

国立研究開発法人情報通信研究機構

平成 30 年度の業務実績に関する項目別自己評価書

国立研究開発法人情報通信研究機構

= 目次 =

自己評価書 No.	平成30年度計画の該当項目			ページ
1	I 研究開発成果の最大化その他の業務の質の向上に関する目標を達成するため取るべき措置	1. ICT分野の基礎的・基盤的な研究開発等	1-1 センシング基盤分野	1
2			1-2 統合 ICT 基盤分野	24
3			1-3 データ利活用基盤分野	54
4			1-4 サイバーセキュリティ分野	74
5			1-5 フロンティア研究分野	86
6		2. 研究開発成果を最大化するための業務		99
-		3. 機構法第 14 条第 1 項第 3 号、4 号及び 5 号の業務		
7	4. 研究支援・事業振興業務等			130
8	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			148
9	III 予算計画(人件費の見積もりを含む。)、収支計画及び資金計画			156
	IV 短期借入金の限度額			
	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			
	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			
	VII 剰余金の使途			
10	VIII その他主務省令で定める業務運営に関する事項			173

国立研究開発法人情報通信研究機構 平成 30 年度の業務実績に関する項目別自己評価書 (No.1 センシング基盤分野)

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)センシング基盤分野 Ⅲ. -3. 機構法第 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 ****

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)	28 年度	29 年度	30 年度	元年度	2 年度		28 年度	29 年度	30 年度	元年度	2 年度
査読付き論文数	—	131	114	128			予算額(百万円)	4,037	4,883	4,982		
論文の合計被引用数 ※1	—	856	958	1,080			決算額(百万円)	3,467	4,015	3,796		
実施許諾件数	12	8	8	7			経常費用(百万円)	3,805	4,638	4,368		
報道発表件数	3	7	7	3			経常利益(百万円)	△13	△21	△1		
標準化会議等への 寄与文書数	36	76	50	56			行政サービス実施コスト(百万円)	4,714	4,455	4,105		
							従事人員数(人)	72	70	67		

※1 合計被引用数は、当該年度の前 3 年度間に発表した論文についての、クラリベイト・アナリティクス InCites Benchmarking に基づく被引用総数(当該年度の 3 月調査)。

※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. 中長期目標、中長期計画、年度計画、主な評価軸、業務実績等、年度評価に係る自己評価

中長期目標

1. ICT分野の基礎的・基盤的な研究開発等

(1) センシング基盤分野

世界最先端のICTにより新たな価値創造や社会システムの変革をもたらすためには、「社会を観る」能力として、多様なセンサー等を用いて高度なデータ収集や高精度な観測等を行うための基礎的・基盤的な技術が不可欠であることから、【重要度：高】として、以下の研究開発等に取り組むとともに研究開発成果の普及や社会実装を目指すものとする。

○リモートセンシング技術

ゲリラ豪雨・竜巻に代表される突発的大気現象の監視技術及び予測技術の向上を目指し、前兆現象の早期捕捉や発達メカニズムの解明に必須な気象パラメータを高時間空間分解能でモニタリングすることを可能とする技術を研究開発するものとする。

また、地震・火山噴火等の災害発生状況を迅速に把握可能な航空機搭載合成開口レーダーについて、判読技術の高度化等に取り組むことで取得データの利活用を促進するとともに、平成 32 年度までに世界最高水準の画質の実現を目指した研究開発をするものとする。

さらに、グローバルな気候・気象の監視技術の確立や予測技術の高度化を目指して、地球規模で大気環境を観測し、データを高度解析するための技術を研究開発するものとする。

加えて、社会インフラや文化財の効率的な維持管理に貢献する電磁波による非破壊・非接触の診断技術について、観測データを高度解析・可視化するための技術の研究開発を行うとともに、平成 32 年度までに現地試験システムの実用化のための技術移転を進めるものとする。

○宇宙環境計測技術

電波伝搬に大きな影響を与える電離圏等の擾乱の状態をより正確に把握する宇宙環境計測及び高精度予測のための基盤技術を研究開発することにより、航空機の安定的な運用等、電波利用インフラの安定利用に貢献する。

また、人工衛星の安定運用に不可欠な宇宙環境の把握・予測のための磁気圏シミュレータの高度化技術及び衛星観測データによる放射線帯モデル技術等を研究開発するものとする。さらに、太陽電波観測・太陽風シミュレーションによる高精度早期警報システムの実現に向けて、太陽活動モニタリングのための電波観測システム及び衛星観測データを活用した太陽風伝搬モデルに関する技術を研究開発するものとする。

○電磁波計測基盤技術(時空標準技術)

社会経済活動の秩序維持のために不可欠な標準時及び周波数標準に関する基礎的・基盤的な技術の高度化を図るため、安定的かつ信頼性の高い日本標準時及び周波数国家標準を目指して、原子時計に基づく標準時発生技術、その運用に必要となる時刻・周波数比較技術及び時刻・周波数供給に係る関連技術、さらにテラヘルツ帯の周波数標準を確立するための基礎技術を研究開発するものとする。

また、高精度な計測技術の基盤となり秒の再定義にも適応可能な周波数標準を実現するため、実運用に耐える堅実な超高精度周波数標準を構築するとともに、次世代の光領域の周波数標準等に関する基盤技術を研究開発するものとする。さらに、広域かつ高精度な時刻同期網の構築に関する基盤技術を研究開発するものとする。

○電磁波計測基盤技術(電磁環境技術)

通信機器や家電機器が動作する際の電磁両立性を確保し、クリーンな電磁環境を維持するため、電磁干渉評価技術を開発するものとする。また、広帯域電磁波及び超高周波電磁波に対する高精度計測技術を研究開発し、平成 32 年度までに機構の試験・校正業務へ反映するものとする。

また、電波の安全性を確保するために不可欠な人体ばく露量特性を正確に把握するため、テラヘルツ帯までの周波数の電波について、マルチスケールのばく露評価を実現するための技術を研究開発するものとする。また、5Gやワイヤレス電力伝送システム等での利用も考慮して、6GHz 以上や 10MHz 以下の周波数帯等における国の電波防護指針への適合性評価技術を開発するものとする。

さらに、国内研究ネットワークの形成・維持・発展を図るなど、電磁環境技術における国内の中核的な研究機関としての役割を果たすと同時に、研究開発により得られた知見や経験に基づき、国際標準化活動や関連する国内外の技術基準等の策定に寄与することで安全・安心なICT技術の発展に貢献するものとする。

3. 機構法第 14 条第 1 項第 3 号から第 5 号までの業務

機構は、機構法第 14 条第 1 項第 3 号(周波数標準値の設定、標準電波の発射及び標準時の通報)に基づき、社会経済活動の秩序維持のために不可欠な尺度となる

周波数標準値を設定し、標準電波を発射し、及び標準時を通報する業務を行っている。

また、機構は、機構法同条同項第4号(電波の伝わり方の観測、予報及び異常に関する警報の送信、並びにその他の通報)に基づき、短波帯通信の途絶や衛星測位の誤差増大等の影響を生じさせる太陽活動や地磁気及び電離圏の乱れ、宇宙放射線の変動に関する観測や予報・警報を行っており、安定的な社会経済活動の維持に不可欠な電波の伝わり方の観測等の業務である。

さらに、機構は、機構法同条同項第5号(無線設備(高周波利用設備を含む。)の機器の試験及び校正)に基づき、社会経済活動に不可欠な無線設備の性能に関する試験や測定結果の正確さを保つための校正を行っており、電波の公平かつ能率的な利用を実現するためには不可欠な業務である。

これらの業務は、社会経済活動を根底から支えている重要な業務であり、継続的かつ安定的に実施するものとする。本業務は、「1. ICT分野の基礎的・基盤的な研究開発等」における研究開発課題の一定の事業等のまとまりに含まれるものとし、評価については、別紙2に掲げる評価軸及び指標を用いて、研究開発課題と併せて実施する。

中長期計画

1-1. センシング基盤分野

電磁波を利用して人類を取り巻く様々な対象から様々な情報を取得・収集・可視化するための技術、社会経済活動の基盤となる高品質な時刻・周波数を発生・供給・利活用するための基盤技術、様々な機器・システムの電磁両立性(EMC)を確保するための基盤技術として、リモートセンシング技術、宇宙環境計測技術、電磁波計測基盤技術(時空標準技術、電磁環境技術)の研究開発を実施する。

(1) リモートセンシング技術

突発的大気現象の早期捕捉や地震等の災害発生時の状況把握を可能とするリモートセンシング技術、グローバルな気候・気象の監視や予測精度の向上に必要な衛星搭載型リモートセンシング技術及び社会インフラ等の維持管理に貢献する非破壊センシング技術の研究開発に取り組む。

(ア) リモートセンシング技術

ゲリラ豪雨・竜巻に代表される突発的大気現象の早期捕捉・発達メカニズムの解明に貢献する、風、水蒸気、降水等を高時間空間分解能で観測する技術の研究開発を行う。これらの技術を活用し、突発的大気現象の予測技術向上に必要な研究開発を行う。

また、地震・火山噴火等の災害発生時の状況把握等に必要な技術として、航空機搭載合成開口レーダーについて、構造物や地表面の変化抽出等の状況を判読するために必要な技術の研究開発に取り組むとともに、観測データや技術の利活用を促進する。さらに、世界最高水準の画質(空間分解能等)の実現を目指した、レーダー機器の性能向上のための研究開発を進める。

(イ) 衛星搭載型リモートセンシング技術

グローバルな気候・気象の監視や予測精度向上を目指し、地球規模での降水・雲・風等の大気環境の観測を実現するための衛星搭載型リモートセンシング技術及び得られたデータを利用した降水・雲等に関する物理量を推定する高度解析技術の研究開発を行う。また、大気環境観測を目的とした次世代の衛星観測計画を立案するための研究開発を行う。

(ウ) 非破壊センシング技術

社会インフラや文化財の効率的な維持管理等への貢献を目指して、電磁波を用いた非破壊・非接触の診断が可能となる技術やフィールド試験用装置に関する研究開発を行う。また、これまで使われていない電磁波の性質を利用した観測データの解析技術及び可視化技術の研究開発を行う。研究開発成果の実利用を促進するため、非破壊・非接触の診断を可能とする現地試験システムの実用化に向けた技術移転を進める。

(2) 宇宙環境計測技術

電波伝搬に大きな影響を与える電離圏等の擾乱の状態をより正確に把握する宇宙環境計測及び高精度予測のための基盤技術の研究開発を行うとともに、航空機の運用等での電波インフラの安定利用に貢献するシステムの構築に向けた研究開発を行い、研究開発成果を電波の伝わり方の観測等の業務に反映する。また、人工衛星の安定運用に不可欠な宇宙環境の把握・予測に貢献するため、太陽風データを利用可能とする高性能磁気圏シミュレータの研究開発を進めるとともに、衛星観測データによる放射線帯予測モデルの高精度化技術の研究開発を行う。さらに、太陽電波観測・太陽風シミュレーションによる高精度早期警報システムの実現に向けて、太陽風の擾乱の到来を予測するために必要な太陽活動モニタリングのための電波観測システム及び衛星観測データを活用した太陽風伝搬モデルに関する技術の研究開発を行う。

(3)電磁波計測基盤技術(時空標準技術)

社会経済活動の基盤となる高品質な時刻・周波数を発生・供給・利活用するため、機構法第14条第1項第3号業務と連動した標準時及び標準周波数の発生・供給技術の研究開発を行うとともに、次世代を見据えた超高精度な周波数標準技術の研究開発を行う。また、利活用領域の一層の拡大のため、未開拓なテラヘルツ領域における周波数標準技術の研究開発及び新たな広域時刻同期技術の研究開発を行う。

(ア)標準時及び標準周波数の発生・供給技術

原子時計に基づく標準時発生技術、その運用に必要な時刻・周波数比較技術及び標準時の分散構築技術等の研究開発を行い、信頼性向上に向けた分散システムを設計する。また、一般利用に向けた標準時供給方式に関する研究開発を行う。

(イ)超高精度周波数標準技術

実運用に耐える安定した超高精度基準周波数の生成が可能なシステムを構築するとともに、次世代への基盤技術として、現在の秒の定義である一次周波数標準を超える確度を実現可能な光周波数標準の構築及びその評価に必要な超高精度周波数比較技術の研究開発を行う。

(ウ)周波数標準の利活用領域拡大のための技術

周波数標準技術の利活用拡大に向け、マイクロ秒以下の精度で日本標準時に同期する広域かつ高精度な時刻同期網の構築に関する基盤技術の研究開発を行う。また、テラヘルツ周波数標準の実現に向けた基礎技術の研究開発を行う。

(4)電磁波計測基盤技術(電磁環境技術)

電磁環境技術は通信機器や家電機器が動作する際の電磁両立性を確保するために必要不可欠な基盤技術であることから、先端EMC計測技術や生体EMC技術に関する研究開発を行う。

(ア)先端EMC計測技術

電磁干渉評価技術として、家電機器等からの広帯域雑音に適用可能な妨害波測定系の研究開発を行う。また、広帯域電磁波及び超高周波電磁波に対する高精度測定技術及び較正技術の研究開発を行い、機構が行う試験・較正業務に反映する。

(イ)生体EMC技術

人体が電波にさらされたときの安全性確保に不可欠な人体ばく露量特性をテラヘルツ帯までの周波数について正確に評価するための技術として、細胞～組織～個体レベルのばく露評価技術の研究開発を行う。

また、第5世代移動通信システム(5G)やワイヤレス電力伝送システム等の新たな無線通信・電波利用システムに対応して、10MHz以下や6GHz以上の周波数帯等における電波防護指針適合性評価技術の研究開発を行う。

さらに、大学・研究機関等との研究ネットワーク構築や共同研究の実施等により、電磁環境技術に関する国内の中核的研究機関としての役割を果たすと同時に、研究開発で得られた知見や経験に基づき、国際標準化活動や国内外技術基準の策定等に寄与すると同時に、安心・安全なICTの発展に貢献する。

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**

機構法第14条第1項第3号は、正確な時刻及び周波数の維持に不可欠な業務を規定したものである。この業務は、社会経済活動の秩序維持のために必要不可欠な尺度となる周波数標準値の設定、標準電波の発射及び標準時の通報を行うものであり、正確な時刻及び周波数の維持に不可欠である。このため、機構は関連する研究開発課題と連携しながら、これらの業務を継続的かつ安定的に実施する。

3-2. 機構法第14条第1項第4号の業務

機構法第14条第1項第4号は、電波の伝わり方の観測、予報及び異常に関する警報の送信、並びにその他の通報に関する業務を規定したものである。この業務は、短波帯通信の途絶や衛星測位の誤差増大等の影響を生じさせる太陽活動や電離圏の乱れ、宇宙放射線の変動に関する観測や予警報(いわゆる宇宙天気予報)を行うものであり、安定した電波利用に不可欠である。このため、機構は関連する研究開発課題と連携しながら、これらの業務を継続的かつ安定的に実施する。

3-3. 機構法第14条第1項第5号の業務

機構法第14条第1項第5号は、高周波利用設備を含む無線設備の機器の試験及び較正に関する業務を規定したものである。この業務は、社会経済活動に不可欠な

無線設備の性能に関する試験や、その測定結果の正確さを保つための較正を行うものであり、電波の公平かつ能率的な利用を実現するためには不可欠である。このため、機構は関連する研究開発課題と連携しながら、これらの業務を継続的かつ安定的に実施する。

中長期計画(小項目)	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	
1-1. センシング基盤分野	1-1. センシング基盤分野	<p><評価軸></p> <ul style="list-style-type: none"> ● 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。 		<p>評価</p>	<p>A</p>
				<p>1-1. センシング基盤分野(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)</p> <p>本分野としては、地デジ水蒸気量観測網のデータ同化による豪雨予測精度の向上、独自統計アルゴリズムにより世界で初めて人為/自然起源のCO₂を分離、GAIAの高精度化とデータ同化手法の改良、インジウムイオン時計による世界初の光時計動作を実現、5G 端末近傍の電力密度評価法の不確かさ評価の実施等、科学的意義が大きい成果を創出した。</p> <p>さらに、次世代 WPR の有効性確認、低予算火星水探査の実現への取組、宇宙天気におけるICAOグローバルセンター内定、光時計として初の世界標準時の校正量決定に貢献、5G の電波防護指針適合性評価技術の成果を国内外規制に反映等、社会課題の解決や社会的価値を創出する実績を得た。</p> <p>また、「MP-PAWR」や「地デジ水蒸気量観測網」の自治体や大学等との実証実験、アクティブ赤外イメージング法による非破壊検査技術の技術移転、深層学習フレア発生確率予測システムの実運用開始、太陽の特徴量やオーロラ予報の公開、標準時バックアップ局の構築、世界初220GHz-330GHz 電力計較正サービスを開始等、社会実装につながる実績を得た。</p>	

(1)リモートセンシング技術
(ア)リモートセンシング技術

(1)リモートセンシング技術

(ア)リモートセンシング技術

- フェーズドアレイ気象レーダー・ドップラーライダー融合システム(PANDA)を活用したゲリラ豪雨等の早期捕捉や発達メカニズムの解明に関する研究、予測精度向上に関する研究及びマルチパラメータ・フェーズドアレイ気象レーダー(MP-PAWR)に関する研究開発を他機関との密接な連携により推進する。
- 地上デジタル放送波を利用した水蒸気量の推定技術及び観測分解能・データ品質を向上させた次世代ウィンドプロファイラについては技術実証を推進する。
- 画質(空間分解能等)を限界まで高めた次世代航空機搭載合成開口レーダー(Pi-SAR3)の製作を進める。合成開口レーダー(SAR)観測・情報抽出技術の更なる高度化を進め

<指標>

- 具体的な研究開発成果(評価指標)
- 査読付き論文数(モニタリング指標)
- 論文の合計被引用数(モニタリング指標)
- 研究開発成果の移転及び利用の状況(評価指標)
- 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)(モニタリング指標)
- 報道発表や展示会出展等を受けた各種メディア媒体の反響状況(評価指標)
- 報道発表や展示会出展等の取組件数(モニタリング指標)
- 共同研究や産学官連携の状況(評価

(1)リモートセンシング技術

(ア)リモートセンシング技術

- フェーズドアレイ気象レーダー・ドップラーライダー融合システム(PANDA)を活用した計測データの利活用としては、昨年度開発したフェーズドアレイ気象レーダーのリアルタイムデータ品質管理システムを年度当初より連続稼働し、CREST プロジェクトにおいて「京」コンピュータを用いたリアルタイムデータ同化システムやコンテンツ制作会社など外部連携機関にデータ提供を行うと共に、ビックデータ利活用研究室と連携し神戸市の危機管理担当や消防局担当者へゲリラ豪雨早期探知システムでの早期探知結果をメールで通知する実証実験を実施した。実証実験期間中にゲリラ豪雨は発生しなかったため、次年度も引き続き実証実験を継続する。
- 内閣府の戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)により平成26年度より東芝、首都大学東京、防災科学技術研究所、日本気象協会などの機関と開発を進め、昨年埼玉大学に設置したマルチパラメータ・フェーズドアレイ気象レーダー(MP-PAWR)については国土交通省が運用する関東圏の既存レーダー(XRAIN)観測データとの反射強度および降雨量の比較による性能評価を実施し、既存レーダーと同等の観測精度が得られ、将来の既存レーダーの更新に必要な条件を満たすことを確認した後、平成30年7月下旬から観測運用を開始し、ゲリラ豪雨の直前予測情報を2,000人にメールにて配信する実証実験を

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。

個別の評定と根拠は、以下の各項目に記載のとおりである。

(1)リモートセンシング技術

【科学的意義】

- 「地デジ波を利用した水蒸気量推定技術の研究開発」は、独創性に富んだ新しいチャレンジであり、水蒸気量データ同化による豪雨予測精度の向上を実現した(映像情報メディア学会優秀研究発表賞)。
- 「GOSAT 衛星の観測データ処理」では、独自統計アルゴリズムにより世界で初めてCO₂の同位体比を得て、人為/自然起源のCO₂分離を可能にした。等、科学的意義が大きい独創性、先導性に富んだ成果が創出され、将来的な成果の創出が期待される実績が得られた。

【社会的価値】

- 「MP-PAWR のゲリラ豪雨直前予測情報実証実験」や「地デジ利用水蒸気観測網の構築と普及モデルの開発」等、水蒸気から雲、雨形成に至る全体像を明確にした研究開発を推進し、SIP等により首都圏や関西圏での実証実験等を自治体や大学等と連携して推進した。
- 次世代WPRでは、気象庁の現用機と同等のシステムにアダプティブクラッタ抑圧システム(ACS)を適用し、その有

る。

- 指標)
 - データベース等の研究開発成果の公表状況(評価指標)
 - (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(評価指標)
 - (個別の研究開発課題における)標準化や国内制度の寄与件数(モニタリング指標)
- 等

- 11月まで実施した【新聞報道 36件、TV 放映 11件(2件、インタビュー出演、Web 掲載 113件)】。アンケートの結果、「役に立った:63%、いくらか役に立った29%」と高評価であり、予測情報の正確さ(メール通知後30分以内に雨が降ったか)については65%であった。
- 地上デジタルテレビ放送波を利用した水蒸気量推定技術に関しては、整備した観測網で得られた水蒸気量のデータを数値予測モデルへのデータ同化により、雨域の発生場所や雨域の計上などの再現性向上など豪雨予測の精度向上を実現し、本水蒸気観測手法による水蒸気観測の有効性を示した。また、多地点観測を容易にする小型・軽量化および低消費電力化可能な FPGA を用いた普及モデルを開発した。現在、これまで開発を行ったプロトタイプ版を使った観測を、首都圏7箇所、11観測基線で実施中である【優秀研究発表賞(映像情報メディア学会)】。
- 次世代ウィンドプロファイラ(WPR)に関しては、気象庁の現用機と同等のシステムにアダプティブクラッタ抑圧システム(ACS)を適用し、これまで除去出来ていなかった高速道路の自動車や上空の航空機などの移動体のクラッタ除去を実現し、その有効性を夏期に確認。気象庁の現業システムである局地的気象監視システム(WINDAS)への適用を目指した次世代WPRのACSの実用化に向けた委託研究を平成30年12月より開始した。また、クラッタ抑圧技術を含む技術要件の国際規格制定に向けISO/TC146/SC5/WG8に日本側エキスパートとして、ワーキングドラフト(WD)の作成・提案を主導し、平成30年10月に受理された。
- 航空機搭載合成開口レーダー(Pi-SAR2)の情報抽出技術の高度化として、航空機 SAR データ×地理情報システム(GIS)データによる洪水や津波によるこれまで困難であった都市域の浸水領域抽出及び浸水深の推定、機械学習技術を用いた土地被覆分類、画像処理技術を応用した地震による断層ズレの検出等の情報抽出技術の高次処理化を実現した。また、

効性を示した。また、国際規格制定に向けた取組を推進した。

- 「世界初相乗り用超小型テラヘルツ探査機の検討」では、低予算での火星水資源探査ビジネスの実現に向けて取り組んだ。

等、社会課題の解決や社会的価値の創出に貢献する顕著な成果や将来的な成果の創出が期待される実績が得られた。

【社会実装】

- 「MP-PAWR」、「地デジ利用水蒸気観測網」について、SIPによる首都圏への実装に向けた実証実験などを自治体や大学等と連携して実施した。
 - 次世代WPRのACSの気象庁WINDAS(現業システム)への適用に向けた委託研究を開始した。
 - 「キレイな空気(空気天気予報)」を指標化し、企業とのマッチングに成功した。
 - 「アクティブ赤外イメージング法による非破壊検査技術」を大手製鉄会社に技術移転した。
 - 「ホログラム光学素子技術」では、複数の車載部品企業との連携を推進した。
- 等、社会実装につながる顕著な成果、将来的な成果の創出が期待される実績が得られた。

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。

**(イ)衛星搭載型
リモートセンシ
ング技術**

**(イ)衛星搭載型リモートセン
シング技術**

- GPM 搭載二周波降水レー
ダー及び EarthCARE 搭載
雲レーダーの観測データ
から降水・雲に関する物理
量を推定する処理アルゴリ
ズムについて開発・改良・
検証を行う。EarthCARE 地
上検証用レーダーを用い
た観測実験・性能評価を実
施する。
- 風観測を可能とする衛星
センサーの基盤技術開発
として、衛星搭載ドップラー
風ライダーのための単一
波長高出力パルスレーザ
ー、サブミリ波サウンダー
のための 2THz 帯受信機
の開発等を進める。
- 惑星探査等を可能にする
小型軽量低電力なテラヘル
ツ探査機の研究開発を
進める。

世界最高水準の画質(空間分解能 15cm)を実現する高精細航空機搭載合成開口レーダー(Pi-SAR X3)については、航空局検査実施に向け機体改修等をする予定であったが、令和元年 7 月以降に遅れることとなった。気象レーダー、BS/CS 放送受信装置および SARとの共用検討を機構が主導・実施してきた無線局免許の実用化について、平成 30 年 8 月に技術基準が策定された。

(イ)衛星搭載型リモートセンシング技術

- 全球降水観測計画(GPM)においては、Level-2 データの精度向上を目的とした二周波降水推定アルゴリズムの日米合同研究チームを主導し、平成 30 年 5 月に Ka 帯降水レーダ(KaPR)のスキャンパターンを Ku 帯降水レーダ(KuPR)と同じ幅への変更、二周波の同期観測頻度が飛躍的に増加、平成 30 年 10 月にアルゴリズムの更新を実施し、GPM 主衛星が打ち上げる前に運用されていた熱帯降雨観測衛星搭載降雨レーダ(TRMM/PR)の 17 年間の観測データとの整合性が向上し、地球規模の降水気候変動解析が容易になった。
- 観測データから作成される衛星全球降水マップ(GSMaP)は、アジア太平洋地域の現業利用に加え、小笠原地域など日本国内のレーダー観測ネットワーク網が整っていない離島地域の気象庁の降雨モニタリグにも活用されている。
- 次世代の衛星降水観測についての技術検討および後継機ミッションの検討を国内の関連機関が集まり継続して実施している。
- 雲エアロゾル放射ミッション(EarthCARE)の主要機器である衛星搭載雲プロファイリングレーダー(CPR)の地上検証用レーダーについては、鉛直上方から±4.5 度の範囲を走査可能な電子走査雲レーダー(ES-SPIDER)のデジタル受信機の開発により、デジタルビームホーミング(DBF)処理を計画通り実現し、レーダーの性能評価を実施した。
- 衛星搭載ドップラー風ライダーの基盤技術として開

発を進めてきた単一波長高出力パルスレーザーについて、超低高度衛星搭載ドップラー風ライダーのパルスエネルギー、パルス繰り返し周波数、パルス幅、パルスレーザーのビーム品質(M²値)などのレーザー要求仕様達成に目処がついた。また、高安定駆体への組み込み(パッケージ化)を実施した。

- テラヘルツセンシングにおいては、これまでになかった 2THz 帯高感度受信機の受信雑音温度 1220K(量子限界の 13 倍)を達成。SMILES-2 の実現に向けた冷凍機構の再検討・概念検討を実施した。
- 欧州宇宙機関(ESA)、ドイツマックスプランク太陽系研究所(MPS)と協力して進めている木星圏探査(JUICE)搭載サブミリ波分光計(SWI)に関して、アクチュエータおよびアンテナ副鏡(M2)のフライトモデルの製造に着手した。
- 衛星搭載に向けた小型軽量テラヘルツセンサーの要素技術等の研究開発については、これまでの概念検討の成果を踏まえ、世界最小・最軽量の衛星搭載テラヘルツ分光器、および、炭素繊維強化プラスチック(CFRP)製テラヘルツ小型軽量校正源の開発に成功した。
- 世界初の相乗り用超小型テラヘルツ探査機の検討として、低予算での火星水資源探査ビジネスの実現に向けて、火星ベンチャー企業とエンタメビジネス検討を開始した。
- データ高度化研究開発については、温室効果ガス観測技術衛星(GOSAT)の観測データ処理に独自統計アルゴリズムを導入し、精度を 100 倍程度向上させることを可能とした。これにより、世界で初めて GOSAT 衛星による CO₂ の同位体比を得、人為/自然起源の CO₂ 分離を可能とした。
- 衛星による大気観測データを用い、キレイな空気基準 CII(Clear air Index)“ちい”による指標化を行なうことで、科学データを根拠あるアピール材料とし、参加したマッチングイベントで企業とのマッチングに成功した。

(ウ)非破壊センシング技術**(ウ)非破壊センシング技術**

- マイクロ波イメージング装置等、社会インフラや文化財の効率的な維持管理等に役立つ非破壊センシング技術の高度化のため、双方向無線技術を用いた位置計測技術を応用したフィールド実験を行う。また、観測データの可視化用途に開発した表示装置の一般利用を促進する。ホログラムの光学素子としての応用を促進するためホログラム印刷技術の精度を向上させる。

(2)宇宙環境計測技術**(2)宇宙環境計測技術**

- AI 技術を利用した国内電離圏擾乱予測技術の改良・検証を行い、試験運用に向けた検討を開始する。また、大気電離圏モデルの高機能化及びモデルに実装中のデータ同化手法の改良を進める。
- 磁気圏シミュレーションのリアルタイム化へ向けた改良を進めるとともに、人工衛星が密集する静止軌道上のプラズマ環境の推定精度を高めるための研究開発を進める。また、ERG 衛星などの準リアルタイム観測値を利用した放射線帯予測モデルの改良と高

(ウ)非破壊センシング技術

- マイクロ波イメージング装置等、社会インフラや文化財の効率的な維持管理等に役立つ非破壊センシング技術の高度化のために開発された双方向無線技術による位置計測技術を評価するため、建設現場を模擬した実験を行い実用化に向けた課題を抽出し、令和元年度以降は周波数標準の利活用領域拡大のための技術の中で検討することとした。
- 金属鋼管内部の劣化を非破壊で観測できるアクティブ赤外イメージング法を電力会社等と実証し、大手製鉄会社の社内での試験用に技術移転した。
- 観測データの可視化用途に開発した表示装置であるマルチレイヤー画像表示システムを製品化し、国立文化財機構東京文化財研究所に導入された。
- ホログラム印刷技術の精度をセル内でサブミクロンまで向上させることにより産業応用に関して複数の車載部品メーカーと技術交流を開始した。

(2)宇宙環境計測技術

- 新規スパコンを導入し大気電離圏モデル(GAIA)の高精度化(極域電離圏効果組込、低緯度電子密度分布精緻化)およびデータ同化手法(アンサンブル実行)の改良を行った。令和元年度宇宙天気予報業務での試行を目指し、GAIA リアルタイム可視化を進めた。
- 赤道域地磁気データ等をインプットとした AI 利用電離圏擾乱予測モデルを改良(静穏モデルと擾乱モデルを統合)した。データ同化のため、AI 技術を利用したイオノグラム自動読み取り技術を改良した。
- 国分寺・山川の新電離圏観測装置(VIPiR)を冗長化(平成 29 年度補正予算。残り 2 局は今後利用料での整備)した。次期 FMCW(周波数変調連続波)イオノンデの改良(低価格化・安定化による海外展開)と国内実証実験を実施した。
- 東南アジア域マルチ GNSS(全球測位衛星システム)受信機・VHF レーダー設置計画を推進した。令和元年度中の設置・運用を予定する。プラズマバブルの

(2)宇宙環境計測技術(3-2. 機構法第 14 条第 1 項第 4 号の業務を含む)**【科学的意義】**

- GAIA の高精度化(極域電離圏効果組込、低緯度電子密度分布改善)とデータ同化手法の改良(アンサンブル実行)等を開発した。
 - 複数衛星(ERG, GOES, HIMAWARI)のデータを利用した放射線帯電子分布 2 次元可視化システムを開発した。
 - 名古屋大学惑星間シンチレーション(IPS)データを利用したアンサンブル太陽嵐到来予測シミュレータの開発を開始した。
- 等、科学的意義が大きく革新性、発展性に富んだ顕著な成果が創出され、将来的な成果の創出が期待される実績が得られた。

精度化を進める。

- 観測データを利用することにより、運用中の太陽風到来予測シミュレーションの予測精度の向上を進めるとともに、AI 技術を用いた太陽フレア確率予測モデルの改良と実運用システムの開発を進める。

常時モニタリング、予報精度向上に寄与した。

- 電波伝搬シミュレーター(HF-START)に、様々な電離圏モデルの実装を可能にした。また、ラジオ放送波を利用したキャンペーン観測を実施し、検証を開始した。
- スパコン導入後、磁気圏 MHD(電磁流体力学的)シミュレーションのリアルタイム化を実施し、宇宙天気予報会議での利用を開始した。シミュレーションと静止衛星観測を用いて宇宙環境を予測し、JAXA・大阪府立大との協力のもとに「みちびき」等人工衛星帯電予測計算を開始した。
- 複数衛星(ERG, GOES, HIMAWARI)のデータを利用した放射線帯電子分布2次元可視化システムを開発した。また、可視化領域を放射線帯全体に拡張した。
- オーロラ予報ウェブサイト(オーロラアラート)を運用開始した。更に低緯度オーロラ観測用小型ネットワークカメラを開発し、プラズマバブル観測にも応用し観測を開始した。航空会社からオーロラ旅行の設定に利用したいとの申し出があり、現在協議を行っている。
- 平磯光学、電波観測及び山川電波観測データベースを作成し、「NICT クラウド」を利用して公開。太陽電波観測の広帯域化のため東北大学と共同研究契約を締結した。太陽電波バースト自動検出アルゴリズムの改良と検出率評価を実施した。
- リアルタイムでの精度向上を目指し、深層学習フレア発生確率予測システムの実運用を開始した。太陽の特徴量データベースの無償公開を開始(Web でも公開)した。
- 名古屋大学惑星間シンチレーション(IPS)データを利用したアンサンブル太陽嵐到来予測シミュレータの開発を開始した。
- 平成 29 年度補正予算による執行により、関東地方の災害時にも宇宙天気予報業務を滞りなく実施するため、宇宙天気予報センター副局を未来 ICT 研究所(神戸)に整備開始した。電離圏観測について、台風・雷等の災害時にも継続的な観測を可能とするた

【社会的価値】

- GAIA に関する研究で、来年度中の宇宙天気予報業務での試行を目指したりリアルタイム可視化を進めた。
 - "Space Weather as a Global Challenge" を米国国務省、駐米日本大使館と共に共同主催した。
 - 過去の貴重な宇宙天気関連資料のデジタル化を開始した。
 - 宇宙天気予報業務を滞りなく実施した他、予報センターの神戸副局を整備し、電離圏観測システム(国分寺・山川)の冗長化を行った。
- 等、社会課題の解決や社会的価値の創出に貢献する顕著な成果や将来的な成果の創出が期待される実績が得られた。

【社会実装】

- 「深層学習フレア発生確率予測モデルの研究開発」では、予測システムの実運用を開始した他、太陽の特徴量データベースの無償公開を開始した(Web でも公開)。
 - オーロラ予報ウェブサイト(オーロラアラート)を運用開始した。
 - 豪・仏・加とのコンソーシアムとして、ICAO グローバルセンターに内定した。
 - 宇宙天気予報センター副局を未来 ICT 研究所に整備開始した。
 - 民間利用促進のため、宇宙天気ユーザーズフォーラムおよび宇宙天気ユーザー協議会を開催した。
- 等、社会実装につながる顕著な成果、将来的な成果の創出が期待される実績が得られた。

以上のことから、年度計画を着実に達

めの観測システムの冗長化を進めた。太陽電波観測の携帯電話基地局によるノイズ対策を実施した。

国際連携にかかる活動:

- 国際民間航空機関(ICAO)にかかる活動: ICAO 宇宙天気センターの選考の検討のため ICAO 気象パネルに 3 回出席した。豪・仏・加とのコンソーシアムとして、世界に 3 カ所設定されたグローバルセンターの一つに内定した。
- 米国との連携: "Space Weather as a Global Challenge"を米国国務省、駐米日本大使館と共に共同主催し、プログラムの検討、講演者の選定・依頼、当日のロジおよび座長・講演を行うなど運営に深く貢献した。特に宇宙天気情報の商業利用に関する議論を深めた。
- 世界気象機関(WMO)にかかる活動: 宇宙天気検討チーム(IPT-SWeISS)に石井室長がサイエンスタスクチームリーダーとして EGU 等学会でのセッション座長をおこなうなどの活動を行うと共に、第 2 回 IPT-SWeISS 会合を機構小金井本部で開催(5 月 21-23 日)するなど会場準備や招へい等ロジに深く貢献したほか、WMO の定める 4 か年計画の検討等に貢献した。
- ITU-R: SG-3 の国内対応組織である電波伝搬委員会に主査として石井室長が活動し、同委員会の議長を行う。SG-3 関連会合に出席し電離圏全電子数のフォーマットに関する寄与文書を提出した。

国内連携にかかる活動:

- 関連研究機関との連携: 科研費新学術領域「太陽地球圏環境予測(PSTEP)」に予報システム班(研究代表者)をはじめ多くの研究者が参画し、基礎研究と実利用の架け橋となる研究開発を進めている。航空機被ばく推定システムを公開する計画。

実利用展開にかかる活動: 宇宙天気ユーザーズフォーラムおよび宇宙天気ユーザー協議会を 8 月 30 日に開催し、ユーザーへの情報発信およびニーズ・シ

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。

(3) 電磁波計測基盤技術(時空標準技術)

(ア) 標準時及び標準周波数の発生・供給技術

(3) 電磁波計測基盤技術(時空標準技術)

(ア) 標準時及び標準周波数の発生・供給技術

- 標準時発生・分散構築技術の研究においては、神戸副局での標準時発生及び運用に関して、定常運用を開始する。時刻・周波数比較技術の研究においては開発した試作機の実用機への移行を行い、分散化時刻比較リンクへの組込を行う。

ーズマッチングの検討を推進した。航空業界、測位業界等を中心に 115 名が参加した。

(3) 電磁波計測基盤技術(時空標準技術)

(ア) 標準時及び標準周波数の発生・供給技術

- 機構法第 14 条第 1 項第 3 号業務については、日本標準時の発生において、ダウンタイムなく、協定世界時 UTC への同期を安定に保ちつつ(±20ns 以内)運用を行った。標準時の供給においても、標準電波(稼働時間率 99.99%)、テレホン JJY(16 万アクセス/月)、NTP(60 億アクセス/日)など各種手法による供給を安定に行った。
- 「時の記念日」(6/10)に日本標準時神戸副局の運用を開始し、その後も副局時系を安定に維持した(本局時系から 5 ナノ秒未満の変動)。同時にアラート機能を強化する等、副局監視システムを拡充した。また、副局と標準電波送信所のみから合成時系を発生させ、本局の緊急停止に対し、途切れることなく時系の発生を維持できる体制を構築した。
- 機構本部の標準時発生・計測システム更新に関して、平成 29 年度に性能確認できた計測・監視機器など各種システム装置を実装して、これまでと同等の高い精度と安定性が維持できていることを確認した。また、信号源となるセシウム原子時計の一部更新を行った。
- 光電話回線による供給システムの運用を 2 月 1 日から開始した。(これに伴い、従来のアナログ回線によるテレホン JJY のサービスを、令和 6 年 3 月で終了する予定として報道発表を行った。)
- 神戸副局に整備した公開 NTP 装置の運用開始に向けた、装置の特性・能力評価を実施した。さらに国内 4 カ所で実験している標準電波を用いた遠隔校正用機器の更新準備を行った。
- サマータイムの導入案に対して、時刻供給における課題と対策の検討を、総務省等と連携して行った。ま

(3) 電磁波計測基盤技術(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)

【科学的意義】

- 機構の有するストロンチウム光格子時計の国際原子時校正能力を BIPM が承認(パリ天文台について 2 例目)した他、パリ天文台と同時に世界で初めて校正量決定に貢献した。
 - インジウムイオン時計は、光時計動作を実現(世界初)し、他機関を 1 桁上回る精度を得た。
 - 日米仏ポーランドの光格子時計データを統合解析して暗黒物質存在の上限値を低減した(IF=11.5)。
 - これまで培ってきた VLBI 技術をさらに先鋭・高度化することで、異なる大陸にある光時計の周波数を人工衛星に頼らずに比較する新手法を実現した。
 - チップスケール原子時計の開発では、新しい高コントラストの吸収線検出の手法を開発し、また新規性の高い低背型ガスセルを開発した。
- 等、科学的意義が大きく新規性、先進性に富んだ成果が創出され、将来的な成果の創出が期待される実績が得られた。

【社会的価値】

- 世界各国が標準時を維持する際に参照する国際原子時について、光時計として初めてパリ天文台と同時に校正量決定に貢献した。これは光時計が初めて一般社会生活に利用されることになった記念碑的な成果である。

(イ) 超高精度周波数標準技術

(イ) 超高精度周波数標準技術

- 光周波数標準については、参照周波数標準として研究室内で安定して時系実信号を生成できることを示すと共に、国際原子時及び研究室内外の光周波数標準との間で周波数比較を行う。
- 超高精度周波数比較技術については、国際科学衛星プロジェクト ACES 実験に向けデータ共有システム等の準備を進める。また平成 29 年度に改修を終えた衛星双方向用次世代モデムを用いた実証実験を実施する。また、VLBI 周波数比較においては、長距離の VLBI 周波数比較実証試験のため小型アンテナを海外に移設し、国外観測局との広帯域 VLBI 観測による光格子時計の周波数比較を実施する。

た広報部と連携して多数の取材や問合せに対応した。

- アウトリーチ活動としては、標準時に関連する取材・電話対応(128 件)・見学対応(81 件)など多数を実施した。また、計量計測展 2018 に較正関係の出展を行った。

時刻・周波数比較技術の研究においては、試作機を小金井本部と神戸副局に設置し、小金井～神戸間の時刻比較リンクのバックアップ受信機として実運用に取り入れた。

(イ) 超高精度周波数標準技術

- 光周波数標準については、ストロンチウム光格子時計の歩度を基準にした過去 7 ヶ月分の協定世界時(UTC)の歩度評価が従来のセシウム一次周波数標準の歩度評価と高い整合性があることを示し、国際度量衡委員会時間周波数分野の国際作業部会から機構の光格子時計が二次標準として UTC の歩度校正をする能力があるとの承認を得た。光時計でこの認定を受けたのはパリ天文台について 2 例目である。さらに、この2機関は同時に光格子時計と国際原子時の周波数比較により直近の UTC の歩度を実際に評価し、その結果が国際度量衡局(BIPM)の実施している UTC の校正量決定において参照されたため、この成果について報道発表を行った。また、これらは秒の再定義への動きを加速する成果であり、計量標準のトップカンファレンスである CPEM2018 では、今年度の質量・電気量の定義改訂を総括するセッションにおいて時間周波数標準分野の代表として次に起こる秒の再定義への動きを総括する招待講演を行った。
- 過去数年間の光格子時計の運用データを米欧 3 機関のデータと統合解析することでトポロジー欠陥に隠れている暗黒物質が標準モデルに影響を与えている可能性の上限値を更新し、当該論文がサイエンスアドバンス誌(IF=11.5)に掲載された。
- イオン周波数標準(インジウムイオン標準)について

- 日本標準時の発生をダウンタイムなく実施し、UTC への同期を安定に保ちつつ運用を行い、また副局の運用を開始したことにより、関東大規模被災時も標準時を供給できる状況となった。
- チップスケール原子時計実現のため低背型ガスセルを開発し、量産化への道筋を示し、民間企業との共同研究が開始された。

等、社会課題の解決や社会的価値の創出に貢献する顕著な成果や将来的な成果の創出が期待される実績が得られた。

【社会実装】

- 「衛星双方向時刻比較の研究開発」では、機構が開発した TWCP 方式に対応した商用モデムを企業と共同開発し、低いシステム雑音性能を確認した。
 - BIPMが機構の有するストロンチウム光格子時計の国際原子時校正能力を承認した。
 - 標準時の生成、供給を安定的に運用し、神戸副局の運用を開始した他、副局監視システムの拡充や本局機能停止時に時系維持できる体制を構築した。
- 等、社会実装につながる成果、将来的な成果の創出が期待される実績が得られた。

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。

(ウ)周波数標準の利活用領域拡大のための技術

(ウ)周波数標準の利活用領域拡大のための技術

- 広域時刻同期技術については、低反射波環境下においてマイクロ秒以下の絶

は、測定法改善により時計遷移スペクトル幅として従来比1/6の狭線幅化を達成し、このスペクトル線にロックして連続的に安定な光周波数を世界で始めて生成した(光時計動作)。

- インジウムイオン標準の時計動作開始をうけ、インジウムイオン周波数標準とストロンチウム光格子時計の周波数比較を開始した。
- 超高精度周波数比較技術については、国際宇宙ステーションを利用した原子時計の時刻比較プロジェクト ACES の地上局運用に必要な電源供給系の改修工事及びデータ集約システムの検討を行った。
- 衛星仲介比較技術における成果としては、衛星双方向用次世代モデムについて衛星経由のコモンクロック測定において一日平均で17乗台の安定度が得られることを確認し、また小金井-神戸間において実験を実施しGNSS比較と結果が一致することを実証した。
- VLBI周波数比較については、世界初の広帯域VLBIによる大陸間距離の光格子時計周波数比較実証実験のため、小型アンテナをイタリアに設置してイタリアの国立計量研究所(INRiM)・国立天体物理学研究所(INAF)と共同でVLBI観測を利用した周波数比較実験を開始した。直線2偏波の相関処理データを合成して信号対雑音比を向上させ、広帯域4バンドの信号を合成するソフトウェアを開発し、これらを用いてイタリアとのVLBI周波数比較実証実験を行い、 $1.e-15$ 以下の精度でイッテルビウム光格子時計とストロンチウムの光格子時計の周波数比較を行う初期成果を得た。当該成果により、国際度量衡委員会次世代周波数比較作業部会が主催する2019年10月のワークショップで招待講演の依頼があった。

(ウ)周波数標準の利活用領域拡大のための技術

- 広域時刻同期において、ワイワイモジュール試作2号機を用いたマルチパス環境評価手法を開発し、反射物による受信位相計測の影響を 5° (変位計測にして5mm)の精度で評価できることを実証した。さら

<p>(4) 電磁波計測基盤技術(電磁環境技術)</p> <p>(ア)先端EMC計測技術</p>	<p>対時刻同期精度を持つ無線双方向通信デバイスを開発し、それを複数連携させた時刻同期ネットワークの開発を進める。</p> <ul style="list-style-type: none"> • テラヘルツ周波数標準技術については、広帯域(1~3THz)絶対周波数計測システム及びテラヘルツ波長標準光源の開発を推進するとともに、テラヘルツ周波数校正に関する検討を開始する。 • 周波数標準の可搬性向上については、原子時計の小型化に向け、アルカリ原子の量子的な共鳴を高コントラストかつ高速に捕捉する技術開発をするとともに、引き続き原子時計システムを構成する部品の微細化・集積化を進める。 	<p>にハイパワー版ワイワイモジュール試作 3 号機を用いて NICT-田無タワー間(4.25km)の伝搬時間の変動を計測した。この計測結果は気象測器の計測値から推定した伝搬時間とよく一致することを実証した。</p> <ul style="list-style-type: none"> • テラヘルツ(THz)周波数標準技術では、一酸化炭素(CO)分子の回転遷移スペクトルを観測し、それを参照基準として 3.1THz 量子カスケードレーザーの周波数安定化に成功した。一方、市販 THz 測定器の簡易校正機器となりうる、精度 6 桁程度の可搬型 THz 標準器の開発を目的として、光差周波発生用アセチレン(C₂H₂)分子安定化 1.5um レーザーの性能評価を実施し、その安定度が 12 乗台であることを確認した。またテラヘルツ周波数校正についてその標準化の方法の検討を開始した。 • 可搬型超小型原子時計については、独自技術にて高コントラストな共鳴線を確認、制御回路への RF フィードバック方式の検討を進めた。また、従来の原子時計テストベンチに追加して、長期の安定性評価に適した、専用チャンバを有するテストベンチを構築した。さらに、CPT(Coherent Population Trapping)現象を解析するための高速シミュレータの開発も実施した。これら評価技術の進捗は、企業との新たな共同研究へと繋がった。また、原子時計を構成する主要部品であるガスセルに関して、反射方式の低背型ガスセルを東北大学と共同で提案、特許出願(4 件)および国際学会(2 件、採択率 40%程度)での発表を行った。 	<p>(4) 電磁波計測基盤技術(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)</p> <p>【科学的意義】</p> <ul style="list-style-type: none"> • 医療機器への無線デバイス接近を想定した電磁耐性試験に使用するための近接電磁耐性評価用広帯域 TEM ホーンアンテナを開発し、外販に向けたプロトタイプによる性能評価を行った
--	---	--	---

の空間・時間特性の測定系の検討・整備を行い、データ取得に取り組む。さらに、広帯域不要波に対する高速なスペクトル測定に必要な条件の抽出と最適化を検討する。また、実環境を模した電磁干渉評価法の検討として、近接電磁耐性評価用広帯域アンテナの特性評価と改良等を行う。家電機器等からの周波数 30MHz 以下の放射妨害波に対する測定場の条件と評価法について検討を継続する。

- 超高周波電磁波に対する較正技術について、300GHz まで使用可能な電力計較正装置の構築を進め、特に 140GHz-220GHz の較正系については、不確かさの評価に着手する。広帯域スプリアス測定場におけるマルチパスの影響を測定することにより、反射波の特性を調査し、対策法について検討を行う。

わたる空間の電磁界分布を計測する3次元測定系を構築。取得データに基づいて発表を行った国際学会において優秀賞受賞 (Asia Pacific Society for Computing Information Technology 2018 Award)、さらにジャーナル論文 (Impact of LED lamp noise on receiver sensitivity of wireless medical telemetry system, IEICE ComEX, Sep. 2018.)にて発表するとともに、電波環境協議会や日本建築学会におけるガイドラインの検討に貢献した。

- 広帯域な船舶用レーダースプリアス信号の捕捉率を考慮した、高速スペクトル測定に必要な信号処理条件を検討し、次年度に実装・検証するためのパルス幅 0.1us 以下のスプリアス信号の発生を検出率 100%で捕捉し、そのスペクトルをダイナミックレンジ 60dB 以上でリアルタイム計測できる測定系を整備した。
- 医療機器に対する無線デバイス(スマートフォン等)の近接利用を想定した電磁耐性試験に使用するための近接電磁耐性評価用広帯域アンテナについて、前年度の基礎検討結果をふまえ、外販に向けたプロトタイプを開発し、国際電気標準会議(IEC)イミュニティ規格(IEC61000-4-39)のアンテナ要求特性を満足することを確認した。さらに、独自構造によって広帯域・均一電界放射特性・従来製品に比較して 4 倍の高効率化および 2 倍の均一性向上 (IEC 規格で要求される 4dB 以内の均一照射試験領域の面積)を実現した。
- 電気自動車 (EV) 等において導入が見込まれるワイヤレス電力伝送 (Wireless Power Transfer: WPT) 等の普及において重要となる 30MHz 以下の放射妨害波測定に用いるループアンテナの較正法について、前年度に引き続き、国際無線障害特別委員会 (CISPR) 規格の委員会原案の作成に寄与した。また、放射妨害波測定用の標準ループアンテナを新たに開発し、CISPR 規格化に向けた提案を行った。
- 超高周波電磁波に対する較正技術について、140GHz-220GHz 用のカロリメータの開発を行っ

(IEC 規格適合、従来製品に比べ約 4 倍の電力効率向上を実現)。

- 従来無いテラヘルツ帯までの生体組織の電気的特性を取得し、詳細な人体ばく露特性を評価し、ミリ波帯の人体ばく露防護に関する国際ガイドラインおよび国内規制の根拠データとして採用された。
 - 「5G 端末近傍の電力密度評価法」の不確かさ評価を実施し、成果が国際有力論文誌に掲載された。(IF=3.6、IEEE Access, Jan. 2019)。
- 等、科学的意義が大きく先導性、発展性に富んだ成果が創出され、将来的な成果の創出が期待される実績が得られた。

【社会的価値】

- 近接電磁耐性評価用広帯域 TEM ホーンアンテナが IEC 規格に適合し、令和元年度商品化を予定。
- スプリアス測定における反射波防止性能評価について来年度も引き続き検討を行い、近い将来に日本(アジア)初(英国に次ぎ世界で 2 例目)のスプリアス測定場が構築できるものと見込まれ、世界的シェアを有するわが国の船舶用レーダ製品国際競争力をより一層増強させることが期待できる。
- テラヘルツ帯までの生体組織の電気的特性を取得し、ミリ波帯の人体ばく露防護に関する国際ガイドラインおよび国内規制の根拠データとして採用された。
- 5G の電波防護指針適合性評価技術の研究成果が IEC 技術報告書に反映された他、国内標準(情通審答申)にも反映され、国内規制に反映される予

(イ)生体EMC技術

(イ)生体EMC技術

- テラヘルツ帯まで人体の電波ばく露評価技術を開発するために、サブミリ波帯までの電気定数データベースの構築、テラヘルツ分光を用いた生体組織・試料の計測システムの改良と、マルチスケールばく露評価のベースモデルとなるメッシュ構造数値人体モデルについての検討を行う。
- 最新・次世代電波利用システムの適合性評価技術を開発するために、次世代型超高速 SAR (Specific Absorption Rate : 比吸収率)測定システムの不確かさ評価、WPT (Wireless Power Transmission : ワイ

た。また、同周波数帯用の市販電力計の較正装置を構築し、不確かさ評価に着手した。これにより、同周波数帯における、無線システムの認証に必要な基本波及び高調波電力測定の基準値を提供した。

- 広帯域スプリアスの計測法について、周波数 1GHz から 26GHz に亘る 119 波の実験用無線局免許を取得し、測定レンジ 400m の広帯域スプリアス測定場におけるマルチパスの影響調査のための大規模測定 (のべ80人日で 8000 条件データの取得)を実施した。得られたデータより地面等の周辺環境からの反射波の影響が無視できないことを確認したため、草地および多重金属フェンスの反射波防止性能評価の予備実験を行い、高い周波数では草地による拡散反射の効果が高いことと、多重金属フェンスではマルチパスを十分に抑えることができないことを確認した。

(イ)生体EMC技術

- テラヘルツ帯までの人体の電波ばく露評価技術を開発するために、生体組織の電気定数測定の詳細な不確かさ評価を行い、サブミリ波帯までの電気定数データベースを構築し、テラヘルツ分光を用いた生体組織・試料の計測システムを改良し、マルチスケールばく露評価のベースモデルとなるメッシュ構造数値人体モデルを開発した。メッシュ構造数値人体モデルは従来のミリメートルオーダーの空間分解能の数値人体モデルでは適用できなかったミリ波・テラヘルツ波帯においても適用可能であり、様々な体形にも変形可能である。電気定数データベースやメッシュ構造数値人体モデルは今後一般公開予定である。特に、従来無かったテラヘルツ帯までの電気定数データベースに基づき、個人差や部位等のばらつきを考慮した詳細な人体ばく露評価を実施し、その成果が国際ガイドラインの次期改定版および国内規制の根拠として採用され、テラヘルツ波を用いた生体試料計測の研究成果が学術論文誌 (Analysis of dermal composite conditions using collagen absorption

定。
等、社会課題の解決や社会的価値の創出に貢献する顕著な成果や将来的な成果の創出が期待される実績が得られた。

【社会実装】

- 近接電磁耐性評価用広帯域 TEM ホーンアンテナは、令和元年度商品化を予定。
 - 世界で初めて 220GHz-330GHz の電力計の較正サービスを開始した。
 - 「5G 端末近傍の電力密度評価法」のプログラムコードを国内企業に有償提供した。
 - 5G の電波防護指針適合性評価技術の研究成果が IEC 技術報告書に反映された他、国内標準 (情通審答申)にも反映され、国内規制に反映される予定。
- 等、社会実装につながる顕著な成果、将来的な成果の創出が期待される実績が得られた。

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。

ヤレス電力伝送)システムの適合性評価に関する国際規格策定のための実証データ取得、5G/WiGig (Wireless Gigabit LAN)システム等のミリ波帯携帯無線端末の適合性評価に関する国際規格策定のための検討を行う。さらに、SAR 較正業務の効率化及びその妥当性評価・検証を行う。

characteristics in the THz range, Biomedical Optics Express, April 2018)に掲載され、電気定数測定手法についての研究成果が学術論文誌 (Intercomparison of methods for measurement of dielectric properties of biological tissues with a coaxial sensor at millimeter-wave frequencies, Physics in Medicine and Biology, Oct. 2018.)に掲載されるとともに学会発表が電子情報通信学会ヘルスケア医療情報通信技術研究会最優秀発表賞を受賞し、数値解析手法に関する研究成果が複数の論文として IEEE 論文誌 (Numerical Dosimetry of Electromagnetic Pulse Exposures Using FDTD Method, IEEE Trans. AP, Oct. 2018; Novel FDTD Scheme for Analysis of Frequency-Dependent Medium Using Fast Inverse Laplace Transform and Prony's Method, IEEE Trans. AP, Oct. 2018)に掲載する等の顕著な成果を得た。

- 最新・次世代電波利用システムの適合性評価技術を開発するために、次世代型超高速 SAR 測定システム(アレー化測定システム)の不確かさ(測定の信頼性)の評価のために、4G/LTE の変調条件(100 以上)において、4G/LTE 端末 18 機種(のべ 500 条件)についての大規模データ取得を行い、研究集会等で当該測定システムの妥当性検証結果を報告し、研究成果についての学会発表が国際学会の最優秀発表賞 (IEEE CAMA2018 Ulrich L. Rohde Innovative Conference Paper Award)および若手優秀賞(2019 URSI Young Asia-Pacific Radio Science Conference Young Scientist Award)を受賞した。WPT システムの適合性評価に関する実証データを取得し、得られた成果を国際規格標準化会議に寄書した。5G/WiGig システム等のミリ波帯携帯無線端末の適合性評価方法の妥当性・不確かさ評価等に関する検討を行い、得られた成果が国際有力論文誌 (Error Analysis of a Near-Field Reconstruction Technique Based on Plane Wave Spectrum Expansion for Power Density Assessment above 6 GHz, IEEE Access, Jan. 2019.)に掲載されるとともに、国際規格標準化会議に寄書

され、国内規制導入のための情通審答申に反映された。提案手法を実現するために、5G 端末の適合性評価用プログラムコードを国内企業に有償提供した。また、これまでの国際標準化会議への寄書が反映された5GおよびWPTに関するIEC技術レポート2件が発行された。さらに、SAR 較正業務の効率化及びその妥当性評価・検証を行った。

- 大学・研究機関等との共同研究(実績:大学 16、国立研究機関4、公益法人 1、民間企業 3)や協力研究員 20 人の受入などによる研究ネットワーク構築、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し、傘下の4研究会およびシンポジウムに延べ約 600 名が登録)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研究開発を実施した。
- 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 ITU、IEC、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大きく貢献した(人数はいずれも延べ)。
- 国際会議エキスパート・構成員 52 名、国際寄与文書提出 45 編、機構寄与を含む国際規格の成立 2 編など。
- 国内標準化会議構成員 90 名(うち議長・副議長 19 名)、文書提出 74 編、国内答申 2 編など。

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

- 機構法第 14 条第 1 項第 3 号業務については、日本標準時の発生において、ダウンタイムなく協定世界時 UTC への同期を安定に保って運用を行った。標準時の供給においても、標準電波、テレホン JJY、NTP、周波数校正など各種手法による供給を安定に行った。

1-(3)電磁波計測基盤技術(時空標準技術)に含めて自己評価

機構法第 14 条第 1 項第 3 号に定める業務を、関連する研究開発課題と連携しながら、継続的かつ安定に実施した。さらに、安定運用に資するため、神戸副局を運用開始し、副局監視システムの拡充や

研究開発の実施においては、大学・研究機関等との研究ネットワーク構築や共同研究実施、協力研究員の受け入れ等により、電磁環境技術に関する国内の中核的研究機関としての役割を果たすとともに、研究開発で得られた知見や経験を、ITU、IEC 等の国際標準化活動や国内外技術基準の策定等に寄与する。

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

機構法第 14 条第 1 項第 3 号に定める業務を、関連する研究開発課題と連携しながら、継続的かつ安定に実施する。

<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>

- 各業務の実施結果としての利用状況(評価指標)

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

		<ul style="list-style-type: none"> ● 各業務の実施状況（モニタリング指標） 	<ul style="list-style-type: none"> • また、研究開発課題と連携した成果として、新方式となる光電話回線による時刻供給システムの開発を行い、実験運用を行ってきたが、2月1日から本格運用を開始した。 • さらに、タイムビジネスに関する JIS 規格 JISX5094「UTC トレーサビリティ保証のためのタイムアセスメント機関(TAA)の技術要件」の改正を行った。 • 周波数較正は 22 件の較正を実施するとともに、ISO/IEC17025 規格の大幅改定に対応するために、マネジメントシステムを再構築中である。 • アウトリーチ活動としては、標準時に関連する取材及び見学対応など多数を実施した。 	<p>本局機能停止時に時系維持できる体制を構築した。</p>
<p>3-2. 機構法第 14 条第 1 項第 4 号の業務</p>	<p>3-2. 機構法第 14 条第 1 項第 4 号の業務 機構法第 14 条第 1 項第 4 号に定める業務を、関連する研究開発課題と連携しながら、継続的かつ安定的に実施する。 なお、平成 29 年度補正予算(第 1 号)により追加的に措置された交付金については、災害の防止のために措置されたことを認識し、宇宙天気の観測装置及び制御・分析・配信センタの多重化のために活用する。</p>		<p>3-2. 機構法第 14 条第 1 項第 4 号の業務</p> <ul style="list-style-type: none"> • 機構法第 14 条第 1 項第 4 号に定める業務を、関連する研究開発課題と連携しながら、年間を通して滞りなく遂行し、適切な情報提供を行った。 • 宇宙天気予報センターについて、情報システムグループ管理サーバーへ完全移行し、ウェブサイトをリニューアルした。 • 宇宙天気現象自動通報システムについて外部のメール配信業者を利用することで、情報セキュリティの向上を図った。また、太陽フレア、プロトン現象に加えて放射線帯電子の自動通報機能を追加した。 • 過去の貴重な宇宙天気関連資料のデジタル化を開始した。また、デジタル化した資料の公開も検討中。 • 平成 29 年度補正予算により、以下を執行した。関東地方の災害時にも宇宙天気予報業務を滞りなく実施するため、宇宙天気予報センター副局を未来 ICT 研究所(神戸)に整備開始。電離圏観測について、台風・雷等の災害時にも継続的な観測を可能とするための観測システムの冗長化を進めた。太陽電波観測の携帯電話基地局ノイズ対策を実施した。 	<p>1-(2)宇宙環境計測技術に含めて自己評価 機構法第 14 条第 1 項第 4 号に定める業務を、関連する研究開発課題と連携しながら、継続的かつ安定的に実施した。さらに、安定運用に資するため、予報センターの神戸副局整備し、電離圏観測システムの冗長化を推進した。</p>
<p>3-3. 機構法第 14 条第 1 項第 5 号の業務</p>	<p>3-3. 機構法第 14 条第 1 項第 5 号の業務 機構法第 14 条第 1 項第 5</p>		<p>3-3. 機構法第 14 条第 1 項第 5 号の業務</p> <ul style="list-style-type: none"> • 機構法第 14 条第 1 項第 5 号に定める業務を、関連する研究開発課題と連携しながら、継続的かつ安定 	<p>1-(4)電磁波計測基盤技術(電磁環境技術)に含めて自己評価 機構法第 14 条第 1 項第 5 号に定める</p>

<p>号に定める業務を、関連する研究開発課題と連携しながら、継続的かつ安定的に実施する。</p>	<p>的に実施し、電波の公平かつ能率的な利用の実現に貢献した(較正件数 36 件)。特に、ISO/IEC17025 規格の大幅改定に対応するために、品質マネジメントシステムの再構築及び登録申請を、業務を止めることなく行った。</p> <ul style="list-style-type: none"> • また、220GHz-330GHz の電力計の較正サービス(世界初)を 4 月 1 日より開始した(較正件数 1 件、1 件相談受付→令和元年度に較正実施)。 • 4K/8K 放送の受信設備等に必要な 75Ω 系の電力計較正系を新たに構築し、ISO/IEC17025 登録申請した。 • 放射妨害波測定用アンテナ 2 種の新規サービスの技術的検討を完了した。 	<p>業務を、関連する研究開発課題と連携しながら、継続的かつ安定的に実施した。さらに、較正業務の安定運営に資するため、ISO/IEC17025 規格の大幅改定に対応して品質マネジメントシステムを再構築した。</p>
--	---	---

なお、この評定は、国立研究開発法人情報通信研究機構の研究活動等に関する外部評価委員会(総括評価委員会)において、「妥当」であるとの見解を得ている。国立研究開発法人情報通信研究機構の研究活動等に関する外部評価委員会(総括評価委員会)の概要は以下のとおり。

1. 開催日

令和元年 5 月 15 日(水)

2. 委員名簿

酒井 善則	委員長	東京工業大学 名誉教授
安浦 寛人	委員	九州大学 理事・副学長
國井 秀子	委員	芝浦工業大学 客員教授
安藤 真	委員	国立高等専門学校機構 理事
渡辺 文夫	委員	Fifth Wave Initiative 代表
有川 節夫	委員	放送大学学園 理事長
松井 充	委員	三菱電機株式会社 開発本部 役員技監
太田 勲	委員	兵庫県立大学 学長
飯塚 久夫	委員	株式会社ぐるなび 取締役 副社長執行役員

3. 委員長及び委員からのコメント

- 自己評価書(No.1 から 6)の自己評価は、妥当。
- 評価軸の1つである「社会実装」について、実用化や事業化に到達したことと狭義に捉えず、人材育成、国際標準化、制度化等の活動も評価対象にしても良いのではないか。
- 我が国では NICT のみが行っている分野も多く、世界とコラボレーションし、あるいは競争し、上げている成果をアピールしてほしい。
- 最近では、出口重視という圧力が非常に強いが、NICT は基礎科学を重視した長期的な視点からの研究も進めている。これは将来の科学の発展を考えたときに大変重

要な取組みであると思うので、是非引き続きそこを大事にしてほしい。

- サイバーセキュリティ分野でのリテラシー向上、技術者の育成については、教育分野との連携も検討が必要ではないか。
- 今の社会は情報通信基盤の上に成り立っており、その基盤の国家的な研究を行うのが NICT の役割である。NICT からグランドデザインを示し、取り組んでもらいたい。

国立研究開発法人情報通信研究機構 平成 30 年度の業務実績に関する項目別自己評価書 (No.2 統合 ICT 基盤分野)

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) 統合ICT基盤分野		
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 ****

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)	28 年度	29 年度	30 年度	元年度	2 年度		28 年度	29 年度	30 年度	元年度	2 年度
査読付き論文数	—	310	262	244			予算額(百万円)	7,099	6,845	6,359		
論文の合計被引用数 ※1	—	630	731	711			決算額(百万円)	7,007	6,753	6,046		
実施許諾件数	38	40	34	35			経常費用(百万円)	7,283	7,275	6,720		
報道発表件数	16	3	8	9			経常利益(百万円)	25	142	△172		
標準化会議等への 寄与文書数	201	114	110	95			行政サービス実施コ スト(百万円)	13,579	10,144	6,068		
							従事人員数(人)	53	54	55		

※1 合計被引用数は、当該年度の前 3 年度間に発表した論文についての、クラリベイト・アナリティクス InCites Benchmarking に基づく被引用総数(当該年度の 3 月調査)。

※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. 中長期目標、中長期計画、年度計画、主な評価軸、業務実績等、年度評価に係る自己評価	
中長期目標	
1. ICT分野の基礎的・基盤的な研究開発等	

(2)統合ICT基盤分野

世界最先端のICTにより新たな価値創造や社会システムの変革をもたらすためには、「社会を繋ぐ」能力として、通信量の爆発的増加等に対応するための基礎的・基盤的な技術が不可欠であることから、【重要度：高】として、以下の研究開発等に取り組むとともに研究開発成果の普及や社会実装を目指すものとする。

○革新的ネットワーク技術

革新的なネットワークの実現に不可欠となるネットワークアーキテクチャ及び基礎技術の高度化を先導するため、IoTサービスのアプリケーションやクラウドの進化等を十分に踏まえつつ、平成 42 年(2030 年)頃のネットワーク制御の完全自動化を目指した基礎技術の研究及びネットワークインフラ上を流通する情報(データ、コンテンツ)に着目した新たなネットワークアーキテクチャの平成 32 年度までの確立を目指した研究を行い、科学的意義(独創性、革新性、先導性、発展性等)が十分に大きな研究成果の創出を目指すものとする。

なお、ネットワークアーキテクチャの確立のためには関係企業・団体との連携が不可欠であることから、中長期計画において機構の役割を明確化しつつ、産学官連携によって研究開発成果の最大化を目指すことを明確化するものとする。また、これまでの新世代ネットワーク技術の研究開発に関する総括を踏まえて、今後のネットワーク研究やテストベッド構築等の活動方針を中長期計画に反映させるものとする。

○ワイヤレスネットワーク基盤技術

「モノ」だけでなく人間や物理空間、社会システム、ビジネス・サービス等のあらゆるものがICTによって繋がる、IoTを超越した時代においてはワイヤレスネットワークが重要な役割を果たすことになることから、5G及びそれ以降のシステム、人工知能(AI)やロボットを活用するシステム、ビッグデータ構築に必要となるデータ収集システム、高度道路交通システム(ITS)等に対する高度なニーズやシステム自体のパラダイムシフト(設計思想等の劇的変化)に対応するためのワイヤレスネットワーク基盤技術等を研究開発するものとする。

また、研究開発に際しては、機構が産学官連携でリーダーシップを発揮しつつ、国内外の相互接続試験や実証実験に参加し、国内制度化及び国際標準化に積極的に寄与することで研究開発成果の最大化を目指すものとする。さらに、ミリ波やテラヘルツ波を利用した通信システムの実現に向けた未踏周波数領域の開拓や電波伝搬特性の研究等のワイヤレス分野の基礎・基盤領域の取組を行うものとする。

さらに、海中・水中、深宇宙、体内・体外間等の電磁波の利用に課題を抱えている領域における通信を確立するための技術を研究開発するものとする。

○フォトニックネットワーク基盤技術

2020 年代には現在の 1 千倍以上の通信トラフィックが予想されていることから、世界最高水準のネットワークの大容量化を実現するため、1 入出力端子あたり 1Pbps(ペタビット/秒)級の交換ノードを有するフォトニックネットワークに関する基盤技術について、産学官連携による研究推進や早期の社会実装を目指したフィールド実証等により、平成 32 年度までに確立するものとする。

また、急激なトラフィック変動やサービス多様化への柔軟な対応を可能とするための技術の研究開発を行うとともに、災害発生時にネットワークの弾力的な運用・復旧が可能になる技術の研究開発を行い、研究開発成果の着実な社会実装を目指すものとする。

○光アクセス基盤技術

5Gを超えた世代において、伝送容量、伝送距離、収容ユーザー数及び電力効率性の面で世界最高水準の光アクセスネットワークを実現するための基礎技術並びに安定的な電波環境下のエンドユーザーに対する 100Gbps(ギガビット/秒)級のデータ伝送及び高速移動体に対する 10Gbps 級のデータ伝送を可能とするための技術を確立するものとする。

研究開発成果については、平成 32 年度までにテストベッドを用いてシステム検証するとともに、開発された各要素技術を基にした産学官連携による社会実証や国際展開、標準化等に取り組むこととする。

○衛星通信技術

衛星搭載ミッションの高度化・多様化に伴い必要となる衛星通信ネットワークの高速化・大容量化を実現するため、国全体の宇宙開発利用に係る政策を踏まえつつ、10Gbps 程度の光データ伝送を実現するための衛星搭載機器の開発等によって衛星通信ネットワークの基盤技術を研究開発するものとする。

また、次期技術試験衛星の実現に向けて、非常時の地上系通信ネットワークの輻輳・途絶地域及びブロードバンド通信が提供困難な海洋・宇宙空間に対して衛星通信によって柔軟・機動的に通信手段を提供するための基盤技術を研究開発するものとする。

中長期計画

1-2. 統合ICT基盤分野

通信量の爆発的増加や通信品質・利用環境の多様化等に対応する基礎的・基盤的な技術として、革新的ネットワーク技術、ワイヤレスネットワーク基盤技術、フォトニックネットワーク基盤技術、光アクセス基盤技術、衛星通信技術に関して基礎から応用までの幅広い研究開発を行う。これにより様々なICTの統合を可能とすることで、新たな価値創造や社会システムの変革をもたらす統合ICT基盤の創出を目指す。

(1) 革新的ネットワーク技術

革新的なネットワークの実現に不可欠となるネットワークアーキテクチャ及び基礎技術の高度化を先導する研究を行う。

具体的には、IoT (Internet of Things:モノのインターネット)の時代に求められる柔軟性の高いネットワークの実現を目指して、ネットワークの利用者(アプリケーションやサービス)からの要求に応じたサービス間の資源分配・調停及び論理網構築等の自動化に求められる分散制御技術及びネットワークインフラ構造やトラヒック変動状況等に基づくサービス品質保証技術に関する研究を行う。IoTサービスのアプリケーション、クラウド技術及び仮想化技術の進展等を十分に踏まえつつ、広域テストベッド等を用いた技術実証を行うことで、平成42年頃のネットワーク制御の完全自動化を目指した基礎技術を確立する。

また、ネットワーク上を流通する情報に着目した、情報・コンテンツ指向型のネットワーキングに関する研究として、大容量コンテンツ収集・配信並びにヒト・モノ間及びモノ・モノ間の情報伝達等をインターネットプロトコルよりも高効率かつ高品質に行うため、データやコンテンツに応じて最適な品質制御や経路制御等をネットワーク上で自律分散制御に基づき実行する新たな識別子を用いた情報・コンテンツ指向型のネットワーク技術に関する研究を行う。広域テストベッド等での実証実験を行うことで、新たなネットワークアーキテクチャとして確立を目指す。

なお、本研究の実施に際しては、研究成果の科学的意義を重視しつつ、ネットワークアーキテクチャの確立を目指して関連企業・団体等との成果展開を見据えた産学官連携を推進する。また、これまで新世代ネットワーク技術の研究開発において得られた知見や確立した技術及び構築したテストベッド等の総括を踏まえた上で本研究を進める。

(2) ワイヤレスネットワーク基盤技術

物理世界とサイバー世界との垣根を越えて、人・モノ・データ・情報等あらゆるものがICTによってつながり、連鎖的な価値創造がもたらされる時代に求められるワイヤレスネットワーク基盤技術として、5G及びそれ以降の移動通信システム等、ニーズの高度化・多様化に対応する異種ネットワークの統合に必要なワイヤレスネットワーク制御・管理技術の研究開発を行う。また、多様化するニーズに対応するため、人工知能(AI)やロボットを活用するシステム等に求められるレイテンシ保証・高可用性を提供するワイヤレスネットワーク高信頼化技術や、ビッグデータ構築における効率の高いデータ収集等に求められるネットワーク規模及び利用環境に適応するワイヤレスネットワーク適応化技術に関する研究開発を行う。さらに、これらの研究開発成果をもとにして、高度道路交通システム(ITS)や大規模災害発生時の情報配信等、ネットワーク資源が限定される環境においても、ニーズに基づく情報流通の要件(レイテンシや収容ユーザー数等)を確保するネットワーク利活用技術の研究開発に取り組む。研究開発に際しては、産学官連携において機構がリーダーシップを発揮しつつ、国内外の相互接続試験や実証実験に参加し、国内制度化及び国際標準化に積極的に寄与することで研究開発成果の最大化を目指す。この他、ワイヤレスネットワークにおけるパラダイムシフト(設計思想等の劇的変化)に対応できるよう、異分野・異業種等を含む産学官連携を推進するとともに、機構の基礎体力となる基礎的・基盤的な研究にも取り組む。

また、未開発周波数帯であるミリ波やテラヘルツ波を利用した通信システムの実現に向けて、フロンティア研究分野等とも連携しつつ、平成37年頃における100Gbps(ギガビット/秒)級無線通信システムの実現を目指したアンテナ技術及び通信システム設計等に関する研究開発を行う。さらに、海中・水中、深宇宙、体内・体外間等、電磁波の利用に課題を抱えている領域におけるワイヤレス通信技術の確立を目指して、電波伝搬特性の研究や通信システム技術に関する研究開発にも取り組み、模擬通信環境等における実証を行う。

(3) フォトニックネットワーク基盤技術

5G及びそれ以降において予想される通信トラヒックの増加に対応するため、超大容量マルチコアネットワークシステム技術に関する研究開発を行う。また、急激なトラヒック変動や通信サービスの多様化への柔軟な対応を可能とする光統合ネットワーク技術及び災害発生時においてもネットワークの弾力的な運用・復旧を可能とする災害に強い光ネットワーク技術の研究開発に取り組む。

(ア) 超大容量マルチコアネットワークシステム技術

1 入力端子当たり1Pbps(ペタビット/秒)級の交換ノードを有する超大容量マルチコアネットワークシステムに関する基盤技術として、マルチコア/マルチモードファイバを用いた

空間多重方式をベースとしたハードウェアシステム技術及びネットワークアーキテクチャ技術の研究開発を行う。また、マルチコア／マルチモード・オール光交換技術を確立するため、終端や完全分離せずとも光信号のまま交換可能とするオール光スイッチング技術の研究開発に取り組む。さらに、マルチコアファイバ等で用いられる送受信機に必須の小型・高精度な送受信技術を確立するため、送受信機間の低クロストーク化等に関する研究開発を行う。加えて、更なる大容量化の実現に向けて、世界に先駆けた空間スーパーモード伝送基盤技術の確立を目指して、関連するハードウェアシステム技術の研究開発を行う。産学官連携による研究推進及び社会実装を目指したフィールド実証等によって各要素技術を実証し、超大容量マルチコアネットワークシステムの基盤技術を確立する。

(イ)光統合ネットワーク技術

共通ハードウェアの再構成や共用化により、異なる通信速度・通信方式・データプロトコル処理を提供する光スイッチトランスポートノード基盤技術の研究開発を行う。また、1Tbps (テラビット／秒)級多信号処理を可能とする光送受信及び光スイッチングシステム技術、時間軸・波長軸に対するダイナミックな制御を瞬時に行う技術及び関連するハードウェアシステム技術の研究開発を行う。これらの研究開発成果に基づき、機構内における実証実験及び産学官連携実験にて活用するテストベッドを構築する。産学官連携による研究推進及び構築したテストベッドによるフィールド実証等により各要素技術を実証し、光統合ネットワーク基盤技術を確立する。

(ウ)災害に強い光ネットワーク技術

地震等の大規模災害発生時には、平時と異なる通信トラフィックへの対応が求められることから、通信網を支える光ネットワークの耐災害性向上に資する研究開発に取り組む。具体的には、災害発生時に生じた輻輳がネットワーク全体に波及することを阻止するため、時間軸上での動的な波長資源制御を実現する弾力的光スイッチング基盤技術を確立する。また、災害によって損壊した光ネットワークの応急復旧のため、ネットワーク制御機構の分散化技術や可搬型光増幅器構成技術等、災害後の暫定光ネットワーク構築に必要な基盤技術の研究開発を行う。研究開発成果の社会実装を目指して、模擬フィールド実証及び部分的なシステム実装に取り組む。

(4)光アクセス基盤技術

5Gを超えた世代において大量な通信トラフィックを収容可能な光アクセス基盤を実現するため、光アクセスから光コアまでをシームレスにつなぐ光アクセス・光コア融合ネットワーク技術及びエンドユーザーへの大容量通信等を支えるアクセス系に係る光基盤技術に関する研究開発を行う。

(ア)光アクセス・光コア融合ネットワーク技術

消費電力の増大を抑制しつつ、伝送距離×収容ユーザー数を現在比 100 倍以上とする超高速・極低消費電力の光アクセスネットワーク(固定・バックホール等)に係る基礎技術として、光アクセスネットワーク延伸化及び多分岐化技術や空間分割多重光アクセスネットワーク技術に関する研究開発を行う。また、超高速移動通信ネットワーク構成技術として、ネットワーク遅延最適化技術及び光・無線両用アクセス技術等に関する研究開発を行う。テストベッドを用いたシステム検証を行うことで、各要素技術を実証し、光アクセス・光コア融合ネットワークの基盤技術を確立する。

(イ)アクセス系に係る光基盤技術

小型・高精度な送受信機の実現を可能としつつ、光や高周波等の伝送媒体に制限されない光アクセスネットワークを実現する技術として、光と電磁波(超高周波等)を効率的に融合し、高密度かつ高精度な送受信・交換を実装するICTハードウェア基盤技術「パラレルフォトニクス」を研究開発する。また、アクセス系において、エンドユーザーに対する通信の大容量化及び広帯域センシング信号の低遅延化等を実現する技術として、光と超高周波を融合した 100Gbps 級データ伝送等のシステム技術「100Gアクセス」及び高速波形伝送技術「SoF(Sensor on Fiber)」等を研究開発する。これらの研究開発成果に基づき、エンドユーザーに対する 100Gbps 級の高速データ伝送及び高速移動体等に対する 10Gbps 級のデータ伝送の産学官連携による社会実証を行うとともに、国際展開等にも取り組むことで、アクセス系に係る光基盤技術を確立する。

(5)衛星通信技術

地上から宇宙に至るまでを統合的に捉えて、平時はもとより災害時における通信ネットワークを確保するため、国全体の宇宙開発利用に係る政策を踏まえつつ、高速化・大容量化を実現するグローバル光衛星通信ネットワーク基盤技術及び広域利用を可能とする海洋・宇宙ブロードバンド衛星通信ネットワーク基盤技術に関する研究開発を行う。

(ア)グローバル光衛星通信ネットワーク基盤技術

衛星通信の大容量化への期待の高まりや周波数資源逼迫の解決に応えるため、10Gbps 級の地上－衛星間光データ伝送を可能とする衛星搭載機器の研究開発を行うとともに、通信品質向上等の研究開発を行う。また、海外の宇宙機関等とのグローバルな連携を行うとともに、世界に先行した宇宙実証を目指すことで国際的優位性を確保しつつ、グローバル光衛星通信ネットワークの実現に向けた基盤技術を確立する。

(イ)海洋・宇宙ブロードバンド衛星通信ネットワーク基盤技術

ユーザーリンクにおける通信容量としてユーザー当たり 100Mbps(メガビット/秒)級の次期技術試験衛星のためのKa帯大容量衛星通信システムを実現するため、非常時の地上系通信ネットワークの輻輳・途絶地域及び海洋・宇宙空間に対して柔軟・機動的にブロードバンド通信を提供する地球局技術や広域・高速通信システム技術の研究開発を行う。これにより、平成 33 年以降に打上げ予定の次期技術試験衛星による衛星通信実験のための、海洋・宇宙ブロードバンド衛星通信システムの実現に向けた基盤技術を確立する。

中長期計画(小項目)	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	
1-2. 統合ICT基盤分野	1-2. 統合ICT基盤分野	<p><評価軸></p> <ul style="list-style-type: none"> ● 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 		<p>評価</p>	<p>B</p>
				<p>1-2. 統合ICT基盤分野</p> <p>5G におけるネットワーク制御の自動化手法を設計・定義、既存光ファイバとほぼ同じサイズの 4 コア・3 モードファイバを用いて 1.2 ペタ bps 伝送を達成、19 コア一括光増幅器を用いて、715 テラ bps 信号の 2,009km 伝送実験成功、マルチ粒度光チャネルに対応した 2x2 光スイッチノードを構築等、科学的意義の高い成果を数多く創出した。</p> <p>さらに、世界に先駆け高安定な光電気融合集積デバイスの構築に成功し、従来の光共振器構造を 1000 分の 1 程度まで小型化できることを示し、ETS-IX 搭載の固定マルチビーム通信システムの詳細設計を完了し、ITU-T SG15 において新勧告文書「G.9803」(旧文章名:G.RoF)が正式合意等、社会課題の解決や社会的価値を創出する実績を得た。</p> <p>また、工場無線の 3 次元シミュレーション解析と製造現場検証を実施し、民間企業と連携したフレキシブルファクトリパートナーアライアンス(FFPA)において無線化の進む製造現場を守るためセキュリティガイドライン(日・英版)を発行し、機構が開発した ICN/CCN 通信基本ソフトウェア(Cefore)普及のため、ハンズオン(電子情報通信学会)、実装紹介(IRTF)、ハッカソン(IETF)に参加、クアラルン</p>	

<p>(1)革新的ネットワーク技術</p>	<p>(1)革新的ネットワーク技術</p> <ul style="list-style-type: none"> ネットワーク利用者(アプリケーションやサービス)からの要求やネットワーク環境変化に応じたサービス間の資源分配・調停および論理網構築等の自動化技術として、大規模デバイス管理のためのIoTディレクトリサービスの自動設定・認証・資源調整等のための設計と開発、IoTエッジコンピューティングを対象としたネットワーク内データ処理の再構成機能の開発、複数のサービス機能連鎖間の迅速なネットワークインフラ資源調整を可能とする基盤構築を行う。また、ネットワーク環境の変化に俊敏に対応するサービス品質保証技術として、平成29年度までに設計した機構に基づく資源需要予測精度を向上できる方式設計や仮想化に 	<p>分であるか。</p> <p><指標></p> <ul style="list-style-type: none"> ● 具体的な研究開発成果(評価指標) ● 査読付き論文数(モニタリング指標) ● 論文の合計被引用数(モニタリング指標) ● 研究開発成果の移転及び利用の状況(評価指標) ● 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)(モニタリング指標) ● 報道発表や展示会出展等を受けた各種メディア媒体の反響状況(評価指標) ● 報道発表や展示会出展等の取組件数(モニタリング指標) ● 共同研究や産学官連携の状況(評価指標) 	<p>(1)革新的ネットワーク技術</p> <p>大規模デバイス管理のためのIoTディレクトリサービスの設計と開発に関して、以下の成果を創出した。</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 5Gにおけるスライシング技術の自動化手法に関する論文が、ITUの旗艦国際会議であるKaleidoscop 2018国際会議で最優秀論文賞を受賞した。本論文では、ネットワーク構築技術で用いられる機械学習・AI技術を分類し、ネットワーク制御自動化に不可欠であるネットワークスライス設計、構築、展開、運用、制御、管理を担うネットワーク機能を定義した。加えて、トラフィック変動に対してサービス品質を維持するための動的なネットワーク資源調整ならびに運用に役立つ機械学習・AI技術について、IoTディレクトリサービスをユースケースに挙げて議論している。 <p>IoTエッジコンピューティングに関連して、以下の結果を創出した。</p> <ul style="list-style-type: none"> ● IoTエッジコンピューティングを対象としたネットワーク内データフロー処理方式において、依存関係を動的に解決して構造を再構成することでリソース利用効率を向上させる方法を考案した。再構成の際、10万のノードが存在する状況下で適切な処理リソースを5ミリ秒以内に発見可能とする手法を詳細設計、シミュレーションにて効果を検証し、IEEE Communication Societyの旗艦国際会議で、通信分野最大のGlobecom 	<p>プール空港での空港滑走路監視システムの試験導入に向けた基礎データを取得、北陸新幹線で1.5Gbpsの大容量伝送等、社会実装につながる実績を得た。</p> <p>以上のことから、年度計画を着実に達成する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「B」とした。</p> <p>個別の評定と根拠は、以下の各項目に記載のとおりである。</p> <p>(1)革新的ネットワーク技術</p> <p>【科学的意義】</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 5Gにおけるネットワーク制御(スライシング技術)の自動化手法を設計・定義した。(ITU Kaleidoscope 最優秀論文賞) ● ネットワーク内キャッシュ保護のため、ICNルーター間認証機能、及びSuspension-Chain Modelの詳細設計を行った。(IEEEジャーナル(TNSE)に採録)等、科学的意義が大きい革新性、先導性に富んだ顕著な成果の創出や将来的な成果の創出が期待される実績が得られた。 <p>【社会的価値】</p> <ul style="list-style-type: none"> ● ネットワーク資源分配自動調停技術ARCAの拡張を行い、既存手法と比べて「計算コスト」を12%以上削減可能であることを示した。 ● IRTFにて、NWCRGとICNRGへの提案が共にRGドラフトに認定された。 ● IETFにて、「マルチキャスト網トレース手法」が国際標準(RFC)に認定された。 ● ネットワーク内データ解析とネットワーク内コンピューティングを融合した国際研究グループIEEE SIGBDINを立ち上げた。
-----------------------	---	---	--	--

対応した概念実証向け開発を行う。

- 情報・コンテンツ指向型ネットワークワーキング技術として、新たな識別子を用いた情報指向ネットワーク(ICN/CCN)における通信経路切替機能を詳細設計する。当機能はネットワーク内に分散するキャッシュ状況や通信品質に応じて最適な通信経路設定を実現する。また、機構が開発したICN/CCN通信基本ソフトウェア(Cefore)に対し、平成29年度に設計したネットワーク内キャッシュ及び認証機能に基づく高信頼かつ軽量のネットワーク内符号化及び暗号化機能を開発する。さらに、Ceforeに対する高速データ転送機能の開発やICNオープンテストベッドの機能拡張を行うとともに、高品位ストリーミングなどのアプリケーションを想定した実証実験を行う。

- データベース等の研究開発成果の公表状況(評価指標)
- (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(評価指標)
- (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(モニタリング指標)

等

(Global Communications Conference) 2018にて発表した。また、インフラ層において低遅延応答を維持可能なクロスレイヤ制御に基づくモビリティ対応手法を設計・実装、広域テストベッド上で動作を確認した。

ネットワーク環境の変化に俊敏に対応するサービス品質保証技術として、以下の成果を創出した。

- 平成29年度成果であるIA-SFC(Intelligent Adaptive Service Function Chaining:複数のサービス機能チェーン間で計算資源を自動調停する機構)に対して、AIを適用したネットワークワーキング技術研究を開始し、総務省直轄委託プロジェクトを民間企業3社と共に受託した。
- 平成29年12月IEEE TNSMジャーナルに採択、平成30年6月に発表したネットワーク資源分配自動調停技術ARCA(Autonomic Resource Control Architecture)の拡張として、ARCAアルゴリズムの設計、評価、改良を行い、仮想ネットワークサービスの維持に必要な「計算コスト(設定されたサービス品質維持に必要な資源総量、運用時間、資源調整時間、パケット棄却によるサービス品質低下した場合に生じるペナルティ、から導出)」を既存のARCAを含む関連手法と比べて12%以上削減可能であることを示した。この研究成果は、ICIN(International Conference on Innovation in Clouds, Internet and Networks) 2019にて発表した。

ICN/CCNにおける通信経路切替機能に関して、以下の成果を創出した。

- ネットワーク内キャッシュ保護のため、ICNルーター間認証機能、及びSuspension-Chain Modelの詳細設計を行い、IEEE TNSE(Transactions on Network Science & Engineering)に採録された。またBlockchain技術を応用したユーザーとコンテンツに対する分散管理機構の基本設計を完了し、論文投稿した。
- 最高峰の国際会議IEEE Infocom(International Conference on Computer Communications) 2017で発表したL4C2(Low Latency Low Loss Streaming using in-Network coding and Caching)の知見を基に、ビデ

等、社会課題の解決や社会的価値の創出に貢献する顕著な成果や将来的な成果の創出が期待される実績が得られた。

【社会実装】

- ICN/CCN通信基本ソフトウェア(Cefore)のオープンソース普及のため、ハンズオン(電子情報通信学会)、実装紹介(IRTF)、ハッカソン(IETF)に参加した。
- IA-SFCについて、AIを適用したネットワークワーキング技術研究を開始し、総務省直轄委託プロジェクトを民間企業3社と共に受託した

等、社会実装につながる成果や将来的な成果の創出が期待される実績が得られた。

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。

オ・オン・デマンド型サービスにも適用可能な、ネットワーク内符号化によるエラー訂正やデータ信頼性向上を実現するトランスポート機能(DAS2C: Dynamic Adaptive Streaming using In-network Coding and Caching)を設計した。また、アプリケーション特性に応じたトランスポート機能の設計・開発・評価を行い、論文投稿した。

ICN/CCN 通信基本ソフトウェア(Cefore)およびオープンテストベッドに関して、以下の成果を創出した。

- 電子情報通信学会にて Cefore ハンズオンを実施し、IRTF (Internet Research Task Force)の ICNRG (ICN リサーチグループ)にて実装を紹介し、IETF (Internet Engineering Task Force) ハッカソンに参加し、国内外の機関への実装紹介と協調に向けた活動を実施。さらに、実ネットワークを含めたシミュレーションを可能とする Cefore-Sim を開発した。
- ICN オープンテストベッドである CUTEi (Container-based Unified Testbed for ICN) の機能拡張を行い、欧州の研究・教育機関向けネットワーク GEANT への接続に成功し、現在実施中の日欧委託研究の実験検証基盤として稼働している。

年度計画に加え、IETF/IRTF における活動を精力的に実施した。

- IRTF NWCRG (ネットワークコーディング・リサーチグループ)にて提案した「ICN/CCN におけるネットワーク内符号化機能要件」、及び IRTF ICNRG にて提案した「CCN におけるネットワーク内キャッシュ状態および通信経路の状態把握を行うトレースプログラム」、共に RGドラフトに認定された。
- IETF では、上記 CCNトレースプログラムのベースとなった「マルチキャスト網トレース(Mtrace ver.2)」を標準化文書(Proposed Standard RFC)として認定された。
- 第四期における研究意義と重要性、さらにこれらを発展させた新たな研究領域を創造するための国際的なコンセンサスを得るため、ネットワーク内データ解析と

(2)ワイヤレスネットワーク基盤技術**(2)ワイヤレスネットワーク基盤技術**

- ワイヤレスネットワーク制御・管理技術として、拡張周波数帯域を利用するマイクロセル構造と、管理(プライベート)空間に本構造を適用するマイクロセルシステムの評価のためのネットワーク側装置、端末装置の応用実証・評価を、想定システムにおける多数接続性等の必要な性能に即して行う。また、高度道路交通システム(ITS)や、鉄道無線におけるレイテンシや収容ユーザーの要件を確保するための実証に向けた検討を行う。さらに、ミリ波/テラヘルツ波帯等の伝搬モデル策定を、伝搬評価データを蓄積すると同時に、同周波数帯を利用する移動通信システムの高度化について引き続き検討する。得られた成果を、企業との連携を重視しながら 3GPP 等の標準規格提案及び電波伝搬モデル提案に反映するとともに、第5世代モバイル推進フォーラム等における実証実験シナリオ提案に反映させる等、効果的な社会展

ネットワーク内コンピューティングを融合した研究グループ IEEE SIGBDIN (Special Interest Groups on Big Data Intelligent Networking) の立ち上げに成功した。

(2)ワイヤレスネットワーク基盤技術

- ワイヤレスネットワーク制御・管理技術では、mMTC(massive Machine-Type Communications)利用シナリオ下において、同時接続数を 10 台にまで向上する無線アクセス技術 STABLE (Simultaneous Transmission Access Boosting Low-latency) を実装し、計算機シミュレーションによる解析・評価、及び、評価用試験装置の整備とともに、これを活用した性能評価を行った。結果、想定どおりの多数接続数を確保しながら、データ受信処理まで含めた遅延時間を 4 ミリ秒未満(無線区間では 1 ミリ秒未満)とできることを確認した。この結果は、4G システム等で考えられることがあった 100ms の数値に比べて 1/100 規模の改善に相当し、大きな社会的インパクトを与える成果である。また、開発した無線アクセス技術に関して、システムレベルでの性能(収容台数、セル容量等)について評価を行い、NR 要件を満たすことを定量的に示すことができた。また、100 万台/平方 km 規模の 5G 多数接続性能の実証を目的とし、屋内 20000 台規模の無線端末の同時接続・動作技術を開発し、当初の目的どおり実証に成功した。この成果は周波数利用効率を従来比 2.5 倍に向上するものであり、報道発表を行って対外的なアピールを行った。さらに、5G 高速伝送技術、低遅延通信技術との混合動作の実証のため、当初の目的どおり、大容量スマートテーブル、低遅延スマートホワイトボードと共存して、多数接続スマートチェアを動作させるスマートオフィス環境の実証に成功した。この実証は自治体および民間企業 4 社と共同で実施したものであり、研究開発成果の社会実装へとつながる成果である。さらに、想定 5G サービス提供の基盤となる自営マイクロセルの運用アーキテクチャを検討し、自営マイクロセルオペレータ — 既存オペレータ間のユーザー情報共有等の連携を前提としながら、5G 無線

(2)ワイヤレスネットワーク基盤技術**【科学的意義】**

- 3次元空間電波伝搬特性のデータ取得と電波伝搬シミュレータの開発と基礎評価を実施した。
- 5G 多数接続性能の実証のため、屋内 20000 台規模の無線端末の同時接続・動作技術を開発した。
- 浅部海底下埋設物検出方法について、電磁場応答特性解明の測定系を構築し、評価系アンテナアレイによる電波伝搬特性評価を行った。

等、科学的意義が大きい成果の創出や将来的な成果の創出が期待される実績が得られた。

【社会的価値】

- 屋内 20000 台規模の無線端末の同時接続・動作技術の有効性を実証した。
 - 5G 高速伝送技術と低遅延通信技術との混合動作の実証のためのスマートオフィス環境の実証に成功し、標準化プロジェクト(3GPP Re.16)に寄与した。
 - LoRa フラッドニング技術による面的マルチホップ伝送が可能性を初めて実証した他、同技術を活用した患者搬送情報共有システムも開発し、フィールド実証にてその有効性を実証した。
 - 民間企業6者と共に機構が主導的に運営する FFPA が、無線化の進む製造現場を守るためのセキュリティガイドラインを発行した。
- 等、社会課題の解決や社会的価値の創出に

開についても検討する。

- ワイヤレスネットワーク適応化技術として、ビル内や工場内エリアにおいて大規模なメッシュ構造を運用する大容量データ収集網における大規模メッシュ構築・運用技術等の高度化を検討する。また、電池駆動等の給電条件が限られた状況下の超省電力動作網における低遅延動作及び端末移動対応制御の実現について検討し、実証を行う。さらに、平成 29 年度までに複数の工場における通信評価実験から得られたデータを用いて、製造現場における無線通信特性のモデル化を行うとともに、所要要件の優先順位の検討等を含めて収集されたデータの利活用手法の研究 開発を実施する。得られた成果について、IEEE802 等の国際標準規格、同国際標準ワーキンググループにおける寄与文書等への反映や、FFPA、Wi-SUN 等の国際認証規格への反映を検討する。
- ワイヤレスネットワーク高信頼化技術として、確実につながるワイヤレスのための平成 29 年度までに検討した基礎プロトコルの高度化検討と実証を行う。また、極

を想定した 28GHz 帯サービスエリアの実証に成功した。当該自営マイクロセル構造の有望な実装形態として、道路側インフラによるリアルタイムな状況把握と適切な情報提供を行うスマート電子カーブミラーの実証に成功した。この成果は報道発表を実施するとともに、機構が主催した展示会において出展し、成果の価値を広く社会に認知されるような活動を推進した。

- ワイヤレスネットワーク適応化技術では、サプライチェーンや競合他社を含む組織が有機的に連携できる仕組みに資すると考えられる無線通信の工場内への適用について、許容遅延等の見地から、有効な無線諸元をまとめたモデル化を行った。加えて、ウェアラブル無線端末をも含めた利用条件への検討を予定どおり開始した。さらに、利用ガイドラインに関する標準化を推進する FFPA(機構が主導的に運営)を中心となり、セキュリティガイドライン作成に従事し、当初想定どおり初稿の完成に成功した。また、IoT 無線通信ネットワークに有望な無線網構造ワイヤレスグリッドの省電力 SUN 無線機による実装を考慮し、多数無線機による自律分散的な網構造構築・運用機能と、農業水管理分野等の屋外適用時に有益な省電力動作機能の拡張についてそれぞれ検討した。前者では、IEEE 802.15.10 推奨方法をベースとする MAC 層経路選択制御(L2R; Layer 2 Routing)による自律型メッシュ構成機能、データ結合機能、複数サービス対応機能の実装と評価実証を行った。後者では、IEEE 802.15.4g 規格に基づき、スリープ期間を適切に活用する省電力マルチホップ動作において、部分的に異なる動作パラメータを適用することにより、伝送遅延低減、干渉回避等の多様な要件を満足する動作実証を行った。この活動は、機構が中心となって多数の民間企業と協力しながら進めている研究開発とアライアンス活動の成果であり、IEEE での国際標準化を主導して将来のマーケットにおける我が国の産業競争力強化へとつながる活動として着実な進展となった。
- ワイヤレスネットワーク高信頼化技術では、山間地や災害地等をサービスエリアに想定し、インフラに依存し

貢献する成果や将来的な成果の創出が期待される実績が得られた。

【社会実装】

- FFPA が無線化の進む製造現場を守るため、セキュリティガイドライン(日・英版)を発行した。
 - 分散自営ネットワーク技術が立川広域防災拠点(全 9 拠点)に実装され、政府の災害対策本部設置準備訓練で稼働した後、今後 5 年間、訓練、並びに実災害時にも使用されることになった。
- 等、社会実装につながる成果や将来的な成果の創出が期待される実績が得られた。

以上のことから、年度計画を着実に達成する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「B」とした。

限環境ワイヤレスのための海中・水中環境における電波伝搬測定・モデル化を踏まえ、当該環境への無線適用について、方式検討・シミュレータ構築及びアンテナ設計等に基づく実証を継続する。同時に、体外・体内環境に関して、基礎評価系構築と実証及び通信方式検討を開始する。得られた成果である技術仕様については、平成 29 年度の成果である IEEE802 等の標準規格を想定しながら技術移転等、効果的な社会展開について検討する。

- 大規模災害時に情報流通や通信信頼性を確保できる地域通信ネットワークの高度化技術として、低ビットレートではあるものの低消費電力で広域をカバーできる無線通信方式を用いてセンサー情報を効率的に集配信・転送する技術等の開発に着手する。また、緊急車両や救急隊員等が移動時においても情報を共有できるような臨時ネットワークを容易に構築可能とし、アドホックに情報を収集・共有・配信できるシステムのうち、即時に無線接続できるようにするための技術の開発を行う。

ない無線通信網の構築を可能とする端末間通信網について、Uniform-randomly distributed 環境に加えて、Clustered distribution 環境等のパラメータ拡張を行った基礎検討を実施した。また、UWB 無線通信システムの制度緩和に即して、ARIB 標準規格策定のための作業班に貢献した。さらに、IEEE802.15.4zの標準化において、日本の UWB 規制緩和を考慮した Secured ranging 用バンドを欧州企業と共同提案し、ドラフトに収録された。また、3次元空間電波伝搬特性のデータ取得と電波伝搬シミュレータの開発と基礎評価を実施。実際に飛行している無人機の情報を利用し、開発した3次元電波伝搬シミュレータの基礎評価を当初の目標どおり完了した。また、シミュレータと連携し、効率的な画像伝送を実現する技術について、当初の目標である、単一の周波数資源の複数台による共用に成功した。また、建造物密集地や山間部などの電波的な遮蔽が多い環境において、ロボットやドローンの見通し外運用を可能とする無線制御通信システム「コマンドホッパー」の研究開発を継続し、920MHz 帯マルチホップ通信を用いたドローンの飛行制御および 169MHz 帯の伝搬特性評価を実施した。その結果、920MHz 帯マルチホップ通信(3ホップ)で約3kmまでのドローン制御/テレメトリ監視を達成し、169MHz 帯は見通し外で1ホップ約10kmの通信が可能であることを確認した。さらに、同じ空域を飛行する飛翔体(ドローン、有人ヘリコプター等)の間でリアルタイムに位置情報や識別番号を共有する無線通信システム「ドローンマッパー」の研究開発を継続し、ドローン同士で共有した位置情報に基づき、ニアミス回避アルゴリズムでリアルタイムにドローン間距離を算出し、自動で衝突回避制御を行う実証実験に成功した。これらの研究開発成果について、報道発表を行って社会的な認知度向上を図るとともに、将来的に多数の飛行体が活用される社会における安全性の確保のため、国際標準化のための活動に着手した。さらに、浅部海底下埋設物検出方法について検討し、電磁場応答特性の解明のための測定系を構築するとともに、評価系のアンテナアレイによる電

波伝搬特性評価を成功裏に行い、当初の目的を達成した。また、電波を利用した体内端末位置推定方法に関して民間企業との資金受入型共同研究を実施、ミリオーダーの位置推定精度を模擬環境で実証した。

- 「低ビットレートではあるものの低消費電力で広域をカバーできる無線通信方式を用いてセンサー情報を効率的に集配信・転送する技術」として、プライベート LoRa による高信頼・高効率フラッディング技術(以降、LoRa フラッディング技術)を開発した。これまでは LoRa でワンホップの1対1長距離伝送しか実証されていなかったが、LoRa フラッディング技術により面的にマルチホップ伝送が可能であることを初めて実証して更なる広域化の可能性を示した。また、同技術を活用した患者搬送情報共有システムも開発し、高層ビル群が密集する渋谷区内において、病院屋上に設置した LoRa 親機周辺約 2km 以内で、移動車両に搭載した LoRa 子機と通信できること、親機間では LoRa フラッディング技術で情報共有が可能であることを、実環境を想定したフィールド実証に成功し、その有効性を実証した。
- 「アドホックに情報を収集・共有・配信できるシステムのうち、即時に無線接続できるようにするための技術」として、IEEE802.11ai と分散 Radius 認証を組み込んだ無線デバイスドライバを開発した。同ドライバの一部を組み込んだ無線機を高知県香南市内の消防本部や津波避難タワー、山間部など 5 箇所と車両に設置し、携帯網に頼らず高解像度写真の転送・収集に初めて成功し、通信途絶地域の情報収集における提案方式の基本機能を実証した。
- 内閣府防災からの要請を受け、機構が開発した技術を用いた分散自営網のネットワーク設計を行い、本格工事を経て立川広域防災拠点(全 9 拠点)にて実装完了した。12 月に実施された政府の災害対策本部設置準備訓練でも問題なく稼働した。今後 5 年間、訓練だけでなく実災害時を含めて引き続き使用される予定である。また、内閣府防災主催で行われた帰宅困難者支援訓練(宮内庁+千代田区と、中央区の2回)にお

(3)フォトニックネットワーク基盤技術
(ア)超大容量マルチコアネットワークシステム技術

(3)フォトニックネットワーク基盤技術
(ア)超大容量マルチコアネットワークシステム技術

- マルチコアファイバを用いた空間多重方式をベースとしたハードウェアシステム技術及びネットワークアーキテクチャ技術の研究開発を行い、大容量光ノードの設計に着手する。
- マルチコア/マルチモード・オール光スイッチング技術として、終端や完全分離せずとも光信号のまま交換可能とするオール光スイッチング用サブシステムの試作機の動作検証を行う。
- 光や高周波等のクロスト

いて、機構が開発した技術を用いた分散自営網を展開し、双方向映像伝送等の実証に貢献した。そのうち中央区で実施した訓練では、中央区役所内の既設ファイバ網を活用した、残存ネットワークリソース活用による実証にも初めて成功した。このように、機構のワイヤレスネットワーク基盤技術の研究開発成果が災害時に実際に活用されるよう、自治体等に積極的に働きかけを行ってきた結果、その有用性が広く認められるようになった。

- 新規プロジェクトとして、低速の LPWA (Low Power, Wide Area) と DTN (Delay Tolerant Networking) 対応の光制御ソフトウェアの連携による、応急復旧用の制御管理網における光ネットワーク制御の復旧原理実証実験を行った。本実証では、LoRa フラッドニング技術を用いたネットワークの構築に際し、十数 km 四方のエリアに 6~7 時間程度で設置展開できることも実証した。

(3)フォトニックネットワーク基盤技術

(ア)超大容量マルチコアネットワークシステム技術

- マルチコアファイバを用いた空間多重方式をベースとしたハードウェアシステム技術及びネットワークアーキテクチャ技術の研究開発として、以下の研究開発を実施した。
- 通信性能要求に応じたマルチ粒度光チャネル提供方式を提案し、マルチ粒度光チャネルに対応した各種光スイッチや 19 コア光増幅器を実装した 2x2 光スイッチノードを構築した。7 コア一括スイッチを用いた 10 テラ bps 7 コア多重光パスや 1 テラ bps 光パケットのスイッチング及び 19 コアファイバ 38km 伝送を実証、7 コア一括光スイッチ含めた各チャネル用光スイッチのソフトウェア制御も検証した。また、既存の IP ネットワークと接続するインターフェースを備えた通信システムを構築し、IP パケットのデータタイプに応じて、光チャネルを選択する方法およびマルチコアネットワークにおける IP パケット伝送を実証した。本成果は、学術論文誌

(3)フォトニックネットワーク基盤技術

【科学的意義】

- 既存光ファイバとほぼ同じサイズの直径 0.16mm の 4 コア・3 モードファイバを用いて、1.2 ペタ bps 伝送を達成した。(ECOC2018 最優秀論文の特別セッション)
- 二つの通信波長帯対応した 19 コア一括光増幅器を用い 715 テラ bps 信号、高密度 345 波長、2,009km 伝送に成功した。(OFC2019 最優秀論文の特別セッション)
- 通信性能要求に応じたマルチ粒度光チャネル提供方式を提案し、マルチ粒度光チャネルに対応した 2x2 光スイッチノードを構築した。(MDPI 掲載)
- 世界最大のコア数となる 39 コア・3 モード光ファイバを用いた双方向伝送システムを開発し、ファイバあたり 228 空間チャネル伝送の世界記録を達成、短距離光伝送における大容量伝送を可能とする基盤技

ク低減を考慮した小型受信デバイスの高速化技術及びマルチコアファイバのコア間や伝搬モード間のクロストークのモデル化についての研究開発を行う。

- 空間スーパーモード伝送基盤技術として、空間スーパーチャンネルを活用した大容量伝送システムの長距離化のための並列信号処理技術及び波長スーパーチャンネルを活用した大容量伝送システムの高効率化のための並列信号処理技術の研究開発に着手する。
- 産学官連携による研究推進として、大容量ルーティングノード実現に向けた空間多重フォトニックノード基盤技術の研究開発を行う。

MDPI (Multidisciplinary Digital Publishing Institute) Photonics Journal に掲載された。

- データサイズを考慮した光パケットの空間チャンネルの適切なスライス化と資源割当手法を提案し、資源利用率向上と低遅延な衝突回避を証明し、通信分野最大の国際会議 IEEE Globecom 2018 にて発表した。
- オール光スイッチング技術の研究開発として、モード分割多重伝送におけるモード分離器の体積ホログラムを用いる方式を提案し、通信波長帯において空間モード多重信号(3モード)の分離に初めて成功した。単一光学素子(体積ホログラム)を用いた簡素な空間光学系により、拡張性が高く、従来技術よりも小型化が可能なモード分離器を実証し、光通信分野のトップカンファレンスである国際会議 ECOC (European Conference and Exhibition on Optical Communication) 2018 にて発表した。
- 光や高周波等のクロストーク低減を考慮した小型受信デバイスの高速化技術の研究開発として、高度に並列集積化された半導体素子等の配線間クロストークの解析と、クロストーク低減構造の検討を実施した。
- マルチコアファイバのコア間や伝搬モード間のクロストークのモデル化についての研究開発として、長距離伝送とコア間クロストークによるペナルティの影響について、7 コアファイバおよび広帯域 WDM (Wavelength Division Multiplexing) 信号を用いた周回実験系を構築して、最長で大洋横断に匹敵する 10,000km までの調査を行った。C 帯、L 帯に渡るクロストークペナルティの差が大きく異なる(各々 12.5%、58%)ことが判明した。本成果は、光通信分野のトップカンファレンスである ECOC 2018 に採択された。
- 空間スーパーモード伝送基盤技術として、大容量伝送システムの長距離化および高効率化のための下記並列信号処理技術の研究開発を実施した。
- 世界最大のコア数となる 39 コア・3 モード光ファイバを用いて、38 コア・3 モード双方向伝送システムを開発し、ファイバあたり 228 空間チャンネル伝送の世界記録を達成、短距離光伝送における大容量伝送を可能と

術の原理を実証した。(ECOC2018 光伝送カテゴリトップスコア論文)

等、科学的意義が大きい獨創性、先導性、発展性に富んだ特に顕著な成果の創出や将来的な成果の創出が期待される実績が得られた。

【社会的価値】

- 19 コア一括光増幅器を用い、大容量と長距離を両立可能なマルチコア伝送システムの実現可能性を実証した。
 - 光強度変動抑制機能を有するフレキシブル光パスノードを提案し、マイクロ秒オーダーの動作速度で光パスの光強度変動を一括して補償し、データ損失の抑制に成功した。
 - 産学との連携により、空間多重ノードアーキテクチャ・システム制御技術について、10 ペタ bps 程度まで拡張可能なスケラビリティの高いフォトニックノードアーキテクチャを提案し、その基本機能をシミュレーションならびに伝送実験により実証した。
 - 光ネットワークの応急復旧のための、通信キャリア間での暫定共用パケット転送網の建設・自動制御のデータ層相互接続実験を、民間企業 2 者と共に、国際会議 iPOP2018 の Showcase において実施し、機密情報漏洩なしの全自動制御を実現した。
- 等、社会課題の解決や社会的価値の創出に貢献する顕著な成果や将来的な成果の創出が期待される実績が得られた。

【社会実装】

- 標準光ファイバと同じ被覆外径で 4 コア・3 モードファイバを用いて、1.2 ペタ bps 伝送

する基盤技術の原理を実証した。本成果は、光通信分野のトップカンファレンスである ECOC 2018 において、光伝送カテゴリーのトップスコア論文に採択された。

- 既存光ファイバとほぼ同じサイズの直径 0.16mm の 4 コア・3 モードファイバを用いて、1.2 ペタ bps 伝送達成した。ペタビット級の伝送能力を持つマルチコアファイバとしては最も細く情報密度が高い。標準光ファイバと同じ被覆外径で、ケーブル化の際に既存の設備を流用することが可能であり、早期実用化が期待できる。本成果は、光通信分野のトップカンファレンスである ECOC2018 の最優秀論文(通称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。
- 標準外径 0.125mm の数モードファイバを用いた伝送実験において、モードあたりの周波数利用効率の世界記録となる、11.24 ビット/秒/ヘルツを達成した。国際会議 PSC(Photonics in Switching and Computing) 2018 において、最優秀論文賞を受賞した。
- 二つの通信波長帯(C 帯及び L 帯)に対応し波長範囲が広い 19 コア一括光増幅器を用いて、高密度 345 波長、715 テラ bps 信号を 19 コア一括で中継増幅し、周回伝送系による総延長 2,009km 伝送に成功した。大容量と長距離を両立可能なマルチコア伝送システムの実現可能性を実証した。本成果は、光通信分野のトップカンファレンスである OFC (Optical Fiber Communication Conference) 2019 の最優秀論文(通称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。

産学との連携により、空間多重フォトニックノード基盤技術の研究開発として以下を実施した。

- 空間多重ノードアーキテクチャ・システム制御技術について、10 ペタ bps 程度まで拡張可能なスケラビリティの高いフォトニックノードアーキテクチャを提案し、その基本機能をシミュレーションならびに伝送実験により実証した。また、提案ノードアーキテクチャの基本構成であるサブシステム OXC (Optical cross

達成、ケーブル化の際に既存の設備を流用することが可能であり、早期実用化が期待できる。

- 産学との連携により、MCF コネクタ基本構造とその設計手法の確立、4 コア用光コネクタの損失要因分析手法を見出した。更に、IEC TC86/SC86B にて、MCF コネクタ試験方法の規格標準化を進める方針を提案し、合意を得た。
- 通信キャリアの研修施設にて、可搬型光増幅器のマンホールや架空設置環境で長期の環境試験を行い、筐体の改装を行った。

等、社会実装につながる成果や将来的な成果の創出が期待される実績が得られた。

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。

connect)の主要構成要素として、1xN 集積多連 WSS (Wavelength Selective Switch) 光スイッチモジュールのポート間クロストークを-40dB 以下とすることで16QAM 信号を安定に受信できることを実証した。光パス收容設計に関しては、基本方式を提案し、16QAM 信号においてファイバとノードのクロストーク積算値を想定したパス收容特性をシミュレーションにより評価した。さらにクラッド励起 MC (マルチコア) -EDFA の中継伝送適用性(5,040 km)を確認するとともに、光増幅中継システム制御における利得平坦化の実現にむけ、幾つかのブロック等化方式を提案し、5 段中継ノード通過後の SDM (Space Division Multiplexing) /WDM チャンネル間の利得平坦度目標(±3dB 以内)を実証した。

- 空間多重ノード光増幅・方路制御技術として、クラッド励起 MC-EDFA におけるクラッド一括励起とコア励起を併用したハイブリッド励起方式と WSS のアッテネーション機能の適用によりコア間、波長間のばらつきを抑圧する利得制御技術の制御方式の原理確認を実施し、±1.5 dB を可能とする利得制御技術の実現可能性を示した。また多方路制御技術の実現に向け、低クロストーク化を実現可能な 1xN WSS 一体集積モジュールを提案・試作し、6x6 WSS 構成にてその有効性を実証した。さらに省電力増幅モジュール構成技術、光増幅モジュール省電力化制御技術、高効率利得平坦化技術の各要素技術の検討を進め、ターボクラッド励起技術の有効性を検証するとともに、増幅器構成技術と制御技術との連携により 20.3%の省電力効果を確認した。
- 空間多重ノード配線技術について、125 μ m のクラッド径を持つ8本の4コアファイバの心線一括接続技術について検討を行い、中間目標特性を上回る10 コア超一括接続を所望の光学特性で実現した。また、単心コネクタの回転角度を制御する機構について検討し、ランダム接続損失 0.5 dB 以下(97%)を達成する MCF (マルチコアファイバ) コネクタ基本構造とその設計手法を確立すると同時に、4 コア用光コネクタの損失要

(イ)光統合ネットワーク技術

(イ)光統合ネットワーク技術

- 1Tbps(テラビット/秒)級多信号処理を可能とする光送受信及び光スイッチングシステム基盤技術として、光多値変調信号のバースト光信号受信技術の開発を推進する。
- 時間軸・波長軸に対するダイナミックな制御を瞬時に行う技術として、複数波長チャンネルのバースト光信号の高速制御技術の研究開発に着手する。
- 産学官連携による研究推進として、柔軟な制御の実用化に向けた大規模フラットネットワーク基盤技術の研究開発及び共通ハードウェアの再構成や共用化に向けた光トランスポートネットワークにおける用途・性能に適応した通信処理合成技術の研究開発を行う。

因分析手法を見出した。更に、IEC TC86/SC86B 会合において、MCF コネクタ試験方法の規格標準化を進める方針を提案し、合意を得た。

(イ)光統合ネットワーク技術

- 1Tbps(テラビット/秒)級多信号処理を可能とする光送受信及び光スイッチングシステム基盤技術の研究開発として、16QAM 多値変調方式のバースト光信号向けデジタル信号処理アルゴリズムの性能をシミュレーションにて評価した。
- 時間軸・波長軸に対するダイナミックな制御を瞬時に行う技術の研究開発として、複数光パスの高速制御を実現するための光強度変動抑制機能を有するフレキシブル光パスノードを提案した。本ノードは、一台で複数波長に対応可能な光強度変動抑制デバイスに波長数増減の影響を抑制する高線形バーストモード光増幅器や音響光学素子を用いた高速光強度制御器を導入した。3 波長の強度変調方式の光パスを対象として光強度制御の動作実証を行い、マイクロ秒オーダーの動作速度で光パスの光強度変動を一括して補償し、データ損失の抑制に成功した。複数光パス一括の経路切替を可能とし、高速動作化を実証した。本成果は、学術和文誌 電子情報通信学会和文誌に掲載された。

産学との連携により、大規模フラットネットワーク基盤技術として、以下を実施した。

- 大規模超高速光スイッチの基盤技術の確立に向けて、大規模スイッチ半導体素子技術と半導体チップ同士のクロス配置の接合技術、ドライバ集積技術等のデバイス基盤技術を確立するとともに、16x16 級スイッチ等のさらなる高度化に向けた課題を明確化した。
- 弾力化制御技術とそれによりアシストされた高速スイッチネットワーク等を提案し、OPS (Optical Packet Switching)-OFS (Optical Flow Switching) のオフローディング等の有効性を示すとともに、連携実験により基本動作を実証した。

- 伝送品質モニタを用いた高いネットワーク収容効率を実現するネットワーク構成法として Transmission-Quality-Aware Online Network Design & Provisioning を提案するとともに、連携実験により有効性を実証した。

産学との連携により、光トランスポートネットワークにおける用途・性能に適応した通信処理合成技術として以下を実施した。

- 転送振分け処理のプロトタイプとして、100G インターフェースを持つ転送振分け FPGA (Field Programmable Gate Array)、及び、ボードを設計・試作して、再構成可能ハードウェア全体のアーキテクチャの方式検証を実施した。さらに、上記の方式検証結果をフィードバックして、再構成可能 400G ボードに搭載するための、400G 検索振分けエンジン FPGA と、400G 転送振分けエンジン FPGA の処理方式の検討と回路設計を行うことで、400Gbps までの領域で、複数の通信方式を収容可能な、従来比 10 倍を超える転送性能(一つの設備で提供する機能毎の性能の和)を達成可能な見通しを得た。
- Beyond100G 級のハードウェア監視技術として、中長距離伝送も含めた End-to-End での中間帯域リンクの状態監視を実現する方式の検討ならびに実機検証を完了させた。また、ハードウェアならびに中間帯域リンクの監視情報に従い通信容量を再構成する方式の検討を完了させた。以上により、Beyond100G 級再構成可能インターフェースの構成技術、ならびに中長距離伝送路を含むリンクの状態監視を実現する監視技術の見通しを得た。
- 再構成可能ハードウェアのリソースを監視しつつ適切なリソースを仮想的にスライシングしさまざまなサービス機能を実現するためのハードウェアリソース制御技術の研究を進め、光ネットワークリソースから再構成可能ハードウェア上で実現された仮想的リソースまで一貫した管理制御を実現する上で重要となるリソース制御アルゴリズムを完成させると共に、シミュレータと

(ウ)災害に強い光ネットワーク技術

(ウ)災害に強い光ネットワーク技術

- 動的な波長チャンネル等化技術について高速バースト信号対応のための動作速度向上の研究開発、及びオフローディングと波長資源管理の制御機構の統合化を行う。
- 光ネットワークの応急復旧に係る技術として、復旧段階に応じた暫定光ネットワークの構成変更、マイグレーション手法の研究開発を行う。

の連携動作検証、実機との連携制御プロトコル仕様の検討を実施した。

(ウ)災害に強い光ネットワーク技術

動的な波長チャンネル等化技術について、以下を実施し、計画通り進捗した。

- 複数の波長チャンネル一括で高速な強度制御が可能な音響光学素子を新たに導入した。基本動作実証のためのサブシステム実験により、従来の光デバイスではミリ秒オーダーであった動作速度を $7\mu\text{s}$ 程度まで高速化し、3 波長チャンネル一括で光強度変動の抑制が可能であることを実証した。
- 音響光学素子による複数波長チャンネルの強度制御に適したコントローラとして、周波数の異なる複数の電気信号を合成して出力可能な複数 RF(Radio Frequency) 高速発生器の開発に着手した。

オフローディングと波長資源管理の制御機構の統合化について、以下を実施し、計画通り進捗した。

- 光パケットオフローディング機能を光統合ネットワーク制御管理機構に組み込み、実証実験を行った。災害時の外部トラヒックの変化に応じて、光統合ネットワークが弾力的に運用できることを確認し、光通信分野のトップカンファレンスである ECOC 2018 にて発表した。
- MPLS (Multi-Protocol Label Switching) や OpenFlow など異なるトランスポートネットワーク間でシームレスに相互接続制御を行う技術を開発し、光統合ネットワークとの連携運用を実証した。

光ネットワークの応急復旧に係る技術として、以下を実施し、計画以上の成果を得た。

- 通信キャリア間での暫定共用パケット転送網の建設・自動制御のデータ層相互接続実験を、NTT コミュニケーションズ、KDDI 総合研究所と共に、国際会議 iPOP (International Conference on IP + Optical Network) 2018 の Showcase において実施し、機密情報漏洩なしの全自動制御を実現した。さらに、二次災害によりキ

(4) 光アクセス基盤技術
(ア) 光アクセス・光コア融合ネットワーク技術

(4) 光アクセス基盤技術
(ア) 光アクセス・光コア融合ネットワーク技術

- 超高速・極低消費電力の光アクセスネットワークに係る基礎技術として、低コストかつ高度な光送受信技術、光増幅技術等を導入したネッ

キャリア MPLS 網と暫定共用網での故障を自動的に識別・管理する機能の研究開発を行った。また、災害時のキャリア間連携を促進するために、インセンティブを明確にすべく、資源提供の対価に基づいたビジネスモデルの研究開発を開始し、キャリア連携の最適化設計方法を創出した。

- 物理層の応急復旧に資する小型光ハブの追加機能として、分断された局舎間の OSC (Optical Supervisory Data: 光監視チャンネル) の制御ソフトウェアを実装し、通信機器ベンダの従来機との連携実証実験を行った。
- 物理層の応急復旧に資する可搬型光増幅器を、通信キャリアの研修施設にて、マンホールや架空設置環境で長期の環境試験を行い、問題点をフィードバックした筐体の改装を行った。
- 新規プロジェクトとして、「次世代メトロ光ネットワークの耐災害戦略」が、日米連携プロジェクト JUNO2 に課題採択され、今後の研究の基盤となる監視情報の管理およびオープンな API による情報提供プラットフォームの開発を行った。さらに無線通信資源なども併用し、輻輳や接続状況等の情報を自動的に取得する光ネットワークテレメトリ収集機構の開発を行った。
- 新規プロジェクトとして、低速の LPWA (Low Power, Wide Area) と DTN (Delay Tolerant Networking) 対応の光制御ソフトウェアの連携による、応急復旧用の制御管理網における光ネットワーク制御の復旧原理実証実験を行った。

(4) 光アクセス基盤技術

(ア) 光アクセス・光コア融合ネットワーク技術

- 超高速・極低消費電力の光アクセスネットワークに係る基礎技術の研究開発として、簡素な直接検波によりコヒーレント信号を復調するクラマース・クロニツヒ検波技術を応用したコヒーレント・空間モード多重信号検出技術を開発し、3 モード光ファイバで 30km のモード多重伝送実験を行い、伝送後の各モードの信号検出

(4) 光アクセス基盤技術

【科学的意義】

- マルチコアファイバ結合二次元高速受光素子(PD アレイデバイス)を開発し、世界初の 400Gbps 級(25Gbps×16ch)大容量パラレルリンクを達成した。(ECOC2018 採択、IEEE ポピュラー論文にもランクイン)
- 独自に開発した二次元高速 PD アレイデバイスと位相回復信号処理アルゴリズム

トワークシステムを構築し、評価を開始する。

- 超高速移動通信ネットワーク構成技術として、複数のアクセス網を用いたエンドツーエンドのネットワーク構築を行う。
- 高速移動体に向けた光・無線両用アクセス技術として、光ファイバ無線のための小型・変復調デバイス基盤技術及び空間多重伝送等を可能とする高密度パラレルデバイス基盤技術の研究開発を行う。
- 産学官連携による研究推進として、光・無線両用アクセス技術の実現に向けた耐環境性の高いキャリアコンバータ技術の研究開発を行う。

を世界で初めて実証した。簡素で安価な検出器構成により、将来のアクセスネットワークやデータセンタネットワークにおけるコヒーレント・空間モード伝送用受信器としての採用が期待できる。

- 超高速移動通信ネットワーク構成技術の研究開発として、機構のテストベッド JGN、WiFi、移動通信(4G)、有線 LAN などを用いてエンドツーエンドのネットワークを構築した。
- 高速移動体に向けた光・無線両用アクセス技術の研究開発として、28GHz 帯や 90GHz 帯の高周波におけるマルチパス伝送特性およびフェージング特性に関する基礎特性の評価を実施した。
- 産学との連携により、光・無線両用アクセス技術の実現に向けた耐環境性の高いキャリアコンバータ技術の研究開発として以下を実施した。
- InP 系化合物半導体高電子移動度トランジスタ (HEMT) をベースとした光電子融合ミキサに関して、光吸収層として UTC-PD(Uni-Traveling-Carrier Photodiode) 構造を新たに導入し、UTC-PD 構造を導入していないミキサと比べミキシング性能の 34 dB の向上を果たした。さらに、ミキサ後段にトランスインピーダンス増幅器をハイブリッド実装するモジュールの試作を完了した。
- シリコンフォトリソグラフィを外部共振器としたヘテロジニアス波長可変レーザーにおいて直接通電加熱による 10 マイクロ秒程度の高速な波長切り替え動作を実証した。また光学接着剤を用いて簡易接合したヘテロジニアスレーザを内蔵したバタフライパッケージモジュールの試作に成功した。
- OAM (Orbital Angular Momentum) モード多重通信においてモード分解を行う素子(OAM ソーター)の分解精度を著しく向上させる新規素子(光波複製素子)を開発し、ほぼ設計通りの動作を実証した。
- キャリアコンバータシステムにおけるマイクロ波信号発生や光データ信号生成のキーデバイスである LN(ニオブ酸リチウム, LiNbO₃) 変調器の低駆動電圧化の中間目標を達成し、試作品を開発した。

を用いた、新たな光コヒーレント受信方式の実証実験に世界で初めて成功した。(OFC2019 の最優秀論文の特別セッション採択)

- 独自開発した新型 EO ポリマー材料を用いて、世界初の超小型・高線形性・超高速光変調デバイスを開発し、従来商用されている光変調器の 1/5~1/10 程度の大きさで、60GHz を超える高速電気信号で動作することを実証した。(MWP2018 採択)
- 二次元高速 PD アレイデバイスによりイメージとして複数の波長を同時・一括受信することに世界で初めて成功。世界最高級 100Gbps (25Gbps × 4 チャンネル) の大容量空間光伝送の一括受信を実証した。(ECOC2018 採択)
- 光・高周波融合伝送基盤技術の研究として、90GHz 帯光ファイバ無線技術において、中間周波数をサブキャリアとして多重化する伝送技術による 40Gbps 超級の大容量光・無線シームレス伝送に世界に先駆け成功した。(ECOC2018、OFC2019、多くの招待講演に採択)

等、科学的意義が大きい独創性、革新性、発展性に富んだ顕著な成果の創出や将来的な成果の創出が期待される実績が得られた。

【社会的価値】

- 超小型ヘテロジニアス量子ドット波長可変レーザーに高精度・光結合実装技術を導入し、産学官連携のもと世界に先駆け高安定な光電気融合集積デバイスの構築に成功し、従来の光共振器構造を 1000 分の 1 程度まで小型化できることを示した。(CLEO2018、招待講演に採択)
- 時速 240km の高速移動体と 1.5Gbps 級の世界最大級の大容量伝送を可能とする独

(イ) アクセス系に係る光基盤技術

(イ) アクセス系に係る光基盤技術

- 高密度かつ高精度な送受信・交換を実装する ICT ハードウェア基盤技術「パラレルフォトンクス」として、小型・高密度化に伴う光・高周波クロストークの制御技術、耐環境性に優れた高安

- ビーム制御機能つきミリ波伝送ユニットに必要な要素技術の開発及びビームステアリング検証機の開発を行った。要素技術に関しては、E 帯(80GHz 帯)にて安定動作する位相器、ガラスエポキシ樹脂を用いた低損失で小型化可能な、アンテナ素子を開発した。検証機開発に関しては、8CH フェーズドアレーアンテナによるビームステアリング機能、自動方向調整アルゴリズムの動作検証を実施した。
- E 帯無線通信システムを車載し、インフラとの通信距離 500m 以上を実現するための実験系を構築し、大地反射干渉対策、車両位置変化に追従する指向性制御アンテナ等の課題を導出した。また、高解像度カメラ映像の非圧縮伝送による車影からの歩行者飛び出し検知デモシステムを構築し、大地反射干渉、アンテナ指向性不一致による映像瞬断や大型バスによる電波遮蔽等の課題を明らかにした。
- 40GHz 対応高消光比光変調器にて E 帯キャリアコンバータ実証実験を行った結果、平成 29 度の光変調器から大幅な特性改善により 500m 相当の QPSK/1Gbaud 無線伝送を確認した。
- 耐環境性実験を行い、バイアス制御対策により環境温度に対する通信品質の劣化はほぼ影響が無いことが判明した。
- 従来 IC では高速化困難なデータ復調や情報処理を小型・低消費電力化する IC 技術開発課題検討として、新規考案オールデジタル高速 AD(Analog/Digital)変換方式の基本特性を検証した。

(イ) アクセス系に係る光基盤技術

小型・高密度化に伴う光・高周波クロストークの制御技術、およびコヒーレント信号伝送の動作検証に関する研究開発として、以下を実施した。

- マルチコアファイバ結合二次元高速受光素子(PD アレイデバイス)を開発し、世界初の 400Gbps 級(25Gbps × 16ch)大容量パラレルリンクを達成した。本成果は、光通信分野のトップカンファレンスである ECOC2018 に採択され、IEEE ポピュラー論文にもラン

自の 90GHz帯光ファイバ無線技術を産学官連携で開発に成功した。(OFC2019 最優秀論文の特別セッションに採択)

- 光ファイバ無線を活用したレーダシステムや鉄道無線システムなどの応用技術に関して、ITU-T SG15 において新勧告文書「G.9803」(旧文章名: G.RoF)が正式合意した。

等、社会課題の解決や社会的価値の創出に貢献する顕著な成果や将来的な成果の創出が期待される実績が得られた。

【社会実装】

- マレーシア工科大学等と連携し、クアラルンプール空港等で 90GHz 帯電波の異物反射特性の解析などを実施し、クアラルンプール空港での空港滑走路監視システムの試験導入に向けた基礎データを取得した。
 - 産学官連携のもと、高速鉄道向け大容量情報通信技術である 90GHz帯光ファイバ無線技術を用いて、北陸新幹線(時速 240km 走行)で 1.5Gbps の世界最大級の大容量伝送に成功した。
 - 産官連携のもと、量子ドット技術を更に高度化・広帯域化し、新規波長帯域 1100nm の光ゲインチップの開発に成功し、これを搭載した世界初のモードホップフリーの広帯域・波長可変量子ドット光源の製品化に成功した。
 - 光アクセス基盤技術関連の特許で、出願 4 件、登録 3 件がなされた。
- 等、社会実装につながる顕著な成果や将来的な成果の創出が期待される実績が得られた。

以上のことから、年度計画を着実に達成し

定デバイス駆動技術、及び異種材料の個々の特徴を活かした光・高周波機能集積デバイス技術による送受信モジュール実装に関する研究を実施し、光・無線融合伝送や空間多重光伝送システム等のコヒーレント信号伝送での動作検証を行う。

- 「100G アクセス」に係る基盤技術として、光と高周波(100GHz 超級)間の信号相互変換技術を用い 40Gbps 超級の光・無線シームレス伝送を可能とする高い空間多重度や高い周波数利用効率に関する光・高周波融合伝送基盤技術の研究、及び光や高周波等の伝送メディアを意識させない伝送サブシステムの研究に着手する。リニアセルシステムやミリ波バックホールを対象としたフィールド試験の評価をもとに光ファイバ無線技術等の実環境利用の検証を行う。
- 産学官連携による研究推進として、エンドユーザーに対する通信の大容量化に向けて、光信号の低コスト受信・モニタリングのための小型光位相同期回路の研究開発を行う。

クインした。

- 従来よりも高い性能指数を有する新型 EO ポリマー材料(機構が独自開発)を用い、世界初の超小型・高線形性・超高速光変調デバイスを開発し、その動作実証に成功した。本光変調器は一般的な誘電体 LN 光変調器の 1/5~1/10 程度の大きさで、60GHz を超える高速電気信号で動作することを実証した。本成果は、マイクロ波フォトニクス分野のトップカンファレンスである MWP (International Topical Meeting on Microwave Photonics) 2018 や著名な国際会議の招待講演に採択された。
- 耐環境性に優れた高安定デバイス駆動技術と異種材料の個々の特徴を活かした光・高周波機能集積デバイス技術の研究開発として、超小型ヘテロジニアス量子ドット波長可変レーザーに高精度・光結合実装技術を導入し、産学官連携のもと世界に先駆け高安定な光電気融合集積デバイスの構築に成功した。本技術を用いることで、従来の外部共振器構造を 1000 分の 1 程度まで小型化できることが示された。本デバイスの光集積化技術に関連する研究成果は、デバイス分野のトップカンファレンス CLEO (Conference on Laser and Electro-Optics)2018 や、著名国際会議の招待講演に採択された。
- 光位相に情報を乗せるコヒーレント光通信において、小型でシンプルな受信器に大きく貢献しうる新原理の研究を実施した。独自に開発した二次元高速受光素子と位相回復信号処理アルゴリズムを用いた、新たな光コヒーレント受信方式の実証実験に世界で初めて成功し、光通信分野のトップカンファレンスである OFC2019 の最優秀論文(通称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。
- 研究成果を社会実装につなげる取組として、基礎的な材料研究で確立した量子ドットデバイス技術を産学連携により高度化・広帯域化し、従来の半導体技術では困難であった新規波長帯域 1100nm の光ゲインチップの開発に成功し、これを搭載した世界初の波長飛びの無い(モードホップフリー)の広帯域・波長可変量子

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。

ドット光源の製品化に成功した。

- 高い空間多重度や高い周波数利用効率に関する光・高周波融合伝送基盤技術の研究として、90GHz 帯光ファイバ無線技術において、中間周波数をサブキャリアとして多重化する伝送技術を用いた SISO (Single Input Single Output) による 40Gbps 超級の大容量光・無線シームレス伝送に世界に先駆け成功した。さらに、波長多重技術を用いた 100 波長チャンネル切り替え 10Gbps 級光ファイバ無線のアップリンクを達成し、アップ/ダウンリンクの双方向性を考慮した光と高周波無線を融合した大容量伝送のための基盤技術の構築に成功した。本成果は、光通信分野のトップカンファレンス ECOC2018 や OFC 2019、多くの招待講演に採択された。
- 光や高周波等の伝送メディアを意識させない伝送サブシステムの研究として、波長多重光信号をシームレスに空間光として伝送し、機構が独自開発した二次元高速 PD アレイデバイスによりイメージとして複数の波長を同時・一括受信することに世界で初めて成功した。本実験では、世界最高級 100Gbps (25Gbps × 4 チャンネル) の大容量空間光伝送の一括受信を実証した。本成果は、光通信分野のトップカンファレンスである ECOC2018 に採択された。

研究成果を社会実装につなげる取組として、以下を実施した。

- マレーシア工科大学等の研究者と連携し、光ファイバ無線技術の実環境利用の検証を実施し、マレーシアのクアラルンプール空港やマレーシア工科大学構内において 90GHz 帯電波の異物反射特性の解析などを実施し、クアラルンプール空港での空港滑走路監視システムの試験導入に向けた基礎データを取得した。
- 高速鉄道向け大容量情報通信技術として、独自の 90GHz 帯光ファイバ無線技術を駆使することで、産学官連携のもと時速 240km で走行する北陸新幹線とミリ波による 1.5Gbps の世界最大級の大容量伝送実験に

成功した。また、本成果は光・無線の融合通信技術として高く評価され、光通信分野のトップカンファレンスである OFC2018 の最優秀論文(通称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。

- 光ファイバ無線 (RoF: Radio over Fiber) を活用したレーダシステムや鉄道無線システムなどの応用技術に関して、ITU-T SG15 において RoF システムに関するコエディタ(草案作成共同責任者)として精力的な活動を行い、平成 30 年 11 月に新勧告文書「G.9803」(旧文章名: G.RoF) が正式に合意された。

産学との連携により、光信号の低コスト受信・モニタリングのための小型光位相同期回路の研究開発として、以下を実現した。(以下、参考: H30 年度の実績)

- 広帯域 ADC を用いてビット信号をデジタル領域に変換し、平成 29 年度に提案したアルゴリズムに基づきビット信号の周波数が高精度に取得可能であることを示した。さらに、自立位相同期の実験系に組み込み、可変波長光源を制御する際の課題抽出を行った。また、高精度な発振周波数連続掃引機構を有する線幅 8 kHz, C+L 帯波長可変光源のプロトタイプを開発した。
- 光モニタリングシステムの開発として、4 台の DOPLL (Digital Optical Phase-Locked-Loop) を搭載可能なボードを設計した。FPGA を搭載し信号処理を行うマザーボードと、PLL の構成要素を搭載したドーターボードの 2 種のボード構成とした。4 台の DOPLL を 19 インチラックに収納可能な 2U サイズ(高さ約 88mm)の筐体に収納可能であることを確認した。
- 光集積デバイスの開発として、SiO_xNy-OH と GePD の集積プロセスを開始した。半導体レーザーにおいては線幅を改善した他、新規に波長可変構成を提案した。電子集積デバイスの開発として、TIA 及びサンプリング回路を一体集積する集積回路設計を行い、IC 製造を開始した。
- 光 PLL 用ゲルマニウムデバイスの開発として、光導波路と集積した Ge-PD (Photodiode) を試作し、高効率

(5)衛星通信技術
(ア)グローバル光衛星通信ネットワーク基盤技術

(5)衛星通信技術
(ア)グローバル光衛星通信ネットワーク基盤技術

- 衛星搭載用の超高速光通信ターミナルの開発に関し詳細設計を進め、静止衛星に対して 10Gbps 級の伝送速度を実現する超高速光通信デバイスの開発を推進する。
- 国内外の機関が打ち上げた光通信機器を搭載した小型光通信衛星を用いて、機構の光地上局ネットワークを活用した光通信実験を計画し、大気伝搬データの継続的な取得を目指す。
- 光衛星通信技術の応用として、デブリの位置をレーザーの散乱光を用いて把握する実験を国際共同研究の一環として実施する。
- 深宇宙光通信に関して、将来的な探査機への搭載を念頭に光通信機器に用いる検出器の評価実験を実施する。

($> 1 \text{ A/W}$)、低暗電流($< 1 \text{ } \mu\text{A}$)、高周波応答($> 30 \text{ GHz}$)の特性を得た。検討してきた応力印加技術により、L 帯で Ge 層の光吸収が増加する特性を得た。

- 産学官連携の研究推進を目的とし、光アクセス基盤技術関連の特許で出願 4 件、登録 3 件がなされた。

(5)衛星通信技術
(ア)グローバル光衛星通信ネットワーク基盤技術

- 静止衛星に対して 10Gbps 級の世界初の伝送速度を実現する、衛星搭載用の超高速光通信ターミナルの開発を推進。平成 30 年度は、搭載機器(光送受信機及び光学部)の詳細設計から機器製造のステージへ移行。その後、開発中の一部サブコンポーネントの納期遅延が発生したため、リスク管理の下で対応中。
- SOTA と光地上局の量子通信の基礎実験の解説記事が、「パリティ」誌 2019 年 1 月号の巻頭に掲載され、また、大気ゆらぎに関する論文が学会誌に掲載。さらに、全国 10 ヶ所の観測局の年間環境データを用いて、観測局間の“晴れ間”の相関関係を解析しサイトダイバーシティ局の設置場所としての有効性を評価し学会にて発表すると共に、CCSDS の秋季会議で報告した。衛星通信用地上局に関しては、大気ゆらぎの影響を把握するため、恒星像を用いた計測等を実施。
- ソニーの光ディスクレコーダー技術を応用した ISS 搭載用光通信モジュールと、NICT 光地上局を用いた実証実験の準備を今年度推進し、次年度実証見込み。
- 光衛星通信技術の応用として、大型のスペースデブリへのレーザー照射試験のために人工天体の光度変化(ライトカーブ)観測や墓場軌道の廃棄静止衛星の光学観測を、豪州 SERC との共同研究の一環として実施。
- 機構が開発した超小型光送信機 VSOTA を東北大学の 50kg 級 RISESAT 衛星に搭載し、衛星への組み込みを完了し、平成 31 年 1 月 18 日に打ち上げられ、軌道に投入された。NICT 光地上局に高感度検出器を準備し、深宇宙通信に資する量子送受信実験の準備を完了見込み。

(5)衛星通信技術

【科学的意義】

- 世界初の対静止衛星 10Gbps 級伝送速度を実現する衛星搭載用の超高速光通信ターミナルの開発を推進し、搭載機器(光送受信機及び光学部)の詳細設計を完了し、機器製造に着手した(IEEE 2018 Satellite Communications Distinguished Service Award)。
 - 従来ないハイブリッド衛星通信システムの高効率な運用制御アルゴリズムを提案し、有効性を数値シミュレーションで確認した。
- 等、科学的意義が大きい成果の創出や将来的な成果の創出が期待される実績が得られた。

【社会的価値】

- ETS-IX 搭載に向けて、関係機関を統括して通信ミッション全体の実験要求を策定し、固定マルチビーム通信システムの詳細設計を完了し、ビーコン送信機(共通部)の基本設計を完了した。
- 等、社会課題の解決や社会的価値の創出に貢献する顕著な成果や将来的な成果の創出が期待される実績が得られた。

【社会実装】

- 次世代アクセス技術への統合の APT 標準化に従事し、新報告(APT/AWG/REP-89)の完成に貢献。

<p>(イ)海洋・宇宙ブロードバンド衛星通信ネットワーク基盤技術</p>	<p>(イ)海洋・宇宙ブロードバンド衛星通信ネットワーク基盤技術</p> <ul style="list-style-type: none"> 海洋上を含む陸海空どこでも利用可能な1ユーザー当たり100Mbps級の高速ブロードバンド衛星通信技術の実証を目指し、技術試験衛星9号機への適用のための通信ミッション全体のシステム整合性の調整、ビーコン送信機の基本設計を進 	<ul style="list-style-type: none"> 論文発表については、6件の招待講演を行い本分野で認知されているとともに、インパクトファクター37の学術論文を含む共著論文が4編、主著論文を1編出版。 機構が主催した展示会(WTP2018(平成30.5)のほか、ICTフェア東北(平成30.6)と国際航空宇宙展(平成30.10))で研究開発成果の出展を行い、広く社会に研究開発成果が理解されるように活動を行った。 10件の共同研究(東京大学、東北大、JAXA、豪州SERC、SONYコンピュータサイエンス研究所、三菱重工、キヤノン電子、会津大、名工大、金沢大)を実施し、産学官連携を推進。 2件の標準の成立寄与(国内標準化委員会やCCSDSへ参加、高速通信方式に関するオレンジブック、強度変調簡易方式に関するブルーブック、気象条件に関するマジェンダブック改定への寄与を継続)により、研究開発成果の標準化を推進。これらの標準化は、光衛星通信分野で先駆けとなる推奨実践規範であり、新たな光衛星通信インフラ確立の技術的な基盤として社会的な影響が期待される。 新聞記事(日刊工業新聞2件)や雑誌掲載:光学(平成30.6)、パリティ誌(平成31.1)、オプトロニクス誌(平成31.2)、ギリシャInfocom誌(平成31.2)により、研究開発成果の発信や理解増進の取組みを実施。 <p>(イ)海洋・宇宙ブロードバンド衛星通信ネットワーク基盤技術</p> <ul style="list-style-type: none"> 総務省と綿密に連携し国家プロジェクトである技術試験衛星9号機の通信ミッション全体の実験要求を策定し着実に推進し、固定マルチビーム通信システムの研究開発を統括して計画通り詳細設計を完了するとともに、ビーコン送信機(共通部)の基本設計を完了。利用推進の取組として、衛星通信と5Gの連携の推進を目的に欧州宇宙機関(ESA)とのLoI(Letter of Intent:基本合意書)を締結するとともに、平成31年3月に機構が主催し欧州・日本国内26機関が参加して日本でワークショップを開催し、衛星通信と5Gに関して連携 	<ul style="list-style-type: none"> 国内標準化委員会やCCSDSでの高速通信方式に関するオレンジブック、強度変調簡易方式に関するブルーブック、気象条件に関するマジェンダブックの改定へ寄与した。 <p>等、社会実装につながる成果や将来的な成果の創出が期待される実績が得られた。</p> <p>以上のことから、年度計画を着実に達成する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「B」とした。</p>
--------------------------------------	---	---	---

めるとともに、衛星通信の利用を推進するための取組を行う。

- 広域・高速通信システム技術に関しては、搭載フレキシブルペイロードの中継器モデルの基本性能の評価を実施する。また、高効率運用制御技術の基本設計を進め、Ka 帯伝搬データの継続的な取得を行うとともにモデル化に向けた分析を行う。
- 小型・高機能地球局技術に関しては、高効率運用制御方式に適したネットワーク統合制御地球局の予備設計を行うとともに、小型高機能地球局のシステム設計を行う。

関係を構築。

- 広域・高速通信システム技術に関して、搭載フレキシブルペイロードの DBF アレー給電部の系統誤差補正方式の効果を測定により確認。また、従来にないハイブリッド衛星通信システムの高効率な運用制御アルゴリズムを提案し、有効性を数値シミュレーションで確認し、成果が論文誌に掲載。
- 小型・高機能地球局技術に関して、ETS-IX への適用を想定したネットワーク統合制御地球局の衛星管制機能の予備設計を完了。小型高機能地球局に関し、衛星通信の新たなユースケースとして期待される IoT/センサネットワークのシステム設計を進めるとともに、低速モデムの要素試作に着手しキーデバイスである Ka 帯ローカル発振器の評価を実施。
- APT において衛星技術の次世代アクセス技術への統合の標準化に従事し、NICT 提案の衛星通信システム技術を反映して新報告 (APT/AWG/REP-89) の完成に貢献。
- WINDS を用いて Ka 帯伝搬特性測定を実施し、降雨減衰測定、小型車載局による樹木の季節変化の移動体伝搬特性測定を実施し、9 都市の遮蔽エリア推定を実施。東京 23 区や大阪市の遮蔽率は 20%を超えることを明確化。これまでの功績も認められ、2017 年度 SAT 研賞を本年度受賞。さらに、災害時に有効な衛星通信実験、船舶通信実験、船舶に搭載した地球局の追尾・伝送特性測定、ベントパイプ中継方式における輻輳制御性能確認実験等を実施。航空機通信実験成果が Aerospace Technology Journal 誌に掲載。
- 論文発表については、主著の査読付き論文 4 編が論文誌に掲載されるとともに、連携大学院の活動で学生を指導し、本分野の研究成果により1名の博士号取得者の育成につながるなど、人材育成にも貢献。
- 機構が主催した展示会(WTP2018(平成 30.5))のほか、国際航空宇宙展(平成 30.10)、震災対策技術展(平成 31.2)) で研究開発成果の出展を行い、広く社会に研究開発成果が理解されるように活動を行った。
- 4 件の共同研究 (東洋大学、慶応大、NHK、

			<p>JAMSTEC、通信放送国際研究所) を実施し、産学官連携を推進。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1 件の標準の成立への寄与 (APT AWG に参加し、衛星技術の次世代アクセス技術への統合に関する APT 報告 APT/AWG/REP-89) の完成に貢献) を行ったほか、3 件 (APT AWG および ICAO) の標準化に向けた寄与を行った。これらの標準化は、衛星技術の次世代アクセス技術への統合に貢献するものであり、NICT 提案の衛星通信システム技術が様々な地球局等のアプリケーションへ応用されることで社会的な影響が期待される。 • 新聞記事 (日刊工業新聞 3 件) により、研究開発成果の理解増進の取組みを実施。 	
--	--	--	--	--

なお、この評定は、国立研究開発法人情報通信研究機構の研究活動等に関する外部評価委員会(総括評価委員会)において、「妥当」であるとの見解を得ている。国立研究開発法人情報通信研究機構の研究活動等に関する外部評価委員会(総括評価委員会)の概要は以下のとおり。

1. 開催日

令和元年 5 月 15 日 (水)

2. 委員名簿

酒井 善則	委員長	東京工業大学 名誉教授
安浦 寛人	委員	九州大学 理事・副学長
國井 秀子	委員	芝浦工業大学 客員教授
安藤 真	委員	国立高等専門学校機構 理事
渡辺 文夫	委員	Fifth Wave Initiative 代表
有川 節夫	委員	放送大学学園 理事長
松井 充	委員	三菱電機株式会社 開発本部 役員技監
太田 勲	委員	兵庫県立大学 学長
飯塚 久夫	委員	株式会社ぐるなび 取締役 副社長執行役員

3. 委員長及び委員からのコメント

- 自己評価書 (No.1 から 6) の自己評価は、妥当。
- 評価軸の 1 つである「社会実装」について、実用化や事業化に到達したことと狭義に捉えず、人材育成、国際標準化、制度化等の活動も評価対象にしても良いのではないか。
- 我が国では NICT のみが行っている分野も多く、世界とコラボレーションし、あるいは競争し、上げている成果をアピールしてほしい。
- 最近では、出口重視という圧力が非常に強いが、NICT は基礎科学を重視した長期的な視点からの研究も進めている。これは将来の科学の発展を考えたときに大変重要な取

組みであると思うので、是非引き続きそこを大事にしてほしい。

- サイバーセキュリティ分野でのリテラシー向上、技術者の育成については、教育分野との連携も検討が必要ではないか。
- 今の社会は情報通信基盤の上に成り立っており、その基盤の国家的な研究を行うのが NICT の役割である。NICT からグランドデザインを示し、取り組んでもらいたい。

国立研究開発法人情報通信研究機構 平成 30 年度の業務実績に関する項目別自己評価書 (No.3 データ利活用基盤分野)

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) データ利活用基盤分野		
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 ****

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)	28 年度	29 年度	30 年度	元年度	2 年度		28 年度	29 年度	30 年度	元年度	2 年度
査読付き論文数	—	187	128	112			予算額(百万円)	6,096	11,849	13,571		
論文の合計被引用数 ※1	—	541	696	548			決算額(百万円)	6,059	6,064	7,148		
実施許諾件数	41	47	67	77			経常費用(百万円)	7,079	6,564	7,124		
報道発表件数	10	12	8	8			経常利益(百万円)	△199	45	63		
標準化会議等への寄 与文書数	19	14	4	0			行政サービス実施 コスト(百万円)	8,194	6,831	6,792		
							従事人員数(人)	42	42	44		

※1 合計被引用数は、当該年度の前 3 年度間に発表した論文についての、クラリベイト・アナリティクス InCites Benchmarking に基づく被引用総数(当該年度の 3 月調査)。

※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. 中長期目標、中長期計画、年度計画、主な評価軸、業務実績等、年度評価に係る自己評価

中長期目標

1. ICT分野の基底的・基盤的な研究開発等

(3) データ利活用基盤分野

世界最先端のICTにより新たな価値創造や社会システムの変革をもたらすためには、「社会(価値)を創る」能力として、人工知能やビッグデータ解析、脳情報通信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基礎的・基盤的な技術が不可欠であることから、【重要度:高】として、以下の研究開発等に取り組むとともに研究開発成果の普及や社会実装を目指すものとする。

○音声翻訳・対話システム高度化技術

音声翻訳・対話システムにより世界の「言葉の壁」をなくすため、旅行、医療、防災等を含む生活一般の分野について実用レベルの音声翻訳・対話を実現するための技術及び長文音声に対応した自動翻訳を実現するための技術等を研究開発するものとする。さらに、産学官の幅広いネットワーク形成や情報の収集・蓄積・交換、産学官のシーズとニーズのマッチング、共同研究の実施、研究成果・社会実装事例の蓄積、人材交流等を推進するための産学官連携拠点を積極的に運営するものとする。

また、2020年東京オリンピック・パラリンピック競技大会を世界に情報発信する機会として活用するとともに、訪日外国人観光客の急増に対応するため、平成32年度(2020年度)までに10言語に関して、生活一般分野について実用レベルの音声翻訳システムを社会実装するものとする。

○社会知解析技術

社会に流布している膨大な情報や知識のビッグデータ(「社会知」)を情報源として、有用な質問の自動生成やその回答の自動提供等を行うことにより、非専門家でも専門的知識に容易にアクセスすることを可能とし、かつ、利用者の意思決定において有用な知識を提供するための技術を研究開発するものとする。さらに、インターネット上に展開される災害に関する社会知について、各種の観測情報とともにリアルタイムに分かりやすく整理し、利用者に提供するための基盤技術を研究開発するものとする。

○実空間情報分析技術

各種の社会システムの最適化・効率化を実現するため、センサー等のIoT機器から得られたデータを整理した上で横断的・統合的に分析することによって、高度な状況認識や行動支援を可能にするための技術を研究開発するものとする。また、平成32年度までに、研究開発成果を踏まえた社会システムの最適化・効率化のための支援システムを開発・実証するものとする。

○脳情報通信技術

人の脳内表象や脳内ネットワークの解析を行い、人の認知・行動等の機能解明を通じて、高齢者/障がい者の能力回復、健常者の能力向上や脳科学に基づいた製品やサービスの新しい評価方法の構築等へ貢献するため、脳型情報処理技術等を研究開発するものとする。また、高精度な脳活動計測や計測装置の軽量小型化、脳情報に係るデータの統合・共有・分析を実現するための技術を研究開発するものとする。さらに、人の音声・動作・脳情報等から脳内の状態を解析・推定し、人の心に寄り添うロボット等を実現するための技術を研究開発するものとする。

以上の取組に際しては、産学官の幅広いネットワーク形成や情報の収集・蓄積・交換、共同研究の実施、標準化活動、人材交流等を推進するための産学官融合研究拠点を積極的に拡充・運営するものとする。

中長期計画

1-3. データ利活用基盤分野

真に人との親和性の高いコミュニケーション技術や知的機能を持つ先端技術の開発により、国民生活の利便性の向上や豊かで安心な社会の構築等へ貢献することを目指して音声翻訳・対話システム高度化技術、社会知解析技術、実空間情報分析技術及び脳情報通信技術の研究を実施する。これにより、人と社会にやさしいコミュニケーションの実現及び生活や福祉等に役立つ新しいICTの創出を目指す。

(1) 音声翻訳・対話システム高度化技術

音声コミュニケーション技術及び多言語翻訳技術に関する研究開発を行い、これらの技術の社会実装を目指すとともに、平成32年以降の世界を見据えた基礎技術の研究開発を進めることで、言語の壁を越えた自由なコミュニケーションの実現を目指す。

(ア) 音声コミュニケーション技術

2020年東京オリンピック・パラリンピック競技大会での社会実装に向けて10言語の実用的な音声認識技術を実現する。そのための研究開発として、①日英中韓の4言語に関して2000時間程度の音声コーパス、その他の言語に関しては500時間程度の音声コーパスの構築、②言語モデルの多言語化・多分野化、③音声認識エンジンの高速化・高精度化、を行う。音声合成技術の研究開発に関しては、10言語の実用的な音声合成システムを実現する。

一方、平成 32 年以降の世界を見据えた研究開発として、世界のあらゆる音声コンテンツをテキスト化する技術の実現を目指して、公共空間等雑音・残響のある環境下で言語の異なる複数人が発声した音声を認識する技術及び多言語の混合言語音声対話技術の研究開発を行う。

(イ)多言語翻訳技術

自動翻訳の多言語化、多分野化技術を研究開発しつつ、並行して大規模な対訳データを収集し、多様な言語、多様な分野に対応した高精度の自動翻訳システムを構築する。特に、(ア)(ウ)と連携して、訪日外国人観光客の急増に対応するため、生活一般での利活用を目的として、10 言語に関して、旅行、医療、防災等の分野に対応した実用レベルの音声翻訳システムの社会実装を目指した研究開発を行う。

一方、平成 32 年以降の世界を見据えた研究開発として、翻訳処理の漸次化等同時通訳システムの基盤技術を確立するための基礎技術の研究開発を行う。また、自動翻訳システムの汎用化を妨げている対訳データ依存性を最小化するため、同一分野の対訳でない異言語データを利活用する技術と同義異形の表現を相互に変換する技術の研究開発を進める。

(ウ)研究開発成果の社会実装

2020 年東京オリンピック・パラリンピック競技大会に向けて(ア)(イ)の研究開発成果を効果的・効率的に社会実装できるようにするために、協議会や研究センター等の産学官連携拠点の積極的運営により、①音声データや対訳データ、辞書等のコーパスを収集・蓄積・交換する仕組みの確立とコーパスの研究開発へのフィードバック、②社会実装に結びつくソフトウェアの開発、③社会実装に向けた特許等の知的財産の蓄積、④産学官のシーズとニーズのマッチングの場の提供、⑤人材交流の活性化による外部連携や共同研究の促進等に取り組み、研究開発成果の社会実装のための技術移転の成功事例を着実に積み上げることを目指す。

(2)社会知解析技術

ネット上のテキスト、科学技術論文、白書等多様なタイプの文書から、社会に流通している知識(「社会知」)を解析する技術を開発し、社会の抱える様々な課題に関して、非専門家でも専門的知識に容易にアクセスでき、各種の意思決定において有用な知識を得ることのできる手段を実現する。

このため、社会における問題の自動認識技術をはじめとして、それらの問題に関する有用な質問の自動生成技術、自動生成された質問に対して回答や仮説を発見する技術、回答や仮説等得られた情報を人間が咀嚼しやすいよう適切に伝える技術等、極めて知的な作業を自動化する社会知解析技術の確立を目指す。

また、インターネット上に展開される災害に関する社会知をリアルタイムに解析し、分かりやすく整理して提供するための基盤技術の確立を目指す。さらに、実世界の観測情報を統合して、より確度の高い情報を提供する枠組みを確立する。

加えて、これらの技術を実装したシステムを開発し、より適切な意思決定が短時間で可能となる社会の実現に貢献する。また、機構外の組織とも連携し、開発した技術の社会実装を目指す。

(3)実空間情報分析技術

ゲリラ豪雨や環境変化等、社会生活に密接に関連する実空間情報を適切に収集分析し、社会生活に有効な情報として利活用することを目的としたデータ収集・解析技術の研究開発を行う。また、高度化された環境データを様々なソーシャルデータと横断的に統合し相関分析することで、交通等の具体的社会システムへの影響や関連をモデルケースとして分析できるようにするデータマイニング技術の研究開発を行う。さらに、これらの分析結果を実空間で活用する仕組みとしてセンサーやデバイスへのフィードバックを行う手法及びそれに有効なセンサー技術の在り方に関する研究開発を行うことで、社会システムの最適化・効率化を目指した高度な状況認識や行動支援を行うシステムを実現するための基盤技術を創出し、その開発・実証を行う。

(4)脳情報通信技術

生活の向上や福祉等に役立つ新しいICTを創出するためには、情報の送受信源である人間の脳で行われている認知や感覚・運動に関する活動を高精度で計測する技術や、得られた脳情報をデコーディングやエンコーディングに効率的に活用する技術の確立が不可欠である。このため、以下の技術の研究開発に取り組む。また、社会展開を目指した研究開発成果の最大化のために、産学官連携により脳情報通信連携拠点としての機能を果たし、脳情報通信技術の創出に資する新たな知見獲得を目指す。

(ア)高次脳型情報処理技術

子供から高齢者、健常者及び障がい者も含めた多様な人間のポテンシャルを引き出すために、脳内表象・脳内ネットワークのダイナミックな状態変化を捉える解析や脳機能の解明を進め、これを応用した情報処理アーキテクチャの設計、バイオマーカの発見等を行う。また、認知・行動等の機能に係る脳内表現・個人特徴の解析を行い、個々人の運動能力・感覚能力を推定・向上させる技術のみならず、社会的な活動能力を向上させる技術の研究開発を行う。さらに、製品やサービスの新しい評価方法等に応用可能な

脳情報に基づく快適性・安全性の評価基盤の研究開発を行う。加えて、人の心に寄り添うロボット等の実現に貢献するために、視覚・聴覚情報等の変動による人の反応や脳情報の変化を記述する環境・反応データを収集し、環境変動による脳内の状態変化を解析・推定する基盤技術の研究開発を行う。

(イ)脳計測技術

脳情報通信研究の推進に不可欠な脳計測技術の高度化のため、超高磁場MRI(Magnetic Resonance Imaging:核磁気共鳴画像法)、MEG(Magnetoencephalography:脳磁図)を用いた計測の時空間分解能の向上に取り組み、脳機能単位といわれるカラム構造の識別等を可能とする世界最高水準の脳機能計測技術及び新しい計測法の研究開発を行う。また、実生活で利用可能な軽量小型の計測装置等の研究開発を行う。

(ウ)脳情報統合分析技術

多様な計測システムから得られた脳計測データを統合・共有・分析し、単独機器による計測データだけでは実施できない統合的な脳情報データ解析を実現するために、計測データを蓄積してデータベースを構築するとともに、ビッグデータ解析法等を用いた統合的・多角的なデータ分析を行う情報処理技術の研究開発を進める。また、得られた成果を活かして分析作業の効率化に資する情報処理環境の構築を目指す。

(エ)脳情報通信連携拠点機能

社会展開を目指した研究開発成果の最大化のために、脳情報通信技術を中心とした産学官の幅広いネットワークの形成・拡充に取り組む。大学等の学術機関との連携を強化するために、大学からの学生等の受入れ、共同研究を推進する。また、標準化活動を含めた産業界との連携についても、共同研究や研究員の受入れ等による知的・人的交流を通して積極的に行う。さらに、協議会の開催等を通じて研究推進に必要な情報の収集・蓄積・交換や人材交流の活性化を図り、脳情報通信技術を中心とした産学官融合研究拠点としての機能を果たす。

中長期計画 (小項目)	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	
1-3. データ利活用基盤分野	1-3. データ利活用基盤分野	<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		評価 S	1-3. データ利活用基盤分野 本分野としては、音声翻訳・対話システム高度化技術については、実用的な音声翻訳・対話を実現するために主要 10 言語の音声コーパスの構築を計画以上のペースで進め、高い音声認識精度を達成した。短い発声で言語を高精度に識別するシステムやマルチモーダル言語理解の新規手法を開発し、学術的なインパクトが大きい顕著な成果を上げた。また、世界最大規模の話し言葉の対訳データを整備して、多言語・多分野でニューラル翻訳技術による高精度な翻訳が可能であることを実証した。更に、音声翻訳アプリ VoiceTra のベースとなる音声翻訳技術のライセンス提供を推進し、社会実装を加速した。

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>

- 具体的な研究開発成果（評価指標）
- 査読付き論文数（モニタリング指標）
- 論文の合計被引用数（モニタリング指標）
- 研究開発成果の移転及び利用の状況（評価指標）
- 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）（モニタリング指標）
- 報道発表や

社会知解析技術については、次世代音声対話システム WEKDA に新規の深層学習技術等を導入し、質問応答技術及び要約技術の高度化を達成した。特に「どうやって」型の質問応答技術は世界でも例を見ない機構独自の技術である。巨大ニューラルネットを分割し、GPGPU を並列稼働して効率よく学習できる深層学習システムを開発した。また、内閣府の戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）の一環として、防災チャットボットを用いた実証実験を神戸で実施し、総務省社会実装推進事業と連携して、自治体等の防災訓練で DISAANA、D-SUMM を活用するなど積極的に社会実装を推進した。

実空間情報分析技術については、異分野データ連携プラットフォームを NICT 総合テストベッド上に構築し、異常気象等による交通リスクの予測や大気環境に応じた健康リスクの予測に応用した。また、関連マイニングの高速化手法を開発し、従来比約 2 倍の性能を達成するなど科学的意義の大きい成果を上げた。

さらに脳情報通信技術については、脳活動データを用いた人工脳モデル構築により、MRI による脳活動計測を新たに行わずに知覚意味内容を推定する技術を開発し、関連技術の企業へのライセンス供与による社会展開を推進した。英語リスニング時の脳波を解析して英語習熟度レベルを示す脳波指標を作成し、脳波を利用した語学力評価の基盤を企業と連携して構築した。また、立体視能力の個人差と白質繊維の特性との相関を拡散 MRI 計測により明らかにするなど科学的意義の大きい成果を上げた。

(1) 音声翻訳・対話システム高度化技術
(ア) 音声コミュニケーション技術

(1) 音声翻訳・対話システム高度化技術

(ア) 音声コミュニケーション技術

2020 年東京オリンピック・パラリンピック競技大会に向けて以下の技術の研究開発を行う。

- 韓国語 500 時間、中国語 200 時間、インドネシア語 250 時間など、合計 1650 時間を新たに収集する。
- インドネシア語、ミャンマー語、スペイン語に関してほとんどの発話でストレスなく使用できる音声認識精度を達成する。
- インドネシア語の音声合成技術に関して、概ね実用レベルの音質を達成し、スペイン語とフランス語の音声合成技術に関して、試験的なシステムを開発する。
平成 32 年以降の世界を見据えた技術として以下の研究開発を行う。
- 複雑な音響イベントが含まれるオーディオ信号に対し

展示会出展等を受けた各種メディア媒体の反響状況（評価指標）

- 報道発表や展示会出展等の取組件数（モニタリング指標）
- 共同研究や産学官連携の状況（評価指標）
- データベース等の研究開発成果の公表状況（評価指標）
- （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（評価指標）
- （個別の研究開発課題における）標準化や国内制度の寄与件数（モニタリング指標）

等

(1) 音声翻訳・対話システム高度化技術

(ア) 音声コミュニケーション技術

2020 年東京オリンピック・パラリンピック競技大会に向けて以下の技術の研究開発を行った。

- 音声コーパスの構築に関して、中国語 771 時間、韓国語 743 時間、ミャンマー語 292 時間、タイ語 191 時間、ベトナム語 165 時間など合計 2189 時間と、計画を大きく上回る量を収集した。
- 音声認識精度の改良に関して、単語誤り率がインドネシア語で 4.1%から 3.5%、ミャンマー語で 10.2%から 8.2%、スペイン語で 7.6%から 6.1%と改善し、いずれも実用レベルに到達した。さらに、他の言語に関しても、英語で 7.2%から 5.0%、中国語で 10.1%から 6.5%、韓国語で 6.2%から 4.1%、タイ語で 7.4%から 5.0%、フランス語で 10.9%から 9.1%と大幅に改善した。これらの結果、今中長期期間末目標を 2 年前倒しで達成した。
- インドネシア語とミャンマー語の音声合成技術に関して、音響モデルの改良等により概ね実用レベルの音質を達成した。スペイン語とフランス語の音声合成技術に関して、テキスト処理モジュールならびに音響モデルを新規に開発し、基本的な音質を達成した。これにより、10 言語すべてについて商用ライセンスが可能となった。また、英語女声の音響モデルを DNN(Deep Neural Net)化し、音質を改良した。

平成 32 年以降の世界を見据えた技術として以下の研究開発を行った。

以上のことから、年度計画を着実に達成した上で、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。

個別の評定と根拠は、以下の各項目に記載のとおりである。

(1) 音声翻訳・対話システム高度化技術
【科学的意義】

- 短い音声(約 1.5 秒)で GC10 言語を高精度に識別するシステムを開発した。
 - マルチモーダル言語理解の新規手法(MMC-GAN)を開発し、言語理解精度を 82.2%から 86.2%に改善した(IEEE IROS2018 論文賞。WRS2018 優勝=経産大臣賞&人工知能学会賞。)
 - ニューラル機械翻訳(NMT)の並列化に関する新技術を創案し、特許出願した。
 - 「対訳でない 2 つの単言語コーパスと小規模の対訳データ」から構築した対訳辞書を種として用いることによって文単位の翻訳を実現する技術を開発した。
- 等、科学的意義が大きい独創性、革新性に富んだ顕著な成果の創出や将来的な成果の創出が期待される実績が得られた。

【社会的価値】

- 2189 時間の音声コーパスを追加し、内部目標 14000 時間を 1 年早く達成した。
- 英語、中国語等 8 言語で目標の音声認識精度を達成した。
- 音声合成に関して、インドネシア語とミャンマー語で目標品質を達成し、フランス語、スペイン語の試作版を VoiceTra で公開した。
- 対訳コーパスの収集方法を改良・多分

てイベントと話者区間を分離する技術を開発する。

- 混合言語音声対話システムの要素技術として、従来の日英中韓4言語に他の6言語(タイ語、ベトナム語、インドネシア語、ミャンマー語、スペイン語及びフランス語)を加えた10言語について言語識別を可能とする。

なお、平成29年度補正予算(第1号)により追加的に措置された交付金については、生産性革命の実現を図るために措置されたことを認識し、多言語音声翻訳の精度向上に必要な高速演算装置の整備等のために活用する。

(イ)多言語翻訳技術

(イ)多言語翻訳技術

2020年東京オリンピック・パラリンピック競技大会に向けて以下の技術の研究開発を行う。

- 対訳データを100万文追加し、さらに、クラウドを活用した収集方法を改良する。
- 医療分野をはじめとする多分野において、多言語化を進める。

平成32年以降の世界を見据えた技術として以下の研究開発を行う。

- 旅行、医療、防災等の分野専門の10言語からなる

- 昨年度に引き続き音響イベント検出モデルの改良を行った結果、実録音からなる評価データに対する分類精度が77.54%から85.78%に向上した。音響イベントと音声混在する信号から話者区間を抽出するシステムの開発で必要となる音声・環境音のコーパスの設計を行った。
- GC10言語に関して、1.5秒の音声から高速・高精度に言語を識別可能なシステムを開発し、有償の評価ライセンスを民間企業4社に供与した。
- 計画を上回る成果として、マルチモーダル言語理解の新規手法(MMC-GAN)を開発し、言語理解精度を82.2%から86.2%に改善した。この成果をIEEE IROS2018で発表したところ、論文賞を受賞した。また同手法の応用によりWRS(World Robot Summit)2018で経済産業大臣賞および人工知能学会賞を受賞した。

なお、平成29年度補正予算(第1号)により追加的に措置された交付金については、多言語音声翻訳の精度向上に必要な高速演算装置を稼働した。

(イ)多言語翻訳技術

2020年東京オリンピック・パラリンピック競技大会に向けて以下の技術の研究開発を行った。

- 対訳コーパスの収集方法を改良・多分野化・多言語化し、下記の2委託研究それぞれでの58万文、140万文、後述の話し言葉の対訳コーパス454万文及び翻訳バンクでの収集データを併せて1000万文を超える対訳データ増強を実現した。
- これらの対訳データを活用し、医療分野に加え、(自治体窓口の)行政サービス分野・製薬分野等の多分野において、多言語化を進めた。

委託研究 No.180「自治体向け音声翻訳システムに関する研究開発」において以下の研究開発を行った。

- 子育て・年金コーパス(中国語15万文)、住民登録・国保コーパス(中国語3万文、伯・韓・泰・尼・緬語各8万

野化・多言語化し、話し言葉の対訳及び書き言葉の対訳を併せて1000万文を超える対訳データ増強を実現した

- 翻訳システムの医療分野、行政サービス分野、製薬分野等の多分野化・多言語化を行った。
- 汎用の対訳データを収集する活動「翻訳バンク」を進め、製薬会社をはじめとする民間会社や中央官庁より書き言葉の対訳データを取得した。
- 汎用の対訳データによる翻訳モデルに対して話し言葉の専門対訳データで適応するアルゴリズムで構築した翻訳システムをVoiceTraで公開した。
- 近未来のコンセプトモデルとしての同時通訳プロトタイプシステムや自動字幕付与システムの開発とイベント展示を行った。

等、社会課題の解決や社会的価値の創出に貢献する特に顕著な成果や将来的な成果の創出が期待される実績が得られた。

【社会実装】

- 短発声からGC10言語を識別可能なシステムの有償評価ライセンスを民間企業4社に供与した。
- 適応技術によって、高精度な製薬分野向け専門システムを構築し技術移転した。
- ソフトウェアやデータベースの直接ライセンスが新規14件(13者)拡大し、52件(42者)となった。
- 共同研究から実用化に至った事例や新サービスも生まれた。
- 企業による多くの商品化に加えて、警察、消防、鉄道、病院等の公共性の高い分野にも相当数導入された。

対訳データを拡張する(300 万文)。

- 汎用の対訳データを充実させる活動を推進する。
- 専門の対訳データと汎用の対訳データを使った翻訳システムを構築する。
- ニューラル機械翻訳(NMT)について、並列化をはじめとする様々な観点で技術の改良をする。

なお、平成 29 年度補正予算(第 1 号)により追加的に措置された交付金については、生産性革命の実現を図るために措置されたことを認識し、多言語音声翻訳の精度向上に必要な高速演算装置の整備等のために活用する。

文)を構築した(計 58 万文)。

- 新たに自治体用語 669 語を収集し、合計 5112 語の日・英・中・越・伯語の発音付対訳辞書を作成した。
- 全国 12 の市役所と連携して本システムを実際の業務で利用してもらうことにより、本システムの効用と、課題、要望を調査した結果にもとづいて、社会実装に向けた改善を行った。
- 海外市場への応用展開の可能性を調査するため、ベトナム語対応の実証実験用のアプリ NhaTra 開発・無料公開し、訪日外国人の送り出し機関を対象に当該アプリの活用状況に関する調査を実施した。
- 音声翻訳システムを自治体以外の公的機関(教育委員会、消防署等)の窓口業務に展開する可能性について調査を行った。

委託研究 No.197「深層学習によるマルチモーダル文脈理解と機械翻訳の高度化」において以下の研究開発を行い、論文発表 11 件を実施した。

- 対話対訳コーパス(4.5 万文)、共参照アノテーション付き翻訳コーパス(2.8 万文)、会議対話翻訳コーパス(3 万文)、新聞記事対訳コーパス(20 万文)を構築した。新聞記事対訳データ 140 万文対を収集した。
- 記事からの見出しを生成する新しいアルゴリズムを提案した。
- 文脈を考慮した機械翻訳の評価実験を行った。

平成 32 年以降の世界を見据えた技術として以下の研究開発を行った。

- 旅行、医療、防災等の 10 言語の話し言葉の対訳コーパスを目標 300 万文を大きく上回る 454 万文(日本語、英語、中国語、韓国語各 11 万文、タイ語 38 万文、インドネシア語、ベトナム語、ミャンマー語各 80 万文、スペイン語、フランス語各 66 万文)拡張した。昨年度の NMT 化は日英双方向のみであったが、今年度は、上記対訳コーパスを用いて、多言語化を達成し、技術移転した。
- 汎用の対訳データを収集する活動「翻訳バンク」を進

- アプリ側の高速化を行い海外で利用した場合のレスポンスタイムを 6 秒から 2 秒に短縮するなど、VoiceTra の改良やその基盤となる音声翻訳エンジン・サーバの高速化、安定化を行った。
 - 音声翻訳エンジンの API を開放し、それらを用いて言葉の壁をなくすアイデアや試作品の良さを競うコンテストを実施し、音声翻訳技術活用の裾野を広げる試みを行った。
- 等、社会実装につながる特に顕著な成果、将来的な成果の創出が期待される実績が得られた。

以上のから、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。

(ウ) 研究開発成果の社会実装

(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の事務局を運営し、協議会会員を主な対象として、産学官のシーズとニーズのマッチングの場を提供するとともに、人材交流の活性化により外部連携や共同研究を促進する。
- 展示会等を通じた広報活動により、協議会会員以外へも研究開発成果の認知を広め、試験的利用を拡大

め、製薬会社をはじめとする民間会社や中央官庁より汎用の対訳データを取得した。

- 汎用の対訳データによる翻訳モデルに対して上記の話し言葉の専門対訳データで適応するアルゴリズムで構築した翻訳システムを VoiceTra で公開した。
- さらに、適応技術によって、高精度な製薬分野向け専門システムを構築し技術移転した。
- ニューラル機械翻訳(NMT)について、並列化に関する新技術を創案し、特許出願した。
- 「対訳でない 2 つの単言語コーパスと小規模の対訳データ」から構築した対訳辞書を種として用いることによって文単位の翻訳を実現する技術を開発した。
- 昨年度ニューラルネット化した同時通訳プロトタイプシステムに関して、今年度は、五月雨式音声単語入力列から翻訳単位としての文章を切り出すモジュールを高精度化し、デモのブラッシュアップを行った。

なお、平成 29 年度補正予算(第 1 号)により追加的に措置された交付金については、多言語音声翻訳の精度向上に必要な高速演算装置を稼働した。

(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(194 会員(3 月末時点))の事務局を運営し、協議会会員を主な対象として、産学官のシーズとニーズのマッチングの場、及び、人材交流を活性化する場としての、総会、シンポジウム、観光や医療等の各種分野別ワーキンググループ、実用化促進部会、研究開発部会などの各種会合を開催し、外部連携や共同研究を促進した。共同研究は 30 件(平成 30 年度新規 6 件)に拡大し、実用化に至った事例も生まれた。京浜急行電鉄(株)、(株)ブリックス、(株)日立製作所、(株)日立ソリューションズ・テクノロジーとの共同研究の成果を活用した新たな鉄道向け多機能翻訳アプリが 7 月より京浜急行電鉄(株)の全駅に本格導入された。消防関連では、46 都道府県の 392 消防本部(全国の消防本部の 54%)で救急隊用音声翻訳アプリ「救急

する。

- これらの外部連携等を通じて辞書等のコーパスを収集し、研究開発へフィードバックする。
- 社会実装に結びつくソフトウェアの開発を加速するために、音声翻訳エンジン・サーバとその利用環境を開発及び整備する。
- 技術移転に向けて、研究開発成果の特許等の知的財産として蓄積する体制の整備を進める。

ボイストラ」が活用された。

- ANA ウインドサーフィンワールドカップ横須賀大会における選手との交流の場での実証実験、CEATEC JAPAN での展示など、VoiceTra 及びその技術を活用した実証実験や展示・説明会を 23 件行った。さらにパンフレットやホームページ、コンテストを活用した情報発信も積極的に行った。音声翻訳エンジンの API を開放し、それらを用いて言葉の壁をなくすアイデアや試作品の良さを競うコンテストを実施し、音声翻訳技術活用の裾野を広げる試みを行った。これらの広報活動により、音声翻訳システムの利用は報道発表の件数で平成 30 年度新規に 97 件確認された。警察関連での VoiceTra の試験的利用は 29 都府県の県警に広がった。岡山県警や沖縄県警などでは、独自にサーバを立ち上げ、独自のアプリを使った本格運用も始まった。
- これらの外部連携等を通じて辞書・コーパスを収集し、研究開発にフィードバックした。辞書・コーパスの提供組織は 50 者(平成 30 年度新規 7 者)となった。収集した辞書等は VoiceTra の基盤となる音声翻訳エンジン・サーバで活用されている。
- 社会実装に結びつくソフトウェアの開発を加速するために、研究開発成果の検証の場として公開中の多言語音声翻訳アプリ VoiceTra の改良やその基盤となる音声翻訳エンジン・サーバの高速化、安定化を行った。特にアプリ側の高速化を行い海外で利用した場合のレスポンスタイムを 6 秒から 2 秒に短縮した。VoiceTra はシリーズ累計で約 447 万件(3 月 31 日時点)ダウンロードされており、1 日の利用数は平均約 30 万発話である。また、近未来のコンセプトモデルとしての同時通訳プロトタイプシステムや自動字幕付与システムの開発とイベント展示も行った。さらに、音声翻訳エンジンの利用環境としての音声翻訳 SDK (Software Development Kit)を開発及び整備し、外部連携先 16 者(平成 30 年度新規 14 者)へ提供した。
- 技術移転に向けて、知的財産を所管する部門との連携を強化するなど、研究開発成果の特許等の知的財産として蓄積する体制の整備を進め、18 件の特許等

(2) 社会知解析技術

(2) 社会知解析技術

- 平成 29 年度に稼働を開始した次世代音声対話システム WEKDA の高度化を図るとともに、必要な質問応答技術、要約技術、クラスタ・GPGPU 利用技術等の高度化を図る。また、そのような高度化に必要な様々なコーパスの整備を行う。
- 実際の災害時の対災害 SNS 情報分析システム DISAANA、災害状況要約システム D-SUMM の活用の方法論等をより詳細に検討し、総務省社会実装推進事業「IoT/BD/AI 情報通信プラットフォーム」等と連携し、社会実装に向けた活動を推進する。

の出願を行った。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の実績は 52 件(42 者)(平成 30 年度新規 14 件(13 者))に拡大した。凸版印刷(株)のカスタマイズ可能な音声翻訳アプリ「VoiceBiz」、(株)ログバーのオフライン翻訳機「iii/iiiPRO」、ソースネクスト(株)のクラウド型音声通訳機「POCKETALK W」など機構の技術を活用した商用製品・サービスの提供が新たに 25 件開始された。凸版印刷(株)のサービスが日本郵便の「郵便局窓口音声翻訳」として、全国約 20,000 局に導入されるなど、音声翻訳技術の利用が拡大している。

(2) 社会知解析技術

- [次世代音声対話システム WEKDA の高度化]
 - 昨年度まで WEKDA が回答できなかった「なぜ」型、「どうやって」型の質問に対して、40 億件の Web 文書から、回答を含む数文からなるパッセージを抽出する深層学習ベースの質問応答技術、ならびに抽出されたパッセージから、質問に対する簡潔な回答のみを要約して出力する回答要約技術の組み込みを行い、対話の幅を広げることに成功した。なお、上記の「どうやって」型の質問に高精度で対応する技術で、Web 文書一般を対象とするものは世界的に見ても NICT のみが保有している。「なぜ」型に関しては、現在一般公開している大規模 Web 情報分析システム WISDOM X でも回答可能であったが、WISDOM X で使われているのは深層学習を用いていないより精度の低い技術であり、また、長文の回答をスニペット表示するだけで、回答を簡潔に要約し、音声での対話により適した形で提示できる回答要約技術も使われていない。また、WISDOM X では、「なぜ」型質問に対する回答を抽出する Web ページ 40 億ページの格納、検索にサーバを 60 台必要としたが、このサーバの台数を 5 台程度まで削減することに成功した。さらに「なぜ」型質問応答に関して、組み込みを最初に行った段階では 1 問に回答するのに 90 秒程度要したものが年度末には平均 2.2 秒まで高速化するなど、高速化を行った。また、質問以外のユーザ入

(2) 社会知解析技術

【科学的意義】

- 質問応答技術、要約技術の一環として、敵対的学習を新規視点で捉え、「なぜ」型質問応答に導入することで精度向上に成功し、さらに、Web から抽出した背景知識の活用によって回答要約技術を改善した(AAAI2019)。
 - クラスタ・GPGPU 利用技術の高度化の一環として、既存のニューラルネットワーク記述言語で記述されたニューラルネットワークに関して、一般に広く使われている GPGPU を用いたモデルパラレルによる高効率な深層学習が行えるシステムを開発した。これにより、現状、自然言語処理でブレークスルーをもたらしつつあるものの、GAFA 等限られた組織でのみ実現可能な巨大ニューラルネットワークの実装を可能とした。また、多数の GPGPU を備えたクラスタの有効活用に関してトップカンファレンスで発表した(IEEE ICPADS2018)。
- 等、科学的意義が大きい独創性に富んだ顕著な成果の創出や将来的な成果の創出が期待される実績が得られた。

力に対する処理に関しても平均で約4倍の高速化を実現した。

- [WEKDA で必要な質問応答技術、要約技術等の高度化]

新たに、深層学習の手法の一つである敵対的学習をこれまでと異なる視点で捉え、「なぜ」型質問応答に導入する新手法を開発し、7%以上の精度向上を見た。また、Web から抽出した背景知識の活用による回答要約技術の精度向上に成功した。また、これらの新技術で使われる新たな学習データを構築した。この回答要約技術に関しては、トップカンファレンス AAAI にて論文を発表した。さらに、年度計画に記載はないが、WEKDAでの活用を念頭に、名詞の省略だけではなく、その他のフレーズの省略も一様に処理できる新たな文脈処理技術を開発した他、これまでに開発した文脈処理技術を WISDOM X に組み込み、質問応答時に活用できるようにした。

- [WEKDA で必要なクラスタ・GPGPU 利用技術等の高度化]

GPGPU を用いたモデルパラレルによる高効率な深層学習システムを開発した。これにより、現在自然言語処理においてブレークスルーをもたらしつつある、巨大なニューラルネットでの高速な学習が可能になるが、いわゆる計算グラフを元にモデルパラレルの並列化を行うため、多様なニューラルネット記述言語に対応可能となることが特徴であり、他に例を見ない技術となっている。このシステムは今後一般公開する予定である。また、クラスタの有効活用に関し、GPU バッチスケジューラに関してトップカンファレンス ICPADS で発表した。

- [内閣府戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)第 2 期に 2 件のプロジェクトが採択]

年度計画での記載はないが、内閣府戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)第二期「ビッグデータ・AI を活用したサイバー空間基盤技術」に KDDI 株式会社、NEC ソリューションイノベータ株式会社と共同で採択された。WEKDA をベースとして主として高齢者介護を支援する対話システム等を開発する予定である。また、

【社会的価値】

- 第 2 期 SIP として、「ビッグデータ・AI を活用したサイバー空間基盤技術」を企業 3 社と共同で採択され、高齢者介護を支援する対話システム等を開発することになった。

- 第 2 期 SIP として、「国家レジリエンス(防災・減災)の強化」に防災科研や企業 2 社と共同で採択され、大規模災害時における被災者対話からの被災情報収集の研究開発を開始した他、救援情報を提供する防災チャットボットも研究開発に着手してコンセプト検証の実証実験を神戸市で実施し、NHK スペシャルを含め多数の報道がなされた。

- 「なぜ」型質問応答や、世界的に見ても他に例がない Web 文書一般を対象とする「どうやって」型質問応答を WEKDA に組み込み、対話の幅を広げた他、高速化等を実施し、高度化を十二分に達成した。

- 上述したモデルパラレルによる高効率な深層学習システムは今後一般公開する予定である。これによって、自然言語処理にブレークスルーをもたらしつつあるものの、現在 GAFA 等限られた組織でのみ実装が可能な巨大ニューラルネットワークをより広範な組織で学習、活用することが可能になる。

等、社会課題の解決や社会的価値の創出に貢献する特に顕著な成果や将来的な成果の創出が期待される実績が得られた。

【社会実装】

- 総務省事業「高度対話エージェントの研究開発」での社会実装推進のため、受

同じく SIP 第二期第2期「国家レジリエンス(防災・減災)の強化」に(国研)防災科学技術研究所、株式会社ウェーザーニューズと共同で採択された。本プロジェクトでは LINE 株式会社と連携して、DISAANA や D-SUMM の技術も活用しつつ大規模災害時に対話を介して被災者から被災情報の収集や、救援に関する情報の提供を行う防災チャットボットの研究開発を行う。なお、この防災チャットボットのコンセプトに関して神戸市において実証実験を行った。

- [DISAANA、D-SUMM の社会実装の取り組み]
大分県、大阪市、海上保安庁第八海上保安本部における防災訓練において DISAANA・D-SUMM を活用する取り組みを行い、活用の方法論を詳細に検討し、DISAANA のユーザーインターフェイスにおいて D-SUMM と同一の意味分類体系を用いるように改修し、D-SUMM の要約作成速度を 3 倍高速にするなどの改良を行った。また、意味分類辞書へ新たに 3 万語を登録するとともに、詳細な意味分類が付与されていない語を 65 万語減少させるなどの辞書整備を実施した。
- [総務省社会実装推進事業との連携]
平成 29 年度より開始された総務省社会実装推進事業「IoT/BD/AI 情報通信プラットフォーム」へ技術協力し、岩手県、東京都、陸上自衛隊等における実証実験を行い、民間企業への技術移転を推進した。また、平成 30 年度より開始された総務省事業「高度対話エージェントの研究開発」での社会実装推進のため、受託者に WEKDA と WISDOM X を ライセンス供与し、API で WEKDA を利用可能とした。
- [DISAANA、D-SUMM に関するその他の外部連携]
大阪市、株式会社 LINE、ワークスモバイルジャパン株式会社との 4 者による連携協定を締結した。
- [報道]
上述した神戸市における SIP 防災チャットボットのコンセプトの実証実験が NHK スペシャルで取り上げられる等、社会知解析技術の研究開発に関してテレビ、新聞、Web において 108 件の報道がなされた。

託者に WEKDA と WISDOM X を ライセンス供与し、API で WEKDA を利用可能とした。

- DISAANA、D-SUMM の社会実装に向けて、総務省社会実装推進事業との連携によるものも含め、自治体の他、海上保安庁でも DISAANA、D-SUMM を活用した防災訓練を実施し、SIP「国家レジリエンス」の神戸における実証実験も含めると、NHK スペシャルも含めて 108 件の報道がなされた。また、さらなる社会実装加速のため、検証評価結果を踏まえた改修を行い、D-SUMM の要約作成速度を 3 倍に高速にする等の改良、辞書の整備等実施した。DISAANA、D-SUMM について、自治体、企業 2 社と連携協定を締結した。
- 第 2 期 SIP として、2つの研究課題が企業等と共に採択された。
等、社会実装につながる顕著な成果や将来的な成果の創出が期待される実績が得られた。

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。

(3)実空間情報 分析技術

(3)実空間情報分析技術

• これまでに開発した相関分析等の異分野データ連携基盤技術を NICT 総合テストベッド上に実装し、機構のリモートセンシングデータをはじめ様々な実空間データを横断的に活用できるようにするための API やツールを備えたデータ利活用テストベッドを構築する。また、このテストベッドを活用した異分野データ連携のモデルケースを構築するため、豪雨時の災害対策支援や、大気環境に応じた健康管理などを対象とした実証実験に着手する。さらに、これらを通じ、大規模センシングデータの相関分析性能の向上や利活用目的に応じたセンシングデータ解析の高度化に取り組む。

(3)実空間情報分析技術

• これまでに開発した異分野データの相関ルール抽出や相関パターン学習等の基盤技術を NICT 総合テストベッド上に API・ツールとして実装した異分野データ連携プラットフォームを構築した。異分野データ連携に特化したデータ利活用フレームワークを世界に先駆けて設計し、データ収集・情報抽出・形式変換を行い共通形式のデータ(イベントデータ)をロードするための API 群、イベントデータの時空間統合や相関ルールを発見するための相関マイニング API 群、時空間相関パターンの深層学習を行う相関予測 API 群及び予測結果のデータからマップデータを生成・配信しルート探索やアラート通知を行う API 群や地図可視化ツールを実装した。これらの API・ツールを用いて、異種・異分野の実空間データから共通形式のデータを抽出・収集して組合せ利用可能にし、気象変化→交通障害や大気汚染→健康影響など、分野にまたがるデータの相関性を発見・学習し予測できるようにするとともに、予測結果に基づいたリスクマップ配信や行動支援を行うひな型アプリケーションを開発した。これまでに、気象観測(フェーズドアレイ気象レーダ、DIAS 等)、大気環境観測(大気汚染物質広域監視システム、ライダー等)、道路交通(交通事故、交通渋滞等)、車載センサー(プローブカー等)、ウェアラブルセンサー(環境、体調、活動量等)、SNS(Twitter)、レセプトデータなどから、11 分野・24 種類・133.5 億レコード・14.4TB(2019 年 3 月現在)のイベントデータを抽出・収集し利活用できるようにした。

• 異分野データ連携プラットフォーム利用のモデルケースとして、気象×交通データ利活用によるモビリティ支援サービスを開発するユーザ参加型の実証実験(Smart Sustainable Mobility ハッカソン)を 2019 年 2 月 23・24 日に東京都内で実施した。各種プラットフォーム API を用いて、豪雨・豪雪イベント(気象レーダデータ)、渋滞・事故イベント(道路交通データ)、交通流異常イベント(プローブカーデータ)、ヒヤリハットイベント(ドライブレコーダーデータ)の各種データを抽出・収集

(3)実空間情報分析技術

【科学的意義】

• 異分野データ連携基盤技術の性能向上やセンシングデータ解析の高度化に関して、相関マイニングの高速化手法を開発し従来比約 2 倍の性能向上を達成したり、ラスタ画像の統合解析による相関パターン発見手法を開発し交通リスク発見で 80~90%の精度を達成するなど、高い成果を挙げた。

• 深層学習方式 CRNN による環境データ予測方式を開発し、越境汚染による AQI 短期予測で 70%-90%の精度を達成し、有効性を確認した。環境データの時空間相関パターン学習に対して深層学習を適用するなど、実社会のデータ分析に対する新しい技術開発を行った。

• ビッグデータ分野のトップカンファレンス IEEE Big Data 2018 をはじめ査読付き国際会議発表 6 件の成果を挙げるとともに、日本データベース学会論文賞を受賞するなど、顕著な学術的成果を挙げた。

• 実空間画像を対象とした研究開発は少人数での萌芽的な研究開発段階であるが難関国際会議への採択や投稿など学術的な成果を着実に創出した。等、科学的意義が大きい革新性に富んだ顕著な成果の創出や将来的な成果の創出が期待される実績が得られた。

【社会的価値】

• NICT 総合テストベッド上に、異分野データ連携基盤技術を実装した API やツール群を配備した異分野データ連携プラットフォームを構築し、API を介しての異分野データ連携を実現した。

し、豪雨・豪雪等の異常気象による交通障害のリスク予測を行い生成したリスクマップを用いて、カーナビ等のアプリケーションでリスク情報の提示やルート案内をカスタマイズできる実験システムを開発した。ハッカソンには、UI デザイナー、IT や ITS 系の技術者・研究者など約 20 名が参加し、カーナビアプリ開発ツールを用いてアプリケーションのカスタマイズを行うとともに、ドライブシミュレータを用いてリスク認知やルート選択の有効性を評価した。ハッカソンの様子は日刊自動車新聞やウェブ記事等でも紹介され、ハッカソンの成果は今後の実証実験にも展開する予定である。

- 異分野データ連携プラットフォームを用いたもう一つのモデルケースとして、環境×健康データ利活用による健康管理支援への応用にも取り組んだ。前年度実施した第1回ユーザ参加型実験の成果展開として、参加者が収集・分析した環境×健康相関マップをオープンデータ化(CC BY-SA)するとともに、MultiMedia Modeling (MMM2019)国際会議(採択率 28%)で発表した。また、第1回データソンの成果を発展させ、相関予測 API による AQI 短期予測を健康づくり支援に応用した第2回ユーザ参加型実験を福岡市で実施した(2019年3月23・24日他)。延べ40名の参加者が、ウェアラブルセンサーによる運動データと AQI 短期予測を組み合わせた環境×健康ポイント実験システムを参加者が体験し、大気品質という付加価値を追加した健康ポイントサービスを提案するアイデアソンを実施した。また、携帯型大気環境計やライフログ、環境センサーボックス等を用いて参加者に周辺の環境データをフィードバックしてもらうことで、相関予測 API による AQI 短期予測の適合理化手法の開発にも着手した。
- これらのモデルケース実証を通じ、異分野データ連携基盤の相関分析性能の向上や利活用目的に応じた高度化に取り組んだ。事故や災害など稀なケースにおいて相関性の高いデータを発見する処理を高速化するアルゴリズム(Sequential/ Parallel Weighted FP-growth)を開発し、無用な相関パターンの枝刈りやパターン発見の終了条件を工夫することで、実行時間とメモリ消

- 異分野データ連携プラットフォーム上に、11分野・24種類の実データを抽出・収集し利活用できるようにするとともに、環境、交通、健康データの横断的利活用によるモビリティ支援等のスマートサービス開発のモデルケースを構築し、具体的な活用に向け大きく進展した。
- 実空間画像を対象とした研究開発においては、研究成果の実応用に向けた企業との共同研究が開始されるなどの成果が得られた。

等、社会課題の解決や社会的価値の創出に貢献する成果や将来的な成果の創出が期待される実績が得られた。

【社会実装】

- 異分野データ連携プラットフォームを活用し、環境×交通データ連携によるモビリティ支援や環境×健康データ連携によるヘルスケア支援に関するユーザ参加型実証実験(ハッカソン等)を実施し、研究開発コミュニティや地域住民と連携した社会実装を堅実に展開した。
 - ユーザ参加型実証実験の成果をオープンデータ化したり、新聞報道や査読付き国際会議で発表したりするなど、積極的な成果の発信を行った。
- 等、社会実装につながる成果や将来的な成果の創出が期待される実績が得られた。

以上のことから、年度計画を着実に達成する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「B」とした。

費量を従来(WFI方式)の約半分にまで削減することに成功した。また、異分野データを時空間統合したラスタ画像認識による相関パターン発見手法を提案し、豪雨による交通リスク(Relative Accident Risk)発見で83.6~91.6%の精度を達成した。さらに、Deep Convolutional Neural Networkによる空間パターン学習とLong Short Term Memoryによる時間パターン学習を統合したConvolutional Recurrent Neural Network(CRNN)に基づく環境データ相関パターンの深層学習方式を開発し、越境汚染等による健康影響予測(AQI短期予測)の評価実験において、中国沿岸部及び日本国内の過去24時間の大気観測データから福岡市の1~12時間後のAQIを予測するケース(2015~2017年の事例データ)で70~90%の精度を達成した。これらの研究成果を、ビッグデータ分野のトップカンファレンスであるIEEE Big Data 2018(採択率19%)をはじめ査読付き国際会議論文6件で発表した。

- 実空間画像を対象とした研究開発として、災害対策用画像解析技術、観光支援用画像データベース構築技術、空間構造再生技術の研究開発を推進した。その学術的な成果として、国際会議OSA Imaging and Applied Optics Congress 2018での発表やIEEE VR 2019、IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligenceへ投稿した。さらに基礎研究から実用技術の研究へと進めるためにデモシステムによる技術紹介やNECソリューションイノベータとの共同研究を開始した。

(4)脳情報通信技術

(ア)高次脳型情報処理技術

- 人工知能技術やロボット技術を利用したBMI基盤技術の開発の一環として、大阪大学との連携研究を通じて、ヒト皮質脳波の解読技術の開発を進めた。また、委託研究No.182「大容量体内-体外無線通信技術及び大規模脳情報処理技術の研究開発とBMIへの応用」において、皮質脳波BMI用の完全埋込型無線シ

(4)脳情報通信技術

(ア)高次脳型情報処理技術

(4)脳情報通信技術

(ア)高次脳型情報処理技術

子供から高齢者、健常者及び障がい者も含めた多様な人間のポテンシャルを引き出すとともに人の心に寄り添うロボット等の実現に貢献するために以下の研究開発に

(4)脳情報通信技術

【科学的意義】

- ヒト皮質脳波の解読に関して、fMRIと同様の解読手法によって意味的対応画像を可視化できることを示し、外部評価時などに求められていた皮質脳波のデコーディング性能に関する具体的な実例を示すことができた。
- 立体視能力の個人差と垂直頭束と呼ば

取り組む。

- 人工知能技術やロボット技術の研究開発を通して、健常者や弱者の活動支援技術を開発する。
- 様々な感覚認知脳機能の解明を進めるとともに、得られた成果の社会実装を目指した応用研究開発を進める。
- 脳活動のデコーディング研究に基づく脳内情報処理モデルを用いた新たなサービスのための基盤技術の確立を目指す。
- 運動能力計測に関する実験装置を発展させ、体性感覚フィードバックの将来的な活用も視野に入れた運動能力・感覚能力の推定・向上に関する研究開発を進める。
- 社会的な活動能力向上に向け、ソーシャルメディアデータ等と関連付けられた大規模脳計測データの蓄積を推進し、脳活動と社会行動の関係の分析を行う。
- 診断支援に資する大規模データの蓄積を進めるとともに、脳内機能ネットワークダイナミクスに注目した脳内情報処理の特徴抽出を行う。
- これらの検討や実験から得られる知見を利用し、脳機能に学んだ新たな情報処

システムに関して、以下の研究開発を行った。

- 第1世代の 128ch システムについては、臨床試験を目指した体内システムについて、各種の安全性評価をほぼ終了し、問題の無いことを確認するとともに、外部機器制御系の開発を進めている。第2世代の 4000ch システムについては、要素技術(高密度柔軟電極、多機能集積化アンプ要素回路、UWB 通信モジュール)の開発を行い、統合評価系の試作を進めている。
- 感覚認知脳機能の解明の一環として、立体視の解明研究を進め、立体視能力の個人差と垂直後頭束と呼ばれる白質線維の特性に相関があることを解明した。また社会実装を念頭に、アルファ波と認知機能との関係の解明を進めた。
 - 脳活動データを用いた人工脳モデル構築を介し、MRI による脳活動計測を新たに行わずに視聴覚刺激の知覚意味内容推定を行う技術を開発した。また同技術を株式会社 NTT データに技術移転し、商用サービスの広範化に貢献した。
 - 運動能力計測に関する実験装置に関し、システム動作の安定性を高めるなどの改良を進めるとともに、感覚フィードバックのための筋骨格モデルを発展させた。また、他人の運動を予測しながら観察すると、自分の運動が、ただ観察した場合とは異なる影響を受けることを、野球の投球実験で実証することに成功した。
 - 同じ被験者からソーシャルメディアの情報としてツイッターの情報、そして、社会性に関するアンケートの情報、さらに MRI の情報を得ることで、ソーシャルメディアデータ等と関連付けられた大規模脳計測データの蓄積を推進し、SNS の行動と脳活動パターンとの解析を行った。
 - 診断支援に資するために患者と健常者の解析を進め、痛みに関連するネットワーク構造を明らかにするなど、脳内情報処理の特徴抽出を行った。
 - 脳機能に学んだ新しい情報処理アーキテクチャとして、脳神経のスパイクを模したコーディングにより、低消費電力でありながらロバストな通信アルゴリズムの開発を行い、これの検証を行った。

れる白質線維の特性との相関については、アメリカ科学アカデミーの PNAS 誌に掲載された(2018.11)。今後、幅広い応用が期待される。

- 社会的な行動の一部であるソーシャルメディアの情報などに関連付けられた脳活動データを同一人物から取得している。このデータを増やしていくことで、今後、様々な社会的な行動の神経科学的なエビデンスが取得できることが期待される。
 - 患者と健常者の対比ということで、診断支援に結び付く重要な成果であるが、さらに、健常者の中でも能力に応じて対比させることで例えば熟練度に関する脳ネットワークの解明などが期待される。
 - 低消費エネルギーである脳に学ぶことで新しい通信アルゴリズムなどの開発が期待できる。
 - 0.6mm 立方の BOLD 信号解析手法については、学会等で発表に注目されている。脳機能の詳細解析に役立つ成果である。コイル試作は、被験者への応用へ前進した。
 - 脳内の構造情報と機能情報の融合的解析が可能になったことを意味し、将来の脳機能解析の幅を広げた。この結果は、有力学術誌に発表された。
- 等、科学的意義が大きい独創性、革新性に富んだ特に顕著な成果の創出や将来的な成果の創出が期待される実績が得られた。

【社会的価値】

- 次世代 BMI 用の基盤技術の高度化の一環として、表面神経電極については多点高密度化を進め、神経信号処理

	<p>理アーキテクチャの検証を進める。</p>			<p>LSI と神経電極の統合も進めた。また、低電力な無線方式の開発と評価を進めた。他の医療デバイスへの応用も可能性を広げる技術として期待される。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 実生活での脳活動計測の実現のために企業と共同でシステムを開発していることは今後の実用化に向けて重要な成果であるといえる。 • 脳情報の持つ特異性(個人情報としての性格やデータ権利関係など)を考慮した公開プロセスを整備し、将来のオープン化に役立つ体制が構築できた。 • これまでも個々の被験者に関わる深いデータセットを整備してきたが、さらに様々な価値を含んだ情報収集が実現し、個人の脳機能の統合的解析を可能にする環境が整備できた。 <p>等、社会課題の解決や社会的価値の創出に貢献する特に顕著な成果や将来的な成果の創出が期待される実績が得られた。</p>
<p>(イ)脳計測技術</p>	<p>(イ)脳計測技術</p> <ul style="list-style-type: none"> • 高空間分解能 fMRI 計測の実現に向け、生理的状況を考慮し SN 比を向上させるとともに、部分的な高感度計測を目指したコイルの設計及び評価を進める。 • これまでの血液酸素飽和度を指標とした脳機能計測(BOLD)の計測精度向上に加え、拡散強調 MRI 手法の開発も行う。 • 実生活で活用できる脳活動計測の実現に向け、独自開発脳波計の利用技術を拡大し、企業と連携した応用技術開発にも取り組む。 	<p>(イ)脳計測技術</p> <ul style="list-style-type: none"> • 被験者に起因する生理的ノイズを押さえる技術を開発し、fMRI 計測としては世界最高水準の 0.6mm 立方の空間分解能の BOLD 信号解析に成功した。コイル設計、試作も進展し、設計性能を確認した。 • 拡散強調 MRI 手法を用いて、詳細な脳内の繊維束の走行状態を明らかにするとともに、繊維束における神経情報の伝導速度の推定手法の開発に成功した。 • 企業と連携して、脳活動とともに視線を高い精度で同期できるシステムを開発を行い、独自開発脳波計の利用技術の拡大を行った。また、実生活で活用できる小型の脳波計の開発に関しても企業との共同研究を開始するとともに、小型脳波計を利用した応用技術として、語学学習法の基盤技術を確立した。 	<p>(イ)脳計測技術</p> <ul style="list-style-type: none"> • 被験者に起因する生理的ノイズを押さえる技術を開発し、fMRI 計測としては世界最高水準の 0.6mm 立方の空間分解能の BOLD 信号解析に成功した。コイル設計、試作も進展し、設計性能を確認した。 • 拡散強調 MRI 手法を用いて、詳細な脳内の繊維束の走行状態を明らかにするとともに、繊維束における神経情報の伝導速度の推定手法の開発に成功した。 • 企業と連携して、脳活動とともに視線を高い精度で同期できるシステムを開発を行い、独自開発脳波計の利用技術の拡大を行った。また、実生活で活用できる小型の脳波計の開発に関しても企業との共同研究を開始するとともに、小型脳波計を利用した応用技術として、語学学習法の基盤技術を確立した。 	<p>【社会実装】</p> <ul style="list-style-type: none"> • 脳活動データを用いた人工脳モデル構築を介し、MRI による脳活動計測を新たに行わずに視聴覚刺激の知覚意味内容推定を行う技術を開発した。同技術を株式会社 NTT データに技術移転し、商用サービスの広範化に貢献した。 • 皮膚・脂肪を含む筋骨格モデル(特願 2018-086037)を開発。これにより、内側の骨・筋と外側の皮膚の運動時連動がモデル化可能になった。商品化に加え、企業との共同研究へ発展している。 • CiNet ワークショップと金曜サイエンスサロンでは約 50 名の参加者にシリーズで研究紹介を行い、企業における CiNet の認知度向上に役立てた。また、国際
<p>(ウ)脳情報統合分析技術</p>	<p>(ウ)脳情報統合分析技術</p> <ul style="list-style-type: none"> • 多様な計測法から得られる大規模脳計測データを共有するためのサーバーシステムを構築する。 • 統合的・多角的なデータ分析を行うため、各データの特徴に合う解析ツールに関する情報を収集し、活用できる環境の整備を推進する。 		<p>(ウ)脳情報統合分析技術</p> <ul style="list-style-type: none"> • 脳機能計測データの取得およびそのオープン化のシステムを検討し、機構内サーバーシステムにおけるデータ情報を整理し、オープン化までのプロセスを明確にした。 • 機構内連携も活用し、データ解析の将来展開を見越したデータ収集を行い、先進的な研究に活用可能なデータセットを整備した。 	
<p>(エ)脳情報通信連携拠点機能</p>	<p>(エ)脳情報通信連携拠点機能</p> <ul style="list-style-type: none"> • 脳情報通信技術の社会実 		<p>(エ)脳情報通信連携拠点機能</p> <ul style="list-style-type: none"> • 主に企業研究開発担当者を対象にし、東京では、応用脳科学コンソーシアムにおける CiNet ワークショップ 	

装を目指した産学官の幅広いネットワークを拡充し、研究成果等の情報発信を行うワークショップ等を実施する。

- 大学等の関連機関との連携を強化し、学生等の受け入れを進めるとともに、企業等との共同研究の締結・実施も進める。

を、大阪では、CiNetの研究を紹介する金曜サイエンスサロンを実施した。また、CiNet研究者が企画する国際会議(第5回 CiNet Conference)や CiNet シンポジウムを実施した。

- 阪大をはじめとして、多くの大学・研究機関と共同研究を実施し、大学院学生も受け入れた。企業との共同研究も積極的に進め、10社以上との資金受入れ型共同研究が実現した。

会議では、130名の定員を上回る参加希望があり、CiNet 最新研究への関心の高さが示された。

- 共同研究契約締結に到った企業群に加え、連携を検討している企業や研究機関はまだ多数あり、今後は新規案件に対応するため、企画機能も強化して対応することとなった。

等、社会実装につながる顕著な成果、将来的な成果の創出が期待される実績が得られた。

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。

なお、この評定は、国立研究開発法人情報通信研究機構の研究活動等に関する外部評価委員会(総括評価委員会)において、「妥当」であるとの見解を得ている。国立研究開発法人情報通信研究機構の研究活動等に関する外部評価委員会(総括評価委員会)の概要は以下のとおり。

1. 開催日

令和元年 5月15日(水)

2. 委員名簿

酒井 善則	委員長	東京工業大学 名誉教授
安浦 寛人	委員	九州大学 理事・副学長
國井 秀子	委員	芝浦工業大学 客員教授
安藤 真	委員	国立高等専門学校機構 理事
渡辺 文夫	委員	Fifth Wave Initiative 代表
有川 節夫	委員	放送大学学園 理事長
松井 充	委員	三菱電機株式会社 開発本部 役員技監
太田 勲	委員	兵庫県立大学 学長
飯塚 久夫	委員	株式会社ぐるなび 取締役 副社長執行役員

3. 委員長及び委員からのコメント

- 自己評価書(No.1 から 6)の自己評価は、妥当。

- 評価軸の1つである「社会実装」について、実用化や事業化に到達したことと狭義に捉えず、人材育成、国際標準化、制度化等の活動も評価対象にしても良いのではないか。
- 我が国では NICT のみが行っている分野も多く、世界とコラボレーションし、あるいは競争し、上げている成果をアピールしてほしい。
- 最近、出口重視という圧力が非常に強いが、NICT は基礎科学を重視した長期的な視点からの研究を進めている。これは将来の科学の発展を考えたときに大変重要な取り組みであると思うので、是非引き続きそこを大事にしてほしい。
- サイバーセキュリティ分野でのリテラシー向上、技術者の育成については、教育分野との連携も検討が必要ではないか。
- 今の社会は情報通信基盤の上に成り立っており、その基盤の国家的な研究を行うのが NICT の役割である。NICT からグランドデザインを示し、取り組んでもらいたい。

国立研究開発法人情報通信研究機構 平成 30 年度の業務実績に関する項目別自己評価書 (No.4 サイバーセキュリティ分野)

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. -(4)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
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 ****

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)	28年度	29年度	30年度	元年度	2年度		28年度	29年度	30年度	元年度	2年度
査読付き論文数	—	45	49	48			予算額(百万円)	1,526	2,617	2,877		
論文の合計被引用数 ※1	—	50	84	133			決算額(百万円)	1,465	1,601	2,746		
実施許諾件数	12	9	9	10			経常費用(百万円)	1,660	1,609	1,977		
報道発表件数	5	2	4	5			経常利益(百万円)	△13	1	△7		
標準化会議等への寄 与文書数	12	19	22	17			行政サービス実施 コスト(百万円)	3,926	3,468	1,986		
							従事人員数(人)	20	21	22		

※1 合計被引用数は、当該年度の前3年度間に発表した論文についての、クラリベイト・アナリティクス InCites Benchmarking に基づく被引用総数(当該年度3月調査)。

※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. 中長期目標、中長期計画、年度計画、主な評価軸、業務実績等、年度評価に係る自己評価
中長期目標
1. ICT分野の基礎的・基盤的な研究開発等

(4)サイバーセキュリティ分野

世界最先端のICTにより新たな価値創造や社会システムの変革をもたらすためには、「社会(生命・財産・情報)を守る」能力として、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が不可欠となっていることから、【重要度:高】として、以下の研究開発等に取り組むとともに研究開発成果の普及や社会実装を目指すものとする。

なお、急増するサイバー攻撃への対策は国を挙げた喫緊の課題となっており、サイバーセキュリティ分野での機構に対する社会的要請が高まりつつあることから、研究開発体制の強化に向けた措置を講ずるとともに、研究開発成果を実用化や技術移転につなげるための取組(技術シーズを実用化・事業化に導く等)を行うものとする。

○サイバーセキュリティ技術

政府及び重要インフラ等への巧妙かつ複雑化したサイバー攻撃に対応するための攻撃観測技術や分析支援技術等を研究開発するものとする。また、サイバー攻撃のパターンは多様化していることから、攻撃に関する情報を集約・分析することで対策を自動で施す技術を確立するものとする。さらに、研究開発成果を機構自らのサイバー攻撃分析能力の強化のために適用して技術検証を行うことにより、研究開発成果の速やかな普及を目指すものとする。

○セキュリティ検証プラットフォーム構築活用技術

安全な環境下でのサイバー攻撃の再現や新たに開発した防御技術の検証のために不可欠なセキュリティ検証プラットフォーム構築に係る技術を研究開発するとともに、模擬環境を活用したサイバー攻撃及び防御技術の検証を行うものとする。

○暗号技術

安心・安全なICTシステムの構築を目指しつつ、IoTの展開に伴って生じる新たな社会ニーズに対応するため、暗号・認証技術や新たな機能を備えた暗号技術の研究開発を進めるとともに、新たな暗号技術の安全性評価、標準化を推進し、国民生活を支える様々なシステムへの普及を図るものとする。また、パーソナルデータの利活用を実現するためのプライバシー保護技術の研究開発や適切なプライバシー対策を技術支援する活動を推進するものとする。

中長期計画**1-4. サイバーセキュリティ分野**

サイバー攻撃の急増と被害の深刻化によりサイバーセキュリティ技術の高度化が不可欠となっていることから、サイバーセキュリティ技術、セキュリティ検証プラットフォーム構築活用技術及び暗号技術の各研究開発に取り組む。これにより、誰もが情報通信ネットワークをセキュリティ技術の存在を意識せずに安心・安全に利用できる社会の実現を目指す。さらに、サイバーセキュリティ分野での機構に対する社会的要請に応えるため、研究開発体制の強化に向けて必要な措置を講ずる。

(1)サイバーセキュリティ技術

巧妙かつ複雑化したサイバー攻撃や今後本格普及するIoT等への未知の脅威に対応するためのアドバンスト・サイバーセキュリティ技術の研究開発を行う。また、無差別型攻撃や標的型攻撃等多様化したサイバー攻撃の情報を大量に集約・分析しサイバー攻撃対策の自動化を目指すサイバーセキュリティ・ユニバーサル・リポジトリ技術の研究開発を行う。さらに、研究開発成果を機構自らのサイバー攻撃分析能力の強化のために適用することにより、研究開発における技術検証を行い研究開発成果の速やかな普及を目指す。

(ア)アドバンスト・サイバーセキュリティ技術

政府機関、地方公共団体、学術機関、企業、重要インフラ等におけるサイバー攻撃対処能力の向上を目指し、より能動的・網羅的なサイバー攻撃観測技術、機械学習等を応用した通信及びマルウェア等の分析支援技術の高度化、複数情報源を横断解析するマルチモーダル分析技術、可視化駆動によるセキュリティ・オペレーション技術、IoT機器向けセキュリティ技術等の研究開発を行う。

(イ)サイバーセキュリティ・ユニバーサル・リポジトリ技術

サイバーセキュリティ研究及びセキュリティ・オペレーションの遂行に不可欠な各種通信、マルウェア、脆弱性情報、イベント情報、インシデント情報等のサイバーセキュリティ関連情報を大規模集約し、安全かつ利便性の高いリモート情報共有を可能とするサイバーセキュリティ・ユニバーサル・リポジトリ「CURE(Cybersecurity Universal Repository)」を構築するとともに、CUREに基づく自動対策技術を確立する。また、CUREを用いたセミオープン研究基盤を構築し、セキュリティ人材育成に貢献する。

(2)セキュリティ検証プラットフォーム構築活用技術

サイバーセキュリティ技術の研究開発を効率的に行うために、サイバー攻撃の安全な環境下での再現や新たな防御技術の検証等を実施可能なセキュリティに特化した検証

プラットフォームの構築・活用を目指す模擬環境・模擬情報活用技術及びセキュリティ・テストベッド技術の研究開発を行う。

(ア) 模擬環境・模擬情報活用技術

政府機関、地方公共団体、学術機関、企業、重要インフラ等におけるサイバー攻撃対処能力の向上を目指し、模擬環境及び模擬情報を用いたアトリビューション(原因特定)技術等の研究開発を行う。

(イ) セキュリティ・テストベッド技術

サイバーセキュリティ技術の検証及びサイバー演習等を効率的に実施するためのセキュリティ・テストベッドを構築する。また、物理ノードや仮想ノードを含む模擬環境構築運用基盤技術、模擬情報生成技術、模擬環境上のサイバー攻撃に関連したトラヒック等を観測及び管理するためのセキュリティ・テストベッド観測管理技術、サイバー演習支援技術等の研究開発を行う。

(3) 暗号技術

IoTの展開に伴って生じる新たな社会ニーズに対応するため、新たな機能を備えた機能性暗号技術や軽量暗号・認証技術の研究開発に取り組む。また、暗号技術の安全性評価を実施し、新たな暗号技術の普及・標準化に貢献するとともに、安心・安全なICTシステムの維持・構築に貢献する。さらに、パーソナルデータの利活用に貢献するためのプライバシー保護技術の研究開発を行い、適切なプライバシー対策を技術面から支援する。

(ア) 機能性暗号技術

従来の暗号技術が有する暗号化や認証の機能に加え、今後新たに生じる社会ニーズに対応する新たな機能を備えた暗号技術である機能性暗号技術の研究開発を行う。具体的には、暗号化したまま検索が可能な暗号方式、匿名性をコントロール可能な認証方式、効率的でセキュアな鍵の無効化や更新方式等の研究開発を行う。

また、安心・安全で信頼性の高いIoT社会に貢献するため、コスト、リソース、消費電力等に制約のあるIoTデバイスにも実装可能な軽量暗号・認証技術に関する研究開発を行い、IoTシステムのセキュリティ・プライバシー保護に寄与する。

(イ) 暗号技術の安全性評価

日々進化する暗号技術に対する脅威に対抗するため、電子政府システムをはじめ国民生活を支える様々なシステムで利用されている暗号方式やプロトコルの安全性評価を継続して実施し、システムの安全性維持に貢献する。また、今後の利用が想定される新たな暗号技術に対しても安全性評価を実施し、その普及・標準化及びICTシステムの長期にわたる信頼性確保に貢献する。

(ウ) プライバシー保護技術

個人情報及びプライバシーの保護を図りつつ、パーソナルデータの利活用に貢献するために、準同型暗号や代理再暗号化技術等を活用し、データを暗号化したまま様々な解析を可能とする技術等の研究開発を行う。また、パーソナルデータ利活用におけるプライバシー保護を技術支援するため、ポータル機能の構築等の活動を行う。

中長期計画 (小項目)	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	
1-4. サイバーセキュリティ分野	1-4. サイバーセキュリティ分野	<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		評価 S	1-4. サイバーセキュリティ分野 本分野としては、商用ISPネットワーク環境下における世界初のIoTマルウェア感染機器のユーザ通知・マルウェア駆除に関する実証研究、IoTマルウェアの機械学習による自動分類の高精度化の研究、データ開示せずに協調深層学習可能なプライバ

<p>(1)サイバーセキュリティ技術 (ア)アドバンスド・サイバーセキュリティ技術</p>	<p>(1)サイバーセキュリティ技術 (ア)アドバンスド・サイバーセキュリティ技術 ・サイバー攻撃観測網の拡充を図るとともに、能動的なサイバー攻撃観測技術の</p>	<p>大きなものであるか。</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 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。 <p><指標></p> <ul style="list-style-type: none"> ● 具体的な研究開発成果(評価指標) ● 査読付き論文数(モニタリング指標) ● 論文の合計被引用数(モニタリング指標) ● 研究開発成果の移転及び利用の状 	<p>(1)サイバーセキュリティ技術 (ア)アドバンスド・サイバーセキュリティ技術</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Delft 工科大学(オランダ)、横浜国大と連携し、欧州のISPの協力を得て、商用ISPネットワーク環境下における感染機器のユーザ通知およびIoTマルウェア駆除の実証試験を初めて行った。ISP から感染機器ユーザに 	<p>シー保護深層学習方式の開発等、科学的意義のみならず社会・政策課題の解決にも直結する成果を創出した。</p> <p>さらに、STARDUST のサイバー攻撃に関する分析結果を逸早くNIRVANA 改の検知ロジックに反映させる連携機能のプロトタイプ開発、脆弱性管理の効率化に資する「NIRVANA 改式」の開発と実証、「DAEDALUS」による継続的な無償アラート提供、サイバー演習へ可視化エンジン提供、国際規格 ISO/IEC 18033-2 が発行等、社会・政策課題の解決や社会的価値を創出する実績を達成した。</p> <p>また、ユーザ参加型 Web 媒介型サイバー攻撃対策プロジェクト「WarpDrive」の開始、「NIRVANA 改」の技術移転を継続的に進め「NIRVANA 改式」を機構内 CSIRT へ導入、サイバー演習環境支援や可視化エンジンの提供、金融機関の実データを用いた不正取引検知の実証実験を開始等、社会実装につながる実績を達成した。</p> <p>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。</p> <p>個別の評定と根拠は、以下の各項目に記載のとおりである。</p> <p>(1)サイバーセキュリティ技術 【科学的意義】</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 国内外の大学及び欧州の ISP と連携し、商用 ISP ネットワーク環境下における IoT マルウェア感染機器のユーザ通知及びマルウェア駆除に関する実践研究を行い、感染機器のユーザを検疫ネ
---	--	---	---	---

<p>高度化と試験運用を行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> 機械学習等を応用した通信分析技術、マルウェア自動分析技術、マルチモーダル分析技術の高度化と試験運用を行う。 可視化ドリブなセキュリティ・オペレーション技術の実現に向けて NIRVANA 改の更なる高度化と試験運用の継続及び技術移転の拡大を行うとともに、アセット管理機能開発を行う。 IoT 機器向けセキュリティ技術の高度化と試験運用を行う。 	<p>況（評価指標）</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 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）（モニタリング指標） ● 報道発表や展示会出展等を受けた各種メディア媒体の反響状況（評価指標） ● 報道発表や展示会出展等の取組件数（モニタリング指標） ● 共同研究や産学官連携の状況（評価指標） ● データベース等の研究開発成果の公表状況（評価指標） ● （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（評価指標） 	<p>複数手法で注意喚起を行い、マルウェア駆除効果を測定した。検疫ネットワーク(Walled garden)にユーザを誘導する方法が最も効果的であることを明らかにした。研究成果をセキュリティ分野最難関国際会議の1つ The Network and Distributed System Security Symposium (NDSS) 2019 に発表し（採択率 17%）、更に Distinguished Paper Award を受賞した（採択 89 件中 4 件）。</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 横浜国大、Saarland 大(ドイツ)と連携し、Web 閲覧履歴等に基づく識別子を攻撃前に事前に埋め込むことにより、標的システムに対してのみ活動し既存のセキュリティ機器・マルウェア分析器(Sandbox)での検知・分析を不能とする未知のサイバー攻撃を初めて実証し、難関国際会議 Detection of Intrusions and Malware (DIMVA2018)に発表した。本発表に先立ち、当該攻撃の対処指針に関して、セキュリティ分析器ベンダに事前通知を行う Responsible Disclosure(責任ある情報開示)を行った。 ● NICTERの観測網に基づく対サイバー攻撃アラートシステム「DAEDALUS」(Direct Alert Environment for Darknet And Livenet Unified Security:ダイダロス)により、機構から地方自治体、及び国立研究開発法人協議会(国研協)研究機関への無償アラート提供を継続している。北米の新たな研究協力拠点に NICTER 観測システム技術を提供した。 ● 早稲田大学と連携し、AI スピーカ(音声認識装置)への音声コマンドを、超音波で振幅変調した後、搬送波と側帯波に分離して放射することにより、周囲の人間には気づかれない形で伝送する攻撃を初めて実証、さらに対策技術としてスピーカから発された音声か肉声かを聞き分ける検知器の開発に成功し、情報処理学会主催のコンピュータセキュリティシンポジウム 2018 (CSS2018)にて最優秀論文賞(184 件から選定)を受賞した。 ● NIRVANA 改の高度化及びアセット管理機能開発に関して、組織内の脆弱性を保有するサーバ機器をリアルタイムに可視化し特定検知し、日々発見・公表される脆 	<p>ットワークに誘導する方法がマルウェア駆除に最も効果的であることを明らかにした(NDSS 2019 Distinguished Paper Award)。</p> <ul style="list-style-type: none"> ● IoT マルウェアの機械学習による自動分類のため、逆アセンブルしてコマンドの類似度を特徴量として抽出する新方式の有効性を実証し(Asia JCIS 2018 Best Paper Award)、当該方式による IoT マルウェアの自動分類・識別の評価結果が複数の CPU アーキテクチャにおいて 99%以上の精度、適合率、再現率を達成した(ICMU2018)。 <p>等、科学的意義が大きい革新性、先導性に富んだ顕著な成果の創出や将来的な成果の創出が期待される実績が得られた。</p> <p>【社会的価値】</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 脆弱性の把握・対処の簡便化・人的コスト軽減のため、「NIRVANA 改式」を開発し、Interop Tokyo 2018 でオペレーション実証に成功し、機構内 CSIRT に導入し運用を開始した。 ● 「DAEDALUS」により、地方自治体や研究機関等への無償アラートを継続的に提供し、北米の新たな研究協力拠点にも観測システム技術の支援を行った。 ● 情報処理学会マルウェア対策研究人材育成ワークショップ(MWS)に、CURE に集約されたダークネットやスパムデータを継続的に提供した。 <p>等、セキュリティ人材不足の解決や国内外の耐サイバー攻撃連携の促進、セキュリティ向上に貢献する特に顕著な成果や将来的な成果の創出が期待される実績が得られた。</p>
--	--	---	--

<p>(イ)サイバーセキュリティ・ユニバーサル・リポジトリ技術</p>	<p>(イ)サイバーセキュリティ・ユニバーサル・リポジトリ技術</p> <ul style="list-style-type: none"> サイバーセキュリティ・ユニバーサル・リポジトリ「CURE (Cybersecurity Universal Repository)」の実現に向けて、各種通信、マルウェア、脆弱性情報、イベント情報、インシデント情報等の集約を更に進めるとともに、CURE の高度化と試験運用を行う。 CURE に基づく自動対策技術のプロトタイプ開発を行 	<ul style="list-style-type: none"> (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(モニタリング指標)等 	<p>弱性への対処を適切に行い、サイバー攻撃の標的となる脆弱性の把握・対処の簡便化・人的コスト軽減可能な脆弱性管理プラットフォーム「NIRVANA 改式」(ニルヴァーナ・カイ・ニ)を開発した。さらに Interop Tokyo 2018 でセキュリティ・オペレーション実証に成功し、機構内 CSIRT (Computer Security Incident Response Team)で継続的に運用を行っている NIRVANA 改に加えて試験運用を開始した。</p> <ul style="list-style-type: none"> NIRVANA 改は技術移転先を通して引き続き商用展開を行っているほか、総務省にも継続的に試験導入され、東京オリンピック・パラリンピックに向けた研究協力や電力制御システムを実証フィールドとする導入に向けた共同研究も継続実施した。 委託研究「Web 媒介型攻撃対策技術の実用化に向けた研究開発」において、悪性サイトをブロックするプラグインエージェントによるユーザ参加型の大規模実証実験を開始し、約 9 か月間でユーザ数は 7,700 名を超え、1日あたり390件以上もの未知の悪性サイト発見に成功した。 今年度より機構が受託した IoT 機器調査業務(パスワード設定等に不備のある IoT 機器の調査等の請負)への支援を行った。 <p>(イ)サイバーセキュリティ・ユニバーサル・リポジトリ技術</p> <ul style="list-style-type: none"> CURE へダークネットデータ、マルウェア解析結果等に加えて、新たに攻撃された痕跡情報も集約を進めるとともに、機構内 CSIRT(研究室 解析チーム)における CURE の集約データ間の突合分析を含む試験運用を継続した。 CURE に基づく自動対策技術として、テンソル因子分解により CURE のダークネットデータから IoT マルウェア等の大規模感染による協調動作を早期検出する技術をプロトタイプ開発し、大規模感染数日前の協調動作の早期検出に成功、国際会議 ACM Symposium on Applied Computing (ACM SAC) 2019 に採録された。 IoT マルウェアを逆アセンブルして機械学習を適用した自動分類方式(特徴量として n-gram によるコマンドの 	<p>【社会実装】</p> <ul style="list-style-type: none"> Web 媒介型サイバー攻撃対策 PJ 「WarpDrive」を開始し、ユーザ数は 7,700 名を超え、1日あたり 390 件以上の未知の悪性サイト発見に成功した。 「NIRVANA 改式」を機構内 CSIRT に導入し運用を開始、実用レベルの開発を達成した。 約 2121 億のダークネットパケット到来、仮想通貨採掘強要悪性プログラムに大規模感染、Android OS を搭載する様々な IoT 機器を狙った感染活動等、攻撃対象や攻撃手法が細分化していることを「NICTER 観測レポート 2018」として発表した。 <p>等、社会実装につながる特に顕著な成果や将来的な成果の創出が期待される実績が得られた。</p> <p>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。</p>
-------------------------------------	---	--	---	---

う。

- CUREを用いたセミオープン研究基盤構築を進めるとともに、CUREの一部データを大学等に提供し、セキュリティ人材育成に引き続き貢献する。

類似度を抽出、t-SNE (t-distributed Stochastic Neighbor Embedding)による可視化)を提案し、複数のCPUアーキテクチャにおいてその有効性実証に初めて成功、国際会議 Asia Joint Conference on Information Security (AsiaJCIS 2018)にて Best Paper Awardを受賞した。さらにその方式を発展させ IoT マルウェアの自動分類・識別に SVM(support vector machine)を適用し、99%以上の精度、適合率、再現率の達成に成功し、国際会議 International Conference on Mobile Computing and Ubiquitous Networking (ICMU2018)で発表した。

- CUREと機構が保有する NICTER の観測情報を、遠隔から安全に研究利用できる仮想環境 NONSTOP (NICTER Open Network Security Test-out Platform)により、CURE に集約されたダークネットやスパムデータの情報処理学会マルウェア対策研究人材育成ワークショップ(MWS)への提供を今年度も継続した。
- 平成 30 年 1 年間の NICTER 観測において 5 年連続で増加傾向が続き、過去最高の約 2121 億の攻撃関連通信(ダークネットパケット)が到来し、IoT 機器で動作するサービスや脆弱性を狙った攻撃が約半数を占める一方で、IoT 機器が仮想通貨採掘を強要する悪性プログラムに大規模感染する事象や、Android OSを搭載する様々な IoT 機器を狙った感染活動も観測され、攻撃対象や攻撃手法が細分化していることを「NICTER 観測レポート 2018」としてまとめ報道発表を行った。
- NICTER 観測データに基づき、平成 30 年 7 月頃から急増した攻撃の分析の結果、Android Online ゲーム等を PC 上でエミュレートするツールの脆弱性により、意図せずに仮想通貨採掘アプリがインストールされてしまうことを明らかにし、対策とともに情報セキュリティ早期警戒パートナーシップに基づき IPA、JPCERT/CC を介してエミュレータベンダの脆弱性対処の実施を経て、脆弱性被害の拡大防止に貢献すべく協調的な脆弱性情報公開 (coordinated disclosure) を実施し、NICTER Blog にも公開した。
- NICTER 観測・分析結果を含め機構のサイバーセキュ

(2)セキュリティ
検証プラットフォーム
構築活用技術

(ア)模擬環境・
模擬情報活用
技術

(2)セキュリティ検証プラット
フォーム構築活用技術

(ア)模擬環境・模擬情報活
用技術

- 模擬環境及び模擬情報を用いたアトリビューション技術を確立するため、模擬環境を用いた攻撃者誘引を並列化する。
- 模擬情報を用いたアトリビューションについての実証実験を行う。

なお、平成 29 年度補正予算(第 1 号)により追加的に措置された交付金については、生産性革命の実現を図るために措置されたことを認識し、サイバー攻撃活動の早期収集や未知の標的型攻撃等を迅速に検知する技術等の実証を行う研究開発環境の整備のために活用する。

(イ)セキュリティ・テストベッド
技術

(イ)セキュリティ・テストベッド
技術

- セキュリティ・テストベッドについて、物理ノードや仮想ノードを含む模擬環境構築運用基盤技術の高度化及び NIRVANA 改連携機能のプロトタイプ開発を行う。
- 模擬情報生成技術の高度

リティに関する報道は、平成 30 年度は 1,168 件(新聞誌掲載 173 件含む)となった。

(2)セキュリティ検証プラットフォーム構築活用技術

(ア)模擬環境・模擬情報活用技術

- 標的型攻撃の攻撃者を企業サイズの模擬環境に誘い込み、長期に亘り攻撃手段を観測・分析可能なサイバー攻撃誘引基盤(STARDUST)に関して、外部連携研究機関数は新たに3機関が参画し全7機関となり、STARDUST の外部利活用を継続的に拡大した。さらにサイバー攻撃解析分科会を定期開催し機構内外の専門家と参画研究機関との定期的な情報共有を行った。
- 模擬環境の並列化を進め、新たに 12 個の模擬環境を生成し中規模攻撃者誘引実験を実施した。模擬環境内に Web ビーコンファイル(模擬情報)を複数配置し、攻撃元アトリビューション実証実験に初めて成功した。
- ITU 本部にて開催された国際標準化会合 ITU-T SG17 (セキュリティ)のワークショップ“ITU Workshop on Advanced Cybersecurity Attacks and Ransomware”にて、STARDUST の概要と観測事例について招待講演を行った。
- 平成 29 年度補正予算を受けて、サイバー攻撃対策高度化に必要な研究開発環境の整備を進めた。

(イ)セキュリティ・テストベッド技術

- STARDUST の分析結果を逸早く NIRVANA 改の検知ロジックに反映させる連携機能として、STARDUST の環境構成をモデル化し観測事例ごとの偏りを排除し本来のデータの意味を損なわずに正規化する技術を開発し情報処理学会主催のコンピュータセキュリティシンポジウム 2018(CSS2018)で発表した。
- さらに、ホスト(エンドポイント)で生成されるプロセス生成パターンを収集し低負荷で異常プロセスを検知する

(2)セキュリティ検証プラットフォーム構築
活用技術

【科学的意義】

STARDUST の分析結果を NIRVANA 改の検知ロジックに反映させる連携機能のプロトタイプ開発として、

- STARDUST の環境構成をモデル化し観測事例ごとの偏りを排除し本来のデータの意味を損なわずに正規化する手法を提案した(CSS2018、SCIS2018)。
 - 機構内約 500 ホストから攻撃者による異常プロセス検知実証に成功した(Asia JCIS 2018)。
- 等、科学的意義が大きい先導性に富んだ顕著な成果の創出や将来的な成果の創出が期待される実績が得られた。

【社会的価値】

- CYDER や Hardening の演習環境支援の他、SECCON 2018 や海外大学へのサイバー演習へ可視化エンジンを提供する等、国内外のセキュリティ人材育成に貢献した。
- 模擬環境の並列化を進め、模擬情報を用いたアトリビューション実証実験に初めて成功した。
- 国内のサイバー攻撃対策向上のため、機構内外の専門家とサイバー攻撃解析分科会を定期的に開催した。
- STARDUST の仮想空間で得られたサイバー攻撃に関する分析結果を現実空間の NIRVANA 改の検知ロジックに反映させる連携機能のプロトタイプ開発を行い、さらに機構内イントラネットワークで

化を行うとともに、セキュリティ・テストベッド観測管理技術及びサイバー演習支援技術の高度化と実社会での利活用を更に進める。

なお、平成 29 年度補正予算(第 1 号)により追加的に措置された交付金については、生産性革命の実現を図るために措置されたことを認識し、サイバー攻撃活動の早期収集や未知の標的型攻撃等を迅速に検知する技術等の実証を行う研究開発環境の整備のために活用する。

方式を開発し、機構内の 498 ホストから 2 ヶ月間集めた 240 万以上のプロセスの中から 38 の異常プロセスを容易に絞り込み内 1 件が攻撃者による異常プロセス(マルウェア)であることを検知する実証に初めて成功し、国際会議 AsiaJCIS で発表した。

- 攻撃者を誘引する企業サイズのネットワークを自動構築する模擬環境構築システム(Alfons)をベースに、機構内のセキュリティ人材育成事業(CYDER)、機構外で行われる堅牢化技術競技(Hardening)の演習環境支援を行った。また、日本最大のセキュリティコンテスト SECCON 2018、さらに New Zealand Cyber Security Challenge (Waikato 大学)、台湾 AIS3 (Advanced Information Security Summer School)等のサイバー演習へ可視化エンジンを提供し、国内外のセキュリティ人材育成にも貢献した。
- 平成 29 年度補正予算を受けて、サイバー攻撃対策高度化に必要な研究開発環境の整備を進めた。

の実証に成功した。
等、社会課題の解決や社会的価値の創出に貢献する特に顕著な成果や将来的な成果の創出が期待される実績が得られた。

【社会実装】

- STARDUST の外部連携研究機関は新たに3機関が参画し全7機関となり、外部利活用を継続的に拡大した。
- 国内のサイバー攻撃対策向上のため、機構内外の専門家とサイバー攻撃解析分科会を定期開催した。
- 技術移転を継続的に進めている NIRVANA 改へ STARDUST の分析結果を逸早く反映させる連携機能のプロトタイプ開発を行い機構内実証試験に成功した。

等、社会実装につながる特に顕著な成果や将来的な成果の創出が期待される実績が得られた。

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。

(3)暗号技術 (ア)機能性暗号技術

(3)暗号技術 (ア)機能性暗号技術

- 新たな社会ニーズを満たす暗号要素技術の調査を継続しつつ、IoT システムのセキュリティ・プライバシー保護に寄与するための暗号要素技術の試作に向けた設計・構築を行う。

(3)暗号技術 (ア)機能性暗号技術

- 新たな社会ニーズを満たす暗号要素技術の調査を継続しつつ、暗号要素技術の設計・構築を行い、下記の成果を挙げた。
- ペアリングを用いた暗号方式の処理速度を擬似コードレベルで評価可能なツールを NTT と連携し提案し、暗号分野国内最大会議 SCIS2018 にてイノベーション論文賞を受賞した(発表件数 360 件中 2 件)。
- 群構造維持デジタル署名について、世界最小の署名

(3)暗号技術 【科学的意義】

- ペアリングを用いた暗号方式の処理速度評価ツールを NTT と連携し、提案した(SCIS2018 イノベーション論文賞受賞)。
- 格子暗号の安全性評価に用いる格子点探索アルゴリズムや古典版探索アルゴリズムの計算量の下限評価等研究を行い、長期運用のためのパラメータ設定が可能になった(CRYPTO2018、

**(イ)暗号技術の
安全性評価****(イ)暗号技術の安全性評価**

- 外部機関と連携して、政府調達の際に参照される「CRYPTREC 暗号リスト」の監視活動及び必要とされる暗号技術の安全性評価等を行い、CRYPTREC の運営

サイズとなる方式を提案、暗号分野トップ国際会議 Asiacypt2018 に採録された。

- 情報理論的安全な秘密分散について、情報開示量を自由に制御し最適化する方式を大阪大学と連携し提案し、情報理論分野トップ論文誌 IEEE Transactions on Information Theory に2件採録された。
- 3枚のカードを用いたセキュアな多数決投票プロトコルを提案、情報理論分野で優れた成果を出した若手に送られる IEEE Information Theory Society Japan Chapter Young Researcher Best Paper Award を受賞した。
- 暗号化した医療データの中身を見ることなく、解析対象外データの混入を防ぐ解析手法を開発して初めて実証に成功し、筑波大学・科学技術振興機構(JST)と共同プレスリリースを行った。
- 転職支援のパーソルキャリア株式会社 ミイダスカンパニーのデータ活用事業に対し、暗号化したままデータを解析する手法の技術支援を実施した(2019.2.1 お知らせ)。
- 小型ロケット・小型衛星用セキュア通信に情報理論的暗号技術を応用する研究をインターステラテクノロジズ・法政大学と産官学連携で実施し、実装可能性を確認した。
- 検索可能暗号における公開鍵暗号との併用時安全性向上技術を東海大学と提案し国際会議 ISPEC に採録された。
- NICT 提案の公開鍵共有方式 FACE が採択された国際規格 ISO/IEC 18033-2 (AMD)が発行され、その業績により情報処理学会から国際規格開発賞を受賞した。

(イ)暗号技術の安全性評価

- 総務省、経済産業省、IPA と連携して行っている電子政府推奨暗号評価プロジェクト CRYPTREC (Cryptography Research and Evaluation Committees) において、耐量子計算機暗号に関する動向調査報告書を平成30年度末に発行、公開した。
- CRYPTREC にて「量子コンピュータ時代に向けた暗号

Asiacypt2018 採録)。

- 複数の参加者がデータ開示せずに協調深層学習可能なプライバシー保護深層学習方式を開発した (IEEE Trans. Information Forensics & Security 採録)。
- 等、科学的意義が大きい革新性、先導性に富んだ特に顕著な成果の創出や将来的な成果の創出が期待される実績が得られた。

【社会的価値】

- 暗号化した医療データの中身を見ることなく、解析対象外データの混入を防ぐ解析手法を開発して初めて実証に成功し、筑波大学・科学技術振興機構(JST)と共同プレスリリースを行った。
 - 小型ロケット・小型衛星用セキュア通信に情報理論的暗号技術を応用する研究をインターステラテクノロジズ・法政大学と産官学連携で実施し、実装可能性を確認した。
 - 公開鍵共有方式 FACE が採択された国際規格 ISO/IEC 18033-2 が発行された (国際規格開発賞)。
 - 量子コンピュータ時代に向けて、CRYPTREC にて耐量子計算機暗号に関する動向調査報告書を公開し、「量子コンピュータ時代に向けた暗号の在り方検討タスクフォース」の設置に貢献した。
- 等、社会課題の解決や社会的価値の創出に貢献する特に顕著な成果や将来的な成果の創出が期待される実績が得られた。

【社会実装】

- JST CREST「複数組織データ利活用を促進するプライバシー保護データマイニ

に貢献する。

- 大規模量子計算機の出現に備えた新たな暗号技術について、安全性評価に関する研究を継続して行う。また、NIST 等における標準化の動向及び方式を調査し、CRYPTRECを通じて調査報告書を発行する。

の在り方検討タスクフォース」の設置に貢献した。

- 量子コンピュータ時代に向けて、格子問題に基づく公開鍵暗号方式 LOTUS を、米国国立標準技術研究所 (NIST) による PQC 標準化の Round 1 候補 (69 方式) の一つとして NIST PQC 標準化ワークショップにて発表し、NIST の PQC 標準化に貢献した。
- LOTUS など格子暗号の安全性評価に用いる格子点探索アルゴリズムの計算量について、量子版の厳密な評価を行い国際会議 Asiacrypt2018 で発表した。また古典版探索アルゴリズムの計算量の下限評価を行い難関国際会議 CRYPTO2018 (採択率 22.5%) で発表した。これらの結果を組み合わせることで、長期的な運用に向けたパラメータ設定が可能になった。

ング」にて、産学官連携を進め、金融機関の実データを用いた不正取引検知の実証実験を開始した。

等、社会実装につながる顕著な成果や将来的な成果の創出が期待される実績が得られた。

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。

(ウ) プライバシー保護技術

(ウ) プライバシー保護技術

- データを暗号化した状態でプライバシーを保護したまま利活用する手法について継続して研究開発を行う。特に、平成 29 年度に開発した手法を実データに適用し、効率性・精度を検証し、必要に応じて改良する。
- プライバシーリスク評価、データ提供者からの同意取得の自動化等の研究に資する研究用データを拡充するとともに、プライバシーポリシー解析用の深層学習ライブラリの実装を開始する。

(ウ) プライバシー保護技術

- 暗号化したままのデータ解析技術について研究開発を進め、複数の参加者が持つデータセットを、互いに秘匿したまま深層学習を行うシステム Deep Protect を提案し、IEEE Transaction on Information Forensics & Security (Impact factor>5) で採録された。
- さらに開発したシステムにより、文部科学省 AIP プロジェクト JST CREST「人工知能」研究領域で実施している研究課題「複数組織データ利活用を促進するプライバシー保護データマイニング」にて産学官連携を進め、金融機関の実データを用いた不正取引検知の実証実験を開始した。当該 JST CREST プロジェクトは加速フェーズへの採択が内定した。
- データ提供者からの同意取得の自動化に向けて、プライバシーポリシー解析用の機械学習用データセットを拡充するとともに、2018 年 5 月の GDPR (EU 一般データ保護規則) 施行後に改訂された日本語のプライバシーポリシーをもとに、ユーザにとって理解しやすいプライバシーポリシーの表示方法を Web アンケートにより調査・検討を行い、国内最大規模の暗号と情報セキュリティシンポジウム SCIS2019 で発表した。

なお、この評定は、国立研究開発法人情報通信研究機構の研究活動等に関する外部評価委員会(総括評価委員会)において、「妥当」であるとの見解を得ている。
国立研究開発法人情報通信研究機構の研究活動等に関する外部評価委員会(総括評価委員会)の概要は以下のとおり。

1. 開催日

令和元年 5 月 15 日(水)

2. 委員名簿

酒井 善則	委員長	東京工業大学 名誉教授
安浦 寛人	委員	九州大学 理事・副学長
國井 秀子	委員	芝浦工業大学 客員教授
安藤 真	委員	国立高等専門学校機構 理事
渡辺 文夫	委員	Fifth Wave Initiative 代表
有川 節夫	委員	放送大学学園 理事長
松井 充	委員	三菱電機株式会社 開発本部 役員技監
太田 勲	委員	兵庫県立大学 学長
飯塚 久夫	委員	株式会社ぐるなび 取締役 副社長執行役員

3. 委員長及び委員からのコメント

- 自己評価書(No.1 から 6)の自己評価は、妥当。
- 評価軸の1つである「社会実装」について、実用化や事業化に到達したことと狭義に捉えず、人材育成、国際標準化、制度化等の活動も評価対象にしても良いのではないか。
- 我が国では NICT のみが行っている分野も多く、世界とコラボレーションし、あるいは競争し、上げている成果をアピールしてほしい。
- 最近では、出口重視という圧力が非常に強いが、NICT は基礎科学を重視した長期的な視点からの研究を進めている。これは将来の科学の発展を考えたときに大変重要な取り組みであると思うので、是非引続きそこを大事にしてほしい。
- サイバーセキュリティ分野でのリテラシー向上、技術者の育成については、教育分野との連携も検討が必要ではないか。
- 今の社会は情報通信基盤の上に成り立っており、その基盤の国家的な研究を行うのが NICT の役割である。NICT からグランドデザインを示し、取り組んでもらいたい。

国立研究開発法人情報通信研究機構 平成30年度の業務実績に関する項目別自己評価書 (No.5 フロンティア研究分野)

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)フロンティア研究分野		
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 ****

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)	28年度	29年度	30年度	元年度	2年度		28年度	29年度	30年度	元年度	2年度
査読付き論文数	—	127	106	90			予算額(百万円)	3,055	2,793	2,650		
論文の合計被引用数 ※1	—	1,485	1,614	2,149			決算額(百万円)	2,444	2,785	2,427		
実施許諾件数	11	17	13	12			経常費用(百万円)	2,809	2,652	2,734		
報道発表件数	7	13	3	10			経常利益(百万円)	44	28	11		
標準化会議等への寄与文書数	15	17	15	22			行政サービス実施コスト(百万円)	3,560	3,136	2,686		
							従事人員数(人)	39	38	36		

※1 合計被引用数は、当該年度の前3年度間に発表した論文についての、クラリベイト・アナリティクス InCites Benchmarking に基づく被引用総数(当該年度3月調査)。

※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. 中長期目標、中長期計画、年度計画、主な評価軸、業務実績等、年度評価に係る自己評価
中長期目標
1. ICT分野の基礎的・基盤的な研究開発等

(5) フロンティア研究分野

世界最先端のICTにより新たな価値創造や社会システムの変革をもたらすためには、「未来を拓く」能力として、イノベーション創出に向けた先端的・基礎的な技術が不可欠であることから、【重要度：高】として、以下の研究開発等に取り組むとともに研究開発成果の普及や社会実装を目指すものとする。

○量子情報通信技術

通信ネットワークのセキュリティを確保し、さらに超低損失・省エネルギー化を安定的に達成する量子光ネットワークの実現に向けた基盤的技術を研究開発するものとする。また、研究成果を基に平成 32 年度までに量子鍵配送の実運用試験及びテストベッドにおける量子光伝送技術原理実証を実現するものとする。

○新規ICTデバイス技術

酸化ガリウム等の新半導体材料の優れた物性を活かした電子デバイスに関する基盤技術を研究開発するとともに、研究開発成果の移転を図ることで、高効率パワーデバイスや極限環境で使用可能な情報通信デバイスの実用化を目指すものとする。

また、情報通信から殺菌、工業、安全衛生、環境、医療分野に至るまで幅広い分野に技術革新をもたらすことを目指し、従来の可視・赤外半導体技術では達成できない機能を備えた深紫外光ICTデバイスの実現に向けた基盤技術を研究開発するものとする。

○フロンティアICT領域技術

通信速度や消費電力、感度等に係る課題に対してブレークスルーとなるデバイスの創出を目指して、高機能デバイスに関する技術を研究開発するものとする。

また、ミリ波及びテラヘルツ波を利用した 100Gbps 級の無線通信システムを実現するための技術を研究開発し、産学官連携や国際標準化に寄与することで、未踏周波数領域の開拓に貢献するものとする。

さらに、QOL (quality of life) の向上を目指し、生物の感覚受容システムを利用したセンシングシステム、生体や細胞における情報伝達・処理を模倣したシステム及び生体材料が示す応答を計測・取得するシステムに関する技術を研究開発するものとする。

中長期計画**1-5. フロンティア研究分野**

トラヒックや消費電力の爆発的増大、より一層困難になる通信や情報処理における安全性確保等の課題を抜本的に解決し、豊かで安心・安全な未来社会を支えるICTの基礎となる新概念や新たな枠組みを形作ることを目指す。このため、究極の原理に基づく量子情報通信技術、新しい原理や材料に基づく新規ICTデバイス技術、数十億年の歴史を持つ生物に学ぶバイオICT等のフロンティアICT領域技術の各研究課題において、先端的・基礎的な研究開発を行う。

(1) 量子情報通信技術

光や電子の量子力学的性質を利用し、既存のICTでは実現不可能な絶対安全で高効率な量子暗号通信等の量子光ネットワーク技術や、従来理論による情報通信容量の限界を突破する超高効率ノード処理を実現し、光通信、量子暗号通信等のネットワーク機能を向上させる量子ノード技術等、未来のICTに革新をもたらす量子情報通信技術の研究開発を行う。

(ア) 量子光ネットワーク技術

高い伝送効率・エネルギー効率を有し、将来にわたり盗聴・解読の危険性が無い安全性を確保する量子光ネットワークの実現に向けて、量子鍵配送で共有された暗号鍵を伝送装置からネットワークルーター、ユーザー情報端末までネットワークの各階層に安全に供給する量子鍵配送プラットフォーム構築・活用技術、伝送効率と安全性のバランスを適応的に設定可能な量子光伝送技術等の研究開発を行う。また、量子鍵配送プラットフォームを現在の通信インフラと融合させ、フィールド試験等により総合的なセキュリティシステムとしての実用性を検証する。さらに、光空間通信テストベッドにおいて量子光伝送技術の原理実証を行う。

(イ) 量子ノード技術

データセンターネットワーク等におけるノード処理の多機能化や超低損失・省エネルギー化をもたらす量子ノード技術を実現するための基礎技術として、光量子制御技術、量子インターフェース技術、量子計測標準技術等の研究開発を行う。光量子制御回路の高度化・小型化基盤技術及び量子計測標準による精密光周波数生成・評価技術を確立するとともに、量子インターフェースの原理実証を行う。

(2) 新規ICTデバイス技術

革新的なICTデバイス技術により、ICT分野に留まらず幅広い分野に大きな変革をもたらすため、酸化物半導体や深紫外光等を利用した全く新しいICTデバイスの研究開

発を進めるとともに、研究開発成果の普及や社会実装に向けた取組を行う。

(ア) 酸化物半導体電子デバイス

地球上の更に幅広い場所で快適にICTを活用できる社会や、電力のこれまで以上の効率的制御による省エネルギー社会の実現を目指し、酸化物を中心とする新半導体材料の開拓に積極的に取り組み、その優れた材料特性を活かした新機能先端的電子デバイス(トランジスタ、ダイオード)を実現する。酸化ガリウムを利用した高効率パワーデバイス、高周波デバイス、高温・放射線下等の極限環境におけるICTデバイス等の基盤技術の研究開発を行うとともに、民間企業に研究開発成果の移転を図るなど実用化を目指す。

(イ) 深紫外光ICTデバイス

従来の可視・赤外半導体技術では達成できない機能を備え、情報通信から殺菌、工業、安全衛生、環境、医療分野に至るまで、幅広い生活・社会インフラに画期的な技術革新をもたらす深紫外光ICTデバイスの実現に必要な基盤技術の研究開発を行う。さらに、従来に無い水銀フリー・低環境負荷かつ高効率・高出力な深紫外小型固体光源を実現するための技術や、その社会実装に必要な技術の研究開発を行う。

(3) フロンティアICT領域技術

将来の情報通信システムにおいて想定される通信速度やデータ容量、消費電力の爆発的増大等の課題の抜本的な解決に向け、新規材料やその作製手法の研究開発及び高度な計測技術等の研究開発を行うことによって、革新的デバイスや最先端計測技術等の実現を目指す。また、ICT分野で扱う情報の質や量を既存の枠組みを越えて拡張し、新しい情報通信パラダイムの創出につなげるために、生物が行う情報通信を計測・評価・模倣するための基礎技術の研究開発を行う。

(ア) 高機能ICTデバイス技術

高速・大容量・低消費電力の光通信システムや広帯域・高感度センシングシステム等を実現するため、原子・分子レベルでの構造制御や機能融合等を利用してICTデバイスの新機能や高機能化を実現する技術の研究開発を行う。また、小型超高速光変調器等の実用化に向け、超高速電子-光変換素子等の動作信頼性及び性能を飛躍的に向上させる基盤技術の研究開発を行う。さらに、超伝導単一光子検出器の広範な応用展開を目指し、可視から近赤外の波長帯域で80%以上の検出感度を実現するための技術や、更なる高速化に必要な技術の研究開発を行う。

(イ) 高周波・テラヘルツ基盤技術

ミリ波及びテラヘルツ波を利用した100Gbps級の無線通信システムの実現を目指したデバイス技術や集積化技術、計測基盤技術等の研究開発を行う。また、テラヘルツ帯等の超高周波領域における通信等に必要不可欠である信号源や検出器等に関する基盤技術の研究開発を行う。これらの研究開発成果を基に、テラヘルツ帯における無線通信技術及びセンシング技術の実用化を目指した標準化活動の推進に貢献する

(ウ) バイオICT基盤技術

生体の感覚に則したセンシングを実現し、ヒトを取り巻く化学物質等の影響の可視化・知識化を通してQOL(quality of life)の向上につなげるため、分子・細胞等の生体材料が持つ優れた特性を活かして化学物質等に付随した情報を抽出・利用するための基礎技術の研究開発を行う。具体的には、情報検出システムの構築のため、生体材料を用いて情報検出部を構成する技術やその機能の制御・計測・評価に必要な技術の研究開発を行う。また、情報処理システムの構築のため、生体材料の応答を的確に処理・解析する信号処理アルゴリズムの構築法の研究開発を行う。

中長期計画 (小項目)	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	
1-5. フロンティア研究分野	1-5. フロンティア研究分野	<評価軸> ● 研究開発等の取組・成果の科学的意		評価 1-5. フロンティア研究分野	A 本分野としては、単一光ファイバーで連続量方式 QKD と 100 波多重 1.8Tbps 超

(1)量子情報通信技術
(ア)量子光ネットワーク技術

(1)量子情報通信技術

(ア)量子光ネットワーク技術
 ・量子鍵配送(Quantum Key Distribution: QKD)プラットフォーム技術について、量子鍵配送ネットワークの信頼性試験を継続する。装置の安全性評価基準作成に

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>

- 具体的な研究開発成果(評価指標)
- 査読付き論文数(モニタリング指標)
- 論文の合計被引用数(モニタリング指

(1)量子情報通信技術

(ア)量子光ネットワーク技術

- QKD プラットフォーム技術について、装置の安全性評価基準作成に向けて、安全性の基点となる物理乱数源について、1Gbps の高速物理乱数源を開発するとともに、その乱数性評価を行った。Tokyo QKD Network上に構築した情報理論的に安全な秘密分散ストレージシステムの技術と、QKD ネットワークの鍵管理システ

高速光通信の同時伝送、従来比 100 倍の巨大な光シフトの観測と制御に成功、深紫外 LED 素子の世界最高出力値を大幅更新、狭ピッチ光フェーズドアレイ(OPA)の実現等、科学的意義の大きい成果を創出した。

さらに、高秘匿分散ストレージネットワーク上での医療データの保存・復元の実証、量産に適した縦型 Ga2O3トランジスタの実現、水銀ランプに代用可能な深紫外 LED 素子の高出力化・高効率化の推進等、社会課題の解決や社会的価値を創出する実績を得た。

また、医療機関と連携した高秘匿分散ストレージネットワーク上での医療データ保存・復元の実証実験、研究開発成果の実用化展開に向けた企業との資金受入型共同研究等の推進、量子 ICT フォーラムの推進等、社会実装につながる実績を得た。

以上のことから、年度計画を着実に達成した上、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。

個別の評定と根拠は、以下の各項目に記載のとおりである。

(1)量子情報通信技術

【科学的意義】

- 単一光ファイバー中で連続量方式 QKD と 100 波多重 18.3Tbps 超高速光通信を波長多重化で同時伝送に世界で初めて成功した(Communications Physics)。
- 従来比 10 倍超の強い非局所性観測パラメータ領域を発見し、非局所性増幅プ

に向けた各コンポーネントの評価方法の検討を行う。鍵管理の高信頼性を実現し、ネットワークシステム全体の安全性向上に取り組む。Tokyo QKD Network 上に構築した情報理論的に安全な秘密分散ストレージシステムの技術と、量子鍵配送ネットワークの鍵管理システムの技術を活用し、JGN の広域ネットワーク上に模擬医療データの分散ストレージ機能を実装し、その動作実証を行う。

- 量子光伝送技術について、光空間通信テストベッドに実装した物理レイヤ秘密鍵共有システムによる見通し通信路における情報理論的に安全な鍵生成の高速化に取り組む。

(イ)量子ノード技術

(イ)量子ノード技術

- 光量子制御技術について、量子もつれ光の非局所性の確認と、非局所性増幅プロトコルの原理実証を行う。

標)

- 研究開発成果の移転及び利用の状況(評価指標)
- 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)(モニタリング指標)
- 報道発表や展示会出展等を受けた各種メディア媒体の反響状況(評価指標)
- 報道発表や展示会出展等の取組件数(モニタリング指標)
- 共同研究や産学官連携の状況(評価指標)
- データベース等の研究開発成果の公表状況(評価指標)
- (個別の研究開発課題における)標準や国内制度の

ムの技術を活用し、小金井・大手町・名古屋・大阪を結ぶJGNの広域ネットワーク上にシステム全体の安全性を保証したデータ分散ストレージネットワークを実装し、高知医療センターより提供された疑似医療データ(電子カルテ)を用いたデータの保存・復元の動作実証実験に成功した。プラス α の成果として、1つの光ファイバー中で連続量方式 QKD と 100 波多重 18.3Tbps の超高速光通信の波長多重化・伝送に成功し、QKD と超高速高密度波長多重光通信の同時伝送を世界で初めて実証した。また、標準化活動について、欧州電気通信標準化機構(ETSI)の量子暗号産業仕様検討グループに継続的に出席・寄与すると共に、国際電気通信連合電気通信標準化部門(ITU-T)の Study Group 13(ネットワークアーキテクチャ)、Study Group 17(セキュリティ)にそれぞれ寄書を提案した。

- 量子 ICT フォーラムを主催し、量子暗号技術の国際標準化に向けた日本の戦略策定や量子技術全般の普及・啓蒙活動に関する議論、産学官の情報交換などを進めた。
- 量子光伝送技術について、電通大-NICT 小金井本所間(7.8km)の光空間通信テストベッドに実装した物理レイヤ秘密鍵共有システムの様々な条件化での系統的な性能評価と、それに伴う鍵生成アルゴリズムの最適化を実施し、変調速度 10MHz のシステムにおいて昨年度まで 4Mbps の鍵生成速度を 7Mbps まで高速化することに成功した。また、システムの抜本的高速化に向けて、変調速度 1GHz の送受信システムを構築し、テストベッド上における動作確認に成功した。
- 上記の成果は、Optics Express 誌 3 件、Communications Physics 誌 1 件に掲載された。

(イ)量子ノード技術

- 光量子制御技術について、量子もつれ光の非局所性(ベルの不等式の破れ)を確認する実験に取り組み、パラメトリック下降変換と光子検出器を用いた方式としては、これまでの 10 倍以上強い非局所性を観測できるパラメータ領域を新たに発見し、その一部を実験的に

ロトコルの原理実証実験にも成功した(New Journal of Physics, Physical Review A)。

- 光通信波長帯レーザーの安定化動作を実証し、1550nm 光子の量子ビットとして光ファイバー伝送できることも実証した(Physical Review Letters)。
 - 複合系の遷移エネルギーの精密測定に成功し、先行研究比 100 倍の巨大な光シフトの観測と制御に成功した(Physical Review Letters)。
- 等、科学的意義が大きい先導性、発展性に富んだ特に顕著な成果の創出や将来的な成果の創出が期待される実績が得られた。

【社会的価値】

- 鍵管理システムを用いた高秘匿分散ストレージネットワークを商用回線に実装し、電子カルテデータの保存・復元の実証実験に成功した。医療情報の安全な広域分散保存ネットワークの確立は、地震・津波等の多い地域における喫緊の課題であり、その実現に向けた重要な成果を得ることができた。
 - QKD 技術の国際標準化活動として、ETSI (QIT-ISG) への参加や ITU-T(SG13, SG17)への提案を行った。
- 等、社会課題の解決や社会的価値の創出に貢献する特に顕著な成果や将来的な成果の創出が期待される実績が得られた。

【社会実装】

- 量子情報技術発展のため、研究成果等の情報発信や、標準化活動における国内連携、産学官連携を推進する量子

<p>(2)新規ICTデバイス技術 (ア)酸化物半導体電子デバイス</p>	<ul style="list-style-type: none"> 量子計測標準技術について、波長変換された光通信波長帯レーザーのカルシウムイオン量子遷移への周波数ロックによる安定化動作実証を行う。 量子インターフェースの原理実証へ向けて、超伝導回路内のマイクロ波光子寿命改善及び人工原子と共振器の結合強度の高速変化に伴う量子状態の時間発展の理論検討を行う。並行して 光・物質強結合系への二重共鳴分光法を応用し、時間領域測定を試みる。 <p>(2)新規ICTデバイス技術 (ア)酸化物半導体電子デバイス 酸化ガリウムパワーデバイス、高周波デバイス、極限環境デバイスの、大きく分けて</p>	<p>成立寄与状況（評価指標）</p> <ul style="list-style-type: none"> （個別の研究開発課題における）標準化や国内制度の寄与件数（モニタリング指標） <p>等</p>	<p>確認することに成功した。また、昨年度提案・設計した非局所性増幅プロトコルの原理実証実験に成功した。</p> <ul style="list-style-type: none"> 量子計測標準技術について、波長変換された光通信波長帯レーザーのカルシウムイオン量子遷移への周波数ロックによる安定化動作を実証し、可搬型周波数標準の要素技術となる時計レーザーサブシステムを実現した。また、イオントラップ技術の量子通信への応用として、カルシウムイオンの量子状態(量子ビット)を波長 1550nm 光子の量子状態(量子ビット)として光ファイバーで伝送できることを実験的に実証し(報道発表 2018 年 5 月 23 日「世界初！トラップイオンを使った長距離光子配送を達成」, Phys. Rev. Lett.誌掲載)。 量子インターフェース技術について、超伝導量子回路の設計に零点ゆらぎ電流の寄与を積極的に取り入れ、光・物質強結合系への二重共鳴分光法を応用し、複合系の遷移エネルギーの精密測定に成功した。人工原子を用いた先行研究と比べ、100 倍巨大な光シフトの観測と制御に成功した(報道発表 2018 年 5 月 8 日「光子との相互作用を使った超伝導人工原子の自在なエネルギー制御が可能に」, Phys. Rev. Lett.誌掲載)。また、相互作用の高速変調による超伝導人工原子と強結合した共振器中の非古典的マイクロ波状態の高速増幅・リフェーシングに関する独自プロトコルの開発に成功した(Phys. Rev. A 誌掲載:ルイジアナ州立大学, 量子 ICT 先端開発センター, フロンティア研究室 巨視的量子物理 PJ の共同研究)。 上記の成果は、報道発表2件の他に、Physical Review Letters 誌 2 件、Physical Review A 誌 2 件、New Journal of Physics 誌 1 件に掲載された。 <p>(2)新規ICTデバイス技術 (ア)酸化物半導体電子デバイス</p> <ul style="list-style-type: none"> 本年度始めに、世界に先駆けて窒素イオン注入 p 型ドーピング技術の開発に成功した。その後、このイオン注入技術を用いた縦型トランジスタ、ショットキーバリアダイオードの試作を行い、世界最高レベ 	<p>ICT フォーラムを主催し、中心的機関としてその活動を推進した。</p> <ul style="list-style-type: none"> 医療機関と連携して、高秘匿分散ストレージネットワーク上での電子カルテデータの保存・復元の実証実験に成功した。 <p>等、社会実装につながる成果や将来的な成果の創出が期待される実績が得られた。</p> <p>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。</p>
---	---	---	--	---

以下 3 つの分野への応用を目指した研究開発を平成 29 年度に引き続いて行う。

- 酸化ガリウムパワーデバイスに関しては、引き続き縦型トランジスタ、ダイオードの開発を進める。平成 30 年度は、更なる耐圧向上に加えて、オン抵抗低減も図ることで、効率面も含めた総合的なデバイス特性改善を目指す。
- 高周波デバイスに関しては、引き続き微細ゲートトランジスタを作製し、高周波デバイス特性の改善を図る。平成 30 年度は、主にエピ構造最適化による特性改善を目指す。
- 極限環境デバイスに関しては、引き続き作製したデバイスに対して放射線照射を行い、放射線耐性についての知見を得る。平成 30 年度は、これまでのガンマ線に加えて、電子線照射実験も行い、更に幅広い放射線種への耐性について調査する。

ルの優れたデバイス特性を実証した（トランジスタ：最大ドレイン電流密度 0.42 kA/cm^2 、オン抵抗 $31.5 \text{ m}\Omega \cdot \text{cm}^2$ 、ドレイン電流オン/オフ比 8 桁以上；ショットキーバリアダイオード：耐圧 1.43 kV 、オン抵抗 $4.7 \text{ m}\Omega \cdot \text{cm}^2$ ）。また、 $+8 \text{ V}$ 以上と高いターンオンゲート電圧を有する窒素ドーピングチャネルを用いたノーマリーオフトランジスタの開発にも成功した。なおパワーデバイス開発に関しては、一部内閣府 SIP「次世代パワーエレクトロニクス」課題として実施した。

- 酸化ガリウム高周波デバイス研究開発は、各種プロセス要素技術を開発すると共に、サブ μm ゲートトランジスタの試作、特性評価を行い、プロセス・構造の問題点の洗い出し、およびその対策を行った。高周波デバイス研究開発は、一部総務省 SCOPE 課題として実施した。
- 酸化ガリウム極限環境デバイスの探索的研究開発に関しては、量子科学技術研究開発機構との共同研究により、昨年度までのガンマ線照射に引き続き、酸化ガリウムダイオードへの電子線照射によるデバイス特性への影響、およびその高い耐性を確認した。極限環境デバイス開発は、一部三菱電機との資金受け入れ型共同研究として実施した。
- これら一連の成果は、学術論文誌 Appl. Phys. Lett., IEEE Electron Device Lett. などに計 10 編掲載された。また、招待講演件数は、国際会議 16 件、国内会議・セミナー 14 件となる。
- 平成 27 年 6 月に、機構からの技術移転ベンチャー企業として設立された（株）ノベルクリスタルテクノロジーは、順調にその業績を伸ばしている [売上実績：H27 年度 1,300 万円、H28 年度 6,900 万円、H29 年度 1.6 億円、H30 年度 2.6 億円（概算見込み）]。また、同社は本格デバイス量産において求められる大口径（6 インチ）酸化ガリウムウェハーの開発にも成功した。
- 機構からこれまでに報告した酸化ガリウム関連論文の被引用回数は、大幅な増加を見せた（2018 年は

$4.7 \text{ m}\Omega \cdot \text{cm}^2$ ）を実現した。

- Mg イオンから N イオン注入に変更した世界初の縦型酸化ガリウムトランジスタを実現し、最大ドレイン電流密度 0.42 kA/cm^2 、オン抵抗 $31.5 \text{ m}\Omega \cdot \text{cm}^2$ 、ドレイン電流オン/オフ比 8 桁以上に代表されるように、優れたデバイス特性を実現した (IEEE Electron Device Lett.)。
 - 深紫外 LED 素子の大面積化等により、世界最高出力値を大幅に更新 (光出力 500mW 超) した。
 - 深紫外 LED 素子の高効率化を目指し、h-BN が高い電子ブロッキング障壁特性と極めて小さな価電子帯バンドオフセット特性を有することを世界で初めて明らかにした (Appl. Phys. Lett.)。
- 等、科学的意義が大きい独創性、先導性に富んだ特に顕著な成果の創出や将来的な成果の創出が期待される実績が得られた。

【社会的価値】

- 汎用性に優れ、量産に適したイオン注入ドーピング技術を用いて縦型酸化ガリウムトランジスタを作製することに世界で初めて成功した。
 - 水銀ランプに代用可能な深紫外 LED 素子の世界最高出力値を大幅に更新した (第 32 回独創性を拓く先端技術大賞【フジサンケイビジネスアイ賞】)。
 - A-STEP 等により、深紫外 LED 研究開発に関する産官学連携プロジェクトを推進した。
- 等、社会課題の解決や社会的価値の創出に貢献する特に顕著な成果や将来的な成果の創出が期待される実績が得られた。

(イ) 深紫外光 ICT デバイス

(イ) 深紫外光 ICT デバイス

- 深紫外光 ICT デバイスの性能向上に向けて、深紫外 LED デバイスのさらなる高出力化実証に向けた研究を行う。LED 内部の光吸収やドループ現象を抑制するためのデバイス構造設計、プロセス技術の開発を実施する。
- 深紫外光 ICT デバイスの高機能化に向けて、ナノ微細構造技術を利用した深紫外領域での新たな光波制御技術の開発に取り組む。また、深紫外光 ICT デバイスの信頼性向上に向けて、平成 29 年度に引き続いて深紫外光デバイスに適したパッケージ材料・構造の検討を進め、信頼性に係るデバイス特性評価を実施する。

約 1,000 回)。

(イ) 深紫外光 ICT デバイス

- 深紫外 LED のさらなる高出力化に向けて、LED メサ電極構造内の局所電流集中やキャリアオーバーフロー、電流リーク等の抑制を可能とする新規デバイス構造を設計・開発し、その効果を検証した。従来素子と比較し、均一な電流注入発光、効率ドループやウォールプラグ効率の大幅な改善、深紫外 LED 素子の大面積化 (メサ面積: 1.48mm² に拡大) を実現した。これらの技術により、シングルチップ・室温・連続駆動の深紫外 LED において、世界最高出力値を大幅に更新する光出力 500mW 超を達成した。
これらの成果により、平成 30 年 7 月に第 32 回 独創性を拓く 先端技術大賞 フジサンケイビジネスアワードを受賞した。
- 深紫外 LED の高効率化に向けて、LED 内部の光吸収の問題を解決するため、深紫外域で透明な h-BN を用いた p-AlGaIn 層に対する新たな p 型ヘテロコンタクト構造の作製と h-BN/AlGaIn ヘテロ接合バンドアライメントの同定を実施した。この結果、h-BN が高い電子ブロッキング障壁特性と極めて小さな価電子帯バンドオフセット特性を有することを世界で初めて明らかにし、深紫外 LED の新規透明 P 型電極として有望であることを立証した。本成果は、主要な応用物理学会誌 Applied Physics Letters 誌に平成 31 年 1 月に掲載された。
- 深紫外領域での新たな光波制御技術の創出に向けて、深紫外光非相反デバイスの開発を行った。金属メタマテリアル構造と磁性体ナノ粒子を組合せた新しい光デバイス構造を提案し、光非相反特性を解析する基礎理論を構築した。理論計算の結果、深紫外領域で巨大磁気カイラル効果を発現させることで、極めて大きな非相反特性が得られることを初めて明らかにした。従来にはない深紫外領域での高性能、高集積な光アイソレータ素子を実現できる可能性を示した。本成果は、主

【社会実装】

- 酸化ガリウムに関する技術移転先ベンチャー企業として設立された(株)ノベルクリスタルテクノロジーが業績を伸ばし、本格デバイス量産に求められる大口径ウェハの開発にも成功した。
 - 酸化ガリウムデバイスの社会実装のため、企業との資金受入型共同研究を 1 件実施した。
 - 深紫外 LED の社会実装のため、企業との資金受入型共同研究を 2 件実施した。
- 等、社会実装につながる顕著な成果や将来的な成果の創出が期待される実績が得られた。

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。

(3) フロンティア ICT 領域技術

(ア) 高機能 ICT デバイス技術

(3) フロンティア ICT 領域技術

(ア) 高機能 ICT デバイス技術

- 光学的構造や異種材料の機能を融合したデバイスにおいて、高機能化に向けたデバイス構造の設計と試作を行う。また、有機無機ハイブリッド素子のアレイ化に取り組むとともに、界面制御による電荷注入抑制効果をハイブリッドデバイスに適用し性能向上を検証する。
- 平成 29 年度までに確立したキャビティ設計手法、アレイ化手法を適用した超伝導単一光子検出器 (SSPD) を、パルス位置変調 (PPM) 方式の光送受信システムや蛍光相関分光法に適用し、宇宙通信システムや生体細胞観察における SSPD の有効性を検証する。

要な物理学誌 Physical Review A 誌に平成 30 年 12 月に掲載された。

- 深紫外 LED に係る研究成果の技術移転、社会実装に向けた産官連携プロジェクトとして、科学技術振興機構 (JST) 研究成果最適支援プログラム (A-STEP) ステージ II シーズ育成タイプを研究責任者として実施、また協力企業との間で資金受入型共同研究を 2 件実施した。さらに、協力企業との間で深紫外 LED 関連技術 (特許 8 件) の実用化に係る実施契約を締結し、社会実装の実現に向けて大きく前進した。

(3) フロンティア ICT 領域技術

(ア) 高機能 ICT デバイス技術

- 異種材料の機能を融合したデバイスにおいて、平成 29 年度に開発した E0 ポリマーと難接着性材料を圧着積層する技術を用いて、THz 波低吸収材料をクラッドとしたスラブ導波路型 E0 ポリマー-THz 波発生デバイスを試作し、小型・低出力のフェムト秒ファイバーレーザーを用いた THz 波発生を実証した。本成果は、Optics Express 誌に掲載された。加えて THz 波検出において、シュタルク効果 (電場により吸収係数が変化) を用いた新規 THz 波検出方法を考案し、既存の E0 サンプリング法 (電場により屈折率が変化) よりも、簡便な光学系で広帯域検出が可能であることを実証した。本成果に関して特許 1 件を出願した。また、有機 E0 ポリマー/Si ハイブリッド光変調器において、エッチングによるスロット底部の高抵抗化プロセスを確立するとともに、E0 ポリマーと Si との界面制御による電荷注入抑制効果を用いることによりハイブリッドデバイスのポーリングを可能とし、E0 ポリマーや Si 単独の光変調器 ($V_{\pi}L=4V \cdot \text{cm}$) よりも高効率の光変調 ($V_{\pi}L=1.6V \cdot \text{cm}$) を確認した。ハイブリッド光変調器の実用化に向けた取組みが科学技術振興機構の研究成果最適展開支援プログラム (A-STEP) に採択され、パー

(3) フロンティア ICT 領域技術

【科学的意義】

- 狭ピッチ光フェーズドアレイ (OPA) を設計・試作、最大偏向角 22.5 度、100kHz 高速動作を実証した (MRS Spring 2018, Photonics West 2019)。
 - 64 ピクセル SSPD アレイの機械式冷凍機中での完全動作を世界で初めて実証した (Optics Express, Applied Physics Letters)。
 - CMOS 300GHz トランシーバ実現のため、送受信部をシリコンチップに統合し伝送性能を大幅に向上した (SSCC2019)。
 - 広帯域・高精度なテラヘルツ基準信号源の実現のため、光・電気ハイブリッド型同期回路を構築し、複数の独立光周波数コムを周波数精度 1kHz 以下で同期させることに成功した。
 - DNA をルールとする従来比 600 倍となる世界最速の人工分子モータを開発した (63rd BPS Annual Meeting)。
- 等、科学的意義が大きい革新性、先導性に富んだ顕著な成果の創出や将来的な成果の創出が期待される実績が得られた。

トナー企業と「Si/有機ポリマハイブリッド超高速光変調器の実用化技術開発」を開始した。アレイ化の取組みにおいては、Si 導波路の分岐構造の最適化を行うとともに、平成 29 年度までに確立した高ガラス転移温度 E0 ポリマーと化学安定性向上技術、電荷注入抑制技術などを用いて、狭ピッチ化した E0 ポリマー光フェーズドアレイ (OPA) を試作し、最大偏向角 22.5 度と 100kHz の世界最高速動作の実証に成功した。本成果は、国際会議 MRS Spring 2018 及び Photonics West 2019 で招待講演を行うとともに、自動運転に不可欠な LiDAR や 3 次元情報取得カメラ、高速大容量空間光通信など広範な応用が期待される先駆的な取組みであると評価され、映像情報メディア学会映像情報メディア未来賞フロンティア賞を受賞した。本研究開発は、NHK 放送技術研究所との資金受入型共同研究として実施したものであり、本成果の LiDAR への応用を目指して、電機メーカーなどと協議を開始した。

- 宇宙通信システムや生体細胞観察における超伝導単一光子検出器 (SSPD) の有効性を検証するために、超長距離の光空間通信 (例えば深宇宙通信) 用の誤り耐性に優れた符号化方式であるパルス位置変調 (PPM) 方式で重要となるパルス検出の時間精度について、単一磁束量子 (SFQ) 回路による極低温信号処理まで含めて評価を行った。その結果、64 ピクセル SSPD アレイの機械式冷凍機中での完全動作、および SFQ 極低温信号処理を含めた出力信号の時間精度が 60 ps 以下であることを実証した。また、SFQ 回路を用いた時間弁別により、従来の室温環境で動作する時間相関単一光子検出モジュールの 68 ps よりも優れた 32 ps の時間精度で 2 光子同時計数が可能であることを実証し、もつれ光子対を利用した量子暗号通信、量子センシング等への応用でも SSPD+SFQ 信号処理の有効性を示す結果を得た。これら一連の成果は、Optics Express 誌、Applied Physics Letters 誌に掲載された。また、SSPD 技術の社会実装に向けて、技術移転を前提とした資金受入型共同研究を開始した。

【社会的価値】

- 自動運転に不可欠な LiDAR 等への応用可能な OPA の高速光偏向を実証した (映像情報メディア未来賞フロンティア賞)。
 - クラウドサービスや AI、IoT などのデータ利活用システムのボトルネックを解消する超高速光インターコネクトの実現に向けて、小型光変調器の高効率動作を実証した。
 - SSPD アレイにより機械式冷凍機中での完全動作を世界で初めて実証し、光子計数感度イメージングセンサ実現に前進した。
- 等、社会課題の解決や社会的価値の創出に貢献する成果や将来的な成果の創出が期待される実績が得られた。

【社会実装】

- OPA、SSPD アレイ、バクテリアセンサ等の実用化展開のため、企業との資金受入型共同研究等を開始、継続した。
 - 有機 EO ポリマー/Si ハイブリッド光変調器の実用化に向けて、量産ファブを利用したプロセスを検証する産官共同プロジェクトを開始した (JST A-STEP)。
 - テラヘルツ通信技術の標準化活動として、IEEE802.15 での副議長就任や ITU-R 議題に関する寄書の提出を行った。
- 等、社会実装につながる成果や将来的な成果の創出が期待される実績が得られた。

以上のことから、年度計画を着実に達

(イ)高周波・テラヘルツ基盤技術**(イ)高周波・テラヘルツ基盤技術**

- 引き続き 300GHz 帯で動作可能な半導体デバイスや集積回路の作製技術及び設計技術の開発に取り組むとともに、送受信モジュール化に要する技術の検討を行う。
- 平成 29 年度より引き続き、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ための素子の作製技術及び設計技術の開発に取り組むとともに、素子の安定動作に関する構造検討などを行う。
- 広帯域テラヘルツ無線計測に必要な高純度信号発生技術や広帯域ヘテロダイン検出技術などの要素技術の開発に取り組む。協議会の運営などに積極的に携わり、コミュニティ形成や標準化活動に貢献する。

(イ)高周波・テラヘルツ基盤技術

- 300GHz 帯で動作可能な半導体デバイスや集積回路の開発に関し、シリコン CMOS 受信集積回路を実装した受信モジュールを実現し、既の実現していた送信モジュールと合わせて送信・受信ともモジュールを用いた伝送実験を実現。さらに、送受信を1つのシリコンチップに統合、伝送性能を従来の 32Gbit/s から 80Gbit/s へ大幅に向上し、集積回路分野で世界最高峰の国際会議 ISSCC2019 で発表 (2016, 2017 年の続き 3 回目)、報道発表を実施した。GaN 系 HEMT 結晶成長に用いるサファイア基板の再利用技術の開発について、サファイア基板上 GaN-HEMT 結晶からサファイア基板を分離、再度結晶成長し元と遜色の無い結晶を得られることを示し、国際会議 SSDM で発表した。
- 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研究開発に関し、集積化に適した狭線幅・高安定コム光源の光コム生成で重要となる非常に高い Q 値を持つ共振器の実現のため、低損失導波路を実現する微細加工技術を開発した。プロセス方式や条件の更なる改良によりナノメートルオーダーの平滑性を維持した深堀が可能となり、共振器内部 Q 値も 2 倍程度の改善が得られた。また、素子の安定動作には励起波長や励起法がコム生成に重要であることを数値解析により確認した。
- 広帯域・高精度なテラヘルツ基準信号源の実現のため、光・電気ハイブリッド型同期回路を構築し、複数の独立光周波数コムを周波数精度 1kHz 以下で同期させることに成功した。また、広帯域ヘテロダイン検出を行う際に重要な 300GHz帯多周波信号発生技術を確立した。
- コミュニティ形成や標準化活動に関し、テラヘルツシステム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積極的に参加すると共に ARIB の活動にも積極的に関与した。また、IEEE802.15 Technical Advisory Group THz (TAG THz)における

成する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「B」とした。

<p>(ウ)バイオICT 基盤技術</p>	<p>(ウ)バイオICT基盤技術</p> <ul style="list-style-type: none"> 情報検出システムの構築に関して、細胞機能を制御する微小空間構築技術の研究開発を行う。また、人工的に新しい機能を導入した生体素子の評価を行う。 情報処理システムの構築に関して、生体システムにおける情報分子の分配機構を解析する。また、細胞システムの複合情報識別法の評価を行う。 		<p>機構からの副議長就任や、ITU-RにおいてWRC-19議題1.15(275GHz以上の利用検討)に関する寄書を多数提出するなど貢献した。</p> <p>(ウ)バイオICT基盤技術</p> <ul style="list-style-type: none"> 細胞機能を制御する微小空間構築技術の研究開発に関し、生きた培養細胞の中に核膜孔構成因子の一つを結合させた人工ビーズを導入することで、核膜に似た膜構造で囲まれた微小空間をビーズ周囲に人為的に形成できることを見出した。この成果を <i>Genes to Cells</i> 誌 に発表した(Bilir et al. Roles of Nup133, Nup153, and membrane fenestrations in assembly of the nuclear pore complex at the end of mitosis. <i>Genes to Cells</i>, Feb. 2019)。 人工的に新しい機能を導入した生体素子の評価に関し、DNA と相互作用する人工分子素子の性能評価を実施。DNA 上を滑走する世界最速の人工モーターであること、DNA 形状を制御することで運動性が大きく変化することを確認した。この成果は 63rd Annual Meeting of the Biophysical Society のシンポジウム招待講演として採択された (Ibusuki et. al. Re-design of linear molecular motors) 。さらに成果掲載誌「現代化学」の表紙を飾るに至った。 生体システムにおける情報分子の分配機構の解析に関し、生細胞内の分子位置計測のための色収差補正法を改良し、ソフトウェアを公開するとともに <i>Sci. Rep.</i> 誌に発表した(Matsuda et al. Accurate and fiducial-free correction for three-dimensional chromatic shift in biological fluorescence microscopy. <i>Sci. Rep.</i> 2018 8:7583.: 当該論文は、2018年 <i>Sci. Rep.</i> 誌の Cell & Molecular Biology 分野の Most Accessed Papers Top100 にランクインした。)あわせて、テトラヒメナ細胞における核種特異的分配シグナルを同定し、核タンパク質の分配機構を解明した。この成果を <i>Genes to Cells</i> 誌(Iwamoto et al. Nuclear localization signal targeting to macronucleus and micronucleus in binucleated ciliate <i>Tetrahymena thermophila</i>. <i>Genes</i>
---------------------------	--	--	--

Cells, 23:568-579, 2018)に発表した。

- 細胞システムの複合情報識別法の評価に関し、バクテリアセンサの化学物質混合物に対する識別能の評価を実施。成分が未知の混合化学物質が有意に識別できることを実証した。また、企業との共同研究において、本成果の味質評価への応用に関する検討を進めた。さらに、一連の活動に関して、国際食品工業展等の技術展示会での招待講演を行った。

なお、この評定は、国立研究開発法人情報通信研究機構の研究活動等に関する外部評価委員会(総括評価委員会)において、「妥当」であるとの見解を得ている。国立研究開発法人情報通信研究機構の研究活動等に関する外部評価委員会(総括評価委員会)の概要は以下のとおり。

1. 開催日

令和元年 5 月 15 日(水)

2. 委員名簿

酒井 善則	委員長	東京工業大学 名誉教授
安浦 寛人	委員	九州大学 理事・副学長
國井 秀子	委員	芝浦工業大学 客員教授
安藤 真	委員	国立高等専門学校機構 理事
渡辺 文夫	委員	Fifth Wave Initiative 代表
有川 節夫	委員	放送大学学園 理事長
松井 充	委員	三菱電機株式会社 開発本部 役員技監
太田 勲	委員	兵庫県立大学 学長
飯塚 久夫	委員	株式会社ぐるなび 取締役 副社長執行役員

3. 委員長及び委員からのコメント

- 自己評価書(No.1 から 6)の自己評価は、妥当。
- 評価軸の1つである「社会実装」について、実用化や事業化に到達したことと狭義に捉えず、人材育成、国際標準化、制度化等の活動も評価対象にしても良いのではないか。
- 我が国では NICT のみが行っている分野も多く、世界とコラボレーションし、あるいは競争し、上げている成果をアピールしてほしい。
- 最近、出口重視という圧力が非常に強いが、NICT は基礎科学を重視した長期的な視点からの研究も進めている。これは将来の科学の発展を考えたときに大変重要な取組みであると思うので、是非引き続きそこを大事にしてほしい。
- サイバーセキュリティ分野でのリテラシー向上、技術者の育成については、教育分野との連携も検討が必要ではないか。
- 今の社会は情報通信基盤の上に成り立っており、その基盤の国家的な研究を行うのが NICT の役割である。NICT からグランドデザインを示し、取り組んでもらいたい。

国立研究開発法人情報通信研究機構 平成 30 年度の業務実績に関する項目別自己評価書 (No.6 研究開発成果を最大化するための業務)

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. 研究開発成果を最大化するための業務		
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 項第一号及び第七号
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 ****

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)	28 年度	29 年度	30 年度	元年度	2 年度		28 年度	29 年度	30 年度	元年度	2 年度
機構内外のテストベッドの利用件数	79	102	127	140			予算額(百万円)	8,233	10,195	10,208		
機構外との共同研究数 ※1	—	—	510	559			決算額(百万円)	5,550	10,040	8,776		
機構外との研究者の交流数 ※1、※2	—	—	665	671			経常費用(百万円)	6,188	8,363	8,930		
産学官連携の案件数 ※1、※3	—	—	27	27			経常利益(百万円)	27	△169	△47		
標準化会議等への寄与文書数	287	242	208	229			行政サービス実施コスト(百万円)	7,176	9,927	8,791		
実践的サイバー防御演習の実施回数	—	39	100	107			従事人員数(人)	68	71	71		
実践的サイバー防御演習の受講者数 ※4	—	1,539 (1,170)	3,009 (3,000)	2,666 (3,000)								

※1 参考指標情報として平成 29 年度から追加。

※2 機構外からの協力研究員、研修員及び招へい専門員並びに機構が連携大学院制度に基づき派遣した教員の総数。

※3 耐災害 ICT 研究センターにおける実績。

※4 ()内に、目標人数を記載。

※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. 中長期目標、中長期計画、年度計画、主な評価軸、業務実績等、年度評価に係る自己評価

中長期目標

2. 研究開発成果を最大化するための業務

機構の研究開発成果を最大化するためには、研究開発業務の直接的な成果を実用化や標準化、社会実装等に導くための取組が不可欠である。このため、1. の「ICT分野の基礎的・基盤的な研究開発等」の業務と連携し、研究開発成果の普及や社会実装を常に目指しながら、以下の取組を一体的に推進するものとする。また、機構の研究開発により創出される直接的な成果の創出に加えて、我が国のICT産業の競争力確保も念頭に置いた戦略的・総合的な取組も推進するものとする。

なお、本業務に係る評価については、取組の性格・内容等に応じて別紙2から適切な評価軸及び指標を用いて実施する。

(1) 技術実証及び社会実証のためのテストベッド構築

ICT分野における厳しい国際競争の中で、我が国のICT産業の競争力を確保するためには、研究開発から社会実装までの加速化を図ることが重要である。このため、従来のリニア型の研究開発ではなく、基礎研究段階の研究開発と同時に研究開発成果の検証も行うことによって研究開発成果の早期の橋渡し、市場投入を目指した技術実証に一体的に取り組み、一気に研究開発成果の実用化やビジネスモデルを踏まえたシステム化を目指すことが必要になっている。

一方、社会経済の様々な分野において世界最先端のICTを活用した新たな価値創造を実現するためには、機構の研究開発成果について、実用化前に異分野・異業種の利用者に利用してもらうことで広範なオープンイノベーションを創発することが必要であり、そのための社会実証の取組も重要となっている。

したがって、機構の研究開発成果を最大化するため、これまでのテストベッドに係る取組を一層強化し、上記の技術実証及び社会実証に対応したテストベッドの構築及び運営に取り組むものとする。

なお、テストベッドを用いた社会実証の実施に当たっては、社会実証におけるプライバシー等のような社会的な課題、社会的受容性等の検証への対応方策等について検討する仕組みを機構内の体制に位置づけるものとする。また、テストベッドを機構内外の利用者に円滑に利用させるためには、テストベッドに係る利用条件の整備や利用方法の周知広報、利用手続の処理等の業務が必要であることから、機構全体として、これらの業務を集中的に管理するものとする。

さらに、ICT分野の急速な技術革新に伴いテストベッド自体が新技術に迅速かつ柔軟に対応する必要があることから、ネットワーク技術に係るテストベッド及び大規模エミュレーションを可能とするテストベッドに関する実証基盤技術を研究開発するものとする。実証基盤技術の研究開発に際しては、機構内の研究開発課題のための実証的・確実に対応するとともに、技術実証及び社会実証の外部利用のニーズも十分に踏まえるものとする。また、外国の研究機関等とのテストベッドの相互接続によって国際的な研究環境を整備することにより、機構の研究開発成果の国際展開を一層推進するものとする。

(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

機構の研究開発成果をICT分野のイノベーション創出につないでいくためには、産学官が幅広いネットワークを形成することで共同研究等を総合的・一体的に推進することが有効である。特にICT分野では技術革新が急速に進展しているため、我が国が国際競争力を確保していくためにも、様々な分野・業種との連携を実現しながら、各プレーヤーが保有する技術やノウハウを結集することで研究開発から社会実装の実現までを加速化することが求められている。

このため、研究開発成果を最大化するため、機構が中核になり、産学官の幅広いネットワーク形成や共同研究の実施、機構の研究開発拠点における大学との連携強化、産学官連携の取組としての協議会の設立・運営、社会実装事例の蓄積等に取り組むことで、利用者・企業・大学・地域社会等の出会いの場を形成し、オープンイノベ

ション創出を目指すものとする。また、グローバルな視点でのオープンイノベーションの促進も重要であり、国際的な連携にも積極的に取り組むものとする。

具体的には、我が国として新たな知識・価値を創出し、社会・経済システムの変革につなげていくためには、ビッグデータ、人工知能(AI)、IoT、ロボット、高度道路交通システム(ITS)等のICT分野の技術が重要な役割を果たすことになるため、これらの分野のオープンイノベーション創出に向けた産学官連携に積極的に取り組むものとする。

特に、研究開発をより効果的かつ効率的に進めていく観点から、政府の方針を踏まえつつ、他の国立研究開発法人等との連携協力を一層強化する。

さらに、機構内の異なる研究分野間の研究開発成果(研究開発成果によって生成されるデータや情報を含む。)を統合・融合・解析する研究開発を実施することによって、研究開発成果を潜在的な利用ニーズに結びつけられる可能性がある。このため、社会・産業・科学等における利用ニーズや社会課題を戦略的に調査分析しつつ、異なる研究開発成果の相乗効果を能動的に発揮させる研究開発を行うことで、機構の研究開発成果を利用ニーズ等に結びつけていく取組を行うものとする。

(3) 耐災害ICTの実現に向けた取組の推進

世界最先端のICTにより新たな価値創造や社会システムの変革をもたらすためには、「社会(生命・財産・情報)を守る」能力として、地震、水害、火山、津波、台風等の災害から国民の生命・財産を守るための技術が不可欠であることから、機構の耐災害ICTに係る研究開発成果の普及や社会実装に取り組むものとする。

そのため、耐災害ICTに係る研究開発成果の最大化のためには、地方公共団体を含めた産学官の幅広いネットワーク形成や情報の収集・蓄積・交換、共同研究、標準化、社会実装、研究成果・技術移転事例の蓄積等を推進するための産学官連携拠点としての機能を果たすことが重要であることから、仙台における拠点を中心として、我が国全体の耐災害ICT分野の社会実装も対象にしつつ、これらの取組を積極的に行うものとする。また同時に、産学官連携の場の活動にも活発に寄与するものとする。

また、災害発生時の円滑な災害医療・救護活動に貢献するため、関係機関との共同研究等を行うことにより、災害時を想定したICTシステムの具体的な標準モデルやガイドラインの策定等を通じて社会実装を促進するものとする。

(4) 戦略的な標準化活動の推進

ICT分野では世界中で多数のフォーラムが設立されるなど、フォーラム標準化活動やオープンソースに関する取組が多様化・複雑化していることから、総務省との連携を密にしなが、産学官の連携体制の構築を含めた標準化活動をより積極的に推進することにより、機構の研究開発成果の最大化を目指すものとする。

また、標準化活動においては、特許出願等による権利化やノウハウとしての秘匿化を適切に使い分ける等、戦略的な知的財産の取扱いを行うものとする。なお、標準化活動に際しては、デファクト標準として製品・サービスの速やかな普及やグローバル展開を含め、我が国が最終的に目指すべきものを意識しつつ、機構内の産学官連携や国際展開に係る組織との連携はもちろんのこと、標準化関連団体や産業界とも密接に連携して取り組むものとする。

このような戦略的かつ重点的な標準化活動を実現するため、機構の標準化に係るアクションプラン(総務省との調整を経て、適宜適切に更新するものとする。)を明確化し、実施するものとする。

(5) 研究開発成果の国際展開の強化

世界がグローバルに繋がる昨今においては、機構の優れた研究開発成果を世界に発信するとともに、諸外国と連携することで研究開発成果の相乗効果を発揮させ、相互に発展させていく国際展開の取組が必要となっている。

具体的には、国際的な人材交流、国際共同研究、国際研究ネットワークの形成、国際セミナーの開催、国際展示会への出展、海外情報の継続的・体系的・組織的な収集・蓄積・分析、相手国・地域への研究開発成果の普及を目指した活動を強化していくことが必要である。また、機構の研究開発課題に関連するICTについて日本企業の国際展開につなげていくためには、総務省や在外公館、関係機関との連携・協力が必要となっている。

このため、先進国に関しては、先進的技術に関する共同研究開発や標準化・制度化・政策対話の場において国際調整等を円滑に進めることが機構の研究開発成果の最大化につながることから、引き続き活発な国際展開の取組を行うものとする。一方、東南アジア諸国に関しては、機構がこれまで培ってきた研究連携ネットワークを基礎として、研究開発成果の国際展開に向けて一層のリーダーシップを発揮するものとする。

さらに、海外拠点を一層活用することで、従来の海外情報収集や人材交流、研究協力だけでなく、研究開発成果の最大化の観点を十分に踏まえ、戦略的な研究協力推進や研究開発成果の相手国・地域への展開・社会実装、日本企業の海外展開支援等に取り組むものとする。この取組に際しては、国際展開の対象とする研究開発の分野等について重点的な取組を推進するものとする。

(6) サイバーセキュリティに関する演習

機構は、国の行政機関等のサイバー攻撃への対処能力の向上に貢献するため、国等から補助等を受けた場合には、その予算の範囲内で、サイバーセキュリティ戦略（平成 27 年 9 月 4 日閣議決定）等の政府の方針を踏まえ、機構法第 14 条第 1 項第 7 号の規定に基づき、機構の有する技術的知見を活用して、国の行政機関等における最新のサイバー攻撃事例に基づく効果的な演習を実施する。その際、サイバーセキュリティ基本法第 13 条に規定する全ての国の行政機関、独立行政法人及び指定法人の受講機会を確保するとともに、同法第 14 条に規定する重要社会基盤事業者及びその組織する団体並びに地方公共団体についても、サイバー攻撃により国民生活等に与える影響の大きさに鑑み、より多くの受講機会を確保できるよう配慮する。あわせて、対象者に応じた演習内容の多様化など、演習の充実に向けた取組を推進する。

(7)パスワード設定等に不備のある IoT 機器の調査

機構は、IoT 機器のサイバーセキュリティ対策に貢献するため、国から補助等を受けた場合には、その予算の範囲内で、サイバーセキュリティ戦略（平成 30 年 7 月 27 日閣議決定）等の政府の方針を踏まえ、機構法附則第 8 条第 2 項の規定に基づき、機構の有する技術的知見を活用して、パスワード設定等に不備のある IoT 機器の調査及び電気通信事業者への情報提供に関する業務を実施する。その際、総務省や関係機関と連携を図るとともに、本調査の重要性等を踏まえ、情報の安全管理に留意しつつ、広範な調査を行うことができるよう配慮する。

中長期計画

2. 研究開発成果を最大化するための業務

ICT分野における厳しい国際競争の中で、我が国のICT産業の競争力を確保するためには、研究開発から社会実装までの加速化を図ることが重要である。このため、従来のリニア型の研究開発ではなく、基礎研究段階の研究開発と同時に研究開発成果の検証も行うことによって研究開発成果の早期の橋渡し、市場投入を目指した技術実証に一体的に取り組み、一気に研究開発成果の実用化やビジネスモデルを踏まえたシステム化を目指すことが必要になっている。

一方、社会経済の分野において世界最先端のICTを活用した新たな価値創造を実現するためには、機構の研究開発成果について、実用化前に異分野・異業種の利用者に利用してもらうことで広範なオープンイノベーションを創発することが必要であり、そのための社会実証の取組も重要となっている。

また、機構の目的である研究開発成果の最大化という観点からも、産学官連携の強化等によるオープンイノベーションの一層の推進を図り、研究開発成果を実用化や標準化、国際展開、社会実装等に導くために取り組んでいくことが必要である。

このため、1. の「ICT分野の基礎的・基盤的な研究開発等」の業務と連携し、研究開発成果の普及や社会実装を常に目指しながら以下の取組を一体的に推進する。また、機構の研究開発により創出される直接的な成果の創出に加えて、我が国のICT産業の競争力確保も念頭に置いた戦略的・総合的な取組も推進する。

2-1. 技術実証及び社会実証を可能とするテストベッド構築

機構内外におけるICT関連研究開発成果の技術実証及び社会実証を推進するためのテストベッドを構築する。また、機構内外からのテストベッドの利活用を促進し、広範なオープンイノベーションを創発する。これらを実現するため、具体的には以下のような取組を行う。

機構が有する研究開発テストベッドネットワーク、ワイヤレステストベッド、大規模エミュレーション基盤、複合サービス収容基盤等のテストベッドを融合し、IoTの実証テストベッドとしての利用を含め、技術実証と社会実証の一体的推進が可能なテストベッドとして運用する。

また、テストベッドの円滑な利用促進を図る観点から、運営面において、機構内にテストベッドや施設等を集中的に管理する体制を整備し、テストベッド等の利活用を円滑に進めるためのテストベッド等に係る利用条件の整備や手続きを検討するとともに、広く周知広報を行うなどにより、利用手続処理を確実に実施し、テストベッド等の利活用を活性化させる。

社会実証の推進においては、機構内にプライバシーのような社会的な課題、社会的受容性等の検証への対応方策等について検討する体制を整備し、社会実証の実施に当たって留意すべき事項に関するガイドライン等を作成する。

さらに、最先端のICTを実基盤上に展開して実現性の高い技術検証を行う大規模実基盤テストベッドと、模擬された基盤を一部組み合わせることで多様な環境下での技術検証を行う大規模エミュレーション基盤テストベッドを構築するとともに、それらを相互に連携運営することにより、機構内外におけるICT関連研究開発成果の技術実証を推進する。

大規模実基盤テストベッドでは、超高速通信環境において多様な通信に対応したネットワーク制御や大容量高精細モニタリング、分散配置されたコンピューティング資源及びネットワーク資源の統合化等の実証基盤技術を確立する。

大規模エミュレーション基盤テストベッドでは、従来のICT機器に加え、IoT時代の基盤となるセンサーや情報端末、移動体を物理的・論理的に模擬することを可能とする実証基盤技術を確立する。

なお、テストベッドの構築においては、フォーラムや研究会等の活動を通じ、外部利用者の実証ニーズを踏まえるとともに、機構内の他の研究開発の実証にも対応する。また、海外の研究機関等と連携し、テストベッド基盤の相互接続により国際的な技術実証を推進する。

2-2. オープンイノベーション創出に向けた取組の強化

社会の潜在的ニーズを発掘するとともに最終的な成果を想定し、研究開発から社会実装までを一貫して戦略的に立案し、オープンイノベーションを目指した持続的な研究開発を推進する体制を整備する。これまでの組織体制の枠組みを越えて研究開発成果の融合・展開や外部連携を積極的に推進するため、機構内に「オープンイノベーション推進本部」を設置し、オープンイノベーション創出に不可欠なプロジェクトの企画や推進、フォーラムの運営等の業務を一元的に行う。

研究開発成果の最大化に向けて、機構が中核となってオープンイノベーションの創出を促進するため、テストベッド等を核としつつ、様々な分野・業種との連携や、研究開発拠点における大学等との連携強化を図る。そのため、産学官の幅広いネットワーク形成や産業界、大学等の研究ポテンシャルを結集し、委託研究、共同研究等の多面的な研究開発スキームにより外部の研究リソースを有効に活用し、戦略的に研究開発を促進する。また、ICT関連分野における産学官連携活動を推進するため、学会、研究会、フォーラム、協議会等の活動に積極的に取り組むとともに、機構自らがこのような活動を推進する。さらに、地域ICT連携による自治体や民間等への技術の社会実証・実装等の取組を通じて研究開発成果の社会実装事例を蓄積するとともに、オープンイノベーションの拠点として企業・大学・地域社会等の様々な分野・業種との人材交流を促し、幅広い視野や高い技術力を有する人材の育成・提供に取り組むことにより、オープンイノベーション創出につなげる。

なお、平成28年度補正予算(第2号)により追加的に措置された交付金については、「未来への投資を実現する経済対策」の一環として21世紀型のインフラ整備の推進のために措置されたことを認識し、多様な経済分野でのビジネス創出に向けた最先端人工知能データテストベッドの構築のために活用する。

グローバルな視点でのオープンイノベーションの促進に取り組むため、連携関係のある海外の研究機関や大学等からなる研究ネットワークを形成し、多角的な国際共同研究を実施するためのプラットフォームの構築を図る。また、日欧共同公募、日米共同公募等のスキームにおけるグローバルな視点でのオープンイノベーションを目指すプロジェクトの創出や、国際標準等の成果の国際展開に取り組む。

特に、ビッグデータ、AI、IoT、ロボット、ITS等の分野については、将来新たな価値を創造し、社会の中で重要な役割を果たすことが期待されるため、オープンイノベーション創出に向けた産学官連携に積極的に取り組む。

この際、特に、研究開発をより効果的かつ効率的に進めていく観点から、政府の方針を踏まえつつ、他の国立研究開発法人等との間で研究開発成果の最大化を図れるよう、連携協力の一層強化に努める。

健康・医療・介護・防災・減災等の分野をはじめとする社会・産業・科学等における利用ニーズや地域の活性化等の社会課題を戦略的に分析するとともに、様々な分野における研究開発成果として機構が保有する技術的な強みやデータ等を結集し、分野横断的・産業横断的な統合・融合によって相乗効果を発揮させる新たなシステムの創発に基づくサービス基盤の研究開発を行う。また、機構の研究開発成果を利用ニーズ等に結び付け、社会的受容性等を検証するための取組として、想定されるサービスの利用者や提供事業者と協同して社会実証実験等を実施し、そこで得られた知見を研究開発成果のテストベッド環境にフィードバックする。

2-3. 耐災害ICTの実現に向けた取組の推進

研究拠点機能及び社会実装への取組を更に強化するため、耐災害ICTに係る基盤研究、応用研究及びこれらの研究成果に基づく社会実装に向けた活動を連携して取り組む体制を整備する。また、耐災害ICTに係る研究開発の着実な推進及び研究拠点機能の強化に向けて、大学・研究機関等との共同研究等を通じて、外部研究機関との連携を強化する。さらに、研究開発成果の社会実装に向けて、地方公共団体を含めた産学官の幅広いネットワーク形成、耐災害ICTに係る知見・事例の収集・蓄積・交換、研究成果・技術移転等の蓄積及び地方公共団体等の利用者ニーズの把握のため、耐災害ICTに係る協議会等の産学官連携活動に積極的な貢献を行う。

加えて、耐災害ICTに係る研究開発成果を活用した実証実験の実施、地方公共団体が実施する総合防災訓練等における研究開発成果の活用・展開及び災害発生時の円滑な災害医療・救護活動等に貢献するためのICTシステムの標準モデルやガイドラインの策定に関する取組等を通じて、耐災害ICTに係る研究開発成果の社会実装の促進を図る。

2-4. 戦略的な標準化活動の推進

ICT分野においては、様々な機関や組織で標準化活動が行われており、総務省、産学官の関係者、国内外の標準化機関等との連携の下、情報収集や関係者間での情報

共有に努め、戦略的な標準化活動の推進を目指す。

研究開発成果の利活用の促進を目指して、知的財産の戦略的な取扱いについても考慮しつつ、その成果をITU等の国際標準化機関や各種フォーラムへ寄与文書として積極的に提案するとともに、外部の専門家の活用や国内外の関連組織との連携協力を通じて、研究開発成果の国内外での標準化活動を積極的に推進する。

機構は、ICT分野における専門的な知見を有しており、中立的な立場であることから、標準化に関する各種委員会への委員の派遣等を積極的に行い、国内標準の策定や国際標準化会議に向けた我が国の対処方針検討に貢献する。

また、標準化に関するフォーラム活動、国際会議等の開催を支援することにより、研究開発成果の標準への反映や国際的な周知広報を推進し、我が国の国際競争力の強化を目指す。

戦略的かつ重点的な標準化活動の実現に向けて、総務省とも連携しつつ、機構の標準化に係るアクションプランを明確化し実施する。

2-5. 研究開発成果の国際展開の強化

機構が行う研究開発成果をグローバルに普及させること及び国際的なビジネスにつなげていくことを目指して国際展開を推進する。

このため、国際研究ネットワークの形成・深化に向けて、有力な海外の研究機関や大学との間で国際的な共同研究を推進するとともに、国際研究集会の開催や、インターンシップ研修員制度の活用により国際的な人材交流を活発に行う。

また、機構の研究開発課題に関連するICTを発展途上国等の課題克服に適用して国際貢献を行うことを通じて、機構の研究開発成果がグローバルに普及することを目指し、総務省の実施する海外ミッションへの参加や、在外公館や関係機関と一体となった国際実証実験を実施する。

さらに、機構の研究開発成果を技術移転した日本企業が海外展開できるよう、在外公館や関係機関との連携・協力のもとで機構の研究開発成果を展開・社会実装するための実証実験を計画的に推進する取組を行う。

米国や欧州等の先進国に関しては、これらの国との政策対話や科学技術協力協定のもとでの国際調整を円滑に進め、標準化や制度化において機構の技術が採用されることが機構の研究開発成果の最大化につながることから、引き続き日米、日欧で連携し共同で研究開発課題を公募するスキームの活用等により、共同研究開発を推進する。

一方、東南アジア諸国に関しては、これまで機構が培ってきた研究連携ネットワークの活動においてリーダーシップを発揮し、共通の課題解決を目指した国際共同研究プロジェクトを推進する。

このような国際的な活動を推進するため、ボトムアップの提案に基づく国際展開を目指すプログラムを実施するなど、国際連携の取組を重層化し、更に機構の国際的なプレゼンスを高めるため、国際的な会議やフォーラム等に積極的に参加するほか、機構自らによる国際セミナーの開催や国際展示会への出展等を行う。

また、このような国際的な活動を通じて、公開情報のみでは得られない海外情報の継続的・体系的・組織的な収集・蓄積・分析に努める。

北米、欧州、アジアの各連携センターは、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する。そのため、各連携センターでは、上述した国際展開の各取組を実施し、これらに対する支援を行うとともに、機構の研究開発についての情報発信、機構と海外の機関との研究交流や連携の促進に取り組む。また、特に国際展開を目指す研究開発分野においては、相手国・地域への展開・社会実装を目指すとともに、機構の研究開発成果を技術移転した日本企業による海外展開等を目指した取組を行う。

2-6. サイバーセキュリティに関する演習

機構は、国の行政機関等のサイバー攻撃への対処能力の向上に貢献するため、国等から補助等を受けた場合には、その予算の範囲内で、サイバーセキュリティ戦略(平成 27 年 9 月 4 日閣議決定)等の政府の方針を踏まえ、機構法第 14 条第 1 項第 7 号の規定に基づき、機構の有する技術的知見を活用して、国の行政機関等における最新のサイバー攻撃事例に基づく効果的な演習を実施する。その際、サイバーセキュリティ基本法(平成 26 年法律第 104 号)第 13 条に規定する全ての国の行政機関、独立行政法人及び指定法人の受講機会を確保するとともに、同法第 14 条に規定する重要社会基盤事業者及びその組織する団体並びに地方公共団体についても、サイバー攻撃により国民生活等に与える影響の大きさに鑑み、より多くの受講機会を確保できるよう配慮する。また、演習内容については、対象者に応じた演習シナリオを用意するなど、対象者のサイバー攻撃への対応能力向上に向けた柔軟な取組を推進する。

2-7. パスワード設定等に不備のある IoT 機器の調査

機構は、IoT 機器のサイバーセキュリティ対策に貢献するため、国から補助等を受けた場合には、その予算の範囲内で、サイバーセキュリティ戦略(平成 30 年 7 月 27 日閣議決定)等の政府の方針を踏まえ、機構法附則第 8 条第 2 項の規定に基づき、機構の有する技術的知見を活用して、パスワード設定等に不備のある IoT 機器の調査

及び電気通信事業者への情報提供に関する業務を実施する。その際、総務省や関係機関と連携を図るとともに、本調査の重要性等を踏まえ、調査手法や情報の安全管理に留意しつつ、広範な調査を行うことができるよう配慮する。

中長期計画 (小項目)	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	
2. 研究開発成果を最大化するための業務	2. 研究開発成果を最大化するための業務 1. の「ICT 分野の基礎的・基盤的な研究開発等」の業務と連携し、研究開発成果の普及や社会実装を常に目指しながら以下の取組を一体的に推進する。	<評価軸> <ul style="list-style-type: none"> ● 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ているか。 ● 機構内外の利用者にとり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。 ● 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。 ● 取組が耐災害ICT分野の産学官連携につながっているか。 ● 取組が標準化につなが 		評価 評価	B 2. 研究開発成果を最大化するための業務 研究開発成果を最大化するための業務として、以下のとおり実施した。 <ul style="list-style-type: none"> ● IoT デバイスからクラウドまで一貫貫した IoT テストベッドの提供、スマートIoT 推進フォーラムと連携しユーザーの所望する場所でセンサーと無線機器を組合せた IoT 実験を促進するためのキャラバンテストベッドや複数の LPWA (Low Power Wide Area)方式を同時に検証できる LPWA テストベッドの提供、計算機資源の統合管理を推進等、ハイレベルな研究開発を行えるテストベッドを構築した。 ● テストベッドの高機能化や利便性向上による利用件数の増大、大容量通信データの高精細モニタリング技術の開発と性能検証完了、BLE (Bluetooth Low Energy) エミュレータを活用したIoT 検証システムを開発、太平洋地域 100Gbps 回線を用いた国際データ伝送実験の成功、神戸市での防災チャットボットを活用した「防災情報収集実証実験」の実施、地域と連携したケーブルテレビネットワーク網の仮想化および高度化実証実験の開始等、技術実証・社会実証の実績やそれらにつながる実績を得た。 ● ICT を活用して地域課題解決のための

っているか。

- 取組が研究開発成果の国際的普及や日本企業の国際競争力強化につながっているか。
- 取組が最新のサイバー攻撃に対応できるものとして適切に実施されたか。
- 取組が IoT 機器のサイバーセキュリティ対策の一環として計画に従って着実に実施されたか。

<指標>

- 標準や国内制度の成立寄与状況（評価指標）
- 標準化や国内制度化の寄与件数（モニタリング指標）

研究開発開始、テストベッドの高度化、分野横断的にデータを活用する AI データテストベッド基盤システムの構築、各種フォーラム等の運営、国内外の産学官関係機関との共同研究・委託研究の推進、アイデアソン・ハッカソン等の企画開催等、オープンイノベーションの実績やそれらにつながる実績を得た。

- 共同研究や委託研究の推進、大学とのマッチング研究支援事業の連携相手先を拡大、スマート IoT 推進フォーラムで事務局として産学官連携活動を積極的に推進、製造現場の IoT 化を促進するためのアライアンス (FFPA) の加盟者増大等、産学官連携の実績やそれらにつながる実績を得た。
- 標準化機関への寄与文書の提出と国際標準の成立・議長など要職へ輩出、FFPA の活動本格化、多言語翻訳やルーラル対策等の ASEAN 共通の課題解決のため共同研究プロジェクトの推進等、標準化成立の実績やそれらにつながる実績を得た。
- 米国、欧州、ASEAN 諸国等との国際共同研究プロジェクトを推進、海外研究機関等との MOU の取り交わし・インターンシップ研修員の受入、国際セミナー開催・国際展示会出展・国際的な会議やフォーラム等への参加、100Gbps 級大容量国際伝送実験およびアジア諸国への気象ビッグデータのリアルタイム発信に成功等、研究開発成果の国際的普及や日本企業の競争力強化につながる実績を得た。
- 最新のサイバー攻撃の実態に即した効果的な演習を実施した (CYDER: 2,666 名受講 [目標 3,000 名を超える申込総

2-1. 技術実証及び社会実証を可能とするテストベッド構築

2-1. 技術実証及び社会実証を可能とするテストベッド構築

順次統合するテストベッド設備について、外部向けのみならず内部に向けた利活用の活性化を行う。統合したテストベッドの融合利用についても引き続き推進する。平成 30 年度は、機構の計算機資源の統合管理を推進する。

テストベッド利活用の活性化に向けては、成果が上がった事例の蓄積とともに優良事例の発信を行っていく。

利用の簡便化・周知広報・コンサルティングについ

- 国際展開の活動状況（評価指標）
- 演習の実施回数又は参加人数（モニタリング指標）
- 調査した IoT 機器数（モニタリング指標）
- IoT 機器調査に関する業務の実施状況（評価指標）

等

2-1. 技術実証及び社会実証を可能とするテストベッド構築

テストベッドの機構内外の利活用の活性化、融合利用、統合管理として、以下を実施した。

- 計画より2年前倒して平成 29 年度にサービスを開始した IoT ゲートウェイを活用して、IoT デバイスからクラウドまで一気通貫した IoT 環境を構築し、IoT テストベッドとして提供を開始した。具体的には、ユーザーが開発した IoT サービスと、NICT 総合テストベッド内の複数のクラウドをユーザー側での設定なく連携させる環境を構築し、ユーザーの利便性を格段に向上した。
- サーバ・ネットワーク資源の保守・運用等に関わる効率化を目指し、総合テストベッド研究開発推進センター（以降 2-1 において「センター」とする。）における計算機資源の統合管理を以下のとおり、推進した。
 - 前年度までセンター外設備として運用していた IoT データ収集・分析基盤である M2M クラウド基盤の機能を、センターが運用するテストベッド基盤 JOSE に統合した。

数 3,151 名のうち、地震や豪雨による災害の影響等のため、キャンセルが多数発生]。サイバーコロッセオ：484 名が受講)。

- 国立研究開発法人情報通信研究機構法の改正を受け策定した実施計画書（総務省より認可）に従い、ナショナルサイバーオブザベーションセンター設置し、平成 31 年 2 月 20 日に調査を開始した。

以上のことから、年度計画を着実に達成する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、着実な業務運営がなされたため、評定を「B」とした。

個別の評定と根拠は、以下の各項目に記載のとおりである。

2-1. 技術実証及び社会実証を可能とするテストベッド構築

【テストベッド構築】

- ユーザー実験環境と NICT 総合テストベッドを LTE で繋ぐ IoT ゲートウェイの活用により、IoT デバイスからクラウドまで一気通貫した総合的な IoT 実験環境を提供し、ユーザーのテストベッド利用の利便性を格段に向上した。
- 保守・運用等の効率化のため、計算機資源の統合管理を推進した。
- ユーザーの所望する場所でセンサーと通信機器を組合せた IoT 実験を促進するためのキャラバンテストベッドの利用可能機器を平成 29 年度1セットから平成 30 年度に4セットへと拡張し、また、LPWA 試験機、カメラ等のセンサー、NerveNet 等の通信手段、IoT ゲー

て、スマート IoT 推進フォーラム、総務省プロジェクト、機構内の地域連携の取組等と密接に連携し、新たな取組を加速するとともに、社会実証に近い新規の利用者層等へアプローチし、総利用者数を増大させる。

社会実証の実施に当たってプライバシー保護の観点から留意すべき事項を取りまとめたパーソナルデータの取扱いに関するマニュアル及び外部有識者を加えた検討体制により、社会的受容性を考慮したプライバシー保護のあり方を多様な場面で実践し、検証する。

大規模実基盤テストベッドでは、超高速通信環境における大容量高精細モニタリングの仕組みについて、100Gbps 以上の帯域を対象に実環境で実稼働可能なシステムとして開発を行うとともに、超多数の移動体を対象とした情報処理基盤について、特に情報収集の仕組みについて検討を行う。

大規模エミュレーション基盤テストベッドでは、IoT時代の基盤となるセンサーや情報端末、移動体を実証基盤に導入するため、IoT デバイスの仮想機械のプロトタイプについて追加的な開発を行い、ユーザインターフェース

- AI データテストベッド機器のテストベッドセンターでの一元管理を開始し、テストベッドの統合管理をさらに推進した。
- センターが管理する計算機システム上に 20 件を超える機構内研究部署によるプロジェクトのシステムを収容した。

「主な参考指標情報」の1つである NICT 総合テストベッドの利用件数について、平成 30 年度の全体件数を 13 件増加の 140 件とした(前年までに終了分を除く)。また、ほぼ全ての総務省地方局との SCOPE(総務省 戦略的情報通信研究開発推進事業)連携を新たに開始した(19 回の説明会を実施)。さらに、外部向けホームページを刷新し、計 20 件の地域での IoT による課題解決のための優良な活用事例掲載を実施するとともに、各種説明会や展示会における情報発信を行った。

テストベッド利用状況データ

		平成 28年度	平成 29年度	平成 30年度
◆利用状況	テストベッド利用件数	102	127	140
	新規ユーザ	7	10	12
	社会実証	19	21	32
	IoT関連	46	58	64
	複数テストベッド利用	36	46	37
	SINET経由	19	21	24
◆広報活動	国際回線利用	8	13	14
	周知活動	95	105	110
◆国際連携	内外のイベント参加数	10	15	16
	共同研究	1	1	1
	MoU	9	11	12
◆ユーザーによる成果 ユーザーアンケートによる集計結果	国際的な技術実証テーマ	8	14	15
	商品化数(含む予定)	11	5	11
	実運用化数(含む予定)	22	7	15
	論文数(掲載+掲載決定)	89	15	30
	国際会議	72	48	66
	外部発表数	200	86	111

総利用者数増大のため、スマート IoT 推進フォーラムテスト

トウエイ等を整備し、4 件の実証を実施した。

- スマート IoT 推進フォーラムと連携し、複数の LPWA 方式を同時に検証できる LPWA テストベッドのサービスを開始した。

等、顕著な成果の創出や将来的な創出が期待される実績が得られる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た。

【テストベッド実証】

〈機構外利用〉

- 利用件数を 140 件(29 年度比+13 件)、社会実証件数を 32 件(29 年度比+11 件)に増加するなど利用状況を活性化させた。
- キャラバンテストベッドの利用可能機器と機能を拡張し、4 件の実証で利用した。
- スマート IoT 推進フォーラムと連携して運用開始した LPWA テストベッドを 8 件の実証で利用した。
- 機器を持ち寄るパートナー制度を開始した。
- 利用者が 11 件の報道発表を実施した。

〈機構内利用〉

- SCAsia2019 の技術コンテストに、特殊サーバーノードを設置調整提供する supporting partner として日本から唯一として参画し、JGN を含む太平洋地域 100Gbps 回線を用いた国際データ伝送実験を成功に導いた。
- M2M クラウド基盤を活用してタクシーへの乗客発見支援サービス等の実用性検証を開始した。

を追加する。また、論理的な要素を実証基盤に導入するため、シミュレーションとエミュレーションの連携を進展させ、災害時の人の挙動と ICT 技術の関連性を確認できる模倣環境の構築に着手する。さらに、実環境で取得しにくいデータを大規模エミュレーション基盤テストベッド上でパラメータを変更しながら大規模に取得する機構の確立についての検討を開始する。

国際的には、構築したアジア 100G 国際実証環境による新たな国際的技術実証プロジェクトを開始する。

ベッド分科会と連携し、下記の日本初を含む IoT 向けの新たなサービスを数々打ち出し、オープンイノベーションを誘発し、新しい価値を創出するための取組を加速するとともに、テストベッドサービス提供において、すべてを機構の原資に頼らない体制を具現化した。

- ユーザーの所望する場所でセンサーと通信機器を組合せた IoT 実験を促進するためのキャラバンテストベッドの利用可能機器を平成 29 年度 1 セットから平成 30 年度に 4 セットを拡張した。また、LPWA 試験機、カメラ等のセンサー、NerveNet 等の通信手段、IoT ゲートウェイ等を整備した。(平成 30 年度は、気象観測、地震観測、キャンパス実証等の 4 件を実施)
- 日本初となる複数の LPWA 方式を同時に検証できる LPWA テストベッド(YRP 協会による提供)の一般向け運用を開始した(平成 30 年度は、企業や大学等による 8 件の実験等を実施)。
- 企業から機器を持ち寄るパートナー制度を新規構築した。

テストベッド利活用の実験や優良事例の発信として、以下を実施した。

- JGN を用い、さっぽろ雪まつりで、産官学 49 組織と連携により非圧縮 8K 映像伝送の実証実験を行い、大容量高精細モニタリングの 100Gbps 実装の基本機能、性能の検証を行った。また、配信基幹システムを活用した配信映像の悪意のある差し替え防御等のセキュリティ検証等の実証実験を実施した。
- M2M クラウド基盤(JOSE に統合)の IoT データ収集・処理機能を活用して、異業種が協業することで実現可能となる IoT サービス実証のモニタリング体制の整備を完了し、タクシー等が媒体となって実現可能な地域情報の拡散配信能力についての事例確認の検証や乗客発見支援サービス等の実用性検証の開始に至った。
- 仮想化技術 SDN(Software Defined Networking)を応用して、ケーブルテレビ用パケット中継装置を開発した。塩尻市において、塩尻市、ケーブルテレビ事業者および通信基盤構築事業者と共同で、JGN、JOSE に加え、実際のケーブルテレビ基盤も用いる技術実証環境を構築し、ケーブル

- 塩尻市において、JGN、JOSE と実際のケーブルテレビ基盤を用いて、ケーブルテレビネットワーク網の仮想化および高度化実証実験を開始した。等、機構内外の利用者にとりテストベッドが有益な技術実証・社会実証につながる成果の創出や将来的な成果の創出が期待される実績が得られた。

【イノベーション創出】

- 最先端の研究開発を行う実基盤テストベッドでの検証機能高度化につながる取り組みとして、400Gbps まで対応可能なネットワークモニタリングの仕組みに関して 100Gbps ネットワーク上での実稼働に向け技術的な目途をつけた。
- 機構でこれまで取り組んできた分散処理技術を応用し、携帯網整備途上国におけるコネクテッドカー向けに実用的な性能を有する DTN (Delay Tolerant Network) 制御アルゴリズムを開発した。
- これまで一種類のシミュレータとの連携環境として構築してきたシミュレータ・エミュレータ連携基盤について、オープンソースで利用出来るマルチエージェントシミュレータへの対応を行い、より広い利用者に活用できるような目処をつけ、実際に複数のシミュレータ連携のユースケースを構築することで利用者への展開の準備を実施した。
- BLE 検証環境 AOBako を開発し、エミュレーション環境内だけでなく、実際の BLE ビーコンを送出することで実機レベルの検証を行える基盤を構築し

テレビ基盤の高度化のための実証実験を開始した。

- IoT 地域実証実験として、千曲市において LoRa を用いた市内全域通信環境実験を行った。この結果に基づき、千曲市、大学および民間企業 6 社との間で LPWA 実験に関する覚書を交わし、環境・教育・防災等の社会実装を視野に入れた実験準備を整え完了した。
- 大学との共同実証研究を通じて、パーソナルデータ利活用の合意形成手法を作成・評価し、社会的受容性を得られる範囲や方法論の明確化に貢献した。また、廉価・単機能な IoT センサー網に適した安全対策技術として、攻撃をネットワーク機器上のトラフィックパターン分析により検出・防御するシステムを提案し、検知時間 3 秒以内で切断・接続・ポートスキャンを検知できることをシミュレーションにより確認した。
- クラウドとネットワークの融合に関する国際会議 IEEE CloudNet 2018 における特別招待講演や、欧州プロジェクトのもと実施されている Asi@Connect プロジェクトの会合における招待講演、Internet2 会合における依頼講演、電子情報通信学会の大会や研究会における依頼講演・招待講演にて、NICT 総合テストベッドの特長およびそれを用いたプロジェクト事例を紹介した。
- テストベッド利用者が 11 件の報道発表を実施した。

機構が関与する研究開発においてパーソナルデータを扱う場合のルールを定めたマニュアルを機構の通知として制定した。また、プライバシー侵害のリスク低減や社会的受容性を考慮したプライバシー保護のあり方について外部有識者の助言を踏まえつつ検討し、委員会において審議を行った。

大規模実基盤テストベッドの取組として、以下を実施した。

- 大容量高精細モニタリングの仕組みについて、開発済みの理論上 400Gbps まで対応可能なアーキテクチャを、入手可能な最高性能の 100Gbps ハードウェア上に実装した。大規模実基盤テストベッド上への展開モデルとして、複数の JGN 拠点でキャプチャ部を、また、StarBED 上で解析部を稼働させるアーキテクチャを設計し、必要なデータフローのみを抽出し集約して解析するモデルの実現可能性を検

た。本技術は著名な国際会議でデモ展示するとともに、国内で開催された G 空間 EXPO2018 で受賞した。

- SDT (Software-Defined Testbed) 技術を応用し 10Gbps 超の速度でログを取得・保存できるシステムを開発した。多数の IoT 機器から発生するログなどを保存するための機構へ活用する目処をつけた。本技術は Interop Tokyo 2018 で受賞した。
- SCAsia2019 における 5 カ国での太平洋実験環境構築、千曲市における環境・教育・防災等の社会実装を視野に入れた実験準備実施、雪祭りにおける約 50 組織による 8K 映像伝送の実証実験実施、など、自らも加わり、複数組織での実証を推進した。

等、オープンイノベーションにつながる成果の創出や将来的な成果の創出が期待される実績が得られた。

【国際展開】

- JGN100Gbps 国際回線を用いて、5 ヶ国による初めての太平洋 100Gbps データ共有技術実証環境の共同構築 (SCAsia2019 にて実施) や再構成可能通信処理プロセッサ(RCP)による日本-シンガポール-米国 90Gbps 国際伝送実験 (SC18 にて実施) 等に成功した。
- 機構が開発し国内企業に技術移転した高速データ通信技術 (HpFP プロトコル) および JGN 海外回線等を用いて構築したひまわりリアルタイムミラー Web サイトのアジア展開により、Web アクセス数 269 万 (前年比 50% 増) かつ海外 Web アクセス比率を 50% 超に

証し、大規模実基盤テストベッド上での実稼働の目途を付けた。

- 超多数の移動体を対象とした情報処理基盤として、車車間通信と狭帯域モバイル通信をハイブリッドに用いるコネクテッドカー向け DTN 制御アルゴリズムを開発した。小容量 25MB (DSRC 単位データ 5 つ分) のバッファで 1 時間以内に 97% の配信成功率となることをシミュレーションにより検証した。これは狭帯域公衆網環境のコネクテッドカー向け DTN として実用的な性能である。さらに、ユースケースの検討および概念検証のための開発を開始した。
- 次世代情報サービスに関する資金受入れ型の共同研究を実施した。

大規模エミュレーション基盤テストベッドの取組として、以下を実施した。

- ユーザーの利便性を向上するため、StarBED 上に展開した IoT デバイスエミュレータの状況を確認しながらデバッグができるユーザインターフェースを開発、ユースケース環境を構築した。さらにこれを応用し、2 種のデバイスエミュレータを用い、模倣温度センサーからのデータをサーバに送信するユースケースを構築した。
- 複数の外部シミュレータ (Repast, artisoc4) と StarBED 上の ICT エミュレーション環境を連携出来るよう基盤システムの拡張を行い、具体的な地理的環境の中での人の移動、災害状況の変化、周辺 ICT 環境が連携して動作する環境を構築した。
- BLE エミュレータ BluMoon を活用し、空間の可視化モデル内に置かれた実デバイスを直接触って移動させることで多様な電波伝搬状況を再現する検証環境 AOBako を実現し、エミュレーション検証の直感的理解を大幅に改善した。StarBED 上に構築されたエミュレーション環境を可視化しながら、対象とするデバイス数よりも少ない数の実デバイスを用いて実際の電波を使った効率的な検証環境を実現した。ユビキタスコンピューティングに関するトップカンファレンス ACM Ubicomp 2018 等の展示会等で発表するとともに、G 空間 EXPO2018 で測量新技術賞を北陸先端大と共同受賞した。さらに、1 万台規模の無線環境エミュレーシ

増大し、アジア各国等への気象ビッグデータのリアルタイム提供を本格化した。これにより、特に台風時のフィリピン国内等での速やかな気象情報配信が期待される。

等、研究開発成果の国際的普及や日本企業の競争力強化につながる成果の創出や将来的な成果の創出が期待される実績が得られた。

以上のことから、年度計画を着実に達成する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「B」とした。

ンを実現するため、高効率な無線伝搬計算方式を提案した。環境中のすべてのノード間ではなく、電波が届く範囲のノード間のみ無線伝搬を計算することで、計算量および計算時間を大幅に短縮した。

- BLE の電波状況と発信元デバイスをもつ人間の挙動との関連を機械学習で推定するための教師データを、エミュレーション環境で生成するための予備実験として、実環境上でのデータ取得準備を開始した。
- SDT 技術を応用し、トポロジ上の任意の位置のログ情報を 10Gbps 超の速度で取得・保存できる JAIan の開発に成功し、Interop Tokyo 2018 Best of Show Award デモンストレーション部門グランプリを北陸先端大と共同受賞した。

国際回線を用いた実証プロジェクトとして以下を実施した。

- SCAsia 2019(シンガポール、平成 31 年 3 月)の高速大容量データ共有技術コンテスト Data Mover Challenge に supporting partner として日本から唯一参画し、シンガポール(NSCC)、米国(StarLight、Internet2、Pacific Wave)、オーストラリア(NCI/AARnet)、韓国(KISTI)の太平洋地域の主要学術ネットワーク機関と連携し、機構が提供した JGN アジア 100Gbps 回線および特殊サーバーノードを含むデータ伝送実証環境を構築提供し、日本からの 2 チームを含む参加チームらの実証実験をサポートし、成功に導いた。
- SC18(米国、11 月)に出展し、NICT と会場を接続するアジア太平洋横断 100Gbps 実証実験環境を NII、Internet2、TransPAC など国内外の学術ネットワーク組織の協力を得て構築し、産官学連携の実証実験を動態展示した。特に、委託研究で研究開発している再構成可能通信処理プロセス(RCP)の 90Gbps 国際伝送実験および実トラヒックの解析処理実験に成功し、研究開発成果の国際的なアピールに貢献した。
- 素粒子実験データの国際共有プロジェクト LHCONE に、SINET と連携し、アジア 100Gbps 回線を活用して日本とアジア間のデータ共有ネットワークを構築し国際協力した。
- JGN 回線と民間企業に技術移転した高速データ通信技術とを活用し、ひまわりリアルタイムミラーサイトを平成 29 年度のタイに続き、フィリピンに設置展開しサービスを開始し

2-2. オープンイノベーション創出に向けた取組の強化

2-2. オープンイノベーション創出に向けた取組の強化

機構内に設置した「オープンイノベーション推進本部」を中心に、機構の研究開発成果の融合・展開や、外部機関との連携を積極的に推進する。そのため、イノベーション創出に不可欠なプロジェクトの企画や推進、フォーラムの運営等の業務を一元的に行う。平成 30 年度は、地域において開拓した連携活動をもとに具体的課題を立案しプロジェクトを設計して速やかに開始する。また、企業との連携活動を深化させ、社会実装に向けた活動を重点的に実施する。

産学官の幅広いネットワーク形成や産業界、大学等の研究ポテンシャルを結集し、委託研究、共同研究等の多面的な研究開発スキームにより外部の研究リソースを有効に活用し、戦略的に研究開発を促進する。

また、ICT 関連分野における産学官連携活動を推進するため、学会、研究会、フォーラム、協議会等の活動

た。2018 年の Web ページビューは 269 万で前年比 50%増とするとともに、海外アクセス数が初めて過半数を超え、アジア各国へ気象ビッグデータのリアルタイム提供を本格化した。

2-2. オープンイノベーション創出に向けた取組の強化

- 研究開発成果展開の戦略を検討し、重点的または迅速に進めることが必要な研究開発課題の企画と推進を行うための司令塔として機能する戦略的プログラムオフィスと、社会実装に直結するテーマに取り組む研究開発推進センター等のセンター体制組織と、イノベーション創出に必要な内部手続きを行う 3 つの部門とからなるオープンイノベーション推進本部内の組織が有機的に連携し、研究開発の企画戦略の立案と推進に一体的に取り組んでいる。平成 30 年度には、新たに機構の業務として追加された IoT 機器の調査等を実施するため、6 月に IoT 機器調査準備室を設置し、その後、平成 31 年 1 月にナショナルサイバーオブザベーションセンターを設立したほか、地域課題解決のための研究開発・社会実装促進を目的とした 10 課題の委託研究を開始した。また、機構の研究開発成果や専門的知識を活かすため技術相談制度の創設し、外部機関から 11 件の技術相談を受けるなど、推進すべき課題を重点的に検討して実施した。
- 産業界、大学等の研究リソースを有効活用する観点から、以下のとおり多面的な研究開発スキームによる多くの研究課題を実施した。

研究開発の実施状況(平成 30 年度)

		相手先機関数		
		産業界	大学 大学院等	国 その他
共同研究	559 (510)	228 (226)	386 (322)	74 (82)
資金受入型共同研究 (内数)	42 (42)	44 (44)	6 (8)	1 (3)
施設等利用協力研究 (内数)	16 (14)	14 (14)	8 (7)	1 (1)
委託研究	32 (20)	50 (52)	40 (34)	3 (8)
受託研究	83 (69)	105 (100)	101 (78)	25 (21)

(※括弧内は平成 29 年度)

2-2. オープンイノベーション創出に向けた取組の強化

【イノベーション創出】

- 新たなサービスやビジネスを創る IoT の安心・安全な普及に向けたナショナルサイバーオブザベーションセンターを設立した。
- 地域課題解決のための研究開発・社会実装促進を目的とした委託研究を開始した。
- 大学との包括協定として、東北大学に加え早稲田大学・九州工業大学にも拡大した。
- 最先端 AI データテストベッド上に、AI データテストベッド基盤システムを設計・構築し、利便性を向上させた新たなデータ公開用 Web サイトを準備した。
- 自動翻訳技術の社会展開に必要な翻訳データを産学官が連携して集積した。
- AI 関係府省連携の活動に参加するとともに、関係機関との連携強化に取り組んだ。
- 塩尻市、北九州市などでアイデアソンやハッカソンを開催し、幅広い発想による連携課題の検討を行うなど人材育成に取り組んだ。
- 都心部と地方について、IoT サービスの普及展開を促進可能な地域 IoT 基盤の構築手段を確立し、同基盤上で動作する複数の IoT サービスの実証実験や推進し、異分野事業者の協業による新た

を積極的に実施する。さらに、地域 ICT 連携による自治体や民間等への技術の社会実証・実装等の取組を通じて研究開発成果の社会実装事例を蓄積するとともに、オープンイノベーションの拠点として様々な分野の人材交流を促し、幅広い視野や高い技術力を有する人材の育成・提供に取り組む。

なお、平成 28 年度補正予算(第 2 号)により追加的に措置された交付金を活用した、多様な経済分野でのビジネス創出に向けた最先端 AI データテストベッドの構築を進めるとともに、オープンイノベーション創出に向けて様々な団体等と産学官連携を進める。

多角的な国際共同研究を実施するためのプラットフォームとして東南アジア諸国の研究機関や大学との協力によって設立した ASEAN IVO (ICT Virtual Organization of ASEAN Institutes and NICT)の活動を推進し、共通の課題解決を目指した国際共同研究プロジェクトを継続することを通じて、機構の研究開発成果の国際展開に取り組む。また、日欧と日米それぞれの枠組みで推進している国際共同研究を通じて、グロ

- 東北大学との包括協定(平成 24 年 1 月締結)に基づき、両組織の理事等から構成される「東北大学と NICT の連携・協力に関する連絡会」を平成 31 年 3 月に開催するとともに、両組織の連携による外部資金獲得等に向けたフィージビリティ・スタディの促進を目的として、平成 28 年度から開始した「東北大学-NICT マッチング研究支援事業」で平成 30 年度採択された共同研究 10 課題を実施するとともに、平成 31 年度の募集を平成 31 年 3 月に開始した。また、早稲田大学との包括協定(平成 22 年 2 月締結)に基づき、平成 30 年度から開始した「早稲田大学-NICT マッチング研究支援事業」で実施課題として採択された共同研究 4 課題を実施するとともに、平成 31 年度採択課題を平成 31 年 3 月開催の審査会で 4 課題を決定。併せて九州工業大学との包括協定を平成 30 年 12 月 1 日締結し、「九州工業大学-NICT マッチング研究支援事業」を立ち上げ平成 31 年 1 月募集を開始した。令和元年度当初に審査会を開催し、採択課題を実施する予定である。
- ICT 関連分野における産学官連携活動を推進するため、国内外の主要な学会や影響力の大きな研究会で先端的研究開発成果を発表(査読付き論文数 477 件のうち、インパクトファクター 5.0 以上の発表は 17 件。口頭発表は、960 件。)した。製造現場の IoT 化を促進するための規格化や標準化、普及促進を行うためのアライアンスとして設立した、フレキシブルファクトリパートナーアライアンスでは、1 社が新しく加盟したことに加え、ユーザーグループを設立して 12 社が加入するなど産学連携の拡大を図った。また、IEEE 802.1 規格の標準化に向けた活動を行った。
- 平成 29 年度に実施した地域における ICT 研究開発状況調査を踏まえ、地域課題解決のための社会実証実験のあり方を検討し、委託研究公募を実施した。公募に対して提案のあった 55 件の応募の中から厳正な評価を経て 10 件の研究課題を採択し、産学の協力のもと、社会実証を強く意識した研究課題を開始した。
- 成果の最大化のための業務をオープンイノベーション推進本部に一元化したことにより、複数の研究所やセンターにまたがる調整業務を集約することができ、研究者の負担軽

なサービス創造などを推進した。

- 都心部における IoT サービスの普及展開手段として、飲料自販機とタクシーを簡易かつ低コストの無線で相互につないだ、分野横断的な地域 IoT 基盤を拡張構築し、見守り等の社会サービスのみでなく、タクシー等事業者の収益増加につながるサービスとしても有効活用が可能であることを実証した。
 - 過疎や人口減少に苦しむ地域における IoT サービスの普及展開手段として、地方の電力会社等と連携し、スマートメータ基盤と地域の移動資源を主に活用する地域 IoT 基盤の構築手段について概念設計を行い、地域の社会福祉協議会の協力を得て、令和元年度以降の実証実験実施に向けた体制構築と計画立案を実施した。
- 等、オープンイノベーションにつながる顕著な成果の創出や将来的な成果の創出が期待される実績が得られた。

【標準化】

- 製造現場の IoT 化を促進するための規格化や標準化、普及促進を行うためのアライアンスへの加盟者数が増加した。また、国際標準化に向けた活動を行った。
- 等、標準化につながる成果の創出や将来的な成果の創出が期待される実績が得られた。

【国際展開】

- ASEAN-IVO の加入機関を 17 機関拡大し(合計 54 機関)、17 プロジェクト(新規 6 件)を推進した。
- 日米共同研究課題(JUNO2:5 件、

ーバルな視点でのオープンイノベーションを目指すプロジェクトの創出に取り組む。

スマート IoT 推進フォーラムなどのフォーラム活動に主体的に参画し、イノベーション創出に向けた産学官連携に積極的に取り組む。

この際、特に、政府の方針を踏まえつつ、他の国立研究開発法人等との間で研究開発成果の最大化が図れるよう、連携協力の一層の強化に取り組む。

ソーシャル・ビッグデータ利活用基盤に関する研究開発を通じて、地域の活性化や健康・医療・介護・防災・減災等の分野をはじめとする社会・産業・科学等における利用ニーズや社会課題を分析する。機構が保有する技術的な強みを活用した分野横断的・産業横断的な統合・融合によって相乗効果を発揮させる新たなシステムの研究開発を推進する。具体的には、異なる分野の産業界に属する 2 社以上の事業者と連携し、平成 29 年度までの研究開発成果である、Wi-SUN 等を活用した地域 IoT 基盤の構築技術の実証環境をテストフィールドに展開し、地域の安心安全サービスに関わる基本実証実験を行う。また、そのような

減の効果が得られている。また、外部の研究者の受け入れ(協力研究員 497 名、研修員 94 名、招へい専門員 48 名)や民間企業からの人材登用(出向者として 47 名)、連携大学院制度に基づく教員の派遣(32 名)等の人材交流を行うとともに、塩尻市、北九州市、金沢市、仙台市でそれぞれアイデアソンやハッカソンを開催(参加者総数 160 名)し、幅広い発想による連携課題の検討を行うことなどオープンイノベーションの拠点としての人材育成にも取り組んだ。

- 平成 28 年度補正予算(第 2 号)により追加的に措置された交付金を活用し整備した『最先端 AI データテストベッド計算機設備』上に多様な AI 関連データセットを格納・管理・検索及び共有・公開可能とする AI データテストベッド基盤システムを設計・構築し、利便性を向上させた新たなデータ公開 Web サイトを令和元年 5 月 29 日に公開開始した。
- 昨年度カタログ化・公開した 28 件のデータセットを 36 件に追加拡充した(今後も段階的に拡充整備を計画中)。
- 総務省と連携し、オールジャパン体制で翻訳データを集積する「翻訳バンク」を運用し、民間企業に加え、法務省及び外務省から翻訳データを集積した。また、認知度向上等のため「第 2 回自動翻訳シンポジウム～自動翻訳と翻訳バンク～」を 3 月に開催し、前年度より約 100 名多い 300 名超の参加があった。さらに、一定数の翻訳データ提供者が、自らの提供したデータを翻訳エンジンにアダプテーションすることができるスキームを開始。当該データ提供者は最新データの翻訳傾向を踏まえた翻訳エンジンが利用可能となった。
- AI 関係府省連携の一環として、平成 29 年度に引き続き産業技術総合研究所情報人間工学領域と「情報通信分野における連携・協力の推進に関する協定」に基づき共同研究「特許文献専用のニューラル機械翻訳とそれを可能とするシステム構築に関する研究」を実施し、ニューラル機械翻訳の学習を高速化し翻訳精度を向上するとともに、音声合成における高品質リアルタイムニューラルボコーダを構築した。また、統合イノベーション戦略推進会議(議長:官房長官)の下に開催された「人間中心の AI 社会原則」検討会議に構成員として参加し同原則を策定した(平成 31 年 3 月

CRCNS:2 件)を開始した。

- 日欧共同研究課題の第 3 弾 4 件を推進し、第 4 弾 2 件を開始した。
 - 日台共同研究の課題募集と審査を実施した。
- 等、研究開発成果の国際的普及や日本企業の競争力強化につながる成果の創出や将来的な成果の創出が期待される実績が得られた。

以上のことから、年度計画を着実に達成する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「B」とした。

基本実証実験をモデルケースとして活用しながら、社会的受容性を検証する評価手段・評価方法の検討を進める。

- 29日統合イノベーション戦略推進会議決定)。
- ASEAN IVOの活動を推進し、新規15機関の加入を得て全54機関との活動へと発展させた。国際共同研究プロジェクト17件(平成28年度開始分6件、平成29年度開始分5件、平成30年度新規開始6件)を推進し、多言語翻訳技術や耐災害ネットワーク技術等の機構の研究開発成果の国際展開に向けて取り組んだ。なお、平成30年度開始分のうち1件は企業提供による外部資金によるプロジェクトとして創出した。また、ASEAN IVOに関連した学術論文発表等が23件に達した。
 - 日欧の国際共同研究については、欧州委員会及び総務省と協力し、第3弾国際共同研究及び平成30年度から開始した第4弾の進捗報告を実施すると共に「第7回日欧国際共同研究シンポジウム」を開催した。
 - 日米の国際共同研究については、米国国立科学財団(NSF)と共同で、平成30年度開始案件であるネットワーク領域を対象とするJUNO2と計算論的神経科学領域を対象とするCRCNSの国際共同研究プロジェクトを9月から開始した。
 - 台湾の関係機関と連携し、平成31年度から開始予定の日台共同研究について、その提案の募集(日本側は機構内部)と審査を実施した。
 - スマートIoT推進フォーラムでは、同フォーラムの事務局としてIoT分野における産学官連携の中心的な役割を果たしつつ、複数の分科会での議論をリードして産学官連携活動を積極的に推進した。また、平成29年度に設立したフレキシブルファクトリパートナーアライアンスの活動を本格化させ、主導的な国際標準化活動、ユーザーの開拓、普及・啓発活動などを多面的に実施して、産学官連携を促進した。
 - 平成28年度から開始した5課題のソーシャル・ビッグデータ利活用・基盤技術の研究開発を実施し、最終年度としての実証的な研究開発成果の最大化を図った。平成26年度から開始した20課題と合わせて得られた成果と課題を分析し、新たな地域実証研究計画をとりまとめ、公募を行って55件の応募の中から優れた10件の課題提案を採択し、開始した。

- 異分野データ連携プラットフォームを活用した社会課題解決のモデルケースとして、環境×交通データ連携によるモビリティ支援や環境×健康データ連携によるヘルスケア支援(福岡市)に関するユーザ参加型実証実験を実施し、地域の事業者や団体と協力した社会実証実験を積極的に推進した。
- 機構が保有する IoT 向け無線通信技術 Wi-SUN を活用して、横断的に地域情報を共有することが可能なビーコン通信型 IoT 無線サービスプラットフォームについて、東京都墨田区を中心として営業中の飲料自販機及びタクシーへの IoT 無線デバイスの実装と IoT サービスエリアに関わる実証データの取得を進めると同時に、タクシー会社に対して経済的価値がもたらされる IoT サービスの実用性検証を開始した。
- 平成 29 年度に飲料メーカーと共同で IoT 無線発信機を取り付けた飲料自販機約 50 拠点に加え、平成 30 年度は IoT サービス基盤の性能を改良する SCF (Store-Carry-Forward) 機能搭載 IoT 無線ルータの開発と都内設置範囲の拡張を行い年度末までに 53 台の飲料自販機に IoT 無線ルータの実装を完了し、既に平成 29 年度に IoT 無線ルータを実装済みのタクシー 65 台との異分野横断的な「すれ違い通信型」データ共有プラットフォームを試験構築し、特定拠点で発生した情報が 24 時間で 430 平方キロメートルを超えるエリアに配信される事例を実証的に確認した。
- タクシーに実装した 65 台の IoT 無線ルータ及び、飲料自販機に実装した最大 53 台の IoT 無線ルータの位置と無線データの送受信状況を継続的にクラウドに収集し、安定動作を確認した。
- また、墨田区内タクシー会社と共同で、「貸走中のため乗せられない乗客」の発見情報を、簡易な機器操作で周辺に位置する、ないしは発見時刻から数分以内にすれ違った同一会社の乗務員と無線共有する IoT サービスの実用性検証をタクシー 42 台で開始し、営業中タクシー 5 台で 100 件/日の乗客発見登録の事例を確認した。
- これらの内容を、関東総合通信局主催の「地域 ICT/IoT 実装推進セミナー in 関東」の基調講演や CEATEC2018 出展等で広報し、更なる機構外機関からの連携要請を受ける

2-3. 耐災害ICTの実現に向けた取組の推進

2-3. 耐災害ICTの実現に向けた取組の推進

耐災害 ICT 研究における研究拠点機能を強化するため、耐災害 ICT 研究センター内で耐災害 ICT に係る基盤研究、応用研究及び社会実装に向けた活動に取り組む。

また、大学・研究機関等の外部機関との研究連携に努める。

さらに、耐災害 ICT に係る協議会等や地域連携を活用して、耐災害 ICT に係る情報収集や、利用者のニーズを把握し、研究推進や社会実装に役立てていく。

研究成果の社会実装を促進するため、防災訓練への参加や、展示等によるアピールを行う。

などの反響を得た。

- さらに、過疎や人口減少に苦しむ地域においても、IoT 無線サービスプラットフォームの社会的受容性を高める強力な手段として、地域に浸透済みのスマートメータ基盤を地域課題の解決に有効な社会サービスのための情報共有プラットフォームとして共用する技術的仕組みの検討とエコシステム設計を、地方の電力会社や、スマートメータ製造会社、及び地方の社会福祉協議会等と共同で検討し、共同実証実験の体制構築と実験計画の策定を行った。

2-3. 耐災害ICTの実現に向けた取組の推進

- 基盤研究、応用研究及び社会実装に向け、以下の活動に取り組んだ。

首都圏直下型地震等の大規模災害で震が関が機能停止した場合、東京都立川市の立川広域防災基地周辺にある政府の代替災害対策本部間の連絡を取り合うため、機構が開発した地域分散型ネットワーク技術(NerveNet)による公衆回線に依存しない自営の無線通信網が導入され、継続的な非常時通信の確保が可能となった。12月19日に中央省庁災害対策本部設置準備訓練を行い、同無線通信網が問題なく利用できることを確認した。

内閣府防災の実際の大規模災害時で重要となる帰宅困難者の支援を想定した対応・連携訓練を6月29日に、災害医療病院やDMATと連携しNerveNetによる災害時の緊急ネットワーク提供による災害医療情報訓練を7月13日、12月1日、1月31日に実施した。政府機関や自治体と連携し、実際の活用を想定した実用訓練を行うなど、来る大規模災害に向けた取り組みに貢献した。さらに、高知県香南市と覚書を結んで、緊急車両の通信訓練を9月7日、12月8～9日、3月26～27日に実施した。災害情報の収集と分析に関するDISAANA/D-SUMMの活用としては、平成29年度に引き続き大分県(6月13日)、岩手県(11月4日)等の自治体の実用総合防災訓練に参加した。平成30年度は、新たに神戸市(12月21日)、大阪市(1月17日)など大規模都市の防災訓練での利活用が進んだ。特に大阪市とはLINEなどとの協定も締結した。その結果、実災害発生時のアクセス数が増えている。これら防災訓練は技術移転

2-3. 耐災害ICTの実現に向けた取組の推進

【実証】

- NerveNet を用いた立川地区の各府省施設を接続する自営無線網を実装し、帰宅困難者支援訓練や実用緊急医療支援訓練を実施した他、今後、当該通信網設備と運営を内閣府に移転して、継続的に運用することになった。
 - SIP 第2期として、「対話型災害情報流通基盤の研究開発」が採択され、神戸市で防災チャットボットを活用した「防災情報収集実証実験」を実施した。
- 等、機構内外の利用者にとり有益な技術実証・社会実証につながる顕著な成果の創出や将来的な成果の創出が期待される実績が得られた。

【産学官連携】

- SIP 第2期として、産学官が連携して実施する「通信途絶領域解消のための通信技術」と「対話型災害情報流通基盤の研究開発」の2件が採択された。
 - 大学等との共同研究を26件(新規6件)実施した。
- 等、耐災害ICT分野の産学官連携につながる成果の創出や将来的な成果の創出

をされた民間会社が実施している。

また、従来の復旧手順では実現されていない、応急復旧技術実現に向けて、EDFA(可搬型光増幅器)の企業内実環境評価、キャリア間連携データ層相互乗り入れとして 2 者の企業の連携を含む実証実験を行い、企業利用に一步前進した。

- 大学等の外部との連携として、大学等との共同研究を 26 件(新規 6 件)実施するとともに、東北大学とのマッチング研究支援事業を推進するなどして耐災害技術の研究開発を行った。また南海トラフ地震などの広域で発生する災害に対応した広域防災訓練の実施に関して大学・研究機関等と検討会を立ち上げ、JGN や通信システムなどを活用した訓練の実施内容等について検討した。
- 研究と社会実装を連携して取り組む活動として、災害に強いメッシュ無線通信と LPWA 等を組み込んだ小型、省電力、廉価、遠距離をカバーする装置の開発を進め、研究者のニーズに対応し科学情報(地震計情報)通信の実利用観測を岩手県釜石市で東北大学と連携して実施しているほか、装置を貸し出して利用促進を進めるキャラバン(地域研究プラットフォーム)による利用促進のための無線システム装置の整備を行い、大学と利用に関する検討を進めた。
- 海外のルーラルエリアでの分散ネットワーク技術の活用として NerveNet 及び LPWA センサネットワークを活用した早期警報システム(地すべり警報)に関して、10 月にスリランカ政府や大学と調整し、平成 31 年 1 月にスリランカにて実証実験を実施した。加えて、ダルムシュタット工科大との EmergenCity に関する LOI を送付し、3 月に研究連携に関する打合せを行った。
- SIP 第 2 期に応募し、「通信途絶領域解消のための通信技術」、「対話型災害情報流通基盤の研究開発」に応募し採択された。
- 協議会等の活動として、シンポジウムの開催や「災害に強い情報通信ネットワーク導入ガイドライン」第 2 版の公開、及びガイドラインをセミナーや総通局を通じて配布するなど普及活動を行った。また、「人工知能を用いた災害情報分析の訓練に役立つためのガイドライン」を公開した。

が期待される実績が得られた。

【標準化】

- 「災害に強い情報通信ネットワーク導入ガイドライン」第 2 版の公開、及びガイドラインをセミナーや総通局を通じて配布するなど普及活動を行った。
- 「人工知能を用いた災害情報分析の訓練に役立つためのガイドライン」を公開した。

等、標準化につながる成果の創出や将来的な成果の創出が期待される実績が得られた。

【国際展開】

- 海外のルーラルエリアでの分散ネットワーク技術の活用として NerveNet 及び LPWA センサネットワークを活用した早期警報システム(地すべり警報)に関してスリランカ政府や大学と調整し、平成 31 年 1 月にスリランカで実証実験を実施した。
 - ダルムシュタット工科大との EmergenCity に関する LOI を送付し、3 月に研究連携に関する打合せを行った。
- 等、研究開発成果の国際的普及や日本企業の競争力強化につながる成果の創出や将来的な成果の創出が期待される実績が得られた。

以上のことから、年度計画を着実に達成する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「B」とした。

2-4. 戦略的な標準化活動の推進

2-4. 戦略的な標準化活動の推進

戦略的かつ重点的な標準化活動の実現及び研究開発成果の最大化を目指し、機構の標準化に係るアクションプランの改訂を行う。

ICT 分野においては、様々な機関や組織で標準化活動が行われている中、総務省、産学官の関係者、国内外の標準化機関等との連携が必要となっており、各種国際標準化機関やフォーラム等の活動動向を把握するとともに、関連機関との連携協力により、研究開発成果の国内外での標準化活動を積極的に推進する。

標準化に関する各種委員会への委員の派遣等を積極的にいき、国内標準や国際標準化会議に向けた我が国

- セミナー・展示などの技術の社会展開活動として、iPoP2018(302名参加)を5月に、大規模災害の広域地域連携の推進として地域防災情報シンポジウム(仙台会場55名、東京会場8名、計63名参加)を9月に、次世代安心・安全ICTフォーラム活動としての災害・危機管理ICTシンポジウム2019(約90名参加)を2月に、耐災害ICT研究シンポジウム2019「未来の安心・安全の担い手たち～宇宙・ドローン・繋がる車の活用～」(126名参加)を3月に実施し、意見交換や技術の紹介照会を行った。
- さらに、ICTフェア in 東北 2018、防災推進国民大会 2018、第23回震災災害対策技術展などに出展し技術のアピールを行ったほか、総務省の総合通信局主催の防災セミナーで、仙台、長岡、釧路、徳島などで技術の紹介を行った。

2-4. 戦略的な標準化活動の推進

- 研究開発成果の効果的・効率的な国際標準化に資するため、重点分野や具体的な行動計画等を定めた「情報通信研究機構標準化アクションプラン」(平成29年3月策定)について、研究開発・標準化活動の進展や標準化機関の動向の変化等を踏まえて3月に改定した。
- 機構全体として、国際標準化機関等に対して寄与文書229件を提出するとともに、議長等の役職者39名を派遣し、機構の研究開発成果に基づく国際標準等3件の成立に貢献した。例えば、光ファイバ無線(RoF: Radio over Fiber)技術については、ITU-T SG15における標準化活動により、平成27年7月に補助文書(GSuppl. 55)が承認されたことに続き、機構研究者がコエディタを務めてとりまとめた新勧告文書(G. 9803)が平成30年11月に勧告化されたほか、インターネット技術タスクフォース(IETF)において機構研究者が筆頭著者となったマルチキャスト通信経路追跡用プロトコル RFC8487が成立した。
- ITU、APT等の標準化会合に参加した結果について、機構内HPへの報告の掲載等により機構内研究所等に情報提供を行った。
- 機構職員の標準化活動への貢献・功績に対し、2名が日本ITU協会賞を受賞した。

2-4. 戦略的な標準化活動の推進

【イノベーション創出】

- 「情報通信研究機構標準化アクションプラン」を改訂した。
 - 各種交流・啓発イベント等の開催による標準化に関する啓発活動を行った。
 - 国内外の標準化機関への寄書、役職者の派遣を行った。
- 等、オープンイノベーションにつながる顕著な成果の創出や将来的な成果の創出が期待される実績が得られた。

【標準化】

- 国際標準化機関等へ229件の寄与文書を提出し、3件の国際標準等の成立に貢献した。
 - 国際標準化機関等へ39名の役職者を派遣した。
- 等、標準化につながる成果の創出や将来的な成果の創出が期待される実績が得られた。

の対処方針の検討に貢献する。

また、標準化に関するフォーラム活動や国際会議等の開催支援を通じて、研究開発成果の国際標準への反映や国際的な周知広報を推進し、我が国の国際競争力の強化を目指す。

なお、これらの実施に当たっては、研究開発成果の利活用の促進を目指して、知的財産の戦略的な取扱いについても考慮する。

2-5. 研究開発成果の国際展開の強化

2-5. 研究開発成果の国際展開の強化

既存の MOU や共同研究契約を適切にフォローアップしつつ、新規に有力な海外の研究機関や大学との連携関係を構築して、国際研究集会の開催、インターンシップ研修員の受入れなどによって、国際共同研究を推進する。

総務省の実施する海外ミッションなどの機会を活用して機構の研究開発成果の普及に努めるとともに、在外公館や関係機関と一体となった国際実証実験等の実施

- 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 9 月に開催し、無線分野の標準化等について意見交換を実施した。
- 機構職員の標準化に関する啓発活動として、「標準化セミナー」(6 月)を開催し、標準化の進め方や欧州電気通信標準化機構の動向を説明した。
- 産学官の関係者との交流・啓発活動として、ARIB と協力して電波懇話会「欧州標準化動向 ETSI の活動紹介」(8 月)、TTC と協力して IoT セミナー「IoT/AI 活用によるビジネスイノベーション」(11 月)、ARIB 及び TTC と協力して「One M2M インダストリー・デイ」(12 月)をそれぞれ開催した。
- 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機構職員延べ 81 名を派遣し審議に貢献した。
- 各研究所等と連携して、量子情報技術に関する産学官連携を推進している「量子 ICT フォーラム」、有線/無線のローカル・エリア・ネットワーク(LAN)などの標準規格を策定している IEEE 802.1 の会合運営を支援した。

2-5. 研究開発成果の国際展開の強化

- 15 件(新規 10 件、更新 5 件)の MOU 取り交わしを行い、有力な海外の研究機関や大学との連携関係を新規に構築または継続した。
- MOU のもとで本年度もタイ NECTEC とのワークショップや ASEAN IVO FORUM 2018 の開催、インターンシップ研修員受入(12 機関から 15 名)等を行い、国際共同研究を推進した。
- 総務省がコロンビア共和国と進めた中南米最大級の ICT 国際会議イベント「ANDICOM2018」(8 月)に参画し、経営企画部、広報部と共に展示を行った。
- 加えて、各連携センターによる在外公館と連携したイベントとして、在米日本国大使館等との共同による日本文化の祭典「桜まつり」(4 月、米国)や、在英日本国大使館との共催による観光イベント(11 月、英国)、在仏日本国大使館における天皇誕生日レセプション(11 月、フランス)等の機会を捉え、多言語音声翻訳アプリ

【国際展開】

- 研究成果に基づく 229 件の寄与文書を国際標準化機関等へ提出した。
- 国際標準化会合への参画支援や情報提供等を行った。
- 産学官の関係者との交流・啓発活動として、セミナー等の企画を開催した。

等、研究開発成果の国際的普及や日本企業の競争力強化につながる成果の創出や将来的な成果の創出が期待される実績が得られた。

以上のことから、年度計画を着実に達成する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「B」とした。

2-5. 研究開発成果の国際展開の強化【標準化】

- ASEAN-IVO の国際共同研究プロジェクトにおいてアジア言語データベースに関する取組や高速鉄道通信、空港監視等の取組を推進した。
- 等、APT 等のアジア地域での標準化につながる成果の創出や将来的な成果の創出が期待される実績が得られた。

【イノベーション創出】

【国際展開】

- 国際共同研究の推進に向けた海外研究機関等との MOU の取り交わしや、インターンシップ研修員の受入等を着実に実施した。
- 米国との国際共同研究(JUNO2、

に向けて取り組む。

米国や欧州等との政策対話や科学技術協力協定のもとでの国際調整を円滑に進め、標準化や制度化において機構の技術が採用されることが機構の研究開発成果の最大化につながることから、平成 29 年度に米国 NSF と共同で公募した次期日米共同研究を開始するとともに、欧州委員会及び総務省と共同で実施中の日欧共同研究を継続し、平成 29 年度に公募した新規課題の研究を開始する。

東南アジア諸国の研究機関や大学と協力して設立した ASEAN IVO の活動においてリーダーシップを発揮し、共通の課題解決を目指した国際共同研究プロジェクトを継続するとともに、新たなプロジェクトを開始する。

研究開発成果の国際展開を目指すボトムアップからの提案を促す国際展開を目的としたプログラムを継続する。機構の国際的なプレゼンスを高めるため、国際的な会議やフォーラム等に積極的に参加するほか、機構自らによる国際セミナーの開催や国際展示会への出展等を行う。

また、こういった国際的な

(VoiceTra) 等の紹介・展示、また、パリ国際旅行博（3 月、フランス）への VoiceTra の出展を行うなど、機構の認知度向上及び研究成果の海外展開に努めた。

- また、APT が募集する共同研究にスリランカの機関と応募し採択されるなど、機構の研究開発成果の国際展開を目指す国際実証実験を実施する際には、とくに相手国・地域の実情に即した対応や調整を行った。
- 米国国立科学財団（NSF）と共同で公募した日米共同研究の審査・採択を行い、平成 30 年度からネットワーク領域を対象とする（JUN02）5 件と計算論的神経科学領域を対象とする（CRCNS）2 件の国際共同研究を開始した。
- 欧州委員会及び総務省と共同で、実施中の第 3 弾国際共同研究 4 件の 2nd Review や Final Review を実施するとともに、新たに第 4 弾国際共同研究 2 件を開始し、また第 7 回日欧国際共同研究シンポジウムを開催して将来の方向性を共有した。
- 東南アジア諸国の研究機関や大学と協力して設立した ASEAN IVO の活動において、機構が事務局を務め、また、11 月と 3 月に開催している運営委員会では機構理事が議長を務めるなど、リーダーシップを発揮した。
- 多言語翻訳やルール対策等の ASEAN 共通の課題解決を目指して平成 28 年度及び平成 29 年度に開始された国際共同研究プロジェクト 11 件を継続するとともに、新たに 6 件（応募数は 33 件）のプロジェクトを開始し、合計 17 件のプロジェクトを推進した。
- 研究開発成果の国際展開を目指す提案を機構内で募り、審査・採択して実施するプログラム「国際展開ファンド」を継続し、光・無線融合メトロアクセス技術をベトナムの鉄道へ適用することを目指す課題や無線技術をマレーシアの湖水質監視へ適用することを目指す課題など 7 件を実施した。
- 機構の国際的なプレゼンスを高めるため、タイ国立電子コンピューター技術研究センターと共催のワークショップ（7 月、日本）、ASEAN IVO Forum 2018（11 月、インドネシア、参加 100 名）、日独デジタル産業ワイヤレスフォーラム（6 月、ドイツ）を機構自ら積極的に開

CRCNS) や欧州等との共同研究プロジェクトを着実に推進した。

- ASEAN-IVO の活動において国際共同研究プロジェクトを推進するとともに、国際展開ファンドプログラムを活用しその成果展開を着実に行った。
- 機構の国際的なプレゼンスの向上のため、国際的な会議やフォーラム等に積極的に参加するほか、機構自らによる国際セミナーの開催や国際展示会への出展等を積極的に実施した。
- 北米、欧州、アジアの各連携センターは、自ら、各国における展示会やイベント等に参加し、研究開発成果の国際展開につながる取組を積極的に実施した。

等、オープンイノベーション、特に、研究開発成果の国際的普及や日本企業の競争力強化につながる成果の創出や将来的な成果の創出が期待される実績が得られた。

以上のことから、年度計画を着実に達成する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「B」とした。

活動を通じて、公開情報のみでは得られない海外情報を収集して蓄積するとともに、得られた情報を分析して機構の研究開発戦略の検討に資する。

北米、欧州、アジアの各連携センターは、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する。そのため、各連携センターでは、研究開発成果の国際展開につながる取組を自ら実施するとともに、機構内の連携を強化する。機構の研究開発についての情報発信、機構と海外の機関との研究交流や連携の促進に取り組む。また、機構の研究開発成果の国際展開を目指す国際実証実験を実施する際には、特に相手国・地域の実情に即した対応や調整を行う。

2-6. サイバーセキュリティに関する演習

2-6. サイバーセキュリティに関する演習

機構は、国の行政機関等のサイバー攻撃への対処能力の向上に貢献するため、国等から補助等を受けた場合には、その予算の範囲内で、サイバーセキュリティ戦略(平成27年9月4日閣議決定)等の政府の方針を踏まえ、機構法第14条第1項第7号の規定に基づき、機

催したほか、GCTC (Global City Teams Challenge) Tech Jam 2018 (6月、米国)に参加し技術展示を行った。

- 北米、欧州、アジアの各連携センターでは、各連携センター自ら入手した情報を役職員へ提供する等を行った他、要望に基づく情報収集を実施し機構内の連携を強化した。
- 北米連携センターでは宇宙天気関係、欧州連携センターではFFPJ/FFPA関係の展開においてハブとしての機能を発揮した。また、アジア連携センターでは、獲得した国際展開ファンドを用いNICT研究者によらずにNICT技術を展開するためのハブを構築した。
- 北米、欧州、アジアの各連携センターでは、タイ科学技術博覧会(8月、タイ)への出展やRSAカンファレンス2019(3月、米国)等を通じ研究開発成果の国際展開につながる取組を自ら実施している。

2-6. 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＞

- 実践的サイバー防御演習「CYDER」及び東京2020オリンピック・パラリンピック競技大会関連組織セキュリティ関係者向け実践的サイバー演習「サイバーコロッセオ」において、当機構の有する技術的知見等を活用して、代表的なWebアプリケーションの脆弱性を悪用した最新の攻撃事例等に基づく演習を実施した。
- CYDERについては、主に以下のような取り組みを行った。
 - 演習基盤の一層の効果
 - 「CYDER」において、サイバー演習自動化システム

2-6. サイバーセキュリティに関する演習

【演習の実施】

- 昨年に引き続き、「CYDER」及び「サイバーコロッセオ」において、当機構の有する技術的知見を活用し、現在におけるサイバー攻撃の実態に即した効果的な演習を実施した。
- 独自開発した「CYDERANGE」の運用を開始することで、受講機会の拡大と演習内容等の充実による演習効果向上に大きな効果をもたらす演習事業実施

構の有する技術的知見を活用して、国の行政機関等における最新のサイバー攻撃事例に基づく効果的な演習を実施する。その際、サイバーセキュリティ基本法(平成26年法律第104号)第13条に規定する全ての国の行政機関、独立行政法人及び指定法人の受講機会を確保するとともに、同法第14条に規定する重要社会基盤事業者及びその組織する団体並びに地方公共団体についても、サイバー攻撃により国民生活等に与える影響の大きさに鑑み、より多くの受講機会を確保できるよう配慮する。また、演習内容については、平成29年度に機構が開発したサイバー演習自動化システム「CYDERANGE」の演習シナリオ自動生成機能等を活用することにより、国の行政機関向け、地方公共団体向け、金融向け、交通インフラ向け、医療向けといった分野ごとの対象者に応じた演習シナリオを用意するなど、対象者のサイバー攻撃への対応能力向上に向けた柔軟な取組を推進する。

「CYDERANGE」の実運用を開始し、多数のコースの演習環境を迅速に構築・運用することが可能となった。

- より効果的なコース運営に向けた改善
Bコースにおけるグループワークにおいて、「担当」等を設定し、訓練グループ内で役割分担して協力しながら課題に取り組む仕組みを導入した。
 - 公的な演習事業としての更なる展開
中央省庁における、「実践的サイバー防御演習実施業務」の演習に参画し、合計4回実施した。
 - 既存の資格制度との連携
(ISC)²が提供する資格の継続認定に必要なCPEクレジット(継続教育単位)付与対象の演習となった。
※(ISC)²(International Information Systems Security Certification Consortium)は、ベンダーフリーであり、知名度と信頼の高いセキュリティ国際資格の一つ、CISSP(Certified Information Systems Security Professional)などの国際資格を提供している。
 - 受講者拡大のための周知・広報活動の継続・強化
対象となる組織別に直接訪問による説明、メール、電話等での周知に加え、関係する会合、大規模見本市等の機会を捉え事業内容の理解浸透を図るなど、引き続き受講者拡大に向け、積極的に活動した。
 - その他コースの構成においては、従前に実施していた地方公共団体向け、国の行政機関向けの演習に加え、重要社会基盤事業者向けの「B-3コース」を新設した。
- ・「CYDER」の各演習内容は下記のとおり。

【コース別のシナリオを用意】

- ・ 初級 A コース：CSIRT(Computer Security Incident Response Team)アシスタントレベルの受講者向け

初歩的なインシデント対応力の習得を目指し、マルウェア感染シナリオ等を内容とする演習を実施

基盤を実用可能とするなどし、顕著な成果をあげた。

- ・ Bコースにおいては、分担を意識して、より現実の対応に近い訓練を実施することができた。
- ・ 他省庁の演習に参画することで、CYDERの公的事業としてのプレゼンスの向上に寄与した。
- ・ 「CYDER」がCPEクレジット付与対象の演習となり、CISSP認定資格保持者が演習に参加するインセンティブが向上した。
- ・ 種々の取組を通じた受講者拡大のための周知・広報活動により、引き続き受講者の確保を図ることができた。
- ・ 「B-3コース」は、重要社会基盤事業者等からの受講者(266名)を得ることができた。
- ・ 「CYDER」を昨年度に引き続き、全国47都道府県において、合計107回開催し、2,666名の受講者に演習を実施した。
(平成30年度は、大規模な地震や集中豪雨等の自然災害が数多く発生したこと等により、キャンセルが発生したが、事前の申込人数は目標人数3000名を超える3,151名に達していた。)
- ・ 受講後のアンケートによると、いずれのコースも各集合演習において、例えば、80~100%程度の受講者が演習内容を理解したと回答し、また、90%以上の受講者が、説明が分かりやすかった、と回答していることから、受講者からの評価も十分得た上で事業を運営できたことが裏付けられた。
- ・ 「サイバーコロッセオ」については、育成人数枠拡大に伴い、オンライン学習コ

- 中級 B コース: CSIRT メンバーレベルの受講者向け

行政機関や民間企業の実際のネットワーク環境を模擬した演習環境下において、攻撃者により不正改造されたアプリケーションを発火点とするシナリオ又は標的型メールを発火点とし、情報漏洩するインシデントシナリオ等を内容とする演習を実施した。

<サイバーコロッセオ>

- 「サイバーコロッセオ」においては、平成 29 年度に策定した「サイバーコロッセオ実施計画」の内容を改定した上で、主に以下のような取り組みを行った。

- 対象組織の状況に応じて、育成人数枠を 50 名から 100 名に拡大し、実機を用いる「コロッセオ演習」を引き続き実施(実機演習の時間を多めに確保)。

- 技術的知識を補完するための座学講座「コロッセオカレッジ」を新設し、「コロッセオ演習」との相乗効果を狙うため、講座受講を推奨。

- 育成機会の拡大のため、予習復習の時間を拡充し、オンライン学習コンテンツを常時公開。

- CYDER と同じく、(ISC)²が提供する資格の継続認に必要な CPE クレジット(継続教育単位)付与対象の演習となり、CISSP 認定資格保持者が本演習に参加するインセンティブの向上につなげた。

- 4 種類のコース別実機演習シナリオ(初級 2・中級 1・準上級 1)と 15 科目 20 コマの講義演習(選択受講制)を実施し、合計 484 名がこれらを受講した。

- 「サイバーコロッセオ」の各演習内容は下記のとおり。

- 初級コース: CSIRT アシスタントレベル等の受講者向け(1 日間、2 回開催)

標的型攻撃による Web サービス改ざん、利用者データの漏洩等の講義演習と実機演習を1日かけて実施。

ンテンツを常時公開して受講者の便宜を図り、「コロッセオ演習」では、実機演習を多めに確保した上で、「コロッセオカレッジ」も新設して「コロッセオ演習」との相乗効果を図るなど、大幅に演習内容を改善し、合計 484 名の参加を得ることができた。

- 「サイバーコロッセオ」が CPE クレジット付与対象の演習となり、CISSP 認定資格保持者が演習に参加するインセンティブが向上した。
- 受講後のアンケートによると、例えば、「コロッセオ演習」の各集合演習において、70～90%程度 of 受講者が、演習内容を理解できたと回答し、また、「コロッセオカレッジ」においても、80%～100%程度 of 受講者が理解できたと回答していることから、受講者からの評価も十分得た上で事業を運営できたことが裏付けられた。

以上のことから、年度計画を達成する業務運営 が極めて着実に実施されたため、評定を「A」とした。

2-7. パスワード設定等に不備のあるIoT機器の調査

2-7. パスワード設定等に不備のあるIoT機器の調査

機構は、IoT機器のサイバーセキュリティ対策に貢献するため、国から補助等を受けた場合には、その予算の範囲内で、サイバーセキュリティ戦略(平成30年7月27日閣議決定)等の政府の方針を踏まえ、機構法附則第8条第2項の規定に基づき、機構の有する技術的

- 中級コース:CSIRTメンバーレベル等の受講者向け(1日間、2回実施)
脆弱性のあるWebサイトへのツールを使った動作体験と痕跡調査体験、ネットワークの中間者攻撃の痕跡調査を講義演習と実機演習で実施。

- 準上級コース:データ解析者(※)レベルの受講者向け(2日間、2回開催)
実機を利用したツールによる動作体験や、攻撃痕跡から防御手法の検討に加え、複数のチームに分かれた攻防戦とディスカッションを行う演習を実施。

※「データ解析者」:ネットワークに侵入したボットやワーム等のマルウェアを発見し、そのデータから、挙動などを解析することが可能なレベルのセキュリティ人材

- 「コロッセオカレッジ」(15科目 20コマ)
コロッセオ演習と連携する初・中・準上級の補助講義、コース間ステップアップ講義、実践的情報セキュリティ講義を内容として講義演習を実施。
(例)初級 :システムアーキテクチャ 等
中級 :セキュリティツール M 等
準上級:マルウェア解析実務 等

2-7. パスワード設定等に不備のあるIoT機器の調査

- IoT機器の急激な増加に伴い、IoT機器を踏み台とするサイバー攻撃の脅威が顕在化している。こうしたIoT機器等を悪用したサイバー攻撃の深刻化を踏まえ、機構の業務に、パスワード設定等に不備のあるIoT機器の調査等を追加(5年間の時限措置)する等を内容とする国立研究開発法人情報通信研究機構法(平成11年法律第162号。以下「法」という。)の改正が行われ、平成30年11月1日に施行された。
- 法附則第9条に基づく法附則第8条第2項に規定する業務の実施に関する計画(平成31年1月9日に認可申請、以下「実施計画書」という。)は、平成31年1月25日に総

2-7. パスワード設定等に不備のあるIoT機器の調査

【調査の実施】

- 国立研究開発法人情報通信研究機構法の改正と施行を受け、実施計画書を策定し、総務省より認可された。
 - その計画書に従い、ナショナルサイバーオペレーションセンターを1月25日に設置し、2月20日から調査を開始した。
- 等、IoT機器のサイバーセキュリティ対策の一環として計画に従って着実に実施し

知見を活用して、パスワード設定等に不備のある IoT 機器の調査及び電気通信事業者への情報提供に関する業務を実施する。平成 30 年度は、機構における実施体制の整備を図るとともに、総務省や関係機関と連携し、適切かつ効果的、効率的な実施に向けた検討を進め、本調査を着実に開始する。

務省の情報通信行政・郵政行政審議会(会長:多賀谷 一照 千葉大学名誉教授)に諮問され、同審議会から諮問のとおり認可することが適当とする旨の答申を受け、同日、総務省より認可が行われた。

- 実施計画書の認可に伴い、パスワード設定等に不備のある IoT 機器の調査等に関する業務を行う組織として、ナショナルサイバーオブザベーションセンターを平成 31 年 1 月 25 日に設置した。
- 本調査業務は、総務省、機構及びインターネットプロバイダが連携し、サイバー攻撃に悪用されるおそれのある IoT 機器の調査及び当該機器の利用者への注意喚起を行う取組「NOTICE (National Operation Towards IoT Clean Environment)」として同年 2 月 1 日にプレスリリースが行われ、機構は 2 月 20 日より本調査を開始した。

た。

以上のから、年度計画を達成する業務運営が着実に実施されたため、評定を「B」とした。

＜平成 28 年度審議会の主な意見＞ (課題)

各研究開発においては、科学的な意義のある成果を多数生み出していることから、オープンイノベーション推進本部において、その貴重な成果を科学的な意義の中に留めず、実社会・産業に活かしていく努力を各研究室や産業界等と連携しながら積極的かつ継続的に行っていただきたい。また、今後、その途上で得られる社会実装上の要求条件を適切に研究計画に反映したり、他分野にも展開するといった取り組みについても進めていただきたい。

(対応)

- 機構の研究開発成果として得られた多様なデータを分野横断的に活用していくため、平成 29 年度に知能科学融合研究開発推進センターを設立し、AI データテストベッド基盤システムを構築した。自動翻訳技術の社会展開に必要な翻訳データの集積したほか、新たな

データの公開に向けた準備を進めた。

- 地域活性化のための ICT の活用に着目し、平成 29 年度に地方総合通信局の協力を得て、各地域における課題を調査し、平成 30 年度から課題解決のための研究開発・社会実装促進を目的とした研究開発を開始した。

**<平成 29 年度主な課題、改善事項等>
(課題)**

オープンイノベーションに向けた活動について、精力的に実施されているところではあるが、研究開発で得られた成果が今後、実社会・産業に対して展開されるよう、国際規格への対応を含め、引き続き、産業界や大学等と連携して積極的かつ継続的に推進されることを期待。

**<平成 29 年度審議会の主な意見>
(課題)**

オープンイノベーション推進本部を中心に、オープンイノベーションに向けた精力的な活動が実施されているが、研究開発で得られた成果は、今後の実社会・産業に対して大きく貢献するものであることから、国際規格への対応を含めて、引き続き、産業界や大学等と連携しながら積極的かつ継続的に行っていただきたい。

(対応)

- 国際規格への対応として、製造現場の IoT 化を促進するための通信技術の標準化等を進めるため、産業界と連携してアライアンスを設立し、IEEE 802.1 規格の策定を念頭に活動を行っている。
- 引き続き「標準化アクションプラン」の改訂、国内外の標準化機関への寄与文書の提出、役職者の派遣等を進めていく。

なお、この評定は、国立研究開発法人情報通信研究機構の研究活動等に関する外部評価委員会(総括評価委員会)において、「妥当」であるとの見解を得ている。
国立研究開発法人情報通信研究機構の研究活動等に関する外部評価委員会(総括評価委員会)の概要は以下のとおり。

1. 開催日

令和元年 5 月 15 日(水)

2. 委員名簿

酒井 善則	委員長	東京工業大学 名誉教授
安浦 寛人	委員	九州大学 理事・副学長
國井 秀子	委員	芝浦工業大学 客員教授
安藤 真	委員	国立高等専門学校機構 理事
渡辺 文夫	委員	Fifth Wave Initiative 代表
有川 節夫	委員	放送大学学園 理事長
松井 充	委員	三菱電機株式会社 開発本部 役員技監
太田 勲	委員	兵庫県立大学 学長
飯塚 久夫	委員	株式会社ぐるなび 取締役 副社長執行役員

3. 委員長及び委員からのコメント

- 自己評価書(No.1 から 6)の自己評価は、妥当。
- 評価軸の1つである「社会実装」について、実用化や事業化に到達したことと狭義に捉えず、人材育成、国際標準化、制度化等の活動も評価対象にしても良いのではないか。
- 我が国では NICT のみが行っている分野も多く、世界とコラボレーションし、あるいは競争し、上げている成果をアピールしてほしい。
- 最近では、出口重視という圧力が非常に強いが、NICT は基礎科学を重視した長期的な視点からの研究も進めている。これは将来の科学の発展を考えたときに大変重要な取り組みであると思うので、是非引続きそこを大事にしてほしい。
- サイバーセキュリティ分野でのリテラシー向上、技術者の育成については、教育分野との連携も検討が必要ではないか。
- 今の社会は情報通信基盤の上に成り立っており、その基盤の国家的な研究を行うのが NICT の役割である。NICT からグランドデザインを示し、取り組んでもらいたい。

国立研究開発法人情報通信研究機構 平成30年度の業務実績に関する項目別自己評価書 (No.7 研究支援業務・事業振興業務等)

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4. 研究支援業務・事業振興業務等		
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項第八号から第十二号及び第2項各号
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 ****

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)※					
	基準値等	28年度	29年度	30年度	元年度	2年度		28年度	29年度	30年度	元年度	2年度
「海外研究者の招へい」に対する応募件数	目標15件以上	16件	20件	13件			予算額(百万円)	4,169	7,609	11,792		
「国際研究集会の開催支援」に対する応募件数	目標15件以上	20件	32件	17件			決算額(百万円)	4,819	6,099	7,402		
イベント開催件数(ベンチャー)	目標20件以上	40件	38件	39件			経常費用(百万円)	26,892	2,463	5,187		
実施後1年以内に商談に至った割合(ベンチャー)	目標50%以上	100%	100%	100%			経常利益(百万円)	48	△135	△9		
有益度の評価(上位2段階の得る割合(ベンチャー))	目標7割以上	96.5%	95%	98.9%			行政サービス実施コスト(百万円)	602	672	682		
助成終了2年後の継続実施率(バリアフリー)	目標70%以上	100%	100%	100%			従事人員数(人)	10	10	11		

※ 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. 中長期目標、中長期計画、年度計画、主な評価軸、業務実績等、年度評価に係る自己評価	
中長期目標	
4. 研究支援業務・事業振興業務等 研究支援業務・事業振興業務については、「独立行政法人の事務・事業の見直しの基本方針」(平成22年12月7日閣議決定)等の政府決定を踏まえ、国の政策目的達成のために必要なものに限定しつつ、引き続き効率的かつ効果的に実施していくものとする。また、各業務における支援対象の選定に当たっては、第三者委員会の設置等適切な方法により評価を行い、透明性の確保に努めるものとする。	

(1) 海外研究者の招へい等の支援

高度通信・放送研究開発を促進し、我が国の情報通信技術の研究レベルの向上を図るため、「海外研究者の招へい」及び「国際研究集会の開催支援」を行うものとする。「海外研究者の招へい」及び「国際研究集会の開催支援」のいずれも、前期(平成 23 年度から平成 27 年度まで)と比較して今中長期目標期間中の実績が上回るものとする。さらに、「海外研究者の招へい」においては、各招へい毎に、共著論文、研究発表、共同研究成果のとりまとめ、共同研究の締結等の研究交流の成果が得られるものとする。

また、民間の研究機関における通信・放送基盤技術に関する研究レベルの向上を図るため、民間の公益信託の運用益等を原資として、海外から優秀な研究者を招へいする「国際研究協力ジャパントラスト事業」を着実に実施する。実施にあたっては、「海外研究者の招へい」との運用面での一体的実施を図るものとする。

(2) 情報通信ベンチャー企業の事業化等の支援

次世代の情報通信サービスのシーズを生み出す情報通信ベンチャー企業の事業化、IoT サービスの創出・展開、チャレンジド向けの情報通信サービスの普及に対する以下の支援等を行うものとする。

なお、これらの業務の実施にあたっては、情報提供の充実や標準処理期間の明示等により利用者に利便性の高い業務となるよう努めるとともに、政策目標に関連した具体的かつ定量的な目標の達成度に応じて、事業の見直しを行いつつ、着実に進めるものとする。

ア 次世代のより豊かで多様な情報通信サービスを実現するため、独創的な技術のシーズを有し、かつ、資金調達が困難な全国各地の情報通信ベンチャー企業や将来の起業を目指す学生等に対し、自治体や地域においてベンチャーを支援する団体等との連携を通じて、情報提供及び交流の機会提供等の支援を行うものとする。

さらに、機構の研究開発成果の社会実装や機構が有する知的財産権の社会還元を目指す観点から、自治体や地域においてベンチャーを支援する団体等との連携の枠組みを有効に活用するものとする。

情報通信ベンチャーに対する情報提供及び交流事業については、実施の結果、ベンチャーの創業や事業拡大にどの程度の貢献があったかといった成果に関する客観的かつ定量的な指標により成果を把握するものとする。

イ 信用基金の運用益によって実施している通信・放送新規事業に対する債務保証業務及び地域通信・放送開発事業に対する利子補給業務については、平成 28 年 5 月末以降は、新規案件の採択は行わないものとし、当該利子補給業務については、既往案件の利子補給期間終了まで、着実に実施するものとする。

新技術開発施設供用事業及び地域特定電気通信設備供用事業に対する債務保証業務及び助成金交付業務については、これらの事業が着実に成果を上げ、IoT サービスの創出・展開につながるものとなるよう努めるものとする。

なお、信用基金については、平成 33 年度を目途に清算するものとする。

また、電気通信基盤充実のための施設整備事業に対する助成(利子助成)業務については、既往案件の利子助成期間終了の平成 30 年度まで着実に実施するものとする。

ウ 財政投融资特別会計からの出資金を原資として実施してきた出資業務については、毎年度の決算、中間決算の報告等を通じて、各出資先法人の経営内容の把握に努め、経営状況に応じて、毎月の収支状況、資金の推移の報告を求めるなどにより、的確に経営状況の把握を行い、経営健全化計画を提出させる等、事業運営の改善を求めることにより、出資金の最大限の回収に努めるものとする。

エ 誰もが等しく通信・放送役務を利用できる情報バリアフリー環境の実現を図るため、次の事業を実施するものとする。

(ア) 視聴覚チャレンジド向け放送の充実を図るため、国庫補助金を原資として、字幕番組・解説番組等を制作する者等に対する助成を実施するものとする。

(イ) チャレンジド向けの通信・放送役務の利用利便の増進を図るため、国庫補助金を原資として、チャレンジド向け通信・放送役務の提供・開発を行う者に対する助成等を実施するものとする。助成にあたっては、助成終了 2 年後における継続実施率が 70%以上となることを目標とする。

(3) 民間基盤技術研究促進業務の的確な実施

財政投融资特別会計からの出資金を原資として実施してきた民間基盤技術研究促進業務については、既往の委託研究締結案件について、追跡調査によるフォローアップ等により収益納付・売上納付に係る業務を推進する等、繰越欠損金の着実な縮減に向けた取組を進めるとともに、縮減状況等を踏まえ、取組の随時見直しや必要な措置を講じるものとする。さらに機構内の他部署とも連携して、今中長期目標期間内において、委託研究成果の社会への普及状況等の本業務の効果の把握及び検証を実施するものとする。

(4)ICT人材の育成の取組

厳しい国際競争によって我が国の民間企業におけるICT分野の研究開発の力点が基礎研究から応用・開発研究にシフトする傾向にあることから、機構はICT分野における基礎的・基盤的研究開発を担う中心的な役割を期待されている。

機構はそのような役割を踏まえ、人材の育成についても、産学官連携による共同研究等を通じた専門人材の強化、連携大学院協定等による機構の職員の大学院・大学での研究・教育活動への従事、国内外の研究者や学生の受け入れ等を推進し、一層深刻化するICT人材の育成にも貢献するものとする。

(5)その他の業務

電波利用料財源による業務、型式検定に係る試験事務、情報収集衛星に関する開発等について、国から受託した場合には、適切に実施するものとする。

中長期計画**4. 研究支援業務・事業振興業務****4-1. 海外研究者の招へい等による研究開発の支援**

高度通信・放送研究開発を促進し、我が国におけるICT研究のレベル向上を図るため、「海外研究者の招へい」及び「国際研究集会開催支援」を行う。

また、民間の研究機関における通信・放送基盤技術に関する研究レベルの向上を図るため、「国際研究協カジャパントラスト事業」による海外からの優秀な研究者の招へいを着実に実施し、上記「海外研究者の招へい」と一体的に運用する。

これらについては、内外の研究者の国際交流を促進し、ICT分野の技術革新につながる優れた提案を競争的に採択するため、中長期目標期間中の応募件数が前中長期目標期間(平成23年度から平成27年度まで)を上回るように、積極的に周知活動を行うこととし、「海外研究者の招へい(「国際研究協カジャパントラスト事業」によるものを含む。以下同じ。)」及び「国際研究集会開催支援」ともに、毎年15件以上の応募を集めることを目指す。さらに、「海外研究者の招へい」については、各招へい毎に、共著論文の執筆・投稿や、外部への研究発表、共同研究の締結等の研究交流の具体的な成果が得られるように、働きかけを行う。

4-2. 情報通信ベンチャー企業の事業化等の支援**(1)情報通信ベンチャーに対する情報及び交流機会の提供**

リアルな対面の場やオンライン・メディアを活用しつつ、情報通信ベンチャーの事業化に役立つ情報及び交流の機会を提供することにより、情報通信ベンチャーの有する有望かつ新規性・波及性のある技術やサービスの事業化等を促進する。その際、次の点に留意する。

有識者やサポーター企業による情報の提供、助言・相談の場を提供するとともに、情報通信ベンチャーによるビジネスプランの発表会や商品・サービス紹介等のイベント等を通じたマッチングの機会を提供する。

また、全国の自治体やベンチャー支援組織・ベンチャー団体等との連携の強化により、効率的・効果的な情報の提供や交流の機会の提供を図る。

これらの取組により、イベント等を毎年20件以上開催し、そのうち年2回以上のイベントにおいて、機構の知的財産等の情報提供を実施する。特に、事業化を促進するマッチングの機会を提供するイベントは、その実施後1年以内において具体的なマッチング等商談に至った割合が50%以上となることを目指す。

イベントについて、参加者に対して有益度に関する調査を実施し、4段階評価におい

て上位2段階の評価を70%以上得ることを目指すと同時に、得られた意見要望等をその後の業務運営に反映させる。

インターネット上に開設したウェブページ「情報通信ベンチャー支援センター」について、情報内容を含め、そのあり方を随時検討する。

(2)債務保証等による支援

通信・放送新規事業に対する債務保証業務及び地域通信・放送開発事業に対する利子補給業務については、平成28年6月以降は、新規案件の採択は行わないものとし、同利子補給業務については、既往案件の利子補給期間終了まで、着実に実施する。

新技術開発施設供用事業及び地域特定電気通信設備供用事業に対する債務保証業務及び助成金交付業務については、これらの事業が着実に成果を上げ、IoTサービスの創出・展開につながるものとなるよう努める。

なお、信用基金については、平成33年度を目途に清算する。

電気通信基盤充実のための施設整備事業に対する助成(利子助成)業務については、既往案件の利子助成期間終了の平成30年度まで着実に実施する。

(3)出資業務

出資業務については、毎年度の決算、中間決算の報告等を通じて、各出資先法人の経営内容の把握に努める。また、経営状況に応じて、毎月の収支状況、資金の推移の報告を求めるなどにより、的確に経営状況の把握を行う。さらに、経営健全化計画を提出させるなど、事業運営の改善を求めることにより、出資金の最大限の回収に努める。

(4) 情報弱者への支援

誰もが等しく通信・放送役務を利用できる情報バリアフリー環境の実現を図るため、総務大臣の定める基本方針を踏まえつつ、情報バリアフリー助成金制度である次の事業を実施する。

(ア) 視聴覚チャレンジ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

① 字幕・手話・解説番組制作の促進

字幕番組、手話付き番組や解説番組の制作を助成することにより、字幕番組等の拡充に貢献する。なお、普及状況等を勘案して、助成対象や助成率の見直しを行う等、適切に助成を実施する。また、採択した助成先について公表する。

② 手話翻訳映像提供の促進

手話が付いていない放送番組に合成して表示される手話翻訳映像の制作を助成することとし、その際、次の点に留意する。

- ・手話翻訳映像提供促進助成金について、ウェブページ等を通じて、助成制度の周知を行い、利用の促進を図る。
- ・採択案件の選定に当たっては、外部の専門家・有識者による厳正な審査・評価を行う。また、採択した助成先について公表する。

③ 字幕付きCM番組普及の促進

制作された字幕付きCM番組が基準に適合しているか確認する機器の放送事業者による整備を助成することとし、その際、次の点に留意する。

- ・字幕付きCM番組普及促進助成金について、ウェブページ等を通じて助成制度の周知を行い、利用の促進を図る。
- ・事業者の字幕付きCM番組の放送実施に向けた取組状況や財務規模等も考慮し、採択案件の選定を効果的に行う。また、採択した助成先について公表する。

(イ) チャレンジ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

次の点に留意する。

- ・本制度の周知を行い、利用の促進を図る。
- ・採択案件の選定に当たっては、外部の専門家・有識者による厳正な審査・評価を行う。また、採択した助成先について公表する。
- ・毎年度、採択事業の成果について事後評価を行い、業務運営等に反映させる。
- ・助成に当たっては、助成終了2年後における継続実施率が70%以上となることを目指す。

また、情報バリアフリー関係情報の提供を行うこととし、その際、次の点に留意する。

- ・「情報バリアフリーのための情報提供サイト」では、チャレンジドや高齢者のウェブ・アクセシビリティに配慮しつつ、チャレンジドや高齢者に役立つ情報その他の情報バリアフリーに関する幅広い情報等の提供を定期的に行うほか、機構の情報バリアフリー助成金制度の概要やその成果事例を広く情報提供する。
- ・情報バリアフリー助成金の交付を受けた事業者がその事業成果を発表できる機会を設け、成果を広く周知するとともに、チャレンジドや社会福祉に携わる団体等との交流の拡大を図る。
- ・「情報バリアフリー関係情報の提供サイト」の利用者及び成果発表会の来場者に対して「有益度」に関する調査を実施し、4段階評価において上位2段階の評価を70%以上得ることを目指すとともに、得られた意見要望等をその後の業務運営に反映させる。

4-3. 民間基盤技術研究促進業務

基盤技術研究促進業務については、売上(収益)納付に係る業務の着実な推進を図るため、毎年度策定した追跡調査によるフォローアップに係る実施方針のもとに、契約期間中の案件の売上状況等について適正に把握することにより、改善点やマッチング等の助言を行う。さらに、経営・知的財産等の各分野の外部専門家を活用し、今後の納付の拡大が見込める委託対象事業を重点的に売上向上に向けた課題の把握と実効性ある改善策の助言、受託者が取得した特許等の知的財産権が相当の期間活用されていないと認められる場合における当該知的財産権の第三者への利用や移転の促進などの方策により、売上向上に向けた取組を強化する。また、委託研究期間終了後10年が経過する案件について今後の収益の可能性・期待度を分析することにより、売上(収益)が見込める案件を重点的にフォローアップして売上(収益)納付契約に

従い契約期間の延長に結びつけるなど、収益納付・売上納付に係る業務を推進し、繰越欠損金縮減に向けた取組を着実かつ効率的、効果的に進める。

また、縮減状況を踏まえ、取組の随時見直しや必要な措置を講じる。

さらに、委託対象事業の実用化状況等については、適宜公表する。

加えて、機構内の他部署とも連携して、今中長期目標期間内において、委託研究成果の社会への普及状況等の本業務の効果の把握及び検証を実施する。

4-4. ICT人材の育成の取組

ICT人材育成に関する諸課題の解決に向けて、産学官連携による共同研究等を通じて、幅広い視野や高い技術力を有する専門人材の強化に貢献する。

また、連携大学院制度に基づく大学等との連携協定等を活用し、機構の研究者を大学等へ派遣することにより、大学等におけるICT人材育成に貢献する。

国内外の研究者や大学院生等を受け入れることにより、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人材を育成する。

なお、平成 28 年度補正予算(第2号)により追加的に措置された交付金については、「未来への投資を実現する経済対策」の一環として安全・安心の確保のために措置されたことを認識し、サイバーセキュリティに係る人材の育成に資するネットワーク環境の構築のために活用する。

4-5. その他の業務

電波利用料財源による業務、型式検定に係る試験事務等の業務を国から受託した場合及び情報収集衛星に関する開発等を国から受託した場合には、電波利用技術等の研究開発能力を活用して効率的かつ確実に実施する。

中長期計画 (小項目)	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	
				評定	B
4. 研究支援業務・事業振興業務	4. 研究支援業務・事業振興業務			評定	B
4-1. 海外研究者の招へい等による研究開発の支援	<p>4-1. 海外研究者の招へい等による研究開発の支援</p> <p>高度通信・放送研究開発を促進し、我が国における ICT 研究のレベル向上を図るため、「海外研究者の招へい」及び「国際研究集会開催支援」を行う。</p> <p>また、民間の研究機関における通信・放送基盤技術に関する研究レベルの向上を図るため、「国際研究協力ジャパントラスト事業」による海外からの優秀な研究者の招へい</p>	<p>< 評価の視点 ></p> <ul style="list-style-type: none"> 「海外研究者の招へい」の論文投稿や外部への研究発表、共同研究の締結等の研究交流の具体的な成果はどうだったか。 「国際研究協力ジャパントラスト事業」は、「海外研 	<p>4-1. 海外研究者の招へい等による研究開発の支援</p> <ul style="list-style-type: none"> 国際交流プログラム海外研究者個別招へいは、平成 29 年度から継続した 2 名のほか 10 名の招へいを実施、国際研究協力ジャパントラスト事業においては 2 名の海外研究者の招へいを実施した。招へいの成果として、平成 31 年 3 月末時点において 30 件の共著論文の投稿及び 2 件の研究発表が得られたほか、平成 30 年度中に終了した招へい計 9 件のうち、8 件で招へい終了後の共同研究を計画していることが分かった。 また、国際研究集会開催支援については 10 件の支援を行った。 国際研究協力ジャパントラスト事業による海外研究者の招へいについては、平成 23 年度から国際交 	<p>平成 30 年度計画に沿って以下のように業務を着実に実施し、十分に目標を達成した。</p> <p>4-1. 海外研究者の招へい等による研究開発の支援</p> <ul style="list-style-type: none"> 招へい者当たり平均して 2.3 件の論文投稿、研究発表があり、海外研究者招へいが着実な成果創出に結びついた。 国際研究協力ジャパントラスト事業と海外研究者の招へいを、公募から採択、事後評価に至るまで一体的、効率的に実施した。 応募数については、国際研究集会開催支援は、目標の 15 件以上を達成したが、海外研究者の招へいは、13 件にとどまった。 	

を着実に実施し、上記「海外研究者の招へい」と一体的に運用する。

これらについて、内外の研究者の国際交流を促進し、ICT 分野の技術革新につながる優れた提案を競争的に採択するため、積極的に周知活動を行うこととし、「海外研究者の招へい（「国際研究協カジャパントラスト事業」によるものを含む。以下同じ。）」及び「国際研究集会開催支援」ともに、15 件以上の応募を集めることを目指す。さらに、「海外研究者の招へい」については、各招へい毎に、共著論文の執筆・投稿や、外部への研究発表、共同研究の締結等の研究交流の具体的な成果が得られるように、働きかけを行う。

研究者の招へい」と運用面で一体的に着実に実施したか。

- 「海外研究者の招へい」及び「国際研究集会の開催支援」の応募・採択状況はどうだったか。
- 支援対象の選定に当たっては、適切な方法により評価を行い、透明性の確保に努めたか。

<指標>

- 「海外研究者の招へい」及び「国際研究集会の開催支援」に対する応募件数

流プログラムの実施部門と審査委員会を統合し、公募から採択、事後評価に至るまで一体的、効率的に実施した。

- 機構内の研究所や大学等の委託研究先・産学連携窓口、総務省総合通信局、学会やフォーラム等の各種団体へ周知依頼を行うとともに過去の応募者へも直接周知をするなど、積極的な周知活動を行った。
- 海外研究者の招へいの令和元年度分の公募については、13 件（大学 10 件、民間企業 3 件）の応募があり、国際交流プログラムとして 5 件、国際研究協カジャパントラスト事業として 2 件を採択した。また、国際研究集会開催支援の令和 1・2 年度分の公募については、17 件（令和元年度分 14 件、令和 2 年度分 3 件）の応募があり、令和元年度分として 8 件を採択した。令和 2 年度分は採択を見送った。
- 審査要領にもとづき、審査委員会の委員（外部有識者）が個別に評価を行い、その合計点により順位付けしたのち、審査委員会を開催して総合評価を行った。なお、審査委員会の委員が関係している応募案件については、審査委員会規程により、その評価に参加できないこととしている。
- 招へいの具体的な成果の増加を目的として、共著論文、外部への研究発表、共同研究契約等がより一層図られるよう、働きかけを行った。具体的には招へい終了後における共著論文、外部への研究発表、共同研究等について依頼を行い、今後 13 件の論文執筆予定があることを確認した。

- 評価・審査方法について、客観性、透明性の確保に努め、適正な審査を実施した。

以上のように、海外研究者の招へい等による研究開発の支援について、業務を着実に実施し、十分に目標を達成した。

<平成 29 年度審議会の主な意見>

(課題)

海外研究者の招聘等による研究開発の支援について、招聘終了後における連携の実態等についてフォローアップが必要である。

(対応)

招聘終了後における連携の実態等についてフォローアップを行った結果、平成 31 年 3 月末時点において平成 30 年度中に終了した国際交流プログラム及びジャパントラストの招へい計 9 件のうち、8 件で招聘終了後の共同研究を計画していることが分かった。

4-2. 情報通信ベンチャー企業の事業化等の支援

(1) 情報通信ベンチャーに対する情報及び交流機会の提供

4-2. 情報通信ベンチャー企業の事業化等の支援

(1) 情報通信ベンチャーに対する情報及び交流機会の提供
リアルな対面の場において、有識者やサポーター企業

<評価の視点>

- 全国各地の情報通信ベンチャー企業

4-2. 情報通信ベンチャー企業の事業化等の支援

(1) 情報通信ベンチャーに対する情報及び交流機会の提供

- ベンチャー・キャピタル、ICT スタートアップ業界等のプロフェッショナルにより構成している「ICT メンタープラットフォーム」による ICT スタートア

4-2. 情報通信ベンチャー企業の事業化等の支援

(1) 情報通信ベンチャーに対する情報及び交流機会の提供

- 「起業家甲子園」及び「起業家万博」の実施や、地域における ICT スタートアップ発掘イベントや「シリコン

により情報を提供し、助言・相談の場を提供することにより、有望かつ新規性・波及性のある技術やサービスの事業化などに取り組む ICT スタートアップの発掘をする。

ICT スタートアップによるビジネスプランの発表会や商品・サービス紹介などのマッチングの機会を提供する。毎年 3 月、東京で開催している「起業家万博」については、地域ベンチャーコミュニティの活性化のため、開催のあり方を検討し、イベントの魅力向上を図り充実させる。

全国の自治体やベンチャー支援組織・ベンチャー団体等と連携し、ICT スタートアップの発掘・育成に取り組むこととし、地域発 ICT スタートアップに対する情報の提供や交流の機会の提供を図る。

イベントを年間 20 件以上開催し(うち年 2 回以上のイベントにおいて、機構の知的財産等の情報提供を実施する)、特に、事業化を促進するマッチングの機会を提供するイベントについては、その実施後 1 年以内において具体的なマッチング等商談に至った割合を 50%以上となるよう、関係企業の参加を積極的に募るとともに、その後の状況を定期的に把握する。

イベント参加者に対して「有

や将来の起業を目指す学生等に対し、自治体や地域においてベンチャーを支援する団体等との連携を通じて、情報提供及び交流の機会提供等の支援を行ったか。

- イベントを年間 20 件以上開催したか。
- 事業化を促進するマッチングの機会を提供するイベントについては、関係企業の参加を積極的に募るとともに、その後の状況を定期的に把握したか。
- 機構の研究開発成果の社会実装や機構が有する知的財産権の社会還元を目指したか。

ップへの助言等を以下のとおり行った(メンター19名)。

- 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」及び将来の ICT スタートアップの担い手となる高専学生、大学生等の若手人材の発掘・育成を目的とする「起業家甲子園」を平成 31 年 3 月に開催した。
- 「起業家甲子園」及び「起業家万博」の審査委員をベンチャーキャピタリストに依頼する等、イベントの魅力向上を図った。
- 「起業家万博」及び「起業家甲子園」の開催に向け、地域の有望な ICT スタートアップの発掘・育成を目的として、大学、地方公共団体及び地域のベンチャー支援組織・団体等と連携し、地域における ICT スタートアップ発掘イベントを 20 件連携、実施した。これらには、「ICT メンタープラットフォーム」のメンターも参画し、発掘した ICT スタートアップに対するメンタリング等を実施した。
- 上記のほか、講演会やブラッシュアップセミナー等を 12 件連携、実施し、若手人材の発掘やビジネスプランへのアドバイス等を行った。
- 「起業家甲子園」出場者を対象として、グローバル志向のスタートアップマインドの醸成とより実践的なスキル向上を図るため、「シリコンバレー起業家育成プログラム(平成 31 年 2 月~3 月)」を実施した。
- 「起業家万博」、「起業家甲子園」、地域連携イベント等を含め、講演会・セミナー等、年間 39 件のイベントを連携、開催した。(このうち、「起業家万博」及び「CEATEC JAPAN 2018(平成 30 年 10 月)」において、機構の研究開発成果の社会実装や機構が有する知的財産権の社会還元を目指し、機構発ベンチャーの出展を通して、機構の知的財産等の情報提供を実施した。)
- 「平成 29 年度起業家万博」出場者等に対し、「CEATEC JAPAN 2018」への出展機会を提供するとともに、海

バレー起業家育成プログラム」をはじめ、ブラッシュアップセミナー等の実施を通じて、自治体や地域のベンチャー支援団体等と連携し、情報提供及び交流の機会提供等の支援を行った。

- 目標の年間 20 件以上を大きく上回る年間 39 件のイベントを開催した。また、1 年以内のマッチング等商談に至る状況について、目標の 50%以上を上回る 100%の社が新規取引先の開拓等につながった。
- 海外を含め 2 件の展示会への出展機会を提供し、ビジネスマッチングの充実を図った。
- 機構発ベンチャーに対し、ビジネスマッチングの機会の提供を行った。
- さらに、「有益度」調査における上位 2 段階の評価の割合は、目標の 70%以上を大きく上回る 98.9%の評価を得た。要望点等については、検討・反映を行った。
- 「ICT スタートアップ支援センター」では、ICT スタートアップに有益な情報提供の充実を図るとともに、機構内 HP 管理システムへの再構築による、運用コスト削減と迅速な情報の更新を行った。

益度」に関する調査を実施し、4段階評価において上位2段階の評価を得る割合を7割以上得ることを目指すとともに、得られた意見要望等をその後の業務運営に反映させる。

インターネット上に開設したウェブページ「情報通信ベンチャー支援センター」を「ICTスタートアップ支援センター」と改称し、地域発ICTスタートアップ支援のためのコンテンツの充実とブランディング向上のためのPRを含め、そのあり方を検討する。

- 「有益度」に関する調査を実施し、得られた意見要望等をその後の業務運営に反映させたか。
- ウェブページ「情報通信ベンチャー支援センター」について、あり方を検討したか。

<指標>

- イベント開催件数
- マッチング等商談に至った割合
- 「有益度」調査における上位2段階の評価の割合

外展開を予定している平成29年度起業家万博に出場し総務大臣賞を受賞した1社及び機構発ベンチャー1社並びに同年度起業家甲子園に出場し総務大臣賞を受賞した1チームに対して、サンフランシスコで開催された「Tech Crunch DISRUPT SF 2018（平成30年9月）」への出展機会を提供し、ビジネスマッチングの充実を図った。

- 「起業家万博」及び「起業家甲子園」の大会当日は、協賛企業（26社）の担当者をはじめとする参加者との交流・マッチングを促進するため附設の展示会場において、ビジネスプランの紹介等を行うブースやパネル展示を行い、ビジネスマッチングの機会を提供した。
- 平成30年度に実施した事業化を促進するマッチングの機会を提供するためのイベント実施後に、「平成29年度起業家万博」出場者に対して実施したアンケートの結果で、目標の50%以上を上回る100%の社が新規取引先の開拓等につながったとの回答を得た。
- 「平成30年度起業家万博」へ機構発ベンチャー1社を出場させることによって、ICTメンターによるメンタリングを実施し、ビジネスプランのブラッシュアップを行うとともに、大会当日の発表によるビジネスマッチングの機会を提供した。
- イベント毎に行った参加者への「有益度」に関する調査では、目標の70%以上を大きく上回る98.9%の回答者から4段階評価において上位2段階の評価を得た。アンケートから得られた意見要望に対しては、地域応援団会議を平成31年3月に開催し、地域イベントの進め方等について協議を行い、業務に反映させた。
- ウェブページ「情報通信ベンチャー支援センター」を「ICTスタートアップ支援センター」に改称し、ICTスタートアップに有益な情報提供の充実を図るべく、全国各地で連携、開催した地域連携イベントの状況を速やかに配信したほか、Facebookページを活用したタイムリーな情報発信や「起業家甲子

(2) 債務保証等による支援**(2) 債務保証等による支援**

地域通信・放送開発事業に対する利子補給業務については、既往案件の利子補給期間終了まで、着実に実施する。

新技術開発施設供用事業及び地域特定電気通信設備供用事業に対する債務保証業務及び助成金交付業務については、これらの事業が着実に成果を上げ、IoT サービスの創出・展開につながるものとなるよう努める。

平成 30 年度で終了する電気通信基盤充実のための施設整備事業に対する助成(利子助成)業務を着実に実施する。

< 評価の視点 >

- 地域通信・放送開発事業に対する利子補給業務について、既往案件の利子補給期間終了まで着実に実施したか。
- 新技術開発施設供用事業及び地域特定電気通信設備供用事業に対する債務保証業務及び助成金交付業務について、着実に成果を上げ、IoT サービスの創出・展開につながるよう努めたか。
- 電気通信基盤充実のた

園」及び「起業家万博」のビデオライブラリ公表等を実施し、情報内容の一層の充実を図るとともに、そのブランディング向上のためのPRに努めた。また、平成 29 年度に行った機構内HP管理システムへの再構築による、運用コスト削減と迅速な情報の更新を行った。

(2) 債務保証等による支援

- 既往分の 4 件 (3 社) に対して、利子補給 (163 万円) を適切に実施した。
- 採択評価時に IoT サービスの創出・展開につながる基準を設定した上で、同基準に従って評価した結果、平成 30 年度は、応募案件の増加を図るため 2 回の募集を行い、1 回目の募集では新技術開発施設供用事業 (IoT テストベッド) を実施しようとする 1 社に対して 1,153 万円、地域特定電気通信設備 (地域データセンター) 供用事業を実施しようとする 4 社に対して 4,000 万円の交付を決定し、2 回目の募集では新技術開発施設供用事業 (IoT テストベッド) を実施しようとする 1 社に対して 540 万円、地域特定電気通信設備 (地域データセンター) 供用事業を実施しようとする 3 社に対して 2,805 万円の交付を決定した。
- CATV 施設の整備を行う事業 1 件の既存貸付について利子助成を適切に実施し終了した。

(2) 債務保証等による支援

- 利子補給業務について、4 件 (3 社) に対する貸付についての利子補給を着実に実施した。
- 助成金交付業務について、IoT サービスの創出・展開につながるように事業を選定し、助成金の交付を決定した。
- 利子助成業務について、既存貸付 1 件についての利子助成を着実に実施し終了した。

(3)出資業務**(3)出資業務**

出資先法人について、毎年度の決算、中間決算の報告等を通じて、各出資先法人の経営内容の把握に努める。また、経営状況に応じて、毎月の収支状況、資金の推移の報告を求めるなどにより、的確に経営状況の把握を行い、経営健全化計画を提出させる等、事業運営の改善を求める。

また、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で処分し得ると見込まれる企業について株式処分を検討する。

(4)情報弱者への支援**(ア)視聴覚チャレンジド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****(4)情報弱者への支援****(ア)字幕・手話・解説番組制作の促進**

聴覚障がい者がテレビジョン放送を視聴するための字幕番組や手話付き番組、視覚障がい者がテレビジョン放送を視聴するための解説番組の制作を助成する。

めの施設整備事業に対する助成(利子助成)業務について、着実に実施したか。

<評価の視点>

- 出資業務について、各出資先法人の経営内容の把握に努めたか。事業運営の改善を求めたか。出資金の最大限の回収に努めたか。

<評価の視点>

- 字幕・手話・解説番組制作の助成が効果的となるよう適切に実施したか。
- 採択した助

(3)出資業務

- 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事業運営の改善を求めることにより、今期においても2社とも黒字を計上した。うち1社は、減資により累損解消を実現させたことにより、平成29年度決算で株式配当が実施されたことにより、2,037千円の収益を得た。また、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で処分し得ると見込まれる企業に対しては、株式処分に関する協議を開始した。

(4)情報弱者への支援**(ア)字幕・手話・解説番組制作の促進**

- 平成30年度は全国120社の放送事業者等からの総額24億83百万円の申請に対して、3億62百万円、47,701番組(字幕番組29,144本、生字幕番組13,282本、解説番組3,689本、手話番組1,586本)の助成を行った。
- 普及状況等を勘案し、重点分野である解説番組、手話番組に加え、生放送字幕番組及びローカル局が制作

(3)出資業務

- 出資先法人2社の年度決算や中間決算の報告等を通じて事業運営の改善を求めることにより、今期においても2社とも黒字を計上する見込みとなっている。うち1社は、株式配当が実施されたことにより、2,037千円の収益があった。黒字を計上し純資産額を増加させることは、出資会社の価値を高め、売却等により出資金の回収を有利に進める材料となるため、出資会社2社の当該期における黒字計上は、今後の出資金回収の最大化に寄与するものと評価している。また、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で処分し得ると見込まれる企業に対しては、株式処分に関する協議を開始した。

(4)情報弱者への支援**(ア)字幕・手話・解説番組制作の促進**

- 字幕・手話・解説番組制作の助成が効果的となるよう普及状況、番組を考慮した助成を適切に実施するとともに、採択した助成先の公表を行った。

(イ) チャレンジ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

助成に当たっては、普及状況を勘案し、県域局の字幕番組、手話付き番組及び解説番組について、重点的に助成を行う等により、効果的な助成となるよう適切に実施する。また、採択した助成先の公表を行う。

(イ)手話翻訳映像提供の促進

聴覚障がい者がテレビジョン放送を視聴するための手話が付いていない放送番組に合成して表示される手話翻訳映像の制作を助成する。

公募に当たっては、ウェブページ等を通じて助成制度の周知を行い、採択案件の選定に当たっては、外部の専門家・有識者による厳正な審査・評価を行う。また、採択した助成先の公表を行う。

(ウ) 字幕付きCM番組普及の促進

聴覚障がい者がテレビジョン放送を視聴するための字幕が付いたCM番組の普及に資するため、制作された字幕付きCM番組が基準に適合しているか確認する機器の

成先の公表を行ったか。

< 評価の視点 >

- 手話翻訳映像制作の助成を行ったか。
- 助成制度の周知を行ったか。
- 支援対象の選定に当たっては、適切な方法により評価を行い、透明性の確保に努めたか。
- 採択した助成先の公表を行ったか。

< 評価の視点 >

- 字幕付きCM番組普及の促進のための助成を行ったか。
- 助成制度の

する字幕番組に対しても、優先的に予算配分を行い効果的な助成を実施した。

- 採択した助成先について報道発表を行った。
- 予算執行率は4年ぶりに93%台まで戻すことができた。

(イ)手話翻訳映像提供の促進

- 平成30年度は公募の結果1社に対して総額7百万円を助成した。
- 採択に当たっては、7名の外部有識者による厳正な審査・評価を行い決定した。
- 公募に当たっては、報道発表を行うとともに、ウェブページで制度の概要や実績も含め情報提供した。
- 採択した助成先について報道発表を行った。

(ウ) 字幕付きCM番組普及の促進

- 平成30年度は公募の結果5社に対して総額2百万円を助成した。
- 公募に当たっては、報道発表を行うとともに、ウェブページで制度の概要や実績も含め情報提供した。
- 採択に当たっては、事業遂行能力、資金調達力、管理体制や処理能力について厳正な審査・評価を行い決定した。

(イ)手話翻訳映像提供の促進

- 手話翻訳映像制作の助成を行うとともに、ウェブページで助成制度に関する周知を行った。
- 支援対象の選定では、外部有識者による厳正な審査・評価を行い決定するとともに、採択した助成先について公表を行った。

(ウ) 字幕付きCM番組普及の促進

- 番組普及の促進のための助成を行うとともに、ウェブページで助成制度の周知を行った。
- 採択に当たり、効果的な助成になるよう適切に実施し、採択した助成先について公表を行った。

放送事業者による整備を助成する。

公募に当たっては、ウェブページ等を通じて助成制度の周知を行い、採択に当たっては事業者の字幕付 CM 番組の放送実施に向けた取組状況や財務規模等も考慮した上で優先順位を付け、効果的な助成になるよう適切に実施する。また、採択した助成先の公表を行う。

(エ) チャレンジド向け通信・放送役務の提供及び開発の促進

身体障がい者の利便増進に資する事業を適時適切に助成する観点から、有益性・波及性において優れた事業計画を有する事業に助成金を交付する。公募に当たっては、ウェブページ等を通じて助成制度の周知を行い、採択案件の選定に当たっては、外部の専門家・有識者による厳正な審査・評価を行う。また、採択した助成先の公表を行う。

さらに、採択案件の実績について事後評価を行い、次年度以降の業務運営に反映させる。

助成に当たっては、助成終了 2 年後における継続実施率が 70%以上となることを目指す。

周知を行ったか。

- 採択にあたり、効果的な助成になるよう適切に実施したか。
- 採択した助成先の公表を行ったか。

< 評価の視点 >

- 身体障害者の利便増進に資する事業に対する助成金交付業務を適時適切に実施したか。
- 助成制度の周知を行ったか。
- 支援対象の選定に当たっては、適切な方法により評価を行い、透明性の確保に努めたか。
- 採択した助成先の公表を行ったか。
- 採択案件の

- 採択した助成先について報道発表を行った。

(エ) チャレンジド向け通信・放送役務の提供及び開発の促進

- 平成 30 年度は公募の結果 6 件の応募に対して 5 件を採択し、総額 38 百万円を助成した。
- 公募に当たっては、報道発表、ウェブページで概要や実績も含め情報提供するとともに、福祉関係団体への周知依頼や「情報バリアフリーのための情報提供サイト」の登録者へのメール配信等で周知した。
- 採択にあたっては、7 名の有識者による評価委員会を開催して申請者によるプレゼンテーションや質疑応答を実施するとともに、採択案件の選定では「有益性」や「波及性」の観点から厳正な審査・評価を行った。
- 採択結果については報道発表及びウェブページで公表した。
- 採択案件の実績について成果報告に基づく書面による事後評価を行い、各事業に S~B の評点及びコメントを付し、次年度の業務の参考とした。
- 助成終了 2 年後の継続実施率は 100%であり、目標の 70%以上を達成した。
- 制度等の改善を図り、助成金の名称変更、採択要件の見直し(「技術の適格性」の追加)などを行った。
- 評価委員からは事業に対し、一連の業務は適切に行われ、助成金により少なからずの情報弱者がその恩恵に浴していることは高く評価される、とのコメントがあ

(エ) チャレンジド向け通信・放送役務の提供及び開発の促進

- 助成金交付業務を適時適切に実施するとともに、ウェブページで助成制度の周知を行った。
- 支援対象の選定では、評価委員会の審査により適切な評価を行い、透明性の確保に努めるとともに、採択した助成先について公表を行った。
- 採択案件の実績について事後評価を行い、次年度以降の業務運営の参考とした。

実績について事後評価を行い、次年度以降の業務運営に反映させたか（平成29年度以降）

- 助成終了2年後の継続実施を把握し、70%以上を目指したか。（平成30年度以降）

<指標>

- 助成終了2年後の継続実施率（平成30年度以降）

(オ) 情報バリアフリー関係情報の提供

インターネット上に開設したウェブページ「情報バリアフリーのための情報提供サイト」について、チャレンジドや高齢者のウェブ・アクセシビリティに配慮しつつ、チャレンジドや高齢者に役立つ情報その他の情報バリアフリーに関する幅広い情報等の提供を月一回程度定期的に行う。

また、機構の情報バリアフリー事業助成金の制度概要

<評価の視点>

- 「情報バリアフリーのための情報提供サイト」による情報等の提供を月一回程度定期的に行ったか。
- 情報バリアフリー事業助成金の制度

だった。一方、継続案件が多いことが課題との指摘を受けている。

(オ) 情報バリアフリー関係情報の提供

- 「情報バリアフリーのための情報提供サイト」では、障害者や高齢者などに有益な情報を定期的にウェブ・アクセシビリティに配慮した上で提供することにより、本機構の情報バリアフリーに向けた施策と貢献を含め情報発信した。
- 情報バリアフリーの実現のために取り組む民間事業者等を月1回程度トピックコーナーで取り上げ情報提供した。
- また、「NICTの取組」というタグを設け、機構が行う情報バリアフリー助成金制度の概要や実績、成功事例について情報提供した。
- 「情報提供サイト」に、助成事業者に対する相談窓口を引き続き整備したほか、助成事業者の成果を分かり易

(オ) 情報バリアフリー関係情報の提供

- 「情報バリアフリーのための情報提供サイト」による情報等の提供を月一回程度定期的に行ったほか、情報バリアフリー事業助成金の制度概要やその成果事例についての情報提供を行った。
- 国際福祉機器展への出展により、情報バリアフリー事業助成金の交付を受けた事業者が発表できる機会を設けたほか、チャレンジドや社会福祉に携わる団体等との交流を図った。また、機構が取り組んだ情報バリアフリーに向けた研究成果についても情報発信した。

やその成果事例についての情報提供を行う。

さらに、機構の情報バリアフリー事業助成金の交付を受けた事業者がその事業成果を広く発表できる機会を設け、成果を広く周知するとともに、チャレンジドや社会福祉に携わる団体等との交流の拡大を図る。

併せて、機構が取り組んだ情報バリアフリーに向けた研究成果についても情報発信する。

加えて、「情報バリアフリー関係情報の提供サイト」の利用者及び成果発表会の来場者に対して、その「有益度」に関する調査を実施し、4段階評価において上位2段階の評価を得る割合を70%以上得ることを目指すとともに、得られた意見要望等をその後の業務運営に反映させる。

概要やその成果事例についての情報提供を行ったか。

- 情報バリアフリー事業助成金の交付を受けた事業者が発表できる機会を設けたか。また、チャレンジドや社会福祉に携わる団体等との交流の拡大を図ったか。
- 研究機構が取り組んだ情報バリアフリーに向けた研究成果についても情報発信をしたか。
- 「有益度」に関する調査を行い、得られた意見要望等をその後の業務運営に反映させたか。

< 評価の視点

く提供するため動画による提供も引き続き行い有益な情報提供に努めた。

- 国際福祉機器展 H.C.R2018(10月10～12日、東京ビッグサイト)に出展し、チャレンジド助成金の助成事業者5社による成果発表やデモ展示を行ったほか、機構による高齢者や障害者の利便の増進に繋がる研究成果をデモ展示することで、機構が行う情報バリアフリー社会実現に向けた取り組みを広く情報発信するとともに、チャレンジドや社会福祉に関わる団体等との交流拡大を図った。(来場者数: 機構ブース約34百人、成果発表会215人)
- また、国際福祉機器展では、助成事業者の他、機構のソーシャルICTシステム研究室から「Wi-SUNを活用した高齢者見守りシステム」のパネル展示、機構の音声認識・合成技術の研究成果を生かした(株)フィートの「こえとら」の展示を行い、機構の取り組みを広くアピールした。
- 情報提供サイトの利用者や成果発表会の機構ブース来場者に対し、「有益度」に関するアンケート調査を実施した結果、9割以上から「有益」との回答を得た。また、得られた意見要望はウェブサイト等の次年度の運営に参考とする。

4-3. 民間基盤技術研究促進業務

「有益度」に関する調査を行い、9割以上から有益との回答を得た。

以上のように、情報通信ベンチャー企業の事業化等の支援について、業務を着実に実施し、十分に目標を達成した。

4-3. 民間基盤技術研究促進業務

4-3. 民間基

4-3. 民間基盤技術研究促

盤技術研究 促進業務

進業務

基盤技術研究促進業務について、売上(収益)納付に係る業務の着実な推進を図るための実施方針のもとに、今後の売上(収益)納付が見込める研究開発課題などを選定して、追跡調査によるフォローアップを行い、改善点やマッチング等の助言を行う。

さらに、追跡調査に加えて、今後納付の拡大が見込める課題について、専門家を活用しつつ受託者との間で事業化に関する意見交換等を行い、課題の把握と実効性ある改善策の助言を行う等、売上向上に向けた取組を重点的に強化する。

委託研究期間終了後10年が経過する研究開発課題について、今後の収益の可能性・期待度を分析することにより売上(収益)が見込める研究開発課題を選定し、重点的にフォローアップして売上(収益)納付契約に従い契約期間の延長に結びつける。

委託対象事業の実用化状況等の公表については、委託対象事業ごとに実用化状況等を把握し、研究成果と製品化事例集を取りまとめた成果事例集を配布するほか、機構のホームページ上で公表する。

委託研究成果の社会への

>

- 研究開発 25 課題について、追跡調査によるフォローアップを行い改善点やマッチング等の助言を行ったか。
- 売上向上に向けた取組を重点的に強化したか。
- 委託研究期間終了 10 年 が経過する研究開発課題について、売上(収益)が見込める研究開発課題を選定し、契約期間の延長に結びつけたか。
- 委託対象事業の実用化状況等の公表をしたか。
- 委託研究成果の社会への普及状況等について、本業務の効果の把握及び検証の具

- 年度初めに民間基盤技術研究促進業務関係の追跡調査によるフォローアップ等に係る実施方針を策定した。
- 売上(収益)納付業務の着実な推進を図るため、事業化に取り組んでいる等追跡調査の効果が見込まれる 15 課題について実地ヒアリングを実施したほか、10 年目調査対象の 5 課題及び文献調査対象の 5 課題について書面や文献での調査を実施した。
- 追跡調査の結果を踏まえたアドバイスや要請を受託者あてに文書で通知した。
- 事業化の促進のため、納付の拡大が見込まれる対象研究開発課題の 1 課題について外部有識者と受託者による意見交換会を実施し、事業化の取組を強化した。第 1 回会合では事業化に関する課題・知的財産権の利用促進に向けた課題を把握、第 2 回 会合では課題に対する改善策について意見交換を実施し、改善策を取りまとめた上で受託者あてに文書を交付した。
- また、事業化の状況を踏まえ、技術・事業マッチング等が期待できる企業を紹介した。
- 売上(収益)納付契約期間が終了した研究開発課題等について 3 課題の納付契約期間を延長した。今年度末までに、さらに 3 課題の納付契約期間を延長した。
- 研究成果の積極的な公表による、成果の普及・実用化の促進のため、全課題について研究成果と製品化事例をとりまとめた『成果事例集』を機構のホームページで公表中。
- また、NICT オープンハウスにおいて研究成果のパネル展示のほか、成果事例集を配布した。
- 平成 28 年度から平成 29 年度までの 2 年間に実施した委託研究の効果の把握及び検証に必要な情報とデータ収集について 59 課題の全てを対象に受託者等からの情報収集やヒアリング調査等を踏まえ、3 年目の平成 30 年度は委託研究の効果が見込まれる 17 課題を対象に委託研究の効果の把握及び検証に必要な情報とデータ収集の詳細かつ深掘りに関する調査を実施した。

- 売上(収益)納付業務の着実な推進を図るため、追跡調査を実施した。
- 特に売上向上が見込まれる課題について、その分野に精通した外部有識者と受託者による意見交換会を実施し、事業化の取組を強化した。
- 引き続き、売上(収益)納付を確保するため、3 課題について納付契約期間を延長した。今年度末までに、さらに 3 課題の納付契約期間を延長した。
- 研究成果の積極的な公表による、成果の普及・実用化を促進した。
- これまでの 2 年間に実施した調査等を踏まえ、3 年目の平成 30 年度は委託研究の効果が見込まれる 17 課題を対象に委託研究の効果の把握及び検証に必要な情報とデータ収集の詳細かつ深掘りに関する調査を実施した。

以上のように、民間基盤技術研究促進業務について、業務を着実に実施し、十分に目標を達成した。

4-4. ICT人材の育成の取組

普及状況等について、平成29年度に実施した受託者等からの委託研究の効果の把握に必要な情報の収集やヒアリング調査等の結果に基づき、委託研究の効果が大きい課題を対象として詳細な調査を実施する。

4-4. ICT人材の育成の取組

ICT人材育成に関する諸課題の解決に向けて、産学官連携による共同研究等を通じて、幅広い視野や高い技術力を有する専門人材の強化に貢献する。

また、連携大学院制度に基づく大学との連携協定等を活用し、機構の研究者を大学等へ派遣することにより、大学等におけるICT人材育成に貢献する。

国内外の研究者や大学院生等を受け入れることにより、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人材を育成する。

なお、平成28年度補正予算(第2号)により追加的に措置された交付金については、「未来への投資を実現する経済対策」の一環として安全・安心の確保のために措置されたことを認識し、サイバーセキュリティに係る人材の育

体的な進め方について検討結果に基づき、受託者等からの情報収集やヒアリング調査等を実施したか。

<評価の観点>

- 専門人材の強化に貢献したか。
- 機構の研究者を大学等へ派遣し、ICT人材育成に貢献したか。
- 国内外の研究者や大学院生等を受け入れることにより、先端的な研究開発に貢献する人材を育成したか。

4-4. ICT人材の育成の取組

- 外部の研究リソースを有効活用する観点に加え、ICT人材の育成に貢献するため、平成30年度は559課題(平成29年度510課題)の共同研究を実施した。このうち、新たに開始した共同研究は146課題(平成29年度154課題)であった。
- 連携大学院制度に基づく大学との連携協定数は18件であり、協定を締結している大学院から53名(平成29年度51名)の大学院生を受け入れた。これにより、研究経験を得る機会を確保するとともに、機構の研究者32名(平成29年度36名)を講師として大学院へ派遣し人材育成に貢献した。
- 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人材を育成するため、外部研究者や大学院生等を591名(上述の53名を含む)(平成29年度581名・上述の51名を含む)受け入れた。
- 未来のサイバーセキュリティ研究者・起業家の創出に向け、機構のサイバーセキュリティ研究資産を活用し、若年層のICT人材を対象に、実際のサイバー攻撃関連データに基づいたセキュリティ技術の研究・開発を1年かけて本格的に指導する新規プログラム「SecHack365」を実施した。
- 平成30年度は、多様な受講者に対するより効果的な指導を実現すべく、応募時からスタイルに合わせて選択できるコース制(表現駆動コース、思索駆動コース、開発駆動コース)を導入した。
- 平成30年度は、応募者345名から選抜された50名

4-4. ICT人材の育成の取組

- 新たな共同研究を積極的に実施し、また、研究者の派遣・受入を実施することで、ICT分野の専門人材の育成・強化に貢献した。
- ナショナルサイバートレーニングセンターは、機構が有する遠隔開発環境「NONSTOP」及び研究・開発に関する知見や人的資源という強みを活用することにより、他に類を見ない、1年を通して行われる、アイディアソン、ハッカソン、遠隔研究・開発、発表の組み合わせによる総合的能力開発プログラム「SecHack365」を実施した。これにより、未来のサイバーセキュリティ研究者等専門人材の育成ないし強化に着実に貢献した(平成30年度は、46名の修了生を輩出)。
- 修了生の交流等をさらに促す機会の創設等、今後、毎年輩出される修了生のためのコミュニティの基盤を構築したことで、今後の修了生に対する継続的な支援体制を拡充した。
- 事業開始2年分であるが、修了生によるその後の活躍(海外留学、学会での成果発表、書籍の執筆、他のセキュ

成に資するネットワーク環境の構築のために活用する。

(内訳：成年 37 名、未成年 13 名／男性 46 名、女性 4 名 平成 30 年 5 月 7 日の受講者決定時点) に対し、国内各地における計 6 回の集合研修での指導に加え、継続的に研究・開発するための環境を提供した。トレーナーからの遠隔指導も併せて実施し、事業の周知を兼ねた一般向けの最終成果発表会を実施した。

- 令和元年度以降の新たな人材発掘を目的に福岡、大阪において個別の説明会を実施した。
- 中・長期的な人材育成に向けた好循環に寄与するため、本年度から「修了生コミュニティ」の構築等に着手し、①修了生に対する各種支援（修了生を対象としたイベントの実施、NICT 等による情報提供やキャリアサポート等）や、②現役受講者との交流機会の確保（集合イベントにおける現役生へのフィードバック、米国での世界最大級のハッカソンへの海外派遣等）を実施した。

リティ関連イベントでの入賞、プログラミング教室の主催等）の幅が広がりにある。また、報道等でも取組が注目され、新たな人材発掘に向けたプレゼンスが向上するなど、中・長期的な人材育成に向けて、着実に進捗した。

以上のように、ICT人材の育成の取組について、業務を着実に実施し、十分に目標を達成した。

<平成29年度主な課題、改善事項等> (課題)

大学との共同研究等について、人材育成の視点を入れた研究開発の推進を期待。

<平成 29 年度審議会の主な意見> (課題)

情報通信分野は、社会経済活動の根幹を担うものであることから、次代を担う人材を恒常的に育成することが極めて重要であり、大学との共同研究等により、人材育成の視点を入れた研究開発を推進していただきたい。

(対応)

- 人材育成の視点も取り入れ、平成30年度は昨年度を上回る559課題の共同研究を実施した。
- 連携大学院制度に基づき大学と協定を結んでいる18件において、それらの大学院から53名(平成29年度51名)の大学院生を受け入れた。また機構の研究者32名(平成29年度36名)を講師として大学院へ派遣し人材育成に貢献した。
- 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人材を育

<p>4-5. その他の業務</p>	<p>4-5. その他の業務 電波利用料財源による業務等の業務を国から受託した場合及び情報収集衛星に関する開発等を国から受託した場合には、効率的かつ確実に実施する。また、上限付概算契約の際に必要な原価監査時等において十分な確認体制のもと監査を実施する。</p>	<p>< 評価の視点 ></p> <ul style="list-style-type: none"> ● 国から受託した業務を適切に実施したか。 	<p>4-5. その他の業務</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 電波利用料財源による業務として、電波資源拡大のための研究開発など 21 件を受託し、電波利用技術等の研究開発能力を活用して効率的かつ確実に実施した。 ● 国等から受託した情報収集衛星のミッション系に関する研究開発業務を、これまでに蓄積した電波利用技術等の研究開発能力を活用して適切に実施した。また、上限付き概算契約の原価監査について、再委託先への抜き打ち監査を含め、十分な体制で実施している。 	<p>成するため、外部研究者や大学院生を 591 名（上述 53 名を含む）（平成 29 年度 581 名・上述 51 名を含む）を受け入れた。</p> <ul style="list-style-type: none"> ● AI やセキュリティ関連分野等の優秀な若手人材の育成・確保のため、リサーチアシスタント制度により 1 名を採用した。 <p>4-5. その他の業務</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 機構が保有する電波利用に関する研究ポテンシャルや研究設備等を活用して受託業務を適切に実施した。 ● 情報収集衛星に関する開発の受託業務を効率的かつ確実に実施し、再委託先への監査も適切に実施した。
---------------------------	---	--	---	--

国立研究開発法人情報通信研究機構 平成 30 年度の業務実績に関する項目別自己評価書 (No.8 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 ****

2. 主要な経年データ								
評価対象となる指標	達成目標		28 年度	29 年度	30 年度	元 年度	2 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(%)	平均 1.1% 以上	前年度額 (a)	2739 億円	2703 億円	2725 億円			増減額累計 △10.72 億円
		当年度額 (b)	2703 億円	265.7 億円 (新規拡充分 6.8 億円を除く)	2700 億円 (新規拡充分 10.3 億円を除く)			
		対前年度増減率 (b/a-1)	△1.31%	△1.70%	△0.91%			
		増減率の毎年度 平均	△1.31%	△1.51%	△1.31%			

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	
中長期目標	
IV. 業務運営の効率化に関する事項	
1. 機動的・弾力的な資源配分	
<p>機構の役員は、研究開発の最大限の成果を確保することを目的とした国立研究開発法人制度の趣旨を踏まえ、研究開発に係る機動的かつ弾力的な資源配分の決定を行うものとする。そのため、機構内部で資源獲得に対する競争的な環境を醸成し、研究開発成果(研究開発成果の普及や社会実装を目指した取組実績を含む。)に対する客観的な評価に基づき、適切な資源配分を行うものとする。</p>	

また、外部への研究開発の委託については、機構が自ら行う研究開発と一体的に行うことでより効率化が図られる場合にのみ実施することとし、委託の対象課題の一層の重点化を図ることで機構全体の資源配分の最適化を図るものとする。

なお、資源配分の決定に際しては、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(若手研究者の育成を含む。)に対しては十分に配慮するものとする。

加えて、客観的な評価に当たっては、外部の専門家・有識者を活用する等適切な体制を構築するとともに、評価結果をその後の事業改善にフィードバックする等、PDCAサイクルを強化するものとする。

2. 調達等の合理化

「独立行政法人における調達等合理化の取組の推進について」(平成 27 年 5 月 25 日、総務大臣決定)に基づき、事務・事業の特性を踏まえ、マネジメントサイクル(PDCA サイクル)により、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むものとする。

3. 業務の電子化の促進

電子化の促進等により事務手続きの簡素化・迅速化を図るとともに、研究開発や機構業務を安全にかつ利便性を持った情報インフラを維持・運用し、研究開発の促進に寄与する。業務の電子化における震災等の災害時への対策を確実に行うことにより、業務の安全性、信頼性、継続性を確保するものとする。

4. 業務の効率化

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、拡充分等は除外した上で、一般管理費及び事業費の合計について、毎年度平均で1.1%以上の効率化を達成するものとする。

また、総人件費については、政府の方針を踏まえ、必要な措置を講じるものとする。その際、給与水準について、「独立行政法人改革等に関する基本的な方針」(平成 25 年 12 月 24 日閣議決定)を踏まえ、国家公務員の給与水準も十分考慮し、厳しく検証を行った上で、適正な水準を維持するとともに、その検証結果や取組状況を公表するものとする。

5. 組織体制の見直し

研究開発の成果の最大化その他の業務の質の向上を実現するため、機構の本部・各拠点における研究等の組織体制の不断の見直しを図るものとする。特に、研究開発と実証実験の一体的推進、最先端の研究開発成果の外部への早期の橋渡し、社会実証への取組強化に向けて、テストベッドに係る運営体制について見直しを図るものとする。

また、組織体制の見直しに際しては、研究開発成果を最大化するための機能に係る組織の役割及びマネジメント体制を明確化することで効率的・効果的な組織運営を実現するものとする。

中長期計画

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

1. 機動的・弾力的な資源配分

研究開発の最大限の成果を確保することを目的とした国立研究開発法人制度の趣旨を踏まえ、機構内外の情勢に応じた機動的・弾力的な資源配分を行う。

資源配分は、基本的には研究開発成果(研究開発成果の普及や社会実装を目指した取組実績を含む。)に対する客観的な評価に基づき実施する。評価に当たっては、客観性を保てるよう、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る。

なお、資源配分の決定に際しては、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(若手研究者の育成を含む。)に配慮する。

また、外部への研究開発の委託については、機構が自ら行う研究開発と一体的に行うことでより効率化が図られる場合にのみ実施することとし、委託の対象課題の一層の重点化を図る。

委託研究に関する客観的な評価に当たっては、外部有識者による事前評価、採択評価、中間評価、終了評価、追跡評価等を踏まえ、PDCAサイクルを着実に回し、社会的課題の変化等に柔軟に対応した研究を推進する。

2. 調達等の合理化

「独立行政法人における調達等合理化の取組の推進について」(平成27年5月25日、総務大臣決定)に基づき策定した「調達等合理化計画」を着実に実施し、公正性・透明

性を確保しつつ、迅速かつ効率的な調達の実現を図る。

3. 業務の電子化に関する事項

機構内の事務手続きの簡素化・迅速化を図るため、機構内の情報システムを横断的にサポートする情報システム環境の整備を行う。また、安全性・利便性の高い情報インフラを維持・運用するための情報システム環境の構築及び提供を行い、研究開発の促進に貢献する。さらに、震災等の災害時においても機構の業務が滞らないよう、耐災害性の高い情報通信システムを構築・運用することにより業務の安全性、信頼性、継続性を確保する。

4. 業務の効率化

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、拡充分等は除外した上で、一般管理費及び事業費の合計について、毎年度平均で1.1%以上の効率化を達成する。

総人件費については、政府の方針を踏まえ、必要な措置を講ずる。その際、給与水準について、「独立行政法人改革等に関する基本的な方針」(平成25年12月24日閣議決定)を踏まえ、国家公務員の給与水準も十分考慮し、厳しく検証を行った上で、適正な水準を維持するとともに、その検証結果や取組状況を公表する。

5. 組織体制の見直し

研究開発成果の最大化その他の業務の質の向上を実現するため、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う。組織体制の見直しに際しては、研究開発成果を最大化するための機能に係る組織の役割及びマネジメント体制を明確化することで効率的・効果的な組織運営を実現する。

また、オープンイノベーション創出に向けて産学官連携の強化を促進するため、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は、機動的に研究課題の設定や研究推進体制の整備を行う。

特に、テストベッドの体制については、最先端の研究開発成果の外部への早期の橋渡しに加え、社会的受容性の検証等、社会実証への取組体制を強化するなど不断の見直しを図る。

中長期計画 (小項目)	年度計画	主な評価指標	法人の業務実績等	自己評価	
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 1. 機動的・弾力的な資源配分	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 1. 機動的・弾力的な資源配分 研究開発の最大限の成果を確保することを目的とした国立研究開発法人制度の趣旨を踏まえ、機構内外の情勢に応じた機動的・弾力的な資源配分を行う。 資源配分は、基本的には研究開発成果(研究開発成果の普及や社会実装を目指した取組実績を含む。)対	< 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	1. 機動的・弾力的な資源配分 ・ 外部の専門家による外部評価、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)を適正に実施し、その結果と、機構内外の情勢も踏まえて、平成 31 年度の予算計画を決定したほか、長期的な視点でのコスト削減につながる計算機資源の集約化のための予算配分など機動的・弾力的な資源配分を行った。 ・ 外部の専門家や有識者を構成員とする外部評価委員会による研究分野ごとの評価に加え、新たに機構の自己評価の妥当性を審議する総括評価委員会を新設し、評価の客観性を高めるための体制を構築し	評価	B 業務運営の効率化については、以下のように適切に運営を行い、十分に目標を達成した。 1. 機動的・弾力的な資源配分 ・ 研究課題ごとの研究資源等の実態把握により、適切な評価の実現に努めた。機構内外の情勢や計算機資源の集約化による長期的な視点での効率化も考慮するなど、機動的・弾力的な資源配分を行ったほか、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。 ・ 若手職員各々が機構の研究開発や業務実施体制の構築・改革に関する高い意識を持つための取り組みを推進した。 ・ 委託研究においては、外部有識者による

する客観的な評価に基づき実施する。評価に当たっては、客観性を保てるよう、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る。

なお、資源配分の決定に際しては、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(若手研究者の育成を含む。)に配慮する。

外部への研究開発の委託については、機構が自ら行う研究開発と一体的に行うことでより効率化が図られる場合にのみ実施することとし、委託の対象課題の一層の重点化を図る。

委託研究に関する客観的評価に当たっては、外部有識者による事前評価、採択評価、中間評価、終了評価、追跡評価等を踏まえ、PDCAサイクルを着実に回し、社会的課題の変化等に柔軟に対応した研究を推進する。

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。
- 外部への研究開発の委託について、機構が自ら行う研究開発と一体的に行うことでより効率化が図られる場合にのみ実施したか。
- 委託研究の

た。

- 各研究所で実施している研究活動の実態把握のため、研究所・センター等を訪問し研究現場との意見交換を行うとともに、各研究室の予算、人員、施設、外部資金、共同研究等について研究課題ごとに資料としてとりまとめ、内部評価のバックデータとして研究資源等の実態把握を行った。
 - 若手研究者や総合職職員の自由闊達な議論を醸成し、若手職員各々が機構の研究開発や業務実施体制の構築・改革に関する高い意識を持つための以下の取組みについても、予算を確保し、推進している。
 - ✓ 若手研究者等からの幅広い提案を募集し、新規研究課題のフィ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」の実施。
 - ✓ 機構の課題や改革のアイデアについて自由に議論するビジョンアイデアソンの開催。
 - ✓ 将来の研究開発テーマや機構の組織・風土改革について、若い世代の研究者や総合職が継続的に議論する将来ビジョンワーキンググループの運営。
 - 情報通信研究機構法の改正(IoT 機器調査業務の追加)に伴う、中長期計画、年度計画、業務方法書の変更を実施。
 - 平成 30 年度委託研究課題 32 課題(55 個別課題)については、いずれも下記の各種評価会において自主研究部門と連携して対応するなど、全て機構が自ら行う研究開発と一体的に実施した。
 - 委託研究の推進に当たっては、外部有識者により、14 課題の事前評価、15 課題の採択評価、9 個別課題の中間評価、7 個別課題の終了評価を実施したほか、PDCA サイクルを意識し、成果展開等状況調査を実施した 26 個別課題のうち 5 個別課題の追跡評価を実施した。
- 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を行った。

評価や追跡調査を行い、社会的課題の変化等に柔軟に対応した研究を推進した。

以上のように、機動的・弾力的な資源配分について、業務を着実に実施し、十分に目標を達成した。

＜平成 29 年度主な課題、改善事項等＞

(課題)

研究開発の評価について、研究開発成果の最大化が促されるよう、目標の具体化と成果の明確化が一層促進されることを期待。

＜平成 29 年度審議会の主な意見＞

(課題)

定量的な目標値等が事前に設定されていない研究課題が多く、成果の達成状況を客観的に判断することが困難であることから、今後の計画においては、年度毎の目標を出来るだけ具体的に設定するとともに、それらに対して得られた成果を明確に示していただきたい。そのためには、定量的な目標値のみを用いて機械的に効率性を図るような評価だけでは「研究開発成果の最大化」を促すような評価とはならないことから、質的・量的、経済的・社会的・科学技術的、国際的・国内的、短期的・中長期的な観点等から総合的に成果の効果を把握できるよう、得られた成果が生み出す学術的価値や社会経済に及ぼす影響等を出来るだけ分かりやすく示すことについて留意していただきたい。

(対応)

審議会意見の内容は、意見拝受後ただちに役員並びに関係部署に展開し、当該意見に留意しつつ、評価の方法について検討してきた。

2. 調達等の合理化

2. 調達等の合理化

「独立行政法人における調達等合理化の取組の推進について」(平成27年5月25日、総務大臣決定)に基づき策定する「平成30年度調達等合理化計画」を着実に実施し、公正性・透明性を確保しつつ、迅速かつ効率的な調達の実現を図る。

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。

< 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

- 特殊の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に競争契約全案件を対象としたアンケートに取り組んだ。また、前年度に引き続き、入札情報配信サービスの周知に努め、同サービスへの登録者について、前年度末比 71 件増加し、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提出された全件について、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。その結果、同事由に合致しない2案件について競争性を確保した公募および入札手続きへ移行した。
- 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」、「eラーニング」及び「各研究所別の個別説明及び意見交換会(脳情報通信融合研究センター、未来ICT研究所、ユニバーサルコミュニケーション研究所、耐災害ICT研究センター、ワイヤレスネットワーク総合研究センター)」を引き続き実施し、不適切な処理の防止及びルール遵守について、職員の意識の向上を図った。また、現場購買に関する不適切な処理の再発防止策

また、各調書で設定された評価軸毎に得られた成果を分析・評価し、外部の有識者による評価委員会(外部評価)と自己評価を行った。

さらに、自己評価の判断の客観性を高める観点から、外部評価委員会に総括評価委員会を新設し、平成 30 年度の業務実績に係る自己評価の妥当性について、ご意見を伺っている。

2. 調達等の合理化

- 競争性のない随意契約に関する調達については、契約室において随意契約検証チームおよび契約担当者により適切に審査を行い、随意契約理由の整合性を確保しつつ効率的な調達手続を実施した。
- 1者応札・応募の改善については、競争契約全案件を対象とするアンケートを実施し、その不参加理由の分析を行い、条件緩和等の対応を行った。
- 随意契約に関する内部統制については、随意契約検証チームにより新たに随意契約を締結する案件に対する点検を適切に実施した。
- 不祥事の発生未然防止・再発防止のための取組については、説明会、eラーニング及び意見交換会並びに現場購買に関する支払時の事後点検及び内部監査等を実施した。

以上のように、調達等の合理化について、業務を着実に実施し、十分に目標を達成した。

3. 業務の電子化に関する事項

3. 業務の電子化に関する事項

機構内の事務手続きの簡素化・迅速化を図るため、機構内の情報システムを横断的にサポートする情報システム環境の整備を行う。また、安全性・利便性の高い情報インフラを維持・運用するための情報システム環境の構築及び提供を行い、研究開発の促進に貢献する。

さらに、震災等の災害時においても機構の業務が滞らないよう、耐災害性の高い情報通信システムを構築・運用することにより業務の安全性、信頼性、継続性を確保する。

< 評価の視点 >

- 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。
- 情報インフラを維持・運用し、研究開発の促進に寄与したか。
- 業務の電子化における震災等の災害時への対策を確実に行ったか。

として、支払時の事後点検及び内部監査等の対策を実施した。

以上のとおり、「平成 30 年度調達等合理化計画」について着実に実施した。

3. 業務の電子化に関する事項

- 機構全体で利用できるスケジューラの提供・利用促進を図り情報共有を促進した。
- 紙様式で行なわれていた届出や各種申請書類について、段階的に電子化(ペーパーレス化)へ移行し事務手続きの簡素化・迅速化を図った。
- 研究開発用システムに関する技術的な相談対応や周辺サービスの支援、研究開発にあった環境(ネットワーク、ラックスペース、セキュリティ)を提供し、研究開発の促進に貢献した。
- 業務系・基幹系システムの仮想化と物理サーバの処理能力の向上をはかり、リソース(CPU やメモリなどの資源)を有効的に活用するとともに、システム負荷増大に合わせた柔軟な運用変更、システムのバックアップメディアを耐火金庫保管し災害時を想定した運用を実施した。

3. 業務の電子化に関する事項

- 機構全体で利用できるスケジューラにより、職員間のコミュニケーションを迅速に行えるようになった。
- 紙様式の各種申請書類の電子化移行を図った。
- 研究システム間を接続するための相互接続環境の提供を行い、研究開発の促進に寄与した。
- 業務システム仮想化により、システムの柔軟性、可用性、及び信頼性を向上させた。これは、災害時の対策としても有効である。
- 拠点間バックアップの技術的な相談対応や周辺設備の提供により、災害時における可用性向上に寄与した。

以上のように、業務の電子化に関する事項について、業務を着実に実施し、十分に目標を達成した。

< 監事の主な意見 >

(課題)

業務運営の効率化に向けて、計画的に業務用システムの改善及び整備を進めていくことが望ましい。

(対応)

業務改革・情報化推進委員会とも協力し、業務システム間の効率的な連携などを考慮したトータルデザイン、業務システムの更新期限や予算も勘案しながら、計画的に

<p>4. 業務の効率化</p>	<p>4. 業務の効率化 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、拡充分等は除外した上で、一般管理費及び事業費の合計について、毎年度平均で 1.1%以上の効率化を達成する。 総人件費については、政府の方針を踏まえ、必要な措置を講ずるものとする。給与水準については、「独立行政法人改革等に関する基本的な方針」(平成25年12月24日閣議決定)を踏まえ、国家公務員の給与水準を十分考慮しつつ、手当を含めて適切性を検証し、必要に応じて適正化を図り、その結果等を公表する。</p>	<p><評価の視点> ● 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。</p> <p><指標> ● 一般管理費及び事業費の合計の効率化状況(%)</p>	<p>4. 業務の効率化</p> <ul style="list-style-type: none"> 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(10.3 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、対前年度増減率で 0.91%、毎年度平均で 1.31%の効率化を達成した。 総人件費については、政府と同様に、人事院勧告を踏まえた給与改定を行ったほか、国家公務員退職手当法等の一部を改正する法律(平成 29 年法律第 79 号)に準じて前年度に支給水準を引き下げた退職手当により、総人件費の増加を抑制した。 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た。 平成30年度法人の給与水準(ラスパイレス指数) (事務・技術職員(94人)) 対国家公務員(行政職(一)) 106.3 (対前年比 +1.1ポイント) (研究職員(246人)) 対国家公務員(研究職) 95.8 (対前年比 △0.1ポイント) 給与水準の検証結果や適正化の取り組み状況について、国民の理解が得られるよう機構 HP で公表した。 平成22年12月を最後に開催されていなかった情報化推進委員会を8年ぶりに開催した。 委員会の対象範囲に業務を加え、機構全体の業務改革を推進するため、業務改革・情報化推進体制整備規程の改正を行った。 平成30年度は、3回の同委員会を開催し、Re-engineeringの取組みの方向性等を明確にした。 	<p>業務用システムの改善及び整備を進めていく。</p> <p>4. 業務の効率化</p> <ul style="list-style-type: none"> 業務の効率化については、一般管理費及び事業費の合計について効率化目標を達成した。 国家公務員の給与水準を考慮しつつ、給与水準の適正化を図るため、人事院勧告の内容に準じて給与関係規程の改正を行った。 給与水準の検証を行い、その検証結果を機構HPで公表した。 業務改革検討チームと業務改革検討部会内に設置したWGにおいて作業を進め、年度内にできる業務改善等を推進した。 これまでシステム化されていなかった「経営管理システム」「人事管理システム」を優先して構築する方針を固めた。 機構全体で業務改革に取り組む意識付けとなった。 <p>以上のように、業務の効率化について、業務を着実に実施し、十分に目標を達成した。</p> <p>5. 組織体制の見直し</p> <ul style="list-style-type: none"> 社会的なニーズに対応し、柔軟に組織体制の見直しを図った。
<p>5. 組織体制の見直し</p>	<p>5. 組織体制の見直し 研究開発成果の最大化その他の業務の質の向上を実現</p>	<p><評価の視点> ● 機構の本部・</p>	<p>5. 組織体制の見直し</p> <ul style="list-style-type: none"> 分野横断的な研究推進体制の整備においては、新たに機構の業務として追加されたIoT機器の調査等を実 	<p>5. 組織体制の見直し</p> <ul style="list-style-type: none"> 社会的なニーズに対応し、柔軟に組織体制の見直しを図った。

現するため、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う。組織体制の見直しに際しては、研究開発成果を最大化するための機能に係る組織の役割及びマネジメント体制を明確化することで効率的・効果的な組織運営を実現するものとする。

また、オープンイノベーション創出に向けて産学官連携の強化を促進するため、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は、機動的に研究課題の設定や研究推進体制の整備を行う。

特に、テストベッドの体制については、最先端の研究開発成果の外部への早期の橋渡しに加え、社会的受容性の検証等、社会実証への取組体制の強化を推進する。

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。

- 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。
- テストベッドの体制について、最先端の研究開発成果の外部への早期の橋渡しに加え、社会的受容性の検証等、社会実証への取組体制の強化など見直しを図ったか。

施するため、平成30年6月にIoT機器調査準備室を設置し、その後平成31年1月にナショナルサイバーオペレーションセンターを設立した。

- 外部との連携による研究推進体制の整備について、製造現場のIoT化を促進するための規格化や標準化、普及促進を行うためのアライアンスとして民間企業とともに設立したフレキシブルファクトリパートナーアライアンスに1社が新たに加盟したことに加え、ユーザーグループを設立して12社が加入するなど産学連携の拡大を図った。また、大学との連携を強化し外部資金獲得等の促進を目的として平成28年度に開始したマッチング研究支援事業の連携先を拡充し3大学とした。
- 機構が有するテストベッドの統合化を進めるとともに、様々な実証ニーズに対応したテストベッドの整備、構築を図り、内外の利用者による技術実証や社会実証の推進に貢献した。
- 機構の本部・各拠点における研究等の組織体制の見直し、特に、研究開発成果の普及・社会実装を目指すオープンイノベーション推進本部の組織体制については不断の見直しを図っている。
- 今後本格化する次期中長期計画の検討に資するため、将来の機構を担う研究所長等を中核とする将来ビジョンタスクフォースを設置した。
- 将来ビジョンタスクフォース会合は経営層も加わる形で平成30年度11月以降6回開催し、マネジメントレベルによる今後の中長期計画の検討や将来ビジョンの検討を実施。
- 一方で、10年後、20年後を担う若い世代の研究者や総合職で構成するワーキンググループを組織し、次期中長期以降の研究開発の柱の検討や、機構の組織・風土改革に関する議論を開始した。

- 研究開発成果の最大化その他の業務の質の向上を実現するため、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った。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。テストベッドの取組体制の強化を推進した。
- トップダウンとボトムアップ双方向による、機構の将来ビジョンに関する検討体制を構築し、機構全体での議論を開始。

以上のように、組織体制の見直しについて、業務を着実に実施し、十分に目標を達成した。

国立研究開発法人情報通信研究機構 平成 30 年度の業務実績に関する項目別自己評価書 (No.9 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 ****

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等)	28年度	29年度	30年度	元年度	2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	
中長期目標	
V. 財務内容の改善に関する事項	
1. 一般勘定 <p>運営費交付金を充当して行う事業については、「IV 業務運営の効率化に関する事項」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の適正な収入を見込んだ上で、中長期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うものとする。</p> <p>また、独立行政法人会計基準の改定(平成 12 年 2 月 16 日独立行政法人会計基準研究会策定、平成 27 年 1 月 27 日改訂)等により、運営費交付金の会計処理として、業務達成基準による収益が原則とされたことを踏まえ、収益化単位の業務ごとに予算と実績を管理する体制を構築する。</p> <p>その他、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するものとする。</p>	
2. 自己収入等の拡大 <p>「独立行政法人改革等に関する基本的な方針」(平成 25 年 12 月 24 日閣議決定)において、「法人の増収意欲を増加させるため、自己収入の増加が見込まれる場合には、運営費交付金の要求時に、自己収入の増加見込額を充てて行う新規業務の経費を見込んで要求できるものとし、これにより、当該経費に充てる額を運営費交付金の要求額の算定に当たり減額しないこととする。」とされていることも踏まえ、機構の財政基盤を強化するため、保有する知的財産について、保有コストの適正化を図るとともに、技術移転活動の活性化により更なる知的財産収入の増加を図るものとする。</p> <p>また、技術移転活動の活性化に向けて知的財産戦略を明確化し、取組を進めるものとする。これにより、中長期目標期間の平均年間知的財産収入が前中長期目標期間よりも増加となることを目指すものとする。</p> <p>さらに、競争的資金等の外部資金の増加に努めるものとする。</p>	
3. 基盤技術研究促進勘定 <p>基盤技術研究促進勘定について、更に業務経費の低減化を図るとともに、Ⅲ.4.(3)の取組を進め、繰越欠損金の着実な縮減に努めるものとする。</p>	

4. 債務保証勘定

各業務の実績を踏まえるとともに、今後のニーズを十分に把握し、基金の規模や運用の適正化を図る。債務保証業務については、財務内容の健全性を確保するため、債務保証の決定に当たり、資金計画や担保の確保等について多角的な審査・分析を行い、保証範囲や保証料率については、リスクを勘案した適切な水準とするものとする。また、業務の継続的实施のために信用基金を維持する観点から、保証債務の代位弁済、利子補給金及び助成金交付の額は同基金の運用益及び剰余金の範囲内に抑えるように努めるものとする。なお、これらに併せて、信用基金の運用益の最大化を図るものとする。

5. 出資勘定

出資勘定について、更に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るものとする。

中長期計画

Ⅲ 予算計画(人件費の見積もりを含む。)、収支計画及び資金計画

予算(人件費の見積もりを含む。)、収支計画及び資金計画については、次のとおりとする。

予算の見積もりは、運営費交付金の算定ルール等に基づき中長期目標を踏まえ試算したものであり、実際の予算は毎年度の予算編成において決定される係数等に基づき決まるため、これらの計画の額を下回ることや上回ることがあり得る。

予算計画

収支計画

資金計画

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すべき措置」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の適正な収入を見込んだ上で、中長期目標期間中の予算計画及び収支計画を作成し、当該予算計画及び収支計画による運営を行う。

なお、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する。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書において説明する。

その他、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する。

2. 自己収入等の拡大

機構が創出した知的財産等について、社会で活用される可能性や機構のミッションにおける重要性、重点的に推進すべき課題における特許戦略、外国特許の効率的運用等を勘案して特許取得・維持に関する判断をより適切に行うことにより、保有コストの適正化を図る。また、技術移転活動をより効果的に実施することにより、知的財産収入の増加を図る。

これらの取組によって、中長期目標期間の平均年間知的財産収入が前中長期目標期間よりも増加することを目指し、保有コストと知的財産収入の収支改善に努める。

さらに、競争的資金等の外部資金の増加に努める。

3. 基盤技術研究促進勘定

基盤技術研究促進勘定について、更に業務経費の低減化を図るとともに、収益納付・売上納付に係る業務を着実にを行い、繰越欠損金の着実な縮減に努める。

4. 債務保証勘定

各業務の実績等を踏まえ、信用基金の規模や運用の適正化を図る。

債務保証業務については、債務保証の決定に当たり、資金計画や担保の確保等について多角的な審査・分析を行い、保証料率等については、リスクを勘案した適切な水準とする。

また、保証債務の代位弁済、利子補給金及び助成金交付の額については、同基金の運用益及び剰余金の範囲内に抑えるように努める。

これらに併せて、同基金の運用益の最大化を図る。

5. 出資勘定

出資勘定について、更に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る。

IV 短期借入金の限度額

年度当初における国からの運営費交付金の受入れが最大限3ヶ月遅延した場合における機構職員への人件費の遅配及び機構の事業費支払い遅延を回避するため、短期借入金を借り入れることができることとし、その限度額を25億円とする。

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

別表4に掲げる白山ネットワーク実験施設、犬吠テストフィールド及び平磯太陽観測施設について、国庫納付を行う。

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

なし。

VII 剰余金の使途

- 1 重点的に実施すべき研究開発に係る経費
- 2 広報や成果発表、成果展示等に係る経費
- 3 知的財産管理、技術移転促進等に係る経費
- 4 職場環境改善等に係る経費
- 5 施設の新営、増改築及び改修等に係る経費

中長期計画(小項目)	年度計画	主な評価指標	法人の業務実績等				自己評価	
							評価	B
Ⅲ 予算計画(人件費の見積もりを含む。)、収支計画及び資金計画	Ⅲ 予算計画(人件費の見積もりを含む。)、収支計画及び資金計画		法人全体				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。	
			(単位：百万円 単位未満四捨五入)					
			収入	予算額	決算額	差額		
			運営費交付金	28,877	28,877	0		
			施設整備費補助金	108	106	△ 2		
			情報通信技術研究開発推進事業費補助金	1,506	1,491	△ 15		
情報通信利用促進支援事業費補助金	450	415	△ 35					

事業収入	70	63	△ 6
受託収入	14,183	13,860	△ 323
その他収入	315	463	151
計	45,509	45,275	△ 230
支出			
事業費	39,950	27,664	△ 12,323
研究業務関係経費	37,726	25,650	△ 12,076
通信・放送事業支援業務関係経費	2,225	1,996	△ 228
民間基盤技術研究促進業務関係経費	37	19	△ 18
施設整備費	108	106	△ 2
受託経費	14,183	10,563	△ 3,621
一般管理費	1,899	1,908	△ 9
計	56,178	40,241	△ 15,937

一般勘定

(単位：百万円 単位未満四捨五入)

区 分	予算額	決算額	差額
収入			
運営費交付金	28,877	28,877	-
施設整備費補助金	108	106	△ 2
情報通信技術研究開発推進事業費補助金	1,506	1,491	△ 15
情報通信利用促進支援事業費補助金	450	415	△ 35
事業収入	0	-	△ 0
受託収入	14,183	13,860	△ 323
その他収入	281	429	148
計	45,405	45,178	△ 227
支出			
事業費	39,665	27,572	△ 12,093

研究業務関係経費	37,711	25,641	△ 12,069
通信・放送事業支援業務関係経費	1,955	1,931	△ 24
施設整備費	108	106	△ 2
受託経費	14,183	10,563	△3,621
一般管理費	1,889	1,897	8
計	55,845	40,137	△ 15,708

区 分	a. センシング基盤分野			
	予算額	決算額	差額	備考
収入				
運営費交付金	2,674	2,674	-	
施設整備費補助金	86	86	△ 0	
受託収入	1,054	1,113	59	
その他収入	29	-	△ 29	注 4
計	3,842	3,873	30	
支出				
事業費	3,842	2,744	△ 1,098	
研究業務関係経費	3,842	2,744	△ 1,098	注 5
施設整備費	86	86	△ 0	
受託経費	1,054	966	△ 88	
計	4,982	3,796	△ 1,186	

区 分	b. 統合 I C T 基盤分野			
	予算額	決算額	差額	備考
収入				
運営費交付金	4,819	4,819	-	
受託収入	1,297	1,434	137	注 1
その他収入	27	-	△ 27	注 4

計	6,143	6,252	110	
支出				
事業費	5,063	4,635	△ 428	
研究業務関係経費	5,063	4,635	△ 428	
受託経費	1,297	1,411	114	
計	6,360	6,046	△ 314	

区 分	c. データ利活用基盤分野			
	予算額	決算額	差額	備考
収入				
運営費交付金	7,273	7,273	-	
受託収入	459	684	225	注 1
その他収入	41	20	△ 22	注 4
計	7,773	7,977	203	
支出				
事業費	13,112	6,537	△ 6,575	
研究業務関係経費	13,112	6,537	△ 6,575	注 5
受託経費	459	611	152	注 6
計	13,571	7,148	△ 6,423	

区 分	d. サイバーセキュリティ分野			
	予算額	決算額	差額	備考
収入				
運営費交付金	1,852	1,852	-	
受託収入	13	13	-	
その他収入	9	-	△ 9	注 4
計	1,874	1,865	△ 9	
支出				

事業費	2,865	2,735	△ 130	
研究業務関係経費	2,865	2,735	△ 130	
受託経費	13	11	△ 2	注 7
計	2,878	2,746	△ 132	

区 分	e. フロンティア研究分野			
	予算額	決算額	差額	備考
収入				
運営費交付金	2,052	2,052	-	
受託収入	431	678	247	注 1
その他収入	22	0	△ 22	注 4
計	2,505	2,730	225	
支出				
事業費	2,218	1,878	△ 341	
研究業務関係経費	2,218	1,878	△ 341	注 5
受託経費	431	550	119	注 6
計	2,649	2,427	△ 222	

区 分	f. 研究開発成果を最大化するための業務			
	予算額	決算額	差額	備考
収入				
運営費交付金	6,472	6,472	-	
施設整備費補助金	18	17	△ 1	
情報通信技術研究開発推進事業費補助金	1,506	1,491	△ 15	
受託収入	230	519	290	注 1
その他収入	140	215	75	注 3
計	8,366	8,713	348	
支出				

事業費	9,960	8,331	△ 1,628	
研究業務関係経費	8,454	6,816	△ 1,638	注 5
通信・放送事業支援業務関係経費	1,506	1,515	10	
施設整備費	18	17	△ 1	
受託経費	230	428	199	注 6
計	10,208	8,776	△ 1,431	

区 分	g. 研究支援業務・事業振興業務等			
	予算額	決算額	差額	備考
収入				
運営費交付金	285	285	-	
情報通信利用促進支援事業費補助金	450	415	△ 35	
事業収入	0	-	△ 0	
受託収入	10,700	9,420	△ 1,280	注 2
その他収入	13	-	△ 13	注 4
計	11,448	10,120	△ 1,328	
支出				
事業費	759	712	△ 47	
研究業務関係経費	309	297	△ 13	
通信・放送事業支援業務関係経費	450	416	△ 34	
受託経費	10,700	6,586	△ 4,114	注 7
計	11,459	7,298	△ 4,161	

区 分	h. 法人共通(関係共通部)			
	予算額	決算額	差額	備考
収入				
運営費交付金	3,449	3,449	-	
施設整備費補助金	3	3	△ 0	

その他収入	0	195	195	注3
計	3,452	3,648	194	
支出				
事業費	1,848	-	△ 1,848	
研究業務関係経費	1,848	-	△ 1,848	注5
施設整備費	3	3	△ 0	
一般管理費	1,889	1,897	8	
計	3,740	1,899	△ 1,840	

(注1) 受託契約が予定を上回ったため
(注2) 受託契約が予定を下回ったため
(注3) その他雑収入が予定を上回ったため
(注4) その他雑収入が予定を下回ったため
(注5) 翌年度に繰り越して使用するため
(注6) 受託契約の支出が予定を上回ったため
(注7) 受託契約の支出が予定を下回ったため

基盤技術研究促進勘定

(単位：百万円 単位未満四捨五入)

区 分	予算額	決算額	差 額	備考
収入				
事業収入	46	41	△ 5	注1
その他収入	31	30	△ 1	
計	78	71	△ 7	
支出				
事業費	52	27	△ 25	
研究業務関係経費	16	9	△ 7	注2
民間基盤技術研究促進業務関係経費	37	19	△ 18	注2
一般管理費	9	6	△ 3	注3
計	61	33	△ 28	

(注1) 事業収入が予定より下回ったため
(注2) 事業費の支出が予定を下回ったため
(注3) 一般管理費の支出が予定を下回ったため

債務保証勘定

(単位：百万円 単位未満四捨五入)

区 分	予算額	決算額	差 額	備考
収入				
事業収入	23	22	△ 1	
計	23	22	△ 1	
支出				
事業費	268	65	△ 203	
通信・放送事業支援業務関係経費	268	65	△ 203	注1
一般管理費	2	5	3	注2
計	270	70	△ 200	

(注1) 事業費の支出が予定より下回ったため

(注2) 一般管理費の支出が予定より上回ったため

出資勘定

(単位：百万円 単位未満四捨五入)

区 分	予算額	決算額	差 額	備考
収入				
その他収入	2	4	2	注
計	2	4	2	
支出				
事業費	1	0	△ 1	
通信・放送事業支援業務関係経費	1	0	△ 1	
一般管理費	0	0	0	
計	2	1	△ 1	

(注) その他収入が予定より上回ったため

• 平成30年度法人全体の収入予算額は455.1億円（決算額：452.8億円）、支

<p>1. 一般勘定</p>	<p>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すべき措置」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の適正な収入を見込んだ上で、年度の予算計画及び収支計画を作成し、当該予算計画及び収支計画による運営を行う。 なお、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めごとに、財務諸表にセグメント情報を開示する。また、事業等のまとめ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</p>	<p><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、中長期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</p>	<p>出予算額は561.8億円（決算額：402.4億円）となった。 ● 一般勘定の収入予算額は454.1億円（決算額：451.8億円）、支出予算額は558.5億円（決算額：401.4億円）となった。 ● 基盤技術研究促進勘定の収入予算額は78百万円（決算額：71百万円）、支出予算額は61百万円（決算額：33百万円）となった。 ● 債務保証勘定の収入予算額は23百万円（決算額：22百万円）、支出予算額は270百万円（決算額：70百万円）となった。 ● 出資勘定の収入予算額は2百万円（決算額：4百万円）、支出予算額は2百万円（決算額：1百万円）となった。</p> <p>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すべき措置」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の適正な収入を見込んだ上で、年度の予算計画及び収支計画を作成し、当該予算計画及び収支計画による運営を行った。 なお、 イ：受託契約の収入は、予算14,183百万円、決算13,860百万円であった。 ロ：その他収入は、予算281百万円、決算429百万円であった。（うち知的財産収入は、予算額124百万円、決算183百万円） ● 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めごとに、財務諸表にセグメント情報を開示した。また、事業等のまとめ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、年1回棚卸及び減損兆候調査の実施による見直しを行った結果、不要となる資産はなかった。現有している資産について引き続き有効活用に努めている。 ● 平磯太陽観測施設について、現物納付に向け、撤去工事等の手続きを進めた。</p>	<p>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、効率化に関する目標について配慮し、適正な外部資金の収入を見込んだ上で、適切に予算計画等を作成し、これらの計画に基づく適切な運営を行った。 ● 収益化単位の業務ごとに予算執行状況を管理し、目標と評価の単位である事業等のまとめごとに、財務諸表にセグメント情報として開示した。 ● 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明示した。 保有資産について不断の見直しを行うとともに有効活用を推進し、平磯太陽観測施設について、不要財産としての現物納付に向け手続きを進めた。</p>
----------------	--	---	--	--

書にて説明する。
 その他、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する。

とに予算と実績を管理したか。
 ● 事業等のまとめ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

<p>2. 自己収入等の拡大</p>	<p>2. 自己収入等の拡大 機構が創出した知的財産等について、社会で活用される可能性や機構のミッションにおける重要性、重点的に推進すべき課題における特許戦略、外国特許の効率的運用等を勘案して特許取得・維持に関する判断をより適切に行うことにより、保有コストの適正化を図る。 また、知的財産収入の増加を図るため、関係部署と連携して、知的財産戦略を立案し、推進する。 これらの取組によって、知的財産に係る保有コストと収入の収支改善に努める。さらに、競争的資金等の外部資金の増加に努める。</p>	<p>用を推進し、不要財産は国庫納付したか。</p> <p><評価の視点></p> <ul style="list-style-type: none"> ● 知的財産の保有コストの適正化を図ったか。 ● 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。 	<p>2. 自己収入等の拡大</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 機構の知的財産ポリシーに基づき、「特許検討会」において、出願、外国出願、審査請求、権利維持のそれぞれの段階で特許の有効活用の観点から要否判断を行うとともに、「知的財産戦略委員会」において新たに決定した外国出願要否判断の運用を開始し、また出願から10年を経過する特許の再評価の運用を継続し、特許取得・維持に要する経費は154百万円となった(昨年度実績:149百万円)。 ● 展示会や交流会等の国内外のイベントにおける研究開発成果の周知広報や、音声翻訳技術、サイバーセキュリティ技術などを中心に、技術移転推進担当者と研究所・研究者が連携して企業に対する技術移転活動等を進め、知的財産の活用促進を図った。この結果、平成30年度の知的財産収入は183百万円(昨年度実績:108百万円)となった。なお、新規契約件数は39件(昨年度実績:26件)となった。 ● 外部資金獲得に関する説明会、科研費説明会の開催及び「外部資金獲得推進制度」の実施など、外部資金増加のための取り組みを行った。この結果、件数251件(昨年度実績:233件)、金額5,016百万円(昨年度実績:4,433百万円)と対前年度比で増加した。 	<p>2. 自己収入等の拡大</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 知的財産戦略委員会での議論も踏まえて更なる知的財産に係る収支改善に努めたほか、技術移転活動等を継続的に行い、前年度を超える知的財産収入を達成した。 ● 外部資金獲得の取組を実施し、件数、金額とも前年度比で増加した。
<p>3. 基盤技術研究促進勘定</p>	<p>3. 基盤技術研究促進勘定 基盤技術研究促進勘定について、更に業務経費の低減化を図ると</p>	<p><評価の視点></p> <ul style="list-style-type: none"> ● 業務経費の低減化を 	<p>3. 基盤技術研究促進勘定</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 平成30年度の業務経費は、人件費の削減等により、着実に業務経費の低減化を図った。 ● 追跡調査のほか、売上(収益)納付の確保、収入の増加のため、第4期から新たに、特に売上向上が見込まれる対象研究開発課題についてその分野に精通した 	<p>3. 基盤技術研究促進勘定</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 業務経費の低減化を図るとともに、追跡調査・意見交換会等を着実に実施するなど、繰越欠損金の着実な縮

<p>4. 債務保証勘定</p>	<p>ともに、収益納付・売上納付に係る業務を着実にを行い、繰越欠損金の着実な縮減に努める。</p> <p>4. 債務保証勘定 債務保証業務については、債務保証の決定に当たり、資金計画や担保の確保等について多角的な審査・分析を行い、保証料率等については、リスクを勘案した適切な水準とする。</p> <p>また、保証債務の代位弁済、利子補給金及び助成金交付の額については、信用基金の運用益及び剰余金の範囲内に抑えるように努める。これらに併せて、同基金の運用益の最大化を図る。</p>	<p>図るとともに、繰越欠損金の着実な縮減に努めたか。</p> <p><評価の視点></p> <ul style="list-style-type: none"> ● 基金の規模や運用の適正化を図ったか。 ● 債務保証の保証範囲や保証料率について、リスクを勘案した適切な水準としたか。 ● 保証債務の代位弁済、利子補給金及び助成金交付の 	<p>外部有識者と受託者による意見交換会を実施し、4P (Promotion、Product、Price、Place) 分析の観点等に基づき、よりきめ細やかな改善策を助言するとともに、納付契約の契約期間の延長等に鋭意取り組み、繰越欠損金の減少に努めた。</p> <p>4. 債務保証勘定</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 平成 28 年度より新たに業務追加された助成制度及び既存の利子補給制度の原資を確保するため、平成 27 年度の利益剰余金 5.3 億円に加えて、56.2 億円の基金を維持し、その運用益も助成制度等の原資とした。 ● 平成 30 年度においては債務保証の実績なし。 ● 平成 27 年度の利益剰余金 5.3 億円及び運用益を原資として、平成 30 年度は 2 百万円を利子補給金として、52 百万円を助成金として交付決定。引き続き運用益及び剰余金の範囲内に抑えるよう計画的に使用予定。 ● 利率の高い保有債券は償還日まで保有するとともに、償還を迎えた債券は、可能な限り有利な利率で運用した。 	<p>減に努めた。</p> <p>4. 債務保証勘定</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 令和 3 年度まで継続する債務保証業務を確実に実施するため、現状の基金規模を維持するとともに、その運用に関しては可能な限り有利な条件で運用できるよう努めた。 ● 債務保証の保証範囲や保証料率を適切な水準とすることについては、債務保証の実績がないため該当なし。 ● 債務保証の代位弁済は実績なし。 ● 平成 30 年度における利子補給金及び助成金交付額の総額は、利益剰余金等の範囲内に抑え、今後の事業が確実に実施できるよう、財源の確保に努めた。 ● 償還を迎えた債券を可能な限り有利な利率で運用し、信用基金の運用益の最大化を図った。
------------------	---	---	---	--

		<p>額は同基金の運用益及び剰余金の範囲内に抑えるように努めたか。</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 信用基金の運用益の最大化を図ったか。 		
<p>5. 出資勘定</p>	<p>5. 出資勘定 出資勘定について、更に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る。</p>	<p><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。</p>	<p>5. 出資勘定 ● 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事業運営の改善を求めることにより、今期においても2社とも黒字を計上した。うち1社は、減資により累積解消を実現させたことにより平成29年度決算で株式配当が実施されたことにより、2,037千円の収益を得た。また、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で処分し得ると見込まれる企業に対しては、株式処分に関する協議を開始した。</p>	<p>5. 出資勘定 ● 業務経費の低減化については、必要最小限の支出(旅費8万円)に抑えた。 ● 黒字を計上し純資産額を増加させることは、出資会社の価値を高め、売却等により出資金の回収を有利に進める材料となるため、出資会社2社の当該期における黒字計上は、今後の出資金回収の最大化に寄与するものと評価している。</p>
<p>IV 短期借入金の限度額</p>	<p>IV 短期借入金の限度額 年度当初における国からの運営費交付金の受け入れが最大限3ヶ月遅延した場合におけ</p>	<p><評価の視点> ● 短期借入金について、借</p>	<p>IV 短期借入金の限度額 ● 短期借入金の借入はなかった。</p>	<p>IV 短期借入金の限度額 ● 短期借入金の借入はなかった。</p>

<p>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</p> <p>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</p>	<p>る機構職員への人件費の遅配及び機構の事業費支払い遅延を回避するため、短期借入金を借り入れることができるとし、その限度額を25億円とする。</p> <p>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 平磯太陽観測施設について、現物納付に向け、撤去工事等の手続きを進める。</p> <p>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 なし。</p>	<p>入があった場合、借り入れ理由や借入額等は適切なものと認められるか。</p> <p><評価の視点></p> <ul style="list-style-type: none"> ● 不要資産について、適切に対応を行ったか。 <p>—</p>	<p>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</p> <ul style="list-style-type: none"> • 借り受け中の進入道路敷地の原状回復の範囲等について、ひたちなか市と確認・調整を行った。 • 関東財務局と現物国庫納付に際しての条件について、確認・調整を行った。 • 上記調整結果を踏まえ、撤去工事のための調査、設計の契約を締結した（平成30年12月11日付）。 <p>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 なし。</p>	<p>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</p> <ul style="list-style-type: none"> • 平磯太陽観測施設について、関係機関と原状回復の範囲の確認、撤去工事に係る設計業務の契約締結、契約業者との調整、進捗管理を適切に行い、処分に向けて適切に手続を実施した。 <p>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 なし。</p>
--	--	---	---	--

<p>VII 剰余金の使途</p>	<p>VII 剰余金の使途</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 重点的に実施すべき研究開発に係る経費 2 広報や成果発表、成果展示等に係る経費 3 知的財産管理、技術移転促進等に係る経費 4 職場環境改善等に係る経費 5 施設の新営、増改築及び改修等に係る経費 	<p><評価の視点></p> <ul style="list-style-type: none"> ● 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。 	<p>VII 剰余金の使途</p> <ul style="list-style-type: none"> • 発生した剰余金は、通則法の規定に基づき、積立金として適切に処理した。なお、剰余金の経費への充当はなかった。 	<p>VII 剰余金の使途</p> <ul style="list-style-type: none"> • 発生した剰余金は、すべて通則法の規定に基づいて適切に処理された。
--------------------------	---	--	--	---

国立研究開発法人情報通信研究機構 平成30年度の業務実績に関する項目別自己評価書 (No.10 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 ****

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等)	28年度	29年度	30年度	元年度	2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%			

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	
中長期目標	
VI. その他業務運営に関する重要事項	
1. 人事制度の強化	
<p>機構の研究開発成果を最大化するためには、優秀かつ多様な人材を採用するとともに、それぞれの人材が存分にその能力を発揮できる環境を整備することが重要である。このため、能力・実績主義に基づく公正で透明性の高い人事制度を確立するとともに、ICT分野の技術革新の状況に応じて効果的・効率的に対応できる柔軟な組織構築・迅速な人員配置を行うものとする。</p> <p>また、人材の専門性や組織の研究開発能力の継続性を確保するため、産学官からの優れた外部人材の登用や若手研究者の育成等により、適切な人事配置を行うものとする。また、クロスアポイントメント制度の活用等による研究人材の流動化、海外経験や国内外の機関の勤務経験に対する一定の評価付与やキャリアパス設定、女性の人材登用促進を実現するものとする。</p>	
2. 研究開発成果の積極的な情報発信	
<p>研究開発成果の科学的・技術的・社会的意義の説明、学術論文の公開、知的財産権の実施許諾、民間への技術移転、データベースやアプリケーション等の提供等の情報発信を積極的に行うことで、機構の役割(ミッション)や研究開発成果を外部にアピールしていくものとする。</p> <p>また、機構の研究開発成果の普及や社会実装を推進するためには、上記の情報発信が受け手に十分に届けられることが必要であることから、広報業務の強化に向けた取組を行うものとする。この場合、報道発表数等のアウトプットだけでなく、当該アウトプットの効果としてのアウトカムとして新聞・雑誌・Web等の媒体での紹介や反響等の最大化を目指した取組を行うものとする。</p>	
3. 知的財産の活用促進	
<p>知的財産権の適切な確保及び有効活用により、研究開発成果の社会への移転及び利用の拡大を図るものとする。特に、技術移転事務については、関係する部署間の連携強</p>	

化を図り、より効果的な技術移転を推進するものとする。

4. 情報セキュリティ対策の推進

政府の情報セキュリティ対策における方針及び実際のサイバー攻撃の実態を踏まえ、情報システムや重要情報への不正アクセスに対して十分な対策を講じるとともに、サイバーセキュリティ基本法に基づき、情報セキュリティポリシーの強化等により情報セキュリティ対策を講ずるものとする。さらに、情報セキュリティポリシーを不断に見直すことで対策強化を図るものとする。

5. コンプライアンスの確保

機構の社会的な信頼性の維持・向上、研究開発業務等の円滑な実施の観点から継続的にコンプライアンスが確保されていくことが不可欠であり、理事長の指揮の下、職員の規律の確保、適切かつ効率的な予算執行を含む機構における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する。

特に、研究不正の防止に向けた取組については、「情報通信分野における研究上の不正行為への対応指針(第3版)」(平成27年4月21日)に従って、適切に取り組むものとする。

6. 内部統制に係る体制の整備

内部統制については、法人の長によるマネジメントを強化するための有効な手段の一つであることから、「独立行政法人の業務の適正を確保するための体制等の整備」(平成26年11月28日付け総務省行政管理局長通知)等で通知された事項を参考にしつつ、必要な取組を推進するものとする。

7. 情報公開の推進等

機構の適正な業務運営及び国民からの信頼を確保するため、適切かつ積極的に情報を公開するとともに、個人情報適切に保護するものとする。具体的には、独立行政法人等の保有する情報の公開に関する法律(平成13年法律第140号)及び独立行政法人等の保有する個人情報の保護に関する法律(平成15年5月30日法律第59号)に基づき、適切に対応するとともに、職員への周知徹底を図るものとする。

中長期計画

Ⅷ その他主務省令で定める業務運営に関する事項

1. 施設及び設備に関する計画

中長期目標を達成するために必要な別表5に掲げる施設及び設備の効率的な維持・整備を適切に実施する。

2. 人事に関する計画

研究開発成果を最大化する上で研究開発力を継続的に確保・向上させるためには、優秀かつ多様な人材を確保するとともに、職員が存分に能力を発揮できる環境を整備することが重要である。このため、能力・実績主義に基づく公正で透明性の高い人事制度を確立するとともに、ICT分野の技術革新の状況に応じて効果的・効率的に対応できる柔軟な組織構築及び迅速な人員配置を行うことが必要である。そのために以下の措置を行う。

2-1. 研究開発成果の最大化のための人材の確保・育成・評価・活用

研究開発成果の最大化を実現するための研究人材をミッションの性質に応じて戦略的かつ柔軟に獲得するように努める。

強いリーダーシップのもとで効果的に研究開発を推進していくため、内部の有能人材を活用することのみならず、国内外の優れた外部人材の登用や若手研究者の育成により適切な人材配置・活用に努める。

内外の有機的な連携による研究開発を円滑かつ的確に推進するため、コーディネータ等の人材を配置し、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するプロジェクト運営を実現する。また、知的財産の戦略的活用等による成果展開や社会実装に向かう流れの加速を実現するための人材の確保・育成に努めていく。

部署間の連携研究を通じた研究者としての視野の拡大や、企画戦略等に関する業務経験を通じたマネジメント能力の向上等、職員の育成に努めていく。

テニュアトラック制度等、若手研究者が挑戦できる機会の拡大とそのため制度及び環境の整備を行う。

直接的な研究開発成果のみならず、研究開発成果の普及や社会実装に向けた活動への貢献や、海外経験及び国内外の機関勤務経験等についても適切に評価し、キャリアに反映させる。

職員の能力・成果等について公正で透明性の高い方法で評価し処遇等に反映させる人事制度を確立する。その際、職員が携わる業務の性格等を勘案した上で、個人業績評価を勤労手当や昇格等へ適切に反映させるとともに、優れた業績に対して積極的に報いる制度の改善を図る。

2-2. 有期雇用等による最先端人材の確保等

有期雇用等による課題毎の最先端人材の確保を行うとともに、クロスアポイントメント制度の活用等、外部との人材の流動化を促進することなどにより、人材活用効果の拡大と研究活動の活性化を図る。また、女性の人材登用促進に努める。

多様な職務とライフスタイルに応じ、弾力的な勤務形態の利用を促進する。

3. 積立金の使途

「Ⅶ 剰余金の使途」に規定されている剰余金の使途に係る経費等に充当する。

第3期中長期目標期間終了までに自己収入財源で取得し、第4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に充当する。

第4期中長期目標期間において、地域通信・放送開発事業の既往案件に係る利子補給金、新技術開発施設供用事業及び地域特定電気通信設備供用事業に対する債務保証業務における代位弁済費用が生じた場合に必要となる金額及び助成金交付額に充当する。

4. 研究開発成果の積極的な情報発信

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につながる広報活動を積極的に実施する。

機構の活動が広く理解されるよう、最新の研究開発成果に関する報道発表、記者向け説明会の実施等、報道メディアに対する情報発信力を強化するとともに、メディアからの取材に積極的に対応する。また、ウェブページ、広報誌等を活用して研究開発成果を分かりやすく伝える等、情報提供機会の充実を図る。これらにより、広報活動におけるアウトカムの最大化を目指す。また、機構の施設の一般公開等を戦略的に行うことや、見学者の受入れ等を積極的に行うことで、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。

さらに、研究開発成果の科学的・技術的・社会的意義の説明、学術論文の公開、知的財産権の実施許諾、民間への技術移転、データベースやアプリケーション等の提供等の情報発信を積極的に行うことで、機構の役割や研究開発成果を外部にアピールする。

5. 知的財産の活用促進

機構の知的財産ポリシーに基づき、知的財産取得から技術移転までを一体的かつ戦略的に進め、研究開発成果の社会への移転及び利用の拡大を図る。重点的に推進すべき課題については、その推進体制を整備し、効果的な技術移転を実施していく。また、外国における知的財産取得についても適切に行い、研究開発成果のグローバル展開を促進する。

さらに、研究開発成果が社会に広く認知され利用されるために、公開システムによる知的財産等の情報提供等を進める。

6. 情報セキュリティ対策の推進

政府の情報セキュリティ対策における方針及び実際のサイバー攻撃の実態を踏まえ、CSIRT(Computer Security Incident Response Team:情報セキュリティインシデント対応チーム)の適切な運営を行うとともに、研修やシステムの統一的な管理等を進めることで、セキュリティを確保した安全な情報システムを運用する。また、サイバーセキュリティ基本法に基づき、ガイドラインを適宜整備するとともに、情報セキュリティポリシーを不断に見直すなど、機構のセキュリティの維持・強化に努める。また、機構のサイバーセキュリティ分野の先端的研究開発成果の導入等により安全性を高めていく。

7. コンプライアンスの確保

機構の社会的な信頼性の維持・向上、研究開発業務等の円滑な実施の観点から継続的にコンプライアンスが確保されていくことが不可欠であり、理事長の指揮の下、職員の規律の確保、適切かつ効率的な予算執行を含む機構における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する。

特に、研究不正の防止に向けた取組については、「情報通信分野における研究上の不正行為への対応指針(第3版)」(平成27年4月21日 総務省)に従って、適切に取り組む。

8. 内部統制に係る体制の整備

内部統制については、「独立行政法人の業務の適正を確保するための体制等の整備」(平成26年11月28日付け総務省行政管理局長通知)に基づき業務方法書に記載した事項に着実に取り組むとともに、内部統制の推進に必要な取組を推進する。

9. 情報公開の推進等

機構の適正な業務運営及び機構に対する国民からの信頼を確保するため、適切かつ積極的に情報の公開を行うとともに、情報の開示請求に対し、適切かつ迅速に対応する。また、機構の保有する個人情報情報の適切な保護を図る取組を推進する。

具体的には、独立行政法人等の保有する情報の公開に関する法律(平成 13 年法律第 140 号)及び独立行政法人等の保有する個人情報の保護に関する法律(平成 15 年法律第 59 号)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う。

中長期計画 (小項目)	年度計画	主な評価指標	法人の業務実績等	自己評価																										
<p>Ⅷ その他主務省令で定める業務運営に関する事項</p> <p>1. 施設及び設備に関する計画</p> <p>2. 人事に関する計画</p>	<p>Ⅷ その他主務省令で定める業務運営に関する事項</p> <p>1. 施設及び設備に関する計画 平成 30 年度施設及び設備に関する計画(一般勘定)</p> <table border="1" data-bbox="309 651 651 874"> <thead> <tr> <th>施設・設備の内訳</th> <th>予定額 (百万円)</th> <th>財源</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>本部空調設備等更新工事ほか</td> <td>※467</td> <td>運営費 交付金 施設整備費補助金</td> </tr> </tbody> </table> <p>※平成30年度運営費交付金 200百万 平成30年度施設整備費補助金 108百万 平成29年度からの運営費交付金繰越額 159百万</p> <p>2. 人事に関する計画 研究開発成果を最大化する上で研究開発力を継続的に確保・向上させるためには、優秀かつ多様な人材を確保するとともに、職員が十分に能力を発揮できる環境を整備することが重要である。このため、能力・実績主</p>	施設・設備の内訳	予定額 (百万円)	財源	本部空調設備等更新工事ほか	※467	運営費 交付金 施設整備費補助金	<p>< 評価の視点 ></p> <ul style="list-style-type: none"> ● 施設及び設備の効率的な維持・整備を適切に実施したか。 	<p>1. 施設及び設備に関する計画</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 中長期修繕計画に基づき、本部の建物、付帯設備等の改修・更新を下記のとおり実施した。 <p style="text-align: right;">(単位:百万円)</p> <table border="1" data-bbox="891 639 1615 1098"> <thead> <tr> <th>件名</th> <th>執行額</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>本部 6 号館空調設備更新工事(2 期)</td> <td>128.5</td> </tr> <tr> <td>本部機械設備等更新工事</td> <td>30.0</td> </tr> <tr> <td>未来 ICT 研究所機械設備等更新工事</td> <td>92.9</td> </tr> <tr> <td>鹿島宇宙技術センター屋外照明更新工事</td> <td>3.6</td> </tr> <tr> <td>北陸 StarBED 技術センター中長期修繕工事設計業務</td> <td>3.2</td> </tr> <tr> <td>北陸 StarBED 技術センター機械設備更新工事</td> <td>19.3</td> </tr> <tr> <td>その他小破修繕等</td> <td>17.0</td> </tr> <tr> <td>合計</td> <td>294.5</td> </tr> </tbody> </table> <p>注: 予定額と執行額の差額 172.5 百万円は次年度へ繰越し執行する。</p> <p>2. 人事に関する計画</p>	件名	執行額	本部 6 号館空調設備更新工事(2 期)	128.5	本部機械設備等更新工事	30.0	未来 ICT 研究所機械設備等更新工事	92.9	鹿島宇宙技術センター屋外照明更新工事	3.6	北陸 StarBED 技術センター中長期修繕工事設計業務	3.2	北陸 StarBED 技術センター機械設備更新工事	19.3	その他小破修繕等	17.0	合計	294.5	<table border="1" data-bbox="1644 304 2143 357"> <tr> <th>評価</th> <td>B</td> </tr> </table> <p>平成30年度計画に沿って以下のように業務を着実に実施し、十分に目標を達成した。</p> <p>1. 施設及び設備に関する計画</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 中長期修繕計画に基づき、施設及び設備の効率的な維持・整備のため、改修・更新工事を適切に実施した。 <p>以上のように、施設及び設備に関する計画について、業務を着実に実施し、十分に目標を達成した。</p> <p>2. 人事に関する計画</p>	評価	B
施設・設備の内訳	予定額 (百万円)	財源																												
本部空調設備等更新工事ほか	※467	運営費 交付金 施設整備費補助金																												
件名	執行額																													
本部 6 号館空調設備更新工事(2 期)	128.5																													
本部機械設備等更新工事	30.0																													
未来 ICT 研究所機械設備等更新工事	92.9																													
鹿島宇宙技術センター屋外照明更新工事	3.6																													
北陸 StarBED 技術センター中長期修繕工事設計業務	3.2																													
北陸 StarBED 技術センター機械設備更新工事	19.3																													
その他小破修繕等	17.0																													
合計	294.5																													
評価	B																													

義に基づく公正で透明性の高い人事制度を確立するとともに、ICT分野の技術革新の状況に応じて効果的・効率的に対応できる柔軟な組織構築及び迅速な人員配置を行うことが必要である。そのために以下の措置を行う。

2-1. 研究開発成果の最大化のための人材の確保・育成・評価・活用

2-1. 研究開発成果の最大化のための人材の確保・育成・評価・活用

研究開発成果の最大化を実現するための研究人材をミッションの性質に応じて戦略的かつ柔軟に獲得するように努める。

強いリーダーシップのもとで効果的に研究開発を推進していくため、内部の有能人材を活用することのみならず、国内外の優れた外部人材の登用や若手研究者の育成により適切な人材配置・活用の実現に努める。

内外の有機的な連携による研究開発を円滑かつ的確に推進するため、コーディネータ等の人材を配置し、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するプロジェクト運営を実現する。また、知的財産の戦略的活用等による優位性向上や社会実装に向かう流れの加速を実現するための人材の確保・育成に努めていく。

< 評価の視点 >

- 内部の有能人材の活用、国内外の優れた外部人材の登用や若手研究者の育成により適切な人材配置・活用に努めたか。
- 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するプロジェクト運営を実現したか。
- 知的財産の戦略的活用等による成果展開や社会実装に向かう流れの加速を実現

2-1. 研究開発成果の最大化のための人材の確保・育成・評価・活用

- 研究成果の最大化を実現するための研究人材をパーマネント研究職 5 名・研究技術職を 1 名採用したほか、パーマネント総合職 3 名を採用した(平成31年3月31日現在、研究職247名、研究技術職 5 名、総合職 120 名)。
- 有期雇用職員の採用を毎月実施し 183 名を採用したほか、「専門研究員」、「専門研究技術員」、「専門調査員」の制度に基づき、民間企業等から出向者を受け入れた(平成 31 年 3 月 31 日現在、有期研究員等 624 名、専門研究員 18 名、専門研究技術員 18 名、専門調査員 44 名が在籍)。
- 「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、その課題に従事する者を特定研究員又は特定研究技術員に指定し、一定額の手当を支給する制度を平成 29 年度に創設。平成 30 年度は3課題において合計 24 名を特定研究員に、6 名を特定研究技術員に指定した。
- 戦略的プログラムオフィスにおいて、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、企業で製品の開発・展開等の経験が豊富な外部人材を、イノベーションプロデューサー(有期雇用職員)として 15 名、イノベーションコーディネーター(招へい専門員)として 8 名配置した。
- 社会実装に向かう流れの加速を担うソーシャルイノベーションユニット内の各組織に、必要な人員の配置を行った。また、知的財産の戦略的活用等による成果展開等の加速に向け、知的財産推進室に引き続き特許庁からの出向者を配置した。
- ワークショップ及びアイデアソン形式で組織横断的に職員

2-1. 研究開発成果の最大化のための人材の確保・育成・評価・活用

- ミッションの性質に応じてパーマネント職員と有期雇用職員を採用し、優れた外部人材の登用等により適切な人材配置・活用に努めた。
- 特定研究員制度の創設で、国の重要な政策課題の達成のために必要不可欠な能力を有する研究者・技術者の確保を図った。
- イノベーションコーディネーターやイノベーションプロデューサーの配置など、機構内外の有機的な連携を図り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するプロジェクト運営に向けた体制の構築及びその運営に努めた。
- 専門人材の適切な配置等により知的財産の戦略的活用等による成果展開や社会実装に向かう流れの加速を実現するための人材の確保・育成に努めた。
- 経営企画部等における業務を通じた研究マネジメントの向上や階層別研修等、職員の視野の拡大やマネジメント能力の向上など育成に努めた。
- 新たな研究プロジェクトの検討や新規採用研修におけるアイデアソン形式の議論の場を通じて、部署間の連携強化による視野の拡大など職員の育成に努めた。

部署間の連携研究を通じた研究者としての視野の拡大や、企画戦略等に関する業務経験を通じたマネジメント能力の向上等、職員の育成に努めていく。

テニュアトラック制度等、若手研究者が挑戦できる機会の拡大とそのため環境整備を引き続き行う。

直接的な研究開発成果のみならず、研究開発成果の普及や社会実装に向けた活動への貢献や、海外経験及び国内外の機関勤務経験等についても適切に評価し、引き続きキャリアに反映させる。

職員の能力・成果等について公正で透明性の高い方法で評価し処遇等に反映させる人事制度の確立に向けて、個人業績評価においては、職員の能力や業績を評価するとともに、職員のインセンティブが高まるよう、当該評価結果が処遇等に一層反映されるよう制度の改善を段階的に実施する。

するための人材の確保・育成に努めたか。

- 視野の拡大やマネジメント能力の向上等、職員の育成に努めたか。
- 若手研究者が挑戦できる機会の拡大と制度及び環境の整備を行ったか。
- 研究開発成果の普及や社会実装に向けた活動への貢献や海外経験及び国内外の機関勤務経験等についても適切に評価し、キャリアに反映させたか。
- 職員の能力・成果等について公正で透明性の高い方法で評価し処遇等に反映

がオープンな議論を重ねる機会を設け、部署間での連携を深め視野を広げるとともに新たな研究の核となるようなプロジェクトの創出に向けた取組を行った。

- 新規採用者研修と職員の職務遂行能力の向上に資するため、階層別研修として管理監督者研修(参加 15 名)及び中堅リーダー研修(参加 9 名)を実施したほか、能力開発に係る研修として、課題解決研修(参加 23 名)を実施した。
- 管理監督者研修については、評価者として必要な知識の付与を充実させる目的で、前年度同様 2 日間かけて実施した。
- 経営企画部等に若手から中堅層まで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。
- AI やセキュリティ関連分野等の優秀な若手人材確保のため、リサーチアシスタント制度により、1 名を採用した。また、若手研究者が挑戦できる機会の拡大として、テニュアトラック研究員を新たに 2 名採用した。
- 企画戦略立案等の業務経験や行政研修出向などの他機関勤務の経験についても適切に評価し、その後のキャリアパスに反映させた。
- 個人業績評価においては、公正で透明性の高い方法で評価を行い、処遇に反映させる人事制度を確立するため、個人業績評価結果を踏まえた査定昇給制度の構築や勤勉手当の評価ランクの見直しを行うとともに、職員の評価制度に対する理解を増進させ、もって適正な評価に資することを目的として、「評価マニュアル」を作成した。

- リサーチアシスタント制度の活用やテニュアトラック研究員の採用など、若手研究者が挑戦できる機会の拡大を図った。
- 職員の能力・成果等について公正で透明性の高い方法で評価し、処遇等に反映させる人事制度の確立に向けた取組を進めた。

させる人事制度を確立したか。その際、個人業績評価を勤勉手当や昇格等へ適切に反映させるとともに、優れた業績に対して積極的に報いる制度の改善を図ったか。

2-2. 有期雇用等による最先端人材の確保等

2-2. 人材採用の広視野化・流動化の促進等

有期雇用等による課題毎の最先端人材の確保を行うとともに、外部との人材の流動化を促進することなどにより、人材活用効果の拡大と研究活動の活性化を図るため、クロスアポイントメントによる人事交流を進める。また、女性の人材登用促進に努める。

多様な職務とライフスタイルに応じ、在宅勤務等、既存の制度を必要に応じて改善し、弾力的な勤務形態の利用を促進する。

<評価の視点>

- 人材活用効果の拡大と研究活動の活性化を図ったか。
- 女性の人材登用促進に努めたか。
- 多様な職務とライフスタイルに応じた弾力的な勤務形態の利用を促進したか。

2-2. 人材採用の広視野化・流動化の促進等

- 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(平成29年4月から2名)。また、女性職員について、グループリーダーに2名を新たに登用した。
- 裁量労働制、フレックスタイム制、在宅勤務制度による柔軟な勤務時間制度を用意し、職員がライフスタイルに応じ、仕事と家庭生活等の調和が図れるよう配慮している。平成31年3月31日現在、148名が裁量労働制により、455名がフレックスタイム制により勤務しているほか、平成30年度中は31名が在宅勤務を実施した。
- 政府が推進している「テレワーク・デイズ2018」に機構も参加。在宅勤務制度の利用拡大に向け、平成30年7月23日から8月31日の間「NICTテレワーク活用推進キャンペーン」を実施し、期間中新規で8名の職員が在宅勤務を実施した。

3. 積立金の使途

3. 積立金の使途

「Ⅶ 剰余金の使途」に規定されている剰余金の使途

<評価の視点>

- 積立金は適

2-2. 人材採用の広視野化・流動化の促進等

- クロスアポイントメントによる人事交流、人材活用効果の拡大と研究活動の活性化に向けた取組を進めた。また女性の人材登用の促進に努めた。
- 原則として、管理監督者を除く全ての職員について裁量労働制(研究業務実施職員)又はフレックスタイム制による柔軟な勤務形態による勤務を可能とした。

以上のように、人材の確保等について、業務を着実に実施し、十分に目標を達成した。

3. 積立金の使途

- 第3期中期目標期間終了までに自己収入財源で取得した固定資産の減価償却

<p>4. 研究開発成果の積極的な情報発信</p>	<p>に係る経費等に充当する。 第3期中期目標期間終了までに自己収入財源で取得し、第4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に充当する。 第4期中長期目標期間において、地域通信・放送開発事業の既往案件に係る利子補給金、新技術開発施設供用事業及び地域特定電気通信設備供用事業に対する債務保証業務における代位弁済費用が生じた場合に必要となる金額及び助成金交付額に充当する。</p> <p>4. 研究開発成果の積極的な情報発信 機構の研究開発成果を普及させるとともに、機構の役割が広く社会に認知されるよう、積極的な情報発信による多様な手段を用いた広報活動を実施する。 ・最新の研究開発成果等に関する報道発表、記者向け説明会等を個々の内容に応じ効果的に行い、報道メディアに対する情報発信力を強化する。また、TVや新聞、雑誌等からの取材への対応を積極的に行い、幅広く機構の紹介に努める。 ・機構のWebサイトについ</p>	<p>切に処理されたか。</p> <p><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。</p> <p><指標> ・ 研究成果に関する報道</p>	<p>1.97 億円を充当した。 地域通信・放送開発事業の既往案件に係る利子補給金に 0.02 億円、新技術開発施設供用事業及び地域特定電気通信設備供用事業に対する助成金交付額に 0.46 億円を充当した。</p> <p>4. 研究開発成果の積極的な情報発信 ・ 報道発表資料については、一般・メディア等に機構の活動に対する理解を深めてもらうよう、わかりやすい表現となるよう努めるとともに、機構の成果が国民生活や経済社会にどのように役立っているのか、また役立つ可能性があるのかについて理解が促進される内容となるように努めた。 ・ また、アウトカムの最大化をめざし、報道発表資料の記者クラブへの配布、登録記者を増やし配信、Web 配信サービスの利用や個別取材対応を行うなどメディアへの効果的なアピール・露出に心がけた。また、内容に応じて記者説明会を開催した。 ・ その結果、研究開発成果等に関する報道発表を 66 件実施した。 ・ また、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 11 件行うとともに海外のオンラインサービスを使って投稿するなど PR に務めた。 ・ 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、報道メディアからは多くの取材要望があり、取材対応件数は 450 件となった。</p>	<p>に要する費用に充当し、適切に処理した。 ・ 地域通信・放送開発事業の既往案件に係る利子補給金、新技術開発施設供用事業及び地域特定電気通信設備供用事業に対する助成金交付額に充当し、適切に処理した。</p> <p>4. 研究開発成果の積極的な情報発信 ・ 記者からの取材依頼や電話問い合わせに、迅速で、きめ細かな対応を行い情報提供機会の最大化を図った。その結果報道発表は日本語版 66 件、英語版 11 件を実施、新聞紙面への掲載率は昨年度に引き続き 100%を維持した。 ・ 多くの取材対応を行い 450 件の対応を行った(広報部把握分)。また、新聞掲載件数は 1214 件確認した。全国紙等 8 紙(*)の掲載は 573 件と掲載率全体の半分近くを占め、1 面掲載は全国紙 23 件を含み 157 件あった。 * (全国紙等 8 紙:朝日、毎日、読売、日経、産経、東京、日経産業、日刊工業) ・ 新聞・雑誌などの取材対応を 450 件行いアウトカムの最大化をめざした。 ・ TV/ラジオ等放送が 80 件、雑誌掲載が 210 件、Web 掲載が 8,396 件となった(広</p>
---------------------------	---	--	---	---

て、最新の情報が分かりやすく掲載されるように努めるとともに、リニューアルしたWebサイトの利便性や利活用性の更なる向上に向けて継続的に改善を進める。

- Webサイト、広報誌、ニュース配信等により研究開発成果を国内外に向けて分かりやすく伝える。
- 最新の研究内容や研究成果を総合的に紹介するオープンハウス（一般公開）を開催するとともに、研究開発内容に適した展示会に効果的に出展し、幅広い年代層を対象に機構外部へのアピール強化に努める。
- 見学等の受け入れ、地域に親しまれるイベントの開催・出展、科学館等との連携等、幅広いアウトリーチ活動を実施する。
- 研究開発成果の科学的・技術的・社会的意義の説明、学術論文の公開、知的財産権の実施許諾、民間への技術移転、データベースやアプリケーション等の提供等の情報発信を積極的に行う。

発表の掲載率

- 記者からの取材依頼や電話問い合わせに、迅速で、きめ細かな対応を行った結果、新聞掲載は 1214 件、TV/ラジオ等放送が 101 件、雑誌掲載が 210 件、Web 掲載が 8396 件となった（広報部把握分）。新聞の 1 面掲載は全国紙 23 件を含み 157 件あった。（1 面の割合が全体の 13%）
- 雑誌掲載については、一般業界誌から小中学生向けの雑誌まで幅広い層を対象に掲載された。
- 研究成果に関する報道発表（35 件）に対する新聞掲載率は昨年度に引き続き 100%となった。
- 機構の活動を広く社会に周知することを目的に、理事長とメディアとの意見交換の場として、四半期に一度の開催を予定している「理事長記者説明会」を開催し、研究者の最新成果をわかりやすくメディアに説明をしている。
- 業界紙（日刊工業新聞）の科学技術欄に「NICT 先端研究」というコラムの枠を継続し、毎週掲載を続けている。（現時点で 77 号掲載）
- 定期刊行物について、機構の活動をタイムリーに紹介する広報誌「NICT NEWS」（日・英）を隔月発行し、研究活動だけでなく、トピックス記事で最新のプレスリリースからの成果紹介を行うなど、機構の活動を幅広く紹介するよう内容充実に努めた。特に様々なものに挑む機構職員について、「NICT のチャレンジャー」として新連載のページを設けるなど内容の充実に努めた。また、研究成果を研究分野ごとにとりまとめた「研究報告」を 2 回発行するとともに、年間の活動報告をとりまとめた年報を発行した。さらに平成 30 年度は、従来の Journal に代わって、機構の 1 年間の取組を英語で紹介する「NICT REPORT」（電子版）を初めて発行した。
- 刊行物については、掲載と同時に機構公式 Twitter へ投稿（日・英）し、周知に努めた。また、「NICT NEWS」については、定期購読について、奥付部分に QR コードを配し、読者の利便性を図った。「NICT REPORT」については、国際連携研究室の協力により、「NICT NEWS」英語版の配信先に「NICT REPORT」の発行を配信した。
- 平成 29 年度から申請を行っていた J-STAGE への「研究報告」「Journal」の掲載が平成 30 年度から可能になり、web 担当者の協力により、既発行分も含め掲載を進めている。
- 機構の最新の研究成果（委託研究含む）を、講演、デモ・展

報部把握分）。新聞の 1 面掲載は全国紙 23 件を含み 157 件あった（1 面の割合が全体の 13%）。

- 理事長記者説明会を 3 回開催した。全国紙含め 20 名程度の参加があり各回 10 紙以上の記事化を得た。
- 業界紙の科学技術のコラム欄に「NICT 先端研究」として毎週研究者の寄稿が連載されている。
- 「NICT NEWS」では、リモートセンシング技術やサイバーセキュリティなどの研究開発成果のほかデプロイメント推進部門の推進する社会展開支援業務の情報をタイムリーに社会に発信することができ、定期購読希望者数も大幅に増えた。機関誌「研究報告」では、昨今注目されているネットワークシステム研究及び脳情報通信融合研究の特集を組み、各プロジェクトの最近の技術情報を異分野も含めた研究者・技術者に発信できた。
- 国内外で海外関係者と会う機会や Web サイトを通じて、「NICT REPORT」を活用して、機構の活動紹介とともに、直近 1 年間の研究成果ハイライトについてわかりやすく紹介ができることになった。
- 機構の刊行物の web 掲載を、Twitter の #（ハッシュタグ）などを活用し、即時性をもって周知し、また、NICT NEWS の定期購読の申し込みについては、QR コードを配したことにより、定期購読希望者の増加につなげることができた。
- 平成 30 年度の本部オープンハウスの来場者数は過去最高の 2,781 名となり、恒例行事として定着を果たしている。
- 15 万人超の来場者（主催者発表）を得た CEATEC JAPAN 2018 における出展は、動線を考慮して綿密に設計したブースを

示、見学ツアーにより一堂に紹介する、「NICT オープンハウス 2018」を開催し、6 月の金・土曜日に開催時期を移した。また各地方拠点でもオープンハウスを開催し、機構の活動に対する理解を深めてもらえるように努めた。

- CEATEC JAPAN 2018 にオール NICT として 4 分野 9 テーマの研究成果を展示したほか、平成 29 年度起業家万博出場社の事業紹介を展示した。
- ワイヤレス・テクノロジー・パーク 2018、震災対策技術展などに、機構の特定分野にフォーカスした出展を行った。
- 本部でこども公開デーを実施し、展示・科学体験コーナー、プログラミング教室、見学ツアーを実施した。
- 東京農工大学における創立記念祭に出展し、オープンハウスとこども公開デーの開催を周知したほか、地元研究機関の存在を広く市民にアピールした。
- 機構の活動内容を深く理解してもらうため学生、社会人の見学者を積極的に受け入れた。
- 子ども霞が関見学デー、青少年のための科学の祭典への参加・出展のほか、科学技術系高校での特別講義など、次世代人材育成を目的としたアウトリーチ活動を実施した。
- 千葉県立現代産業科学館において機構の業務を紹介する常設展示および最新のプレスリリース紹介を継続したほか、多摩六都科学館における講演会への講師派遣、沖縄県立博物館・美術館における科学イベントへの出展と企画展示(4～9 月)を実施した。
- Web サイトについて、平成 29 年度に実施した主要ページのデザインのリニューアルに続いて、平成 30 年度は主要ページ以外のリニューアル(対象:約 1,000 ページ)を実施した。
- 研究紹介、プレスリリース、イベント情報、トピックスなど、最新の活動状況をタイムリーに更新した。
- ツイッターを活用して、報道発表、イベント情報、お知らせに掲載した情報の発信を行った。
- 機構の活動を動画で紹介するビデオライブラリ(YouTube NICT Channel)を運用した。
- INPIT の開放特許データベースや JST の J-STORE における特許情報の更新、機構ホームページにおける特許紹介コンテンツの更新等、積極的な情報発信を行った。

構え、多くの来訪者に対して、効果的なアピールを行った。

- プログラミング教室などの新たな企画を導入した結果、平成 30 年度のこども公開デーの来場者数は過去最高の 2,448 名となるなど、機構の存在を地域へアピールできた。
- 公開行事以外の見学者は平成 30 年度に機構全体で 348 件、4,000 人を受け入れた。
- Web サイトのアクセス数(ページ数)は、平成 30 年度は 13,700 万ページであった(平成 29 年度は 9,900 万ページ:前年度比で 40%増)。
- ツイッターのフォロワー数は 7,539 に増加した(平成 30 年度末時点)。
- YouTube NICT Channel については、平成 30 年度は 37 本の映像コンテンツを追加し、公開本数を着実に増やし、動画時代にマッチした広報を実現している。アクセス数は 9 万 6 千となった。
- 機構の研究開発成果である特許等に関して、様々な手段により積極的な情報発信に努めた。

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、業務を着実に実施し、十分に目標を達成した。

5. 知的財産の活用促進

5. 知的財産の活用促進

重点的に推進すべき課題を中心に、知的財産の活用に向けた推進体制を整備し、関係部署と連携して技術移転を戦略的に進めていく。

また、外国における知的財産取得についても適切に行い、研究開発成果のグローバル展開を促進する。

さらに、研究開発成果が社会に広く認知され利用されるために、公開システムによる知的財産等の情報提供等を進める。

<評価の視点>

- 研究開発成果の社会への移転及び利用の拡大を図ったか。
- 重点的に推進すべき課題については、効果的な技術移転を実施したか。
- 外国における知的財産取得についても適切に行い、研究開発成果のグローバル展開を促進したか。
- 公開システムによる知的財産等の情報提供等を進めたか。

<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

5. 知的財産の活用促進

- 展示会や交流会等の国内外のイベントにおける研究開発成果の周知広報や、音声翻訳技術、サイバーセキュリティ技術などを中心に、技術移転推進担当者と研究所・研究者が連携して企業に対する技術移転活動等を進め、知的財産の活用促進を図った。また、産業界からの関心を踏まえ、深紫外発光素子や Wi-SUN 方式に基づくメッシュネットワークモジュール等の新たな実施許諾契約を締結した。
- 「知的財産戦略委員会」での決定を踏まえ、外国特許出願の要否判断を行うとともに、機構の知的財産ポリシーに基づき、「特許検討会」において、外国における取得・維持を含め特許全般に関し、出願、審査請求、権利維持のそれぞれの段階で特許の有効活用の観点から要否判断を行った。
- INPIT の開放特許データベースや JST の J-STORE における特許情報の更新、機構ホームページにおける特許紹介コンテンツの更新等、積極的な情報発信を行った。

6. 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。
- 更改した基幹ファイアウォールにより、アンチウィルスや侵

5. 知的財産の活用促進

- 技術移転推進担当者と研究所・研究者の連携による技術移転推進体制により、音声翻訳技術、サイバーセキュリティ技術など産業界の関心が高い技術を中心として研究開発成果の技術移転に効果的に取り組むとともに、外国出願を含め特許の適切な要否判断を行ったほか、積極的な情報発信に努めた。

以上のように、知的財産の活用促進について、業務を着実に実施し、十分に目標を達成した。

6. 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。
- 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。

6. 情報セキュリティ対策の推進

6. 情報セキュリティ対策の推進

政府の情報セキュリティ対策における方針及び実際のサイバー攻撃の実態を踏まえ、CSIRT (Computer Security Incident Response

Team: 情報セキュリティインシデント対応チーム)の適切な運営を行うとともに、研修やシステムの統一的な管理等を進めることで、セキュリティを確保した安全な情報システムを運用する。

また、サイバーセキュリティ基本法に基づく政府機関等の情報セキュリティ対策のための統一基準群に基づき、情報セキュリティポリシーの見直しを行う。さらに、機構のサイバーセキュリティ分野の先端的研究開発成果の導入等により安全性を高めている。

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。

- 入検知にも対応した統合脅威防御を運用した。
- NICT のセキュリティ研究開発の成果を活用した SOC (SecurityOperationCenter) 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、24 時間 365 日の監視体制の下、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は、初動のネットワーク切断から、サーバーの証拠保全、不審ファイルや通信の解析までを迅速に実施し、さらなる被害の拡大や再発の防止に努めた。
- その結果、期間中に重大なインシデントは発生していない。
- 迷惑メールフィルタを更新し業務におけるメール利用の安全性が向上した。
- 国立研究開発法人情報通信研究機構情報セキュリティポリシーを、政府機関等の情報セキュリティ対策のための統一基準(平成 30 年度版)を反映した内容に改定した。
- 情報セキュリティ対策のための研修及び説明会として以下を実施した。

情報セキュリティポリシーに関する説明会
情報セキュリティ研修(e-learning)
標的型攻撃メール訓練
情報セキュリティセミナー(集合型研修)
情報セキュリティ自己点検

- 統合脅威防御の運用により脅威の早期検出及び早期対策を実施した。
- SOC (SecurityOperationCenter) 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、24 時間 365 日の監視体制の下、情報システムや研究成果のセキュリティ確保に努めた。
- 迷惑メールフィルタの性能を更新し安全性が向上した。
- 情報セキュリティ対策のための統一基準(平成 30 年度版)にあわせたセキュリティポリシーの改定を行い、対策の強化を図った。
- 情報セキュリティ対策のための研修及び説明会を実施し、改定した情報セキュリティポリシーの周知及び実施の徹底に努めた。

以上のように、情報セキュリティ対策の推進について、業務を着実に実施し、十分に目標を達成した。

7. コンプライアンスの確保

7. コンプライアンスの確保

理事長の指揮の下、役職員の規律の確保、適切かつ効率的な予算執行を含む機構における業務全般の適正性確保に向け、コンプライアンス意識の向上を図るため、e-learning(コンプライアンス研修等)の通年受講の継続実施等の施策を推進する。

特に、研究不正の防止に向けた取組については、「情報通信分野における研究上の不正行為への対応指針

< 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

7. コンプライアンスの確保

- 合同コンプライアンス研修(e-learning・講演会)の実施
コンプライアンスに関する意識の一層の浸透を図るため、役職員(派遣職員含む)全員を対象とした研修(e-learning・講演会)を実施した。
合同コンプライアンス研修(e-learning)については通年受講を可能とし、対象役職員全員の受講を達成した。
- 「NICT 職員となって最初に読む冊子」の作成
「コンプライアンス・ガイドブック」の新規採用者向け研修資料の充実を図るため新たに「NICT職員となって最初に読む冊子」を作成した。
- 役職員に対して行う研修の充実
研修の計画的で効率的・効果的な研修実施のための体制として研修実施部署全てが参画した研修検討チームを設

7. コンプライアンスの確保

- コンプライアンス研修範囲を拡大した合同コンプライアンス研修を実施した。
- 合同コンプライアンス研修(e-learning)の通年受講を実施し、対象役職員全員の受講を達成したほか、合同コンプライアンス研修(講演会)を実施し、未受講者向けのビデオ配信も行った。
- 「NICT 職員となって最初に読む冊子」を作成した。
- 機構全体の年度研修計画を始めて作成した。
- 業務全般の適正性を確保するため、内規(規程、細則、通知)に係る解釈、協議

<p>8. 内部統制に係る体制の整備</p>	<p>(第3版)」「(平成27年4月21日総務省)に従って、適切に取り組む。</p> <p>8. 内部統制に係る体制の整備</p> <p>内部統制については、「独立行政法人の業務の適正を確保するための体制等の整備」(平成26年11月28日付け総務省行政管理局長通知)に基づき業務方法書に記載した事項に則り、内部統制に関する評価(モニタリング)等の体制整備を推進する。</p>	<p>適切に取り組んだか。</p> <p><評価の視点></p> <ul style="list-style-type: none"> ● 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。 	<p>けた。</p> <p>研修実施時期の調整、e-learningで行うテスト問題の事前点検を行い、より適切な研修となるよう対応を行った。</p> <p>7テーマ(コンプライアンス全般、研究不正、公的研究費、パーソナルデータ、利益相反、生体情報研究倫理、共同研究)に関する研修を一括して11月に実施した。</p> <p>年度別の研修計画を初めて作成した。</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 研究不正の防止に向けた取組 <p>「情報通信分野における研究上の不正行為への対応指針(第3版)」「(平成27年4月21日総務省)に対応する規程類となっているか点検を行った他、合同コンプライアンス研修(e-learning・講演会)において研究不正の防止に関する研修を実施した。</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 法律関係業務の充実 <p>法律相談の窓口業務、顧問弁護士との仲介業務を実施。共同研究・受託・委託研究に係る契約に関する各部署への業務を支援。司法関係業務として、機構に係る紛争・訴訟対応実務を一括して実施。法令、内規(規程、細則、通知)に係る解釈、例文作成を含む助言事務等を実施。</p> <p>正式な規程類以外のマニュアル、覚書等の作成相談に対して随時助言を行った。</p> <p>8. 内部統制に係る体制の整備</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 内部統制に関する自己点検と適正化の取組を実施 <p>適正な内部統制を確保するため、規程類を総点検し、規程類の適正化の取組を実施した。点検結果を踏まえた適正化作業を実施し、理事会決定の規程 19 件、それ以外の細則以下 114 件の制定・改正等を行った。</p> <p>特に、組織内で横断的な取り決めが必要であった契約関係の取扱い手続きに関する10件の規程類について、所管部門である財務部と綿密に協議し、制定した。</p> <p>また、NICT Internal Services(内部向けホームページ)規程類集データの再分類、網羅化・最新化を実施した。</p> <p>併せて、規程・細則・通知の改正・制定時の文書審査及び協議等の適正化を推進し、文書決裁権限規程の適正な運用を徹底した。</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 「内部統制システムに係る課題対応整理表」現行化の取組 	<p>の実施、起案文書審査、共同研究・受託・委託研究に係る契約書の作成支援、顧問弁護士による法律相談の実施、紛争・訴訟対応の支援を適正に行った。</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 平成30年度中は、コンプライアンスに関する重大な事案及び研究不正事案は発生していない。 ● 研究不正の防止に向けた取組では、規定整備、e-Learning改善を進めた。 <p>以上のように、コンプライアンスの確保について、業務を着実に実施し、十分に目標を達成した。</p> <p>8. 内部統制に係る体制の整備</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 適正な内部統制を確保するため、規程類を総点検し、規程類の適正化の取組を実施した。 ● リスクマネジメント委員会を中心とした「リスク対応計画」に基づくリスク低減の取組、内部統制委員会による「内部統制システムに係る課題対応整理表」を活用した取組状況の点検、規程類の適正化のための取組等により、適正な内部統制の確保に努めた。 <p>以上のように、内部統制に係る体制の整備について、業務を着実に実施し、十分に目標を達成した。</p>
------------------------	---	--	--	---

<p>9. 情報公開の推進等</p>	<p>9. 情報公開の推進等 機構の適正な業務運営及び機構に対する国民からの信頼を確保するため、適切かつ積極的に情報の公開を行うとともに、情報の開示請求に対し、適切かつ迅速に対応する。 また、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する。 具体的には、独立行政法人等の保有する情報の公開に関する法律（平成13年法律第140号）及び独立行政法人等の保有する個人情報の</p>	<p><評価の視点></p> <ul style="list-style-type: none"> ● 情報の公開を適切かつ積極的に行うとともに、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 	<p>を実施した。</p> <ul style="list-style-type: none"> ● リスクマネジメント委員会を核とするリスクマネジメント・システムを運用した。平成29年度までに洗い出したリスクについての取組としては、優先対応リスク(4リスク)をPDCAサイクルによりリスク低減した。 上記以外で平成29年度に洗い出したリスクとして、優先対応リスク1リスク、一般対応リスク2リスクを追加した上で、各部署においてリスク低減の取組を実施し、リスク対応計画に反映した。 上記平成29年度から継続的に実施していたリスク以外のリスクについての取組については、洗い出し済のリスク以外のリスクについても、各部署において適宜洗い出し(不適切事案等が発生した場合等を含む。)、それらを低減する取組を実施した。 ● 内部統制に関する自己点検、リスク管理の進捗状況等を内部統制委員会に報告、機構全体として情報共有した。 「内部統制システムに係る課題対応整理表」、「リスク対応計画」を点検、対応の見直しを実施したうえで、リスクマネジメント委員会の取組全般とともに平成30年6月12日に開催した内部統制委員会に報告した。 <p>9. 情報公開の推進等</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 平成30年度においては、5件の法人文書の開示請求があったが、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、開示決定等を行うべき期限内に対応した。 ● 国が主催する情報公開・個人情報に関する研修に積極的に参加して、最新の情報収集に努めるとともに、担当者の知識の向上を図った。 ● 機構の保有する個人情報の適切な取扱いを徹底するため、コンプライアンス研修において、個人情報保護に関する理解増進を図った。 ● 新規採用者研修において、個人情報保護、情報管理等に関する講義を行うことで職員の意識向上を図った。 ● 部署間のレベル統一及び水準の向上を目的として昨年度作成した個人情報取扱いマニュアルに基づき、「保有個人情報取扱台帳」及び「個人情報ファイル簿」の整備を依頼し、台帳等の整備促進、保有個人情報の点検実施の徹底 	<p>9. 情報公開の推進等</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 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、情報の公開を適切かつ積極的に行うとともに、情報の開示請求に対し適切かつ迅速に対応した。 ● 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。 ● 以上のとおり、独立行政法人等の保有する情報の公開に関する法律及び独立行政法人等の保有する個人情報の保護に関する法律に基づき、適切に対応するとともに、保有する個人情報の点検手順等について、役職員への周知徹底を行った。
---------------------------	---	--	---	---

	<p>保護に関する法律(平成15年法律第59号)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う。</p>	<p>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。</p>	<p>を図った。</p>	<p>以上のように、情報公開の推進等について、業務を着実に実施し、十分に目標を達成した。</p>
--	--	---	--------------	--