

1. 評価対象に関する事項		
法人名	国立研究開発法人情報通信研究機構	
評価対象事業年度	年度評価	令和7年度（第5期）
	中長期目標期間	令和3～7年度

2. 評価の実施者に関する事項				
主務大臣		総務大臣（No.9 V－5については財務大臣と共同して担当）		
	法人所管部局	国際戦略局	担当課、責任者	技術政策課 課長 扇 慎太郎
	評価点検部局	大臣官房	担当課、責任者	政策評価広報課 課長 栗原 淳
主務大臣		財務大臣（No.9 V－5のみ担当）		
	法人所管部局	大臣官房	担当課、責任者	政策金融課 課長 佐野 美波
	評価点検部局	大臣官房	担当課、責任者	文書課政策評価室 室長 木下 宏幸

3. 評価の実施に関する事項	
令和8年5月11日 国立研究開発法人情報通信研究機構 現地調査	
5月25日 総務省国立研究開発法人審議会情報通信研究機構部会（総務省の評価方針の説明）	
6月16日 監事ヒアリング	
7月10日、7月22日 総務省国立研究開発法人審議会情報通信研究機構部会（意見の聴取）	
8月 3日 総務省国立研究開発法人審議会（意見の聴取）	

4. その他評価に関する重要事項	
令和 4年 8月 2日 中長期目標変更	
11月11日 中長期計画変更	
11月11日 年度計画変更	
12月27日 年度計画変更	
令和 5年 2月16日 中長期目標変更	
3月16日 中長期計画変更	
3月16日 年度計画変更	
令和 6年 2月 7日 中長期目標変更	
3月14日 中長期計画変更	
3月14日 年度計画変更	
令和 7年 3月12日 中長期計画変更	
3月12日 年度計画変更	
12月23日 年度計画変更	
令和 8年 1月 7日 中長期計画変更	
1月13日 年度計画変更	

1. 全体の評定						
評定 (S、A、B、C、D)	S：当該国立研究開発法人の目的・業務、中長期目標等に照らし、当該法人の活動による成果、取組等について諸事情を踏まえて総合的に勘案した結果、適正、効果的かつ効率的な業務運営の下で「研究開発成果の最大化」に向けて特に顕著な成果の創出や特別な成果の創出の期待等が認められる。	令和3年度	令和4年度	令和5年度	令和6年度	令和7年度
		A	A	S	A	S
評定に至った理由	項目別評定はSが4つ、Aが2つ、Bが4つであった。その中で重要度の高い研究開発業務（電磁波先進技術分野、革新的ネットワーク分野、サイバーセキュリティ分野、ユニバーサルコミュニケーション分野、フロンティアサイエンス分野）及び Beyond 5G の推進については、6つのうち4つがSであること等を勘案した結果、全体の評定をSとした。					

2. 法人全体に対する評価
特に重大な業務運営上の課題は検出されておらず、全体として順調な組織運営が行われていると評価する。なお、重要度の高い5つの分野及び分野横断的な研究開発その他の業務において、それぞれ以下のような特に顕著な成果が見られた。
• 電磁波先進技術分野では、高い時間分解能で降水観測を実施可能なマルチパラメータ・フェーズドアレイ気象レーダ（MP-PAWR）による AI ベースの局地的大雨のリアルタイム予測の提供を開始、宇宙天気予報業務は継続的に実施するとともに、大規模太陽フレア発生時の情報発信体制を確立、社会的影響を踏まえた新警報基準に基づく宇宙天気イベント通報「SAFIR」の配信を開始し、社会インフラの安全確保に貢献した。また、電波ばく露に関してテラヘルツ帯における生体組織の電気特性を解明、日本標準時は協定世界時との差5ナノ秒以内と高精度に維持し重要インフラ基盤技術を複数創出した。 • 革新的ネットワーク分野では、IPFS（分散型のファイルストレージとファイル共有システム）に適用可能な非集中型ストレージネットワーク構成方式を提案し、信頼性を大幅に向上させた点が IEEE INFOCOM 2025 という世界最高峰国際会議で評価された。また、フォトニックネットワーク技術において、単一コア伝送による伝送容量の世界記録を達成した。衛星通信では衛星等に搭載可能な超小型端末による 2Tbps の空間光通信（空間中をレーザー光で伝送する通信方式であり、地上や地上・宇宙間、宇宙空間の高速通信に適用可能な方式）の実証実験に世界で初めて成功し、Beyond 5G/6G 対応の非地上系ネットワーク構築の実用化に貢献した。 • サイバーセキュリティ分野では、AI・LLM 活用研究の拡大やプライバシー保護連合学習技術「DeepProtect」の医療分野への応用など社会展開を行った。また、実践的サイバー防御演習である「CYDER（受講者数約 4,000 人、集合演習 106 回）」等の演習事業について、それぞれ着実に受講者を増加するとともに、産学官連携拠点形成に関しても参画組織数が増加した。さらに、パスワード設定等に不備のある IoT の機器の調査及び通知、ファームウェア脆弱性の大規模な調査環境を構築し通知するなど調査の結果への対策を実効的に行ってもらうための対策を進めた。 • ユニバーサルコミュニケーション分野では、多言語コミュニケーション技術に関して、ASEAN 諸語の多言語 LLM に日本語データを学習させることで、ASEAN 諸語の性能も向上させた。また、700 億ページを上回る日本語 Web データから学習に適した文章を抽出し、44.3TB、約 17 兆トークンの日本語学習データを構築するとともに、企業の LLM 開発を後押しした。さらに、効率的にマルチモーダル AI モデルを作成するフレームワークを活用して、交通分野に特化したヒヤリハット基盤モデルや、その応用となる運転支援向け MM センシングモデルを、総務省委託研究において、他の受託機関と連携して構築した。 • フロンティアサイエンス分野では、量子メモリ等の実現に向けた基盤技術と期待される長寿命性の指標（内部 Q 値）が世界最高水準の平面型超伝導薄膜共振器を開発するとともに、ショウジョウバエの脳神経回路を改変して本能行動のプログラムを書き換え、行動パターンの種間移植を世界で初めて実証し、「Science」に掲載、将来的には ICT 分野への応用が期待される。また、深紫外（Deep Ultraviolet: DUV）波長領域の光を発する半導体発光ダイオード深紫外 LED の放射される光の広がり方を精密に制御する技術により、大型ホール上層空間のみを照射する世界初の技術を開発し、人への安全性を確保しつつ、浮遊コロナウイルスの 99.9%不活性化時間を水銀ランプ比で 72%短縮した。さらに、量子時刻同期の原理実証に必要な基盤技術を開発し、量子ネットワークに実装した。加えて、脳の微小構造の機能的可視化を実現するために、高磁場 MRI において 0.4mm 角の空間分解能で脳活動を計測できる手法を開発した。 • Beyond 5G の推進については、Beyond 5G アーキテクチャの重要要素を抽出し、テラヘルツ波・ミリ波と時空間同期に基づく多視点大容量映像の融合等の PoC（Proof of Concept）を、サービス全体を検証できる環境として統合し、国際標準化活動、MWC、大阪・関西万博等での発信及び異業種との連携に展開した。また、日独連携を核として、研究者コミュニティの形成から共同研究、国際フェンド、共同展示へと発展させたほか、スマート工場向け無線技術について、ガイドライン策定、認証取得、工場への導入及び技術研究組合の設立等、社会実装に向けた基盤整備を進めた。さらに、基金事業について採択評価、ステージゲート評価及び進捗管理に加え、委託研究成果を助成事業へ接続するための PoC 支援の仕組みを設け、研究成果の社会実装への移行を強化するとともに、公募、評

価及び進捗管理にとどまらず、プログラム間の接続、国際共同研究、知財・標準化、テストベッド利用及び顧客候補との連携までを一体的に進め、FA として研究開発成果の最大化を図った。革新的情報通信技術（Beyond 5G（6G））基金事業においては、LEO 衛星を経由した 5G NTN 通信の接続に世界で初めて成功、また、APN 実現に向けファンレス設計の光伝送装置を商用化し、低消費電力省スペース化を世界で初めて実現した。
• 戦略的・機動的な研究開発ハブの形成によるオープンイノベーションの創出については、革新的情報通信基金事業 5 件を含む 125 のプロジェクトでのテストベッドの活用など、Beyond 5G 時代の研究開発基盤として大きな成果を挙げた。

3. 項目別評価の主な課題、改善事項等
- 電磁波先進技術分野においては、宇宙天気予報業務の成果の中心は予報業務・データ提供・利用者連携の高度化であり、今後も特に顕著と認められる成果を挙げるべく一層の取組を期待したい。また、ばく露評価の高精度測定や、電波強度マップ公開については、取得データの具体的な活用や社会実装は今後の展開に委ねられる部分があり、特に顕著な成果とまでは言えない。さらに、HOE（ホログラフィック光学素子）製造・設計のほか、空間光通信（FSO）への応用、自然光ホログラフィ等について、R7 年単年度の成果としては、他の中項目と比べて突出性は限定的であり、学術誌論文等による公表や成果発信の面でも一層の努力を期待したい。 - 革新的ネットワーク分野においては、主要国際会議における論文発表が重要な成果公表手段であり、積極的な国際発信が行われている点は評価できる。その上で、主要な研究成果については、国際会議での発表に加え、国際的な査読付き学術誌の論文として体系的かつ継続的に公表する取組も進めることが望まれる。 - サイバーセキュリティ分野においては、サイバーセキュリティ技術に関して、多方面で多くの業績が出ており高く評価できるが、令和 7 年度の取組については基本的に前年度までの方策の延長であり特に顕著な成果とまでは言い難い。また、演習事業について、受講人数が増加していることは評価できるが、そのフィードバックを分析した上での効果については明確でない部分もあり、改善点等、課題も存在すると考えられる。さらに、産学拠点の対応技術も含めて、整備、運用が着々と進められているが、参画数が増加すること以外に、参画組織が拠点に参加することによって、如何に研究開発成果を上げたか、社会貢献や人材育成貢献ができたという観点も含めて、第 6 期中長期目標期間においてはしっかりと取り組んでももらいたい。 - ユニバーサルコミュニケーション分野においては、いずれの技術の分野においても一定の取組を評価でき、中には大規模データの整備をはじめとして高く評価できるものもある一方で、新規の展開というよりは昨年度からの取組の延長であり、第 6 期中長期目標期間においては一層の取組を期待したい。 - Beyond 5G の推進においては、委託事業の中で優れた成果が出てきているものと思われるが、その成果を把握し、今後の社会実装につながる支援についてもしっかりと取り組んでももらいたい。 - 次年度の評価は第 6 期中長期目標期間の初年度であることにも鑑み、より適正な評価を行うために自己評価の提出に際しては以下の点に留意すべきである。 ➤ 分野毎の自己評価において、S 評価としている項目について、特に顕著な成果を挙げたと客観的に判断できる裏付けを、可能な限り定量的な情報とともに提示する必要がある。 ➤ 未達事象も含めた事実を自己評価に記載する必要がある。 ➤ 中長期目標期間中に目標を大きく上回る特に顕著な成果を挙げているのであれば目標及び計画の見直しや解釈も検討すべきである。

4. その他事項	
研究開発に関する審議会の主な意見	（業務運営の効率化に関する事項）業務運営の効率化に向け、さまざまな工夫をし、着実な成果をあげていると評価する。今後、AI・ICTの導入を個別業務の効率化に留めず、組織横断的な業務改革やマネジメント高度化の手段として位置付けることを提案する。 （財務内容の改善に関する事項）技術移転活動の強化により知財メンテナンス費用や収入が改善していることは評価できる。今後は、展示会や企業連携など各種技術移転活動の成果を分析し、効果的な取組を横展開することで、さらなる自己収入の拡大につなげることを期待したい。知的財産については国内での活用に加え、政府方針も踏まえた上で、外国特許の取得・活用にも戦略的に取り組み、日本企業の競争力強化に寄与することにより、研究成果の国際的な社会実装と知財収入の拡大につながることを期待したい。 （その他の業務運営に関する事項）人材育成について取り組んでいることは評価できる。今後は採用だけでなく、優秀な研究人材の定着や人材流出防止の観点も重要となることから、定着率や離職状況等も踏まえた人材戦略のさらなる充実を期待したい。研究成果の情報発信では国内で認知度向上の成果が示されているが、今後は海外における認知度やプレゼンス向上についても成果指標を設定し、国際共同研究や海外企業との連携強化につながる取組を期待したい。また、機構が開発したサイバーセキュリティ技術を機構内で積極的に活用している点は高く評価できる。今後は、その運用を通じて得られた知見や課題を研究開発へフィードバックし、研究成果の高度化や社会実装へつなげる取組を期待したい。
監事の主な意見	研究機構の業務は、法令等に従いおおむね適正に実施され、また、中長期目標の着実な達成に向け効果的かつ効率的に実施されているものと認められる。業務運営の効率化に向けて、業務改革及びDXの推進の取組を更に進めていくことが望ましい。

様式 2－1－3 国立研究開発法人 年度評価 項目別評定総括表

中長期目標（中長期計画）		年度評価					項目別調書No.	備考
		令和3年度	令和4年度	令和5年度	令和6年度	令和7年度		
III. 研究開発の成果の最大化その他の業務の質の向上に関する事項								
1. 重点研究開発分野の研究開発等								
	（１）電磁波先進技術分野	A	A	A	S	S	1	
	（２）革新的ネットワーク分野	A	A	A	A	S	2	
	（３）サイバーセキュリティ分野	S	S	S	A	A	3	
	（４）ユニバーサルコミュニケーション分野	A	S	S	S	S	4	
	（５）フロンティアサイエンス分野	A	A	A	A	A	5	
2. 分野横断的な研究開発その他の業務								
	2－１ Beyond 5G の推進	S	A	S	S	S	6	
	2－２ オープンイノベーション創出に向けた産学官連携等の強化	B	B	A	B	B	7	
	2－３ 戦略的・機動的な研究開発ハブの形成によるオープンイノベーションの創出							
	2－４ 知的財産の積極的な取得と活用							
	2－５ 戦略的な標準化活動の推進							
	2－６ 研究開発成果の国際展開の強化							
	2－７ 国土強靱化に向けた取組の推進							
	2－８ 戦略的 ICT 人材育成							
	2－９ 研究支援業務・事業振興業務等							
3. 機構法第 14 条第 1 項第 3 号から第 5 号までの業務※								

※Ⅲ－3 の評価については、中長期目標のとおり、研究開発課題と併せて実施することとする。

中長期目標（中長期計画）		年度評価					項目別調書No.	備考
		令和3年度	令和4年度	令和5年度	令和6年度	令和7年度		
IV. 業務運営の効率化に関する事項		B	B	B	B	B	8	
V. 財務内容の改善に関する事項		B	B	B	B	B	9	
VI. その他業務運営に関する重要事項		B	B	B	B	B	10	

様式2-1-4-1 国立研究開発法人 年度評価 項目別評価調書(研究開発の成果の最大化その他の業務の質の向上に関する事項)

1. 当事務及び事業に関する基本情報			
中長期目標の当該項目	Ⅲ. - 1. - (1)電磁波先進技術分野 Ⅲ. - 3. NICT 法第 14 条第1項第3号から第5号までの業務		
関連する政策・施策	—	当該事業実施に係る根拠 (個別法条文など)	国立研究開発法人情報通信研究機構法第 14 条第1項 第一号、第三号、第四号、第五号、第六号
当該項目の重要度、難易度	重要度:高	関連する研究開発評価、政 策評価・行政事業レビュー	行政事業レビューシート 19240

2. 主要な経年データ												
主な参考指標情報							主要なインプット情報(財務情報及び人員に関する情報)※5					
	基準値等 (前中長期目標期 間最終年度値)	3年度	4年度	5年度	6年度	7年度		3年度	4年度	5年度	6年度	7年度
査読付き論文数	－	85	68	88	71	90	予算額(百万円)	8,193	8,985	6,807	8,278	7,488
招待講演数※1	－	52	60	83	57	58	決算額(百万円)	4,489	8,587	5,278	5,458	7,154
論文被引用総数※2	－	62	20	22	19	30	経常費用(百万円)	4,538	5,434	6,835	6,469	7,253
過年度発表を含む論文被引用総数※3	－	62	317	703	540	732	経常利益(百万円)	86	18	△121	△3	△147
実施許諾件数	7	7	6	5	8	9	行政コスト(百万円)	4,638	5,527	6,938	6,563	7,342
報道発表件数	9	7	6	4	8	5	従事人員数(人)	68	66	67	72	72
共同研究件数※4	－	73	77	85	89	87						
標準化や国内制度化の寄与件数	－	59	52	42	50	46						
標準化や国内制度化の委員数	－	55	57	54	48	50						

※1 招待講演数は、招待講演数と基調講演数の合計数

※2 当該年度に発表した査読付き論文についての、クラリベイト・アナリティクス InCites Benchmarking に基づく被引用の総数(当該年度の3月調査)。

※3 過去3年間(ただし、今中長期期間の始期である令和3年度以降を対象とし、令和3年度は1年間、令和4年度は2年間とする)に発表した査読付き論文についての、クラリベイト・アナリティクス InCites Benchmarking に基づく被引用の総数(当該年度の3月調査)。

※4 当該年度以前に契約し、契約が実施されている共同研究契約件数(当該年度の3月末調査)。

※5 予算額、決算額は支出額を記載。人件費については共通経費分を除き各業務に配賦した後の金額を記載。従事人員数は、常勤職員の本務従事者数。

3. 各事業年度の業務に係る目標、計画、業務実績等、年度評価に係る自己評価及び主務大臣による評価				
中長期目標、中長期計画、年度計画				
主な評価軸(評価の視点)、指標等	法人の主な業務実績等・自己評価		主務大臣による評価	
	主な業務実績等	自己評価		
		S	評価	S
＜評価軸＞ - 研究開発等の取組・成果の科学的意義(独創性、革新性、先導性、発展性等)が十分に大きなものであるか。 - 研究開発等の取組・成果が社会課題・政策課題の解決につながるものであり、または、それらが社会的価値の創出に十分に貢献するものであるか。 - 研究開発等の成果を社会実装につなげる取組(技術シーズを実用化・事業化に導く等)が十分であるか。 ＜指標＞ 【評価指標】 - 具体的な研究開発成果 - 研究開発成果の移転及び利用の状況 - 共同研究や産学官連携の状況 - データベース等の研究開発成果の公表状況 (個別の研究開発課題における)標準や国内制度の成立寄与状況 【モニタリング指標】 - 査読付き論文数		1-1. 電磁波先進技術分野(3. 機構法第14条第1項第3号、第4号及び第5号の業務を含む) 本分野では、リモートセンシング、宇宙環境、電磁環境、時空標準、デジタル光学基盤といった社会・産業基盤を支える中核技術について、基礎研究から実運用、国際標準化、社会実装までを一体的に推進し、科学的成果の質的向上と社会的価値の顕著な拡大を達成した。リモートセンシング分野では、先進的観測技術と解析・予測手法の高度化により、実運用を見据えたシステム展開と防災・減災等への社会実装が着実に進展した。宇宙環境分野では、観測・解析・予測技術の高度化と宇宙天気イベント通報(SAFIR)の開始等を通じ、社会インフラや宇宙利用の安全確保に資する情報提供体制を確立した。電磁環境分野では、超高周波・テラヘルツ帯を含む広帯域電磁環境の測定・評価技術を発展させ、国際標準化や公共分野での活用を通じて国民の安心・安全と産業基盤強化に貢献した。時空標準分野では、世界最高水準の日本標準時の維持・提供を継続するとともに、次世代時空標準技術の社会利用および国際標準化に先導的役割を果たした。さらに、デジタル光学基盤分野では、先進的光学技術の高度化と産業展	＜評価に至った理由＞ 適正、効果的かつ効率的な業務運営の下で「研究開発成果の最大化」に向けて特に顕著な成果の創出や将来的な特別な成果の創出の期待等が認められる。 主な状況は以下のとおり。	

• 招待講演数 • 論文の合計被引用数 • 研究開発成果の移転及び利用に向けた活動件数(実施許諾件数等) • 報道発表や展示会出展等の取組件数 • 共同研究件数 • (個別の研究開発課題における)標準化や国内制度化の寄与件数		開を見据えた技術移転・連携を進め、学術的成果と社会実装の双方で着実な進展を示した。これらの取組により、本分野全体として、研究成果が具体的な社会的価値創出に結び付く段階に到達しており、極めて高い実績を挙げたと評価できる。 以上のことから、適正、効果的かつ効率的な業務運営を行い、また「研究開発成果の最大化」に向けた特に顕著な特別な成果の創出等が得られたと認め、評定を「S」とした。	
	(1) リモートセンシング技術 (ア) ローカルセンシング技術 • 観測に用いる電波の周波数帯域幅拡大を要しない SAR の高分解能化の手法の一つとして、CSAR (Circular SAR) 及びスパース再構成の技術実証を進めた。円軌道で飛行して中心部を数 cm の高分解能で観測する CSAR については、Pi-SAR X3 を用いて実際に3地点8パスの観測を実施し、現在解析を行っているところである。スパース再構成については ALOS2 の観測データを用いて解析を行い、飛行方向にもレンジ方向にも約2倍程度分解能が上がったことを示した(空間周波数領域の帯域幅で評価)。 • X帯の SAR で得られるのは基本的に建物や樹木などを含めた高さ情報(DSM: Digital Surface Model)であるが、自然災害時には純粋な土地だけの高さ情報(DTM: Digital Terrain Model)が必要となる場合が多い(土砂流出量の推定など)。レーザー測量における DTM 推定手法を SAR データに応用し、森林部などで課題も残るが、Pi-SAR2 データから DTM を推定できる可能性を示した。 • Pi-SAR X3 のデータ利活用による社会実装を目指し、民間企業 10 社程度が参画する総務省の実証事業推進に協力している。民間企業が主体となって観測飛行を	(1) リモートセンシング技術 本中項目では、MP-PAWR および Pi-SAR X3 の実証研究と社会展開、MP-DIAL の基盤技術の実現、EarthCARE 打ち上げ成功を受けた実証研究と国際展開に向けた協調活動などを通じ、科学的意義の高い研究開発と社会的価値の向上、具体的社会実装の拡大を同時に達成し、卓越した実績に到達した。 本分野は観測精度・即時性・運用性の全てで世界最先端レベルの成果を創出しており、AI ナウキャストを中核とする研究開発により、リモートセンシングデータを防災・減災などの社会ニーズに適切なリードタイムで提供する実用的なシステム展開が進展した。特にリアルタイム運用から社会実証、自治体や民間での利用に至るまで実運用に直結した社会実装が進んだ点が高く評価される。 以上のことから、年度計画を着実に達成した上で、特に顕著な成果の創出	【リモートセンシング技術】 MP-PAWR では AI ナウキャストのリアルタイム提供を開始し、地デジ電波を用いた水蒸気観測についても、見直しを経て R7 年度に台湾での観測開始に至った成果は、防災・減災に資する実利用段階への進展として評価できる。 周波数帯域幅に依存しない SAR 高分解能化手法を開発し、衛星 SAR (ALOS-2) への適用可能性を示したことはリモートセンシング技術の高度化に大きく貢献する成果である。 また、EarthCARE 衛星搭載雲レーダ (CPR) 用の能動型レーダー校正器を開発し、校正精度± 0.5 dB を達成するとともに、軌道上校正により送受信特性の補正値を導出し、レベル1プロダクトへ適用したことは、地球規模の気象・環境観測を支える基盤技術として高く評価できる。

実施し、得られたデータを各企業の目的のために活用するループの構築を目指している。

- Pi-SAR X3 観測飛行に際し、都度他機関から借り受けて搭載する必要があったひずみ計について、搭載しない形で飛行できるように航空局検査を通した。これにより、観測装置の観点で緊急観測時等において機構単独での実施検討が可能となり、観測機会を逃がすリスクを軽減化した。
- Pi-SAR X3 観測データの品質向上のための不具合改修を実施した。
- Pi-SAR シリーズの観測データについて、過去データを含め、データ配信検索システムでの提供を継続しており、年間百件程度の利用実績がある。共同研究に基づき産総研が実施した偏波校正済 Pi-SAR2 データもデータ検索配信システムへ登録して配信準備を行っている。
- ドローン搭載型映像レーダーについて、前年度末の実験で実現できなかった SAR(合成開口)処理を実現するために飛行実験を行った。
- 水蒸気と風を同時観測可能な MP-DIAL の製品化に向けて、機構内製のシードレーザと周波数制御装置をメーカーで製造できるよう体制を構築した。残る主要構成要素である常温動作パルスレーザについて、従来に比べて容積で 56%程度の小型化を実現する筐体を設計し、完成させた。
- 製品化を目指して個別に開発してきたコンポーネントを組み合わせた MP-DIAL の沖縄での実証試験を継続し、ラジオゾンデとの比較観測により水蒸気と風の検証を行った。
- 前年度までに世界最高性能指数を達成した高出力の常温動作型パルスレーザを用いて、30 km先までの風観測を実測により実証した。
- 未来 ICT 研究所・超伝導 ICT 研究室との連携で実施している超伝導ナノワイヤ単一光子検出器(SNSPD)を受光部に用いた直接検波方式のライダーシステムについて、屋上コンテナを整備するなど本格的実験に向けた環境を構築した。
- 遠距離観測を目指す MP-DIALとは逆に、室内環境など

が認められた他、将来的な特別な成果の創出が期待される実績も得られたため、評定を「S」とした。

【科学的意義】

以下に示す、特に顕著な成果があったと認められる。

- Pi-SAR X3 に関し、高分解能化の手法の一つであるスパース再構成の手法の実証を行い、飛行方向にもレンジ方向にも2倍程度分解能が向上することを示した。
- MP-DIAL 用パルスレーザにおいて、従来比約 56%の小型化と高安定化を達成し、高精度風観測・大気観測の基盤技術を刷新した。
- AI ナウキャストを3次元空間に拡張し、確率予測の概念を導入することで、気象予測手法としての理論的・実装的高度化を実現した。
- EarthCARE 衛星に関する ARC 校正および地上検証において顕著な科学的成果を挙げ、国際的な衛星観測・校正技術の高度化に貢献した。

これらは前年度までに蓄積された成果の上にさらに令和7年度に伸びた卓越した科学的成果である。

【社会的価値】

以下に示す、特に顕著な成果があったと認められる。

- AI と MP-PAWR を用いた 10 分先までの短時間降水ナウキャストについて、埼玉に続き吹田・神戸の MP-PAWR でもリアルタイム常時予測を開始し、豪雨・災害時の意思決定支援に大き

限られた近距離を高分解能(1秒・1m)で観測可能な低コヒーレンスドップラーライダーの開発を開始し、その光源となる波長 $2\mu\text{m}$ の低コヒーレンスなレーザーを開発した。

- 波長 $2\mu\text{m}$ のシードレーザーや、それを用いた MP-DIAL、低コヒーレンスライダーなど機構の持つ光学技術を CEATEC2025 に出展し、多くの企業・機関と連携につながる議論を実施した。
- AI と MP-PAWR を用いた 10 分先までの短時間降水ナウキャストについて、さいたまに続き吹田・神戸 MP-PAWR でもリアルタイム常時予測を開始し、大阪万博で民間企業のスマホアプリによる配信に供した。民間企業への MP-PAWR データ配信では、これまでに開発してきた AI を用いたデータ圧縮転送プラットフォーム「きゅむろん」を活用した。AI ナウキャストのスマホアプリでの配信は大阪万博終了後も継続される。
- スウェーデンの Chalmers Tech Univ.との連携により AI ナウキャストに確率予測の概念を導入した。予測をこれまでの高度2km だけの2次元平面から高さ方向を含む3次元空間に拡張し、ゲリラ豪雨などの対流性豪雨の発達生成に重要な高さ方向の降雨分布を、確率情報を含んで予測することが可能になった。さらに、層状性降雨などの予測精度を向上させる3次元移流ベクトルを導入するため、理研と協力を開始した。
- ユーザーの希望に応じた MP-PAWR データの提供を維持している。
- 日台連携プロジェクトの枠組みで台湾国立中央大学と連携し、台北の豪雨予測の精度向上を目指して、従来実施していた日本方式と異なる欧州方式の地デジ放送波を用いた水蒸気量観測を開始した。設置場所検討のための試験観測を経て本設置し、7月から観測を開始した。欧州方式の実現により、本技術の適応可能なエリアが大きく拡大し、世界展開の可能性を広げた。
- 民間企業と共同で九州に構築した地デジ観測網とクラウドによるデータ収集配信システムを維持している。気象庁による線状降水帯メカニズム解明のための九州エリアでの協力体制(オールジャパンでの取り組み)にも

く貢献した。

- AI ナウキャストのリアルタイム常時稼働により、携帯アプリを通じた予測情報配信を実現し、大阪・関西万博でも活用された。
- 能登半島地震や豪雨・土砂災害対応において、高分解能地表面画像や気象予測情報を提供し、防災・減災に実効的に貢献した。

これら、主に防災面でのデータ提供までが社会的認知の高まるシーンで実現されたことを、一般的社会的価値を飛躍的に向上させた成果として評価する。

【社会実装】

以下に示す、顕著な成果があったと認められる。

- AI ナウキャストをリアルタイム常時運用とし、民間企業・自治体・大阪万博での実利用を実現した。
- Pi-SAR X3、MP-PAWR、MP-DIAL などの技術を防災・減災分野で継続的に運用・展開した。
- データ配信プラットフォーム「きゅむろん」を通じて、観測データの常時提供と展開性を確立した。

これら、社会的価値を高めたと同時に、具体的なスマートフォンアプリケーションなどで広く一般に利用を広げる準サービスの実証が進んだことは、社会実装として重要な領域に成果が発展したものとして高く評価する。

継続して参画している。

- 複数の大学と連携して地デジ観測データの解析、反射体の特定などの手法について高度化を進めた。
- ウィンドプロファイラ(WPR)について、データ品質を飛躍的に向上させるアダプティブクラッタ抑圧(ACS)とドップラースペクトルの中央値フィルタリング(MF)を組み合わせることで風速のデータ品質が大幅に改善した観測事例を示した論文が出版された。機構が考案した ACS における適応信号処理の高速化手法の検証を進め、論文を投稿した。また、機構委託研究において ACS 機能実装に取り組んだ企業の学会会場での展示に協力し、ACS 機能を有する WPR の社会実装に向けてアピールした。機構が取り組んだ WPR の ISO 規格の策定と、ACS と MF による風速のデータ品質の改善に関する技術報告を一般記事で紹介し、ACS 技術が社会実装できる段階にあることをアピールした。
- C 帯 MP-PAWR の実現に向け、必要性(ユーザーのニーズ)を明らかにするための取り組みを行った。阪大と共同で気象レーダーに関連する講演を実施し、講演には産官学からの幅広い参加(60 名程度)があった。さらに、阪大・気象研と、C 帯 MP-PAWR の実現に向けた取り組みにおける議論を実施した。
- 今後益々利用が広がる通信の電波を用いたセンシング技術の開発を目指し、ローカル 5G 電波を用いた計測システムの開発を進めている。これまでに構築している机上シミュレーターを複数の送信源、マルチパスによる複数の遅延波など現実に近い状況を模擬できるように改良した。この技術の実現に向けてネットワーク研究所・ワイヤレスシステム研と連携している。
- 本年度開催された大阪万博において、理研・防災科研・阪大や民間企業と連携し、吹田・神戸 MP-PAWR と富岳を用いた気象予測の提供、携帯アプリによる情報の発信等の実証実験を行った。理研・富岳や携帯アプリ配信を行う民間企業への MP-PAWR データ転送には AI 技術によるデータ圧縮・復元(データ配信プラットフォーム「きゅむろん」)を用いた。報道発表を実施した(WEB 掲載 41 件、紙面掲載 18 件、TV 報道3件)。

- 一般に公開している MP-PAWR データ配信プラットフォーム「きゅむろん」の登録ユーザー数が 300 を超えた。同プラットフォームの降雨データ4次元可視化機能について、現業の豪雨検知システムを構築する民間企業から引き合いがあり、現業システムへ導入する検討を開始した。
- 民間企業と共同で、埼玉県神戸地区のアンダーパスで AI を用いた道路冠水予測実験を継続した。AI モデルの改良も視野に、冠水とその予測事例を蓄積した。

(イ) グローバルセンシング技術

- EarthCARE/CPR の外部校正のため、能動型レーダー校正器 (ARC) を用いた校正実験を継続して実施した (令和8年3月末現在通算 26 回、令和7年度だけで 12 回)。3台の ARC の受信強度から CPR の送信性能、アンテナパターンやビーム方向のずれなどが、また ARC からの折返し送信波の CPR での受信強度から CPR の受信性能がそれぞれ校正可能となる。これまでの外部校正実験から、CPR 送信に -1.94dB 、CPR 受信に -2.06dB 、合計 -4.0dB の補正值が導出され、レベル1プロダクトに適用されている。外部校正結果だけでなく、海面校正も評価可能なデータを増やしつつあり、総合的に精度の高い校正値を評価する取り組みを継続している。
- 校正結果を踏まえ、JAXA とともに、L1 データ (CPR の位置・姿勢・ポインティングなどのジオメトリや、送受信電力、ドップラー速度・スペクトル幅など) や L2 データ (積分された反射強度、ドップラー速度、スペクトル幅、PIA (Path Integrated Attenuation) など) を評価して、ミラーイメージ・多重散乱などを識別するフラグの追加・改修、新しい DEM の採用、地表面検出ルーチンの改良、大気減衰補正の改良などレベル2アルゴリズムの改良・バージョンアップを実施した。これらの改良には 10 年を超えて機構が蓄積する GPM/DPR のレーダー校正、データ解析技術も活かされている。
- 地上検証のために開発した地上雲レーダー (HG-SPIDER) と CPR の比較検証を実施した。事例解析による直接比較の他、統計解析でも比較検証し、統計解析

でレーダー反射因子とドップラー速度の平均差はそれぞれ 0.46dB、0.52m/s 程度とよく一致していることが確認された。

- GPM/DPR から推定される降水粒子の粒径をもとにその落下速度を新たに推定することで、機構が担当する雨の鉛直ドップラー観測のアルゴリズム開発に資する粒子落下速度データベースを作成している。EarthCARE/CPR のドップラー観測で得られる観測値からこの粒子落下速度を差し引くことで、大気鉛直流を推定する手法を確立し、DPR と CPR のマッチング事例を集めている。
- GPM/DPR の地表面検出ルーチンが EarthCARE/CPR のアルゴリズム改良に活かされるなど、衛星雲・衛星降水レーダーのアルゴリズム統合を進めた。現在準備が進む PMM/KuDPR では EarthCARE/CPR 同様鉛直ドップラー観測が実施される計画で、アルゴリズム統合により効率的な開発が期待される。
- 10 年を超える GPM/DPR の降水量観測において、海面反射強度を用いた長期間トレンド除去の影響が長期解析に無視できない影響を与えることを明らかにし、同トレンド除去を次期バージョンのアルゴリズムに実装した。これにより TRMM/PR と GPM/DPR を含めると高精度な降水観測データを 30 年近い長期間提供することが可能となった。

(2) 宇宙環境技術

(ア) 宇宙環境の現況把握及び予測に関する研究開発

- 令和6年度に公開開始した東南アジア域におけるプラズマバブルの発生状況を AI 等によって自動検出、伝搬予測情報と併せて可視化するプラズマバブルアラートについて、観測データの解析手法改善等によりプラズマバブル検出機能を強化するとともに、電波伝搬障害情報として GNSS シンチレーションのリアルタイム及びアーカイブデータを表示する機能を追加した。さらに、国際協力体制の強化のため、新たに台湾及びシンガポールとの共同研究として、プラズマバブルアラートへの衛

(2) 宇宙環境技術(3-2. 機構法第 14 条第 1 項第 4 号の業務を含む)

本中項目では、電離圏・磁気圏・太陽活動の観測・解析・予測技術を高度化し、宇宙天気予報業務への直接的かつタイムリーな導入を通じ、社会インフラ保護や宇宙利用の安全性向上に直結する成果を挙げた。特に、宇宙天気イベント通報(SAFIR)の開始、ガイドライン整備は、ユーザーにわかりやすい指標で宇宙天気上のリスクを伝えて行動変容に繋いでいくプロセスに重要な

【宇宙環境計測技術】

宇宙天気イベント通報(SAFIR)の開始とガイドライン整備が行われ、宇宙天気の世界への周知とその重要性の認知が進んだ。

宇宙天気予報業務を継続的に実施するとともに、大規模太陽フレア発生時の監視・対応体制を整備し情報発信体制を確立したことは宇宙天気情報の社会実装に貢献した点で高く評価できる。

ただし、成果の中心は予報業務・データ提供体制の運用高度化であり、今

星観測データの追加や観測領域の拡大の検討・協議を開始した。これらの観測データは国際共同研究でも利用され、多数の科学論文が出版された。 また、国内 GNSS 地上観測データを活用し、みちびき衛星のサブメータ級測位補強サービス (SLAS) の測位精度劣化と電離圏遅延誤差の関係を評価する手法を国内民間事業者と共同で開発し、特許出願を行った。 • ひまわり 10 号の気象観測装置と同時搭載可能な宇宙環境センサについて、令和7年度にサブシステム全体 (電子線計測装置2台、陽子線計測装置1台、共通回路部1台) のプロトタイプモデル (PFM) の詳細設計を完了し、製造に着手した。また、帯電計測装置については、東京都市大学と連携して衛星への搭載性を高めるための小型化の設計を進めるとともに、他の衛星への搭載に向けた調査・検討を実施した。 - ひまわり 10 号打上げ後の地上運用について、気象庁と連携して PFI 事業として「静止気象衛星ひまわりの運用等事業」の契約に向けた取り組みを進め、令和7年 10 月に気象庁及び落札者との基本協定を締結、令和7年 12 月に事業契約の締結を行った。 • 大気・電離圏モデル GAIA のデータ同化について、流体計算手法の改良により、計算の安定性や精度を向上させるとともに、直近の電離圏観測や気象データを同化するシステムを実装し、リアルタイムの運用を開始した。また、全球版の GAIA と連携してスポラディック E 層を再現可能な局所電離圏モデルを開発し、特にその発生が頻繁な夏半球におけるスポラディック層の出現率分布の再現に成功した。 • リアルタイム磁気圏シミュレーションの電離圏データを用い、膨大な計算機リソースを必要とするリアルタイムシミュレーションの結果を 100 万倍高速に模擬する機械学習エミュレータ (SMRAI2.1) に、国際的なレーダー観測網 SuperDARN のデータを取り込むことで、極域電離圏の電場分布を正確に再現する新たな手法を開発し、論文掲載及び報道発表を行った。また、静止軌道上の人工衛星に対する放射線帯電子予測の機械学習モデルについて、令和7年度に SECURES ウェブサイトに追	意味を持つものであり、高度情報化が進む社会の安全保障のための情報インフラとしての質を飛躍的に向上させる成果であり、これらの研究成果が継続的な社会実装を加速・拡充した点が高く評価される。 以上のことから、年度計画を着実に達成した上で、特に顕著な成果の創出が認められた他、将来的な特別な成果の創出が期待される実績も得られたため、評定を「S」とした。 【科学的意義】 以下に示す、特に顕著な成果があったと認められる。 • 電離圏・磁気圏・太陽活動を対象に、AI、数値モデル、衛星観測を融合した解析・予測手法を高度化した。 • みちびき衛星 SLAS における精度劣化と電離圏遅延誤差の関係評価手法を開発し、科学的理解を深化させた。 • 太陽フレア AI 予報モデル (Deep Flare Net) に関連して、データベースの DOI 登録など学術基盤を強化した。 • ひまわり 10 号搭載センサに関する設計・検証を通じ、宇宙環境観測技術の基盤を拡充した。 これら、いずれも宇宙天気予報精度向上につながっていく研究活動であるが、いずれも科学的先端性が極めて高い領域の研究成果であり、論文成果含めて科学的意義が高い卓越した成果群である。 【社会的価値】	後も特に顕著と認められる成果を挙げ、なるべく一層の取組を期待したい。

加する形で公開を開始した。

- 太陽風数値モデルを用いた太陽嵐到達時刻予測システムを構築し令和3年より運用を開始した。令和7年 11 月、令和8年1月に発生した大規模太陽嵐の到来時刻予測によりお知らせウェブ発表における予報内容の策定に大きく貢献した。令和7年4月より公開が開始された GOES 衛星の新型コロナグラフ CCOR1 を太陽嵐到達時刻予測システムで利用する環境を整備、太陽嵐情報の確認までの時間を従来の数時間から約1時間へ短縮した。

太陽フレア AI 予報モデル(Deep Flare Net)について、太陽フレア規模の確率予報の精度評価と実装を進めるとともに、同手法の利活用を促進するためデータベースを DOI 登録した。また、株式会社 Space Weather Company に技術移転し、同社の機構として初となる NICT 認定技術移転スタートアップ認定(令和7年度第1号)に繋がった。

数値モデルを用いて太陽活動領域に蓄積されたエネルギーと不安定性を評価し、太陽フレア発生警報システムの中核となる、フレア発生危険性を可視化するシステムのプロトタイプを改修して運用開始するとともに、令和6年5月に連続して発生した大規模太陽フレアの発生メカニズムの解析を進め、警報を出すための基準についての検証を実施した。

(イ)宇宙天気予報システムの研究開発

- 令和7年9月 24 日に打上げられた米国大気海洋庁(NOAA)の次期太陽風観測衛星 SWFO-L1(現 SOLAR-1)について、国際協力による SWFO アンテナネットワーク(SAN)地上局の1つを世界に先駆けて鹿島宇宙技術センターに整備し試験運用を実施、9月 30 日から鹿島のアンテナによる衛星の追尾と試験電波の受信を開始した。同衛星は令和8年1月に観測軌道に投入、同年4月から本格運用を開始する予定で、NOAAと調整の上、リアルタイムでのデータ受信およびストリーミングによる NOAA へのデータ転送の体制整備を進めた。

以下に示す、特に顕著な成果があったと認められる。

- 宇宙天気予報業務を継続的・安定的に実施し、航空・測位・通信など社会インフラの安全確保に貢献した。
- 新警報基準に基づく宇宙天気イベント通報(SAFIR)を開始し、社会的影響を踏まえた迅速な情報提供を実現した。
- 大規模太陽フレア発生時のウェブ・記者発表を行い、社会的認知と理解の向上に寄与した。

これら、宇宙天気予報によって情報化されたインフラや航空の安全のための公共サービスの質的向上をすすめたことや、新警報基準の策定などによる、よりわかりやすい宇宙天気予報の展開、浸透を図る成果も飛躍的に進展したことは、社会的な価値を高める卓越した成果である。

【社会実装】

以下に示す、特に顕著な成果があったと認められる。

- 宇宙天気情報利用ガイドラインおよび利用の手引きを策定・公表し、実利用を促進した。
- 民間企業との共同研究や技術移転を通じ、宇宙天気予測技術の産業利用を進展させた。
- 予報・警報運用体制やマニュアルを整備し、法定業務としての安定運用を確立した。

これら、ガイドラインを公表するなど宇宙天気予報の社会利用の質的向上を進める成果が出たことや、民間と

- 3次元電離圏電子密度分布における電波伝搬を可視化するシミュレータ HF-START について、GAIA リアルタイム計算も利用してウェブサービスを提供するとともに、ユーザニーズが高い伝搬経路沿いの電波吸収量の計算機能及びユーザが自在に伝搬図の視点を変更できる機能を追加した。また、HF-START を利用した電波伝搬に係る解説記事が一般誌に複数回掲載された。

- 機構法第 14 条第 1 項第 4 号に定める業務について、メール、ウェブサイト、SNS 等での情報発信等、宇宙天気予報業務を継続的かつ安定的に実施するとともに、当該業務の運用、監査、大規模フレア対応に必要なマニュアル類を整備し、通知として制定した。また大規模太陽フレア時の対応について、すべての X クラス以上の太陽フレアを 24 時間体制で確認(令和 7 年度 21 回)、対応レベル判断を行い、宇宙天気予報ウェブサイトのトピックス記事として宇宙天気現象の詳細を報告するとともに、社会的影響が大きいと推測された大規模太陽フレア発生に伴い 11 月 12 日及び 1 月 20 日お知らせによるウェブ発表及び記者発表会を実施した。

また、社会的影響を踏まえた新警報基準に基づく宇宙天気イベント通報(SAFIR)を令和 7 年 6 月から開始するとともに、社会インフラ運用者の具体的な対策アクションを例示した「宇宙天気情報利用ガイドライン」と、民間企業・府省庁・自治体などに向けた入門的な「宇宙天気情報利用の手引き」を作成・発表し、報道発表を行った。

関係府省庁への連絡体制について、10 月 29 日「宇宙システムの安定性強化に関する官民協議会」総会に参加、SAFIR、ガイドライン、手引きの概要について説明を行うとともに、当該協議会構成員へのメーリングリストを利用した SAFIR の配信を実施した。

- 宇宙天気情報利用者からの情報収集や交流のため、宇宙天気ユーザー協議会の総会や分科会を開催した。また、2 月 20 日令和 7 年度の宇宙天気ユーザーズフォーラムをイノベーションセンター(日本橋)及びオンラインのハイブリッドで開催した。

の連携強化や関係拡大による宇宙天気予報の産業応用の促進に向けた成果や、宇宙天気ビジネスを具体化する起業など、具体的社会実装が進んだことは卓越した成果である。

令和6年度までに行った宇宙天気予報の市場調査やビジネスモデルの検討を元に、宇宙天気予報のビジネス化が期待される分野を選定しながら API を用いた宇宙天気情報のデータ提供プラットフォームを構築し、民間サービス形成の基盤整備を開始した。本プラットフォーム利用について民間企業2社と共同研究契約を締結、テスト運用を開始するとともに、更なる活用促進を目的として、宇宙天気予報プロモーションビデオの英語版を作成した。

- 宇宙天気現象や SAFIR など新たなサービス開始に関連し、多数のメディア・取材対応、見学対応、大阪・関西万博を含む展示イベントへの参加を行うなど、アウトリーチ活動を積極的に行った。また、国内学生・若手研究者6名のインターンシップ・研修を受け入れ、予報業務の実践的なトレーニングを実施した。さらに、国内外の研究者・技術者に向けたリクルート相談会を行うなど、国内外人材育成やアジア域における宇宙天気予報キャパシティビルディングに貢献した。
- ITU-R SG7 において、WRC-27 に向けた宇宙天気観測のための周波数保護に関する検討を進めるとともに、宇宙天気センサに対する周波数保護に係る寄与文書を提出した。また、SG3 に関連する電波伝搬シミュレータ及び GTEX に関する研究開発を進めた。ICAO グローバル宇宙天気センターの一員として、情報提供等運用を着実に実施するとともに、国内関係府省庁との定例会を開始して情報共有を強化した。ISO TC20 SC14 WG4、WG9 において人工衛星の宇宙環境及び衛星耐放射線設計に関する標準化を検討した。国内で新たに設置された「宇宙擾乱情報サービス国際標準化委員会」に参画し、宇宙天気の産業振興を進めるための取組を進めた。CGMS(気象衛星調整会議)に参加し、衛星データを用いた AI に基づく宇宙天気予報モデルの事例紹介や CGMS/SWCG の活動報告に係る寄与文書を提出した。

(3) 電磁環境技術

【電磁環境計測技術】

(ア)先端 EMC 計測技術

- 令和7年度は、令和6年度までに取り組んできた電磁雑音許容値モデルに関する国際標準化活動を一層推進した。開発した許容値設定モデルはすでに国際標準として成立しており、当該モデルを基礎として導出した5G保護のための雑音許容値が、CISPR の共通規格原案への導入について各国投票で正式に承認された。これを踏まえ、議論開始にあわせて寄与文書を提出し、関連する会合において技術的議論を主導した。
- 複数雑音源から放射される広帯域電磁雑音を、従来法である電波暗室よりも簡易かつ再現性よく評価する方法として、電波反射箱の有効性を最終的に実証した。電波暗室と反射箱の双方で、広帯域雑音を発生するLED の個数やダクトレール長が雑音特性に及ぼす影響を評価した結果、LED 個数の増加により雑音スペクトルのばらつきが減少し、統計的安定性が向上することを確認した。また、ダクトレールは電力線・レール全体がアンテナとして機能し特定周波数で雑音が増強される一方、レール長による平均雑音レベルに与える影響は限定的であることを示した。さらに、複数 LED を装荷したダクトレールから放射される電磁雑音について、電波反射箱で測定した全放射電力と、電波暗室で得られた水平面電界強度分布から推定した全放射電力(垂直面は無指向性を仮定)を、LED の個数を変化させながら比較したところ、LED 個数に依存せず良好に一致し、双方が関連付けられた。これらの結果より、電波反射箱による複数雑音源の広帯域電磁雑音評価法は、従来法(電波暗室)と互換性を有し、かつ複数雑音源の集積効果を適切に評価できることが確認されたため、利用可能性を結論付けて論文投稿に至った。
- 令和6年度までに構築した 5G 干渉実験系を用いて、CW(連続波)性雑音およびパルス性雑音が複数の 5G 通信モードの信号品質に与える影響を系統的に評価した。まず CW 性雑音について、等電力のガウス雑音と比較した結果、雑音周波数がパイロット信号帯との重なる場合に受信感度が選択的に大きく低下することを明らかにした。一方、データ信号帯との重畳による影響は小

(3)電磁環境技術(3-3. 機構法第 14 条第1項第5号の業務を含む)

本中項目では、5G/B5G/6G 時代のコア技術となっていく超高周波領域やテラヘルツ帯を含む広帯域の電磁環境を対象として、測定・評価・標準化を進め、公共サービス等も通じた社会実装を一体的に推進し、国民の安心・安全確保と産業基盤強化に大きく貢献した。特に、生体 EMC および電磁環境計測における基礎基盤的な計測技術の開拓と進展、世界先導的成果と、国際標準化および実運用への展開が高く評価される。

以上のことから、年度計画を着実に達成した上で、特に顕著な成果の創出が認められた他、将来的な特別な成果の創出が期待される実績も得られたため、評定を「S」とした。

【科学的意義】

以下に示す、特に顕著な成果があったと認められる。

- 複数 LED を装荷したダクトレールから放射される雑音に対し、電波反射箱と電波暗室の比較を行い、LED 個数によらない測定結果の互換性を示し、電波反射箱の利用可能性を結論付けて論文投稿した。
- 600GHz 帯テラヘルツ連続発生装置の開発や、生体等価ファントム・ばく露評価手法の高度化を実現した。
- 受信雑音電力の確率分布に基づく許容値モデルや反射箱測定理論を構築し、電磁両立性評価の理論基盤を刷

電波ばく露に関して、テラヘルツ帯における生体組織の電気特性解明など、国際的にも先導的な科学的成果を創出したことは卓越した科学的成果として評価できる。

新 TEM ホーンの開発、近接放射イミュニティ試験法の提案、人体モデルの高度化等は計画に沿った有用な成果と評価できるが、既存知見との連続性が強く、新規性・突出性までは認めにくい。

600GHz 帯ばく露評価の高精度測定や、国際的にも例の少ない高空間分解能の電波強度マップ公開は、科学的意義及び社会的価値の面で顕著であるが、取得データの具体的な活用や社会実装は今後の展開に委ねられる部分があり、特に顕著な成果とまでは言えない。

さく、信号構造に基づく干渉メカニズムを実証した。本成果は IEEE Letters on Electromagnetic Compatibility Practice and Applications に掲載された。

また、複合機からの電磁雑音を用いた評価では、CISPR 提案のマルチメディア機器の電磁雑音許容値が 5G 通信を十分に保護し得ることを確認した。さらに、パルス雑音について電界強度とパルス繰り返し周波数を整理した二次元干渉特性マップを作成し、最適な検波方式および許容値導出法を示した。実機雑音との比較から、本手法の妥当性を実証した。本成果は IEEE Transactions on Electromagnetic Compatibility に投稿済みである。

- 令和6年度までに製品化した近接電磁耐性評価用アンテナを用い、その EMC 測定への応用を検討した。ワイヤーハーネスを有する車載機器に対しては、メーカー規格および国際規格において ALSE 法 (Absorber-Lined Shielded Enclosure: 放射イミュニティ試験法) が規定されているが、規定電界強度を得るために高出力増幅器が必要となるため、開発アンテナを走査させる新たな近接イミュニティ試験法を提案した。その結果、従来の ALSE 法に比べて電界印加特性を改善しつつ 10 dB 以上電力効率の高い試験が可能となることを実証した。本成果は IEICE Communications Express に掲載された。
- 韓国 RRA (国立電波研究院) と連携して 18GHz~40GHz のアンテナ校正法の相互比較を実施し、その結果をフィードバックして校正手順を改良した。具体的には、ポート分離型ベクトルネットワークアナライザの導入および校正に必要な十分なアンテナ間距離の最適化により S/N を改善し、国際標準として適した校正手法を確立した。これらの成果は CISPR に寄書として正式に入力され、さらに本取り組みが評価されて規格化に向けたタスクフォースのリーダーに機構職員が選出された。また、成果を国際共著として学会発表した。
- 広帯域パルスを用いるミリ波レーダーの屋外試験等では、受信アンテナから測定器入力まで長距離伝送が必要となる場合があり、その伝送損失を抑制する手段とし

新した。

- テラヘルツ帯における生体組織の電気特性解明など、国際的にも先導的な科学的成果を創出した。

この分野はこれから利用が開拓されていく超高周波からテラヘルツにわたる領域を含む電磁環境に関する研究開発において、世界最先端の科学的コミュニティでの競争を牽引し、これらに代表される具体的成果が多く創出されており、いずれも卓越した科学的成果として評価する。

【社会的価値】

以下に示す、特に顕著な成果があったと認められる。

- 5G 基地局や都市全域の電波環境を可視化し、1km² 分解能の電波強度マップをウェブ公開することで国民の安心に貢献した。
- 生体 EMC に関する国際標準化を主導し、電波利用における安全性確保に社会的に大きく寄与した。
- 車載機器や LED 照明等の電磁耐性評価手法の高度化により、産業分野での信頼性向上に貢献した。

この分野は、電波が生体や機器に及ぼす影響についての科学的検知からの検証と防護指針、そしてそれらを一般にしっかりと知らしめて、電波の安全な利用についての国民意識の健全な向上に資する研究開発及び実証活動を行っており、いずれにおいても卓越した寄与をした。具体的にはこれらに代表さ

て令和6年度までに開発した光伝送システムの利用が有望である。また、レーダーシステムにおいては、伝搬路の情報が含まれる受信信号波形が重要であり、外乱を受けやすい E/O(電気-光)変換器・O/E(光-電気)変換器や光ファイバによる波形歪みをリアルタイムに補正する必要があるため、受信システム端の測定信号から受信アンテナ直下の波形を再構築した。得られた受信パルス推定波形は、実際の受信パルス波形と相関値 0.87 で一致することを確認した。さらに、令和6年度までの伝送システム開発と合わせて IEEE Trans. On EMC に論文投稿を行った。

- ローカル 5G に割り当てられている 28GHz 帯電波の伝搬を制御する電波散乱シートについて、厚みや周波数帯域を改良し、実用面での性能を向上させた。さらに、通信エリア拡大に向け、基地局と端末の位置関係を考慮した最適な散乱シート設置方法を学術的に整理し、論文投稿した。また、社会実装に向けて、商品化に向けて薄型化した保護層付き散乱シートを CEATEC 等で展示出展した。これらの取組により、保護層開発および薄型化に関して民間企業2社と秘密保持契約を締結し、加えて、28GHz 帯の普及が見込まれる欧州で特許の各国出願を実施した。
- これまで較正実績のなかった機器のうち、較正に必要な測定時間のあいだ連続動作を維持できない機器に対応するため、較正手順を改良した。また、特定実験試験局におけるテラヘルツ帯の特例措置に必要な電力基準値を、750 GHz～1.1 THz において新たに決定した。

さらに、この基準値を用いた補正值を提供するために高周波電力計比較システムを開発し、その性能評価を経て確認サービスを提供可能な体制を整備した。加えて、500～750 GHz 帯の電力計比較システムについても、特例措置対応業務(確認サービス)に組み込み、運用へ反映した。

さらに、第6中長期に向けた先行着手として、高周波電力の国家標準器が存在しない 330 GHz 以上の周波数帯における高精度電力計のプロトタイプを設計・作製

れる成果が創出され、いずれも極めて高いレベルの成果である。

【社会実装】

以下に示す、特に顕著な成果があったと認められる。

- 300GHz 帯電波散乱シートの開発と企業連携により、具体的な製品化・実装を進展させた。
- 最高周波数を 18GHz に拡張した近接電磁耐性評価用小型アンテナの応用として本アンテナを使用した車載機器の近接放射イミュニティ試験法を提案し、従来法よりも 10dB 以上電力効率が高いことを実証した。
- 国際・国内標準化活動を通じて、研究成果を制度・法定業務へ確実に反映させた。

ここに列挙された技術に代表される具体的成果が社会に実装され、また標準化活動を通じて実装のクオリティを確かなものにしていく活動においてもリーダーシップの発揮と制度・法定業務への反映など、社会実装として卓越した成果を創出した。

した。プロトタイプは、直流エネルギーと電磁波エネルギーの発熱量の比較を原理とするものであり、電波吸収体と接触させる金属、温度検出用のペルチェ素子等で構成され、動作試験のためにレーザー光用の吸収体を設置した。実際にレーザー照射を行うことで、電磁波エネルギーの吸収に起因する温度上昇を検出する一連の動作を検証した。

(イ) 生体 EMC 技術

- 従来、携帯無線端末の SAR(比吸収率)測定では、平面ファントムと頭部ファントムの双方で評価を行う必要があり、特に頭部ファントムでの測定は端末の位置や傾きなど多くの条件を考慮する必要があるため、測定に多大な時間を要していた。そこで頭部 SAR 評価の効率的評価に向け、平面ファントムでの測定結果から頭部 SAR を推定する機械学習モデルを構築した。学習には、多数の最新の市販スマートフォンから取得した大規模実測データを用い、入力に平面ファントムの測定条件および測定値を、出力には頭部ファントムの 10 g 平均局所 SAR を設定した。Scikit-learn により全結合型多層パーセプトロン回帰モデルを構築し、隠れ層6層、正則化係数 0.05 で決定係数 0.51 を達成し、平面ファントム測定から頭部 SAR を推定する手法の有効性を確認した。
- 28GHz～70GHz の周波数帯において、機構が提案する逆波源推定を用いた吸収電力密度(APD)測定手法の実用化に向けた方法論的検証を行った。測定精度の向上を目的として、まずファントムの誘電特性・形状の最適化を実施し、周波数依存性を考慮した最適設計パラメータを導出した。さらに、基準アンテナや模擬端末など複数の波源条件を対象とした実験により、提案手法の妥当性を確認した。加えて、5G 端末を対象とした評価実験を行い、実運用を想定した場合の評価方法としての妥当性を検証した。国際標準化活動においては、IEC/IEEE で策定中の吸収電力密度測定に関する国際規格(IEC/IEEE 63195 シリーズ等)に対し、技術提案を含む寄書を提出した。さらに、国際ラウンドロビン試験に参加しデータ提供を行い、測定法の信頼性向上およ

び国際的な評価基準の整合化に寄与した。

- 数値シミュレーションによりIoT 機器の台数と人体ばく露量との定量的関係を解析し、その関係を明確化した。さらに、解析結果に基づき、複数の IoT 機器が同時に動作する環境での人体ばく露量を推定可能とする新たな計算式を提案した。この計算式を用いることで、個別機器ごとの詳細な測定を行わずとも、数値シミュレーションのみで多機器環境のばく露量を高精度に評価できることを実証し、電波防護指針への適合性を迅速に判定できる実用的評価手法を確立した。
- 5G 基地局(28GHz 帯)やマイクロ波 WPT システムでは指向性の強い電波によるばく露が想定されることから、そのばく露特性を世界に先駆けて解明した。特に、28 GHz 帯におけるビーム形成電波に対し、ばく露量を高精度に推定する新たな数値シミュレーション手法を開発し、IEEE Access で論文発表を行い、IEEE Antennas and Wireless Propagation Letters にレター論文を発表した。さらに、大地や壁面からの反射・散乱を含む複雑な環境下でのばく露量を評価し、実環境を想定した人体ばく露量の定量化を実現した。また、数十 W 級のマイクロ波 WPT システムに対しては、人体検知センサによる安全対策効果を検証し、検知限界距離におけるばく露量の詳細評価することで、安全確保に関する科学的根拠を提示した。
- 令和6年度までにテラヘルツ波帯における電波吸収特性を詳細に解明するための大規模電磁界シミュレーション専用システムを構築できたため、本システムを活用し、超高精細皮膚組織モデルと時間領域差分法(FDTD 法)を組み合わせることで、より実際の使用条件に近いばく露評価を実現させた。具体的には、令和6年度までに開発した超高精細数値組織モデルを用いて、100 GHz～600 GHz の周波数帯において、人体近傍にダイポールアンテナおよびパッチアレイアンテナ配置した条件での解析を行うことで、電波吸収特性とともにばく露量の不確かさを評価し、その支配的要因を明らかにした。
- 600 GHz 帯における入射電力密度測定技術の開発に

において、測定精度と測定速度の両立を図るため、2種類の測定アプローチを比較検討した。第1の手法は、導波管プローブと電力計を用いた高精度走査型測定法であり、詳細な空間分布を取得できることを特徴とする。第2の手法は、光学結晶と偏光イメージセンサを用いた高速測定法であり、電力密度の時間変動を捉えることが可能である。600 GHz 帯ジャイロトロン装置を用いて、導波管プローブと電力計によって取得した電力密度分布と、光学結晶の熱複屈折効果を利用した光学的測定法との結果を比較検証し、光学的測定結果の強度および分布に関する補正係数を導出することで測定精度を向上させ、実用的な高精度測定が可能であることを実証した。これにより、導波管プローブによる精密測定と光学的高速測定を併用した、空間・時間両面で高分解能な電力密度測定が可能な計測原理を確立した。

- 令和6年度までに構築した 600 GHz 帯ジャイロトロンと共焦点レーザ走査型顕微鏡を組み合わせた照射装置を用いて、温度感受性蛍光プローブを注入した生体等価ファントムの温度分布の超高精度リアルタイム測定に成功した（面内空間分解能 20mm, 温度分解能 0.05℃）。具体的には、皮膚の誘電特性および表面構造を精密に再現した生体等価ファントムを作製し、電力密度 50～250 mW/cm² の5条件で 10 分間の連続照射を行い、1 秒間隔で経時的な温度変化のデータを取得し、また、熱平衡状態における深さ方向の温度分布も併せて取得することで、実験的なばく露特性の解析を実現した。さらに、300GHz および 600GHz のファントムを用いたばく露評価実験と数値解析結果の比較を実施した。
- 令和7年度は、震災復興地域である能登半島ならびに北海道において電測車による電界強度の測定を実施した。能登半島は復興途上中のため測定範囲が限られているが、既に震災後の流出を含む人口密度が同規模の他地域と電界強度が同程度であることを確認した。北海道の測定結果は、共同研究先の北大にて実施の疫学調査の基礎データとして活用するために北大の共同研究先と共有した。また、令和4年度、5年度測定の

延べ約 2.5 万 km の全国主要都市の測定データに基づいて作成した電界強度マップデータを既に公開済みの関東圏に加えて公開した。本件に関しては報道発表を行い広く周知を行った(令和7年 10 月 30 日)。

- 日本全国 35 地点で1年を通した長期定点測定結果(令和6年度に実施)の分析を行い、電界強度レベルは1年間を通じて電波防護指針より低いことを確認した。また、長期変動について電界強度の毎月の中央値について1年間の傾きを検討したところ、2地点を除き電界強度の変動は小さいことが確認された。更に、学校・病院・公共施設など日本全国 15 か所に昨年に引き続き設置し、測定を計2年間実施した。
- 特殊環境として、大規模イベント(大阪・関西万博)にて測定器を屋内及び屋外に設置して測定を行うスポット測定、携帯型測定器を携帯して測定を行う携帯型測定を実施した。2日間にわたる測定の結果、電波防護指針との比較については電磁界強度指針値以下を確認し(最大で0.4%)、15万人以上が訪れる大規模イベントにおいても、その最大値及び中央値は東京主要駅(東京駅周辺)の最大値及び中央値と同程度であることを日本で初めて明らかにした。また、ランドマーク(商業施設、駅など)周辺 50 地点において電波強度のスポット測定を実施した。これらの結果をとりまとめて Bioelectromagnetics に論文投稿した。
- 微小環境測定(個人が小型測定器を携帯することによって実施する測定)を全国のボランティア 50 名程度を対象に実施した。令和6年度に実施した都心部、郊外における環境別(主要駅周辺、商店街、住宅地域、公園)の携帯型測定結果を分析し、各環境で比較すると、電界強度は都市部・郊外に依らず主要駅周辺>商店街>住宅地域>公園の順であり、主要駅周辺の電界強度は、過去に電測車で測定した結果と同程度であることが明らかとなった。成果は電気学会誌に採録決定済みである。
- 多様な集団における電波に対するリスク認知を把握するため、令和5～6年度の調査結果を再分析し、ウェブ調査を実施した。再分析の結果、情報提示前の電波に

関する不安の高低がリスクコミュニケーション効果を左右する主要因であることを明らかにした。ウェブ調査では、この不安の高低で対象者を分類し、4種類のリーフレットを用いて応答を検証した。その結果、情報提示により変動する項目(例:不安、発がん性リスク認知)と、変動しない項目(例:日常生活での電波意識)とを明確に区別できた。また、リテラシー向上型リーフレットは最も広範な影響を示し、発がん性リスク認知を低下させた一方、異なる意見への批判的態度を強め、分断を生む可能性も示された。これにより、電波に関する考え方の多様性に配慮した緩和策の必要性が示唆された。以上の成果を国際学会で発表し、国際論文誌(Bioelectromagnetics 及び PeerJ)に2編投稿した。

- 一般向けアウトリーチとして、NICT オープンハウス 2025 でポスター展示と個人のスマートフォンを用いた電波クイズを実施し、参加者の理解促進に寄与した他、若年層向けには高校生に対する特別授業を行った。教職員向けには東京都教育庁と連携し、高校教諭約 80 名が参加する理数教育推進に関わる情報交換会において科学コミュニケーションに関する講演と情報交換を実施した。さらに、外部有識者による委員会において、電波に関するコミュニケーションについての実施時期や内容の整理を行った。加えて、総務省・経産省が開催する電波の安全性に関する説明会(全6回)でも、5G/IoT 等の測定データを活用した講演を行った。
- ITU-T SG5 Q3(電磁界に対する人体ばく露の評価)会合において、機構のモニタリングウェブサイトの情報追加および商用運用中の 5G FR2(28 GHz 帯)携帯電話基地局周辺の電界強度測定結果に関する2件の寄書を提出し、関連する勧告の改訂に採用されることが決定した。
- 大学・研究機関等との共同研究(実績:大学 20、民間企業2)や協力研究員・研修員 22 人の受入などによる研究ネットワークを構築・活用するとともに、オープンフォーラム NICT/EMC-net(主に産業界からの要望取得と議論を行う場として設置)において、第 19 回 NICT/EMC-net シンポジウム「電磁界過渡現象に関わ

る取り組みの実際」に 87 名が参加などの活動などを通じて、電磁環境技術に関する国内の中核的研究機関として役割を果たした。 また、国内電磁環境研究の主要学会である電子情報通信学会の環境電磁工学研究会において幹事・幹事補佐を務め、年間 10 回の研究会の企画・実施と、ソサイエティ大会および総合大会のプログラム編成を行う他、ベトナムで開催された国際ワークショップをオーガナイズし、学会における中心的な役割を果たした。 研究開発で得られた知見や経験に基づき、下記に示す通り国際電気通信連合 (ITU)、国際電気標準会議 (IEC)、世界保健機関 (WHO)、国際非電離放射線防護委員会 (ICNIRP) 等の国際標準化および国内外技術基準の策定に対して、令和 6 年度までと同様に機構随一の規模で参画し、関連規格・基準等の策定に大きく寄与した。 国際会議エキスパート・構成員 54 人 (うち議長等役職者は 4 人)、国際会合参加者数 108 人、国際寄与文書提出 16 件など。 国内標準化会議構成員 45 人 (うち議長等役職者は 11 人)、国内会合参加者数 139 人、文書提出 9 件など。		
(4) 時空標準技術 (ア) 周波数標準及び時刻生成技術 4 局 (本部・神戸・送信所 2 か所) の統合時系である神戸副局の現用時系を、本部時系に対し従来の約半分の 10 ナノ秒内の偏差で年度を通じて維持し、本部被災時でも神戸が時刻をシームレスに継続できる体制を維持した。また本部被災時のデータ転送切り替え及び送信所の周波数調整の自動化、防火機能の認証を受けた長寿命のリチウム UPS 電源の導入により耐災害性をさらに向上させた。 - 次期中長期の国産商用光格子時計導入で必要になる光格子時計と水素メーザを用いた時系アルゴリズムの開発として、光格子時計を含む複数の周波数標準器を用いて、連続運転する複数の水素メーザ及びセシウム原子時計をそれぞれ周波数補正した時系信号を仮想	(4) 時空標準技術 (3-1. 機構法第 14 条第 1 項第 3 号の業務を含む) 本中項目では、光格子時計、小型原子時計、Wi-Wi による時空間同期等を中核とした時空標準技術を高度化し、日本標準時の世界最高水準での維持・提供を継続するとともに、通信・金融・データセンタ等の社会基盤を支えるための基礎基盤的な研究開発を進めつつ、光格子時計を公共サービスの質的向上に利用するための検証を世界に先行して実現し、秒の再定義などの国際的な活動への先導的貢献をするなど、基礎理論から法定業務、国際標準化、	【時空標準技術】 日本標準時を協定世界時 (UTC) との差 5 ナノ秒以内で長期に維持するための取組については、高度化が進む情報化社会を基盤として支えて機能させるための重要インフラ基盤技術が複数創出され、いずれも社会ニーズと具体的なつながった進展がもたらされたことを極めて高い成果として評価する。 1940 年に世界で 2 番目に送信を開始した標準電波について、戦後復興期を含めた長年の正確な時刻供給への貢献が認められ、IEEE 理事会において IEEE マイルストーンとして認定されたこ

的に生成し、さらにそれらの時系間の時刻差データを取得するアルゴリズムを開発した。その上で、現在可能な実用試験として、このアルゴリズムと光格子時計(NICT-Sr1)を用いて、時系の実信号を発生するシステムの動作試験を開始した。

- 前年度からの商用光時計の購買手続きを進めて、島津製作所との契約に至った。既設の周辺装置及び信号線等の評価として、導入したUPS装置の動作テスト、床振動テスト、マイクロ波変換装置(周波数コム)への信号線の遅延とノイズ評価の改良(最適化)を進めており、今年度末の商用光時計納入後の最終確認により今年度内に完了した。
- 年度を通じて、自主開発した光格子時計を平均して週1回運用し、水素メーザの定期評価を実施した。評価結果に基づき、水素メーザを原振とする日本標準時の参照光時系を継続的に生成した。本成果は国際的に高く評価され、秒の再定義などを議論する国際度量衡委員会・時間周波数諮問委員会の作業部会で講演する機会を得た。また、GNSSリンクによる16桁精度の制約下で、国際原子時を高信頼に校正できるよう、自主開発光格子時計の周波数不確かさの改善に取り組み、これまで明確に認識されていなかった光格子時計のシフト要因を見いだし、そのシフトを抑制することで、3年ぶりに国際原子時校正を再開した。
- 令和6年度に投稿していた複数遷移による秒の再定義法のグラフを利用した解釈法の論文が計量標準のトップジャーナルであるMetrologiaに受理・出版され報道発表を行った。当該論文は4月よりArchiveにおいても公表されており、時刻周波数標準研究者の秒の再定義の2つの方法の理解を促進し、CCTFにて定義法の議論は、方式の「理解」から「選択」にフェーズが変わったことが宣言された。
- 産総研と共同で秒の再定義シンポジウムを開催し、同時に原子時計のサプライチェーン問題を議論する会合を理研・JAXA・内閣府・天文台・地理院、及び過去及び現在の原子時計製造業者の出席を得て開催し、国産の原子時計の必要性を共有し、今後ワンボイスで当該

社会実装までを一体的に推進した点が高く評価される。

以上のことから、年度計画を着実に達成した上で、特に顕著な成果の創出が認められた他、将来的な特別な成果の創出が期待される実績も得られたため、評定を「S」とした。

【科学的意義】

以下に示す、特に顕著な成果があったと認められる。

- 光格子時計と水素メーザを融合した時系アルゴリズムを開発し、秒の再定義議論に理論・実証両面で貢献した。
- 短期周波数安定度 10^{-16} 台を長期間維持するなど、時間周波数分野で世界最高水準の科学的成果を達成した。
- 小型原子時計や周波数制御技術において、新技術(MEMS、メタサーフェス等)を導入し基盤研究を前進させた。

この分野は、標準時の生成に資する基盤技術としての光格子時計に代表される先端科学研究から、小型原子時計の開発などの先端デバイス研究開発など、世界の最先端科学を牽引する多くの成果が創出され、上記具体的成果など、いずれも卓越したレベルの成果である。

【社会的価値】

以下に示す、特に顕著な成果があったと認められる。

- 日本標準時を協定世界時(UTC)との

とは、社会的価値の点から高く評価できる。

サプライチェーン問題に対応していくことを合意した。

- 韓国の標準研究機関 KRISS および産総研の原子時計データを含む計測監視システムを構築し、自動化を実現した。他機関のデータアップロード頻度が少なかったため、今年度は統計的不確かさの改善はなかったが、この監視システムにより、他機関の光周波数標準との遠隔周波数比測定が定常的に可能となった。そして実際に、機構が定常的にアップロードしたデータを参照し、共同研究機関が国際度量衡局に国際原子時校正を報告する前に不具合を検出し、報告対象の校正期間を修正した事例があった。

(イ) 周波数標準及び時刻供給技術

- 安価で携帯可能な原子時計の研究開発において、大学・民間企業計 17 社が協力する大型プロジェクトにて開発を主導し、原子時計の構成部品の開発を加速する評価システムや機能材料の市場供給を加速するとともに、原子時計制御回路のワンチップ集積化(RF 発振器+変調器+VCSEL ドライバ+ロックインアンプ)によって統合的なモジュール化を実現した。また、物理パッケージの試作評価も混合ガスによる共鳴周波数の温度依存性の抑制などの進捗を得た。さらに、波長可変 VCSEL の開発では動作を精緻化し、世界に先駆けて可動ミラーによる波長スイープにて Rb の吸収スペクトルの計測に成功した。
- 原子時計のスマホ搭載を可能とするようなガスセルの大幅な小型・低コスト化を実現する光学素子として、メタサーフェスによる光学部品の薄膜集積化を設計し、レンズ、プリズム、偏光子の一体集積化に成功した。さらに、当該技術をガスセルへ展開し光学評価を行い、当該ガスセルへの Rb の封入実験とそのスペクトル評価にも成功した。
- 新規固体材料である窒素内包フラーレンの基礎検討については、高い Q 値を有する新規評価系(メカニカルカップリング法)を時計遷移とする検討を進めた。
- 3GPP における最初の標準化となる 6G ユースケース文書において令和6年度の1件に続き、自動建築及びインフラモニターの2件が採択された。

- 差5ナノ秒以内で長期に維持し、社会インフラの信頼性向上に貢献した。
- GNSS 非依存同期やサブナノ秒級時刻同期技術により、災害に強い社会基盤構築に寄与した。
 - 通信、金融、データセンタ等における高精度時刻同期ニーズに対応し、社会的価値を高めた。

日本標準時についての世界先端レベルの精度維持とさらに先の秒の再定義にもつながる先端実験による成果創出、災害に強い国土実現のための時刻同期や、様々なローカルな時空間同期に要求される技術など、高度化が進む情報化社会を基盤として支えて機能させるための重要インフラ基盤技術が複数創出され、いずれも社会ニーズと具体的に繋がった進展がもたらされたことを極めて高い成果として評価する。

【社会実装】

- 以下に示す、顕著な成果があったと認められる。
- 日本標準時の法定業務を安定的に運用し、標準電波・時刻配信を継続的に提供した。
 - Wi-Wi 技術やクラスタ時系の技術移転・商用化を進め、産業利用を拡大した。
 - 国際標準化活動や実証実験を通じ、研究成果を実利用へ着実に橋渡しした。

日本標準時の法定業務の安定運用、Wi-Wi によるローカルな時系の展開、国際標準化活動を通じた近未来の

- 前年度までに検証された 30ns の時刻同期精度を示すモジュールを用いて距離計測精度の計測を行い、10m の距離計測精度が出ることを検証した。旧型モジュールの約 30m の距離計測精度に対して3倍程度の精度向上を実現した。
- これまで伝搬位相を用いた相対位置計測において計測値は π の範囲でラップされるために、反射波等の影響により半波長(～16cm)のアンラップ誤差が生じ(半波長トビ)、そのトビが積み上がる課題があった。この課題に対して、Wi-Wi により時計位相がゼロ付近にロックがされている特性を活かせば伝搬位相の計測範囲を 2π に拡張できることを明らかにし、波長トビを大幅に減らすことで相対位置計測性能を改善させた。
- データセンタにおけるユーザからのニーズを調査し、Wi-Wi モジュールに時刻情報(Time of Day)も同時に無線で伝送する機能と、PTM (Precision Time Measurement)機能を用いて PC の System clock まで同期する機能を追加実装した。この成果はデータセンタのオープンコラボレーションを進める OCP(Open Compute Project)の展示会でデモを行った。
- 東北大学、広島大学、サステナブルICTシステム室との連携により電波暗室内で反射板を置いて位相マップを前年度計測した。合わせて通信品質をモニターし、反射による電波の強度分布と品質がマッチすることを確認した。また、計測結果をレイトレーシングによるシミュレーションと詳細に比較することで、シミュレーションに反射板端点からの回折を加味しないと実測と一致しないという新たな知見を得た。
- セイコーソリューションズで開発された概念実証機に、令和6年度に机上開発したコンセンサスベースの分散時刻同期アルゴリズムを実装し、PTP (Precision Time Protocol)に近い条件下で実機検証を行った結果、安定した高精度同期性能が確認された。成果は自動制御連合講演会に申請・採択され、学術的妥当性が認められた。さらに、科学大・群馬大・海洋大との4者共同研究契約を締結し、日本標準時データを用いた原子時計モデルの分散推定、異常検出・分類技術の開発を実施し

情報通信社会基盤の開拓への貢献など、具体的な社会ニーズに直結した実装活動、法定業務への具体的実装など、レベルの高い実装が進んだことを高く評価する。

た。総務省プロジェクトや日独・日仏の B5G/6G ワークショップで発表を行い、国際的にも成果を発信した。

- 株式会社コアとともに令和6年度に開発した、準天頂衛星「みちびき」からの補正信号を受信し、かつ小型原子時計を搭載する GNSS アンカーを利用し、小金井—神戸間(約 400km)の遠隔地で同期性能を検証した。副局側アンカーを制御し UTC(NICT)準拠の時刻を生成することで、従来 GNSS では 10~30 ナノ秒であった同期精度を1ナノ秒未満のサブナノ秒領域にまで向上させた。得られた結果は世界最大級の衛星測位会議 ION GNSS+ 2025 において口頭発表として採択され、学術的・技術的信頼性が国際的に認められた。
- 低軌道衛星(LEO)フォーメーションフライトへの分散時刻同期応用を目的にフォーメーションを模擬したシミュレーションを実施し、マイクロ波伝送下での同期精度・応答性を検証した。その結果、LEO-PNT で要求されるナノ秒以下の同期精度が分散制御により実現可能であることを明らかにした。成果はインターステラーテクノロジー主催の運営委員会で報告した。また、低軌道衛星による PNTに関連して東大中須賀研究室との共同研究契約(変更)を締結した。IIJ およびアークエッジスペースと連携して、宇宙戦略基金への共同提案活動を進めた。
- 令和6年度に実現した本部—都心間での数ナノ秒の同期精度については、適切な光トランシーバーの選定及び校正を行うことでその同期精度(伝送性能)を Beyond 5G の要求レベルを確実に達成するサブナノ秒までさらに向上させた。実験室内の約 400km のスプールファイバでも同等の同期ができることを確認した。
- サブナノ秒時刻同期技術の社会実装に向けて、高精度時刻の需要者(通信キャリア、金融、データセンタ、放送、ベンダー、衛星開発)に対して、NW 事業者のシンポジウムや展示会で発表し、複数の事業者と作業部会を作り議論を開始した。
- 光ファイバによるタイミング信号配信システムの性能向上のため、変調方式の変更、タイミング調整機能の高度化を実施し、これまでに行った室内スプールファイバ

を用いた予備実験において、従来の同期精度 10 ナノ秒から数 10 ピコ秒へ向上させる結果を得て、従来の光周波数標準の基準周波数と同時に基準時刻も伝送する技術確立した。また、ローカルシステム1式が光1波長を用いて、複数のリモートシステムへ高精度にタイミング配信する技術について特許出願を行った。

(ウ)周波数標準及び時刻利用の未踏領域開拓

- 光原子時計の位置の長期的な重力ポテンシャル変動を見積もるために、東京大学地震研究所の協力を得て、本部2号館の光原子時計近傍で絶対重力観測を実施した。2019年に京都大学と国立極地研究所の協力を得て実施した同様の観測と比較した結果、約5年半の間に約 $3.2 \mu \text{Gal}$ の重力減少が確認出来た。これは北側敷地に設置された国土地理院 GEONET の GNSS 観測から得られた隆起量約 70mm(重力変化に換算して約 $3.9 \mu \text{Gal}$) とほぼ調和的であり、この隆起量は重力ポテンシャルの変動値に換算して $0.68 \text{m}^2/\text{s}^2$ の減少に相当する。
- 潮汐による光原子時計の周波数変化への影響を調べるために、相対重力計の連続観測データから得られる地球潮汐変動を理論的な潮汐モデルと比較することにより、小金井においては一部の既存のモデルによる補正では不十分であることを確認した。以上の成果については、9月にイタリアで開催された測地分野の国際学会(IAG2025)で報告するとともに、同学会の集録論文特集号に投稿した。
- 光周波数標準を測地センサーとして利用する手法について、複数地点での相対重力データを解析した結果、海洋潮汐荷重の影響が大きいと思われる離島を除けば光周波数標準を利用する事で 1cm の高度差を検出できる可能性があることを確認した。この結果についても、前述の IAG2025 で報告した。
- 将来の情報通信基盤における高周波電波の有効的な利用促進に資する、一酸化炭素分子安定化 3THz レーザ光源の安定度向上と絶対周波数計測に取り組んだ。また、従来よりも 1.5 倍高い SN 比を持つ新しい回転遷移スペクトルの利用に向けて、レーザー光源の特性

評価と制御信号取得を実施した。

- 光集積回路技術を用いた THz 周波数基準伝送システムの実現を目的として、光集積回路型光キャリア伝送システムの設計及びその実証実験シミュレータを構築・動作させ、その成果を国際学会誌 Review of Scientific Instruments に論文発表した。
- 2台のアセチレン安定化レーザーの光差周波発生を利用した、可搬型 0.3THz 周波数標準器の大幅なシステム改修を完了し、今までより1桁高い安定度 3.0×10^{-10} を達成した。
- リュードベリ原子を用いたテラヘルツ量子パワーセンサー開発では、電界強度値決定の際に必須となる周波数から電界強度値への換算係数の不確かさ低減のため、磁場縮退を解き磁場副順位間の1つの許容遷移のみによる AC シュタルク分裂観測等の高度化を実施した。その成果を国際会議(2件)で発表した。
- 時計遷移周波数計測の際に周波数確度を下げる要因となるイオントラップの交流電場由来のノイズであるマイクロモーションを低減させるために、イオントラップポテンシャルに印加する補正電圧値を決定する計測を行った。マイクロモーションを低減させるために交流電場の周期とイオンからの蛍光の相関計測を行うシステムを開発し、最もマイクロモーションが小さくなる補正電圧値の決定をした。マイクロモーションを低減させたイッテルビウムイオンで共同冷却したインジウムイオンの蛍光観測を実現した。
- 外部電磁場に対する高い堅牢性を有する等の特徴により連続稼働が期待されるイオン光時計の基準信号を量子ネットワーク上に組み込むことで、Twin-Field QKD (TF-QKD)などの次世代量子鍵配送プロトコルが実装できるという指針を明らかにし、機構内外の機関と共同で特許出願(発明の名称:標準時同期ネットワーク)を行った。

(5) デジタル光学基盤技術

- 連続発振(CW)レーザーと音響光学素子(AOM)のシャッターを同期制御する手法で、ホログラムプリンターの

(5) デジタル光学基盤技術

【デジタル光学基盤技術】

複合型カップラーHOE の製造プロセスを改良し、121 波多重条件で回折効

SLM の垂直同期と同期したチョツパ光源を実装し、ロバストかつ高速な記録と共に、セル構造に起因する高次回折光などのノイズ光が発生しない高品質なホログラムのプリントができるようになった。

- 透過型ホログラムにおいて、波長変換(異なる記録波長と再生波長)の計算を行い、記録波長±100nm 程度の再生波長で所望の回折角が得られる HOE を実装した。さらに赤外対応の記録材料及びレーザー光源の調達、光学系の実装を行った。
- ホログラムの厚みムラを可視化できる手法を新たに開発し、ホログラム上のノイズ原因の解明に貢献し、技術移転に向けた連携を加速した。
- 波面多重化マルチビーム伝送の光学系を大幅に小型化して代替する4波インコヒーレント多重の HOE を実装し、その基本動作を確認した。これにより異なる4つの波面を角度多重記録した HOE により、4つの波面変調素子と3つのビームコンバイナを組み合わせた光学系に相当する機能を単一の光学素子に統合できるようになるため、省スペース化と軽量化が見込まれる。
- 令和6年度から国内大手通信機器メーカーと連携を開始した、HOE を用いた空間光通信(FSO)の受光部について、受信光の軸ズレに対しロバストなファイバカプラ HOE の設計を行い、最適化を進めた結果、令和7年度に同条件の回折効率で 40%を超える実測値を得た。最適化手法と一回露光により回折効率を実用段階に近づけられる事が分かり、また、スペックは通信機メーカー等との打ち合わせで必要とされる効率とオーダーが並んだ。
- 大気ゆらぎで変調を受けた波面の測定データを、経験的直交関数展開によって解析した結果、支配的なモード抽出に成功し、OECC2025 で発表した。
- 1.5um 帯での動作を目指し、フォトマスクの露光装置を用いてバイナリ型の回折光学素子(DOE)を試作した。無機材料でファイバカプラとして必須な集光の基本動作を確認した。
- 機械学習による HOE 設計をバイナリ型 DOE の設計に拡張し、令和6年度に整備したマスクレス露光装置で実

本中項目では、HOPTEC を中核としたデジタル光学基盤技術において、自然光デジタルホログラフィや HOE 技術の高度化が進展し、学術的成果と社会実装の双方で顕著な成果を挙げた。特に高精度・高効率 HOE の設計・製造技術、自然光フルカラー動画ホログラフィ、空間光通信(FSO)への応用を通じ、産業展開を見据えた技術移転と企業連携が着実に進んでいる。

以上のことから、年度計画を着実に達成した上で、顕著な成果の創出が認められた他、将来的な特別な成果の創出が期待される実績も得られたため、評定を「A」とした。

【科学的意義】

以下に示す、顕著な成果があったと認められる。

- 自然光フルカラー動画ホログラフィや偏光同時取得光学系の開発により、デジタルホログラフィの計測原理と性能限界を拡張。
- HOE の多重記録・高効率化(121 波多重で回折効率大幅向上)や波面補償技術により、光学設計・製造の基盤科学を前進。
- 機械学習を取り入れた HOE 設計や高分解能・高速再構成技術により、国際的にも先導的な研究成果を創出。

デジタルホログラフィ技術開拓のフロントランナーとして、HOE の高度化や、設計等における新手法による先端開拓、光学的に新奇な手法による新境地の開拓など、上記に代表される多くの

率 40%台を達成したことは、HOE の高性能化及び実用化に向けた重要な技術的進展を実現した点が高く評価できる。

HOE 製造・設計のほか、空間光通信(FSO)への応用、自然光ホログラフィ等について、企業連携や NDA 締結、展示会での実証など計画に沿った着実な進展と、社会実装に向けた努力は認められるが R7 年度単年度の成果としては、他の中項目と比べて突出性は限定的であり、学術誌論文等による公表や成果発信の面でも一層の努力を期待したい。

際にバイナリ型 DOE を作製した。バイナリ型 DOE と HOE を組み合わせた設計を行い、未知の拡散板越しに被写体を結像する機能において、双方の協調動作を確認した。

- 拡散面越しの結像を、HOE の波長選択性を活用し波長多重で行う手法について、令和7年度に論文投稿を行った。
- 2枚の HOE を用い、一度の露光で P 偏光・S 偏光の3次元動画情報を同時に撮影できる光学システムを設計・開発した。空間帯域幅積に基づいて測定範囲または空間分解能が $1/3$ とする代わりに、1回の露光で位相測定できる利点があり、SLM を多用した系より安価でロバストである。高速度イメージセンサのフレームレートで3次元の被写体を明るく動画測定できる光学系の実装を令和7年度に完了した。

太陽を光源とするシングルショット露光フルカラーホログラフィック3次元測定法の内容及び、自然光フルカラー動画ホログラフィ撮影・再構成手法とその光学系に係る内容を Advanced Photonics Nexus(SPIE/GLP)に論文投稿し、掲載された。

- 国内高速度カメラメーカーとの連携を開始したほか、機構内の社会実装ファンドを得て、企業との打ち合わせを複数行ない、国内計測機器メーカー1社と NDA 契約を締結して連携した。また、LED で実時間位相差観察する CEATEC デモ展示を成功させるなど、ステレオ法、シュリーレン干渉法に代わる計測機器での社会実装を目指した取組みを進めた。

科学的先端成果が創出され、いずれも極めて優れた科学的成果である。

【社会的価値】

以下に示す、特に顕著な成果があったと認められる。

- AR、HUD、光計測、空間光通信(FSO)など幅広い応用分野への展開可能性を示し、産業競争力強化に貢献。
- 大気ゆらぎに強い光通信受光 HOE や高精度計測技術により、次世代通信・計測インフラへの波及効果が大きい。
- 展示会(CEATEC 等)での実証やユーザー企業開拓を通じ、社会的認知と期待を高めた。

デジタルホログラフィ技術は、表示技術、光通信技術、顕微鏡やカメラの新概念など、多くの利用シーンに改革をもたらすものであり、実際に強い関心を持つ企業等との連携も進み、社会的価値が一気に高まったことを卓越した成果として評価。

【社会実装】

以下に示す、顕著な成果があったと認められる。

- 国内大手計測機器メーカー等との NDA 締結や共同研究を通じ、実用化・製品化に向けた具体的連携が進展。
- 特許出願、技術移転、展示会実証を通じ、研究成果を実利用へ橋渡しする体制を構築。
- スタートアップや産学連携を含むエコシステム形成により、継続的な社会実装が期待される。

<評価軸> - 業務が継続的かつ安定的に実施されているか。 <指標> 【評価指標】 - 各業務の実施結果としての利用状況 【モニタリング指標】 - 各業務の実施状況	3. 機構法第 14 条第1項第3号、第4号及び第5号の業務 3-1. 機構法第 14 条第1項第3号の業務 - 短期周波数安定度に優れる水素メーザを合成原子時の計算に導入することで、標準時の短期周波数安定度において 10^{-16} 台(前中長期比 1/3)を令和6年度から引き続き1年以上継続維持し、また光格子時計を利用して標準時の周波数精度を上げることで標準時の協定世界時に対する時刻差を(前中長期比 1/4)の5ナノ秒内に令和6年度から引き続き1年以上継続維持した。 「標準電波の発射」を年度内 99.9%以上の時間率で維持し、また令和6年 10 月には1か月間で 350 千アクセスまで増大(1年前から4割増)した光テレホン JJY の利用数に今年度ソフトウェア更新の機能拡張で対応した。さらに総務省認定のタイムビジネス制度でも、令和7年度(4～8月)内に4社から6社増えた認定業者に対して、前年度に引き続き標準時を安定に提供した。これらを通じて高精度な標準周波数と標準時を社会に供給している。さらにその成果を博物館企画展や IEEE Milestone 認定等で広報して、標準時の重要性や社会的意義について、広く社会に周知・啓蒙した。 - 計測機器更新、道路補修工事、空調機更新工事等、機器及び設備の老朽化及び災害対策を適切に実施している。また九州電力送配電等と共に電線ケーブル地中化を実施しており、令和7年度は地盤調査を実施して年度末に工事に着工し、上記のうちケーブル地中化以外は今年度中に完了した。さらに本部被災時を想定した BCP 訓練を継続実施して耐災害性を向上させた。 - 米国に続き2番目に標準電波を発射し、1940 年の運用開始以来 85 年以上にわたり、JJY のコールサインのもと運用してきた標準電波発射業務が、正確な時刻を社会全体に浸透させて効率的な経済活動を可能にして日本の戦後復興に貢献した、という理由から IEEE により IEEE マイルストーンに認定された。 3-2. 機構法第 14 条第1項第4号の業務 【再掲】機構法第 14 条第1項第4号に定める業務について、メール、ウェブサイト、SNS 等での情報発信等、宇	1-(3)時空標準技術に含めて自己評価 1-(2)宇宙環境技術に含めて自己評価	

	宙天気予報業務を継続的かつ安定的に実施するとともに、当該業務の運用、監査、大規模フレア対応に必要なマニュアル類を整備し、通知として制定した。また大規模太陽フレア時の対応について、すべての X クラス以上の太陽フレアを 24 時間体制で確認(令和7年度 21 回)し、対応レベル判断を行うとともに、宇宙天気予報ウェブサイトのトピックス記事として宇宙天気現象の詳細を報告するとともに、社会的影響が大きいと推測された大規模太陽フレア発生に伴い 11 月 12 日及び 1 月 20 日お知らせによるウェブ発表及び記者発表会を実施した。また、社会的影響を踏まえた新警報基準に基づく宇宙天気イベント通報(SAFIR)を令和7年6月から開始するとともに、社会インフラ運用者の具体的な対策アクションを例示した「宇宙天気情報利用ガイドライン」と、民間企業・府省庁・自治体などに向けた入門的な「宇宙天気情報利用の手引き」を作成・発表し、報道発表を行った。関係府省庁への連絡体制について、10 月 29 日「宇宙システムの安定性強化に関する官民協議会」総会に参加、SAFIR、ガイドライン、手引きの概要について説明を行うとともに、当該協議会構成員へのメーリングリストを利用した SAFIR の配信を実施した。		
	3-3. 機構法第 14 条第 1 項第 5 号の業務 • 電波法に基づく国内最上位の較正機関として、令和7年度は 75 件の較正を実施し、電波の公平性と信頼性の確保や電波利用の効率化に貢献した。建物の漏水により較正室が浸水し、一部の較正業務を一時停止せざるを得ない事態が発生したが、緊急復旧作業を行い全面再開させた。さらに再発防止策を検討・実施し、継続的運用体制の強化を図った。 • テラヘルツ帯における特定実験試験局の特例措置に対応するため、500 GHz～750 GHz の電力計比較システムを整備し、確認サービスを開始した。さらに、関連する研究開発課題(較正技術の研究開発)と連携し、確認サービスの周波数拡大に向けて、750 GHz～1.1 THz 対応の電力比較システムを構築を終えるとともに、新たな基準値を決定した。加えて、確認サービスを高精度かつ安定的に提供するため、基準値の精度向上、システ	1-(4)電磁環境技術に含めて自己評価	

	ム改良、作業手順書等の見直しを実施した。 国際相互認証に対応した較正業務の品質維持のため、「ISO/IEC 17025 試験所及び校正機関の能力に関する一般要求事項」の認定を取得し運用しているところ、令和7年5月に製品評価技術基盤機構(NITE)による認定維持審査を受審し、指摘事項なく合格した。さらに、認定維持に必須となる技能試験(高周波電力計)も下期に受験予定であり、計量法に基づく登録事業者として校正業務を着実に遂行している。 較正業務のDX推進の一環として、平成14年度より運用している較正システムの一部である顧客向け較正サービスウェブサイトを改修し、較正料金の自動見積機能の精度向上と、ISMAP(政府情報システムのためのセキュリティ評価制度)への対応によるセキュリティ向上を行った。また、令和6年度に整備した較正システムの一部である設備管理台帳データベースについて、令和7年度より本運用を開始し、較正業務で使用する設備の効率的な管理を実現した。また、較正成績書の電子化においては、国際的に標準化されたフォーマットを採用し、信頼性の高い電子署名サービスを導入することで実現し、安全性と国際整合性を確保した。		
		<課題と対応> 【令和6年度評価総務省国立研究開発法人審議会の意見】 (課題) 電磁波先進技術分野においては、科学的意義及び社会的価値の観点からは顕著な成果が見られた上で、社会実装及び社会的な認知については、さらなる貢献及び努力が期待されることから一層の取組を求めたい。 (対応) 電磁波研究所では、研究開発成果を社会の多様な場面で活用することに加え、法定業務を通じた公共	

サービスとして安定的に提供することを社会実装と位置づけ、研究開発と法定業務を一体的に推進しております。法定業務においては、宇宙天気予報業務の高度化、B5G／6G 時代を見据えた特定実験試験局の特例措置対応のためのテラヘルツ帯の確認サービス、高精度な標準時の生成・配信などを着実に実施しています。加えて、防災・減災分野での観測・予測技術の実運用、宇宙天気イベント通報(SAFIR)の開始、次世代の時刻同期技術やデジタルホログラフィ技術の実装段階への進展など、分野横断的に社会実装が進展しております。

これらを進めるにあたり、URA(リサーチ・アドミニストレーター)資格を有する研究技術員を研究所内に配置し、社会実装に関する定例打合せを開催してまいりました。この中で、技術移転に係る課題の整理や成功事例の共有を進めることにより、社会実装の重要性が研究所全体に浸透しております。また、既存事業者への技術移転に加え、NICT認定技術移転スタートアップ等の仕組みを活用した普及展開もすすめ、第5中長期計画期間において2社がNICT認定技術移転スタートアップ認定を受けています。

社会的認知の向上については、積極的なメディア対応、万博やCEATEC等の大型展示会への出展、視察・見学への対応を実施するとともに、未来を担う子どもたちを含む一般市民を対象としたアウトリー

	チ活動(科学教室への参画、出前授業等)にも積極的に取り組んでまいりました。今後も、研究開発成果の社会的価値を分かりやすく発信することにより、社会実装と社会的認知の双方を一体的・戦略的に強化してまいります。	

4. その他参考情報

様式2-1-4-1 国立研究開発法人 年度評価 項目別評価調書(研究開発の成果の最大化その他の業務の質の向上に関する事項)

1. 当事務及び事業に関する基本情報			
中長期目標の当該項目	Ⅲ. -1. -(2)革新的ネットワーク分野		
関連する政策・施策	—	当該事業実施に係る根拠 (個別法条文など)	国立研究開発法人情報通信研究機構法第 14 条第1項 第一号、第二号
当該項目の重要度、難易度	重要度: 高	関連する研究開発評価、政 策評価・行政事業レビュー	行政事業レビューシート 19241

2. 主要な経年データ												
主な参考指標情報							主要なインプット情報(財務情報及び人員に関する情報)※5					
	基準値等 (前中長期目標期間最終年度値)	3年度	4年度	5年度	6年度	7年度		3年度	4年度	5年度	6年度	7年度
査読付き論文数	－	239	202	261	225	350	予算額(百万円)	11,248	14,253	14,199	11,952	10,508
招待講演数※1	－	148	138	149	182	155	決算額(百万円)	10,886	15,621	14,320	9,312	9,847
論文被引用総数※2	－	27	18	14	30	44	経常費用(百万円)	9,142	11,681	12,027	10,881	10,845
過年度発表を含む論文被引用総数※3	－	27	251	761	572	697	経常利益(百万円)	△204	1,552	173	529	△371
実施許諾件数	30	21	22	27	21	23	行政コスト(百万円)	9,387	12,720	13,844	12,352	11,559
報道発表件数	7	4	7	13	5	8	従事人員数(人)	75	74	81	78	79
共同研究件数※4	－	131	147	159	170	179						
標準化や国内制度化の寄与件数	－	101	94	67	100	114						
標準化や国内制度化の委員数	－	39	42	46	41	41						

※1 招待講演数は、招待講演数と基調講演数の合計数

- ※2 当該年度に発表した査読付き論文についての、クラリベイト・アナリティクス InCites Benchmarking に基づく被引用の総数(当該年度の3月調査)。
- ※3 過去3年間(ただし、今中長期期間の始期である令和3年度以降を対象とし、令和3年度は1年間、令和4年度は2年間とする)に発表した査読付き論文についての、クラリベイト・アナリティクス InCites Benchmarking に基づく被引用の総数(当該年度の3月調査)。
- ※4 当該年度以前に契約し、契約が実施されている共同研究契約件数(当該年度の3月末調査)。
- ※5 予算額、決算額は支出額を記載。人件費については共通経費分を除き各業務に配賦した後の金額を記載。従事人員数は、常勤職員の本務従事者数。

3. 各事業年度の業務に係る目標、計画、業務実績等、年度評価に係る自己評価及び主務大臣による評価				
中長期目標、中長期計画、年度計画				
主な評価軸(評価の視点)、指標等	法人の主な業務実績等・自己評価		主務大臣による評価	
	主な業務実績等	自己評価		
		S	評価	S
<評価軸> - 研究開発等の取組・成果の科学的意義(独創性、革新性、先導性、発展性等)が十分に大きなものであるか。 - 研究開発等の取組・成果が社会課題・政策課題の解決につながるものであり、または、それらが社会的価値の創出に十分に貢献するものであるか。 - 研究開発等の成果を社会実装につなげる取組(技術シーズを実用化・事業化に導く等)が十分であるか。 <指標> 【評価指標】 - 具体的な研究開発成果 - 研究開発成果の移転及び利用の状況 - 共同研究や産学官連携の状況		1-2. 革新的ネットワーク分野 計算機能複合型ネットワークでは、非集中型ストレージの信頼性向上やネットワーク内 AI 制御、自然言語による自動運用など、国際トップ会議・論文誌で評価された新規性と、標準 API 準拠の連携基盤・実ネットワークでのレベル4 自動化実証により実装力も高い。次世代ワイヤレスは、遠隔操作の安定化(ジッタ吸収)やセマンティック通信の先導的適用、測距・防災物流実証、制度・市場への接続(製品化見込み、ライセンス、Wi-SUN 大規模普及)まで社会インパクトが大きい。フォトニックネットワークは、エクサビット級の容量距離積や実インフラでの記録更新、マルチコア対応ノードの世界初開発で限界を押し広げ、標準化・商用搭載・データ公開でエコシステム形成にも寄与した。光・電波融合アクセス基盤は、超広帯域デバイス群と RoF 等で高速限界を更新しつつ、共同開発・特許・販売要望・技術移転が進み実装確度が明確である。宇宙通信基盤は、NTN 運用制御の学術基	<評価に至った理由> 適正、効果的かつ効率的な業務運営の下で「研究開発成果の最大化」に向けて特に顕著な成果の創出や将来的な特別な成果の創出の期待等が認められる。 主な状況は以下のとおり。	

- データベース等の研究開発成果の公表状況 (個別の研究開発課題における)標準や国内制度の成立寄与状況 【モニタリング指標】 - 査読付き論文数 - 招待講演数 - 論文の合計被引用数 - 研究開発成果の移転及び利用に向けた活動件数(実施許諾件数等) - 報道発表や展示会出展等の取組件数 - 共同研究件数 (個別の研究開発課題における)標準化や国内制度化の寄与件数		盤とマルチテラビット級光通信・小型端末の成熟、周波数調整による権益確保まで含め、実運用へ直結する成果が際立つ。タフフィジカル空間レジリエント ICT 基盤は、無線・量子・観測・共有を横断して標準化、OSS 公開、訓練継続利用、特許移転等の実績を積み、国土強靱化に資する総合力を示した。各分野で世界水準の先導性と社会展開の実効性を同時に達成しており、技術の実績は、いずれも「学術的新規性の確立」から「実証・標準化・移転／製品化」までを一気通貫で推進し、科学的意義・社会的価値・社会実装の3観点で総じて卓越している。 以上のことから、適正、効果的かつ効率的な業務運営を行い、また「研究開発成果の最大化」に向けた特に顕著な特別な成果の創出等が得られたと認め、評定を「S」とした。	
	(1)計算機能複合型ネットワーク技術 (ア)ネットワークテレメトリによる大規模ネットワーク制御技術 • インテント(意図)に基づくネットワーク制御(Intent-based Networking, IBN)のための意図解釈機構(オペレータからの自然言語による指示を制御コマンドに変換する機構)を、分散型 OSM (OSDM)に追加実装した。意図解釈の精度が 48%向上することを示し、ネットワーク運用管理に関する主要国際会議 IEEE/IFIP NOMS 2025 (mini-conference)で発表した。複数の AI エージェントが連携し、複数の拠点を跨ぎインテントに即したネットワークサービスを制御する機能(マルチエージェント化/マルチドメイン対応)を開発した。欧州の通信事業者・学術機関2者と共同で、IBN 及びネットワーク自動制御のため	(1)計算機能複合型ネットワーク技術 分散情報管理機構を用いた情報特性指向型通信および大規模ネットワーク制御技術に関し、科学的意義、社会的価値、社会実装の各観点で極めて高い水準の成果を達成している。科学的意義の面では、IPFS に適用可能な非集中型ストレージネットワーク構成方式 ByzSkip を提案し、信頼性を大幅に向上させた点が IEEE INFOCOM 2025 という世界最高峰国際会議で評価されたほか、分散配置された AI 機能を動的に選択するネットワーク内 AI 制御により、高い推論精度と可用性を維持しつつ、レイテンシ・耐障害性の両面で既存方式	【計算機能複合型ネットワーク技術】 IPFS に適用可能な非集中型ストレージネットワーク構成方式 ByzSkip を提案し、信頼性を大幅に向上させた点が IEEE INFOCOM 2025 という世界最高峰国際会議で評価された。 AI 連携によるネットワーク運用自動化技術を実証するとともに、その成果を TM Forum 標準文書へ反映したことは、将来の AI を前提としたネットワークの実用化に向けた顕著な成果として高く評価できる。 主要国際会議における論文発表が重要な成果公表手段であり、積極的な国際発信が行われている点は評価でき

の AI モデルの研究開発、3者の検証基盤を相互接続した実機検証、標準化活動を昨年度から継続して実施し、機構の技術が、企業の商用網を模した実験環境でも適用可能である妥当性を示した一方、2者は欧州での商用展開を見据えた技術移転に着手した。

- OSDM を構成するネットワークテレメトリ効率化技術 (TKDP, TLC, iCPN)などを拡張し、複数の拠点を跨ぐネットワークサービスを自動管理制御するシステムを開発した。制御プレーンの利用帯域及び処理負荷を先行研究と比べて、それぞれ 50%、15%削減し、障害検知性能を先行研究と比べて 88%向上することでマルチドメイン環境においてサービス品質要求の充足率 95%を達成(先行研究比 20%向上)できること、充足率の検証機能に係る負荷を 100 分の1に削減し、管理制御のための計算処理量を 80%簡素化できること、状況の変化を 98%早く認識できることなど示し、ネットワーク運用管理に関する旗艦論文誌 IEEE Transactions on Network and Service Management (TNSM、2024 IF 5.4)に採録された。さらに、(遅延を一定の値に抑える、リンク負荷を一定値以下に抑える、など 25 種の)特定の品質要求について記述されたサービス要求(自然言語)に対して、要求を満たすサービスを構築できる確率を 100%(1,500 回の試行のうち 1,500 回)に改善(先行研究では 70-80%)し、NOMS 2026 などの IEEE 等国際会議2件へ投稿した。
- ETSI OSM ベースのマルチベンダネットワーク環境制御/AI 間連携機構において、資源調整・制御機能の統合のための、テレメトリ情報提供機能、及び制御インタフェースを実装した。AI 間連携自動化レベル4の作業時間の短縮を示し、通信事業者及び製造事業者と共著論文(機構が主著)を IEEE/IFIP NOMS 2025 (mini-conference)で発表した。連携企業と共同で AI 間連携 API(国際標準化団体 TM Forum が提唱するクローズドループ制御自動化のための標準 API)を機能拡張開発し、ネットワークサービスの新規作成及び複数の AI が連携して一連の特定作業(サービスの構築と障害予測及びサービス移行)を自動で行えるクローズドループ制御フレームワークに基づく自動復旧技術(自動化レベル

を大きく上回る性能を示し、IEEE Globecom 2025 に採択されている。また、AI間連携による完全自動化(レベル4)を実ネットワーク制御に適用し、自然言語による意図解釈機構を分散型 OSM に実装して精度向上を定量的に示した成果は、IEEE/IFIP NOMS 2025 に採択されるなど、運用管理分野における実用性と新規性を兼ね備えた研究として高く評価できる。さらに、ネットワークテレメトリに基づく大規模マルチドメイン制御において、帯域・処理負荷の削減、障害検知性能やサービス品質要求充足率の大幅な向上など、先行研究を凌駕する包括的な性能改善を実証し、IEEE TNSM に採択された点は、論文誌レベルでも完成度の高い成果である。社会的価値の観点では、TM Forum 標準 API 準拠の AI 間連携 API を開発し、通信事業者・製造事業者とともにサービス生成や自動復旧における自動化レベル 4 を実証したこと、ByzSkip のオープンソース公開と複数研究実施者による活用、ICN 関連 OSS の普及・教育活動を通じて産学での認知と利用が拡大している点が評価できる。社会実装の観点では、非集中型ストレージとブロックチェーン等を統合したプラットフォームを実用レベルまで成熟させ、テストベッド上で複数利用分野の実証を行い事業者による展示・報道にも結び付けたこと、さらに AI 連携制御技術が TM Forum 標準文書にユースケースとして掲載され、欧州での適用・技術移転や万博・国際展示会での発信に至っている点は、研究成果の社会展開を着実に推進した好例である。これらを総合する

る。その上で、主要な研究成果については、国際会議での発表に加え、国際的な査読付き学術誌の論文として体系的かつ継続的に公表する取組も進めることが望まれる。

4)の実証実験を、機構の高信頼・高可塑 B5G/IoT テストベッド内の B5G 高信頼仮想化環境上で実施し、その成果について、連携企業と合同で国際会議 APNOMS 2025 にて招待チュートリアル講演を実施した。加えて、本 API 開発、及びそれを用いたネットワークサービス自動復旧技術の実証実験の成果が、TM Forum の標準文書(IG1424)にユースケースとして掲載された。

- 大規模マルチベンダネットワークの運用自動化に関連する技術について、国内・欧州のキャリア等と連携して、インテント解釈エンジン、ネットワーク自動制御のための AI モデル及びナレッジグラフの記法といった、複数のテーマについて IETF/IRTF 標準化草案を投稿した。
- Beyond 5G における多様なサービスの QoE を確保する応用として、対象を NTN/TN に広げる研究を継続実施し、複数の NTN ドメインの監視、及びパフォーマンスに基づく動的なパス切替をサポートする機能を実装し、中項目(5)宇宙通信基盤技術の実施主体が開発の NTN エミュレータを制御する動態デモを用いた体験会を、スペースICT推進フォーラム(SPIF)にて実施した。複数の NTN 制御基盤を統合制御する技術について、中項目(5)宇宙通信基盤技術の実施主体と共同で、APT(Asia-Pacific Telecommunity)へ報告書草案を提出するとともに、ITU ジャーナル(ITU Journal on Future and Evolving Technologies (ITU J-FET))へ投稿し、採録され発表した。
- O-RAN 基地局省電力マネジメント技術について、機構(小金井)での屋内基地局装置を用いて当該技術のコンセプト及び省電力効果を示す動態デモ環境を構築し、2025 年日本国際博覧会(大阪・関西万博)にて機構と会場をつなぐリアルタイムビデオ配信による動態展示を行った。また、Beyond 5G 研究開発推進ユニットとの協業により、日本橋のイノベーションセンターに O-RAN 概念実証(PoC、Proof of Concept)デモ環境を構築し、当該デモ及び AI を活用した人流予測及び人が少ないエリアの基地局電力をセーブする電力制御技術について、日本最大級の IT・エレクトロニクス総合展示会 CEATEC (Combined Exhibition of Advanced

と、本実績は基礎研究、国際的学術成果、標準化、実証および社会実装までを一貫して推進しており、各評価軸において想定を上回る卓越した成果に到達していると判断できる。

以上のことから、年度計画を着実に達成した上で、特に顕著な成果の創出が認められた他、将来的な特別な成果の創出が期待される実績も得られたため、評価を「S」とした。

【科学的意義】

以下に示す、顕著な成果があったと認められる。

- 分散情報管理機構を用いた情報特性指向型の通信技術に関して、高速かつ安全なネットワーク内ストレージのための非集中型ストレージネットワーク構成技術として、IPFS のルーティングレイヤに適用可能なオーバーレイネットワーク構成方式(ByzSkip)を提案し、従来と比べ大幅に信頼性を向上させられる方式を示し、IEEE INFOCOM2025(ネットワーク分野世界最高峰の国際会議(採択率 18.7%))に採択されたこと、Globecom2025 で、分散情報管理機構を用いた情報特性指向型の通信技術として、ネットワーク内に分散された最適な AI 機能を動的に選択することで、99%の推論精度を維持し、96.3%のサービス可用性を達成し、レイテンシと耐障害性の両面で、エッジ及びクラウドベースラインを大きく上回る性能を示し、IEEE Globecom2025(IEEE の通信に関する旗艦国際会議)に採択されたこと。

Technologies) 2025 でビデオ展示した。上記の PoC デモ環境の省電力制御 API を拡張し、シンガポールの大学と連携したデモを、無線通信産業に関わる主要企業・研究機関が一堂に会する世界最大級の国際展示会 MWC26 (Mobile World Congress)で出展した。また、日欧ワークショップ(INPACE)において、日欧の研究者向けに、当該技術の研究成果に関する講演を行い、さらに、米国及び国内の研究機関と連携し、テラヘルツも含めた多種無線混在 O-RAN 制御管理技術に関し、米国国立科学財団(NSF)/国立研究開発法人科学技術振興機構(JST)の合同ファンド Verticals-enabling Intelligent Network Systems (VINES)に応募した。

(イ)遅延保証型ルーター技術

- 遅延保証型ルーター(FPGA ルーター)について、RFC 8569 及び RFC 8609 に準拠した CCNx 機能、転送速度や遅延、ジッタなどの性能を維持し、テーブル更新速度を 144 倍早めるなどの特長をもつ、令和6年度に完成した遅延保証型ルーターを複数台用いて実験ネットワーク環境を構築し、複数の 2K/4K ビデオコンテンツ(授業映像)を多数のユーザ(学生)に対してリアルタイムマルチキャストストリーミング可能なフルスタックな ICN 通信システム設計・実装し、一般的な遠隔会議アプリケーションよりも高品質(高画質・低遅延・低ジッタ)かつ高精度に行えることを高専の授業を場としたフィールド実証実験にて評価した。
- 令和5年度に開発した人気コンテンツキャッシュ保護機構について、FPGA への書き込み機能を改良し、100 エントリーを 15ミリ秒未満での書き込みを実現した。また、資源制約の多い FPGA ハードウェアルーターにおいても、本予測型キャッシュ保護手法が、FIFOを使った従来キャッシュ方式と比較してキャッシュヒット率を約 5.8% 向上可能であることを実機評価により示し、本成果について消費者向け通信・ネットワーク分野で著名な国際会議 IEEE CCNC (Consumer Communications & Networking Conference) 2026 へ論文を投稿し、発表した。

- 大規模ネットワークの制御技術として、AI 間連携自動化レベル 4 の作業時間の短縮を示し、通信事業者及び製造事業者と共著(機構が主著)で発表、マルチベンダ環境では、監視・設計・リソース管理など、様々な用途に特化した AI モデルを組み合わせる機器やサービスを管理制御することが効率的であり、そのためには、異なる AI モデルを協調動作させるインタフェースの開発や制御フレームワークの検討、およびそれらの実現可能性の実証はキャリア・ベンダにとって急務であり、サービスの生成および障害検知をトリガーとしたサービスの移行を完全自動で行えることを実証し、加えて、インテント(意図)に基づくネットワーク制御(Intent-based Networking, IBN)のための、意図解釈機構(オペレータからの自然言語による指示を制御コマンドに変換する機構)を分散型 OSM (OSDM)に実装し、意図解釈の精度が 48% 向上することを示し、IEEE/IFIP NOMS2025(ネットワーク運用管理に関する主要国際会議)に採択されたこと。
- 著名論文誌にも積極的に成果を残し、ネットワークテレメトリによる大規模ネットワーク制御技術として、制御プレーンの利用帯域及び処理負荷を先行研究と比べて、それぞれ 50%、15%削減し、障害検知性能を先行研究と比べて88%向上することでマルチドメイン環境においてサービス品質要求の充足率 95%を達成(先行研究比 20% 向上)できること、充足率の検証機能に係る負荷を 100 分の1に削減し、管

- 署名検証を事前に行い、検証結果に特殊な処理を施したデータ(合格証)をルーターに配信し、それに基づく簡易的な検証処理と組み合わせることで、署名検証と同等の DDoS 攻撃抑止効果を実現するための検証局ソフトウェア、及びパケットに紐づく合格証を FPGA 上で高速に検索し取得するための合格証検索機能を開発した。

(ウ)分散情報管理機構を用いた情報特性指向型の通信技術

- 非集中型ストレージネットワークやブロックチェーンで用いられるオーバーレイネットワークにおける経路制御上の課題の一つであった Eclipse Attack(対象ノードをネットワークから隔離する攻撃)に対する脆弱性を含むビザンチン障害を、自律的に正しい経路を確保する冗長化ルーティングにより回避可能とするオーバーレイネットワーク構成方式 ByzSkip について、IPFS(InterPlanetary File System)のルーティングレイヤに適用可能なソフトウェアとして開発を進め、オープンソース公開した。このソフトウェアを用いたシミュレーション及び実機評価を行なった成果が、ネットワーク分野世界最高峰の国際会議 IEEE INFOCOM(International Conference on Computer Communications) 2025 (main session) に採択され、発表した(採択率 18.7%)。提案方式によってビザンチン障害ノードが全体の 25%を占める場合も 99.9%のアクセス成功率が実現可能であることを示し、従来の実装における 97.4%から大きな進歩となった。また、提案方式を拡張した条件付きマルチキャスト方式に関する論文が、2025 年6月に電子情報通信学会インターネットアーキテクチャ優秀研究賞を受賞した。
- 非集中型アーキテクチャを採用した情報特性指向型通信を活用し、ネットワーク上にてデータ損失が発生した場合でも通信遅延を効果的に抑えるネットワーク内高速リカバリ技術を提案しプロトタイプ開発を行なった。不安定なネットワーク環境において、既存技術よりも重複データを抑えつつ 90%以上の通信が遅延要求を満たせることを示し、IFIP Networking 2025 にて採択され発表した。

理制御のための計算処理量を 80%簡素化できること、状況の変化を 98%早く認識できることなどを示し、IEEE TNSM(ネットワーク運用管理に関する旗艦論文誌)に採択されたこと。

【社会的価値】

以下に示す、特に顕著な成果があったと認められる。

- 大規模ネットワークの制御技術として、AI 連携制御技術について、TM Forum(主要通信事業者と製造事業者が加盟するテレコムマネージメント分野最大の国際標準化団体)標準 API 準拠の AI 間連携 API を開発し、それを用いて通信事業者、製造事業者とともにネットワークサービスの新規作成及び品質維持(障害発生予測に基づく自動復旧)機能の自動化レベル4の実証実験を遂行したこと。
- 分散情報管理機構を用いた情報特性指向型の通信技術について、高速かつ安全なネットワーク内ストレージのための非集中型ストレージネットワーク構成技術(ByzSkip)を提案しオープンソースを実装し公開し、さらに、それを用いて構築したテストベッドを委託研究の複数の実施者の活用に至ったこと。
- 遅延保証型ルーター技術について、国際標準である RFC8569、8609 で定義された ICN 通信プロトコルに則り、ハードウェア・ソフトウェア・アプリケーション等を設計・開発・統合実装し、効果的に組み合わせることで遅延保証型ルーターを完成したこと、さらに、ネットワーク内コンピューティング機能と

- 従来のクラウド／サーバ型システムが抱えるスケーラビリティと応答性の課題に対応するため、物体検出や異常解析などの AI 機能や入力データを「名前付き呼び出し」によって実行・取得することが可能な「分散型 AI 推論のためのネットワーク内実行フレームワーク」を提案した。シミュレーションの結果、ネットワーク内に分散された最適な AI 機能を動的に選択することで、99%の推論精度を維持し、96.3%のサービス可用性(従来のクラウドの場合は 78.9%)を達成し、レイテンシと耐障害性の両面で、エッジ及びクラウドベースラインを大きく上回る性能を示した。本成果は、IEEE の通信に関する旗艦会議 GLOBECOM(Global Communications Conference) 2025 のメインセッションに採択され発表した。
- セキュアなネットワーク内コンピューティングのアプリケーションフレームワークの開発を進め、属性暗号処理と ICN キャッシュ制御の機能を有するセキュアネットワーク内ストレージ UCINC、Eclipse Attack に耐性を持つ ByzSkip を含む非集中型ストレージネットワーク機能拡張 IPFS (InterPlanetary File System)、並びに、それらのための認証機能(Authority 機能)を分散台帳(DLT)と組み合わせた「NICT セキュアオフチェーンストレージ」システムを機構の高信頼・高可塑 B5G/IoT テストベッド (Beyond 5G テストベッド)上に展開し、同システムの実証環境として提供可能とした。非集中型アプリケーションフレームワークを研究開発する高度通信・放送研究開発委託研究の二つの課題を受託する産学チームに対して産学官連携体制を構築し、上記実証環境の提供を行い技術の社会実装に向けた実証を進めた。一つ目の課題では、ヘルスケアアプリケーション実証としてデータ流通フレームワークの設計と医療・ヘルスケア領域への適用が、二つ目の課題では、3D デジタルツインデータ流通アプリケーション実証として DePIN を活用したデジタルツインデータ流通への取り組みが行われた。成果として、前者では、関西地域の医療機関・大学・企業が参加する共同組織を中心に大規模複合開発街区にてヘルスケアデータ取得実証実験が実施され、受託大学による報道発表が行われた。後者においては、3D

して効果的なユースケース・シナリオを定めたフィールド実証実験である、遠隔授業への導入などを視野に入れた学生 30 名程度の高専の授業で、低遅延で高画質な映像配信を実証し・評価まで実施し、社会展開に資することを立証したこと。

- 分散情報管理機構を用いた情報特性指向型の通信技術について、IRTF ICNRCGにおいてチェアから CCNx の参照実装として紹介され、標準化提案 (I-D)の中で実装が言及されているオープンソースソフトウェア Cefore について、国内学会等で Cefore とそれを用いたアプリケーションのチュートリアルやハンズオンを継続的に実施しており、学術機関のみならず、通信事業者やベンチャー企業などからのソフトウェア利用に関する問い合わせが増えるなど、着実に認知度を高めたこと。

【社会実装】

以下に示す、特に顕著な成果があったと認められる。

- 分散情報管理機構を用いた情報特性指向型の通信技術について、ネットワークサービスを分散管理・統合するプラットフォームとして、ブロックチェーン技術と非集中型データストレージ、ByzSkip とネットワーク内キャッシュから構成されるソフトウェア実装「NICT セキュアオフチェーンストレージ」システムを、複数の民間企業が実際にアプリケーション開発に利用できるレベルまで技術を成熟させ、機構の高信頼・高可塑 B5G/IoT テストベッド上へ

デジタルツインデータ流通アプリケーションのデモンストレーションシステムを CEATEC 2025 で展示するとともに、受託企業による報道発表が行われた(毎日新聞デジタル掲載)。

- 未来 ICT 研究所と連携し、メタバースやサイバネティック・アバター(CA: Cybernetic Avatar)のような将来アプリケーションに対して、情報特性指向型通信を実現する Cefore を用いた高信頼ネットワークシステムを設計及び実装し、メタバースに関する著名国際会議 IEEE MetaCom (International Conference on Metaverse Computing, Networking, and Applications) 2025 にて日本と韓国間での遠隔実験シナリオでデモ発表を行なった。
- ICN と CP-ABPRE(暗号文ポリシー属性ベース・プロキシ暗号)を活用し、IoT などに活用できる分散型 CPS (Cyber-Physical System)向けに細粒度なアクセス制御ポリシーを可能にする安全なデータ共有フレームワークを設計し実装した。動的なポリシーの下で認可されたユーザが共有された暗号化データにアクセスできる柔軟なアクセス制御と、ネットワーク内での効率的なデータ取得を実現し、機構の高信頼・高可塑 B5G/IoT テストベッドでの実験的検証により、既存の手法と比較して最大 40%のアクセス遅延の削減を達成し、電子情報通信学会のネットワークシステム (NS) 研究会にて招待講演を実施した。
- ネットワーク内コンピューティングを活用した量子鍵配送(QKD)ネットワークシミュレータ機能の設計・開発を進め、情報特性指向型通信と融合した QKD ネットワークの性能検証機能実装を完了した。また、量子 ICT 協創センターと共同で QKDN の量子鍵利用の効率性を向上させるための情報特性指向型通信を活用した符号化データキャッシュ認知型マルチパストランスポート方式を提案した。既存技術と比較して、スループットを最大約 50%向上可能であることを示し、将来の QKD ネットワーク設計へのフィードバックに繋がるとともに、IEEE CCNC 2026 に投稿し、発表した。
- 国際標準化団体 IETF に対し、受信者がマルチキャスト

展開し、委託研究受託者によるヘルスケアアプリケーション、3D デジタルツインデータ流通アプリケーションという異なる実用分野のアプリケーション開発・実証を実施したこと、一部は CEATEC 2025 出展や、受託企業や受託大学による報道発表など、社会実装に向けた取り組みが進んだこと。機構開発技術の社会実装に資する成果であるのみならず、研究段階の技術の完成度を第三者が利用可能なレベルに引き上げ、かつ実証するテストベッドを構築・提供するというモデルケースを示し、産官学が一体となった社会実装体制を構築したこと。

- AI 連携制御技術について、通信事業者及び製造事業者と共に共同開発した ETSI OSM ベースのマルチベンダネットワーク環境制御/AI 間連携機構について、TM Forum が提唱する標準 API を用いたネットワークサービス自動復旧技術の自動化レベル4実証実験の成果が TM Forum 標準文書 (IG1424)に TM Forum 標準 API の実証例として Use Case 掲載されたこと、OSDM (Open Source Distribute MANO)を設計実装し、欧州の通信事業者および学術機関とともに企業の商用網を模した実験環境でも適用可能である妥当性を示すとともに、その成果を実装ベースの標準化団体 IETF や IRTF での標準化活動にフィードバックし、かつ、欧州での技術移転に導いたこと、さらに、分散情報管理機構を用いた情報特性指向型の通信技術についても IRTF で標準化作業を継続して実施していること、など枠組みを

データを受信するための機能として、マルチパス IGMP/MLD プロキシ拡張機能を Internet Draft (I-D) として欧州の通信事業者と共同提案し、ワーキンググループドラフトとして認定され、RFC 策定に向けた活動を進展させた。また IETF の姉妹組織である IRTF の ICN Research Group (ICNRG) に対し、ICN の代表的なプロトコルである CCNx メッセージを用いて大容量データを分割し転送するコンテンツ分割転送技術、コンテンツバージョン管理手法、及び ICN におけるプッシュ型通信を実現する Reflexive Forwarding 技術を Internet Draft (I-D) として提案し、これら3本がリサーチグループドラフトとして認定され、RFC 策定に向けた活動を進展させた。

- 国際標準化団体 ITU-T にて、将来ネットワーク技術を検討する Study Group (SG13) において、下記ムーンショットプロジェクトなどで対象としている将来アプリケーションの通信品質向上を目標として、「アバターロボットとメタバースサービスのための ICN 拡張」に関する寄書を新規提案し、勧告草案として承認された。
- 電子情報通信学会 (IEICE) ソサイエティ大会、及び、ICN 特別研究専門委員会にて、Cefore チュートリアル及びハンズオンを開催し、産学官の参加者に対し、開発技術展開に向けたプロモーション活動を行った。下記ムーンショットプロジェクトにおいても活用される Cefore の経路制御システムが公開されたことで、Cefore 利用者に対して応用範囲が広がり、さらなる利用価値が向上した。
- 国立研究開発法人科学技術振興機構 (JST) ムーンショットプロジェクトに4年目の活動として継続参加し、有線・無線ネットワーク全体のアーキテクチャにおいて、ヒトとサイバネティック・アバター間の情報交換を高信頼・低遅延・高効率に行う情報指向型通信制御技術拡張 (ICNx) の設計と開発を行った。研究成果の実装検証として、サイバネティック・アバターを模倣したロボットの遠隔操作を日本橋と横須賀間を繋いだ機構の高信頼・高可塑 B5G/IoT テストベッドを用いてデモンストレーションし、4K/60fps の高品位な動画を低負荷で多数のユーザに対して伝送できることを実証した。またムーンショッ

中心とする ITU-T の標準化活動に加え、実装ベースの標準化団体において標準化活動を継続的に行っていること。

- 大規模ネットワークの制御技術として、O-RAN 基地局省電力マネジメント技術について、機構での屋内基地局装置を用いて当該技術のコンセプト及び省電力効果を示す動態デモ環境を構築し 2025 年日本国際博覧会 (大阪・関西万博) 動態展示及び無線通信産業に関わる主要企業・研究機関が一堂に会する世界最大級の国際展示会 MWC26 等に出展し、該技術の有効性・実用性等を国内外で広く啓蒙に努めプレゼンスが向上したこと。

トプロジェクトが目指す未来志向のアプリケーションを実現する ICNx ネットワークコンポーネントに関し、IEEE ICNC(International Conference on Computing, Networking and Communications) 2026 にて招待講演を実施した。			
(2)次世代ワイヤレス技術 (ア)サイバー空間とフィジカル空間との効率的な連携を検証する無線システム評価技術の研究開発 - 近接基地局間での同一周波数利用の実現に向けて、静的な空間情報と無線端末の動的な位置変化を基に再現した二次元空間情報と深層学習を活用して受信電力と干渉量を事前に予測し、基地局間干渉を軽減する送信電力制御技術を開発した。サービスエリア拡張に伴う利得と損失の比で定義したサービスゲインを指標として送信電力を最適化することで、従来の固定電力方式では困難だった基地局間干渉の回避と 3dB 以上の送信電力増加を両立し、ネットワーク全体のスループットを 60%以上向上できることを示した。本成果をまとめた論文が、無線通信分野における歴史ある国際会議 WPMC(International Symposium on Wireless Personal Multimedia Communications) 2025 に採択され、発表した。 - コネクテッドカーを含む車両を地上移動基地局、無人航空機(UAV: Unmanned Aerial Vehicle)を空中移動基地局とし、それらを統合した柔軟なネットワーク構築に向け、見通し外環境のカバレッジ化も考慮した移動局配置制御アルゴリズムの設計に必要となるビームフォーミングゲインを理論的に算定し、時変フェージングを含む環境においても理論値とシミュレーション結果の誤差を 1dB 以内に抑えられることを確認した。 - サイバネティック・アバター(CA: Cybernetic Avatar)※社会の高信頼な通信基盤の実現に向けて、令和6年度に開発したネットワーク内の通信品質の可視化、ジッタ(遅延のゆらぎ)吸収、経路切替の機能を備えた	(2) 次世代ワイヤレス技術 サイバネティック・アバター(CA)社会を見据えた高信頼通信基盤の実現に向け、通信品質可視化・遅延ジッタ吸収・経路切替を統合した MQoS ノードを開発し、実アプリケーション相当環境で遅延ジッタ(MSE で 20ms 超)を 1ms 以下へ低減するなど、遠隔操作の安定性向上に資する有効性を定量的に示した点は、科学的意義の高い中核成果として特筆に値する。さらに、セマンティック通信をエッジ処理が困難なエンドツーエンド遠隔操作へ適用するアーキテクチャを世界に先駆けて検討し、Autoencoder 構成により通信データ量 80%削減と、0.01 秒低遅延下で 96%の意味再現精度を両立させ、従来手法を上回る通信効率と再現性の両立可能性を明確化したことは、将来ネットワーク設計の新基軸提示として高く評価できる。加えて、IR-UWB 端末間測距に基づくロボット自律走行で目標地点 20cm 精度の接近制御に成功し、社会的発信(報道掲載)と国際会議での Best Paper Award 獲得を通じて学術的卓越性と対外訴求力を同時に示した。社会的価値の面でも、169MHz 帯で 25km 超の長距離制御等、自治体・企業連携による防災・物流の実証を多数遂行し、国の事例紹介や万博展示を通じて波及効果を獲得した点は、社会課題直結型の成果	【次世代ワイヤレス技術】 公衆網圏外で 20km 超の長距離中継ドローン制御に成功し、企業とのライセンス契約を締結したことは産業界への橋渡しに向けた着実な進展と言える。 科学的意義の面では、サイバネティック・アバター(CA)社会を見据えた高信頼通信基盤の実現に向け、通信品質可視化・遅延ジッタ吸収・経路切替を統合した MQoS ノードを開発し、実アプリケーション相当環境で遅延ジッタ(MSE で 20ms 超)を 1ms 以下へ低減するなど、遠隔操作の安定性向上に資する有効性を定量的に示した点は科学的意義の高い中核成果として特筆に値する。	

Multiple Quality of Service (MQoS) ノードを用い、実アプリケーションを想定した遠隔操作実証環境として、双腕ロボットに遠隔操作で円を描画させる環境を構築し、通信遅延・ジッタ・パケットロスを模擬することで、通信品質劣化が描画結果に及ぼす影響を可視化するとともに、通信品質が低下した際に MQoS ノードの機能により描画精度を改善できることを示した。また、この実証環境において、平均二乗誤差 (MSE) 20.87ms のジッタを与えた条件下で、ジッタ吸収機能によりジッタを 0.84ms に低減できることを示した。この成果をまとめた論文が、IEEE の通信に関する旗艦国際会議 IEEE Globecom (Global Communications Conference) 2025 に採択され発表した。また、限られた観測データからスループットやジッタの変化を予測し、多数の CA が同時に移動する環境において輻輳の発生を回避しながら安定した遠隔操作を実現する技術を実証した。さらに、災害を想定したシナリオでは、平時の学習データを活用することで、一部の基地局の性能が著しく低下した場合でも QoS の充足率を改善できることを実証した。MQoS ノードによる複数遠隔操作者と複数 CA 間のエンドツーエンド (E2E) 信頼性確保技術について、類似セッションのグルーピング技術や異なる通信環境のセッション同期技術等の派生を含む4件の特許を出願した。

- 複数操作者による地理的な隔たりのある協調遠隔操作環境において MQoS ノードの有効性を広く示すため、通信品質が遠隔操作に与える影響を直感的に示す (双腕ロボットとローバーを用い、それぞれを別の操作者が協調して遠隔操作する) 体験型デモを完成させ、MQoS ノードを適用した実証を実施した。本実証は、ITU-R WP5D 本会合 (神戸)、SmartCom (International Workshop on Smart Wireless Communications) 2025 (オランダ・アイントフォーヘン)、Cybernetic Avatar Startups (大阪)、IEEE Globecom 2025 (台湾・台北)、3GPP (福岡)、MWC (Mobile World Congress) 26 (スペイン・バルセロナ) など、国内外の多数の国際会議や展示会で動態展示として実施した。情報通信やロボット分野の研究者や起業家に加え、総務副大臣をはじめとす

創出として顕著である。さらに、広帯域・大規模測定に基づく都市伝搬モデル開発等により評価基盤を拡張し、ミリ波・衛星・屋内外複合・アンテナ内蔵機器評価など従来困難な実環境再現を可能としたこと、CEPT-ECC 主催国際 WS 招待講演で我が国成果を発信し政策議論活性化に寄与したことは、研究・制度双方への貢献として大きい。社会実装の観点では、商用 3D 離散事象シミュレーションへの無線可視化プラグインを共同開発し、報道を通じて浸透を図りつつ技術移転協議を進め令和 8 年度製品化見込みを獲得するなど、実装の確度を高めた点が優れる。加えて、ドローン無線機のライセンス契約締結により市場導入の道筋を具体化し、Wi-SUN HAN が累計 2,000 万台超導入という極めて大規模な普及と総務大臣表彰受賞に結実したことは、社会的インパクトの大きさを端的に示す。以上より、基盤技術の先導的創出から実証・発信・制度/市場接続までを一貫通貫で推進し、全評価軸にわたり卓越した成果を創出した。

以上のことから、年度計画を着実に達成した上で、特に顕著な成果の創出が認められた他、将来的な特別な成果の創出が期待される実績も得られたため、評定を「S」とした。

【科学的意義】

以下に示す、特に顕著な成果があったと認められる。

- 実用的かつ汎用的な無線システム評価技術の応用として実施する、サイバ

る政府関係者、通信事業者、エンドユーザに対して通信品質劣化の影響と改善効果を分かりやすく示すことに成功し、他のネットワーク技術との融合によるさらなる改善の可能性や早期実用化への期待など、多数のフィードバックを得た。

- 国際遠隔操作において発生する通信遅延の実態把握と再現可能な評価環境の構築を目的として、国内外 10 か所以上を対象に、横須賀に設置した双腕ロボットの遠隔操作環境を構築し、E2E 間の通信品質を定量的に測定した。その結果、大きな遅延がバースト的に繰り返し発生する特徴的な遅延パターンを発見し、これを平均遅延、分散、周期性などのパラメータを用いて定量的にモデル化した上で、ネットワークエミュレータを用いて国際遠隔操作における通信品質の再現に成功した。この再現モデルを実際の遠隔操作環境に適用することで、こうした遅延特性が CA 遠隔操作に及ぼす影響を検証できるようになり、さらに、国際間遠隔操作を対象とする CA やロボット開発者が遅延特性を考慮した開発・評価を行うための実用的かつ汎用的な評価系の構築を可能とした。この成果をまとめた論文が、周波数共用や制度・ネットワーク制御を横断的に扱う著名な国際会議 IEEE DySPAN (Dynamic Spectrum Access Networks) 2025 ワークショップに採択され発表した。
- 複数の遠隔操作者が異なる場所から1体の CA を協調遠隔操作する高信頼ネットワークの実現に向けて、遠隔操作カーの左右の車輪を2人の操作者が独立に操作する実証環境を構築した。操作者の代わりに PC を用いて車載カメラ映像によるフィードバック制御で自動走行を行う設定とし、2つの通信経路に異なる遅延やジッタを挿入して、協調遠隔操作に与える影響を定量的に評価した。その結果、右車輪のみに遅延やジッタを与えた場合には走行軌跡がジグザグとなり、走行時間が最大約2倍に増加したが、MQoS ノードの遅延補償機能を有効化することで、遅延がない場合と同様の走行時間まで改善できることを示した。
- 多数の CA を協調遠隔操作する混雑環境における通信遅延や帯域消費の大幅削減を目的として、操作者の意

ネティック・アバター(CA)社会をユースケースとする高信頼な通信基盤の実現に向けて、複数操作者と複数 CA 間のエンドツーエンドの信頼性確保を可能とする中核技術として、通信品質可視化・遅延ジッタ吸収・経路切替機能を備えた MQoS ノードを開発し、実アプリケーションを想定した環境における実証により、平均二乗誤差(MSE)で 20ms を超える遅延ジッタを 1ms 以下に低減できるなど、有効性を明確に示し、CA 操作安定性を向上させる MQoS ノード技術が IEEE の通信に関する旗艦国際会議である IEEE Globecom2025 に採択されたこと。

- 無線分野で近年注目を集めるセマンティック通信をエッジ処理が困難なエンドツーエンド遠隔操作環境に適用するアーキテクチャ検討と基礎評価を世界に先駆けて実施し、操作者の意図を意味情報として符号化・最適化する Autoencoder 構成により通信データ量を 80%削減しつつ、0.01 秒の低遅延環境下で 96%の高い意味再現精度を実現し、意味情報を通信単位とする新たな通信設計の有効性と、従来手法を上回る通信効率と再現性の両立可能性を示し、通信データ量削減と通信効率と再現性の両立を示したセマンティック通信の成果が将来ネットワーク技術を扱う国際会議 IEEE FNWF 2025 に採択されたこと。
- モビリティ制御技術について、屋内環境における高精度な位置把握に基づくロボットの自律走行の実現を目的として、民間企業と共同で開発した IR-UWB による端末間測距技術を用いた

図やタスク目標をセマンティクス(意味情報)として伝達するゴール指向型セマンティック通信モデルを提案し、ユーザプレーン内の制御チャンネルに相当するアプリケーション層において、操作者とCAの行動目的を共有することを狙いとし、無線通信のみでなく、有線を含む E2E ネットワーク構成下での有効性を検証した。操作者の目標をセマンティックに符号化・復号する自動符号化器 (Autoencoder) アーキテクチャを構築し、意味的な類似性を示すコサイン類似度を最適化するデータ駆動型学習を適用した。シミュレーションでは、操作者とCAを論理的に接続した軽量モデル上で、目標情報を低次元の潜在表現に圧縮して伝送し、制御信号レベルでのデータ量を 80%削減させ、0.01 秒の低遅延環境下で 96%の高い意味再現精度を達成した。これにより、狭帯域制御チャンネルにおいても人の意図を損なうことなく安定した操作性を維持しつつ帯域消費を削減できることを示した。本成果は、セマンティック通信を物理層最適化からアプリケーション層制御へ拡張する新たな試みとして評価され、Beyond 5G に向けた光及び無線の統合を中心とした新興国際会議 IEEE FNWF(Future Network World Forum) 2025 に採択され、発表した。さらに、セマンティック通信を現実的な通信ノイズ環境下でも安定して成立させることを目的として、送信元ノイズの影響を低減する Autoencoder を用いた通信モデルを提案した。MQTT (Message Queuing Telemetry Transport)を用いたアプリケーション層でのシミュレーション評価により、従来手法と比較して、送信元ノイズが存在する条件下でも、遅延及び圧縮時間の両面で優位性を示した成果をまとめた論文が、無線通信・AI 応用分野の国際会議 ICAIIC (International Conference on Artificial Intelligence in Information and Communication) 2026 に採択され発表した。併せて、欧州プロジェクトにて本研究分野を主導する海外大学との連携に向けたワークショップを開催し、国際的な研究連携の足掛かりを築いた。

- CA 遠隔操作に特有の通信要件を国際標準に反映して通信性能指標の策定に貢献することを目的として、ITU-T SG21 における標準化活動を開始した。自律モバ

ロボット自律走行システムにより、目標地点に対して 20 cm の精度で接近する自律走行制御に成功し、IR-UWB による端末間測距技術を用いた高精度での自律走行制御の成果が日経新聞電子版等に掲載、国際会議 IEEE i-COSTE2025 において、採択された 100 編超から選定された 2 編の一つとして論文賞(Best Paper Award)を受賞したこと。

【社会的価値】

以下に示す、特に顕著な成果があったと認められる。

- モビリティ制御・無線エリア拡張技術として、災害時や公衆圏外地域における物流・防災対応など、社会的課題に直結する長距離ドローン通信等の実証を国内企業や大分県など自治体と連携して多数行い(例えば、169MHz 帯で 25km 超の長距離制御実証)、国の「地域社会 DX ナビ」に事例として紹介されるなど、社会的な注目と波及効果を得たこと。また、大阪・関西万博の「Beyond 5G ready ショーケース」での展示を通じ、技術の社会的認知と普及促進に大きく寄与したこと。
- サイバー空間とフィジカル空間との効率的な連携を検証する無線システム評価技術の研究開発について、広い周波数範囲で大規模に収集した測定データを基に、周波数、距離、アンテナ高が伝搬損失及び遅延スプレッドに与える影響を詳細に分析し、都市環境を高精度に再現可能な電波伝搬モデルを開発するなどし、多様な無線通信環境を再現可能な評価基盤の拡

	イルロボット向け没入型通信に関する勧告案 H.ILE-AMR (Framework of Immersive Live Experience using Autonomous Multimedia-enhanced mobile Robots) に対し、CA も含むアプリケーションとして AM4R (Autonomous MultiMedia-enhanced Manipulatable Mobile Robot) の用語の定義と概要を本文に、CA ユースケースを Appendix に採録する内容の寄書を6月のラポータ会合を経て 10 月の本会合に提出し、採録された。 ※サイバネティック・アバター (CA: Cybernetic Avatar) : 身代わりとしてのロボットや 3D 映像等を示すアバターに加えて、人の身体的能力、認知能力及び知覚能力を拡張する ICT 技術やロボット技術を含む概念 • テラヘルツ帯通信における初期接続の効率化を目的として、準無指向性での検出用信号送信と応答信号の到来方向推定を組み合わせた新しい初期接続方式を開発した。従来は高ゲイン狭ビームアンテナの特性により、100 を超える全ビーム方向に初期接続用のシステム情報を送信する必要があったが、本方式により接続端末が存在する数個から 10 個程度のビーム方向に送信対象を絞り込めることを示した。本技術について、米国への国際特許出願を行った。 • 狭ビームアンテナにより通信エリアが限定されるテラヘルツ帯の無線アクセス効率向上を目的として、アクセスポイントを含む各無線端末が受信予定リソースの使用情報を端末間で直接交換し、受信者に干渉を与えないリソースをアドホックに選択する新たな無線アクセス方式を開発し、CSMA/CA 方式と比較して約2倍のスループット向上効果を示した。本方式について、特許1件を出願した。 • データセンター内部の複雑なマルチパス環境における高効率・大容量伝送の実現を目的として、テラヘルツ通信において周波数効率の高い直交周波数分割多重 (OFDM: Orthogonal Frequency Division Modulation) 変調を用いた実機による無線伝送実験を実施した。先進的な誤り訂正符号である低密度パリティチェック (LDPC: Low-Density Parity-Check) 符号及びターボ符号を適	張を図り、ミリ波帯通信、衛星通信、屋内外複合環境、アンテナ内蔵機器評価など、従来困難であった実環境の再現・解析を可能としたこと、さらに、産業・制度・研究など幅広い分野での活用が期待される成果を創出した研究活動を認められて招待された、欧州の周波数政策を主導する CEPT-ECC が主催し国際的な周波数政策を議論する国際ワークショップでの招待講演を通じて、我が国の研究成果を発信し、議論の活性化に大きく寄与したこと。 • 高信頼な通信基盤の実現に向けて、双腕ロボットを用いた協調遠隔操作の実証環境を構築し、大きな遅延やジッタが発生する条件で、通信品質劣化が遠隔操作性に及ぼす影響と、通信品質が低下した際にMQoSノードの通信品質可視化・ジッタ吸収・経路切替機能による操作性の改善効果を分かりやすく示すことに成功し、遠隔操作における高信頼通信の社会的有用性を具体的に示したこと。また、この体験型デモを ITU-R WP5D、SmartCom2025、Globecom2025、MWC26、3GPP など国内外の展示会・国際会合で出展し、政府関係者、通信事業者、ユーザに対して直接的に訴求し、社会実装への確たる道筋を示したこと。 【社会実装】 以下に示す、特に顕著な成果があったと認められる。 • サイバー空間とフィジカル空間との効率的な連携を検証する無線システム

用し、サーバラック間通信を想定した 0.5m 伝送距離において、帯域幅 200MHz、符号化率3分の1の LDPC 符号化 64QAM(直交振幅変調)を用いた場合、誤り率 1,000 分の 1 の条件で最大約 0.48Gbps のビットレートを達成した。これは、符号化による冗長度を含む条件下でも約 1.5Gbps 相当の生データレートに相当し、より広帯域化(2GHz クラス)により数 Gbps 級の高速伝送が可能であることを示唆するものである。この成果は、テラヘルツ通信を用いた次世代データセンター無線リンクの実現可能性を具体的に示すものであり、本研究成果をまとめた論文が WPMC 2025 に採択され発表した。

- テラヘルツ帯通信の物理層設計に必要な基礎データの取得を目的として、過去に数例しか報告例がないデータセンター環境における遅延プロファイル測定を 289GHz から 307GHz 帯で実施した。その結果、データセンター環境では、フラットフェージングとみなせるコヒーレント帯域幅が約 370MHz であることを世界で初めて明らかにした。さらに、屋外環境で同様の測定を実施し、コヒーレント帯域幅が約 2GHz 得られることが明らかとなり、帯域幅 2GHz で 64QAM 変調を適用した場合は 1チャネルあたり 8Gbps の伝送速度が得られ、複数チャネルを束ねて数十 Gbps 級通信を実現するための変調方式や多重化手法の設計に資する有用な知見を得た。本成果をまとめた論文が、アンテナ及び電波伝搬に関する三大国際会議の一つであり、ITU-R SG3 の主要参加者が集い寄書内容の技術的議論が行われる EuCAP (European Conference on Antennas and Propagation) 2025 に採択され発表した。
- 高利得・狭ビームを用いるテラヘルツ通信システムのアクセス性向上に向けて、アクセスポイントの準無指向性アンテナから送信されるパイロット信号で端末位置を特定し、高利得・狭ビームアンテナ(ゲイン 30dBi、半値角 5度)のビームを端末方向に形成する無線アクセス手順を開発した。
- テラヘルツ帯を用いた高信頼かつ安定な近距離移動体通信の実現に向けて、令和6年度に開発した双方向通信システムの基礎技術であるビームフォーミング機能を

評価技術について、国内企業と共同で開発した、工場レイアウト・フローを評価する商用 3D 離散事象シミュレーションソフトウェアへの無線通信可視化プラグインについて、工場全体のレイアウトや稼働状況を踏まえた通信設計を可能にすることで、過剰投資の抑制や通信障害の回避、生産性向上への波及効果が期待され、企業からの報道発表を通じて注目を集めることに成功し、複数の物流関連ニュースサイトにも掲載されるなど、社会的に深く浸透させたこと、さらに、技術移転に向けた協議を進展させ、令和8年度製品化見込みを得るなど、社会実装を確実に実現したこと。

- モビリティ制御・無線エリア拡張技術について、防災・物流向けドローン中継実験、実機評価を多数実施し、169MHz 帯で 25km 超の長距離制御実証に成功。国内企業からの無線機導入の要請に応え、無線機開発企業と市場開拓等を目的としたライセンス契約を締結し社会実装への確たる道筋を示したこと。
- 無線エリア拡張技術について、Wi-SUN HAN 通信システムをスマートメータの主方式として日本全国でこれまでに 2,000 万台以上導入され、電力業界の省エネ化・設備投資の効率化・サービス多様化の促進に寄与するなど、極めて大規模な社会実装を実現し、加えて、第 36 回電波功績賞総務大臣表彰を受賞した高く評価されたこと。

用い、IEEE 802.11ad と連携して伝送距離に応じてテラヘルツ波(300GHz 帯)とミリ波(60GHz 帯)を動的かつシームレスに切り替えるハイブリッド通信システムを世界で初めて構築した。これを用いて、通信エリアの拡大と移動体への対応を同時に達成可能なテラヘルツ帯通信システムの基礎評価を行った。

- 自動運転やセンシング分野でのミリ波・テラヘルツ波活用を見据え、車両構造による電波伝搬特性の把握を目的として、国内企業と連携し、車両ガラスの透過損失を V 帯(68.5 GHz)、G 帯(158GHz)、J 帯(300GHz)で計測した。その結果、透過損失は周波数の上昇とともに増加する一方、ガラス厚や種類との関係は各周波数帯域内では単純な比例関係にはならないことを明らかにした。この成果をまとめた論文が、アンテナ・電波伝播に関するアジア太平洋地域最大の国際会議 ISAP(International Symposium on Antennas and Propagation) 2025 に採択され発表した。
- Beyond 5G 通信用の超広帯域アンテナの実現に向けて、5G/Local 5G で割り当てられている 4.7 GHz 帯において、28GHz 帯で効果を実証した縦横比2以上の長方形パッチ構造を適用し、一般的に用いられている方形パッチアンテナに対して、インピーダンス動作帯域を約 40%拡大し、4.5dB 以上の高利得化を実現した。
- 今後のテラヘルツ帯周波数割当に向けた干渉検討に必要な屋外伝搬特性の標準化を目指し、ITU-R 勧告 P.1411 及び関連レポートへの反映に向けて、ITU-R CG 3K-6 に寄与文書1件を提出した。
- ワイヤレスエミュレータのミリ波帯ネットワーク検証基盤への拡張に向けて、偏波、複数の送信機から複数の受信機に並列送信し多重化する MIMO (Multi Input Multi Output) を考慮し、インテリジェント反射板 (RIS : Reconfigurable Intelligent Surface) などの新技術に対応する電波伝搬モデルと環境モデルの基礎検討を行い、それらを結合した評価環境を構築した。さらに、令和6年度に構築した羽田空港ターミナルの三次元空間モデルなどを用いた仮想環境において、多数のヒト・モノが混在する条件下での干渉模擬が可能な干渉評価用伝

搬モデルを検討し、他無線局からの干渉波に加え、受信帯域雑音も考慮した信号対干渉雑音比 (SINR: Signal-to-Interference plus Noise Ratio) 計算を実現した。

- ワイヤレスエミュレータの電波伝搬モデルの高精度化を目的として、都市環境において 760MHz から 28GHz の広い周波数範囲で大規模に収集した測定データを基に、周波数、距離、アンテナ高が伝搬損失及び遅延スプレッドに与える影響を詳細に分析した。その結果を基に、都市環境を高精度に再現可能な電波伝搬モデルを開発し、この成果をまとめた論文が ISAP 2025 に採択され発表した。
- 主要な電波伝搬解析手法の一つであるレイトレーシング (RT: Ray Tracing) による受信電力計算の精度向上を目的として、物体サイズと波長の比に基づいて受信電力を補正する手法をオフィス環境に適用し、922MHz、4.85GHz、28.35GHz 帯での測定値と比較した結果、RT 計算における受信電力の二乗平均平方根誤差 (RMSE: Root Mean Square Error) をそれぞれ 14.1dB、7.5dB、4.1dB から 9.0dB、5.3dB、3.7dB へと大幅に低減できることを確認した。この成果をまとめた論文が EuCAP 2025 に採択され発表した。
- 屋内外の境界を含む複雑環境での電波伝搬模擬精度向上を目的として、国内大学と連携してワイヤレスエミュレータの拡張を進めた。壁際に不等間隔のグリッド点を配置可能にすることで、従来は屋内外境界を含むグリッド内で屋外受信電力がゼロとなり正しく計算できなかった領域の内挿誤差を改善し、計算不能領域の削減に成功した。また、従来は8格子点(上下2平面×4点)によるパスグリッドデータ内挿が必要だったが、1平面4格子点のみで内挿可能とする手法を開発し、計算量を2分の1に削減した。
- 3D 離散事象シミュレーションソフトウェア (FlexSim) 上で無線も考慮した工場レイアウト・フローの一体評価の実現に向けて、国内企業と共同で開発した無線通信可視化プラグインについて、令和8年度のプラグイン製品化を予定とした技術移転の協議を開始した。本技術によ

り、工場全体のレイアウトや稼働状況を踏まえた通信設計が可能となり、過剰投資の抑制や通信障害の回避、生産性向上への寄与が期待され、企業からの報道発表を通じて注目を集めることに成功し、複数の物流関連ニュースサイトに掲載された。

- 実環境での評価が難しい衛星－地上間通信に特有の電波伝搬特性を再現するため、500ms 以上の長遅延及び 50kHz 以上の高速ドップラシフトに対応可能なハードウェア無線リンクエミュレータを開発し、擬似衛星局を用いた実験により衛星－地上間通信環境の模擬可能であることを示した。この成果をまとめた論文が WPMC 2025 ワークショップに採択され発表した。
- ワイヤレスエミュレータによる高周波 (RF: Radio Frequency) 端子を持たないアンテナ内蔵型無線機の通信性能評価の実現に向けて、シールドボックスを用いた評価環境を構築し、Bluetooth 内蔵機器に対して Wi-Fi 干渉を与える条件で、ファイル転送速度及び音声通信品質の評価を行った。その結果、電波暗室での無線接続評価結果に対して信号対干渉比 (SIR: Signal-to-Interference Ratio) で 2dB 以内の差で干渉の影響を再現できることを実証した。また、シールドボックス内での機器配置によっては、周波数特性の変化に伴い通信品質が大きく劣化する場合があることを明らかにし、適切な機器配置の重要性を示した。
- 欧州の周波数政策を主導する CEPT (European Conference of Postal and Telecommunications Administrations Conférence européenne des administrations des postes et des télécommunications) - ECC (Electronic Communications Committee) が主催する国際ワークショップ「Navigating the Future of Spectrum Management」において、シミュレーション・エミュレーション技術をテーマとするセッションに招待され、国内で開発を進めるワイヤレスエミュレータを活用した、ローカル 5G 高密度運用を目指す干渉制御技術の研究開発に関する講演を行い、国際的な周波数政策議論の場で技術的知見を発信した。

(イ) 端末・基地局間連携を推進する高度無線アクセスシステムの研究開発

- 端末接続の自営網と公衆網のスムーズな切り替えの実現に向けて、令和6年度に開発した端末の無線品質測定結果を用いて自営基地局のカバーエリアを動的に定義する強化学習方式を適用し、CA の動作エリアに設置した自営基地局を用いて、CA 遠隔操作の高信頼化に有効であることを示した。
- 複数網連携による無線通信の高信頼化技術の実現に向けて、国内企業と連携し、操作者がカフェの CA を遠隔操作する実証環境において、遠隔操作者の無線通信品質の悪化を検知してより安定な公衆回線に切り替えることで CA の遠隔操作性の劣化を回避できることを示した。また、MQoS ノードのジッタ吸収機能を適用することで、遠隔操作感の改善効果を実環境で実証した。
- 異種無線ネットワーク利用による高信頼通信の実現を目的として、マルチパス QUIC (MP-QUIC: Multi Path Quick UDP Internet Connections) においてパケット冗長化送信方式を提案し静止軌道 (GEO: Geostationary Earth Orbit) 衛星を想定した往復遅延最大 1,100 ミリ秒の非対称遅延環境で、冗長送信とウィンドウ制御の改良により、長遅延環境での 1,000 ミリ秒の遅延発生確率を 10 分の 1 以下に低減し、従来のパケット送信アルゴリズムと比較して平均スループットを 50% 以上向上させデータ転送時間を 30% 以上短縮した。この成果をまとめた論文が、消費者向け通信・ネットワーク分野で著名な国際会議 IEEE Consumer Communications and Networking Conference (CCNC) 2026 に採択された。冗長化送信の要素技術及び周辺特許に関する特許計 3 件を出願した。
- 多数の CA が同時に動作するローカル 5G ネットワークで生じるリソース割当ての不公平性を解消するため、サービス種別ごとの提供エリア境界を需要に応じて動的に調整するマルチレイヤサービスエリア管理手法を開発した。従来の固定境界方式では CA 数が 80 を超えると接続率が急激に低下するのに対し、本方式は Jain の公平性指標に基づく公平性が大きく向上し、CA 数 180

	の高密度環境においても 100%の接続性を維持できることを示した。本成果をまとめた論文が移動体通信分野の主要国際会議 IEEE VTC(Vehicular Technology Conference)-Spring に採択され発表した。さらに、深層学習(DNN)により遺伝的アルゴリズム(GA)の探索パラメータを動的に適応制御するリソース割当て手法を提案し、CA 数や分布、通信品質、トラヒック需要などのネットワーク状態を入力として GA の集団サイズや世代数などのパラメータを自動的に調整することで、従来の固定パラメータ GA と比較して、同等のスループット及び QoS を維持しつつ、収束時間を最大 72%短縮できることをシステムレベルシミュレーションにより示した。本成果をまとめた論文が、ICAIIC 2026 に採択され発表した。 • 知的無線リソース制御技術を適用するモバイルネットワークの堅牢性向上を目的として、深層学習(DNN)を用いたトラヒック予測において、悪意ある端末による微小なトラヒック注入が予測結果を誤らせ、リソース割当ての不具合を引き起こす課題に対し、予測モデルの安全性を数理的に検証する形式検証手法を提案した。敵対的トラヒック注入を入力変動の範囲として定式化し、容量予測モデルに対して、$\pm 1 \sim 10\%$程度のトラヒック注入に対しては予測誤差が許容範囲内に収まるかを検証器により厳密に判定できることを示した。実データを用いた評価により、+10%までの注入ではトラヒック注入に対しては過剰なリソース割当てを回避できる一方、過小予測には脆弱であることを形式的に明らかにした。本成果をまとめた論文が ICAIIC 2026 に採択され発表した。 • 三次元周波数共用技術の実現に向けて、第5世代移动通信システム(5G モバイルネットワーク)用に 3GPP によって仕様策定された新しい無線アクセス技術である 5G NR(5G New Radio)の周波数共用シミュレータを非地上系ネットワーク(NTN:Non-Terrestrial Network)対応に拡張した。上空からの電波が屋内に届きにくい特性を活かした周波数共用について、ITU-R で規定された伝搬損及び建物侵入損モデルを用い、低軌道衛星と高高度プラットフォーム(HAPS:High Altitude Platform		

	Station)の多段中継による広域通信に対して屋内基地局からの干渉影響を評価した。通信品質許容度を条件として設定し、屋内外での同一周波数帯の共用が成立する条件を分析して 2GHz 帯における屋内外周波数共用の可能性を示した。 • 人とロボットの共生社会における通信基盤技術標準化に向けて、3GPP において8月の SA 会合でサービスロボットのユースケースに関する寄書を提出し、ロボットの遠隔制御が 6G のユースケースとして取り込まれるよう活動を推進した。さらに、低遅延・高信頼通信の実現のためのマルチパス TCP (MP-TCP : Multi Path Transmission Control Protocol)方式における複数経路を利用したパケット冗長化技術の米国への国際特許出願を行い、国際的な普及展開への取組を推進した。 • マルチアクセス技術を活用した高信頼ネットワークの国際的な制度化・普及を目的として、3GPP SA において、関連ユースケースに関する寄与文書2件を提出した。これらは、機構を筆頭として海外大手キャリア等との連名で提出したものであり、国際標準化における主導的な役割を発揮した。 • プライベート 6G に向けた議論を国際的に主導することを目指し、世界的に著名な 6G Flagship プロジェクトを主導する海外大学とプライベート 5G 高度化技術に関する共同ワークショップを開催した。また、日欧のプライベート 5G 及び周波数共用に関する法制度の共同分析に着手するなど、今後に向けた連携を強化した。 • ローカルネットワーク向けの周波数アクセスモデルに関する国際的な議論をリードすることを目的として、IEEE DySPAN 2025 において、海外及び国内の大学関係者と連携して併設ワークショップ「Spectrum Access for Local Networks: Current Status and Future Challenges」を主催し、企画運営に参画した。また、基調講演では、日本におけるローカル 5G の普及を目指した多様な研究開発の取り組みや、ワイヤレスエミュレータを活用した実環境志向の検証事例を紹介し、国際的な政策・研究コミュニティに対して技術的知見を発信した。 • Beyond 5G/6G に向けたネットワーク統合技術に関する		

	国際的な議論を推進することを目的として、国際会議 WPMC 2025 において併設ワークショップ「Integrated Future 6G Networks」を海外の大学関係者と連携して主催した。本ワークショップでは、テラヘルツ、地上／非地上ネットワークの統合、センシング・通信融合、AI/ML 活用など、6G に向けた統合ネットワーク技術の課題と展望について、国際的な研究者間の議論を喚起した。また、国際会議 International Japan-Africa Conference on Electronics Communications and Computations (JAC-ECC) 2025 において、社会と人々を繋ぐ無線通信高度化技術をテーマとした基調講演を行い、CA 遠隔操作など具体的なアプリケーションを想定した技術的課題や研究開発の方向性について議論を行った。 • 運用中の無線システムからの干渉信号の高精度・低負荷な把握を目的として、圧縮センシングを活用したスパース推定の代表的な貪欲法である WGSOMP (Weighted Group Simultaneous Orthogonal Matching Pursuit) アルゴリズムを開発し、電波暗室において 4.8GHz 帯で性能評価を行った結果、2 台の信号発生器から送信される広帯域信号を 8 素子線形アレイアンテナで同時受信し、観測サンプル数を本来の 50% (圧縮率 0.5) に削減した場合でも、SNR が -10dB 以上で 0.9 以上の検出率と 5 度未満の到来角 (AOA: Angle of Arrival) 推定誤差を達成し、少ない測定数で元の信号を高精度に復元できることを示した。この成果をまとめた論文が国際会議 WPMC 2025 に採択され発表した。 • NTN での長距離通信やバッテリー駆動 IoT 通信などの実現に向け、送信方式の電力効率向上を高めるため、計算効率に優れた OFDM 信号のピーク電力低減手法を開発した。従来の最適化手法で必要とされていた位相回転の計算を不要とし、4dB 以上のピーク対平均電力比 (PAPR: Peak-to-Average Power Ratio) 低減と計算量の約半減を同時に実現した。この成果は、電子情報通信学会 (IEICE) Transactions on Communications (EB) に採録された。 • 隣接チャネルへの与干渉低減による周波数利用効率向上に向けて、可逆プリコーディングを適用した直交フ		

	リコーディング (OP-OFDM: Orthogonal Precoded-OFDM) 波形整形技術を開発し、ピーク対平均電力比を 6dB 低減し、帯域両端で 50dB 以上の干渉抑圧を達成した等の成果をまとめた論文が IEEE DySPAN 2025 に採択され発表した。 • 全二重通信における高精度な自己干渉除去を目的として、1/Q ベクトルモジュレータを用いた 2タップ遅延線アナログ RF 自己干渉キャンセラを試作し、単体性能評価において 20MHz の帯域幅で 20dB の自己干渉除去性能を達成した。さらにデジタル干渉キャンセラと組み合わせた全二重通信の実機実験系を構築して評価し、実験系に基づくアナログフロントエンド部の設計指針をまとめた論文を IEEE 旗艦論文誌に投稿した。 • 社会全体を無線通信で支える FSPJ (Flexible Society Project) の一環として、分野や用途を超えたデータ活用を推進する FDTPJ (Flexible Data Trading Project) の活動のもと、統合評価手法を定義した測定ガイドライン及びマニュアルを活用し、測定データサンプルと活用事例を取りまとめたデータ活用事例集を作成し、一般公開した。毎年度のガイドライン公開によって、メンバーの顧客との対話やコンサルティングの業務等にも利用されるだけでなく、令和 7 年度に約 500 件ダウンロードされ、平成 29 年 3 月以降の全公開文書累計で 5,500 件以上となり、製造現場での無線通信の実用性向上に貢献した。 • 複数の無線システムが混在する環境下での安定した通信を実現する協調制御技術の規格策定と標準化及び普及の促進を行う団体である FFPA (Flexible Factory Partner Alliance) において無線プラットフォーム Ver1.0 通信規格の適合性・相互接続性試験に合格した認証機が、3 機増えて 4 種 18 機に達した (そのうち、機構の知財を活用した製品は 1 機増えて 3 種 11 機)。 • 製造現場特有の事象に対する無線通信の安定性向上に向け、無人搬送車 (AGV: Automated Guided Vehicle) の移動に伴う通信安定性を考慮したアクセスポイント選択制御方式を開発し、AGV が屋内から屋外への連続した経路を走行する場合に、屋外にある構内道路を時速		

30km 以下の速度で走行しても、接続切替回数を低減し、通信を維持したまま走行できることを実証した。

- スマート工場における無線通信の信頼性向上を目的として、作業プロセスの状態に応じて無線リンクを動的に再割当てするプロセス認識型無線リンク制御手法を提案した。複数作業者が無線リンクを共有する組立工程を対象に、作業停止中のリンクを一時的に再利用する制御を導入することで、通信失敗を含む条件下でも全体作業完了時間を最大 78%削減し、無線リソース使用量を最大 26%低減できることを示した。本成果をまとめた論文が IEEE Access (2025、IF=3.6) に採録された。
- SRF 無線プラットフォームを用いて無線給電と通信を同一環境で効率的に両立させることを目的として、2.4GHz 帯通信と無線給電の共存方式を開発した。実装システムを用いた電波暗室での実験により、100ms 間隔での時分割制御を実現し、無線給電と通信の使用比率が 1:1 でも通信品質に影響を与えずに共存可能であることを示した。さらに、特定の狭い範囲にエネルギーを集中させるために開発した 4×9 素子構成の 24GHz 帯無線給電装置を移動体上に設置して実験を行い、送電点から 3m 離れた地点で 1mW 以上の給電を達成し、左右 27 度離れた地点では約 0.01mW まで抑制されるなど、狭範囲かつ高効率なエネルギー伝送が可能であることを示した。これらの成果をまとめた 2 件の論文が、国際会議 IEEE Conference on Antenna Measurements and Applications (CAMA) 2025 に採択され発表した。

(ウ) モビリティ制御・無線エリア拡張技術の研究開発

- 公衆網圏外における長距離・高信頼な空モビリティ通信の実現を目的として、169MHz 帯を用いた多段中継通信の実証を進めた。大分県及び県内企業と連携し、環境に応じた適切な中継局アンテナ設置により、これまでの実績を超える、1 ホップあたり最大 18.7km、3 ホップの総距離最大 25.8km 離れたドローンの遠隔制御及びテレメトリ情報取得に成功し、その成果が総務省「地域社会 DX ナビ」Web サイトで事例紹介された。さらに、中継通信に関して、小山による見通し外環境での電波伝搬の回折損失をナイフエッジモデルで精度よく近似できるこ

	とを示した論文が WPMC 2025 に採択され、実証と解析の有用性が評価されて Best Paper Award を受賞した。また、長野県の国内企業と共同で、公衆圏外の山岳飛行ルート約 6km にわたり、多段中継による安定飛行制御を実証し、山小屋への物資輸送など新たな活用の可能性を示した。本技術の技術移転・社会実装に向けて、国内企業からの本実験で使用した無線機導入の要請に応え、無線機開発企業と試作検証及び市場開拓を行うための知財利用許諾契約（お試しライセンス契約）を締結した。また、大阪・関西万博の「Beyond 5G ready ショーケース」において展示を行い、本技術の社会的認知と普及促進に寄与した。 • 国土交通省の依頼を受け、静岡県内のダム点検を目的として、上記の 169MHz 帯によるテレメトリ通信と 5.7GHz 帯の画像伝送通信を組み合わせた飛行レベル 3.5 を想定した通信実験を実施した。 • 高密度・低空で自律飛行する空モビリティネットワーク構築に向け、端末間通信距離 5km、通信速度 1Mbps で飛行レベル4におけるカメラ映像伝送の実現を目指し、5GHz 帯を用いた MIMO 及び通信環境に応じた適応変調による高速通信技術を開発した。さらに、ドローン等の小型のモビリティへの搭載を見据え、将来的なチップ化による小型・軽量化を念頭に、これらの技術を FPGA 上に実装した。 • 高密度な空域での自律飛行における安全性向上を目的として、ドローン間の位置情報共有に基づく衝突回避アルゴリズムを開発した。ドローン間通信の成功率が 30% の劣悪な通信品質条件下において、ロボット分野で広く用いられる RVO (Reciprocal Velocity Obstacles) 及びその拡張手法 ORCA (Optimal Reciprocal Collision Avoidance) を比較対象としたシミュレーションを実施した。複数のドローンが進路を維持したまま飛行すると衝突するシナリオにおいて、従来手法と比較して衝突確率を 50% 削減できることを示した。 • 自動飛行レベル4の安全なドローン飛行の実現に向けて、100 台規模の群飛行を目指し、FSK (Frequency Shift Keying) と LoRa を組み合わせた新たなマルチバン		

	ド通信アーキテクチャの試作開発と、ドローン3台を用いて、クラスタ間通信に LoRa、クラスタ内通信に FSK をそれぞれ用いたクラスタ機能の性能評価を行った。さらに、時速 100km 以上で接近する有人ヘリコプターとドローン間の自律的衝突回避を実現するため、衝突回避アルゴリズムの実装と必要な情報を相互にやり取りできるよう無線機の改修を実施し、改修した無線機及び衝突回避アルゴリズムを搭載したドローンの実機を用いて、その性能評価を実施した。 - ドローン用電波の利活用推進に向けて、日本無人機運行管理コンソーシアム(JUTM: Japan Unmanned System Traffic & Radio Management Consortium)に平成 28 年の設立時から継続的に技術検討に参画し、現在ドローン用に割り当てられているロボット用電波(U24 と U169)の狭帯域化により同時利用可能チャネル数を5～10 倍とする検討を進めた結果を基に、チャネル幅を狭めた場合でも、送信電力が電波法の範囲内に収まり、変調方式が正常に動作することを試作・実機評価により示し、令和9年度ごろに技術基準に反映される見通しを得た。 - 衛星通信における初期接続効率の向上を目的として、同期信号とシステム情報配信のオンデマンド化によりオーバーヘッドを低減させることで、従来仕様では衛星がサポートすべき全てのビーム方向にこれらを配信できなかった問題を解消し、地上の広範囲からのアクセスを可能にする仕様追加案を 3GPP TSG RAN WG に提案した。さらに、同期信号の送信方法を改良し、必要な無線リソースを従来の3分の1、並列同時送信数を9分の1に削減しつつ、割当可能なリソースの制約条件下においても地上の広範囲で検出可能であることを示した。 - スマートメタリング向けに広域通信と低消費電力を両立する無線通信システム Wi-SUN HAN (Home Area Network)を開発し、IEEE での国際標準化と国内での普及推進を通じて、電波の有効利用に大きく貢献した功績が評価され、第 36 回電波功績賞総務大臣表彰を受賞した。本規格は、日本全国でスマートメータの主方式として大手電力会社を中心にこれまでに 2,000 万台以		

	上に導入され、電力業界における省エネ化、設備投資の効率化、サービス多様化の促進など、社会実装面でも顕著な成果を上げた。 • 国内大学と共同で端末間通信を用いた広域データ通信を異なる環境に適用する際にも高精度な通信品質予測を実現するために、転移学習を用いた受信電力予測技術を開発した。予測値と実測値の中央値誤差は 920MHz 帯で 2.5dB、429MHz 帯で 1dB、さらに 80%以上の予測値において 920MHz 帯は誤差 6dB 以下、429MHz 帯は誤差 3dB 以下の精度を達成し、異なる環境・周波数でも高い予測精度を維持できることを示した。本成果をまとめた共著論文が「コグニティブ通信と知的ネットワーキング技術を扱う主要学術論文誌 IEEE Transactions on Cognitive Communications and Networking (TCCN) (2025, IF=7.0)」に採録された。 • 公衆網未整備の郊外地域における端末間通信の応用可能性を検証することを目的として、海外大学と共同で、郊外地域における水質データ収集に端末間通信を適用し、低コスト IoT 濁度センサの実現可能性を評価した。端末間通信で取得したセンサデータに機械学習によるキャリブレーションを施すことで、商用濁度計と同等の高精度なモニタリングを実現した。 • 超多数端末が同時に接続する環境におけるアップリンク通信性能の向上を目的として、アップリンク NOMA (Non-Orthogonal Multiple Access) 伝送時に逐次干渉除去 (SIC: Successive Interference Cancellation) で多重化された信号の分離が安定に機能するよう、端末からの受信電力差を適切な範囲に制御する送信電力制御 (TPC: Transmit Power Control) 方式を開発した。商用端末に実装して実証実験を行い、ブロック誤り率が従来方式と比較して 10 分の 1 に低減されるなど、通信品質の大幅な改善効果を示した。 • 衛星－地上間アップリンク通信において降雨や非見通し (NLOS: Non Line-of-Site) 環境でも NOMA による多重化の実現を目的として、OCC (Orthogonal Cover Code) と連送信号を組み合わせた新しい通信方式を考案した。従来の NOMA と OCC のみの組み合わせでは、		

	厳しい環境下では逐次干渉除去 (SIC : Successive Interference Cancellation)に必要な SINR を確保できず多重化が困難であったが、連送信号の導入により受信 SINR を向上させて SIC を安定動作させ、NOMA による多重化を実現できることを確認した。本技術について、特許1件を出願した。 • 屋内環境における高精度な位置把握に基づくロボットの自律走行の実現を目的として、民間企業との共同研究で IR-UWB (Impulse Radio-Ultra Wideband)による端末間測距技術を開発した。これを用いたロボット自律走行システムにより、目標地点に対して 20 cm の精度で接近する自律走行制御に成功し、共同で報道発表を行った。日刊工業新聞など新聞5件、日経新聞電子版など 19 件の Web 記事に掲載され、社会的にも注目を集めた。また、本成果をまとめた論文を国際会議 IEEE i-COSTE (International Conference on Sustainable Technology and Engineering) 2025 に採択され発表し、Best Paper Award を受賞した。 • IR-UWB 技術の高度化と国際標準化への反映を目的として、IEEE 802.15 標準化において、IEEE 802.15.4abドラフト D02 版に寄せられた 600 件超のコメントを複数の海外ベンダらと協力して解決し、狭帯域補助による IR-UWB 性能向上技術を盛り込んだドラフト D03 版を成立させた。また、同ワーキンググループで IR-UWB を用いた IEEE 802.15.6maドラフトに対しても2件の寄書を提出し、ドラフト D06 版に反映された。 • 電波による海中近接通信の実現に向けて、国内大学や企業と共同で、自律型無人潜水機 (AUV: Autonomous Underwater Vehicle) 搭載用のアンテナを 1m 以下の小型化と 10kHz から 1MHz までの広帯域化に対応させる試作開発を進め、海水中での性能評価を実施した。 • 内視鏡を介した体内 CA の遠隔操作の実現を目的として、国内大学と共同で内視鏡に取り付け可能な小型 2.4GHz 帯アンテナを新規に開発した。内視鏡を中継局とする 2.4GHz 帯無線リンクを構築し、体内模擬環境での実証により、CA の遠隔操作が可能であることを示した。本技術について、共同で特許出願した。また、大		

阪・関西万博のフューチャーライフエクスペリエンス「生体内サイバネティック・アバターと歩む未来の健康社会」において共同展示を行い、本技術の社会的意義や応用可能性を広く発信した。 • 体内外通信による健康見守り技術の実現を目的として、国内大学と連携し、飲み込み型デバイスを対象に電磁界解析と実験用の人体模型である人体ファントムを用いた伝搬実験を実施し、体内外通信の信頼性向上に必要な電波伝搬特性を明確化した。			
(3) フォトニックネットワーク技術 (ア) マッシブチャネル光ネットワーク技術 • 商用の光ファイバ伝送システムで利用されている C、L 帯で損失低減を実現した標準外径の結合型 19 コアファイバと、その光ファイバに対応した光増幅中継機能を有する伝送システムを開発して、毎秒 1.02 ペタビット信号の 1,808 km 伝送を実証し、毎秒 1.86 エクサビット・km の伝送容量距離積を達成し、伝送容量距離積の従来の世界記録を更新した(令和7年時点、従来は機構による毎秒 1.71 エクサビット・km)。成果は、光通信分野二大旗艦国際会議である OFC(Optical Fiber Communication Conference) 2025 のポストデッドライン論文の特別セッションに採択された。日本語と英語の報道発表を実施し、国内の新聞一般紙や、海外の WEB に 26 を超える言語で掲載され、外国語での Web 記事数が 800 を超えた。さらなる長距離伝送を目指して変調方式を最適化し、毎秒 568.8 テラビット信号の 5,166km 伝送を実証し、伝送容量距離積の世界記録を更新する 2.93 エクサビット・km を達成した。この成果は、光通信分野二大旗艦国際会議である ECOC(European Conference on Optical Communication) 2025 において、レギュラー論文の中でも発表時間が2倍であるアップグレード論文に選ばれ、また、研修員として機構で実験し、機構と大学の2組織の所属で発表した筆頭著者が全学生のレギュラー論文の中で最優秀学生論文賞に選出された。 • 実環境テストベッド(イギリス・ロンドン市)に敷設された標準的な商用単一コア・単一モード光ファイバ上を使用	(3) フォトニックネットワーク技術 マッシブチャネル光ネットワークに関する伝送・ノード両面で、科学的意義の観点から顕著な成果が認められる。標準外径の結合型 19 コアファイバに適応した光増幅中継機能を有する伝送システムを実現し、毎秒 1.02 ペタビット × 1,808km に相当する毎秒 1.86 エクサビットキロメートルの伝送容量距離積記録を樹立するとともに、年度中に毎秒 2.93 エクサビットキロメートルまで更新するなど、長距離大容量化の限界を押し広げた点は特筆に値する。加えて、その成果が OFC2025 の最優秀論文(ポストデッドライン論文)特別セッションに採択されたことは、国際的な学術的評価の高さを裏付ける。さらに、実環境テストベッド上の商用単一コア・単一モード光ファイバを用い、O、E、S、C、L 帯にわたる 42.4 テラヘルツ、1,273 波長チャネルの毎秒 418 テラビット・39km 伝送を実証して同ファイバでの世界記録を達成し、OFC2026 のポストデッドライン論文に採択されたことは、実用基盤上での到達点を更新した点で科学的価値が高い。加えて、国際標準準拠のカットオフシフト光ファイバにおいて O 帯で 3 モード伝送が可能であることを新規に見	【フォトニックネットワーク技術】 19 コアファイバ伝送システムで世界記録を達成し、多くのメディアで取り上げられており、同分野におけるトップランナーとして記録を更新し続けている。 フォトニックネットワーク技術において、単一コア伝送による世界記録を達成するとともに、世界初のマルチコアファイバ対応光交換ノードを実現したことは、我が国の光ネットワーク分野における世界トップレベルの国際競争力の維持・強化に貢献する極めて顕著な成果として高く評価できる。	

して、O、E、S、C、L 帯による単一モード信号の 42.4 テラヘルツの周波数帯、合計 1,273 波長チャンネルにて毎秒 418 テラビット波長多重信号の 39 km 伝送を実証し、標準的な単一コア・単一モード光ファイバにおける伝送容量の世界記録を達成した。本成果は OFC 2026 のポストデッドライン論文の特別セッションに採択された。

- イタリア・ラクイラ市内に敷設された 69.3 km の結合型 4 コアファイバ上でラマン増幅を用い、19.2 テラヘルツ S、C、L 帯信号の毎秒 927.7 テラビット伝送を実証し、ECOC 2025 に採択された。
- 15 モード光ファイバと 6 モード光ファイバを併用したモード多重伝送系における MIMO 処理の部分的簡略化の影響を複数のシナリオで計測評価した。成果が、ECOC 2025 に採択された。
- 標準化及び商用利用されている単一コア・カットオフシフト光ファイバを使用して、O 帯の 3 モード信号と C 帯の単一モード信号を世界で初めて伝送実証し、ECOC 2025 に採択された。さらに、O 帯の 3 モード信号と E、S、C、L 帯の単一モード信号を 30.1 テラヘルツの周波数帯、合計 915 波長チャンネルで毎秒 398.6 テラビットの容量で距離 10km の伝送を実証し、標準準拠の光ファイバ伝送における伝送容量の世界記録を達成した。本成果は、ECOC 2025 のポストデッドライン論文の特別セッションに採択された。また、日本語と英語の報道発表を実施した。
- 標準的な単一コア・単一モード光ファイバ上で E、S、C、L 帯によるマルチバンド伝送を行う場合のラマン増幅の効果を定量評価し、ECOC 2025 に採択された。
- 周波数多重サブキャリアの位相推定にパイロット信号とニューラルネットワークを使用する DSP 方式を性能検証し、数千 km の伝送距離では参照方式と比べて若干性能が改善する可能性を示し、ECOC 2025 に採択された。
- 電子情報通信学会 (IEICE) 光通信インフラの飛躍的な高度化に関する特別研究専門委員会 (EXAT 研究会) と空間多重技術に関する国際シンポジウム EXAT 2025 を共催した (通算 8 回目)。

出し、E、S、C、L 帯の単一モード信号と統合して毎秒 398.6 テラビットの記録を樹立し、ECOC2025 のポストデッドライン論文に採択されたことは、既存インフラを活用した革新的拡張手法として意義深い。ノード技術においても、標準外径の結合型 19 コアファイバ対応の大規模光スイッチを世界で初めて開発し、ポートあたり毎秒 1.9 ペタビット、総リンク毎秒 7.6 ペタビットの光スイッチング実験に成功、将来的なポート数拡張可能性まで実証したことは、マッシュブチャネル化を支える中核技術として高く評価できる。社会的価値の観点では、世界記録樹立の報道が多言語・多数媒体へ波及し、将来の長距離大容量伝送媒体として結合型マルチコアファイバの有意性を示した点で大きな反響を得た。加えて、国際標準化 (IEC) への具体的貢献や IOWN-GF 白書への寄与を通じ、技術普及と産業界の合意形成を推進したことも評価できる。社会実装の観点では、光物理層モニタリング技術の商用装置搭載と海外キャリアへの展開、キャリアグレードの障害予兆データセット公開による AI 活用研究の活性化、さらにデータスペースを用いた国際的データ共有基盤形成など、研究成果を実装とエコシステム形成へ結び付けた点が顕著である。基礎から実証、標準化、実装まで一貫して成果を創出し、国際的にも先導的な水準で光ネットワークの将来像に具体的な道筋を与えたものと認められる。

以上のことから、年度計画を着実に達成した上で、特に顕著な成果の創出

- IOWN (Innovative Optical and Wireless Network) グローバルフォーラムの中で Open APN Architecture Task Force に機構が参画し、Ultra Wideband Optical Transmission (UWOT) 技術項目に関して、機構の知見を活用して技術検討を行った。また、UWOT 技術に関する白書が令和7年9月に発行され、機構は空間多重技術に関するセクションの編集・一部執筆を担当するなど、白書の作成に貢献した。
- IEEE ANTS (International Conference on Advanced Networks and Telecommunications Systems) 2025 の基調講演にて、平成 22 年(2010 年)頃より始まった空間多重伝送技術に関する機構自身の研究成果や、マルチコアファイバの実用化に大きく貢献した国内企業・大学による委託研究等の社会実装に関する取り組みを紹介し、我が国の光ファイバ通信技術の研究開発力をアピールした。
- 令和6年度に開発した標準外径の結合型 19 コアファイバに対応した大規模光スイッチや光増幅器、空間チャネルの結合/分離器を用いて、マルチリングネットワークを構築できる規模の2入力・2出力ポート、分岐・挿入ポートを有する光交換ノードを開発し、ポートあたり毎秒 1.9 ペタビットの光スイッチング実験に成功し、総リンク容量が毎秒 7.6 ペタビットとなる光交換ノードを実証した。さらに、波長選択スイッチは1入力5出力の接続に再構成可能であり、その場合、メッシュネットワークを構築できる規模の4入力・4出力ポート、分岐・挿入ポートを有する光交換ノードへ拡張することが技術的に可能であるため、総リンク容量が毎秒 15 ペタビット以上の光交換ノードが実現できる見通しが得られた。
- 非結合型 22 コアファイバに対応した光交換ノードによるポートあたり毎秒 1.08 ペタビット超の光スイッチング実験に成功した。成果は CLEO Europe 2025 にて採択され、招待講演にアップグレードされた。
- 光領域信号処理技術について、モード多重伝送における光周波数領域モード補償システムを開発し、光学的手法によるモード結合・分散の補償を数値解析により原

が認められた他、将来的な特別な成果の創出が期待される実績も得られたため、評定を「S」とした。

【科学的意義】

以下に示す、特に顕著な成果があったと認められる。

- マッシュチャネル光ネットワークの伝送技術に関して、C、L 帯に適応させた結合型 19 コアファイバに対応した光増幅中継機能を有する伝送システムの実現により、標準外径光ファイバでの伝送容量距離積記録(毎秒 1.02 ペタビットで 1,808 キロメートルの毎秒 1.86 エクサビットキロメートル)を樹立し、その成果が光通信分野二大旗艦国際会議である OFC (Optical Fiber Communication Conference) 2025 にて最優秀論文(ポストデッドライン論文)の特別セッションに採択されたことに加え、年度中にさらに、毎秒 2.93 エクサビットキロメートルまで世界記録を更新したこと。
- 実環境テストベッドに敷設された標準的な商用単一コア・単一モード光ファイバ上を使用して、O、E、S、C、L 帯による単一モード信号の 42.4 テラヘルツの周波数帯で合計 1,273 波長チャネルとなる、毎秒 418 テラビットの波長多重信号の 39 km 伝送を実証し、標準的な単一コア・単一モード光ファイバにおける伝送容量の世界記録を達成し、OFC2026 のポストデッドライン論文の特別セッションに採択されたこと。
- マッシュチャネル光ネットワークの伝送技術に関して、標準化及び商用利

	理実証した。 - マルチコアファイバリボン心線を一括して調心する手法を考案した。一括調心治具を作成し原理検証を実施し、マルチコアファイバリボン心線用の光コネクタの基礎技術確立した。 - 中空コアファイバ用コネクタ技術について海外への特許出願を行った。 - 国際標準化団体である IEC (International Electrotechnical Commission) の SC86B (光接続部品に関する標準化を行うコミッティ) にてマルチコアファイバの普及に向けた国際標準化活動を行い、新しい手法であるマルチコアファイバの反射減衰量測定方法の WD (Working Draft) を SC86B 内のワーキンググループに提出し、既存の文書 (IEC61300-3-6) に付録として追加されることがワーキンググループ内で承認された。 (イ) 光ネットワークリソースの動的再構成及び利用効率化技術 - 高線形性光増幅器を用いて、C 帯全域 50 波長以上の光信号の分岐・挿入と 1,000km 伝送を実施した後の各光信号の利得変動抑制及び通信品質安定性を実証し、光ネットワークアーキテクチャ分野の主要学術論文誌 IEEE/Optica Journal of Optical Communications and Networking (JOCN、2024、IF 4.3) に採録された。 - マルチクラウドオーケストレータ、高線形性光増幅器、機器の状態監視装置、LLM (Large Language Models)、MCP (Model Context Protocol) を活用したクローズループ制御フレームワークを統合した広域光ネットワークシステムを開発し、プログラブルな光パスの動的設定・解放動作などの実証実験を行った。成果の一部を国際会議 iPOP 2025 Showcase にて展示発表した。 - 光通信ネットワークの運用安定化のために周辺環境の観測が可能な分布型光ファイバセンシングの研究開発を行った。100 ヘルツ以下の線幅のレーザーを用いた振幅と位相の両方の情報を用いるコヒーレント受信方式の分布型光ファイバセンシングの振動計測性能を評価し、強度受信方式と比較して、32 km までの距離でノ	用されている単一コア・カットオフシフト光ファイバ伝送において、O 帯において 3 モード信号伝送が可能であることを新たに見出し、E、S、C、L 帯での単一モード信号と合わせることで、国際標準準拠光ファイバ伝送の伝送容量記録毎秒 398.6 テラビットを樹立し、その成果が光通信分野二大旗艦国際会議である ECOC (European Conference on Optical Communication) 2025 にてポストデッドライン論文の特別セッションに採択されたこと。 - マッシュチャネル光ネットワークのノード技術に関して、世界で初めて、標準外径の結合型 19 コアファイバに対応した大規模光スイッチを開発し、ポートあたり毎秒 1.9 ペタビットの光スイッチング実験に成功し、光交換ノードの総リンク容量が毎秒 7.6 ペタビットを達成できることを実証したことに加え、光交換ノードのポート数の拡張が技術的に可能であることを実証したこと。 【社会的価値】 以下に示す、特に顕著な成果があったと認められる。 - マッシュチャネル光ネットワークの伝送技術に関して、標準外径光ファイバでの伝送容量距離積記録 (毎秒 1.02 ペタビットで 1,808 キロメートルの毎秒 1.86 エクサビットキロメートル) を樹立した報道発表が、新聞や Web に多数掲載 (1 件あたり、最多で 30 言語超、800 件超掲載) されて世界中に波及し、社会課題である通信インフラの維持・発展に向け、非結合型マルチコア	

イズフロアを2倍以上低減可能であることを示した。成果が ECOC 2025 に採択された。さらに、キロヘルツ以上の線幅のレーザーを用いたコヒーレント受信方式の分布型光ファイバセンシングを考案し、振動計測を実証した。

- GPU ユニートを備えた光通信システムにおいて、自己ホモダイン検波または自己ヘテロダイン検波に基づいて周波数領域で信号処理を実行するシステムに関する特許出願を行った。
- 国内企業・大学等の研究者と共に、フォトニックネットワーク研究、開発、事業等に広く活用されることを目的として、様々な地域のネットワークモデルを作成するための一般的な設計方針を確立し、地方版のネットワークモデルについて学術論文誌 IEEE Access で発表した。
- 機構が研究計画を策定するなど主導して形成した委託研究において開発された機械学習を応用した光物理層モニタリング技術について、委託研究の受託機関が商用の光伝送システムに搭載し、北米の通信事業者に採用された。

(ウ)光ネットワークの障害予兆検知及び機能復旧技術

- 令和6年度に開始した、商用 ROADM を用いた光ネットワーク障害模擬データセットの蓄積と、その一部の IEICE PN(フォトニックネットワーク)研究会ウェブサイトでの公開について、令和7年度では継続して、テレメトリシステムの拡張、データセットの拡充を行うとともに、追加データセットの一部を IEICE PN 研究会ウェブサイトにて追加公開した。
- 令和6年度に日独 B5G 連携ファンドの共同研究でドイツの通信技術研究機関と共に、データ主権志向のデータスペースを用いたテストベッドデータ共有システムを構築した。国際会議 iPOP (International Conference on IP/IoT & Processing + Optical Network) 2025 及び OFC 2026 にてリアルタイムデータ共有のデモ展示を行った。また、同成果について国際会議 Optical Network Design and Modelling 2025、IEEE Summer topicals 2025 及び Optica Advanced Photonics Congress 2025 において招

ファイバの次を担う伝送媒体として、結合型マルチコアファイバの長距離大容量伝送への有意性を実証し、将来の長距離大容量化手法の選択肢を与えた点で、社会的ニーズが高く、大きな反響を起こしたこと。

- マッシュチャネル光ネットワークの伝送技術に関して、標準化及び商用利用されている単一コア・カットオフシフト光ファイバ伝送において、O(オー)帯における3モード信号伝送の活用による伝送容量拡大を実証した際、早期に導入が可能な従来型光ファイバへの新しい大容量化の手法を創出し、世界各国の研究機関で進められた開発成果を機構が集約することで、単一組織では成しえない高い目標を達成しただけでなく、伝送容量ひっ迫という世界共通の課題に対して国際的に強気に連携したこと。
- 国際標準化団体である IEC (International Electrotechnical Commission) の SC86B(光接続部品に関する標準化を行うコミッティ)にて、マルチコアファイバの反射減衰量測定方法に関する国際標準化活動を行い、既存の文書 IEC61300-3-6 に付録として追加されることがワーキンググループ内で承認されるなど、技術の普及させたことに加え、IOWN グローバルフォーラムの Open APN Architecture Task Force において、機構の知見を活用して Ultra Wideband Optical Transmission (UWOT) 技術項目の白書の発行に寄与し、空間多重技術の普及促進に大きく貢献したこと。

待講演した。フィールドファイバ環境でのデータセット、及び上記ドイツの通信技術研究機関所有のテストベッドで取得した複数のテストベッドデータを用いることで学習器の汎化性能向上を実証、Optical Testbed Dataset Spaceを提案し、IEICE Transactions on Communications に投稿した。

- 光ネットワークパフォーマンス低下防止技術として、令和6年度に開発した潜在的な高リスク故障範囲を避けて、新規パス要求に対する資源割当手法、及び既存パス調整時におけるリスクを最小化する手法を用いて、数式モデルの評価では、論理リンク切断障害の事前予測により、単一パスのデータロス従来比 10%～最大 80%低減した。ネットワークモデルで数値評価を行い、IEICE PN 研究会にて発表した。
- データセットの量・シナリオを増やし、性能劣化予測・分析機能向上と共に、光ネットワーク性能劣化防止機能を実証した。また、令和6年度に構築した本データセット収集システムに関して IEICE Communication Express に採録された。

ネットワーク資源のオープン化による相互接続基盤技術

- マルチドメインにまたがる全光パスの性能劣化による障害対応時に、ドメイン内の詳細性能情報を隠蔽するための、ドメイン毎に性能情報を抽象化する方式、及びドメイン間相互に秘密情報を秘匿した状態での責任分界点の定量分析方式を設計した。IETF (Internet Engineering Task Force) の CCAMP (Common Control and Measurement Plane) へ Problem Statement 提案を行った。

通信・計算資源の連携基盤技術

- 異種事業者間の公平かつオープンな連携促進技術として、令和6年度までに開発した「通信・計算基盤間需要供給情報の共有・交換・マッチングプラットフォーム」を使って、復旧戦略策定・制御を含む概念実証 (PoC、Proof of Concept) を実施し、第三者 PNE (Provider Neural Exchange: プロバイダ中立エクスチェンジ) によ

【社会実装】

以下に示す、特に顕著な成果があったと認められる。

- 光ネットワークリソースの動的再構成及び利用効率化技術について、機構が研究計画を策定するなど主導して形成した産学との連携の委託研究により開発された光物理層モニタリング技術を、委託研究の受託機関が商用の光伝送システムに搭載し、令和6年度までの国内大手通信事業者による採用に続いて、令和7年度に北米の通信事業者に納入されるなど、社会実装が実現したこと。
- 光ネットワークの障害予兆検知及び機能復旧技術について、通信事業者 (キャリア) が公開しないデータとして、キャリアグレードの光通信機器で構成された独自のテストベッドから得られた膨大な障害予兆に関するデータセットを構築し、広く一般の研究活動に資するべくインターネットで公開し、光ネットワークの障害予測に広く AI を活用する研究活動の強化・活性化を促進できたこと、さらに、ドイツの研究機構と共に、データ主権志向のデータスペースを用いたテストベッドデータ共有システムを構築し国際的なデータマーケット基盤の形成を実現したこと。
- マッシュチャネル光ネットワークの伝送技術に関して、機構の空間多重光ファイバ通信の研究成果を基に、機構が研究計画を策定するなど主導して形成した種々の委託研究の受託機関により、マルチコア光ファイバの実用化に向けた社会実装の取り組みが行

る異種事業者間連携促進の PoC も実施して、IEEE/Optica Journal of Optical Communications and Networking 招待論文にて発表した。

- ネットワーク・クラウドエコシステムにおいて、通信事業者間連携復旧戦略策定機能を開発し、国際会議 iPOP 2025 Showcase 実験にて通信事業者と共同で検証した。さらに、リスク防止や運用課題を探索し、通信事業者からの新しい要望による連携復旧時の資源提供におけるポリシー制御機能を新規に提案・開発し、通信事業者との共同実証実験にて検証した。そして、ポリシーに対応する新しい連携復旧戦略を提案し、数値評価より、機構の従来提案と比べ、ネットワーク修復を待たずすぐに復旧できるサービス量が増加できること(例:大規模災害の場合 53%増、中規模災害の場合 45%増、小規模災害の場合 20%増)が判った。この二つの成果を国際会議 PIERS (Photonics and Electromagnetics Research Symposium) 2025 の IOWN 特別セッションにて発表した。

機構と米国 NSF (National Science Foundation) による日米連携プロジェクト Japan-US Network Opportunity 3 (JUNO3)の採択課題の推進

- JUNO3 において、令和6年度に設計した分散された PNE ノードの制御管理ネットワークの高可用性を自動的に維持する機能を開発した。ネットワーク・クラウド連携復旧戦略策定の数理モデルを定義し、数値評価では、連携による復旧時間短縮の効果とコスト削減の効果が顕著であることを示した。日米連携研究の本成果は、IEEE/Optica Journal of Optical Communications and Networking 及び通信分野の最先端テーマを扱う主要学術論文誌 IEEE Journal on Selected Areas in Communications (2024, IF 17.2)に共著で発表した。
- 物理層を意識した管理・障害検知技術について、光ネットワークのテレメトリ・制御高度化技術に関連して、異種事業者間連携動作のトリガ機能として、管理通信網内の障害をリアルタイムで検知する障害検知アルゴリズムを実装し、機能を実機検証した。

われ、マルチコアファイバを含む海底ケーブルシステムの社会実装が実現したこと。

	(4)光・電波融合アクセス基盤技術 • 高密度集積光デバイスに、高効率ミリ波生成機能や高速光スイッチング機能等を追加する技術として、シリコン光導波路によるマッハツェンダ干渉器及びシリコンフォトニクス集積回路上に集積したゲルマニウム光検出器によるミリ波生成光回路により、26、28、39 及び 47GHz のミリ波を生成し、これに 32QAM の OFDM 信号を載せることにより、75～100Gbps のデータ伝送に成功した。本成果は光通信・光デバイスの代表的な国際会議である OECC (Opto-Electronics and Communications Conference) 2025 に採択された。また、全光スイッチングとして、SiC (炭化ケイ素) を用いたマイクロリング共振器構造、及びマイクロリングとマッハツェンダ干渉器結合構造を作製し、12Gbps 信号の超高速全光スイッチングと 25Gbps の高速変調動作をそれぞれ達成した。これらの成果は光通信・光デバイスの代表的な国際会議 CLEO (Conference on Laser and Electro-Optics) 2025 及び光デバイス分野の著名な国際会議 CLEO-Eu 2025 に採択された。 • 光源技術の高速化、高出力化技術として、光利得材料に半導体量子ドットを用いたモードロックレーザーを作製し、137GHz 以上の高速動作を達成した。本成果は化合物半導体に関する代表的な国際会議である CSW (Compound Semiconductor Week) 2025 に採択された。また、半導体増幅器の電極構造等を改善し、利得 30dB 以上、飽和光パワー13dBm 以上の高出力化を達成した。さらに、量子ドットレーザーのアレイ化技術確立し、8つのレーザーをアレイ化した素子で 50mW 以上の高出力化を達成した。これらの成果は固体デバイス及び材料の主要国際会議である SSDM (International Conference on Solid State Devices and Materials) 2025 に採択された。加えて、企業と共同で研究開発した、量子ドットを用いた垂直共振器面発光型レーザー (VCSEL: Vertical Cavity Surface Emitting Laser) におけ	(4)光・電波融合アクセス基盤技術 マッシブ集積オールバンド ICT ハードウェア技術において、量子ドットモードロックレーザー 137GHz 超、薄膜 LN 光変調器 (フルパッケージ) 110GHz 超・255GBaud-OOK 生成、UTC-PD 260GHz、バランス光検出器 150GHz 等、複数デバイスで高速限界を押し上げた点は顕著である。OFC/ECOC2025 での採択に加え、ほぼ製品形態での高速実証が最優秀論文 (ポストデッドライン論文) 特別セッションに選定されたことは特筆に値する。さらに、世界最高屈折率フォトレジストと2光子吸収を用いた 3D リソグラフィでサブナノメートル級立体構造を実現し、3 次元ヘテロ集積を可能にする光導波路接続技術確立した。加えて、ペアワイズ伝送方式により分散起因の周期的損失増大を回避し、シングルモードファイバ 2 本での実証、マルチコアファイバ 2 コアで 200Gbps 達成、ECOC2025 で招待講演へのアップグレード等、高い学術的評価を得ている。RoF でも 300GHz 帯 3ch + 100GHz 帯 1ch 多重方式を考案し、1ch70Gbps 超・1 レーン 220Gbps 超を実現、トップスコア論文選出は科学的意義の観点からインパクトが大きい。量子ドット VCSEL の世界初の電流注入発振は海外専門誌での紹介や国内照会を招くなど注目度が高い。高周波数帯の利用促進に資するマルチチャネル RoF、分散補償の実証に加え、ITU-T G Suppl.55 改訂第 3 版および APT/ASTAP/REPT-61 の発行を主導	【光・電波融合アクセス基盤技術】 機構独自技術 EO イコライザ集積薄膜 LN 変調器をパッケージ化した超高速光変調器を試作し、255GBaud OOK 等の信号生成に成功、当該成果は、OFC2025 に採択されるとともに、共同研究先企業より製品化が開始されたことは、我が国の光デバイス分野における国際競争力の維持・強化に貢献する極めて顕著な成果として高く評価できる。 世界最高屈折率フォトレジストと2光子吸収を用いた 3D リソグラフィでサブナノメートル級立体構造を実現し、3 次元ヘテロ集積を可能にする光導波路接続技術確立した。

る世界初となる電流注入発振の論文が Optics Express に採録され、この成果に関しての報道発表を行った。報道発表前から米国の専門雑誌に内容が取り上げられるとともに国内から技術に関しての直接の問い合わせが寄せられた。

- ヘテロジニアス集積を3次元に拡張するための光導波路接続技術として、企業などとの共同研究により、世界最高の屈折率($n=1.65$)を持つフォトレジストを用い、2光子吸収プロセスを適用した3次元リソグラフィ技術確立し、サブナノメートルスケールの3次元立体構造を作製することに成功するとともに3次元的に光導波路接続を可能とする要素技術確立した。本成果は CLEO 2025、レーザー加工に関する主要国際会議である LAMP (International Congress on Laser Advanced Materials Processing) 2025 に採択された。
- 高周波動作光デバイス作製技術に関する光変調器の研究開発として、独自技術である EO イコライザを集積した薄膜 LN(ニオブ酸リチウム)変調器に対して、新たに曲げ返し構造を導入したタイプの変調器を試作した。試作した変調器の EO-3dB 帯域は測定限界周波数の 110GHz 以上であり、1dB 帯域においても 100GHz と世界最高レベルの極めて平坦な周波数特性を確認した。データ伝送実証では 208GBaud-PAM4 や 255GBaud-OOK 信号に対して FEC limit 以下の信号品質を有する光信号生成を実証した。これにより、光通信分野のトップカンファレンスである OFC (Optical Fiber Communications Conference) 2025 の最優秀論文であるポストデッドライン論文に採択された。フルパッケージ品である今回の試作は完成度が高いため、その後 OECC 2025 等3件の招待講演を受けるとともに、共同研究先企業に販売についての打診が複数件寄せられ、同社が共同出願の特許を用いて製品化を開始した。また、関連した特許1件が成立に至った。
- 光・電波帯域を広帯域化する 240GHz 級高周波動作光デバイス作製技術の研究開発として、UTC-PD の構造最適化に関する独自のモデル化、シミュレーションを行い、最適構造の同定とデバイス作製精度を改善するこ

し、普及基盤の整備にも貢献した。さらに、50GHz 帯域・240Gbps/Ch の VCSEL を開発し、単一コア・単一モード光ファイバで 200Gbps・2km 伝送を実証したことは波及効果が大きく社会的価値の観点からも卓越した成果と考える。

100GHz 動作広帯域光変調器モジュールを企業と共同開発し、OFC2025 ポストデッドライン論文採択を契機に販売要望が複数寄せられ、共同特許の成立と製品化着手に至った点は実装可能性を明確に示す。量子ドットウエハ/チップは技術移転先で取引拡大が継続し令和 7 年度も販売実績を有する。羽田空港での滑走路監視の実証継続も含め、世界最先端の科学的価値創造と社会展開を同時に前進させた成果は、当初想定を上回る卓越したものと評価できる。

以上のことから、年度計画を着実に達成した上で、特に顕著な成果の創出が認められた他、将来的な特別な成果の創出が期待される実績も得られたため、評定を「S」とした。

【科学的意義】

以下に示す、特に顕著な成果があったと認められる。

- マッシュ集積オールバンド ICT ハードウェア技術に関するデバイスの高速度の研究では、光源については量子ドットモードロックレーザが 137GHz 以上の動作速度を、変調器については薄膜 LN 光変調器がフルパッケージした形で 110GHz 以上の動作速度と

とにより、機構独自の測定技術の限界を超えた 260GHz 高周波動作光デバイス作製技術を確立した。本成果は電波、電気通信及び電子科学分野のトップカンファレンスである URSI-APRASC (Union Radio-Scientifique Internationale Asia-Pasific Radio Science Meeting) 2025 に採択された。また、本技術を応用し、広帯域特性を持ちつつ高い光電変換効率をもつ光検出器及びコヒーレント通信に重要なバランス光検出器の高速化に関する研究開発を行い、16A/W の高効率光電変換効率を持ちながら、DC から 200GHz までの応答速度を示す光検出器と、150GHz まで動作し、かつ-30dB のコモンモード除去比を持つバランス光検出器を開発した。これらの成果はそれぞれ、光通信分野のトップカンファレンスである OFC 2025 及び ECOC (European Conference on Optical Communication) 2025 に採択された。バランス光検出器については ECOC 2025 での発表の後、学会会場において海外の研究機関及び企業からデバイスの提供もしくは販売の打診があった。さらに光検出器アレイの研究開発では高感度を目指したアバランシェ光検出器の 16 アレイ構造を作製し、25Gbaud の NRZ 信号伝送で電気信号強度を従来の2倍に増大させる高感度化を達成した。本成果は CLEO 2025 に採択された。

- 以上のマッシュ集積オールバンド ICT ハードウェア技術に関する成果は Optics Express をはじめとした論文誌に3件採択された。
- 機構の量子ドット形成技術を基に製造販売された量子ドットウエハ、チップが令和4年度から技術移転先企業で取引拡大の交渉が進められており、令和7年度も量子ドットウエハの販売実績があった。さらに、機構の量子ドット技術について、光デバイスメーカーからの資金提供の申し出による共同研究(資金受入型共同研究)を4件実施した。
- 有無線調和型アクセス網の動的な再構成に必要な柔軟性を実現するため、300GHz 帯3チャンネルと 100GHz 帯1チャンネルの光ファイバ無線 (Radio-over-Fiber: RoF) 信号を多重化して送信するシステムを構築し、各

255GBaud-OOK 光信号生成を、光検波器については UTC-PD で 260GHz 高周波動作光デバイス作製技術の確立)を、バランス光検出器で 150GHz の動作速度を実現するなど、様々なデバイスで動作速度の向上を達成し、光通信に関する二大旗艦国際会議である OFC2025、ECOC2025 などに採択されたことに加え、光変調器の成果では特にほぼ製品に近いプロトタイプで高速動作を実証したことで最優秀論文(ポストデッドライン論文)の特別セッションとして採択され特に高く評価をされたこと。

- ヘテロジニアス集積を3次元に拡張するための光導波路接続技術では企業らとの連携により、世界最高の屈折率 ($n=1.65$)を持つフォトレジストを用いて2光子吸収プロセスを適用した3次元リソグラフィ技術を確立し、サブナノメートルスケールの3次元立体構造を作製することに成功し、CLEO2025 に採択されるなど、高く評価されたこと。
- 伝送メディア調和型アクセス基盤技術に関する光ファイバの分散による信号劣化を補償する技術として、2本の伝送路を一体として使用することにより、信号の高周波数化による周期的にロスが増大する現象を抑制する現象を回避するペアワイズ伝送方式を機構独自技術として開発し、シングルモードファイバ2本を用いた伝送系で実証実験に成功したことや、さらに2本の伝送路をマルチコアファイバの2つのコアとした伝送系では 200Gbps の大容量伝送に成功したことに加え、これらの成果が科学的意義の高い成

チャンネル 70Gbps 以上のデータ伝送レートを確保し、1レーンでの総伝送容量 220Gbps を達成し、マルチチャンネル信号の一括送受信及び相互変換技術を確立した。本成果は ECOC 2025 に採択され、トップスコア論文に選出された。また、100GHz 帯の RoF 信号を多重化及び分離する技術と低い周波数にダウンコンバージョンする技術を確立し、80GHz、28GHz、15GHz 帯を用いた一括伝送を行うことにより、150Gbps の伝送速度を達成した。本成果は OFC 2025 に採択された。

- 高精度光信号制御・光電信号処理技術をマルチレーン伝送系に応用する技術として、2本の伝送路を一体として使用することにより、光ファイバの分散により信号に歪が生じ、信号の高周波数領域で周期的にロスが増大する現象を回避する機構独自のペアワイズ伝送方式を開発し、従来技術に比べて伝送距離の増加もしくは伝送速度の高速化を実現した。この技術については通常のシングルモードファイバの2本の伝送路、及びマルチコアファイバの2つの伝送路において実証実験を行い、最大で 200Gbps の大容量伝送に成功した。これらの成果は OFC 2025、OECC 2025、ECOC 2025 で採択された。特に ECOC 2025 で採択されたマルチコアファイバを用いた実証の成果は注目度が高く、招待講演にアップグレードされた。
- 米国大学との光検出器アレイを用いた光空間通信の高度化の共同研究において、モード多重伝送された信号を光検出器アレイで検出、信号処理することにより、空気の乱流の影響が抑制できることを実証した。本成果は ECOC 2025 に採択された。
- 屋内のマルチユーザ環境を想定したスイッチング技術として、指向性の高いミリ波、テラヘルツ波及び光波による無線信号送受信を位置の不確定な複数のユーザ間で機械的にスイッチングすることを目的とした信号追尾システムの研究開発を行い、LED 及びカメラを用いた簡易な構成で 10m の距離にある、受信側アンテナを 10 秒以内に補足するシステムを開発した。
- 以上の伝送メディア調和型アクセス基盤技術の成果により、Journal of Lightwave Technology に2件の論文が

果として光通信に関する二大旗艦国際会議である OFC2025、ECOC2025 に採択されたほか、さらに ECOC2025 の内容は特に高い評価を受け、招待講演にアップグレードされたこと。

- 伝送メディア調和型アクセス基盤技術に関して、高周波無線区間を有する RoF 技術の開発のため、1レーンに 300GHz 帯3チャンネルと 100GHz 帯1チャンネルを収納する伝送方式を考案し、高周波信号のダウンコンバージョン手法、および複数の周波数に対応した RoF システムを構築して1チャンネル当たり 70Gbps 以上、1レーン当たり 220Gbps 以上の伝送容量を達成し、マルチチャンネル信号の一括送受信及び相互変換技術に関する一連の成果が OFC2025、ECOC2025 に採択されたことに加え、特に ECOC2025 ではトップスコア論文にも選出され、非常に高く評価されたこと。

【社会的価値】

以下に示す、特に顕著な成果があったと認められる。

- 企業と共同で研究開発した、量子ドットを用いた垂直共振器面発光型レーザー (VCSEL: Vertical Cavity Surface Emitting Laser) では世界初となる電流注入発振に関して、論文発表後に報道発表を行うとともに、報道発表前から発表論文を参照して米国の専門雑誌に内容が取り上げられたことに加え、国内から当該技術に関しての問い合わせが寄せられるなど、高い注目を集めたこと。
- 伝送メディア調和型アクセス基盤を支

採択された。

- チャンネルあたり毎秒 100 ギガビット超の直接変調型の高速半導体レーザーを8チャンネル実装した高速光トランシーバを開発し、テラビット超の光ファイバ伝送を実証した。
- 産学との連携により、短距離超高速光ファイバリンクのための超高速並列レーザー光源技術に関する委託研究を実施した。
- 超高速レーザー光源の研究開発として、変調帯域 50 ギガヘルツ、チャンネルあたり変調速度毎秒 240 ギガビットの垂直共振器面発光型レーザー (VCSEL: Vertical Cavity Surface Emitting Laser)を開発した。この光源をベースに、機構の信号処理技術や低損失結合技術等と連携して、単一コア・単一モード光ファイバを用いて毎秒 200 ギガビットの光信号の 2 km 伝送の実証に成功した。この成果は、VCSELを使った標準光ファイバ伝送における伝送容量距離積の世界記録(毎秒 400 ギガビット・km)として、CLEO 2025 に採択された。さらに、大規模・高均一並列レーザー光源の研究開発として、チップ面積 2mm² 以下に 32 チャンネルを配置した直接変調型の高密度面発光レーザーアレイ光源を開発し、低損失並列結合を実証し、高速光トランシーバ技術を確立した。
- 光増幅器からの自然放射増幅光 (Amplified Spontaneous Emission: ASE) から狭帯域で切り出した8波長を光源として、毎秒 216 ギガビットの8波長多重信号を生成し、1 km 伝送後に偏波無依存の自己ホモダイン検波を実証した。成果は OECC 2025 に採択された。
- 完全自動運転のための高性能かつ高信頼な車載光ネットワーク基盤技術に関する研究開発として、産学官連携により、コヒーレント光フレームスイッチ方式を用いた車載通信システムの拡張性向上と省電力化に関する研究開発を行った。車載ネットワーク特有の非対称通信を効率的に実行するため、下り (Master→GW) の Down-Data Plane (DD-Plane) と上り (GW→Master) の Up-Data Plane (UD-Plane) を完全に分離したシステム

える RoF 技術に関して実用性を促進する上で社会的に高い価値に資する、高い周波数帯の利用を促進するための複数チャンネルで大容量通信を可能にする技術や、近中距離エッジネットワーク構築のための光ファイバの分散を補償する技術を実証したこと。

- 国際標準化活動を通じた技術の普及にも機構が主導で積極に取り組み、ITU-T における光ファイバ無線技術に関連した標準化活動において RoF システムの要素技術や応用事例についてまとめている補助文書 G Suppl. 55 の改訂第3版の作業が完了し、この文書が発行されたこと、並びに、アクセスネットワークのsmallセルにおける光・ミリ波のカスケード接続に関する技術レポート (APT/ASTAP/REPT-61) が発行されたこと。
- 超高速レーザー光源の研究開発として、変調帯域 50 ギガヘルツ、チャンネルあたり変調速度毎秒 240 ギガビットの垂直共振器面発光型レーザー (VCSEL)を開発し、この光源をベースに、機構の信号処理技術や低損失結合技術等と連携して、単一コア・単一モード光ファイバを用いて毎秒 200 ギガビットの光信号の 2 km 伝送の実証に成功したこと。

【社会実装】

以下に示す、特に顕著な成果があったと認められる。

- 機構独自の電極・光電変換融合周波数等化回路により、システムに直接実

	設計を行い、大容量通信の必要な UD-Plane 用の差動光位相変調(DPSK)器の試作及び周辺回路の設計、試作を行った。 • 高周波技術の計測機への応用、レーダなどセンシングへの応用に関して、高周波測定技術の実用化に向けた研究開発を立ち上げるとともに、企業との連携により推進してきた RoF 技術をセンシング用途に展開した空港滑走路監視システムの社会実装の活動を進め、羽田空港での実証実験を継続して評価した。 • 産学官連携による国際標準化活動として、ITU-T、APT における光ファイバ無線技術に関連した標準化活動において継続議論が進められ、ITU-T SG15 では RoF システムの要素技術や応用事例についてまとめている補助文書 G Suppl. 55 の改訂第3版の作業が完了し、この文書が発行された。また、APT では ASTAP 技術レポート発行に向けた作業文書の改訂を実施し、アクセスネットワークのsmallセルにおける光・ミリ波のカスケード接続に関する技術レポート(APT/ASTAP/REPT-61)を発行した。	装可能な 100GHz動作広帯域光変調器を企業と共同開発し、OFC2025 でポストデッドライン論文に採択されたモジュールに関して、共同研究先企業に複数の販売に関する要望が寄せられ、同社が共同出願の特許を用いて製品化を開始し、関連した特許1件が成立に至ったことに加え、特許を共同出願した共同研究先の企業に複数者からの販売についての打診が寄せられたこと。 • 機構の量子ドット形成技術を基に製造販売された量子ドットウエハ、チップが令和4年度から技術移転先企業で取引拡大の交渉が進められており、令和7年度も量子ドットウエハの販売実績があったこと。 • 企業との連携により推進し、機構が得意とする RoF 技術により実用性を実証したセンシング技術を採用・展開した空港滑走路監視システムの社会実装の活動を進め、羽田空港での実証実験を継続して評価していること。	
	(5)宇宙通信基盤技術 (ア)衛星フレキシブルネットワーク基盤技術 三次元ネットワーク統合制御のアルゴリズム開発 • NTN※事業者と TN※事業者によってシステムが構成される三次元ネットワークにおけるキー技術として、衛星地上接続システムにおける(i) 5QI(5G QoS Identifier)と NQI(Non-Terrestrial Network QoS Identifier)のマッピング、(ii) NTN トラヒックとスライスのマッピング、(iii) NTN スライスの帯域制御・経路制御を含む最適化フレームワークの数理的な定式化を行い、本フレームワークを体系的に扱うことを可能とした。また、5QI-NQI マッピン	(5)宇宙通信基盤技術 衛星フレキシブルネットワーク基盤技術について、複数NTN事業者が共存する環境でオーケストレータが経路候補を提示し、各事業者が自ポリシーで選択する方式を提案・検証し、多様なシナリオで柔軟性と有効性を示した成果がIEEE Transactions on Communications に採録、さらに 5QI-NQI やトラヒック／スライスのマッピング枠組み定式化がGlobecom 2025に採択されるなど、三次元ネットワークの運用・制御の学術的基盤を国際的に強化した。大容量光衛星	【宇宙通信基盤技術】 大容量光衛星通信では、大気ゆらぎを十分に模擬できる地上高密度大気環境下で 7.4km 水平伝搬において 2Tbps 空間光通信を実証し、移動体搭載可能な超小型高速光端末によるマルチテラビット級通信が地上-HAPS/衛星間へ適用可能であることを世界に先駆けて示したことは科学的意義の面で特に顕著な成果の創出が認められる。 複数の非地上系ネットワーク事業者のポリシーを反映するオーケストレーション方式を提案し、主要学術誌等へ公

	グに着目してシミュレーションにより、5QI と NQI の許容遅延の差が小さく、適度な数の NQI を利用するマッピングの満足度が高いがその分計算時間が長くなること、そして満足度と計算時間にはトレードオフがあることを定量的に明らかにした。これらの結果をまとめた論文が IEEE の通信に関する旗艦国際会議 Globecom (Global Communications Conference) 2025 に採択され (採択率 40% 以下)、発表した。また、複数の NTN 事業者が存在するネットワークのオーケストレーション方式として、オーケストレータが経路の候補を提示し、各事業者が自身のポリシーに基づいて経路を選択する方式を提案し、衛星構成・事業者数・個々の事業者のポリシーを変えた場合など多様なシナリオでシミュレーションを実施し、各事業者のポリシーも考慮したネットワークを構築できることを示し、これらの結果が論文誌 (IEEE Transactions on Communications (2025, IF=8.3)) に掲載された。さらに、ハイスループット衛星における周波数リソース配分に関する成果を取りまとめて投稿した査読付きジャーナル論文が IEICE Transactions on Communications に掲載された。 ※ NTN : 非地上系ネットワーク (NTN : Non-Terrestrial Network) ※ TN : 地上系ネットワーク (TN : Terrestrial Network) • これまでに開発したネットワークシミュレータやエミュレータ、5G 端末や基地局のハードウェア試験装置を組み合わせたシステムで実験系を構築し、具体的なアプリケーションを考慮した際の統合制御アルゴリズムの有効性検証と総合評価を行った。 • NTN 模擬環境 (NTN エミュレータ/シミュレータ) と INCA (Integrated Network Control Architecture) 模擬環境とのインタフェースを拡張し、NTN ノード模擬によるマルチホップエミュレーションシナリオへの対応を可能とし、INCA 模擬システムで想定可能な NTN 環境の自由度を向上させた。また、5G テストベッドへのシステム移行のサポート、NTN 回線模擬実現方法の妥当性を確認するためのエミュレータ性能評価を行った。これにより、様々な NTN シナリオにおける INCA の有効性を明らかにし	通信では、大気ゆらぎを十分に模擬できる地上高密度大気環境下で 7.4km 水平伝搬において 2Tbps 空間光通信を実証し、移動体搭載可能な超小型高速光端末によるマルチテラビット級通信が地上—HAPS/衛星間へ適用可能であることを世界に先駆けて示した。加えて、2026 年打上げ予定の CubeSat 向け 10Gbps 超小型高速光端末の製造・検証・引渡し完了、HAPS 搭載向けジンバル機能の EM 開発完了、送受一体化により 40% 小型化した増幅器の宇宙耐性確認と論文採録 (Frontiers in Physics 2025) など、軌道上実証に直結するハードウェア成熟度を着実に高めた。社会的価値の面では、薄型で排熱構造を備えた平面アンテナの実用化の目途を示し、40cm 級で重量を従来比 50% 以下に軽量化して適用範囲を拡大、排熱新複合材の PCT 出願や NDA 締結企業 5 社へ拡がる関心が、社会展開の加速を裏付ける。さらに、伝送速度可変や革新的ビーム幅可変 (従来比 10dB 以上改善) を端末へ実装し、変動環境下でも安定リンクを志向した点は実利用要件への適合を前進させた。社会実装では、HAPS 回線をバックホールとして用いた sXGP マルチアクセス実証に成功し、令和 8 年以降のサービス展開へ見込みが波及する見込みを具体化したほか、ETS-9 の国際周波数調整を近接 GSO 64 件・NGSO 103 件との調整という高難度下で完遂し、日本の軌道・周波数権益確保と円滑運用の基盤を整備した。研究から標準的運用、実証、権益確保まで一体で推進し、NTN 実現に向け多面的に卓越した成果が創出され	表した。また、7.4km の大気伝搬環境で超小型光通信端末による 2Tbps 伝送を実証し、CubeSat 向け 10Gbps 光端末、HAPS 回線を利用した実証、ETS-9 搭載機器の性能試験及び国際周波数調整を進めた。

	た。 • オークストレータを用いた通信事業展開を検討している通信事業者、衛星事業者及び衛星メーカと共に、本事業の中核となりうる特許の出願に向けた最終手続きを行った。また、それらの複数の事業者・衛星メーカと共に、事業者ごとの衛星運用・制御に関するポリシーの差分を吸収した上で複数事業者間の連携を実現するためのシーケンス及びメッセージについて拡充した。 HAPS 向け地上局用アンテナシステム • 成層圏を飛ぶ無人機を通信プラットフォームとして使う高高度プラットフォーム (HAPS: High Altitude Platform Station) の通信技術確立するため、外部資金を受託し、企業と当該中項目と中項目 (2) 次世代ワイヤレス技術と共同のコンソーシアムで研究開発を進めてきた。 • これまで当該中項目と中項目 (2) 次世代ワイヤレス技術と共同で開発を進めてきた HAPS 向け高利得・低サイドローブの地上局用アンテナシステムについて、セスナ機による HAPS 搭載機局との通信実験によって地上局の特性評価と追尾性能評価を実施した。さらに、当該中項目がレンズアンテナの仕様策定や制御アルゴリズムの立案、実証実験での特性評価を主担当し、アンテナシステムとして開発したレンズアンテナのレンズ材料について誘電材料を見直し更なる軽量薄型化を行った。加えて当該中項目と中項目 (2) 次世代ワイヤレス技術が共同で出願し、現在特許申請中である機構の知財を利用した HAPS 向け地上局用アンテナシステムの製品化に向けた技術移転について、当該中項目が主体で移転候補先企業と協議を進めている。 • HAPS の研究開発のコンソーシアム全体の成果として HAPS を模擬した航空機と複数地上局との間で、上空での 38GHz 帯電波を用いた複数リンクを確立し、地上の携帯電話網のコアネットワークと gNB 間のバックホール回線として利用する世界で初めての実証実験に成功した令和6年度の実証実験の成果を踏まえ、本研究開発の成果展開として、HAPS 通信事業への展開を検討している企業とともに、HAPS 搭載機局を搭載したセスナ	たと認められる。 以上のことから、年度計画を着実に達成した上で、特に顕著な成果の創出が認められた他、将来的な特別な成果の創出が期待される実績も得られたため、評定を「S」とした。 【科学的意義】 以下に示す、特に顕著な成果があったと認められる。 • 衛星フレキシブルネットワーク基盤技術について、複数の NTN 事業者が存在するネットワークにおいて、オークストレータが経路の候補を提示し、各事業者が自身のポリシーに基づき経路選択するオークストレーション方式を提案し、その有効性を多様なシナリオでシミュレーションにより検証、高い柔軟性を備える三次元ネットワークのオークストレーション技術の成果が通信に関する著名旗艦論文誌 IEEE TCOM 誌 (IEEE Transactions on Communications 誌) に採録されたこと、および、5QI-NQI マッピングや NTN トラヒックとスライスのマッピングの枠組みを定式化した成果が IEEE の通信に関する旗艦国際会議 Globecom 2025 (採択率 40%以下) に採択されたこと。 • 大容量光衛星通信・フレキシブル通信・高秘匿通信基盤技術として、地上と HAPS や衛星との間の大気ゆらぎを十分模擬できる、大気密度の高い地上の大気伝搬環境下での 7.4 km の水平距離で、伝送速度 2 Tbps の空間光通信の実証に成功したことにより、世	

	機との通信実験を実施し、HAPS 回線をバックホールとして利用し、HAPS 回線を利用した自営 PHS の後継規格である sXGP (shared Xtended Global Platform) システムの実証実験を実施し、マルチアクセスの実証に成功し、実用化への取組みを進展させた。これらの実証実験の成果として、コンソーシアムへ参画する通信事業者による令和8年以降の HAPS サービスに、機構が開発した地上局を用いた実験の成功を経て本研究開発で得られた知見が大きく寄与する見込みである。 衛星と地上 5G ネットワークの統合に向けた日欧共同実験 - 令和6年度まで実施していた日欧共同実験において、静止衛星回線、非静止衛星回線、地上回線の経路切替や QoS 制御の実証実験に成功した報道発表を10月に発出し、成果を広く周知し、新聞掲載4件等の反響を得た。 ETS-9 搭載 10Gbps 光通信機器・共通部RF通信機器 - 技術試験衛星9号機(ETS-9)に搭載する静止衛星—地上間で、大気ゆらぎ等の課題を克服し、世界トップレベルの 10Gbps を実現する高速光通信機器や、通信環境やニーズに合わせエリア変更や割り当て帯域を変更及び Ka 帯/光リンクの選択が可能なフレキシブル通信を実現する次世代のハイスループット衛星用通信システムの研究開発を進め、令和7年度は、衛星搭載用 10Gbps 光通信機器・ビーコン送信機について、ETS-9 衛星システムの開発スケジュールに従い、ETS-9 衛星本体への搭載完了後の打上げ環境及び宇宙環境下での性能試験を完了した。以上により、宇宙基本計画工程表に示されている令和8年度以降に打上を目指している ETS-9 を使った宇宙実証による衛星—地上間光通信の基盤技術確立に向けて、開発段階を前進させた。 - ETS-9 用の地球局設備に関し、試験、整備等を行い、ETS-9 の通信ミッションの健全性を確認した。具体的には、光通信機器・共通部 RF 通信機器用のミッション衛星オペレーションセンター(光・共通部ミッション SOC)に	界初となる移動体搭載可能な超小型高速光端末によるマルチテラビット級空間光通信が、地上と HAPS や衛星間の通信に適用可能であることを示したこと。 - 世界初の LEO 衛星と HAPS 間の光通信を目指し、開発された世界最先端の超小型高速光端末技術を利用した CubeSat を2026年に打上げ軌道上で実証するため CubeSat 搭載用の 10Gbps 超小型高速光端末を製造検証し引き渡しを完了したこと、また、HAPS 搭載用の超小型高速光端末向けにジンバル機能を開発しエンジニアリングモデルの開発を完了したこと、搭載増幅器について、CubeSat の厳しいサイズ制約に対応するために送信・受信一体化により従来より40%小型化し、かつ宇宙環境耐性を確認した成果が外国論文誌 (Frontiers in Physics 2025、IF=2.1) に採録されたこと。 【社会的価値】 以下に示す、特に顕著な成果があったと認められる。 - 衛星フレキシブルネットワーク基盤を構成する平面アンテナ技術について、排熱構造を有しつつ移動体への搭載性に優れた薄型かつアンテナ性能を確保できるアンテナの実用化の目途をつけたこと、さらに、開口 40cm 四方サイズで従来のアルミ製の重量(4kg)と比較して50%以下に軽量化したことにより平面アンテナの適用範囲をさらに拡大することができたことにより、平面アンテナの汎用性の向上と社会展	

関しては、定常運用衛星バス側 SOC との地上試験を行い、衛星本体との試験環境が整った。

ETS-9 の実運用に向けた国際周波数調整

- ETS-9 が静止軌道上で有害な干渉を受けず、かつ、与えずに円滑な運用を行うため、ITU 無線通信規則に基づき国際周波数調整を完了し、国際周波数登録原簿に登録されることを目標として、国際周波数調整を進め以下の成果を得た。
- 近接衛星通信網との調整の一環として、東経 143° の軌道位置に対して軌道離角が ±8° 以内であり、国際周波数調整が義務付けられている静止衛星通信網は 64 ある。令和6年度には残り7衛星通信網となり、令和7年度までに3件について運用条件合意、先方取下げ予定、調整連絡済・応答待ちの進捗を得た。残る4衛星通信網について調整を継続している。
- 近接衛星通信網以外に他国主管庁からの調整要請に基づき調整が義務付けられている静止衛星通信網は令和4年度開始時 156 件であり、令和6年度まで残り1件となり、これに対して調整提案を送付し応答待ちとなった。また、非静止衛星システムとの調整では、周波数調整が必要な非静止衛星システムが全体で 103 件あったが、令和6年度までに残り9件となり、令和7年には全ての衛星通信網に対し調整完了、先方取下げ等による完了と見なされる状態、調整連絡済・応答待ちの調整進捗を得た。
- ITU への国際周波数登録申請(通告)にあたっては、全ての要調整通信網との調整完了が理想とされるが、無応答など個別事情も考慮されるため、総務省と協議の上、登録申請要件を満たしていると判断し、登録申請(通告)を完了した。

宇宙分野及び異分野の連携促進

- 令和2年度に立ち上げたスペース ICT 推進フォーラム (SPIF: Space ICT Promotion Initiative forum) の運営を通じて、宇宙分野及び異分野との連携促進に引き続き貢献するため以下の活動を実施した。

開を加速したこと、関連して、アンテナの排熱に関する新複合材料に関する特許について、企業との PCT 出願を完了したこと。機構の平面アンテナ技術について、NDA を締結する企業が5社になり、注目が広がったこと。

- 大容量光衛星通信・フレキシブル通信・高秘匿通信基盤技術として、移動体の動揺や通信距離の変動、大気ゆらぎ等の影響により通信環境が変動する環境下で安定した空間光通信を可能とするため、リンク状態に応じた伝送速度可変機能、CubeSat の光通信として過去最小のビーム角で従来ミッションに比べ 10 dB 以上の改善を実現する革新的なビーム幅可変機能などを開発し、HAPS 搭載用、CubeSat 搭載用の超小型高速光端末に反映したこと。
- 大容量光衛星通信・フレキシブル通信・高秘匿通信基盤技術として、世界初の LEO 衛星と HAPS 間の光通信を目指し、2026 年に打ち上げ予定のキューブサットを用い、連携する企業と今後の実証に関して共同で報道発表を行い、その反響として Web 掲載 19 件等の反響を得られ、技術の社会的価値が広く認められたこと。また、今後のこれら企業の光通信の実利用に近づくことに機構が貢献していることを示したこと。
- 衛星フレキシブルネットワーク基盤を構成する ETS-9 搭載 10Gbps 光通信機器・共通部 RF 通信機器に関して、令和6年度までに開発した、補償光学を導入し静止衛星地上間で世界トップレベルの 10Gbps を実現する高速光

- 5G/Beyond 5G 連携技術分科会及び光通信技術分科会を運営し、計4回の分科会・WG を開催し、ライドシェア・光地上局テストベッドの実証環境と、光衛星通信技術ロードマップを踏まえたプロジェクト化の促進について、国内の宇宙 ICT 関係機関間で議論を喚起した。
- 分科会を補完する検討会・研究会・交流会を計 28 回開催し、各種検討を行い、交流を深めた。
- 令和6年度から有料とした年会費は会員への綿密な説明と効果的な制度設計により予想を超える収入があり、それにより効果的な活動が可能になり、対面を含む行事・会議を約 33 回(昨年度は 19 回)開催し、これまでもよりさらに連携を促進した。
- 公開のスペース ICT 推進シンポジウムは対面で「宇宙が守る、宇宙 ICT の防災への活用の現在と未来」をテーマで約 200 名の参加を得て開催した。
- 第 69 回宇宙科学技術連合講演会では、本フォーラムの議論を活かし広げるためオーガナイズドセッションを企画し 21 件の講演を行い、また同講演会の展示会にフォーラム会員の共同出展を行い、WTP(ワイヤレステクノロジーパーク) 2025 にもフォーラムパビリオンを形成し、積極的に情報発信を実施した。
- 以上により各種テーマでの講演・議論を行い、国内コミュニティの連携と拡大を行い、社会実装に向け異分野連携を促進した。また、本フォーラムは令和3年度から引き続き宇宙基本計画工程表に記載され宇宙開発の重要政策に位置付けられている。
- IEEE が主催し、宇宙光通信のみに特化した唯一の国際会議である IEEE ICSSOS(International Conference on Space Optical Systems and Applications) 2025 を共催し、光宇宙通信分野の発展を牽引した。

小型平面アンテナ素子

- Beyond 5G に向けて無線通信機器メーカーが開発を進めている平面アンテナと、機構が開発したアンテナの排熱システムを用いて、空飛ぶクルマへ搭載するために排熱構造とレドーム(アンテナのカバー)、取付インタフェースを試作した。熱輸送能力の高いグラフィートシートと

通信機器や、ニーズに合わせエリア変更や割り当て帯域を変更できるフレキシブル衛星通信を実現する RF 通信機器を対象に、衛星バスに搭載完了後の宇宙環境下での性能試験までを完了し、後に実施する ETS-9 を使った衛星-地上間光通信の基盤技術確立やフレキシブル通信の実現に向けてさらなる前進となったこと。

【社会実装】

以下に示す、顕著な成果があったと認められる。

- HAPS 通信事業への展開を検討する産業界とのコンソーシアムを構成し、地上の携帯電話網のコアネットワークと gNB 間のバックホール回線として HAPS 基地局を搭載したセスナ機を介し 38GHz 帯電波を用いた複数リンクを確立した令和6年度の世界発実証実験成功の成果を踏まえ、HAPS 通信事業への展開を検討している企業とともに、HAPS 搭載機局を搭載したセスナ機との通信実験を実施し、HAPS 回線をバックホールとして利用し、HAPS 回線を利用した自営 PHS の後継規格である sXGP(shared Xtended Global Platform)システムの実証実験を実施し、マルチアクセスの実証に成功し、実用化への取組みを進展させたこと。これらの実証実験の成果として、コンソーシアムへ参画する通信事業者による令和8年以降の HAPS サービスに、機構が開発した地上局を用いた実験の成功を経て本研究開発で得られた知見が大きく寄与する見込みであること。

炭素繊維強化プラスチック（CFRP：Carbon Fiber Reinforced Plastics）の新複合材料を用いて 5cm 以下の厚さでファンレスの構造として平面アンテナの利得やビーム走査性能の測定を行い、特性に影響がないこと（利得変動 ± 3 dB 以内）を確認し、排熱構造を有しつつ移動体への搭載性に優れた薄型であり、かつアンテナ性能を確保できる平面アンテナの実用化に目途をつけた。平面アンテナのドローンへの搭載を実現するために、開口 40cm 四方のアンテナにおいて従来のアルミ製の排熱構造の重量（4kg）と比較して 50%以下に軽量化した。これにより平面アンテナの適用範囲をさらに拡大した。さらに、無線通信機器メーカ、繊維メーカの2社が出展する展示会に展示物（機構で試作した排熱構造）の提供を行い、かつ、それら企業の報道発表において、機構とともに、ドローンや自動車に搭載する用途の LEO 衛星通信端末を開発し早期実用化を目指すことが公表された。加えて、2企業より問合せがあり、NDA の締結作業及び意見交換の実施につながり、NDA 締結企業が累計5社となった。以上により、平面アンテナの汎用性の向上と社会展開を加速した。

- 新複合材料に関する特許について、共同出願している企業と協議を行い、PCT 出願※を完了した。
- ESIM(Earth Stations in Motion)に割り当てられた周波数帯の拡大に対し、L 帯と Ka 帯のデュアルバンド化と合わせて、Ka 帯のアンテナ構成の見直しを続け、Ka 帯の対応周波数帯の下限值拡大及び広角なビームフォーミングを可能とする汎用ICの選定を行い、Ka 帯のビームフォーミング IC の実装を含めた製作を実施し、小型化を実現した。具体的には、平面アンテナの対応周波数の倍増に対し、設置スペースの増大を 50%とし、1.3 倍の空間効率化を達成した。
- 企業と連携し、複数機の衛星がお互いの相対位置・姿勢を制御しながら飛行する低軌道衛星編隊飛行における地上端末との直接通信を実現するためのナローアンテナビーム形成技術構築のため、アンテナ素子再構成技術の研究開発を継続し、自己ヘテロダイン方式を用いた衛星間同期技術の効果を確認した。これにより局

• 衛星フレキシブルネットワーク基盤を構成する技術試験衛星 ETS-9 が静止軌道上で有害な干渉を受けず、かつ、与えずに円滑な運用を行うために必要な国際周波数調整について、調整難度の高い近接の静止衛星通信網(64 件)との調整や非静止衛星システム(103 件)との調整を、コロナ禍や国際情勢の変化により従来の調整方法が困難であったなか進め、ITU に対して国際周波数登録原簿への申請要件を満たすと判断し、登録申請（通告）を完了し、ETS-9 の日本での運用を実現できるだけでなく、日本として衛星軌道や Ka 帯の周波数確保を行う、日本の権益確保としても必要な処置をしたこと。

- 小型平面アンテナ技術に関して、企業がドローンや自動車などへの活用に向けた早期実用化を目指して、アンテナ設計技術を保有する機構とともに LEO 衛星通信端末の開発を実施することを報道発表したこと。
- 航空機等に搭載する小型平面アンテナに関して PCT 出願。企業との LEO 衛星端末の早期実用化を目指した開発を実施する報道発表を実施。

部発信器が不要となり編隊飛行実現に必要不可欠な通信モジュールの小型化及び簡素化が可能であることを示した。

※PCT 出願：特許協力条約(PCT: Patent Cooperation Treaty)に基づく国際特許出願

電波伝搬特性の測定・モデル化

- 都市の位置(緯度・経度)や都市構造に加え、人工物の密度、植生の多さで大きく変わる伝搬環境の違いを明らかにするため、九州で伝搬測定を実施し、遮蔽分析(シミュレーション)を行い関東地域の伝搬環境との比較を行うことで、都市の位置による伝搬環境の違い(47都道府県庁所在地の建物による遮蔽される道路の割合、平均 6.4%、最大は 21.7%、最小は 2.2%)を明確にすると同時に、伝搬データのアップデートを行った。また、幕張地区において都市部の伝搬環境の視覚化のため、伝搬測定時に取得した映像と位置情報から 3D 化用データを作成した。
- 都市部での遮蔽物情報を含む衛星移動体伝搬側定と解析を行い、都市部電波伝搬環境を遮蔽の主な要因である人工物(建物、電柱等)と遮蔽の部分的な要因である植生に分け、移動体の衛星通信の際、伝搬路に入ってくる遮蔽物を特定し、通信断が発生する要因を建物、建物と樹木、樹木に分け、モデル化したものを衛星通信研究会にて発表した。
- 移動体衛星通信において遮蔽物が移動体に与える影響の模擬を可能とする無段階減衰装置の特許が登録された。
- 衛星通信において Ka 帯までの周波数がひっ迫している状況で、昨年度に確立した高周波数帯の V、W 帯での伝搬測定法を考慮した伝搬測定環境を用いて、電波暗室内で葉による減衰特性測定を実施し、V、W 帯での伝搬データを蓄積した。
- APT(Asia-Pacific Telecommunity)の標準化機関のひとつである ASTAP(Asia-Pacific Telecommunity Standardization Program)にて機構が取り組んできた NTN の災害対応に関するユースケースとして、衛星通

信技術及び平成 28 年の熊本地震の事例等を寄与文書として入力し、衛星の災害利用に関する標準化に貢献した。

- 民間衛星システムを利用し、防災訓練等への参加を通して衛星の災害対策としての利用を図った。愛媛県と災害時の臨時通信回線支援について認識共有しており、9月に防災訓練において仮想避難所へ電話、Wi-Fi 等通信支援を行う想定で防災訓練を実施し、通信支援を行った。愛媛県とは引き続き災害時の衛星通信のあり方について議論して行くことにした。

(イ)大容量光衛星通信・フレキシブル通信・高秘匿通信基盤技術

超小型高速光通信機器

- 高速通信で小型化によりドローン、HAPS、衛星とマルチプラットフォームに搭載対応な2つの汎用型超小型高速光端末(送受信端末(FX)及び送信端末(ST))の開発について、光リンクの粗追尾にジンバルを必要とする HAPS のエンジニアリングモデル(EM)向けに、企業との連携により、成層圏環境と同様の低温低圧環境で動作するジンバル機能を開発・搭載し、性能評価を完了し、システム全体としての目標追尾精度 $\pm 0.02^\circ$ を満足する性能を得た。これにより、HAPS において光リンクの捕捉追尾が可能であることを示した。また、移動体の動揺や通信距離の変動、大気ゆらぎ等の影響により通信環境が変動する環境下で安定した空間光通信を可能とするため、通信環境に応じた柔軟な伝送速度可変機能や、CubeSat の光通信として過去最小のビーム角で従来ミッションに比べ 10dB 以上の改善を実現するビーム幅可変機能を新規に開発し、FX 及び ST、HAPS 搭載用、CubeSat 搭載用の超小型高速光端末に反映した。大気伝搬環境下での受信光のレベル変動に対する通信回線品質維持の性能を確認するため、昨年度に引き続き地上で空間伝送実験を行い、地上の大気伝搬環境下で 7.4 km の水平距離で大気ゆらぎによる受信光レベルの変化量及び回線品質等を評価し、超小型高速光端末の基本機能を検証した。さらに、7.4 km の水平距離で伝送速度 2Tbps の空間光通信の実証に成功し、世

	界初となる移動体搭載可能な超小型高速光端末によるマルチテラビット級空間光通信を実現した。報道発表を行い、成果を広く周知した。 • 世界初の LEO 衛星と HAPS 間の光通信を目指し、開発した世界最先端 10Gbps の超小型高速光端末技術を利用した超小型衛星 CubeSat を打ち上げるため、CubeSat 搭載用の超小型高速光端末の製造、検証、及び引き渡しを完了した。また、その開発成果である搭載増幅器について、CubeSat の厳しいサイズ制約に対応するために送信・受信一体化により、従来より 40%小型化し、かつ宇宙環境耐性を確認した成果が外国論文誌 (Frontiers in Physics 2025、IF=2.1) に採録され、さらに宇宙分野における世界最大の国際会議 IAC (International Astronautical Congress) 2025 に採択され発表を行った。 • LEO 衛星と地上間、LEO 衛星と HAPS 間の光通信の実証に向けて、連携する企業と共同で報道発表を行い、Web 掲載 19 件等の反響を得た。 • さらに、IAC 2025 に機構が特別セッションを提案し採録され、地上の光ファイバ通信と衛星光通信の連携コミュニティの形成へ貢献した。 日本版衛星コンステレーションの構築 • 企業連携による、衛星光通信を活用した日本版衛星コンステレーションの構築に向けて、大容量化・低遅延化が求められる地球観測衛星からのデータ中継を想定し、観測衛星の撮像データを、複数の衛星コンステレーション運用事業者を経由して地上のデータセンターまでダウンロードするユースケースを対象に、令和6年度に引き続き、システム開発を継続した。 • 次世代ターミナル技術として、LEO 衛星コンステレーションにおいて、波長多重数の分だけ倍に通信大容量化を行える小型衛星搭載光波長多重 (WDM: Wavelength Division Multiplexing) 対応光増幅装置に関し、昨年度に実施したプロトタイプの評価結果を活かしてエンジニアリングモデル (EM) の設計を行い完了した。また、送信用高出力光増幅器 (HPA) の排熱に関する技術的課題		

	を明らかにし、機構が新規開発した排熱材料を含む複数の材料の活用を前提とした排熱対策を講じる方針を策定したことにより、今後の熱設計を進めるための技術的な指針を得た。 • ネットワーク統合制御技術について、令和6年度に完了した複数の個別の衛星コンステレーション事業者のネットワーク制御システム間を調整するオーケストレータの基本実装に基づき、個別事業者のネットワーク運用制御システムとのインタフェース部分の拡張とそれに基づく内部アルゴリズムの拡充を行い、準正常系、異常系への対応を実装した。 • 光地上局技術について、令和6年度までの検討結果を踏まえて、選定した候補サイトの光地上局を用いたサイトダイバーシチ実現に必要な機能を実装し、機能検証を行った。 • 光通信ネットワークエミュレータについて、ネットワーク制御シミュレータと光通信試験装置同士が連携し、衛星間光通信及び地上衛星間光通信のエミュレーションが可能な光通信ネットワークエミュレータの開発を進め、令和6年度に行ったネットワーク制御シミュレータ、光通信試験装置の基本実装によって単独動作できるようにしたことに基づき、令和7年度はネットワーク制御シミュレータと光通信試験装置の連携部の設計を行った。これにより、衛星コンステレーションを含む衛星光通信基盤の高度化に向けた新たな通信方式の検討を行える仕組みを整えた。 • 標準化活動について、APT-AWG (APT Wireless Group) 34 及び 35 において、機構の提案により検討を開始した「非地上系及び地上系複合運用システムの活用方法及び技術に関する新 APT 報告草案向け作業文書」についての2件の寄与文書を入力し、審議に参加したことにより、作業計画で令和8年度に予定されている報告の完成を確実なものとした (AWG-34/INP-33、AWG-35/INP-46)。 適応型衛星光ネットワーク • 静止衛星-地上間の長遅延でかつ大気ゆらぎがある環境においては、誤り訂正やインタリーバを考慮してパケ		

ット長を長くすると、高速光信号で間欠的に途切れて伝送させるより、低速光信号に切り替えて長時間持続させて伝送させる方が、安定した通信を提供できスループットを向上できる。そこで、大気伝搬特性や通信特性の評価を行うため、光データ中継衛星に搭載される JAXA が開発した光衛星間通信システム (LUCAS : Laser Utilizing Communication System) を用いた光通信実験において、地上-静止衛星間光リンクにおける令和3年～令和5年までに取得した大気伝搬特性や通信特性の詳細な解析と季節毎の特性比較を行い、季節毎の環境データの違いによる差分を明らかにした。これらの成果は宇宙光通信のみに特化した唯一の国際会議である ICSOS (International Conference on Space Optical Systems) 2025 にて採録され発表した。また、これらの成果をまとめた結果を Optics Express(2025、IF=3.3)に投稿した。加えて、本光通信実験により高性能な誤り訂正符号である 5G NR LDPC (Low Density Parity Check) と DVB-S2 (Digital Video Broadcasting-Satellite 2) を地上-衛星間光通信の実回線で伝送し、大気ゆらぎが比較的強い条件下で数 ms～数十 ms レベルの瞬断を想定した上でインタリーバ条件を設定した結果、大気ゆらぎの影響を克服できる効果に世界で初めて成功したことについて、10 月に報道発表した後、ICSOS 2025 にて発表し成果を広く周知した。さらに、理論的な解析の結果、実回線で評価を行った前記の誤り訂正符号が有効であることを理論的にも明らかにした。通信リンクの確立が困難な静止衛星と地上間の回線状態に応じたフレキシブルな変調方式の切替を実現するため、地上の原理検証モデルとして開発したフレキシブル光通信機器 (適応的な変調の切替が可能なデジタル信号処理部 (FPGA※) を実装し回線モニタリング機能と併用) を用いて、通信リンクの確立が困難な静止衛星と地上間の回線状態に応じたデジタルコヒーレント方式ベースの 2.5Gbaud の BPSK (Binary Phase-Shift Keying) (2.5Gbps) と 2.5Gbaud の QPSK (Quadrature Phase-Shift Keying) (5.0Gbps) のフレキシブルな変調方式の切替を、静止衛星地上間における大気伝搬のパワー変動を模

	擬しハードウェアによる原理検証を行った。これにより、将来の適応型衛星光ネットワークに求められる、回線状態に応じた変調方式のフレキシブルな切替を、回線モニタリング機能と併用して実現できる見込みを得た。 ※FPGA:Field-Programmable Gate Array(内部の回路構成を自由にプログラムできる集積回路) デジタルフレキシブルペイロード • 5G 無線アクセスネットワークのオープンソースである OAI(OpenAirInterface)の活用に着目し、OAI ベースの NTN の実装プロジェクトのソースコードの一つで開発中となっているベントパイプ方式の「5G-LEO」を基に、5G 基地局機能の分散実装の検証ができるシミュレーション環境を構築した。 • 3GPP で検討されている8つの異なる機能分割オプション(Option1~8)について NTN において 5G の特徴(高速大容量/超高信頼低遅延/超大量端末)に応じた最適な分割点とその分割の実装に必要なインタフェースの要求性能を明確にした。さらに衛星の時变的動きやハンドオーバーも考慮して複数衛星による分散実装に必要な最低衛星数を明確にした。 補償光学系システム • 衛星-地上間の光通信における大気の影響を軽減するための補償光学技術について、ETS-9 衛星-地上間の光通信で 10Gbps を達成するため、受信系での大気ゆらぎを補償するために必要となる制御速度約 1kHz を、補償光学系の地上での空間受信系の実験等により達成した。これにより ETS-9 における衛星-地上間の光通信で 10Gbps を達成可能であることを確認した。実験結果の一部は国内学会で報告を行った。通信用の送信補償光学系について、天文学では例がなく独自の補正技術を開発し、大気ゆらぎの高さ方向での強度分布を考慮した重みづけの補正を行う概念を地上局に導入し、受信側での平均的な受光強度を 3dB 改善することを示した。この結果は国際会議 ICSOS 2025 にて発表及び Optics Express に投稿を行った。これらの成果により、		

ETS-9 を使った宇宙実証による衛星-地上間光通信の基盤技術確立に向けて、開発段階を前進させた。

- 将来の衛星光通信の高速化のためには、光アンテナの大口径化と、これに伴う補償光学系の空間分割数の増加が必要となる。空間分割数が増加しても大気ゆらぎの制御速度を維持するため、補償光学系の波面補正を行う開発中の高速 MEMS (Micro Electro Mechanical Systems) デバイスの開発を行っている。機構では、通信への応用として光ファイバに入射するための光学系の構築に着手して、評価用の光通信補償光学系を試作した。この試作により理想的な波面が入った場合の光ファイバの入射効率 70%以上を実現可能なファイバ入射調整機構の構築を完了させ、従来の可変形鏡と比較して 100kHz の高速動作が可能で、耐熱性能の良い MEMS の開発の見通しを得た。
- 大気ゆらぎや天候の影響を緩和する光の新規波長を開拓するため、従来の $1.5\mu\text{m}$ より長波長の $10\mu\text{m}$ の適用可能性について企業及び機構内で連携して検討に着手した。この長波長の開発・製造に関する将来の事業性の調査検討について外部資金(宇宙戦略基金：衛星光通信の実装を見据えた衛星バス及び光通信端末の開発及び製造に関するフィージビリティスタディ)を代表機関として企業と共同で獲得し、今後の開発推進に向けた見通しを得た。

月-地球間長距離光通信の実現に向けた衛星搭載大口径光アンテナ

- 本研究開発は月-地球間長距離光通信のための中継基地となる地球軌道上における静止軌道衛星への搭載を目指した 60cm の大口径アンテナシステムの研究開発を行うものである。本研究開発において、衛星搭載大口径アンテナを実現するための地上検証モデルとなる 30cm 口径の光アンテナの研究開発を行っている。この光アンテナはセラミック素材であるコージライトで製造を行うことで宇宙環境における耐熱膨張性、耐放射線性、また耐振動性を実現させることが可能となり、令和7年度は令和6年度に製造した光学系の部品を組み立

	てること光アンテナシステムのうち光学系全体の製造を完了した。さらにその光アンテナの熱ひずみを補正するための補償光学系について、令和6年度に構築した制御系を、30cm口径光アンテナに取り付けられる補償光学系に適用した。これらの研究開発により月と地球の間を 2.5Gbps の速度(ユーザレート 1Gbps)で通信が可能とするアンテナを実現した。これらの成果を国際会議 ICSOS 2025 で報告した。 - 地球-月面間深宇宙光通信の確立に向けて、国内外において報告事例がない静止衛星搭載向けのデジタルコヒーレント高感度光受信機内デジタル信号処理装置を試作し、光フロントエンド装置と組み合わせてユーザレート 1Gbps のデータ通信を達成できることを確認した。これにより、静止衛星への搭載を可能にし、地球-月面間深宇宙光通信を可能とする高感度受信機を実現した。 - 外部資金(内閣府宇宙開発利用加速化戦略プログラム(スターダストプログラム): 月面活動に向けた測位・通信技術開発)の計画変更に伴い、令和7年度は、これらの光アンテナと補償光学系、高感度受信機の個々の性能を確認し、積み上げによりシステム全体としてユーザレート 1Gbps のデータ通信を実現できることを確認した。なお、令和8年度に、これらを組み合わせた地上試験を行い最終的にユーザレート 1Gbps のデータ通信を達成する予定である。		
	(6)テラヘルツ波 ICT プラットフォーム技術 B5G/6G 時代に向けたテラヘルツ技術の社会実装に向けて、コミュニティ形成や標準化活動に関し、テラヘルツ応用推進協議会やテラヘルツテクノロジーフォーラムの運営に、幹事団などの立場からテラヘルツ技術の普及に積極的に関与した。また、XGMFにおいて「テラヘルツ波無線技術プロジェクト」の活動では NICT がプロジェクトリーダーを務めており、ここでのユースケース検討を通じて、テラヘルツ技術の社会実装を精力的に進めている。標準化活動に関し、ITU-R 関連では、WRC-19 の特定化および WRC-23 の結果を受けて、ITU-R WP1A、	(6)テラヘルツ波 ICT プラットフォーム技術 本取組では、テラヘルツ帯における材料評価および無線通信技術について、基礎から応用まで一貫した顕著な成果を創出した。具体的には、角スペクトル法の導入による高精度なテラヘルツ帯材料評価手法の確立や、500GHz 帯までの精密な誘電率測定系の開発、さらには 300~330GHz 帯における超高速無線伝送や2THz 帯受信機の高性能	【テラヘルツ波 ICT プラットフォーム技術】 ITU-R・IEEE における WRC-27 以降を見据えた標準化活動に貢献するとともに、300GHz 帯無線通信システムを構築し、テラヘルツ通信の実証および展示を実施した。今後は実利用の拡大や社会実装に向けた更なる成果の創出が期待される。 IEEE 規格準拠のハイブリッド無線による展示や、万博を含む実環境での動

	WP5A, WP5B, WP5C 等の Working party において各種レポート等の作業文書を入力するなど、テラヘルツ帯の周波数割り当てに向けて世界でも先導的な役割を果たした。アジア地域での活動である AWG においてもテラヘルツ帯に係る業務に関する作業文書の提案を行った。IEEE802.15 については、IEEE802.15 SC-THz(副議長を NICT が担当)において、WRC-23 の結果を受け、将来の THz 無線システムの在り方に関する議論を Wireless Interim や Plenary Session にて継続的に実施した。ここでの議論を反映した活動として、国内展示会等(Expo2025(Beyond 5G Ready Showcase(EXPO メッセ「WASSE」《North》2025 年 5 月 26 日～6 月 3 日))、GEATEC2025(幕張メッセ 2025 年 10 月 14 日～10 月 17 日))で IEEE802.15.3d/e 準拠の無線を用いた複数のユースケースの動態展示を実施し、IEEE802.15.3 規格準拠の無線システムによるサービス可視化を進めた。また、11 月バンコクにて開催された IEEE802.15 の Plenary 会合に併設された JST-ASPIRE の「Multi-Physics Based System Design for Future ICT Networks」のワークショップ(2025 年 11 月 11 日)にて、NICT から複数のメンバーが登壇した。さらに、MWC26(バルセロナ、2026 年 3 月 2 日～3 月 5 日)では、THz Mobile Backhaul と題した動態展示を実施した。これらを通じて、社会実装へ向けた周知・体験を強化した。 • Beyond 5G 時代のさらなる通信の高速化・大容量化が期待される将来の情報通信基盤を実現するため、テラヘルツ帯を含超高周波数帯に対応した測定環境として、B5G 電波暗室棟を令和 4 年度末に竣工し、暗室の特性評価測定、利用ルール等を整備し令和 5 年度から利用に供した。令和 7 年度も引き続き多数の利用に対応すると共に、国内外の見学者に対応し B5G 技術開発の取り組みや重要性を示した。 (ア)テラヘルツ波 ICT 計測評価基盤技術 • テラヘルツ送受信評価技術として、テラヘルツ技術の FH/BH 応用など適用範囲を広げるための光波-テラヘルツ波-光波のブリッジシステムにおいて 300GHz 帯以	化など、テラヘルツ波利用に関する科学的理解と技術基盤を大きく前進させた。 これらの成果は、Beyond 5G/6G を見据えた次世代通信技術としての社会的価値を有しており、300GHz 帯無線受信機集積回路の開発、空間多重化やビームステアリングを用いた通信実証、IEEE802.15.3-2023 準拠のテラヘルツミリ波ハイブリッド無線システムの構築を通じて、実データ転送を含む具体的な有効性を示した。また、450GHz 帯までをカバーする計測技術の確立や、ITU-R、APT、WRC-23 を通じた国際標準化活動への貢献により、制度面からもテラヘルツ通信の利活用を後押しした。 さらに、IEEE 規格準拠のハイブリッド無線による展示や、万博を含む実環境での動態デモンストレーション、国際会合やワークショップでの発信を通じて、「実用化間近」であることを国内外の専門家に強く印象付け、社会実装に向けた具体的なステップを着実に進展させた点も高く評価できる。 以上のことから、年度計画を着実に達成した上で、顕著な成果の創出が認められた他、将来的な成果の創出が期待される実績も得られたため、評定を「A」とした。 【科学的意義】 以下に示す、顕著な成果があったと認められる。 • ユーザーに扱い易くかつ高精度なテラヘルツ帯材料評価プラットフォーム	態デモンストレーション、国際会合やワークショップでの発信を通じて、「実用化間近」であることを国内外の専門家に強く印象付け、社会実装に向けた具体的なステップを着実に進展させた点も高く評価できる。

上の周波数を用いた高品質テラヘルツ無線通信実現のため、送信側、受信側にそれぞれ独自の光技術を用いて開発した高安定・低ノイズの LO 信号生成技術によりテラヘルツ送信機、受信機を構築した。332GHz 帯テラヘルツ波を用いて 16 および 32QAM の OFDM 信号による 100Gbps データ伝送に成功した。更なるビットレートの向上へ繋がるという観点から応用上極めて重要な成果であり、テラヘルツ帯の広帯域を生かしつつ周波数利用効率も上げる可能性を示すものである。本成果は主要会議である IMS2025 にて報告した。

また、UE など小型機器への搭載可能性のある Si-CMOS 技術をベースに試作開発した 300GHz 帯 CMOS 送信・受信機と 60GHz 帯の IEEE802.15.3e モジュール (Transfer Jet X) を組み合わせた IEEE802.15.3-2023 準拠テラヘルツ-ミリ波ハイブリッド無線通信システムを、ソーシャル ICT システム研究室と共同で開発した。通信エリアを通過するタイミングで瞬間的に大容量データを送信する「超スポット通信」に成功し、IEEE802 Interim 会合 (IEEE802 標準化会合で初) や大阪・関西万博の動態展示にて成果のアピールを行い、さらに関連の成果に関し報道発表を行った。汎用性の高い Si CMOS を用いたテラヘルツ帯送受信機モジュールの実現および 60GHz 帯モジュールと組み合わせたテラヘルツ-ミリ波ハイブリッド無線通信システムの実現は、B5G も含めたテラヘルツ波の利用拡大に大きく貢献するものである。加えて、本成果は 300GHz 帯通信において、IEEE802.15.3-2023 という通信プロトコルを介した動画データ通信を実現したものであり、社会実装上極めて重要な成果である。

- ・情報通信基盤を支える計測評価技術の研究開発にあたり、大学や企業との共同で開発しているスペクトルドリル共振器を用い、簡便な構成で任意の点における周波数御に必要なエラー信号から周波数安定化を実証した (8THz までの周波数範囲で制御可能)。また、気体分子による周波数基準との比較により、トレーサビリティを確保することを可能にした。本技術 (スペクトルドリル共振器技術) は、共振器長を物理的に制御することなく、任意の周波数で安定化制御可能なため、様々な機器

を目指し、従来の平面波近似より正確な解析手法である角スペクトル法を提案、論文掲載やプレスリリースを行う等して科学的に貢献し、且つこれまで測定が困難であったテラヘルツ帯 (500GHz まで) にて精密な誘電率測定系の開発に成功した。

- ・332GHz 帯テラヘルツ波を用いて 16 および 32QAM の OFDM 信号による 100Gbps データ伝送に成功した。
- ・機構が独自開発した 2THz 帯超伝導ホットエレクトロンボロメータミキサ (HEBM) 構造により、受信機雑音温度 696 K (DSB、量子限界の 7 倍程度)・約 9 GHz の IF ゲイン帯域を実現した。

【社会的価値】

以下に示す、顕著な成果があったと認められる。

- ・300GHz 帯無線受信機集積回路の開発とメカニカル方式ビームステアリング無線通信実験、空間多重化無線伝送技術の検証、ならびにテラヘルツ通信に向けた IEEE802.15.3-2023 準拠テラヘルツ-ミリ波ハイブリッド無線通信システムを構築し、実際のデータ転送に成功した。
- ・自由空間法による精密な誘電率測定を可能にし、世界無線会議 (WRC) において次世代通信規格 (Beyond 5 G/6G) として特定されている 450GHz までの周波数帯をカバーした。
- ・ITU-R 及び APT 活動さらには WRC-23 への議題提案を経て、テラヘルツシステムのレポート作成等により順調に成果を挙げ、WRC-27 に向けてのテラヘルツ議題提案への準備が整えられ

への適用可能性は高い。これらの活動から得られた成果を、主要会議である IRMMW-THz2025 等の国際・国内会議にて報告した。

また、周波数標準のユーザーへの伝送に関して、シリコン光集積回路と互換性を担保した光キャリア伝送システムを設計し、かつ実環境下での実験的シミュレーションを行った。テラヘルツ帯の周波数標準配信は、機器相互の基準の確立という、将来の B5G の実現に寄与するという意味で重要な技術であり、さらにテラヘルツ波の利用拡大に大きく貢献する技術である。これに関連した成果は、査読付き国際論文誌 (Review of Scientific Instruments) に発表した。また、シリコン光回路チップのパッケージ化技術の習得を時空標準研究室と共同で推進した。

スペクトラム計測の高度化に向けて、アンテナ等の動作状態が評価可能な電界イメージングセンサの開発を進めた。取得データの処理を FPGA 上で行う回路によって電界の振幅および位相のリアルタイムで計測することを可能にし、その動作を実証した。関連の成果として、IEEE 等の論文に報告した。また、機構が独自開発した 2THz 帯超伝導ホットエレクトロンボロメータミキサ (HEBM) 構造により、受信機雑音温度 696 K (DSB、量子限界の約 7 倍) 及び約 9 GHz の IF ゲイン帯域を実現した。

上記テラヘルツ送受信基盤技術と情報通信基盤を支える計測評価技術を支える材料評価技術では、高精度なテラヘルツ帯材料評価プラットフォームを目指し、前年度までに開発した高精度材料評価装置の光学系に改良を加え、従来比 4% の被測定物の小面積化を実現し、高精度誘電率評価に成功した。被測定物のサイズへの制約が各段に下がるため、幅広い産業界ユーザーへの提供が期待される成果である。

(イ) 超高周波電磁波の宇宙利用技術

- THz 波の利用により、ピンポイント月面資源探査といった科学的に重要な課題に応えるマイクロ波と比較して 20 倍以上の空間分解能を実現し、また、マイクロ波 (324kg 級) などと比較しコンパクトかつ軽量 (10kg 程度

た。

【社会実装】

以下に示す、顕著な成果があったと認められる。

- 300GHz 帯無線受信機集積回路の開発とメカニカル方式ビームステアリング無線通信実験、空間多重化無線伝送技術の検証、ならびにテラヘルツ通信に向けた IEEE802.15.3-2023 準拠テラヘルツ-ミリ波ハイブリッド無線通信システムを構築し、実際のデータ転送に成功した。
- IEEE 規格準拠のハイブリッド無線による「超スポット通信」の万博展示、ITU-R 等での国際標準化貢献、展示会・ワークショップでの発信を通じ、実環境での活用と普及を見据えた社会実装が着実に進展した。
- 2025 年 1 月に神戸で開催された IEEE802.15 の Interim 会合において、IEEE802.15 としては初めてとなる無線通信技術の動態展示を行った。IEEE802.15.3d/e 準拠の無線を用いた複数のユースケースを動態展示することで無線の専門家である IEEE802 会合の参加者に対して、「実用化間近」という強い印象を与えることに成功した。

	級)なりモセンセンサを宇宙品として実現することを狙った開発を進め、令和 7 年度はエンジニアリングモデル (EM)を開発完了し、PFM の開発に着手した。 • 非宇宙機関における衛星プロジェクト推進、環境試験、評価審査会開催、惑星保護対応や X-band 周波数申請、地上局の選定、地上データ処理設計など、実務を通して衛星開発に関するノウハウの構築を引き続き推進した。 • 月デジタルツインの実現を目指し月面の鉱物・組成分布や、温度、表面粗さ分布をはじめとした月環境データの閲覧だけでなく、テラヘルツ波で観測した際の輝度温度分布など資源探査に有用なシミュレータを開発した。 • 昨年度に引き続き、宇宙科学技術に関する国内最大規模の学会(宇科連:宇宙科学技術連合講演会)及び地球惑星科学に関する国際学会(AOGS:アジア・オセアニア地球化学学会)にてセッションを開催した。 • 世界で初めて、月の模擬レゴリスをテラヘルツ波帯のパッシブ測定による物性評価を実施し、論文化した(Planetary Science Journal)。テラヘルツ波パッシブ探査における地表面探査の知見を世界に先駆けて深め、表面特性のパッシブ探査で特に必要な表面粗さの影響の評価を可能にした。また、物質の反射・吸収特性を周波数:220 - 500GHz、温度:50 - 400 K で測定可能とする月環境等を模擬可能なテラヘルツ波物性特性測定システムを構築した。(国内学会:2件、国際学会:1件) • 欧州宇宙機関(ESA)の大型ミッションである木星氷衛星探査機 JUICE(JUperiter ICy moons Explorer)に搭載の「テラヘルツ波分光計(SWI)」の開発において、NICT を含む国際チームの協力で開発の中、NICT は主鏡・副鏡・アクチュエータの担当した他、観測データ解析アルゴリズムの研究開発を実施している。令和6年に実施した地球と月のフライバイデータを解析し、開発している月シミュレータによる観測ジオメトリ計算なども推進した。 • 月面の 100 GHz 帯放射偏波比を野辺山 45m 望遠鏡で高空間分解能観測を実施し、月レゴリスの酸化鉄+酸化チタン存在量依存性を検証した。世界で初めて放射		

	の偏波特性と物性を結びつける萌芽的な研究を実施した。 広域な電波領域でのダークマターシグナル探索計画 DOSUE において、特に超伝導受信機を用いての 170–260 GHz 帯探索装置の開発に取り組み、実験室での装置評価を実施、将来の科学探索への技術的なサポートを貢献した。 • 「誰でもスマホ一つで大気汚染物質観測」の実現を目指し、カメラ画像データ x ICT を利用した簡易型エアロゾル濃度推定数値アルゴリズム (SNAP-CII) を開発し、市民参加型エアロゾル観測という新たな大気観測の形を示した。ユーザーからのフィードバックを得るため、SNAP-CII をウェブ上に実装し(見込)、技術移転等社会実装に向けた取組を進めた。また、世界で最も大気汚染被害が大きい国の一つであるインドでの SNAP-CII 観測の実現に向け、インド工科大学及びデリー大学と共同研究を締結し(見込)、連携を開始した。 • 地球大気エアロゾルを対象として開発した SNAP-CII 技術を火星大気へ応用し、火星ローバーで撮影された画像データからのダスト濃度の導出に成功した。グローバルダストストーム時のダスト濃度導出精度 6% を達成した。これは、将来の火星への活動域拡大のために不可欠となる火星天気予報実現に大きく貢献するものである。 • GOSAT-GW 衛星観測における NO₂ 地上データ処理システム (GNDPS) 開発を国立環境研究所・海洋研究開発機構と共同で推進した。令和7年6月に GOSAT-GW 衛星の打上に成功させ、アルゴリズム及びデータ検証を実施し、令和8年度末予定の L2 プロダクトリリースに向け順調にプロジェクトを遂行した。 • 衛星リモセンによる NO₂ 濃度導出における最大誤差要因であるエアマス因子 (AMF) の導出において、エアロゾル及び雲の情報 (光学的厚さや層高度) は不可欠である。これらを高精度に導出するアルゴリズムを開発し、地上観測と比較した結果、光学的厚さは相関係数 0.78 で、層高度は相関係数 0.70 で一致することを確認した。 • グローバル化学輸送モデルと実観測データによる再解		

	析データにより、世界の大気汚染物質の濃度を計算し、Clean air Index (CAI)という独自指標により、大気汚染度を数値化し、エリア別の大気汚染度の経年変化を定量的に示した。 GOSAT-GW 衛星に次いで日本の衛星リモセン研究の柱とするべく、2034～2036 年のひまわり衛星後継機に照準を当て、搭載センサの仕様を検討した。その成果を衛星リモセンタスクフォース「衛星地球観測ミッション公募」に応募し、将来の日本の衛星リモセンの発展に貢献した。		
	(7)タフフィジカル空間レジリエント ICT 基盤技術 無線アクセス技術 【通信環境の変動予測技術(電波強度予測技術)】 人の立ち入りが危険または困難な場所に対して、作業用ロボットを投入し、遠隔制御によって人に代わって作業を行う技術の実現が期待されている。しかし、このような用途でロボットが投入される場所(プラント・工場等)の多くは複雑な構造を持つことから、多重反射や遮蔽の影響によってロボットの位置によって電波強度が大きく変動する。また、災害時の投入等では、事前の構造とは異なってしまうため、電波状況の予測が困難となる。このような環境や状況であっても、複数ロボットによる遠隔協調制御で求められる低レイテンシ通信を高い信頼性で提供するためには、制御回線の回線途絶リスクを低減する技術が必要となる。本研究開発では、投入される建造物の構造に関する事前情報を使用せず、ロボットが備えるセンサ群(カメラやライダなど)で取得したデータ及び受信電波強度の変動履歴を用いて、数秒先までの電波強度の変動を機械学習によって予測する手法の研究開発を進めてきた。 令和7年度に得られた成果は以下のとおり。 ● ロボット遠隔制御応用が期待されるローカル 5G 用周波数帯(4.9GHz 帯)を対象として、低遅延無線中継技術との統合実証を模擬プラントで実施し、誤差±3.0dB 以内(Root Mean Square Error 値)の予測精度を達成することを確認した。また、通信パラメータ選定時のマージン	(7)タフフィジカル空間レジリエント ICT 基盤技術 電波強度予測において新規環境でも短時間に高精度モデルを立ち上げ得る複数ロボット連合学習を考案し、模擬プラント 2.4GHz で有効性を実証して IEEE Access 掲載・特許出願へ結実させた点、さらに国内大学との共同研究としてロボットを用いた電波伝搬計測法を創出し同じく IEEE Access で検証結果まで示した点は、遠隔ロボット制御の実運用を見据えた学術的貢献が大きい。量子デジタル統合処理では、5G NR の MIMO-OFDMA 信号分離に基地局実装を意識した量子アニーリング適用を進め、同時接続数を 10 台まで実証・報道発表し、さらに 6G 要件を大きく上回る見込み性能として 20 台同時接続を実フィールドで実証したことは、先端計算技術を通信用システムの核心機能へ具体的に接続した卓越した成果である。インフラサウンドではマイクロフォンと MEMS 併用により従来微気圧計同等の広帯域・高感度を小型省電力で実現する画期的手法を確立し論文採択に至ったこと、映像解析では制約下で実装可能な軽量演算により桜島の噴煙イベントを研	【タフフィジカル空間レジリエント ICT 基盤技術】 非直交多元接続に基づく基地局信号処理に量子アニーリングを適用し、5G NR システムにおいて 20 台の移動局との同時接続を実証したことの科学的な意義は極めて大きい。 分散局間同期のオーバーヘッドを削減した分散協調無線技術を開発し、3GPP Release 19 において技術仕様書(TS38.214 等)への反映を実現するとともに、関連特許 23 件を企業へ移転したことは、我が国の国際競争力強化に貢献する成果として高く評価できる。 査読付き IEEE 系オープンアクセス誌での公表は一定評価できるが、これのみを主要な評価根拠とするのではなく、標準化、実証、防災利用等と併せて評価することが適切である。

を大幅に低減できることを示した他、電波強度予測結果にもとづき、制御回線途絶が生じないようにロボット・ドローンの行動計画の制御手法を考案し、地上走行ロボットによる原理検証を完了した。さらに、予測対象とする新たな場所または環境に対して、短時間で予測モデルの予測精度を高めるため、複数ロボットが個別に学習した予測モデルを融合する連合学習手法を考案し、その手法を同模擬プラントにおいて 2.4GHz 帯 Wi-Fi で実証し、成果が論文誌 IEEE Access(令和6年 IF=3.6)に採択された。考案したモデルは、従来モデル(ResNET-18 及び Vision Transformer)と比較して、少ないパラメータ数でモデルを構成する学習時間を 50%以下に短縮しつつ、良好な予測精度(RMSE 値で 2.34dB)が提供できる。

- 遠方からの反射波の影響を受ける周波数帯(6GHz 以下)に対して、周辺の3次元構造が取得可能なライダーによる点群データを含む複数センサのデータを併用する学習手法を考案し、特許出願を行った。
- 福島国際研究教育機構「困難環境下でのロボット・ドローン活用促進に向けた研究開発事業」を実施し、前年度までに開発した 920MHz 帯における電波強度予測技術について、ドローンとの制御信号回線の電波強度予測へ適用し、福島ロボットテストフィールドにおける性能評価を完了した。
- ロボット遠隔制御を対象とした電波伝搬特性の可視化を目的として、令和6年度に国内大学と締結した共同研究の成果を基に、ロボットを活用した電波伝搬計測手法を考案し(特許は令和6年度に共同出願済)、計測精度の検証結果を論文誌 IEEE Access で発表した。
- 国際展開に向けた活動として、ドイツ・ドルトムント工科大学等が主催した 6G Resilient Network Challenge 2025 に参加し、2.4GHz 帯を対象とした電波強度予測技術について、救出用ロボットを想定したデモンストレーションを実施した。また、国際標準化活動として、3GPP RAN1 Release 20 における議題「Artificial Intelligence (AI)/Machine Learning (ML) for NR air interface enhancements」に対して、AI/ML を活用した

研究者要求(90%以上)で検出可能と実証したことは、観測・解析の両輪で新規性と実証性を兼ね備える。社会的価値の観点では、分散協調無線(CJT)の同期オーバーヘッド削減技術を 3GPP Release19 で継続的に標準化し TS38.214/38.213/38.215 へ反映させた点に加え、瓦礫下等の難環境で協調送信が回線途絶リスク低減に資することを具体的ユースケースとして提示した点が高く評価できる。自己産出型エッジクラウドのプラットフォームとなる X-ICS は、実動機関ニーズに即して小型化を継続し、複数の大規模訓練で機関横断の情報共有手段として有用性を実証するとともに、技術的重要性を解説する寄稿で社会的理解も促進した。レジリエント自然環境計測では、実地震・噴火データで検証を進め、可視化ツール公開等により研究促進へ貢献した点、映像解析では夜間動物検出・波浪打上げ高推定の特許化、映像伝送コードの OSS 公開、民間 7 社・自治体との実証で不審火／野生動物検知に成功した点が、開発成果の波及性を大きく高めている。社会実装の観点でも、受託研究を通じた特許移転(5件)、訓練での X-ICS 継続利用、インフラサウンド観測データ公開による利用登録 70 者(前年比約 10%増)、高耐侯・電源自立型システムの自治体防災訓練での継続活用等、実装・運用段階での実績が明確である。以上より、国土強靱化という大目標の下、無線・量子・災害情報共有・自然環境計測を横断して「学術的新規性-標準化-実証-公開-実装」まで一貫通貫で成果を積み上げており、創出水準は

CSI(Channel State Information)のデータ削減手法に関するコメントを入力した。

【低遅延無線中継技術】

ロボットの遠隔制御をユースケースとして、制御回線を用いる低レイテンシ無線を対象に、回線途絶前のバックアップ回線確保や、ロボットの移動先に応じた通信範囲の柔軟な拡大を実現することを目的として、低遅延無線中継技術(非再生中継で課題となる自己干渉の抑圧及びノイズレベル上昇の抑制処理をマイクロ秒オーダーで行う技術)に関する研究開発を進めてきた。

令和7年度に得られた成果は以下の通り。

- ロボット遠隔制御応用が期待されるローカル 5G 用周波数帯(4.9GHz 帯)を対象として、電波強度予測技術との統合実証を屋内環境で実施し、途絶リスクが高まった際に非再生中継技術による回線を確立することで、フロア間をまたぐ通信回線の維持が行えることを実証したことに加えて、ロボット側における電波強度予測及び予測結果にもとづくロボット行動制御を行うことで、ロボット遠隔制御を途絶なく行えることを実証した。
- IEEE Vehicular Technology Society 主催の国際会議 21st IEEE VTS Asia Pacific Wireless Communications Symposium (APWCS 2025)において、「Demonstration of Indoor Resilient Robot Communication in Beyond 5G networks: Leveraging Machine Learning and In-band Full-Duplex Relay」と題して、前述の電波強度予測技術と低遅延無線中継技術の統合実証について招待講演を行った。

【分散協調無線技術】

ロボットの遠隔制御をユースケースとして、瓦礫の下など単一回線では伝搬損失が大きく、安定した通信が困難な場所へのロボット投入を想定し、分散配置された複数局から協調して同一信号を送信することで、回線途絶リスクを低減する分散協調無線技術(Coherent Joint Transmission: CJT)に関する研究開発を進めてきた。

令和7年度に得られた成果は以下のとおり。

当初想定を上回る顕著かつ卓越したものと認められる。

以上のことから、年度計画を着実に達成した上で、特に顕著な成果の創出が認められた他、将来的な特別な成果の創出が期待される実績も得られたため、評定を「S」とした。

【科学的意義】

以下に示す、顕著な成果があったと認められる。

- 電波強度予測技術について、新たな場所でも短時間で高精度な予測モデルが構築できるよう、複数ロボット間で予測モデルを融合する連合学習手法を考案し、模擬プラントにおいて 2.4GHz の WiFi を対象に有効性を実証し、その内容が著名論文誌 IEEE Access (令和6年 IF=3.6)で出版されるとともに、関連する手法について特許出願を行ったことに加え、ロボット遠隔制御を対象とした電波伝搬特性の可視化を目的として、ロボット工学で先進的な研究を実施する国内大学との共同研究の成果として、ロボットを活用した電波伝搬計測手法を考案し(特許は令和6年度に共同出願済)、計測精度の検証結果が論文誌 IEEE Access で出版されたこと。
- 量子デジタル統合処理技術について、5G NR システムで用いられている MIMO-OFDMA 方式を対象として、基地局に実装可能な量子アニーリング処理を適用した信号分離手法の研究開発を進め、実用化されている 5G NR システムでは同一時間・同一周波数

- 国際標準化活動として、前年度より、3GPP RAN1 Release19 における議題「NR MIMO Phase5」に対して、分散局ビーム選定や分散局間同期に必要な制御信号のオーバーヘッド削減等の技術に関する寄与文書を計 11 件入力し、合意内容への反映を進め、令和7年6月に CJTC-P reporting of phase offset (CJT を行う際、分散局間での位相オフセット補償を行うための報告方法)等へ反映した標準技術仕様 TS38.214 の他、TS38.213 及び TS38.215 として発行された。

- 国際標準化活動として、3GPP RAN1 Release 20 における議題「NR MIMO Phase6」に対して、通信路推定手法等の技術に関する寄与文書を7件入力し、合意内容への反映を進めた。また、関連する特許4件を出願した。社会実装に向けた取り組みとして、モビリティ分野への適用に向けた民間企業からの研究開発を受託し、出願した特許5件を同企業に移転し、令和6年度と合わせて 23 件となった。

【量子デジタル統合処理技術】

災害や故障等によって、利用可能な周波数資源が大幅に減少した場合であっても、無線通信回線を継続利用ができるよう、周波数利用効率を飛躍的に向上させる信号処理技術(量子効果を活用した計算と従来のデジタル計算を統合した信号処理)の研究開発を進めてきた。令和7年度に得られた成果は以下のとおり。

- 総務省戦略的情報通信研究開発推進事業(フェーズ2)による研究開発「量子アニーリングを用いた端末間干渉抑圧処理による超多数同時接続技術に関する研究開発」を実施し、5G NR システムで用いられている MIMO-OFDMA 方式を対象として、量子アニーリング処理を適用した基地局に実装可能な信号分離手法の研究開発を進めた。実用化されている 5G NR システムでは同一時間・同一周波数では基地局アンテナあたり1台の端末局との接続であったのに対して、令和6年度に実証した 10 台の端末局との同時接続を報道発表し、さらに2倍の 20 台の端末局との同時接続を実フィールドで実証した。本成果で示した性能は、6G で想定され

では基地局アンテナあたり1台の端末局との接続であったのに対して、10 台の端末局との同時接続を実証した令和6年度の成果を報道発表し、令和 7 年度は6G で想定される5G 比 10 倍以上の多数接続性要件を圧倒的に上回る性能である2倍の 20 台の端末局との同時接続を実フィールドで実証したこと。

- インフラサウンド関連技術について、観測する小型・省電力センサの実装方法として、マイクロフォンと MEMS センサを併用することで、従来センサ(微気圧計)と同等の広帯域化・高感度化を実現する画期的な計測手法を考案し、その実証結果が論文誌 (IEICE Transactions on Fundamentals of Electronics, Communications and Computer Sciences) に採択されたこと。
- カメラ映像解析による自然現象検出技術について、屋外環境や電源確保など制約のあるカメラの設置場所で実装可能な軽量演算による噴煙イベント検出手法について、九州地方の活火山(桜島)を対象とした提案手法の検証を進めて、ユーザである火山研究者からの要求である 90%以上の精度で小規模なものを含む噴火を検出できることを実証したこと。

【社会的価値】

以下に示す、特に顕著な成果があったと認められる。

- 分散協調無線技術について、回線途絶リスク低減に向けて、分散局間同期に要するオーバーヘッドを削減した

る5G比10倍以上の多数接続性要件を圧倒的に上回る。研究成果は、無線通信分野で著名な国際会議 IEEE VTC (Vehicular Technology Conference) -Spring 2025 及び消費者向け通信・ネットワーク分野で著名な国際会議 IEEE CCNC (Consumer Communications & Networking Conference) 2026 で発表した。

- デジタル計算機上で実行可能な量子機械学習の新たなアルゴリズムを考案し、機械学習分野で標準的に利用されているデータセットによって過学習の抑制効果を検証した。本成果は日本物理学会誌 Journal of the Physical Society of Japan (令和6年 IF=2.2)のレターとして発表した。

自己産出型エッジクラウド技術

災害や障害によるネットワーク内の回線途絶によって、ネットワークの分断・再統合が生じる際であっても、ノードが具備する情報通信資源(通信機能、計算機能、センサ等)を活用して、自律的にサービス再構成を図る技術に関する研究開発を進めてきた。

令和7年度に得られた成果は以下のとおり。

- ネットワークを構成する各ノードが持つ資源を発見・管理し、分断及び再統合時にネットワーク内の資源にもとづき自律的にオーケストレーションを行う機能(令和6年特許出願)について、ロボット協調制御をユースケースとした機能実証を行い、5台のノードから構成されるネットワークにおいて、ネットワークの分断・再統合が生じても、自律的にネットワークとサービスの両方を1秒以内に再構成できることを確認し、機能検証を完了した。また、ロボット(ノード)間回線に対して、上記の無線アクセス技術(低遅延無線中継)を適用する統合検証を実施し、ロボット遠隔制御が利用可能なエリアの拡大と回線途絶時のネットワークサービスの維持が行えることを確認した。関連する研究成果について、1件の国際会議 (IEEE INFOCOM (International Conference on Computer Communications) 2025 Workshop) で発表を行った他、6件の招待講演と2件の解説記事の寄稿を行った。

分散協調無線 (Coherent Joint Transmission) 技術を開発し、前年度から民間企業と連携して 3GPP Release 19 NR MIMO Phase 5 で国際標準化活動を実施し、標準技術仕様 TS38.214 の他、38.213 及び 38.215 へ反映されたこと、並びに、ロボットの遠隔制御をユースケースとすると、瓦礫の下など単一回線では伝搬損失が大きく、安定した通信が困難な場所へのロボット投入を想定し、分散配置された複数局から協調して同一信号を送信することで、回線途絶リスクを低減することが可能であることを見いだしたこと。

- 自己産出型エッジクラウド技術について、大規模災害発生時に被災地で活動する実動機関からのニーズにもとづき、これを実現する災害情報共有プラットフォーム「X-ICS」の研究開発を進め、これまでに X-ICS を訓練で利用した災害実動機関からの要望や災害時の情報収集に使用可能な移動体(ドローン、四足歩行ロボット等)の多様化を踏まえ、X-ICS の小型化を続け、その結果、3つの大規模な災害対応訓練において、複数の災害実動機関間での情報共有手段として利用されて、その有用性が災害実動機関によって実証されたことに加え、大規模自然災害の発生後等、インターネット回線や携帯電話等の公衆網が利用不可となる可能性もあるような状況でも、現場の災害実動機関及び災害対応を統括する機関との間で被災地の情報共有が行えることが災害対応を速やかにかつ適切に進めるために重

- 社会実装に向けた取り組みとして、内閣府 SIP 第3期「スマート防災ネットワークの構築」において、災害実動機関における標準システムとしての採用に向けて、災害情報共有プラットフォーム「X-ICS(クロスイクス)」の開発を進めてきた。令和7年度には、ドローン及び四足歩行ロボットに搭載可能な X-ICS の小型ノードを新たに開発し、複数の災害実動機関が参加し、様々な災害シナリオで実施される大規模訓練への提供を行った。具体的には、7月には、災害実動機関(消防・自衛隊・災害派遣医療チーム(Disaster Medical Assistance Team: DMAT))合同の訓練(緊急消防援助隊近畿ブロック合同訓練)において、携帯電話等の使用不可を想定した被災現場と災害対応を指揮する合同調整所との情報伝達に小型ノードを搭載したドローンが活用された。11月には、災害実動機関(警察)が実施する訓練(愛知県実動機関合同訓練)において、小型ノードを搭載した四足歩行ロボットを用いた情報伝達を実証した。12月には、災害実動機関(消防・警察・自衛隊・DMAT)が合同で実施する訓練(SIP 防災 OKINAWA 2025)において、訓練の企画・計画の段階から機構が参画し、既存通信(携帯電話等)の使用不可を想定したエリアと合同調整所との情報伝達に前述のドローンが活用された。
 - 国際標準化活動として、ITU-T SG21 の議題“Immersive live experience systems and services”に対して、民間企業との連名で、寄与文書(災害現場での作業効率向上に資するユースケースの提案)を入力し、レポートに反映した。
- 自然環境計測技術
- 【インフラサウンド関連技術】
- インフラサウンド(津波・火山噴火等の大規模な自然災害発生時に生じる可聴周波数以下の音波)を利用した自然災害の検知に向けて、小型・省電力センサの開発及び観測データを利用した音源位置(津波・噴火等の発生位置)推定手法に関する研究開発を進めてきた。
- 令和7年度に得られた成果は以下のとおり。
- インフラサウンドセンサ開発について、従来センサ(微

要であることを解説した記事を2件寄稿し、技術の社会的有用性を示したこと。

- レジリエント自然環境計測技術全般について、津波や火山噴火等、我が国における自然災害の速やかな検知の実現に向けて、インフラサウンド及びカメラ映像解析に関する研究開発を行い、実際に発生した地震(カムチャツカ半島沖)及び火山噴火(桜島)を対象にした技術検証を進め、カムチャツカ半島沖地震の際に観測されたインフラサウンドデータ解析により、地震波表面波によるインフラサウンド発生を確認でき、可視化ツールを研究用に公開したこと。
- カメラ映像解析による自然現象検出技術について、特許出願した夜間であってもカメラ映像解析によって動物を検出する手法が社会課題となっている熊やイノシシ等の野生動物の検知に向けて有効であること、同じく特許出願したカメラ映像解析による波浪打ち上げ高の推定手法が港湾設備保守の省人化に向けて有効であること、火山の噴煙検出等これまでに映像解析の研究開発で使用してきた映像伝送手法のソースコードをオープンソースとして公開したことに加え、総務省の事業を通じて、民間企業7社及び自治体とともに実施し、機構で開発した煙及び野生動物の検出手法及びエッジ側での軽量演算手法をシステムへ導入し、工事現場での不審火や熊等の野生動物の検知をユースケースとして技術実証に成功したこと。

気圧計)と同等の広帯域・高感度を実現する小型・省電力センサの実装方法(マイクロフォンと MEMS センサを併用する画期的な手法)が、電子情報通信学会の論文誌 IEICE Transactions on Fundamentals of Electronics, Communications and Computer Sciences に採択された(令和8年5月出版予定)。

- 数地点で観測されたインフラサウンドデータから、音源位置を可視化・解析する手法の検証として、令和7年9月に発生したカムチャツカ半島沖地震の際に観測されたインフラサウンドデータ解析により、地震波表面波によるインフラサウンド発生を確認し、手法の有効性を検証した。第5期中長期において、火山噴火や地震に起因するインフラサウンドの発生確認は合計4件となった。
- 社会実装に向けた取り組みとして、開発したセンサを前年度までに国内 25 か所(北海道、宮城県、東京都、高知県、鹿児島県、沖縄県)に設置し、計測したデータの一部(令和7年度に7か所から 11 か所へ)について、日本気象協会ウェブサイトを通じたオープンデータとしての公開を継続し、利用登録者数は 70 者となった(前年度より6者増)。また、前年度までに開発したインフラサウンド可視化ツール(時系列データやスペクトログラムを表示するもの)について、日本気象協会ウェブサイトを通じて、研究目的での利用を可能とした。さらに、民間企業によって、山梨県からの事業受託を通じて、防災を目的(噴火時の火口位置特定)として、富士山東方に令和6年度には3か所にセンサが設置され、令和7年度には3か所追加されて計6か所となった。

【カメラ映像解析による自然現象検出技術】

市販ネットワークカメラで取得した映像データから、機械学習等を用いて自然現象の急変を検知する手法(煙や波浪等、形状が時々刻々と変化するオブジェクトの検出)について、研究開発を進めてきた。

令和7年度に得られた成果は以下のとおり。

- エッジ側(カメラが設置されている場所)で実装可能な軽量演算による噴煙イベント検出手法について、九州地

【社会実装】

以下に示す、特に顕著な成果があったと認められる。

- 分散協調無線技術について、民間企業から、当該技術のモビリティ分野への適用に向けた受託研究を実施し、令和 7 年度においては出願した特許 5 件を移転したこと。
- 自己産出型エッジクラウド技術について、これまでに災害情報共有プラットフォーム X-ICS を訓練で利用した災害実動機関からの要望や災害時の情報収集に使用可能な移動体(ドローン、四足歩行ロボット等)の多様化を踏まえ、X-ICS を小型化し、引き続き該当機関の訓練において、複数の災害実動機関間での情報共有手段として利用されたこと。
- インフラサウンド関連技術について、取得したデータのオープンデータ化として、インフラサウンド観測データを日本気象協会ウェブサイトから関連研究の促進を目的とした公開を進めて、利用登録者数が前年度よりも約 10%増加し、70 者に達したこと。
- 高耐侯・電源自立型システム技術について、九州地方の活火山付近に設置した高耐侯・電源自立型システムでは、観測映像の試験提供を令和5年度から継続して周辺3自治体へ実施し、令和6年度に続き、令和7年度においても自治体における火山防災訓練で活用されたこと、並びに、火山火口周辺のように、商用電源が利用できず、かつ、硫黄ガス等の過酷な気候場所であったとしても、環境発電等を活用して、長期間にわたる自然環境

	方の活火山(桜島)を対象とした提案手法の検証を進めて、ユーザである火山研究者からの要求である 90%以上の精度(天候が曇りなどで火山自体がカメラで撮影できない場合を除く)で小規模なものを含む噴火を検出できることを実証した。 • 赤外光投影による超高感度カメラを用いて、夜間でカメラから数 10m の距離があったとしても、熊・イノシシ等の野生動物を検出可能とするアルゴリズム(動物の網膜反射を利用した新たな手法)を考案し、特許出願した。 • 令和6年度に実施した映像解析による波浪打ち上げ高推定技術(国土交通省河川砂防技術研究開発による研究成果)について、カメラで撮影した波浪からその打ち上げ高を推定する手法(映像フレームに対して、フレーム内オブジェクトの動きベクトルの推移と、参照となる背景物の大きさとの比較から推定)について特許出願を行った。従来手法と比較して、岸壁を超えても計測が可能であること、高い時間分解能で計測が可能であることが特長である。 • 派生成果として、一部の映像フレームでオブジェクトが遮蔽されたとしても、同一オブジェクトとして検出する手法を考案し、車両検出を対象とした実証結果が情報処理学会(IPSJ)論文誌 Journal of Information Processing に採択された。 • 社会実装に向けた取り組みとして、令和5年度から受託している内閣府 SIP 第3期「スマート防災ネットワークの構築」において、自治体からのニーズにもとづき、市販ネットワークカメラを設置し、これまでに考案した映像解析による自然現象の検知手法(煙等)の実証を進めた。 • 社会実装に向けた取り組みとして、火山の噴煙検出等、これまでに映像解析の研究開発で使用してきた映像伝送手法(通信環境が良好ではなく、通信帯域が変動する回線であっても、高品質映像データを伝送可能とする手法)のソースコードをオープンソースとして公開した。 • 社会実装に向けた取り組みとして、総務省「地域社会 DX 推進パッケージ事業」を民間企業(7社)が参加するコンソーシアムの一員として実施し、自治体が抱える二	計測を継続して行えるシステムの実用性を検証しながら、生活の安心に役立つ情報を継続して提供できていること。

	ーズにもとづき、機構で開発した煙及び野生動物の検出手法及びエッジ側での軽量演算手法を実証システムへ導入し、工事現場での不審火や街中の熊等の野生動物の検知をユースケースとした技術実証に成功した。 【高耐候・電源自立型システム技術】 火山火口周辺のように、商用電源が利用できず、かつ硫黄ガス等の過酷な気候場所であったとしても、環境発電等を活用して、長期間にわたる自然環境計測を継続して行えるシステムの研究開発に取り組んだ。 令和7年度に得られた成果は以下のとおり。 • 環境発電(太陽光発電パネル)を電源とする電源自立型観測装置(センサとしてはインフラサウンド及びカメラを具備)について、令和4年度からの運用を継続して進めて、当初計画した3年間を超える3年5か月の運用試験を九州地方の活火山で完了し、太陽光発電等の環境発電を利用した計測技術を確立した。 • 社会実装に向けた取り組みとして、設置した装置で取得した映像を周辺3自治体(宮崎県、えびの市、小林市)への試験提供を令和5年度から継続して実施し、令和6年度に続き、令和7年度においても自治体における火山防災訓練で活用された。		
		<課題と対応> 【令和6年度評価総務省国立研究開発法人審議会の意見】 (課題) 様々なフェーズにおける多くの成果が認められるが、若干フォトリックネットワークの成果に全体として長年牽引されているような印象を受ける。 (対応) 前中長期の最後から今中長期の前半では、顕著な成果を占める比	

		率が多いのがフォトニックネットワーク技術の報告でした。一方、昨今は他の技術においても、適切な人材配置や業務改善に努めるなどして、それぞれ多くの顕著な成果を報告できるようになっています。以下に、フォトニックネットワーク技術以外において社会実装に向けた取組を中心に、令和7年度に創出した顕著な成果と考えることができる成果を抜粋し列挙します。 (1) 計算機能複合型ネットワーク技術 分野世界最高峰の国際会議 IEEE INFOCOM 2025 で発表した ByzSkip をオープンソース公開し、さらに、実用レベルに成熟させネットワークサービスを分散管理・統合するプラットフォームとして組込んだソフトウェア実装を用い、企業らによるヘルスケアアプリケーション実証・大規模展示会出展・報道発表などに至りました。国際標準化活動に関して、これまでの ITU 勧告文書や IETF/IRTF RFC 文書の創出に加え、企業と連携し開発した TM Forum 標準 API 準拠の API による AI 連携制御技術が TM Forum 標準文書にユースケースとして掲載され、標準化成果の活動の広がりを示しました。このように基礎研究、国際的学術成果、標準化、実証および社会実装までを一貫して推進いたしました。 (2) 次世代ワイヤレス技術 次世代社会における新しいアプリケーションの実現に向け、社会実装	

		までを見据えた取り組みを進めて参りました。特に、高度無線アクセスシステムに関し、無線通信を安定化させる SRF 無線プラットフォームについて、アライアンス認証プログラム合格が3製品増加し、また、機構のライセンスを活用する製品も1件増加しました。商用工場レイアウトツールへ機構が知財を有する可視化プラグインの製品化予定が外部で取り上げられたり、ドローン制御に関して市場開拓を目的とした知財のライセンス契約を締結したりするなど、他技術の社会実装に向けた活動も進展させました。次の社会実装に向けた標準化活動や著名国際会議や展示会での技術発表および広報活動も推進しました。 (4) 光・電波融合アクセス基盤技術 光信号の発生技術に関し、極めて平坦な周波数特性を示す超高速光変調器の実証成果は、旗艦国際会議の特別セッションで採択され、それを機に問い合わせが増え、特許の共同出願企業が製品化を開始するに至りました。また、量子ドットウェハの販売実績があるほか、光と電波を融合した通信方式についても、ITU-T 補助文書および ASTAP レポートを成立させ、標準化活動を積極的に実施しました。並行して種々の光デバイス技術において高速限界を押し上げています。このように基礎研究、国際的学術成果、標準化、実証および社会実装までを一貫して推進しました。	

		(5)宇宙通信基盤技術 地上から宇宙までをシームレスにつなぐ三次元ネットワークの実現を目指して研究開発を進めており、その成果が著名論文誌や旗艦国際会議に採録されました。航空機等に搭載する小型平面アンテナの排熱構造について薄型化及び軽量化による実用化の目途がつき、企業3社とともに LEO 衛星端末の早期実用化を目指した開発を実施する報道発表を実施するに至りました。これまで報告した静止衛星に搭載する光通信機器の製造引き渡しの完了に加え、低軌道を周回するキューブサットへ搭載する超小型光通信端末の製造を完了し、令和8年度打上げの準備ができる状態にしました。光通信は、2Tbps 空間伝送の成功を報道発表し、技術の先進性も示しています。 (7)タフフィジカル空間レジリエント ICT 基盤技術 3GPPにおいて、これまで標準文書への反映をした低遅延無線中継技術に加え、分散協調無線通信技術も標準文書へ反映することができました。3GPP の標準化活動はビジネスの実施主体となる国内民間企業とともに実施し、これらの技術に関する出願特許について5件の移転契約を追加しました。同一時間同一周波数で、6Gで想定される要件を上回る 20 局の同時接続に成功する、新たな技術も創出しました。無	

		線通信のみならず、災害時実動機関向け災害情報共有プラットフォーム技術を、災害時実動機関が合同で実施する大規模訓練で利用されたり、自然環境計測技術（可視化・解析技術）の映像解析技術を利用し、複数の企業と連携した社会課題（火災や野生動物の早期検知）解決に向けた実証実験に成功したり、異なる技術の異なる利用シーンでの実証などを、将来のユーザとともに実証しました。 （課題） 委託研究や地方創生に関して、タフフィジカル空間レジリエント ICT 基盤技術の成果を水平展開することで、地域活用を含め、地域格差をなくすような展開を期待する。いまは、効果のでそうな地域が選ばれ、個々の成果がでているかもしれないが、その点と点を結ぶ型で NICT の Enabling により、日本全体の社会実装が実現することを期待する。 （対応） ご指摘いただきありがとうございます。成果の水平展開のため、今後も継続して取り組んでまいります。 令和7年度は、1-2-(7)タフフィジカル空間レジリエントICT基盤技術において、以下の展開を実施しました。 インフラサウンドに関しては、NICT が省電力・小型センサを開発しており、多くの自治体の協力も得て、北海道から沖縄までの国内 25 か所に設置し、データの蓄積と津波	

		等の発生位置推定手法の検証を進めております。令和7年度は、カムチャッカ半島沖地震において観測したデータを用いた検証の有用性を示すことに成功しました。また、観測データのうち11か所のデータについては日本気象協会のサイトで公開し、当該データの利用者が70者に達するとともに、データを可視化するツールを公開し、研究者等の利便性向上を図りました。今後も引き続き全国展開に向けた取り組みを継続して参ります。 また、映像解析手法については、R7年度には地域DX実証事業を民間企業が代表として受託し、システムベンダ・自治体・ユーザ企業等とともに、仙台市における実証（映像解析による火災や野生動物検出）を進めております。今後、個々の地域だけでなく、日本全体への展開が果たされるよう、活動を推進してまいります。さらに、高耐侯・電源自立型システムに関しては、周辺3自治体（宮崎県、えびの市、小林市）への試験提供を令和5年度から継続して実施し、令和6年度以降にはえびの市における火山防災訓練で活用されました。	

4. その他参考情報

様式2-1-4-1 国立研究開発法人 年度評価 項目別評価調書(研究開発の成果の最大化その他の業務の質の向上に関する事項)

1. 当事務及び事業に関する基本情報			
中長期目標の当該項目	Ⅲ. - 1. - (3)サイバーセキュリティ分野		
関連する政策・施策	—	当該事業実施に係る根拠 (個別法条文など)	国立研究開発法人情報通信研究機構法第14条第1項 第一号、第七号、第八号、第18条第1項 サイバーセキュリティ基本法第13条及び第14条
当該項目の重要度、難易度	重要度:高	関連する研究開発評価、政策評価・行政事業レビュー	行政事業レビューシート 18873

2. 主要な経年データ												
主な参考指標情報							主要なインプット情報(財務情報及び人員に関する情報)※10					
	基準値等 (前中長期目標期間最終年度値)	3年度	4年度	5年度	6年度	7年度		3年度	4年度	5年度	6年度	7年度
査読付き論文数	—	59	78	49	47	97	予算額(百万円)	14,113	11,349	9,975	12,014	12,942
招待講演数※1	—	48	49	94	62	80	決算額(百万円)	6,319	10,419	5,492	9,369	9,159
論文被引用総数※2	—	4	1	4	0	2	経常費用(百万円)	4,418	4,764	5,000	7,715	9,096
過年度発表を含む論文被引用総数※3	—	4	45	191	262	132	経常利益(百万円)	△37	△37	△17	△12	△341
実施許諾件数	—	11	12	7	9	6	行政コスト(百万円)	4,479	6,106	7,129	9,865	11,096
報道発表件数	—	4	3	3	3	7	従事人員数(人)	34	39	39	46	53
共同研究件数※4	—	47	51	57	60	65						
標準化や国内制度化の寄与件数	—	14	9	19	12	18						
標準化や国内制度化の委員数	—	14	11	13	9	10						
実践的サイバー防御演習の実施回数	—	105	108	110	110	110						
実践的サイバー防御演習の受講者数	—	3,095	4,032	5,705	8,283	9,591						
構築した基盤環境の外部利用組織数※5	—	37	55	61	92	107						

外部組織が開発した人材育成コンテンツ数※6	-	1	7	25	85	90						
調査対象 IP アドレス数(百万アドレス)※7	-	112	112	112	124	121						
注意喚起対象通知件数※8	-	21,049	48,814	61,845	183,066	171,013						
参加 ISP の数※9	-	69	77	83	84	96						

- ※1 招待講演数は、招待講演数と基調講演数の合計数。
- ※2 当該年度に発表した査読付き論文についての、クラリベイト・アナリティクス InCites Benchmarking に基づく被引用の総数(当該年度の3月調査)。
- ※3 過去3年間(ただし、今中長期期間の始期である令和3年度以降を対象とし、令和3年度は1年間、令和4年度は2年間とする)に発表した査読付き論文についての、クラリベイト・アナリティクス InCites Benchmarking に基づく被引用の総数(当該年度の3月調査)。
- ※4 当該年度以前に契約し、契約が実施されている共同研究契約件数(当該年度の3月末調査)。
- ※5 サイバーセキュリティ統合知的・人材育成基盤として構築した基盤環境の外部利用組織数。
- ※6 サイバーセキュリティ統合知的・人材育成基盤を活用して外部組織が開発した人材育成コンテンツ数。
- ※7 パスワード設定等に不備のあるIoT 機器の調査における、毎月の調査対象 IP アドレス数の年間平均。
- ※8 パスワード設定等に不備のあるIoT 機器の調査において、注意喚起対象として ISP (Internet Service Provider)へ通知した1年間の総件数。
- ※9 パスワード設定等に不備のあるIoT 機器の調査に参加している ISP (Internet Service Provider)の数。
- ※10 予算額、決算額は支出額を記載。人件費については共通経費分を除き各業務に配賦した後の金額を記載。従事人員数は、常勤職員の本務従事者数。

3. 各事業年度の業務に係る目標、計画、業務実績等、年度評価に係る自己評価及び主務大臣による評価				
中長期目標、中長期計画、年度計画				
主な評価軸(評価の視点)、指標等	法人の主な業務実績等・自己評価		主務大臣による評価	
	主な業務実績等	自己評価		
		S	評価	A
＜評価軸＞ ・研究開発等の取組・成果の科学的意義(独創性、革新性、先導性、発展性等)が十分に大きなものであるか。 ・研究開発等の取組・成果が社会課題・政策課題の解決につながるものであり、または、それらが社会的価値の創出に十分に貢献するもの		1－3. サイバーセキュリティ分野 我が国におけるこれまでにない価値の創造や社会システムの変革等をもたらすイノベーションを強化するために不可欠な、急増するサイバー攻撃から社会システム等を守るサイバーセキュリティ分野の技術の高度化の研究開発等に取り組むとともに、標準化、成果の普及及び社会実装を行うという中長期目標に対して、中長期期間の最終年度として年度計画を着実に達成した上で、	＜評価に至った理由＞ 適正、効果的かつ効率的な業務運営の下で「研究開発成果の最大化」に向けて顕著な成果の創出や将来的な成果の創出の期待等が認められる。 主な状況は以下のとおり。 【共通部分】 人材育成を含めて、NICTERによるサイバー攻撃の監視、分析、そしてその公表等が、我が国全体のサイバーセキュ	

であるか。 - 研究開発等の成果を社会実装につなげる取組(技術シーズを実用化・事業化に導く等)が十分であるか。 - 取組が ICT 人材の需要に対応できるものとして適切に実施されたか。(「サイバーセキュリティに関する演習」及び「サイバーセキュリティ産学官連携拠点形成」の評価時に使用) - 取組が我が国全体のサイバーセキュリティ対応能力強化に貢献するものとして計画に従って着実に実施されたか。 <指標> 【評価指標】 - 具体的な研究開発成果・研究開発成果の移転及び利用の状況 - 共同研究や産学官連携の状況 - データベース等の研究開発成果の公表状況(個別の研究開発課題における)標準や国内制度の成立寄与状況 - IoT 機器調査に関する業務の実施状況(「パスワード設定等に不備のある IoT 機器の調査」の評価時に使用) 【モニタリング指標】 - 査読付き論文数		サイバーセキュリティ技術では、NICTER、STARDUST、CURE などの研究開発に加え、無差別型から標的型攻撃までを網羅する観測・分析基盤を高度化し、AI・LLM による検知、説明性、キュレーションを体系的に統合するほか、インターネットスキャンの信頼性に対する懸念を明らかにし、より信頼性の高い分析基盤を構築した。暗号技術では、プライバシー保護連合学習や暗号技術を核に、データ利活用と厳格なプライバシー保護を両立させる理論・実装の双方を深化させ、サイバーセキュリティに関する演習では、CYDER の受講者が集合演習だけで約 4,000 人となったほか、SecHack365 での修了生コミュニティの形成、オンライン演習を多様化・高度化、実践サイバー演習(RPCI)における高い受講者満足度での受講者獲得、サポート等我が国全体のサイバーセキュリティ対応能力強化にも大きく貢献した。サイバーセキュリティ産学官連携拠点形成では、AI セキュリティセンターの北米拠点を整備し、関係機関との連携を進めた。IoT 機器のサイバーセキュリティ対策の促進では、1.18 億 IP 規模の継続調査に基づき、脆弱機器・マルウェア感染・攻撃踏み台への大規模通知を実施し、被害抑止と社会全体の安全性向上に直結する高い社会的価値を示した。加えて、AURA の設計・試作や調査精度向上、行政向け ASM の本格運用、規制見直しへの貢献と他機関連携の強化により、監視から是正までを迅速に回す対応能力強化を実現した点で、我が国全体のサイバーセキ	リティ対応能力強化に多大な貢献を与えている。

・招待講演数 ・論文の合計被引用数 ・研究開発成果の移転及び利用に向けた活動件数(実施許諾件数等) ・報道発表や展示会出展等の取組件数 ・共同研究件数 ・(個別の研究開発課題における)標準化や国内制度化の寄与件数 ・演習の実施回数又は参加人数(「サイバーセキュリティに関する演習」の評価時に使用) ・構築した基盤環境の外部による利用回数、もしくは利用者数(「サイバーセキュリティ産学官連携拠点形成」の評価時に使用) ・民間企業が開発した人材育成コンテンツ数(「サイバーセキュリティ産学官連携拠点形成」の評価時に使用) ・IoT 機器の調査に基づく通知件数(「IoT 機器のサイバーセキュリティ対策の促進」の評価時に使用)(令和6年度以降)	(1)サイバーセキュリティ技術 (ア)データ駆動型サイバーセキュリティ技術 ・ダークネットトラフィック(約2万パケット/秒、約 40 万件的ユニーク送信元 IP アドレス/日)の解析を、送信元 IP アドレス単位でリアルタイムに集約・分析・可視化するシステム NSD(NICTER Stream Detector)を開発した。従来は膨大なパケットデータの後処理が必要で、リアルタイム解析が困難だったが、インメモリ処理により送信元 IP ごとの特徴抽出と集約をリアルタイムで実現した。さらに、集約結果をデータベース化することで、分析者が多角的・迅速に解析できる基盤を整備した。 ・NSD を活用し、ダークネットトラフィックをトリガーとしてマルウェア感染機器を即時に特定・スキャンするシステム「JIT-Scanner(Just-In-Time Scanner)」を開発した。従来のインターネットスキャンでは、感染機器の特定とバナー情報収集の間に時間的ずれが生じ、IP アドレスの変動(IP Churn)によって正確な機器特定が困難だった。この課題に対し、開発した JIT-Scanner では、感染活動を検知した直後に能動スキャンを実施し、正確かつ新鮮なバナー情報を収集することに成功した。JIT-Scanner の有効性を検証するため、日本国内の Mirai 感染機器を対象に従来の大規模スキャナ(Shodan、Censys)と比較し、約2倍の収集成功を実証した。本成果をまとめた論文は、国内におけるサイバー攻撃対策分野の著名会議である「マルウェアとサイバー攻撃対策研究人材育成ワークショップ 2025(MWS2025)」において、高い実用性と有用性が評価された論文に贈られる「ベストプラクティカル研究賞」を受賞した(MWS2025 で発表された全 43 本	ユリティ対応能力強化に特に大きく貢献した。 以上のことから、適正、効果的かつ効率的な業務運営を行い、また「研究開発成果の最大化」に向けた特に顕著な成果の創出等が得られたと認め、評定を「S」とした。 (1)サイバーセキュリティ技術 NICTER、STARDUST、CURE などの研究技術開発に加え、無差別型から標的型攻撃までを網羅する観測・分析基盤を高度化し、AI・LLM による検知、説明性、キュレーションを体系的に統合した点、NICTER リアルタイム分析基盤及び即応的スキャンバックシステムの開発において、インターネットスキャンの信頼性に対する懸念を明らかにし、より信頼性の高い分析基盤を構築し、著名な会議において表彰された点、特に令和7年度の成果としては AI×サイバーセキュリティの研究開発とその関連活動の成果について、高く評価できる。 IoT マルウェア対策、ボットネット追跡、5G・ローレイヤ脅威検証、偽誤情報対策などは、国民生活と社会インフラの安全確保に直結する成果も出ており、ベンダ・組織への通知支援、利用組織拡大、万博での実運用、可視化技術の技術移転や展示を通じ、研究成果が実運用に組み込まれた社会実装も、着実に進展している点も高く評価できる。 以上のことから、年度計画を着実に達成した上で、特に顕著な成果の創出が認められた他、将来的な特別な成果	【サイバーセキュリティ技術】 AI・LLM 活用研究の拡大や NSD (NICTER Stream Detector)、JIT-Scanner 等、先端的かつ実運用を意識した技術の開発で成果をあげた。NICT の強みを活かして取り組むとともに、NICTER/AmpMon 等のシステムが大阪・関西万博のセキュリティ監視にも利用されており、社会的価値も提供している。 NICTER、STARDUST、CURE、AIセキュリティなど多くの新機能を開発し、ユーザー数が拡大した。NIRVANA の機能を拡張し、民間企業へ移転した。また、5G セキュリティの拡充、疑似心拍検証の問題検証など、現場レベルでの問題を評価した。なお、着実な成果、かつ計画を上回る成果を上げ、多方面で多くの業績が出ており高く評価できるが、令和7年度の取組については基本的に前年度までの方策の延長であり特に顕著な成果とまでは言い難い。

の論文中の1本が受賞)。

- NSD 及び JIT-Scanner を活用した分析により、インターネット上におけるマルウェア感染機器の実態把握を実施した。特に国内の感染機器については、被害を受けた組織や影響を受けるベンダに対して感染実態の共有と対策検討に資する技術情報の提供を行った。令和7年度は、国内で広く利用されている海外製コンシューマ向け機器をはじめ、複数の映像機器ベンダや監視カメラ設置企業などに対して、感染事例の通知や技術支援を実施した。これまでに計 12 件の技術情報提供を行い、推定約 5.7 万台に影響する感染事象を確認している。これらの情報提供を通じて、関係各所における迅速な対応を促進し、国内インターネット環境全体の安全性向上に貢献した。加えて、観測された攻撃トラフィックの傾向や特徴的なマルウェアの活動内容について整理・分析を行い、X へのポスト及び計 10 本の Blog 記事の公表を通じて、広く一般の利用者やセキュリティ関係者への情報共有を実施した。
- セキュリティ企業や大学等による調査スキャンについて、その発信元や関連組織の特定を行い、四半期ごとにリストとして整理・公開した。当該リストはセキュリティ運用現場における誤検知や不要なアラートの削減に寄与し、企業や研究機関における分析効率向上に資するものである。
- 日本国内で活発に活動する複数のボットネットファミリーについて、攻撃対象となる IoT 機器の実機を用いた観測、マルウェア検体の収集・解析、攻撃者が悪用する脆弱性情報の収集、攻撃者の指令サーバ(C2 サーバ)からの命令監視等を組み合わせた活動追跡を実施した。特に、日本国内で感染活動が活発であり、X 社への大規模 DDoS 攻撃を実行したことで知られる RapperBot に関する3年間にわたる調査・分析結果は、ボットネットやマルウェアエコシステムに特化した国際会議である BotConf2025 で発表を行うとともに、論文成果が IEEE DSC2025 に採択された。加えて、C2 サーバの監視に基づくマルウェア活動追跡手法に関する技術的取組をまとめた成果が、サイバーセキュリティ分析分野の国際会議

の創出が期待される実績も得られたため、評定を「S」とした。

【科学的意義】

以下に示す、特に顕著な成果があったと認められる。

- NICTER リアルタイム分析基盤及び即応的スキャンバックシステムの開発において、インターネットスキャンの信頼性に対する懸念を明らかにし、より信頼性の高い分析基盤を構築し、著名な会議において表彰されるなど、様々な研究において高い科学的成果が認められたこと。
- NICTER、STARDUST、CURE を中核に、無差別型から標的型攻撃までを網羅する観測・分析基盤を高度化し、AI・LLM による検知、説明性、キュレーションを体系的に統合したこと。
- コネクテッドカーの車両内ネットワークにおいてラベル付きの学習データを必要としない異常検知手法を開発し、国際会議で発表したこと。
- ユーザブルセキュリティでは、偽誤情報に対するプレバンキング(事前警告)とデバンキング(事後訂正)の効果を明らかにし、偽誤情報の共有抑制のための情動調整ナッジを開発した。また、半構造化インタビューを通じてマルウェアアナリストの解析業務における課題と改善策を提案した成果は最難関国際会議 CHI に採録されたこと。

【社会的価値】

以下に示す、特に顕著な成果があったと認められる。

である JSAC 2026 に採録された。

- 欧州を中心とする法執行機関の担当者が集う国際会議 Underground Economy においても、RapperBot の最新の観測動向を発表し、当該ボットネットのテイクダウンに関与した米国担当官との技術情報交換を実施するなど、研究成果に基づく国際的な連携・アウトリーチを推進した。
- IoT 機器は多様な CPU アーキテクチャ (MIPS、PowerPC、x86 など) で動作するため、従来のマルウェアファミリーベースの解析手法やシステムコール依存の解析手法では同一ソースコードから複数のアーキテクチャ用にビルドされたバイナリに対して正確な機能推定が困難である。当該課題に対して標準ライブラリ関数を同定し、各関数をどの標準ライブラリを呼ぶかの特徴ベクトルに変換した上で関数レベルの類似度を計算・クラスタリングを行うことで、複数アーキテクチャにおいても精度の高い関数単位での機能 (通信、文字列処理、攻撃モジュール) 把握を実現する手法を開発した。本成果をまとめた論文は国際会議 MIST2025 に採択されたほか、国際論文誌への論文投稿を行った。
- STARDUST 利用者からの要望やフィードバックを基に、解析支援及びデータ収集・分析機能を多数開発した (令和6年度までの 10 機能から 26 機能に拡大)。新たに追加された機能のうち、マルウェア自動投入機能は大規模模擬環境での解析前準備を大幅に簡素化し、効率的な実験運用を実現している。また、HTTPS の復号機能によってマルウェアの暗号化通信の内容分析を可能にしたほか、Windows アーティファクト収集機能により、プリフェッチファイルやイベントログなど実行環境の詳細情報を安全に取得・解析でき、C&C 通信後の挙動解析など、より精緻な攻撃解析を可能にした。
- STARDUST NxtGen について、CYNEX アライアンスを通じた外部展開を進め、令和6年度の 29 組織から 33 組織へ利活用が拡大した。また、STARDUST を用いて多数の RAT (Remote Access Trojan) を長期間解析して得られた知見についてまとめた成果が BotConf 2025 及び IEEE DSC2025 に採択された。

- NICTER、STARDUST、CURE 等における取り組みはセキュリティ対策の向上に寄与し、その成果等は関係ベンダ、運用事業者、法執行機関等へ共有、実装され、また万博でのセキュリティ監視活動でも活用されたこと。
- IoT マルウェア対策、ボットネット追跡、5G・ローレイヤ脅威検証、偽誤情報対策など、オンライン空間全体の情報品質を向上させる道筋を示したこと。
- AI セキュリティについて、LLM モデルおよびデータセットを柔軟に拡張可能な AI セキュリティ評価基盤を構築し、拡散型 LLM のバックドア攻撃に対する耐性を評価した。また、LLM を活用したセキュリティビッグデータ解析において、そのモデルの判断根拠の可視化技術や人間が理解しやすい自然言語の説明を生成する技術を実現したこと。
- ローレイヤセキュリティについて、FPGA 上で動作する RTL 回路に挿入されたハードウェアトロジャンを検知するシステムを開発し、オープンソースソフトウェアとして公開したこと。

【社会実装】

以下に示す、特に顕著な成果があったと認められる。

- NICTER のリアルタイム可視化機能を開発し、運用環境へ導入、実際の監視、分析の効率化に貢献したこと。
- STARDUST 及び CURE の高度化を推進し、CYNEX アライアンスを通じてそれぞれ 30 組織以上での利活用に繋がった。単一 PC 上で動作可能な

- 令和6年度に開発を行った単一の小型 PC 上で STARDUST に搭載されている全てのサービス・機能を利用可能な、可搬型の STARDUST Appliance について、JPCERT/CC との共同研究での利用を開始した。同機関が所有するおとり OT 環境と STARDUST Appliance を連携させ、OT-IT 間の攻撃伝播を実観測する実験を実施するなど、実運用環境に近い分析・検証が可能となった。
- 模擬環境エミュレータを用いることでコンピュータリソースを効率化し解析環境の並列度を向上させる技術のプロトタイプ開発を行った。本成果について国内研究会で論文発表を行った。
- CURE データの運用最適化及び検索機能の高度化に取り組む、観測データの投稿から提供までの全プロセスを体系的に整備した。CURE へのデータ投入を行う Publisher については、全ての Publisher について投稿内容を精査し、データの粒度を1時間単位に統一することで、各 Publisher 間のデータの整合性及び関連性を向上させた。加えて、各 Publisher の収集データに対して付与可能な追加情報(例えば、JA4T によるフィンガープリントの結果など)を検討し、投稿データの拡充を実施した。さらに、投稿データの保持期間を投稿時点から1年間と定め、その運用を確実にするためのデータライフサイクル管理機能を新たに実装した。これにより、長期的かつ安定的なデータ分析基盤を確立した。
- 外部提供 API については、キー指定による高速検索に限定する方針を導入し、利用者の利便性とシステム効率の両立を実現した。また、観測データへのタグ付けを支援する「Tag Poster」システムを新たに構築し、機構の知見を活用した情報分類・整理を可能とした。加えて、CURE Publisher ID 及び日時による絞り込み検索機能を追加することで、データ探索の効率性と精度を大幅に向上させた。
- CURE API の外部公開に向けて、CYNEX アライアンス参画組織が安全かつ円滑に利用できる基盤を整備した。令和7年度内の公開を目指し、高速かつ効率的なデータ取得を可能にする 13 種類の Key-Value API 群を新たに STARDUST Appliance をおとり OT 環境と接続することで、IT 環境と OT 環境が混在する環境下における攻撃観測を実現したこと。
- NICTER Stream Detector (NSD) 及び即応的スキャナ JIT-Scanner を開発し、マルウェア感染 IoT 機器をリアルタイムに特定する技術を実現した。感染機器ベンダや被害組織に対する情報提供及び対策支援を実施した。令和7年度においては、合計 12 件の情報提供を行い、影響を受ける脆弱な IoT 機器は推定 5.7 万台以上にも上ったこと。
- ベンダ・組織への通知支援、利用組織拡大、万博での実運用、可視化技術の技術移転や展示を通じ、研究成果が実運用に組み込まれたこと。
- 脅威インテリジェンス分野の研究動向を体系的に整理するとともに、AI を活用したセキュリティ運用支援・可視化技術を開発し、アナリストが理解しやすく説明性の高い分析を実現したこと。

に開発した。また、公平な利用を実現するレート制限機能や、機微情報を保護するためのアクセス制御機能を実装した。これにより、安定性と安全性を両立した利用環境を実現した。

- 外部組織による円滑な導入と活用を支援するため、利用規約やユーザガイドを整備し、技術的・制度的なサポート体制を強化した。外部組織への API 提供を開始した。
- CYNEX アライアンス参画組織への提供をさらに拡大し、令和6年度の 25 組織から令和7年度は 31 組織において CURE の利用が行われた。新たに利用を開始した組織に対し、基本操作や令和6年度にリリースした DRDoS ビュー及び Dark-TRACER ビューの活用方法に関する説明を実施し、各組織の分析活動を支援した。また、アンケート調査や直接の対話を通じて利用組織からのフィードバックを収集し、CURE の機能改善や今後の展開に向けた検討材料として活用した。
- Google Japan との共同研究として、日本の OSS (Open Source Software) を対象に、ファジング検査を用いた包括的なセキュリティ評価を実施した。日本の OSS コミュニティでは、体系的なファジング手法の適用事例が限られており、本研究はその課題に対応するものである。主要な日本の OSS プロジェクトをリスト化し、ClusterFuzz を用いた自動化ファジングテストを行うことで、国内 OSS のセキュリティ状況を定量的に評価した。生成された脆弱性レポートは、評価・分析・トリアージ(優先度付け)に活用され、国内 OSS のセキュリティ品質向上に資する知見を得た。
- 限定的な計算資源環境下における LLM の実用性を検証することを目的として、PHP Web Shell 検知への適用可能性を評価した。さらに、プロンプトエンジニアリングによる検知精度向上の効果についても分析を行った。実験の結果、リソース制約環境においても効率的にコードセキュリティ解析を実現できるプロンプト設計手法およびモデル選定指針を確立した。本成果は、軽量 AI を活用した実運用型セキュリティ対策の可能性を示すものであり、国際会議 SITAIBA2025 に採択された。

- 令和6年度までに実装した次世代 SIEM フレームワーク基盤に最新技術を取り込み、アラート疲労問題の解決手法としてさらなる性能向上を実現した。機械学習およびデータ可視化技術を統合した SIEM フレームワークに、少数かつ分類困難なサンプルへの学習を強調する Focal Loss 手法や、敵対的攻撃シナリオの生成・学習を通じて新興脅威や回避戦術への耐性を強化する堅牢な分析エンジンを追加した。これらの成果を反映した論文は、国際会議 AIGCompS2025 に採択され、Best Poster Award を受賞した。
- システムログを「WHO-WHAT-SEVERITY」の形式に変換し、MiniLLM を利用することで、従来手法を上回る悪性検知精度と可読性を実現する。評価実験の結果、従来法に比べ最大 22.5% の精度向上を達成し、誤警報率も 0.06% 以下に低減した。さらに、処理速度はセッションあたり約 1 ミリ秒と極めて高速であり、アラートの主要原因を 15 件以下のログに集中していることを確認した。また、本手法は複数のデータセットにおいても高い汎化性能を維持し、安定した性能を確認した。
- XGBoost、LightGBM、およびフォーカルロスを用いた CNN から成るアンサンブルモデルにより SOC アラートの高精度判別を行い、逐次学習とアナリストフィードバックを通じて性能を継続的に改善する手法を提案した。UWF-Zeek データセット（正例率 1.8%、10 期間）を用いた評価の結果、再現率 95.0～97.0%、F1 スコア 97.5～98.3% を維持しつつ、誤検知率を 0.0% に低減できることを確認した。さらに、不確実性に基づくアクティブラーニングによるレビュー対象の最適化と、ADWIN を用いたコンセプトドリフト検知により、運用環境の変化への適応性を確保した。
- LLM をはじめとする自然言語処理を活用した脅威インテリジェンスに関する研究論文対象として、研究目的、手法、データセットの観点から研究動向を分析した。平成 13 年から令和 7 年までに発表された関連研究 200 件以上を網羅的にレビューし、データセットに含まれるベンダによって評価結果が異なるなど、データセットに関連する課題を明らかにした。さらに、measurement study

により、バランスの取れたデータセット構築に向けた知見と将来的に取り組むべき課題を提示した。この成果は、ACM Computing Surveys (IF=28.0(2024))に採択された。

- 台湾 NICS との共同研究として、Snort ルールを LLM で自然言語化し、MITRE ATT&CK テクニックに自動対応付けするフレームワークを開発した。説明の正確性・明瞭性を高く維持しつつ、ルール運用の自動化と SOC 分析の効率化を実現した。当該成果は国際会議 IEEE DSC2025 に採択された。
- 少量データ環境に対応した IoT マルウェア分類手法 TOM-Net を提案した。GraphSAGE エンコーダによる特徴抽出とラベル伝播を組み合わせ、5-way 10-shot で検知精度 92.3%、オープンセット AUC 94.28%を達成した。未知マルウェア検出性能は従来手法比+31.2%と大幅に向上し、本成果は国際会議 PST2025 (Tier3)に採択された。
- IoT マルウェア検知において、プリンタブル文字列を特徴とする軽量フレームワークを開発した。ヒューリスティックフィルタと教師あり学習により不要文字列を除去し、n-gram 抽出および TF-IDF を用いて特徴ベクトルを生成した。ARM・MIPS・x86 環境で高精度かつ低コストな検知を実現した。本成果は国際ワークショップ ARTMAN 2025 に採択された。
- Ghidra の中間表現 P-Code を用いてアーキテクチャ非依存のマルウェア検知手法を開発した。PowerPC で 99.9%の精度を達成した一方、MIPS で学習し ARM で評価した場合に精度が 50.2%まで低下し、ISA 間での性能劣化が確認された。BinKit 2.0 による分析から、コンパイラ・リンカの差異が主因であることを明らかにした。本成果は国際ワークショップ ARTMAN2025 に採択された。
- IoT マルウェア解析の効率化を目的に、関数呼び出しグラフ (FCG) の曖昧性を解消する新たなルールベース精錬手法を提案した。MIPS 向け命令規則により関数呼び出しを正確に特定し、逆アセンブル誤りを除去することで FCG の構造的忠実度を大幅に向上させた。約1万本

の IoT マルウェアを用いた評価で検出精度 99%以上、前処理時間を約 20%短縮した。本成果は国際会議 CyberSciTech 2025 に採択された。

- IoT マルウェアから実行コード領域を自動抽出し、ライブラリ関数等の不要部分を除去する手法を提案した。ユーザコードに基づく解析により、クラスタリングの一貫性を示す Homogeneity 指標が最大約 10%改善し、機能ラベルごとの分類精度が大きく向上した。本成果は国際会議 ICISC2025 (Tier 3) に採択された。
- 従来 of Function Call Sequence Graph (FCSG) に含まれる初期ルーチンやアーキテクチャ固有関数を除去する新しい生成手法を開発した。解析の結果、平均 90.7% のノードが呼び出されない関数であることを確認し、提案手法によりその 97.4% を削除に成功した。これにより FCSG の構造的純度と解析効率が大幅に向上し、ソースコードレベルの類似度をより高精度に反映できることを示した。本成果は国際会議 ISC2025 (Tier 3) に採択された。
- 兵庫県立大学との連携研究として、スタッキング汎化法を用いた Android マルウェア検知手法を開発した。本手法では、Transformer・CNN・LSTM といった複数の特徴抽出モデルを統合し、静的解析および動的解析の双方の利点を活かすことで高精度な検出を実現した。評価実験の結果、検出精度 99.37% を達成し、従来手法と比較して 11.8% の性能向上を確認した。本研究成果は、モバイル環境におけるマルウェア防御技術の高度化に寄与するものである。
- 台湾国立中山大学との共同研究として、Android マルウェア検知の信頼性向上を目的に、Graph Attention Network (GAT) を用いた説明可能な検知フレームワークを提案した。本研究では、Android アプリのデータフロー解析に基づき API 間の依存関係グラフ (SACDDG) を構築し、Skip-Gram による API 特徴表現の学習と GAT の伝播・Attention 機構を組み合わせることで、アプリの悪性確率と疑わしい API 呼び出し系列を同時に出力する手法を実現した。約 2,400 本の Android アプリを用いた実験評価により、精度 97.5%、F1 スコア 97.5% を達

成し、高い検知性能とともにモデルの説明可能性を確保できることを示した。本成果は、学術誌 Computer Modeling in Engineering and Sciences (IF=2.5(2024)) に採録された。

- 台湾国立中山大学との共同研究として、APT 攻撃の検知精度向上と誤検知削減を目的に、脅威インテリジェンスとシステムイベントログを統合したグラフベース異常検知手法を提案した。Sysmon ログと MITRE ATT&CK 対応ルールを用いてプロセス・ファイル・ネットワーク間の関係から provenance graph を構築し、Sentence-BERT による属性埋め込みと Graph Neural Network (GraphSAGE) による構造学習を組み合わせることで、異常イベントを高精度に検出する仕組みを実現した。評価では、Windows 環境で収集した約 1.7 万件のイベントを用いた実験により、実際の攻撃シナリオを含むデータに対して真陽性率 95.4%、偽陽性率 2.32% を達成し、EDR ツールが生成する誤警告を 97.67% 削減できることを示した。本成果は学術誌 IEEE Transactions on Emerging Topics in Computing (IF=5.4(2024-25)) に採録された。
- ダークネット観測データを活用し、少量のラベル情報から Censys や Shodan などの調査スキャナを識別・追跡する半教師あり分析フレームワークを提案した。Word2Vec と HDBSCAN を用いたポートスキャン系列の特徴抽出により、従来の Dante 方式と比較して約3倍の高速化を実現した。本成果は学術誌 Computers&Security (IF=5.4(2024-25)) に採録された。
- Dark-TRACER の出力結果を CURE システムに統合し、オペレータが悪性ホスト間の同期性を視覚的に把握できるようにした。また、CYNEX の Co-Nexus A 会合において CURE の機能説明を実施し、Enricher モジュールとしての Dark-TRACER 活用法を広く共有した。
- Dark-TRACER 研究に使用した観測データのうち、機微情報を除外・匿名化した上で「NICT Darknet Dataset 2022」として公開した。これまでに国内6件、海外 15 件の提供実績があり、学術研究および産業応用の双方においてダークネット観測研究の推進に貢献した。

- トポロジ図からノードおよびリンク構成を LLM により解釈し、Mininet 上のエミュレーション環境を自動生成するとともに、トラフィック監視による異常検知および Telegram を介した Human-in-the-Loop (HITL) による意思決定までを統合した、LLM 駆動型知能セキュリティ対応フレームワークを開発した。SYN Flood 攻撃を用いた評価実験では、トラフィックが約 45KB/s (約 74pps、閾値 30pps 超) まで増加する異常を検知し、対処案の提示および HITL 判断後に遮断ルールを適用することで、攻撃開始から約 12 秒後に悪性トラフィックを 0KB/s まで低減可能であることを確認した。これにより、検知から対処案提示、遮断ルール適用に至る一連の HITL 防御ワークフローを実証し、本成果は国際会議 IEEE ICIN2026 に採択された。
- O-RAN プライベートネットワークにおける DoS 攻撃検知の高度化を目的として、Y1 Consumer によるクロスオペレータ集約および特徴量標準化を組み込んだ連合学習型セキュリティ情報共有システム (O-RAN AIS3) を提案・実装した。本手法により、電気通信事業者間で生フローデータを共有することなく、攻撃パターンを共有可能な協調防御を実現した。評価の結果、各事業者単独の集中学習 (CL-LR) では正解率が 80.00~81.73% に留まったのに対し、提案手法では 50 ラウンド後に Accuracy 97.97% を達成し、16.24~17.97 ポイントの性能向上を確認した。本研究成果は IEEE Vehicular Technology Magazine に採録された。
- 5G O-RAN における F1AP プロトコルの適合性を事前に検証するため、O-DU 上にコンFORMANCEテスト機構を実装した。接続相手である O-CU から受信する F1AP メッセージ列が、仕様に準拠した手順および状態遷移に従っているかを、F1AP/RRC/NAS の手順を跨るプロトコル固有の有限状態機械 (FSM) に基づいて検証した。その結果、手順逸脱やメッセージ改ざん等の異常 F1AP シナリオを検出可能であることを確認した。Open Air Interface (OAI) を用いた 5G SA 検証環境における評価では、RRC Setup の平均遅延が 18.975 から 23.541ms、NAS Setup の平均遅延が 85.827 から

89.948ms、総接続時間が 109.603 から 120.644ms(約 10%増)に留まり、実運用において許容可能な性能であることを示した。本成果をまとめた論文は IEEE Open Journal of the Communications Society に採録された。

- 大規模言語モデル(LLM)のセキュリティ評価は注目領域であり、様々な研究組織がデータセットや評価基盤を公開している。本研究ではそれらを統合・拡張し、従来未対応であった LLM モデルに対しても、追加したデータセットを用いて柔軟に評価できる基盤を構築した。加えて、LLM の脆弱性を実感できるよう、各プロンプトに対する応答結果を表示するデモ環境を整備した。本成果は令和7年度のオープンハウスや CEATEC にて展示され、LLM セキュリティの重要性を周知した。
- 拡散型の LLM が新たなアーキテクチャとして注目を集める一方で、セキュリティの評価は十分に進んでいない。本研究では、拡散モデルと従来の自己回帰型モデルのバックドア攻撃に対する挙動の違いを評価した。具体的には、拡散型モデルである LLaDA、自己回帰型モデルである Llama 3、および両者の特性を併せ持つハイブリッドモデルである Dream を対象に実験を行った。トリガー文字列およびトリガー挿入位置を固定した条件下では、全てのモデルでバックドア攻撃が成立する一方で、トリガー挿入位置をランダム化した場合、LLaDA のみ攻撃が成立しなかった。これらの結果は、現在のトークンの出力を次トークンの生成に逐次的に用いる自己回帰機構を有しない純粋な拡散型モデルでは、バックドアの挿入位置が固定されない場合、バックドアが発現しにくいことを示しており、拡散型アーキテクチャがバックドア攻撃に対して相対的に高い耐性を有する可能性が示された。
- 九州大学との共同研究により、LLM に対するジェイルブレイク攻撃と防御手法を体系的に整理し、6種類の攻撃分類と代表的な防御技術を包括的に分析した。主要なベンチマークである AdvBench や HarmBench などを比較し、静的評価の限界と動的評価の必要性を明らかにした。本成果は国際会議 AICompS2025 に採択された。
- 韓国 Yonsei 大学との共同研究により、学習済みモデル

から訓練データを復元する新たなモデル反転攻撃 (model inversion attack) 手法を開発した。近年、公開されている基盤モデルに対し、自組織の機密データを用いて追加学習を行い、特化型モデルを構築する事例が増加しているため、学習データの漏洩はより深刻な脅威である。本研究では、攻撃者が追加学習環境を含むモデルパッケージを配布し、被害者がパッケージ上で追加学習を行った後、モデルを公開する脅威シナリオを想定した。攻撃者が配布するパッケージには、学習データがモデルの重みに密かに埋め込まれよう細工が施されており、攻撃者は学習後の重みから学習データを復元することができる。実験の結果、提案手法は従来のモデル反転攻撃と比較して、復元精度と計算時間の両面で優れていることを確認した。本研究は Tier 1 国際会議 ACM CCS2026 に投稿した。

- 連合学習 (Federated Learning) におけるデータ汚染攻撃への耐性向上を目的とした研究開発を実施した。従来のドロップアウト型および Byzantine 耐性防御手法が有する性能劣化の課題に対し、Conditional Variational Autoencoder (CVAE) を用いた防御機構を提案した。本手法は、良性クライアントのモデル更新分布を学習し、悪性更新を良性更新に再構成して集約時に置換するものであり、学習データにアクセスすることなく既存防御手法と組み合わせ可能である。CIFAR-10 および CIFAR-100 を用いた評価において、攻撃成功率 (ASR) 0% を達成するとともに、既存手法と同等以上の分類精度を維持し、計算負荷を抑えた高いスケーラビリティを確認した。本成果は国際会議 MobiSec2025 にポスター発表として採択され、Best Poster Award を受賞した。
- トラフィックデータには、上限・下限をもつカテゴリカル変数や、通信仕様上変更が許されない変数など、多様な制約が存在する。そのため、従来の敵対的攻撃手法のように、検知回避方向に自由に敵対的ノイズを加えることはできない。そこで、提案手法では、通信ルールや攻撃機能の保証するための制約を敵対的ノイズ付加前後に適用することで、通信の妥当性と攻撃能力の両立を目指した。また、敵対的攻撃研究の多くは、攻撃対象モ

デルの内部構造やパラメータへの自由なアクセスを前提とした、非現実的なホワイトボックス仮定を想定している。一方、本研究では、攻撃対象モデルの入出力、もしくは学習データにアクセス可能という、より現実的な脅威モデルを想定し、転移攻撃を採用した。具体的には、入手可能な学習データ等を用いて模倣モデルを構築し、その模倣モデルに対して生成した敵対的トラフィックを攻撃対象モデルに適用する。複数の攻撃種別を含むデータセットを用いた実験の結果、提案手法が高い有効性を示すことが確認された。

- 攻撃能力を担保しつつ検知回避を実現するためには、攻撃に関連する特徴量間に内在する相互依存関係を保持することが不可欠である。しかし、既存研究ではこの依存関係が十分に考慮されておらず、その結果、生成された敵対的トラフィックが容易に検知される、攻撃機能を失った無意味な通信となる問題が指摘されている。そこで、Mila との共同研究では、本分野では十分に検討されてこなかった「反実仮想説明 (counterfactual explanations)」の概念を適用することで、この課題の解決を目指している。本概念を用いることで、柔軟かつ構造的な知識に基づく制約をモデルに組み込むことが可能となり、攻撃機能を保証したままトラフィックを生成できる。実験により、攻撃機能の維持に関する制約を課した場合においても、検知回避に成功することが確認された。
- ソースコードの脆弱性を検出するAIに対し、新たな敵対的攻撃手法を提案した。既存の GNN (Graph Neural Network) ベースの脆弱性検出手法が構造的摂動に対して脆弱であることを実証的に調査し、抽象構文木 (AST) などの元のグラフ表現におけるフラグメントやサブツリーを操作する新しい摂動アプローチを開発した。実験の結果、提案手法は一般的な GNN モデルに対して有効であり、全体的な検出性能を最大8%低下させた。また、複数回の独立した実験においても一貫して性能低下が再現された。本成果は、国際会議 PST2025 に採択された。
- 侵入検知システムの判断理由を自然言語で説明する

新手法「CONTRA-X」を開発した。従来のSHAPやLIMEなどの手法は、各特徴の寄与度を数値で示すのみで、解析者がその意味を解釈する必要があった。CONTRA-Xは、大規模言語モデル(LLM)を用いて悪性トラフィックと正常トラフィックを比較し、その差異や攻撃タイプ(例:DDoS、Password Attack など)との関連を基に、根拠を含む自然言語説明(Contrastive Explanation)を自動生成する点が特徴である。台湾NARLabsとの共同研究として開発され、TON_IoT データセット上で DDoS、Backdoor、Injection、Password、Scanning の5種類の攻撃に対して評価を実施した。実験の結果、SHAP に比べて意味的整合性・文脈的妥当性が高く、モデル内部情報へのアクセスも不要であることから、実用的な手法であることが示された。この成果により、AI ベースの侵入検知における説明可能性(Explainability)の新しい枠組みが提示された。

- 九州大学との共同研究として、通信ペイロード情報を活用した LSTM ベース通信分類手法を開発し、モデルがペイロードのどの部分に注目して分類を行っているかを特定する説明可能性の研究を実施した。国際会議 IEEE DSC2024 にてポスター発表した成果を拡張し、検知根拠の可視化を実現し、攻撃の種類ごとの判定理由を明確化することで解析者の理解を支援する仕組みを構築した。これにより、説明可能なAIによる通信解析の透明性と実運用性を向上させた。本成果は、国際ワークショップ ARTMAN2025 に採択された。
- 令和6年度に開発した、攻撃内容や被害規模などのセキュリティインシデント等の主要事象を整理した評価シートを用いた大規模言語モデル(LLM)によるキュレーション性能評価手法について、実際に人間の評価者による評価結果の検証を実施した。結果として、評価者間では一部の項目で高い一致度が得られたが、入力情報源の量や目的によって評価結果にばらつきが生じることが確認された。また、攻撃内容や被害発覚の経緯に関する情報では、誤変換や情報欠落の発生率が比較的高いことが明らかとなった。さらに、収集した脅威情報から攻撃の詳細や発生時期などを項目別に抽出・構造化す

る実験を実施し、LLM が情報整理を支援できる一方で、抽出精度に限界があることを確認した。この結果を踏まえ、LLM を部分的に活用し、人間の判断と組み合わせる半自動的キュレーション手法の有用性を示した。本成果をまとめた論文は論文誌に採択された。

- CTI(Cyber Threat Intelligence: サイバースレットインテリジェンス)の高度化を目的として、日本語や英語以外の言語で発信される脅威情報の収集・分析に取り組んだ。本取組は、機構内連携の下、令和6年度補正予算事業「AI を用いたサイバー脅威情報の収集・分析の高度化」として実施した。本プロジェクトでは、表層 Web サイト、SNS、Telegram、ダークウェブなど、オンライン上の多様な情報源から、主に中国語・ロシア語・アラビア語などの言語で発信される情報を定常的かつ大規模に自動収集する。そのうえで、収集情報に含まれる脅威関連情報の特定、関連性分析、要約などの自動処理を行い、日本に影響を及ぼす可能性のあるサイバー脅威を自動抽出することを目指している。本取組において、CTI オペレーションを実施している組織へのヒアリングを通じて課題の整理とユースケースの明確化を行った。また、過去の重大サイバー攻撃事案に関する脅威情報の流通状況进行分析し、その結果に基づいて有効な情報収集源を選定した。選定の結果、表層 Web サイトとして日本語・英語・中国語・ロシア語・アラビア語の5言語を対象とし、一般ニュースサイトやセキュリティ関連メディア、公的機関サイトなど 150 サイト以上、X(旧 Twitter)アカウント 500 以上、Telegram チャンネル 70 以上、さらにハッカーフォーラムやランサムウェアリークサイト 50 以上(表層 Web 及び Tor 上の Onion サイトを含む)を情報源として特定した。これらの選定した情報源から自動的にデータを収集するクローラの開発を実施し、収集情報の自動分析技術(脅威イベント・トピック抽出、情報間の関連付け、不足情報の追加収集、要約、信頼性評価、重要度分析など)の開発を進め、PoC システムの動作検証を実施した。
- NIRVANA 改の高度化として、ネットワーク構造の階層的追跡機能を開発し、柔軟なサブネット監視への対応を实

現した。これにより、ネットワークの可視化性能、操作性、分析効率が総合的に向上し、実運用環境に適した高度な監視・分析基盤を構築した。従来のシステムでは、監視対象ネットワークの階層構造が固定的な IP ブロック画面に限定され、組織ごとに異なるネットワーク構成図や階層構造を柔軟に扱うことが困難であった。今回の改良では、組織定義に基づく階層化図面の管理と連携を可能とし、ユーザがクリック操作のみで関連図面へ迅速に遷移できるようにした。これにより、監視対象範囲の迅速な絞り込み及び状況把握が容易となり、障害対応やセキュリティ分析の効率が大幅に改善された。さらに、従来の IP ブロック画面では /0、/8、/16、/24 の4種類のサブネット表示に限定されていたが、改修後は /17 以下の細分化されたサブネット単位での可視化表示が可能となった。これにより、一般的な組織内ネットワーク構成に即した精緻な監視が実現し、適切な範囲でのセキュリティ監視・分析を支援できるようになった。

- 改良を反映したシステムを外部提供可能な品質水準にまで高め、民間企業への技術移転を達成した。これにより、NIRVANA 改の実用性・信頼性が向上するとともに、研究成果の社会実装が進んだ。
- サイバーセキュリティ研究室で開発・運用している各種サイバー攻撃観測システム（NICTER、DAEDALUS、AmpMon）を活用し、令和7年4月1日から10月31日までの期間において、関連組織との連携の下、大阪・関西万博におけるサイバーセキュリティ監視活動を実施した。本活動では、万博公式サイトや各国パビリオン関連サイト等を主な監視対象とし、分散サービス拒否（DoS）攻撃の発生状況を中心に、観測データに基づく分析結果を博覧会協会へ適宜提供した。これにより、関係機関との間でリアルタイムな情報共有体制を構築し、サイバー攻撃への迅速な対応と被害抑止に寄与した。監視期間中、複数のサイトに対して小規模なものを含め、合計6,000件以上のDoS攻撃を検知したが、万博開催期間を通じて重大な障害や運用への影響は発生しなかった。
- 政府端末への CYXROSS エージェントの導入拡大に向

けた対応を実施し、組織横断分析機能を備えた NIRVANA 改の設定・調整作業を実施し、CYXROSS のオペレーションの安定化に貢献した。新たに導入が増加し、数千台規模の監視を実現した。

- NICTER におけるダークネットトラフィックの可視化において、NSD (NICTER Stream Detector) との連携機能を拡張し、攻撃元ホストの分析結果に基づいて動的に表示を切り替えるリアルタイム可視化機能を開発した。本機能の実現により、例えば IoT マルウェア「Mirai」に感染した端末から送信されるスキャンパケットのみを色分けして可視化したり、特定の調査スキャンを実施している組織単位で分類して表示したりすることが可能となった。これにより、従来のプロトコル種別や宛先ポート情報のみでは困難であった攻撃元の性質や行動傾向の直感的理解を実現した。開発した可視化機能は研究室における解析業務の実環境に導入され、サイバー攻撃監視業務の迅速化及び分析効率の向上に寄与している。また、大阪・関西万博「Beyond 5G Ready Showcase」などの一般向け展示にも活用し、社会におけるサイバー攻撃の可視化・啓発活動にも貢献した。

(イ) エマージング技術に対応したネットワークセキュリティ技術

- オープンソースソフトウェアである OpenAirInterface を活用した 5G セキュリティ環境構築の検証を継続的に実施し、実装上の課題や OSS のみを用いた検証環境の限界を明らかにした。これまでの検証により、暗号化プロトコルやシグナリングの未実装、シーケンス制御の不完全さなど、オープンソース環境特有の課題を特定した。こうした背景を踏まえ、商用機ベースのセキュリティテストベッド導入に向け、ベンダとの協議を開始した。今後、NDA 締結や具体的な連携検討のためのワークショップ開催調整を進めるなど、産学連携による実践的な検証体制の構築を推進した。
- 構築した環境を用いたセキュリティ検証成果に関して、ユースケースやアーキテクチャに依存しないセキュリティ制御に一般化した結果をまとめた論文成果が国際会議 MobiSec2025 に採択され、本成果は KIISC Best

Paper Award を受賞した。

- 令和7年5月、東京都心部において偽基地局を用いたと推定される携帯端末への攻撃事案(突然の圏外化や不審 SMS 受信など)が報告された。これを受け、5G ネットワークに対する攻撃実態の把握と対策検討を目的として、無線レイヤ及びインターネット経由の両面から調査を開始した。無線レイヤ経由の攻撃に関しては脅威再現の検証系構築を開始した。また、インターネットを経由した攻撃については、保護設定が不十分な 5G ネットワーク構成要素(基地局や UPF/SMF 等)に対し、5G 向けプロトコル経由でスキャンや攻撃を試みる行為の有無の観測を実施した。その結果、2152/UDP (GTP-U) 及び 8805/UDP (PFCP) 宛ての Echo Request/Heartbeat Request パケットが確認されており、5G 機能を探るスキャン活動と見られるパケットが観測された。本結果を基に、ハニーポットのような詳細観測機構を追加することで実際の攻撃活動の分析を実施する手法について検討を実施した。
- 5G 及び B5G セキュリティ検証に関連する技術的方向性を把握するため、3GPP の会合に定期的に参加し国際的な標準化動向の調査を実施した。
- コネクテッドカーセキュリティの検証技術として、車両内ネットワークに対する異常検知手法の評価用トラフィックデータセットを生成する手法を開発した。本手法は多様な攻撃モデルを定義・挿入できる仕組みを備えており、既存のデータセットに対して検証したい攻撃用トラフィックを任意に挿入することでデータセットの拡張が可能である。従来、公開されている車両内ネットワーク向けデータセットは数が限られ、評価対象とする攻撃トラフィックを十分に含まないという課題があった。本手法により、研究者や開発者は特定の攻撃シナリオを自在に再現・評価することが可能となり、異常検知アルゴリズムの汎用的かつ公平な性能比較を促進することができる。本成果は国際会議 IEEE Euro S&P 2025 においてポスター発表を行った。
- 車両内ネットワークにおける異常検知手法として、正解ラベル付き学習データを必要としない新たな異常検知モ

デルを開発した。本手法は多層 Autoencoder を用いて正常トラフィックの特徴を自動抽出し、通常と異なる振る舞いを高精度に検出することができる。これにより、攻撃データが入手困難な現実環境においても有効に動作し、学習データの制約を克服する新たなアプローチを実現している。本研究成果をまとめた論文は国際会議 ICNCC2025 に採択された。

- ソフトウェアサプライチェーンの信頼性向上を目的として、SBOM (Software Bill of Materials) 生成ツールの出力結果統合による精度向上の検証を実施した。SBOM は、ソフトウェア製品が利用するライブラリや依存関係を明示することで、脆弱性管理やライセンス遵守を支援する重要な技術である。しかし、既存の SBOM 生成ツールはそれぞれ検出手法や解析対象が異なるため、単一ツールによる SBOM 生成では依存パッケージの検出漏れが生じるという課題がある。この課題に対処するために、3種類の SBOM 生成ツールの出力結果を統合する手法を検討し、統合による検出精度向上効果を定量的に評価した。具体的には、280 個のソフトウェア製品の Git リポジトリを対象として SBOM を生成し、「pip--dry-run」等のインストールテスト機能を用いて実際に必要とされる依存パッケージの一覧を取得した上で、ツール出力結果との比較を行った。その結果、複数ツールの統合によって検出可能なパッケージ数は増加したものの、全体の約 24% のパッケージは依然として検出されないことを明らかにした。これにより、現行の SBOM ツール群には検出対象範囲の限界が存在することを定量的に示すことができた。本成果をまとめた論文を国内研究会で発表した。
- ウェアラブルデバイス等に搭載される PPG (Photoplethysmography) センサのセキュリティ検証を目的に、疑似 PPG シグナルを生成し任意の心拍数を誤認識させる攻撃手法を検討し、実際の影響について検証を行った。PPG センサは光の反射を利用して心拍数を測定する仕組みであり、健康管理や医療支援、保険連携サービスなど、幅広い分野で利用が進んでいる一方で、センサ入力の信頼性に依存する特性から、外部

からの信号操作によって誤測定が生じる可能性が指摘されている。本検証では、PPG センサに対し、LED 光の反射を制御することで、人の脈拍を模擬した疑似 PPG シグナルを生成するシステムを開発した。具体的には、液晶シャッターを用いて光の透過量をサイン波に従って周期的に変調させることで、センサが実際の脈動と誤認識する信号を生成している。この仕組みにより、スマートウォッチ等のウェアラブルデバイスに任意の心拍数を誤検出させることが可能であることを実証した。本検証結果についてまとめた論文は国際会議 ICMHI2026 に採択された。

- FPGA 上で動作する RTL 回路に挿入されたハードウェアアトロジャンを検知するシステムにおいて、情報フロー追跡(ティント解析)に関するフィージビリティ検証を実施した。具体的には、従来の情報フロー追跡ではレジスタやワイヤー(verilo の reg や wire)間の代入についてはデータのフローを追跡することができたが、メモリアクセス(読み書き)が関与する場合、追跡の精度が落ちる。これはシステム側にアドレス情報が見えないなどの理由から、メモリのどの領域にアクセスがあったかを知ることができないためである。これらのメモリアクセスがハードウェアアトロジャン検知に与える影響を評価した。加えて、ハードウェアアトロジャン検知の有効性検証のための評価用サンプルの網羅性を、生成 AI を活用することで高める手法の検証を行った。これらの成果についてまとめた論文を国内研究会で発表した。
- IoT 機器に対して再起動や初期化等では駆除できないマルウェア感染などの脅威が存在するが、そうしたマルウェアの永続化を実現する不揮発性メモリへの書き込みを可能にする攻撃手法については体系的な整理・分析が不足している。そこで本研究では、Linux ベース IoT 機器におけるデバイス I/O の実行経路を抽象化レイヤ(アプリ層/OS 層/ミドルウェア層/HW 層)で整理し、永続化に直結しやすい「不揮発領域への書き込みインタフェース」を体系化した。その上で、特に IoT で多用される raw flash を扱う MTD(Memory Technology Device)サブシステムに着目し、ファームウェア内に不揮発性メ

メモリ操作コードが内在しているかを静的解析で効率よく検出する手法を開発した。具体的には、(1)/dev/mtd* や/dev/spidev* などのデバイスファイル名文字列、(2) MTD 操作で使われる ioctl のリクエストコード(消去・書き込み・ロック等)をシグネチャとして、2種類の YARA ルールを作成し、YARA で候補を絞った後に Ghidra 等で呼び出し箇所や引数を追跡して書き込み機能の有無を判定した。提案手法を市販ルータ6ベンダ8機種のファームウェアを対象に適用した結果、全ての機種で不揮発性メモリを操作可能なコードが検出された。これらの成果についてまとめた論文を国内研究会で発表した。

- マルウェア対策の実務現場で生じる「人と組織の連携の困難さ」に焦点を当て、国内の企業や機関に所属するマルウェアアナリスト15名へのインタビュー調査を通じて、役割・連携・コミュニケーション課題を明らかにした。分析の結果、アナリストの業務はアラート対応や脅威分析、シグネチャ作成、教育、ツール開発など14種類に分類され、これらが複数組み合わせられて実務が構成されていることを明らかにした。また、協働における課題として、在宅勤務下での情報共有の難しさ、ツールの違いによる共同分析の非効率、分析ノウハウの形式知化の困難、研究者と実務家の間の連携不足などが確認された。これらの要因は誤検知や対応遅延といった実務上のリスクにつながることを示された。これらの知見を踏まえ、遠隔協働を支える分析環境の整備、ツール間連携や注釈ルールの標準化、情報共有の仕組みづくり、研究成果と実務の接続強化といった改善策を提案し、マルウェア分析における人的・組織的なボトルネックを体系的に整理し、実践的な協働設計に向けた指針を示すことに成功した。本調査結果をまとめた論文は、ヒューマンコンピュータインタラクション分野における最難関国際会議である CHI2025 に採択された。

- X 上で拡散する「高額報酬アルバイト」名目の勧誘投稿を対象に、犯罪実行者の募集とオンライン詐欺誘引を見分ける特徴について体系的に調査・分析を行った。約半年間で収集した約6万件の募集投稿を犯罪関連、詐欺関連、その他に分類して分析を行った結果、犯罪に

関連する可能性が高い投稿文では、地名、同一の文言などの使用が多く確認され、従来の検出手法が一部有用であることが示された。一方、詐欺に誘引する可能性の高い投稿では、高額バイトと称して募集する人材の人物像に関する単語、ならびにメンションが多用され、犯罪に関連する可能性が高い投稿文とは異なる傾向が見られた。これらの知見から、従来の検知手法である「スラッグ検知」「グラフ検知」は犯罪関連の早期抽出に有効である一方、詐欺関連の検知には「対象者属性」「絵文字」「メンション」といった新規特徴の導入が不可欠であることを実証した。さらに、LINE 公式アカウント連鎖の追跡知見を踏まえ、クロスプラットフォーム連携が詐欺関連検知において重要であることを示した。本成果をまとめた論文が国内論文誌に採択された。

- 偽誤情報は閲覧者の怒りなど強い負の感情を喚起し、感情的な共有を加速させるという負の循環を招く。従来の対策(警告文・教育介入)は、感情の高ぶりが強い場面では効果が伸び悩むという限界があることから、情動調整ナッジという新たな介入手法を提案し、効果を検証した。情動調整ナッジは、情報(投稿文)に含まれる感情の度合いを可視化する情報提示と、注意喚起メッセージを組み合わせることで、情報の閲覧者に対して共有前に感情の自己調整を促す点に新規性がある。提案手法と従来の教育介入との比較実験を行い、怒りの感情を喚起する投稿に対して提案手法が有用に働くことが示され、教育との比較においては、共有意思に対する感情の影響が教育よりも提案手法の方が軽減することを示した。本成果をまとめた論文成果は国際会議 IWSEC 及び国内論文誌に採択された。
- 偽誤情報に対して、人が偽誤情報を信じてしまう認知的なメカニズムを解明するため、700 名規模のアンケート調査を実施した。調査結果の分析により、虚偽を信じる要因は性別によって異なる傾向があり、単一要因ではなく複数の要因が相互作用して形成されることが確認された。加えて、SNS「X(旧 Twitter)」を模した環境でプレバンキング(虚偽情報への事前警告)とデバンキング(事後訂正)の効果を比較検証した。その結果、虚偽を

信じる要因には受信者の人口属性、特に性別による違いが見られること、そして単一の要因ではなく複数の要因が相互に作用して信念形成に影響を及ぼすことが明らかになった。また、偽情報と事実情報の提示順や内容の対応関係によって、虚偽を信じる割合が大きく変化することも確認され、デバンキングが誤信修正に有効であることを示した。これらの成果をまとめた論文を国内最大のセキュリティ研究会であるコンピュータセキュリティシンポジウム 2025 で発表し、奨励賞を受賞した。

- IoT 機器の長期利用が一般化する中で、ソフトウェアサポートの終了 (EoL) を迎えた機器の継続使用が、脆弱性未修正による被害リスクを高めることが深刻な課題となっている。そこで、ベンダ側とユーザ側の双方の視点から、サポートポリシーの策定・開示とその認識実態を明らかにした。ベンダ7社(国内5社、海外2社)へのインタビュー調査により、ソフトウェアサポートポリシーを開示する際の技術的・体制的・財務的課題を抽出した。特に、脆弱性対応の開発費や人材確保の困難、サポート期間設定時のコスト推定の不確実性が共通の課題として挙げられた。また、ユーザ通知に関しては、海外ベンダがメールやコミュニティなど多様なチャネルを活用するのに対し、国内では Web 掲載など受動的な通知にとどまる傾向が明らかになり、通知文化の成熟度に大きな差があることが示された。続いて、IoT 機器利用者 15 名へのインタビューを行い、サポートポリシーに対する理解・意識の実態と効果的な通知手法を分析した。その結果、低リテラシー層はハードウェアサポートの存在は認識しているものの、ソフトウェア更新やサポート期間の概念を理解していないケースが多く、高リテラシー層であってもサポート切れリスクを十分に認知していないことが判明した。通知方法については、リテラシー水準を問わず、メール通知や機器の光・音によるプッシュ型通知が好まれ、Web サイト閲覧などのプル型通知は不人気であることが確認された。これらの成果をまとめた論文2件を国内研究会で発表したほか、国際会議 AINA に採録された。
- セキュリティと社会的影響に関する負の側面に新たに焦

点を当て、ユーザが他者の行動の観察や他者からのアドバイスによってセキュリティリスクにつながりうる行動（公衆 Wi-Fi への接続、違法ソフトウェアのダウンロードなど）をとるかを調査した。アンケート調査の結果、無視できない割合の参加者が社会的影響を受けてリスク行動をとっていることを明らかにした。また、社会的影響によって引き起こされたリスク行動はそのユーザによってその後さらに社会的に共有される可能性が高いこと、すなわち、リスク行動の負の連鎖が存在することを示した。本成果をまとめた論文は国内論文誌へ採択された。

- プライバシーポリシーの正確な理解と、十分な情報に基づく自主的な同意は、利用者保護と事業者の説明責任の両面で不可欠である。本研究では、プライバシーポリシーの「読みづらさ」が同意の質を下げているという通説に対し、その実態と効果を検証した。まず 102 の著名オンラインサービスのプライバシーポリシーにおける収集データと利用目的の情報提示方式を実態調査し、収集データ 21 種類／利用目的6種類と、提示方式5パターンを初めて体系化した。続く大規模ユーザ調査（N=1,190）では、収集データと利用目的を1対1対応で提示したポリシー、または収集データと利用目的をそれぞれ羅列して提示したポリシーのいずれかを参加者に提示するアンケート調査を実施した。その結果、収集データと目的を一対一で結び付ける“対応説明”は、同意率や「必要性／抵抗感」には有意差を生まない一方、誰が利益を受けるかをより多面的に想起させることを明らかにした。すなわち、同意を左右する主因は提示レイアウトではなく、データ種類やサービスへの信頼であることを実証的に示しつつ、透明性・説明責任の観点では“対応説明”が優位であることを示した。これにより、企業・事業者は形式統一（対応説明の標準化）と、データ範囲の最小化や信頼形成施策を両輪とする設計指針を得た。本成果をまとめた論文は国内論文誌に採択され、情報処理学会の特選論文として選出・表彰された。
- 機構内連携し、新たに「脳情報セキュリティ」の研究プロジェクトを立ち上げた。本取組では、機構が有するユー

ザ調査に基づくユーザブルセキュリティの研究ノウハウと脳波計測・分析のノウハウを融合することで、人間の主観的な回答だけでなく、脳波という客観的な生理的指標に基づいた分析を可能にし、感情的表現や発信者の信頼度が人間の情報理解に与える影響をより精緻に解明することを目指している。加えて、BMI(ブレインマシンインタフェース)の技術進歩も考慮したうえで、脳に対する脅威を STRIDE や MITRE ATT&CK などの脅威分析手法を活用して網羅的に洗い出し、脳情報セキュリティを取り巻く研究課題の全体マップを作成した。

- オンラインサービス等でセキュリティ・プライバシー(S&P)の設定は非専門家にとって難しく、多くの場合「他の多くの人が選んでいる」「専門家が勧めている」といった社会的手がかりや権威的助言に依存しがちである。これらの助言は利用者をより安全な選択へ導く一方で、事業者により安全な設定へと誘導する「ダークパターン」として悪用される危険性もある。そこで、社会的助言と説得的説明文が組み合わさった際のユーザ行動への影響を検証するため、架空の SNS を想定し、1,433 名の米国ユーザを対象にオンライン実験を実施した。実験では、助言の出所(一般ユーザ／専門家)、説得的説明文の有無、助言の目的(正直／欺瞞)を組み合わせた実験デザインを採用し、13 項目の S&P 設定を行わせた。その結果、説得的な説明文は社会的多数派や専門家といった助言の影響をさらに強め、安全性の低い設定を促す欺瞞的助言であっても効果が持続することが明らかになった。一方で、欺瞞的な手法に対する受容度は低く、「利用者の利益になる善意の欺瞞」であっても否定的に評価されることが示された。これらの結果から、S&P 設定における説得的インタフェースには、透明性と説明責任を確保し、利用者が操作や誘導を批判的に評価・抵抗できる設計が不可欠であることが示された。本成果について、ヒューマンコンピュータインタラクション分野における最難関国際会議である CHI 2026 に採択された。
- 新たな脆弱性が発見された際に CVE ID とは別に付与される人間に分かりやすい脆弱性名(例: Heartbleed)は、注意喚起や情報共有に役立つ一方で、実際の技術的

	深刻度や影響と乖離した過剰な注目を招く可能性がある。そこで、既存の脆弱性において命名がどの程度行われているのか、重大性や Web 上の可視性とどのように関係するのか、また誰がどのように命名を発信し、どのような情報が提供されているのかを体系的に明らかにするため、CVE ID を基点に CVE データと外部情報源を統合し、大規模言語モデルを用いて脆弱性名・命名者・一次情報源を抽出するデータパイプラインを構築した。平成 23 年～令和5年の CVE から 637 件の命名データセットを作成し、定量・定性の両面から分析を行った結果、命名された脆弱性は全 CVE の約 0.68%に過ぎず、業界全体に定着した慣行ではないことが示された。また、命名は高い CVSS を持つ脆弱性に多い傾向がある一方で、中低深刻度でも命名される例が存在し、技術的基準だけでは説明できないことが分かった。また、命名は Web 上の可視性を一定程度高める効果があるが、その影響は限定的で、社会的関心や報道状況など他要因にも左右されることが明らかとなった。本結果は、脆弱性命名の判断基準の明確化と、一次情報源の内容・参照性を含めた情報公開の標準化が必要であるという知見を提供するものである。本成果をまとめた論文を国際会議に投稿した。		
	(2)暗号技術 (ア)安全なデータ利活用を実現する暗号・プライバシー保護技術 ・プライバシー保護連合学習技術 DeepProtect による金融分野のデータを用いた実証実験：令和6年度までに、りそな銀行他3行と連携して、プライバシー保護連合学習技術「DeepProtect」を活用した不正口座検知の実証実験を実施した。本実験では、銀行間でデータを共有せずに学習モデルを構築し、より実運用に近い条件下で検知精度を向上させることを検証した。本研究の一部は、機構の令和4年度高度通信・放送研究開発委託研究における委託研究課題「プライバシー保護連合学習の高度化に関する研究開発(課題番号 229)」を、神戸大学及び EAGLYS に委託し実施されたものである。また、「DeepProtect」及び「eFL-Boost」を活用した安全な	(2)暗号技術 プライバシー保護連合学習や暗号技術を核に、データ利活用と厳格なプライバシー保護を両立させる理論・実装の双方を深化させた点、PRIMO や DP-FedELM 等に関する取組では、その成果が著名な国際会議で採択、表彰される等世界的に高い評価を得ており、DeepProtect の高度化と医療データ等への応用に向けたプロジェクトが進み始めたことでその応用範囲が拡大したこと、宇宙ロケット制御用無線通信に適用する暗号回路の宇宙環境下における堅牢性と信頼性を向上させたことなど、高く評価する。	【暗号技術】 DeepProtect の社会展開として高度なプライバシー保護が求められる医療分野への応用に向けた取組が進展した。宇宙ロケット制御用無線通信に適用する暗号回路の堅牢性・信頼性を向上させた。今後は実利用や社会実装に向けた更なる成果の創出が期待される。 耐量子計算機暗号(PQC)について、暗号の安全性を支える問題の解法を分析し、安全性評価手法を高度化したほか、CRYPTREC の活動においても安全性評価や技術動向調査等を通じ、PQC

組織間データ連携技術の社会実装の研究を実施した。本研究では千葉銀行、中国銀行及び三井住友信託銀行と連携し、銀行の実データを利用した不正送金検知の実証実験を行った。この実験では日々進化する犯罪手法に対応するため、新しいデータを追加で学習できる継続学習のシナリオを採用し、DeepProtect と eFL-Boost の双方で、3銀行の個別学習で得られた AI モデルと、3銀行の連合学習で得られた AI モデルの検知結果を比較した。その結果、3銀行の個別学習で得られた AI モデルよりも、連合学習で得られた AI モデルのほうが、不正口座を見逃さず検知できた検知率が改善された。令和7年度には、これらの成果をまとめ、以下の報道発表を実施した。

報道発表1：プライバシー保護連合学習技術「DeepProtect」を活用した銀行の不正口座検知の実証実験を実施し、検知精度向上を確認(令和7年6月10日)。

報道発表2：プライバシー保護連合学習技術「DeepProtect」「eFL-Boost」を活用した不正送金検知の実証実験を実施し、再現率向上を確認(令和7年7月22日)

- DeepProtect の金融分野以外への応用研究: 経済安全保障重要技術育成プログラムの「セキュアなデータ流通を支える暗号関連技術(高機能暗号)」に、4つの医療機関(信州大、滋賀医科大、金沢大、三重大)および立命館大と共に、研究課題「高機能暗号を活用した連合学習技術の高度化と医療データへの応用」を共同提案し、採択され、令和7年度から5か年のプロジェクトを遂行することとなった。本プロジェクトは、セキュアなデータ流通が特に求められる医療分野において、高機能暗号を活用することにより高度なセキュリティとプライバシーを担保した国産連合学習技術の実現を目指すものであり、高機能暗号を活用した連合学習に関する研究、通信効率化技術の検討などを進めた。また、画像等医療データに適用するための改良・改善を目指し DeepProtect の更新版の開発を進めた。

報道発表: 放射線画像診断支援 AI の実用化に向け高

以上のことから、年度計画を着実に達成した上で、特に顕著な成果の創出が認められた他、将来的な特別な成果の創出が期待される実績も得られたため、評定を「S」とした。

【科学的意義】

以下に示す、特に顕著な成果があったと認められる。

- PRIMO や DP-FedELM 等に関する取組では、その成果が著名な国際会議で採択、表彰されたこと。
- プライバシー保護連合学習や暗号技術を核に、データ利活用と厳格なプライバシー保護を両立させる理論・実装の双方を深化させた点で科学的意義が極めて高い。DeepProtect や PRIMO、PQC・既存暗号の体系的安全性評価は、暗号・機械学習分野に新たな知見と指針を与えたこと。
- 情報理論的安全な暗号の応用研究として、民間による通信環境が過酷で信頼性が必要な人工衛星打ち上げ用ロケットの通信プロトコルの設計についての総括的な内容を国際会議等で発表し、NASA Formal Methods で Honorable Mention を受賞したこと。

【社会的価値】

以下に示す、特に顕著な成果があったと認められる。

- DeepProtect に関する取組においては金融分野以外でもプライバシーへの高い配慮が求められる医療分野で取り組みが進んだこと。

に関する評価・検討に貢献したことも評価できる。

機能暗号を用いた異分野融合型の共同研究を開始(令和7年7月1日)

- プライバシー保護を備えた分散型機械学習アルゴリズムの提案: 強固なデータプライバシー保護を備えた分散型機械学習アルゴリズム PRIMO を設計し評価した。PRIMO アルゴリズムは、確率的最適化アルゴリズムであり、分散型機械学習においてデータプライバシーを強固に保護することを目的として設計された。各デバイスがデータを共有することなく差分プライバシーを実現しつつ、中央集権型手法と同等の性能を維持することが可能である。理論解析および実験的検証により、モデル性能を損なうことなく高いプライバシー保証を提供できることが示された。本成果は、国際会議 International Conference On Computational Intelligence In Engineering Science (ICCIES) 2025 に採択された。
- プライバシー保護連合学習の新しい統合モデルの提案: フェデレーテッド最適化、エクストリーム・ラーニング・マシン(ELM: Extreme Learning Machine)、および差分プライバシーを統合したアプローチにより新しいアルゴリズム(Differentially Private Federated Extreme Learning Machine: DP-FedELM)を設計し、評価し、提案した。DP-FedELM は、ローカルデータセットを用いて分散トレーナー間で協調的な学習を可能にしつつ、データのプライバシーを確保する。そして、生データの共有は行わず、代わりに純粋な差分プライバシーによって保護された統計情報のみを交換する。この差分プライバシーは、データにどの程度のランダムなノイズを追加できるかを制御する指標であるプライバシー予算によって管理される。本研究では、DP-FedELM の理論的基盤を確立するとともに、現実的なプライバシー予算の値を用いた実験により、その実用的な有効性を実証した。提案論文は、国際会議 The 39th International Conference on Advanced Information Networking and Applications (AINA-2025) に採択された。また、International Symposium on Applied Science 2025 で講演した。
- 大規模言語モデル時代に適合した分散学習アルゴリズムの提案: 大規模言語モデルなどの訓練データ数よりも

金融不正検知、医療データ活用、宇宙通信、E2EE アプリ評価などへの展開が進んだこと。

- Nostr、Rocket.Chat、WhatsApp など主要 E2EE アプリの安全性評価を行い、複数の脆弱性と攻撃手法を明らかにするとともに対策手法を提示したこと。

【社会実装】

以下に示す、特に顕著な成果があったと認められる。

- DeepProtect の金融分野での取り組みについては銀行と連携した実証実験を行い、金融関連犯罪という大きな社会的問題に対し、社会実装に向けた取り組みが進んだこと。
- PQC 分野の技術動向調査を継続的に実施し、その成果を踏まえ PQC ガイドラインの改定を進めていること。

多くのパラメータ数を有するいわゆる過剰パラメータ化されたニューラルネットワークを考慮した「坂を下れば必ずゴールに近づく」という Polyak-Łojasiewicz (PL) 仮定を用いることで、プライバシー保護連合学習を含め分散型機械学習アルゴリズムの収束効率を向上させる手法を提案した。特に、プライバシー保護連合学習においても高効率な最適化を可能にし、大規模言語モデル時代に適合した分散学習の新しい理論的基盤を提示した。本成果は、国際会議 7th International Symposium on Signal Processing Systems (SSPS 2025) に採択された。

- 連合機械学習のユーティリティを向上させる手法の提案: 連合機械学習のユーティリティを上げるために有用な手法、効率の向上の研究として、収束速度を向上させた連合学習のための新しいアルゴリズム CHEER を提案した。CHEER は、通信グラフや圧縮手法への依存を抑えつつ、収束速度を向上させた分散型最適化アルゴリズムである。実験結果により、CHEER は安定した性能を維持しつつ、精度の向上、および通信コストの大幅な削減において既存手法を一貫して上回ることが示された。提案方式は、国際会議 The 19-th International Conference on Complex, Intelligent, and Software Intensive Systems (CISIS-2025) に採択された。また、2025 10th International Conference on Cloud Computing and Internet of Things で講演した。
- 多様なタスクに関わる分散環境下の連合学習の性能向上手法の提案: 連合学習 (FL: Federated Learning) は分散環境での協調学習を可能にする一方、ドメインシフト (クライアント間のデータ分布の違い) が存在する学習環境下では性能低下が課題である。本研究では、サーバ側で分布変化を検出し、軽量のフィードバックを生成する新たなフレームワークを提案した。サーバ主導のフィードバックとクライアント側の適応・データ拡張を組み合わせることで、多様なタスクにおいて標準的な FL を一貫して上回る性能を実現することが可能である。本成果は、国際会議 The 18th Multi-Disciplinary International Conference on Artificial Intelligence (MIWAI2025, Springer's LNAI) で採択された。

- モデルの漏洩リスクを回避する三者間設定によるプライバシー保護決定木 (PPDT) 推論フレームワークの提案: クラウド環境における機械学習サービスに伴うデータおよびモデルの漏洩リスクに対処するため、準同型行列演算を用いた三者間設定によるプライバシー保護決定木 (PPDT) 推論フレームワークを提案した。さらに、決定木推論において有用な葉ノードを選別・保持する葉ノード剪定 (LNP) アルゴリズムを導入し、予測時間を最大 85% 削減するとともに、LNP 単独での利用においても計算時間を最大 50% 削減しつつ高精度を維持できることを示した。本成果は、MDPI 論文誌 Applied Sciences – An Open Access Journal from MDPI 2025 に採択された。
- 連合学習のプライバシー保護と多様性をバランスよく両立する手法の提案: 決定木に差分プライバシーを組み込むため、k-匿名化と ℓ -多様性を活用する手法を提案した。特に、k-匿名化をランダム決定木に統合することで、従来のようにデータへノイズを付与せずに差分プライバシーを実現し、金融・医療分野の機微データ活用において高い有用性を示した。本成果は、招待講演として、国際会議 European Meeting on Applied Science and Engineering (ApplSciMeet 2025) にて発表した。
- Webトラフィック難読化において、高い匿名性と実用的な通信オーバーヘッドを両立する方式として Palette が知られている。しかし Palette は k-匿名性に基づく方式であり、クラスタ内部の意味的多様性を考慮していないため、サイトカテゴリなどの高次属性が推定されるカテゴリ漏えいの可能性がある。本研究ではこの問題に対処するため、 ℓ -多様性に基づく拡張方式 L-Palette を提案した。成果は SCIS2026 で発表した。
- 勾配ブースティング決定木を用いた連合学習手法 (eFL-Boost) の公平なインセンティブ配分方式の提案: 勾配ブースティング決定木を用いた連合学習手法 (eFL-Boost) において、参加者の貢献度を評価する3指標 (参加安定度・影響度・誠実度) を導入し、公平なインセンティブ配分方式を提案した。実験により、大規模データ保有者への過剰報酬を抑制しつつ、モデル精度を

維持し、参加者の長期協力を促進できることを確認した。本成果は、第 69 回システム制御情報学会研究発表講演会 (SCI'25) にて発表した。

- 機械学習のモデルの情報漏洩回避と効率性を両立するフレームワークの提案: クラウド環境における機械学習推論に対し、ユーザの個人情報やモデル保有者の知的財産を秘匿したまま利用可能なフレームワークを提案した。準同型行列演算と大小比較を用いた三者間決定木推論を実現し、さらに葉ノード剪定により計算効率を大幅に向上させた。本成果は、CREST「安全性と有用性の保証のあるヘルスケア匿名コホート基盤」のワークショップ 2025 にて発表した。
- プライバシー保護プロトコルの提案: サーバとクライアントが、それぞれ集合 A と B を保持している状況において、両者の類似度を、プライバシーを保ちながら計算するプロトコルを提示した。さらに、この手法を拡張し、集合の共通部分の大きさを直接計算することも可能である。本研究では、既存方式に関する比較・考察を行い第 74 回 ICSS/IPSJ-SPT 合同研究会および 2026 年 暗号と情報セキュリティシンポジウム (SCIS2026) で発表した。さらに、既存手法に存在する特定の弱点を指摘し、セキュリティとロバスト性の両面を向上させるために、差分プライバシーを用いた改良プロトコルを提案した。本成果は国際会議 ICISP2026 に採択され、発表した。
- データの偏りに配慮したプライバシー保護連合学習方式の提案: データに偏りが存在する場合 (Non-IID) における連合学習の精度低下問題に着目し、プライバシー保護を維持しつつ学習性能を向上させる手法を提案した。プライバシー連合学習では端末にデータを保持しモデルのみを共有することでリスクを低減できるが、データが Non-IID である場合、モデル精度は著しく低下する。そこで、モデル集約とプロトタイプ共有を併用するハイブリッド型連合学習方式に対して準同型暗号を組み合わせる方式を提案し、Non-IID 環境下でも高精度かつ安全な連合学習を実現する手法を設計・評価した。本成果は、情報処理学会第 88 回全国大会にて発表した。
- 秘匿が不完全な場合の秘密分散に関する安全性と効

率の関係の解明：複雑性解析が極めて困難であることが知られている秘密分散に関して、約 10 年ぶりの明示的進展を与えた。具体的には、秘匿が不完全な場合でも完全な場合と同程度の複雑性が必要となることを初めて証明した。従来は“安全性と効率はトレードオフ”とされてきた分野の常識を覆す反例を提示した。本成果は、国際会議 IEEE Information Theory Workshop (ITW) に採択された。ITW は、情報理論分野で最も権威ある学会組織 IEEE Information Theory が主催するトップ会議であり、セキュリティ分野では日本から唯一の採択であった。また、秘密分散の複雑性解析において基準となる構造の理論的上界を改善し、解析基盤の精緻化に貢献する成果を 2026 年 暗号と情報セキュリティシンポジウム (SCIS2026) で発表した。

- 宇宙ロケット制御用無線通信に適用する暗号回路の宇宙環境における堅牢性と信頼性の向上：宇宙ロケット制御用無線通信に適用する暗号回路の宇宙環境における堅牢性と信頼性の向上を達成した。主たる成果として次の3点が挙げられる。1)小規模組み合わせ回路実装による放射線耐性・通信速度を確保した。2)回路サイズ最適化による消費電力とデバイスコストを削減した。3)実用セキュリティ強度のテストカバレッジ 100% (全入力パターン 2^{256} 通り) を実用時間1日で完全検証した。本成果は、「NASA Formal Methods 2025」に採択された。NASA が主催する会議への採択は、日本からは稀有な事例であるとともに、Honorable Mention を受賞した。
報道発表：宇宙放射線に耐える暗号回路の網羅的な動作保証を実現(令和8年3月 23 日)。
- デジタル空間上の本人認証とプライバシーの課題抽出：オンライン会議などのデジタル空間における「継続的な本人認証」の課題を整理し、ネットワーク品質が変動する環境下でも動作可能な、時間効率的かつストリーム損失に耐性を持つ本人認証ソフトウェアを開発した。さらに、TOPPAN デジタルとの共同研究を通じて、デジタル空間内の本人認証の安全性に加え、プライバシー保護の観点からのリスク評価や現行サービスや標準化技術における課題抽出および改善策の検討を実施し、次世

代デジタル空間における安全基盤技術の方向性を整理した。その成果を 2026 年暗号と情報セキュリティシンポジウム(SCIS2026)にてポスター発表した。

- マルチパーティ計算における計算エラーを起こしたサーバの特定方法の提案:本研究では、マルチパーティ計算(MPC)において複数のサーバが利用されるが、その中の1つのサーバが計算エラー、もしくは、意図的なデータ改ざんを起こした場合に、そのサーバを特定する方法を提案した。提案手法は、3台以上の n 台のサーバを利用し、 $n-1$ out of n の秘密分散をベースにした MPC を利用し、別途設置した検証サーバによりサーバを特定するものである。本成果は ISEC 研究会で発表した。また、その更新バージョンを SCIS2026 で発表した。
- 柔軟なプライバシー保護のための編集可能な署名方式の提案:署名済み文書を第三者に開示する際に個人情報などの匿名化が必要となる場合に対応するため、データ匿名化のための「編集可能署名」方式を提案した。提案方式は、署名後でも事前承認済みのセル単位匿名化を正当に実行できる一方で、不正な改ざんは防止できることを保証する。本成果は、国際会議 CANDAR 2025, 12th International Workshop on Information and Communication Security (WICS)に採択された。さらに、提案方式の軽量化手法の考察を行い、第 74 回 ICSS/IPSJ-SPT 合同研究会で発表した。
- パスワードは記憶しやすいことが望ましいが、有効期限ポリシーにより頻繁な変更が求められる場合、ユーザは元のパスワードに類似したものを選択する傾向がある。この行為は認証強化の意図に反し、セキュリティ低下を招く可能性がある。Berardi らは Bloom Filter に基づくパスワード類似性検出手法を提案している。本研究では同手法の安全性を評価するとともに、より安全な改良方式を提案した。成果は SCIS2026 で発表した。
- エンドツーエンド環境のサービスのポリシーに関わる適切な検知と適切性が検証可能な方式の提案:エンドツーエンド(E2EE)環境ではサービス運営者が平文を知り得ないため、サービス提供側によりメッセージがポリシー違反かどうかを判定することが困難である。先行研究

は判定基準を秘匿し、攻撃者によるモデレーションの回避を困難にしたが、恣意的な検閲等がないかユーザが検証できない不透明さが批判された。そこで本研究では、ゼロ知識証明を用いて、(i)判定基準の完全公開とその運用の検証可能性を保証する透明性、(ii)ポリシー違反メッセージへの検知能力低下を抑える頑健性を同時に満たす手法を提案した。本成果は、セキュリティ分野での国内最大の会議であるコンピュータセキュリティシンポジウム 2025(CSS2025)にて発表した。同会議の優秀論文賞を受賞した。

- ユーザの匿名性を保ちながら、実用性の高い匿名ブロックリスティング方式の提案: ユーザの匿名性を保ちながら、サービスがユーザを失効できるようにする匿名ブロックリスティング技術が研究されてきた。特にその中の署名ベース失効方式では、失効タイミングの柔軟性が高いが、ユーザ側のバッチ処理にかかるレイテンシが大きくなりすぎる、といった課題がある。そこで本研究では、これらの課題を解決するため、効率的な署名ベース失効方式である「zk-BAN」を提案した。zk-BAN では、ランダムな値ではなく、一定期間など共通のパラメータから疑似仮名を生成することで、非失効証明時に生成する疑似仮名数を削減し、その証明コストを現実的な範囲まで低減する。本成果は、セキュリティ分野の最高峰とされる国際会議 USENIX Security 2026 に投稿した。
- FemTech アプリに対するプライバシーへの不安と利用動機の調査: FemTech アプリに対するプライバシーへの不安と利用動機の具体的な内容を明らかにするとともにその整理を行った。FemTech アプリを利用したことのある女性を対象に調査を実施し、得られた結果を次の三つに整理した。第一に FemTech アプリのユーザの多くはプライバシーへの不安をあまり挙げていないことが明らかとなった。第二に「開示内容への不安」「男性による管理への不安」といった FemTech アプリに特有と思われるプライバシーへの不安が確認された。第三に FemTech アプリのユーザはリプロダクティブ・ヘルス管理を含む健康の維持・管理を利用動機として挙げていることが明らかとなった。本成果は、信州大学人文科学論

集第 12 巻 2 号にて発表した。

- FemTech アプリ利用の際の同意に関する課題の抽出：近年注目を浴びている FemTech 分野に着目し、FemTech アプリのユーザを対象に調査を実施し、FemTech アプリ利用の際の同意に関する課題について検討した。ユーザ調査の結果からは、FemTech アプリユーザの半数がプライバシーポリシーを読んでいないこと、またその内容を十分に理解していないことが明らかになった。さらに、FemTech アプリを利用する理由に関しては明確に持っているが、プライバシー懸念についてはあまり感じていないことも示された。今後 FemTech アプリの利用がさらに社会に広がる際に「真の」同意がされていないことによる問題が顕在化する可能性があることが示された。本成果は、CREST「安全性と有用性の保証のあるヘルスケア匿名コホート基盤」のワークショップ 2025 およびセキュリティ分野での国内最大の会議であるコンピュータセキュリティシンポジウム 2025 (CSS2025)、日本パーソナリティ心理学会第 34 大会にて発表、さらに、国際会議 ICISSP2026 に採択された。
- 柔軟なプライバシー保護を実現する署名方式の提案及びミックスネットへの応用：匿名性を保ちつつメッセージをシャッフルできる仕組みを実現し、さらに各ユーザが正しく(暗号化した)メッセージを送っていることを検証可能な署名方式を提案した。従来(暗号化した)メッセージの正当性を証明するためにゼロ知識証明などが多用されていた。提案方式では、偽造不可能な状態でランダム化が可能となる署名方式を提案し、それを 2 者間プロトコルとして実現することによりゼロ知識証明の多様を避け、実用性・安全性・プライバシー保護を同時に満たす方式となっている。提案方式は、国際会議 ESORICS 2025 に採択された。
- ゼロ知識証明の構成法の考察：ゼロ知識証明の構成手法として近年注目されている手法についてその安全性証明について新たなアプローチを示し、代表的な方式の安全性証明の再評価を行った。本成果は、2026 年 暗号と情報セキュリティシンポジウム (SCIS2026) で発表した。

- 紛失通信路効率性向上の検討: 様々な暗号プロトコルの基盤的な部品として多用される紛失通信路は、効率化や拡張に関する研究が進んでいる。本研究では、既存方式の効率化に寄与する構成のモデル化について考察した。本成果は、2026 年 暗号と情報セキュリティシンポジウム(SCIS2026)で発表した。
- 複雑なステートメントに適用可能なゼロ知識証明の研究: プライバシー保護に有用な汎用的な技術としてゼロ知識証明がある。本成果では、ビット列表現と算術的記法を同時に使用可能なゼロ知識証明に着目し、情報を表現するデータの状態をビット列による表現や算術的記法を用いた表現とし、ビット列による表現と算術的記法を用いた表現を同時に扱うことが可能なゼロ知識証明の方式を開発した。本成果は、国際会議 14th International Conference on Security and Cryptography(SCN2024)に採録された、その後、評価が高かったことから本論文誌への招待論文に選出され、一般論文と同様の査読を経て国際論文誌 Cryptography and Communications に採択された。

(イ)暗号技術及び安全性評価

- 格子暗号の安全性評価に使用される基本アルゴリズムの厳密な計算量評価: 国内外において耐量子計算機暗号(PQC)の研究開発及び標準化に向けた準備が進められている。PQC の代表的なカテゴリとして格子暗号があり、その安全性の根拠となる格子点探索問題を効率的に解く基本アルゴリズムとして、ENUM アルゴリズムと Sieve アルゴリズムがある。2つのアルゴリズムを比較すると、Sieve アルゴリズムが理論的にも実験的にも高速である。ただし、Sieve アルゴリズムを用いて PQC の解読に要求されるメモリ量は現在地球上に存在する総量より4～5桁以上大きい。このため、実現可能性の観点から、実際の攻撃には Sieve アルゴリズム単体ではなく、ENUM アルゴリズムや他の多項式空間攻撃アルゴリズムとの組み合わせによりパラメータ評価を行うことが適切と考えられる。ENUM アルゴリズムに関する既存研究において、実際の計算時間が理論予測を大きく上回る現象が確認されていた。本研究では、その原因が

Gaussian Heuristic 仮定が成り立たない集合に対して、同仮定を誤って適用していた点にあることを明らかにした。さらに、計算時間の乖離が次元の増加に伴い指数関数的に拡大する人工的な例を提示し、今後のアルゴリズム解析における新たな指針を示した。本成果は、国際論文誌 Japan Journal of Industrial and Applied Mathematics に採録された。

- 多変数公開鍵暗号 (MPKC) の安全性評価に使用される基本アルゴリズムの効率化: 国内外において PQC の研究開発及び標準化に向けた準備が進められている。PQC の代表的なカテゴリとして MPKC がある。MPKC は多変数二次連立方程式の求解問題 (MQ 問題) の困難性を安全性の根拠とする。このため、MPKC の安全性評価のためには MQ 問題を効率良く解く方法を知ることが重要であり、MQ 問題を解く研究が活発である。本研究では、MPKC に用いられるランダムな多項式系に対して、メモリ使用量をより厳密に評価する手法を提案した。提案手法を、MQ 問題の解法として広く用いられているグレブナ基底計算に適用した結果、既存手法による見積もりを大幅に改善できることを示す。本成果は国内シンポジウム SCIS 2026 で発表した。
- MPKC の安全性評価に使用される Wiedemann XL アルゴリズムの厳密な計算量評価: 国内外において PQC の研究開発及び標準化に向けた準備が進められている。PQC の代表的なカテゴリとして MPKC がある。MPKC は多変数二次連立方程式の求解問題 (MQ 問題) の困難性を安全性の根拠とする。このため、MPKC の安全性評価のためには MQ 問題を効率良く解く方法を知ることが重要であり、MQ 問題を解く研究が活発である。本研究では、MQ 問題を効率的に解くアルゴリズムとして知られる Wiedemann XL アルゴリズムの厳密な計算量評価を行う。具体的には、このアルゴリズムにおける理論的な計算量と、実際の計算時間との関係性を詳細に検証し、理論値が「定数 × 実測計算時間」という形で一致することを実験的に示し、今までの評価の仕方に問題が無いことを示す。本成果は国内シンポジウム SCIS 2026 で発表した。

- MPKC の署名方式 UOV とその派生方式に対する安全性評価: UOV(Unbalanced Oil and Vinegar)は MPKC の代表的な署名方式であり、その派生方式である MAYO、QR-UOV、SNOVA、いずれも UOV の基本構造に帰着できる。UOV は、変数の個数 n 、式の個数 m 、および oil と呼ばれる部分空間の次元 o という3つのパラメータ (n,m,o) によって定義される。UOV に対する鍵復元攻撃の適用可能範囲はこれら3つのパラメータに依存する。既知の鍵復元攻撃には、ヤコビ行列を用いる特異点攻撃や、Rectangular MinRank 攻撃などがある。本研究では、これら2種類の攻撃が本質的に同一の枠組みに基づくものであることを明らかにするとともに、既存手法と比較して、攻撃が適用可能なパラメータ範囲を拡張することに成功した。また、提案手法が UOV およびその派生方式の安全性に影響を及ぼさないことも確認した。本成果は国際会議 IWSEC 2025 に採録された。さらにその後の発展的研究として、Rectangular MinRank 攻撃が UOV の任意のパラメータ組 (n,m,o) に対して適用可能な数式を構築できることを示す。本成果は国内シンポジウム SCIS 2026 で発表した。
- 分散型 SNS プロトコル Nostr におけるエンドツーエンド暗号化 (E2EE) 技術の安全性評価: コミュニケーション手段としてソーシャルネットワーキングサービス (SNS) が世界中で幅広く普及されている。X (旧: Twitter)、Facebook、Instagram などの伝統的な SNS は中央集権型プロトコルを採用しているが、このようなプロトコルでは中央サーバに全てのデータが集約されているため、プライバシー保護や検閲耐性などの観点で課題が生じている。この課題を解決するために、従来の中央集権型 SNS プロトコルに代わる分散型 SNS プロトコルが注目されている。本研究では、分散型 SNS プロトコル Nostr とその代表的なクライアントアプリケーション (Damus、Amethyst、Iris、FreeFrom、Plebstr) の E2EE に対して安全性評価を行い、仕様や実装に起因する重大な脆弱性が内在していることを明らかにした。具体的には、7件の脆弱性とこれらの脆弱性を悪用した 14 種類の攻撃手法を提示するとともに、これらの攻撃に対する防御対策に

について提案した。また、これらの攻撃の実行可能性について Proof of Concept (PoC)として検証を行い、Amethyst を除くクライアントアプリケーションでは攻撃(の一部)が有効であることを示した。これら一連の成果については各設計者に報告し、脆弱性の一部が修正されたことを確認している。本成果をまとめた論文がコンピュータセキュリティ分野の難関国際会議 IEEE Euro S&P 2025 に採録されるとともに、ハッキング対策で最難関とされる産業系国際会議 Black Hat USA 2025 Briefings で講演を行なった。

- コミュニケーションプラットフォーム Rocket.Chat における E2EE 技術の安全性評価: Rocket.Chat は世界中の公的機関や大手企業において幅広く導入されているオープンソースのコミュニケーションプラットフォームであり、その主要な機能の1つとして E2EE によるグループチャット機能がある。本研究では、Rocket.Chat の E2EE に対して安全性評価を行い、メッセージの機密性と完全性が損なわれる重大な脆弱性が内在していることを明らかにした。この脆弱性を悪用することで、実際に通信内容の機密性と完全性を破る攻撃手法を提示するとともに、この攻撃に対する防御対策について提案した。提示した攻撃手法の実行可能性については PoC として検証を行い、その有効性を提示した。また、Rocket.Chat のオンプレミス運用を採用する組織に対し、運用上生じる課題を考察し、その課題に対処するための推奨運用方法を提示した。これら一連の成果について Rocket.Chat のセキュリティチームに報告し、脆弱性の一部が修正されたことを確認した。本成果をまとめた論文がコンピュータセキュリティ分野における難関国際会議 ACSAC 2025 に採録されるとともに、ハッキング対策で最難関とされる産業系国際会議 Black Hat Asia 2026 Briefings での講演が決定した。
- メッセージングアプリ WhatsApp の安全性評価: WhatsApp は月間 30 億人が利用する世界最大のインスタントメッセンジャーであり、複数の端末から同一アカウントでログインすることが可能である。既存研究では、複数端末でログインした後のメッセージ暗号化処理に関し

て形式的な検証と安全性評価が行われてきたが、新たに端末を追加する際の認証プロトコルに対する安全性評価は実施されていなかった。そこで本研究では、Meta 社独自の端末認証方式である「Link using an 8-character Code」に着目し、その安全性を評価した。この方式は、新規に登録する端末に表示された8桁の認証コードを、すでに認証済みの端末に入力することで認証を行う仕組みである。単に8桁のコードを照会するだけでなく、エンドツーエンド暗号化との互換性を保つことを目的とし、暗号学的な要素を組み合わせで設計されている点に特徴がある。解析にあたっては、この認証方式について、認証コードの実効エントロピー、楕円曲線暗号の代数的性質、鍵導出関数や共通鍵暗号方式への入力といった観点を考慮した。その結果、認証強度に重大な影響を及ぼす5つの脆弱性を発見し、悪意のあるサーバがユーザと結託することなく不正な端末のログインを許容できてしまう可能性を明らかにした。さらに、その脆弱性に対する有効な対策方法も提案した。これらの成果は令和7年4月に Meta 社へ報告し、本提案に基づいて仕様および実装が修正されたことを確認した。これらの成果については、国内最大級のコンピュータセキュリティ分野のシンポジウム CSS 2025 で発表し、最優秀論文賞を受賞した。

- メッセージングアプリ LINE の安全性検証: 令和7年 12 月末、LINE は日本国内で月間アクティブユーザ1億人を超え、最も広く利用されているメッセージングアプリの1つである。その高い普及率を踏まえると、LINE の通信プロトコルに対して安全性を評価することは、社会的に極めて重要な課題と言える。しかしながら、LINE が採用するエンドツーエンド暗号化プロトコル「Letter Sealing」に対して、これまでに網羅的な形式的安全性検証が行われてこなかった。本研究では、暗号プロトコルの形式的検証ツールである Tamarin Prover を用い、Letter Sealing(初期のバージョン1と、その修正版であるバージョン2)の1対1通信プロトコルを対象に、メッセージングアプリに求められる安全性要件を包括的に解析した。バージョン1に関しては、既知の脆弱性を再現するととも

に、これまで未検証であった複数の安全性要件について初めて包括的な検証を行った。さらに、バージョン2の評価では、バージョン1で確認された一部の脆弱性が修正されていることを確認した一方で、依然として複数の安全性要件が満たされていないことを明らかにした。これらの成果については、国内最大級のコンピュータセキュリティ分野のシンポジウム CSS 2025 において発表した。また、本成果をまとめた論文が国際会議 ICISC 2025 に採録された。

- メッセージングアプリ Threema の安全性検証: Threema は、スイス、ドイツ、オーストリア、カナダ、オーストラリアを中心に、世界で 1,200 万人以上のユーザと 8,000 を超える組織で利用されている暗号化メッセージングアプリである。近年、Threema のクライアント・サーバ間のハンドシェイクプロトコルに対して、クライアントやサーバへのなりすまし攻撃が可能であることが報告された。なお、この攻撃手法はヒューリスティックな解析によって発見されたものである。本研究では、暗号プロトコルの形式的検証ツールである Tamarin Prover を用い、Threema のハンドシェイクプロトコルをモデル化し、既知のなりすまし攻撃が自動的に検出可能であるかを形式的に評価した。さらに、既存研究で提案された修正版プロトコルについても同様に検証を行い、攻撃耐性の有無を評価した。結果として、修正前のプロトコルに対しては、既知のなりすまし攻撃を自動的に検出することに成功した。一方、修正版のプロトコルに関しては、計算量の増大により評価が収束せず、安全性の完全な証明には至らなかった。本研究ではこの課題の要因を考察し、その解決に向けた改善案を検討した。改善案の適用については今後の課題である。本成果については、国内最大級のコンピュータセキュリティ分野のシンポジウム CSS 2025 において発表を行った。
- SAT ソルバーによる軽量ブロック暗号 (PRINCE、QARMA) の安全性評価: 差分攻撃は共通鍵暗号解析の分野において最も重要な攻撃手法の1つである。差分攻撃による安全性評価では、対象となる暗号方式の差分確率を厳密に評価することが重要な解析手順の1

つとなるが、差分確率を厳密に評価することは計算量的に困難であるという課題がある。本研究は令和5年から実施し、充足可能性問題 (SAT: Boolean Satisfiability Problem) を解くソルバーの力を借り、差分確率を厳密に評価するための汎用的な並列化フレームワークを開発した(難関国際会議 SAC 2023 に採録)。提案手法の有効性を検証するために、提案手法を著名な軽量ブロック暗号の PRINCE と QARMA に適用した結果、既存の差分確率評価よりも高速かつ厳密に評価できることを示した。その後の発展的研究として、提案したフレームワークを応用し、鍵回復攻撃の実行に適した差分特性の探索を可能にすることで、特に軽量ブロック暗号 QARMA に対する差分解読法を用いた鍵回復攻撃耐性評価を初めて示した。これら一連の成果をまとめた論文が、国際論文誌 Journal of Information Security and Applications に採録された。

- SAT ソルバーによる軽量 MAC (LeMac-0、LeMac) の安全性評価: LeMac-0 と LeMac は、AES ベースのユニバーサルハッシュ関数に基づいて設計された、令和7年度末で世界最速のメッセージ認証コード (MAC) である。設計論文では、特定の偽造攻撃に対する大まかな上界値のみが提供されているにとどまっており、偽造攻撃耐性に関する十分な評価がされていなかった。本研究では、第三者の立場から初めてこれらの MAC に対する偽造攻撃耐性を体系的に評価した。具体的には、内部衝突を引き起こすようなメッセージ差分を探索するために、SAT を活用し、内部衝突が生じるパターンを3種類に分類した上で、それぞれに対してバイト単位およびビット単位におけるアクティブ S-box 数の下界を導出した。その結果、LeMac-0 と LeMac はいずれの攻撃手法に対しても、設計論文で主張されている 128 ビットのセキュリティレベルを確保していることを確認した。また、本研究では両 MAC の構造上の特徴であるパディングラウンドに着目し、その安全性への影響を検証した。その結果、パディングラウンドが安全性の強化において重要な役割を果たすことを実証した。本成果については、国内最大級のコンピュータセキュリティ分野のシンポジ

ウム CSS 2025 で発表した。

- SAT ソルバーによる軽量な擬似ランダム関数 (Gleeok) の安全性評価: Gleeok は、量子計算機に対する耐性を保持しつつ、低遅延性を実現する擬似ランダム関数である。その内部状態は大規模であり、かつビットレベルで最適化された暗号学的置換を採用しているため、安全性の詳細な評価が困難となっている。実際、設計論文では少数ラウンドの Gleeok に対して正確な評価が行われているものの、ラウンド数が増加するにつれて大まかな上界値しか提示されていないのが現状である。本研究では、Gleeok の差分伝搬特性を詳細に分析し、その知見に基づく効率的な評価手法を提案する。提案手法により、従来では困難であった多ラウンドの Gleeok に対して、より正確な評価を実現した。具体的には、SAT ソルバーを用いた差分特性の探索を通じて Gleeok の差分伝搬に関する性質を解析し、高確率で差分が伝搬する複数の特徴的な構造を特定した。さらに、それらの構造的特徴を探索空間における制約条件として導入することで、限定された探索空間から精度の高い差分特性を抽出した。その結果、設計論文では未評価であったラウンド数を持つ Gleeok に関して、差分特性確率の正確な上界値を初めて導出することに成功した。本成果については、国内最大級のコンピュータセキュリティ分野のシンポジウム CSS 2025 で発表した。
- SHA 命令を使用した既存の AES ベース暗号のさらなる効率化: 近年、電子政府推奨暗号である AES のラウンド関数を利用した多くの暗号方式 (例えば、AEGIS、Rocca、Tiaoxin、Areion、Simpira、Haraka) が提案されている。これは Intel 社や AMD 社の CPU に搭載されている AES 命令を使用することで、ソフトウェア上で非常に効率的な暗号化処理が実行可能となったためである。一方で、他の暗号学的命令セット (例えば、電子政府推奨暗号である SHA-256 処理を実行するための SHA 命令) については、AES 命令と比較すると効率性の観点で劣るため、ほとんど注目されていない。本研究では SHA 命令を使用した既存の AES ベース暗号のさらなる効率化を目的とする。調査の結果、AES 命令と SHA 命令は

独立かつ並列に実行可能であることが判明した。つまり、AES 命令を使用した既存の AES ベース暗号に SHA 命令を効果的に組み込むことで、安全性と実装性能の両面で既存の AES ベース暗号を改善できる可能性がある。本研究により、AES 命令と SHA 命令を並行して逐次的に処理させる方法が最も効率的となることを示した。さらに、既存の AES ベース暗号に SHA 命令を効果的に組み込むことで、安全性を維持したまま実装性能の向上が可能であることを示した。本成果については、難関国際論文誌 IACR Communications in Cryptology に採録された。

- 低遅延 tweakable ブロック暗号 Dialga の設計: Beyond 5G(B5G)用途やメモリ暗号化用途の暗号プリミティブには低遅延性が要求される。低遅延性を有する暗号プリミティブに関する研究は、最初の低遅延暗号として知られる PRINCE の開発に始まり、PRINCE をベースに開発された QARMA、これらの派生系である PRINCEv2 や QARMAv2 など、ここ 10 年で当該分野は著しく進展してきた。しかし、特に最新の低遅延 tweakable ブロック暗号 QARMAv2 に関して、その低遅延性や回路面積の観点で改善の余地が大きいことが判明した。本研究では、QARMAv2 よりも遅延を半減、かつ回路面積を約 40%削減可能な新規の低遅延 tweakable ブロック暗号 Dialga を提案した。Dialga のブロックサイズは 128 ビット、鍵サイズは 256 ビット、そして tweak サイズは 128 ビット又は 256 ビットである。また、低遅延認証暗号モードである Fiat-OCB の基礎となる tweakable ブロック暗号として Dialga を使用することにより、メモリ暗号化に適した実装を実現した。本成果をまとめた論文が共通鍵暗号分野の最難関国際論文誌である IACR ToSC 2025(4) に採録された。
- SAT ソルバーによるブロック暗号 (AES、Camellia、など) の安全性評価: 共通鍵暗号の設計段階において、設計対象の暗号アルゴリズムがあらゆる暗号解読法 (差分攻撃、線形攻撃、積分攻撃、など) に対して安全であることを証明することは重要である。そして、MILP、SAT、CPなどをベースとした自動評価ツールの著しい進展に

より、安全性解析のタスクの実行が比較的容易になりつつある。一方、暗号アルゴリズムが複雑な構成要素(例えば、8ビットのような大きいサイズの S-box や行列演算のような複雑な線形層)で設計されている場合、自動評価ツールを使用した評価は依然として計算量的に困難なタスクとなっている。この困難なタスクに取り組むため、SAT 手法と分割統治手法を組み合わせた新しい自動評価手法を提案した。具体的には、与えられた SAT モデルを複数の小さな SAT モデルに分割し、分割された SAT モデルに対して、真に解析が必要な SAT モデルに対してのみ解析を行う汎用的なツールを開発した。開発したツールを AES や Camellia 等の電子政府推奨暗号に適用するとともに、ARIA、LED、Midori、SKINNY 等、様々なタイプの暗号アルゴリズムに適用することで、汎用ツールとしての有効性を示した。本成果については、暗号分野に関する国内最大のシンポジウム SCIS 2024 で発表し、全 345 件の発表の中から唯一のイノベーション論文賞に選出された。また、全ての成果をまとめた論文が共通鍵暗号分野の最難関国際論文誌である IACR ToSC 2025(3)に採録された。

- SAT ソルバーによるメッセージ認証コード(HMAC)の安全性評価:SHA-1 と SHA-256 に対する既存の衝突攻撃では、攻撃者が内部状態を制御可能という条件下で解析が行われてきた。ハッシュ関数に対する衝突攻撃におけるこの条件は現実的ではあるが、HMAC のようなハッシュ関数ベースのメッセージ認証コードに対する偽造攻撃の条件としては現実的ではない。すなわち、ハッシュ関数に対する既存の衝突攻撃が HMAC に対する偽造攻撃に対して適用可能であるかは未解決の課題である。本研究では、HMAC-SHA-1 と HMAC-SHA-256 に対する偽造攻撃耐性評価を行うために、SAT ソルバーによる新規の探索戦略を開発した。この戦略により、各種偽造攻撃に適した差分特性を発見した。具体的には、SAT ソルバーを使用した準備研究にて得られた複数の差分特性の特徴を詳細に分析し、得られた特徴を探索戦略として SAT モデルに組み込むことで、より効率的な差分特性の探索を実現した。結果として、HMAC-

SHA-1 と HMAC-SHA-256 に対し、存在的偽造攻撃はそれぞれ最大 48 ラウンドと 24 ラウンドまで実行可能であることを示した。HMAC-SHA-1 に対する存在的偽造攻撃は既存攻撃の 34 ラウンドから 14 ラウンド更新するとともに、HMAC-SHA-256 に対する存在的偽造攻撃の結果については本研究で世界初の結果となる。本成果は国内シンポジウム SCIS 2026 で発表した。

- ブロック暗号 AES-256 におけるキースケジュールの再設計: 電子政府推奨暗号である AES は広く利用されているが、192/256 ビット鍵では鍵スケジュールの差分攻撃耐性が不十分であり、関連鍵差分攻撃に対して脆弱であることが知られている。この問題に対しては、鍵スケジュールに新たな操作を導入する、あるいは置き換えるといった改良手法が提案されているが、これらの改良はソフトウェア実装に大規模な変更を伴い、新たな脆弱性や実装上の不具合を招く可能性があるため、最小限の修正で安全性を強化することが求められる。本研究では、AES-256 に対して関連鍵差分攻撃に十分な耐性を持つ新しいキースケジュールリング手法を提案した。既存手法と異なり、命令数の削減や引数の修正といった最小限の変更に重点を置き、現行実装との高い互換性(コードの再利用性)を確保している。AES-NI を用いたソフトウェア実装を詳細に解析し、2種類のキースケジュールリングを提案した。具体的には、ある特定の命令における引数を2か所のみ修正することで、関連鍵差分攻撃に対する安全性境界を 13 ラウンドから9ラウンドに削減でき、処理速度を維持したまま安全性を向上させることに成功した。また、実装コードの中で特定の2行を削除することで、非線形操作が増加することが判明した。これにより、処理速度の向上を達成するとともに、関連鍵差分攻撃に対する安全性境界を8ラウンドに削減できることを明らかにした。本成果は、情報セキュリティ分野の難関国際会議の1つである ACISP 2025 に採録された。
- 耐量子計算機暗号(PQC)ガイドライン改定に向けた技術動向調査・評価: 令和6年度の CRYPTREC 事務局活動として、「CRYPTREC 暗号技術ガイドライン(耐量子計算機暗号)2024 年度版」を発行した。その後も、米国

	NIST が推進する PQC 標準化プロジェクトが継続して進行していることをはじめ、PQC 分野に関する技術開発や標準化活動は引き続き活発な状況にある。このような状況を踏まえ、CRYPTREC では令和8年度に本ガイドラインを改定する予定である。この改定のために、PQC ワーキンググループ(WG)を立ち上げ、PQC の技術動向について調査・把握するとともに、改定すべき項目等について議論した。 • 世界で広く利用されている主要な公開鍵暗号の安全性の予測図の更新:RSA 暗号及び楕円曲線暗号の安全性を表す図として、それらの安全性の根拠となる素因数分解問題及び楕円曲線上の離散対数問題が解かれる可能性がある時期の予測図を更新した。状況はこれまでと変わらず、暗号技術の危殆化時期が先に延びている様子を示した。 • CRYPTREC 外部評価の実施:米国 NIST が策定した PQC 標準化文書 FIPS203 に記載されている暗号方式 ML-KEM の安全性および実装性能に関する調査・評価を実施し外部評価報告書として CRYPTREC のホームページから公開した。さらに、暗号技術評価委員会、暗号技術検討会での評価に関する確認を経て令和8年3月30日に CRYPTREC 暗号リストに掲載された。 • CRYPTREC PQC 移行に関する外部評価:PQC 移行に関する最新の動向についても調査を実施し、外部評価報告書として CRYPTREC のホームページから公開した。		
	(3)サイバーセキュリティに関する演習 • 実践的サイバー防御演習(CYDER) - 集合演習 - 実施回数:110 回開催 - 受講者数(オンライン実践を含む):3,989 名オンライン演習 - プレ CYDER - 受講申込者数 6,741 名、受講修了者数 5,602 名オンライン実践コース: - 令和7年 10 月 28 日、11 月5日に、初級レベルを実証実験済み(26 名が受講)	(3)サイバーセキュリティに関する演習 CYDER、RPCI、SecHack365 ともそれぞれの目的、受講者の特性に応じ、我が国のサイバーセキュリティ能力のための人材育成をするものであり、社会的価値は極めて高く、例えばプレ CYDER の拡充や新コンテンツの開発等、利用者のニーズや状況に応じた改善等にも取り組んでおり、人材需要への対応についても十分に配慮して実施している。	【サイバーセキュリティに関する演習】 CYDER(受講者数約 4,000 人、集合演習 106 回)、プレ CYDER(受講申込者数 6,741 人)、RPCI(受講者数 169 人)、SecHack365(受講者数 40 人)について、それぞれ着実に受講者を増加させている。ICT 人材の需要への対応に関して、大規模な演習提供、受講者ニーズを踏まえた内容改善、修了後の継続的な学習・交流機会の形成が進められており高く評価できる。他方で、受講人

令和7年 11 月 12 日、11 月 18 日に、中級レベルを
実証実験済み(41 名が受講)

- 累計受講者数は 30,000 人を超え、国内最大規模の演習に成長し、我が国のセキュリティ能力の底上げに貢献した。
- 令和7年度においても、国の機関、地方公共団体及び重要インフラ事業者等の情報システム担当者等が、組織のネットワーク環境を模擬した環境で、実践的な防御演習を行うことができるプログラムを提供することにより 3,000 人規模でセキュリティオペレーターを育成した。
- 令和7年3月改定の「地方公共団体における情報セキュリティポリシーに関するガイドライン」では、実際に情報漏えい等の情報セキュリティインシデントが発生した場合に備え、受講が望まれる訓練として CYDER の受講が推進されており、本事業の有用性が示された。
- 全国 47 都道府県で集合演習を開催(令和7年度 106 回)し、国の機関、地方公共団体と共に重要インフラ事業者等にも受講機会を提供した。
- 集合演習 A コース(初級)、B コース(中級)、C コース(準上級)に加え、オンライン演習においてプレ CYDER を実施するとともに、オンライン実践コースの実証実験において、令和7年度収容人数を拡大して実証を開始するなど、多彩なコース設定で初学者から上級者まで幅広い層への受講機会を提供した。加えて要約筆記者の手配等、多様な受講者の参加を全面的にサポートした。
- 演習の開催においては、各都道府県の地方公共団体職員が集合演習を受講しやすいように、日程・場所について、都道府県庁や総務省の各総合通信局等に聴取し、集合演習実施スケジュールに反映した。
- また、サイバーセキュリティ研究所の最新の攻撃等に係る知見等をシナリオに反映することで、よりリアルな演習の提供へと繋がった。
- 令和7年度よりプレ CYDER について拡充し、これまでのケーススタディを中心とする演習に加えて、問題演習を中心とする演習も新設するなど、地理的・時間的要因等により CYDER 集合演習が受講できない方について

CYDER の受講者が集合演習だけで約 4,000 人となっていることや SecHack 365 での修了生コミュニティの形成、オンライン演習を多様化・高度化、実践サイバー演習(RPCI)における高い受講者満足度での受講者獲得、サポート等我が国全体のサイバーセキュリティ対応能力強化にも大きく貢献した。

過去の RPCI 受講者の再受講につながるよう、演習シナリオについて一新し、内容の高度化を実施するなど、事業の内容の最新化を常に続けつつ、演習効果拡大のための諸活動に取り組んで結果を出したことは、高く評価できる。

以上のことから、年度計画を着実に達成した上で、特に顕著な成果の創出が認められた他、将来的な特別な成果の創出が期待される実績も得られたため、評定を「S」とした。

【社会的価値】

以下に示す、特に顕著な成果があったと認められる。

- CYDER、RPCI、SecHack365 ともそれぞれの目的、受講者の特性に応じ、我が国のサイバーセキュリティ能力のための人材育成をするものであり、社会的価値は極めて高く、例えばプレ CYDER の拡充や新コンテンツの開発等、利用者のニーズや状況に応じた改善等にも取り組んでおり、人材需要への対応についても十分に配慮して実施したこと。
- オンラインで基礎事項を短時間で習得するプレ CYDER の拡充や集合演

数が増加していることは評価できるが、そのフィードバックを分析した上での効果については明確でない部分もあり、改善点等、課題も存在すると考えられる。

も、レベルやニーズに合わせた多様な演習を提供した。 • 令和7年度においては、小規模な自治体等は交通の便が悪いエリアに多く、なおかつ人手が少ないことから複数兼務を抱えており時間的・地理的制約があること、異動が頻繁で専門性の蓄積が難しい、といった課題があるという調査・ヒアリング結果を踏まえ、基礎的で、CSIRT 担当者として知っておきたい事項を短時間で習得できるオンラインコースであるプレ CYDER を拡充して実施した。三期体制で提供し、受講機会の創出に努め、ICT 人材の需要に対応できるものとして適切に実施した。 • 地理的・時間的要因を理由に集合演習の受講機会を逃している未受講自治体の解消を目的として、オンライン環境で集合演習と同等品質の演習を実現する「オンライン実践コース」の実証実験を実施した。特に、令和7年度においては、過年度と比べてさらに収容できる受講者数を拡充するとともに、受講者の受講する拠点が個々別々であっても受講できるよう、受講者のニーズに沿った形でオンライン実践コースの提供形態を見直すなど、新たな演習形態の多様化に努めた。 • 機構からの受講対象組織へのパンフレット送付やメールでのご案内、総務省・各総通局と連携した事務連絡、各種イベントへの出展や講演活動等の周知活動が功を奏し、CYDER の認知度は年々上がり、令和7年度までに、国の機関・指定法人・独立行政法人(127 組織)の未受講組織数を9年間で 99%減、地方公共団体(1,788 組織)の未受講組織数を9年間で 96%減とし、我が国全体のサイバーセキュリティ対応能力強化に貢献した。 • 更に、CYDER の効果の可視化のため、令和4年度より人材需要調査において、自治体の組織のインシデント対応能力(CSIRT の成熟度)について測るための評価軸を設計するとともに、令和5年度より CYDER 事業の Web サイトよりダウンロード可能なものとして提供しており、自治体が自組織のレベル感を認識することで、さらなる演習の受講や体制強化へのインセンティブにつなげるような仕組みを構築した。	習と同等の内容をオンラインで提供するオンライン実践コースの実証を実施したこと。 【社会実装】 以下に示す、特に顕著な成果があったと認められる。 • SecHac365 において、オンラインを含めた育成プログラムを実施し、修了生へのイベント、修了生の成果発表の機会を作り、また SecHack365 の修了を証明するデジタルバッジの付与を修了生約 320 名に行い社会実装の強化に向けたサポート、指導の強化のための取組を実施したこと。 • CYDER の受講者が集合演習だけで約 4,000 人となっていること。 【取組が ICT 人材の需要に対応できるものとして適切に実施されたか】 以下に示す、特に顕著な成果があったと認められる。 • CYDER の受講者が集合演習だけで約 4,000 人となっていることや、SecHack365 での修了生コミュニティを形成し、情報確保安全支援士の需要に対応したこと。 • 情報処理安全確保支援士向け特定講習「RPCI」は、令和7年度は広報を強化するとともに、シナリオを一新し、10 回の集合演習を開催、高い受講者満足度を得たこと。 【取組が我が国全体のサイバーセキュリティ対応能力強化に貢献するものとして計画に従って着実に実施されたか】 以下に示す、特に顕著な成果があっ	

- 実践サイバー演習(RPCI)
 - 実施回数:10 回開催
 - 受講者数:169 名受講者満足度:97%(5段階評価での5(大変満足)と4(満足)を合算))
- 令和7年度は過去の申込状況を分析し、平日開催に集約するとともに、中部・関西以西の支援士への受講機会を創出するため、引き続き東京以外での開催として大阪での開催を実施した。
- RPCI の認知度向上や受講者拡大に向けた取り組みとして、センター幹部によるミニセミナーを月に一回のペースで4か月連続、開催した。支援士のキャリアパスやサイバー攻撃の最新動向をテーマとしたセミナー等を提供し、好評を博し、RPCI の受講者獲得や認知度向上に貢献した。
- 資格更新に必要な内容に加えて、資格更新対象者自身の関心や専門性等に合った講座を選定する上で、技術に寄った講習を希望する受講者のニーズに対応し、情報処理安全確保支援士のスキル向上に貢献した。なお、令和7年度以降のシナリオを一新、内容をより高度なものに変更し、支援士の一層のスキル向上に資するとともに、過去の RPCI 受講者の再受講を促進した。
- CYDER で培ってきた大規模演習環境を活用したリアリティあるインシデントハンドリングのノウハウ等が情報処理安全確保支援士向けの人材育成事業でも有効であることを実証した。
- 特に、実際の攻撃をリアルに体験できるようにし、事前学習や解説資料を充実させることで振り返りも可能とし、高い受講者満足度を得られた。
- 事前学習サイトへのアクセス期間は、受講日にかかわらず予約確定後から1月中旬までとし、最長8か月間受講可能とした。演習後も繰り返して学習できる環境を提供した。
- インシデントの発見(検知)、初動対応、指示、報告、ベンダへの依頼、問題箇所の特定・隔離、ログ分析、被害状況の確認、フォレンジック等が実際に実機操作を通じて体験できるようにし、グループでの活発な意見交換や会話から様々な考え方や気づきを習得する演習を通し

たと認められる。

- CYDERの受講者が集合演習だけで約4,000 人となっていることやSecHack365 での修了生コミュニティの形成し、情報確保安全支援士の需要に対応したこと。
- 令和7年度までにCYDERの集合演習の累計受講者数は30,000 人を超え、未受講組織について国の機関等で99%減、地方公共団体で96%減となったこと。

て、情報共有の大切さと難しさを体感できる学習を可能とした。

- 実践的な演習を特色とした、情報処理安全確保支援士向け特定講習としての地位の確立のため、機構内の関連部門と連携し年間を通じた周知活動を行い、ICT 人材の需要に対応できるものとして適切に実施した。
- 令和7年度においても年間 10 回の集合演習を開催し、情報処理安全確保支援士のスキル向上に貢献した。
- 聞き取り調査、受講者アンケートの結果を踏まえ過去3年度の申込状況を分析し、令和7年度は平日開催の回数を増やし、受講者ニーズに応えた日程で演習を提供した。また、RPCI 演習内に、サイバーセキュリティ研究所の最新の知見やサイバーセキュリティの最新動向を情報提供するサイバーセキュリティ研究所幹部によるミニセミナーを実施し、受講者満足度、ユーザエクスペリエンスの向上に向けた取組を実施し、より満足度の高い演習の提供を通じて、情報処理安全確保支援士のスキル向上の支援を行い、これらの取組が我が国全体のサイバーセキュリティ対応能力強化に貢献するものとして計画に従って着実に実施した。

【若手セキュリティイノベーター育成プログラム (SecHack365)】

- 自ら手を動かし、セキュリティに関わる新たなモノ作りができる人材(セキュリティイノベーター)の育成に向けて、25 歳以下の若年層を対象に、機構の研究開発のノウハウや、実際のサイバー攻撃関連データを安全に利用できる環境を活かした、365 日をかけ実施するプログラムを提供した。
- 幅広い人材を社会に輩出するための継続した育成プログラムの年間を通じた実施した。
- 令和4年度以降段階的に実地開催の2泊3日の合宿形式を実施し、全6回のイベントをオンライン2回、実地開催を4回開催した。オンラインでは講義や発表・オフラインでは発表やレビューなど、指導の目的に合わせ使い分け、より効果的な指導や開発継続のため工夫を行った。開催地については、令和6年度同様に関東について応募者数の多い関西地域でのイベントを実施し、現

地の起業家や専門家の講演も行った。
 実施回数: 集合イベントを年間で6回開催(地方開催において、地域の取組の視察や地域の専門家との交流を実施)
 受講者数: 40 名

【修了生イベント(SecHack365 Returns)の現地開催】

- 活動報告の機会および活動継続の支援、交流等を目的として令和7年度も実施した。人材エコシステムの醸成に向けて、企業参加者の招待等、外部との連携を強化した。修了生の公募により、ワークショップ、ディスカッション等も実施した。

【修了生成果の外部発表】

- 毎年3月に開催している成果発表会では修了生の作品も展示した。また、より多くの方に成果を見ていただく機会として、「InteropTokyo2025」にて修了生の成果を4作品ポスター展示するなど、修了生の成果を発表する機会を作り、参加した修了生や来場者にも好評であった。
- 社会実装を意識した指導内容を強化するため、テーマに対して独創性や実用性、社会的ニーズの観点から指導を行う「社会実装ゼミ」を引き続き提供するとともに、修了生や講演者など、社会実装を意識したインプットをプログラム初期から提供し、また、受講生の評価軸に「変革力」を追加する等の取組を実施した。
- 異なる年齢や環境の中で互いに切磋琢磨し、コミュニケーションを取りながらセキュリティを実装したモノづくりを経験することで、セキュリティが当たり前と考えられる創造的人材として広く社会で活躍できる人材を育成した(これまでの延べ修了生数 328 名)。
- 修了生はこれまでに起業、表彰、学会・論文等受賞、他事業採択等、顕著な活躍をしており、社会全体のサイバーセキュリティ向上に寄与した。
- 受講者(トレーニー)の指導においては、修了生をアシスタントとしてアサインした。修了生アシスタント提案によるオンラインミーティングやイベントの実施、コミュニティでの現役生へのサポート等、当プログラムの修了生が

指導だけではなく運営側の支援も実施した。 • 当事業を通じて毎年輩出される修了生の修了後の活動を支援することで、活動報告を長期に捉えることができるような工夫を行った。修了生ポータルサイトでは、成果報告やコミュニティの場を提供できるような運用を実施した。 • また、修了生サポートのため、修了生による成果発表の機会の提供や、修了生イベントにおける企業とのつながりの機会の強化を実施するとともに、修了生への経歴証明・キャリアマッチングの支援、事業プレゼンスの向上のため、修了を証明できるデジタルバッジの付与を修了生約 320 名に対し実施した。 • 国際関係においては、若手人材向けの国際的なサイバー競技会である International Cybersecurity Challenge (ICC) 2025 年大会において、アジア代表として SecHack365 修了生が2名選出されるなど、修了生のグローバルな舞台での活躍についての実績を得た。			
(4) サイバーセキュリティ産学官連携拠点形成 • 本事業においては、我が国のサイバーセキュリティ対処能力の絶え間ない向上および社会全体での持続的なセキュリティ人材育成に貢献するという全体目標の達成に向け、政府のサイバーセキュリティ戦略等の方針を踏まえつつ、機構が有する技術的知見を最大限に活用した取組を着実に推進した。 • 具体的には、情報分析、人材育成、製品・技術評価、脅威情報創出といった多面的な活動を支える共通基盤設備の高度化および安定運用を継続するとともに、Co-Nexus を中心とした産学官連携の枠組みを発展させた。その結果、解析者コミュニティ、SOC 人材育成基盤、製品検証基盤、脅威情報共有基盤等が相互に連携するエコシステムを形成し、実運用データに基づく高度な分析結果や教育コンテンツを継続的に創出・共有する体制を確立した。 • 産学官の関係者が参画するアライアンスについては、安定的な運用を維持しつつ参画組織の拡大を進め、CYNEX 全体におけるユニーク参画組織数は 107 組織に達した。参画組織は大企業、中小企業、教育機関、	(4) サイバーセキュリティ産学官連携拠点形成 令和7年度は AI セキュリティセンターの北米拠点を整備し、関係機関との連携を進めたことは社会的価値が極めて高い。サイバーセキュリティ産学官連携拠点形成の社会的意義が共有されたことで参画組織もそれぞれのカテゴリで増加していること、STARDUST NxtGen や CURE の貸与も継続・拡大しており、また、教育機関の参加が急速に拡大したこと、人材研修プログラムで修了生を着実に輩出していることは、人材需要にも十分に対応していることを示している。これらに加え、CYXROSS Agent の高度化、省庁等への導入を進めたことは、我が国の国全体のサイバーセキュリティ対応能力強化に大きく貢献する取組であると評価する。CYNEX アライアンスのさらなる進展と深化、また米加欧亜	【サイバーセキュリティ産学官連携拠点形成】 Co-Nexus を中核とした参画組織の拡大、WarpDrive や NICTER を通じた実データの継続的収集・活用、国際脅威情報の発信、人材育成、演習事業の民間展開、AIセキュリティ分野における国際連携強化など、多面的な取組が着実に進められている。これらは、産学官のコミュニティ形成、国内のセキュリティオペレーション高度化、高度人材の育成、民間事業への展開に結び付いており、社会的価値および社会実装の観点から特に顕著な成果が創出されていると評価できる。 産学拠点の対応技術も含めて、整備、運用が着々と進められている。他方で、参画数が増加すること以外に、参画組織が拠点に参加することによって、如何に研究開発成果を上げたか、社会貢	

	官公庁、独立行政法人等に広がっており、産学官の多様な主体が共通基盤を活用して継続的に連携する中核的拠点としての役割を果たした。 • また、オンライン SOC 研修、OJT 研修、自主学習型研修基盤、分野別演習教材の提供等を通じて、初学者から高度実務者までを対象とした多層的な人材育成を実現した。これにより、産学官全てのカテゴリにおいて修了生を継続的に輩出するとともに、人材育成規模の拡大と質の高度化を両立した。さらに、国産セキュリティ製品・技術の評価・検証や、CYXROSS Agent の本格導入支援、NICTER 等による国産脅威情報の創出・発信を通じて、国内のセキュリティオペレーションおよび政策実装を支える実効的な基盤を提供した。 • これらの取組により、本事業は単年度の成果創出にとどまらず、産学官連携による情報分析・人材育成の中核的拠点としての機能を着実に強化し、我が国のサイバーセキュリティ対処能力を中長期的に底上げする基盤を構築した。以上のことから、令和7年度の取組は全体目標に沿った形で計画を着実に実施し、社会的に高い価値を有する成果を創出した。 • 令和7年度末において、Co-Nexus A の参画組織数は45 組織となり、令和6年度末から5組織増加した。参画組織の内訳は、大企業 11 組織、中小企業2組織、教育機関 12 組織、官公庁 13 組織、その他社団法人等7組織であり、産学官すべてのカテゴリにおいて参画組織数の増加を実現した。これにより、Co-Nexus A の活動意義が幅広い組織に理解され、我が国における解析者コミュニティの形成および情報共有の促進に大きく貢献した。 • Co-Nexus A では、解析者コミュニティを中核として活動を継続するとともに、新たに WarpDrive および LETTICE の2つのサブコミュニティを形成した。これらサブコミュニティにおいて生成された技術、データセットおよび脅威情報を解析者コミュニティへ適宜フィードバックする仕組みを構築・運用することで、解析者コミュニティ全体の機能強化を実現した。その結果、Co-Nexus A 解析者コミュニティの参画メンバー数は 300 名を超え、定期会合の	の AI セキュリティ連携、CYXROSS Agent の省庁等監視拡充、Co-Nexus A のコミュニティ拡大は、広域連携と運用基盤の対応能力強化を力強く示している点が高く評価できる。 • 以上のことから、年度計画を着実に達成した上で、特に顕著な成果の創出が認められた他、将来的な特別な成果の創出が期待される実績も得られたため、評定を「S」とした。 【社会的価値】 以下に示す、特に顕著な成果があったと認められる。 • STARDUST を 33 組織 98 ユーザに貸与するとともに、CURE のデータ利活用も促進したこと。 • AI セキュリティセンターの北米拠点を整備し、関係機関との連携を進めたこと。 • 北米において関係機関を集めて AI セキュリティに関するコミュニティ形成に向けた第 1 回ワークショップを開催したこと。 【社会実装】 以下に示す、特に顕著な成果があったと認められる。 • サイバーセキュリティ産学官連携拠点形成の社会的意義が共有されたことで参画組織もそれぞれのカテゴリで増加していること、STARDUST NxtGen や CURE の貸与も継続・拡大したこと。 • CYROP の 90 種超コンテンツ、重要インフラ向け教材提供、2,000 人/年の	献や人材育成貢献ができたという観点も含めて、第6期中長期目標期間においては取り組んでもらいたい。

参加者数も各回 100 名規模に拡大するなど、非常に活発な活動を維持した。

- 本解析者コミュニティは、産学官混成かつ定常的なオンラインコミュニケーション機能を有する解析者コミュニティとしては極めて大規模であり、日量約 10 万件規模の実メールデータの収集に基づく標的型攻撃の解析結果、マルウェア解析手法、OSINT 情報等、多岐にわたる高度な議論および情報共有を継続的に実施した。これらの取組は、機構が有する大規模並列型サイバー攻撃分析基盤の社会実装として高い価値を有しており、国内のサイバーセキュリティレベルの向上に大きく寄与した。
- Co-Nexus A に設置した2つのサブコミュニティで生成された技術、データセットおよび脅威情報等のセキュリティ情報を解析者コミュニティへ適宜共有することで、適切かつ円滑な情報共有を促進し、解析者コミュニティの求心力向上を実現した。あわせて、脅威情報分析チームにおいては RA 制度を活用し、高度なスキルを有する学生1名(令和7年度)を受け入れ、実戦的な脅威分析活動を支援するとともに、チーム全体の活性化を図った。
- さらに、STARDUST NxtGen および CURE の貸与を継続・拡大した。令和7年度末における貸与実績は、STARDUST NxtGen が 33 組織 98 ユーザ、CURE が 31 組織 103 ユーザとなった。これらの基盤利用を通じて各組織における解析活動が進展し、Co-Nexus A 会合における議論の活性化および国産脅威情報の創出につながった。これにより、国内のサイバーセキュリティ対処能力の向上に寄与し、社会的に高い価値を有する取組として位置付けられる成果を創出した。
- 参加ユーザ数および利用期間の増加を目的として、WarpDrive における情報収集の中核機能であるタチコマセキュリティエージェントの高度化を継続的に実施し、5月と3月に大規模アップデートを実施した。あわせて、令和6年度に開発したクイズゲーム機能を活用したプロモーション施策を積極的に展開した。公式 X アカウントにおいては、問題解説投稿を新たに開始し、その結果、

受講実績、国産製品の長期検証(200 日/年以上)は成果を現場へ定着させる社会実装を牽引したこと。

- 脅威情報分析チーム LETTICE の活動も本格化し、解析者コミュニティが拡大したこと。
- 国産セキュリティ製品のテスト環境を構築し、民間企業7社9製品の評価・検証を実施(累計)し、フィードバックを行ったこと。

【取組が ICT 人材の需要に対応できるものとして適切に実施されたか】

以下に示す、特に顕著な成果があったと認められる。

- 教育機関の参加が急速に拡大したこと、人材研修プログラムで修了生を着実に輩出していたこと。
- CYXROSS Agent の高度化、省庁等への導入を進めたこと。
- SOC 人材のオンライン/OJT 育成や認定講師制度は継続的な人材需要への対応を実現したこと。
- 医療などの業種別演習教材を拡充した。講師スキルを担保する CYROP 認定講師制度を開始し、民間5社が商用の演習事業を実施したこと。

【取組が我が国全体のサイバーセキュリティ対応能力強化に貢献するものとして計画に従って着実に実施されたか】

以下に示す、特に顕著な成果があったと認められる。

- 教育機関の参加が急速に拡大したこと、人材研修プログラムで修了生を着実に輩出したこと。
- 透明性の高い国産センサ「CYXROSS

インプレッション数は従来比で約 20 倍に増加した。これにより、WarpDrive のプレゼンス向上を実現するとともに、アクティブユーザ数および収集データ規模の維持に貢献した。

- これらの取組の結果、WarpDrive への参画組織数は令和7年度に7組織増加し、令和7年度末時点で 19 組織となった。タチコマセキュリティエージェントについては、安定した稼働を継続するとともに、ユーザにとっての利便性および導入効果を積極的に発信した。これにより、令和6年度の大規模改修によって獲得したアクティブユーザ数および収集データ規模を維持することができた。
- また、ユーザインタラクション機能においては、アンケート等を通じたユーザブルセキュリティ領域のデータ収集基盤としての活用が進展した。この取組は、論文投稿数の増加および研究対象領域の拡大に寄与し、研究活動の深化につながった。
- WarpDrive コミュニティにおいては、第3回 WarpDrive Workshop を開催し、参画組織から約 40 名が参加した。本 Workshop では、研究開発成果や解析手法に関する情報共有を実施し、コミュニティ内の知見の深化を図った。さらに、コミュニティの活性化および主に教育機関における成果の共有・継承を目的として、令和7年度から開催頻度を年2回に見直し、新たに3月開催を追加した。
- これらのコミュニティ活動の活性化により、WarpDrive Workshop での議論を通じたタチコマセキュリティエージェントへのフィードバックおよび改善が促進され、研究の進展につながる好循環を創出した。Web 媒介型攻撃に関する大規模な実データを持続的に収集・分析する基盤は社会的価値が高く、本コミュニティの活動は、Workshop での発表・情報共有にとどまらず、国内外の学会における論文投稿にも寄与した。さらに、今後の参画組織間による共同研究や共同解析など、活動範囲の拡大に向けた基盤を構築した。
- 高度セキュリティ人材育成オンライン SOC 研修プログラムにおいて、令和7年度末、9組織 25 名の受講生を育成した。受講生の内訳は、民間企業 17 名、教育機関6

Agent」を開発し、高度化、省庁等への導入を進めたこと。

- 米加欧亜の AI セキュリティ連携、CYXROSS Agent の省庁等監視拡充、Co-Nexus A のコミュニティ拡大し、広域連携と運用基盤の対応能力を強化したこと。

名、官公庁2名であり、産学官すべてのカテゴリにわたる人材を対象とした高度 SOC 人材育成を継続的に実施した。これにより、産学官混成の高度セキュリティ人材を安定的に輩出する体制を維持した。

- 本研修プログラムでは応募が集中している状況を踏まえ、メンターによる手厚いサポートを伴う受講については Co-Nexus S、オンライン学習基盤のみの利用を希望する受講者については Co-Nexus C における基盤貸与へと切り分けを行った。この Co-Nexus 間連携による運用により、研修活動の持続性と人材育成規模の拡大を両立させ、高度なセキュリティ人材育成の裾野拡大を実現した。
- 高度セキュリティ人材育成 OJT 研修プログラムにおいては、3組織5名の研修生を受け入れ、うち3名が修了し、2名が在籍中である。長期のフルタイム出向という人事制度上の課題がある中においても、継続的な研修生の受入れを実現しており、研修プログラムに対する外部からの評価は着実に高まっている。あわせて、OJT 研修生の実務への参画により解析チームの分析能力が向上し、人材育成と実務高度化が相互に作用する好循環を構築した。
- 国産脅威情報の創出および発信については、NICTER 観測レポート Q1、Q2、Q3、Q4 を発行するとともに、「NICTER 観測レポート 2025」を公開した。あわせて、NICTER Blog を5件公開し、X(旧 Twitter)による情報発信を随時実施するなど、継続的な情報発信を行った。これらの取組により、国産脅威情報の定常的な提供体制を維持した。
- また、IoT 機器に関する観測事例については継続的な収集・分析を行い、その規模拡大に追従した。NOTICE プロジェクトと連携し、管理者が判明したIoT機器に対しては個別対応を実施した。さらに、IoT 機器を中心とした感染機器の特定および脆弱性分析を進め、新規 CVE の申請を行うなど、国産脅威情報の発信および実効的な対応を推進し、国内のセキュリティオペレーションの高度化に大きく寄与した。
- 独自に収集したデータの外部提供については、提供件

数を5件に拡大し、実データの持続的な提供を通じて研究開発および社会実装を促進した。具体的には、横浜国立大学情報・物理セキュリティ研究拠点が運営するマルウェア感染・脆弱性診断サービス「am I infected?」や、総務省実証事業である「電気通信事業者におけるフロー情報を用いた C&C サーバ検知に関する手法および有効性の調査」等に対して、ダークネットデータの提供を継続した。さらに、Co-Nexus 間連携の取組として、Co-Nexus E における製品・技術検証に対するデータ提供を継続し、実証的な技術検討を支援した。

- 事業開始以降に評価対象とした製品が一巡したことを踏まえ、新たな国産セキュリティ製品および技術の受入れを積極的に実施した。市場シェアが小さく、実運用データの不足により検証および改善が進みにくい国産セキュリティ製品・技術に対しては、製品・技術ごとにカスタマイズした検証環境を構築するとともに、比較項目について参画組織と共同で検討した。
- これらの検証環境および比較項目を用いて実証的な検証およびフィードバックを行った結果、各製品・技術の品質向上に大きく寄与し、我が国におけるサイバーセキュリティ対応能力の向上に貢献した。検証対象としては、IP レピュテーションサービス、IPS、WAF 製品など、多様な種別の製品・技術について個別の検証対応を実施した。これにより、国産セキュリティ技術の高度化を支援するとともに、定常的な製品検証および将来的な製品認証を見据えた検証ノウハウを体系的に蓄積した。
- 令和7年度に検証を実施した製品・技術は、3社3製品となり、製品の運用および検証回数は累計で 915 回以上に達した。認証制度の立ち上げを視野に入れた取組として、WAF 製品に関する評価環境の汎用化に注力し、汎用的かつ自動的な検証を可能とする環境を構築した。これにより、評価結果の品質担保と検証作業の省力化を同時に実現した。
- さらに、認証制度を見据え、同一種別の製品を公平かつ客観的に検証・評価するための手法および評価項目の定式化を推進した。製品持込み参画組織からは、評

価結果の利活用にとどまらず、一定の品質担保を提供する認証制度のような評価を求める要望が多く寄せられている。これを受け、認証制度実現に向けた第一段階として、WAF 製品検証環境の高度化を進めるとともに、比較対象製品の追加を行い、多品種製品に対応可能な評価手法の調査を通じて、標準的な評価手法に関する知見を蓄積した。

- Co-Nexus 間連携により、自主学習型オンライン SOC 研修システムに対するニーズを受け入れ、人材育成キャパシティの拡大を継続的に実施した。令和7年度末における延べ発行アカウント数は 657 アカウントに達した。自主学習型オンライン SOC 研修システムについては内製化を行い、CYROP を通じた提供を開始した結果、利用希望が大幅に増加した。需要はシステム構築時の想定を3倍以上上回ったため、段階的にサーバ機材の増強を実施し、安定的なサービス提供体制を確保した。
- 演習教材の開発については継続的に取り組み、令和7年度は 90 種類のコンテンツラインナップに基づき CYROP の提供を行った。その結果、教育機関を中心とした参画が急速に拡大し、参画組織数は、令和7年度末で、85 組織に達した。これに伴い演習環境の利用も増加し、令和7年度末における利用実績は 615 環境×日に達し、144 種類の演習が実施され、受講者はのべ 3,349 人となった。
- これらの基盤運用を安定的に実施するとともに、演習実施組織に対する支援やコンサルティングを行い、国内におけるセキュリティ人材育成規模の拡大に大きく寄与した
- 重要インフラ分野に向けた事業領域別演習教材については、新たに9種類の提供を開始した。あわせて、医療機関向け演習教材の拡充を進め、医療分野をはじめとする各分野における人材育成に貢献した。防衛、警察、医療機関向けのコンテンツ9種類については、CYROP の枠組みを活用し、参画組織による独自利用および商用デリバリーの双方での活用を推進した。特に医療機関向けコンテンツについては拡充を行い、人材育成領

域の拡大を図るとともに、厚生労働省等の分野外組織との連携を強化することで、より多くの組織および受講者への展開を実現した。

- 国際展開に関しては、CYDER 由来コンテンツを ASEAN 地域向け演習に提供し、アジア諸国におけるセキュリティ人材育成に寄与した。あわせて、CYROP オリジナルコンテンツの追加提供に向けた調整を行い、今後の国際連携に向けた基盤を整備した。さらに、総務省および JICA と連携し、CYDER コンテンツを AJCCBC 演習に提供した。次年度の演習高度化を見据え、コンテンツの英語化および LMS の英語化を実施するとともに、CYROP オリジナルコンテンツを活用した AJCCBC 演習の高度化に向けた調整を行った。
- 安全性および透明性の検証が可能な国産セキュリティソフトである CYXROSS Agent および管理・分析基盤について、高度化を実施した。実証事業から法定事業への移行を前倒しで進める方針を踏まえ、政府機関および独立行政法人への本格導入を見据えた分析能力向上のための改修を行った。あわせて、関係省庁等との連携強化を目的とした機能改修を実施し、関係機関との円滑な運用・連携に資する基盤整備を進めた。
- 各省庁に対する CYXROSS Agent の導入に向けた調整を継続的に実施した。法定事業への移行を前提として、導入調整に加え、省庁説明会および独立行政法人向け説明会を実施し、CYXROSS Agent の役割や有効性に関する理解促進を図ることで、導入省庁の拡大を実現した。
- 更に、法改正を受けて、監視・分析業務をサイバーセキュリティ戦略本部からの委託事業として位置付け、連携及び情報共有体制の強化を図った。委託事業化に伴い、国家サイバー統括室及び関係省庁との各種調整を実施し、安定的かつ実効的な連携・情報共有体制を構築した。
- 機構の北米連携センター内に AI セキュリティ研究センターの居室を設置し、研究員の常駐を開始した。対面での議論を軸に信頼関係を築いていく連携体制を構築すべく、北米地域では、人材派遣型の連携を積極的に推

進した。

- MITRE 社との連携を開始し、AI セキュリティに関する研究開発を 10 月より本格始動した。AI に関する新たな脅威となるケーススタディを実施し、その成果を MITRE ATLAS に掲載した。また、CISCO 社と MOU を締結し、定期的なオンライン会議を通じた AI セキュリティ分野での研究協力を開始した。さらには、UC Santa Barbara への人材派遣を再開し、コロナ前に実施していた派遣活動を復活させた。令和 8 年 1 月には機構が主催する AI セキュリティワークショップをワシントン DC で開催し、MITRE 社、CISCO 社、Google 社や北米東海岸地域の大学 (George Washington University、George Mason University、Fordham University) から著名な研究者を講演者として招き、北米におけるさらなる連携促進を図った。
- MILA との AI セキュリティ分野での連携を開始し、共同で論文を執筆・投稿した。New Brunswick 大学とは、脆弱性検知エンジンに対する攻撃技術に関する共同論文を発表した。York 大学とは、2 月に締結した共同研究契約に基づき連携を開始した。教授のサバティカル訪問受入を軸とした協力体制を検討した。
- タンペレ大学との連携により、インパクトファクター 20 を超える論文誌に採録された。Telecom SudParis と連携して学会ワークショップの共同開催を継続して開催した。フランスの Telecom SudParis、イギリスの University of Durham、台湾の国立台湾大学、中山大学、中正大学、台湾科技大学、台湾サイバーセキュリティ学術センター (TACC)、台湾国家資通安全研究員 (NICS)、韓国の Yonsei University、Dongguk University、Sejong University と、インターンシップを軸とした連携を実施した。
- 令和 7 年 12 月、TACC および台湾国家資通安全研究院 (NICS) との連携の下、AI およびサイバーセキュリティ分野を横断する先端的研究課題の共有と、将来的な国際共同研究の基盤構築を目的として、NICT-TWN ワークショップ 2025 を開催した。本ワークショップは機構の主催により実施され、台湾側からは NICS 理事、

	TACC Deputy Chairをはじめとする計 15 名の代表団が来日し、研究連携の深化を図る場として重要な役割を果たした。 令和7年9月、AI およびサイバーセキュリティ分野の最新動向の共有とアジア地域における研究連携強化を目的として、Asia Symposium on AI and Cybersecurity が開催された。本シンポジウムは Korean Institute of Intelligent Systems の主催により機構の日本橋イノベーションセンターで実施され、アジア各国(韓国、日本、香港、シンガポール)の大学・研究機関が参加した。分野横断的な議論を通じて、将来的な国際共同研究に向けた基盤が形成された。		
	(5)IoT 機器のサイバーセキュリティ対策の促進 - 継続的な調査により、約 1.18 億 IP アドレス(ISP 96 社)を対象に特定アクセス調査を実施し、累計 354,079 件を通知した。また、容易に推測可能な ID・パスワードの IoT 機器の累計通知件数は 171,013 件となった。 - ISP 向け高度分析情報提供基盤(AURA)の設計とプロトタイプ実装を推進した。具体的には、従来の月次通知からリスクに基づく優先順位ベースの運用への転換を目標とし、NOTICE、NICTER、OSINT 等の情報を統合し、リスク値を算出するシステムの要求定義を策定し、年度内のプロトタイプ実装完了を目指し開発を着実に推進した。ID・パスワード調査システムの改良による調査精度の向上を図った。具体的には SSH におけるログインレスポンスの取得やコネクション時の判定基準変更、HTTP(S)における対象 Form 認証機器の追加等を実施した。 - 注意喚起の効果向上のためのユーザ調査(BORN)を実施し、ユーザが注意を向ける対象や思考の過程を明らかにすることで、行動障壁を解明した。ロールプレイング型のインタビュー調査(参加者計 40 名)により、注意喚起メールが怪しいと捉えられる実態(「総務省 or 情報通信研究機構という文言に怪しさを感じた」等)を明らかにし、今後の通知方法の改善検討に資する重要な知見を得た。 - 数多く存在する脆弱性のうち、本事業においては外部	(5)IoT 機器のサイバーセキュリティ対策の促進 1.18 億 IP 規模の継続調査に基づき、脆弱機器・マルウェア感染・攻撃踏み台への大規模通知を実施し、被害抑止と社会全体の安全性向上に直結する高い社会的価値を示した。加えて、AURA の設計・試作や調査精度向上、行政向け ASM の本格運用、規制見直しへの貢献と他機関連携の強化により、監視からは正までを迅速に回す対応能力強化を実現した点を高く評価できる。 本取り組みはパスワードやファームウェアに不備のある IoT 機器の発見、利用者に注意喚起を行う取り組みであり、社会的価値が非常に高いものであるが、令和7年度は AURA のプロトタイプの実装やサポート終了機器への調査拡大を進めた。これらにより、我が国全体のサイバーセキュリティ対応能力強化に大きく貢献したと判断した。 通常の業務に加えて実施した NOTICE の注意喚起を受領したユーザの認知・行動に関する研究(BORN)や AURA のデザインなどの成果を高く評	【IoT 機器のサイバーセキュリティ対策の促進】 パスワード設定等に不備のある IoT 機器を調査して、累計 354,079 件を通知した。ファームウェア脆弱性の大規模な調査環境を構築し、累計 121,104 件を通知した。国内のリフレクション攻撃の踏み台となり得る機器を累計 399,140 件通知した。調査の結果への対策を実効的に行ってもらうための対策を進めた。NOTICE を基盤とした調査・通知の継続と行政機関向けサービスへの展開は、社会的価値および社会実装の観点から高く評価できる一方で、令和7年度の成果は前年までの継続に終始している部分が大きく、極めて顕著な成果とは言い難い。

	から攻撃可能なセキュリティホール等のソフトウェアの脆弱性であり、かつ脆弱性の深刻度、普及台数、社会的な影響、攻撃への悪用可能性等の様々な観点から評価した脆弱性を調査の対象とした。 ・ファームウェア脆弱性調査に対応した大規模な調査環境の構築を継続し、製品ベンダ等との連携を推進し計 34,099 件の通知を ISP に送付した。 ・日本国内のマルウェア感染済み IoT 機器の調査と通知を継続し、計 122,970 件を ISP に通知した。 ・国内のリフレクション攻撃の踏み台となり得る機器の調査と通知を継続し、計 182,288 件を通知した。 ・NCO(国家サイバー統括室)と連携し、NOTICE をベースとした行政機関向け ASM (Attack Surface Management) を令和7年度より正式サービスとして開始した。特定アクセス調査の活用により、他にはない高精度な調査を実施し、調査対象機関からのフィードバックを NOTICE 本調査に活用可能な体制を構築した。 ・サポート終了(EoL:End of Life)機器を対象とした調査を新たに実装し、注意喚起の開始に向けて調整を推進した。脆弱性のある EoL 製品の対処等について電気通信事業者と調整を行い、これが完了したことから、注意喚起開始に向けて調査を実施した。 ・総務省による端末設備等規則のセキュリティ基準の見直しに貢献した。具体的には NOTICE の調査結果に基づき、セキュリティ基準の施行後に発売された機器の脆弱性検知率が5%未満であるという客観的なデータを示し、セキュリティ基準の見直し案を提示した。従来の NOTICE における外部ネットワークからのスキャンによる調査に加えて、内部ネットワークからのスキャンにより組織内の脆弱な IoT 機器を探索する新たな調査手法 (SONAR)の設計・プロトタイプ開発を実施した。 ・JPCERT/CC、IPA、ISP 等の他のセキュリティ関連組織と連携し、新たな脅威への対策を促進した。特に、LapDogsと呼ばれるサイバースパイ活動の調査を行い、ゼロデイ脆弱性を発見した。また、ISP と連携し実地調査を実施した。	価する。 以上のことから、年度計画を着実に達成した上で、特に顕著な成果の創出が認められた他、将来的な特別な成果の創出が期待される実績も得られたため、評価を「S」とした。 【社会的価値】 以下に示す、特に顕著な成果があったと認められる。 ・1.18 億 IP 規模の継続調査に基づき、脆弱機器・マルウェア感染・攻撃踏み台への大規模通知を実施し、被害抑止と社会全体の安全性向上に直結する成果をあげたこと。 ・ステークホルダーとの連携により脆弱性を有する機器やマルウェア感染機器の調査を実施し、延べ 354,079 件を注意喚起対象として ISP に通知したこと。 ・サポート終了(EoL:End of Life)機器を NOTICE の対象とした調査を新たに実装し、注意喚起に向けた調整を実施したこと。 【取組が我が国全体のサイバーセキュリティ対応能力強化に貢献するものとして計画に従って着実に実施されたか】 以下に示す、特に顕著な成果があったと認められる。 ・パスワードやファームウェアに不備のある IoT 機器の発見、利用者に注意喚起を行う取り組みを実施し、令和7年度は AURA のプロトタイプの実装やサポート終了機器への調査拡大を進めたこと。	

		• 内部ネットワークからのスキャンにより組織内の脆弱な IoT 機器を探索する新たな調査手法 (SONAR) の設計・プロトタイプ開発、注意喚起の効果向上のためのユーザ調査 (BORN) 等、事業推進の結果に基づく新たな調査手法・実態把握のための研究開発を推進したこと。 • 国家サイバー統括室(NCO)と連携し、NOTICE をベースとした行政機関向け ASM (Attack Surface Management) サービスを令和7年度より正式に開始したこと。	
		<課題と対応> 【令和6年度評価総務省国立研究開発法人審議会の意見】 (課題) サイバーセキュリティ分野においては、今後「特に顕著な成果」を挙げるべく、社会実装につなげる取組、国際的なリードをはじめ国際的評価を得る一層の取組を期待したい。 (対応) ご意見ありがとうございます。アカデミックな研究成果につきましては、サイバーセキュリティ分野の最難関 (Tier-1) 国際会議のみを抽出しても IEEE Security and Privacy 2022 USENIX Security 2023 ACM Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI) 2024 USENIX Security 2024	

		ACM Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI) 2025 と毎年継続的に論文採択されており、日本国内の研究組織の中では NTT、早稲田大学、横浜国大と並びトップレベルの研究成果を挙げています。 特に、USENIX Security 2024 の論文“How WEIRD is Usable Privacy and Security Research?”は、人を中心とするセキュリティ・プライバシー研究論文のユーザ調査の研究対象が西洋偏重であり、とりわけ「WEIRD (Western 、 Educated 、 Industrialized、Rich、Democratic) な人々」に大きく偏っていることを科学的・定量的に明らかにし、今後の当該分野におけるユーザ調査の方法論に一石を投じる独創的かつ先導的な結果となっています。事実、論文発表から 1 年を待たずに、この論文を引用した派生論文が多数出てきています。また、世界的に著名なセキュリティ研究者である Bruce Schneier 氏も、自身のブログでこの論文を取り上げ、議論が巻き起こるなど、国際的に大きなインパクトを与えています。 暗号分野におきましても、トップカンファレンスである CRYPTO や Asiacrypt に論文採録されるなど多数の研究成果を挙げています。2023 年には DeepProtect の基本論文が IEEE Signal Processing Society Best Paper Award を受賞し、論文参照数は 1,900 件を超えるなど、暗号	

		技術と機械学習を融合した研究分野を切り拓く独創的かつ先導的な研究として、国際的にリードするものとなっています。 社会実装に関しては、観測開始から 20 年となる NICTER の観測データは、国家サイバー統括室(NCO)や総務省の白書等で毎年参照され、日本のセキュリティのパロメータとして政策決定に活用されています。サイバー攻撃アラートシステム DAEDALUS には 770 以上の地方自治体が参画するとともに、民間企業に技術移転され商用サービス化されています。NIRVANA 改も東京 2020 オリンピックの組織委員会や NISC(現 NCO)の対処調整センターに導入されるとともに、技術移転を受けた民間企業から国内の様々な組織に導入されるなど、社会実装が進んでいます。また、サイバーセキュリティ分野の基礎研究をベースにして、ナショナルサイバートレーニングセンターにおける人材育成基盤や演習コンテンツ、ナショナルサイバーオブザベーションセンターにおける NOTICE の調査システムや機器特定の取り組みは成り立っており、これも研究成果を公的業務へと活用する社会実装の一部です。さらに、CYNEX はサイバーセキュリティ研究所が持つセキュリティビッグデータや人材育成のノウハウを国内組織が利活用するための直接的な社会実装の取り組みであり、既に目標を大きく上回る 100 組織超が参画	

		するなど、プロジェクトは大きく進展しています。 社会実装につなげる取組、国際的なリードをはじめ国際的評価を得る取組を着実に進めています。 (課題) 社会実装を推進するためには、現場の導入ハードルを下げるのが重要。そのための支援を(別部署が)行えると良いと思う。基礎研究と応用、社会実装の接続をより強化できればと思う。質疑応答時にもあったが、優秀な人材の確保、人材流出を防ぐための制度をさらに推進してほしい。 (対応) ご意見ありがとうございます。社会実装の推進につきましては、参画組織が100組織を超えた CYNEX アライアンスを通じて、研究現場が開発したサイバー攻撃誘引基盤「STARDUST NxtGen」やセキュリティ情報融合基盤「CURE」等を提供しており、このような基礎研究と応用、社会実装の接続をさらに強化していく所存です。一方、研究所の研究支援業務を行う総合企画室の人材が不足しており、機構内の支援部門との連携等に課題があるため、並行して研究支援業務を行う職員の体制強化を進めております。 優秀な人材の確保のため、イベント・学会等においてリクルート展示を積極的に取り組む一方、リサーチアシスタントの受入、修士卒の研究者の採用等の NICT の制度を活用し	

		つつ、今後は、海外での研究活動を行える環境構築に向けた取組も進めます。	

4. その他参考情報

様式2-1-4-1 国立研究開発法人 年度評価 項目別評価調書(研究開発の成果の最大化その他の業務の質の向上に関する事項)

1. 当事務及び事業に関する基本情報			
中長期目標の当該項目	Ⅲ. ー1. ー(4)ユニバーサルコミュニケーション分野		
関連する政策・施策	ー	当該事業実施に係る根拠 (個別法条文など)	国立研究開発法人情報通信研究機構法第 14 条第1 項第一号
当該項目の重要度、難易度	重要度:高	関連する研究開発評価、政 策評価・行政事業レビュー	行政事業レビューシート 19243

2. 主要な経年データ												
主な参考指標情報							主要なインプット情報(財務情報及び人員に関する情報)※5					
	基準値等 (前中長期目標期間最終年度値)	3年度	4年度	5年度	6年度	7年度		3年度	4年度	5年度	6年度	7年度
査読付き論文数	－	70	72	87	67	58	予算額(百万円)	10,884	20,360	22,140	33,440	66,597
招待講演数※1	－	7	2	21	16	3	決算額(百万円)	4,970	4,153	8,722	8,311	26,900
論文被引用総数※2	－	6	4	1	1	0	経常費用(百万円)	5,533	11,828	7,004	6,323	15,017
過年度発表を含む論文被引用総数※3	－	6	49	167	141	160	経常利益(百万円)	△316	△281	△298	△412	△1,512
実施許諾件数	－	58	62	63	51	49	行政コスト(百万円)	5,665	12,858	8,190	7,523	16,393
報道発表件数	－	2	1	1	1	1	従事人員数(人)	28	29	33	38	41
共同研究件数※4	－	17	16	13	23	32						
標準化や国内制度化の寄与件数	－	0	0	1	9	9						
標準化や国内制度化の委員数	－	0	0	0	2	2						

※1 招待講演数は、招待講演数と基調講演数の合計数

※2 当該年度に発表した査読付き論文についての、クラリベイト・アナリティクス InCites Benchmarking に基づく被引用の総数(当該年度の3月調査)。

※3 過去3年間(ただし、今中長期期間の始期である令和3年度以降を対象とし、令和3年度は1年間、令和4年度は2年間とする)に発表した査読付き論文についての、クラリベイト・アナリティクス InCites Benchmarking に基づく被引用の総数(当該年度の3月調査)。

※4 当該年度以前に契約し、契約が実施されている共同研究契約件数(当該年度の3月末調査)。

※5 予算額、決算額は支出額を記載。人件費については共通経費分を除き各業務に配賦した後の金額を記載。従事人員数は、常勤職員の本務従事者数。

3. 各事業年度の業務に係る目標、計画、業務実績等、年度評価に係る自己評価及び主務大臣による評価				
中長期目標、中長期計画、年度計画				
主な評価軸(評価の視点)、指標等	法人の主な業務実績等・自己評価		主務大臣による評価	
	主な業務実績等	自己評価		
		S	評価	S
<評価軸> - 研究開発等の取組・成果の科学的意義(独創性、革新性、先導性、発展性等)が十分に大きなものであるか。 - 研究開発等の取組・成果が社会課題・政策課題の解決につながるものであり、または、それらが社会的価値の創出に十分に貢献するものであるか。 - 研究開発等の成果を社会実装につなげる取組(技術シーズを実用化・事業化に導く等)が十分であるか。 <指標> 【評価指標】 - 具体的な研究開発成果 - 研究開発成果の移転及び利用の状況 - 共同研究や産学官連携の状況 - データベース等の研究開発成果の公表状況		1-4. ユニバーサルコミュニケーション分野 誰もが分かり合えるユニバーサルコミュニケーションの実現を目指して、人工知能等の活用によって新しい知識・価値を創造していくための研究開発を推進する中長期目標に対する最終年度では、多言語コミュニケーション技術は難関国際会議での継続的な学術発信と国際共同研究の拡充により学術的プレゼンスを確立するとともに、翻訳・同時通訳の実運用課題に直結する技術を実証し、高い実装可能性を示した点が特に評価できる。また、社会知コミュニケーション技術は、世界最大規模の日本語データ基盤整備と、生成AIの信頼性という本質的課題に挑む独創的検証基盤を確立し、国内研究開発力および産業展開に大きく貢献した点が特に高く評価できる。スマートデータ利活用基盤技術は、実証・安全性評価・標準化を一体的に推進し、マルチモーダルAI基盤としての実用性能と社会的価値を着実に高めた点が評価できる。総じて、いずれの研究成果も科学的意義、社会的価値と社会実装の両面で極	<評価に至った理由> 適正、効果的かつ効率的な業務運営の下で「研究開発成果の最大化」に向けて特に顕著な成果の創出や将来的な特別な成果の創出の期待等が認められる。 主な状況は以下のとおり。	

• (個別の研究開発課題における)標準や国内制度の成立寄与状況 【モニタリング指標】 • 査読付き論文数 • 招待講演数 • 論文の合計被引用数 • 研究開発成果の移転及び利用に向けた活動件数(実施許諾件数等) • 報道発表や展示会出展等の取組件数 • 共同研究件数 • (個別の研究開発課題における)標準化や国内制度化の寄与件数	(1)多言語コミュニケーション技術 (ア)音声コミュニケーション技術 • 重点言語の音声認識に関して、インドネシア語とミャンマー語で音声認識結果を読んで十分に理解できるレベル(実用レベル)、ネパール語とクメール語で音声認識結果を問題なく読んで理解できるレベル(人間レベル)の認識精度を達成した。 • 音声認識技術の社会実装を加速するため、講演・会議の音声認識精度の評価用として、専門家へのインタビュー模様を録音した日英中3言語の音声コーパス“SPREDS-D2”を構築し、商用利用も認める条件(CC-BY)で一般公開した。 • end-to-end 型音声認識モデルに対して数十万単語の固有名詞等の語彙力を強化するために、追加対象単語を含む例文をLLMにより生成し、これを音声合成して作成したテキスト-音声のペアデータを作成し、ベースとなる学習データに追加して音声認識モデルを学習する手法を開発した。VoiceTra 用日本語固有名詞辞書約 90 万語に対して非 end-to-end 型の従来手法と同等の単語検出率(テスト用音声に含まれる登録単語が正しく認識される比率)85%を達成した。 • さらに、機械翻訳を利用して多言語のテキスト-音声のペアデータを作成することにより、日本語以外でも同様に語彙追加が可能であることを確認した。 • アプリケーション特有の少数の語彙(数十～数百)の音声認識精度を確保するために、追加対象単語を構成するトークン列のスコアに重みを加える手法(contextual biasing)を実装し、日本語 100 単語に適用したところ、74 単語が正しく検出されることを確認した。	めて優れた成果を挙げていると認められる。 以上のことから、適正、効果的かつ効率的な業務運営を行い、また「研究開発成果の最大化」に向けた特に顕著な成果の創出等が得られたと認め、評定を「S」とした。 (1)多言語コミュニケーション技術 多言語 LLM を機械翻訳へ本格的に取り込み、難関国際会議(ACL、EMNLP、IJCNLP-AAACL 等)での複数の学術発表を通じて当該分野の学術的プレゼンスを高めるとともに、シンガポール(I2R、AI Singapore)、カナダ(NRC)、UAE(MBZUAI)と共同研究契約・MOU を締結して国際連携基盤を拡充したことは、研究開発の継続性と発展性の両面で極めて高く評価できる。加えて、AI Singapore との枠組みに基づく日本語 10B トークン規模の継続学習により、日本語性能のみならず ASEAN 諸語の性能向上も確認した点は、言語横断的な知識移転の有効性を実証する成果であり、科学的意義が大きい。また、日英各 500 人×300 発話の複数話者コーパスを用いたクロスリンガル声質変換モデルの試作と ASRU/Interspeech での発表は、言語横断的な知識共有の観点からも先導的である。社会的価値の観点では、同時通訳の実運用でボトルネックとなる専門用語の誤認識・誤訳と辞書整備コストの両課題に対し、LLM が内外知識から対訳辞書を即時生成するツールを開発し、実環境での主観評価により有効性を確認したことは、現場適用性の高い成果といえる。さらに、	【多言語コミュニケーション技術】 ASEAN 諸語の多言語 LLM に日本語データを学習させることで、ASEAN 諸語の性能も向上させた。多くの国際会議に採択・発表して、NICT のプレゼンスを向上させた。ボイストラの普及が進み、累計 1,500 万件のダウンロードが実現された。即時辞書作成技術にて専門用語の誤りを最小化し、エンタメ系コンテンツの輸出促進を検証した。アジア諸国との連携を深め、難関の国際会議の発表でプレゼンスを高めた。同時翻訳技術の改善が進み、実用に近いシステムとなってきた。一方で、新規の展開というよりはこれまでの延長であり、その成果が学術的価値となっている。 多言語 LLM を機械翻訳へ本格的に取り込み、難関国際会議での複数の学術発表を通じて当該分野の学術的プレゼンスを高めるとともに、シンガポール(I2R、AI Singapore)、カナダ(NRC)、UAE(MBZUAI)と共同研究契約・MOU を締結して国際連携基盤を拡充した。AI Singapore との枠組みに基づく日本語 10B トークン規模の継続学習により、日本語性能のみならず ASEAN 諸語の性能向上も確認したことなどにより科学的意義、社会的価値、社会実装において、取組が十分であると評価できる。

- 日本語および英語の複数話者コーパス(各言語 500 人 × 300 発話)を用いてクロスリンガル声質変換モデルを試作した^{※注}。この成果を IEEE ASRU 2025 で2件、Interspeech 2025 で1件発表した。
- 1つのニューラルネットで日本語(11 話者)、英語(6話者)、中国語(4話者)を合成可能なユニバーサルモデルを開発した。
- 日本語複数話者コーパス(500 人 × 300 発話)に対して声の印象ラベルの付与を行い、声の印象を指定して話者を制御可能な音声合成モデルを試作した。
- Hi-Fi-CAPTAINとして研究用に一般公開中の日英男女各1名の話者による音声合成用対話調高品質声コーパスと同じ話者の発声による模擬感情音声データ各話者4時間を新たに収録し、このデータを用いて感情音声を合成可能な音声合成モデルを試作した。
- 多言語音声合成の品質評価において事前学習済み音声モデルの各層がどのように品質情報を保持しているかを分析した。特に、教師なし手法による評価の可能性を探るため、層ごとの特徴抽出と人間の評価との相関の調査を実施し、本成果を IEEE ASRU 2025 にて発表した。分析した特徴量を用いて多言語の自動評価モデルを試作した。
- I2R(シンガポール)と連携して感情音声を合成可能な 13 の英語テキスト音声合成システムから 120,000 サンプルの合成音声を作成した。これを 262 名の被験者に聴取させ、感情表出の程度を評定させた。評定結果を学習データとして使用し、入力音声において表出された感情の種類および表出の程度を推定するモデルを試作した。
- 日本語および英語のテキスト処理部をニューラルネット方式へと変更した。英語についてメモリ量を 50%削減した。
- 少量の実コーパスに対して大量の生成音声コーパスを追加した場合の音声認識モデル学習方法について検討し、予備評価を行った。
- 男女1話者ずつ1時間、18 言語(新規)の音声合成用コーパスを調達し、商用利用可能な英語複数話者コー

PubMed/arXiv に加えて ERIC、RePEc、OECD、Zenodo へ検索対象を拡大し、適法範囲で PDF 翻訳結果を公開したこと、和訳結果を LLM 事前学習データとして共同研究先へ提供したことは、研究インフラとしての公共性と波及効果を高めている。加えて、エンタメ系のハイ・コンテキスト文書向け翻訳や、翻訳専用多言語 LLM のインバウンド観光・翻訳配信実証を通じて輸出促進等の効果検証に着手した点も、社会実装に向けた新規市場開拓として評価でき、総じて中長期目標に照らし非常に優れた成果である。

以上のことから、年度計画を着実に達成した上で、特に顕著な成果の創出が認められた他、将来的な特別な成果の創出が期待される実績も得られたため、評定を「S」とした。

【科学的意義】

以下に示す、特に顕著な成果があったと認められる。

- 多言語 LLM を機械翻訳に活用する研究開発として、採択率 20~30%の難関国際会議 (ACL 2 件、EMNLP 2 件、IJCNLP-AAACL 3 件) を含む学術論文を複数発表し、自然言語処理分野における機構のプレゼンスを高めるとともに、シンガポール (I2R、AI-Singapore)、カナダ (NRC)、UAE (MBZUAI) の大学・研究機関と LLM に関する共同研究契約や MOU を結び、AI 分野における国際連携基盤を拡充したこと。
- 日本語および英語の複数話者コー

パスで学習したモデルからの適応によって1時間の学習データで音声合成モデルの作成を実現した。

- 現行の敵対的生成モデルに基づくニューラル音声合成モデルを音響電子透かしの埋め込みに対応したモデルへと発展させた。
- 日本語および英語の音声コーパス合計 10 万時間を使用して1つのモデルで日本語と英語の音声認識に使用可能なエンコーダー(パラメータ数 0.6B)を開発した。これを使用して音声認識精度を評価したところ、商用として開発済みの言語別音声認識モデルと同等以上の精度であった。
- 計画を上回る成果として、音声と自動翻訳テキストのペアデータ 5000 万発話を構築し、これを用いて前記 LLM ベースの音声認識モデルを追加訓練し、音声翻訳モデルを開発した。これをオープンデータセット CoVoST で評価したところ、BLEU 値が日英で 30.1、英日で 35.9 であり、既知の SOTA(State Of The Art)結果を上回ること、音声認識と機械翻訳をパイプライン処理する従来方式より高精度であること、RTF が 0.1(GPU 使用時)であり、リアルタイム処理可能な処理速度であること、が示された。
- 音声エンコーダーと LLM をアダプタを介して接続するモデルをベースとして、口形情報を抽出可能な映像エンコーダー(AV-HuBERT)とスライド内容を抽出可能な画像エンコーダー(オープンな ViT 型モデル)を追加し、SlideSpeech、LRS3-TED などオープンな映像付き音声データでアダプタを学習することにより、マルチモーダル音声認識モデルを試作し、動作を検証した。

(イ) 自動同時通訳技術

- 多言語で低遅延の自動同時通訳を実現するために、令和6年度までに構築した 15 言語に追加して、3言語(アラビア語・ヒンディー語・ウクライナ語)の同時通訳データを構築した。また、今年度上期中に前倒しで、追加6言語(イタリア語・ドイツ語・ロシア語・アラビア語・ヒンディー語・ウクライナ語)について、文単位の同時通訳技術を拡張し、そのうち3言語(イタリア語・ドイツ語・ロシア語)について、文より短いチャンク単位の同時通訳

パス(各言語 500 人×300 発話)を用いてクロスリンガル声質変換モデルを試作し、その成果を難関・重要国際会議である IEEE ASRU 2025 で2件、Interspeech 2025 で1件、および IEEE ACCESS で1件発表するなど、言語横断的な知識共有の観点から先導的な成果をあげたこと。

- AI-Singapore との MOU に基づき、ASEAN 諸語を中心としたオープンな多言語 LLM に対して、日本語で 10B トークン程度の継続学習をすることにより、日本語の性能が向上するだけでなく、ASEAN 諸語の性能も向上することを確認し、AI 安全性への貢献につながる知見と、多言語モデルにおける言語横断的な知識移転の有効性を示す先駆的な成果を得たこと。

【社会的価値】

以下に示す、特に顕著な成果があったと認められる。

- 汎用の同時通訳エンジンを様々な分野に適用する際に重要となる専門用語の誤認識・誤訳防止と辞書作成の作業コスト最小化を両立するため、即時辞書作成技術として、LLM が内部知識・外部知識(該当分野の関連文書等)を基に対象分野の対訳辞書を自動作成するツールを開発し、実環境での主観評価により有効性を確認したことで、分野最適化に伴う人手作業の高コスト化を回避し、多言語翻訳技術の社会実装拡大に資する実用的手法を示したこと。
- 英語論文の論文検索の研究開発と

技術を拡張した。本技術は万博で活用されるとともに、CEATEC AWARD 2025 イノベーション部門賞を獲得した。

- 汎用の同時通訳エンジンを様々な分野に適用する際、分野の用語に対する誤認識・誤訳を防ぐことが重要となるが、専門家による辞書作成の作業コストを最小化しながら、作成した辞書を用いて同時通訳を高精度化することが課題である。本実証では、即時辞書作成技術として、LLM が内部知識・外部知識(該当分野の関連文書等)を基に対象分野の対訳辞書を自動作成するツールを開発し、実環境での同時通訳結果の被験者主観評価を実施し、有効性を確認した。
- 脅威情報の自動翻訳に必要なアラビア語・ロシア語と日本語の数十万文規模の対訳コーパスを構築した。また、従来よりみんなの自動翻訳@TexTraで公開している汎用・特許翻訳エンジンとして、新たな言語方向として、汎用エンジンは日本語とオランダ語・フィンランド語、特許エンジンは日本語とインドネシア語を追加し、技術移転をした。さらに、従来の NMT である翻訳エンジンに LLM の知見を導入し、高精度化を達成した。
- 英語論文の論文検索の研究開発として、従来から公開していた PubMed, arXiv に追加して、ERIC、RePEc、OECD、Zenodo を検索可能とした。また、arXiv と OECD で著作権法上の問題がないものについては、PDF 翻訳結果を公開した。さらに、PubMed, arXiv の和訳結果を LLM の事前学習用データとして共同研究先に提供した。
- 英日・日英の文レベルの評価値付きデータを構築し、そのデータを用いて誤訳の自動判定技術の研究開発を行い、従来技術を超える誤り検出精度を達成した。日英方向については、地方自治体 Web サイトから収集した自治体関連文書に関する翻訳および誤り検出精度が実用レベルに達成した。
- 自然言語によるデータベース検索に関する研究開発として、英語に対応する SQL/SPARQL の英語部分を翻訳し、日本語と対応する SQL/SPARQL のコーパスを構築した。これまで、日本語テキストから SQL/SPARQL に

して、従来から公開していた PubMed, arXiv に追加して、ERIC、RePEc、OECD、Zenodo を検索可能とし、arXiv と OECD で著作権法上の問題がないものについては PDF 翻訳結果を公開するとともに、PubMed, arXiv の和訳結果を LLM の事前学習用データとして共同研究先に提供するなど、学術情報アクセスの裾野を広げつつ、多言語 LLM の高度化に資する高品質な学習基盤を構築し、日本人研究者の英語論文の可読性向上を通じ研究開発の加速が期待される成果を得たこと。

- 多言語 LLM を機械翻訳に活用する研究開発として、小説・アニメ・漫画等のエンタメ系の研究開発に着手し、ハイ・コンテキスト文書向け翻訳エンジンを LLM に基づき構築して実証実験によりエンタメ系コンテンツの輸出促進効果を検証するとともに、翻訳専用の多言語 LLM の有効性をインバウンド観光および新聞社との翻訳配信実証により検証するなど、新市場を開拓し多様な翻訳需要に応えられることを実証したこと。
- 2011 年以降のグローバルコミュニケーション計画(GCP)・GCP2025 が多言語翻訳技術の社会実装で目標を上回る成果を創出したことから、機構の研究開発の社会的価値が高く評価され、236 者からなるグローバルコミュニケーション開発推進協議会において、機構における新たな研究開発の期待が高まり、更なる発展に期待した民間企業等が主導して

変換するための訓練データは公開されていないため、これが世界初の訓練データとなる。

(ウ)研究開発成果の社会実装

- 産学官連携拠点として、グローバルコミュニケーション開発推進協議会(以下「GCP 協議会」という。)(236 会員(令和8年3月末時点))の事務局を運営し、会員を主な対象として、総会、普及促進部会、技術部会などの各種会合を開催し、研究開発成果の社会実装事例や最新技術に関しての情報提供を実施した。
- 第9回自動翻訳シンポジウム(約 440 名参加)を令和8年2月に一般の方も対象とし開催した。本シンポジウムでは、「AI による翻訳でジャパンを世界へ」をテーマに、マンガ、日本文化における自動翻訳に関する講演・パネルディスカッションを実施した。また併せて企業・団体によるリアル展示も実施した。
- GCP 協議会部会員に対して、総務省委託「多言語翻訳技術の高度化に関する研究開発」の成果及び大阪・関西万博での活用事例、機構の技術を活用した企業の研究開発事例を紹介した。
- これらにより、国内市場の活性化を見据えた多言語翻訳技術の社会実装を促進した。
- GCP 協議会の会員増を図るため、新たに非会員も参加可能なオンラインセミナーを 12 回実施した。
- 万博後に向け、協議会の枠組で、さらなるアウトバウンド展開に向け、「次期グローバルコミュニケーション計画検討 WG」を立上げ、GCP 協議会の今後の方向性を議論・検討し、活動状況を GCP 協議会会員に提供した。また、議論の結果を受け、今後の方向性として「コンテンツ輸出支援」、「企業の海外展開支援」、「インバウンド支援」の3つの観点から、提言書として取りまとめた。
- 関連府省庁等からの依頼を受け、ICT フェア in 東北、NICT オープンハウス 2025、CEATEC2025 など各種イベント計 16 件に出展した。この中では、同時通訳技術の研究開発状況、VoiceTra 及びその技術の活用状況並びに音声マルチスポット再生技術等をアピールした。
- CEATEC2025 では、英語による機構の 17 件の展示内容の紹介をリアルタイムで3言語(日中韓)に同時通訳

GCP2030 に向けた提言が総務省に提出されたこと。

【社会実装】

以下に示す、特に顕著な成果があったと認められる。

- 多言語で高精度・低遅延の自動同時通訳を実現するため、令和6年度までに構築した 15 言語に加えて3言語(アラビア語・ヒンディー語・ウクライナ語)の同時通訳データを構築し、さらに今年度上期中に前倒しで追加6言語(イタリア語・ドイツ語・ロシア語・アラビア語・ヒンディー語・ウクライナ語)について、文単位の同時通訳技術を拡張するとともに、そのうち3言語(イタリア語・ドイツ語・ロシア語)では、文より短いチャンク単位の同時通訳技術を拡張するなど、多様な言語ニーズに応える成果をあげたこと。さらに、本技術が万博で活用されるとともに、CEATEC AWARD 2025 イノベーション部門賞を獲得したこと。
- 多言語 LLM を機械翻訳に活用する研究開発として、1モデルで 22 言語方向に翻訳する翻訳エンジンを構築し、みんなの自動翻訳@TexTraでの公開及び民間企業等への技術移転を行うとともに、日常会話の翻訳品質強化が必要な重点言語を含め対訳コーパスとして、タミル語・ベンガル語の生活コーパスを構築し、多言語 LLM および翻訳エンジンの多様なニーズに応えたこと。
- 機構の技術を活用した TOPPAN (株)の同時通訳・逐次翻訳システムをは

するデモを実施し、数千人の来場者にアピールした。また、展示内容が「CEATEC AWARD 2025 イノベーション部門賞」を受賞したことにより、多数の来場者を集めることに繋がった。

- 大阪・関西万博の機関展示エリアにて、9月 16 日～22 日までの間、「音声マルチスポット再生技術」のデモを行った。
- 総務大臣政務官等の視察に対応した。
- パンフレットやホームページを活用した情報発信も積極的に行った。
- これらで得られた知見を同時通訳サーバ・システムの改良に活用した。
- これらの活動により、機構の技術移転先が開発した多言語翻訳システムの利用は、コニカミノルタ(株)の音声文字変換ソフト「KOTOBAL」を用いた窓口サービスが都内施設 110 か所に拡大したこと、ヤマハ(株)の多言語アナウンスサービス「見えるアナウンス」が JR 東日本の一部の駅に試験導入されたことなど、報道ベースで 80 件確認された。
- 公共応用に関して、警察関連では、機構の技術を用いた警察庁のシステムや独自のオンプレの利用が進んでおり、また、4道府県警では、VoiceTra の利用も継続されている。
- 消防関連では、消防研究センターと共同で開発した救急隊用多言語音声翻訳アプリ「救急ボイストラ」の消防本部への導入数について、令和7年度には1本部に追加導入され、47 都道府県の 722 本部に対して、691 本部(96.0%)に達した(令和8年1月1日時点)。
- これらにより安全な社会生活を支える応用などへの展開が更に進展した。
- 外部連携等を通じた「翻訳バンク」の活動としては、新たな辞書・コーパスの収集は行わなかった。現状、辞書・コーパスの提供組織は 103 者である。
- イベントなどの際に、エリアによって異なる音を提示可能な音声マルチスポット再生技術を用いた「音声マルチスポット再生スピーカ」を併せてデモすることにより、同時通訳技術の具体的なイメージを示した結果、NTT

じめ複数社のシステムが大阪・関西万博のセミナー、シンポジウム、ツアーガイド等で活用され、複数の社会実装につながるとともに、我が国のプレゼンス向上に貢献したこと。

- 機構の研究開発成果を基に新たに 8 件の商用製品・サービスが生まれ、同時通訳のコア技術を含む国内外特許出願 9 件と特許登録の増加、ソフトウェア・データベースの直接ライセンス 48 件、再実施許諾スキームを用いた社会展開、翻訳モデルアダプテーション技術の契約締結などが進展するとともに、機構の技術を活用した関連製品・サービスが自治体、医療、製造業、IT、官公庁など多数の分野で利用拡大して社会実装が大きく進展し、機構の知財収入の約 8 割を占めるに至ったこと。

データCS社との協働により海遊館など様々な場所で実証実験につながった。

- TOPPAN(株)の同時通訳・逐次翻訳システム等複数社のシステムが、大阪・関西万博におけるセミナー・シンポジウム・ツアーガイド等様々なシーンで活用された。
- 同時通訳技術の研究成果を用いた TOPPAN(株)の投影用自動同時翻訳システム「LiveTra」、(株)KDDIテクノロジーの「遠隔作業支援システム『VistaFinder Mx バージョン 3.0』及び同時通訳オプション」、マインドワード(株)の「MW スタンドアローン同時通訳」、(株)サークル・ワンの「コスモトーク翻訳」、(株)フィートの「PC 同時通訳システム」のほか、(株)フィートの「STS with Sound Pipette」、(株)高電社の「OTO クリエイタ」、日本特許翻訳(株)の「ProTranslator Neo」など、機構の技術を活用した商用製品・サービスが新たに8件生まれた。
- 令和7年度末時点で、9件の国内外特許出願(うち同時通訳のコア要素(チャンク翻訳、音声合成技術)に関連するもの4件)を行った。特許登録は新たに 11 件増えた。
- 前述の広報活動等による民間企業からの引き合いに対応するとともに、既存の技術移転先の製品・サービスの紹介も令和6年度に引き続き実施した。その結果、研究開発成果であるソフトウェアやデータベースの直接ライセンスは、計 48 件(38 者)となった。また、スタンドアローン型同時通訳技術に関して、令和6年度に契約を締結した民間事業会社1者をハブとした再実施許諾スキームを活用して社会展開を促進した。さらに、翻訳モデルのカスタマイズを実現するアダプテーション技術に関して、令和6年度から継続して5者と商談を行い、2者と契約を締結した。
- 他企業の製品・サービスも、自治体・医療・製造業・IT 関連企業・官公庁をはじめ、多数の分野・業界で利用が拡大し、機構の知財収入の8割を占めている。
- 同時通訳技術と音声マルチスポット再生技術を組み合わせたシステムを構築し、NICT オープンハウス 2025 においてデモンストレーションを実施した。このシステムは令和7年1月に大阪の水族館で実証実験を実施、その

後、大阪・関西万博、および、CEATEC でデモンストレーションを実施した。

- ロボットに同時通訳機能を搭載し、外国語話者と体験者がそれぞれの母国語で会話できるシステムを構築し、けいはんな R&D フェア 2025 にて体験型デモを実施した。体験者は、フランス語・インドネシア語・韓国語のいずれかの話者から、正解キーワードのヒントを聞き出すための会話を行った。
- 多言語音声翻訳アプリ VoiceTra の公開・改良を行うとともに、その基盤となる音声翻訳エンジン・サーバの高精度化・安定化を行った。VoiceTra のダウンロード数は、令和6年度は約 284 万件であったが、令和7年度は約 303 万件、累計で約 1,543 万件、シリーズ累計では約 1,676 万件である。
- 令和8年2月に VoiceTra 対応言語にタミル語およびベンガル語を追加した。
- グローバルサウス地域の言語の音声認識技術を開発または強化するため、タミル語 1,200 時間、ベンガル語 1,400 時間の音声コーパスを調達・整備するとともに、CC-BY ライセンスにて公開されている多言語オープンデータ(YODAS2 コーパス)から技術的有用性および ELSI の観点から選別をしたうえで、書き起こしを修正、整備して、日本語 480 時間、英語 980 時間、ベトナム語 510 時間、インドネシア語 430 時間、ベンガル語 400 時間、ヒンディー語 310 時間、タイ語 270 時間、タミル語 230 時間、合計 3,600 時間の音声コーパスを構築した。さらに、VoiceTra の音声ログを書き起こし、フィリピン語等合計 800 時間の音声コーパスを整備した。
- 計画を上回る成果として、タミル語の日常会話の音声認識に関して音声認識結果を読んである程度理解できるレベルの認識精度(準実用レベル)、ベンガル語で音声認識結果を読んで十分に理解できるレベルの認識精度(実用レベル)を達成し、VoiceTra に搭載して一般公開した。
- タミル語およびベンガル語の音声合成のために各言語男女各 14 時間(対話音声6時間、感情音声8時間)の音声コーパスを構築した。

- タミル語およびベンガル語の対話音声コーパスを用いてニューラル音声合成モデルを作成するとともに、テキスト処理ソフトウェアを開発して両言語のテキスト音声合成システムを開発した。これを令和8年2月にVoiceTraで一般公開した。
- 多言語 LLM を機械翻訳に活用する研究開発として、1モデルで 22 言語方向に翻訳する翻訳エンジンを構築し、みんなの自動翻訳@TexTra で公開するとともに、技術移転を達成した。また、日常会話の翻訳品質の実用レベルへの強化が必要な重点言語を含めた対訳コーパスの構築として、タミル語・ベンガル語の生活コーパスを構築した。これらは、今後、多言語 LLM の構築や翻訳エンジンの構築に活用予定である。
- 多言語 LLM を機械翻訳に活用する研究開発として、難関国際会議を含む学術論文を出版した。また、シンガポール (I2R, AI-Singapore)、カナダ (NRC)、UAE (MBZUAI) の大学・研究機関と LLM に関する共同研究契約や MOU を結び、今後の協力関係を築いた。
- 多言語 LLM を機械翻訳に活用する研究開発として、小説・アニメ・漫画等のエンタメ系の研究開発に着手するとともに、多言語 LLM を活用した複数の実証実験を進めた。ハイ・コンテキストが必要な文書翻訳のための翻訳エンジンを LLM を利用して構築し、それを利用した実証実験により、エンタメ系コンテンツの輸出促進に有効かを検証した。また、翻訳専用の多言語 LLM の有効性をインバウンド観光および新聞社との翻訳配信実証により検証した。
- ASEAN 諸語を中心とした多言語 LLM の評価データ構築に関する研究開発を進めた。AI のローカライゼーションの評価に関しては、culture-aware benchmark を整備するため令和7年12月に機構のけいはんな事業所にて ASEAN 各国の研究担当者によるワークショップを開催し、詳細を議論した。また、AI の生活安全性評価に関しては、防災分野に関する四択問題 2,500 問を作成した。
- AI-Singapore と MOU を締結し、ASEAN 諸語を中心としたオープンな多言語 LLM に対して、日本語で 10B トークン程度の継続学習をすることにより、日本語の性能が

	向上するだけでなく、ASEAN 諸語の性能も向上することを確認した。 • AI を活用して音声・画像等のマルチモーダルデータやコンテキストを把握する多言語処理技術の実証実験に向けて、計画立案・予備調査を行った。 • 令和8年3月 12 日に研究用途限定で「音声合成用日本語複数話者音声コーパス」を公開したところ、全話者 500 名中 115 名の発話中に氏名等呼称が誤って含まれていることが判明したことから、直ちに公開を中止し、事実の公表、ダウンロードされたコーパスの回収、話者への謝罪等の対応を行うとともに、担当研究室から公開中の他のすべての音声コーパスの公開も停止した。本件を受けて、公開するコーパスに公開対象外のデータが含まれていないことの手による確認を徹底すること、コーパスをダウンロードした利用者の連絡先を確実に把握できる配布方法を採用することを骨子とする再発防止策を定め、公開を停止した音声コーパスについて再発防止策に適合していることを確認した上で公開を再開する予定である。 https://www.nict.go.jp/publicity/topics/2026/05/19-1.html		
	(2) 社会知コミュニケーション技術 • 大規模 Web 情報分析システム WISDOM X や大規模言語モデル(LLM)等の複数種類の AI を容易に組み合わせ、並列、非同期で処理を実行できるソフトウェアプラットフォーム WISDOM-LLM の開発を進展させ、その頑健性の向上や高速化を行った。WISDOM-LLM では WISDOM-LLM に配備済みの各 AI の組み合わせを「思考パターン」と呼ぶ処理のフロー記述を簡潔に指定するだけで開発ができるという、特にシステム開発のプロトタイピングに適したものとなっている。しかし、その組み合わせの容易さゆえに「思考パターン」によっては、その処理内容が複雑化し、想定した結果は得られるものの処理に時間がかかるといった問題が生じるということがわかっている。そこで、本年度は特に WISDOM-LLM 上で、LLM 生成テキストを Web 情報等と突き合わせて根拠や矛盾等さまざまな関係となるテキストをユーザに	(2) 社会知コミュニケーション技術 大規模言語モデル(LLM)の研究開発力強化およびその社会実装を通じて我が国の競争力向上に資するという中長期目標に対し、科学的意義と社会的価値の双方を重視して業務を推進し、特に、公知情報に基づくものとしては世界最大規模と認識される 44.3TB の日本語事前学習データを整備し、国内の民間企業等に提供することで、日本国内における LLM 開発基盤の高度化と研究開発力強化に大きく貢献したことは極めて高く評価できる。また、さまざまな AI を並列・非同期に実行し、多様な処理を「思考パターン」という簡潔な記述で容易に実現可能とする汎用ソフ	【社会知コミュニケーション技術】 700 億ページを上回る日本語 Web データから学習に適した文章を抽出し、44.3TB、約 17 兆トークンの日本語学習データを構築したこと。これは Llama 3 の全言語の事前学習データを上回る規模であり、日本語学習データとして世界最大規模であること。また、インストラクションデータとして、既存の各種学習データを変換したものに加え、新たに構築したものも含めて、合計 155 種類、1 億 2,870 万件のデータを構築したこと。LLM の安全性確保に向けて、ヘイトスピーチや有害情報を含むテキストを Web から抽出し、人手によるアノテーションを行った 67 万件のデータを作成

提示するシステムである WISDOM-CE と、多様なセキュリティ関連情報を取得し要約する WISDOM-CS という2種類のシステム開発を通じて、特に速度面での改善を行った。具体的には、「思考パターン」で定義された個々の処理を行うモジュールの実行に関して、モジュール間で送信するデータ量の削減、モジュール実行の並列化の実装を行い、さらに、パッセージ検索サービスや重複除去の処理の分散配備に加え、思考パターン内で CPU 処理のみを連続して行う箇所を特定し、不要なデータの送受信を行わないようにするといった実装上の工夫も行った。WISDOM-CE で行うテキストの根拠等を出力する、いわゆる「裏取り」の処理は、当初の想定としては、LLM 生成テキストを細切れのテキスト断片に分割し、そのテキスト断片ごとに裏取りを行うというものであった。ただし、プロトタイプとしてこれまでに開発した裏取りのための「思考パターン」は、WISDOM X を利用した質問応答を経由し、多様な裏取り用の質問に対して裏取りの候補を得て、それを複数の基準を満たすよう複数 AI を利用してランキングを行うという複雑なものとなっており、上記の実装上の速度面の改善を行っても十分な速度改善にはつながらないことがわかった。WISDOM-CE ではこの「裏取り」に相当する根拠箇所に加え、他にも矛盾、理由、帰結、具体的方法、潜在的な反論といったさまざまな意味的關係に関する内容についても Web 情報等の情報源から該当箇所を提示するということを想定しているため、これらを個別に「思考パターン」として開発し、それを組み込むことはさらなる速度低下につながると考えられる。そこで、後述する「LLM の安全性強化のために LLM が生成したテキストと Web 情報等と突き合わせて根拠を示す箇所、同義や矛盾等さまざまな意味的關係にある箇所を特定し、LLM が生成したテキストの妥当性を検証するための手法・システムを開発する。」の年度計画に対する業務実績でも述べるが、さらなる処理速度の改善のために複数の意味的關係に関する同時分類、重要文抽出技術を WISDOM-LLM で利用できるよう新規に開発を行い、LLM が生成したテキストの妥当性に関して、支持(同義も含む)、矛盾、理由、帰

トウェアプラットフォーム WISDOM-LLM を高度化し、その上で LLM 生成テキストの検証を行う WISDOM-CE において約9倍の速度向上を達成したことは、実用性と拡張性の両面で顕著な科学的成果である。さらに、WISDOM-CE は、LLM が抱えるハルシネーションによる信頼性欠如という本質的課題に対し、Web 文書等を情報源として支持関係に加え、矛盾、理由、帰結、具体的方法、潜在的な反論、アナロジーといった多様な関係性を有するテキストを検索・発見し、重要文を自動抽出する世界に類を見ない技術であり、利用者が生成結果の妥当性を主体的に吟味できる環境を実現している点で科学的独創性が非常に高い。加えて、複数の民間企業との共同研究を通じて、日本語学習用データや試作 LLM の提供、日本語能力の高い事前学習モデルをスクラッチから開発し、当該モデルをベースにした LLM の商用無償トライアルの開始を実現し、民間企業における研究開発力および事業化検討を具体的に後押しした点は、社会的価値および波及効果の面でも極めて優れた成果である。さらに、WISDOM-LLM および WISDOM X を活用したサービス検討が開始されるとともに、民間企業2社との MoU 締結および共同研究開始を通じて将来的な事業化に向けた確かな基盤を構築したことは、機構の技術を社会実装へとつなげる上で重要な進展であり、科学的意義、社会的価値、社会実装のいずれの観点からも非常に優れた成果を挙げていると評価できる。

するとともに、それらを用いてヘイトスピーチや有害情報を検出する分類器を開発したこと。以上を代表とする取組により、我が国における大規模言語モデルの開発力およびリスク対応力の強化に資する基盤整備が大きく進展しており、科学的意義、社会的価値、社会実装の観点から特に顕著な成果が創出されていると評価できる。

国内で多様な LLM の開発を進めるためのデータを整備し、多様な LLM の開発を進行させ、さらに企業の LLM 開発を後押しした。今後、新しい価値を世の中に問う成果を期待する。

結、具体的方法、潜在的反論の6種類の意味的關係に基づいた結果の出力が可能となった。この結果、本年度の成果開発前の実行速度と比較して約9倍もの高速化を実現した。

- この高速化等により完成度を高めた WISDOM-LLM (アプリケーションとしての WISDOM-CE 含む) および WISDOM X を共同研究により民間企業に提供し、事業化に向けた検討を進めつつ報道機関において WISDOM-CE の活用に関する実証実験を実施した。WISDOM-LLM において WISDOM X から得られる情報の網羅性が重要であるため、これまでインデックスサイズが 5TB となる Web データを用いて WISDOM X を運用していたところを、44.3TB のより巨大な Web データを用いて運用するよう拡張し、その動作確認を行った。また、後述する今年度開発した 2,080 億パラメータの LLM と WISDOM-LLM とを組み合わせ、仮想人格技術を開発して、その有効性を評価した。
- サイバーセキュリティ分野で定評のある piyolog にあるようなコンテンツを自動生成するためのシステム WISDOM-CS (WISDOM for Cyber Security) の研究開発を実施した。サイバーセキュリティ分野固有の表現 (単なる単語ではなく、述語も含むより長い複雑な表現も含む) を特定する識別器のための学習データを拡充するために、令和6年度に整備した 13 のカテゴリ (攻撃手口 or マルウェア、日時、共通脆弱性識別子 (CVE)、攻撃対象、攻撃者、攻撃組織、被害者、被害組織、報告者、報告組織、攻撃活動、対処措置、ヒヤリハット (インシデント)) 約 30 万事例の学習データを更に拡張して、合計約 60 万事例の学習データを整備した。この結果、多様な Web ページからの表現抽出に強い識別器を構築することができた。具体的には、分野固有の表現を識別する精度は、適合率と再現率の調和平均である F 値において、完全一致という基準では、令和6年度 0.652 から令和7年度 0.697 へ、少なくとも一つの形態素がオーバーラップするという緩い基準では、令和6年度 0.754 から令和7年度 0.784 へとそれぞれ数値が向上した。さらに、複数の大規模言語モデル (LLM) 等による多様

以上のことから、年度計画を着実に達成した上で、特に顕著な成果の創出が認められた他、将来的な特別な成果の創出が期待される実績も得られたため、評定を「S」とした。

【科学的意義】

以下に示す、特に顕著な成果があったと認められる。

- 大規模言語モデル (LLM) の事前学習用日本語学習データとして公知な中では世界最大規模と認識される 44.3TB のデータを整備し、それを日本国内の民間企業等に提供し、日本国内の LLM 開発力向上に貢献したこと。
- さまざまな AI を並列・非同期に実行し、多様な処理を思考パターンとよぶ簡潔な記述方法で容易に実現できる汎用ソフトウェアプラットフォーム WISDOM-LLM を高度化し、WISDOM-LLM 上で実現した LLM が生成したテキストの検証を行う WISDOM-CE において約9倍となる速度向上を達成したこと。
- 上記の WISDOM-CE は、LLM がハルシネーションを生成する問題、つまり信頼性の欠如の問題への対策として Web 文書等の情報源から、LLM の生成テキストの根拠となる支持関係の他に、生成テキストの妥当性をユーザが吟味するために矛盾、理由、帰結、具体的方法、潜在的反論、アナロジーの参考といった関係を持つテキストを検索・発見し、さらにはその中の重要文を自動抽出するシステムであり、世界に類を見ない技術であるこ

なAIを容易に組み合わせることが可能な汎用ソフトウェアプラットフォームである WISDOM-LLM のモジュールを活用し、サイバーセキュリティ分野固有の表現の識別から、WISDOM X を用いた情報収集、新たに整備した8パターンの専用プロンプトと LLM を用いて要約するまでの一連の処理を行い、結果をわかりやすく提示するプロトタイプシステムを構築した。ただし、短時間で効率よく piyolog にあるようなコンテンツを自動生成するためには、WISDOM X から網羅的に収集される情報のうち、有用な情報だけを LLM に与えて要約する仕組みが必要になる。そこで、今年度は WISDOM-LLM に配備済みの各 AI の組み合わせである「思考パターン」として、(1)サイバーセキュリティと関係のある情報を優先して取得したうえでワードサラダ(文法的には間違いはないが、意味をなしていない記述)をフィルタリング、(2)取得した情報のうち有用なサイバーセキュリティ分野固有の表現を含まない情報をフィルタリング、(3)取得した情報を WISDOM X の質問応答スコアを基にリランク、の3つを組み合わせで有用な情報の絞り込みを実現した。加えて、WISDOM X での質問応答時に使用する、令和6年度に整備した 200 の質問テンプレートに対し、回答として期待するカテゴリは上記 13 のカテゴリのいずれであるかを付与した。質問テンプレートを用いて得られた回答が含まれるテキストをそのカテゴリ毎にまとめた上で LLM を用いて要約することで、カテゴリ毎に整理された具体的かつ詳細なコンテンツの自動生成を実現した。

- 民間企業等の連携として LLM の学習データや、試作した LLM を民間企業等に提供するための共同研究を推進した。今年度は新たに8者の共同研究先と共同研究を開始し、合計 10 機関と共同研究を実施するに至った。共同研究において LLM 用の学習データや試作したモデルの利活用を推進した。加えて民間企業2社と機構との3者による MoU を締結し、報道発表を実施した。この反響は大変大きく、読売新聞1面はじめ合計 75 件の報道があり、多数の企業等から LLM の研究開発に関する問い合わせがあった。
- また、上記の民間企業等の共同研究のうち Preferred

と。

【社会的価値】

以下に示す、特に顕著な成果があったと認められる。

- 複数の民間企業等へ日本語学習用のデータや試作した LLM の提供を行い、民間企業における研究開発力強化に貢献したこと。
- 民間企業の協力を得て独自の大規模な日本語特化型 LLM を開発したことに加え、民間企業との共同研究を通し、日本語能力が強化された高性能な事前学習モデルをスクラッチで開発し、そのモデルを活用して無償トライアルを開始したこと。
- LLM 単体が抱える「信頼性(ハルシネーションが生成されてしまう)」「創造性(月並な生成結果が多い)」「多様性(出力に多様性がない)」に関する問題を、LLM と他の AI 技術との組み合わせで解決するため、ソフトウェアプラットフォーム WISDOM-LLM 等の技術開発を行い、特に、信頼性に関する問題を解消するための WISDOM-CE の開発並びにその高度化を通して安心して LLM を活用できる大きな社会的インパクトを示したこと。

【社会実装】

以下に示す、特に顕著な成果があったと認められる。

- 民間企業等との共同研究を通して、WISDOM-LLM や大規模 Web 情報分析システム WISDOM X の技術を活用したサービスが検討され、これらの技術の社会実装に向けて大きく前進し

Networks 社 (PFN) との共同研究において日本語能力が強化された高性能な事前学習モデルをフルスクラッチで開発した。このうち、比較的小規模な事前学習済み LLM を 3 つ公開した。これらのモデルは当初は公開の予定はなかったが、評価の結果から PFN が以前に構築した同規模のモデルよりも高精度であったということで、公開に踏み切った。さらに、PFN はこのモデルを基に商用を前提としたモデルを開発し、無償トライアルを開始した。

- WISDOM-LLM (アプリケーションとしての WISDOM-CE 含む) および WISDOM X を共同研究により民間企業に提供し、事業化に向けた検討を進めつつ、報道機関との共同研究において WISDOM-CE の活用に関する実証実験を実施した。

LLM のための学習データ整備

- LLM の事前学習に必要となるより大規模な日本語学習データおよび大規模なインストラクションデータを整備した。

令和6年度に実施した Web ページからのコンテンツ抽出を引き続き行った。具体的には、次の作業を行った：(1) 用いるフォントや表などのようなレイアウトに関する情報、またプログラムコード等で用いられるいわゆる半角文字を適切に扱えるようテキスト抽出するプログラムを改良した。これを令和6年度に 22.9TB の学習データを作成するために用いた約 380 億ページに適用し、新たに 26TB の学習データを作成した。(2) 学習データの質をさらに上げるために、より厳密な言語判定を導入し、さらに文法的には誤りはないが、意味の無い文章となっているワードサラダとよばれるテキストを判定するツールを導入し、日本語ではないテキストや、ワードサラダを削除した。(3) 加えて、未処理の約 320 億ページに対し上記の(1)、(2)の処理を行い合計 700 億ページから 44.3TB の学習データを作成した。この学習データは、機構独自のトークナイザーでは、約 8T トークン (tiktoken トークナイザー換算で約 17T トークン) であり、我々の知る限り世界最大の事前学習用日本語学習データである。

たこと。

- 機構で長年にわたり蓄積してきた Web ページを基に構築した世界最大規模の日本語事前学習用データを日本における民間企業等の LLM 開発力強化のために共同研究を通して提供するなど、民間企業における研究開発力を強化し、日本語能力が強化された高性能事前学習モデルをスクラッチで開発し、そのモデルを元に開発したモデルを商用利用に向けて無償トライアルを開始したこと。
- 民間企業2社と今後密接に連携するため MoU を締結し、広く社会にアピールすることに成功するとともに、これらの企業2社とそれぞれ共同研究を開始し、データやソフトウェア等の試用を通して今後の事業化に向けた検討を進め、機構の技術の社会実装に至る素地を整えたこと。

さらに、重複削除の条件、個人情報削除の適用の有無、ヘイトスピーチ削除の適用の有無等の組み合わせによる複数の学習データも構築した。

事後学習に用いるインストラクションデータに関しても整備を進めた。過去に整備した様々なタスクのための学習データから変換することで効率的に整備しつつ、人手によりスクラッチで整備することも行い、合計で 155 種類、1 億 2,870 万件のインストラクションデータを整備した。既存の言語資源を変換し自動的に生成したデータとしては、文章中で因果関係にあるフレーズを特定するタスク(12,245,001 件)、QA データを変換し、質問に対して回答を含むパッセージを出力するタスク(1,273,431 件)等がある。また、人手によりスクラッチで作成したデータには、質問応答システム WISDOM X も活用して作成した、質問に対する回答を箇条書きで詳細に表現するタスクのデータセット(2,412 件)、Web テキスト上のまとまった説明・解説等を活用して、依頼等に長文で答えるタスク(6,523 件)等がある。

実用を志向した LLM の試作

- これまで構築した事前学習データやインストラクションデータの一部を活用し、さらに Preferred Networks 社と連携して、2,080 億パラメータの日本語特化型 LLM 等、複数の LLM を開発した。より具体的には、大規模 LLM の長文学習時の省 GPU メモリ化・高速化を念頭に前年度末から整備してきた新規の学習環境、ABCI 3.0 上の計算機環境、さらに、12TB の大規模学習データ(2.33T トークン、機構独自のトークナイザーによる数値。44.3TB の日本語事前学習データ、これまで構築したインストラクションデータ、共同研究を介して民間企業から提供された高品質の学習データ等から選定したもの)を活用し、以下に示す通り3段階で事前学習を実施し、2,080 億パラメータの LLM を開発した(ロス発散による学習停止を防ぎ、学習の安定性を上げるためにデータタイプを bfloat16 に設定して学習を実施)。事前学習のウォームアップ段階からあえてインストラクションデータも学習データに含めた。

- ・ **第1段階目(ウォームアップ段階)**: ロス発散による学習停止を防ぐためのウォームアップ用学習として 2.4TB(0.45T トークン、機構独自のトークナイザーによる数値)の学習データを利用した。
- ・ **第2段階目(本番の大規模学習段階)**: 大規模学習データを用いた本番の学習。日本語事前学習データを中心に構成した 8.1TB(1.60T トークン、機構独自のトークナイザーによる数値)の大規模学習データを利用し、第1段階目で作成した LLM をベースに学習を続ける継続学習を実施した。
- ・ **第3段階目(最終段階)**: 実用タスクへの対応力向上のための最終段階の学習。実用タスク向けのインストラクションデータ等を含む 1.5TB(0.28T トークン、機構独自のトークナイザーによる数値)の学習データ(うち、インストラクションデータ等の実用タスク由来のものは約 45%の 0.7TB、0.13T トークン)を利用し、第2段階目で作成した LLM をベースに学習を続ける継続学習を実施した。
- ・ 上記の各段階で作成された LLM を、JMMLU ベンチマークのテストデータ 1,000 件をゼロショットプロンプトで用いて評価した。JMMLU ベンチマークは与えられた問題と A、B、C、D という4つの回答選択肢に対し選択肢を表す文字だけでの回答を正解とするタスクであるが、本評価では LLM が選択肢を表す文字に加えて他の内容を出力してもその選択肢の文字が正解であれば正解とみなすという本来より少しゆるい評価基準で評価した。評価の結果、第1、2、3段階目まで学習が進んだ LLM のうち、第3段階目の LLM が最高精度であることを確認し、学習データの増量に伴う精度向上を確認した(精度は、第1段階目: 52.0%、第2段階目: 54.4%、第3段階目: 56.4%)。一方で、精度だけで見た場合に、これらの結果は、期待ほど高い数値とはなっておらず、この原因として、2,080 億パラメータの LLM が日本語特化型として日本語データのみで学習していることから一部の問題にうまく回答できていないと推測している。
- ・ また、令和7年度に新たに人手で作成した任意タスクのプロンプトについても、プロンプトの字数で分類し「100

字未満」「100 字以上」「200 字以上」についてそれぞれ各 200 件、第2段階目・第3段階目を含む5種類の LLM の出力から最も優れたものを人手で選択する評価作業を行った(評価者5名による多数決)。最も優れた出力として選択される割合が、第2段階目から第3段階目でどの程度向上したかを見ると、「100 字未満」で 17.0%→53.2%、「100 字以上」で 18.2%→42.9%、「200 字以上」で 21.2%→43.5%と、大きな向上を見せた。一方、令和 6年度に作成した QA ベンチマーク 200 件(評価者3名による多数決、回答が適切かどうかの判定)では、第1段階目・第2段階目・第3段階目での精度の推移は 87.0%→83.5%→85.5%と大きな改善は見られなかった。評価手法の違いはあるものの、QA ベンチマークにおけるプロンプトは平均字数が 21.6 文字にとどまっており、それに対して今回新しく作成した任意タスクのプロンプトは「100 字未満」でも平均 71.4 文字の長さがあることから、2,080 億パラメータの LLM はより長く複雑なプロンプトに対して強くなっていることが示唆される。

- また、作成した LLM の実用タスクへの対応力をさらに向上させるためにファインチューニングを実施し、さらに、ファインチューニング時の学習安定性と学習効率性の向上のため、以下のように学習環境を改良した。

- ・ **学習安定性の向上**: 既存の学習環境では、学習途中のチェックポイントの保存時にネットワーク帯域 (InfiniBand) や CPU、メモリといったリソースを大量に必要とするが、これらのリソース不足により学習が停止することがあり、安定的な学習が困難であった。上記問題に対して、省リソースでの学習を可能にする DeepSpeed と ZeRO3 を導入し、学習安定性を向上させた。

- ・ **学習効率の向上**: 省 GPU メモリと学習の高速化を可能にする Padding-free を導入し、学習速度の向上を実現した。LLM のファインチューニング時には定められた数の学習事例をまとめてバッチを構成しバッチ単位での学習を行うが、そのバッチの構成時に全ての事例の長さを合わせる必要がある。既存の学習環境では Padding トークンと呼ばれる仮の文字列を長さ

が短い事例に追加してバッチを構成するが、Padding トークンは、学習時のロス計算などでは無視される仮の文字列のため、バッチ内に Padding トークンが多くなると学習効率が下がる。この問題を解決するため、バッチ構成時と学習時に Padding トークンを不要とし、GPU メモリと処理コストを低減できる Padding-free を導入し、学習の高効率化を実現した。

- 約 10 万件の学習データと A100 80GB GPGPU 64 枚での検証の結果、既存の学習環境と比べ約 12 倍の速度向上を確認した。また、Padding-Free の適用有無での比較実験も実施し、Padding-Free による 2.9 倍以上の速度向上を確認した。
- また、上述したインストラクションデータの一部を用いて、第3段階目で作成した LLM をファインチューニングし、上記の事前学習で作成した LLM の評価時と同様に JMMLU ベンチマークのテストデータで評価した結果、ファインチューニングによる 5.4%の性能向上(61.8%)を確認した。今後、多様な学習データを用いたファインチューニングでさらなる LLM の高度化が期待される。
- なお、民間企業との共同研究を介して取得した高品質の学習データも上述した事前学習の学習データに含まれており、今後、共同研究を介してノウハウやデータを共有することで日本における LLM 研究開発力強化とより強力な LLM が実現できると考えている。
- LLM の安全性強化に向けて、LLM が生成したテキストを Web 情報等と突き合わせ、根拠を示す箇所や他にも矛盾や理由、帰結といった意味的關係にある箇所を Web 文書内から特定し、それをユーザに提示することで LLM が生成したテキストの妥当性を検証する技術を開発した。また、LLM によるテキスト生成からそのテキストの妥当性検証までまとめて実施可能な LLM 生成テキスト検証サービス WISDOM-CE を開発した。当初の開発予定では、根拠箇所や矛盾を表す箇所等はそれぞれ独立に WISDOM-LLM で個別に「思考パターン」を開発し、それらを個別に実行した結果を組み合わせることにより、複数の意味的關係に関する該当箇所を出力する技術を開発する予定であったが、既に述べたように速

度面における改善の必要性が生じたため、支持(同義も含む)、矛盾、理由、帰結、具体的方法、潜在的反論の6種類の意味的關係を一度に自動分類し、さらに、入力として与えられたテキストパッセージ(Web 文書内で連続する文を含むテキスト)から当該意味的關係に特に関係する重要な1文も同時に特定するという新規技術の開発を行った。あるテキストに対して矛盾、具体的方法、潜在的反論等といった複数の異なる意味的關係に関するテキストを得る技術は世界的に見ても類が無く、さらにそれを一度の分類処理で実行可能とする技術は世界初の試みといえる。

- この生成テキストの妥当性検証の技術は LLM が生成したテキストを分割したテキスト断片を対象に処理を行うことを想定しているが、このテキスト断片の中には箇条書きの見出し等、そのテキスト断片だけでは生成テキスト内でその内容が書かれている意図等が不明な場合があり、テキスト妥当性の検証が困難になるといった問題が生じた。そこで、箇条書きの見出しなど、単体で意味の理解が困難なテキストに対して LLM の入力プロンプトや前文脈等から必要な表現を自動で補完し、自然な文として自動生成するといった、当初開発を想定していなかった、これまでに無い新規生成技術の開発も行った。この結果、例えば「奈良のおすすめの観光名所はどこ?」というプロンプトに対して、「・東大寺」のような箇条書きの項目だけが生成された場合に、これを「奈良のおすすめの観光名所は東大寺です。」のように生成することが可能となった。この生成されたテキストに対してテキスト妥当性検証処理を動かすことで、「・東大寺」のように単体では意味の理解が困難なテキストに対する根拠や矛盾等があるのかを適切に処理できる。この生成技術や前述の複数の意味的關係の同時分類技術等の開発で必要となる学習データとして合計で 200 万件以上となるデータを人手により作成した。この際、データ収集のための「思考パターン」を個別に開発して WISDOM-LLM を経由してアノテーション候補を収集して、学習に必要な有望なアノテーション候補を効率的に収集することを行った。このように WISDOM-LLM は単純な(エ

ンドユーザが利用する)アプリ開発だけでなく、データ収集等、さまざまな用途のためにも有効に活用できるといえる。

- また、実際に WISDOM-CE を動作させ、入力プロンプト「室内でペットを飼うならどの動物が良いですか？」に対して生成されたテキストの一部が「(室内でペットを飼うなら)ハムスター(が良い)」であった場合に、これと矛盾した内容として Web 文書から「乳児期を過ぎ、免疫体質がアレルギー体質に決定された後、ハムスターなどを飼育すると喘息発作など強いアレルギー反応を誘発する危険性がある」といった結果を出力できており、この例からも、WISDOM-CE が偏った LLM の生成テキストの出力に対してユーザがその内容を検証するために有益な材料を提示できているといえる。
- 内閣府 BRIDGE の支援のもと、Web 文書から、LLM の生成テキストを支持する、もしくは矛盾するテキストを抽出する「裏取り」システム WISDOM-CE を WISDOM-LLM 上で開発し、報道機関において実証実験を行った。
- また、LLM の安全性担保を目的として、ヘイトスピーチや有害情報を含むテキストを Web ページから抽出し、人手によるアノテーションをした 67 万件の学習データを整備した。このデータを用いてヘイトスピーチや有害情報を検出可能な分類器を開発した。加えて、ヘイトスピーチや有害情報を LLM に生成させるためのプロンプトやジェイルブレイクのためのプロンプトを2万件作成した。
- 能動的評価基盤の構想をとりまとめ、その要素技術について検討した。LLM を評価する評価軸や LLM の評価に関する社会動向について多様な分野の有識者と議論を行い、情報収集を進めると共に、今後さらに議論を深めるための地固めを行った。能動的評価基盤を構築する上で WISDOM-LLM は重要なプラットフォームであり、それを実現する技術は、能動的評価基盤のコア技術となる。また、既に開発が進捗している WISDOM-LLM 上のアプリケーションである WISDOM-CE は、能動的評価基盤のコアである。これらの点を踏まえて、能動的評価基盤構築に向けた WISDOM-LLM の今後の開発方針等を検討し、必要となる機能、データ等の基礎的な検討を

	実施した。		
	(3)スマートデータ利活用基盤技術 • 画像やテキストなど、データの種類(モダリティ)に特化した事前学習モデルを組み合わせてマルチモーダルモデルを効率的に構築する MMCRAI 手法を、標準的な AI 開発プロセスである MLOps に統合した。これにより、マルチモーダルデータの整備から、モデルの調整・学習、さらに実行環境へのモデル配備までを一貫して行えるフレームワークを開発した。このフレームワークでは、MMCRAI によって組み合わせられる多様なデータ、モデル、パラメータなどの構成情報や学習結果を記録し、検索・比較できるようにしたことで、試行錯誤を伴うマルチモーダルモデルの開発を効率的に進められるようになった。 また、このフレームワークを活用し、総務省委託研究に参画する企業と連携して、交通分野に特化したヒヤリハット基盤モデルや、その応用として運転支援向けの MM センシングモデルを構築した。 • データ連携分析プラットフォームのトレーサビリティ技術の研究開発では、データ・コード・AI モデルなどの情報資産について、権利・利用条件(ライセンス)、依存関係、変更履歴を統合的に管理するトレーサビリティ機能を開発した。これらを踏まえ、情報資産整備プロセス管理機能を実装し、情報資産の共同開発者によるライセンス設定や変更内容を可視化できるようにすることで、ライセンス管理の透明性を向上させた。また、機構の総合テストベッドへの技術提供を実施すべく、本トレーサビリティ機能を情報資産循環進化プロセスに活用するため、総合テストベッド DCCS に組み込んだ。 また、テストベッド利用者らと連携した応用開発・実証の推進に取り組み、DCCS の情報資産を利用できる応用開発環境として、総務省委託研究で開発した仮想エッジ AI シミュレーション実験システムを連携させ対外提供を開始した。環境構築の自動化も進めるなどして最大 200 ノード規模の仮想エッジ環境を、利用者自身で構築できるようにした。このシステムを、電気通信事業者等3社に対して提供し、情報資産を活用した連合型エッジ AI	(3)スマートデータ利活用基盤技術 多様なセンシングデータを相互連携することで予測や分析の目的に適した情報を生成するデータ利活用技術を研究開発し、最適化された行動やリスクを避けた健康的な生活様式を支援するスマートサービス開発 ICT 基盤の実現を目指す中長期目標に対して、効率的にマルチモーダル AI モデルを作成する MMCRAI フレームワークを活用して、交通分野に特化したヒヤリハット基盤モデルや、その応用となる運転支援向けモデル MM センシングを、総務省委託研究に参画する企業と連携して構築し、これらの技術を仮想エッジ AI シミュレーション実験システムに搭載して 200 仮想ノード規模のシミュレーション実験を、総務省委託研究に参画する企業と連携して実施したほか、標準化活動として ITU-T SG21 においてメタバースプラットフォーム互換性に関する Digital Twin Interoperability の勧告 H.770.1 を策定、IOWN Global Forum の DSDT TF では機能アーキテクチャ文書の改訂版を共同編集し、国際標準化の推進に貢献したことは社会的価値の高い成果といえる。 また、総務省委託研究によるスマート運転支援の実証では、運転支援モデル MM センシングを用いた運転リスク予測において、誤検出率を 20%削減するなど実用性能の向上を達成したうえで、ISO 26262 および SOTIF に基づく安全性評価を専門家と連携して実施し、基盤モデルの信頼性を高めたこと、連合型エッジ AI 技術 AOP を連合学習フレー	【スマートデータ利活用基盤技術】 効率的にマルチモーダル AI モデルを作成する MMCRAI フレームワークを活用して、交通分野に特化したヒヤリハット基盤モデルや、その応用となる運転支援向けモデル MM センシングを、総務省委託研究において、他の受託機関と連携して構築したことなど。特に、運転リスク予測については、実用性能の向上に加えて安全性評価にも取り組んでおり、実用化を意識した検討が進められている点は評価できる。また、将来のデータ連携基盤形成に資する標準化活動も進められていることは高く評価できる。ただし、本年度の取組は前年度から続いている計画の延長と考えられる。

のシミュレーション実験を実施した。加えて、配車サービス事業者等と連携し、当該システムを活用する連合学習型エッジ AI 技術に関する共同研究の検討を開始した。

- データ連携分析基盤技術を活用したスマート運転支援の社会実証を進めるため、総務省委託研究の AI ドライブレコーダ向けに、映像・心拍・CO2 信号を統合するマルチモーダル運転リスク予測モデル(MM センシング)を高度化した。特に、映像のみでは検知が難しいヒヤリハット事象を予測するため、複雑な運転状況にも対応可能なファジロジックを導入し、誤検出率を約 19%削減するなど実用性能を大きく向上させた。また、エッジデバイス上でのリアルタイム処理に対応するため軽量化を行い、実運用環境での活用可能性を高めた。MM センシングを汎用化した基盤モデルを構築した。その際、ニューロシンボリック AI を応用し、検知内容を交通分野に適したテキストとして自動生成する機能を実現した。具体的には、予測したヒヤリハット事象を主体・行動・対象・方向・場所・副詞から成る記号テンプレートとして表現し、そのテンプレートに基づいて精緻なシーン記述文を生成する。本技術により、例えば「複数車両が密集し、トラック(左前方 2.36m)と車(左前方 2.13m)が衝突危険距離まで接近した」といった詳細説明が可能となり、説明可能性が大幅に向上した。評価では ROUGE-L や WER において従来の LLM(Gemini)を上回る性能を確認した。また、ISO 26262・SOTIF に基づいた安全性評価を専門家と連携して実施し、基盤モデルの信頼性を高めた。さらに、この基盤モデルや仮想エッジ AI シミュレーション実験システムの外部提供、国内学会の企画セッションやハッカソン等を通じた普及促進によって、他分野への展開や産学の利用拡大を推進した。
- 連合エッジ AI 技術 Adaptive Offload Point(AOP)の実用性能を向上させるべくリファクタリングを行い、Raspberry Pi、Jetson Nano、Google Pixel など多様なエッジデバイスで、処理速度の約 30%向上やメモリ使用量の 25%削減を実現するなど、実運用に必要な性能

ムワークの機能モジュールとして提供し、エッジ機器上での処理速度を従来比 30%向上させるなど、実装面での性能改善も進めたこと、CEATEC 2025 での展示、ヒヤリハット基盤モデルや仮想エッジ AI シミュレーション実験システムの外部提供、国際会議の企画セッションやハッカソン等を通じた普及促進によって、他分野への展開や産学の利用拡大を推進、社会実装に向けた取り組みを加速させる成果といえる。

以上のことから、年度計画を着実に達成した上で、顕著な成果の創出が認められた他、将来的な成果の創出が期待される実績も得られたため、評価を「A」とした。

【科学的意義】

以下に示す、着実な成果があったと認められる。

- MMCRAI 手法を MLOps に統合し、データ整備・モデル学習・配備までを一貫して実施可能なマルチモーダル AI 開発フレームワークを構築したこと。これにより、多様なデータやモデル構成、学習過程を記録・検索・比較できる環境が整備され、試行錯誤を伴うマルチモーダル AI 開発を科学的かつ体系的に進められる基盤を確立したこと。
- 開発したフレームワークを用いて、交通分野に特化したヒヤリハット基盤モデルや運転支援向け MM センシングモデルなど、外部機関と連携した応用モデル開発を実際に推進し、その有効性を実証したこと。

改善を達成した。

これらの成果を基に、運送事業者らと連携し、研究成果を組み込んだ循環進化型 AI ドライブレコーダの社会実装を推進し、ドラレコメーカーへの技術提供、運送事業者への運行管理ツールや安全運転コーチングなどのサービスの展開、保険業界への運転リスク評価・改善サービスの展開等を検討した。この AI ドライブレコーダを、日本最大級のデジタルイノベーションの総合展である CEATEC2025 に出展し、認知度の向上を図った。

- 分散連合機械学習シミュレーション実験システムに実証環境を再現し、外部の研究者や技術者が研究開発に活用できるよう公開すべく、これまでに開発した仮想エッジ AI シミュレーション実験システムに、総務省委託研究で構築したスマート運転支援の複数地域に跨る実証環境を再現し、外部研究者・技術者が利用可能な形で公開した。この公開環境は、総務省委託研究に参画する電気通信事業者3社により、連合学習やエッジ AI の循環進化プロセスにおけるセキュリティ・プライバシー保護のシミュレーション実験に活用され、実運用に近い形で検証を支援した。

また、海外研究機関であるタイ国立電子コンピューター技術研究センター (NECTEC) と、スマートシティ向けエッジ AI の活用に関する国際共同研究の検討を開始するなど、国際的な研究連携に発展させた。

さらに、テストベッド DCCS とシミュレーション実践システムを連携させ、研究基盤としての利活用範囲を拡大した。これにより、国内の配車サービス事業者らと連携し、連合型エッジ AI を用いた AI 配車サービスの研究開発を推進した。

- デジタルツイン・オーケストレータのサービス PoC では、革新的情報通信技術研究開発委託研究 (課題 05201) に参画する電気通信事業者と連携し、モビリティ向け IoT セキュリティ情報基盤とのデジタルツイン連携 PoC を実施した。また、欧州電気機器製造事業者と連携し、都市 OS である FIWARE とテストベッド DCCS のプラットフォーム横断デジタルツイン連携を構築した。さらに、自動車製造事業者と協働し、運転デジタルツインと ADAS

【社会的価値】

以下に示す、顕著な成果があったと認められる。

- 分散連合機械学習シミュレーション実験システムを外部研究者・技術者が利用できる形で公開した上で、電気通信事業者3社による循環進化型エッジ AI の実証に活用したこと。
- モビリティ向け IoT セキュリティ情報基盤、FIWARE-NICT DCCS 間の都市 OS 連携、運転デジタルツインと ADAS AI の協調制御など、複数産業領域にわたるサービス PoC を実施し、Beyond 5G/6G 時代に必要となる産業横断的デジタルツイン連携の実効性を実証したこと。
- デジタルツイン・オーケストレータを AWS や FIWARE を含む主要プラットフォームへ移植するとともに、マルチプラットフォーム環境での拡張性・リアルタイム性を高めたこと。
- ITU-T SG21 にて Digital Twin Interoperability の勧告案を策定し、さらに IOWN Global Forum の DSDT アーキテクチャ文書の改訂版を共同編集するなど、デジタルツイン連携技術の国際的な標準形成に貢献したこと。

【社会実装】

以下に示す、顕著な成果があったと認められる。

- マルチモーダル運転リスク予測モデル (MM センシング) を高度化し、誤検出率 20% 削減やエッジ端末でのリアルタイム処理を実現するなど、実用レベルの性能向上を果たしたこと。

	AI のオーケストレーション PoC を推進するなど、複数産業領域にまたがるサービス PoC を展開した。 また、サービス PoC を通じて性能改善にも取り組み、デジタルツイン・オーケストレータを AWS や FIWARE を含む複数プラットフォームへ移植し、利用環境の拡張性を大きく向上させた。また、デジタルツイン間の情報連携を柔軟化するため、ユーザ定義 Translator 機能や、データ変換の効率・リアルタイム性を向上させる In-Context Translation 機能を開発し、マルチプラットフォーム環境での高い運用性を実現した。 さらに、国際標準化の推進では、ITU-T SG21 において、メタバースプラットフォーム互換性標準化の一環として Digital Twin Interoperability に関する勧告 H.770.1 を策定した。また、IOWN Global Forum が策定を進める Data Space for Digital Twin Applications (DSDT) の機能アーキテクチャ文書の改訂版を共同編集し、デジタルツイン・オーケストレータの機能構造を反映した。	• 同モデルを汎用化した基盤モデルを構築し、ニューロシンボリック AI により高精度なシーン記述生成を可能にするなど説明可能性を大幅に向上させ、この基盤モデルや仮想エッジ AI シミュレーション実験システムの外部提供、国内学会の企画セッションやハッカソン等を通じた普及促進によって、他分野への展開や産学の利用拡大を可能としたこと。 • 加えて、連合エッジ AI 技術 AOP の性能を 30% 高速化・25% 省メモリ化するなど、社会実装に直結する技術基盤を強化したこと。 • これらの成果に基づき、運送事業者・ドラレコメーカー・保険業界と連携した循環進化型 AI ドライブレコーダの実装検討が進んだこと。	

4. その他参考情報

様式2-1-4-1 国立研究開発法人 年度評価 項目別評価調書(研究開発の成果の最大化その他の業務の質の向上に関する事項)

1. 当事務及び事業に関する基本情報			
中長期目標の当該項目	Ⅲ. -1. -(5)フロンティアサイエンス分野		
関連する政策・施策	—	当該事業実施に係る根拠 (個別法条文など)	国立研究開発法人情報通信研究機構法第14条第1項 第一号
当該項目の重要度、難易度	重要度:高	関連する研究開発評価、政 策評価・行政事業レビュー	行政事業レビューシート 18874

2. 主要な経年データ												
主な参考指標情報							主要なインプット情報(財務情報及び人員に関する情報)※5					
	基準値等 (前中長期目標期間最終年度値)	3年度	4年度	5年度	6年度	7年度		3年度	4年度	5年度	6年度	7年度
査読付き論文数	－	144	107	178	158	165	予算額(百万円)	38,946	37,684	26,383	11,852	31,777
招待講演数※1	－	72	93	84	103	121	決算額(百万円)	6,859	16,397	23,815	7,886	12,715
論文被引用総数※2	－	50	31	56	46	80	経常費用(百万円)	6,563	7,577	11,509	14,597	18,236
過年度発表を含む論文被引用総数※3	－	50	341	965	901	1,557	経常利益(百万円)	△199	△118	△306	△103	△1,183
実施許諾件数	－	14	16	14	17	15	行政コスト(百万円)	6,916	7,693	12,381	15,590	19,218
報道発表件数	－	10	12	10	16	14	従事人員数(人)	62	61	63	78	82
共同研究件数※4	－	127	143	153	165	163						
標準化や国内制度化の寄与件数	－	126	100	172	90	115						
標準化や国内制度化の委員数	－	18	17	28	25	20						

※1 招待講演数は、招待講演数と基調講演数の合計数

※2 当該年度に発表した査読付き論文についての、クラリベイト・アナリティクス InCites Benchmarking に基づく被引用の総数(当該年度の3月調査)。

※3 過去3年間(ただし、今中長期期間の始期である令和3年度以降を対象とし、令和3年度は1年間、令和4年度は2年間とする)に発表した査読付き論文についての、クラリベイト・アナリティクス InCites Benchmarking に基づく被引用の総数(当該年度の3月調査)。

※4 当該年度以前に契約し、契約が実施されている共同研究契約件数(当該年度の3月末調査)。

※5 予算額、決算額は支出額を記載。人件費については共通経費分を除き各業務に配賦した後の金額を記載。従事人員数は、常勤職員の本務従事者数。

3. 各事業年度の業務に係る目標、計画、業務実績等、年度評価に係る自己評価及び主務大臣による評価				
中長期目標、中長期計画、年度計画				
主な評価軸(評価の視点)、指標等			主務大臣による評価	
	法人の主な業務実績等	自己評価		
			評価	A
<評価軸> - 研究開発等の取組・成果の科学的意義(独創性、革新性、先導性、発展性等)が十分に大きなものであるか。 - 研究開発等の取組・成果が社会課題・政策課題の解決につながるものであり、または、それらが社会的価値の創出に十分に貢献するものであるか。 - 研究開発等の成果を社会実装につなげる取組(技術シーズを実用化・事業化に導く等)が十分であるか。 <指標> 【評価指標】 - 具体的な研究開発成果 - 研究開発成果の移転及び利用の状況 - 共同研究や産学官連携の状況 - データベース等の研究開発成果の公表状況 (個別の研究開発課題にお		1-5. フロンティアサイエンス分野 我が国におけるこれまでにない価値の創造や社会システムの変革等をもたらすイノベーションを強化するための先進的・基礎的な技術の研究開発に取り組むとともにその成果の普及と社会実装を行うという中長期目標に対して、第5期中長期期間の最終年度として年度計画を着実に達成した上で以下の顕著な成果の創出が認められた。 フロンティア ICT 基盤技術では、集積型超伝導回路基盤技術に関して、理化学研究所、東京大学との共同研究において、機構が有する高品質な窒化チタン薄膜成膜技術と、スパイラル形状を組み合わせた独自の設計により、長寿命性の指標である内部 Q 値が世界最高水準の平面型超伝導薄膜共振器を開発することに成功し、TiN 薄膜を企業に有償提供したほか、自然知を規範とした知的情報処理技術の構築に関連し、ショウジョウバエの遺伝子操作を用いた脳神経回路の改変によって本能行動のプログラムを書き換え、行動パターンを種間移植することに成功し、Science に掲載された。	<評価に至った理由> 適正、効果的かつ効率的な業務運営の下で「研究開発成果の最大化」に向けて顕著な成果の創出や将来的な成果の創出の期待等が認められる。 主な状況は以下のとおり。	

ける)標準や国内制度の成立寄与状況 【モニタリング指標】 • 査読付き論文数 • 招待講演数 • 論文の合計被引用数 • 研究開発成果の移転及び利用に向けた活動件数(実施許諾件数等) • 報道発表や展示会出展等の取組件数 • 共同研究件数 • (個別の研究開発課題における)標準化や国内制度化の寄与件数		先端 ICT デバイス基盤技術では、高強度深紫外 LED の配光角を精密制御し、大型ホール上層空間のみに照射する世界初の技術を開発し、人への高い安全性を確保しながら、大規模空間中の浮遊ウイルスを高速に不活性化するシステム開発に成功、水銀ランプ使用時と比較し浮遊コロナウイルスの 99.9% 不活性化時間を大幅に短縮(72%減)した。 量子情報通信基盤技術では、単一光子間の和周波発生を利用した量子もつれ交換に世界で初めて成功し、Nature Communications 誌に掲載された。 脳情報通信技術では、Nature Human Behaviour、Nature Communications、Nature Neuroscience といったトップジャーナルに掲載される科学的意義の高い成果を複数創出し、報道発表がメディアで報道されるほか、民間企業との共同研究で特許出願や技術移転、商用サービスにつなげるなど、科学的意義、社会的価値を中心とした非常に優れた成果をあげた。 以上のことから、適正、効果的かつ効率的な業務運営を行い、また「研究開発成果の最大化」に向けた顕著な特別な成果の創出等が得られたと認め、評価を「A」とした。	
	(1)フロンティア ICT 基盤技術 (ア)集積型超伝導回路基盤技術 • 超伝導ナノストリップ光子検出器においてこれまでで最高となる 95%以上の検出効率を達成した。光子検出器	(1)フロンティア ICT 基盤技術 集積型超伝導回路基盤技術に関して、理化学研究所、東京大学との共同研究において、機構が有する高品質な窒化チタン薄膜成膜技術と、スパイラル	【フロンティア ICT 基盤技術】 長寿命性の指標である内部 Q 値が世界最高水準の平面型超伝導薄膜共振器を開発するとともに、ショウジョウバエの脳神経回路を改変して本能行動のプログラムを書き換え、行動パターン

の検出効率は、量子情報通信技術をはじめとする様々な応用技術分野における新奇技術の実現を大きく左右する性能であり、これらの応用技術の実現に向けて重要な位置づけとなる成果となる。

- 超伝導ワイドストリップ光子検出器において、波長 $2\mu\text{m}$ に対して 71%の検出効率の達成に成功した(Optics Express 誌掲載)。機構の独自技術である超伝導ワイドストリップ光子検出器においてこれまで開発を進めてきた波長 1550nm よりも長い波長となる $2\mu\text{m}$ においても高い検出効率を達成することに成功したことは世界で初めての成果であり、また LIDAR など新たな応用技術への展開に向けた足掛かりとなる重要な成果である。なお、令和5年度に Optica Quantum 誌に発表した超伝導ワイドストリップ光子検出の論文に対して、第 41 回電波通信普及財団賞「テレコムシステム技術賞」が授与された。
- 今中長期計画の最終目標である 200～300 ピクセルを大きく超える 10000 ピクセル SSPD アレイを開発し動作実証に成功した。今後のさらなるピクセル数の増加に向けた重要な位置づけとなるとともに、単一光子イメージングや単一光子分光など、SSPD 応用の新たな可能性を拓ける結果となっている。
- 東北大学との共同研究成果により「量子もつれ光子ルータの開発に成功」(Advanced Quantum Technologies 誌掲載、報道発表)、量子 ICT 研究室との研究成果により「単一光子間の和周波発生を利用した量子もつれ交換に世界で初めて成功」(Nature Communications 誌掲載、報道発表)など、SSPD 応用に関する優れた成果が得られた。量子情報通信技術における重要な新奇技術の創出に寄与したことは、今後の量子情報通信技術の発展に向けた重要な位置づけとなる成果である。
- 極低温冷凍機システムおよび超伝導量子ビット制御システムを用いた超伝導量子ビット性能評価が可能となる測定系を構築した。これまでは外部に頼ることが多かった超伝導量子ビットの性能評価であったが、超伝導 ICT 研究室において測定系を構築することに成功したことは、今後の開発サイクルを加速するための着実な成

(渦巻き型)形状を組み合わせた独自の設計により、長寿命性の指標である内部 Q 値が世界最高水準の平面型超伝導薄膜共振器を開発することに成功し、また、超伝導ナノストリップ光子検出器においてこれまで最高となる 95% 以上の検出効率を達成したことは、いずれも、量子情報通信技術をはじめとする様々な応用技術分野における新規技術の実現に向けた貢献を大きくするものであることから、科学的意義が非常に高い成果であり、そして、社会実装においても優れた成果である。

一方、超高周波基盤技術に関して、高 Q 値リング型光共振器を作製し $Q_{\text{int}} > 2 \times 10^6$ (FWHM < 100MHz)を達成したことにより励起光強度 100mW 以下でCOMの発生を可能としたこと、ナノハイブリッド基盤技術に関して、上下配置アンテナアレイ型EOポリマー光変調器をTHz波受信器として使用し量産化可能なデバイス構造のTHz-光信号直接変換器を用いたアナログ RoF として世界最高周波数である 150GHz 帯での 20 Gbps の QPSK 信号の無線伝送を実証したこと、自然知を規範とした知的情報処理を行うアルゴリズムおよびシステム構築に関連し、遺伝子操作を用いた脳神経回路の改変によって本能行動(求愛行動)のプログラムを書き換え、行動パターンを種間移植することに成功したこと、バイオ ICT 基盤技術に関して、DNA ナノスプリングを用いて神経疾患タンパク質の力学異常の検出に成功し、また、DNA ナノ構造体上を動くリニア分子モータから安定した 0.1Hz の回転を起こす回転モータを構築したこと等は、科学

の種間移植を世界で初めて実証し、「Science」に掲載された。量子情報通信基盤技術の高度化に資することに加え、AI・自然知を規範とした知的情報処理技術の発展に貢献するなど、科学的意義の極めて高い成果を創出したと評価できる。

果となっている。また、外部共同研究とのクロスチェックが可能となったことにより測定結果の信頼性の向上や、問題点追求に有効な手立てとなる。

- 我々が独自に開発を進めている TiN/MgO/TiN エピタキシャル接合を用いて超伝導量子ビットを作製し、構築した測定系を用いて、初めてそのコヒーレンス時間観測に成功した。本成果は、この TiN と MgO が格子不整合 0.1% 以下という特徴に着目して、前年度フルエピタキシャル成長に成功した TiN/MgO/TiN 接合を用いた超伝導量子ビットを開発し、超伝導量子ビットの重要な性能指標の一つであるコヒーレンス時間の観測に成功しており、現在主流となっている Al 系ジョセフソン接合に替わる新たな材料プラットフォームにつながる成果である。
- 理化学研究所、東京大学との共同研究において、機構が有する高品質な TiN 薄膜成膜技術と、スパイラル(渦巻き型)形状を組み合わせた独自の設計により、長寿命性の指標である内部 Q 値が世界最高水準の平面型超伝導薄膜共振器を開発することに成功した(EPJ Quantum Technology 誌掲載、報道発表)。超伝導量子ビットにおける長寿命性は、今後の量子ビット数のスケールアップにおいて、非常に重要な特性の一つであると言える。
- 富士通株式会社と MTA(Material Transfer Agreement)を締結して TiN 薄膜を有償提供した。富士通株式会社は、現在超伝導量子コンピュータの製品化に向けた研究開発を進めており、その中で機構の TiN 薄膜成膜技術を重要な技術と位置づけ、共同研究を進めるのに並行して、TiN 薄膜の有償提供を実施した。超伝導量子コンピュータの国内企業製品化を推し進める重要な成果と位置づけられる。

(イ)ナノハイブリッド基盤技術

- 2次元(2D)光操作に向けて 64ch 非周期 2D 配列光フェーズドアレイ(OPA)を試作した。光入射分岐部と光出射アンテナ部には、入射光強度と出射グレーティングの回折効率を高くするために光損傷敷居値と屈折率が高い

的意義が非常に高い成果であり、そして、社会的価値においても優れた成果である。

以上のことから、年度計画を着実に達成した上で、顕著な成果の創出が認められた他、将来的な成果の創出が期待される実績も得られたため、評価を「A」とした。

【科学的意義】

以下に示す、特に顕著な成果があったと認められる。

- 集積型超伝導回路基盤技術に関して、機構の独自技術である超伝導ワイドストリップ光子検出器において、これまで開発を進めてきた波長 1550nm よりも長い波長 $2\mu\text{m}$ に対しても 71% という高い検出効率の達成に成功したこと。
- 超伝導量子ビットにおける長寿命性は、今後の量子ビット数のスケールアップにおいて、非常に重要な特性の一つであると言えるが、集積型超伝導回路基盤技術に関して、理化学研究所、東京大学との共同研究において、機構が有する高品質な窒化チタン薄膜成膜技術と、スパイラル(渦巻き型)形状を組み合わせた独自の設計により、長寿命性の指標である内部 Q 値が世界最高水準の平面型超伝導薄膜共振器を開発することに成功したこと。
- ナノハイブリッド基盤技術に関して、上下配置アンテナアレイ型 EO ポリマー光変調器を THz 波受信器として使用

窒化シリコン(SiN)を使用した。先に SiN 導波路を作製した基板表面に、位相制御部となる電気光学(EO)ポリマー導波路を転写法により作製した。SiN 導波路→EOポリマー導波路→SiN 導波路の高効率層間結合を実現し、2D ベクトル走査による文字描画を実証した。論文2件、基調講演1件、招待講演4件、特許登録1件、展示会出展2件、共同研究4件。

- Beyond 5G の基盤となるデータ通信の高速化に向けて、200Gbaud 以上の高速化と低電圧駆動が期待できる、InP/EO ポリマーハイブリッド(IOH)光変調器を試作し、Si 光変調器よりも低電圧で線型性が良好な光変調を確認した。論文1件、招待講演5件、特許登録1件、展示会出展2件、共同研究4件。
- 上下配置アンテナアレイ型 EO ポリマー光変調器を THz 波受信器として使用し、量産化可能なデバイス構造の THz-光信号直接変換器を用いたアナログ RoF として世界最高周波数である 150GHz 帯での 20Gbps の QPSK 信号の無線伝送 (BER: 1×10^{-3}) を実証した。ドイツ デュースブルク・エッセン大学(UDE)で開発した高出力 THz フォトダイオードを THz 波送信器として使用し、140GHz 帯での 10Gbps QPSK 信号の無線伝送を実証した。375GHz 帯 EO ポリマー光変調器に光ファイバーを接続したモジュールを試作し、様々な実験システムへの組み込みを容易にした。光支援フロントエンド技術の開発に関して、ドイツ UDE と共同研究を実施中である。EO ポリマーを用いたアンテナ結合型テラヘルツ光変調器とプロセス技術の研究開発に関して、第 38 回独創性を拓く先端技術大賞 社会人部門 産経新聞社賞を受賞した。論文1件、招待講演8件、特許登録1件、共同研究5件、受賞1件。
- 電気光学(EO)ポリマー素子を用いた超広帯域電界センシングのため、世界で初めて開発した EO ポリマー自立膜・積層膜作製技術の更なる高度化を行い、大面積化に向けて 25mm 四方の EO ポリマー自立膜の作製に成功した。さらに、25mm 四方の EO ポリマー自立膜を離型フィルムと低粘着フィルムで挟んだキャリアフィルム構造の作製に成功した。大面積 EO ポリマー自立膜を

し、量産化可能なデバイス構造の THz - 光信号直接変換器を用いたアナログ RoF として世界最高周波数である 150GHz 帯での 20 Gbps の QPSK 信号の無線伝送 (BER: 1×10^{-3}) を実証し、ドイツ デュースブルク・エッセン大学(UDE)で開発した高出力 THz フォトダイオードを THz 波送信器として使用し、140 GHz 帯での 10 Gbps QPSK 信号の無線伝送を実証したこと。EO ポリマーを用いたアンテナ結合型テラヘルツ光変調器とプロセス技術の研究開発に関して、第 38 回独創性を拓く先端技術大賞 社会人部門 産経新聞社賞を受賞したこと。

- バイオ ICT 基盤技術に関して、DNA ナノ構造体上を動くリニア分子モータから安定した 0.1Hz の回転を起こす回転モータを構築したこと。

【社会的価値】

以下に示す、顕著な成果があったと認められる。

- 超高周波基盤技術に関して、高 Q 値リング型光共振器を作製し、 $Q_{int} > 2 \times 10^6$ (FWHM < 100 MHz) を達成した。これにより、励起光強度 100mW 以下でコムの発生を可能としたこと。
- 自然知を規範とした知的情報処理を行うアルゴリズムおよびシステム構築に関連し、遺伝子操作を用いた脳神経回路の改変によって本能行動(求愛行動)のプログラムを書き換え、行動パターンを種間移植することに成功したこと。
- バイオ ICT 基盤技術に関して、DNA ナ

	細かくカットすることによる多層の積層膜作製の大幅な効率化や大面積化キャリアフィルム構造から他の基板へ転写することによる EO ポリマー導波路デバイスの作製への展開の基盤となる成果が得られた。さらに、EO ポリマー自立膜・積層膜の汎用化と社会展開へ向けて企業と共同研究を実施した。招待論文1件、招待講演8件、特許登録4件、共同研究3件。 (ウ) 超高周波基盤技術 • 高速・大容量無線通信技術の確立に向けたテラヘルツ帯トランシーバ集積回路の要素技術開発として、フェーズドアレイ方式のテラヘルツ波帯ビームステアリング無線送受信機の開発と測定・評価検証に関する研究開発について、一般的なシリコン CMOS 集積回路を用いて、300GHz 帯で動作する2次元フェーズドアレイビームステアリング送受信機を開発した。8×8アレイ(64 素子)の送受一体型のトランシーバについては±38°以上の2次元ステアリング角と、送信 40Gbps・受信 18Gbps の高速無線通信を実現、成果は集積回路分野の国際会議である Custom Integrated Circuits Conference (CICC2026)に投稿・採択され、2026 年4月に発表予定である。これら成果について、IEEE Solid-State Circuits Letters での発表を含む研究論文2件、小論文1件、国際会議9件(招待講演2件を含む)の成果発表を行った。これら研究成果の一部は、総務省電波資源拡大のための研究開発「テラヘルツ波による超大容量無線 LAN 伝送技術の研究開発」、日本学術振興会 科学研究費助成事業 学術変革領域研究(A)「光の極限性能を用いたフォトニックコンピューティングの創成」で実施した。 • ミリ波及びテラヘルツ波を用いた超高周波無線通信システムの実用化に向けた電子デバイスの高性能化として、GaN デバイスのパルス IV 測定により自己発熱やトラップ効果など動的影響を最小化した結果、相互コンダクタンス g_m のピーク値は InAlN バリア層 10nm で 280mS/mm(ゲート長 $L_g = 130\text{nm}$)に対して InAlN バリア層 5nm では約 1.6 倍の 450mS/mm($L_g = 65\text{nm}$)を示	ノスプリングを用いて神経疾患タンパク質の力学異常を検出することに成功し、すなわち、神経細胞内におけるタンパク質の輸送力を高速、かつ、高感度で定量するという新しい計測技術の開発に資する成果を創出したこと。 【社会実装】 以下に示す、顕著な成果があったと認められる。 • 光子検出器の検出効率量子情報通信技術をはじめとする様々な応用技術分野における新規技術の実現を大きく左右する性能であるが、超伝導ナノストリップ光子検出器においてこれまでで最高となる 95%以上の検出効率を達成したこと。 • 富士通株式会社と MTA (Material Transfer Agreement)を締結して TiN 薄膜を有償提供したこと。 • 多層積層型素子作製の高効率化及び導波路型 EO ポリマー素子作製のプロセス技術への展開と EO ポリマー膜の汎用化に向けた基盤となる成果を得た。更に社会展開に向けて、企業と共同研究を実施した。

し、優れたゲート制御性をもつことを確認した。またゲート長 50nm の GaInSb チャネル高電子移動度トランジスタ(HEMT)において、SD 電極間距離を $2.0\mu\text{m}$ から $1.5\mu\text{m}$ に短縮するデバイス作製プロセスを確立するとともに、 δ ドーピング量増加及びバリア層薄膜化により高周波特性を向上させた。これら研究成果について研究論文1件、国際会議5件の成果発表を実施した。なお、B5G デバイス開発に必要な THz 計測評価技術として、International Microwave Symposium(IMS2025、6月)の INDUSTRY SHOWCASE での発表を含む研究論文3件、国際会議7件の成果発表を行うとともに、International Symposium on Microelectronics (iMAPS symposium 2025、9-10 月)では Best of Symposium 及び Best of Track を受賞した。また中小企業政策推進事業費補助金(成長型中小企業等研究開発事業)「社会インフラ維持業務効率化のための 60GHz 帯(ビヨンド5G帯)レーダ／通信共用アンテナ一体型モジュールの開発」を実施した。

- ミリ波及びテラヘルツ波の増幅・発振・受信デバイスの構造設計及びデバイスプロセスの検討として、共鳴トンネルダイオード(RTD)の構造設計及びデバイスプロセスについて検討・試作した結果、電流電圧測定より負性微分抵抗特性を得た。これら研究成果について研究論文1件、国際会議1件の成果発表を実施した。
- 将来の高速・大容量通信及び高精度センシングにおいて重要な要素となる高安定な基準信号源の提供に向けた光源技術として、超高周波領域での通信・計測システムに適用可能な高安定光源の開発を行った。高 Q 値窒化シリコン(SiN)のリング型微小共振器実現のため、成膜条件の最適化により、リング共振器とバス導波路の結合(狭ギャップ構造)の埋め込みに成功した。また、化学機械研磨(CMP)プロセスの残留スラリー密度を低減させる洗浄プロセスの開発に取り組み、 10^5cm^{-2} 程度まで低減に成功した(300GHz 発生用リング共振器上に1個以下に相当)。さらにアニール処理を行い、残留水素に起因する吸収損失が光通信波長帯 C バンド全域において無視できるレベルに低減した。これらの要素技術を

結集することにより損失の低減を実施し、 2×10^6 以上 (FWHM < 100MHz) の高 Q 値リング型光共振器を実現した。これにより、励起光強度 100mW 以下で光周波数コムが発生を可能とした。このような高 Q 値実現による励起光強度の低減により、励起光源を半導体レーザーなどの小型光源に置き換えることができ、簡易な構成で微小共振器コム光源の実現が期待されるため、社会実装に向けたコンパクトな安定化光源に繋がる重要な成果である。これらの研究成果について Conference on Lasers and Electro-Optics (CLEO2025、5月)での発表を含む研究論文3件、国際会議7件の成果発表を実施した。

(エ) 自然知規範型情報通信基盤技術

- 機械学習を用いた非拘束個体の行動の自動解析系の構築に関連し、行動データ取得系を 1ch から 4ch に拡張した。また、行動解析の迅速化を活かし、個体の行動特性と高次ニューロンの生理学的特性の対応関係の解析を進めた結果、特定の高次行動制御ニューロンの特性が個体の社会経験を反映して変化することを見出した。本成果は、これまでに構築した行動の自動定量化システムに供する行動データの取得効率を4倍に向上させると共に、同システムを活用して、社会環境への個体の行動適応を引き起こす高次ニューロンの生理学的特性の変化の捕捉に成功しており、科学的意義が高い。
- 自然知を規範とした知的情報処理を行うアルゴリズムおよびシステム構築に関連し、遺伝子操作を用いた脳神経回路の改変によって本能行動(求愛行動)のプログラムを書き換え、行動パターンを種間移植することに成功した。行動の種間差と神経回路構造の差異を直接的に示した、高次行動制御機構のモデル化および行動進化の理解に貢献する大きな成果である。論文発表 (Science 誌、IF=45.8、クラリベイト 2024)および報道発表(8月 18 日付)を行い、複数の全国紙を含む国内外の多数のメディアで取り上げられた。本能行動プログラムの改変という進化の過程で生じる現象を人為的に引

	き起こしたと言える画期的な成果であり、行動進化のメカニスティックな理解に大きく貢献するため、科学的意義が極めて高い。また、本研究を契機として進展することが期待される、動物が新規行動レパートリーを獲得する機構の理解は、環境との相互作用のあり方を自律的・適応的に変化させることが可能なロボットシステムの設計に貢献すると見込まれることから、社会的価値が高い。 • 追跡行動制御の神経機構に基づく数理モデルの精緻化・検証に関連し、これまで専ら視覚情報に基づいて歩行を制御すると想定していたニューロン集団が、個体の自発的な歩行ターンにも同期して活動することを見出した。これらのニューロンの活動が外部からの視覚入力に加えて自己運動に起因する視野移動の補償にも関わることを示唆する成果である。本成果は当該ニューロンが視覚情報に加えて、自己の運動出力に基づいて歩行を制御する可能性を示唆し、同ニューロンの機能解析を進めることにより、自己の運動を反映した感覚情報の補正、および運動制御の回路機構に迫ることができるため、科学的意義が高い。 • 20 世紀中頃から知られ、その重要性を認識されていたものの、そのしくみは不明であった短期シナプス可塑性（即時性シナプス増強）の分子メカニズムを世界で初めて解明した。即時性シナプス増強のセンサーはシナプトタグミン7であるということを決定し、シナプトタグミン7が即時性シナプス増強をひきおこす分子機構を、シナプトタグミン7分子の特異的な突然変異体作成により明らかにした。さらに、当プロジェクト(Sakurai et al., 2021, Curr. Biol.)において開発された条件反射実験系を用いてそれらの突然変異体の記憶を解析した(論文投稿済み)。 (オ) バイオ ICT 基盤技術 • 情報識別法のオンサイト適用を考慮した検討を進め、ケミカルバイオセンサーシステム全体の小型・軽量化、運用する上で必要となる機器と手順、主に細胞調整周りの小型・軽量化を行った。小型・軽量化・機器削減は、		

トレードオフとして(大型装置と比して)性能の低下を伴う。性能の低下を防ぐため、細胞調整と細胞応答の相関を定量し(前年度構築したプログラム)、細胞応答を損なうことなく、小型・軽量化を行った。前年度構築した細胞調整と細胞応答の相関を定量するプログラムを使って、その相関の定量を進め、センシング精度向上のための解析プログラム構築の準備を整えた。また、ケミカルバイオセンサー関連解説の掲載や、大学での講演、企業との議論を通じて、本技術の社会展開に向けた取り組みを大きく前進させた。

- 生体光計測基盤技術の深部化・高分解能化を実現するため、これまでに独自開発した「計算補償光学」を開発してきたが、複雑な収差の計測は困難であった。今年度の開発では、収差の次数と画像の SN 比に関するシミュレーション解析を行い、正確な計測が可能な画像の SN 比の目安を明らかにした。その上で、SN 比を考慮に入れて画像取得を行った。さらに、繰り返し演算の利用により、複雑な収差を持つ画像においても、正確に収差量を見積もることができ、補正能力を大幅に向上させることに成功した。さらに、出願済みの国際特許のうち、米国、日本で特許登録に至った。計算補償光学の成果を取りまとめて論文を国際誌に発表した (Communications Engineering 採録、令和8年3月16日付 報道発表)。
- 細胞、生体内や生体適合材料などあらゆるバイオ環境の力学情報センシングを目指す DNA フォースセンサーに関し、ナノスプリングについて、神経疾患タンパク質の力学異常を検出することに成功した (eLife 採録、報道発表)。これは、神経細胞内におけるタンパク質の輸送力を高速、かつ、高感度で定量するという、これまでは不可能であった計測技術の開発に資する成果である。また、超小型のデジタルフォースセンサーについては、生体適合材料(ハイドロゲル)への組み込みを行い、ゲルを伸展させると、伸展の程度に応じて蛍光シグナルが線形応答する新規材料(圧力応答材料)の開発に成功した。また、生体分子を組み合わせた情報処理システムを構成するための要素の試作に関し、DNA ナ

	ノ構造体上を動くリニア分子モーターから極小の回転モーターを構築し、0.1Hz の持続した回転運動を実現した。化学エネルギーを運動エネルギーに変換するタンパク質分子モーターから比較的口バストな回転運動を取り出すことに成功したことで、今後のアクチュエータ設計や生体適合材料への組み込みを大きく加速する可能性がある成果である。さらに、日英二国間交流事業の一環として英国の研究グループ4人を機構の未来 ICT 研究所に短期滞在の形で招待し、細胞内小器官(中心体)の生成機構を理解し制御するため、マイクロパターンニングと DNA ナノテクノロジーによって構成分子の配置を制御する研究を共同で行った。 令和6年度に開発した外部からの刺激入力による細胞応答計測技術について、人工ビーズ取り込み用試薬の組成及び光照射条件の組み合わせの最適化検討を行い、特定の細胞周期にある細胞を狙って光照射し、ビーズ周囲での細胞内反応を開始させることに成功した。		
	(2)先端 ICT デバイス基盤技術 (ア)酸化物半導体電子デバイス - 横型 FET 構造特有の課題であるドレイン電流リーク対策として、以前開発した$(\text{AlGa})_2\text{O}_3$ バックバリア技術に加えて、新たに開発した基板への極浅高濃度 Fe イオン注入も用いた結果、各種デバイス特性を高いレベルに保ったまま、ドレイン電流リークを 10^{-9}A/mm 以下に抑制することに成功した。また、感光性ポリイミドを用いたゲート電極用絶縁層を新たに開発した。これら新規開発プロセス技術を用いて高周波 Ga_2O_3 FET を試作し、デバイス特性評価を行った。また、得られた高周波デバイス特性をパラメータとして、無線送信機回路の検討を実施した。 - 世界中で我々のグループのみが開発を進めるデバイス構造である縦型 $\text{Ga}_2\text{O}_3(010)$ フィン FET において、フィン幅 $0.65\mu\text{m}$ 以下でのノーマリーオフ動作、および本中期計画全体を通してのデバイス特性目標値であるオン抵抗 $10\text{m}\Omega\cdot\text{cm}^2$ 以下、オフ耐圧 1kV 以上を実現した。ま	(2)先端 ICT デバイス基盤技術 酸化物半導体電子デバイスにおいて、令和5～6年度に試作した縦型 Ga_2O_3 フィンランジスタの問題点であった、ゲートリーク電流低減に向け最適化したデバイス構造・プロセスを用いた縦型 $\text{Ga}_2\text{O}_3(010)$ フィン FET の試作を実施し、結果、フィン幅 $0.65\mu\text{m}$ 以下でのノーマリーオフ動作、オン抵抗 $10\text{m}\Omega\cdot\text{cm}^2$ 以下、オフ耐圧 1kV に代表される世界最高レベルのデバイス特性を実現したこと、そして、得られたデバイス特性を元に中耐圧電源回路を検討したこと等は、科学的意義が非常に高い成果であり、そして、社会実装においても優れた成果である。 一方、深紫外光 ICT デバイスにおいて、実装プロセスの簡素化により製造コストを削減可能な表面(p 電極面)側か	【先端 ICT デバイス基盤技術】 高強度深紫外 LED の配光角制御により、大型ホール上層空間のみを照射する世界初の技術を開発し、人への安全性を確保しつつ、浮遊コロナウイルスの 99.9%不活性化時間を水銀ランプ比で 72%短縮したことは、大規模空間における人への安全性を確保しつつ感染リスク低減に資する技術展開であり、社会的価値および社会実装に向けた取組として高く評価できる。 酸化物半導体電子デバイスにおいて、令和 5-6 年度に試作した縦型 Ga_2O_3 フィンランジスタの問題点であった、ゲートリーク電流低減に向け最適化したデバイス構造・プロセスを用いた縦型 $\text{Ga}_2\text{O}_3(010)$ フィン FET の試作を実施し、結果、フィン幅 $0.65\mu\text{m}$ 以下でのノーマリーオフ動作、オン抵抗 $10\text{m}\Omega\cdot\text{cm}^2$ 以下、オフ耐圧 1kV に代表

	た、得られたデバイス特性を元に、中耐压電源回路を検討した。 - 令和7年度 国際会議招待講演 11 件、共同研究 4 件（国際 2 件、国内 2 件） (イ) 深紫外光 ICT デバイス - 深紫外領域で透明な p 型電極は存在しない為、従来の AlGaIn 系深紫外 LED では、基板裏面側から光を取り出すフリップチップ実装方式（ボトムエミッション型）が用いられてきた。これに対し今回新たに、実装プロセスの簡素化により製造コストを削減可能な、表面（p 電極面）側から光をダイレクトに取り出す“トップエミッション型”深紫外 LED の開発に成功した。リング状に加工したメサ構造の上に、マイクロスケールの同心円状 p 電極とナノ光構造を形成することで、優れた電気特性を維持しながら、p 電極面での内部光吸収を抑制し、高い発光効率を実現した。深紫外 LED の低コスト化と効率向上につながる新技術として期待される。 - 深紫外 LED を用いて空間殺菌を行う場合、安全性を確保するため、人体への直接の照射を避ける運用が必要である。従来は、遮蔽されたモジュール筐体内に深紫外 LED を搭載し、筐体内に吸引したウイルスを含む空気に対し深紫外光を照射した後、不活性化された空気を筐体外に排出する方法で空気殺菌が行われてきた。しかし、この手法ではモジュール1台あたりに吸入・排出できる流量に限界があり、大規模コンサートホールのような大空間における効率的な空気殺菌は、これまで現実的に困難であった。今回、高強度深紫外 LED の配光角を精密に制御することで、深紫外光を大型ホールの“上層空間のみ”に選択的に照射する技術を開発した。これにより、人への高い安全性を確保しながら、コンサートホール規模の大空間中の浮遊ウイルスを、高速に不活性化するシステムの開発に世界で初めて成功した。今回開発した深紫外 LED 大空間殺菌システムは、水銀ランプを使用した場合と比較し、浮遊ウイルス（ヒトコロナウイルス 229E）の 99.9%不活性化に要する時間の大幅な短縮（72%減）を達成した。また、本シ	ら深紫外光をダイレクトに取り出すという、低コスト化と効率向上につながる新技術として期待される“トップエミッション型”深紫外 LED の開発に成功したこと、また、深紫外光を大型ホールの“上層空間のみ”に選択的に照射する技術の開発により、人への高い安全性を確保しながら従来困難であったコンサートホール規模の大空間中の浮遊ウイルスを高速に不活性化するシステムの開発に世界初で成功したこと等は、科学的意義が非常に高い成果であり、そして、社会的価値においても優れた成果である。 以上のことから、年度計画を着実に達成した上で、顕著な成果の創出が認められた他、将来的な成果の創出が期待される実績も得られたため、評定を「A」とした。 【科学的意義】 以下に示す、特に顕著な成果があったと認められる。 - 酸化物半導体電子デバイスにおいて、令和5-6年度に試作した縦型 Ga_2O_3 フィントランジスタの問題点であった、ゲートリーク電流低減に向け最適化したデバイス構造・プロセスを用いた縦型 $\text{Ga}_2\text{O}_3(010)$ フィン FET において、フィン幅 $0.65\ \mu\text{m}$ 以下でのノーマリーオフ動作、オン抵抗 $10\text{m}\Omega\text{cm}^2$ 以下、オフ耐压 1kV 以上を実現したこと。 - 深紫外 LED について、深紫外領域では透明な p 型電極が存在しないため、	される世界最高レベルのデバイス特性を実現した。次世代の先端 ICT デバイス基盤技術の高度化に資する科学的意義の高い成果である。

テムは、実際に公共大型ホール(熊谷文化創造館さくらめいと太陽のホール)に設置され、客席に人がいる状態でも安全に運用できることが確認された。今回の成果は、深紫外 LED による空間殺菌技術の安全性を飛躍的に高め、従来困難であった大規模コンサートホールのような、大勢の人々が密閉された大空間における浮遊ウイルスの高速殺菌と安全性の両立を実現したものである。エアロゾル感染を介した感染拡大、感染爆発(パンデミック)の脅威から国民の安全と健康を守る画期的な技術になると期待される(令和7年 11 月 13 日付報道発表、日刊工業新聞 11 月 14 日付、科学新聞 11 月 28 日付他掲載)。

従来の AlGaIn 系深紫外 LED では基板裏面側から光を取り出すフリップチップ実装方式(ボトムエミッション型)が用いられてきたが、今回新たに、リング状に加工したメサ構造の上にマイクロスケールの同心円状 p 電極とナノ光構造を形成することで、優れた電気特性を維持しながら p 電極面での内部光吸収を抑制し高い発光効率を実現する“トップエミッション型”深紫外 LED の開発に成功したこと。

【社会的価値】

以下に示す、顕著な成果があったと認められる。

- 深紫外 LED について、表面(p 電極面)側から深紫外光をダイレクトに取り出すという、実装プロセスの簡素化による製造コスト削減を可能としながら効率向上につながる新技術として期待される“トップエミッション型”深紫外 LED の開発に成功したこと。
- 深紫外光を大型ホールの“上層空間のみ”に選択的に照射する技術の開発により、人への高い安全性を確保しながら従来困難であったコンサートホール規模の大空間中の浮遊ウイルスを高速に不活性化するシステムの開発に世界初で成功したこと。

【社会実装】

以下に示す、顕著な成果があったと認められる。

		- 縦型 Ga₂O₃ (010)フィン FET において、得られたデバイス特性を基に、中耐圧電源回路を検討したこと。 - 深紫外 ICT デバイスについて製造コスト削減につながる成果があったこと。	
	(3)量子情報通信基盤技術	(3)量子情報通信基盤技術	【量子情報通信基盤技術】
	(ア)量子セキュアネットワーク技術 - 当機構が開発した高速秘密分散と高速 Vernam's one time pad 暗号装置を用いて、80GB のヒトゲノムデータの分散バックアップに世界で初めて成功した件に関し、招待講演(EOCOC)や論文発表を行った(IEEE Quantum Engineering 誌)。なお、この実装は、分散バックアップのための伝送に用いるルート検索時に1つのノードは1つのシェア伝送ルートにしか鍵リレーを実施しないという機能を加えることでノード危殆化に伴う秘密分散の閾値仮定の劣化を最小限に留める機能を実現し、東京 QKD ネットワークとシミュレーション環境を融合した環境において実施された。また高精度なタイムスタンプ機能を実現するため、標準時と遠隔地におかれた複数の光時計の周波数同期を実施し、さらに長距離量子鍵配送を可能とする技術に対し、特許出願を行った(特願 2025-173095)。 - 低軌道衛星-地上間の量子鍵配送や物理レイヤ暗号で必須となる送受信機器の設計を実施した。軌道上で3年以上の稼働を想定したデバイスを選定、限られたハードウェアリソースであっても地上系の量子鍵配送装置と同等の鍵蒸留処理が可能となる搭載機器の概念設計を実施し、Bread Board Model(BBM)の試作を実施した。これらの実績を利用し、宇宙戦略基金研究開発テーマ「衛星量子暗号通信技術の開発・実証」に対し「情報理論的安全な鍵共有を可能とする小型・低軌道衛星の研究開発」という提案を実施し、令和6年12月に採用され、令和7年6月正式に JAXA との契約を締結完了、プロジェクトが開始された(開発衛星名称 N-QUADIS)。	機構が開発した高速秘密分散と高速 Vernam's one time pad 暗号装置を用いて、80 GB のヒトゲノムデータの分散バックアップに世界で初めて成功した件に関し、招待講演(EOCOC)や論文発表(IEEE Quantum Engineering 誌)を行ったこと、量子時刻同期の原理実証に必要な量子波長変換および量子もつれ光子対光ファイバ伝送のための基盤技術を開発し、量子ネットワークに実装したこと。また、これらの技術を発展させて単一光子間和周波発生による量子もつれ交換に世界初で成功し、成果が Nature Communications 誌に掲載されたこと、また、高精度なタイムスタンプ機能を実現するため、標準時と遠隔地におかれた複数の光時計の周波数同期を実施し、さらに長距離量子鍵配送を可能とする技術に対し、特許出願を行ったこと、衛星搭載機器のような乏しいハードウェアリソースであっても地上系量子鍵配送ネットワークとのシームレスな鍵リレーを可能とするシステムの試作を実施し、衛星搭載モジュール自身を“信頼できるノード”として稼働できるための衛星-地上を統合したグローバル量子鍵配送ネットワークの概念設計を実施し、衛星開発へ展開したことは、	量子時刻同期の原理実証に必要な量子波長変換および量子もつれ光子対光ファイバ伝送のための基盤技術を開発し、量子ネットワークに実装した。また、これらの技術を発展させて単一光子間和周波発生による量子もつれ交換に世界初で成功し、Nature Communications 誌に掲載されたことは、量子情報通信基盤技術の発展に資する独創的・先導性の高い科学的成果である。 機構が開発した高速秘密分散と高速 Vernam's one time pad 暗号装置を用いて、80 GB のヒトゲノムデータの分散バックアップに世界で初めて成功した。国際認証アレンジメント(CCRA)での相互認証を可能とするため評価保証レベル EAL-2 におけるセキュリティ要求仕様書(プロテクションプロファイル)の草案を IPA に申請したことは、技術の信頼性評価や国際的な制度的接続に向けた取組であり、社会的価値の観点から評価できる。

また Quantum Innovation 2025 で関連技術に関し招待講演およびポスター発表を行った。

- 当機構が開発を進めている排他的論理和ベースの秘密分散システムに対し、データベース機能を実装、深いディレクトリー構造を持つデータに対しても高速に部分復元できる機能を実装した。さらにこの機能の性能評価を実施した。東京 QKD ネットワーク上に分散保管された医療情報を効率的に共有するための国際標準規格 (Fast Healthcare Interoperability Resources: FHIR)フォーマット 10000 人分のデータから 2000 人、5000 人、8000 人が該当する項目の部分復元を実施、いずれの場合も 20Mbps 以上のスループットで部分復元を実現、統計データの取得に成功した。なお、この実装において、ゲノムデータの伝送など大量の鍵消費を伴うアプリケーションにも迅速な対応を可能とするため、新たに鍵リレーのプロアクティブ制御技術を実現した。この結果に関し Quantum Innovation 2025 および ECOC にて招待講演を行った。また、QKD ネットワークを介したマルチキャストコンテンツ配信方式の研究に関し論文が掲載された (IEEE ACCESS 誌)。
- 低軌道衛星に実装可能な我が国独自の量子鍵配送・物理レイヤ暗号の送信モジュールと鍵管理システムの試作を実施した。特に衛星搭載機器のような乏しいハードウェアリソースであっても地上系量子鍵配送ネットワークとのシームレスな鍵リレーを可能とするシステムの試作を実施し、衛星搭載モジュール自身を“信頼できるノード”として稼働できるための衛星-地上を統合したグローバル量子鍵配送ネットワークの概念設計を実施し、衛星開発へ展開した。この成果に対し、IoT セキュリティフォーラム 2025 及び日本銀行・情報セキュリティシンポジウムにて招待講演を実施した。また、宇宙戦略基金研究開発テーマ「衛星量子暗号通信技術の開発・実証」の公募に対して、関係事業者と連携し、「情報理論的安全な鍵共有を可能とする小型・低軌道衛星の研究開発」の課題を提案して採択され、外部資金を活用して宇宙実証を実現するためのプロジェクトを開始した。
- 国際認証アレンジメント (CCRA) での相互認証を可能と

科学的意義、社会的価値の観点で非常に優れた成果である。

なお、国際認証アレンジメント (CCRA) での相互認証を可能とするため評価保証レベル EAL-2 におけるセキュリティ要求仕様書 (プロテクションプロファイル) の草案を IPA に申請したこと等は、社会実装に資する成果と言える。

以上のことから、年度計画を着実に達成した上で、特に顕著な成果の創出が認められた他、将来的な特別な成果の創出が期待される実績も得られたため、評定を「S」とした。

【科学的意義】

以下に示す、特に顕著な成果があったと認められる。

- 機構が開発した高速秘密分散と高速 Vernam's one time pad 暗号装置を用いて、80 GB のヒトゲノムデータの分散バックアップに世界で初めて成功した件に関し、招待講演 (ECOC) や論文発表 (IEEE Quantum Engineering 誌) を行ったこと。
- 東京 QKD ネットワーク上に分散保管された医療情報を効率的に共有するための国際標準規格 (Fast Healthcare Interoperability Resources: FHIR) フォーマット 10000 人分のデータから 2000 人、5000 人、8000 人が該当する項目の部分復元を実施し、いずれの場合も 20 Mbps 以上のスループットで部分復元を実現し統計データの取得に成功し、この結果に関し Quantum Innovation 2025 および ECOC にて招待講演を行ったこと。

するため、評価保証レベル EAL-2 におけるセキュリティ要求仕様書(プロテクションプロファイル)の草案を IPA に申請した。さらに、セキュリティ要求仕様書を補完する文書として、実装に適した標準的な量子暗号プロトコルの定義とその安全性証明を示した包括的文書「Protocol and Security Proof of Decoy-state BB84 Quantum Key Distribution」と、安全性を損なうことなく量子暗号モジュールを実際に評価する方法を具体的に明示した文書「Supporting Document - Evaluation Method for Protection Profile for Prepare and Measure Quantum Key Distribution Modules」を作成・公開した。以上に加えて、ITU-T を中心に量子セキュアクラウドや QKDN の認証・制御・管理に関する寄書を 28 件提出し、1 件の勧告(改版)が成立した。さらに、ドイツ連邦情報セキュリティ庁(BSI)がその不存在を量子暗号の課題として指摘していた、プロトコルの定義並びに安全性証明の文書等を作成・公開した。

- 様々な分野におけるユースケースの具体化・拡大を想定した量子暗号ネットワークの広域テストベッドの構築に着手した。

(イ)量子ノード技術

- 量子もつれ光子対源を広帯域化し、通信波長帯の各 DWDM チャンネルに分配できる波長多重化技術の開発を完了するとともに、波長変換デバイスの高機能化と機構独自の最先端技術(光源・検出器・光導波路)を総動員して単一光子間和周波発生による量子もつれ交換に世界で初めて成功した(Nature Communications 誌掲載、報道発表)。
- 1 台の時計レーザーから光ファイバを介してレーザー光を配信する 2 台の独立したイオントラップにそれぞれ 15 個までのカルシウムイオンを配置し、それぞれのイオン集団の時計遷移分光によるフィードバック信号で時計レーザーの光時計動作を行うシステムの動作実証を完了した。
- 新型窒化物超伝導量子ビットの設計および製造プロセスを改善し、窒化物量子ビットとしては世界最高となる

- 量子時刻同期の原理実証に必要な量子波長変換および量子もつれ光子対光ファイバ伝送のための基盤技術を開発し、量子ネットワークに実装したこと。また、これらの技術を発展させて単一光子間和周波発生による量子もつれ交換に世界初で成功し、成果が Nature Communications 誌に掲載されたこと。

【社会的価値】

以下に示す、特に顕著な成果があったと認められる。

- 高精度なタイムスタンプ機能を実現するため、標準時と遠隔地におかれた複数の光時計の周波数同期を実施し、さらに長距離量子鍵配送を可能とする技術に対し、特許出願を行ったこと。
- 低軌道衛星-地上間の量子鍵配送や物理レイヤ暗号で必須となる送受信機器の設計を実施した。軌道上で 3 年以上の稼働を想定したデバイスを選定、限られたハードウェアリソースであっても地上系の量子鍵配送装置と同等の鍵蒸留処理が可能となる搭載機器の概念設計を実施し、Bread Board Model (BBM)の試作を実施したこと。
- 衛星搭載機器のような乏しいハードウェアリソースであっても地上系量子鍵配送ネットワークとのシームレスな鍵リレーを可能とするシステムの試作を実施し、衛星搭載モジュール自身を“信頼できるノード”として稼働できるための衛星-地上を統合したグローバル量子鍵配送ネットワークの概念設

	200 マイクロ秒以上のエネルギー緩和時間(T_1)を観測した(従来値から約一桁向上)。この成果は、2025 年開催の「2nd Japan-Denmark Symposium on Practical Quantum Computing」において招待講演にて発表し、2026 年3月の米国物理学会 APS Global Physics Summit でも招待講演を行った。加えて、光ファイバを介した希釈冷凍機中の超伝導量子ビット制御用測定系の構築を完了した。 - 量子3準位系および量子4準位系において制御 Z ゲートの最小ゲート時間が量子2準位系の最小ゲート時間と一致することを示し、制御 Z ゲートの最小時間が量子状態の次元によらないことを示唆した(論文投稿済み)。これらの成果については、Perspective on Time, Uncertainty and Quantum computation の学会にて招待講演として発表した。 - 自律的量子エラー訂正 (Autonomous Quantum Error Correction)を行うため、一般的な開放量子系を構築するパラメータセットを探索する方法を発見した(論文投稿済み)。この研究成果は、SDIQT25 学会、Quantum Interactions - from and to Number Theory, Representation Theory and Graph Theory 学会、および Colorado School of Mines の Physics Department Colloquium にて、招待講演として発表した。	計を実施し、衛星開発へ展開したこと。 【社会実装】 以下に示す、顕著な成果があったと認められる。 - 国際認証アレンジメント(CGRA)での相互認証を可能とするため、評価保証レベル EAL-2 におけるセキュリティ要求仕様書(プロテクションプロファイル)の草案を IPA に申請したこと。 - ドイツ連邦情報セキュリティ庁(BSI)がその不存在を量子暗号の課題として指摘していた、プロトコルの定義並びに安全性証明の文書等を作成・公開したこと。	
	(4)脳情報通信技術 人間の認知・感覚・運動に関する脳活動を高度かつ多角的に計測・解析する技術を開発したことを以下の(ア)に示す。 人間の機能の向上を支援する脳情報通信技術の研究開発を実施したことを以下の(イ)に示す。 脳情報通信技術を社会実装する際に留意すべき ELSI に関わる課題を抽出し対策の検討を進めたことを以下の(ウ)に示す。 (ア)人工脳モデル構築のための脳機能計測と解析に関する研究開発 自然対話中のヒト全脳活動を司る脳機能モデルを GPT を用いて構築し、発話と聴取で異なる脳情報表現やタイ	(4)脳情報通信技術 両眼立体視の fMRI 脳活動と複数種の深層ニューラルネットワークを比較し相違点を明らかにしたこと、大脳皮質のカラム構造や層構造の機能的可視化を実現するために、7T-MRI において 0.4mm 角の空間分解能で fMRI を計測できるマルチショット法を開発したこと、運動野半球間抑制の適応的可塑性に関して若年成人と高齢者の相違を明らかにし手指外骨格ロボットによるリハビリテーションの効果を脳卒中片麻痺者で検証し、複数例で有効性を確認する	【脳情報通信技術】 大脳皮質のカラム構造や層構造の機能的可視化を実現するために、7T-MRI において 0.4mm 角の空間分解能で fMRI を計測できるマルチショット法を開発した。運動野半球間抑制の適応的可塑性に関して若年成人と高齢者の相違を明らかにし手指外骨格ロボットによるリハビリテーションの効果を脳卒中片麻痺者で検証し、複数例で有効性を確認することができた。LLM を用いた脳内意味表現の可視化技術の商用サービス化が継続的に高度化されており、特許の収益化も行われていることなどにより

ムスケールを明らかにした。成果が Nature Human Behaviour 誌に掲載された。

- 米国 Google 社らとの共同研究で、音楽聴取時のヒト脳内情報表現と音楽生成 AI の内部表現との定量的対応関係などを明らかにした。成果が Nature Communications 誌に掲載された。
- 企業と開発し、令和6年度に共同知財出願した「酔い評価システム」(国内審査請求済)について、その後議論と調整を深め、同知財を中国、米国へ国際出願した。
- 総務省委託研究に採択され、バーチャルリアリティ (VR) の安全・安心な利活用に向けて、VR 酔いの予兆を検出してアラートを出す技術の実証研究を実施した。
- 多様な知覚・認知を数万語の言葉を用いて脳活動から読み取る脳解読を応用し、想像した抽象的概念や反事実的概念を読み取る脳解読技術の開発に成功、成果を国際会議 OHBM などで発表した。
- 映像記述文を基に脳内意味情報を可視化する技術の、大規模言語モデルを用いた自動化と多言語化に成功し、ニューロコンピューティング研究会などで発表した。NTT データの商用サービスへ実装した。
- AI が生成したフェイク情報に対する真偽判断の個人差が楔前部の脳活動の個人差に表出することを解明し、人工知能学会などで発表、大会優秀賞を受賞するとともに、読売新聞に取り上げられた。
- ヒトが両眼立体視刺激を観察する際の fMRI 脳活動の特徴と深層ニューラルネットワークを比較し、V1 以降のヒト脳内 3D 情報処理機構が GC-Net でよく近似できること、特に Multi-scale 3D Convolution がヒトのパフォーマンスをよく説明することを突き止めた。さらに、V1 から高次背側視覚野に至る両眼視差表現を DNN でモデル化し、Vision Transformer ベースのモデルは、人とは異なる振る舞いを見せることを明らかにし、成果を Communications Biology に掲載した。
- 2つの数を区別するのに必要な数の違い(閾値)は、通常一定の比になるという仮説がある(ウェーバーフェヒナーの法則)。しかしながら、情報を一時的に記憶に留めることにより情報の質が低下しやすい状況では、呈示さ

ことができたこと、ELSI 関係を含む研究成果の情報発信を積極的に行ったこと等は、科学的意義の観点で非常に優れた成果であると同時に、社会的にも関心が高まるレベルの成果であり、すなわち、社会的価値の観点でも非常に優れた成果といえる。

なお、LLM を用いた脳内意味表現の可視化技術の商用サービス化が継続的に高度化されており、特許の収益化も行われていること、また、効果的な広告のありかた等、社会的課題に対応する研究や実用的な目的に資する研究が推進されていることは社会実装の観点でも高い成果と言える。

以上のことから、年度計画を着実に達成した上で、特に顕著な成果の創出が認められた他、将来的な特別な成果の創出が期待される実績も得られたため、評定を「S」とした。

【科学的意義】

以下に示す、特に顕著な成果があったと認められる。

- ヒトが両眼立体視刺激を観察する際の fMRI 脳活動の特徴と深層ニューラルネットワークを比較し、V1 以降のヒト脳内 3D 情報処理機構が GC-Net でよく近似できること、特に Multi-scale 3D Convolution がヒトのパフォーマンスをよく説明することを突き止め、さらに、V1 から高次背側視覚野に至る両眼視差表現を DNN でモデル化し、Vision Transformer ベースのモデルは、人とは異なる振る舞いを見せることを明らかにした。

科学的意義、社会的価値、社会実装の観点から評価できる。

Nature Human Behaviour、Nature Communications、Nature Neuroscience などのトップジャーナルに科学的意義の高い成果が掲載されるとともに、民間企業との共同研究による特許出願・技術移転・商用サービス化を推進しており、科学的意義・社会的価値の両面で極めて優れた成果をあげたと評価できる。

れる数の範囲が狭い場合に弁別精度が向上することを明らかにした。また、その効果は物体のサイズの弁別にも一般化可能であることもわかった。

- 視覚情報の時間的統合と分離における感度特性の空間的非対称性を、眼球運動計測と行動実験を組み合わせ検討し、統合課題では、感度が視野中心で高く距離に従って急減衰するのに対し、分離課題の空間的感度変化は統合課題よりも緩やかであることを示した。
- 広視野 3D 提示システムの機能拡張を進め、MRI 固有の制約により従来困難であった広視野呈示下の前頭 fMRI 計測を可能にするコイル配置を見つけることに成功した。また、広視野呈示下の脳機能画像と視線の同時計測を可能にする独自光学系および眼球画像処理手法を考案した。本研究に関連する論文を1報掲載し、関連特許2件を出願した。
- 空間認知の脳内処理モデル化用 fMRI データセットの重要な構成要素である視覚野同定用 fMRI データを収集し、同データに集団受容野解析法を適用し、これまで未解明であった遠周辺視野の精密な脳内視覚表現を明らかにした。本研究成果は国際会議 VSS2025 にて発表した。
- 3D 自然風景画像データベース「3D 古都」に含まれる 3D 写真など、自然な 2D/3D 立体風景画像 4000 枚を観察中のヒトの脳活動を fMRI、MEG で計測し、データベース化した。
- これまで行ってきた文脈に応じた運動記憶研究を進展させ、運動すべき環境内の物体の相対的位置関係や運動すべき環境内の物体の形状(カテゴリ)も運動記憶に影響する文脈となりうることを示した。
- 運動記憶が、運動のレパートリーや環境内のランドマークの相対的位置関係に応じて形成されることを突き止め、国際・国内学会で発表した。
- 情報量最大化原理で学習した Vision Transformer に3群の注意(G1:図の中心(顔)、G2:図(体全体)、G3:地(背景))が創発することを発表した。
- 公開 fMRI データを用いて G1、G2、G3 の神経相関を探索した。G1 の神経相関は背側注意ネットワークに加

• 大脳皮質のカラム構造や層構造の機能的可視化を実現するために、7T-MRI において 0.4mm 角の空間分解能で fMRI を計測できるマルチショット法を開発したこと。

• コミュニケーションの相手がアバターの時 risk-taking 行動が増えることを発見し、その要因として予測される扁桃体のフィードバックの uncertainty に対する活動を特定したこと。

【社会的価値】

以下に示す、特に顕著な成果があったと認められる。

- 人の運動野半球間抑制の適応的可塑性に関して若年成人と高齢者の相違を明らかにし、若年成人では、手指複雑運動中に半球間抑制を脱抑制して同側運動前野を動員して運動を補完するが、高齢者ではこの機能が低下しており、この機能低下が高齢者での脳卒中からの機能回復が遅いことに関係する可能性を示し、また、手指外骨格ロボットによるリハビリテーションの効果を脳卒中片麻痺者で検証し、複数例で有効性を確認したこと。
- ELSI 関係を含む研究成果の情報発信を積極的に行ったこと。
- BMI の大容量無線規格提案、筋骨格 DB 構築、職場ウェルビーイング介入やフェイク判別要因の解明等、安全・健康・教育・産業 DX に資する成果を創出したこと。

【社会実装】

以下に示す、顕著な成果があったと認められる。

え、右半球の社会性ネットワーク(顔+表情+心の理論)に見出された。一方、G3 は低次視覚野の視野周辺領域に加えて、楔前部と海馬傍回を含むデフォルトモードネットワークと関連した。

- 日常生活の3秒のビデオの再生方向(順または逆)を判断する課題を既存の LLM に解かせた。ヒトが簡単に正解できる5類型(生物の前進、落下、拡散、切断、追加)のビデオに関して、LLM の成績は極めて不良だった。LLM はヒトが習得している「時間の矢」の常識を備えていないことを明らかにした。
- コミュニケーションの相手がアバターの時 risk-taking 行動が増えることを発見した。その要因として予測される扁桃体のフィードバックの uncertainty に対する活動を特定した。成果が PLOS Biology 誌に掲載された。
- 自分のアクションにより安全な状態に遷移できると予測できると、繰り返し曝露なしに恐怖反応を消去可能であることを発見した。成果が PNAS 誌に掲載された。
- 交渉において自分に不利な提案を受入れるかどうかは、自分の報酬に対する脳活動よりも、不平等に対する反応を調整する帯状回皮質の働きで決まることを発見した。成果が PLOS Biology 誌に掲載された。
- 心拍誘発脳電位解析により、脳が文脈依存的に身体内部状態を利用して社会的判断を行うことを発見した。成果が国際誌 Human Brain Mapping に掲載された。
- ドラマ登場人物の人間関係を題材とした fMRI 研究により、脳が「敵対関係」を基軸として社会ネットワークをマッピングしていることを発見した。社会的価値の極性(友好-敵対)を軸とする脳内表象構造を明らかにし、国際学会 S4SN 2025 で発表した。
- 独自に開発した LINE Scan 法を用いて運動野を観察した結果、灰白質の表層から深層にかけて、従来の GRE-BOLD 信号では大きな差が見られる一方、SE-BOLD 信号ではほとんど変化がないことが明らかになった。GRE-BOLD 信号は脳表の血管の影響を大きく受けていると考えられることから、皮質各層の活動を正確に評価するには、SE-BOLD 信号を用いた方が良いことが示唆された。本研究成果は ISMRM 2025 にて発表した。

• LLM を用いた脳内意味表現の可視化技術の商用サービス化が継続的に高度化されており、特許の収益化も行われていること。

- 高齢者に関連性の高い研究の他にも、効果的な広告のありかた等、社会的課題に対応する研究や実用的な目的に資する研究が推進されており、成果もあがりつつあること。

- 大脳皮質のカラム構造や層構造の機能的可視化を実現するために、7T-MRI において 0.4mm 角の空間分解能で fMRI を計測できるマルチショット法を開発し、論文が1報掲載された。
- fMRI により得られる活動領域を同定するために、解剖画像の撮像が必要となる。より高解像度の解剖画像を撮像するには、撮像時間の延長となる。撮像時間の短縮のために、圧縮センシング法が応用されているが、撮像条件に関しては、未知の状態であった。画質を維持しつつ、撮像時間を約半分に短縮が可能な条件を確認し論文が1報掲載された。
- MEG を嗅覚研究に応用するため、匂い刺激の呈示方法(自然呼吸および鼻腔への直接吹付)に関する検討を実施した。異なる呈示法によって生じる神経応答の違いを計測した。本研究成果は日本生体磁気学会にて発表した。
- BOLD 法とは異なる原理の脳活動計測技術として、水分子の拡散情報を活用した新たな計測法の開発に取り組み、これまでの1方向から拡張して6方向の拡散強調画像から拡散係数を算出することで、より定量的な変化の検出を試みた。その結果、算出された拡散係数の変化は、解剖学的に予測される領域にこれまで以上に局在化していた。一方で、BOLD 信号や DWI 信号の変化は、より広範な領域にわたって見られた。本研究成果は国際会議 ISMRM2025 にて発表した。
- 親密な二者間の会話中の脳波と音声に基づく行動のデータから相互の満足度を推定するモデルを構築し、その成果は国際誌に掲載され、PCT 国際出願を行った。さらに、脳波や音声に加えて視線と表情も加えたマルチモダルデータのスパースモデリングにより、会話の満足に寄与する特徴量を同定し、心的状態を推定するモデルを高度化した。
- 野球の試合の動画をそれぞれのチームのファンが視聴しているときの脳波を測ることで、同一チームのファン同士の脳波がより強く同期することを示した。このことは、同一の試合を見ていても、集団アイデンティティという個人特性が生み出す認知的なバイアスを脳波で評価

できる可能性を示唆しており、本研究成果は国際誌に掲載された。

- 内側前頭前野における脳内物質とウェルビーイングの関連を 52 名のデータに対して分析し、ウェルビーイングの指標と mPFC の GABA や Glx の量との間に相関が見られた。本研究成果は OHBM にて発表した。さらに検証を進めるために 75 名を超える実験参加者からウェルビーイングに関するアンケートデータと MRS データを取得した。
- 社会人に対する感謝介入が、ワークエンゲイジメントの向上をもたらすことを実証した。本研究成果は論文誌に掲載され、報道発表を行った。

(イ)脳情報通信技術の応用展開に関する研究開発

- 手指および手掌部の多点を同じ圧で逐次的に刺激可能な触覚呈示デバイスを開発し、大阪大学(委託研究 PJ)と連携して多点高密度神経電極の性能評価を行い、その有効性を実証した。運動課題による評価においては、計測した皮質脳波のリアルタイム解読による手先位置推定(カーソル制御)に成功した。
- YRP 国際連携研究所(委託研究 PJ)と連携して、国際標準規格 IEEE802.15.6ma の代表応用として BMI 用大容量体内外無線通信を位置づけて議論を推進し、規格改訂案を WG にて成立させた。
- 人の運動野半球間抑制の適応的可塑性に関して若年成人と高齢者の相違を明らかにし、成果を Frontiers in Aging Neuroscience に発表した。若年成人では、手指複雑運動中に半球間抑制を脱抑制して同側運動前野を動員して運動を補完するが、高齢者ではこの機能が低下しており、この機能低下が高齢者での脳卒中からの機能回復が遅いことに関係する可能性を示した。また、手指外骨格ロボットによるリハビリテーションの効果を脳卒中片麻痺者で検証し、複数例で有効性を確認した。
- 特殊化に関してはブラインドサッカー選手が視覚なしでもコート内で自分の位置を把握するために超適応した神経基盤を明らかにした。
トップブラインドサッカー選手では、ナビゲーション機能

に重要な脳梁膨大後部皮質の拡大がみられ、空間内で自分が移動する想像をすると、自分の姿勢や体の向きなど自分に依拠する情報を処理する上頭頂葉と、生来的に空間的な広がり情報を処理することができる視覚領野と密接に連携していることを明らかにした。

- 従来、運動記憶は、四肢の運動状態や時間などの物理的変数に依存して表現されると考えられてきたが、全体の運動のなかでの進行度($0 \sim 2\pi$ に正規化した相対的な時間座標)にも依存して表現されることを明らかにした。
- 筋骨格構造データのダウンロードサイト、利用規約などを作成した。60 歳以上の高齢者の計測を進め、今年度末で 40 名程度のデータを取得した。
- 非同期パルス符号多重通信において、誤り検出方式を開発し、その有効性を評価するためにコンピューターシミュレーションを実施した。最大 5,000 台の送信機を用い、さまざまな符号パラメータ設定のもとで、マルチフレーム通信プロトコルにおける誤り訂正なしおよび誤り訂正ありのプロトコル性能を比較した結果、誤検出率を 66%削減することに成功した。これらの成果は査読を経て国際会議に採択された(APCC, 2025)。
- 水中通信の開発を目的として共和電業株式会社と共同研究を開始し、この連携の成果として総務省 FORWARD プロジェクトからの研究資金を獲得することに成功した。また、企業との共同研究も新たに開始した。
- ひらめきの実験パラダイムである白黒画像認識において、ヒトのひらめきによって認識するプロセスを fMRI にて測定した結果、全脳のおよそ 60%以上の部分がひらめき課題に関与していること、そのダイナミクスが大きく 3つの次元で説明されること、進化的に古い無意識の領域である上丘(脳幹の一部)が重要な役割を示していることが明らかになった(bioRxiv 2025)。
- また、上記の白黒画像認識におけるヒトのひらめき実験の結果を再現する深層学習モデルにおいて、ランダム探索モジュールを発展し、カオス探索を用いて全てニューラルネットワーク化したモデルを構築した。ノイズを活用して情報処理するニューラルネットワークによるオー

トエンコーダーモジュールについて、その原理や基本性能、論理演算機能などを明らかにした。また、LTspice による人工ニューラルネットワークのアナログ電子回路シミュレーションに着手した。

(ウ)脳情報通信技術の社会的受容性を高めるための産学官連携研究活動の推進

- 一人ひとりの脳や感覚の多様性を前提に、個人と環境の関係を見直すことで、すべての人が力を発揮できるニューロダイバーシティ社会の実現を目指す展示「みんなの脳世界」に参加し、脳科学実験デモ等及び NICT/CiNet における ELSI への取組を紹介した。また、脳情報に関わる研究用データの取得、利用に関する欧州の規制等の動向調査を実施した。
- 脳機能計測技術の基礎を築いた小川誠二招へい専門員の第 115 回日本学士院賞・恩賜賞の受賞を記念して、「脳計測が拓く脳情報通信の世界」と題して第 15 回 CiNet シンポジウムを大阪で開催した。例年以上の参加者が集まり、脳情報通信技術の基礎研究推進とその社会展開について議論が行われ、当分野のオープンイノベーションを推進した。また、国内最大級のデジタル技術の見本市「CEATEC」に脳活動パターンや印象を推定する技術を出展した。
- また応用脳科学コンソーシアムを通じて参加企業への CiNet の研究の紹介や共同研究を進めてきた。さらに大阪大、神戸大との協定に基づく連携や、金曜サイエンスサロンを通じた関西のメーカとの交流では CiNet から 8 人の講師を派遣して研究開発の情報提供を行っている。この 2 つの成果発信活動は 10 年以上も継続しており、企業連携を生む素地を作ってきた。
- 自分の手のひらを自分の指でなでることで、主観的な手のひらの大きさが大きくなることを発見し、国際・国内学会で発表した。この成果を発展させ、企業との共同研究において実車を用いた実証実験がスタートした。
- 脳モデルを用いた脳内意味表現の可視化技術を継続的に高度化させ、一部は商用サービスとして、CM や商品のデザインの評価などに実社会で利用された。脳情報表現技術に関する特許等を企業に技術移転し実施

	料を得た。 • 再利用性の高い MRI データ共有のため、長期(4～5年以上)実験参加が可能な被験者プールの構築を進めた。被験者採用プロトコルの設計と fMRI・行動データの収集・スクリーニングを通して候補者 15 名を選定した。		
		<課題と対応> 【令和6年度評価総務省国立研究開発法人審議会の意見】 (課題) フロンティアサイエンス分野においては、これまでの取組が科学的意義・社会的価値の観点から高く評価できると考えられる上で、その特性上社会実装に結び付けることが難しい中においても長期的な視点で成果を上げるよう取り組んでもらいたい。 (対応) ご評価いただきありがとうございます。引き続き、科学的意義・社会的価値の高い成果の獲得に努めるとともに、長期的な視点において、次世代社会において求められる ICT 像を十分に検討し、その実現に向けた道筋を十分に意識しながら、獲得した成果が社会実装につなげるよう取組を進めています。 (課題) 科学的な成果に基づく社会的価値の高い開発が実現されているが、その種となる基礎的な科学的解明を着実に進めてほしい。 (対応)	

		ご意見ありがとうございます。将来の ICT 革新のためには、そこに資する基礎的な科学的知見の獲得によるシーズの創出が必須であることを十分に意識して、着実に取組を進めています。	

4. その他参考情報

様式2-1-4-1 国立研究開発法人 年度評価 項目別評価調書(研究開発の成果の最大化その他の業務の質の向上に関する事項)

1. 当事務及び事業に関する基本情報			
中長期目標の当該項目	Ⅲ. -2. -(1) Beyond 5G の推進		
関連する政策・施策	—	当該事業実施に係る根拠 (個別法条文など)	国立研究開発法人情報通信研究機構法第14条第1項 第一号、第15条の3、附則第12条第1項
当該項目の重要度、難易度	重要度:高	関連する研究開発評価、政 策評価・行政事業レビュー	行政事業レビューシート 19245

2. 主要な経年データ												
主な参考指標情報							主要なインプット情報(財務情報及び人員に関する情報)※13					
	基準値等 (前中長期目標期 間最終年度値)	3年度	4年度	5年度	6年度	7年度		3年度	4年度	5年度	6年度	7年度
①標準化や国内制度 化の寄与件数※1	－	215	335	703	1,015	1,060	予算額(百万円)	36,013	23,680	50,316	45,679	41,678
②特許出願件数※2	－	－	－	615	832	713	決算額(百万円)	23,330	48,395	35,491	37,554	35,962
③特許登録件数※3	－	－	－	20	50	151	経常費用(百万円)	7,649	29,919	32,749	40,082	39,249
④研究開発実施者間 の調整・連携に向けた NICT 主催会合等の 開催件数※4	－	－	－	9	9	6	経常利益(百万円)	△0	0	0	△0	△21
⑤研究開発実施者間 の調整・連携に向けた NICT 主催会合等の出 席者数※5	－	－	－	841	499	337	行政コスト(百万円)	8,283	33,872	34,828	42,003	40,756
⑥研究開発実施者間 の調整・連携に向けた NICT 主催会合等の 出席者の満足度※6	－	－	－	－	96%	96.5%	従事人員数(人)	9	13	19	19	19
⑦知財・標準化に向 けた NICT 主催会合 等の開催件数※7	－	－	－	9	2	0						

⑧ 知財・標準化に向けた NICT 主催会合等の出席者数※8	-	-	-	216	35	0						
⑨ 知財・標準化に向けた NICT 主催会合等の出席者の満足度※9	-	-	-	-	80%	-						
⑩ 社会実装・海外展開志向型戦略的プログラムにおけるステージゲート評価において、着実に進捗していると認められたプロジェクト数の割合※10	-	-	-	-	91%	100%						
⑪ 社会実装・海外展開志向型戦略的プログラムにおいて採択された事業者の事業化に対する寄与度※11	-	-	-	-	100%	100%						
⑫ 社会実装・海外展開志向型戦略的プログラムにおける評価委員のプログラムに対する評価※12	-	-	-	-	100%	100%						

※1 Beyond 5G に関係する標準化、国内外制度化への寄与文書数。

※2 情報通信研究開発基金に係る特許出願件数(令和5年度以降に実績を記載)。

※3 情報通信研究開発基金に係る特許登録件数(令和5年度以降に実績を記載)。

※4 情報通信研究開発基金に係る研究開発実施者間の調整・連携に向けた NICT 主催会合等の開催件数(Beyond 5G 研究開発促進事業において採択したものに限り)(令和5年度以降に実績を記載)。

※5 情報通信研究開発基金に係る研究開発実施者間の調整・連携に向けた NICT 主催会合等の出席者数(Beyond 5G 研究開発促進事業において採択したものに限り)(令和5年度以降に実績を記載)。

※6 情報通信研究開発基金に係る研究開発実施者間の調整・連携に向けた NICT 主催会合等のアンケート評価に基づく出席者の満足度(Beyond 5G 研究開発促進事業において採択したものに限り)(令和6年度以降に実績を記載)。

※7 情報通信研究開発基金に係る知財・標準化に向けた NICT 主催会合等の開催件数(Beyond 5G 研究開発促進事業において採択したものに限り)(令和5年度以降に実績を記載)。

※8 情報通信研究開発基金に係る知財・標準化に向けた NICT 主催会合等の出席者数(Beyond 5G 研究開発促進事業において採択したものに限り)(令和5年度以降に実績を記載)。

※9 情報通信研究開発基金に係る知財・標準化に向けた NICT 主催会合等のアンケート評価に基づく出席者の満足度(Beyond 5G 研究開発促進事業において 採択したものに限り)(令和6年度以降に実績を記載)。

※10 情報通信研究開発基金に係る社会実装・海外展開志向型戦略的プログラムにおけるステージゲート評価において、着実に進捗していると認められたプロジェクト数の割合(令和6年度以降に実績を記載)。

※11 情報通信研究開発基金に係る社会実装・海外展開志向型戦略的プログラムにおいて採択された事業者の事業化に対する寄与度(令和6年度以降に実績を記載)。

※12 情報通信研究開発基金に係る社会実装・海外展開志向型戦略的プログラムにおける評価委員のプログラムに対する評価(令和6年度以降に実績を記載)。

※13 予算額、決算額は支出額を記載。人件費については共通経費分を除き各業務に配賦した後の金額を記載。従事人員数は、常勤職員の本務従事者数。

3. 各事業年度の業務に係る目標、計画、業務実績等、年度評価に係る自己評価及び主務大臣による評価				
中長期目標、中長期計画、年度計画				
主な評価軸(評価の視点)、指標等	法人の主な業務実績等・自己評価		主務大臣による評価	
	主な業務実績等	自己評価		
		S	評価	S
＜評価軸＞ • Beyond 5Gの実現に向けた取組の強化につながっているか。 • 公募型研究開発プログラムを適切に実施したか。 ＜指標＞ 注 革新的情報通信技術(Beyond 5G(6G))基金事業で実施しているもののうち、<u>一重下線部</u>は、Beyond 5G研究開発促進事業、<u>二重下線部</u>は、革新的情報通信技術(Beyond 5G(6G))基金事業において採択したものに限る。 【評価指標】 • Beyond 5Gの実現に向けた産学官連携等の活動状況 • 公募型研究開発プログラムに係る研究開発マネジメントの取組状況(進捗管理等の活動状況、評価委員会の設置・活動状況等) • 公募型研究開発プログラムの応募・採択状況 • <u>社会実装・海外展開の促進等、研究開発成果の最大化に向けた取組状況</u>		2. 分野横断的な研究開発その他の業務 本項目では、Beyond 5Gの実現に向けた中核的取組として、アーキテクチャ検討・国際連携・概念実証(PoC)を一体的に推進するとともに、公募型研究開発プログラムを戦略的に運営し、研究成果の社会実装と国際競争力強化を両立させた。 令和7年6月の大阪・関西万博にも成果の出展、MWC への出展など、訴求力の高い成果発信も積極的に行い、関係構築を加速させた。また、ミリ波・テラヘルツを使った移動体通信システムにおける電波のAR可視化システム」の動態展示など、具体的 PoC を体験で説明する効果もあがった。 公募型研究開発プログラムにおいては、助成事業や委託事業を成果の高い評価を得つつ着実に実施したこと、国際標準化や安全保障上重要となる国際連携を推進したこと、公募プログラムの新たな需要を踏まえた運用手法の改善を図ったこと、具体の成果の創出や顧客企業候補とのマッチング支援に貢献したこと、我が国の知財化・標準化を推進したこと、民間企業投資を誘発したこと等において、大きな成果をあげた。 以上のことから、適正、効果的かつ効率的な業務運営を行い、また「研究	＜評価に至った理由＞ 適正、効果的かつ効率的な業務運営の下で「研究開発成果の最大化」に向けて特に顕著な成果の創出や将来的な特別な成果の創出の期待等が認められる。 主な状況は以下のとおり。	

【モニタリング指標】 • 標準化や国内制度化の寄与件数 • 国内外での特許出願（・登録）件数 • 研究開発の実施者間の調整・連携に向け、NICT が主催した会合等の開催件数やその出席者数及びアンケート評価に基づく出席者の満足度^{※1} • 知財・標準化に向け、NICT が主催した会合等の開催件数やその出席者数及びアンケート評価に基づく出席者の満足度^{※1} • <u>社会実装・海外展開志向型戦略的プログラムにおけるステージゲート評価において、着実に進捗していると認められたプロジェクト数の割合</u>^{※2} • <u>社会実装・海外展開志向型戦略的プログラムにおいて採択された事業者の事業化に対する寄与度</u>^{※2} • <u>社会実装・海外展開志向型戦略的プログラムにおける評価委員^{※3}のプログラムに対する評価</u>^{※2} ※1 出席者の満足度は、令和6年度以降に実績集約 ※2 令和6年度以降に実績集約 ※3 情報通信審議会 情報通信技術分科会 技術戦略	2-1. Beyond 5G の推進 • 令和6年度までに、Beyond 5G アーキテクチャについてフォーカスすべき重要な構成要素を3点抽出し、それぞれ得意分野をもつ研究部署やアーヘン工科大学やシンガポール工科大学、東京大学など対外組織と共同で構築したサービスを可視化する概念実証システム(PoC)としてトータルでサービスの検証が行える環境として整えたが、令和7年度には、さらに 2025 大阪・関西万博への出展、研究所による標準化活動(3GPP, IEEE802, ITU-T, IOWN GF)につなげた。この環境を活用して異業種のステークホルダーを巻き込み、Beyond 5G の活用について実際のフィールドにおいて国際的なフレームワークを構築し、第一回目のイベントを開催(令和7年10月)した。研究開発の着手から外部への展開までの一連の活動におけるリードタイムを短期間に収め、研究開発の加速につなげた。 • Beyond 5G/6G の分野において世界で最も取組が進んでいる日独の間で戦略的なパートナーシップを深化させる取組として、令和6年度に引き続き、研究者コミュニティの形成から共同研究の始動、国際連携ファンドの獲得、研究成果の共同出展に至るまで、国際連携を通じた橋渡しにより研究を加速させる取組を進めた。JST のASPIRE において、令和6年度に採択されたテラヘルツに関するプロジェクトを米国やフィンランドをはじめとする世界の多くの研究機関や国内大学との共同で開始し、令和7年6月の大阪・関西万博に成果の一部を出展した。 • これらの活動を研究所横断的な広がりを持たせつつ複数国同時に集中的に実施し、それらの相乗効果により研究開発を効率的かつ効果的に推進できる一連のスキームを短期間で確立させるとともに、世界のトップ集団の位置づけを強固にするなど、Beyond 5G/6G の分野において機構が産学官連携の中心的存在としての連	開発成果の最大化」に向けた特に顕著な成果の創出等が得られたと認め、評定を「S」とした。 2-1. Beyond 5G の推進 【Beyond 5G の実現に向けた取組の強化につながっているか】 以下に示す、特に顕著な成果があったと認められる。 • Beyond 5G アーキテクチャの重要要素を抽出し、国際連携による概念実証(PoC)環境を構築した。 • MWC や大阪・関西万博での発信、3GPP・IEEE802・ITU-T 等の標準化活動と連動し、国際的プレゼンスを強化した。 • 日独連携を核とした国際研究コミュニティを拡大し、研究成果の橋渡しと国際競争力向上を実現した。 • スマート工場向け無線要件ガイドライン策定や産業用無線技術研究組合の設立により、実装基盤を整備した。 • 公募型研究開発プログラムの実施により、B5G 要素技術の確立、社会実装例の創出、知財化・標準化への貢献、国際連携の具体化、機構との相乗効果、民間企業投資の誘発等が実現した。 • これら、国際視点重視の戦略を進め、複数国との有機的連携の深化とともに、MWC 等への出展を通じた成果訴求力の強化とそれらを通じた連携構築など、優れた実績があがった。また、スマート工場向け無線技術においては技術研究組合設立等を通じて具体的実装の実現に向けた活動が大きく前進したことも卓越した成果である。	【Beyond 5G の実現に向けた取組の強化につながっているか。】 Beyond 5G アーキテクチャの重要要素を抽出し、テラヘルツ波・ミリ波と時空間同期、O-RAN 及び TN/NTN 連携、デジタルツイン連携オーケストレーションの PoC を、サービス全体を検証できる環境として統合した。これらを国際標準化活動、MWC、大阪・関西万博等での発信及び異業種との連携に展開した。また、日独連携を核として、研究者コミュニティの形成から共同研究、国際ファンド、共同展示へと発展させたほか、スマート工場向け無線技術について、ガイドライン策定、認証取得、工場への導入及び技術研究組合の設立等、社会実装に向けた基盤整備を進めた。これらは、Beyond 5G 推進における質的に顕著な成果と認められる。 機構が強みを有する B5G アーキテクチャの構成要素(THz、時空間同期、NTN、AI、オーケストレーション)を PoC により具現化するとともに国際標準化(3GPP、IEEE802、ITU-T、IOWN GF)を産学共同で積極的に推進し、2025 年大阪・関西万博において、その成果を世界に強力に発信した。また、Smart Resource Flow(SRF)無線プラットフォームについて、令和6年度に採用された IEC62657-4 の機能を実装したデバイスの採用、自動車工場への導入及び産業用無線技術研究組合の設立を実現したことは、我が国の産業 DX を支える基盤技術の社会実装を短期間で主導し

委員会 革新的情報通信技術プロジェクト WG を併任

携ハブとなる足がかりを早期に確実なものとした。

- 【学術分野】令和6年度まで、世界の Beyond 5G/6G リーダーが集う多くの機会において、ホワイトペーパーに記載したビジョンを提示し、多くの賛同を得た。この実績に基づき、各国がそれぞれ持つ強みとの相乗効果が得やすい分野を見極めつつ、国際連携の成功モデルも活用しながら効率的かつ効果的に関係を醸成させ、MoU 締結やワークショップ開催により、具体的な共同研究プロジェクトを生み出してきた。令和7年度においても、これらを通して、機構をハブとした Beyond 5G 研究活動の国際的な展開を急速に加速させた。この結果、WWRF Huddle 2025、WWRF 53、IEEE Globecom 2025 など世界のリーダーが集う多くの会議で主催者側からの依頼による招待講演を行い、機構が Beyond 5G/6G 分野の研究ハブとしてけん引力と研究開発能力を持つことを世界に示すとともに、グローバルな研究連携の動きを急速に加速させた。
- 学術分野における国際連携の取組を契機とし海外の組織との連携による研究を立ち上げるなど、研究開発の連携ハブとしてのグローバルな活動をより深化させた。
- 【シンガポール】令和7年5月にはシンガポール工科大学(SUTD)と中長期的な連携に向けた覚書を締結した。
- 【米国】令和7年6月と12月に、米ノースイースタン大学との第1回/第2回研究ワークショップを開催して、Open RAN、テラヘルツ波、電波エミュレータ、AIなどの広い分野において米国との共同研究につながる足掛かりを得た。
- 【英国】政府機関とも継続的な調整を行い、日英共同ファンディングを見据えた研究マッチングのためのワークショップを開催した(令和7年12月第1回、令和8年3月に第2回を実施)。
- 【インド】インド政府からの招へいにより、フラグシップカンファレンスである Bharat 6G Symposium 2025(令和7年10月に開催)のパネルセッション(Global 6G Initiatives)に登壇した。
- 【情報発信】令和4年度より毎年出展している国内最大

【公募型研究開発プログラムを適切に実施したか】

以下に示す、特に顕著な成果があったと認められる。

- 国際標準化や安全保障上重要となる国際連携の具体化に向け、公募型研究開発プログラムを活用し、日独、日 EU との国際共同研究を開始するとともに、米国 NSF と連携した共同研究プログラムの創設・公募の実施、英国 UKRI(UK Research and Innovation)と連携した共同研究プログラムの創設・具体化を図った。
- 委託事業と助成事業のプログラム間の接続強化に向け、委託研究成果のうち事業面の検討が成熟しないプロジェクトを PoC により支援する仕組みを新たに設計するとともに、ワークショップを通じて機構の知見を生かした研究開発課題を公募プログラムに反映する仕組みを導入する等、公募プログラムへの新たな需要を踏まえた柔軟かつ迅速な運用手法の改善を図った。
- 助成事業及び委託事業のステージゲート評価において、全プロジェクトが S 又は A の高い評価を得るとともに、助

た極めて優れた成果として高く評価できる。

年次計画における進捗に問題はなく、スマート工場向け無線要件ガイドライン策定、産業用無線技術研究組合の設立への寄与は評価できる。著名な国際会議やパネルでの登壇も顕著である。しかしながら国際的なイベントやセレモニーを活発に主催しているものの、その顕著で具体的な成果が必ずしも明確になっていない。

【公募型研究開発プログラムを適切に実施したか。】

特に日独、日 EU との国際共同研究開始、米国 NSF との連携、および英国との連携の具体化は高く評価できる。特許の出願件数も顕著であり、特に委託研究成果では HAPS での早期社会実装が期待できるまでになっている。課題採択、進捗管理において十分な運用体制が敷かれているだけでなく、その成果展開にも大きく寄与している。

委託事業を着実に実施し、安全保障、知財、民間との協業など、多面的にプログラムを実施した。

採択評価、ステージゲート評価及び進捗管理に加え、委託研究成果を助成事業へ接続するための PoC 支援の仕組みを設け、研究成果の社会実装への移行を強化した。公募、評価及び進捗管理にとどまらず、プログラム間の接続、国際共同研究、知財・標準化、テストベッド利用及び顧客候補との連携までを一体的に進め、FA として研究開発成果の最大化を図った点を高く評価する。

級の展示会である CEATEC において、今年の出展では Beyond 5G (6G) 基金事業のブースと連携して「Beyond 5G 大型看板(ジオラマパネル)」を設置し、自主研究と B5G 基金による研究の成果を融合させて実現できる未来社会のイメージを初めて発信し、来場者にも好評をいただくなど、巻き込みと連携強化につなげた。

- 国際的フラグシップ展示会である Mobile World Congress (MWC@バルセロナ)に機構として初めての単独出展を行い、アーヘン工科大や東大と共同でテラヘルツ通信技術や時空間同期技術を活用したスポット通信や、シンガポール工科デザイン大学と共同で O-RAN 省電力マネジメントに関する出展を行うなど、展示内容を拡充して躍動感のある動態展示を行った。大阪・関西万博では、「Beyond 5G Ready ショーケース」と題して出展し、機構が Beyond 5G の実現に向けて取り組んでいる内容を国内外の非専門家や若手に示した。これらは国際的な研究の活動の取組として強力なアピールとなり、さらには新たなパートナーの開拓につながるなど、連携と巻き込みの一連のスパイラルが絶えず生み出される場として機能し、研究の加速に大きく貢献した。
- Beyond 5G に対してビジョンを深化させ、イノベーションを創出するための活動として、Beyond 5G ゼログラビティイベントを5回実施し、ホワイトペーパーのユースケースを題材に、異業種の事業担当者と機構を含む研究者が Beyond 5G のサービスイメージなど新たな価値創出の可能性があることを議論するとともに、双方の Beyond 5G に対する取組のモチベーションを高めた。この議論に基づき令和7年度には、連携する産業分野の1つとしてまずは農業に着目した一連のワークショップ開催や人脈形成を進めるとともに、構築中の Innovation Bridge @TOKYO を活用したイノベーション活動に発展させた。
- 国際的な Beyond 5G/6G イノベーション拠点「Innovation Bridge @TOKYO」の企画において、Beyond 5G/6G 分野におけるわが国の国際競争力向上の礎となるような取組を目指すとともに、研究成果の集積が可能なリビングラボ環境の構築、空間全体を活用したサービス PoC の

成事業新規の予備調査・公募・採択、委託事業の新規の公募・採択を、需要を踏まえ適切に行った。助成事業においては、民間企業投資の誘発も促進した。

- 委託事業において、HAPS の商用化(令和8年予定)、POF(Plastic Optical Fiber)の企業連携(DC への適用等)、助成事業において、衛星地上局用フラットパネルアンテナ開発、完全仮想化ネットワークの商用ネットワーク導入(電力消費量最大 20%削減)等の成果を創出した。その際、CEATEC や MWC といった機構技術展示等での顧客企業候補とのマッチング支援にも貢献した。また、大阪・関西万博の機会を捉え、4万人超の来場者に対して、基金事業の意義や取組を精力的に紹介した。
- 知財化・標準化アドバイザーによる支援やプログラムディレクターによる定期的な助言等を踏まえ、数百件規模の標準必須特許の出願(B5G 無線通信・映像符号化、衛星地上局フラットパネルアンテナ技術等)が促進され、登録済み特許も出てきた。

国際標準化や安全保障上重要となる国際連携の具体化に向け、公募型研究開発プログラムを活用し、日独、日 EU との国際共同研究を開始するとともに、米国 NSF と連携した共同研究プログラムの創設・公募の実施、英国 UKRI (UK Research and Innovation)と連携した共同研究プログラムの創設・具体化を図った。委託事業と助成事業のプログラム間の接続強化に向け、委託研究成果のうち事業面の検討が成熟しないプロジェクトを PoC により支援する仕組みを新たに設計するとともに、ワークショップを通じて機構の知見を生かした研究開発課題を公募プログラムに反映する仕組みを導入する等、公募プログラムへの新たな需要を踏まえた柔軟かつ迅速な運用手法の改善を図った。助成事業及び委託事業のステージゲート評価において、全プロジェクトが S 又は A の高い評価を得るとともに、助成事業新規の予備調査・公募・採択、委託事業の新規の公募・採択を、需要を踏まえ適切に行った。助成事業においては、民間企業投資の誘発も促進した。委託事業において、HAPSの商用化(令和8年予定)、POF(Plastic Optical Fiber)の企業連携(DC への適用等)、助成事業において、5G NTN 通信に対応する LEO 衛星向け地上局用フラットパネルアンテナ開発、APN 実現に向けファンレス設計の光伝送装置を商用化し、低消費電力省スペース化を世界で初めて実現、完全仮想化ネットワークの商用ネットワーク導入(電力消費量最大 20%削減)等の成果を創出した。その際、CEATEC や MWC といった機構技術

ショールーム、学際的連携と異業種協働を促進させる異業種 Beyond 5G/6G コミュニティの場、などの機能を持たせて試験的な運用を開始し、令和8年3月 25 日～26 日に正式オープニングセレモニーを開催した。都心の立地条件や公的研究機関としての中立的な立場も活かしつつ、海外を含め広くステークホルダーを巻き込んで社会実装につながるポジティブなスパイラルの速い流れを生み出すグローバルなオープンイノベーションのハブとしての機能を盛り込み、機構内外の組織横断的な研究推進体制の更なる強化に資する取組を押し進めた。

- ・異分野・異業種連携と多様な Beyond 5G 技術と自律型モビリティ技術の融合によるデータ集配信基盤技術の研究開発で得られた知見を社会にフィードバックした。
- ・令和6年度までに確立した、大手ロボット事業者、飲料系物流企業、超高周波 IoT 無線デバイスメーカー、大手時刻配信機器メーカー、中部道の駅連絡会、大手鉄道事業者といった異分野・異業種の企業との連携にもとづく実証的な研究開発体制を活かして、令和7年度は下記のような具体的な三大成果を得た。
- ・令和7年度における第一の成果として、大阪・関西万博における Beyond 5G Ready ショーケース(会期:5月 26 日～6月3日)において、「①時空間同期技術「Wi-Wi」を活用した多視点撮影データのサイバー空間利用サービス」、および機械駆動式レールで自在に移動可能とした「②ドローンに搭載した IEEE 802.15.3 準拠ミリ波・テラヘルツ通信システムによる大容量データ集配信サービス」、またドイツ 6GEM を牽引するアーヘン工科大学との共同研究成果である「③ミリ波・テラヘルツを使った移動体通信システムにおける電波の AR 可視化システム」の動態展示を実施した。これらの展示は、10 以上の機関、30 名以上の VIP に直接体験、ご覧いただくことができ、これら Beyond 5G を構成する技術の技術的成熟度が既に高いレベルに達していることを確認いただいた。さらにモビリティのデータ集配信ルート探索に関わる部分等で、生成 AI プラットフォームを活用した、自律型モビリティによるデータ集配信基盤の動態展示システムの

展示等での顧客企業候補とのマッチング支援にも貢献した。また、大阪・関西万博の機会を捉え、4万人超の来場者に対して、基金事業の意義や取組を精力的に紹介した。知財化・標準化アドバイザーによる支援やプログラムディレクターによる定期的な助言等を踏まえ、数百件規模の標準必須特許の出願(B5G 無線通信・映像符号化、衛星地上局フラットパネルアンテナ技術等)が促進され、登録済み特許も出てきたことは、適正かつ効率的なマネジメント(PoC 支援、ワークショップ等開催)により、研究開発成果の最大化に向けた顕著な成果創出が認められ、期待された以上の顕著な成果を上げており高く評価できる。

委託事業の中で優れた成果が出てきているものと思われるが、その成果を把握し、今後の社会実装につながる支援についてもしっかりと取り組んでもらいたい。

開発にも成功し、③における電波の AR 可視化システムとも組み合わせた形で、Berlin 6G Conference(7月)および Nokia 主催 Brooklyn 6G Summit(11月)での動態展示も実施し、更に発展させたシステム開発を令和8年2月末までに完了し、MWC2026でも動態展示した。

- 令和7年度における第二の成果として、中部ブロック「道の駅」連絡会と密に連携し、岐阜県郡上市内の道の駅をフィールドとした、超高周波 IoT を活用した大容量データ集配信サービスの実用性検証を実施した。60GHz 帯超高周波 IoT 無線技術により、車両が移動中に撮影・蓄積した8百メガバイトに及ぶ大容量画像データ(紅葉の観光名所となる近隣道路を走行中に撮影した山肌データ)を、道の駅駐車場を通過する数秒の短時間で無線回収し、道の駅併設の情報ステーション等で即時表示されるサービスとしての実用性と簡易性を実演した。協力頂いた中部ブロック「道の駅」連絡会事務局長、道の駅「古今伝授の里やまと」駅長、NPO 法人日本風景街道コミュニティ理事の他、岐阜県および郡上市等の自治体関係者より、携帯電話ネットワークに頼らない大容量データ集配信基盤について、平時に加え特に災害時等での有効性について好意的な意見を頂いた。
- 令和7年度における第三の成果として、大手鉄道事業者との連携体制を構築し、令和8年度上半期に、ミリ波分散型超スポット通信技術を搭載した超高速移動列車による大容量データ集配信サービスの共同実証実験を実施する体制を整えた。
- 様々な企業と現場連携し工場での無線通信の安定利用を目指す Flexible Factory Project(FFPJ)は、Beyond 5G/6G 世代に向けて産業用の無線通信技術確立するための活動に進化すべく令和7年度に Beyond5G 研究開発推進ユニットへ活動の基盤を移した。
- Beyond 5G 新経営戦略センター・戦略検討タスクフォースの「スマート工場検討 WG」での議論や考察の知見をもとに、製造現場における無線通信に関する必要要件等をまとめ令和8年3月にガイドラインとして発行した。Beyond 5G に関する機構の産学連携の成果を他組織

からの発行物という形で発信し、存在感を示した。また、令和7年6月 10 日から IEC SC65C/WG16 にて P63595 として標準化が始められる 5G の産業利用に関する国際規格化に IEC 国内委員会からの依頼で参画、産業用に必要な機能やインターフェースの標準化を開始し、ドイツベルリンで開催された Berlin 6G Conference 2025 のパネルディスカッションでパネラーとして、国内事例のインプットを行うことで機構の最前線での活動をアピールした。また、経産省/IEC から依頼があり、国内企業のビジネス展開のサポートをするための標準化を開始した。

- FFPJ の活動の結果をもとに設計された、工場特有のトラフィックパターンに着目し、多数の無線システムを協調制御する(譲り合いさせる)ことで、衝突を回避し、止まらない製造ラインを実現するための主要技術である Smart Resource Flow (SRF) 無線プラットフォーム Ver1.0 の認証取得が令和7年度に4種 18 機に達し、自動車工場への導入など普及を進展させた。またドイツ電気技術者協会/ドイツ技術者協会 (VDE/VDI) でキャリア 5G/ローカル 5G を SRF 無線プラットフォームで使い分ける実証実験結果を報告、海外からも高い関心が示され、技術が実際に利用されている例や製品に対する多くの質問・コメントが得られた。
- 令和6年より実施している、メーカーとユーザを一堂に会したワークショップにおける産業用無線通信のあるべき姿と社会実装推進に関する議論のアウトプットとして整理された産業用途に特化した仕組みとライフサイクルの無線モジュールの提供に関して、令和8年2月に産業用無線技術研究組合を総務省の配下に構築し知財のマネジメントと新しいエコシステムの構築を開始した。さらに共創検証環境が必要であるという議論に関して、引き続き総務省・YRP・ドコモなどと連携しながら進め、機構として初の取組として組織の立ち上げを行った(総務省には過去 14 年間、他の技術研究組合は存在せず)。
- 機構内ファンドの SAIL で採択された「無線安定化のための AI を用いたユーザブル無線評価基盤の実現」において、無線データや無線の利活用についてまとめたホ

ホワイトペーパーの内容をもとに現場に応じた無線評価をサポートするために AI を活用する方法を調査し、その結果を一般社団法人日本電気計測器工業会(JEMIMA)と機構との NICT-JEMIMA 無線 WG 意見交換会において報告し、活発な意見交換を行った。

- 「革新的情報通信技術(Beyond 5G(6G))基金事業」では、Beyond 5G 研究開発促進事業から移行したプロジェクトを含め、令和7年度は 49 のプロジェクトを実施した。Beyond 5G 研究開発促進事業の成果を引き継ぎ、先端的な要素技術の確立やその社会実装・海外展開に向けた研究開発、電波の公平かつ能率的な利用の確保を強力に推進した。
- 要素技術・シーズ創出型プログラム等の委託研究の成果を社会実装・海外展開志向型戦略的プログラム【事業戦略支援型】(助成事業)に繋げるため、研究開発が終了し、社会実装への期待が高いものの、事業面の検討が成熟していないプロジェクトに対して、概念実証(PoC)を実施する仕組みを設計し、社会実装に向けて、優れた研究開発成果が着実に社会実装に結び付くためのプログラム間の接続を強化した。
- 日 EU デジタルパートナーシップ閣僚級会合(令和4年5月)や日独 ICT 政策対話(令和5年6月)で合意された戦略的パートナーとの連携による先端的な要素技術の国際共同研究開発プロジェクトとして、令和7年度より日 EU 共同研究(「ユーザセントリックな通信を実現する AI ネイティブな無線ネットワークに関する研究開発」)や日独共同研究(「オール光ネットワークの高度化に向けたデジタルツイン技術及びそれを活用したネットワーク最適化・分析技術に関する研究開発」)を開始した。また、令和6年2月に日米を含む 10 か国の政府により発表された「6G に関する原則を支持する共同声明: セキュア・オープン・レジリエント・バイ・デザイン」を踏まえ、米国 NSF(National Science Foundation)が実施する情報通

信分野のプログラム VINES (Verticals-enabling Intelligent Network Systems)に機構が国際パートナーとして参加することで日米の共同研究プロジェクトの創設に貢献した。また、日英ワークショップを令和7年12月(東京)及び令和8年3月(ロンドン)に当機構と英国 UKRI(UK Research and Innovation)が共同で主催し、共同研究のテーマや研究連携・社会実装について両国政府、研究機関、企業等で検討した成果を踏まえ、英国 UKRI との間で日英共同研究の公募プログラムの創設・具体化を図った。こうした取組を通じて、国際標準化の迅速かつ有利な推進に繋がるグローバルパートナーとの協力関係を構築した。

- 外部有識者から構成される評価委員会による採択評価、ステージゲート評価(次年度以降の研究開発の継続を判断する)、終了評価を適切な時期に実施し、評価に応じて次年度以降の継続の可否を決定するなど、研究開発の進捗を管理し、効率的かつ効果的な研究開発マネジメントを実施した。
- 社会実装・海外展開志向型戦略的プログラム【事業戦略支援型】におけるステージゲート評価では、研究開発実施企業の経営層から事業計画を含むヒアリングを実施し、事業面及び技術面の評価を評価委員会の意見として取りまとめた。令和7年度評価プロジェクトの100%(4プロジェクト中4プロジェクト)がSという高い評価を得、次年度以降の交付決定を行った。また、社会実装・海外展開志向型戦略的プログラム【事業戦略支援型】の新規案件採択に向けて予備調査を行い、7件の研究開発プロジェクトを設定し公募を実施した。7件の提案を受け付け、採択評価委員会において、事業面及び技術面の評価結果を採択評価委員会の意見として取りまとめ、総務省による政策面の評価結果を踏まえ、6件の交付決定を行った。加えて、令和8年度新規案件の採択に向けて予備調査を行い、4件の研究開発プロジェクトを設定し公募を実施したところ、5件の提案を受け付け、採択評価委員会に対応した。さらに、情報通信審議会技術戦略委員会革新的情報通信技術プロジェクト事業面評価等ワーキンググループによる研究開発の進捗

モニタリングに協力し、総務省と連携し、各研究開発課題に関する研究開発成果の創出状況及び成果目標の達成見通しを把握するなど、効率的に研究開発マネジメントを実施した。

- 令和7年度に新規に公募した要素技術・シーズ創出型プログラムにおいて、SBIR(ベンチャー企業等)に関する提案要件を加え、SBIR2件(1件は代表提案者、1件は共同提案者)を含む7件の提案を採択した。
- 電波有効利用研究開発プログラム等のステージゲート評価では、令和7年度評価プロジェクトの100%(9プロジェクト中9プロジェクト)が、SABC 評価のうち S(非常に優れている)又は A(適切である)という高い評価を得、当該プロジェクトの次年度以降の研究開発の継続を決定した。
- また、終了評価では、令和6年度終了プロジェクトの約90%(29プロジェクト中26プロジェクト)がS又はAという高い評価を得た。例えば、テラヘルツ帯を用いた超高速大容量通信を実現する研究開発については、限られた予算と期間の中で、テラヘルツ帯利用の重要なユースケースとなるような、テラヘルツ通信のフラッグシップとなる成果が得られたとの評価を得た。
- 委託研究の成果例として、地上から上空までを含めた超広域のエリアカバレッジを提供可能なプラットフォームとして期待されている高高度プラットフォーム(HAPS (High Altitude Platform Station))は令和8年に商用化が予定されている。また、安価に通信遅延・消費電力が抑制できるエラーフリープラスチック光ファイバ(POF (Plastic Optical Fiber))は、社会実装支援チームによるコーディネート等の機構による支援を受け、既に各国メーカー等と社会実装に向けた連携が行われており、データセンター等での活用が期待されている。委託研究において優れた研究開発成果が出てきていることから、こうした成果をいち早く把握し、CEATEC や MWC といった技術展示会等での様々な機会を通じて、顧客企業候補等との関係構築により研究開発へのユーザフィードバックに貢献した。
- 社会実装・海外展開志向型戦略的プログラムについて

て、【事業戦略支援型】(助成事業)では、同助成事業による成果として開発された衛星通信ユーザ端末(衛星地上局用フラットパネルアンテナ)により 5G による衛星通信が世界で初めて実現したことが評価され、令和7年度の CEATEC で総務大臣賞を受賞した。また、電力消費量の大幅な削減(最大 20%削減)を実現した完全仮想化ネットワークに関する研究開発の成果を、本研究開発実施者の商用ネットワークに導入した。【共通基盤技術確立型】(委託研究)では、令和6年度より主要な通信事業・ベンダーがオールジャパンで一体となって、オール光ネットワーク共通基盤技術の研究開発を推進してきた。異なる事業者間で短時間での光波長パスの開通が可能となるなど既に多くの成果が出るとともに、その成果について目標よりも前倒しで国際標準化を進めている。このように研究開発成果の早期の社会実装に向けた取組が進展している。なお、同プログラムでは、民間企業投資の誘発にも大きく貢献している(総額 663 億円。民間企業による市場獲得額の目標総額(試算)は約2兆円)。

- 本事業を統一的に指導・監督するプログラムディレクターのイニシアティブの下、各研究開発課題を担当するリエゾンアシスタント(LA)を通じた進捗管理や情報交換等を行っており、LA の助言を踏まえ、委託研究終了後も成果の展開・事業化(助成事業への応募等)が進む等、研究開発・社会実装の進展に大きく貢献した。また、運営調整会議(令和7年度:前期1回、後期1回)、テーマごとの SIG(Special Interest Group)(令和7年度:前期1回、後期3回)を開催することにより、研究開発課題間の連携を深め、SIG をきっかけとした標準化の共同提案が行われるなど研究開発プロジェクト間の連携が進んでいる。このように、個々の研究開発プロジェクトの成果の最大化とプログラム全体の成果の最大化を図る活動が促進された。特に SIG については、今後の案件形成や研究開発成果の社会実装を見据え、後期会合より、基礎研究等を行う他の資金配分機関の基礎研究等を行う研究開発プログラムの関係者や、既に終了した研究開発課題の研究者など、参加者を拡大して、今

後の国際標準化活動や研究開発成果の社会実装を見据え、我が国として Beyond 5G の研究開発の連携が強化されるよう取り組んだ。

- 「知財化アドバイザー」、「標準化アドバイザー」、「知財化・標準化マップ」、「知財化・標準化セミナー」といった取組を通じて、研究開発実施者の知財・標準化の活動への支援を実施するとともに、研究開発プロジェクト間の連携を促進した。
- 「知財化アドバイザー」として、豊富な経験を有する知財専門家人材やハイレベルな弁理士等を4名、「標準化アドバイザー」として、国際的な標準化活動で標準化提案等の豊富な経験のあるハイレベルな標準化エキスパート4名の体制を整備、研究開発実施者の知財・標準化の活動への支援を実施した。
- 研究開発実施者の求めに応じつつ、特に専門の知財部門・標準化部門を持たないベンチャー企業や学際機関等を優先し個別に働きかけ、令和7年度は、知財化アドバイザー(2プロジェクトに対して2回)、標準化アドバイザー(2プロジェクトに対して2回)派遣をした。支援にあたっては、潜在的な知財化・標準化ニーズを掘り起こすことを念頭に呼びかけや意見交換などを行った。
- これらの活動により、旧事業からの累計で、査読付き論文 1,660 件【令和7年度末時点】、国内外の特許出願 2,835 件(国内 1,275 件、外国 1,560 件)【令和7年度末時点】、特許登録数 221 件(国内 147 件、外国 74 件)、標準化・国内外制度化への寄与文書 2,452 件【令和7年度末時点】を実現し、学術的な成果だけでなく、実用化に向けた取り組みも進めている。
- 知財化・標準化アドバイザーによる支援やプログラムディレクターによる定期的な助言等を踏まえ、知財化については、数百件規模のまとまった標準必須特許(SEP)の出願(超カバレッジ Beyond 5G 無線通信・映像符号化関連、LEO/MEO 衛星向け地上局フラットパネルアンテナ技術関連)等を行っており、登録済となった特許も出てきた。国際標準化についても、例えば、オール光ネットワーク共通基盤技術の研究開発において、複数事業者間ネットワーク連携のアーキテクチャ等について提案

	を行い、IOWN Global Forum (IOWN-GF) と O-RAN ALLIANCE の連携推進を主導し目標よりも早く標準化を進めるとともに、ITU-T の勧告案に反映させる等、標準化・国際連携を加速した。 • 本事業の研究開発の成果の最大化や普及に向けた積極的な情報発信を行った。具体的には、本事業のポータルサイトを立ち上げ、本事業の公募情報等の迅速な掲載や総合的な情報発信を行うとともに、研究開発成果の応用分野や活用事例の紹介等を活発に実施した。また、各研究開発プロジェクトの内容を研究者自らが紹介する動画や研究者が活用可能なテストベッドに関する紹介動画について、研究開発の進捗に対応した最新の内容に更新して掲載した。このような情報発信等により、35 プロジェクトの研究開発実施者がテストベッドを利用し、研究開発プロジェクトの時間短縮やコスト削減に貢献した。 • 研究開発成果の社会実装に向けて社会実装支援チームを派遣し、ユースケースの具体化や顧客候補企業等への働きかけを行った。技術展示会 (CEATEC) において、グラフィック等を用いて取組内容や効果、強みなどをわかりやすく紹介した。令和7年度の CEATEC 出展を通して社会実装に向けたユーザ発掘の取組を積極的に進めた結果、企業等から約 70 件の問い合わせを受け、また、顧客企業候補との具体的な連携が開始される事例が複数出てきた。加えて、大阪・関西万博「Beyond 5G Ready ショーケース」(令和7年5月26日～同年6月3日 総務省主催)において、4万人超の来場者に対して、基金事業の取組に関する説明等を行った。 • また、ネットワーク研究所と連携して、産学官が参加する Beyond 5G 研究開発ワークショップ「次世代海底光ケーブルの研究開発動向」を開催し、当機構研究者の知見を活かした新たな研究開発課題等を抽出した。これまで以上に当機構との相乗効果が発揮できる公募プログラムの運用手法を構築した。		
		<課題と対応>	

		【令和6年度評価総務省国立研究開発法人審議会の意見】 (課題) Beyond 5Gの推進においては、国際的な取組に関し、戦略的かつ幅広い視点を持った上で、日本が先導し、産業競争力が向上することを目指してもらいたい。 (対応) ご意見ありがとうございます。 Beyond5G/6Gの要素技術の研究から実装へ向けた開発へとシフトして行く中、幅広い視点をもって日本が先導できる国際的な枠組みを構築し、産業競争力を向上させる戦略的連携を進めてまいります。 (課題) 自己評価書に記載されたとおり、公募型研究開発プログラムは企業による参加が多く、NICTは支援と評価を担う立場にある。中長期目標及びその評価項目では、研究成果の最大化および社会実装が重視されており、これに照らせば、企業の経営指標や業績目標との整合を図りつつ、NICTの政策目的(国際標準化、社会実装、公共利益への貢献など)と接続する設計が必要である。技術が社会へもたらす影響を最大化することに関しては、企業もNICTも共通の目的を持って協力することが重要であり、そのバランスを測れる体制を維持した上で、それぞれが固有の役割を果たし、国全体と	

		しての研究開発推進環境を整備していくことが望まれる。 (対応) ご意見ありがとうございます。 NICT においては、経営指標や業績目標を踏まえながら企業が実施した革新的情報通信技術 (Beyond 5G(6G))基金事業の成果について、社会実装・海外展開、国際標準化のための支援環境の提供等を行っており、そういった支援環境の整備を企業のニーズを聞きながら共に進めていくこととしております。次期中長期計画の策定に際しては、こうした点を踏まえた検討を進めてまいります。	

4. その他参考情報

様式2-1-4-1 国立研究開発法人 年度評価 項目別評価調書(研究開発の成果の最大化その他の業務の質の向上に関する事項)

1. 当事務及び事業に関する基本情報			
中長期目標の当該項目	Ⅲ. ー2. 分野横断的な研究開発その他の業務		
関連する政策・施策	—	当該事業実施に係る根拠 (個別法条文など)	国立研究開発法人情報通信研究機構法第14条第1項 第八号、第九号、第十号、第十一号、第十二号、第十三号、第十四号、第2項第五号
当該項目の重要度、難易度		関連する研究開発評価、政策評価・行政事業レビュー	行政事業レビューシート 19246

2. 主要な経年データ												
主な参考指標情報							主要なインプット情報(財務情報及び人員に関する情報)※2					
	基準値等 (前中長期目標期間最終年度値)	3年度	4年度	5年度	6年度	7年度		3年度	4年度	5年度	6年度	7年度
NICT 内外によるテストベッドの利用件数 (うち、NICT 外の利用件数※1)	171	96 (-)	124 (66)	122 (60)	131 (67)	125 (66)	予算額(百万円)	14,043	13,374	19,854	20,803	22,383
NICT 外のテストベッド利用機関数※1	-	-	130	114	121	110	決算額(百万円)	31,193	11,248	10,048	13,338	22,621
特許出願件数	-	125	141	149	155	155	経常費用(百万円)	32,892	11,313	11,168	13,538	22,050
知的財産の実施許諾契約件数	-	111	118	116	106	102	経常利益(百万円)	△117	△35	△1	4	△249
標準化や国内制度化の寄与件数	-	321	435	790	795	943	行政コスト(百万円)	32,944	11,454	12,489	14,835	23,069
							従事人員数(人)	67	70	74	85	87

※1 NICT 外の利用件数、利用機関数は、令和4年度以降に実績を記載。
 ※2 予算額、決算額は支出額を記載。人件費については共通経費分を除き各業務に配賦した後の金額を記載。従事人員数は、常勤職員の本務従事者数。

3. 各事業年度の業務に係る目標、計画、業務実績等、年度評価に係る自己評価及び主務大臣による評価				
中長期目標、中長期計画、年度計画				
主な評価軸(評価の視点)、指標等	法人の主な業務実績等・自己評価		主務大臣による評価	
	主な業務実績等	自己評価		
		B	評価	B
		2. 分野横断的な研究開発その他の業務 年度計画を着実に達成した上で、AIに関するグローバルな研究・プロジェクト支援等を行う GPAI (Global Partnership on AI) 活動について、新プロジェクト形成に向けたワークショップの東京開催を主導したこと、Agentic AI プロジェクトを新たに担当し調査結果をOECDに報告する等 GPAI プロジェクトに継続貢献したこと、ICT 俯瞰報告書を外部有識者の意見を踏まえ抜本改定・公開(2.0 版)したこと、「高信頼・高可塑 IoT/Beyond 5G テストベッド」について、次期中長期を見据えた設備の見直し・整備・機器更新等を計画前倒しで実施したこと、民間企業・大学等の同テストベッド利用拡大に向けて機能改良・活用促進の取組強化を図ったこと、耐災害 ICT 研究成果である地域デジタル・通信基盤「NerveNet (ナーブネット)」について、災害時のみならず平常時にも利用可能な自治体通信基盤としての社会実装を更に前進させ国内外の国土強靱化に大きく貢献したことをはじめ、その他、知財戦略、国際標準化、国際展開、人材育成、研究支援業務・事業振興業務等について引き続き着実な取組を実施した。	<評価に至った理由> 自己評価書の B との評価結果が妥当であると確認できた。 主な状況は以下のとおり。	

		以上のことから、適正、効果的かつ効率的な業務運営を行い、また「研究開発成果の最大化」に向けた着実な成果の創出等が得られたと認め、評定を「B」とした。	
<評価軸> - 取組がオープンイノベーション創出につながっているか。 <指標> 【評価指標】 - 共同研究や産学官連携等の活動状況 - 研究支援人材の確保及び資質向上等の取組状況 - 社会実装に向けた取組の状況 - NICT の技術シーズを活用したベンチャーの創出・育成のための支援の取組状況	2-2. オープンイノベーション創出に向けた産学官連携等の強化 - オープンイノベーション推進本部が中心的役割を担い、外部の多様なプレイヤーと連携しながら、機構の研究開発成果を速やかに社会に還元するよう、下記(1)～(3)に関するオープンイノベーションの取組を戦略的・積極的に推進した。 (1)社会実装の推進体制の構築 (2)社会課題・地域課題解決に向けた産学官連携等の強化 (3)機構の技術シーズを活用したベンチャーの創出・育成 (1)社会実装の推進体制の構築 - 機構技術を社会実装するための戦略を策定し、オープンイノベーションを活用して民間企業と共創を目指すための体制として、戦略的プログラムオフィスに、社会実装を手掛けた経験を有する外部人材を多数登用し、機構技術の社会実装を強力に推進する体制(社会実装推進チーム)を構築するとともに、総合調整機能の強化に取り組んだ。 【社会実装戦略・方策の策定】 - 社会実装された機構発技術や他の機関発の技術の成功要因を分析し、機構技術の社会実装に必要な戦略とそれに必要な方策の検討手順を検討した。令和4年度～令和5年度に、機構内で実施されている公的サービスからソフトウェア、システム、材料・デバイスなど、非常に多岐に渡る分野を対象とし、一般企業との社会実装の手段の違いや、公的機関として実施すべき領域など	2-2. オープンイノベーション創出に向けた産学官連携等の強化 戦略的プログラムオフィスが社会実装に向けて策定した戦略と検討手順に従い、令和7年度は、特に、有機 EO ポリマー光フェーズドアレイ技術について、超小型 LiDAR をターゲットに定め、可搬型電子駆動回路の実現に向けた関連企業との協業の推進、仕様策定支援に加え、協創拠点構築に向けた応用ニーズ調査を実施する等、戦略・検討手順の実践例の拡大とともに、研究者の意識向上を図る等、機構の社会実装の仕組みを着実に進展させた。 北米、欧州、アジアの各拠点からの情報収集、国内外有識者からの研究開発・産学連携・AI/ELSI 等の情報収集等を継続しつつ、令和7年度は、ICT 俯瞰報告書を、外部有識者とのワークショップ形式による意見交換を踏まえて抜本改定・公開(2.0 版)し、我が国の ICT 研究開発力強化・イノベーション創出に貢献した。 AI に関するグローバルな研究・プロジェクト支援等を行う GPAI 活動について、令和7年度は、新プロジェクト形成に向けたワークショップの東京開催を主導するとともに、Agentic AI プロジェクトを新たに担当し、定義・分類及びユースケース等のヒアリングを実施し調査結果を OECD の報告等、GPAI プロジェク	【オープンイノベーション創出に向けた産学官連携等の強化】 GPAI における国際的なワークショップ開催や Agentic AI プロジェクトの活動を通じて、国内外の研究機関・企業との連携を推進した。産学官連携や社会実装支援が継続的に進展し、研究成果の活用促進に寄与している。

の違いを明確化するため、複数の対象分野について成功事例をピックアップし、機構内部に加え、外部機関の有識者にケーススタディとしてヒアリングを行った。社会実装に向けた機構と外部機関との関係、及び主要な施策などについて整理し、社会実装のための戦略と方策の検討手順を策定し、研究所とケーススタディの結果を共有した。

- 令和7年度は、【社会実装に向けたプロジェクトの推進】で記述するプロジェクトに対し、取りまとめた検討手順に沿って社会実装の推進方策を実施した。また、研究者の社会実装に対する意識向上を図りつつ、社会実装に向けて支援した。

【戦略的な社会実装を推進するための総合調整機能の強化】

- 令和3年度に発足した機構内部の研究成果展開に関する組織の担当者で構成する連携体制(研究成果展開サポートグループ)を維持し、令和7年度はその体制で連絡会議を月2回程度開催し、組織間での情報共有や、研究者からの相談をサポート部門が協力し、ワンストップで対応する相談会を継続した。令和7年度はワンストップ相談会を3回開催し、2件の相談に応じた。また、外部からの社会実装に関する窓口の一元化を目指し、機構と関わりのある民間企業へのヒアリングを実施し、課題を抽出した。収集した課題を基に、スムーズかつ迅速に機構技術を民間企業に技術移転するために必要な所内組織の在り方を検討し、報告書としてまとめた。さらに今後、これまでのサポート部門の支援に欠けていた社会実装を基軸とした必要な取り組みを、各研究所の特性に合わせて明確化し、機構本部と各研究所の支援分担も含めて整理した。

【機構の研究開発シーズの社会実装に向けたシーズ候補調査及び支援】

- 令和3年度に定義した NICT TRL(以下、「TRL」)(TRL1: 原理・基礎研究、TRL2: 基礎応用研究、TRL3: プロトタイプ、TRL4: 実フィールドでの基本性能確認、TRL5: 実フィールドでの機能・性能の評価と改良、TRL6: 社会実装可能、TRL7: 製品化可能、TRL8: ユーザ評価と

トに継続貢献した。加えて、機構内ファンドを活用し AI 技術の課題や利活用を探る FS を実施することで、国内連携や海外連携を促進した。

その他、新たな相手先との包括協定の締結、大学とのマッチングファンドを活用した研究・交流の促進、地域・社会課題解決に資する ICT プロジェクト成果(水田水管理システム)の横展開、機構技術シーズの伴走型プロジェクトの推進、大阪・関西万博・MWC2026 等でのデモ展示、新制度として創設した NICT 認定技術移転スタートアップの認定、NICT 研究開発成果活用ベンチャー出資の出資先フォローアップや伴走支援による出資先候補案件拡大に貢献した。

以上のことから、年度計画を着実に達成し、成果の創出が認められたため、評定を「B」とした。

【取組がオープンイノベーション創出につながっているか】

以下に示す、着実な成果が認められる。

- 有機EOポリマー光フェーズドアレイ技術について、超小型 LiDAR をターゲットに定め、可搬型電子駆動回路の実現に向けた関連企業との協業の推進、仕様策定支援に加え、協創拠点構築に向けた応用ニーズ調査を実施したこと。
- ICT 俯瞰報告書を、外部有識者とのワークショップ形式による意見交換を踏まえて抜本改定・公開(2.0 版)し、我が国の ICT 研究開発力強化・イノベ

改良、認証済 TRL9:製品が販売され運用中)を用い、NICT シーズ集掲載技術について、技術シーズ毎に調査時点の TRL 付与とレベルアップ要件を整理し、研究者個々に研究内容、推進状況、課題を伺い、外部連携が可能なレベルに至ったと判断できる技術シーズについては民間の共創プラットフォームに掲載し、企業とのマッチング活動を継続し、情報発信を行った。具体的には、令和5年度に取り上げた5つの技術(ドローン間通信技術、メタマテリアル電波散乱シート、リアルタイム拡張仮想技術 Studio-RX、簡易脳波計によるモチベーション推定技術、計算補償光学による収差劣化画像の補正技術)に加え、令和6年度には自然光デジタルホログラフィー技術、令和7年度には SRF(Smart Resource Flow)無線プラットフォームを共創プラットフォームに掲載した。これら7技術に関して、引き続き関連技術を開発する企業、関連事業を展開する企業を調査した。共創プラットフォームの機構ページへのアクセスは 990 社、月平均 82 社であり、個別技術に関する問い合わせはなかったが、機構技術に興味を示す企業より数件のコンタクトがあり、対応した。

【社会実装に向けたプロジェクトの形成】

- 令和5年度から、より効率的な機構の研究開発成果の社会実装推進と、機構研究者の社会実装に対する意識向上及び人材育成を目的に機構内公募を見直した。技術の現状の TRL を意識し、社会実装可能な TRL (TRL 6 以上)に進めることを考慮した研究計画とするために、研究フェーズとねらいの違いによる2種類の研究開発課題、及び、新たにベンチャー創出をねらう研究開発課題を新設・整備した。以下、各課題の概要を示す。
- テーマ1:魔の川越え型研究開発課題。マーケットに参入するための技術課題を解決する技術開発を実施し、PoC(Proof of Concept)で終わることなく、企業に技術移転する(魔の川を渡る=TRL 6 以上)までをゴールとし、TRL 3～5 相当の課題
- テーマ2:マーケットイン型研究開発課題。開発技術を技術移転する場合の対象マーケット、ユーザ要件を明確にし、ユーザの課題を解決できる研究開発課題を形

ーション創出に貢献したこと。

- GPAI 活動において、新プロジェクト形成に向けたワークショップの東京開催を主導するとともに、Agentic AI プロジェクトを新たに担当し、定義・分類及びユースケース等のヒアリングを実施し調査結果を OECD に報告した。加えて、機構内ファンドを活用し AI 技術の課題や利活用を探る FS 実施することで、国内連携や海外連携を促進したこと。
- 新たな相手先との包括協定の締結、大学とのマッチングファンドを活用して研究・交流を促進したこと。
- 地域・社会課題解決に資する ICT プロジェクト成果(水田水管理システム)の横展開を実現したこと。
- 機構技術シーズの伴走型プロジェクトを推進し、大阪・関西万博・MWC2026 等でのデモ展示を実施したこと。
- 新制度として創設した NICT 認定技術移転スタートアップの認定を実施したこと。
- NICT 研究開発成果活用ベンチャー出資の出資先フォローアップや伴走支援による出資候補案件拡大に貢献したこと。

成(マーケットイン)し、企業等との共同研究を目指し、TRL2～3相当の課題

- テーマ3:ベンチャー創出型研究開発課題。尖った技術、新しい技術で新たなマーケットを開拓する研究開発課題、数年以内にベンチャー化を予定している研究開発課題であり、TRL2～5相当の課題

- 令和7年度は、令和6年度からの継続テーマを含め、以下の6件のプロジェクトを採択した。

(1)効果的なデジタル教材コンテンツ設計のための脳波による学習意欲評価の実証的研究(令和5年度からの継続、テーマ1)

(2)円形スピーカシステムを用いた直線エリア分割型マルチスポット再生技術の実証的研究(新規、テーマ1)

(3)SRF 無線プラットフォーム普及促進のための端末SRF 化エージェントの実証的研究(令和6年度からの継続、テーマ1)

(4)自然光デジタルホログラフィーによる単眼三次元計測応用の実証的研究(令和6年度まではテーマ2、令和7年度からテーマ1)

(5)光フェーズドアレイの駆動エレクトロニクスに関する研究開発(令和5年度からの継続、テーマ2)

(6)宇宙天気情報プラットフォーム技術に関する研究開発(令和6年度からの継続、テーマ2)

- 採択されたプロジェクトに対し、採択時の TRL と目標とする TRL に至るまでのギャップ分析を行い、TRL を上げるための要件を抽出し、要件から導かれる技術的課題を解決するための方針を検討した。検討した方針に沿って支援を実施することで、社会実装に向けたTRLレベルアップに貢献した。また、戦略的プログラムオフィスの担当者が、緊密に研究者に寄り添い支援することで、市場性や企業ニーズの重要性、TRL を意識した研究開発推進について研究者と意識の共有が図れ、機構技術の社会実装に向けた効率的な推進を行うことができた。
- 機構技術を社会実装するための戦略を策定し、オープンイノベーションを活用して民間企業と共創を目指すための体制として、戦略的プログラムオフィスに、社会実装を手掛けた経験を有する外部人材を多数登用し、機

構技術の社会実装を強力に推進する体制(社会実装推進チーム)を構築するとともに、総合調整機能の強化に取り組んだ。

【社会実装戦略・方策の策定】

- 社会実装された機構発技術や他の機関発の技術の成功要因を分析し、機構技術の社会実装に必要な戦略とそれに必要な方策の検討手順を検討した。令和4年度～令和5年度に、機構内で実施されている公的サービスからソフトウェア、システム、材料・デバイスなど、非常に多岐に渡る分野を対象とし、一般企業との社会実装の手段の違いや、公的機関として実施すべき領域などの違いを明確化するため、複数の対象分野について成功事例をピックアップし、機構内部に加え、外部機関の有識者にケーススタディとしてヒアリングを行った。社会実装に向けた機構と外部機関との関係、及び主要な施策などについて整理し、社会実装のための戦略と方策の検討手順を策定し、研究所とケーススタディの結果を共有した。

- 令和7年度は、【社会実装に向けたプロジェクトの推進】で記述するプロジェクトに対し、取りまとめた検討手順に沿って社会実装の推進方策を実施した。また、研究者の社会実装に対する意識向上を図りつつ、社会実装に向けて支援した。

【戦略的な社会実装を推進するための総合調整機能の強化】

- 令和3年度に発足した機構内部の研究成果展開に関する組織の担当で構成する連携体制(研究成果展開サポートグループ)を維持し、令和7年度はその体制で連絡会議を月2回程度開催し、組織間での情報共有や、研究者からの相談をサポート部門が協力し、ワンストップで対応する相談会を継続した。令和7年度はワンストップ相談会を3回開催し、2件の相談に応じた。また、外部からの社会実装に関する窓口の一元化を目指し、機構と関わりのある民間企業へのヒアリングを実施し、課題を抽出した。収集した課題を基に、スムーズかつ迅速に機構技術を民間企業に技術移転するために必要な所内組織の在り方を検討し、報告書としてまとめ

た。さらに今後、これまでのサポート部門の支援に欠けていた社会実装を基軸とした必要な取り組みを、各研究所の特性に合わせて明確化し、機構本部と各研究所の支援分担も含めて整理した。

【機構の研究開発シーズの社会実装に向けたシーズ候補調査及び支援】

- 令和3年度に定義した NICT TRL(以下、「TRL」)(TRL1: 原理・基礎研究、TRL2: 基礎応用研究、TRL3: プロトタイプリング、TRL4: 実フィールドでの基本性能確認、TRL5: 実フィールドでの機能・性能の評価と改良、TRL6: 社会実装可能、TRL7: 製品化可能、TRL8: ユーザ評価と改良、認証済 TRL9: 製品が販売され運用中)を用い、NICT シーズ集掲載技術について、技術シーズ毎に調査時点の TRL 付与とレベルアップ要件を整理し、研究者個々に研究内容、推進状況、課題を伺い、外部連携が可能なレベルに至ったと判断できる技術シーズについては民間の共創プラットフォームに掲載し、企業とのマッチング活動を継続し、情報発信を行った。具体的には、令和5年度に取り上げた5つの技術(ドローン間通信技術、メタマテリアル電波散乱シート、リアルタイム拡張仮想技術 Studio-RX、簡易脳波計によるモチベーション推定技術、計算補償光学による収差劣化画像の補正技術)に加え、令和6年度には自然光デジタルホログラフィー技術、令和7年度には SRF(Smart Resource Flow)無線プラットフォームを共創プラットフォームに掲載した。これら7技術に関して、引き続き関連技術を開発する企業、関連事業を展開する企業を調査した。共創プラットフォームの機構ページへのアクセスは 990 社、月平均 82 社であり、個別技術に関する問い合わせは無かったが、機構技術に興味を示す企業より数件のコンタクトがあり、対応した。

【社会実装に向けたプロジェクトの形成】

- 令和5年度から、より効率的な機構の研究開発成果の社会実装推進と、機構研究者の社会実装に対する意識向上及び人材育成を目的に機構内公募を見直した。技術の現状の TRL を意識し、社会実装可能な TRL(TRL6 以上)に進めることを考慮した研究計画とするために、

研究フェーズとねらいの違いによる2種類の研究開発課題、及び、新たにベンチャー創出をねらう研究開発課題を新設・整備した。以下、各課題の概要を示す。

テーマ1: 魔の川越え型研究開発課題。マーケットに参入するための技術課題を解決する技術開発を実施し、PoC(Proof of Concept)で終わることなく、企業に技術移転する(魔の川を渡る=TRL6以上)までをゴールとし、TRL3～5相当の課題

テーマ2: マーケットイン型研究開発課題。開発技術を技術移転する場合の対象マーケット、ユーザ要件を明確にし、ユーザの課題を解決できる研究開発課題を形成(マーケットイン)し、企業等との共同研究を目指し、TRL2～3相当の課題

テーマ3: ベンチャー創出型研究開発課題。尖った技術、新しい技術で新たなマーケットを開拓する研究開発課題、数年以内にベンチャー化を予定している研究開発課題であり、TRL2～5相当の課題

- 令和7年度は、令和6年度からの継続テーマを含め、以下の6件のプロジェクトを採択した。

(1) 効果的なデジタル教材コンテンツ設計のための脳波による学習意欲評価の実証的研究(令和5年度からの継続、テーマ1)

(2) 円形スピーカシステムを用いた直線エリア分割型マルチスポット再生技術の実証的研究(新規、テーマ1)

(3) SRF 無線プラットフォーム普及促進のための端末SRF 化エージェントの実証的研究(令和6年度からの継続、テーマ1)

(4) 自然光デジタルホログラフィーによる単眼三次元計測応用の実証的研究(令和6年度まではテーマ2、令和7年度からテーマ1)

(5) 光フェーズドアレイの駆動エレクトロニクスに関する研究開発(令和5年度からの継続、テーマ2)

(6) 宇宙天気情報プラットフォーム技術に関する研究開発(令和6年度からの継続、テーマ2)

- 採択されたプロジェクトに対し、採択時の TRL と目標とする TRL に至るまでのギャップ分析を行い、TRL を上げるための要件を抽出し、要件から導かれる技術的課題

を解決するための方針を検討した。検討した方針に沿って支援を実施することで、社会実装に向けたTRLレベルアップに貢献した。また、戦略的プログラムオフィスの担当者が、緊密に研究者に寄り添い支援することで、市場性や企業ニーズの重要性、TRLを意識した研究開発推進について研究者と意識の共有が図れ、機構技術の社会実装に向けた効率的な推進を行うことができた。

【社会実装に向けたプロジェクトの推進】

- 戦略的プログラムオフィスが独自に支援しているプロジェクトや機構内で公募し採択されたプロジェクト(【社会実装に向けたプロジェクトの形成】で記述)に対し、社会実装に向けて【社会実装戦略・方策の策定】で策定した、戦略と方策の検討手順に従い支援を行った。その結果、3件が5社と NDA 締結に至った。以下、令和7年度に推進したプロジェクトの詳細を示す。
- 製造現場のデジタルトランスフォーメーションを推進するために必要となる、複数の無線システムが過密・混在した環境下で安定した通信を実現するための協調制御技術 SRF 無線プラットフォームについて、平成 29 年度に民間6社とともに設立した FFPA の事務局を引き続き務め、規格化、普及促進活動を推進した。令和7年度の会員数は、活動の中心となる Promoter 会員8者、技術仕様の利用拡大を目的とする Adopter 会員1者、試験機関を対象とする Advisory 会員1者であった。規格化の一環として、令和6年度に引き続き、ローカル5Gを含む5Gを支援する SRF 無線プラットフォーム Ver.2 の通信規格である技術仕様 Ver.2.1.2 の適合性試験仕様の改定を継続した。令和7年3月に策定完了した適合性試験仕様 Ver.2.0.1 の完成度を高めるためのマイナーリビジョンを実施し、適合性試験仕様 Ver.2.0.2 の策定を完了した(令和7年 10 月)。以下、FFPA プロジェクトを推進する上での強化策を示す。
- 第1の強化策として、FFPA 活動や SRF 無線プラットフォームへの関心が高い、将来の SRF 無線プラットフォームユーザ候補である VoC (Voice of Customers) Community の拡大をねらって、令和6年度に引き続き、高い頻度でのワークショップ開催・展示会出展を実施し

た。ワークショップを6回開催し(令和7年4月、6月、9月、11月、令和8年2月、3月)、ワイヤレステクノロジーパーク(WTP)2025(令和7年5月)、Innovative Industry Fair for E x E Solutions (IIFES) 2025(令和7年11月)での出展・セミナー開催、Interop Tokyo2025(令和7年6月)、ICT フェア in 東北 2025(令和7年6月)、CEATEC2025(令和7年10月)、Matchin HUB Hokuriku2025(令和7年11月)での出展を行った。これらの活動を通じて、製造現場における無線化の課題とSRF 無線プラットフォームの効果を訴求した結果、VoC Community メンバーは100者に増加し(令和6年度末に対して4者追加)、ユーザコミュニティを拡大することができた。

- 第2の強化策として、SRF 無線プラットフォームを製造業界の業界標準とすることを目指し、令和6年度に引き続き、業界団体連携の取組みを実施した。令和6年度に引き続き、一般社団法人日本電気計測器工業会 JEMIMA との連携活動として、「製造・物流・医療・農業・社会インフラ等における無線通信活用」をテーマとする意見交換会(令和7年9月)、連携活動を総括する意見交換会(令和8年3月)を実施した。9月の意見交換会では、JEMIMA 内における SRF 無線プラットフォームの認知度向上を目指し、SRF 無線プラットフォームに関連する講演と実機を用いたイベントを実施した。IIFES2025において、「製造業における無線通信活用とスマート工場に向けた課題」と題する講演を JEMIMA との連名で実施し、その中で SRF 無線プラットフォームを紹介した(令和7年11月)。
- 第3の強化策として、令和6年度に引き続き、機構内公募「端末 SRF 化エージェントの研究開発」で開発した端末 SRF 化エージェントを活用した SRF 無線プラットフォームの普及促進活動を実施した。産業機器ベンダが SRF 無線に参入する際の負荷を大幅に軽減することができる端末 SRF 化エージェントのアピール及び開発した端末 SRF 化エージェント(Windows 版)の完成度をより高めるためのユーザ視点での意見収集を目的に、強化策2と連動させ、JEMIMA 意見交換会(令和7年9月)に

において端末 SRF 化エージェントのデモンストレーションを実施した。さらに、令和6年度に引き続き、端末 SRF 化エージェントのサンプルコード無償提供のための運用ルールとライセンスに関する FFPA との議論を推進し、令和8年度以降におけるサンプルコード無償提供開始に貢献することができた。

- 以上の強化策を実施したことにより、SRF 無線プラットフォームは死の谷を越え (TRL6→TRL8)、これまでの総合 ICT ベンダではなく、工場を主体に無線機器を開発している新規ベンダ2社に横展開を行う事ができ、その新規ベンダからの2製品を加え令和7年度は3製品増え、複数ベンダが販売する合計 18 製品が認証され、機構発技術の社会実装に貢献した。
- 教材開発のための脳波による学習意欲評価の実証的研究(令和5年からの継続、テーマ1)については、採択当初の令和5年度は TRL4(実証実験可能レベル)であり、これを TRL6(社会実装可能)に上げることを目標に、大手通信教育企業に採用してもらうための要件調査と仕様の整理、学習意欲評価のための性能指標(精度)の明確化、脳波計のユーザビリティ向上・脳波 AI ソフトウェア仕様の明確化を支援した。令和7年度は、令和6年度に共同研究契約を締結した大手通信教育企業と、同企業の実教材を使用した実証実験で取得した脳波データの分析を企業と共同して進め、解法提示が学習者の動機づけや誤答修正を促す気づきといった認知的変化に与える効果を確認し、脳波による学習意欲推定技術が学習教材作成に有効であることが実証でき、技術移転が可能なレベル(TRL6相当)に至った。また、教育用ペンタブレット機器企業と共同で、脳波とデジタルペン筆跡データを用いて、学習者が「難しく感じている状態」を推定する技術の実証実験を行い、脳波データの取得を行った。さらに、オープンハウス及びつながる DX フェア姫路において動展示を行い、技術要件の情報収集及び企業とのマッチング活動を積極的に行った。
- メタマテリアル電波散乱シートの研究開発は令和3年度の機構内公募において採択されたプロジェクトであり、

令和6年度に引き続き、その社会実装に向けた研究所の取組みの支援を継続している。ミリ波帯ローカル 5G システムの課題を解決できるメタマテリアル電波散乱シートが実用化段階に入っていることを訴求するため、ICT フェア in 東北 2025(令和7年6月)、CEATEC2025(令和7年10月)、Matchin HUB Hokuriku2025(令和7年11月)での出展を行った。メタマテリアル電波散乱シートの市場拡大の取組みとして、5G システムにおける電波反射材の活用を推進している機関との意見交換を重ね連携関係の構築を推進し、連携活動の一環としてメタマテリアル電波散乱シートに関する共同実験の実施(令和7年9月、10月、令和8年2月)に貢献した。さらに、将来の共同研究開発を見据え、メタマテリアル電波散乱シートに関心を示している民間企業2社との間のNDAの締結に貢献し、そのうち1社に関しては、超薄型の電波散乱シートを試作し、CEATEC2025で展示を行った。メタマテリアル電波散乱シートは、令和3年度はプロトタイプレベル(TRL3)であったが、支援の結果同シートに関心を持つ企業も増加し、実フィールドに近い環境での実証実験での有効性を検証する準備を整えることができた(TRL4～5相当)。

- 有機電気光学(EO)ポリマー光フェーズドアレイ技術は、超小型 LiDAR、3D 映像ディスプレイや水中光通信など、幅広い応用分野に適用できる技術であり、機構内公募テーマ2「光フェーズドアレイデバイスの駆動技術に関する研究開発」(令和5年度からの継続、テーマ2)として採択し、社会実装支援を行った。有機 EO ポリマー光フェーズドアレイ技術について、マーケット規模が大きい超小型 LiDAR をターゲットに定め、令和7年度は、令和6年度に策定した光フェーズドアレイデバイスを構成する、基礎材料、プロセス、デバイス、システム技術及び最終製品企業までのサプライチェーンの中で、有機 EO ポリマー光フェーズドアレイデバイスのプロトタイプを実現するため重要であり、また、展示会等での有機 EO ポリマー光フェーズドアレイデバイスの試作チップの展示及び電気信号駆動による光ビーム制御のデモンストレーションに必要な、可搬型の電子駆動回路

の実現に向け、電子計測制御機器企業との協業を推進するとともに仕様策定を支援した。さらに、令和6年度から継続して共創拠点構築に向けて、LiDAR 技術、3D 映像ディスプレイや水中光通信技術について、応用ニーズと技術仕様の調査を行った。

- 自然光デジタルホログラフィーの社会実装の方向性選定に関する研究開発については、令和7年度より機構内公募テーマ1として実証研究を推進し、令和5年度の当初はテーマ2として採択し、TRL3(プロトタイプ)相当であり、これを TRL5(実フィールドでの実証実験)に上げることを目標に技術課題解決と社会実装支援に分けて課題を抽出して支援を行った。技術課題として光学ユニットの最適化や性能向上が上げられるが、それらを開発できる光学機器開発メーカーを抽出し、各メーカーの製品シェア等を勘案し協業可能性を検討した。その結果、高速度カメラメーカー、計測器メーカーの2社とNDA を締結し、技術移転に向けた協議を進めることが出来た。社会実装支援に関しては、CEATEC2025 に技術展示を行い、半導体検査関連企業と協議を開始することが出来た。
- 他、宇宙天気予報の API プラットフォーム及び音声マルチスポット再生技術、時空間同期技術等について支援した(うち1社とNDA 締結(時空間同期技術))。
- 研究開発の連携では宇宙技術、センシング、量子などの分野横断的な連携を推進し、また、機構の宇宙開発について、これまでの知見を活かした助言及び指導を行い、宇宙開発関連プロジェクト推進の強化に貢献した。国際連合オープンサイエンス会議等に参加し、その重要性を議論した。機構の歴史資料収集を継続して行い、部署・異分野・国内外機関の相互連携を推進し、国・公的機関・企業コミュニティ、国際会議等における協力やリーダーシップをもって宇宙、データ等の分野で、多岐にわたる国内外の外部講演・会議貢献を行った。内部向け「ナレッジハブレポート」定期刊行も継続した。ナレッジハブに蓄積される情報、ノウハウ、経験をより有効に外部発信していくために、ターゲットユーザ像とユーザの求める情報のあり方について予備的な調査を

行った。

- 最新の技術動向、市場・ニーズ動向、標準化動向等を適時適切に研究開発へ反映するため、国内外の技術動向等の調査・分析・評価に取り組んだ。理事長を含む数十人の機構内関係者が参加する定例会を年間平均30回以上実施し、北米、欧州、アジアの各拠点から月1回程度、他にもその時々の特ピックを不定期に取り上げ、最新のICT関連情報の共有と議論を継続的に実施した。令和7年度は、定例会を40回実施し、北米、欧州、アジアの各拠点より26件、12件、7件の情報提供と議論を実施した。また、令和7年度は、国内外の有識者による内部講演会を6件実施し、研究開発、産学連携、AI/ELSI等について最新の知見を共有した。さらに機構のダイバーシティ推進室との共催講演会を2件実施し、最新のダイバーシティ推進に関する知見を共有した。
- また、令和7年度はサイバーセキュリティ分野に関して独自に動向調査を実施した。さらに、2023年に初めて作成・公開したICT俯瞰報告書について、令和7年度はより俯瞰的な視座を盛り込むために、外部の有識者の方々とワークショップ形式での意見交換を実施しながら、主要改訂版の作成に取り組み、ICT俯瞰報告書2.0版を公開した(令和8年3月)。ホワイトペーパーやICT俯瞰報告書は、セミナー等の機会も含めて総務省等に共有し、我が国のICT研究開発力の強化の成果の拡大に資する情報を提供した。
- 機構内におけるAI技術に関する新たな課題創出やAI技術の幅広い活動を探ることを目的としたフィージビリティスタディの研究開発課題14件の支援を実施するとともに、課題実施者を対象とした、外部有識者を交えたフォローアップ会合(個別面談&セミナー)を実施した。挑戦的で萌芽的な研究開発課題創出を実現するとともに、機構内でのディスカッションを通じて研究所等間での連携強化の実現や連携活動の具体事例創出を図るなど、第6期における機構内連携加速に繋がる活動を実施した。
- 令和6年度の活動を踏まえつつ、機構内のAI関連技術

の研究開発の強化や補うべき活動の支援等を目的として、1)機構の研究開発を効率的に進めるための AI スキル向上を目的とした、スキルの習熟度に応じたハンズオンイベント、2)AI 関連技術の研究開発に関する情報共有や課題解決・連携促進を図るための関係者会合を開催した。

- AI 技術の最新動向を調査することを目的として、AI 分野における主要国際会議等に専門知識を有する機構職員を派遣するため、派遣に要する経費を支援し調査結果を機構内で情報共有する仕組みを構築し運用を開始した。また、AI と通信の融合に関する検討成果をホワイトペーパーとして取りまとめて公開した。
- 関係府省庁等が開催する会合や協力要請に対応するとともに情報収集を行うなどにより、AI 関連の動向把握や機構内関係者との情報共有を行った。また、外部の AI 関連組織との間で、相互に取組紹介を行うなど活動について共通認識、相互理解の形成を図った。
- 急速に変化する AI の開発動向を踏まえつつ AI 関連技術の研究開発を推進するため、国内外における AI の安全性評価方法の調査を行い、現状を明らかにした。
- Global Partnership on AI (GPAI) 事業計画 2024 に基づき、生成 AI の安全性と保証に関するプロジェクト (SAFE プロジェクト) として、アラブ首長国連邦の行政学校 MBRS (Mohammed bin Rashid School of Government) と連携し、世界 500 を超える組織の AI リスクと対策を整理した上で開発された従来存在しなかった汎用 AI の安全性に関するツールキットが、本プロジェクトの成果として令和 7 年 9 月に経済協力開発機構 (OECD) のサイトで公開された。
- GPAI プロジェクトとしては、①Agentic AI システムの進捗状況の追跡のプロジェクト、②イノベーションワークショップ、③Student Communities を実施した。
①Agentic AI に関する定義や分類法の整理、実例及び活用事例の収集を目的とするプロジェクトである。本プロジェクトの推進にあたり、当機構の海外招へい専門員制度を活用し、令和 7 年 10 月から令和 8 年 3 月まで GPAI 専門家を招へいし、助言を受けた。この間、令和 8

年1月から日本・米国企業へのヒアリングを実施した。また、同年2月にインドで開催された GPAI Council (GPAI 閣僚級会合)において進捗状況を発表し、同年3月に OECD 事務局へ調査結果を報告した。

②AI 開発に関連する主要な課題を抽出し、それらに対処するための有効な解決策を議論することで、多様な集合知の相乗効果を活かし、イノベーションを促進することを目的とするプロジェクトである。令和7年5月に日本・東京で開催された東京イノベーションワークショップ (東京 IW)では、41 か国から 170 名以上の AI 専門家及び政府関係者が参加し、グローバルサウスにおける AI 利活用と国内外の AI エコシステムの強化、国際的な AI ガバナンス・フレームワークの相互運用性、多言語・多文化対応 AI、オープンソース AI のテーマについて議論が行われた。将来の新たなプロジェクト形成に向けた検討された。東京 IW の議論を踏まえ、令和7年 11 月の全体会議において、OECD 事務局から事業計画 2026 案として、東京 IW で議論された多言語・多文化対応 AI が新たなプロジェクトとして提案された。これを受け、多文化 AI コンソーシアムや新興国の AI エコシステムの強化を目指すプロジェクトを形成した。

③AI 活用による働き方の変化について学生主体で調査・研究を行い、産学官との連携を通じてコミュニティを形成することを目的とするプロジェクトである。令和7年 10 月には、東京・同志社・東洋の3大学の指導教員等からなる実施体制を構築し、学生ギャザリングや成果物作成方法の確認、運営体制の整備を行った。令和8年 2月にインド・ニューデリーで開催された「AI インパクト・サミット」に合わせ、Inria、CEIMIA、東京センター及びインドの教育関連団体である CEMCA (Commonwealth Educational Media Centre for Asia: アジア・英連邦教育メディアセンター)との共催により、各国の学生コミュニティプロジェクトに参加する学生を対象とした Mini Innovation Workshop を実施した。同年3月には活動報告書を取りまとめた。

- 令和7年 10 月に欧州評議会主催の「リスボン・フォーラム 2025」(ポルトガル・リスボン)や、令和8年3月に総務

省主催の「広島 AI プロセス・フレンズグループ会合」(日本・東京)等に参加し、GPAI 以外の国際会議においても政策形成に貢献した。また、東京センター長が人工知能(AI)戦略本部専門調査会委員として任命され、令和7年12月に閣議決定された AI 基本計画等に対して政策提言を行うなど、日本の AI 政策の立案及び方向性の確立に向けた取組を行った。

- このように、AI に関する国内外の動向を踏まえ、産学官民の AI 専門家と連携しながら、国際指針及び行動規範の実現に資するプロジェクト等を実施することにより、AI の社会実装の推進・加速に貢献した。

(2) 社会課題・地域課題解決に向けた産学官連携等の強化

- 共同研究契約件数については増加傾向にあり、令和7年度は627件で昨年より27件増加した。産業界等との秘密保持契約についても増加傾向であり、契約件数が356件で昨年より38件増加した。資金受入型共同研究が27件と、全体の件数は近年とほぼ同水準で推移している。
- 社会実装の推進に資する機構内連携を強化するため、組織横断で組織した研究成果展開サポートグループの活動を行い、研究成果展開ワンストップ相談会により研究者の支援を行っている。令和7年度は研究所に対して行う支援内容の整理を行い、見える化することで機構内の連携を円滑化するとともに、外部企業へのヒアリングを実施し、機構の取組について客観的な視点から議論を行うことで研究支援活動の活性化を図った。
- 共同研究等の円滑な推進のため、契約書作成の支援を実施するとともに、情報のデータベース化の促進、共同研究契約書や関係書類を Web 入力形式で自動作成可能なシステムの内製・改良を行い、契約書面作成事務の簡略化・迅速化を図っている。令和7年度は共同研究先との調整がスムーズに行えるように契約書ひな型、問合せに関する FAQ を随時見直し、更新した。
- 幅広い視野や高い技術力を有する専門人材の強化に向けて、協力研究員、研修員、招へい専門員の受け入

れ等を行い、年間 700 人近くの人材育成も継続的に推進している。さらに、大学等との間で包括協定を締結し、組織間の連携を強化するなど、情報交換や共同研究の促進に寄与している。また、今後の連携を見据え、令和7年 12 月には、新たな相手先との間で包括協定を締結し、同月時点で 21 の相手先と包括協定を締結している。

- また、前中長期に構築した技術相談制度に基づき、研究部門との連携を通じて機構の研究成果や専門的知識を活かした技術支援・指導(技術相談)を実施した(令和7年度3件、今中長期 31 件)。
- 企業等からの資金受入型共同研究の拡大に向けては、連携相手先機関拡大に資する取組に加え、受入資金が小規模であっても研究者還元がされるようインセンティブ制度(*)を継続して推進している。令和7年度は、契約件数は 27 件(受入資金約 1.3 億円)となり、近年とほぼ同水準で推移している。本制度の促進を目的として、契約事務手続に係る機構内セミナーや先進研究事例共有のための意見交換会を開催した。

*インセンティブ制度: 連携先からの資金受入額に応じ研究資金を支援、これにより外部資金導入・研究成果の社会実装を推進

- 連携・協力を促進するための支援事業として、機構と大学の双方から年間1課題あたり数十万円の予算支援を行うマッチング研究支援事業を東北大、早稲田大、九工大との間で継続して実施した。令和7年度は、3大学それぞれ、12 課題、5課題、4課題を採択した。採択テーマは、幅広い分野で展開しており、技術的な連携に加え、法学や倫理学といった人文社会系分野の視座から、ネットワーク技術や脳情報等、機構の先進的研究にアプローチするテーマなど、異分野融合型のコラボレーションにも広がっている。令和7年度は、研究者交流会を3大学それぞれと開催し、研究者の要望を取り入れてリアル会場を設けるなど、交流の深化に向けた試みを行った。さらに、次年度以降の支援予算の充実等、事業のさらなる促進に向けた取組も実施し、総合大学との協働の枠組を生かした学際的研究や、複数課題間での

研究連携、機構の研究者と学生との交流機会の創出等にも寄与した。

- 共同研究に係る情報の閲覧・検索・集計等が行えるデータベース(DB)を整備し、研究者等のニーズを踏まえた情報や機能の更新を行い、共同研究の案件形成や産学官連携の促進に貢献している。令和7年度は本DBの活用が広がるよう機構職員を対象とした利用者セミナーを開催し、利用者との意見交換を行うなど利用促進に取り組んだ。

【産学官連携等の強化】

- IoT 分野の産学官連携を推進するため、スマート IoT 推進フォーラム事務局を運営し、この分野の連携活動を積極的に推進し、会員数は 2,534 者となった。IoT による価値創造を目指し、DX 推進や IoT 活用の事例の取材を行い、合計 11 件のメールマガジンの発信等を行った。総会を令和8年3月 16 日に開催し、分科会等からの活動報告を行った。本フォーラムは令和7年度末をもって休会となることが総会で決議された。

【社会課題・地域課題解決に向けたプロジェクト】

- 前中長期から実施している、社会課題・地域課題を情報通信技術を用いて解決するための取り組みとして、今中長期からは、さらに機構発技術によるサービス創出や社会実装の機会拡大を目的に加え、機構が地域・社会に対しオープンイノベーションプラットフォームとして機能するための施策として位置づけて推進した。
- 令和4年度から実施している課題 226「データ利活用等のデジタル化の推進による社会課題・地域課題解決のための実証型研究開発」では、機構発技術シーズを活用する2件を含む 10 件が採択され、うち、中間評価で継続となった9件を推進した。課題番号 22601「画像解析による種鶏・原種鶏の初生雛雌雄選別の実証型研究」では、目標である精度 98%に迫る、精度 97%が達成された。撮影システムの操作性も改良し今後の有資格者の高齢化による鑑別師不足に対処できる目途が立ち(TRL6相当)、実証実験を行った熊本県だけでなく、高知県でも成果の展開が行われた。また、受託企業がスタートアップ企業を立ち上げ、雛の雌雄判別事業を開

始し、経済産業省 J-Startup の WEST 四国版、総務省 ICT スタートアップリーグに選出された。課題番号 22603 「地域農業従事者の業務をスマート化し収益性を高める農業 DX のための農業支援 AI の研究開発」では、開発した水田の水管理システムを実証実験地域である徳島県内の農場だけでなくさらに当初の計画になかった長野県の複数の農場などにも展開が行われ、農業支援 SaaS として製品化された(TRL7相当)。

- 令和6年度から開始された課題 236「データ利活用等のデジタル化の推進による社会課題・地域課題解決のための実証型研究開発(第3回)」では、中長期計画の計画期間の関係から、令和6～7年度の2年間の研究期間での公募を行った。提供可能な機構発技術シーズも20件を提示して、10件の採択課題の内、1件の課題で機構技術シーズ4件を使用する。課題 23606「地域観光消費額の準リアルタイム推計手法の確立と社会実装」では研究開発期間が短いにも関わらず、研究成果が数県の事業で採用され社会実装が進んだ。
- 以上のように委託研究を推進し、課題 226 では課題番号 22601 で目標精度に迫る開発成果を上げ、課題番号 22603 では横展開に向けた活動が実施されている。機構技術シーズ利用も目標 10 技術シーズに対し、課題 226、課題 233、課題 236 で合計7技術シーズになり、機構研究開発成果の社会実装に向けて大きな成果となった。

【イノベーションコーディネーターを通じた地域と機構との連携】

- 社会課題・地域課題の掘り起こしや、機構の研究開発成果の社会実装のコーディネーター役として、また、地域の研究者と企業をつなぎ、地域における人的ネットワークの形成等の目的で、4名(東海、北海道、北陸、東北の各地域を担当)を、イノベーションコーディネーターとして継続登用した。【社会課題・地域課題解決に向けたプロジェクト】に記述した委託研究の地域における説明会の開催やコーディネート等を行った。特に、北陸においては、北陸連携サロンの企画検討に参加し、北陸地域の研究機関の参加意欲が高まるプログラムを策

定・実施し、地域コミュニティの構築が進んだ。また、令和7年度に東北で開催した仙台でのセミナーでは、招へい専門員に登壇していただき、パネルディスカッションを行い、課題解決に向けたご意見や、外部資金獲得等について助言をいただいた。

【アイデアソン・ハッカソンによる社会課題・地域課題の掘り起こしと人材交流・育成】

- 機構の地方拠点等を活用しつつ、オープンイノベーション創出につながる人材交流、育成、及び地域課題の発見を目的とし、令和6年度まで実施したアイデアソン仙台に代わり、令和7年度は今中期計画の集大成として、CodeforSENDAI、東北総合通信局等と協力し、地域連携イベントを実施した。アイデアソン仙台をきっかけとした【社会課題・地域課題解決に向けたプロジェクト】で述べた委託において採択された課題の成果発表を行い、招へい専門員とも連携して機構の地域におけるプレゼンスの向上に貢献した。

【外部への研究開発成果の積極的な情報発信】

- 機構の研究開発成果等の技術移転を促進し、新たな価値の創造や課題の解決に役立てるために必要な産学官連携の強化を目指し、機構の研究開発成果等を紹介する NICT シーズ集 WEB ページ及び NICT シーズ集 PDF 全体版について、令和7年度版として改版し、計 67 件の技術シーズを公開した。改版にあたっては、ページ上部に技術の優位性とユースケースを記載することで利活用をイメージしやすくするとともに、アクセシビリティ対策として、図版代替テキストの挿入やリストタグの最適化などを行った。令和6年度に引き続き、一般ユーザに対して機構技術シーズの活用方法を分かり易く解説し、機構技術シーズを外部のニーズや課題解決に結びつけるユースケースを紹介する新規コンテンツ3件を機構公開サイトに追加し、これまでの累計を 14 件とした。さらに、オープンハウスや展示会等で配布する新規チラシ2件を追加し、これまでの累計を 11 件とした。
- また、令和6年度より知財活用推進室と連携し、JST 主催の新技术説明会登録者名簿を活用し、2回のイベントの告知(オープンハウス、CEATEC2025)をメールマガ

ジンとして配信した。また、機構のオープンハウスをはじめとする各種イベントのタイミングで研究者、研究所や広報室と連携し、SNS(X(旧 Twitter)や Facebook)で研究者の活動をアピールし、NICT シーズ集の URL への誘導等の情報発信を行った(X は 78 件、Facebook は 1 件)。

- なお、令和7年度は令和6年 11 月から Web アクセス解析ツールが変更になったため、単純な比較はできないが、令和7年度の NICT シーズ集 WEB 版トップページの閲覧数は 3,095 件(令和6年度 3,943 件)となった。個別シーズの閲覧数は 9,516 件(令和6年度は 15,036 件)、PDF 全体版のダウンロード数は 149 件(令和6年度は 382 件)、ユースケース閲覧数は 4,028 件となった。また、令和7年度の NICT シーズ集に関係する問い合わせは、7件となり、問い合わせ企業との打ち合わせの実施や技術相談等につなげた。さらに総合通信局等主催の展示会に機構技術を出展するとともに、総合通信局等主催のセミナーにおいて機構のシーズが積極的に取り入れられ、11 回の発表が行われた。その結果、地域の研究者との連携や地域の課題発掘等に結び付いた。
- 令和5年6月に締結された株式会社海外通信・放送・郵便事業支援機構(JICT)との連携・協力を推進した。協力の事項は、1)情報交換、2)人的交流・知見共有、3)共同事業(スタートアップ支援、シンポジウム開催等)、4)その他の連携であり、具体的には情報交換や、機構出資事業・海外展開に関する意見交換、相互知見共有・助言である。戦略的プログラムオフィスが窓口となり、定期的に打ち合わせを開催し、情報交換を継続した。令和7年6月にはオープンハウスにおいて、JICT のブースを戦略的プログラムオフィスのブースと共に設置し、両機構が協調して ICT サービスの国内外への展開促進をアピールした。
- 令和7年度は、動画シリーズ「NICT すごい人・会いたい人」は今中長期に制作した4編の動画をより多くの視聴者に届けるために、ショート動画を作成し SNS 発信した。成果として、視聴数の増加に加え採用サイトへの誘

引数を従前より増加させた。青少年向けイベント「集まれ、未来の博士たち！」は、機構の未来ICT研究所と協働で研究者視点を体験するワークショップを開催し、200名の親子が参加した。さらに、新たに「ニコニコ超会議」に出展し、2日間で1,800名超の来場者を得た。職員プロモーションでは、国内の各拠点で活躍する女性職員にスポットを当てた他、新しい試みとして北米やアジア拠点で活躍する職員の取材を行い、動画を内製・公開した。これらを通じ、より広い潜在的なターゲット層へのリーチを拡大した。これらコンテンツ企画・撮影・編集・SNS 発信・広告運用・検証の一連のプロセスを内製化し、スピード感を持って情報を発信できる体制を構築した。

(3) 機構の技術シーズを活用したベンチャーの創出・育成

- 先端的な研究開発成果を社会に実装していくため、機構の技術シーズを活用したベンチャーの創出・支援を行った。特に、試行的な伴走型支援を通じて、のべ5件の機構の研究開発シーズについて、国内外の学会・展示会・国際会議等での出展支援やホームページ制作及び各種メディア対応等の広報・アウトリーチ活動支援、実証実験や事業化に向けた産学の協業パートナーの開拓と連携コーディネート、特許出願等の知財マネジメント、JST 等の外部資金獲得支援、ビジネスプラン検討支援等、フェーズに応じた様々な事業化支援を行った。令和7年度は、機構の研究開発シーズの社会実装におけるパイロット的な活動として、複数の研究領域のテーマと連携して、広報・アウトリーチ活動の実施や実証実験パートナー・事業化パートナーの開拓等、計3件の技術シーズに対して試行的伴走型プロジェクトを推進した。うち1件の SFC(音場制御技術)については、大阪・関西万博においてデモ展示を実施した。また、MWC2026 に出展するなど広報活動を海外にまで展開するとともに、日本科学未来館での実サービスの中で民間企業と共同で実証実験を実施した。
- さらに、上記の活動を通じて得られた知見を踏まえ、研

	究開発における新たな第三の職種とされる研究支援人材の育成に向けて、機構内制度検討を行った。令和7年度は、NICT リサーチアドミニストレーター（NRA）デザインプロジェクトを立ち上げ、NRA に求められる機能を分析した。具体的には、NRA の活躍が特に求められる自主研究、研究開発ハブ、ファンディングエージェンシーなどのマネジメント業務に焦点を当て、それぞれに必要なスキルを抽出した。また、NRA の活躍を推進するために求められる業務や、それらの業務を行うための要件定義を実施した。具体的には、複数の研究機関における組織体制を比較検討することにより、業務の柱を整理し、ロードマップを作成した。 • 起業前段階の事業化支援として、研究成果展開サポートグループの活動の一環であるワンストップ相談会において起業相談への対応を行った。 • 機構内で起業の意向のある研究者を募り、研究シーズや事業計画を大手企業や VC に紹介するためのイベント Innovation Leaders Summit 2025 のスタートアップピッチに参加した。 • 事業化気運の醸成や支援人材の育成の観点から、中小企業基盤整備機構農工大・多摩小金井ベンチャーポート（以下、農工大 VP）との連携を維持し、農工大 VP が主催する起業家向け情報交換会に参加した。また農工大 VP が地域に提供し、機構でのベンチャー創出に利用できる機能について情報交換・意見交換を行った。 • 機構の技術シーズを活用したベンチャーの起業がより多く検討される環境を整える観点から、機構内のベンチャー支援の仕組みの再整備を行った。外部の事業化支援機関の能力を活用して起業する形態を考慮した仕組みとし、支援対象ベンチャーを外部に明確に示すための認定制度を創設して令和7年度から運用を開始し、2社の認定を行った。 • 令和7年度は、令和5年度および令和6年度の活動踏まえ、応募要件の改正、募集、書類審査及び Due Diligence を行い、外部有識者等による出資等審査委員会を開催した。また、補完的取組として、起業準備中又は起業初期段階にある機構発案件を対象とした伴走支		

	援にも着手し、将来の出資候補案件の発掘を行った。 令和5年度の出資先、インターステラテクノロジズ株式会社(以下 IST 社)については、引き続き出資先事業のモニタリング及び出資先幹部のヒアリングを実施した。その結果、機構からの出資がIST 社の大型資金調達において極めて大きな「呼び水効果」を発揮し、累積で1000 倍以上の規模に及ぶ関連投資の誘発が確認された。また、IST 社を中心とした宇宙分野での事業連携や投資拡大が進み、エコシステム形成の着実な進展が確認された。		
<評価軸> - Beyond 5G の実現に向けた取組の強化につながっているか。 - Beyond 5G の実現やハイレベルな研究開発を行うためのテストベッドが構築され、テストベッドが有益な技術実証・社会実証につながっているか。 <指標> 【評価指標】 - Beyond 5G の実現等に向けたテストベッドの構築状況 【モニタリング指標】 - NICT 内外によるテストベッドの利用件数(うち、NICT 外の利用件数) - NICT 外のテストベッド利用者(機関)数	2-3. 戦略的・機動的な研究開発ハブの形成によるオープンイノベーションの創出 - Beyond 5G のネットワーク技術の検証環境として「高信頼・高可塑 B5G/IoT テストベッド」の構築と運用を継続するとともに、第6期中長期を見据えたテストベッド設備の合理化も計画を前倒して実施した。さらに、民間企業、大学等の利用拡大に向け、外部ニーズに即したテストベッドの機能改良、並びに利活用促進のための取組を強化した。その結果、革新的情報通信基金事業5件を含む125 件のプロジェクトでのテストベッドの活用につながった。 - 実証環境の基盤となる設備・機能の運用を継続し、ネットワークレイヤ・ミドルウェアレイヤ・プラットフォームレイヤからなる高信頼・高可塑 B5G/IoT テストベッドの運用を計画通り継続した。 - 量子鍵配送ネットワークの実証環境として、秘匿通信や安全なデータ二次利用の試験サービス実証を行うためのテストベッドである東京 QKD Network の運用を継続した。 - 第6期中長期を見据え、総合テストベッド全体の安全性・耐障害性・利便性の向上、及び、高度化する利用者ニーズや機構内の各研究所からの要請に応えるため、総合テストベッドおよび機構のインフラネットワークでもある JGN について、ネットワーク構成の見直しと整備、および機器類の更新を、計画を前倒して実施した。ネットワーク構成については、安全性や施設老朽化など	2-3. 戦略的・機動的な研究開発ハブの形成によるオープンイノベーションの創出 Beyond 5G の実現に向けた取組を着実に強化し、「高信頼・高可塑 B5G/IoT テストベッド」の継続的な運用にとどまらず、中長期を見据えた設備更改や機器更新を計画前倒して実施することで、安全性・耐障害性・利便性を向上させるとともに、外部ニーズや研究開発動向を踏まえた機能改良、利活用促進を積極的に推進した点は高く評価できる。その結果、革新的情報通信基金事業5件を含む125 件ものプロジェクトでの活用に結び付け、Beyond 5G 時代の研究開発基盤として顕著な成果を挙げたことは、当該取組の有効性と波及効果を明確に示している。また、DCCSトライアル運用による新機能活用の裾野拡大、連合学習機能の提供、利用者成果を循環進化としてテストベッドへ還元するモデルケースの確立により、持続的なテストベッド高度化と利用者主体のイノベーション創出を実現している。加えて、マルチレイヤオーケストレーション機能拡充やCyReal 環境における TENTOU の活用により、短期間での機能実装、展示・実	【戦略的・機動的な研究開発ハブの形成によるオープンイノベーションの創出】 革新的情報通信基金事業5件を含む125 のプロジェクトでのテストベッドの活用など、Beyond 5G 時代の研究開発基盤として大きな成果を挙げた。 Beyond 5G 及び先端 ICT 分野の研究開発を支えるテストベッドを継続的に整備・高度化した。テストベッドは単なる研究基盤にとどまらず、産学官の多様な主体による技術実証及び社会実証を支える共通基盤として機能している。

の課題があった大手町に設置のネットワーク機器の一部や事務所機能、並びに冷却能力や電源容量等の課題があった小金井本部に設置のネットワーク機器など研究インフラネットワークとしての主要機能を移設し、新拠点となる三鷹の商用データセンターに集約した。また、基幹ネットワークである東京-大阪間の回線の400Gbps化も実施した。また、ネットワーク構成の見直しとともに機器を更新し、冗長経路の柔軟な構成を可能にするとともに、物理・論理両面におけるネットワーク状態の観測、異常検知および対応を可能とする機能を導入した。従来の JGN では、L2 サービスの提供や SINET などの外部機関との接続により、ループ構造や予期せぬ輻輳が発生する可能性があったが、今回の更新により、これらの問題の発生を防止できる構成となった。これにより、高性能かつ安定性・耐障害性に優れたインフラネットワークの柔軟な提供が可能となった。

- Beyond 5G に関する研究開発において、標準化や社会実装に向け、テストベッドでの実装や検証が必要であり、利用者からの要望の大きい以下の機能を検討し開発と提供に繋げた。
 - ・ Beyond 5G ネットワークを活用した機械学習技術として期待と要望が大きい連合学習機能の DCCS での API 化
 - ・ 多数の多様な移動体があるネットワーク環境下でのアプリケーションや通信システムの開発のための多端末エミュレーション環境
 - ・ モバイルネットワーク環境における RAN 内リソースの可視化および動的リソース制御などの RIC (RAN Intelligent Controller) 機能
- スマート IoT 推進フォーラムテストベッド分科会でのニーズ調査に基づき開発されたマルチレイヤの環境間連携機能を提供し、B5G ユニットによる日本橋 Innovation Bridge のデモシステムに活用された。
- 利活用促進の取組として、令和6年度に開発した「利用申請システム」を令和7年度に導入した。本システムは、利用者状況管理の効率化を目的として、申請情報を自動的にデータベース化する機能を備えており、利用

証への迅速な展開を可能とし、国際論文採択や国際展示会での受賞といった学術的・社会的評価も獲得したことから、Beyond 5G 実現に向けた極めて優れたテストベッド構築・運用の成果が認められる。

以上のことから、年度計画を着実に達成した上で、顕著な成果の創出が認められた他、将来的な成果の創出が期待される実績も得られたため、評価を「A」とした。

【Beyond 5G の実現に向けた取組の強化につながっているか】

以下に示す、顕著な成果が認められる。

- Beyond 5G のネットワーク技術の検証環境として、「高信頼・高可塑 B5G/IoT テストベッド」の構築と運用を継続するだけでなく、第6期中長期を見据えたテストベッド設備の見直し・整備・機器更新等を、計画を前倒しして実施し、安全性・耐障害性・利便性を向上させ、さらに、テストベッドサービスの提供を継続するだけでなく、民間企業、大学等の利用拡大に向け、Beyond 5G に関する研究開発動向と外部ニーズに即したテストベッドの機能改良、並びに利活用促進のための取組を強化し、その結果、革新的情報通信基金事業5件を含む125件のプロジェクトでのテストベッドの活用を実現したこと。
- DCCS トライアルの運用開始により新機能の試用ハードルを引き下げ、Beyond 5G に向けて連合学習機能を

申請時には、Web フォームに入力されたデータに対して自動チェック機能が働き、記入漏れや誤入力を防止するガイダンス機能が強化され、ユーザによる申請書の入力時間が短縮されるとともに、事務局による申請書作成支援の負担も軽減された。さらに、申請手続きのオンライン化を進めることで、利便性と業務効率の向上を実現した。

- また、テストベッドのホームページに、令和7年度は、以下のような Beyond 5G の研究開発に関する利活用事例を新たに7件追加し、合計 37 件とした。

- ・ NTN(非地上ネットワーク)における地上と衛星間の通信性能向上を目的とした、DCCS(動的チャネル制御システム)を活用した実証

- ・ Beyond 5G 研究開発促進事業／Beyond 5G 国際共同研究型プログラムにおいて、データの地産地消処理を促進するアプリケーション配布の実証

- ・ メタバース連携を視野に入れた交通・人流シミュレーション基盤の構築

これらの事例は、先進的な通信技術の活用や地域データ処理の効率化、仮想空間との連携を通じた次世代社会インフラの実現に向けた研究開発であり、これらの研究開発そのものが Beyond 5G の研究開発に資するだけでなく、これらの利活用事例の共有を通じて、Beyond 5G 分野における研究開発のさらなる促進に寄与した。

- 令和7年度は、当機構が Beyond 5G に向けた革新的な研究開発を推進するために実施している革新的情報通信技術(Beyond 5G(6G))基金事業において、“デジタルツインによるサイバーフィジカル連携型セキュリティ基盤”、“ShonanFutureVerse:仮想都市未来像にもとづく超解像度バックキャスト CPS 基盤”等5件のプロジェクトにテストベッドが活用された。

- 上記の取組みを含むテストベッド運用の循環進化により、令和7年度末では、利用件数は125件(うち、内部利用 59 件、外部利用 66 件)、外部の利用機関数 110 件となった。機能別では、令和4年10月にサービス提供を開始した新規機能の利用率が全体の 40%(令和6年度 34%)となり、着実に利用されるとともに、機能拡張によ

利用可能とし、Beyond 5G 時代のサービスの研究開発の加速と利用者拡大に貢献したこと。また、テストベッド利用者が開発した移動環境リスク予測に基づく行動ナビゲーションソフトウェアの成果を、テストベッドの「循環進化」という形で取り込み、他の利用者による Beyond 5G に向けた実証に活用される一つのモデルケースを確立したこと。

- 有線・無線を含むヘテロなネットワークを活用したサービス開発・実証が可能な環境を実現するため、マルチレイヤオーケストレーション機能拡充によりテストベッドのユーザビリティ向上・効率化を図り、この機能拡充によって DCCS と組み合わせた CPS アプリケーションを日本橋 Innovation Bridge の展示向けに提供したこと。単なる機能拡充にとどまらず、統合ビッグデータ研究センターや Beyond5G 研究開発推進ユニットと連携した Beyond 5G アーキテクチャの実証デモンストレーションを行い、Beyond 5G 実現に向けた有益な技術実証のためのテストベッドを実現したこと。

- 東京大学や岡山大学が開発した機能を他の利用者に活用できるようテストベッドの循環進化という形で検証環境に取り込むモデルケースを確立したこと。IF=5.4 の IEEE TNSM に採択されるなど、世界的に科学的意義を示したこと。さらに HCL 対応による Terraform 連携を実現し AI 時代のインフラ自動制御への道筋を開くとともに「Interop Best of Show Award 2025」を受賞したこと。

り DCCS 利用が増加し、サービスやアプリケーションなどの上位レイヤの開発事例の増加につながった。

- スマートIoT 推進フォーラムテストベッド分科会並びにその下の4タスクフォースにおいて、各レイヤにおける優れた事例の共有や機能改善のための意見交換等を行った。
- データ分析・可視化タスクフォースとデータ連携・利活用タスクフォースを合同開催し、各種利用事例を利用者間で共有するとともに、マルチホップ環境や障害エミュレーション機能に関する要望を収集した。加えて、データ活用による Beyond 5G や AI 制御への応用といった新たな価値創造、ならびにテストベッド強化の方向性について検討した。
- ユーザ連携・循環進化検討タスクフォースを2回開催した。匿名通信・人流データ・CFP 管理の事例を紹介するとともに、テストベッドの循環進化をキーワードに、ネットワーク実験の再現性確保、位置情報の正確性、CFP 認証の国際基準対応等の課題について検討を行った。また、利用者側にも自身の研究成果をテストベッドで提供し他の利用者に利用してもらい評価したいという要望があることを確認できた。
- Beyond 5G ネットワークタスクフォースを開催し、社会実装推進に向けた今後のテストベッドの在り方について検討した。自動化・AI 対応と広域連携の強化、社会実装・コミュニティ・育成、技術・運用課題への対応についての要望が得られた。また、本タスクフォースの活動として B5G モバイル環境の利用拡大と成果共有のため、機構小金井本部において実証イベントを1月に実施した。
- 3月にテストベッド分科会を開催し、過去 10 年間にわたる分科会活動の総括を実施した。
- スペース ICT 推進フォーラムとの連携体制の創出の検討については、フォーラムメンバーが必要としている TN-NTN 基盤に対し、機構内研究センター提案の INCA による TN-NTN 連携技術を利用し、その基盤を構築するために、高信頼・高可塑 B5G/IoT テストベッドのモバイルネットワーク実証環境を用いて、そのための環境を構築した。その環境を用いてサービス要件等の状況に

- CyReal 環境として柔軟な機能拡張を可能とするアーキテクチャを持つ TENTOU を活用することで、通常3か月以上はかかる機能拡張を発案から1か月以内という短期間で電波反射を含む電波伝搬エミュレーションシステムを構築し、CEATEC 等での成果発信に貢献したこと。

【Beyond 5G の実現やハイレベルな研究開発を行うためのテストベッドが構築され、テストベッドが有益な技術実証・社会実証につながっているか】

以下に示す、顕著な成果が認められる。

- Beyond 5G のネットワーク技術の検証環境として、「高信頼・高可塑 B5G/IoT テストベッド」の構築と運用を継続するだけでなく、来中長期を見据えたテストベッド設備の見直し・整備・機器更新等を、計画を前倒して実施し、安全性・耐障害性・利便性を向上させ、さらに、テストベッドサービスの提供を継続するだけでなく、民間企業、大学等の利用拡大に向け、Beyond 5G に関する研究開発動向と外部ニーズに即したテストベッドの機能改良、並びに利活用促進のための取組を強化し、その結果、革新的情報通信基金事業5件を含む 125 件のプロジェクトでのテストベッドの活用を実現したこと。
- 宇宙天気情報プラットフォームを DCCS のサービスとして新たに提供開始し、企業2社へ通常よりも早期に提供して、機構成果のビジネス化検討の加速や利活用促進に大きく貢献したこと。大阪・関西万博のシグネチャ

応じた動的回線遅延制御の実証に成功し、フォーラムとさらに連携を深めるため、フォーラムメンバーへの体験会を実施した。

- ワイヤレスエミュレータ利活用社会推進フォーラムとの連携では、前年度末に当該フォーラムと共催した研究開発成果発表シンポジウム(令和6年度ワイヤレスエミュレータ利活用プレシンポジウム)の内容に対し今年度の成果(査読付き国際会議にて採択済み。11月発表)を付加し、国内展示会 WTP2025 にて動態展示・講演発表を実施し、将来のテストベッド環境にも資するワイヤレスエミュレータの利活用推進活動を進めた。併せて、当該フォーラムの利活用タスクグループ活動に従事し、フォーラム会員・エミュレータ利用者からの要望をくみ上げ今後のワイヤレスエミュレータ利活用の具体的な事例検討を行った。
- 電波利用料による受託研究「仮想空間における電波模擬システム技術の高度化に向けた研究開発」(令和5年度終了)では、機構の高信頼・高可塑 B5G/IoT テストベッドを活用し、ワイヤレスエミュレータを開発した。しかし、このエミュレータは総務省委託研究の成果であるため、外部ユーザへの提供には総務省との調整が必要という課題があった。そこで、ワイヤレスエミュレータ利活用社会推進フォーラムと連携し、外部提供の枠組みを検討し、フォーラム加入と共同研究契約を条件とする仕組みを整備した。また、利用促進のための環境整備も進めた。その結果、外部提供の仕組みを構築し、令和7年度に外部の1プロジェクト(3企業)への提供を開始した。
- 3月に、第6期中長期計画に向けたテストベッドの方向性や強化ポイントの整理を目的として、テストベッドシンポジウムを開催し、機構の第5期中長期のテストベッド活動の総括を行った。
- 国内外の研究・教育機関との協力関係を強化するため締結した覚書(①アジア・太平洋・オセアニア地域での100Gbps 高速ネットワークによる連携(APOnet)、②アジア-欧州間研究・教育用ネットワークにおける連携(AER)等)に基づき、継続してテストベッドを通じた国際

一パビリオンにおいて、ベンチャー企業と共同で DCCS を用いて AI 高解像度画像生成システムを構築し、国内外から多様な来場者が集まる国際博覧会という注目度の高い実環境において、半年間にわたる技術実証を衛星データの安定的な提供により成功させた点は、同システムの社会実装に向けた有益な知見と実績を創出したのみならず、満足度ランキング5位となった同パビリオンの視覚的インパクト・満足度向上に貢献したこと。

- 有線・無線を含むヘテロなネットワークを活用したサービス開発・実証が可能な環境を実現するため、マルチレイヤオーケストレーション機能拡充によりテストベッドのユーザビリティ向上・効率化を図り、この機能拡充によって DCCS と組み合わせた CPS アプリケーションを日本橋 Innovation Bridge の展示向けに提供したこと。単なる機能拡充にとどまらず、統合ビッグデータ研究センターや Beyond5G 研究開発推進ユニットと連携した Beyond 5G アーキテクチャの実証デモンストレーションを行い、Beyond 5G 実現に向けた有益な技術実証のためのテストベッドを実現したこと。
- 東京大学や岡山大学が開発した機能を他の利用者に活用できるようテストベッドの循環進化という形で検証環境に取り込むモデルケースを確立したこと。IF5.4 の IEEE TNSM に採択されるなど、世界的に科学的意義示したこと。さらに HCL 対応による Terraform 連携を実現し AI 時代のインフラ自動制御への道筋を開くとともに「Interop

連携を推進し、協力関係を維持した。

- これらの取り組みによる海外機関との協力関係により、欧州 GEANT と機構を結んだマルチキャスト研究用ネットワーク構築と評価、日台連携プロジェクトでの日本-米国-台湾にまたがる実験用ネットワーク構築、ASEAN IVO での共同研究プロジェクトの推進などの成果が得られた。
- プラットフォームレイヤのテストベッドとして、様々なデータを組み合わせながら連携処理するデータ連携処理基盤「DCCS(Data Centric Cloud Service)」について、計画通り利用ニーズに基づく拡充を行いつつ提供を継続した。さらなる取り組みとして、DCCS を用いた万博シグネチャーパビリオンでの技術実証、新たなサービスとして宇宙天気情報プラットフォーム、連合学習機能を含む DCCS トライアルの提供開始、利用者開発ソフトを用いた機能追加と提供開始を行った。
- 大阪・関西万博のシグネチャーパビリオン『いのちめぐる冒険』において、AI を用いた地球のリアルタイム高解像度画像生成システムを、DCCS 時空間データ GIS プラットフォームを用いてベンチャー企業と共同で構築し、万博期間を通じて衛星データを安定的に提供した。本パビリオンは万博来場者の満足度ランキングで5位を獲得するなど高い評価を得た。また、同ベンチャー企業による技術の社会実装に向けた検討に貢献した。
- 新たに「宇宙天気情報プラットフォーム」の API を DCCS 上で提供するための開発を行い、提供を開始した。通常リリースに必要な利用規約等の枠組みの制定に3か月以上はかかるところ、既存プラットフォームの枠組み利用により約2か月で完了するなど、迅速な提供開始に貢献し、企業2社への早期提供に繋げた。このプラットフォームの DCCS による提供を通じ、宇宙天気情報の利活用の促進、機構成果のビジネス化検討に貢献した。
- 新たに Jupyter Hub ベースのお試し利用環境「DCCS トライアル」の提供を開始した。第1弾として、環境品質短期予測機能を提供し、ユーザビリティ、サービス品質の向上を図るとともに、簡易な手続きにより利用可能とし

Best of Show Award 2025」を受賞したこと。

- CyReal 環境として柔軟な機能拡張を可能とするアーキテクチャを持つ TENTOU を活用することで、通常3か月以上はかかる機能拡張を発案から1か月以内という短期間で電波反射を含む電波伝搬エミュレーションシステムを構築し、CEATEC 等での成果発信に貢献したこと。
- 東京 QKD ネットワークの安定性と信頼性の向上に向けた開発により、多くのユーザにとって使い勝手のよいトライアル環境を整備し、長期実用性検証結果を評価したこと。量子コンピュータ拠点と量子暗号テストベッドの相互接続環境の上で、トライアルユーザが利用しやすい環境を整えたこと。

たことで、通常正式サービスでは1か月程度を要する手続き期間を最短で翌営業日までに短縮して利用可能とした。

- Beyond 5G において、アプリケーションサービス開発への応用が期待されておりテストベッド利用者からも要望の大きかった連合学習によるデータ分析機能の DCCS 上での提供を開始した。同機能を DCCS トライアルにて提供し、DCCS の利用者の裾野を広げるとともに応用範囲の拡大に貢献した。
- DCCS を活用した高度通信・放送研究開発委託研究課題 227「持続性の高い行動支援のための次世代 IoT データ利活用技術の研究開発」について、その研究成果を情報資産として DCCS に組み込み、他の利用者にも利用可能とする電気通信事業者との共同研究を実施した。この共同研究にて、移動環境リスク予測に基づく行動ナビゲーションソフトを情報資産として DCCS 上で提供を開始し、総務省委託研究(電気通信事業者・電機メーカー・機構内研究センター、他)に提供した。これにより、利用の成果をテストベッドの「循環進化」という形で取り込み、他の利用者が活用を行うというオープンイノベーションの一つのモデルケースが確立され、Beyond 5G とデータを組み合わせる DCCS のさらなる進化と DCCS を活用する効果の拡大につなげた。
- PLATEAU 等の3次元オブジェクトのラベル情報(位置情報や住所)を取得する API を開発し、DCCS の一機能として提供した。これにより、ラベル付けされた 3D オブジェクトを活用したシステムの研究開発を DCCS 上で実施可能とした。また、DCCS 機能と通信障害シミュレータの実装と環境整備を進め、ポータブル SIP4D/X-ICS の検証環境を提供し、通信障害を再現した検証を可能とした。これらを機構内研究センターに提供し、同センターが参画する SIP 第3期「スマート防災ネットワークの構築」プロジェクト等での応用に貢献した。
- 多言語音声翻訳プラットフォームについて、辞書カスタマイズ機能用 API などの提供を開始し、多様なユーザーニーズに応えられる環境を整備した。この機能を日韓連携の教育用アプリケーションに提供し、農業高校にお

いて農業専門用語を辞書登録するなどの活用がなされ、日韓の円滑なコミュニケーションに貢献した。

- 気象庁が提供する数値気象予報データ(GPV)を用いるための新たな Web API を設計・開発した。DCCS に搭載し、センサのデータと組み合わせた収穫量予測の実証を行う東北大および福島県のしいたけ栽培農家へ提供した。これにより、スマート農業等の気象予測を活用した応用研究の加速に貢献した。
- ネットワークレイヤのテストベッドとして、高信頼・高可塑の仮想ネットワーク・NFV を提供する B5G 高信頼仮想化環境、Beyond 5G 時代のモバイルアプリケーション・ネットワーク・基地局の機能検証が可能な B5G モバイル環境、プログラマブルなネットワークを提供する P4 実験環境を必要な拡充を実施しつつ提供・運用を計画通り継続した。さらに、有線・無線を含むヘテロなネットワークを活用したサービス開発・実証が可能な環境を実現するためのマルチレイヤオーケストレーション機能拡充を行ない、機構内研究部門と連携して Beyond 5G アーキテクチャの実証デモンストレーションを行う CPS アプリケーションへ提供した。
- 機構発行の「Beyond 5G/6G ホワイトペーパー 3.0 版」記載の機能アーキテクチャ実現に必要な重要な機能要素であるマルチレイヤオーケストレーション機能を提供するため、高信頼・高可塑 B5G/IoT テストベッドを構成する「DCCS」、「CyReal」、「B5G 高信頼仮想化環境」、「B5G モバイル環境」の各サービスを仮想ネットワーク技術により接続し、異種のネットワーク機能、提供リソース・機能・データなどを組み合わせられるようにするテストベッドサービス間連携インターフェース及びオーケストレータの設計・開発を進めた。業界標準で広く用いられている HCL、Protocol Buffer ベース RPC を用いた制御モジュールを開発し、マルチレイヤオーケストレーションを行うテストベッド機能として提供した。これにより、機能要素同士をワンストップで統合的に相互接続可能とし、テストベッドのユーザビリティ向上・効率化を図るとともに、次期中長期のイノベーションハブ実現に向けた相互接続インターフェースとして活用できる見通し

を得た。

- 機構内研究部門と連携し、Beyond 5G における分散コンピューティングやエッジコンピューティングを用いたサービスの開発・実証を可能とする環境整備を DCCS との組み合わせにより進め、分散環境での耐障害性の高い GPS アプリケーションの実証を可能とした。これにより、Beyond 5G の実現に向けた先進的なアプリケーションの研究開発を容易化し、成果創出の加速につなげた。この環境を活用し、機構の提案する CPS アーキテクチャのデモシステムをテストベッドに導入し、日本橋 Innovation Bridge の展示向けに提供した。これにより、外部利用者によるイノベーション創発の促進に貢献した。
- 高速で高信頼の仮想化された通信・計算処理リソースを柔軟に配置・配分可能なテストベッド環境を実現する B5G 高信頼仮想化環境を必要な拡充を実施しつつ提供・運用を計画通り継続した。さらに、これまでに整備した機能を用いて非集中型ネットワーク内ストレージアプリケーションの社会実装に向けた実証や多端末エミュレーション機能を用いた実車連携実証のための環境構築と提供を行った。
- B5G 高信頼仮想化環境が有する任意のネットワーク内の位置へ柔軟にネットワークリソースを配置可能とする機能を用いて、機構内研究所が構築した非集中型ネットワーク内ストレージアーキテクチャに基づく NICT セキュアオフチェーンストレージのテストベッド環境を構築した。高度通信・放送研究開発委託研究「高信頼データ流通のための非集中型ネットワーク内ストレージ及びアプリケーションの研究開発」(課題 238、241)の2件の委託先(大阪大学、早稲田大学ほか、1法人、2企業)による社会実装に向けた実証において、実証内容に合わせて NICT セキュアオフチェーンストレージ機能を柔軟なネットワーク構成を変化させつつ展開し、ヘルスケアアプリケーション、3D コンテンツ流通アプリケーションの社会実装に向けた実証実験実施に貢献した。
- B5G 高信頼仮想化環境を用いて令和6年度まで研究開発してきた多数の端末・基地局が相互接続した環境を

エミュレーションにより再現可能とする大規模検証基盤（多端末エミュレーション機能）について総合テストベッドサービス機能の一つとして令和7年度より運用を開始した。車両データ収集基盤として当機構が提案するデータ収集技術を用いた実車とエミュレーションの連携による動作検証・性能評価実験環境を構築し、大手自動車メーカー向けに提供した。これにより、同社によるセニアカー等の移動体における通信を用いたサービスへの当機構技術の適用に向けた検討に貢献した。また、同社との共同研究を通じ、ネットワーク構成技術の関連特許のインドへの出願、データ収集方式に関する特許の共同出願を行なった。

- 通信と計算を融合した基盤システムの検証環境として、ソフトウェア機能の一部をネットワーク内に配備されたアクセラレータ等へオフロードし、処理や通信を高速化する機能のテストベッド化を進めた。通信暗号化処理において約 20 倍の高速化が可能となることを確認した。また、このオフロード機能と組み合わせ、ユーザによって独自に定義・実装されたプロトコルによるネットワーク機能が広域ネットワーク上で併存し、互いに干渉することなく独自の実験・評価が可能なネットワーク仮想化機能を開発した。これにより、JST CRONOS 等で検討が進んでいる AI・データ駆動社会の実現に向けた通信と計算を融合させる技術の研究開発へ提供可能となり、基礎研究を応用研究につなげる基盤を築いた。
- モバイルアプリケーション実証環境、モバイルネットワーク開発環境、及び、28GHz 帯、Sub-6GHz 帯基地局の無線エリアを備えるモバイル基地局開発環境を提供する B5G モバイル環境を必要な拡充を実施しつつ提供・運用を計画通り継続した。さらに、TN-NTN 統合アーキテクチャによるネットワークサービス環境構築、O-RAN RIC 機能の新規開発により実証に貢献した。
- データの地産地消を促進するフローティングサイバーフィジカルシステム (F-CPS) 実現に向けた研究開発の検証や、簡易電波伝搬モデル構築に向けた測定・検証等にモバイルアプリケーション実証環境を提供した。これにより、B5G モバイルネットワークの基礎研究・応用研

究の進展に貢献した。

- モバイルネットワーク開発環境と B5G 高信頼仮想化環境と組み合わせ、RAN の拡張が可能なネットワークサービス環境を構築した。機構内研究所との協業により、同研究所が提案する地上(TN)/非地上(NTN)統合ネットワーク制御アーキテクチャ(INCA)を動作可能とし、B5G 時代の NTN を統合したネットワークアーキテクチャの研究加速に貢献した。
- B5G モバイル環境の RIC(RAN Intelligent Controller)機能拡張を進めた。主要な RIC 機能を新たにテストベッド機能として利用可能とする API を、O-RAN として標準化が進められている中、ユースケースに基づき先駆けて開発した。また、RIC の制御に基づく RAN の状態を可視化するダッシュボード機能を内製開発し、WTP、オープンハウス等で展示を行った。本拡張機能を機構内研究所へ提供し、無線区間のリソース制御を活用した省電力化・効率化を図るモバイルネットワークの自律・分散・協調制御研究・実証検証に貢献した。
- B5G モバイル環境における電波状況を詳細に取得する要求に対応可能とするため、位置・時刻とともに無線電波強度を記録可能な機能を有するデバイスの設計・試作を実施した。このデバイスを用いて通信と電波の状態を可視化する機能(無線信号強度や TCP におけるフロー等)を開発し、B5G モバイル環境のデバッグ環境として提供可能とする目処を立てた。
- データプレーンプログラミング言語 P4 を用いた SDN(Software Defined Network)技術の実験環境としてソフトウェアスイッチ、ハードウェアスイッチ、スマートNICを提供する P4 実験環境を計画通り安定的に提供した。さらに、台湾 NCHC(NIAR)との共同研究を推進し国際連携テストベッドを構築した。
- 台湾 NCHC(NIAR)との共同研究において、遠隔操作やストリーミングに要求される低遅延かつ安定性の高い通信を実現するため、障害や輻輳時に問題箇所を素早く特定し修復する手段が必要との要請があった。この要請に基づき、ネットワークのデータプレーンにて正確なパケット処理時刻の計測を行うことが可能な INT(In-

Band Network Telemetry)によるネットワーク計測機能と、SRv6 による経路制御を P4 実験環境上に展開する機能設計を標準化に先駆けて行い、一次実装を完了した。名古屋拠点から大阪拠点、東京拠点を経由し小金井拠点までの間を P4 対応スマート NIC を用いて SRv6 のパケットを転送し、約 8.9Gbps の転送性能が得られることを確認し、従来実装と比べ優位性のある性能が得られることを確認した。また、日本と台湾を専用ネットワークによる接続する国際テストベッドを構築し、これらの実装を用いた動作検証を行った。

- 応答性や安定性が重要な AI・データ駆動時代の将来ネットワーク制御技術やアプリケーション構築技術の研究開発を実施可能な環境構築に向け、新たに AI・機械学習を用いた経路制御の枠組みを機構内研究所とともに検討し、台湾 NIAR と機構の合同ワークショップにて提案した。これらの取り組みを通じて、次期中長期における AI 時代のネットワーク基盤構築に貢献する基礎を築いた。
- シミュレータ／エミュレータ／実システムの組み合わせを柔軟に変えて多様な連携を可能にすることで、単なるデジタルツインだけではなく、シミュレーションからテストベッド、実システム環境までを一つの仕組みで提供することを目指す CyReal 環境を StarBED 上に構築するミドルウェア TENTOU の提供を継続し、利用者に安定したテストベッドを提供した。さらに、TENTOU のアーキテクチャによる利用者開発機能を取り込んだ拡充、AI による自動インフラ制御に向けた拡充等の高度化を図った。
- TENTOU のモジュール間の通信のために利用している REST APIを利用者に提供し、利用者による TENTOU のコア機能を用いたソフトウェアの開発を可能とするアーキテクチャのもと、一利用者である東京大学が開発した実験管理ツールを、利用の成果をテストベッドの「循環進化」という形で取り込みを開始した。また、ネットワークポロジ設定として令和5年度より岡山大学との共同研究で開発を進めてきた dot2net を用いたトポロジ駆動設定についても、運用への取り入れ方法の検討を開始

した。後者についてジャーナル論文を投稿し、IEEE TNSM(IF=5.4)に採録された。これにより、利用者開発機能を検証環境に取り入れ、他の利用者が活用するというオープンイノベーションの一つのモデルケースが確立できた。

- TENTOU における API 高度化の一環として、業界標準として広く用いられている HCL に TENTOU を対応させる制御モジュールを開発した。これにより IaC (Infrastructure as Code)としてエコシステムが確立しているインフラ制御システム Terraform との連携インターフェースが提供可能となった。同開発の内容について INTEROP 2025 にてデモンストレーション展示を行い、「Interop Best of Show Award 2025」を受賞した。また、同開発における設計等についての論文を IPSJ DPSWS2025 に投稿し、採択され、発表を行った。IaC への対応により、コードを自動生成可能な AI による将来のインフラ自動制御に向けた道筋を立てた。
- 時刻同期精度を TENTOU で制御可能とする方式の設計を進め、高精度時計を組み合わせる手法として、LinuxPTP、ハードウェアグランドマスタークロックを導入した実験環境を構築した。これにより、CyReal/StarBED におけるシミュレーションの時間同期精度の向上による実験精度の高度化と、各要素の自律的な制御の大規模化に対応した。Beyond 5G で想定される単位面積あたり収容可能な端末数の向上に対応する基盤を構築した。
- 通信事業者との共同研究を実施し、同通信事業者のクラウドを JGN および SINET 経由で StarBED/CyReal に直接接続する実験環境を構築し、ベンチマークを行い、ベアメタルとパブリッククラウドの特性の違いを検証した。これにより、第6期中長期の CyReal 実証環境のクラウド環境との統合に向けた基礎データを取得した。また、TENTOUを同通信事業者のクラウド上で完結して動作させるための PoC 検証を実施し、さらには StarBED 上の CyReal 実証環境と同通信事業者のクラウドのリソースを統合的に利用した検証環境構築のための PoC 実装を行った。これらの取り組みにより、クラウド環境の

連携・活用を実現し、再現性の高い検証やリソースの柔軟な確保を可能とするテストベッド展開の足がかりを築いた。

- Beyond 5G 時代の無線・有線の将来ネットワーク技術の模倣を行う擬似ネットワークを、シミュレーション／エミュレーションにより再現する方式として Linux NetEM を用いるシステムの設計と試作を進め、第6期中長期以降のテストベッドにおける擬似的な将来通信技術の再現に目処を立てた。
- セキュリティ人材育成の一環として、機構内研究所と連携し、Hardening Project として平成 24 年より開催している Hardening 競技会へのテストベッド環境の提供と運営を継続的に行った。令和 7 年は、Hardening 2025 InvisibleDivide として、社会に存在する様々な分断に注目した競技会を豊見城市にて 10 月に実施し、一般からの応募の選考の上 100 名を超える参加者による大規模な競技会を実施した。一般のセキュリティ技術向上およびセキュリティコミュニティ形成に貢献した。
- CyReal 技術を活用した CPS システムを構築するプロジェクトとしてラオス、タイ、ミャンマー、カンボジア、フィリピンの組織と連携して応募・採択された ASEAN IVO プロジェクト Cyber to Real World Integrated Testbed for Dam Safety Management and Water Governance System を進めた。
- タイで開催された ASEAN IVO シンポジウムに参加して、プロジェクトの進め方等に関する議論を行った。議論に基づき、StarBED 上でシミュレーションを実行可能な実験環境を構築し、プロジェクトとしてシミュレーション実装・評価を実施した。成果についての国際共著論文を執筆し、シミュレーション関連の技術を扱う国際会議に投稿した。StarBED/CyReal の国際的なユースケースの一つとなった。
- 無線通信環境を、実際に電波を発することなく仮想的に模倣し、柔軟かつ迅速に検証環境を構築可能とするワイヤレスエミュレーション環境の拡充と提供を行った。さらに、電波反射を含む電波伝搬エミュレーションシステムを短期間で構築し、CEATEC 等でのデモンストレーシ

ョン展示向けに提供を行った。また、これまでに開発された無線エミュレーション機能である NETorium をベースとし、802.11 のシミュレーションを軽量に行った上でエミュレーションを実行する方式の設計と実装を行い、国際会議 IEEE APCC2025 に投稿・採録され、発表を行った。本方式の確立により、無線エミュレーションの軽量化による大規模化を実現した。

- 実際のアプリケーショントラフィックを模倣・生成するためのトラフィックジェネレータをワイヤレスエミュレーション環境に導入した。また、Linux ノードのみを対象とした環境から、Windows ノードを含められるようにする実装を行った。これらは利用者の要求に基づくワイヤレスエミュレーション環境の着実な機能拡充となった。
- ワイヤレスエミュレータに電波の反射による電波伝搬をエミュレーションする機能を追加実装した。この機能の実装には、通常3か月以上かかるところを、TENTOU の拡張等により発案から1か月以内で実装し、これを取り込んだエミュレーションシステムを構築した。この迅速な対応により CEATEC 等での電波伝搬のデモンストレーション展示を成功に導き、社会実装に向けた検証や新たな適用先に対するアピールに大きく貢献した。
- 令和6年度より開始した電波利用料による受託研究「ミリ波帯等における移動通信システムの展開に関する研究開発」にて、これまでに開発をすすめてきたワイヤレスエミュレータをさらに拡張し、特に 5G NR におけるミリ波に対応し、適用対応範囲を拡張した。電波環境からサービス環境までのレイヤ毎による管理を行うための UI 開発やビジュアライズに対応拡充を実施した。これにより、ワイヤレスエミュレータの利用障壁を低減したほか、さらにユーザの実験結果の理解を容易化した。
- 大阪・関西万博における Beyond 5G Ready Showcase (会期: 5月26日から6月3日)において、時空間同期技術 Wi-Wi を使った多視点撮影データのサイバー空間活用サービス、及び機械駆動式レールによって自在に移動可能としたドローンに搭載した IEEE802.15.3 準拠テラヘルツ通信システムによる大容量データ集配信サービスの動態展示を実施した。10以上の機関、30名以上の

VIP の方々に丁寧にご覧いただき、これら Beyond 5G を構成する技術の技術的成熟度が既に高いレベルに達していることを確認頂いた。本成果は、機構が内部に有する異分野横断的な先端的研究開発成果を統合すると同時に、大手時刻同期機器メーカーや無線デバイスメーカー、中部ブロック「道の駅」連絡会など複数の民間企業及び海外研究機関との連携活動によって成し遂げた成果であり、今後の時空間同期技術、及びテラヘルツ通信技術のユースケース検討を可能とするテストベッド構築方法の好事例と考えられる。

- 中部ブロック道の駅連絡会と連携し、岐阜県郡上市内の実際の道の駅を実証フィールドとして、超高周波 IoT を活用した大容量データ集配信サービスの実用性検証を実施した。60GHz 帯超高周波 IoT 無線技術により、車両が移動中に撮影・蓄積した大容量画像データ(道の駅周辺の紅葉観光名所となる道路を通行中に撮影した山肌データ)を、道の駅への立ち寄りないしは通過で短時間に回収し、情報ステーション等で表示するサービスを低コストかつ短時間で展開できることを、道の駅関係者や自治体関係者に提示した(令和7年 11 月完了)。事前の関係者・自治体との意見交換では、携帯電話ネットワークを不要とする本仕組みは、災害時の大容量データ集配信、平時の観光情報による地域活性化、道路施設保守の効率化に有望との賛同を得た。実験後、これら業務の関係者へのヒアリングを再度実施した。
- 中部ブロック道の駅連絡会と連携し、岐阜県郡上市内に位置する道の駅を実証フィールドとして、進入・離脱を繰り返す際のモビリティ搭載デバイスの時空間同期安定性を検証した(11 月完了)。移動体が独立して有する内部時空間系(内部時計、デッドレコニング系)を分散した拠点で同期・校正しながら時空間同期を維持するハンドオーバー・ホールドオーバー技術の効果を検証した。令和7年度は単一拠点への進入・離脱シナリオで実験データ取得と課題抽出を目標に実施した。実験終了後、実験データに基づいた時空間同期アルゴリズムの検討を行った。
- 時空間同期スケジュール制御に基づく飛翔中ドローン

間の近接すれ違い通信の確立性・安定性を評価するためのシミュレーション環境を開発した。ドローンの微細な加減速や風の影響が電波伝搬に与える影響を検証し、受信電力のダイナミックレンジやビーム指向性制御範囲など、通信システムの性能要件を明確化した。検証結果の一部は実証実験で確認した。本成果は Beyond 5G ネットワーク研究開発において、超高周波 IoT 無線技術を利用する NTN 実現に向けた通信システム設計・開発の要件や課題を定量的に示す有効な成果となった。

- ドイツ 6G の研究を牽引する研究ハブのひとつ 6GEM を主導するドイツの総合工科大学との「分散接続型ネットワーク基盤を活用する自律型モビリティ向け CPS サービスの可視化に関する共同研究」(国際共同研究)の推進成果に基づいた、AI を融合活用した超高周波 IoT データ集配信プラットフォームに関わるポスター発表およびシステム動態展示を 6G Conference(7月)にて実施した。今後、更に Brooklyn 6G Summit(11 月)、第7回日独 Beyond 5G/6G 研究ワークショップ(1月)、及びバルセロナ MWC2026(3月)においても、共同でポスター発表とシステムデモンストレーションを実施した。
- ユーザ参加型トライアル環境として活用している東京 QKD ネットワークの安定性と信頼性の向上のため、利用アプリの拡充と安全性の強化を進めるとともに、ユーザ参加機関における 60 か月にわたる長期実用性検証結果の評価と総括を実施し、エグゼクティブサマリーを作成した。また、量子コンピュータ拠点(理化学研究所)と量子セキュリティ拠点(機構)の拠点間連携活動の一つとして、東京 QKD ネットワークから秘匿通信によって国産ゲート型量子コンピュータ「叡(えい)」を利用する上でのサンプルプログラムを開発し、また今後の叡の利便性を向上させるための必要機能についての論点整理を行った。これらの情報を理化学研究所の要請により、叡を利用するユーザ内への情報共有を行った。さらに IOWN Open APN 向け大容量光伝送システム実証環境に量子鍵配送システムを統合し、高速データ通信と鍵生成との共存に世界で初めて成功(株式会社東芝、日

	本電気株式会社との共同実証)し、その成果を国際会議等で発表したことに加え、報道発表を実施した。		
<評価軸> - 取組が研究開発成果の利用につながっているか。 - 知的財産の活用に係る専門人材の確保・育成に取り組んでいるか。 <指標> 【評価指標】 - 知的財産の取得と活用に関する活動状況 - 知的財産の活用に係る専門人材の確保及び育成の取組状況 【モニタリング指標】 - 特許出願件数 - 知的財産の実施許諾契約件数	2-4. 知的財産の積極的な取得と活用 - 本年度も特許出願、登録、維持・放棄等の知財の取得・維持に係る判断を、必要な経費(知財予算)とともに、各研究所に委任・分配して、研究現場が知財動向把握やその活用の視点を強く意識し、知財の取得・維持の要否を主体的に判断する体制とし、その定着と運用の改善を着実に推進した。これにより、特許出願に対する、迅速なアクション、技術動向に応じた柔軟な判断を実現している。知財担当部署には知財の専門家を配置し、知財の取得支援、維持管理、知財法務、技術移転、知財教育等の周辺支援に引き続き注力した。 - 具体的には、知財経験や開発(事業)経験のある企業出身者からなる体制で、研究成果に対する発明発掘や効果的な権利化の支援、出願登録維持の適切な実施や共同出願相手との調整及び実施条件の交渉等戦略的な知財取得を積極的に支援した。一方、登録から一定期間経過した特許権については、維持コスト削減のため必要な特許ポートフォリオの考え方や、権利を維持する必要性及び今後の権利実施見通しを考慮した上で、権利放棄を含めて適切に管理し維持コスト抑制に貢献した。 - NDA や共同研究契約、共同出願契約、技術移転契約等、多数の技術契約書の作成も支援(467 件の相談に対応)し、機構全体の知財取得・活用とともに、法務的チェックによる知財リスクの低減にも貢献した。 - 新たな知財管理システム(令和6年度より運用開始)を有効活用し、特許の書誌事項、経過情報、期限、費用、契約状況等に関するデータの安全で確実な管理を実現するとともに、DX 化することで業務の効率化と知財データの有効活用を図った。新知財管理システムは、令和6年度末から段階的に研究所知財担当への公開、経営DX システムとの連携を進めた。 - 特許出願状況を組織毎や技術分野毎に分析・見える化して経営層及び各研究所長が参加する「知的財産戦略	2-4. 知的財産の積極的な取得と活用 機構の特許出願、登録、維持・放棄等の判断と、必要な経費を含めて各研究現場に委ねる体制とし、研究現場が主体的に必要なアクションをとれるようにすると同時に、機構全体の知財担当部署においては、知財の専門家を配置し、知財の取得支援、技術移転、知財法務、知財教育といった周辺支援に注力することにより、機構全体として特許取得・活用に関する柔軟な対応をとれる運用体制を継続・改善・維持したことは、機構の研究開発成果の利用促進につながる着実な成果と言える。 技術移転契約等、多数の技術契約書の作成を支援しており、令和7年度は、NICT 認定技術移転スタートアップへの新規技術移転契約(太陽フレア発生予測技術)に貢献するとともに、JST との共催による NICT 新技術説明会を継続し研究者自身のビジネスマッチング意識の向上を促進した。 Beyond 5G 関連特許取得拡大に向けては、各研究所等の特許出願経費に対する予算支援を、必要な改善を図りつつ継続し、コア技術(超高速、超低遅延等)に加え機構に強みのある関連技術(NTN、時空間同期等)の特許出願に貢献した。 特許出願非公開制度に対応するため、適正管理義務に係る規程を整備し研究現場に周知を行うこと等により、特許に係る経済安全保障対策に着実に対応した。	【知的財産の積極的な取得と活用】 技術移転活動や共同研究を通じて研究成果の社会実装を推進した。 NICT 認定技術移転スタートアップへの新規技術移転契約(太陽フレア発生予測技術)に貢献するとともに、JST との共催による NICT 新技術説明会を継続し研究者自身のビジネスマッチング意識の向上を促進した。 社会実装推進チーム及び戦略的プログラムオフィスを中心に知財活用支援を実施した。外部専門人材を活用しながら研究者への伴走型支援を行った。

委員会」で報告した。

- 令和6年5月から施行された特許出願の非公開に関する制度に対応する為、制度が施行されて以降、全ての国内特許出願に対して、発明届を受理した時点及び特許出願に係る明細書が完成した時点において、発明が特定技術分野に該当するか否かを複数人で確認した。また、保全指定された場合の発明情報の適正管理に係る規程を策定するとともに、成果管理システムへのチェック項目の追加や、新規採用者向けの冊子や機構内向けホームページを通じて職員向けに制度の周知を実施した。
- 機構の知的財産化されたシーズを産業界等に紹介するため、保有知財や技術活用事例を、Web や技術説明・紹介の機会等を活用し、積極的に産業界等へ情報発信した。
- 外部向けイベントとしては、研究現場(研究者)と知財担当部署が密に連携・調整し、科学技術振興機構との共催により「NICT 新技術説明会」(10/2 オンライン)を開催し、研究者自身が産学連携に関心のある企業向けに最新の成果(「量子アニーリングあるいはデジタルアニーリングを活用して無線通信同時接続数を 10 倍へ」、「シンプルで運転危険予知 AI」、「IoT にも有効な省電力化・エリア拡大のための無線方式」、「誤差逆伝搬法を用いた音場制御およびマルチスポット再生方式」、の4テーマ)をプレゼンした。前年度に続き、ARIB ニュースへの開催案内掲載や SNS への投稿など事前 PR にも注力した(事前聴講申込者数は 310 名、当日の聴講者は 136 名)。研究者自身が成果の展開を企業にアピールすることで、市場ニーズの収集や研究者の意識向上にも貢献した。
- 前年度に続き Interop TOKYO((6/11-13@幕張)では、サイバーセキュリティ技術の利用拡大に向け、技術移転の取組(実施許諾契約や試用契約等の連携メニューの紹介等)や導入事例(「NIRVANA 改※1、DAEDALUS ※2」の企業連携によるソリューション展開等)を技術移転先企業と協力して紹介し、機構の技術移転活動や技術移転事例の情報発信に貢献した。(※1:サイバー攻

特許出願経験の浅い研究者・技術者を対象とした研修、機構内知財セミナーを継続し、機構における専門人材の育成、機構全体のスキル向上に着実に取り組んだ。

以上のことから、年度計画を着実に達成し、成果の創出が認められたため、評定を「B」とした。

【取組が研究開発成果の利用につながっているか】

以下に示す、着実な成果が認められる。

- 特許出願、登録、維持・放棄等の知財の取得・維持に係る判断を、必要な経費(知財予算)とともに、各研究所に委任・分配し、研究現場が知財動向把握やその活用の視点を強く意識して知財の取得・維持の要否を主体的に判断する体制について、その定着と運用の改善を着実に推進した。これにより、特許出願に対する、研究現場での迅速なアクション・技術動向に応じた柔軟な判断を実現し、知財担当部署においては、知財の専門家を配置し、知財の取得支援、維持管理、知財法務、技術移転、知財教育等の周辺支援に引き続き注力することで、機構の研究開発成果の利用を促進したこと。
- 多数の技術契約書の作成支援、特に、NICT 認定技術移転スタートアップへの新規技術移転契約に貢献したこと。
- Beyond 5G 関連特許取得拡大に向けて、各研究所等の特許出願経費に対

撃統合分析プラットフォーム、※2: 対サイバー攻撃アラートシステム)

- 機構のホームページにて、新規に登録となった特許の情報や、「数値人体モデルデータおよび専用プログラム」、「EDR 電子化辞書」、「日本語話し言葉コーパス」、「静止衛星画像データ」などの有償提供データの情報を継続的に発信した。
- 知財活用・技術移転の視点から、社会実装の促進に取り組む機構内の複数部署が連携し研究成果展開サポートグループとして引き続き活動しており、組織間の情報共有、研究者向けのワンストップ相談会(主にベンチャー起業や技術移転に向けた研究者からの相談への対応)、各種セミナーの開催等に取り組んだ。
- 特許出願数は 155 件(国内 77 件、PCT & 外国 78 件)、保有登録特許数は 941 件(国内 603 件、外国 338 件)。令和6年度に比べて国内出願数はやや増加、外国出願数(PCT を含む)はやや減少で推移している。保有登録特許は維持コスト削減のために必要性を定期的に精査し権利放棄を含めて適切に管理した。前年度に比べて国内の保有登録特許の数は、保有していた維持費免除の特許が令和5年度に全て満了を迎えたことにより、令和7年度はやや増加した。外国の保有登録特許数は前年度と同水準である。Beyond5G ホワイトペーパーの要素技術分野別の出願状況では、大容量・低遅延・NW制御などのコア技術に加え、安全性、臨場感、NTN や時空間同期など幅広く出願している。
- 新規技術移転契約件数は9件、技術移転契約件数は121 件、技術移転収入は約 122 百万円である。前年度に比べると技術移転契約件数及び技術移転収入はやや減少である。
- 成果展開や社会実装に貢献する人材育成のための機構内部向け知財セミナーについては、初心者向け、専門家向け、経営層向け等、各々に適した内容で計画し実施した。本年度の第1回は前年度に実施した特定分野(自然知を活用した ICT 技術)の技術動向調査結果に関する報告会を開催した(6/25、オンライン開催、聴講者数は約 50 名)、第2回は若手研究者などの知財初

する予算支援を、必要な改善を図りつつ継続し、コア技術に加え機構に強みのある関連技術の特許出願に貢献したこと。

- 特許出願非公開制度に対応するため、適正管理義務に係る規程を整備し研究現場に周知を行うこと等により、特許に係る経済安全保障対策に着実に対応したこと。
- 知財管理 DB の新システムを運用継続し、特許の書誌事項、経過情報、期限、費用、契約状況等に関するデータの安全で確実な管理、業務の効率化と知財データの有効活用を推進したこと。

【知的財産の活用に係る専門人材の確保・育成に取り組んでいるか】

以下に示す、着実な成果が認められる。

- 研究現場が知財の取得・維持の要否を主体的に判断する体制の定着と運用改善を着実に推進することで、研究現場の専門性を高めるとともに、機構全体の知財担当部署で採用した専門人材を、技術移転・知財法務・教育等の周辺支援に注力させ、専門人材の有効活用を図ることで、機構全体の人材育成にも貢献したこと。
- Beyond 5G 関連特許取得の予算支援を継続することで、コア技術に加え機構に強みのある関連技術の特許出願を促進するとともに、研究現場の専門性を高めるための特許取得の実践機会拡大に貢献したこと。
- 令和7年度から、特許出願経験の浅い研究者・技術者を対象に、IP マナー

	心者を対象として、権利取得、技術移転、技術契約、の3テーマに関する実務的な内容で開催した(12/23、オンライン開催、聴講者数は約 50 名)。 - 令和7年度から特許出願の経験が浅い研究者・技術者を主な対象として、技術者が心得るべき IP マナー等を学ぶための研修を日本知的財産協会が提供する有償コンテンツを活用して実施し 25 名が参加した。 - 職員向けの知財室ホームページを定期的に更新し、研究者にとって有益な特許出願や技術移転、技術契約などの基礎知識を分かり易く発信するとともに、機構の知的財産ポリシーや知的財産戦略に加え、最新の知財関連情報を掲載し、機構全体の知財スキルの底上げに貢献した。令和7年度は特許出願非公開制度についての解説記事を掲載した。 - 研究開発・標準化活動と連携し知財に係る取組を効果的に推進するため、研究現場と知財室が協力して、令和5年度までに機構の知的財産ポリシーを具体化した技術分野によらない基本的な考え方(共通戦略)と、共通戦略をベースとして、技術特性を考慮した技術分野別の戦略と、Beyond 5G 等技術分野横断の政策的重要課題に対する知財戦略を策定した。この3つの知財戦略は、戦略の目的や考え方の柱を共通戦略として、研究分野毎の具体的な方針を技術分野別の戦略として整理し、更に Beyond 5G 等技術分野横断の政策的重要課題の具体的な戦略を整理し共有することで、前述した「研究現場」主体の判断や取組に貢献するとともに、知財担当部署による周辺支援や機構内の複数部署による社会実装促進の取組にも貢献した。また、知財の基本的考え方や具体的取組を明示することで機構として一体的取組の推進に貢献した。前年度に引き続き、これら戦略に沿った特許出願の状況を、Beyond 5G ホワイトペーパーの要素技術毎や研究室毎で分類・見える化して出願傾向を分析し、知的財産戦略委員会で報告して戦略の推進に貢献した。 - 自ら研究における取組では、Beyond 5G 知財創造のインセンティブとするため、各研究所等の Beyond 5G 関連技術の特許出願経費に対しての予算支援を前年度に	等を学ぶ研修を開始するとともに、研究者、研究マネージャ、知財担当等、機構での役割に応じたセミナーを継続し、機構における専門人材の育成、機構全体のスキル向上を図ったこと。 JST との共催による NICT 新技術説明会を継続し研究者自身のビジネスマッチング意識の向上を促進したこと	

	続き実施するとともに、知的財産戦略委員会で、効果や改善点等のヒアリング結果を報告し支援継続を共有した。研究現場からのヒアリング結果をもとに、予算配算時期の早期化と研究現場への早期周知、など改善を図り実施した。これによって、研究現場の権利化インセンティブの向上、予算制約ではない戦略的必要性からの出願判断等に貢献した。 - 研究現場と連携し研究開発戦略や戦略的な知財発掘・取得に資する技術動向調査を前年度に続き実施した。今年度は機構の技術的優位性の観点から「生物模倣技術の応用に関する市場/技術開発動向」について、論文や特許等を基に主要国・主要組織の市場動向や技術開発動向等の調査を実施した。 - Beyond 5G 公募型研究開発プログラムにおいて、知財化や標準化支援を強化するため、司令塔部署が中心となり外部専門家を活用した体制を整備して、研究開発受託者の中でも「知財部門」や「標準化部門」を持たないベンチャー企業や大学にフォーカスして引き続き支援活動を実施した。		
＜評価軸＞ - 取組が標準化につながっているか。 ＜指標＞ 【評価指標】 - 標準や国内制度の成立寄与状況 【モニタリング指標】 - 標準化や国内制度化の寄与件数	2－5. 戦略的な標準化活動の推進 - 機構内の各研究所・センター等と連携し、令和7年度に国際標準化機関等の会合に延べ608人が出席し、寄与文書223件(うちBeyond 5G関連131件)を提出した。これにより機構の研究開発成果に基づく国際標準等26件(うちBeyond 5G関連12件)の成立に貢献した。 「標準化スキルアップ研修」として、7名の研究者に対して、標準化の活動経験が豊富な機構内専門家により、知識・ノウハウの継承と標準化会合におけるオンサイト支援を行い、標準化専門家候補を育成するとともに、役職者の観点を踏まえた標準化活動のスキルや知識を学ぶ発展的な講義を新たに設け、将来の標準化機関における主要役職者のポスト獲得も念頭に人材育成を行った。 - 機構の技術について、以下のとおりデジュール標準、フォーラム標準を推進した。 第3世代移動通信システムパートナーシップ(3GPP)において、5G 無線アクセスネットワークの MIMO 技術	2－5. 戦略的な標準化活動の推進 ITU 等の国際標準化会議において、機構職員から、議長、ラポータ、エディタ等の重要ポストに延べ34名、計70ポストに輩出し、国際標準化活動の議論をリードするとともに、国内標準や国際標準化会議に向けた我が国の対処方針を検討する国内委員会においても、機構職員が延べ57名、計83ポストを務める等、我が国の標準化活動に直接貢献する着実な成果を上げている。 量子鍵配送ネットワーク(QKDN)分野では、機構が国際標準化活動のイニシアチブを継続発揮しており、ITU-T において、複数 QKDN の相互接続に必要な QKDN インターワーキングのセキュリティフレームワークやプロトコルに係る勧告成立に貢献するとともに、IMT-	【戦略的な標準化活動の推進】 国際標準化活動への積極的な取組とともに、寄書だけでなく、成立に大きく貢献した件数も少なくなく、会議の重要ポストにも多数の人材を派遣している。

に関する議題等に対して、令和5年度から7年度にかけて分散協調無線技術等に関する寄与文書の入力を行い、令和7年度に発行された Release19 の標準仕様に反映された。

また、新たに検討を開始した Rel-20(6G)のサービス要件/ユースケースの Technical Report について、機構提案に基づき「ユビキタス接続性」の章が組み込まれた。さらに、機構が研究を進める位置情報に係るユースケースを複数提案し、6Gユースケースに盛り込まれ、同 Technical Report が令和8年3月に完成した。

- ITU-R WP5D(IMT System)では、IMT-2030 のフレームワーク勧告を踏まえ IMT-2030 無線インターフェース技術の最小要求条件、評価方法等について検討を行っている。機構で研究を進めている小型原子時計の利用を前提とした位置出し(positioning)技術を、最小性能要求条件に盛り込む提案を行ったものの、現状では世界の主要ベンダの既存技術に基づく意向に合わず、より高精度の性能要求条件とすることが難しい状況である。そのため、引き続き議論動向を把握するとともに、機構内関係研究室と情報を共有し、3GPP を含む今後の対応について検討を行った。
- ITU-T SG20(IoT、デジタルツイン、スマートシティ等)、ITU-T SG21(マルチメディア、コンテンツ、ケーブルテレビ等)においてメタバース技術の勧告化作業が行われ、機構職員がエディタを務めるメタバース相互接続に関する勧告が完成し、機構の推進するデジタルツインオーケストレーションのユースケースが盛り込まれた。
- ITU-T SG21(マルチメディア、コンテンツ、ケーブルテレビ等)において、機構職員がメタバースやコンテンツ配信の検討グループ(WP4/21)の議長およびイマーシブサービスの検討(Q8/21)のラポータを務め、機構職員がエディタとなり作成している機構の開発技術である三次元アバター生成に関する勧告草案を更新、機構の開発技術であるサイバネティックアバターロボットの要求条件を勧告草案への盛り込み、標準化に向けた活動の支援を行った。
- ITU-T SG13(将来ネットワーク)では、IOWN のハイレベ

2030(6G)に関しては、3GPP のサービス要件等の技術レポートに機構が提案した複数のユースケースが反映され、メタバースに関しても、メタバース相互接続のハイレベルな要求条件等で機構のユースケース提案が盛り込まれ勧告化される等、着実な成果を上げている。

令和7年度においても、「標準化スキルアップ研修」を継続し、標準化活動経験が豊富な機構内専門家により、7名(令和6年度4名)の機構職員に対して知識・ノウハウの継承と標準化会合におけるオンサイト支援を行うとともに、役職者視点を踏まえた標準化活動のスキルや知識を学ぶ発展的な講義を新たに設けたことは、今後の国際標準化専門人材の育成につながる優れた成果である。

以上のことから、年度計画を着実に達成し、成果の創出が認められたため、評定を「B」とした。

【取組が標準化につながっているか】

以下に示す、着実な成果が認められる。

- 量子鍵配送ネットワーク(QKDN)の分野では、機構が国際標準化活動のイニシアチブを継続発揮し、ITU-T において、複数 QKDN の相互接続に必要な QKDN インターワーキングのセキュリティフレームワークやプロトコルに係る勧告成立に貢献したこと。
- IMT-2030(6G)に関しては、3GPP のサービス要件等の技術レポート(Release 20)に機構が提案した複数のユースケースが反映されるととも

ルアーキテクチャとして「統合ネットワーキングにおける低遅延、高エネルギー効率通信のフレームワーク」に関する勧告草案に対して、日本の関係者と連携して、更新するなど、勧告化に向けて活動を支援した。当該勧告案は、令和8年6月頃に完成予定である。

- ITU-D では、機構職員が SG2 副議長および災害対応課題(Q3/1)の副ラポータとして、機構が開発した監視カメラを用いた災害検出技術や、総務省や日本の通信キャリア4社の能登地震への取組が盛り込まれた最終報告書をエディタとなり作成した。
- APT 無線グループ(AWG)では、「ミリ波レーダー・センサー」及び「UHF 帯 ITS アプリケーション」に関する新レポートに向けた作業文書の改訂を機構職員が主導した。両レポートは令和8年4月、承認される予定である。また、機構が取り組む地上系ネットワーク(TN)と非地上系ネットワーク(NTN)の事業者間連携に関する新レポート案に向けた作業文書の改訂作業への協力支援を行った。
- アジア・太平洋電気通信標準化機関(ASTAP)では、機構職員が災害対応関連のエキスパートグループ(EG-DRMRS)の議長を務め、機構の開発した通信途絶時の代替通信手段を含む緊急通信に関するレポートを完成させた。また、機構の開発技術である非地上通信の災害通信への適用に関する新レポートの作成開始を支援した。
- IOWN グローバルフォーラムでは、機構が推進する量子暗号鍵配送(QKD)に関連するセキュリティ要件について、①ネットワークデジタルツインでの適用を盛り込んだ要求条件文書の作成を支援するとともに、②セキュア光トランスポートネットワーク技術の安全性を強化するための取り組みに係る文書の検討を進めた。加えて、③オール光ネットワーク上の QKD アーキテクチャの検討を進め、PoC Reference(概念実証)の開発を進めた。
- また、機構の推進する B5G 技術を将来的に IOWN に盛り込むため、IOWN のモバイル網への適用に関する議論動向を把握するとともに、将来のモバイル網の要求

に、関連技術として令和5年度から寄与文書入力する等した分散協調無線技術等が Release 19 の標準仕様に反映されたこと。

- メタバース相互接続のハイレベルな要求条件等について、ITU-T において、機構のユースケース提案が盛り込まれ勧告化されたこと。
- 「標準化スキルアップ研修」を継続し、標準化活動経験が豊富な機構内専門家により、7名の機構職員に対し、知識・ノウハウの継承と標準化会合におけるオンサイト支援を行うとともに、役職者視点を踏まえた標準化活動のスキルや知識を学ぶ発展的な講義を新たに設けることで、標準化専門家候補を育成したこと。
- ITU 等の国際標準化会議において、機構職員から、議長、ラポータ、エディタ等の重要ポストに延べ 34 名、計 70 ポストを輩出し、議論をリード、取りまとめを実施した。また、国内標準や国際標準化会議に向けた我が国の対処方針を検討する国内委員会にも、機構職員が延べ 57 名、計 83 ポストを務め、審議に貢献したこと。

条件文書の改版に貢献した。

- 機構内の各研究所・センター等と連携し、令和7年度に国際標準化機関等の会合に延べ608人が出席し、寄与文書223件(うちBeyond 5G関連131件)を提出した。これにより機構の研究開発成果に基づく国際標準等26件(うちBeyond 5G関連12件)の成立に貢献した。

<機構が成立に貢献した国際標準>

(メタバース)

- 機構職員が副議長を務めたフォーカスグループメタバースの成果文書を元に、ITU-T SG20、SG21においてメタバースに係る勧告案の議論が行われた。SG21では、「メタバース相互接続のサービスシナリオとハイレベル要求条件」に関して、機構職員がエディタを務め、機構の開発しているデジタルツインオーケストレーションに関するユースケースを盛り込む形で、勧告が完成させた。また、ITU-T SG20では、IoT装置をメタバース間で相互に利用するための仕組みを規定する「メタバースプラットフォーム間のID相互接続」に関して、機構職員がエディタを務め、勧告が完成された。

(量子鍵配送技術)

- ITU-T SG17(セキュリティ)において、機構職員が量子ベースセキュリティのラポータを担当し、議論のとりまとめを行った。量子鍵配送ネットワーク(QKDN)構築に必要なQKDNインタワーキングセキュリティの検討を推進し、QKDモジュールのプロトコルフレームワークのエディタとして活動し、これら勧告を完成させた。
- ITU-T SG11(プロトコル)において、機構職員が量子鍵配送ネットワーク(QKDN)のプロトコル関連の勧告草案4件のエディタを担当し、これらの議論を推進した。大規模なQKDNの構築に必要な、QKDNインタワーキングプロトコルの勧告を完成させた。またインタワーキング試験とコンFORMANCE試験仕様、ICT製品の模造品対策等について、ITU-T SG11 副議長&WP3の議長として、関連勧告の承認手続き等の議事を進行した。
- ICTの国内標準を策定するTTCにおいて、ITU-T SG11で開発した量子鍵配送ネットワーク(QKDN)のプロトコル関連の勧告ベースに5件の国内標準を開発、策定し

た。

(B5G／6G)

- 3GPP において、無線インターフェースの物理層制御手順に係る技術仕様書及びデータの物理層動作を規定した技術仕様書に対して、機構が研究を進めている「複数の異なるモバイルネットワーク間の連携技術」及び「デバイス間通信による時刻同期技術」が盛り込まれる形で成立した。

(災害対応関連)

- ITU-D において、機構の開発した監視カメラ画像から災害を検知する技術を含む災害対応課題の最終報告書を機構職員がエディタとして完成させた。
- ASTAP において、機構が研究開発している通信途絶時の非常用通信機能に関するレポートを完成させた。
- 国際標準化会議等における役職者として、令和7年度は、ITU-T SG13(将来ネットワーク)議長をはじめ、延べ34名の職員が計70ポストを務め、議論のリード、取りまとめを実施している。また、国内標準や国際標準化会議に向けた我が国の対処方針の検討を行う国内委員会等の役職者として、延べ57名の職員が計83ポストを務め、審議に貢献した。
- 令和7年より旧 SG16(マルチメディア)と旧 SG9(ケーブルテレビ)が統合し SG21(マルチメディア・ケーブルテレビ)が新設され、機構職員が WP4議長に任命され、務めることとなった。また、令和7年11月に開催されたITU世界電気通信開発会議(WTDC-25)において、機構職員が、SG2(デジタルトランスフォーメーション)の副議長に選任された。
- 令和7年6月に東京でITU-T SG21のQ8(イマーシブサービス)のラポータ会合を開催し、リモートを含め6か国約30人が参加した。機構の開発技術である三次元アバター生成技術やCAロボットの勧告草案の更新、機構が関連するARを用いた災害普及技術を盛り込んだAR関連の勧告草案を更新した。
- 令和7年7月に、神戸においてITU-R WP5D会合が開催され、IMTの標準化に関する議論に貢献するとともに、併設された会場にて機構の研究開発成果を展示す

	るなど、国際的な発信を行った。 - 令和8年3月、福岡で開催された 3GPP TSG(Technical Special Group)会合において、機構の研究開発成果等について展示を行い、国際的な周知広報を行った。 - ARIB との連携協定に基づき、両組織の理事等から構成される連絡会を令和7年 11 月に開催し、機構における先端的な無線通信に関する研究開発について情報共有を行うとともに、Beyond 5G をはじめ、無線分野の標準化等について意見交換を実施し、お互いの取組を把握し、引き続き、標準化における更なる連携を進める。 - B5G/6G やその関連技術やアプリケーションについて、国内外の組織団体における検討状況の動向調査を実施している。また、機構の職員に対して、これら調査結果を含む、標準化の最新動向について、「標準化セミナー」を令和8年3月に開催した。 - 令和7年度は、標準化関係機関発行の各種雑誌(機関誌)へ機構職員による技術動向や標準化活動に関する記事の投稿を行い、日本語機関誌に 17 件、英語機関誌に5件が掲載された。 - 機構の研究開発に係る標準化を戦略的かつ重点的に推進するため、第6期中長期(令和8年度から令和 12 年度)における標準化に関する目標や活動計画をまとめた「情報通信研究機構標準化アクションプラン」を改訂した。		
<評価軸> - 取組が研究開発成果の国際展開につながっているか。 <指標> 【評価指標】 - 国際連携・国際展開の活動状況	2-6. 研究開発成果の国際展開の強化 - 令和7年度は 14 機関(新規6・更新8)と覚書等を締結し、全体で 22 か国・地域、75 機関(計 78 件)との国際連携体制を構築した。また、台湾国家科学技術委員会委員長並びに国家宇宙センター、オランダ王国政府代表団、IEEE 前会長、ルクセンブルク大公国デジタル化及び研究・高等教育大臣一行、ドイツ DLR ソフトウェア技術研究所長等の来訪において意見交換を実施した。 - 令和7年度は、台湾国家実験研究院及び国家宇宙センター、フランス国立情報学自動制御研究所(Inria)、フ	2-6. 研究開発成果の国際展開の強化 ASEAN IVO は、発足時 23 機関だった加入機関が令和7年度には 112 機関(令和6年度から 14 機関増加)となり、ASEAN 地区での多国間の取り組みとして ASEAN IVO2025 を開催し、社会実装を具体的に見据えた実証・実用化研究開発プログラム(ASEAN IVO PHASE II)を開始し、3件を採択した。また、社会実装に向けたプロジェクトの選定・評価手法等に関するトライアル検証を開	【研究開発成果の国際展開の強化】 ASEAN 諸国との多国間連携、台湾、フランス等との二国間連携等、国際協力による研究成果の展開、促進が活発に行われている。

ンス科学研究センター(CNRS)、フランス原子力・代替エネルギー庁(CEA)、フランス国立技術大学グループ(IMT)、タイ国立電子コンピューター技術研究センター(NECTEC)との間で、二国間の共同ワークショップを開催した。また、多国間での取組としては、ASEAN IVO Forum 2025 を開催し、ASEAN 諸国との連携を強化した。

- 令和7年度は7か国・15 機関から 20 名の国際インターンシップ研修員の新規受入れを支援した。また、日本語研修についてはリモート及び対面で実施し、計 27 名が受講した。
- 令和7年度は規制強化の法令改正があり、その施行に間に合うよう機構内の規程・審査書類を整備するとともに、研究センターの米国拠点開設に伴い、当該研究センターに対し外為法及び米国輸出管理規程順守のための教育・啓発を実施した。
- 令和7年度は、国際連携展開ファンドについて前年度からの継続案件1件に加え、新たに5件の提案を採択し実施した。また、展示会への出展を通じ、機構の最新研究開発成果をアピールした。
- 令和7年度は、5件の共同研究プロジェクトが終了した。CRCNS については、1件の研究プロジェクトが終了し、9月から新規採択された研究プロジェクト1件が始動し、2件の CRCNS プロジェクトが進行中である。また、CRCNS 提案数増加を目指し、関係研究分野の学会においてプログラム説明のブース出展やセミナーを開催し、広報活動を積極的に行った。その結果、令和6年度(5件)を上回る7件の提案があった。
- 日欧国際共同研究については、Beyond 5G の分野において、令和7年度は令和6年度開始のドイツ、フランス等との連携プロジェクト9件を実施し、令和8年度から開始する予定のプロジェクトを募集した。
- 台湾について令和7年度は、プロジェクトを4件実施した。また、令和8年度開始のプロジェクトの募集を行い、5件を採択した。
- ASEAN IVO は、発足時 23 機関だった加入機関が令和

始し、JUNO3 や CRCNS について、共同研究プロジェクトが終了、また、来年度に向けたプロジェクトが始動したことは、我が国の国際競争力の維持、及び積極的な国際連携を通じて機構の優れた研究開発成果の国際展開に資する着実な取組である。

北米、欧州、アジアの各連携センターにおいて、総務省や在外公館、関係機関とも連携・協力をしつつ、機構の国際展開を支援するためのハブとしての機能を発揮し、フランス、台湾等と二国間のワークショップ、北米ワシントン DC で NICT フォーラムを現地開催で実施し、連携促進するなど機構の研究開発成果をグローバルに最大化する取組を行った。

以上のことから、年度計画を着実に達成した上で、顕著な成果の創出が認められた他、将来的な成果の創出が期待される実績も得られたため、評定を「A」とした。

【取組が研究開発成果の国際展開につながっているか】

以下に示す、顕著な成果が認められる。

- 令和7年度は 14 機関(新規6・更新8)と覚書等を締結し、全体で 22 か国・地域、75 機関(計 78 件)との国際連携体制を構築したこと。
- JUNO3 について5件の共同研究プロジェクトが、CRCNS について1件の研究プロジェクトが終了し、また、9月から新規採択された研究プロジェクト1件が始動し、2件の CRCNS プロジェ

7年度には112機関(令和6年度から14機関増加)となり、ASEAN 地域における存在感のあるフレームワークに成長した。令和7年度は ASEAN IVO 設立 10 周年にあたり、10 周年記念イベントを9月にバンコクで開催した。ASEAN 各国から研究機関の所長や大学の学長等が参加し、今後の協力連携について議論した。また、6月に日 ASEAN 科学技術協力委員会へ参加し ASEAN 事務局との連携を強化した。

- ASEAN IVO では、複数の国の研究者が参加する共同研究開発プロジェクトを毎年5件程度採択し推進している。令和7年度は新たに5件の課題を開始し、計 14 件の課題を実施した。研究者の情報交換やプロジェクトチーム形成のため、毎年フォーラムを開催しており、令和7年度は、ASEAN IVO Forum 2025(シンガポール)において、ASEAN 地域共通の課題である食糧、防災、健康・福祉、スマートコミュニティなどを対象とした研究発表を募集し(応募 64 件(前年度 73 件))、運営委員会が選定した 24 件の口頭発表と4件のポスター展示を実施した。また、運営委員会を開催し、フォーラムのまとめや研究連携プロジェクト推進方法の改善などについて議論した。
- 社会実装・商品化に向けた実証・検証がしやすい環境を有するASEAN地域の特性を活かし、社会実装を見据えた実証・実用化研究開発プログラム(ASEAN IVO PHASE II)のトライアル検証を開始した。令和7年度は7件の提案から3件を採択し、社会実装に向けたプロジェクトの選定・評価手法等に関するトライアル検証を開始した。
- MWC2025 に、機構として初めて独自ブースを構えて出展し当初想定していた以上の効果が得られたため、MWC2026 では、規模を拡大し日本パビリオンの隣にブースを構えて出展した。また、タイの高等教育科学研究イノベーション省及び国立科学博物館が主催する「科学技術博覧会」において、タイ側の研究機関と連携して取り組んでいる光通信や宇宙天気予報等の機構の研究内容をパネルで展示し、タイ政府高官を含む多くの来場者に機構の取組の理解を促進した。

クトが進行中となったこと。

- フランス、台湾等と二国間のワークショップ、共同ワークショップを現地開催し連携を強化したこと。
- 北米ワシントン DC で NICT フォーラムを開催し、米国関連機関等との関係を強化したこと。
- ASEAN 地区での多国間の取り組みとして ASEAN IVO2025を開催したこと。
- 社会実装を具体的に見据えた実証・実用化研究開発プログラム(ASEAN IVO PHASE II)を開始し、令和7年度は7件の提案から3件を採択し、社会実装に向けたプロジェクトの選定・評価手法等に関するトライアル検証を開始したこと。

- 北米においては、NSF、NIST、MITRE、メリーランド大学等の米国の政府機関・研究機関等と幹部も含めた意見交換を実施し、Beyond 5G、サイバーセキュリティ、AI、量子等における今後の連携や共同研究に向けた議論を行い、特に NSF と B5G 分野の共同研究プロジェクト VINES の公募を行った。また、令和6年に 10 年ぶりに開催した「NICT フォーラム」を令和7年も開催し、米国政府機関や関係事業者、団体、研究者との人的ネットワークの維持、強化を図った。さらに、日米研究連携促進週間でのセッション主催、各種事業説明会等への参加及びさくら祭りなどへの出展により、機構の研究成果の広報に加え、人的ネットワークを拡大した。
- 欧州においては、フランスやドイツの研究機関との連携の促進・具体化を図り、各国の研究機関等と覚書の締結を通じて各機関との連携を推進した。Beyond 5G や AI 分野については、日仏及び日独間ワークショップ等を通じて複数機関との協力を推進した。AI 分野については、Inria との AI の安全性を含む意見交換や連携強化を行った。Beyond 5G については、英国・ドイツ等の複数機関との連携強化を行った。量子分野については、内閣府や総務省とも連携し、英国・フランス・デンマーク等の研究機関との連携強化を行った。
- アジアにおいては、タイのチュラロンコン大学(CU)、国立電子コンピューター技術研究センター(NECTEC)及びシンガポールの情報通信開発庁、情報通信研究所、AI Singapore 等の大学、研究、政府機関と連携枠組の構築・拡大に向けてハイレベルで意見交換した。また、CU、シンガポール工科デザイン大学等との覚書の締結・更新に寄与した。CU と共同ワークショップを関係研究所とともに開催、アジア連携センター移転及び覚書締結からの 10 周年記念式典を開催する等、共同研究の促進及び機構の国際展開に向けた取組を推進した。
- 海外拠点を活用し、北米、欧州、アジアにおける ICT 技術動向の調査を実施し、関連する研究所や研究者へ日常的な情報提供を行うとともに、研究現場のニーズに基づき、研究機関・団体・技術動向など情報通信関連の情報収集・分析を積極的に進めた。情報通信関係の

	国際機関の会合、世界的な展示会(AI for Good Global Summit、Singapore International Cyber Week、CES 等)への参加を通じた情報収集・分析や、各研究所等と連携した海外動向調査に取り組んだ。		
<評価軸> - 取組が耐災害 ICT 分野等の産学官連携につながっているか。 <指標> 【評価指標】 - 産学官連携等の活動状況	2-7. 国土強靱化に向けた取組の推進 【耐災害 ICT 研究協議会】 - 耐災害 ICT 研究やその成果が社会において最大限に活用されることを目的に、関連する企業や大学等が構成員、自治体がオブザーバとして参加し、当機構が事務局を担当する耐災害 ICT 研究協議会において、自治体向けに公開していた「災害に強い情報通信ネットワーク導入ガイドライン」の改訂版を策定し、公開した。 【地域デジタル・通信基盤『NerveNet: ナーブネット』】 - 国内展開支援: NerveNet の成果展開として、フェーズフリー(平常時のフリーWi-Fi 利用や観光客向け情報サービス等にも、災害時の避難誘導等にも利用可能)な自治体自営情報基盤として導入することを目指して、自治体の課題に合致したシステム構成やアプリケーションを検討するシーズ/ニーズマッチング、コスト面を含めた自治体の職員等への説明、地元企業や学術機関を含めた体制構築助言などの総合的な技術コンサルティングを行った。具体的には、新たに整備を目指す自治体を喚起するため、展示会(自治体や公共機関向けの日本最大級の展示会である自治体・公共 Week2025)やシンポジウム等(自治体・公共 Week2025 で機構が企画したセッション、機構が主催開催したレジリエント ICT 研究シンポジウム2025)で NerveNet ミニ基地局を使った実演展示、概要説明や導入事例の紹介等を行ったほか、土木関連業界紙や観光関連業界誌、NICT NEWS 特集号「強しなやかな世界を目指した研究開発と社会実装」等でも紹介した。また、機構に加え各総合通信局等が自治体担当者へ概要説明等を行った他、仙台 BOSAI-TECH イノベーションプラットフォーム※1や農業農村情報通信環境整備準備会※2に参加して、自治体等が抱える観光、農政、窓口業務の DX 化等の多様な目的の情報基	2-7. 国土強靱化に向けた取組の推進 耐災害 ICT 分野における産学官連携の深化という観点において、NerveNet の成果展開を核とした取組は、当初の想定を上回る極めて顕著な成果を挙げていると評価できる。自治体がフェーズフリーな自営情報基盤として NerveNet を導入・活用することを目指し、単なる技術提供にとどまらず、自治体ごとの課題に即したシステム構成やアプリケーション検討、コスト面を含めた職員等への丁寧な説明、地元企業・学術機関を含む実装体制構築への助言など、総合的かつ伴走型の技術コンサルティングを実施した点は特筆に値する。約20の自治体や企業等に対してニーズ把握と技術支援を一体的に行い、多様な目的に対応可能な柔軟な基地局構成を示す導入事例を提示したことは、自治体側の理解促進、導入検討の具体化、さらには産学官連携による地域実装の裾野拡大に大きく貢献しており、耐災害 ICT の社会実装を着実に前進させた優れた成果といえる。 また、内閣府 SIP 第3期における機関横断情報通信システム(X-ICS)の研究開発と実動機関訓練を通じた検証は、耐災害 ICT 分野における実践的連携の深化を明確に示している。自衛隊、消防、警察が参加する大規模訓練において、ドローンや四足歩行ロボット	【国土強靱化に向けた取組の推進】 耐災害 ICT 分野における産学官連携の進化という観点からして、NerveNet の成果展開を核とした取組は想定を上回る顕著な成果を挙げている。 自衛隊、消防、警察が参加する大規模訓練において、ドローンや四足歩行ロボット等に搭載した X-ICS の有効性検証を実施し、公衆通信途絶環境下における情報共有の実効性を確認するなど着実な成果を生じている。今後は産学連携にも力を入れ、取り組んでもらいたい。

盤整備へのニーズ把握とそれらに対して柔軟に基地局構成が可能である導入事例を紹介する等の取組を行った。個別対応として、北海道、東北、関東、中部、近畿、九州の約 20 の自治体や企業等に対して概要説明やニーズ確認等を行い、そのうち一部の自治体や企業等に対して令和8年度以降での新規整備の検討を伴走支援した。

一方、既整備自治体には、高機能化や基地局増設の技術支援を行った。

※1: 仙台市が令和4年2月に設立し運営する防災×テクノロジー×ビジネスを融合した新たな防災課題の解決策を持続的に生み出す場

※2: 農林水産省農村振興局地域整備課が事務局を務め、農業農村における情報通信環境整備の普及・啓発や事業実施主体となる地方自治体等へのノウハウや人材面でのサポート等の取組を民間事業者や先進自治体等と連携して取り組む推進体制

・国内実装:

フェーズフリー(平常時のフリーWi-Fi 利用や観光客向け情報サービス等にも、災害時の避難誘導等にも利用可能)な自治体自営情報基盤として、令和4年度に全国の自治体に先駆けて整備を開始した和歌山県白浜町では、機構が技術支援を行い同町東京事務所において LGWAN 接続を開始し、白浜町役場内と同様に庁内業務が可能となった。また、10 月に都内で開催されたわかやま LIFE 移住フェア(和歌山県主催)で NerveNet ミニ基地局を使った同 Wi-Fi の利用体験を実施、11 月に同町防災訓練で NerveNet 基地局が整備されている会場で機構が概要や Wi-Fi 利用手順等を展示ブースで紹介した。

令和5年度に整備し運用開始した宮崎県延岡市では、機構が技術支援を行い 19 局(水防拠点や孤立可能性地区等)が追加整備され、合計 52 局の構成となった。5 月に基地局を設置している道の駅「北川はゆま」が防災道の駅に選定された。

令和5年度に整備し運用開始した北海道更別村では、機構が技術支援を行い7局が追加整備され、合計 10 局

等に搭載した X-ICS の有効性検証を実施し、公衆通信途絶環境下における情報共有の実効性を確認したことは、研究開発成果を現場ニーズに即して高度化する重要なステップである。加えて、フィリピンを対象とした海外展開が APT 支援策として採択されたことは、本技術が国際的にも通用する普遍性と価値を備えていることを示すものであり、我が国発の耐災害 ICT 技術による国際貢献の観点からも高い意義を有する。

さらに、ASTAP における国際標準化・知見共有活動として、「レジリエントな地域情報共有・通信システムに関するレポート」の新作業項目においてエディタとして中心的役割を果たし、X-ICS や NerveNet の研究開発成果・導入事例を反映させて報告書を完成させたことは、国内成果を国際的な議論の場に昇華させた点で極めて優れた成果といえる。これら一連の取組は、耐災害 ICT 分野における研究開発、社会実装、国際展開を有機的に結び付けるものであり、産学官連携の具体的かつ持続的なモデルを示した優れた成果として、現中長期目標期間における到達点として高く評価できる。

以上のことから、年度計画を着実に達成した上で、特に顕著な成果の創出が認められた他、将来的な成果の創出が期待される実績も得られたため、評定を「S」とした。

【取組が耐災害 ICT 分野等の産学官連携につながっているか】

以下に示す、特に顕著な成果が認め

の構成となった。

なお、自治体・公共 Week2025 では、白浜町と延岡市の両市町と連携して、住民や観光客等に対する平常時の利用や災害時の運用等を想定して導入し、運用している事例として利活用紹介の展示や首長等によるセッションを企画実施し、レジリエント ICT 研究シンポジウム 2025 でも導入事例として紹介した。

• 海外展開:

APT (アジア・太平洋電気通信共同体: Asia-Pacific Telecommunity) の支援を受け、ネパール (Dullu 自治区) やスリランカ (Gampola 市) において、地域に実装したシステムの研究開発や導入実績等を取りまとめた国際標準会合 (ASTAP: APT Standardization Program Forum) 報告書 (詳細後述) が完成した。また、学術発表 (『Private LoRa メッシュネットワークを用いたスマートビレッジアプリケーションシステムの開発とスリランカへの実装』、信学技報 (SeMI: センサネットワークとモバイルインテリジェンス研究専門委員会)、5月)、国際会合 (The 14th International Conference on Information Technology and its Applications :CITA 2025) での招待講演 (『Building a Resilient Society through ICT Innovation and Deployment』、7月)、世界防災フォーラム、ITU ジャーナル (『レジリエント ICT のイノベーションと展開』、ITU ジャーナル、Vol.55, No.9, 9月) や ITU サイト (『National Institute of Information and Communications Technology of Japan: Building Resilient Rural Networks in Asia-Pacific』、Pledge Highlights: Access For All, P2C (Partner2Connect) Flash Edition 07) への寄稿、海外政府関係者視察等で国内外導入事例等を紹介した。

【自然環境計測技術】

• 火口映像の利活用:

「映像 IoT 技術 (目) とインフラサウンド技術 (耳) による新しい火山活動研究」は、2大学と共同で令和4年9月から高耐候・電源自立型観測装置を霧島硫黄山の火口付近に設置し、高精細カメラによる噴出口映像の撮影と伝送を継続し、学術研究等で利活用された。また、令和

られる。

- NerveNet の成果展開として、フェーズフリーな自営情報基盤として自治体が導入することを目指して、自治体の課題に合致したシステム構成やアプリケーションを検討するシーズ/ニーズマッチング、コスト面を含めた自治体の職員等への働きかけ、地元企業や学術機関を含めた体制構築助言などの総合的な技術コンサルティングを実施し、多様な目的の情報基盤整備へのニーズ把握とそれらに対する柔軟な基地局構成が可能である導入事例紹介、加えて、約 20 の自治体や企業等に対してニーズ確認と共に技術支援を伴う伴奏支援を実施したこと。
- 内閣府 SIP 第3期において、複数通信システムを用いて通信回線を多重化して通信帯域を最大化するとともに、公衆通信途絶環境下でも接近時通信により情報共有を維持するシステム (機関横断情報通信システム: X-ICS) の研究開発や災害実動機関 (自衛隊、消防、警察) による訓練 (緊急消防援助隊近畿ブロック合同訓練、中部管区広域緊急援助隊合同訓練、SIP 防災 OKINAWA2025 等) において、ドローンや四足歩行ロボット等に搭載した X-ICS の有効性検証を実施、また、X-ICS の海外展開として、機構や NPO 法人と相手国 (フィリピン) 関係機関が APT 支援策に提案し、令和8年の調査研究として採択されたこと。
- ASTAP-33 に提案し新作業項目として承認された「レジリエントな地域情報共有・通信システムに関するレポート」

5年度に継続的な映像提供を開始した自治体(宮崎県えびの市、小林市、宮崎県庁)には、引き続き、映像提供を行った。えびの市では、火山防災の日(8月26日)に火山防災訓練が宮崎県庁等の関係者も含めて、実施された。

なお、当該装置の高精細カメラの伝送で利用している独自映像伝送プロトコル(HpVT)のソースコードは、同プロトコルの利活用展開のため、共同研究した企業と連携し、11月にオープンソースとして公開された。

当該装置は、令和7年度末で当初予定した3年を超える3年5か月に及ぶ商用電源のない火山山頂での長期運用試験等の研究開発を終えるが、3つの映像提供先自治体に加えて、観光や宿泊の拠点等を連携先に拡大して、地域としての共通課題である火山活動に対する防災と観光の両立のため、当該装置の利活用検討を2年程度継続する。

- インフラサウンド(超低周波音)センサの開発と製品化:
大規模な地震や噴火活動を捉えるインフラサウンドセンサとして、小型インフラサウンドマイクロホンを用いる安価で正確な観測装置を開発し、令和8年3月現在、国内の機構各地拠点や高専、自治体等25か所(北海道:4、宮城:6、東京:5、高知:1、鹿児島:5、沖縄:4)に設置し、地震や火山噴火、火球等が発生した際に分析や検証等を行っており、9月に発生したカムチャツカ半島沖地震に伴うデータも観測した。なお、当機構の観測データの一部(11か所分)は、機構が開発したインフラサウンド可視化ツール(時系列データやスペクトログラムを表示)機能、自治体や大学等が設置するセンサの観測データと共に日本気象協会のWebサイトで公開され、関係機関の研究開発等に利活用されている(登録利用者数:70者)。また、当該センサは企業で製品化され、同社が火山観測として提案した山梨県による『やまなし火山防災イノベーションピッチコンテスト』で採択され、噴火活動再開が懸念されている富士山周辺6か所にセンサを設置し、県の研究機関等で火口位置特定等の実証実験を行っている。

当該センサは、アジア太平洋諸国政府関係者の視察、

について、毎春の会合でエディタとして編集作業に貢献するとともに、X-ICSやNerveNet等に関する研究開発や導入事例の寄書を入力し、ASTAP-37(令和7年4月)にて報告書として完成したこと。

機構主催のシンポジウム(レジリエント ICT 研究シンポジウム 2025)や展示会(仙台防災未来フォーラム 2026)で概要紹介や実展示等を行い、国内外での観測体制構築に向けたアピールを行った。

【機関横断情報通信システム(X-ICS:クロス・イクス)】

• X-ICS の研究開発:

内閣府 SIP 第3期の研究開発※1において、複数通信システムを用いて通信回線を多重化して通信帯域を最大化するとともに、公衆通信途絶環境下でも接近時通信により情報共有を維持するシステム(機関横断情報通信システム X-ICS: Cross-Agency Information and Communication System)の研究開発や災害実動機関(自衛隊、消防、警察)による有効性検証を進めた。

令和7年度は、新たな機能や信頼性の検証を異なる利用シーンや新たな災害実動部隊を含めて実施し、機能の拡充と用途の広がりを確認した。具体的には、陸上自衛隊東北方面隊・教育訓練研究本部での訓練(消防・自衛隊・DMAT の合同訓練において、活動現場と調整所間の情報伝達を実証。ドローンを用いた X-ICS 機能検証)、緊急消防援助隊近畿ブロック合同訓練(消防・自衛隊の合同訓練において、情報がX-ICS2台を中継し、クラウドや指揮支援本部で共有されることを実証)、中部管区広域緊急援助隊合同訓練(警察が実施する訓練において、四足歩行ロボットに搭載した X-ICS を用いた情報伝達を実証)、国立研究開発法人防災科学技術研究所が主催する総合検証訓練「SIP 防災 OKINAWA2025」(消防・警察・自衛隊・DMAT の合同訓練において、通信途絶にあるエリアと合同調整所との間の情報伝達をドローンに搭載した X-ICS を用いて実証)等で災害実動機関関係者に利用された。さらに、ステージゲート(中間評価)を受け、令和9年度末までの2年間研究を継続し、災害実動機関で使用される機材となる目標を目指して活動を推進することになった。

また、X-ICS の海外展開として、機構や NPO 法人と相手国(フィリピン)関係機関が APT 支援策に提案し、令和8年(1年間)の調査研究として採択された。

※1: DHN(ダイハードネットワーク:様々な通信手段を

	重層使用し、どのような状況下においても情報の流通を途切れさせないネットワークコンセプト)の後継研究として、SIP 第3期「スマート防災ネットワークの構築」のサブ課題「災害実動機関における組織横断の情報共有・活用」の研究開発テーマ「災害実動機関における現場標準システムの開発」における研究題目「アドバンスド・ダイハードネットワーク(A-DHN)※2の開発」(令和5年度～令和9年度) ※2: 機関横断情報通信システム(X-ICS)に改称 【国際標準化活動】 - 令和3年6月、ASTAP (APT Standardization Program Forum)-33 にて提案し新作業項目として承認された「レジリエントな地域情報共有・通信システムに関するレポート」について、毎春の会合でエディタとして編集作業に貢献するとともに、DHN、X-ICS、NerveNet 等に関する研究開発や導入事例の寄稿をおこなってきたが、ASTAP-37(令和7年4月)にて報告書(『APT REPORT ON LOCAL-AREA RESILIENT INFORMATION SHARING AND COMMUNICATION SYSTEMS』、APT/ASTAP/REPT-60、令和7年4月)として完成した。 【宇宙天気、太陽活動(太陽フレア)がもたらす災害の周知啓蒙】 - 約 11 年ぶりに極大期を迎えている太陽活動(太陽フレア)が災害(通信・放送、測位、衛星運用への障害等)をもたらす要因になること、そのリスクを軽減するために宇宙天気予報業務を行っていることについて、アウトリーチ活動(東北大学サイエンスキャンパスでの講演や関連展示、仙台防災未来フォーラム 2026 での展示)を行った。 【音声マルチスポット再生スピーカの災害利用】 - エリアによって異なる音を提示可能な「音声マルチスポット再生技術」と「多言語同時通訳」の災害利用として仙台防災未来フォーラム 2026 で実演し、迅速で確実なアナウンスが求められる災害発生時の避難誘導等における有用性を災害関係者や市民等にアピールした。		
<評価軸> 取組が ICT 人材の需要に	2-8. 戦略的 ICT 人材育成	2-8. 戦略的 ICT 人材育成	【戦略的 ICT 人材育成】

対応できるものとして適切に実施されたか。 <指標> 【評価指標】 - 人材育成プログラムの取組実績 - 産学官連携によるICT人材の育成実績	- NQC(NICT Quantum Camp)において、体験型プログラムでは定員 50 名を越える 70 名を受け入れ、規模拡大を図った。探索型プログラムにも多くの応募があり、量子応用から基礎技術まで、多様な7件の課題を採択した。修了生たちもサポーターやレビュアーとして参画するなどの交流を実現した。NQC と若手チャレンジラボの修了生の IPA 未踏ターゲット事業での採択(令和7年度に5件 11 名)など、量子分野への輩出と活動継続につながった。探索型と若手チャレンジラボでの相互連携も開始しており、機構を核とした一体的な研究支援体制を構築した。 - 幅広い視野や高い技術力を有する専門人材の強化に向けて、協力研究員、研修員、招へい専門員の受け入れ等を行い、年間 700 人近くの研究人材の交流を通じて人材育成も継続的に推進している。令和7年度は、受け入れの合計は 696 人に達しており、近年とほぼ同水準で推移した。 - 若手研究者支援の取組として、「Beyond 5G 研究開発促進事業」(新規公募終了)における若手研究者の育成や、科研費獲得に向けた応募手続きの支援を行うセミナーを実施し、研究促進につながるような人材育成を推進している。特に協力研究員については、脳情報や B5G 分野の受入件数が増加した。 - 機構の研究開発への参画を通して先端的な研究開発に貢献する次代の人材を確保していくため、年間 80 人以上の大学生・大学院生を研修員として受け入れている。令和7年度は 93 人を大学・大学院から受け入れ、継続的に若手人材の育成に貢献した。 - 協力研究員、研修員等に対して、活動終了時点にアンケートや追跡調査を実施している。活動目的は「知識の習得」、「共同研究」、「実験」、「論文作成」、「学位取得」の順で、活動をもとに機構へ採用につながった事例もあり、指導水準について、高い満足度であることを確認している。これらの結果を受入研究所にもフィードバックを行うことで、研修プログラム等の改善を促した。 - 連携大学院制度に基づき機構の研究者を大学院へ派遣することにより、大学院の ICT 人材育成にも継続的に	協力研究員、研修員、招へい専門員の受け入れ等を積極的に行い、令和7年度は合計が 696 人に達し令和6年度(689 人)を上回ったことは、ICT 分野において幅広い視野や高い技術力を有する専門人材に対する需要への対応につながる着実な成果である。 量子ネイティブ人材を育成するプログラム NQC において、令和7年度は NQC の体験型プログラム(約6か月間の講義と演習等)の定員 50 名を超える 70 名を受け入れ、探索型プログラム(スーパーバイザー指導のもと研究実施)も過去最大の7件を採択する等、受け入れ規模の拡大を図るとともに、修了生がサポーターやレビュアーで参加する等の交流も実現し、量子分野という我が国の ICT 戦略分野において、研究人材の育成と輩出に大きく貢献する優れた成果を上げた。 以上のことから、年度計画を着実に達成し、成果の創出が認められたため、評定を「B」とした。 【取組が ICT 人材の需要に対応できるものとして適切に実施されたか】 以下に示す、顕著な成果が認められる。 量子ネイティブ人材を育成するため、(1)一般向けの公開セミナー、(2)専門家からの講義や演習を提供する体験型プログラム、(3)スーパーバイザーの指導の下で研究を実施する探索型プログラムの3つからなるNQCを令和2年度から開始し、発展させつつ運営している。学生や社会人研究者をリ	量子ネイティブ人材を育成するプログラム NQC(NICT Quantum Camp)等、人材育成プログラムや研究支援活動を継続的に実施した。 協力研究員、研修員、招へい専門員の受け入れ等を積極的に行い、令和7年度は2月末時点で受け入れの合計が 690 名に達し既に前年度(689 名)を上回った。

	取り組んでいる。令和7年度は、23 人となり、近年と同程度の人数を派遣した。	サーチアシスタントとして機構に採用し、先端的な研究に取り組ませることで研究人材を育成する「若手チャレンジラボ」を令和4年度より開設した。これらの取り組みにより、着実に様々な階層で量子技術分野の人材育成が進んでいる。令和7年度は、NQC の体験型プログラムにおいて、より多くの接触機会を創出できるように 50 名の定員を越える 70 名の受け入れを試行した。探索型プログラムでは、量子応用から基礎技術まで、多様な7件の課題(過去最大)を採択した。修了生のサポーターやレビュアーとしての参画や、NQC と若手チャレンジラボ修了生の IPA 未踏ターゲット事業(令和7年度)採択件数が5件 11 名に至る等、多様な人材や活動が集まる場としての存在感を強めつつあること。 幅広い視野や高い技術力を有する専門人材の強化に向けて、協力研究員、研修員、招へい専門員の受入れ等を行い、年間 700 人近くの研究人材の交流を通じて人材育成を継続的に推進している。令和7年度は受入れの合計は 696 人に達し、堅調に増加したこと。	
＜評価軸＞ - 取組が国際的な研究交流の促進や情報通信サービスの創出につながっているか。 ＜指標＞ 【評価指標】 - 研究交流の取組状況 - 情報通信ベンチャー企業に	2－9. 研究支援業務・事業振興業務等 (1) 海外研究者の招へい等による研究開発の支援 「海外研究者の招へい」及び「国際研究集会開催支援」に係る令和7年度の招へい(令和7年度開始の招へい 11 件、令和6年度からの継続1件)及び集会開催(15 件)の支援を実施するための事務連絡や契約締結等の業務を行った。うち「国際研究協力ジャパントラスト事業」による海外からの研究者の招へいについては、3件を実施した。令和8年度に向けた公募及び審査を「海外	2－9. 研究支援業務・事業振興業務等 海外研究者の招へい及び国際研究集会開催支援については、着実に業務を実施した他、応募を増やす取り組みを行った。その結果、目標(30 件)以上の応募があった。 情報通信ベンチャー企業の事業化等に関する支援については、大学、地方	【研究支援業務・事業振興業務等】 地域における ICT スタートアップ発掘イベントやブラッシュアップセミナー等を開催し、ICT メンターによる情報の提供、助言・相談等を実施した。 海外研究者の招へい及び国際研究集会開催支援については、着実に業務を実施した他、応募を増やす取組を行った。

対する支援の取組状況	研究者の招へい」と一体的に実施した。 ・公募の周知活動として、大学や研究機関への案内の送付や、学会への周知依頼等を実施した。「海外研究者の招へい（国際研究協力ジャパントラスト事業を含む。）」の令和8年度分の応募が20件（大学等19件、民間企業1件）、「国際研究集会開催支援」の令和8・9年度分の応募が21件となり、合計で41件となった。 ・「海外研究者の招へい」について論文投稿や研究発表等の成果がより多く得られるよう、募集要項への記載をはじめ、採択通知時等の機会を捉え働きかけを行った。招へい終了の年度末の共著論文数等の調査を継続して実施することとしているが、令和7年度終了案件は、共著論文6件、研究発表8件であった。また、令和5年度以降に終了した19件の招へいを対象として連携等の効果について追跡調査を実施したところ、16件で共同研究を継続していることや、受入機関での研究者公募への応募といった人材獲得への貢献の例もあることが確認できた。 ・「国際研究集会開催支援」について、令和6年度開催の集会15件の各開催責任者に向けて集会開催効果の調査（任意回答）を実施したところ7件の回答があり、コロナ禍で中止となっていた日本招致を実現することができた、国際的な研究ネットワークの強化に繋がった等の声が寄せられた。	公共団体、地域のスタートアップ支援組織等と連携して、地域における ICT スタートアップ発掘イベントやブラッシュアップセミナー等を開催するとともに、有識者である ICT メンターを派遣し、情報の提供、助言・相談等を実施した。これらの取り組みを踏まえ、起業家甲子園及び起業家万博を開催した。 特に今年度においては、「2025 年日本国際博覧会（大阪・関西万博）」において、過去の起業家万博等出場者を中心に出席し、来場者に「ICT で魅せるちよつと先の未来」を体感させる取り組みを行いつつ、機構からも取組に関する PR を行い、スタートアップ創出等の機運醸成に貢献した。 その他、情報弱者への支援についても、各種助成事業や情報バリアフリー関係情報の提供等を着実に実施した。 以上のことから、年度計画を着実に達成し、成果の創出が認められたため、評定を「B」とした。	「2025 年日本国際博覧会（大阪・関西万博）」において、過去の起業家万博等出場者を中心に出席し、来場者に「ICT で魅せるちよつと先の未来」を体感させる取組を行いつつ、機構からも取組に関するPRを行い、スタートアップ創出等の機運醸成に貢献した。
	(2) 情報通信ベンチャー企業の事業化等の支援 (ア) 情報通信ベンチャーに対する情報及び交流機会の提供 ・平成23年度から設置している「ICT メンタープラットフォーム」の下、大学、地方公共団体、地域のスタートアップ支援組織・団体等と連携して、地域における ICT スタートアップ発掘イベントや、ブラッシュアップセミナー等を、25件開催した。 ・当該イベント等に ICT スタートアップ業界の有識者である ICT メンターを派遣し、ICT スタートアップに対する情報の提供、助言・相談等を実施した。 ・全国から選抜された学生による全国コンテストとして「起業家甲子園」、及び地域から発掘した ICT スタートア	【取組が国際的な研究交流の促進や情報通信サービスの創出につながっているか】 以下に示す、着実な成果が認められる。 ・「海外研究者の招へい」及び「国際研究集会開催支援」に係る本年度の招へい（令和7年度開始の招へい11件、令和6年度からの継続1件。）及び集会開催（15件）の支援を実施するための事務連絡や契約締結等の業務を行ったこと。 ・全国から選抜された学生による全国	

ップが販路拡大等を目的としてビジネスプランを発表する「起業家万博」を、令和8年3月に開催した。

- 令和7年度においては、「2025 年日本国際博覧会（大阪・関西万博）」において、過去の起業家万博等出場者を中心に出席し、来場者に「ICT で魅せるちょっと先の未来」を体感していただくとともに、機構からも取組みに関するPRを行った。
- 令和7年9月 16 日～22 日の7日間の展示において、延べ 12,689 人、1,812 人／日にご来場いただいた。また、来場者向けに実施したアンケートにおいて、「非常に満足」又は「満足」との回答が、95.9%であった。
- 各地域における ICT スタートアップを発掘するため、全国の自治体やベンチャー支援組織等と連携の上、各地域におけるイベント等を 25 件実施した。
- 平成 23 年度から設置している「ICT メンタープラットフォーム」の下、大学、地方公共団体、各地域のスタートアップ支援組織・団体等と連携して、各地域における ICT スタートアップ発掘イベントや、ブラッシュアップセミナー等を 25 件開催した。
- さらに令和7年度においては、「2025 年日本国際博覧会（大阪・関西万博）」において、過去の起業家万博等出場者を中心に出席し、来場者に「ICT で魅せるちょっと先の未来」を体感していただくとともに、機構からも取組みに関するPRを行った。
- 令和7年9月 16 日～22 日の7日間の展示において、延べ 12,689 人、1,812 人／日にご来場いただいた。また、来場者向けに実施したアンケートにおいて、「非常に満足」又は「満足」との回答が、95.9%であった。
- 当該イベント等に ICT スタートアップ業界の有識者である ICT メンターを派遣し、ICT スタートアップに対する情報の提供、助言・相談等を実施した。
- 全国から選抜された学生による全国コンテストとして「起業家甲子園」、及び各地域から発掘した ICT スタートアップが販路拡大等を目的としてビジネスプランを発表する「起業家万博」を、令和8年3月に開催した。
- 起業家甲子園出場見込み者に対し、グローバル志向のスタートアップマインドの醸成、より実践的なスキルの向

コンテストとして「起業家甲子園」、及び地域から発掘した ICT スタートアップが販路拡大等を目的としてビジネスプランを発表する「起業家万博」を、令和8年3月に開催したこと。

- 平成 23 年度から設置している「ICT メンタープラットフォーム」の下、大学、地方公共団体、地域のスタートアップ支援組織・団体等と連携して、地域における ICT スタートアップ発掘イベントや、ブラッシュアップセミナー等を、25 件開催したこと、特に「2025 年日本国際博覧会（大阪・関西万博）」において、過去の起業家万博等出場者を中心に出席し、地域発 ICT スタートアップ創出・育成・事業拡大やスタートアップ創出等の機運醸成に貢献したこと。

上を図るため、「シリコンバレー起業家育成プログラム」を令和8年2月に実施した。

- 各地域における ICT スタートアップを発掘するため、全国の自治体やベンチャー支援組織等と連携の上、各地域におけるイベント等を 25 件実施した。
- 令和7年度においては、「2025 年日本国際博覧会（大阪・関西万博）」において、過去の起業家万博等出場者を中心に出展し、来場者に「ICT で魅せるちょっと先の未来」を体感していただくとともに、機構からも取組みに関する PR を行った。令和7年9月 16 日～22 日の7日間の展示において、延べ 12,689 人、1,812 人／日にご来場いただいた。また、来場者向けに実施したアンケートにおいて、「非常に満足」又は「満足」との回答が、95.9%であった。
- 各地域における連携大会、ブラッシュアップセミナーのイベント等を 25 件開催した。
- 令和7年度においては、「2025 年日本国際博覧会（大阪・関西万博）」において、過去の起業家万博等出場者を中心に出展し、来場者に「ICT で魅せるちょっと先の未来」を体感していただくとともに、機構からも取組みに関する PR を行った。令和7年9月 16 日～22 日の7日間の展示において、延べ 12,689 人、1,812 人／日にご来場いただいた。また、来場者向けに実施したアンケートにおいて、「非常に満足」又は「満足」との回答が、95.9%であった。
- 起業家万博実施後1年以内の具体的なマッチング等商談に至った割合は 80%であった。
- イベント参加者に対して行った有益度に関する調査の結果、4段階評価において上位2段階の評価を 99.1% 得ることができた。
- 令和7年度においては、「2025 年日本国際博覧会（大阪・関西万博）」において、過去の起業家万博等出場者を中心に出展し、来場者に「ICT で魅せるちょっと先の未来」を体感していただくとともに、機構からも取組みに関する PR を行った。令和7年9月 16 日～22 日の7日間の展示において、延べ 12,689 人、1,812 人／日にご

	来場いただいた。また、来場者向けに実施したアンケートにおいて、「非常に満足」又は「満足」との回答が、95.9%であった。 - 地方公共団体、ベンチャー支援組織等との協力による、各地域における連携大会の実施見込み・結果等をウェブページ及び Facebook 等の SNS サービスを活用により、速やかに情報発信するとともに、令和7年度起業家甲子園・起業家万博の模様をビデオライブラリーとして公表する等、ICT スタートアップに役立つ情報及び交流の機会を提供した。 (イ)債務保証等による支援 (ウ)情報弱者への支援 ① 身体障害者向け放送の充実を図るために行う放送事業者等に対する助成 ア. 字幕・手話・解説番組制作の促進 128 事業者の申請(5者廃止で 123 者)に対して総額5億7千万円(60,362 番組:字幕 35,803 本、生放送字幕 18,185 本、手話 2,237 本、解説 4,137 本)を助成した。 - 年度途中で全事業者に中間報告書を提出させ、当初計画と実績・見込が大きく異なる者に計画変更の依頼をし、執行率の向上に努めた。 - 助成金の概要や実績等の情報を Web サイトで公表した。 - 申請者の放送実績、総務省の「放送分野における情報アクセシビリティに関する指針」を参考にして助成対象事業者を採択し、適切に実施した。 - 公募開始やその結果(助成金交付決定)について報道発表した。 イ. 手話翻訳映像提供の促進 1 事業者に対して総額7百万円(100 本)を助成した。 - 助成金の概要や実績等の情報を Web サイトで公表した。 1事業の申請について評価委員会(外部有識者7名)による審査・評価を行い、助成対象事業を採択した。		

	・公募開始やその結果(助成金交付決定)について報道発表した。 ウ. 生放送番組への字幕付与の促進 ・1事業者に対して7百万円を助成した。 ・助成金の概要や実績等の情報を Web サイトで公表した。 ・申請者の生放送番組の字幕付与の状況等を考慮して助成対象事業者を採択した。 ・公募開始やその結果(助成金交付決定)について報道発表した。 ② 身体障害者の利便増進に資する観点から、有益性・波及性に優れた事業に対する助成 ア. 身体障害者向け通信・放送役務の提供及び開発の促進 ・5事業(申請 13 件、採択5件)に対して総額6千百万円を助成した。 ・助成金の概要や実績等の情報を Web サイトで公表した。 ・13 事業の申請について評価委員会(外部有識者7名)による審査・評価を行い、助成対象事業5件を採択した。 ・助成金の概要や実績等の情報を Web サイトで公表した。また、公募開始やその結果(助成金交付決定)について報道発表した。 ・厚生労働省・総務省と合同で公募説明会を行った。 ・令和6年度の助成対象事業4件について事後評価を行い、結果を各事業者に伝えて実施事業に反映するよう指示した。 ・令和6年度の助成対象事業の事後評価や成果発表について、Web サイトで公表した。 ・令和4年度の助成対象事業の事業継続率は、100%であった。 イ. 情報バリアフリー関係情報の提供 ・情報提供サイトに、ウェブアクセシビリティに配慮して関連情報を毎月掲載し、助成事業の概要説明資料、事業者の説明動画(字幕付)を掲載した。 ・情報アクセシビリティ支援ナビ(Act-navi)について、ユ		

	ーザ利便性の向上を図るための改修を行った。 • データベース「情報アクセシビリティ支援ナビ (Act-navi)」について、ウェブアクセシビリティに配慮しつつ運用した。 • 情報バリアフリー環境の実現に資する各助成金制度の概要や実績等の情報について Web サイト(情報バリアフリーのための情報提供サイト)で提供した。 • 国際福祉機器展やニーズ・シーズマッチング交流会に参加し、助成事業の成果発表、助成金説明、申請相談対応等を行い、各事業の成果について周知を行った。 • 障害者団体、厚生労働省や国立研究開発法人新産業エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)、公益財団法人テクノエイド協会の担当者と意見交換を行った。 • 「情報バリアフリーのための情報提供サイト」の有益度(4段階評価の上位2段階)に関する評価は、70%以上であった。 2-10. その他の業務 • 情報収集衛星レーダ衛星の開発および維持管理を受託し、電波利用及び宇宙技術に関する研究開発能力を活用して効率的かつ確実に実施した。		
		＜課題と対応＞ 【令和6年度評価総務省国立研究開発法人審議会の意見】 (課題) 技術移転・社会実装において、担当者や利用者の技術に対するハードルを下げるための活動がさらに重要と考える。 (対応) 機構の知的財産化されたシーズを産業界等に紹介するため、保有知財や技術活用事例を、Web や技術説明・紹介の機会等を活用し、積極的に産業界等へ情報発信しています。外部向けイベントとしては、研	

		究現場(研究者)と知財担当部署が密に連携・調整し、科学技術振興機構との共催により「NICT新技術説明会」を令和3年度から毎年開催し、研究者自身が産学連携に関心のある企業向けに最新の成果を発表しております。また、展示会 CEATEC(Combined Exhibition of Advanced Technologies)への出展を通じて、研究の内容や成果を継続して紹介しており、機構の研究開発成果の普及や社会実装に向けた活動を推進するために、機構の活動に対する関心や理解の促進を図っております。引き続きこれらの活動をより一層進めることで、技術移転先企業の担当者や利用者の技術に対するハードルを下げることに努めてまいります。

4. その他参考情報

様式2-1-4-2 国立研究開発法人 年度評価 項目別評価調書(業務運営の効率化に関する事項)

1. 当事務及び事業に関する基本情報			
中長期目標の当該項目	IV. 業務運営の効率化に関する事項		
当該項目の重要度、難易度		関連する政策評価・行政事業レビュー	行政事業レビューシート 000852

2. 主要な経年データ									
評価対象となる指標	達成目標		3年度	4年度	5年度	6年度	7年度	(参考情報) 当該年度までの累積値等、必要な情報	
一般管理費及び事業費の合計の効率化状況(%)	効率化率平均 1.1%以上	当年度	1.1%	1.1%	1.1%	1.1%	1.1%	効率化率平均 1.1%	
		毎年度平均	1.1%	1.1%	1.1%	1.1%	1.1%		

3. 各事業年度の業務に係る目標、計画、業務実績等、年度評価に係る自己評価及び主務大臣による評価				
中長期目標、中長期計画、年度計画				
主な評価指標	法人の業務実績・自己評価		主務大臣による評価	
	業務実績	自己評価		
		B	評価	B
		II 業務運営の効率化に関する目標を達成するためとるべき措置 業務運営の効率化については、年度計画に沿って右欄に記載のように適切に運営を行い、十分に目標を達成したと認め、評価を「B」とした。	<評価に至った理由> 業務運営の効率化に向け、着実な成果をあげており、自己評価のBが妥当であることを確認できた。 主な状況は以下のとおり。 テレワーク等の業務運営の効率化、調達の合理化等全般的な効率化の推進の努力が見られた。 単なるシステム管理に留まらず、PMO 主導の下、実施計画に基づき対	

			象システムを 18 システムへ拡大するとともに、費用分析および改善計画の策定を進めるなど、IT ガバナンス強化に向けた取組が着実に実施された。
<評価の視点> - 資源配分は、基本的には研究開発成果に対する客観的な評価に基づき、機構内外の情勢に応じた機動的・弾力的な資源配分を行ったか。 - 評価は、外部の専門家・有識者を活用するなど、適切な体制を構築するとともに、評価結果をフィードバックすることにより、PDCA サイクルの強化を図ったか。 - 資源配分の決定に際して、機構が定常的に行うべき業務や長期的に維持すべき研究開発体制の構築に配慮したか。 - 委託研究の推進にあたっては、PDCA サイクルを意識した評価を行ったか。	1. 機動的・弾力的な資源配分 - 機動的・弾力的な資源配分については、補正予算等情勢の変化に柔軟に対応し、予算や人員等の資源配分についての特段の配慮を意識したマネジメントを行った。また、新たな価値の創造、機構内活性化を目的とした外部資金獲得インセンティブ向上のための推進制度を継続実施した。 - 調査ごと及び中項目ごとの評定理由を明確にするための工夫を行い、外部有識者による総括評価委員会を経て、自己評価会議で審議を行い、自己評価の客観性を担保した。 - 研究開発成果に対する客観的な評価については、外部の専門家による外部評価（分野評価及び総括評価）、機構幹部による内部評価（実績評価及び研究計画に対する評価）を適切に実施した。また、機構内外の情勢も踏まえて令和7年度の予算計画や追加配算を決定し、予算配分を行うなど機動的・弾力的な資源配分を行った。 - 機構が定常的に行う業務への資源配分の決定に資するため、以下の業務を行った。 - 研究現場等と幹部層の意見交換を行う「理事長タウンミーティング」を下記の3部署を対象に開催し、開催部署からの改善要望を整理し、対応を図った。 - 開催部署：総務部・財務部・広報部（小金井令和7年8月26日） - 若手研究者の育成の仕組みを含めた研究開発体制の構築について、以下に取り組んだ。 - 若手研究者等からの幅広い提案を募集し、新規研究課題のフュージビリティスタディや業務上の課題解決アイデア等を試行する「TRIAL」の令和7年度の募集を実施した（令和7年度応募件数 33 件、内 24 件	1. 機動的・弾力的な資源配分 - 機動的・弾力的な資源配分については、補正予算等情勢の変化に柔軟に対応し、予算や人員等の資源配分についての特段の配慮を意識したマネジメントを行った。また、新たな価値の創造、機構内活性化を目的とした外部資金獲得インセンティブ向上のための推進制度を継続実施した。 - 総務省との補正予算関係の調整業務に加え、NEXT、TRIAL など機構内活性化ファンドを実施し、機構活性化を行うなどの業務を適切に執行した。 以上のように、機動的・弾力的な資源配分について、年度計画に沿って業務を着実に実施し、十分に目標を達成した。	

採択)。研究開発推進ファンドを人材育成プログラムとして活用することを目的とした、リサーチアシスタント、研修員および協力研究員向けの応募枠「TRIAL-EC」(TRIAL for Early Career)の令和7年度の募集を実施した(令和7年度応募件数 12 件、内 12 件採択)。令和6年度採択者の成果報告会を開催した。

- ・機構内のオープンな意見交換会や検討会を通じ、新たな価値の創造や機構内の活性化の推進を目的としたスキーム「NEXT」について、次期中長期計画の柱となる研究プロジェクトの創出に向けた研究トラック6件と機構内の業務の改善や研究環境の向上につなげる組織強靱化トラック3件を推進し、各プロジェクトの成果を実施報告書として取り纏め、全職員向けの成果報告会を実施した。
- ・高度通信・放送研究開発委託研究の 17 課題(34 個別課題)について、機構の研究者が委託研究を統括することで、機構が自ら行う研究開発と一体的に実施した。
- ・同委託研究の推進に当たっては、外部有識者により3課題の事前評価、4課題の採択評価を実施し、5課題について採択・契約・スタートアップミーティングを実施した。また、2個別課題の中間評価、26 個別課題の終了評価を実施した。PDCA サイクルを意識し、終了後1、3、5年経過した計 25 個別課題について成果展開等状況調査を、うち5個別課題について追跡評価をそれぞれ実施した。
- ・革新的情報通信技術研究開発委託研究の要素技術・シーズ創出型プログラム(一般課題)7課題、電波有効利用研究開発プログラム1課題について、外部有識者により事前評価・採択評価を実施し、採択・契約・スタートアップミーティングを実施した。加えて、社会実装・海外展開志向型戦略的プログラム(共通基盤技術確立型)1課題、要素技術・シーズ創出型プログラム(日 EU 及び日独国際共同研究)2課題のスタートアップミーティングを実施した。また、9個別課題についてステージゲート評価、8個別課題について終了評価を実施した。さらに、令和8年度に研究開発を開始する要素技術・シーズ創出型プログラム(日米国際共同研究)の公募・

	採択評価を実施した。また、終了後1年の 34 個別課題について成果展開等状況調査を実施した。 委託研究の推進に当たり、研究内容については外部有識者による評価を受けるとともに、委託費の経理処理については経理検査業務を着実に実施した。		
＜評価の視点＞ 公正性・透明性を確保しつつ、自律的かつ継続的に調達等の合理化に取り組んだか。	2. 調達等の合理化 - 特殊な物品で買入先が特定されるもの等、規程に定める随意契約によることができる事由に合致しているかについて、適切に審査を行い、効率的に調達事務手続きを実施した。 - 入札参加者拡大のため、令和7年度分の調達予定案件一覧を定期的(令和6年 12 月、令和7年3月、7月、10 月時点で合計 503 件)に入札公告以前に機構 Web サイト「調達情報」に掲載し、競争の機会の拡大につなげた。 - 入札情報配信サービスの周知に努め、同サービスへの新規登録者は前年度末比 111 社増加、うち 28 社と新たに契約を締結し、競争の機会の拡大につなげた。 - 競争性のない随意契約案件であるとして要求部署から提出された 264 件について、財務部に設置した「随意契約検証チーム」により、会計規程に定める随意契約によることができる事由との整合性について点検を適切に実施した。点検の結果、同事由に合致しない8件について競争性を確保した手続きへ移行した。 - 公平性・透明性・競争性の確保のため、専任職員による仕様内容の適正化に向けた点検を 1,194 件実施した。 - 契約に係る事務について、規程において「契約担当」の権限を明文化し、適切に事務を行った。 - 規程に基づき、原則要求者以外の者による適正な検収を実施した。 - 調達に係るマニュアルの整備(改正)を実施し、職員向けホームページに掲載することにより周知を行った。 - 不適切な処理の発生未然防止並びに業務の円滑な処理を目的に、財務部における業務全般に関する「財務部総合説明会」、「調達に係る e ラーニング」及び「各研究所別の意見交換会」を引き続き実施した。	2. 調達等の合理化 - 特殊な物品で買入先が特定されるもの等規程に定める随意契約によることができる事由に合致しているかについて、適切に審査を行い、効率的に調達事務手続きを実施した。 - 入札参加者拡大のため、令和7年度において予定される調達契約の案件一覧を定期的に入札公告以前に機構 Web サイト「調達情報」に掲載する等、競争の機会の拡大につなげた。 - 不適切な処理の発生未然防止並びに業務の円滑な処理を目的に、財務部における業務全般に関する「財務部総合説明会」、「調達に係る e ラーニング」及び「各研究所別の意見交換会」を引き続き実施した。 以上のように、調達等の合理化について、年度計画に沿って業務を着実に実施し、十分に目標を達成した。	

	• 現場購買に関する不適切な処理の再発防止策として、事後点検(抽出点検)を実施するとともに内部監査等の対策を引き続き実施し、不適切な処理が行われていないことを確認した。 • 過去の作業請負契約において、監督・検査が不十分な事例が判明したことを踏まえ、調達に係る e ラーニングに加えて研究室等による自己点検(抽出)と、監督員と検査員向けのアンケートの取り組みを行い、令和6年度に自己点検(抽出)とアンケートの結果により、調達契約の履行に係る監督・検査の契約履行確認チェックポイントを作成し、再発防止策を強化した。令和7年度は、調達に係る e ラーニングの不適切な事例の追加により、監督・検査の契約履行確認チェックポイントを更新した。	
<評価の視点> • テレワーク環境の整備、リモートワークツールの活用によりコミュニケーションの活性化を図る等デジタルトランスフォーメーション推進のための取組を進めたか。 • より多様で柔軟な仕事環境を実現するための環境整備を進め、働き方改革に努めたか。 • 電子化の促進等により事務手続きの簡素化・迅速化を図ったか。 • PMO (Portfolio Management Office) の設置等の体制整備を行い、情報システムの適切な整備と管理を行ったか。	3. テレワーク等による働き方改革及び業務の電子化の促進 • 令和7年度もテレワーク制度を着実に実施している。(令和3年12月:997名、令和4年12月:1,242名、令和5年12月:1,226名、令和6年12月:1,327名、令和7年12月:1,460名) • 総務省他、各関係府省及び関係団体の主唱により実施している「テレワーク月間」(令和7年11月)に参加。機構内で周知啓発を実施した。 • 新型コロナウイルス感染拡大防止のため、在宅勤務等を活用した出勤抑制が必要となり、令和2年1月に特例措置として適用条件を大幅に緩和し適用した。 • 特例措置の開始から2年が経過後、機構において在宅勤務が定着してきたため、DXの推進ともマッチした働き方改革の推進、BCP確保、個々の事情に応じたワークライフバランスの実現等の観点から、更に当該制度を行いやすい環境整備を進めるとともに、特例措置の下で大幅に増えた在宅勤務制度の実施状況も踏まえた制度の改正(適用条件、取得可能回数、勤務場所の緩和及びテレワーク手当の新設等により特例措置を終了)を令和4年度に向けて令和3年度内に実施した。 • 選択的週休3日制の導入、育児介護休業法改正に伴う	3. テレワーク等による働き方改革及び業務の電子化の促進 • 令和7年度もテレワーク制度を着実に実施した。 • 契約事務手続きの迅速化とペーパーレス化等のための電子契約サービスについて、令和5年度からは有期雇用職員再雇用契約において電子契約を実施し、令和6年度からは有期雇用職員雇用契約変更に関する協議書にも導入し、更なる推進を図った。 • 法令に基づく届出・報告等の漏れ防止策として、業務タスク管理アプリケーションの利活用を推進した。なお、利用イメージが不足していた部署に対しては、同アプリケーションの機能や使い方に関する個別説明会の開催など利便性等を説明し利用者の拡大を図った。

制度改正(子の看護休暇の取得事由・対象年齢の拡大)、夏季休暇・結婚休暇の取得期間の延長等の制度改正を令和7年度に実施した。

- 令和7年5月に、えるぼし2つ星を獲得した。
- 契約事務手続きの迅速化とペーパーレス化等のための電子契約サービスについて、調達契約における令和2年度からの試行導入結果を踏まえ、令和4年11月から正式に機構における各種契約に適用とする電子契約サービスの導入を行った。令和5年度からは有期雇用職員再雇用契約において電子契約を実施し、令和6年度からは有期雇用職員雇用契約変更に関する協議書にも導入し、更なる推進を図った。
- デジタルトランスフォーメーション推進の取組により、業務効率化を目指し、メールで行われていた一部の定型的な事務手続き(「問い合わせ対応」や「備品の貸出」等)について、業務手順を見直し、自動化アプリケーションを活用したフローを実装し、効率化を図った。また、旅費精算事務手続きの簡素化、効率化に向け、処理業務フローを細かく確認の上、可能な範囲での手続きのスリム化について検討し、添付を求めている証憑類(駅すばあとの経路資料)について、令和8年度以降に一部削減する方向で進めることとした。
- 法令に基づく届出・報告等の漏れ防止策として、業務タスク管理アプリケーションの利活用を推進した。なお、利用イメージが不足していた部署に対しては、同アプリケーションの機能や使い方に関する個別説明会の開催など利便性等を説明し利用者の拡大を図った。
- 各業務システムから取得される情報については、共通化した組織コード等を基盤として、既に一部の可視化を進めており、これらを踏まえ、実際に必要とする情報や効果的な見せ方を検討し、より活用しやすい可視化環境の方向性について整理を進めた。また、可視化に必要なとなるデータ項目や連携方法について、関係部署と調整を行いながら基盤整備に向けた要件の具体化を進めた。
- 情報システム(電子決裁システム、勤務管理システム、財務会計システム、資産管理システム、研究成果管理・

- PMO において、令和7年度の実施計画を作成し、令和6年度に実施したアンケートのフォローアップに加え、18システムに対象システムを拡大し、特に費用面に着目した分析と改善計画策定を進め、IT ガバナンスを一層強化した。

以上のように、テレワーク等による働き方改革及び業務の電子化の促進について、年度計画に沿って業務を着実に実施し、十分に目標を達成した。

	公開システム、知財管理システム、人事管理・評価システム)の組織コード及び所管プロジェクトコードの共通化について、令和6年度に行った事前調査の結果を踏まえて、マスタデータ管理とデータ連携プラットフォームを中心とした全体構成を当面の方針として進めた。 • 情報インフラの整備・更新・増強として、観測拠点ネットワークの再構築、仮想基盤刷新、クラウド型 ID 管理・認証基盤を核とした認証基盤統合、スマートフォン環境整備、ML 移行対応に加え、太陽フレアに伴う影響監視・耐障害性向上策の実施などの基盤更新・クラウド移行を計画的に実施し、業務・研究開発環境の改善を図った。 • クラウドサービスの活用として、Adobe ライセンス認証、資産管理システム、サイボウズガルーンのクラウド型 ID 認証拡大、脅威メール隔離サービスの導入実施、メーリングリストのクラウド移行、クラウドバックアップの増速と増量、権威 DNS サーバのクラウド対応による負荷分散と耐障害性向上を実施した。 • 生成 AI ガイドライン(令和7年7月制定)に基づき、Microsoft 365 サービスにおける生成 AI の業務利用を展開し、組織としての安全な利活用基盤を整備した。 • ユニバーサルコミュニケーション研究所(けいはんな)拠点について、内線用スマートフォンの配布・展開を実施した。 • 電子申請(ワークフロー)への移行支援、アンケートフォーム(Forms)の運用、クラウドサービスを活用して、業務環境のデジタルトランスフォーメーションを継続して推進した。 • PMO において、令和7年度の実施計画を作成し、令和6年度に実施したアンケートのフォローアップに加え、18システムに対してアンケートや改善提案を実施した。令和7年度においては、機構全体の PMO が取り組むべきシステムについて費用面に焦点を当てて分析し、改善計画策定に注力した。		
<評価の視点> • 一般管理費及び事業費の	4. 業務の効率化	4. 業務の効率化	

合計について、1.1%以上の効率化を達成したか。 - 総人件費について、必要な措置を講じたか。 - 給与水準について、適切性を検証し、必要に応じて適正化を図ったか。 - 給与水準の検証結果等を公表したか。 <指標> - 一般管理費及び事業費の合計の効率化状況(%)	- 運営費交付金を充当して行う事業については、新規に追加されるもの、拡充分等(3.8億円(新規・拡充分6.0億円－廃止プロジェクト等分2.2億円))は除外した上で、一般管理費及び事業費の合計について、1.1%以上の効率化を達成した 【運営費交付金算定式の概要】 - 当年度運営費交付金＝(前年度当初予算額(※1)＋前年度自己収入(※2)－廃止プロジェクト等(※3))×効率化係数＋新規・拡充－当年度自己収入(※4) - 令和7年度 30,050,000 千円＝(30,013,988 ＋ 136,908 － 220,916)× 0.989 ＋ 599,849 － 150,599 ※1: 令和6年度予算額 ※2: 令和6年度自己収入(136,908)＝令和5年度自己収入実績額(124,462)×1.1(調整係数) ※3: 令和6年度で終了した委託研究 ※4: 令和7年度自己収入(150,599)＝令和6年度自己収入(136,908)×1.1(調整係数) ※自己収入・・・知財許諾に伴う実施料(ランニングロイヤリティ、一時金、年間利用料等) - 総人件費については、政府と同様に、国家公務員の給与体系に準拠した給与制度維持のため、令和7年度においても、人事院勧告等に基づく国家公務員給与の改定を法人の給与に反映した。 - 国家公務員の給与水準を考慮しつつ、機構全体の給与水準を検証し、給与水準の検証結果や適正な給与水準の維持の取組状況について、国民の理解が得られるよう「国立研究開発法人情報通信研究機構の役職員の報酬・給与等」として機構ホームページに公表している。 - 令和7年度法人の給与水準(ラスパイレス指数) (研究職員(230人)) 対国家公務員(研究職) 106.6 (対前年比 +5.4ポイント) (事務・技術職員(184人))	- 一般管理費及び事業費の合計については、毎年度平均で1.1%の効率化となり、計画を達成した。 - 総人件費については、政府と同様に、国家公務員の給与体系に準拠した給与制度維持のため、令和7年度においても、人事院勧告等に基づく国家公務員給与の改定を法人の給与に反映した。 - 国家公務員の給与水準を考慮しつつ、機構全体の給与水準を検証し、給与水準の検証結果や適正な給与水準の維持の取組状況について、国民の理解が得られるよう機構ホームページに公表している。 以上のように、業務の効率化について、年度計画に沿って業務を着実に実施し、十分に目標を達成した。	

	対国家公務員（行政職（一）） 95.5 （対前年比 +3 ポイント）		
<評価の視点> - 機構の本部・各拠点における研究等の組織体制の見直しを不断に行い、効率的・効果的な組織運営を実現したか。 - 恒久的な基金である情報通信研究開発基金の適正な管理・運用に努めるとともに、研究開発成果を最大化するための体制整備を行ったか。 - 分野横断的な取組や外部との連携が必要な研究開発課題に対して、機動的に研究課題の設定や研究推進体制の整備を行ったか。	5. 組織体制の見直し - 効率的・効果的な組織運営の実現を目的として、経営資源（人材、予算、施設、設備）と成果（研究成果、知財）を可視化するため開発を継続している経営管理システムについて機能拡張を実装した。 - 機構の研究開発成果の社会実装を加速する枠組みの一つである技術研究組合の設立等に必要な機構内の規程及び手続きを整備し、「産業用無線技術研究組合」の設立に貢献した。 - 情報通信研究開発基金を活用した革新的情報通信技術（Beyond 5G(6G)）基金事業では、委託研究が終了した財産の有効活用を進めるため、迅速な処理を行うための体制を総合プロデュースオフィス内に整備した。 - 研究推進体制の整備については、機構内のオープンな意見交換会や検討会を通じ、新たな価値の創造や機構内の活性化の推進を目的としたスキーム「NEXT」について、次期中長期計画の柱となる研究プロジェクトの創出に向けた研究トラック6件と機構内の業務の改善や研究環境の向上につなげる組織強靱化トラック3件を推進し、各プロジェクトの成果を実施報告書として取り纏め、全職員向けの成果報告会を実施した（再掲）。	5. 組織体制の見直し - 効率的・効果的な組織運営の実現を目指し、経営資源と成果を可視化するため、令和4年度に開発、運用開始した経営管理システムの更新を行った。 - 機構の研究開発成果の実装を加速するため、令和7年度にその枠組みの一つである技術研究組合の設立等に必要な機構内の規程及び手続きを整備し、「産業用無線技術研究組合」の設立に貢献した。 以上のように、組織体制の見直しについて、年度計画に沿って業務を着実に実施し、十分に目標を達成した。	
		<課題と対応> 【令和6年度評価総務省国立研究開発法人審議会の意見】 （課題） 「効率的・効果的な組織運営の実現を目指し、経営資源と成果を可視化するため、令和4年度に開発、運用開始した経営管理システムの更新」がどの程度業務運営に貢献しているのか、どの頻度で更新が必要	

		なのか、維持管理コストに見合うのか、といったところが不明。 (対応) 機構の経営資源(人材、予算、施設・設備、研究成果・知財)はそれぞれの既存システムで管理されており、様々な視点から NICT の資源情報を見える化することで経営判断につなげる取組を進めています。 また、維持管理コストを最小限に抑えられるよう、API 化を含めたデータ連携の仕組みを活用しています。 (課題) 機構の業務は、法令等に従い適正に実施され、また、中長期目標の着実な達成に向け効果的かつ効率的に実施されているものと認められる。業務運営の効率化に向けて、業務改革及び DX の推進の取組を更に進めていくことが望ましい。 (対応) 機構の業務実施においては、業務管理アプリ等の積極的な活用やこれに伴う必要な業務の見直しを進め、業務の効率化・自動化による業務負担の軽減を図るなど、業務の適正な運営、効率化に向けて引き続き業務改革及び DX の推進に取り組んでいます。	

4. その他参考情報

様式2-1-4-3 国立研究開発法人 年度評価 項目別評価調書(財務内容の改善に関する事項)

1. 当事務及び事業に関する基本情報			
中長期目標の当該項目	V. 財務内容の改善に関する事項		
当該項目の重要度、難易度		関連する政策評価・行政事業レビュー	行政事業レビューシート 000852

2. 主要な経年データ									
評価対象となる指標	達成目標	基準値等 (前中長期目標期間最終年度値)	3年度	4年度	5年度	6年度	7年度	(参考情報) 当該年度までの累積 値等、必要な情報	

3. 各事業年度の業務に係る目標、計画、業務実績等、年度評価に係る自己評価及び主務大臣による評価				
中長期目標、中長期計画、年度計画				
主な評価指標	法人の業務実績・自己評価		主務大臣による評価	
	業務実績	自己評価		
		B	評価	B
		予算計画、収支計画及び資金計画に基づき、以下のように適切に運営を行い、十分に目標を達成したと認め、評価を「B」とした。	＜評価に至った理由＞ 自己評価書の「B」との評価結果が妥当であると確認できた。 主な状況は以下のとおり。 技術移転活動や知的財産マネジメントを推進し、ランニングロイヤリティを含む知財収入の拡大を図るとともに、展示会や技術説明会等を通じた企業への技術紹介やライセンス活動を積極的に実施した。 外部資金の獲得や共同研究を推進するとともに、知財予算の見直しによ	

			り、戦略的な知的財産の取得・維持を進めた点を踏まえ、財務基盤の強化に向けて、自己収入の拡大や知財マネジメントの効率化など、年度計画に沿った取組が着実に実施されたと評価する。 予算計画、収支計画、資金計画に基づき適切な運営がなされ、自己収入の拡大を図り、財務的改善のための努力が見られた。
＜評価の視点＞ • 運営費交付金を充当して行う事業について、適切に、計画の予算及び収支計画を作成し、当該予算及び収支計画による運営を行ったか。 • 収益化単位の業務ごとに予算と実績を管理したか。 • 事業等のまとまりごとに財務諸表にセグメント情報を開示し、また、予算計画及び執行実績を明らかにし、著しい乖離がある場合にはその理由を決算書にて説明したか。 • 保有資産については不断の見直しを行うとともに有効活用を推進し、不要財産は国庫納付したか。	1. 一般勘定 • 運営費交付金を充当して行う事業については、「Ⅱ 業務運営の効率化に関する目標を達成するためとるべき措置」で示した事項について配慮し、特許料収入等の自己収入及び競争的資金等の外部資金については、令和6年度の実績等を勘案し、適正な収入を見込んだ上で、令和7年度予算計画を作成し、当該計画による運営を行った。なお、 - イ：特許料収入は、予算額110百万円に対して、決算額122百万円であった。 - ロ：競争的資金等の外部資金を含んだ受託収入は、予算額20,312百万円に対して、決算額23,489百万円であった。 • 収益化単位の業務ごとに予算と実績を管理し、目標と評価の単位である事業等のまとまりごとに、財務諸表にセグメント情報を開示している。また、事業等のまとまりごとに予算計画及び執行実績を明らかにし、著しい乖離がある場合にはその理由を決算報告書にて説明した。 • 施設・設備等保有資産については、棚卸等により不断の見直しを行い、引き続き有効活用を推進した。なお、国庫納付については、「Ⅴ. 不要財産又は不要財産となることが見込まれる財産がある場合には、当該財産の処分に関する計画」に掲げた、鹿島宇宙技術センターの一部国庫納付に向けて既存施設のうち、不要な施設の撤去作業を実施し、現物国庫納付した。	1. 一般勘定 • 運営費交付金を充当して行う事業については、「Ⅱ 業務運営の効率化に関する目標を達成するためとるべき措置」で示した事項について配慮し、特許料収入等の自己収入及び競争的資金等の外部資金については、令和6年度の実績等を勘案し、適正な収入を見込んだ上で、令和7年度予算計画を作成し、当該計画による運営を行った。 • 収益化単位の業務ごとに予算と実績を管理し、目標と評価の単位である事業等のまとまりごとに、財務諸表にセグメント情報を開示している。また、事業等のまとまりごとに予算計画及び執行実績を明らかにし、著しい乖離がある場合にはその理由を決算報告書にて説明した。 • 施設・設備等保有資産については、棚卸等により不断の見直しを行い、引き続き有効活用を推進している。なお、国庫納付については、「Ⅴ. 不要財産又は不要財産となることが見込まれる財産がある場合には、当該財産の処分に関する計画」のうち、鹿島宇宙技術センターについては、一部国庫納付に向け、既存施設の撤去・	

		解体作業を実施し、現物国庫納付した。債務保証等の保有財産については、残余財産を国庫納付した。 以上のように、一般勘定について、年度計画に沿って業務を着実に実施し、十分に目標を達成した。	
＜評価の視点＞ - 知的財産の活用により知的財産収入の増加を図ったか。 - 競争的資金等の外部資金の増加に努めたか。 - 資金受入型共同研究の拡大を図ったか。	2. 自己収入等の拡大 - 知的財産の活用による知財収入の増大に向けて、技術移転推進担当者と研究所・研究者及び関連部署が連携して企業に対する技術シーズ情報の発信や技術移転契約の交渉を進め、知的財産の活用促進を図った。具体的には、JST との共催による NICT 新技術説明会の開催(10/2 オンライン)、Interop TOKYO 2025(6/11-13、@幕張)への参加、社会実装の促進に取り組む機構内の複数部署が連携した研究成果展開サポートグループとしての活動(研究者向けのワンストップ相談会や関連セミナー開催等)、Web を活用した情報発信等に取り組んだ。なお、新規技術移転契約件数は9件、技術移転契約件数は121件、技術移転収入は121,741千円であった。前年度に比べると契約件数及び技術移転収入はやや減少である。 - 受託研究・研究助成金等の外部資金獲得額は、11,467百万円となった。外部資金の増加に向けては、外部資金獲得に関する説明会や科研費説明会の開催、「外部資金獲得推進制度」による追加資金の配分などに取り組んだ。 - 資金受入型共同研究については、130百万円となった。企業等からの資金受入型共同研究の拡大の取組としては、説明会を実施し、情報交換のためのセミナーを実施した。	2. 自己収入等の拡大 - 知的財産の活用による知財収入の増大に向けて、技術移転推進担当者と研究所・研究者及び関連部署が連携して企業に対する技術シーズ情報の発信や技術移転契約の交渉を進め、知的財産の活用促進を図った。 - 外部資金の増加に向けては、外部資金獲得に関する説明会や科研費説明会の開催、「外部資金獲得推進制度」による追加資金の配分などに取り組んだ。 以上のように、自己収入等の拡大について、年度計画に沿って業務を着実に実施し、十分に目標を達成した	
＜評価の視点＞ 業務経費の低減化を図るとともに、繰越欠損金の着実な縮減に努めたか。	3. 基盤技術研究促進勘定 - これまでの事業の実施状況に関して調査を実施した結果等については当機構サイトに掲載し公開を継続している。 - 既往の委託研究締結案件に関しては、研究成果の事	3. 基盤技術研究促進勘定 書面調査等を実施し収益納付・売上納付の回収を適切に進めたこと及び業務経費の低減維持に努めることで繰越欠損金を着実に縮減した。	

	業化や売上等の状況把握を行うため、年度毎に策定している「民間基盤技術研究促進業務における売上（収益）納付金回収のための実施方針」に基づき、書面調査等を実施し、収益納付・売上納付の回収を適切に進めた。 また、業務経費の低減維持に努めることで繰越欠損金を着実に縮減した。	以上のように、基盤技術研究促進勘定について、年度計画に沿って業務を着実に実施し、十分に目標を達成した。	
<評価の視点> - 基金を適正に運用するとともに、信用基金の清算を着実に実施したか。 - 信用基金の運用益の最大化を図ったか。	4. 債務保証勘定 令和5年度末で債務保証勘定の業務は廃止し、残余財産は令和6年度に国庫納付して同勘定を廃止し、信用基金を清算した。	4. 債務保証勘定 令和5年度末で債務保証勘定の業務は廃止し、残余財産は令和6年7月8日に国庫納付して同勘定を廃止し、信用基金を清算した。 以上のように、債務保証勘定について、年度計画に沿って業務を着実に実施し、十分に目標を達成した。	
<評価の視点> 業務経費の低減化を図るとともに、出資金の最大限の回収に努めたか。	5. 出資勘定 - これまでの事業の実施状況に関して調査を実施した結果等については当機構サイトに掲載し公開を継続している。 - また、業務経費の低減維持に努めることで繰越欠損金を着実に縮減した。 - 旧通信・放送機構が直接出資し機構が承継した法人のうち、株式保有中の2社については、年度決算や中間決算の報告等を通じて経営内容・事業計画等の把握に努めた。 - 今期においては物価高の影響もある中で、2社とも黒字を確保した。 - 出資により取得した株式がその取得価格以上の適正な価格となるよう、配当の是非も含め適時に協議を行った。	5. 出資勘定 - これまでの事業の実施状況に関して調査を実施した結果等については当機構サイトに掲載し公開を継続している。また、業務経費の低減維持に努めることで繰越欠損金を着実に縮減した。 - 出資先法人のうち、株式保有中の2社については、年度決算や中間決算の報告等を通じて経営内容・事業計画等の把握に努めた。今期においては物価高の影響もある中で、2社とも黒字を確保した。 以上のように、出資勘定について、年度計画に沿って業務を着実に実施し、十分に目標を達成した。	
<評価の視点> 短期借入金について、借入	IV 短期借入金の限度額	IV 短期借入金の限度額	

があった場合、借り入れ理由や借入額等は適切なものと認められるか。	該当なし。	該当なし。	
<評価の視点> ・不要資産について、適切に対応を行ったか。	V 不要財産又は不要財産となることが見込まれる財産がある場合には、当該財産の処分に関する計画 鹿島宇宙技術センターの一部について、土地、建物及び工作物等を令和7年10月6日に現物国庫納付した。	V 不要財産又は不要財産となることが見込まれる財産がある場合には、当該財産の処分に関する計画 鹿島宇宙技術センターの一部について、土地、建物及び工作物等を令和7年10月6日に現物国庫納付した。	
—	VI 前号に規定する財産以外の重要な財産を譲渡し、又は担保に供しようとするときは、その計画 該当なし。	VI 前号に規定する財産以外の重要な財産を譲渡し、又は担保に供しようとするときは、その計画 該当なし。	
<評価の視点> 剰余金が発生したときは、利益または損失について適切に処理されたか。	VII 剰余金の使途 該当なし。	VII 剰余金の使途 該当なし。	
		<課題と対応> 【令和6年度評価総務省国立研究開発法人審議会の意見】 (課題) 外部資金獲得・技術移転を担う専門的人材層の育成を強化してほしい。知財取得・維持の判断を現場に委任する運用改善が進められ、コスト抑制効果もみられているが、一方で、研究者にとって負担増などが発生していないかを確認してほしい。 (対応) セミナーや研修などを実施し専門人材の育成に取り組んでいます。また、知財担当部署と研究現場が連携し研究者の意見や要望に注意しながら、知財取得・維持を現場が主	

		体的に判断する運用の定着と改善に取り組んでいます。	

4. その他参考情報

様式2-1-4-4 国立研究開発法人 年度評価 項目別評価調書(その他業務運営に関する重要事項)

1. 当事務及び事業に関する基本情報			
中長期目標の当該項目	VI. その他業務運営に関する重要事項		
当該項目の重要度、難易度		関連する政策評価・行政事業レビュー	行政事業レビューシート 000852

2. 主要な経年データ									
評価対象となる指標	達成目標	基準値等 (前中長期目標期間最終年度値)	3年度	4年度	5年度	6年度	7年度	(参考情報) 当該年度までの累積 値等、必要な情報	
研究成果に関する報道発表の掲載率	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	

3. 各事業年度の業務に係る目標、計画、業務実績等、年度評価に係る自己評価及び主務大臣による評価				
中長期目標、中長期計画、年度計画				
主な評価指標	法人の業務実績・自己評価		主務大臣による評価	
	業務実績	自己評価		
		B	評価	B
		その他主務省令で定める業務運営に関する事項については、年度計画に沿って以下のように適切に運営を行い、十分に目標を達成したと認め、評価を「B」とした。	＜評価に至った理由＞ 自己評価書の「B」との評価結果が妥当であると確認できた。 主な状況は以下のとおり。 パーマナント研究職(修士新卒型)の採用、博士学位取得支援、メンター制度の充実など、多様で優秀な研究人材の確保・育成に取り組んだ。若年層向け広報活動により認知率を向上させるなど、研究開発成果の積極的な情報発	

			信を実施した。CSIRT・SOCの運用やゼロトラスト対応、EDR 導入など、情報セキュリティ対策を着実に推進した。内部統制やリスクマネジメント体制の整備、コンプライアンス研修等を継続的に実施し、適切な組織運営を行った。施設・設備、人事、情報発信、情報セキュリティ、コンプライアンス及び内部統制等について、年度計画に沿って着実に実施されており、計画どおりの成果を達成している。 若手人材の育成、情報セキュリティ対策の推進、積極的な広報活動、等。前述の取組に努力し、着実に成果を挙げている。 令和 8 年度採用に向けて「ルーキー型」の選考を実施し 9 名に内定を出すとともに、博士学位取得支援制度やメンター制度拡大に係る規程類を整備し、若手人材の確保・育成に向けた取組を開始した。若手人材の採用に加え、博士学位取得支援やメンター制度を通じた育成環境の整備を進めている点を評価した。AI 時代には高度な専門性に加え異分野をつなぐ T 型人材が求められることから、博士学位取得支援はダブルディグリー等を含む多様な能力開発を促進する重要な基盤となる。				
＜評価の視点＞ 施設及び設備の効率的な維持・整備を適切に実施したか。	1. 施設及び設備に関する計画 中長期計画に基づき、本部及び各拠点における施設・設備の更新・改修・整備を下記のとおり執行した。 (単位:百万円) <table><tr><th>件 名</th><th>執行額</th></tr><tr><td>運営費交付金</td><td>788</td></tr></table>	件 名	執行額	運営費交付金	788	1. 施設及び設備に関する計画 中長期計画に基づき、本部及び各拠点における施設・設備の更新・改修・整備を適切に実施した。	
件 名	執行額						
運営費交付金	788						

本部電気設備(照明 LED)更新工事	188
未来 ICT 研究所電気設備(照明 LED)更新工事	56
本部電気設備改修工事	29
本部機械設備更新工事	150
けいはんな本館機械設備更新工事	80
未来 ICT 研究所機械設備更新工事	66
鹿島宇宙技術センター電気設備改修工事	36
鹿島宇宙技術センター外壁改修工事	32
各所設計・調査業務	28
次期中長期修繕計画調査及び計画書作成業務	55
その他工事及び各所修繕工事	68
施設整備費補助金	394
ユニバーサルコミュニケーション研究所けいはんな本館の入退出システムの強化およびセキュリティゲート設置・けいはんな地域の防犯カメラの高機能化及び拡充	182
未来 ICT 研究所のセキュリティ確保(施設総合監視システム)	157
未来 ICT 研究所外壁等改修	55
合 計	1,182

注:計画額(1,234 百万円)と執行額(1,182 百万円)の差額(▲52 百万円)のうち、運営費交付金の差額(65 百万円)については、当初計画額から追加配算を行い、執行したもの。施設整備費補助金の差額(▲117 百万円)については、契約差額等のため、総

	務省へ減額して実績報告を行った。		
	2. 人事に関する計画	2. 人事に関する計画	
<評価の視点> - 若手研究者の成長機会を整備し、将来の ICT を担う優秀な研究者を育成したか。 - リサーチアシスタント等の制度を活用し、大学等との連携による先行的かつ効果的な人材発見と育成を進めたか。 - オープンイノベーションの潮流を踏まえた多様な能力を融合した機構組織を実現するため、企業や大学での経験を評価した雇用を充実させる等、人材の流動化とダイバーシティの推進に努めたか。	2-1. 若手人材を含む多様で優秀な人材の確保 - 優秀な若手研究者の確保のために、令和8年度採用において博士号取得者を含む若手を対象とした「ルーキー型」の選考を実施し、9名に内定を出した。 - 育成支援のために、博士の学位の取得活動に係る経費を機構で負担する制度を創設し、運用を開始した。また、令和7年度に採用した「修士新卒型」の3名を対象として機構幹部及び上長を含めた発表会を実施するとともに、メンター制度の対象を研究系職員にも拡大し、運用を開始した。 - 先行的かつ効果的な人材発見と育成については、若手研究者が挑戦できる機会としてテニュアトラック制度を推進し、令和7年度は新たに4名をテニュアトラック研究員として採用した。また、令和8年度採用については6名を採用予定である。さらに、既存のテニュアトラック研究員のうち一定の成果を挙げた1名を令和7年度にパーマネント職員として採用し、令和8年度採用にてテニュアトラック研究員2名をパーマネント職員として内定した。 - リサーチアシスタント制度の活用については、サイバーセキュリティ分野や量子ICT分野等で、優秀な若手人材58名を令和7年度に採用した。 - 優秀な若手研究者の確保に向け、オープンハウス 2025 においてリクルートを目的としたトークセッションを企画し、100 名以上の聴衆を集め、機構の魅力を PR した。また、電子情報通信学会ソサイエティ大会・総合大会や応用物理学会における企業展示、東京大学・神戸大学・東北大学・東京科学大学・名古屋大学・早稲田大学の企業説明会において採用活動を実施した。 - 国内インターンシップ制度を活用し、20 名の学生を令和7年度に受け入れた。 - オープンイノベーションの潮流を踏まえた雇用については、研究成果の最大化を実現するための人材として、	2-1. 若手人材を含む多様で優秀な人材の確保 - 若手人材を含む多様で優秀な人材の確保として、テニュアトラック制度の推進、インターンシップやリサーチアシスタント等の制度の活用を着実に進めた。 - 優秀な若手研究者の確保のために、令和8年度採用において「ルーキー型」の選考を実施し、9名に内定を出すとともに、育成支援のために、博士学位の取得活動に係る経費の全部又は一部を機構で負担する制度の導入やメンター制度の拡大のための規程類を整備し、運用を開始した。 - ダイバーシティ推進の方向性を明確化するため、ロードマップを策定し、令和12年度末に向けた KPI を設定・公開した。制度・設備面の環境改善、休養スペースの改善、内部情報の英語化の推進、講演・インナーコミュニケーションイベント、研修の実施、各種調査等を通じ、多様な人材が能力を発揮できる職場環境の整備を着実に進めた。	

求める人材の専門性やミッションに応じて職員を採用したほか、民間企業等からも出向者（専門研究員・専門研究技術員・専門調査員）を受け入れた。

- 令和8年度採用（令和8年4月1日採用）のパーマネント研究職、テニュアトラック研究員、パーマネント研究技術職の公募において、通常の公募とは別に、女性を対象とした公募を引き続き実施した。さらに、新たな試みとして、通年公募フローとして3回の公募を行った。その結果、パーマネント研究職 19 名（うち女性3名）、パーマネント研究技術職 19 名（うち女性5名）を最終的に内定した。その結果、最終的な内定者 38 名に対する女性の割合が 21%となった。
- 令和9年度の総合職新卒者採用活動に向けた準備として、採用セミナー・職員との座談会（5回開催）、オープンカンパニー（1回）を従前の Web 開催に加え、本部での対面開催を実施した。また、4名の職員訪問を受け入れ、機構への理解を深める機会を充実させた。
- 令和8年度の総合職採用活動に関しては、新卒者9名を最終的に内定する（令和8年4月1日採用）とともに、年齢構成の偏り解消及び人材補強が必要と思われる人事・広報・経理等の具体的な職能を例示し、民間企業等の経験者5名を7年度中に先行して採用するほか、9名を最終的に内定した（令和8年4月1日採用）。
- 令和7年度は、第3回および第4回ダイバーシティ推進委員会を開催し、機構全体のダイバーシティ推進に係る基本方針について合意形成を図った。
- ダイバーシティ推進に関する基本方針の策定に資するため、全職員（執行役を除く）を対象に「ダイバーシティ推進に向けた意識調査」を実施した。
- 機構のダイバーシティ推進の方向性を明確化し、戦略的に展開していくため、ロードマップを策定し、令和 12 年度末に向けた KPI を設定し、機構ダイバーシティ推進室の公式サイトで公開した。
- 海外グラント申請時に求められるジェンダー平等計画（Gender Equality Plan）について調査を行い、今後の対応に向けた情報収集・整理を行った。
- ダイバーシティ推進のための環境整備として、女子休養

室および生理休暇の名称変更、休養スペースの改善、備品の整備等、制度・設備面における環境改善を推進した。

- 外国籍職員の利便性向上および受入現場の業務負担軽減のため、内部情報の英語化を推進した。
- ダイバーシティ推進に向けた意識啓発を目的として、全役職員向けに「NICT Diversity Day」(ハイブリッド形式)を開催した。外部有識者による講演と、ご講演いただいた外部有識者、機構幹部および職員によるパネルディスカッションを開催し、活発な意見交換を行った。
- 機構内他部署と共催でダイバーシティに関する講演を2件実施した。また、全役職員向けの「ワークライフバランス研修」、ダイバーシティプロジェクト構成員を中心に、ダイバーシティ研修イベントを実施した。
- ダイバーシティ推進の取組の機構内への浸透および、今後の施策立案に向けた意見収集を目的に、ダイバーシティランチおよび意見交換会を各拠点で開催した。
- 情報の共有や不安の軽減等を目的として、職員間における育児・介護に関するコミュニティを立ち上げた。
- ダイバーシティ公式サイト(日・英)の内容を拡充し、情報発信の強化および取組の可視化を推進した。
- 令和6年度のダイバーシティ推進に関する活動報告書(日・英)を公開し、取組を外部に向けて発信した。
- 職員公募・投票および委員会審議を経て「NICT DE&I ロゴマーク」を完成させ、ダイバーシティ推進活動の象徴として活用を開始した。
- 内閣府が支援する「輝く女性の活躍を加速する男性リーダーの会」リーダーミーティングに出席し、機構のダイバーシティ推進への取組を対外的に示した。
- 機構のダイバーシティ取組に関する情報発信を強化するため、日経ウーマンエンパワーメントプロジェクトを活用した各種取組を実施し、同プロジェクト社長会への参加や、「ジェンダーギャップ会議」登壇等を通じて、日経xwoman および日経 WOMAN への記事掲載につなげた。また、ダイバーシティ推進室長および同室職員による対談記事体広告を掲載し、複数媒体による対外発信を行った。

	- 雑誌「CREA」において、Web および紙面の両媒体を通じ、機構における働きやすさや多様な働き方に関する取組を紹介した。 「NICT NEWS」ダイバーシティ特集において、ダイバーシティ推進に携わる職員による紙上座談会を実施し、取組の背景や意義を発信した。 - パーマネント職に対するニーズへの対応及び最適な人材配置を行うため、9月及び12月にパーマネント一般職の部内公募(令和8年4月1日採用)を実施し、各部署からの意見等も踏まえ、有期雇用職員から16名(9月公募9名、12月公募7名)の内定を出した(令和7年度末のパーマネント一般職在籍者数は、内定者含め85名)。	
＜評価の視点＞ - 戦略的に重要な分野等において、それらの分野の研究者の戦略面の役割に応じた処遇・報酬と研究環境を実現させる制度を設計し実践したか。 - 機構の運営を含む各職務の役割を明確化し、それに応じた処遇と環境を実現してキャリアパスとその意味を明確にすることで、職員の意識の向上と能力発揮の最大化を図ったか。	2-2. 戦略と役割に応じた処遇とキャリアパスの明確化 - 研究者の戦略面の役割に応じた処遇・報酬と研究環境を実現させる制度の設計及び実践については、「国の重要な政策目標の達成のために必要な研究開発課題」を指定し、当該課題の目標達成に不可欠な能力を有する者を特定研究員又は特定研究技術員に指定することで、一定額の手当を支給する制度を設けているところであり、令和7年度に新たに3課題を指定した。その結果、令和7年度末時点での指定者は5課題で74名であった。 - 職員の意識の向上と能力発揮の最大化については、経営企画部等に若手から中堅層までの研究職・研究技術職の職員をプランニングマネージャーとして配置して機構全体のマネジメント業務にあたらせるなどにより、部署間の連携研究を意識した研究マネジメント能力の向上に努めた。 - 優秀な人材の維持の観点から、管理監督職勤務上限年齢(60歳)となる年度の翌年度以降も降格等の適用を受けない「当機構独自の特例任用制度」を引き続き運用し、令和7年度に新たに3名の上級職職員を指定した。さらに、制度の改良を行い、規程類を整備した。 - 外部資金から研究代表者等の人件費支出を行う制度の創設に向けた検討を行い、規程類の準備を行った。	2-2. 戦略と役割に応じた処遇とキャリアパスの明確化 - 研究者の戦略面の役割に応じた処遇・報酬と研究環境を実現させる制度の設計及び実践については、「国の重要な政策目標の達成のために必要な研究開発課題」を指定し、当該課題の目標達成に不可欠な能力を有する者を特定研究員又は特定研究技術員に指定することで、一定額の手当を支給する制度を設けているところであり、令和7年度末時点での指定者は5課題で74名であった。 - 優秀な人材流出防止の観点から、管理監督職勤務上限年齢(60歳)となる年度の翌年度以降も降格等の適用を受けない「当機構独自の特例任用制度」を引き続き運用し、令和7年度は新たに3名を指定した。

＜評価の視点＞ - 多様な職員が経験豊富なリーダーのもとで実践を通じた能力の向上を目指していく実践的育成プロセスの充実を図ったか。 - 民間や大学等への出向、移籍、再雇用の柔軟化等、組織の境界を越えた人材の流動化によるダイバーシティの推進にも努めたか。 - 諸外国からの人材の確保、諸外国への人材の派遣による知見の拡大等を積極的に推進したか。	2-3. 実践的な業務や外部経験を通じた職員の育成 - 民間や大学等への出向、移籍、再雇用の柔軟化については、クロスアポイントメントによる人事交流を大学法人等と行った（令和7年度の実績は4件（継続）、1件（新規））。 - 行政機関への出向については、内閣府へ1名、個人情報保護委員会へ1名、総務省へ2名（令和7年度中に2名交代）の体制を継続し、組織の境界を越えた人材の流動化を進めた。また、新たに事務系職員の総務省への出向に向けた準備を行った（令和8年4月出向）。 - 女性職員の登用に努め、研究マネージャー1名を室長（更に研究統括）に、主任研究技術員1名を室長に、主任研究員1名を総括プランニングマネージャーに、主任研究員1名をプランニングマネージャーに昇任させ、ダイバーシティの推進に努めた。 - 国際人材派遣制度により令和7年度に英国へ研究職1名を派遣した。 - 総合職1名の海外民間企業への出向（研修型）を実施した。令和8年度においても継続して出向できるよう各種準備を行っている。 - 令和7年度からアジア連携センターへ一般職プロパー人材の派遣を開始した。 - 研修については、マネジメント能力の向上等のため、階層別研修として管理監督者研修、人事評価者研修、中堅リーダー研修、主査・主任研修のほか、入構3年目の職員を対象としてコア人材として求められる能力・資質の向上を目的としたフォローアップ研修を実施している。また、新人育成のためメンターとなる者の研修やグローバル人材育成を目的とした英会話研修、語学力・ITスキルの向上を目的とした通信教育講座研修を実施した。 - 研究マネジメント業務研修として研究活動の企画、マネジメント、研究成果の活用促進等を行う人材の育成・活躍推進を目的に文部科学省施策によるURA（University Research Administrator）スキル認定の研修を希望者に対して受講させ、令和7年度は 59 名の受講があった。更に過年度を含む研修修了者のうち認定 URA の認定	2-3. 実践的な業務や外部経験を通じた職員の育成 - 令和7年度は総合職1名の海外民間企業への出向（研修型）を実施した。令和8年度においても継続して出向できるよう各種準備を行っている。 - 国際人材派遣制度により令和7年度に英国へ研究職1名を派遣した。 - 民間や大学等への出向、移籍、再雇用の柔軟化については、クロスアポイントメントによる人事交流を大学法人と行った（令和7年度の実績は5件）。 - 次世代の人材育成および将来の人材確保を見据え、高校生等を対象としたSTEM 人材育成活動を継続的に行い、研究者との対話やキャリア紹介を実施した。令和7年度にはオンライン公開イベントを活用した高校生との交流企画を実施した。あわせて、今後の継続的展開を見据え、本部のある多摩地域の津田塾大学をはじめ地方の大学・高校と、STEM 人材育成活動の持続的な実施体制の構築に向けた検討および機構内の横断的な連携による推進体制の整備に着手した。	

	要件を満たす希望者については、URA 認定制度への申請を行い、令和7年度は6名が認定された。また研究マネジメント業務研修を補完する研修カリキュラムとして、研究マネジメント業務を担う職員の連携が継続的に続くようにすること等を目的とした複数の研修を実施した。 • 他の国研等とのダイバーシティ推進に関する情報共有・意見交換をはかるため、21 の研究教育機関が連携して男女共同参画を推進している「ダイバーシティ・サポート・オフィス」の懇話会等に引き続き参加し、取組の報告および情報交換を行った。 • STEM 人材育成活動として、「未来 ICT 一般公開」のYouTube ライブ配信において、高校生に将来のキャリアパスを考える機会を提供することを目的に、研究所周辺地域の高校の生徒とダイバーシティ推進室による相互の活動紹介を行う特別企画を実施した。また、来年度以降の継続的・発展的な展開を見据え、持続可能な実施体制・枠組みの構築を開始し、本部のある多摩地域の津田塾大学をはじめ、地方の大学・高校との協議を進めるとともに、機構内の横断的な連携による推進体制の整備に着手した。		
<評価の視点> • 研究支援人材を確保し、資質の向上に関する取組をはじめ、有効な研究支援体制のあり方及び研究支援人材の評価手法の検討を開始したか。	2-4. 研究支援人材の確保及び資質向上 • 研究支援人材の確保については、パーマナント総合職の経験者採用(中途採用)を進めるとともに、パーマナント研究職・研究技術職の募集要項に「研究開発マネジメント業務」を明記して採用を積極的に行うほか、令和7年度に修士新卒型のパーマナント研究職を採用した。 • 有効な研究支援体制のあり方については、プロジェクト企画から成果展開までを実践的な視点で推進し、プロジェクト運営をサポートする人材として、企業での製品の開発・展開等の経験が豊富な外部人材等を、イノベーションプロデューサーとして令和7年度は 24 名配置した。	2-4. 研究支援人材の確保及び資質向上 • パーマナント総合職の経験者採用(中途採用)を進めるとともに、パーマナント研究職・研究技術職の募集要項に「研究開発マネジメント業務」を明記して採用を積極的に行うほか、令和7年度に修士新卒型のパーマナント研究職を採用した。 • プロジェクト企画から成果展開までを実践的な視点で推進し、プロジェクト運営をサポートする人材として、企業での製品の開発・展開等の経験が豊富な外部人材等を、イノベーションプロデューサーとして令和7年度は 24 名配置した。	

		以上のように、人材に関する計画について、年度計画に沿って業務を着実に実施し、十分に目標を達成した。	
<評価の視点> ・積立金は適切に処理されたか。	3. 積立金の使途 ・「Ⅶ 剰余金の使途」に規定されている重点的に実施すべき研究開発に係る経費 3.5 億円に充当している。 ・第4期中長期目標期間終了までに自己収入財源で取得し、第5期中長期目標期間に繰り越した固定資産の減価償却に要する費用等 0.14 億円に充当した。 (債務保証勘定の業務は令和5年度末で廃止)	3. 積立金の使途 ・積立金は「Ⅶ 剰余金の使途」に規定されている経費等に充当した。	
<評価の視点> ・機構の活動に対する関心や理解の促進につながる広報活動を積極的に実施したか。 ・機構の役割や研究開発成果を外部にアピールしたか。 ・研究開発成果の科学的・技術的・社会的意義、学術論文、保有する知的財産権、提供可能なデータベースやアプリケーション等に関する情報発信を積極的に行ったか。	4. 研究開発成果の積極的な情報発信 ・令和7年 10 月にブランドステートメントを元にしたブランド広告『日本の ICT 共創拠点』を制作し、若者(18 歳～34 歳、以下同)をターゲットに YouTube 広告、TVer、ABEMA 広告を活用して 11 月から1月に配信した。それぞれの表示回数は、159 万回、97 万回、140 万回で、本ブランド広告の表示回数は 396 万回となった。 ・令和4年度に制作した PR 動画『N のいる未来』を、若者をターゲットに YouTube 広告を活用して 11 月から1月に配信した。その結果、表示回数 100 万回を達成した。 ・令和5・6年度に制作した PR 動画『NICT ステーション』も、若者をターゲットに YouTube 広告を活用して 11 月から1月に配信した。その結果、機構の研究紹介動画史上最多の表示回数 220 万回を達成した。 ・令和8年1月に『令和7年度認知調査』(インターネット調査)を実施し、若者(18～34 歳、対象者 1,800 名)の認知度は 23.4%と、令和5年2月調査の 16.0%から上昇した。 ・機構の公式キャラクター“N”は、機構が現在研究開発を行っている様々な ICT が搭載された“203X 年に開発・販売される多機能パーソナル AI”という設定だが、“N”を購入した際付属されている取扱説明書という設定の『N のトリセツ』を6月に作成し、「機構が開発中の ICT」と「ICT で便利になる未来の姿」を知ることができる A5 サイズ・16 ページの冊子で、10,000 部印刷して、“N”の	4. 研究開発成果の積極的な情報発信 ・機構をアピールする PR 動画『N のいる未来』『NICT ステーション』『日本の ICT 共創拠点』を制作し、若者(18～34 歳)をターゲットに YouTube/TVer/ABEMA で広告配信した。若者における機構の認知率は 16.0%(令和5年2月調査)から、23.4%(令和8年1月調査)に上昇した。 ・本部施設公開イベント「オープンハウス」を継続開催した。令和3年度はオンライン開催、令和4年度以降はハイブリッド開催し、令和7年度は今中長期最多の 6,730 名の来場者を迎えた。 ・展示会「CEATEC」に継続出展した。令和7年度は B5G 基金ブースとの連携で1万人を超える来場者を迎えた。グローバル広報として「MWC(Barcelona)」に3年連続出展し認知拡大に努めた。 ・研究開発成果の直近5年の報道発表件数は 160 件で、新聞掲載率は毎年度 100%を達成した。また、テレビ番組(ABEMA「ABEMA Prime」、NHK「おはよう日本」、NHK「NW9」等)等に、多	

ステッカーと共にイベント等で配布した。

- 広報誌「NICT NEWS」(英語版を含む)は、年6回発行しており、毎回ホットな分野を取り上げ、単独の研究分野の特集のみならず、組織横断の機構の研究開発や取組の特集に取り組んだ。また、外部向けの視点をより重視し、トピックスページ(直近のプレス記事、受賞者紹介など)の一層の活用に取り組んだ。「NICT NEWS」英語版は、日本語版発行後速やかにウェブ公開版を発行した。
- 技術情報誌「研究報告」は、年2回発行しており、令和7年度は「2025 年大阪・関西万博における NICT 関連の研究開発特集」及び「技術試験衛星9号機通信システム特集」を発行した。また、執筆を行う研究者の負担軽減要望と寄贈者による電子閲覧希望が多いことから、令和6年度から Web 閲覧に向けた調整、準備を行い、本年度から Web 掲載のみに移行した。
- 年間の活動報告を取りまとめた「年報」を9月に発行(電子ブック及び PDF 版)した。
- 海外向けに、機構の研究活動・成果、研究者、海外連携センターの活動など紹介し、機構の研究活動等を幅広くアピールするため、英文機関誌「NICT REPORT」(年1回発行、電子ブック及び PDF 版)を発行した。
- 各刊行物の掲載と同時に機構公式 X へ投稿(日・英)し、引き続き周知を行った。また、「NICT REPORT」については、広報誌「NICT NEWS」英語版の配信先に「NICT REPORT」を配信した。
- 研究成果の報道発表(35 件)に対する新聞掲載率は100%であり、直近5年の報道発表件数 160 件での新聞掲載率は毎年度 100%を達成した。
- 報道関係者と日頃から良好な関係を維持し、取材時は広報部がコミュニケーターとして主導的に対応した。報道発表だけでなく、記者への個別説明を積極的にアレンジし、メディアからの取材依頼、問合せや相談などには丁寧かつ迅速に対応した。従来、電話取材だけで済ませざるを得なかった地方の研究者への取材などについても、積極的にオンライン取材の調整を行い、資料を見ながら研究者が説明を行うことができることにより、

数の研究者が出演した。

以上のように、研究開発成果の積極的な情報発信について、年度計画に沿って業務を着実に実施し、十分に目標を達成した。

紙面掲載の獲得に至っていることから、利便性を活かしてオンラインによる取材の対応に積極的に対応した。

- 報道発表に関する事故を防止するための「チェックシート」により、コンプライアンスを強化することができた。
- 発表概要をまとめた「報道発表の起案前確認シート」の活用で、タイトルや内容について、メディアに取り上げられるよう、報道室で担当部署と調整することができた。
- 報道発表に際しては、オンラインも活用して、毎回、担当部署と詳細な打合せを行うことで、より分かりやすい報道発表資料の作成に取り組み、特に、資料作成に当たっては実担当者名を前面に出すように企画している。その結果、研究成果を含め 68 件の報道発表を実施した。
- 海外への発信が効果的な案件については、英文による報道発表を 15 件実施した。また、米国科学振興協会 (AAAS) が提供するオンラインサービスを使って投稿するなど PR に取り組んだところ、海外メディアに速報で掲載された。
- 新聞・テレビなど様々な媒体への発信に取り組んだことや研究成果の効果的なアピールにより、報道メディアから多くの取材要望があり、取材対応件数は 273 件であった。
- 「日経エレクトロニクス」といった一般業界誌から「子供の科学」といった小中学生向けの雑誌まで幅広い層を対象にした雑誌に、機構の研究内容が掲載された。
- 記者からの取材依頼や電話問合せに、迅速で、きめ細やかな対応を行った結果、新聞掲載は 847 件、TV/ラジオ等放送が 81 件、雑誌掲載が 215 件、Web 掲載が 14,753 件である。特に、新聞の1面掲載は大手一般紙 58 件を含み 129 件であった。
- 令和7年度は、テレビ番組 (ABEMA「ABEMA Prime」(令和7年 10 月 1 日)、NHK「NW9」(令和7年 12 月 23 日)、NHK「おはよう日本」(令和7年 12 月 24 日)等)等に、多数の研究者が出演した。
- 外部 web サイトを通じて、最新の情報を掲載した。令和7年度中の掲載数は、報道発表、お知らせ、イベント合計で 158 件、機構の Web サイトの総アクセス数は 632

万 PV を達成した。

- 令和7年度外部 web 改善 WG のなかで「web、SNS 連動（機構の認知度向上）」「GA4（Google アナリティクス4、Web サイトとアプリのユーザ行動の解析ツール）活用と SEO（Search Engine Optimization、検索エンジンの最適化）対策」「Web アクセシビリティ改善範囲拡大」の3つのテーマで活動し、サイトの改善に取り組んだ。
- 令和7年9月 26 日に総務省戦略広報アドバイザーを講師に迎え、“第2弾 SNS 活用セミナー「動画編集ワークショップ」”をリアル開催し、22 名が参加した。
- X(旧 Twitter)、Facebook、Instagram では、Web 掲載情報と同様の情報を掲載するにとどまらず、オープンハウスや CEATEC の他、研究所などのイベントを積極的に発信した。X のフォロワー数は令和7年度末時点で 21,113 アカウトに達した。
- NICT ブランドステートメントの浸透を図るため、CEATEC や各種イベントで周知するとともに、浸透度の調査を行い、認知度向上に取り組んだ。
- 外部 Web を活用して、機構研究者が受賞した各賞を紹介するとともに、本館玄関の顕彰ブースに最新の受賞者の紹介を行っている。顕彰ブースについては、スペースの都合で掲載しきれない過去の受賞データについても紹介できるよう、電子表示装置を導入した。
- 大阪・関西万博において、総務省が実施した「Beyond 5G ready ショーケース」(令和7年5月 26 日～6月3日)に出展する展示物の準備等に協力した。また期間中は現地で動画撮影し、効果的な SNS 発信を実施した
- 施設公開イベント「オープンハウス 2025」を、6月 20 日、21 日に開催した。令和6年度に引き続き、オンラインも活用しつつ、リアル会場をメインとして実施した。初日は「招待者・ビジネス Day」として「基調講演」「特別講演(AI セーフティ・インスティテュート所長村上明子様)」「研究者によるプレゼンテーションタイム」「技術展示(95 ブース)」などを実施した。特別講演は「生成 AI の社会的影響について安全とイノベーションの両立」と題し、メイン会場には 174 名が訪れた。2日目は一般向けの企画「学生・一般 Day」として「NICT 職員によるトークセッション」

ン」「南極ゆうびん・南極紹介コーナー」「技術展示」「NICT 探検ツアー」「クイズラリー」「学生ポスターセッション」などを実施した。学生ポスターセッションでは、高校生・高専生 42 組に参加いただき、「ICT(情報通信技術)を活用した未来」についてプレゼンテーションをいただいた。幹部をはじめとし、研究所長など多くの機構職員が参加し、学生と活発なディスカッションがおこなわれた。発表内容をもとに機構幹部が審査し、表彰をおこなった。これらの結果、20 日は 740 名、21 日は 1,449 名、2 日間合計で 2,189 名の来場者を迎えた。オンラインでは、各講演のライブ配信及び技術展示ポスターの PDF 掲載を実施し、延べ 4,541 名の視聴者があり、合計で 6,730 名の来場者を記録した。

- けいはんな、沖縄など各拠点独自で施設公開を開催した。
- 展示会 CEATEC(Combined Exhibition of Advanced Technologies) 2025 に、国内での更なるプレゼンス向上と社会展開を目指して、広報部主管で戦略4領域(Beyond 5G、AI、量子情報通信、サイバーセキュリティ)とオープンイノベーションの取組を、総合プロデュースオフィス主管で革新的情報通信技術(Beyond 5G(6G))基金事業(B5G 基金事業)の委託研究内容を出展した。令和7年 10 月 14 日から 17 日までの4日間の会期中、機構ブースには 10,490 人の来場者を迎えた。また、CEATEC AWARD 2025 において、「多言語同時通訳とマルチスポット再生技術」がイノベーション部門賞を、B5G 基金事業から助成を受けたシャープ株式会社の「5G NTN 通信対応 LEO 衛星通信ユーザーターミナル」が総務大臣賞を受賞した。
- グローバル広報の一環として、機構関連部署が企画する MWC (Mobile World Congress)Barcelona2026(令和8年3月)の出展を支援した。全9展示に拡大した各展示内容を説明する目次としての「ジオラマ」および説明動画の改修、またメディア対応・SNS による情報発信を行った。展示アーカイブも制作し YouTube 上で公開した。
- ICT 分野及び機構の業務への興味を喚起するとともに理解を深める機会を積極的に提供することを目的に、

継続して展示室リニューアルを進め、受け入れ態勢を強化した。令和7年度は、増加傾向にある外国人来訪者に対応するため、英語解説パネルの作成や、楽しみながら研究内容への理解を深めてもらうためのクイズラリーを設置した。また、解説パネルのモニタ化や、デジタルサイネージのコンテンツの更なる充実、展示室 Web ページの更新を行った。これらの取組を通じて令和7年度の展示室見学は 555 件、2,641 名となった。

- 機構内部署と連携して、総務省政務三役など国内外の VIP 視察における研究所との調整及び当日の運営支援を行った。年間の視察受け入れは 25 件となった。
- 都立多摩科学技術高等学校への協力として、12 月 17 日に本部にて特別授業を実施した。テーマは「リモートセンシング技術」で、参加者は 28 人、3 月 19 日には「衛星量子暗号通信」のテーマで実施し、参加者は 42 人であった。
- 夏休みこども向けイベントとして7月 25 日、30 日、8 月 1 日に「あつまれ！ NICT こどもサイエンスラボ」を本部にて開催した。次世代人材育成の種まきとして、機構の各研究所や外部団体の協力をいただき、6つのサイエンス教室を開催した。129 人のお子さまが参加した。
- 8 月 6 日、7 日に開催された府省庁等による連携イベント「こども霞が関見学デー」へ「太陽が起こす！？宇宙の嵐を大調査！」をテーマに参加した。研究者による太陽フレアなど宇宙の天気についての説明と、実際の衛星データを用いたミニ地球儀工作を実施した。140 人のお子さま、111 人の保護者様が参加した。
- 本部と隣接する東京学芸大学で9月 21 日に開催された「青少年のための科学の祭典 in 小金井」に参加した。「GPS や次世代位置計測技術 Wi-Wi」をテーマに地域のこども達に科学の楽しさを伝えた。参加者は 107 名であった。
- 研究紹介およびリクルートを目的に、機構内関係部署と連携し、関連学会に出展した。9 月 8 日～12 日は岡山大学で開催された「電子情報通信学会 2025 年ソサイエティ大会」に出展した。9 月 7 日～10 日は名城大学で開催された「第 86 回応用物理学会秋季学術講演会」に出

展した。また令和8年3月10日～12日に九州産業大学で開催された「電子情報通信学会 2026 年総合大会」、令和8年3月15日～18日に東京科学大学で開催された「第73回応用物理学会春季学術講演会」にも出展した。これらの取り組みにより、多くの学生との接点を創出した。

- 国立科学博物館からの依頼に応じ、令和7年3月25日から6月15日に開催された企画展「気象業務150周年企画展「地球を測る」」に、Pi-SAR アンテナポッド、Pi-SAR 観測結果表示用ディスプレイ、フェーズドアレイ気象レーダー模型の貸し出しを支援した。
- 図書及び図書室の効率的な活用を通じて、研究の質的向上を支援した。外国電子ジャーナルの利用実績及び購読希望調査に基づき年間契約手続きを行った。また本部及びけいはんな、吹田を除く各地方拠点にて、部署管理図書の棚卸、不明図書の洗い出しを目的として、蔵書点検を実施し、図書管理の徹底に努めた。また図書室の利用実績を調査し、職員の利用状況を考慮した上で、安全衛生の観点から図書室の開館時間の見直しを実施した。
- 上述の通り、報道発表、出版物、Web ページ、SNS、視察・見学、展示会出展等を通じて、研究開発成果の科学的・技術的・社会的意義に関する情報発信を積極的に行った。
- 産学連携強化等の観点から、成果管理・公開システムを通じて、論文成果や機構に所属する研究者情報をタイムリーに更新・公開するとともに、保全対象発明に係る情報については公開されない仕組みを整えた。
- 外部向けイベントとしては、研究現場(研究者)と知財担当部署が密に連携・調整し、機構発の知財化シーズを産業界等に紹介するため、科学技術振興機構との共催により「NICT 新技術説明会」(10月2日オンライン)を開催し、産学連携に関心のある企業向けに最新の4つの研究成果を紹介した。Interop TOKYO2025(6/11-13@幕張)では、技術移転の取組(実施許諾契約や試用契約等の連携メニューの紹介等)や導入事例(NIRVANA 改(サイバー攻撃統合分析プラットフォーム))、

	DAEDALUS(対サイバー攻撃アラートシステム)の企業連携によるソリューション展開等)を技術移転先企業と協力して紹介した。 • 機構のホームページにて新規登録特許の情報に分かり易い概要説明を付加して定期的に紹介した他、「数値人体モデルデータおよび専用プログラム」、「EDR 電子化辞書」、「日本語話し言葉コーパス」、「静止衛星画像データ」に関する有償提供データや、「電磁波計測ケーススタディ集」や「テラヘルツ帯分光器ユーザのための“プラクティスガイド”」の無償頒布についても発信した。 • 独立行政法人工業所有権情報・研修館(INPIT)の開放特許データベースに機構が保有する特許情報を掲載し発信した。 • 機構外部向け web の「研究データ等の提供」ページにて、研究者が公開、提供している研究データ(アプリケーション等も含む)を一覧として(ポータルページとして)公開した(令和7年度は1件増及び1件減で、129 件の研究データ等を公開)。 • さらに、NII 研究データ基盤にある「NICT リポジトリ」に研究データのメタデータ 56 件を公開した。		
<評価の視点> • CSIRT の適切な運営を行ったか。 • セキュリティを確保した安全な情報システムを運用したか。 • 情報セキュリティポリシー等を不断に見直し、対策強化を図ったか。	5. 情報セキュリティ対策の推進 • CSIRT の活動により、インシデント発生時の緊急対策・連絡の迅速化、被害拡大の防止に努めた。また、原因の分析等を行った。 • 不正侵入検知・防御システム、ファイアウォールの情報を収集・分析し、365 日 24 時間監視する体制を維持した。 • 基幹ファイアウォールにより、アンチウィルスや侵入検知にも対応した統合脅威防御を運用した。 • 機構のセキュリティ研究開発の成果を活用した SOC (Security Operation Center)を運用し、従来から実施・運用している脆弱性診断、侵入検知装置、ファイアウォール、アクセスログ等の情報を分析し、365 日 24 時間監視体制の下、情報システムや研究成果のセキュリティ確保に努めた。 • インシデント発生時に備え、初動のネットワーク切断か	5. 情報セキュリティ対策の推進 • CSIRT および機構独自の SOC を運用し、インシデント発生時の迅速な初動対応、原因分析、被害拡大防止を継続的に実施した。365 日 24 時間の監視体制の下、侵入検知、ファイアウォール、アクセスログ等を統合的に分析し、情報システムの安全性を確保した。令和7年度にはゼロトラスト対応として、共通事務 PC の CYXROSS 保護への移行と研究系 PC 約 1,800 台への EDR 導入を実施し、組織全体の検知・対応能力を大幅に強化した。 • サイバーセキュリティ基本法および政府統一基準群の改正に対応し、情報セキュリティポリシーおよび関連規程	

ら、サーバの証拠保全、不審ファイルや通信の解析までを迅速に実施する体制を維持し、被害の拡大や再発の防止に努めた。

- CDN (Contents Delivery Network) を活用し、外部 web サーバの可用性を向上させた。
- 令和5年度政府統一基準群の改正対応として、令和7年8月、9月に情報セキュリティポリシーに関係する手順書等(通知)の改正等を行った。なお、令和6年度、令和7年度における政府統一基準群の一部改正については、情報セキュリティポリシーの改正等に向けて準備を進めた。
- 情報セキュリティポリシーに基づき外部サービス利用申請制度を運用した(令和7年度の許可数は387件)。
- メール誤送信対策として、メール送信業務管理簿の作成と棚卸を行った。また、業務委託先におけるメール誤送信対策としてメール送信業務についての仕様書ひな型案を共有した。
- 新たな取組として、令和7年7月より事例、対策の資料「セキュリティインシデント事例と注意喚起」を作成し、窓口へ周知を実施した。
- IT 資産管理ツールの継続的な運用を行い、前年度から引き続き各研究所等研究系 PC、サーバへ導入を継続した。
- ゼロトラストセキュリティへの対応として、共通事務 PC の CYXROSS 保護への移行及び研究系 PC 約 1,800 台に対するセキュリティ対策(EDR)の導入・運用を実施し、組織全体の検知・対応能力を強化した。
- 情報セキュリティ対策のための訓練及び研修として以下を実施した。
 - ・ 管理者向け情報セキュリティ自己点検(令和7年 10 月～11 月)
 - ・ 全職員向け情報セキュリティ自己点検(令和7年 12 月～令和8年1月)
 - ・ 情報セキュリティ説明会(令和7年 10 月)
 - ・ 標的型攻撃メール訓練(令和7年 11 月、令和7年 12 月)
 - ・ 情報セキュリティセミナー(集合型研修)(令和8年2

類の見直しを計画的に実施した。外部サービス利用申請制度の運用など、制度面の統制を強化した。令和7年度には手順書等の改正を行うとともに、インシデント事例・注意喚起資料を新たに作成・周知し、実務に即したセキュリティ対策の定着と機構全体のセキュリティ水準向上を図った。

以上のように、情報セキュリティ対策の推進について、年度計画に沿って業務を着実に実施し、十分に目標を達成した。

	月)		
<評価の視点> - 業務全般の適正性確保に向け、厳正かつ着実にコンプライアンス業務を推進したか。 - 特に、研究不正の防止に向けた取組について適切に取り組んだか。	6. コンプライアンスの確保 【合同コンプライアンス研修（講習会、e-Learning）の実施】 - コンプライアンスに対する意識の一層の浸透を図るため、役職員（派遣労働者含む）全員を対象とした合同コンプライアンス研修（講習会、e-Learning（によるテスト））を実施した。 - 講習会として、ビデオ動画の視聴期間を設定し、令和7年11月10日から令和8年2月13日まで実施した。 - 講習会の内容として、講演名「経済安全保障を巡る最近の動向」により、内閣府から外部講師を招き講演を実施した。 - 上記のほか、内部講師（機構内の各担当者）による「個人情報の管理について」、「研究活動不正行為の防止に向けて」、「公的研究費の適正な執行について」、「パーソナルデータ・生体情報研究倫理」及び「利益相反マネジメントについて」の計5テーマの講演も実施した。 - e-Learning によるテストとして、役職員のコンプライアンス、内部統制、リスクマネジメント、研究不正、生体情報研究倫理、パーソナルデータ取扱研究開発業務、利益相反マネジメント、個人情報保護などに関する知識の向上を図ること、そしてインシデント発生を予防し、内部統制の推進に資することを目的に、令和7年11月10日から令和8年2月13日までの期間で実施（対象役職員の受講率100%） 【役職員への講習会・研修、教育の充実】 - 研修の計画的で効率的・効果的な実施のため、機構内全体に関する38研修の実施計画を作成、進捗管理を行った。 【行動規範カード、コンプライアンスガイドブック、NICT 職員となって最初に読む冊子の活用】 「国立研究開発法人情報通信研究機構行動規範（平成20年10月1日制定）」を印刷したカードを、令和6年度の在籍者に加えて、今年度入所した役職員全員に配付し、啓発した。（和文か英文のいずれかを配布）	6. コンプライアンスの確保 - コンプライアンスに対する意識の一層の浸透を図るため、役職員（派遣労働者含む）全員を対象とした合同コンプライアンス研修（講習会、e-Learning（によるテスト））を実施した。 - 行動規範を印刷したカードの配付、「コンプライアンスガイドブック」の現行化、「NICT 職員となって最初に読む冊子」の現行化と新規採用者研修等での活用を令和7年度も実施した。 以上のように、コンプライアンスの確保について、年度計画に沿って業務を着実に実施し、十分に目標を達成した。	

	• また、コンプライアンスの基本的事項をまとめた「コンプライアンスガイドブック」の改訂を行った（年度単位で更新） • さらに、新規採用者向けにコンプライアンスについて最低限認識すべき内容に特化した冊子「NICT 職員となって最初に読む冊子」及び「NICT 職員となって二番目に読む冊子」（それぞれの英語版を含む）を改訂し、新規採用者研修等で活用した。 【研究不正の防止に向けた取組】 • 上記の合同コンプライアンス研修において、研究不正の防止、公的研究費の適正な執行に関する研修を実施した。講習会では、不正行為の防止にとどまらず、研究倫理に関する教材コンテンツの紹介、特定不正行為以外の二重投稿、不適切なオーサーシップへの警鐘についても周知した。 【法律関係業務の充実】 • 法律関係業務として、法律相談の窓口業務、顧問弁護士との仲介業務、共同研究・受託・委託研究に係る契約に関する各部署への支援業務、機構に係る紛争・訴訟対応実務を実施した。また、法令や規程類（規程、細則、通知）に係る解釈、規程類の制定・改正に関する審査業務を実施したほか、規程類以外のマニュアル及び覚書等の作成相談に対する助言を随時に行った。 【法令違反等への対応】 • 法令等に基づく手続きの漏れや遅延について、速やかに対応するとともに再発防止策を講じた。		
<評価の視点> • 内部統制に係る体制整備のための必要な取組を推進したか。	7. 内部統制に係る体制の整備 【内部統制委員会】 • 内部統制委員会を令和7年7月に開催し、前年度の内部統制の取組状況を踏まえ、内部統制システムに係る課題を洗い出して「内部統制システムに係る課題対応整理表」を現行化し、主要課題とした3課題を中心に対応した。具体的には、経済安全保障についてのフォローアップ、ELSI に関する取組についてのフォローアップ、DX 推進委員会の活動状況のフォローアップを行った。 • また、リスクマネジメント委員会によるリスク管理の進捗	7. 内部統制に係る体制の整備 • 内部統制とリスクマネジメントの着実な実施のために、内部統制委員会とリスクマネジメント委員会を定期的に開催し、それぞれの実施計画の策定、実施状況の確認等を実施したほか、予防的なリスクマネジメントとしてのフォローアップ等を令和7年度も実施した。 • 特に、内部統制委員会（令和7年7月開催）では、経済安全保障などをフォ	

状況等の報告に基づき、リスクマネジメントが適切に行われていることを確認した。

【リスクマネジメント委員会】

- リスクマネジメント委員会を令和7年6月及び10月に開催し、洗い出したリスクの取組状況の報告を踏まえ、「リスクマネジメントの実施計画」を現行化し、リスク低減策の実施状況や新たなリスクの洗い出し等を行った。現在、同実施計画に基づき、PDCA サイクルによるリスク低減対応を実施している。具体的には、令和7年6月開催において、直近発生の問題事例(2件)を新たなリスクとして追加した。なお、令和7年10月開催においてはリスクの追加はなく、現在、一般リスク79件をリスク管理している。このほか、予防的なリスクマネジメントの取組として、研究インテグリティの確保に関する取組、ジョブディスクリプションの取組、リスク管理に係る近似事案の検証結果と対策状況の報告および情報セキュリティインシデントの公表基準についての報告と議論を行った。
- また、リスク対応計画に基づき、令和3年6月から「リスクマップ」を作成し、リスク管理するとともに、令和5年5月からは視覚的に分かりやすいビジュアル版のリスクマップを作成、更新し、機構内に周知し、役職員のリスク管理意識の浸透を図った。令和7年度においても、リスクマネジメント委員会の開催毎に、最新のリスク対応計画の内容に更新し、継続的にリスク管理意識の浸透に取り組んだ。

【研究インテグリティへの対応】

- 「研究活動の国際化、オープン化に伴う新たなリスクに対する研究インテグリティの確保に係る対応方針について(令和3年4月27日統合イノベーション戦略推進会議決定)」をはじめとする政府方針・通知・要請等を踏まえ、令和5年4月より施行した「国立研究開発法人情報通信研究機構における研究インテグリティの確保に関する規程」に基づき、研究インテグリティ・マネジメント委員会と研究インテグリティ・マネジメント専門委員会をそれぞれ開催し、必要な措置の検討や機構内での情報共有を可能とする体制を構築した。また、機構内研究者

ローアップしていくこととし、リスクマネジメント委員会(令和7年6月及び10月開催)では、リスク低減策の実施状況の確認、新たなリスクの洗い出しなどのほか、予防的なリスクマネジメントの取組として、研究インテグリティの確保に関する取組、リスク管理に係る近似事案の検証と対策等の報告と議論を行った。また、リスク管理するためのリスクマップのビジュアル版を作成し、リスクマネジメント委員会の開催毎に最新のリスク対応計画の内容に更新し、役職員のリスク管理意識の浸透を図った。

- 研究インテグリティへの対応に関しては、政府方針・通知・要請等を踏まえ、令和5年4月より施行した研究インテグリティの確保に関する規程に基づき、研究インテグリティ・マネジメント委員会と研究インテグリティ・マネジメント専門委員会をそれぞれ開催、必要な措置の検討や機構内での情報共有を可能とする体制を構築した。また、機構内研究者に研究活動の透明性の確保を促すとともに、研究者に対し兼業や利益相反の有無について確認する自己点検を実施した。さらに、研究インテグリティに関する相談窓口を設置し、会合開催や研究者受入れについて、研究インテグリティの観点から確認を実施する体制を整えとともに、安全保障輸出管理の審査等とも連携し、研究現場からの相談に対応できる実質的な運用体制を整備・維持してきた。

以上のように、内部統制に係る体制

	に研究活動の透明性の確保の観点から、研究者に対し兼業や利益相反の有無について確認する自己点検を実施するとともに、本年度も内閣府によるフォローアップ調査への対応等を通じ、取組状況の確認を行った。さらに、研究インテグリティに関する相談窓口を設置し、会合開催や研究者受入れ、その他相談事項について、研究インテグリティの観点から確認を実施した。 - 内閣府による「研究セキュリティの確保に関する取組のための手順書」の制定にかかる、有識者会議(全7回)を踏まえ、内閣府との意見交換(2回)と意見提出を行うとともに、当該手順書への対応の検討を行った。 【経済安全保障上の主要課題に関する対応】 - 経済安全保障上の主要課題に関する対応については、経済施策を一体的に講ずることによる安全保障の確保の推進に関する法律(経済安全保障推進法)が令和4年5月に成立し、令和4年8月から施行されるなど、国家及び国民の安全を経済面から確保するための取組の強化・推進が求められている。 - 政府の方針等に基づき、経済安全保障上の主要課題について情報収集や関係各所と連携を行うとともに、リスクマネジメントの観点のみではなく、新たな課題に対する機構内の内部統制全般の観点から取り組むべき課題として内部統制委員会での報告を行い、検討した。	の整備について、年度計画に沿って業務を着実に実施し、十分に目標を達成した。	
<評価の視点> - 情報の公開を適切かつ積極的にを行うとともに、情報の開示請求に対し適切かつ迅速に対応したか。 - 機構の保有する個人情報の適切な保護を図る取組を推進したか。 - 独立行政法人等の保有する情報の公開に関する法律等に基づき、適切に対応するとともに、役職員への周知徹底を行ったか。	8. 情報公開の推進等 - 機構 Web サイトにおいて、組織に関する情報、業務に関する情報、財務に関する情報等、適切かつ積極的に情報の公開を行った。 - 令和7年度における法人文書の開示請求は1件であった。 - 令和7年度における個人情報の開示請求は0件であった。 - 合同コンプライアンス研修、新規採用者研修、個人情報保護管理者向け e ラーニングにおいて、個人情報保護に関する研修を実施すること等により、個人情報の適切な取扱いを徹底した。 - 役職員を対象にコンプライアンスの基本を説明するコン	8. 情報公開の推進等 法人文書の開示請求に対して、独立行政法人等の保有する情報の公開に関する法律に基づき、適切に対応した。 以上のように、情報公開の推進等について、年度計画に沿って業務を着実に実施し、十分に目標を達成した。	

	プライアンスガイドブックにおいて、法人文書の適切な管理、開示請求を受けた場合の対応等について解説する等、周知徹底を行った。		
		＜課題と対応＞ 【令和6年度評価総務省国立研究開発法人審議会の意見】 （課題） セキュリティに関しては、技術的にも組織的にも極めて最優先の対応が必要であり、NICT にとっては、「想定外」や再発はあってはならないケースなので、引き続き、重点項目とすべきである。CSIRT が軌道にのっているようですが、より研究のスピードをあげるためにも、PSIRT もご説明にあったように企業との連携でいいと思うが SCOPE に含める方が安全である。 （対応） 情報セキュリティに関しては、サイバーセキュリティ研究所と連携し、研究成果を活用したインシデント対応体制の強化を継続し、技術的・組織的な両面から最優先で取り組み、「想定外」や再発の防止に向けて、情報収集・ログ分析を機構内で速やかに実施できる体制を維持しています。 NICT の研究成果を民間企業等に技術移転する際の製品セキュリティ確保の体制(PSIRT)については、技術移転後も企業と連携しながらアップデート対応を継続している事例(サイバー攻撃統合分析プラットフォーム NIRVANA 改等)もあり、技術移転	

		先企業との必要な連携を継続して進めています。 (課題) 人材の競争的確保、特に専門分野での人材流動化の推進が必要。人材流出がリスクとして想定される。 (対応) ご意見ありがとうございます。人材の確保に向けては、「パーマネント研究職(修士新卒型)」選考枠の設置や通年選考等の募集プロセスの多様化に加え、学会・イベント等を通じたリクルート活動や機構の認知度向上に資する情報発信等、様々な取組を行っています。また、人材流動化の視点では、機構研究者の大学転出を通じた人材交流の強化、大学研究者転入による機構の専門研究の強化、大学とのクロスアポイントメントの促進等に取り組んでいます。人材流出防止の視点では、重要課題の目標達成に不可欠な人材の待遇改善、職員の機構独自の特例任用制度の導入を行っています。今後も人材確保に資する様々な取組を進めてまいります。	

4. その他参考情報