



令和5年度における国立研究開発法人 情報通信研究機構の業務実績の概要

令和6年5月22日

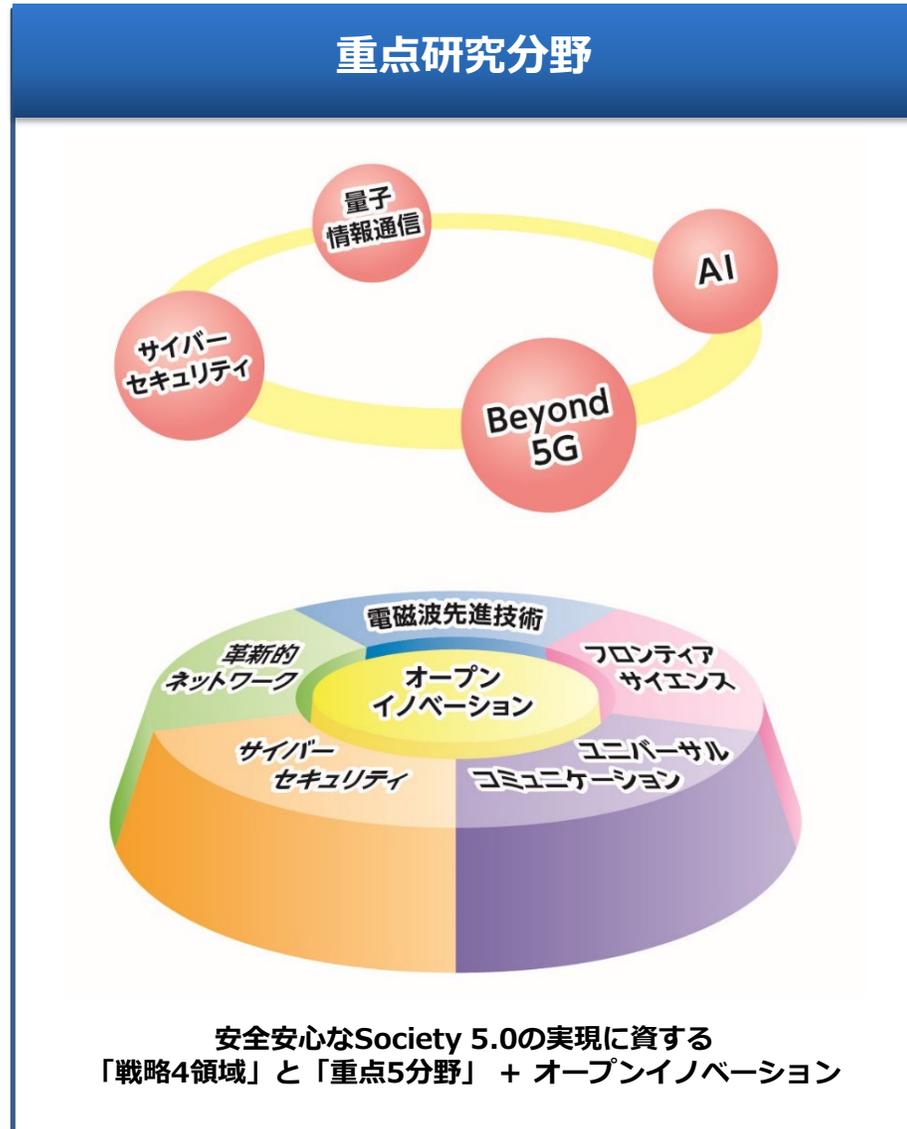
国立研究開発法人
情報通信研究機構

国立研究開発法人情報通信研究機構 項目別自己評価書の構成



調査No.	第5期中長期計画		本資料ページ
	大項目	中項目	
No.1	1. 重点研究開発分野の研究開発等	(1)リモートセンシング技術 (2)宇宙環境技術 (3)電磁環境技術 (4)時空標準技術 (5)デジタル光学基盤技術	3~7
No.2		(1)計算機能複合型ネットワーク技術 (2)次世代ワイヤレス技術 (3)フォトニックネットワーク技術 (4)光・電波融合アクセス基盤技術 (5)宇宙通信基盤技術 (6)テラヘルツ波ICTプラットフォーム技術 (7)タフフィジカル空間レジリエントICT基盤技術	8~14
No.3		(1)サイバーセキュリティ技術 (2)暗号技術 (3)サイバーセキュリティに関する演習 (4)サイバーセキュリティ産学官連携拠点形成 (5)パスワード設定等に不備のあるIoT機器の調査	15~19
No.4		(1)多言語コミュニケーション技術 (2)社会知コミュニケーション技術 (3)スマートデータ活用基盤技術	20~22
No.5		(1)フロンティアICT基盤技術 (2)先端ICTデバイス基盤技術 (3)量子情報通信基盤技術 (4)脳情報通信技術	23~26
No.6		1. Beyond 5Gの推進	27~32
No.7		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 (1)社会実装の推進体制の構築 (2)社会課題・地域課題解決に向けた産学官連携等の強化 (3)機構の技術シーズを活用したベンチャーの創出・育成	33~53
		3. 戦略的・機動的な研究開発ハブの形成によるオープンイノベーションの創出	
		4. 知的財産の積極的な取得と活用	
		5. 戦略的な標準化活動の推進	
		6. 研究開発成果の国際展開の強化	
		7. 国土強靱化に向けた取組の推進	
		8. 戦略的ICT人材育成	
		9. 研究支援業務・事業振興業務等	
		10. その他の業務	
	第14条	3. 機構法	

調査No.	第5期中長期計画		本資料ページ
	大項目	中項目	
No.8	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	1. 機動的・弾力的な資源配分 2. 調達等の合理化 3. テレワーク等による働き方改革及び業務の電子化の促進 4. 業務の効率化 5. 組織体制の見直し	54~55
No.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	1. 一般勘定 2. 自己収入等の拡大 3. 基盤技術研究促進勘定 4. 債務保証勘定 5. 出資勘定	56
	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		
No.10	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 2. 人事に関する計画 3. 積立金の使途 4. 研究開発成果の積極的な情報発信 5. 情報セキュリティ対策の推進 6. コンプライアンスの確保 7. 内部統制に係る体制の整備 8. 情報公開の推進等	56~57



分野横断的な研究開発 その他の業務

- **Beyond 5Gの推進**
 - ◇ 先端的な研究開発を自主研究として実施
 - ◇ 情報通信研究開発基金を活用した研究開発・標準化の支援・実施 等
- **オープンイノベーション創出に向けた取組の強化**
 - ◇ 社会実装体制、産学官連携の強化
 - ◇ 戦略的な標準化活動の推進
 - ◇ 戦略的なICT人材の育成 等
- **研究支援・事業振興業務**
 - ◇ 海外研究者の招へい
 - ◇ 情報通信ベンチャー企業の事業化支援

機構法に基づく業務

- 標準電波の発射、標準時の通報
- 宇宙天気予報
- 無線設備の機器の試験及び較正

業務運営に関する事項

- 機動的・弾力的な資源配分
- 若手人材など多様で優秀な人材の確保
- 報道メディアに対する情報発信力強化

研究内容及び実績

- 令和6年1月1日に発生した能登半島地震を受けて、2月に航空機搭載合成開口レーダー(Pi-SAR X3)による能登半島の観測を実施、データ提供依頼を受けた文科省・能登半島地震研究チームへ速報として機上処理データを即日提供。その後ひと月以内に全データを同チーム、国土技術政策総合研究所、防災科学技術研究所に提供した。
- Pi-SAR X3を用いて、災害時データと比較するための平時のベースマップ観測、被災地域抽出の機械学習のための被災地域観測を多数実施した。
- 水蒸気差分吸収ライダー(DIAL)について論文発表とともにプレスリリース。水蒸気DIAL及びシステム中で使われる小型安価なシードレーザーについて、CEATEC等様々な機会にて民間企業や研究機関等に宣伝し、複数社と技術的検討を開始。より安定動作が期待できる小型封止版シードレーザーの開発に繋げ、小型安価で安定したライダー装置の実現性を高めた。
- マルチパラメータ・フェーズドアレイ気象レーダー(MP-PAWR)2台の自治体への導入が決定した。
- AIを用いたレーダー雨量計ネットワーク(XRAIN)データの高分解能化の検討を実施した。時空間分解能の高いMP-PAWRデータを教師として学習させることで、時空間分解能の低いXRAINのデータを高分解能化する機械学習モデルを開発し、実際に高分解能化の実例を示した。
- 雲エアロゾル放射ミッション衛星搭載雲プロファイリングレーダー(EarthCARE/CPR)について、日欧科学者会合(JMAG)を小金井にて開催し、国内関係機関と協力してNICT小金井に集結しているレーダー・ライダー等の各種観測装置のデモンストレーションを行って、地上校正・検証用スーパーサイトとしての位置付けを明確にした。
- 全球降水観測計画(GPM)現バージョン(V07A)のプロダクトの検証を行い、降水判定アルゴリズムの改良により統計的にも降水頻度が上昇していることを確認した。また、降水頻度の年々の増加傾向がレーダーのサイドローブレベルの経年変化によって作られた見せかけの傾向であったことを示した。
- GPM主衛星の燃料枯渇を受け、延命のため主衛星の高度を上昇させる検討を実施。パルス繰り返し周波数変更の技術的検討を行い、令和5年11月に実際に高度変更が実現。後継となる降水観測ミッション衛星とのオーバーラップ期間を数年確保することが可能で、熱帯降雨観測計画(TRMM)から30年を超えて継続する衛星降水観測の維持に大きく貢献した。

① Pi-SAR X3による能登半島地震観測

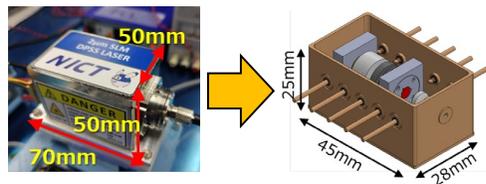


半島ほぼ全域を15cm分解能で観測。全データが掲載された防災科研のWEBサイト・防災クロスビュー。

③ 水蒸気DIALとシードレーザー



CEATECへの水蒸気DIALとシードレーザーの出展。

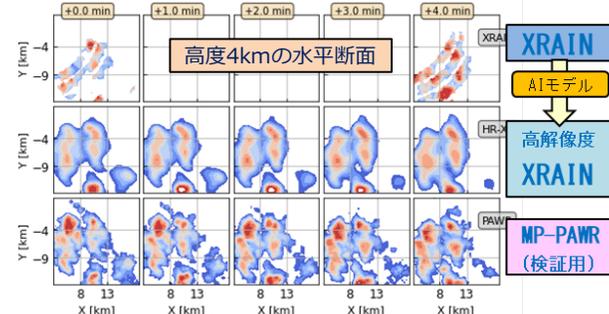


より安定動作する小型封止版シードレーザーの制作へ。
⇒ 小型安価で安定したライダー装置の実現性を高めた。

④ MP-PAWRの現業実利用への導入

MP-PAWR2台の現業実利用の場(自治体)への導入が決定した。

⑤ AIとMP-PAWRを用いたXRAINの高分解像度化



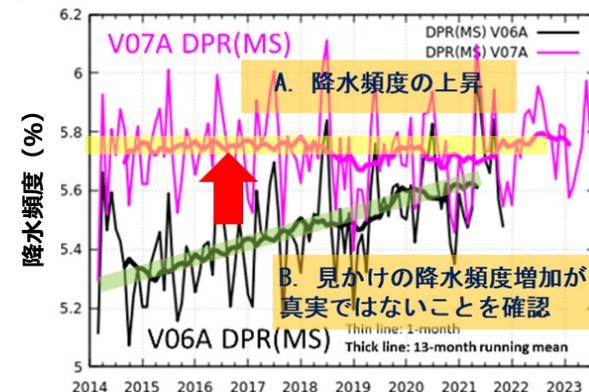
MP-PAWRを教師データに、国交省現業のXRAINを高分解像度化するモデルを構築。

⑥ EarthCAREの地上校正・検証スーパーサイト



JMAG会合(左)と、小金井(EarthCARE地上校正・検証スーパーサイト)のデモンストレーション(右)。

⑦ GPMプロダクト検証

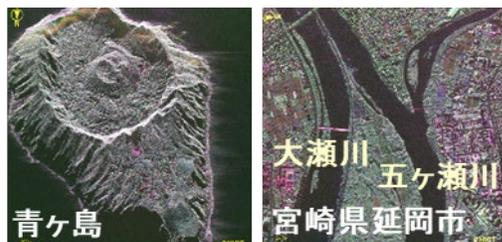


降水頻度の上昇を確認。見かけの降水頻度分布の増加傾向がアンテナサイドローブ特性の劣化が原因であることを示した。

⑧ GPM主衛星延命のための高度上昇

GPM主衛星の延命のための衛星高度上昇を検討。パルス繰り返し周波数変更の技術的検討をNICTが主導して高度上昇を実現させた。これにより、TRMMから30年を超えて継続する衛星降水観測の維持に大きく貢献。

② Pi-SAR X3の平時ベースマップ観測



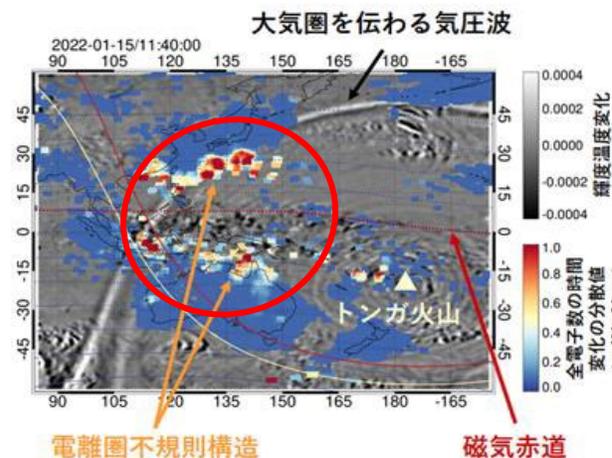
気象庁常時観測火山50の内39、東南海地震想定64エリア、台風・線状降水帯など豪雨被災59エリアなど。

研究内容及び実績

- ① 全球 GNSS(全地球航法衛星システム)受信機データ等を用いた解析により、**トンガ沖海底火山噴火後に現れた電離圏不規則構造の観測に成功し、その物理機構を解明した。**
- ② **ひまわり後継機に搭載可能な宇宙環境センサのエンジニアリングモデル(EM)の開発について、全ての装置の製造を進め、各計測装置単体での性能評価試験等を実施した。**
- ③ 大気・電離圏モデル(GAIA)データ同化について、電波伝搬に加えて低軌道衛星の大気ドラッグ予測への応用を図るため、**データ同化手法(カルマンフィルタ)の適用範囲をGAIAの電離圏だけでなく、中性大気の計算過程への拡張を新たに実装し検証を開始した。**
- ④ 次期太陽風観測衛星(SWFO-L1)により、国際協力の下で常時太陽風擾乱を監視するため、**SWFOアンテナネットワーク地上局の1つを世界に先駆けて鹿島宇宙技術センターに整備、試験運用を開始した。**
- ⑤ 国際電気通信連合無線通信部門(ITU-R)、国際民間航空機関(ICAO)、気象衛星調整会議(CGMS)、国際宇宙環境サービス(ISES)等の国際会議へ参加や寄与文書入力など、宇宙天気予報に関わる国際標準化活動を進めた。**ISES、CGMS、全球衛星搭載センサ相互校正システム(GSICS)の議長、第1回国際宇宙天気調整フォーラムの共同議長を務めた。**
- ⑥ **宇宙天気予報に関連し多数の取材・視察対応、会議・展示会への参加等、アウトリーチ活動を積極的に行った。**

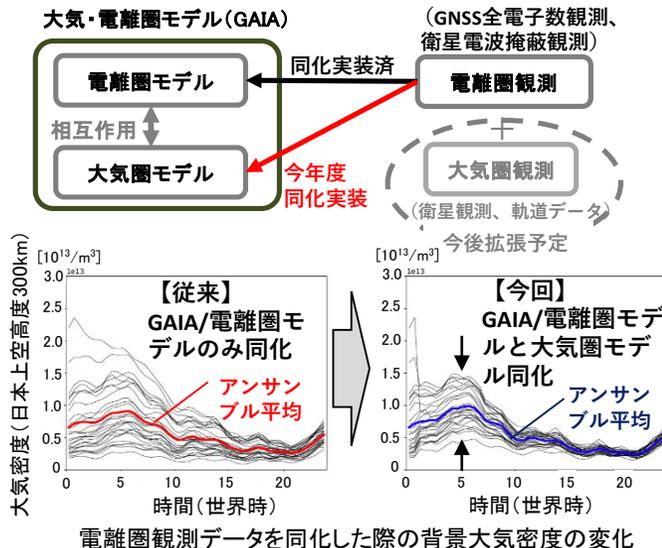
① 全球GNSSデータから電離圏情報の抽出・リアルタイム化

トンガ海底火山噴火の影響による電離圏擾乱



大規模火山噴火による電離圏擾乱の観測に成功し、物理機構を解明。従来の地圏-大気圏-電離圏結合過程の理解へ見直しを迫るもの。本成果は名古屋大、NICTなどでプレスリリースされ、Scientific Reports誌(IF:4.0)に掲載。また、関連論文が地球電磁気・地球惑星圏学会 SGPSS論文賞を受賞。

③ データ同化範囲の背景大気(大気ドラッグ)への拡張に着手



大気圏モデルに同化を拡張することで、アンサンブルの縮小が早まる(同化の影響が大きい)ことを確認。大気圏データの精度改善へつなげ、低軌道衛星の大気ドラッグ予測への応用を図る。

⑤ 国際会議への参加・貢献



11月17日 第1回国際宇宙天気調整フォーラム(ISWCF)会合@ジュネーブ市WMO本部

第1回ISWCFをNICTが共同議長として開催するなど、国際的な協調連携活動に大きく貢献した。

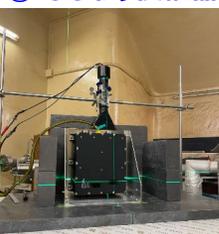
⑥ メディア・取材対応、視察対応、展示イベント参加等



8月23日タイ・GISTDA長官・常任理事視察

取材対応 8件、視察対応: 27件、会議・展示会: 15件(11月現在) アウトリーチ活動を積極的に実施、宇宙天気分野の啓発や人材育成に貢献。

② ひまわり後継機に搭載可能な宇宙環境センサのEMの開発

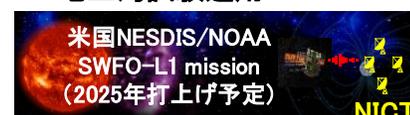


電子線計測装置照射試験

すべての装置の製造を進め、各計測装置単体での性能評価試験等を実施した。引き続き、プロトタイプモデル(PFM)への移行に向けた妥当性の評価を継続する。

④ 太陽風観測衛星データ受信システム整備

次期太陽風観測衛星(SWFO-L1)地上局試験運用

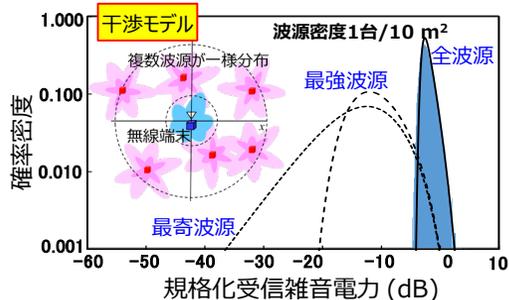


SWFOアンテナネットワーク地上局の1つを世界に先駆けて鹿島宇宙技術センターに整備、試験運用を開始。

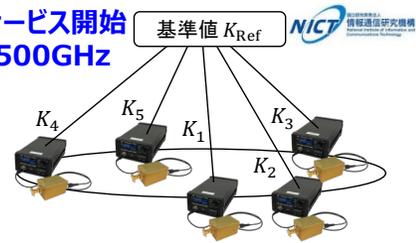
研究内容及び実績

- ① 高密度に分布する広帯域電磁雑音源を想定し、**最強波源に対する検討結果に基づいた電磁雑音許容値設定モデル**を国際標準として提案、本モデルを5G保護のための電磁雑音許容値設定に適用し、**国際無線障害特別委員会(CISPR)技術文書のドラフトとして採用された。**
- ② 電波反射箱による40GHzまでの広帯域放射電磁雑音評価方法を開発するために、関連規格に規定された**測定用受信機の検波器方式による測定値が電波反射箱内の多重反射特性に影響されない条件を示した。**
- ③ 国際規格に準拠した近接電磁耐性評価用の小型アンテナ(380MHz~6GHz)について**研究開発から商品化までを完遂した。**
- ④ 電磁雑音の測定等に用いる電波暗室に関して、18 GHz~43.5 GHzの周波数帯における**測定場特性評価法を確立した。**国内の代表的な電波暗室を保有・管理する組織と連携し、各電波暗室の特性比較評価を実施し、我が国の意見として国際無線障害特別委員会(CISPR)に入力し、**電波暗室に関する国際規格の策定に向けて大きく貢献した。**
- ⑤ 複数の電力計の特性を評価し、特定実験試験局の特例措置に対応するために必要不可欠である電力基準値(300~500GHz)を決定した。また、その基準値を使用して、機構が特例措置対応業務を提供するための**電力計比較システムを世界に先駆けて開発し、業務に反映させた。**
- ⑥ **世界で初めて**電波ばく露により生じる生体等価ファントム内部の**温度分布を3次的に高空間分解能(20 μm程度)、高温度分解能(0.05°C程度)かつリアルタイム測定を実現した。**
- ⑦ **世界で初めて**実運用の5G基地局からのミリ波帯電波ばく露レベルを明らかにした。また、5G特有の技術であるアンテナビーム制御に対してメインビームの電波を捕えるために、携帯電話端末にデータをダウンロードしながらの測定を可能とする測定系を構築し、評価を実施した結果、**5G基地局からの電波ばく露レベルは、データ通信時を含め従来の携帯電話システムからの電波ばく露レベルの同等以下であることを明らかにした。**
- ⑧ 電波ばく露レベルの傾向を把握するため継続的に日本の各地域を電測車による走行測定を実施し、令和5年度も信頼性の高いデータの蓄積を着実にいった。その結果、いずれの地域においても、携帯電話基地局からの電波ばく露レベルは、**人口が密になるにつれて高くなる傾向があることを定量的に明らかにした。**

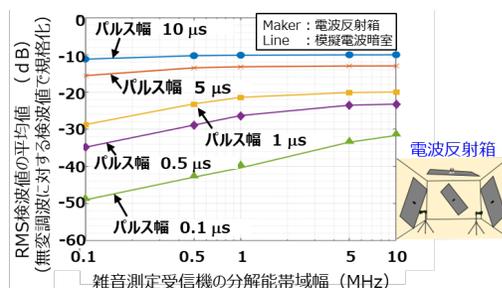
① 最寄波源モデル、最強波源モデルおよび全波源モデルによる雑音電力分布の比較



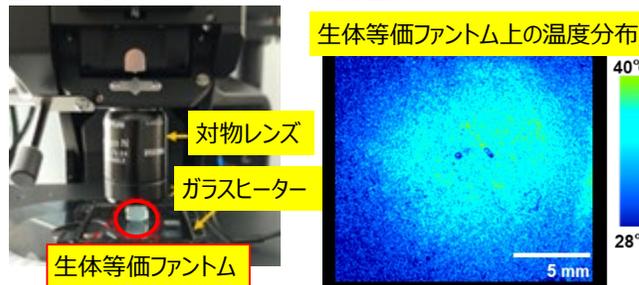
⑤ 特例措置対応確認サービス開始 330-500GHz



② 電波反射箱における測定条件の明確化



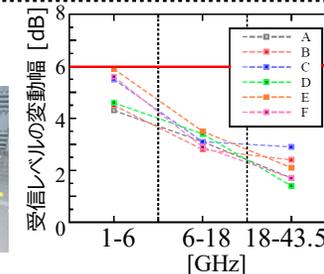
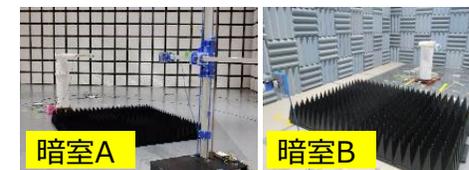
⑥ 生体等価ファントムの高分解能温度計測



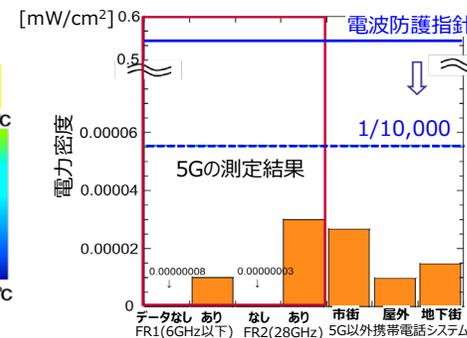
③ 電磁耐性評価用アンテナ発売 (知財実施)



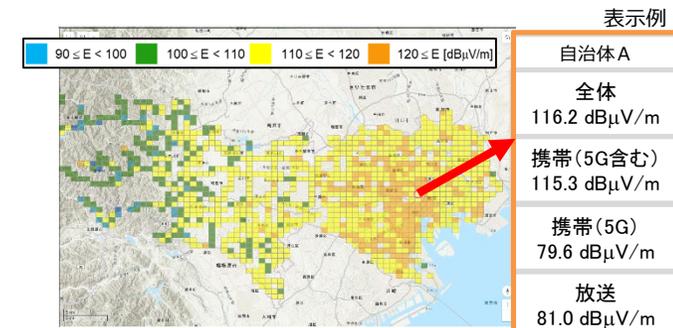
④ 6か所の電波暗室の特性を比較し国際規格策定における議論を主導



⑦ 実運用5G基地局からの電波ばく露レベル



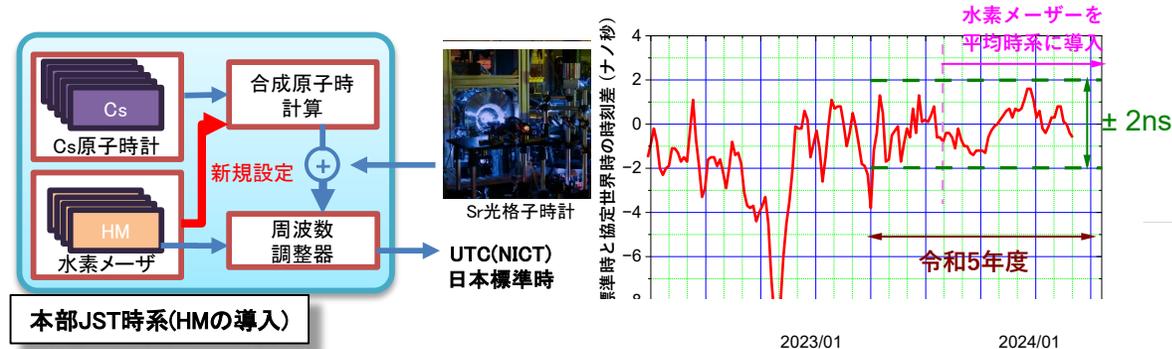
⑧ 実運用5G基地局からの電波ばく露レベル



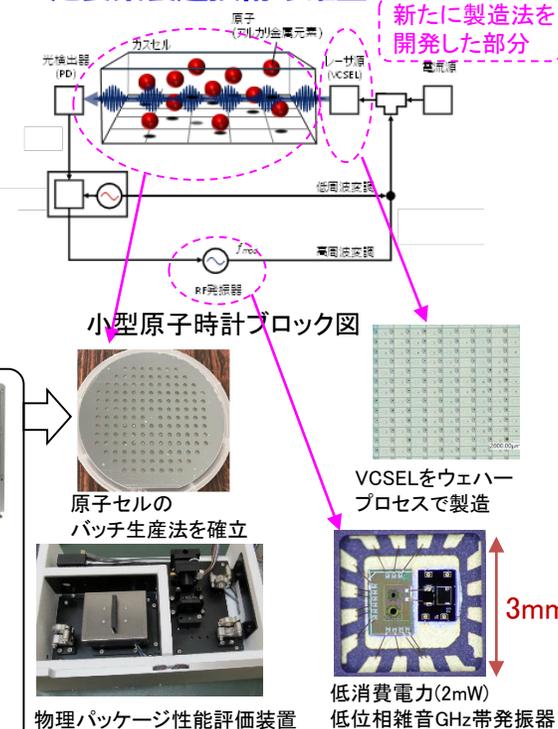
研究内容及び実績

- ①ストロンチウム光格子時計のおよそ週1回の運用を年度を通して継続し、さらに複数の水素メーザ(HM)の平均時系を生成するアルゴリズムを確立することで日本標準時の精度向上を実現し、標準時と協定世界時の時刻差を昨年度比1/5となる2ns以内に維持した
- ②4局(本部・神戸・送信所2箇所)を用いた統合時系の算出を1年間を通して行い、その後この時系を神戸副局の現用系信号として利用することを開始した。これにより神戸において標準時システムの信頼性が向上し、本部が被災しても自動的に本部以外の時計で時系生成が継続するシステムを実現した。
- ③小型原子時計の構成部品である原子セル、可変波長面発光レーザー(VCSEL)、GHz帯発振器を安価かつ大量に生産できる方式を開発し、また物理パッケージ性能評価装置の構築や、アルカリ金属ソース材料の滴下装置、も開発することで製造方法の指針が確立し、令和6年度よりアッセンブラーメーカー2社と組立についての共同研究を開始する体制を構築した。
- ④新しい分散時系の生成アルゴリズムを構築し、これを実現する実機を開発して性能を確認した。また分散時刻同期に関する数理的な性能評価指標を確立し、計量標準のトップジャーナル(Metrologia誌)や国際会議等で成果を報告し(国際会議発表5件、論文4件(内2件投稿中))、また報道発表を行った
- ⑤米国Meta社とデータセンタ(DC)における近距離無線双方向時刻比較技術(Wi-Wi)の利用を議論した。そしてDC用無線時刻配信モジュールを開発し、精度検証のための実験を行い国際会議(IEEE ISPCS2023)にて共著論文を発表した。

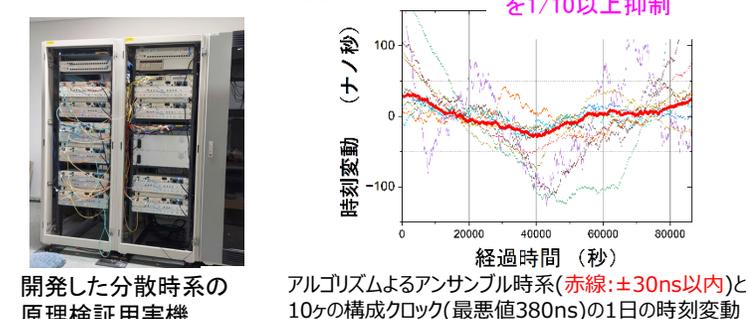
①光格子時計と水素メーザの有効活用による日本標準時の精度向上



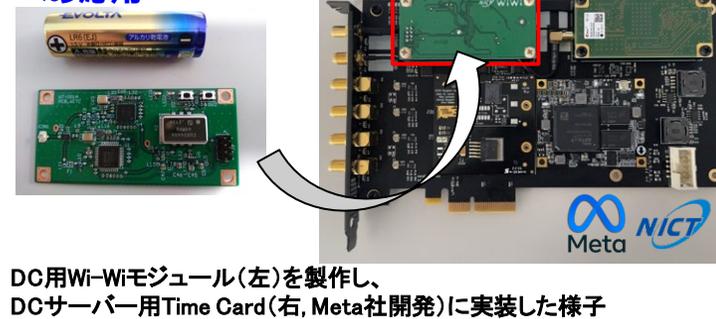
③小型原子時計の安価大量生産に向けた要素製造技術の確立



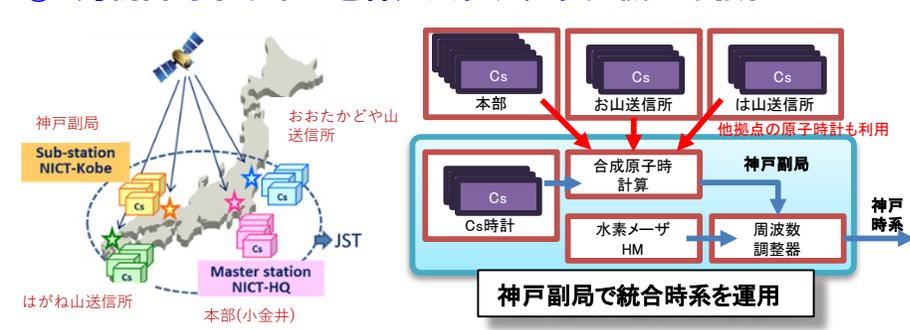
④分散時系生成アルゴリズムの構築及びその実機での性能検証



⑤Wi-Wi技術のデータセンターサーバー間時刻同期への応用



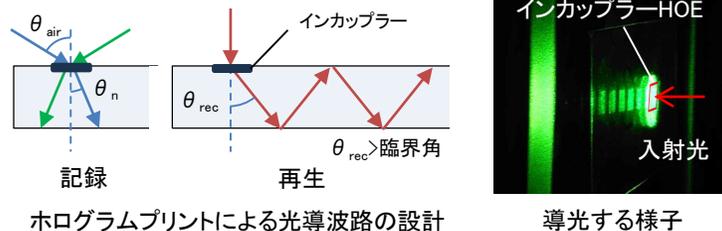
②4局統合時系の確立と神戸バックアップ機能の強化



研究内容及び実績

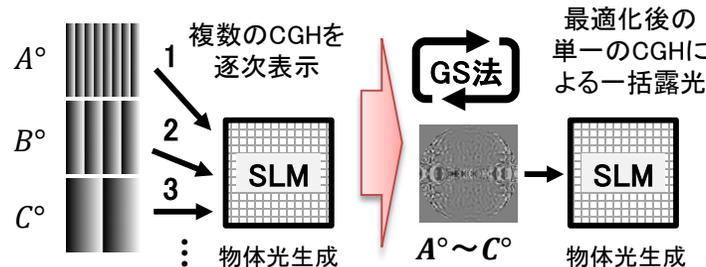
- ① ホログラムプリンタで光導波路を実現するため、気中においてプリントしたHOE (Holographic Optical Element)を用い、光導波路への臨界角以上での光の導光および取出しを達成した。産業界で広く用いられる光学設計ソフト上で、設計からホログラムデータの出力、ホログラムプリントまでのフローを作ると共に、波面補償技術を向上させ、1/10λクラスでの計測・補償を実現した。社会実装に向け、国内自動車部品メーカーとの資金受入れ共同研究を加速し、第5期中長期計画期間中の実用化に向け技術移転の道筋を確保した。
- ② 空間光通信の受光部へのHOE適用のため、到来角補償と光ファイバへの導光機能を併せ持つHOEの効率向上を達成した。ホログラムの多重記録を用いる従来法から、予め最適化した物体光を一括で記録する方法へ改めたことで、従来よりも精緻に受光面の位相をコントロールでき、さらにGS法(Gerchberg-Saxton法)による位相回復を用いて、補償角内の平坦度-10dB以内を保ちつつ、2倍を越す効率向上を得た。実装に向けたフィールド実験で、実際の屋外環境下における空間光通信の到来角度のゆらぎを測定し、大気ゆらぎの中の支配的なモードについて、基礎データを取得した。
- ③ ホログラム再構成の計算量を現実的なレベルに収めて高速化するため、従来ソフトウェアベースで毎秒数フレーム程度だったところを、組み込みGPUによるハードウェア実装により、リアルタイム化(毎秒30フレーム)を達成した。また、1000fpsのホロカメラ光学系でApplied Physics Bに、3次元情報と偏光状態を同時に測定する方法でOptics Lettersにそれぞれ論文が掲載された。
- ④ 機械学習で複数層HOEを得るための研究で、HOEが3層まで適用できるよう機能を改善し、プリントしたHOE実機の検証で約3割の明確な精度向上を実験的に確認した。機械学習の拘束条件として、物理モデルに忠実な帯域制限の項を導入し、HOEの性能を事前にシミュレートできる環境を開発した。各層の位置ずれや収差にロバストな学習法を実装した複数層のホログラム素子の協調動作による波面補償の研究開発を行い、その成果は米国SPIEの招待講演にて発表したほか、査読付き英文論文誌へ投稿を行った。

① ホログラム素子の製造



透過型ホログラムの角度選択性を考慮した上で、デジタル設計を行い、気中で(液浸等を要さず)作製したHOEを用い、光導波路への臨界角度以上での光の導光、取り出しを実現した。

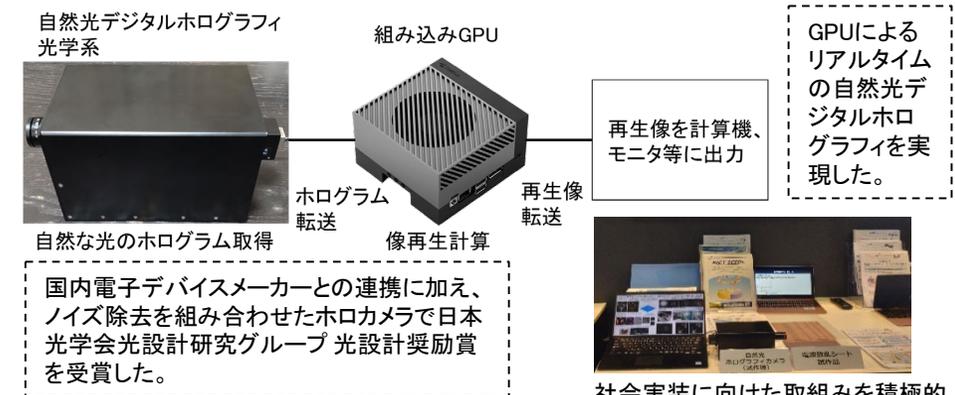
② 光通信用素子への応用



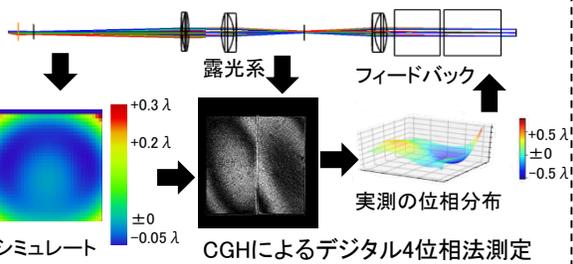
GS法で最適化を行なった物体光を一括で露光し記録する光学系に変更。HOEの露光前に十分なシミュレーションを行なえるようになった結果、GSアルゴリズムの実装が良いことが分かり、従来比で2倍を越す回折効率の向上を達成した。



③ デジタルホログラフィ応用

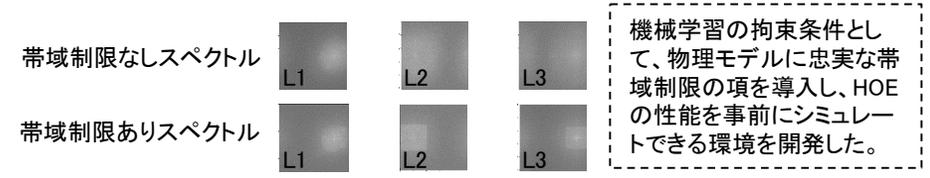


社会実装に向けた取組みを積極的に進めた(写真はCEATEC出展時)



光学設計ソフト上での収差を考慮したCGHを計算し、さらに作製したHOEを、デジタル4位相法を用いた独自のシアリング干渉計測により位相を復元し、波面誤差を計測・フィードバックする環境を構築し、プリント品質を向上(波面補償精度(Zernike係数)<1/10λ)させた。

④ 機械学習を用いた光学設計

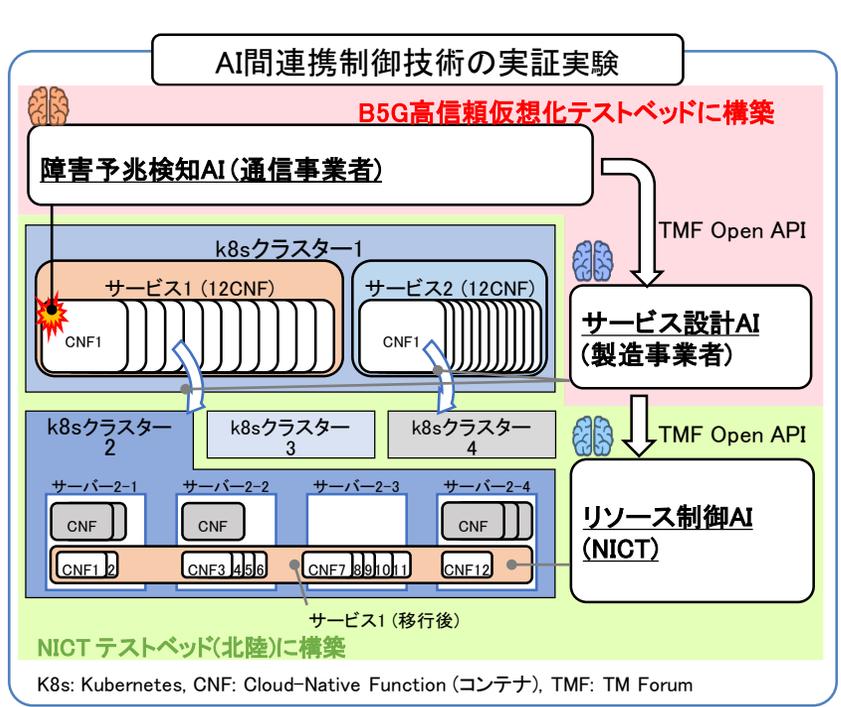


研究内容及び実績

- ① ネットワークのAI連携制御技術に関し、**通信事業者と共同実施**した総務省委託研究の**連携成果の事業展開計画**が、民放ニュース番組にて放映、**モバイルコアネットワークの障害検知システムに適用**。さらに、通信事業者及び製造事業者と共同で障害の予兆を検知しサービスを自動制御する実証実験により、用途が異なるAI間の相互接続性を実証。
- ② 遅延保証型ルーター技術に関して、衝突回避可能なハッシュテーブルを用いたICN ルーターをFPGAに実装し、ソフトウェアルーターよりも遥かに**高スループット、低ジッタを実現した論文をACM ICN*1**2023でフルペーパー発表。従来は扱えなかった長いエントリを検索可能で各ベンダのSRAMに依存しない**新CAM方式を設計し、特許出願**、遅延 5.3 μ s・ジッタ 600 ns以下を達成しつつ、検索キー長を1,000bit以上、エントリ数を2,000以上に増加した**技術を実装**。
- ③ 情報特性指向型の通信技術に関して、電子情報通信学会で高度化を続けるオープンソースソフトウェアCeforeのチュートリアルおよびハンズオンを機構が開催、同学会英文論文誌B招待サーベイ論文発表。**一般誌「Interface」*2** (CQ出版社)にて「ネットワーク・プログラミング2024(特設:ラズパイで体験! 次世代通信ICNとCefore (全46ページ))」発表。ネットワーク内キャッシュと連動したトランスポート手法を提案、応答遅延を最大50%短縮をシミュレーションで示し、Globecom*32023発表。
- ④ IEEE/IFIP NOMS 2024、IEEE Globecom 2023など旗艦国際会議や、Elsevier Computer Networks*4、IEEE Communications Standards Magazine*5等の論文誌に採択。

*1 ACM ICN: ACM SIGCOMM主催のトップカンファレンスの一つ、*2 Interface: コンピュータ・サイエンス&テクノロジ専門誌 月3万部発行、*3 Globecom: IEEEの通信に関する旗艦国際会議、*4 Elsevier Computer Networks: インパクトファクタ5.6、*5 IEEE Communications Standards Magazine: Scopus CiteScore 7.1

① AI連携制御技術



② 遅延保証型ルーター技術

ルーター内部構造

ICNルーター機能を実装したNetFPGA-SUME

新CAM方式の仕様と性能

	新CAM	従来CAM
検索キー長[ビット]	1,000以上	600以下
エントリ数	2,000以上	256以下
スループット[每秒]	280万パケット	1.8万パケット
遅延[μ 秒]	5.3	50 ~ 6,600
ジッタ[μ 秒]	0.6以下	127以下

③ 情報特性指向型の通信技術

ネットワーク内キャッシュと連動したトランスポート手法 (Globecom 2023)

人気度低・近距離コンテンツ

人気度高・遠距離コンテンツ

キャッシュ

応答遅延を最大50%短縮

電子情報通信学会ICN研究会ワークショップ
チュートリアル・ハンズオンを開催。学術機関、通信事業者の研究所やベンチャーを含む企業が参加、技術普及活動に貢献。

研究内容及び実績

- ①企業間連携の下、**機構がライセンス提供**したSRF*1無線プラットフォーム構成機器(4製品)が、**FFPA*2認証プログラム合格**。製造現場や製造メーカの要望に応え、**無線通信の性能評価に不可欠なデータの取得と取り扱い**に関する「使えるデータをしっかり残す無線通信性能評価のための周辺環境計測ガイドライン」を一般に広く公開。
- ②飛行レベル4の高密度飛行のための安定・高信頼無線通信技術として、**飛行の安全確保**のための弾性運動理論に基づく衝突回避アルゴリズム提案等**3件**の論文が海外論文誌**MDPI Drones***3に採録。さらに、**時速25kmで高速移動**する4機のドローンが適切な安全距離を保ち**群飛行及び衝突回避**可能を実証。LTE等の通信インフラがない山岳環境において、機構が開発した制御用装置を中継ドローンに搭載し、**入り組んだ河川の見通し外約3km先の砂防堰堤の空撮成功**。WPMC2023にてドローンを中心とした非地上系通信の最新技術を集めたワークショップを提案し採択され、また、広範囲の多数ドローンと地上局が同時通信するため、HAPSを想定してセスナ機を用いた実証成果を含める等、国内外で本分野の発展を牽引。
- ③テラヘルツ帯の利活用に向けて、**世界に先駆けて電波伝搬測定の実測に基づく超広帯域(232-500GHz)の電波伝搬モデル**を開発、水蒸気の吸収線に近い450GHzでの伝搬測定結果から**湿度増加によるテラヘルツ帯の大気損失の増加を指摘**、アジアなど高湿度地域では重要になるとして**ITU-R WG3K3議長報告に記載**。
- ④仮想環境における実無線機の高精度模擬に関して、5G NRの物理層及び上位層を実装した疑似無線機を開発し実証を公開するとともに、工場環境での電波伝搬推定及び可視化技術をベースに市販の工場レイアウトシミュレーションソフトの電波可視化機能プラグインとして実製品化を目指し開発。

*1 SRF: Smart Resource Flow、*2 FFPA: Flexible Factory Partner Alliance、*3 MDPI Drones: インパクトファクタ4.8, 2022

①高度無線アクセスシステム

SRF無線プラットフォーム製品 一般公開したガイドライン

認証登録番号	SWG-00001
製品カテゴリ	SRF Gateway
メーカー名	日本電気株式会社
製品名	NEC SRF Gateway
製品番号	2.3.0
認証登録日	2023年5月25日

SRF: Smart Resource Flow

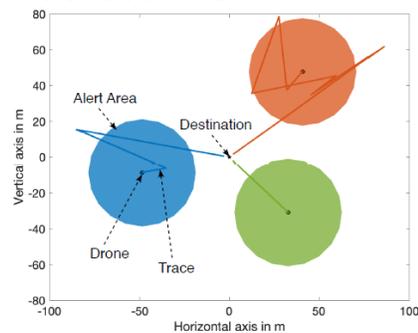


FFPA認証製品

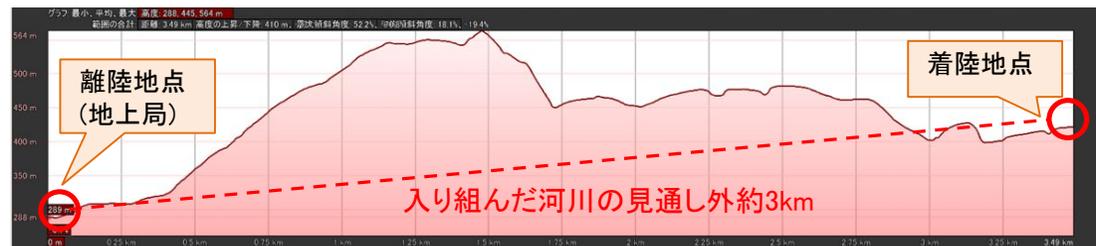
令和4年度: 1社4種4製品
令和5年度: 1社4種4製品

②モビリティ制御・無線エリア拡張技術

衝突回避アルゴリズムによる 飛行軌跡解析例 (MDPI Drones採録)



開発した制御用装置を中継ドローンに搭載し 砂防堰堤の空撮成功



③テラヘルツ帯 電波伝搬モデル開発



屋内環境でのテラヘルツ波伝搬測定

研究内容及び実績

- ①機構の空間多重光ファイバ通信の研究成果を基に、**機構主導の委託研究**の受託機関が実用化に向けた社会実装に取り組み、光ファイバ製造事業者が令和5年10月に**マルチコア光ファイバの量産販売を開始**、またグローバルなプラットフォームが海底ケーブルシステム事業者とともに令和7年に**マルチコア光ファイバを含む海底ケーブルシステム提供を発表**。
- ②光ファイバ伝送技術について、**世界で初めて、S、C、L帯の活用技術をマルチモード伝送に導入し**光ファイバの伝送容量世界記録を2倍以上更新(ECOC2023*1最優秀論文の特別セッション*2採択)。**機構が海外の研究機関等の成果を集約し、連続で世界記録更新**(標準光ファイバ伝送容量(ECOC2023とOFC2024*3最優秀論文の特別セッション採択)、標準外径光ファイバの伝送容量世界記録)。さらに、マルチコアネットワークで標準光を利用したコヒーレント光通信による送受信部を簡素化する方式を開発し、世界で初めて光コムを用いた64QAM波長多重光コヒーレント通信成功(ECOC2023トップスコア論文)、**波長帯域を拡張したコヒーレント通信成功**(OFC2024最優秀論文の特別セッション採択)。
- ③多様な空間多重光ファイバが利用される将来ネットワークに向け、空間光変調器を使ったホログラム技術による多重反射型の**空間多重光スイッチ開発**、**コア入替えやモード変換実証**。
- ④光ネットワークの障害及び予兆情報の遠隔検知・収集技術として、パフォーマンス低下防止の基盤となるテレメトリ情報収集における**模擬障害の自動実行や障害検知機能**を開発。
- ⑤外国語でのWeb掲載が20を超える言語で150件超、IEEEの主力雑誌 Spectrumで機構の活動を紹介、著名学会IEEE、Optica*4論文誌6件、分野の二大旗艦国際会議 ECOC2023/OFC2024最優秀論文の特別セッション4件、招待講演2件、一般講演13件。ONDM 2023 Best Paper Awardを受賞。

*1 ECOC (European Conference on Optical Communication) *3 OFC (Optical Fiber Communication Conference) : 光通信分野のトップカンファレンス、*2 最優秀論文の特別セッション: 通称ポストデッドライン論文、*4 Optica: 米光学会

①委託研究の受託研究機関による社会実装の取り組み

機構の研究
トップデータ、原理実証、技術牽引

実用化研究に向けた
取り組み

委託研究
空間多重通信システム構成要素
の網羅的研究

受託機関
通信事業者、光ファイバ製造事業者、
光伝送システム事業者等

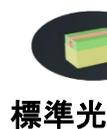
社会実装の取り組み

- ・マルチコア光ファイバ量産販売開始
- ・マルチコア光ファイバを含む海底ケーブルシステム提供を発表

②光ファイバ伝送 世界記録

ECOC2023 ポストデッドライン論文	空間多重技術		マルチバンド伝送技術				前世界記録	世界記録
	コア	モード	波長数	波長帯域				
大口徑 空間多重	38	3		750			ペタ 10.66	22.9
標準	1	1		1,097				
標準外径 空間多重	1	55		383			テラ 244	301
				1,505				378.9
				383			ペタ 1.7	3.56

ECOC2023
トップスコア論文



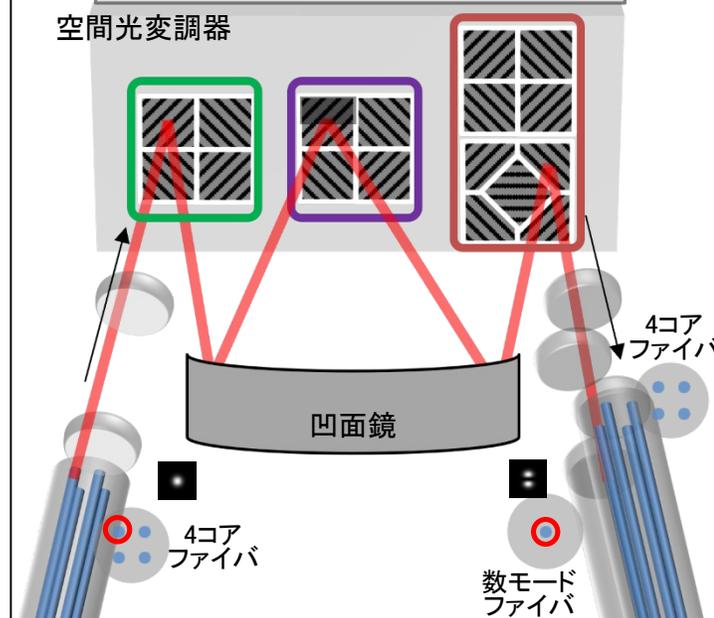
コム生成、
S,C,L帯送信器
(DP-64QAM)

マルチコアネットワーク

コム生成、
S,C,L帯受信器
(DSPで復調成功)

世界初
ECOC2023トップスコア論文
OFC2024ポストデッドライン論文

③空間多重光スイッチ



コア入替えとモード変換も実証

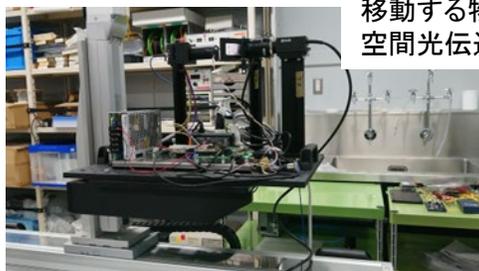
研究内容及び実績

- ① 伝送メディア調和型アクセス基盤技術: 大規模光検出器アレイを直列接続した**大口径高速光検出器**を開発、毎秒400mmで**移動する物体を追尾し20Gbps空間光通信成功**(ECOC*1 2023 トップスコア論文)。RoF*2技術を拡張し**28GHz帯、286GHz帯、光無線リンク収納**の多チャンネル接続ネットワークを開発、16/64QAM OFDM信号を送受信実験に世界で初めて成功。
- ② マッシブ集積オールバンドICTハードウェア技術: 企業に技術移転し製品化された量子ドットを用いた半導体レーザ作製技術や周波数特性を高精度に測定する技術の**取引実績が拡大**。シリコンフォトニクス集積回路を設計、試作し、**7,000パーツ/cm²の実装密度**達成。シリコンフォトニクス光回路用光源として量子ドットDFB(分布帰還型)レーザを作製し、**100°C以上の高温動作と100kHz以下の狭線幅化成功**。単一走行キャリア光検出器の構造最適化を行い、DCから110GHzまでほぼフラットな周波数特性を実現、理論解析で200GHzまで動作可能。
- ③ 高信頼大容量車載光ネットワーク: 産学官連携により、動作検証用ネットワークを構築し基本動作を実証。車のEV化の課題である**電磁ノイズの回避技術**として大きな成果。さらに、ハイブリッド配線(電力線と光ファイバ4本を統合)、**車載環境温度(-40°C~125°C)での耐熱試験実施、検査規格(0.4dB以下)の損失を実証**し、製品レベルのプロトタイプを作製。
- ④ 大学と連携し、単一モードVCSELとしては**世界初となる100Gbps超の短距離(2km)伝送**を実証(OECC*3 2023ポストデッドライン論文)。
- ⑤ CLEO 2023*4、CLEO-Eu*5 2023、ECOC 2023、OFC*6 2024 旗艦国際会議で、一般講演20件を発表。著名学会IEEE、Optica*7の論文誌に15件採択。

*1 ECOC (European Conference on Optical Communication) *6 OFC (Optical Fiber Communication Conference) : 光通信分野のトップカンファレンス、*2 RoF (Radio over Fiber) : 光ファイバ無線、*3 OECC (Opto-Electronics and Communications Conference)、*4 CLEO (Conference on Laser and Electro-Optics)、*5 CLEO-Eu (Conference on Laser and Electro-Optics Europe) : 光デバイス分野のトップカンファレンス、*7 Optica : 米光学会

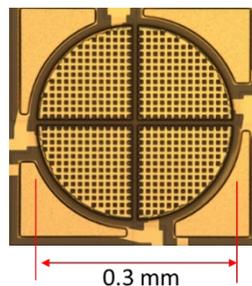
① 伝送メディア調和型アクセスシステム

ダイバーシティ伝送技術

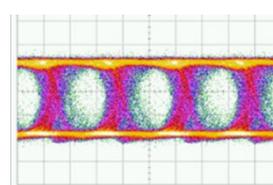


移動する物体を追尾した空間光伝送実験

大口径高速光検出器

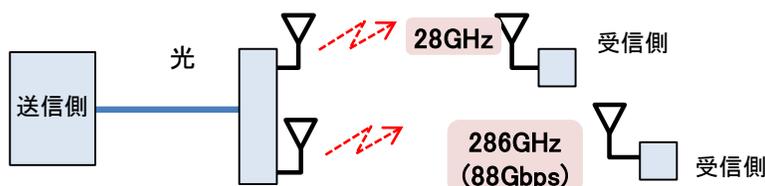


20Gbpsの空間光伝送結果

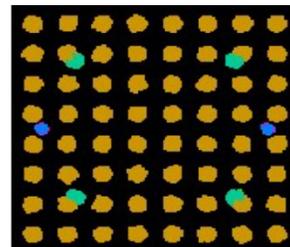


ECOC2023
トップスコア論文

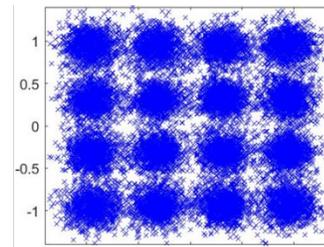
110 GHz 超帯における光・電波信号送受信及び相互変換技術



多チャンネル接続ネットワーク



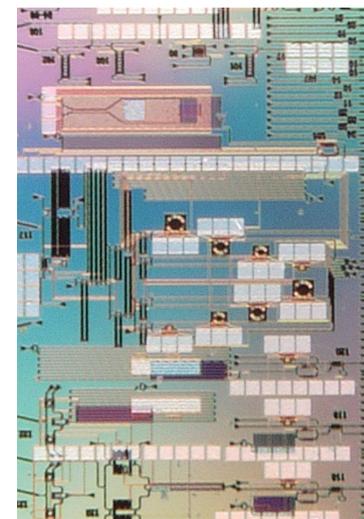
28GHz 64QAM 伝送後



286GHz 16QAM 伝送後

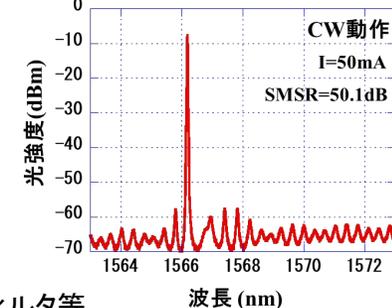
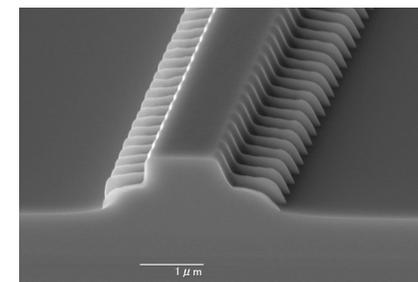
② マッシブ集積オールバンドICTハードウェア技術

シリコンフォトニクス集積回路



実装密度: 約7,000パーツ/cm²
実装デバイス:
変調器、光入出力用カプラ、リングフィルタ等

狭線幅量子ドットDFBレーザ

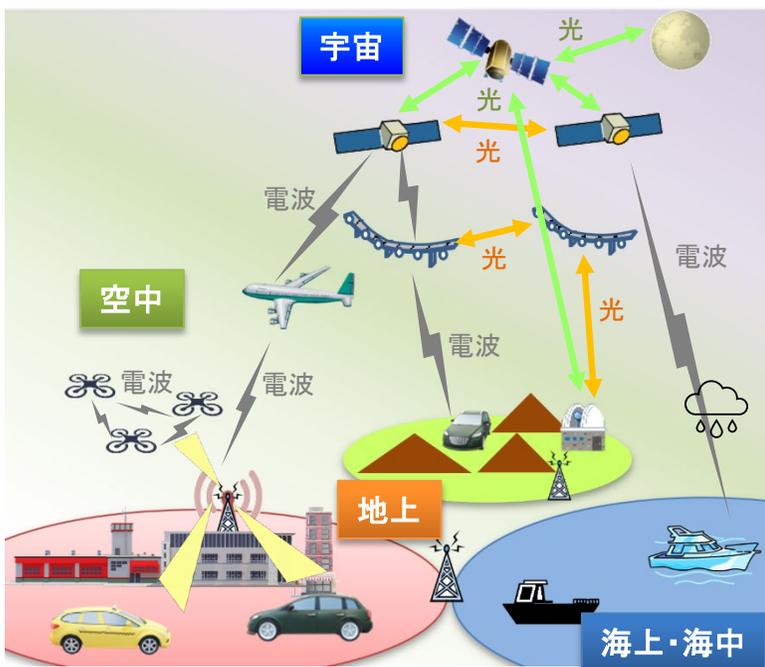


研究内容及び実績

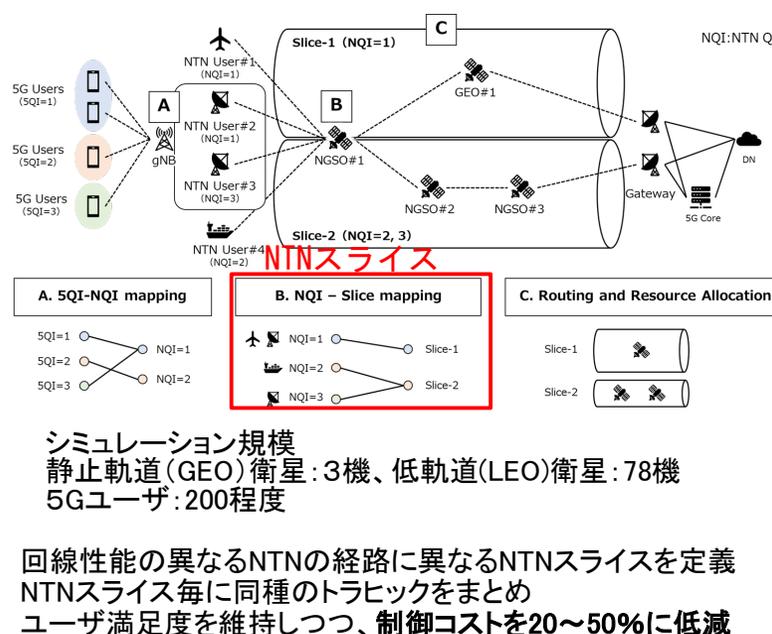
- ① **三次元ネットワークのコンセプト**提案が電子情報通信学会論文誌の招待論文と学会誌の巻頭論文に採録、国際会議ECOC*1 2023及びOFC*2 2024にてそれぞれNTN*3に関して2件の招待講演と1件のパネル招待講演、IEEE ICSOS 2023を共催し光宇宙通信分野の発展を牽引。回線性能が異なり複数経路候補が混在する三次元ネットワークにおいて、低軌道衛星の移動等に伴う頻繁な回線変化に対する効率的な経路制御技術として**NTNスライス概念を導入**、世界で初めてシミュレーションにより**制御コストの20~50%低減**を確認(IAC*3 2023採択)。
- ② L帯とKa帯のデュアルバンド対応の小型平面アンテナの研究を進め、アンテナとアンテナ筐体の一体化で**放熱効率を高め全体を小型化**するため、炭素繊維強化プラスチックとグラファイトシートの新複合材料による**高熱伝導構造の試作評価**を実施し、重量当たりの熱輸送能力は銅の約**6.6倍**を検証。さらに、平面アンテナを航空機へ搭載した場合に、航空機筐体によるアンテナパターンの変化が地上系システムの保護の観点から有効であることを測定により解明(JC-SAT*5 2023 Best Paper Award受賞)。
- ③ 光データ中継衛星を活用した地上-静止衛星間光リンクにおいて、**大気ゆらぎのコヒーレンス時間**やフェード確率を実測するとともに、**受光パワーの変動**が確率密度分布(対数正規-ベックマン分布)で統計的によく説明できることを解明し、光衛星通信における符号化や回線解析への設計指針となる成果を獲得(Optica Optics Express*6採録)。
- ④ **ETS-9搭載10Gbps光通信機器**の性能を最大限発揮できる改修と評価を行い、ETS-9搭載ビーコン送信機とともに**製造・試験完了**。10Gbps光通信機器は追加データ取得要求に対応し追加試験全て完了。これに伴いETS-9搭載機器を2回に分け衛星バス開発機関へ引渡す事とし1回目の引渡しを完了し、**衛星-地上間光通信の基盤技術確立に向け開発段階を前進**。

*1 ECOC (European Conference on Optical Communication), *2 OFC (Optical Fiber Communication Conference): 光通信分野のトップカンファレンス、*3 NTN (Non-Terrestrial Network): 非地上系ネットワーク、*4 IAC(International Astronautical Congress): 宇宙分野における世界最大の国際会議、*5 JC-SAT(Joint Conference on Satellite Communications Organizing Committee): 国際的な衛星通信研究会、*6 Optica Optics Express: インパクトファクタ3.833

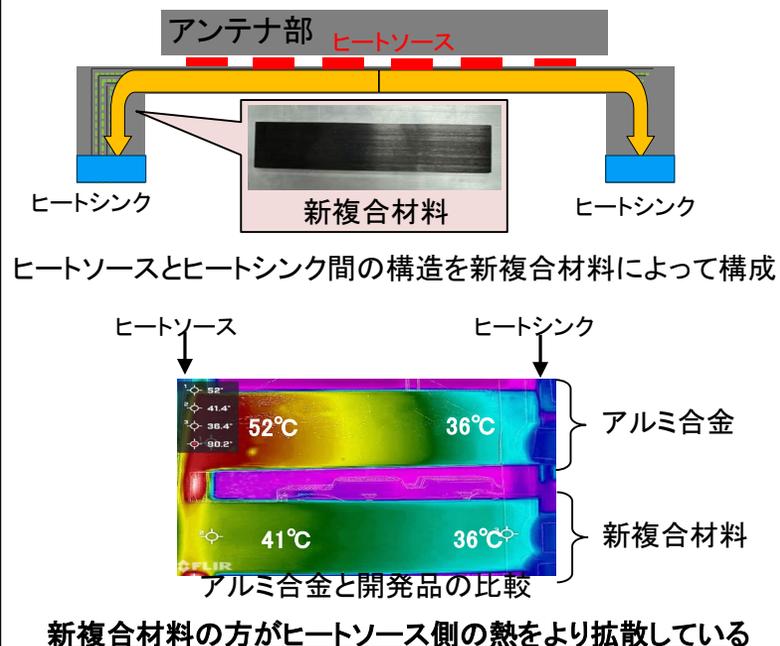
① 三次元ネットワークコンセプト



① 三次元ネットワーク経路制御技術



② 複数の飛行体に適応可能な小型平面アンテナ



研究内容及び実績

- ① テラヘルツ送受信評価基盤として光波-テラヘルツ波-光波のブリッジシステムを構築し、安定化光周波数コムにより生成した355GHzのテラヘルツ波を用い、光ネットワークと整合の取れる形態で**60Gbpsの高速データ伝送を実現した**。成果をIEEE系ジャーナル(JSTQE)やScientific Reportsの論文誌、および国際学会CLEO2023、ECOC2023にて発表した。
- ② 300GHz帯を使った特定実験試験局を3局開設(新規2局、変更1局)し、内1局の300GHz帯の画像伝送局では、実験室のような特別な環境下ではなく、**CEATEC2023やMWC2024会場をはじめとする一般環境下において、4K映像(音声を含む)の非圧縮伝送・リアルタイム伝送を実現しつつ**、高速なデータ圧縮・訂正技術の必要性など、新たな技術的課題を抽出、B5G/6Gの推進、特に**300GHz帯の無線通信技術の社会展開の可能性を可視化し**、実装に向けて貢献した。
- ③ 275GHz以上の周波数帯における国際標準化活動について、IEEE 802.15 Task Group 3mb(副議長: 寶迫センター長)では「IEEE Standard for Wireless Multimedia Networks」の改訂・出版に貢献し、またWRC-23における**WRC-31暫定議題に向けた寄書入力に貢献した**。これら一連の活動により、**電子情報通信学会の名誉員の称号を受領した**。
- ④ 月の水資源探査において、**地表面直下の水資源を探査することがテラヘルツ波リモートセンシングにより実現可能であることを、センサ性能とテラヘルツ放射伝達モデルアルゴリズムの両者から証明した**。通常10年程度かかる衛星開発に対し、令和3年11月に開発開始、令和5年6月末にはPDR(基本設計審査会)を通過しEM(エンジニアリングモデル)の開発に着手。4年程度といった短期間のセンサ衛星開発を目指している。また、**マイクロ波では324kg程度のセンサ重量に対し、テラヘルツ波の優位性を生かした10kg以下の超小型センサ(BBM)開発に成功した**。
- ⑤ 欧州宇宙機関(ESA)の大型ミッション木星氷衛星探査機JUICE(JUperiter ICy moons Explorer)搭載の「テラヘルツ波分光計(SWI)」の開発に参画した。国際チームの中でNICTは主鏡・副鏡・アクチュエータと観測データ解析アルゴリズムの研究開発を実施している。JUICEは令和5年4月に打上げに成功しNHKコスミックフロントや日経新聞など10以上の報道機関がNICTを取り上げた。
- ⑥ 大気汚染観測の民主化を目指し、「誰でもスマホ1つで大気汚染観測」の実現を目指したカメラ画像xICTを利用した**簡易型エアロゾル濃度推定数理アルゴリズム(SNAP-CII)を開発**。画角の固定が困難なスマホへの拡張を実現し、交差検証によるモデルパラメータ最適化により、**天気予報と同等レベルの正解率76%を達成**。社会ニーズを踏まえたSNAP-CIIデモ用ソフトウェアを製作。スマホへの拡張を実現した技術の特許出願や、国際展開に向けた**PCT出願特許の各国移行等**、社会実装に向けた着実な成果を上げ、国内外の学会で発表した(その内招待講演1件)。

テラヘルツ波ICT計測評価基盤技術

①光波-THz波-光波ブリッジシステム(左)と16QAM伝送結果(上:EVM)

③THz帯のIEEE標準規格文書の改訂・公開(2024年2月)

②新規開設の300GHz帯特定実験試験局(左)とMWC2024の様子(右)

超高周波電磁波の宇宙利用技術

④小型相乗りテラヘルツ衛星のPDR(基本設計審査)を通過し、EM(エンジニアリングモデル)の開発に着手

⑤ESAのJUICE/SWIは令和5年4月に打上げに成功。NICTはアンテナ等を担当

開発11年を経てJUICE/SWI打上げに成功！木星氷衛星における生命探査へ！

⑥国民参加型の大気汚染観測に向けたスマホ搭載用簡易型エアロゾル推定アルゴリズム(SNAP-CII)にて正解率76%を達成。国民参加型の大気汚染天気予報に向けて実証フェーズに入ることを可能とした

デモ用ソフトウェア

SNAP-CIIによるアウトリーチ活動 NICTオープンハウス2023にて講演

研究内容及び実績

- ①無線アクセス(低遅延中継、電波伝搬予測): 低遅延中継通信のための**非再生中継技術**を開発し、**民間企業と連名で3GPP RAN1 Release 18へ入力した非再生中継に関する寄与文書**がNetwork controlled repeater関連仕様(TS 38.213等3編)に反映。低遅延中継手法の技術移転に向け民間企業からの受託研究を実施、**関連特許4件出願(累計16件)**。立ち入り困難な場所への作業用遠隔制御ロボットの確実な投入に向けて、関連機関のプラントモックアップ等において、ユースケース(遠隔制御ロボットによるプラント解体作業)に基づく性能評価を実施し、**通信遅延を1ミリ秒以下**、かつ、2Mbps/MHzを超える**周波数利用効率**で映像伝送と電波強度予測ができることを確認。
- ②無線アクセス(デジタル・量子統合): 同時接続数を増加させる技術として、**量子アニーリングマシンを用いた計算手法**(IEEE ICC *1 2023採択)を非直交多元接続における信号分離処理へ適用、**端末局として4局を用いたエラーフリー伝送を世界で初めて屋外実験にて実証**。
- ③自然環境計測: 汎用カメラ撮影映像に対して、フレーム間画素値差分を用いた**軽量演算の噴煙検出手法**を提案、国際学術誌Springer Fire Technology *2採択。本技術による災害リスク低減を記載した寄与文書をITU-D SG1へ入力、最終レポートのドラフトへ反映。活火山における映像・インフラサウンド観測装置の**長期稼働試験**を継続実施し、取得した火口映像は気象庁火山噴火予知連絡会資料等で引用、**近隣自治体への試験提供を開始**。日本気象協会からのインフラサウンド観測データ公開を継続、**利用申請件数が56件**(前年度より9件増)。

*1 ICC (International Conference on Communications): IEEEの通信に関する旗艦国際会議、*2 Springer Fire Technology: 火災安全と消防工学の課題解決を対象とした主要な国際学術論文誌インパクトファクタ3.4

①低遅延中継通信



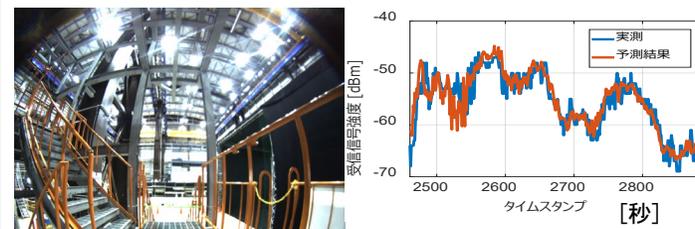
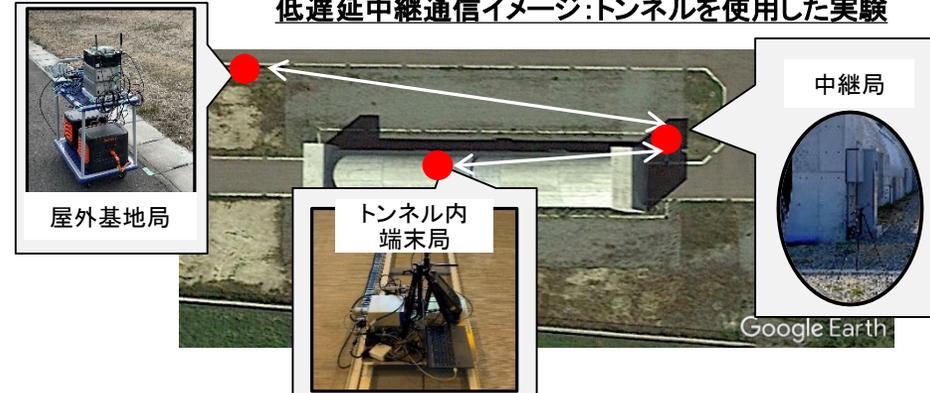
国際標準化3GPP Release 18への反映

柔軟な通信可能エリア拡大に向けて、非再生中継を用いる”Network Controlled Repeater”議題へ、寄書3件(ビームパターン通知、タイミング通知、中継On-Off通知)(令和4年8月・10月、令和5年2月)を入力
 ・令和4年9月: Technical Report (TR) 38.867発行
 ・令和5年9月: Technical Specification(TS)発行 38.213v.18.0.0, 38.212v.18.0.0, 38.201v.18.0.0



中継局を搭載したロボット

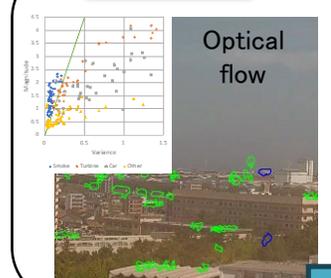
低遅延中継通信イメージ:トンネルを使用した実験



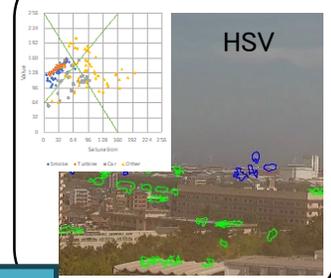
ロボットに搭載したカメラ映像と強度予測結果プラントモックアップにおける性能評価実験

③自然環境計測

動き空間



色空間



統合判定

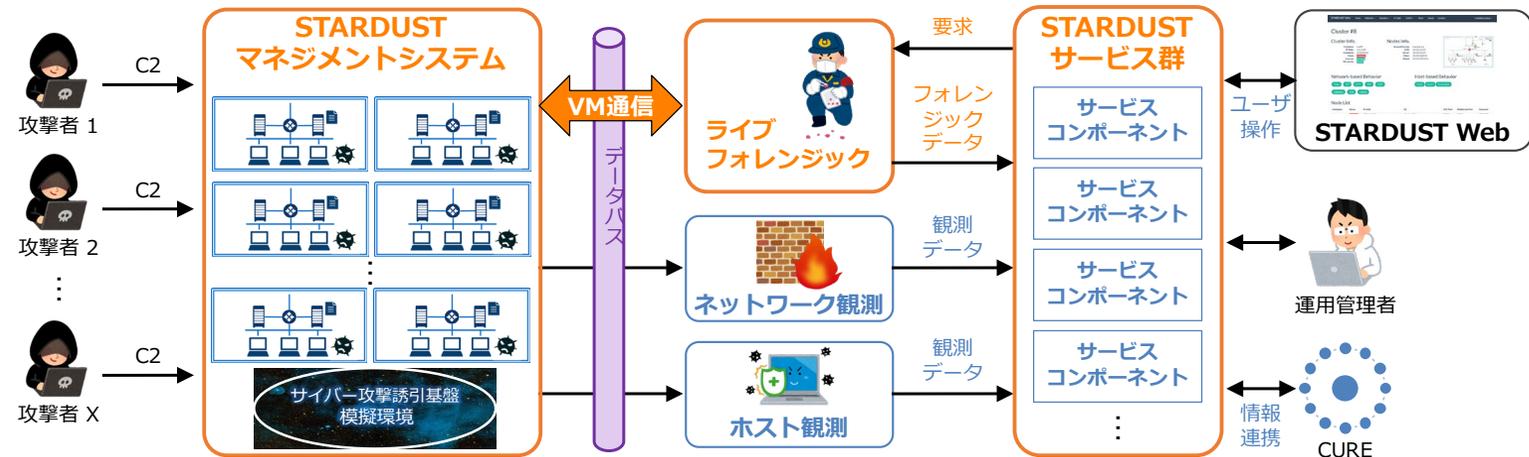


正しく検出
 複数の既存研究で示された90% (目標値)を、軽量演算で達成。マイコン程度の計算能力でもリアルタイム検出が可能、山火事等の発生位置を含む災害情報収集に寄与。

研究内容及び実績

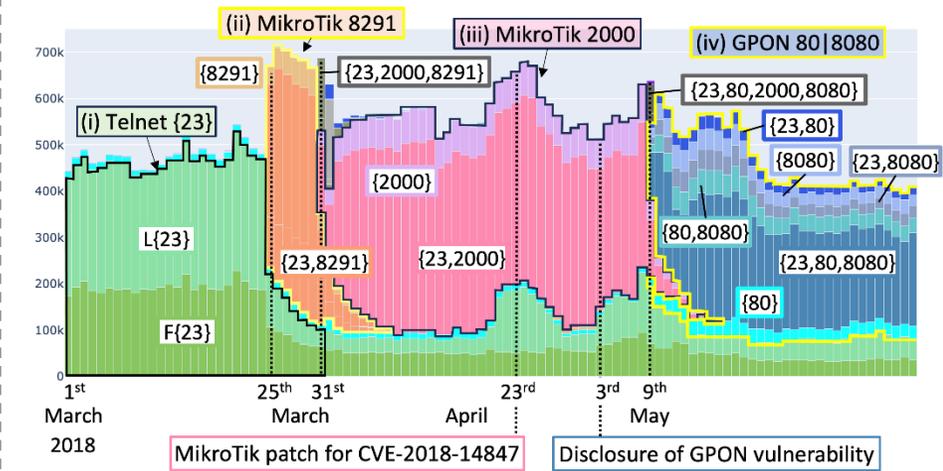
- ① **次世代STARDUST (STARDUST NxtGen) の開発と社会実装**
 次世代STARDUST (STARDUST NxtGen) の研究開発において、模擬環境の設計・VM/NW配備・稼働テストなど含む構築・運用を自動化するマネジメントシステムを開発し、**従来比約10倍の高速化**を達成した。また、解析中の隔離されたVMから情報取得・VM操作等をステルスに実行する**ライブフォレンジック機能**を開発した。また、STARDUST NxtGenの貸与を開始し**18組織における利用**が始まった。
- ② **AI技術を活用したボットネット追跡技術の実現**
 ダークネットトラフィック分析によりマルウェア活動を検知・分析・解明する技術を発展させ、宛先ポート番号の多重集合もしくはスキャンパケットの同期性を分析することにより、特定のボットネットの遷移を追跡する**世界初のスキャナグループ自動追跡技術 (BOTRACKER)**を開発した。
- ③ **CURE実運用・外部組織へのデータ開放開始**
 NICTが保有する大規模サイバーセキュリティ情報融合基盤であるCUREに格納された全データのリスク分析を行い、CUREの**ルールベースのアクセス制御機能**を開発した。CUREの実運用を開始し、**CYNEXアライアンス参画組織へCUREのデータ開放**を開始した。

① 次世代STARDUST (STARDUST NxtGen) の開発と社会実装



STARDUST NxtGenアーキテクチャ

② AI技術を活用したボットネット追跡技術の実現

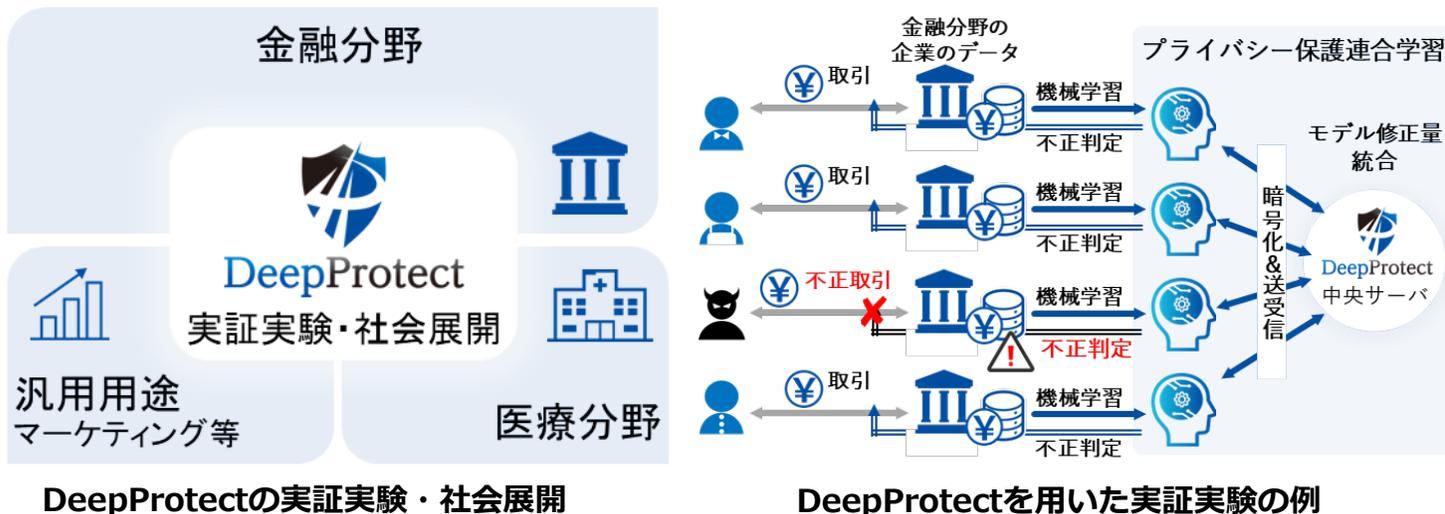


BOTRACKERによるHajimeの宛先ポートセットの変化を追跡
 色が宛先ポートセットに対応、F{23}のFはパケット数が少ないIPを表す

研究内容及び実績

- ① プライバシー保護連合学習技術DeepProtect の社会実装：金融分野の企業での実証実験**
DeepProtect の金融分野の企業への応用として、複数の企業と不正利用検知の実証実験を行った。機械学習に使用する共通特徴量を選定・統合、DeepProtectを活用した**連合学習モデル**を作成し、個別学習モデルでは不正と判定できなかったデータが、**連合学習で判定可能**となった。
- ② 現代暗号に対する量子コンピュータの脅威を評価**
 量子コンピュータ実機による現代暗号の安全性評価において、現在広く利用されている公開鍵暗号の安全性の根拠の1つである**離散対数問題を量子コンピュータで解く**研究を行った。計算機実験用プログラムを精査することでより厳密な実験結果の取得に成功するとともに、令和4年度に世界で初めて提案した「**量子コンピュータで離散対数問題の解が得られたこと**」の**理論的な定義の正確性を保証**する結果を示した。
- ③ 「CRYPTREC暗号技術ガイドライン（軽量暗号）2023年度版」の策定**
 令和3年度から5年度にかけて軽量暗号の安全性、実装性能、標準化動向に関する技術動向調査・評価を国内有識者に依頼し、これらの結果に基づいて平成28年度のガイドラインを改定し、「**CRYPTREC暗号技術ガイドライン（軽量暗号）2023年度版**」を策定した。

① プライバシー保護連合学習技術DeepProtect を活用した不正取引検知の実証実験



② 現代暗号に対する量子コンピュータの脅威を評価

令和5年度

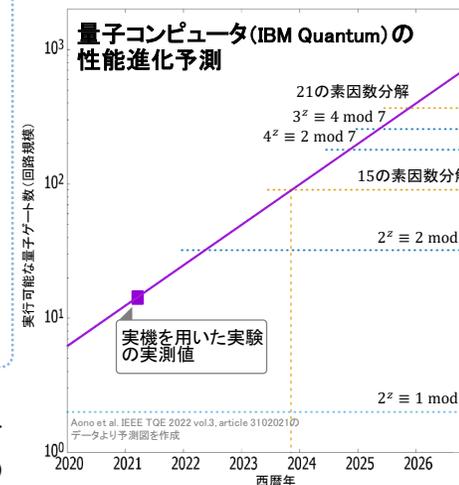
計算機実験用プログラムの精査により厳密な実験結果の取得に成功
 ↓
 理論的正確性を保証

令和4年度

「量子コンピュータで離散対数問題の解が得られたこと」の理論的な定義を世界で初めて提案

離散対数問題や素因数分解が解ける性能を持つ量子コンピュータの登場時期の再評価

現代暗号に対する量子コンピュータの脅威が現時点でないことを保証



量子コンピュータの性能進化予測

研究内容及び実績

- ① **CYDER**では、集合演習を100回以上開催し**受講者数は3,700人を超え**、オンライン演習では**1,900人超が受講修了し**、**合計5,700人を超える国内最大規模の演習**として我が国のセキュリティ能力の底上げに貢献した。
- ② **RPCI**では、公式サイトに特定講習の比較ページを新たに作成するとともに、情報処理安全確保支援士に必要なスキルと有効なトレーニングについて整理したコンテンツを提供する等の周知強化の取組を実施し、3年度連続受講者が増え、**受講者満足度は94%となった**。
- ③ **CIDLE**では、令和5年9月より**大阪・関西万博関連組織の情報システム担当者等を対象**として開始しており、大阪・関西万博の安全な開催に向けた関連組織のサイバーセキュリティ体制の強化に貢献した。
- ④ **SecHack365**では、**社会実装を意識した指導を強化**するため、テーマに対して独創性や実用性、社会的ニーズの観点から指導をする「**社会実装ゼミ**」の実施や、選抜メンバーに対して**専門家からのレビューを与える機会を提供**する等の取組を新規実施した。さらに、台湾NICS Cyber Blue Range Competitionへ参加する等、国際連携を推進した。

① **CYDER**
Cyber Defense Exercise with Recurrence



CYDER集合演習受講者数の推移 (累積数)



② **RPCI** Response Practice for Cyber Incidents

RPCIの特長

- 集合演習、グループワークへのこだわり
- 舞台装置やシナリオのリアリティ
- 充実したサポート体制
- 演習後も活用できる教材
- 各種資格との連携

習得できるスキル

- Wiresharkを利用した特定のプロトコルのパケット解析
- Nmapを利用したネットワークアクセスコントロールの適正動作確認
- Hydraを利用した、自らが管理するネットワーク機器への侵入試験
- ネットワーク機器への侵入リスク軽減策等の説明能力
- CISOに対する優先度をつけた再発防止策の提案

④ **SecHack365**

SecHack365は25歳以下を対象に、他にはない365日の長期ハッカソンによるモノづくりの機会を提供することで、「セキュリティイノベーター」として**セキュリティの様々な課題にアイデアで切り込める人材の育成**を目指しています。



2023		
SecHack365年間プログラム		
01	第1回 イベント	6月17日(金)
02	第2回 イベント	7月14日(金)~16日(日)
03	第3回 イベント	9月16日(土)~17日(日)
04	第4回 イベント	11月17日(金)~19日(日)
05	第5回 イベント	2024年 1月27日(土)~28日(日)
06	第6回 イベント	2024年 3月1日(金)~2日(土)
		3月2日(土) 成果発表会

年間を通して継続開発

■オンライン開催 ●オフライン開催

研究内容及び実績

CYNEXアライアンスが10月1日に発足後、**参画組織は61組織**となった。Co-Nexus A **WarpDrive Project**では、参加ユーザーの拡大と継続利用の促進を目的として、攻殻機動隊とコラボした意匠の刷新とゲーミフィケーションをPC版モバイル版両方に追加、さらに、家庭内のIoT機器等のNW機器のサービス状況等の情報収集を目的としたローカルネットワークスキャン機能をモバイル版に実装。収集URLは**700万URL/日**規模となり、大規模アップデート前の**7倍に増加**。ほか、**サイバー攻撃誘引基盤STARDUST NxtGen**の貸与を開始し**18組織に提供**した。Co-Nexus Sでは高度SOC人材**オンラインコースを22名修了**。Co-Nexus Eでは**6種の製品検証**を実施。Co-Nexus Cでは**25種合計82回の演習**が参画組織により提供された。

4つのサブプロジェクト Co-Nexus A/S/E/C からなる体制での活動実績

Co-Nexus A (Accumulation & Analysis) 参画組織数：32

- 目的：STARDUSTを核とした共同解析と解析者コミュニティ形成 -

サイバー攻撃誘引基盤STARDUST NxtGen

新Android版タチコマモバイル



©土郎政宗・Production I.G/講談社・攻殻機動隊2045製作委員会

Co-Nexus S (Security Operation & Sharing) 参画組織数：14

- 目的：高度な解析者の育成とCYNEX独自の脅威情報の生成・発信 -

自主学習型
オンラインSOC研修

OJTでのSOC業務従事

国産脅威情報発信/提供

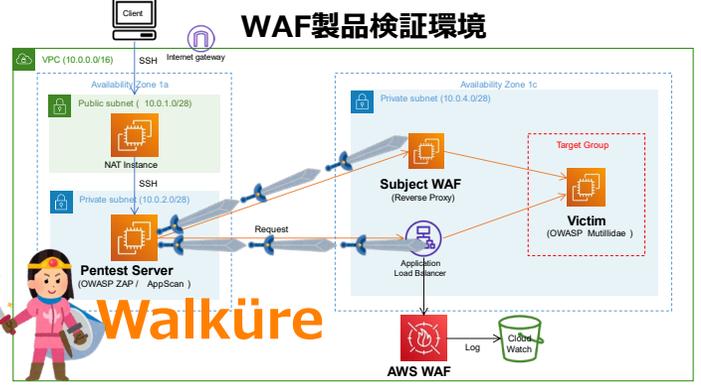
Co-Nexus E (Evaluation) 参画組織数：5

- 目的：国産セキュリティ製品のテスト環境提供による実用化支援 -

IoT機器検証環境



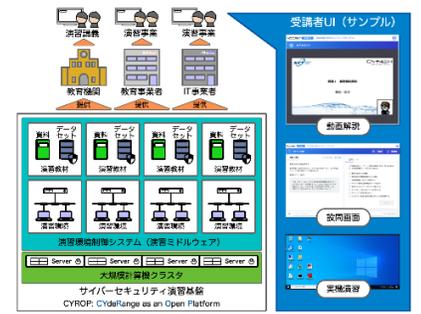
WAF製品検証環境



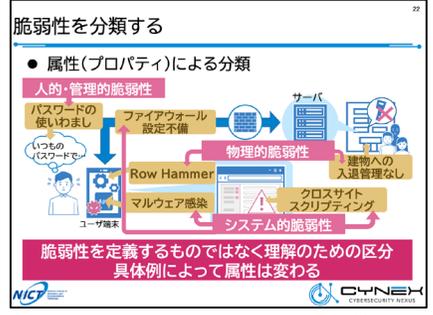
Co-Nexus C (CYROP*) 参画組織数：35

- 目的：演習基盤開放による国内セキュリティ人材育成事業の活性化 -

*CYROP: Cyber Range Open Platform



サイバーセキュリティ演習基盤CYROP



CYNEXオリジナル演習教材

研究内容及び実績

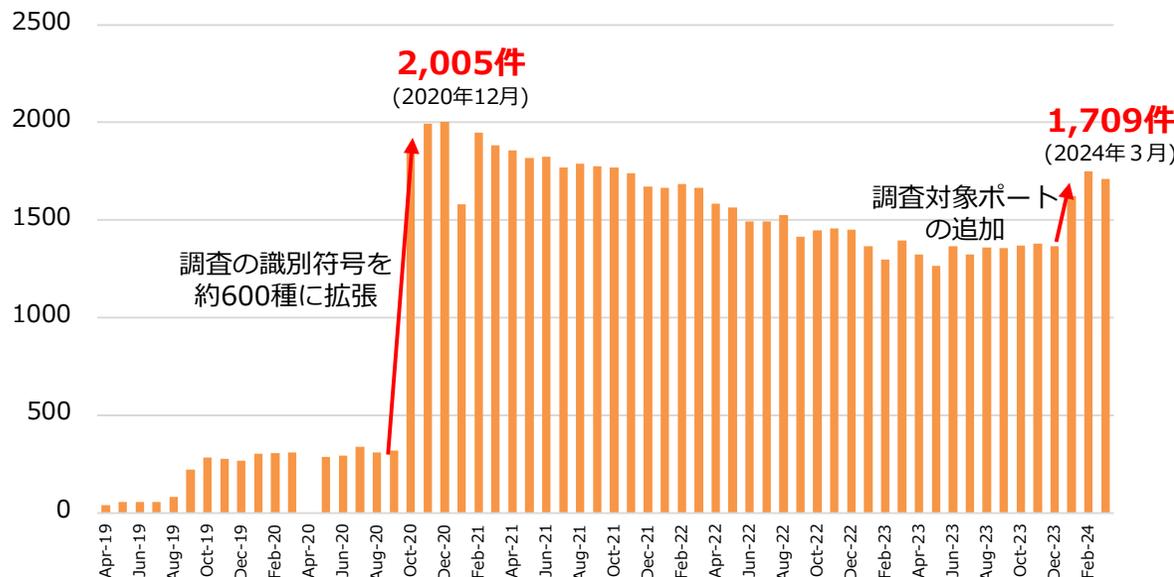
① IoT機器調査の実施

NOTICEに参画した国内ISP 83社が保有する約1.12億IPv4アドレスに対して特定アクセス試行による調査を月1回の頻度で実施し、国内に存在するTelnet及びSSH、HTTP(S)のパスワード設定不備の機器を10,000台以上発見し、通知を行った。令和5年度においては、**延べ61,845件のパスワード設定に不備のあるIoT機器**を注意喚起対象としてISPに通知した。

② 調査の高度化

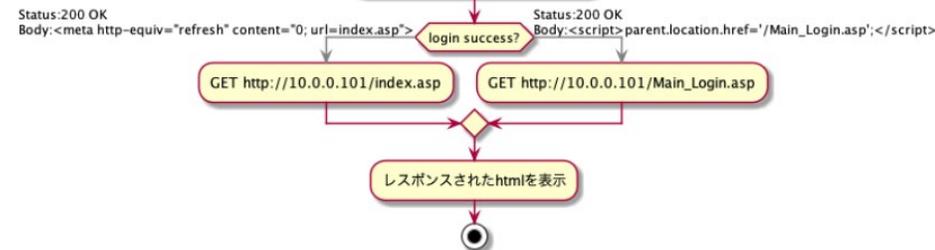
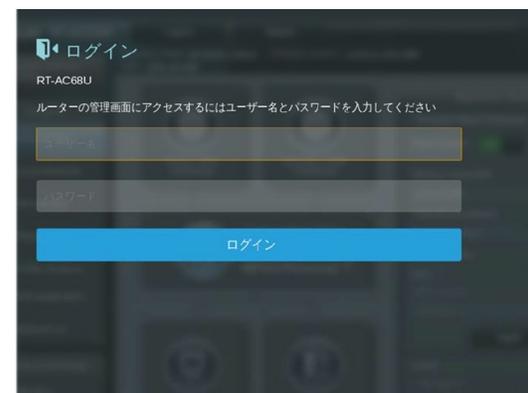
新たに **HTTP(S) の Form 認証に対する特定アクセス試行**を可能とする調査システムの新機能を開発し、調査を実施した。数十万台規模のHTTP(S)のフォーム認証が稼働する国内機器に対する調査の結果、約**8,000台のHTTP(S)のパスワード設定不備の機器**を発見し、ISPへ通知を行った。

① Telnet/SSHの注意喚起対象数の推移(月毎)



② HTTP(S)フォーム認証の検証と調査プロトタイプ開発

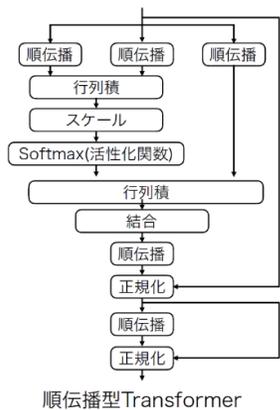
国内に多数存在するフォーム認証稼働機器の検証



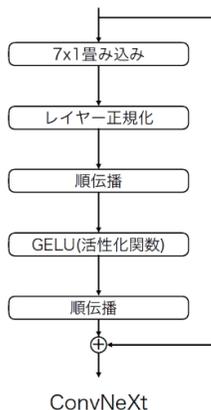
研究内容及び実績

- ①従来手法よりも軽量・高速ではあるが表現力豊かなConvNeXtネットワークを導入することにより、**1個の論理CPUを用いて14.3倍速で高速に合成可能な超高速ニューラル音声合成モデルを提案し、主要国際会議(IEEE ASRU 2023)に採録された。**これにより、令和3年度に開発済みの従来手法(4個の論理CPUで6.7倍速)に対して計算量が1/8となった。
- ②高精度ではあったが低速であった従来のkNN NMTに対して、**原文の類似文検索により探索空間を大幅に削減すると同時に、単語埋め込みの次元圧縮・量子化により従来の100倍以上の高速化(1文当たり0.01秒程度で高速な翻訳)を実現し、難関国際会議(ACL 2023)に採録された。**
- ③マルチモーダル同時通訳の研究として、**世界初となる動画をストリーミング(発話1文終了後1秒程度)で同時通訳する自動吹替技術を開発し、論文発表するとともに、けいはんなR&Dフェア2023で一般に公開した。**
- ④機構が対応する**22言語すべてにEnd-to-End (E2E)音声認識モデルを開発するとともに、社会実装に利用可能な音声認識エンジンを開発した。**これにより、**日常会話の認識誤りが現行モデル比で32%減少し、CPUのみでリアルタイム処理可能となった。**
- ⑤対訳データ量が少ない場合においても翻訳精度を一定程度にする従来のアルゴリズムを改良して、**90言語の双方向についての日常会話用の翻訳エンジンを開発し、みんなの自動翻訳@TexTraから一般公開した。**
- ⑥大阪・関西万博においては**日英中韓越仏の任意2言語間のチャンク翻訳が要請されたことから、年度計画であった日⇄多言語のチャンク翻訳の実現を越えて、チャンク分割とユニバーサル翻訳モデルの統合により、要請された言語の任意2言語間のチャンク翻訳を早期に実現し技術移転した。**
- ⑦大阪・関西万博に向け、総務省委託研究の成果として**同時通訳スタンドアロンシステムを試作し、展示会等で公開した。**
- ⑧自動同時通訳の訳出までの低遅延化を図るため、多言語の同時通訳データから(文より短い)分割点を深層学習する技術の対象言語を新たに4言語追加して計9言語に拡張するとともに、計画より前倒して技術移転を行った。また、元になる同時通訳データについて、**年度計画では3言語の増加目標であったところ、2倍の6言語を増加させ最終目標の実装言語数である計15言語を前倒して構築した。**
- ⑨台湾企業の日本進出を契機に、**中国語の繁体字対応の高度化が急遽要請されたことから、文脈を考慮した簡体字・繁体字変換エンジンを開発し、直ちに技術移転した。**技術移転先のクライアントの台湾企業から高評価を得たとのフィードバックがあった。
- ⑩同時通訳のコア要素(チャンク翻訳、音声合成技術)関連の15件を含む国内外特許出願およびPCT出願を18件実施し、登録特許は10件増加、研究開発成果の直接ライセンスは計48件(39者)となった。**翻訳バンクの活動により収集した対訳データを活用して機構で構築した「法令契約」翻訳エンジンを用いた民間企業の法令翻訳システムの試行運用が令和5年12月から法務省で開始され、令和6年4月からは全省庁で運用が開始される予定である。**

①「ConvNeXtネットワークによる超高速な音声合成」



【従来手法】
翻訳等で用いられる手法。遠方の単語を参照可能な構造になっている。

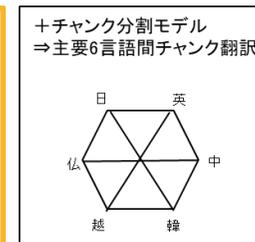


【提案手法】
画像識別で用いられる手法。比較的近傍のみを参照するため、計算量が少ない。

⑥「大阪・関西万博の需要を考慮した多言語対応」

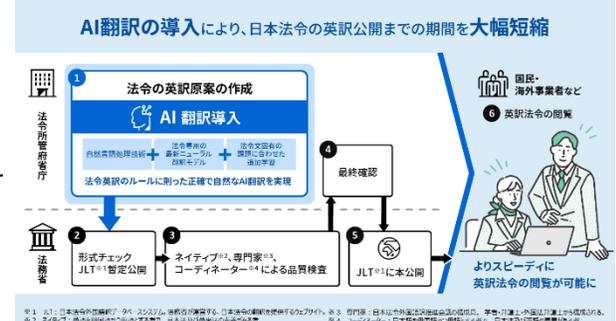
(A)順方向(日本語→多言語)のデータを、各目標言語ごとに10万文規模集める。
(B)データは双方向性があると判断し、逆方向のデータは構築しない。

順方向【チャンク】データの収集状況		
日本語 ⇒	英語 中国語 韓国語 ベトナム語	R3,4
日本語 ⇒	インドネシア語 フィリピン語 ブラジルポルトガル語 フランス語	R4
日本語 ⇒	スペイン語 タイ語 ジャバネーズ語 ネパール語 クメール語 モンゴル語	R5



⑨「東芝デジタルソリューションズ(株) 法務省向けAI翻訳「法令翻訳システム」

法令英訳のルールに則った正確で自然なAI翻訳を実現。加えて、完成した翻訳文を法務省や他の所管府省庁が確認しやすいような編集機能も提供し、法令翻訳業務全体の業務効率化を目指したシステム。



研究内容及び実績

- ① NICT独自の大規模言語モデル(LLM)となるNICT LLMを開発。350GBの高品質な学習データを用いて日本語特化版としては世界最大規模となる3,110億パラメータのモデルをはじめ、130億、400億、GPT-3と同等の1,790億パラメータのモデルを試作。350GBの他に888GBの学習データも整備し、それを用いた130億パラメータのモデル等、様々な条件で合計16個のモデルの事前学習を国内最速のペースで完了した。早期に構築できた6個のモデルに対し質問応答による評価を実施し、モデルサイズおよび学習データの大規模化による高精度化を確認した。さらにこの6個のモデルの出力から87.2%の精度で適切な回答を、52.8%の精度でベストな回答を出力できる自動選択手法を開発した。同一のデータで学習したパラメータ数の異なる複数のモデルを併用することで、高性能が得られるということは、現在の事前学習法の改良の手がかりとなる可能性がある。今後さらに強力な大規模言語モデルを開発するための学習データの増強に関して、書籍にあるような文章のみをWebページから抽出するための学習データ、高精度な抽出モデル(平均精度93%)を開発し、大規模学習データの実構築に着手し、すでに収集済みの日本語中心の661億WebページからCommonCrawlよりも大量のクリーンな日本語データを含む事前学習用データの構築が可能になる見込み。民間企業等へのこれらのデータ、LLM提供を可能にするため、総務省や個人情報保護委員会事務局、多数の法律の専門家等とやり取りを行い外部連携のための法的整理をほぼ完遂し、契約書のひな形を作成した。LLMの試作に関して報道発表を実施(7月)。報道発表後、共同研究等に関して20件以上の問い合わせがあり、うち10社と共同研究契約締結にむけて調整を開始した。今後、データ、LLMの試作モデル等を民間企業等へ提供する準備を進め、日本のLLM開発力の強化に貢献していく。関連する報道が、NHKニュース7、朝日、日経、毎日、読売等141件。
- ② 仮想人格を備えた対話システムの実現にむけて、①で開発したNICT LLMも活用し、自動生成されたいわゆる尖った仮説、将来シナリオをより具体化、詳細化し、ユーザに「気づき」を与え、将来シナリオの有用性/妥当性/信憑性等をより精密に判断可能とする技術を開発。そのために、自明な仮説か、興味深い仮説か等の観点をランキングで考慮するための45,000件の学習データを人手で整備し、新規技術を開発し、既存の仮説ランキング処理に統合。基本的にLLMは、確率が最大の単語を選択して生成するが故に「月並み」なテキストが出ることも多いが、LLMと本仮説ランキング処理によりテキスト検索だけでは到達できなかった「尖った」結論にユーザを導くことが可能に。加えて、LLMの最も重大な課題であるハルシネーションに関して、LLMの生成したテキストに対してLLMやWISDOM Xを用いて具体化したテキストの裏を取る技術の研究開発も順調に進捗した。
- ③ マルチモーダル音声対話システムMICSUSに関して、昔の経験や思い出について語ることで対話を活性化する回想法に基づいた対話を可能にした。そのためにシナリオ等各種データ(全質問数22,555件)を整備し、MICSUS上に実装した。柴犬型端末によるシステムをけいはんなR&Dフェア2023に出展し、約30名に回想法対話を体験してもらった結果、好意的なコメントを得た。KDDI等との共同研究において、より実用的な新しいプラットフォームとしてコミュニケーションロボットRoBoHoN上でMICSUSを動作させ、KDDI、シャープ、日本総研、介護事業者「やさしい手」が共同で、これら企業の独自技術や上述の回想法のシナリオ等も活用し、民間企業が主導して高齢者を対象とした実証実験を実施した。関連報道等が13件。

①大規模言語モデル試作についてのプレスリリース



日本語に特化した大規模言語モデル(生成 AI)を試作
～日本語の Web データのみで学習した 400 億パラメータの生成系大規模言語モデルを開発～

- 【ポイント】
- 400 億パラメータの大規模言語モデル(生成 AI)を Web から収集した 350 GB の日本語テキストを用いて開発
 - 従来から利用していた高品質な日本語テキストを事前学習することで、約 4 か月で開発
 - 現在 1,790 億パラメータのモデルも学習中。今後は民間企業、国研、大学等と共同研究等を通して更に発展

国立研究開発法人情報通信研究機構(NICT)は、ユニバーサルコミュニケーション研究所データ駆動知能システム研究センターにおいて、独自に収集した 350 GB の日本語 Web テキストのみを用いて 400 億パラメータの生成系の大規模言語モデルを開発しました。今回の開発を通し、事前学習用テキストの整形、フィルタリング、大規模計算基盤を用いた事前学習等、生成系の大規模言語モデル開発における多くの知見を得ました。現在は、更に大規模な 1,790 億パラメータの生成系大規模言語モデル(OpenAI 社の GPT-3[®]と同等規模)の学習を実施中、また、学習用テキストの大規模化にも取り組んでいます。今後、共同研究等を通して民間企業、国研、大学等と協力して、日本語の大規模言語モデルの研究開発や利活用に取り組む予定です。

②より詳細化、具体化された将来シナリオを生成可能なプロトタイプシステム

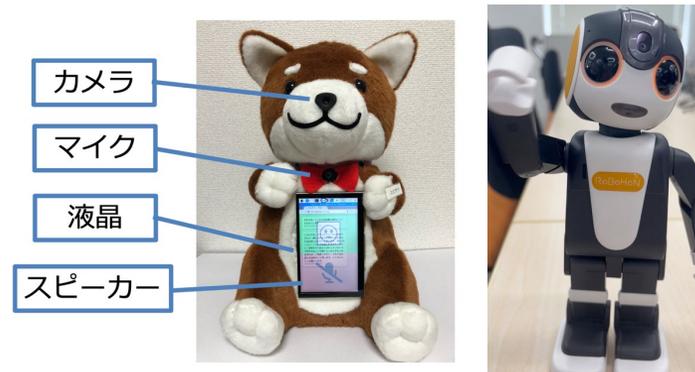
将来シナリオ生成サービスプロトタイプ

入力された出来事や行為に関する多様なチャンスやリスクを含む将来シナリオを生成します

AIでデマを大量に作ってSNSに投稿する

ID	score	生成された仮説	さらに生成された仮説
1	0.748	A I がデマを作る際に、「自分が作ったデマが拡散されることで、自分の評判が上がる」というインセンティブを与えることで、デマを拡散させることができるため、悪意のあるデマを拡散させることができる	A I が大量のデータを学習することにより、人間が思いつかないような悪意のあるデマを大量に生成することができるため、A I がサイバー犯罪の温床となることが懸念されている
2	0.748	A I が人間のように「感情」を持つことができるようになるため、A I が社会の崩壊を引き起こす可能性がある	A I が人間の仕事を奪うことにより、失業者が増えることにより、社会が崩壊するため、A I ・シンドロームという言葉が囁かれている
3	0.746	A I が人間のように感情に左右されないため、人間よりも大量のデマを生成することができるため、人間の判断を代替することができる	A I が人間の判断を代替することにより、人間の判断ミスを防ぐことができるため、A I が対策にも活用されている

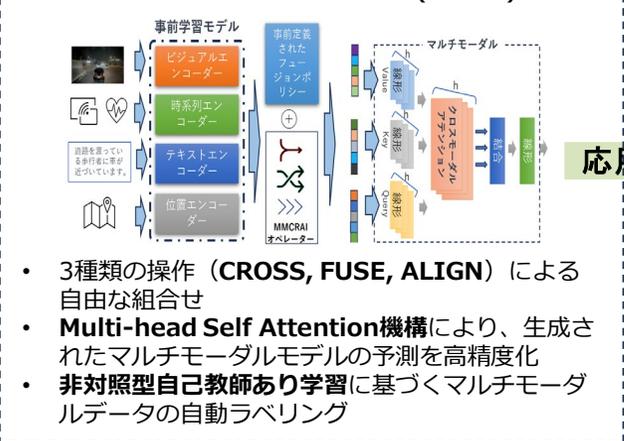
③柴犬型MICSUSとRoBoHoN上のMICSUS



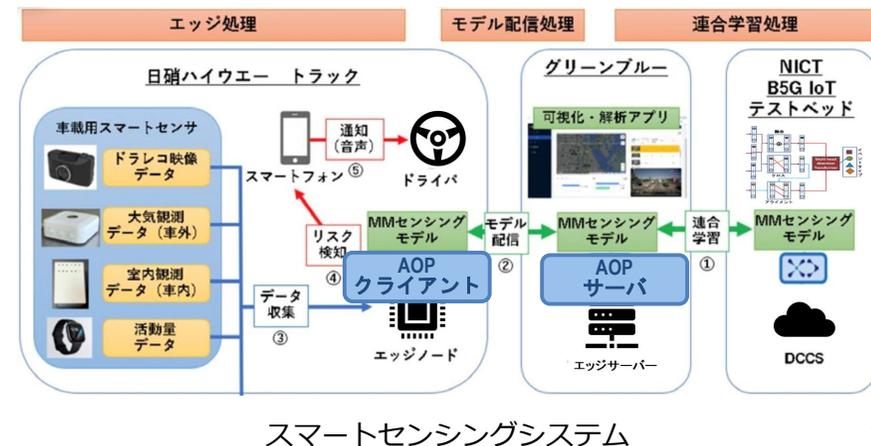
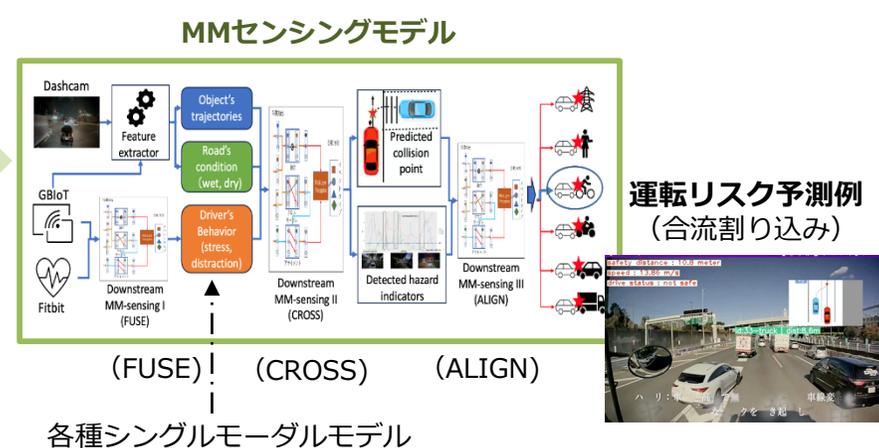
研究内容及び実績

- ① 各種データに特化した事前学習モデルを組合せ、個別に用意したシングルモーダルデータ(個別のセンサデータなど)を組み合わせることで効率的にマルチモーダルモデルを生成することが可能なMMCRAI基盤モデルを開発し、マルチメディア分野のトップカンファレンスICME2023(Core Rank A)をはじめ、2件の国際会議に論文採択された。また、総務省委託研究「安全なデータ連携による最適化AI技術の研究開発」におけるMMセンシングなどに応用した。
- ② エッジデバイス毎の計算能力やネットワーク性能の差異による影響を吸収しつつ、オフロード分散機械学習の実行速度を向上させるAdaptive Offloading Point(AOP)技術を開発し、評価実験により既存手法(FedAdapt)と比較して約12%の高速化を示し、主要国際学会(IEEE ICPADS 2023)等に採択された。また、分散学習の性能評価・検証を行うシミュレーション実験システムを構築し、vGPUとCUDAを用いて複数の仮想ノードからGPUを分割利用する機械学習環境の構築手法を、世界に先駆けて開発した。
- ③ MMCRAI基盤モデルに基づき、代表的な関連モデル(2,500万~1億,200万パラメータ)を上回る規模の1億4500万パラメータ規模のMMセンシング事前学習モデルを構築し、周辺の車両や歩行者とのヒヤリハット事象など8種類の運転リスク予測をSOTA比20%上回る精度で実現するとともに、従来は困難であった隣接衝突、車線合流事故、右折車衝突などの予測を可能にした。また、運送事業者・環境モニタリング事業者と連携し、車載エッジコンピューティングシステムにMMセンシングとAOPを組み込んだスマートセンシングシステムを構築し、車両による運転リスク診断を行うスマート運転支援の社会実証を実施し、事業者から社会実装に向けた具体的検討の意見が得られた。
- ④ データ連携分析プラットフォーム(xDataプラットフォーム)の機能モジュールや情報資産をテストベッドData Centric Cloud Service (DCCS)への技術提供を促進し、総務省委託研究やNICT高度通信・放送委託研究委託の受託者などを含む新規利用者5件に提供し、研究開発の加速に貢献した。また、総合テストベッド研究開発推進センターと連携したアウトリーチ活動を推進し、令和4年10月に公開した環境品質短期予測のお試し利用が月間1500アクセスに増加した。
- ⑤ 光化学オキシダント注意報予測情報資産を環境モニタリング事業者へ技術移転するためのライセンス契約に合意した。事業者は、複数自治体へ展開していく準備を進めたり、東南アジアなど大気汚染が深刻で観測網が未整備な地域への展開などを計画している。
- ⑥ デジタルツイン連携のためのBeyond5Gオーケストレータに関するアーキテクチャの設計と基本実装を行った。IOWN Global Forumが策定を進めるDigital Twin Frameworkのデジタルツイン連携アーキテクチャとして提案するとともに、ITU Focus Group on Metaverse (FG-MV)にDigital Twin Interoperabilityに関する寄書を提出するなど、標準化に向けた検討を推進した。

① MMCRAI基盤モデル (NICT)



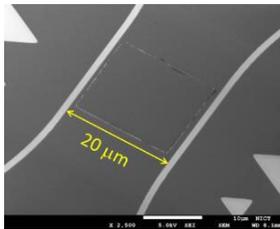
③ MMセンシングモデルとオフロード分散機械学習AOPを組み込んだスマートセンシングシステム



研究内容及び実績

- ①集積型超伝導回路基盤技術に関して、ストリップ幅 $20\mu\text{m}$ の“超伝導ワイドストリップ光子検出器”の開発に世界初成功、高検出効率、低タイミングジッタ、偏光無依存特性を実証(特許出願済、論文誌掲載)。
- ②超伝導ナノストリップ光子検出器を用いて光の論理量子ビットの生成に成功(東京大学との共同研究、報道発表、Science誌掲載)。
- ③Si基板上的の高品質TiN薄膜が、理研を中心に開発された国産量子コンピュータに導入(日刊工業新聞社主催の産業技術大賞内閣総理大臣賞受賞)。
- ④超広帯域電磁波制御デバイスに係る基盤技術として、光ファイバー無線モバイルフロントホールの一部無線区間やリモートアンテナにおける高速無線-光信号変換に向けた300GHz帯無線光変調素子の高効率化に向けた素子構造を検証し、量産可能なデバイス構造で375 GHz電磁波照射による直接光変調の高効率化を達成し、次世代高速無線通信(Beyond 5G/6G)へ向けたToF(THz over Fiber)技術基盤となる成果を得た。
- ⑤世界で初めて開発したEOポリマー自立膜・積層膜作製技術を更に発展させ、プロセス技術の改良により $200\mu\text{m}$ 以上の厚膜化に成功し、このEOポリマー積層膜を用いて世界最高レベルの超広帯域検出(従来EO結晶の10倍)及び従来比4倍の高効率検出を実現し、超広帯域電磁波制御デバイスの高効率化や超広帯域・高効率THz検出デバイスの実用化の技術基盤となる成果を得た。
- ⑥EOポリマーデバイスの高性能化に向けたプロセス技術開発のために、コーティング技術及び特殊フィルムを有する企業と連携を行い、ポーリング処理したEOポリマー膜を低粘着フィルムと離形フィルムで挟んだキャリアフィルム構造の作製に成功し、EOポリマーデバイス作製のプロセス技術への展開とEOポリマー膜の汎用化に向けた基盤となる成果を得た。
- ⑦超高周波基盤技術に関して、GaInSbチャネルHEMTにおいて薄層AlInSbバリア、ダブルサイドドーピング、低レート・低選択比エッチング液を導入、ゲート・チャネル間距離の短縮やリセスエッチング制御の向上を図った結果、ゲート長 50nm で電流利得遮断周波数 $f_T = 342\text{GHz}$ 、ゲート長 70nm で最大発振周波数 $f_{\text{max}} = 451\text{GHz}$ を得た。この f_T は世界最高値(これまでは 340GHz)を更新、 f_{max} は国内最高値を更新するとともに世界最高値($480\text{--}490\text{GHz}$)に次ぐ値である。
- ⑧自然知規範型情報通信基盤技術に関して、ショウジョウバエの脳内を観察しながら条件付けによって記憶をつくる独自の実験系を用い、1個の同定したニューロン上でリアルタイム観察することによって、脳の中で記憶ができる瞬間の観察に世界で初めて成功(国際学会で発表)。また、記憶分子候補であるシナプタグミン7の記憶における役割について、突然変異体を解析することによって調べ、シナプタグミン7が短期記憶に必要であることを明らかにし、また、シナプタグミン7分子内にシナプスの短期可塑性のためのセンサー部位を発見した(論文投稿済み)。
- ⑨生体分子素子を組み合わせたICTシステムの構成要件を検討し、その構成要素となる弾性分子素子を開発し、細胞への組み込みと微小な力学入力刺激の検出に成功した。論文発表(ACS Nano誌)、報道発表(令和5年7月3日付)のほか、複数の新聞記事等で掲載された。

①



✓ 汎用的な光リングラフィで作成可能
✓ 従来のナノストリップ光子検出器と同等性能
✓ 偏光無依存特性

OpticaQuantum 誌掲載

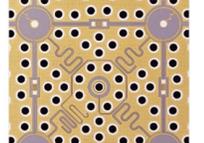
②



✓ SSPDの適用で光の論理量子ビット生成

Science誌掲載

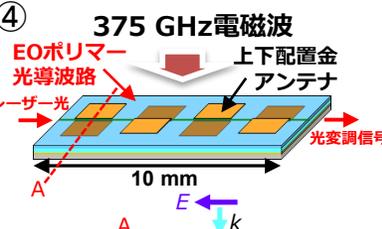
③



✓ 国産量子コンピュータにNICT製TiN薄膜が導入

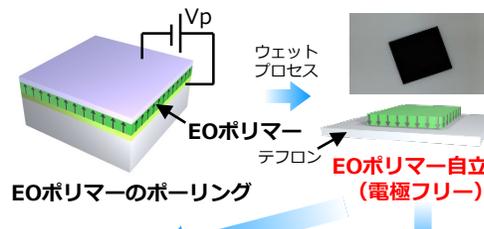
産業技術大賞受賞

④



375 GHz電磁波
EOポリマー光導波路
上下配置金アンテナ
レーザー光
光変調信号

⑤



UV硬化樹脂
EOポリマー
COP
Si
金グラウンド電極

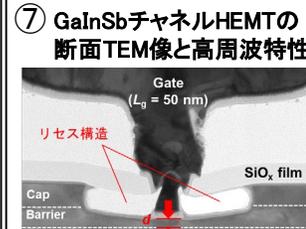
⑥



積層
繰返し
 $>200\mu\text{m}$

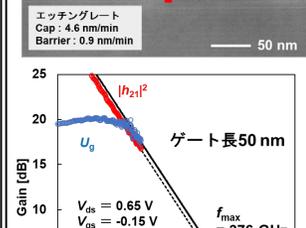
真空圧着

⑦



GaInSbチャネルHEMTの断面TEM像と高周波特性

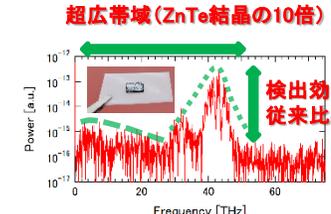
リセス構造
Cap
Barrier
Channel
Etchingレート
Cap: 4.6 nm/min
Barrier: 0.9 nm/min



Gain [dB]
Frequency [GHz]

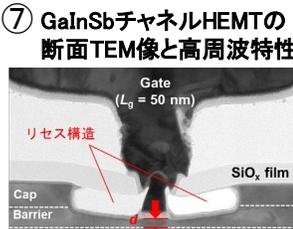
$|I_{21}|^2$
 U_g
ゲート長 50nm
 $V_{ds} = 0.65\text{V}$
 $V_{gs} = -0.15\text{V}$
 $f_T = 342\text{GHz}$
 $f_{\text{max}} = 376\text{GHz}$

⑧

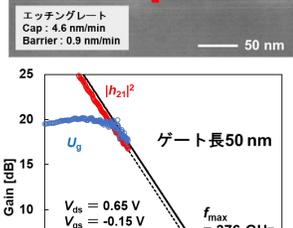


超広帯域(ZnTe結晶の10倍)
検出効率: 従来比4倍

⑦ GaInSbチャネルHEMTの断面TEM像と高周波特性



リセス構造
Cap
Barrier
Channel
Etchingレート
Cap: 4.6 nm/min
Barrier: 0.9 nm/min

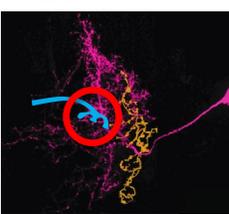


Gain [dB]
Frequency [GHz]

$|I_{21}|^2$
 U_g
ゲート長 50nm
 $V_{ds} = 0.65\text{V}$
 $V_{gs} = -0.15\text{V}$
 $f_T = 342\text{GHz}$
 $f_{\text{max}} = 376\text{GHz}$

世界最高の $f_T = 342\text{GHz}$ (ゲート長 50nm)、国内最高の $f_{\text{max}} = 451\text{GHz}$ (同 70nm)を達成

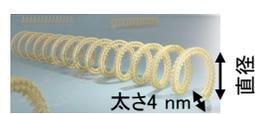
⑧ 独自の実験系を用いて記憶形成過程のリアルタイム観察に成功、シナプスレベルで生じる記憶現象の分子細胞基盤の一端を解明



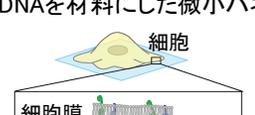
国際学会で発表

- シナプスレベルで記憶形成の瞬間を初めて単一同定ニューロンで観察。
- 記憶の分子機構の理解に基づく素子開発などに道を開く成果。

⑨ 生体分子ICTシステムや細胞に組み込み可能な世界最小のコイル状バネの開発



DNAを材料にした微小バネ
細胞膜
細胞
微小バネ
機械的な力
ガラス基板

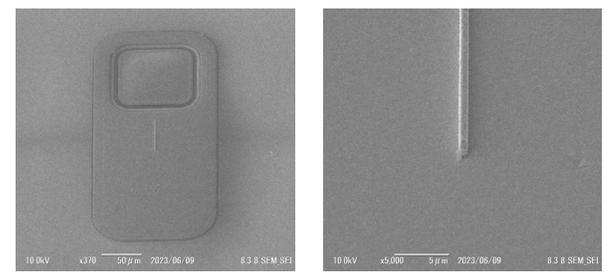
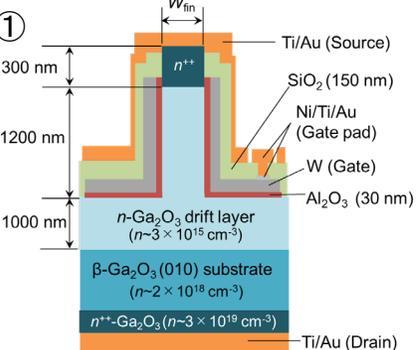


微小バネの蛍光像(赤)

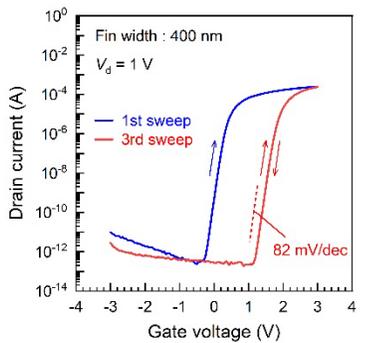
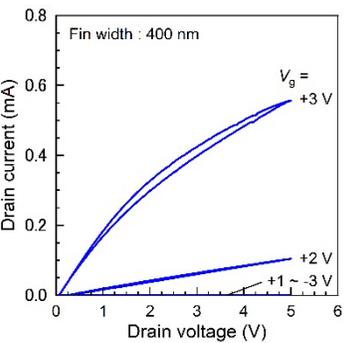
バネの細胞への組み込みと微小な力学入力刺激の検出に成功

研究内容及び実績

- ① 令和4年度に開発に成功したGa₂O₃表面ダメージ除去を可能とする窒素ラジカル照射プロセスを用いて、電子移動度、熱伝導率等の物性に優れるGa₂O₃ (010) 基板上に縦型フィントランジスタを試作し、その動作実証に世界で初めて成功。フィン幅400 nmのデバイス特性は、ノーマリーオフ動作、オン抵抗 6.9 mΩ・cm²、サブスレッショルド係数 82 mV/decade、ドレイン電流 オン/オフ比 8桁以上と、これまでの他機関からの報告と比較してもデバイスオン特性については世界最高レベルを実現。
- ② Clarivate Analytics社『Highly Cited Researcher 2023』にグリーンICTデバイス研究室長が選出された(令和3年に続いて通算2度目)。過去10年間に、被引用数トップ1%にランクされる論文を複数発表し、科学技術分野において強い影響力を持つパイオニアが対象。全世界、全分野の研究者・科学者1,000人に1人程度の選出。機構からは、これまで同室長のみが選出。
- ③ 光学レンズを使わずに、光の配光角を制御できる深紫外LEDを開発。ナノオーダーの位相型フレネルゾーンプレート構造とAlGaInマイクロLED構造を組み合わせることで、照射をビーム形状(半値全幅: 10°以下)にコリメートした“高指向性”深紫外LEDの実験実証に世界初で成功。光取出し効率も約1.5倍に向上。無駄な光の広がりを抑え、人体等へのリスクを低減し、照射が必要な空間のみに精密に制御可能。深紫外光応用の安全性、効率性、生産性を飛躍的に高める新技術として期待。(令和5年11月1日付 報道発表)
- ④ 発光波長265 nm帯、光出力500 mW超の高強度シングルチップ深紫外LEDを搭載した送信機と、太陽光背景ノイズを高効率に除去可能な深紫外光受信機を開発。これにより、太陽光による強い背景ノイズのある日中・屋外、且つビルなどの障害物がある“見通し外(NLOS: Non-Line-Of-Sight)”環境下において、最大80 mの距離で1 Mbps以上の光無線通信伝送に世界で初めて成功。ビルなどの建物や樹木等により光を遮られる見通しの悪い条件下においても、高強度深紫外LEDを用いることで高速光無線通信が実現できる可能性を示した。これまで、見通しの良い条件下での利用に限られていた光無線通信の応用の可能性を飛躍的に広げる新技術として期待。(令和5年6月1日付 報道発表)

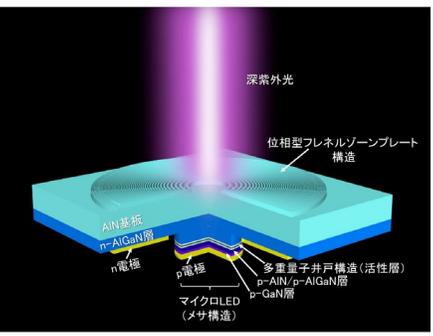


縦型Ga₂O₃ (010) フィントランジスタの電子顕微鏡画像:
(左)全体、(右)フィン部分

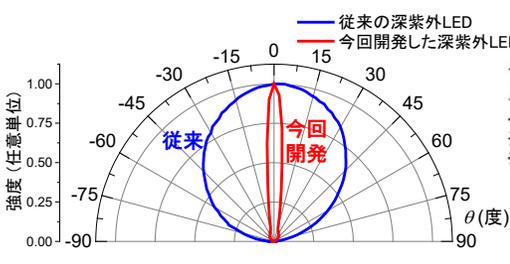


縦型Ga₂O₃ (010) フィントランジスタ(フィン幅: 400 nm)の
(左)電流-電圧出力特性、(右)トランスファー特性

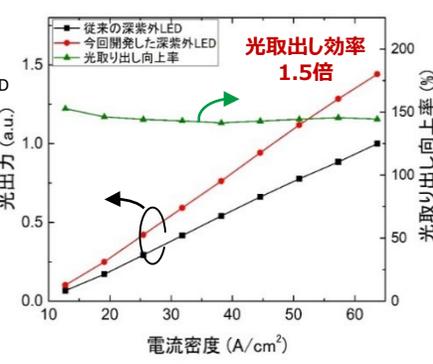
③ 今回開発した“高指向性”深紫外LEDの模式図



深紫外LEDの配光特性の測定結果



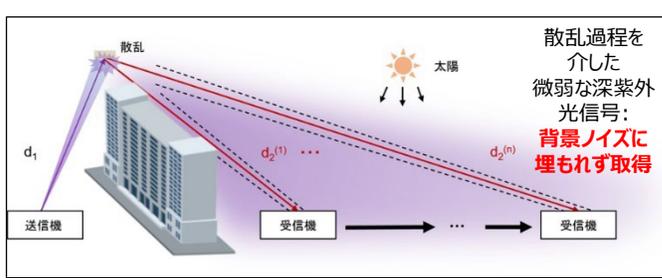
光取出し効率と光出力の向上結果



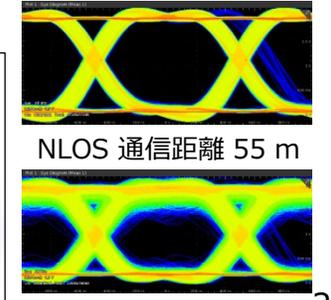
④ 今回開発した深紫外LED送信機



日中・屋外“見通し外”(NLOS)環境下での深紫外LEDを活用した光無線通信の実験配置図



日中・屋外“見通し外”環境下のアイパターン測定結果

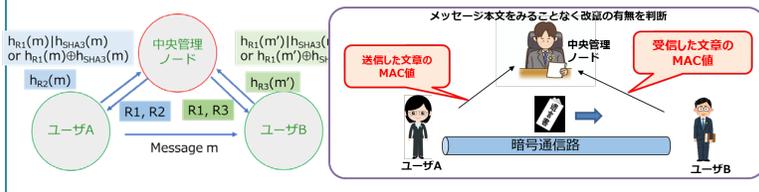


NLOS 通信距離 80 m

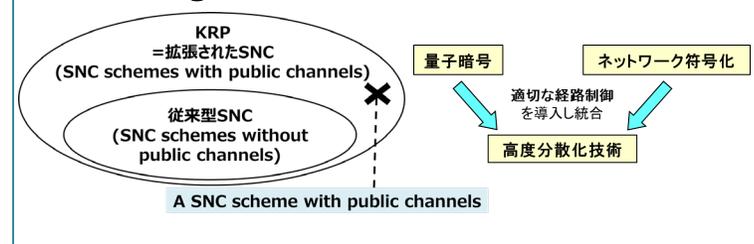
研究内容及び実績

- QKDネットワークを利用した秘匿通信に対し、中央管理ノードを設定、通信時の改竄検知・判断を情報理論的に可能とするプロトコルを開発・実装し、**QKDネットワークの高機能化に成功**した。本成果はIEEE ISITにて論文がアクセプトされ、関連特許を2件出願した。また、このプロトコルは、Tokyo QKD Networkのシミュレーション環境において当該機能の動作確認を完了し、現実的な実行可能性を検証した。
- 令和4年度に開発した装置をISSに搭載し正常動作を確認した。その後、**国際宇宙ステーション(ISS)-地上可搬局との情報理論的安全な鍵共有を可能とするための物理レイヤ暗号装置(10GHzクロック光伝送装置)の正常動作を確認**し、可搬型光地上局にて信号光の受信に成功した。この結果により、一定程度のISS-地上間のチャンネル評価、すなわち、将来の衛星を用いた情報理論的安全な鍵供給インフラストラクチャーの実現可能性検証に成功した。
- QKDネットワークにおける**Key relay protocol(KRP)と認証付公開通信路による鍵共有は、セキュアネットワークコーディング(SNC)による鍵共有より、真により安全である場合があることを証明**した。これにより、分散処理の新たな高度化探索に対する指針を得た。本成果は、IEEE Quantum Engineering に論文掲載された
- パスワード1つ分のデータを“信頼できるノード”での鍵リレーをもちいないQKDリンクで伝送することにより、**情報理論的安全な認証・保管・中継を可能とするプロトコルを東京QKDネットワーク上で動作確認を完了**した。また、従来の秘密分散ソフトウェアに対し、10倍以上のスループットの向上に成功した。本プロトコルの律速過程と成り得る鍵リレールートを選択方法に対し、スループットの均等化を実現できる実装方法の特許申請を実施した。本成果について論文投稿した。
- ITU-T、ETSI、IOWNへ参加し、ITU-Tに54件 寄書を提出するとともに、執筆に参画した**IOWN GF Multi-Factor Security (MFS) PoC Referenceが8月に承認**された。また、検定法に関し、我が国独自のProtection Profile (PP) 及びEvaluation Methodology Document (EMD)を作成した。
- 量子光源評価のための**量子状態推定手法の考案・実験実証に成功**し、米国物理学会Phys. Rev. Appl.誌に掲載されるとともに応用物理学会JSAP-Optica Joint Symposiaで招待講演を行った。また、従来比約20倍に高速化したカルシウムイオン量子ビット相回転ゲート実装に成功し、鍵となった高出力化レーザー光源がOpt. Express誌に掲載された。
- 超伝導量子ビット検討の中で、**マルチモード共振器と超伝導量子ビット深強結合系でこれまで最大のラムシフトの観測と解析に成功**。同時に基準モード付近の分光のみを用いた解析的なシフト量の精密な計算手法を新たに考案。NICT主導、NTT、早稲田大学、東京理科大学、東京大学との共同研究で Scientific Reports 13, 11340 (2023)に掲載された。

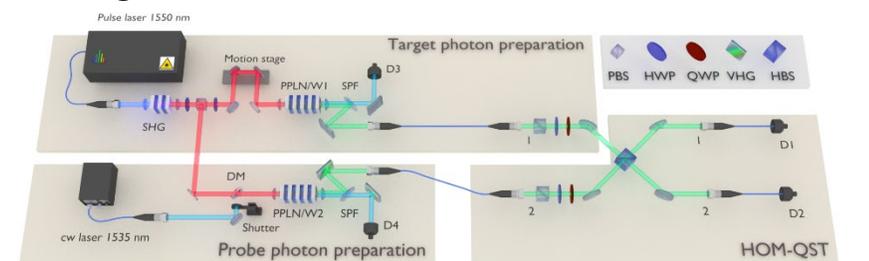
① 情報理論的安全なデータの改竄検知機能実装例



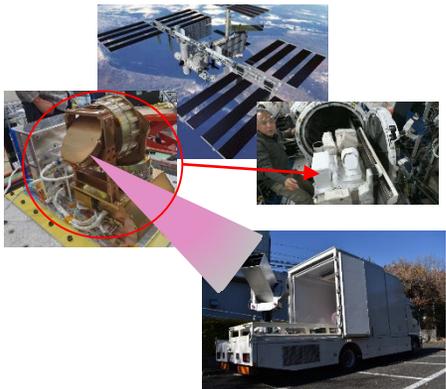
③ KRPとSNCの包含関係の発見



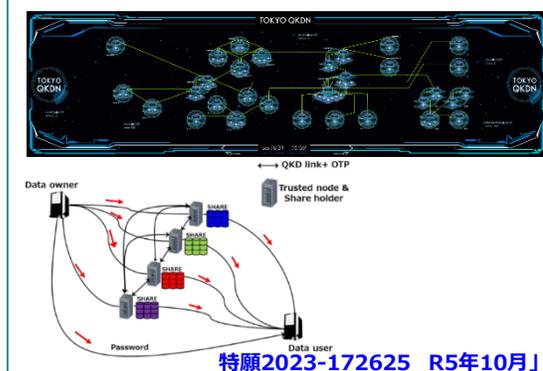
⑥ 量子干渉を用いた新たな量子状態推定手法を開発



② 10 GHz clock の 秘密鍵共有実験



④ パスワードを用いた秘密分散・中継プロトコル

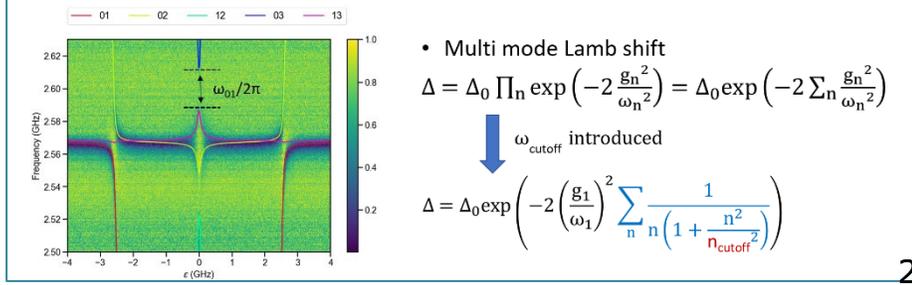


⑤ 量子暗号の標準化活動

<p>ネットワークセキュリティの基本動向</p> <p>SG13 (ネットワーク)</p> <ul style="list-style-type: none"> Y.3800 ネットワーク基本構造 (2019年10月発行) Y.3801 ネットワーク基本条件 (2020年4月発行) Y.3802 ネットワークキヤパシティ (2020年12月発行) Y.3803 ネットワーク管理 (2020年12月発行) Y.3804 ネットワーク制御-管理 (2020年9月発行) 	<p>SG17 (サイバーセキュリティ)</p> <ul style="list-style-type: none"> X.1710 トラストフレームワーク (2020年10月発行) X.1714 認証/認可/検閲 (2021年10月発行) X.1712 認証/認可/検閲の手続 (2021年10月発行)
<p>量子セキュアクラウドの標準化</p> <p>SG13 (ネットワーク)</p> <p>2022年9月発行 Y.3808 SSN組合ネットワークの基本構造</p> <p>新編取得編成中 Y.QKDn, SSNarch, SSN* キヤパシティ</p> <p>2024年2月発行 Y.QKDn, SSNreq, SSN管理条件</p>	<p>インターフェース、インタフェースのプロトコルの標準化</p> <p>SG 13 (ネットワーク)</p> <p>2022年9月発行 Y.3810 インターフェースキヤパシティ</p> <p>2023年9月発行 Y.3818 インターフェースキヤパシティ</p> <p>SG 11 (インタフェースプロトコル)</p> <p>2023年12月発行 Q.4160 QKDn/DI-フルフレームワーク</p>
<p>QKDnのセキュリティ技術の標準化</p> <p>SG17 (サイバーセキュリティ)</p> <p>2022年7月発行 X.1715 SSN組合ネットワークのセキュリティ要件</p> <p>新編取得編成中 X.sec, QKDn, AA 認証, 証明</p> <p>2024年2月 X.sec, QKDn, CM 制御-管理</p> <p>2024年2月 X.sec, QKDn, tm トラストノード</p> <p>2024年2月 X.sec, QKDn, prof QKDn/DI-フルフレームワーク</p>	<p>量子状態推定手法の標準化</p> <p>SG 13 (ネットワーク)</p> <p>2023年12月発行 Q.4160 QKDn/DI-フルフレームワーク</p> <p>2023年12月発行 Q.4161(A), Q.4162(Q-1), Q.4163(Q-2), Q.4164(C)</p> <p>2024年2月 Q.QKDn, prof, インターフェースプロトコル-フルフレームワーク</p> <p>2024年2月 Q.QKDn, KM, KM インターフェースプロトコル-フルフレームワーク</p> <p>2024年2月 Q.QKDn, KM, KM インターフェースプロトコル-フルフレームワーク</p>

赤枠R5年度活動内容

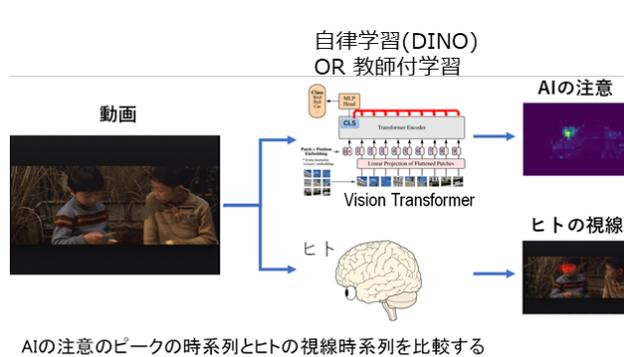
⑦ マルチモード共振器と超伝導量子ビットにおける最大のラムシフトの観測とその物理モデル構築による解析の成功



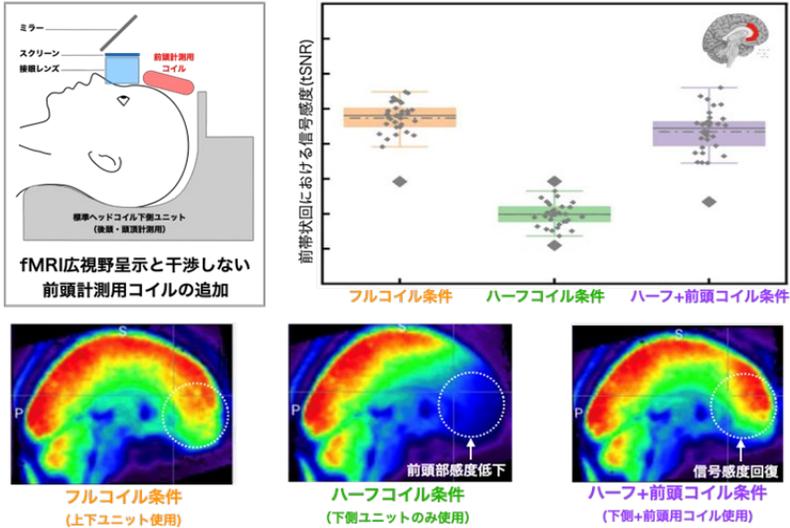
研究内容及び実績

- ① 情報量を最大化する自律学習を行なわせたVision Transformerの注意が、従来の教師付学習に比べて、よりヒトの注意に近づくことを発見した。本研究は、CiNet Brain開発に向けた重要な知見を得たものであり、この成果の重要性は採択率10%前後の競争的外部資金(科研費挑戦開拓)の獲得で認められた。
- ② リアリティを高めたVR体験下のfMRI脳活動計測を可能にする独自fMRI用広視野システムに対して、視覚野を中心とする脳の後頭部だけではなく、社会性・感情・意思決定に関わる前頭部も計測可能にするための改良を進め、被験者眼前の接眼レンズに干渉しない表面コイルと標準ヘッドコイル下側ユニットとを組み合わせることで、前頭部における計測感度を大幅に回復できることを示した。
- ③ 神経活動の長期安定計測のための研究開発の一環として、他機関の脳科学研究グループに多点計測系構築の技術を提供し、この結果得られた成果をCell Report、PNASなど一流雑誌に掲載した。論文発表を通して、多点計測系の脳科学研究ツールとしての評価が確立した。
- ④ 微小電流刺激で学習信号を局所的に与える技術を脳の赤核に応用し、到達運動の学習を起こすことに成功した。この成果をアメリカ神経科学学会で発表した。この技術を一次運動野に適用して初めて報告した論文が、神経科学の世界標準の教科書(Kandel et al. (eds.), Principles of Neural Science, 6th ed.)に図入りで掲載された。
- ⑤ 大手自動車メーカーとの共同研究で、制御対象物が持つ動的特性の一つである遅れを、脳が獲得する機序を明らかにし、その知見が実車開発に適用された。

① Vision Transformerの注意が情報量最大化自律学習でヒトの注意に近づく

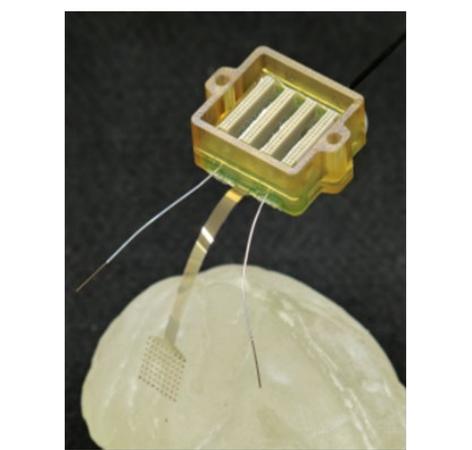


② 独自fMRI用広視野システムに対応したヘッドコイルの開発



広視野システムを利用している時にも前頭部のfMRI信号の高精度な計測を実現。

③ 長期安定計測評価のための実験系の構築



長期安定計測評価のための実験系 128ch表面電極とケーシング

④ 論文成果が世界的教科書(Kandel)に掲載

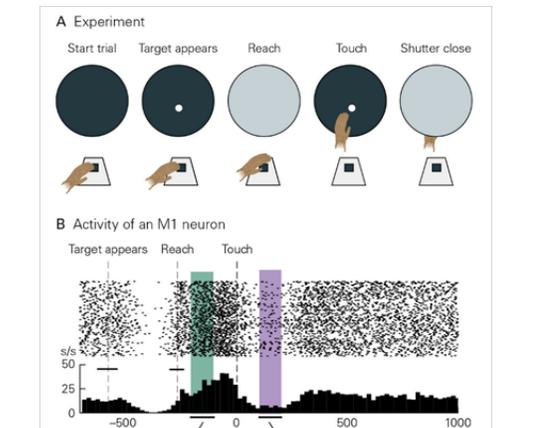
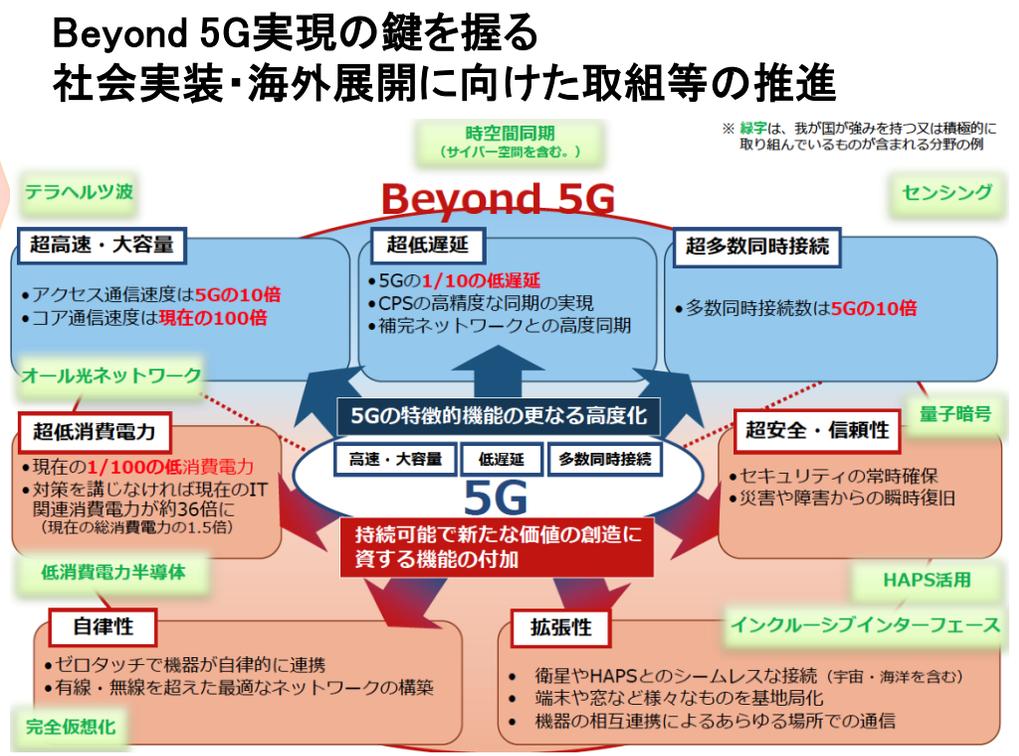
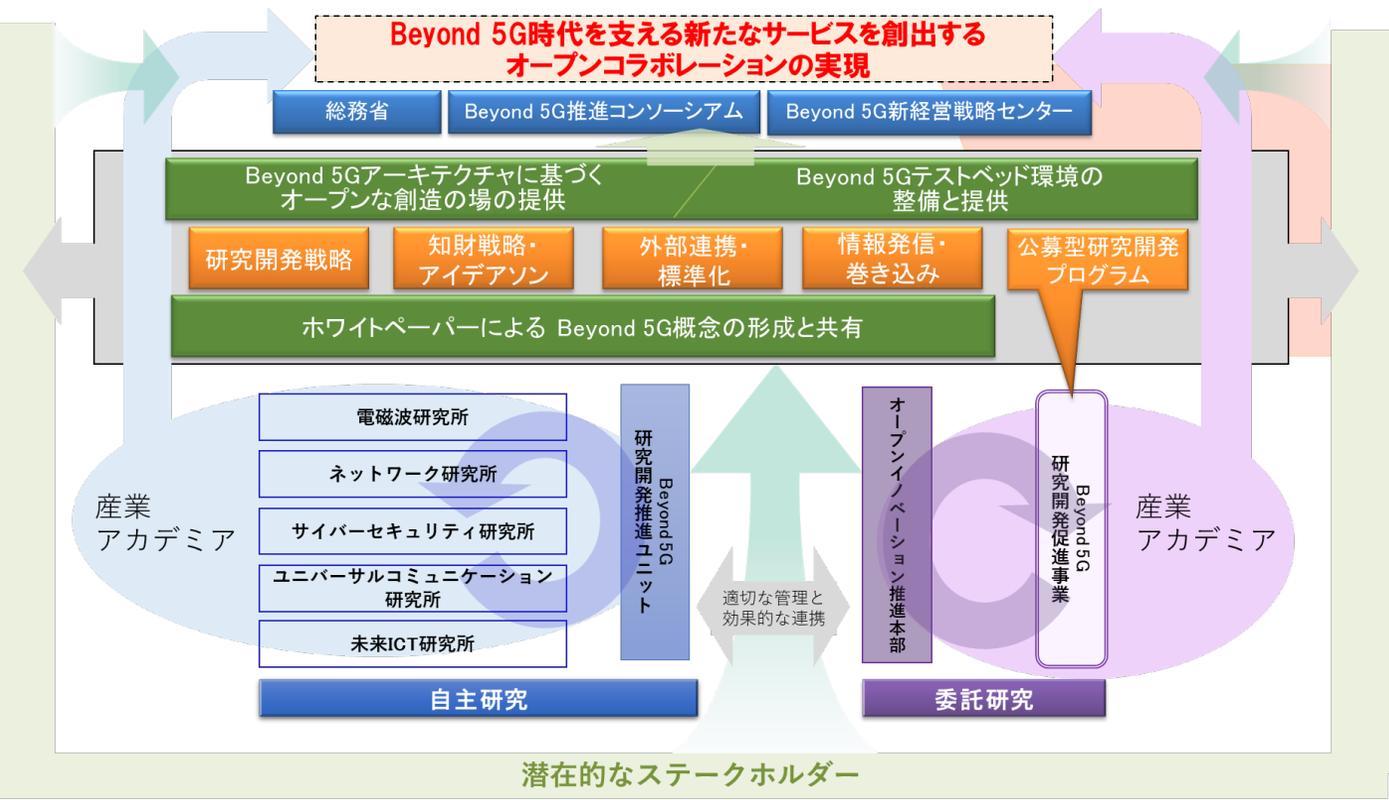


Figure 34-25 (right) Error signals in the primary motor cortex drive adaptation. After a movement is complete, M1 activity reflects the error between the spatial target and final hand position. (Reproduced, with permission, from Inoue, Uchimura, and Kitazawa 2016. Copyright © 2016 Elsevier Inc.)

令和5年度の活動概要

- ① 2030年頃のBeyond 5G実現に向けた3年目の取組として、特にBeyond 5Gアーキテクチャの議論の深化や海外との連携の加速及びこれまで公募・実施した研究開発プロジェクトの評価を行うとともに、社会実装・海外展開を支援するための新たな基金による公募型研究開発プログラムの拡充を進めた。
- ② Beyond 5Gアーキテクチャに関して各研究所を横断した議論を深化させ、システムのコアコンセプトを可視化するための概念実証システム(PoC)の開発へつなげるとともに、ドイツとの間で連携のためのファンドを含む共同研究スキームを創設するなど連携体制の形成を1年前倒して進めた。
- ③ Beyond 5G研究開発促進事業で得られた研究開発成果を引き継ぎ、情報通信研究開発基金を活用した革新的情報通信技術(Beyond 5G(6G))基金事業において、社会実装・海外展開に向けた戦略とコミットメントを持つ研究開発プロジェクトを支援する公募型研究開発プログラム(助成)等を開始した。



研究戦略・知財戦略・アイデアソン

- ① CPS機能の持ち寄り適切な組み合わせを可能にするBeyond 5Gのアーキテクチャに関して、各研究所を横断した議論を深化させることにより、地上系・非地上系ネットワーク(TN/NTN)の統合制御や異業種デジタルツイン間連携に必要なオーケストレータの機能やインターフェースの具体化するとともに、機構内の一体的な研究開発が可能な体制の構築と戦略の共有を図り、コアコンセプトを可視化するための概念実証システム(PoC)の開発につなげた。その活動が世界的な注目を浴び、論文執筆(令和5年12月)や7カ国における国レベルのワークショップを含む46件の招待講演につながるとともに、Beyond 5Gコンソーシアムの白書別冊(アーキテクチャ編)へ反映させるなど、アーキテクチャの議論を牽引した。
- ② 分野横断の観点から特許獲得を促進するため、ワイヤレスシステム技術とセンシング技術の融合などをテーマに機構内で特許アイデアソンを開催した。アイデアソンには知財活用推進室の専門家も参加し、特許出願における手続き等の研究者負担を減らすための試行的な取組を採用し、分野横断の研究者から生まれたアイデアを速やかに特許出願につなげた。
- ③ 機構の研究者が普段関わることの少ない異業種の専門家と共に業種間の垣根を越えてフラットな議論を行うBeyond 5Gゼログラビティイベントを開催(年度内4回)し、ホワイトペーパーのユースケースなどを題材としてBeyond 5Gを活用したサービスイメージなどについて議論を実施した。議論を通じてBeyond 5Gの活用における新たな発想や気づきを発掘し機構内の技術連携による知財確保への道筋をつけるとともに、本イベントに参加した専門家からの講演や展示会への出展などの依頼、さらに共同研究に関する議論が始まるなど、連携ハブとしてステークホルダの巻き込みやパートナーの新規開拓につなげた。

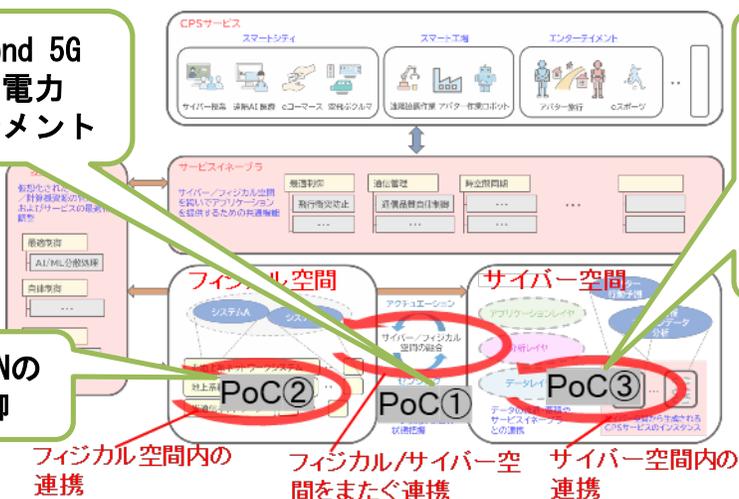
① Beyond 5Gアーキテクチャの概念実証システム

Beyond 5Gアーキテクチャの詳細検討を研究所横断で実施。サイバー空間内、フィジカル空間内のシステム連携に加えて、サイバー/フィジカル空間をまたぐシステム連携について、概念実証システム(PoC)として具体化。PoCにより研究者や異産業のステークホルダーとの議論の加速を狙い、既存のシステムとの連携・拡張も考慮しながら、多様な産業を越えてシステムを持ち寄るサービス創成の可能性を示した。

①Beyond 5G
基地局電力
マネジメント

②TN/NTNの
統合制御

③異業種デジタル
ツイン間連携



フィジカル空間内の
連携

フィジカル/サイバー空
間をまたぐ連携

サイバー空間内の
連携

各研究所を横断して議論を深化させ、概念実証システムの開発につなげた

② 分野横断型の特許アイデアソン

※知財活用推進室との連携により実施

- 分野横断の観点から特許獲得を促進するため、知財活用推進室と連携してワイヤレスシステム技術とセンシング技術の融合をテーマに機構内で特許アイデアソンを開催。
- 知財活用推進室の専門家も同席し、実験的に研究者の負担を大きく減らす特許出願手続きを採用して、研究者のモチベーションを高め、アイデア創出の促進と速やかな特許出願。
- 特にBeyond 5G等の分野横断を前提としたサービス創出において必要な、必ずしも研究視点に依らない新たな知財創出のマインドセットを提供。

③ Beyond 5Gゼログラビティイベント

- 異なる業種の垣根を越えた意見交換により「新しい発想」や「気づき」を得ることを目的とし、機構研究者の他、公募型研究開発プログラムに参加する研究者、自動車、スポーツ、建設、重工、保険業界で活躍する専門家を招待。他の機会を通じて意気投合した外部関係者を招待制で巻き込み、イベントを成長させながら、機構が考えるBeyond 5Gの世界観を共有。(参加数 第2回: 8社・36名、第3回: 16社・31名、第4回: 12社・29名、第5回: 17社・33名)
- ホワイトペーパーの各シナリオをテーマに設定し、様々な業種が持つデータを紹介して、参加者の業務内容も掛け合わせたアイデアを創出。他産業がBeyond 5Gの可能性に気付くとともに、機構の研究者は自らの研究テーマの価値を再認識。



日本橋イノベーションセンターでの議論



福岡PayPayドーム見学

ゼログラビティイベント開催の様様

外部連携・標準化・情報発信・巻き込み

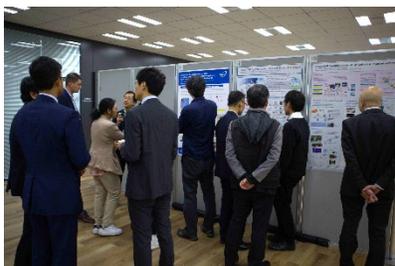
- ① Beyond 5Gに関して先行的な取組を進めるドイツとの間の戦略的パートナーとしての連携を更に深化させるため、日独Beyond 5G研究ワークショップを開催した。令和5年4月と6月に開催したワークショップでは、日独連携の可能性や方向性を議論し、人脈形成を進めるとともに、研究テーマの発掘や深掘りによる研究のマッチングが図られた。更に**連携のためのファンド(内部向け)による予算措置を伴う共同研究スキームを創設し、6件ものプロジェクトが採択され**、令和6年2月に東京で開催した第3回ワークショップでは新規形成された日独案件をプロモートするなど、通常2年程度かかる案件形成から予算措置、公募採択までのプロセスを1年以下で実施し、**世界のトップ集団との連携体制の形成を1年前倒して進めた**。
- ② 世界的なフラッグシップイベントである国連主催のInternet Governance Forum (IGF) 2023において、Beyond 5Gのオープンサービスプラットフォームとしての役割についてパネルセッションを機構が企画した。多様な地域から異なる役割を持つ有識者を招へいするとともに、**Beyond 5Gの実現に必要な開発途上国も含む全世界的な課題にまで踏み込んで機構がモデレータとして議論を牽引し**、今後のグローバルな連携の必要性について共通認識を醸成した。ここでの議論を総務省 情報通信審議会 情報通信技術分科会 技術戦略委員会にフィードバックし、グローバルファーストを謳う**Beyond 5Gの国内政策に対してグローバルな視点を提供した**。
- ③ 国際標準化活動等 (ITU-TやIOWN Global Forum)において、今年度開発したTN/NTN統合制御やデジタルツイン連携のためのオーケストレータの詳細機能などの成果を入力するなど、**機構発技術の国際標準化に向けたタイムリーな動きにつなげた**。更に、3GPPリリース19に向け、ワイヤレス通信の高度化技術に加え時空間同期技術についても提案し、**社会に新たな価値をもたらす特徴を入力した**。
- ④ Beyond 5Gで実現される新しい産業の形を体験でき、オーケストレータ等の機能が直感的に理解できる体験ツールをVRやドーム型シアターを活用して開発し、**学会や展示会などイベント、大学・高専・高校における講義などにおいて合計23回出展して1700名以上が体験した**。Beyond 5Gアーキテクチャへの理解の促進を進めるとともに、**企業や教育機関から技術的な相談や講演依頼、更には機構と企業の共同での標準化活動につながるなど、連携ハブとしてステークホルダの巻き込みと企業等との協創活動の着実な進展につなげた**。

① 日独Beyond 5G/6G研究ワークショップ



←独での1000人規模の6Gイベントに併催して開催されたワークショップ (第2回 令和5年6月開催)

日独連携の共同研究の案件形成に向けたパネルセッション(第3回 令和6年2月開催)→



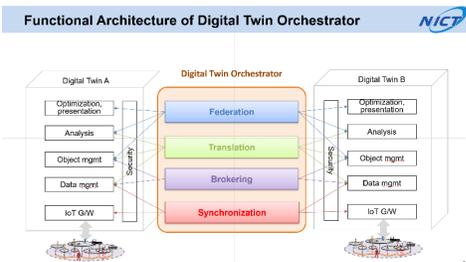
② IGF2023におけるパネルセッション

機構がホワイトペーパーの中心的概念としている“Future Network System as Open Service Platform in Beyond 5G/6G Era”をテーマとし、多様な地域から異なる役割を持つ有識者を世界各国から招へい(米国、南アフリカ、シンガポール、フィンランド)し、機構がモデレーションを担当して議論を牽引。



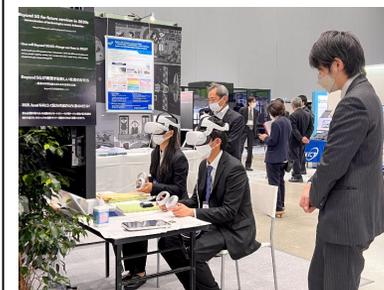
③ IOWN Global Forumへの寄与と文書の入力

前年度Digital Twin Framework Task Forceに入力した機構のホワイトペーパーのBeyond 5Gアーキテクチャに基づき、詳細検討したデジタルツイン連携のためのオーケストレータ詳細機能等を入力。



↑ IOWN GF Digital Twin Framework TFにおける入力

④ 異業種や非専門家へのBeyond 5Gアーキテクチャの理解促進 (Beyond 5G体験ツール)



↑ G7群馬高崎デジタル・技術大臣会合における展示 (令和5年4月)

スペイン・バルセロナで開催されたMWC2024における出展 (令和6年2月)



公募型研究開発プログラム

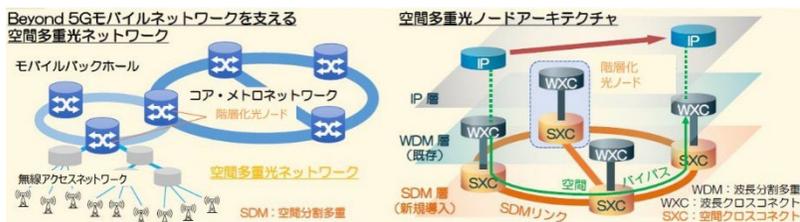
【Beyond 5G研究開発促進事業】(旧事業)、【革新的情報通信技術(Beyond 5G(6G))基金事業】(新事業)

- 令和4年度末に実施したステージゲート評価又は継続評価では、75プロジェクト中72プロジェクトがSABC評価のうちS(非常に優れている)又はA(適切である)という高い評価を得た。
- 旧事業では、Beyond 5Gの要素技術を確認し、我が国の将来の社会インフラとなるBeyond 5Gの早期実現に貢献するとともに、我が国の国際競争力強化に貢献。具体的には、(1)我が国が強みをもつオール光ネットワーク技術を更に強化し、超大容量高速通信を実現する空間多重光通信技術や超低遅延を実現する光無線通信技術のような競争力の高い技術を創出する研究開発を行うとともに、(2)無線通信チップ技術のような現状海外に対して劣勢にある分野において国際競争力を強化するための研究開発投資を実施。さらに(3)Beyond 5Gの特徴となる超カバレッジを実現する非地上系ネットワーク(NTN: Non-Terrestrial Network)と地上局との間の周波数共用や(4)テラヘルツ通信における電波伝搬モデルの開発などのBeyond 5Gに係る将来技術の標準化にも貢献する成果をあげた。
- 旧事業を通じて、事業開始3年で査読付き論文678件(令和5年9月末)、国内外の特許出願648件(令和5年3月末)、標準化・国内外制度化への寄与文書327件(令和5年9月末)を実現し、学術的な成果だけでなく、実用化に向けた取組も推進。特に、オール光ネットワーク、無線通信デバイス、NTNといった分野で社会実装につながる多くの成果をあげた。
- 旧事業で実施した研究開発プロジェクトは、①の外部有識者による評価に基づいて継続の可否、予算規模等を判断した上で、円滑かつ戦略的に新事業に移行し、研究開発の継続等を行った。新事業では、社会実装・海外展開を目指した研究開発に対する支援を強化するため、新プログラムの導入により、実用化に近い(TRL*の高い)技術に対して大規模な研究開発が可能となった。例えば、オール光ネットワーク技術やNTNのような実用化に近い技術は事業者による実用化への取組として助成制度、テラヘルツ通信のようなさらなる研究開発が必要な技術については委託研究制度として、戦略的に支援を継続。

*TRL: Technology Readiness Level

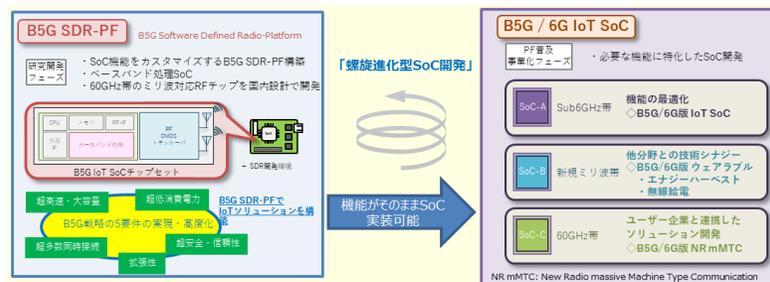
「Beyond 5G研究開発促進事業」の研究成果のうち、要素技術だけでなく社会実装に資する取組を行っている等の事例

空間多重光ネットワーク・ノード技術



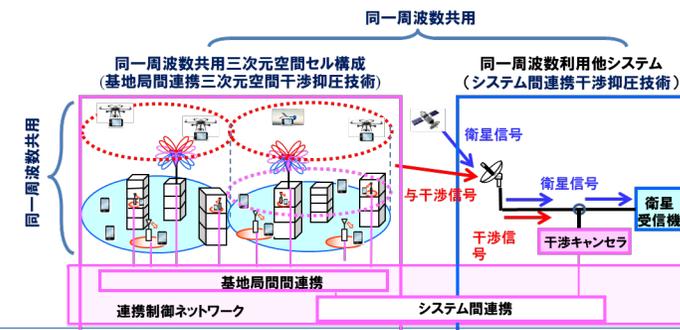
Beyond 5Gの超大容量性を支えるオール光ネットワーク実現に向け、光ネットワーク・ノード設計や光スイッチ、マルチコアファイバの配線技術等の要素技術の研究開発を実施(研究開発では、経済性、保守性、柔軟性も考慮)。新基金事業において、それらを統合し、実運用可能であることを実証するテストベッドを構築中。

B5G IoTSoC及びIoTソリューション構築プラットフォーム



多彩な用途での利用が想定されているBeyond 5G通信技術に対して、IoT向けに安価で低消費電力かつ拡張性を備えたBeyond 5G対応ソフトウェア無線ベースバンドSoC (System on Chip)を開発するとともにカスタマイズを行うためのB5G Software Defined Radio-Platformを開発。

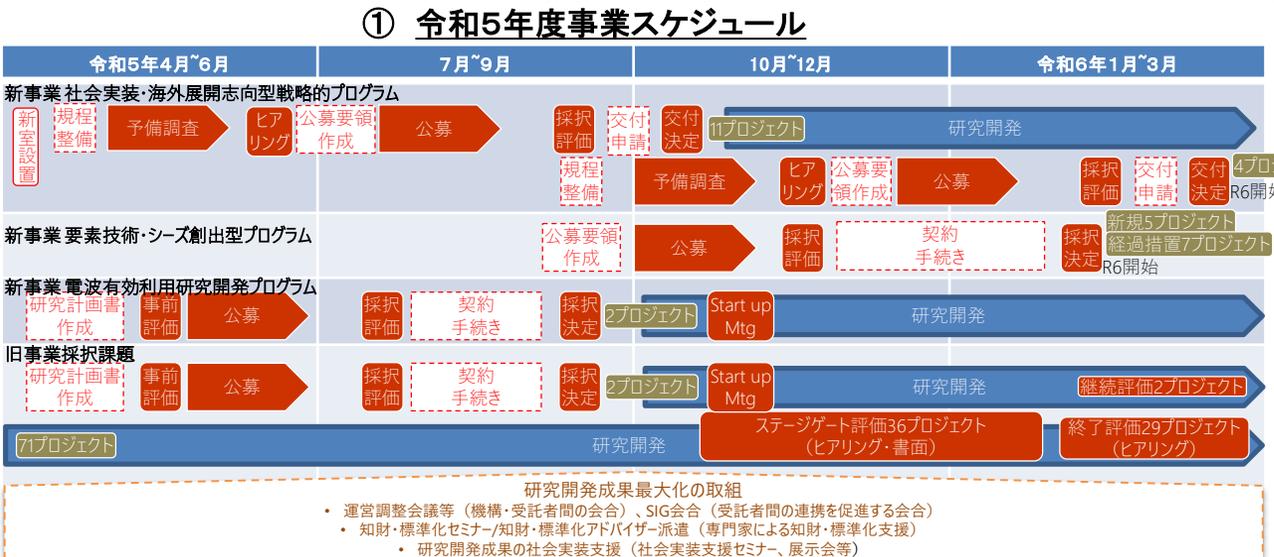
移動通信三次元空間セル構成



同一周波数共用三次元空間セルとして、地上、上空、衛星で周波数共用を実現することで、NTNによる新しい通信の利用形態の実現と電波の有効利用を両立する技術である“ネットワーク連携による同一周波数共用三次元空間セル構成”の研究開発を世界に先駆けて実施。

公募型研究開発プログラム

- 【革新的情報通信技術(Beyond 5G(6G))基金事業】(新事業)**
- 従来^①の要素技術の研究開発とは異なる、実用化に近い**社会実装・海外展開を支援するための数百億円規模かつ助成事業**の実施は、**機構としては未経験であったが**、令和5年度のできるだけ早期に同事業に着手する必要がある、他資金配分機関の取組も参考にしつつ、機構内における**必要な体制を強化するとともに、関係規程、マニュアル、公募要領等、新たに必要となる各種規程類**を年度当初から夏までの短期間のうちに整備した。この結果、社会実装・海外展開に向けた戦略とコミットメントをもった研究開発プロジェクトを重点的に支援する**社会実装・海外展開志向型戦略的プログラム**では、第1回公募では**11プロジェクトへの助成金の交付決定**を行い令和5年10月から研究開発を開始。第2回公募では、令和6年度から開始するプロジェクトを対象として**4プロジェクトへの助成金の交付決定**を行った(当初2年間で計250億円規模を交付予定)。内訳は、**オール光ネットワーク分野が7プロジェクト、NTN分野が3プロジェクト、セキュアな仮想化・統合ネットワーク分野が5プロジェクト**。
本プログラムは、研究開発成果の社会実装・海外展開という目的を達成するため、**事業化にも知見のある外部有識者から構成される評価委員会を設立し、案件の有無や予算規模等について事前に調査・把握するため予備調査の実施**。提案書に事業計画の詳細の記載を求めた上で、**全提案に対して経営層から事業計画を含むヒアリングにより採択評価を実施することにより、社会実装・海外展開の戦略とコミットメントを有する提案を効果的に評価した上で、採択及び助成率の妥当性について検討を行った**。
 - 委託研究である**要素技術・シーズ創出型プログラム**では、**新規提案向けの公募**に加え、**当初の研究計画への事業の変更による影響を最小限**にするため、旧事業で採択され、新事業において研究開発が継続している研究開発課題を対象とした**経過措置課題向けの公募**も実施。**新規提案向け5プロジェクト、経過措置課題向け7プロジェクト**を採択。**新規提案向けでは、将来のBeyond 5G/6Gの利用の拡大を見据えた光ネットワーク、デバイス、NTN、テラヘルツ通信と多様な技術分野のプロジェクト**を採択。
 - 委託研究である**電波有効利用研究開発プログラム**では、超広域・大容量モバイルネットワークを実現する**HAPS(High Altitude Platform Station)のサービスリンク及びフィーダリンクの周波数有効利用技術の研究開発**について公募を行い、**2プロジェクト**を採択し令和5年10月から研究開発を開始。
 - 旧事業から継続する71プロジェクト**に対し、それぞれの**研究プロジェクトの当初の研究計画**に応じて、**新事業への移行に伴う当初の研究計画への影響を最小限**にすべく**評価計画を策定**。研究開発継続の可否の判断、今後の研究計画・予算計画の妥当性の評価、研究開発成果の評価等を実施。



② 社会実装・海外展開志向型戦略的プログラム採択プロジェクト

分野	プロジェクト名
オール光ネットワーク関連技術	<ul style="list-style-type: none"> 1T超級光トランスポート用DSP回路実装技術 オール光ネットワークのサービス機能向上技術及び遠隔制御対応光トランシーバ構成技術 超大容量・高品質光ネットワークノード技術 Beyond 5G(6G)アクセスネットワーク装置の小型化・低消費電力化技術 超高速・大容量ネットワークを実現する帯域拡張光ノード技術 光ネットワークの低消費電力化に向けた小型低電力波長変換・フォーマット変換技術 超高速・大容量ネットワークを実現する光ネットワークコントローラ技術
非地上系ネットワーク関連技術	<ul style="list-style-type: none"> LEO/MEO衛星向け地上局用フラットパネルアンテナ技術 次世代大容量小型宇宙光通信システムの技術(2者採択)
セキュアな仮想化・統合ネットワーク関連技術	<ul style="list-style-type: none"> Beyond 5G(6G)ネットワークの通信制御・データ通信処理ソフトウェア技術 Beyond 5G(6G)における無線基地局の高機能・高性能・高信頼性・低消費電力化技術 次世代通信に向けたエッジクラウドの高度化技術 マルチドメインルーティング・認証管理基盤技術 超高速・大容量ネットワークの自律性・超低消費電力を実現するネットワークサービス基盤技術

公募型研究開発プログラム

【研究開発成果最大化の取組】

- ① 両事業を統一的に指導・監督するプログラムディレクター(PD)のイニシアティブの下、各研究開発プロジェクトに「**リエゾンアシスタント**」(17名)を配置し、進捗管理や情報交換等を行い、研究開発実施者と緊密に連携するとともに、**機構の自主研究と各研究プロジェクトとの連携を図るため、機構の研究者を「連携オフィサー」として25名配置**するなど体制の拡充を通じ、個々の研究開発プロジェクトの成果の最大化をとプログラム全体の成果の最大化を図った。
- ② 各研究開発プロジェクト間の横連携を図るため、研究開発内容ごとに**受託者間連携のためのSIG(Special Interest Group)を実施**し、SIGをきっかけとした標準化の共同提案が行われるなど**研究開発プロジェクト間の連携が進み**、事業全体として成果の最大化を図る活動が促進された。
- ③ 研究開発実施者の求めに応じつつ、特に専門の知財部門・標準化部門を持たないベンチャー企業や学際機関等を優先し個別に働きかけ、**知財化アドバイザーについては、4プロジェクトに対して63回、標準化アドバイザーについては、5プロジェクトに対して53回派遣**、**潜在的な知財化・標準化を掘り起こすことを念頭に呼びかけや意見交換**を行った。
- ④ ポータルサイトにおいて、本事業の内容に関する分かりやすく丁寧な説明や**公募に関する情報等を迅速に掲載(本サイト開設後37回の情報発信)**するとともに、**各研究プロジェクトの内容を研究者自らが紹介する動画**や研究者が活用可能なテストベッドに関する紹介動画を、研究開発の進捗に対応した最新の内容に適宜更新。
- ⑤ このような情報発信等により、**25プロジェクトの研究開発実施者がテストベッドを利用**するなど、機構が整備したテストベッドを活用し、**研究開発プロジェクトの時間短縮やコストダウンを実現**し、官民の英知を結集することにより、個別の要素技術の研究開発に留まらず、**システムとしての社会実装を加速する取組を推進**。

①・② 成果の最大化に向けた支援

受託者間の連携促進

- ・研究開発課題間の情報共有のため「**運営調整会議**」を開催。
- ・全研究開発課題に「**リエゾンアシスタント**」を配置し、研究開発課題の進捗状況を把握・管理のほか、成果の最大化に向けた助言等を実施。
- ・8つの技術分野の「**SIG(Special Interest Group)**」を設定し、受託者間の協調活動・社会展開に向けた活動を推進。

SIG	研究開発内容
1	高速大容量通信適用コンピューティング・AI・ロボティクス
2	セキュリティ・サイバー・フィジカルシステム・IoT・スマートシティ
3	ネットワーク融合・Beyond 5Gアーキテクチャ
4	通信カバレッジ拡張・センシング
5	高度信号処理・プロトコル
6	材料・デバイス・端末
7	ミリ波・テラヘルツ波通信・共用
8	光無線通信・光電波融合通信

SIG 8つの技術分野



SIGの模様

知財化・標準化活動の促進

- ・研究開発の早期段階から、知財・標準化活動に取り組めるよう、大学やベンチャー企業を中心とした受託者に対して、「**知財化アドバイザー**」、「**標準化アドバイザー**」による助言等を実施。
- ・知財化・標準化の取組を加速するため「**知財化・標準化セミナー**」を開催。

知財化アドバイザー

- ・豊富な経験を有する知財エキスパート(弁理士等9名)
- ・知財の戦略策定、獲得の助言



標準化アドバイザー

- ・豊富な経験を有する標準化エキスパート(標準化協会役員経験者等5名)
- ・標準化の文書策定、標準化議長等関係者との調整に係る助言



▲知財化・標準化セミナー概要と教材の例

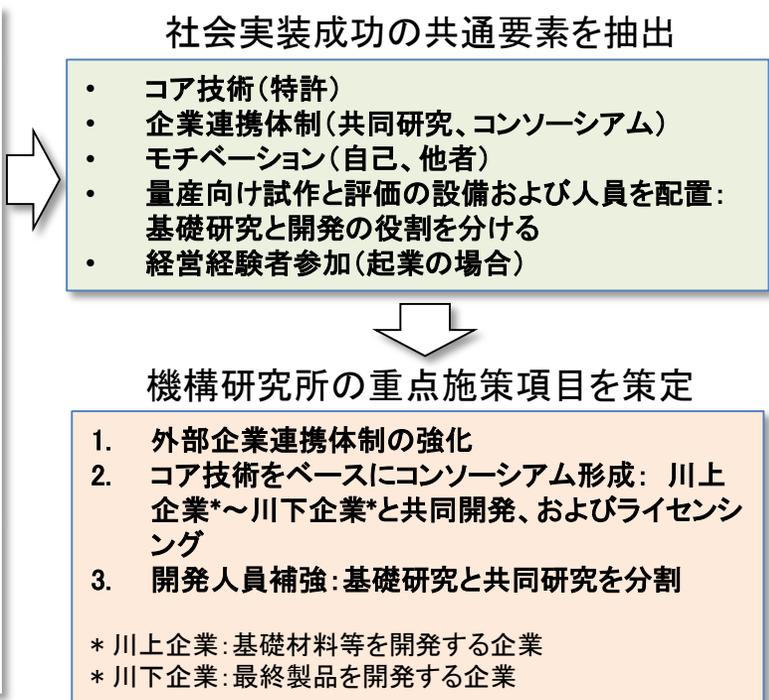
③ ポータルサイトを通じた情報発信

令和5年度計画の達成状況及びトピックス等：(1) 社会実装の推進体制の構築

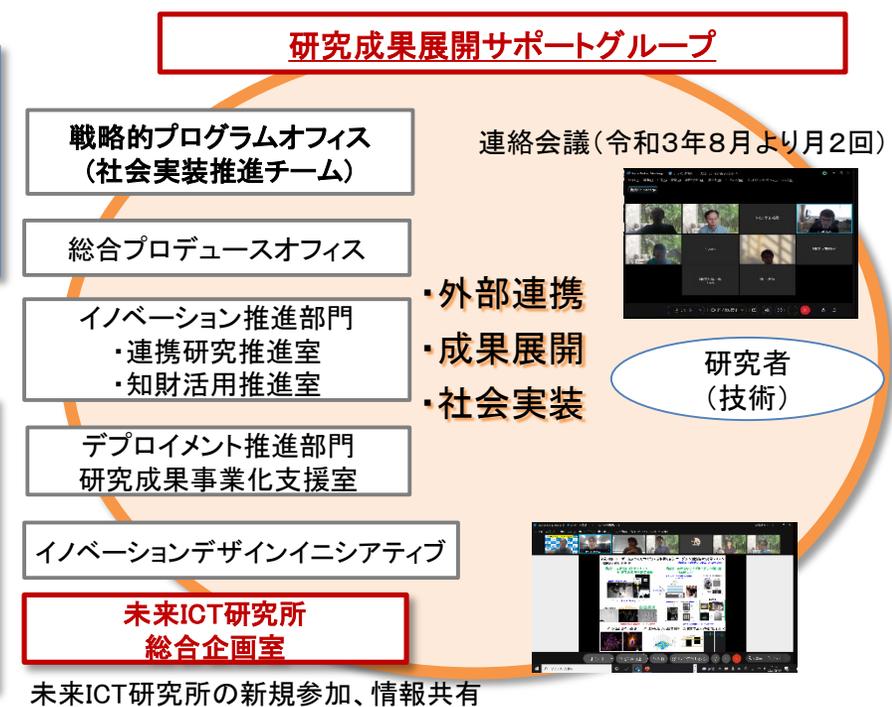
- ① 令和4年度に実施したシステム系、ソフトウェア系に続き、**半導体・材料関係のケーススタディを実施**した。半導体・材料関連のデバイス系研究の社会実装の経緯、体制、課題の調査に重点を置き、大学、国研発スタートアップとして事業展開に至った4機関のケーススタディを実施し、その結果を基にプロジェクトの社会実装に向けた施策を**未来ICT研究所内の検討に反映すると共に、未来ICT研究所の重点分野研究課題である有機電気光学(EO)ポリマーに関し、戦プロで検討した戦略と方策の実行について意見交換を行った**。具体的には、未来ICT研究所とコア技術をベースとするコンソーシアムの形成について、未来ICT研究所内の執行部にコンセプトの提案を行い、**令和6年度以降の連携を強化することとなった**。
- ② 令和4年度に検討した戦略と方策を実行するために、その第一段として**未来ICT研究所総合企画室の社会実装担当者に機構内の組織間連携体制である「研究成果展開サポートグループ」に参加して頂き、機構内連携を強化した**。その結果、機構内における社会実装課題の発掘が進み、「社会実装の推進に資する実証的研究」の機構内公募に未来ICT研究所からの2件を含む合計5件が採択された。また10月に開催されたCEATECでは、戦略的プログラムオフィスが担当したオープンイノベーションブースにおいて、初めての取り組みとして機構内公募採択案件を含む研究所の技術を展示し、研究者自身がニーズを理解することにつながり、さらに来場した企業と連携を前提とした協議に至った。

① これまでの社会実装に至ったデバイス系研究開発の共通要素と機構研究所重点施策

分野	大学/組織/スタートアップ	コア技術/特許/出願数
材料	<ul style="list-style-type: none"> 九州大学 安達千波矢教授 i3-opera (橋渡し機関) Kyulux (スタートアップ) 	<ul style="list-style-type: none"> 熱活性化遅延蛍光材料 (TADF) の開発 TADF組成と合成方法 特許:1392
材料	<ul style="list-style-type: none"> 名古屋大学 宇治原徹教授 U-MAP (スタートアップ) 	<ul style="list-style-type: none"> 繊維状窒化アルミニウム単結晶 (Thermalnite) の合成および合成装置 特許:69
半導体	<ul style="list-style-type: none"> 東北大学 遠藤哲郎 教授 CIES パワースピン (スタートアップ) 	<ul style="list-style-type: none"> スピントロニクス、MRAM、プロセス設計 特許:295
材料	<ul style="list-style-type: none"> 古川保典オキサイド社長 (元 材料・物質研究開発機構) オキサイド ('21 IPO) 	<ul style="list-style-type: none"> 高品質単結晶育成技術、波長変換技術、半導体検査装置用単結晶・レーザー、光計測装置用の光源用単結晶材 特許:157



② 社会実装に向けた機構内部の組織間連携体制



CIES: 東北大学国際集積エレクトロニクス研究開発センター

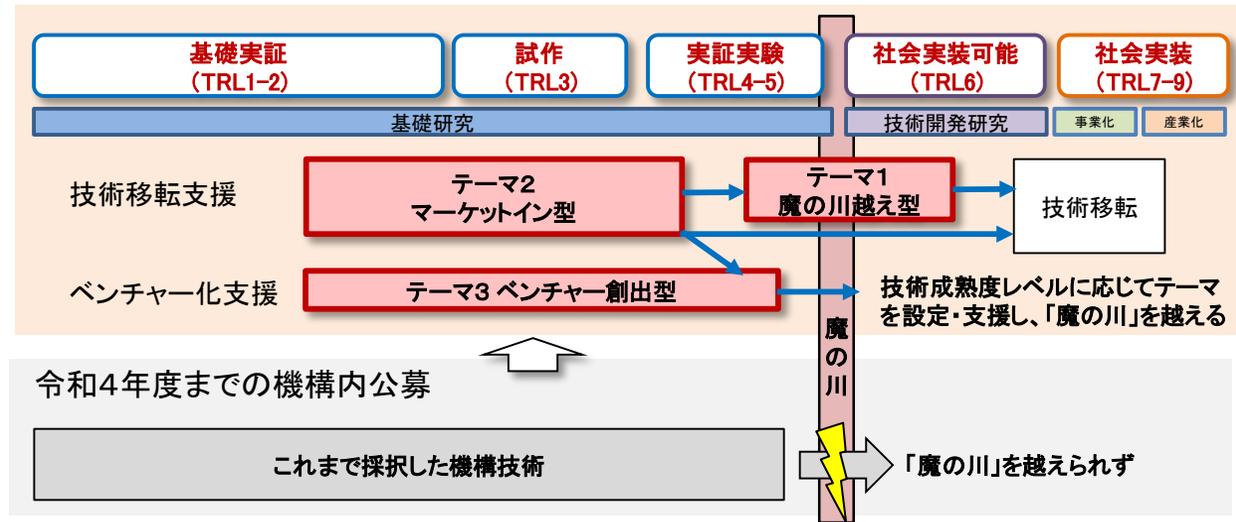
令和5年度計画の達成状況及びトピックス等：(1) 社会実装の推進体制の構築

- ③ 令和4年度検討した方策を具体化し、研究所の社会実装の取り組みを支援すると共に、民間のプラットフォームやCEATEC等の展示会等を活用して**機構シーズと企業ニーズをマッチングさせ、13社に4シーズを紹介した。ニーズに対するコメントを確認した結果を研究者と共有することで、研究者自身がそれを理解し、研究に反映する動きがみられた。さらに、直接企業にコンタクトし、PoC(Proof of Concept)を前提としたNDA締結につながった。**
- ④ これまでの機構内公募「社会実装の推進に資する実証的研究」では、技術実証等にとどまっているものが多かったため機構内公募を見直し、TRL(Technology Readiness Level、技術成熟度レベル)を用い、**現状技術のTRLを意識し、社会実装可能なTRL(TRL=6レベル)に進めることを考慮した研究計画とするために、研究フェーズと狙いの違いから、これまでの機構内公募を2テーマに分割した研究開発課題、および新たにベンチャー創出を狙う研究開発課題の3テーマに見直した。**機構内公募のスキームを見直したことにより、TRLに応じた必要な支援(マーケット調査、知財マネジメント、連携先開拓等)を実施できるようになり、またベンチャー創出の準備につなげた。
- ⑤ 機構内公募で採択された課題に対し、強化方策に沿って研究開発の伴走を実施し、より緊密に研究者に寄り添い**市場性や企業ニーズを理解することの重要性、TRLを意識した研究開発推進について意識の共有が図れたことにより、社会実装に向けた支援活動の必要性について、研究者の理解、連携が進んだ。**
また、工場等複数の無線システムが過密・混在した環境下で安定した通信を実現するためのSRF無線の規格化、普及促進を進めるFFPA (Flexible Factory Partner Alliance)の事務局を務め、SRF無線の普及促進活動の強化のためのワークショップ、展示会、プロモーションを実施し、その結果、認定製品数は令和6年3月末時点で15製品に増加し(令和4年度末に対して11製品追加)、VoC (Voice of Customers)コミュニティ(将来のSRF無線ユーザ候補)は75者に増加し(令和4年度末に対して16者追加)、ユーザコミュニティが拡大した。

③ 機構技術の広報活動事例 (CEATEC展示)



④ 機構内公募の見直し



⑤ FFPA主催のVoCワークショップ(SRF無線ハンズオンイベント)の様子



令和5年度計画の達成状況及びトピックス等：(1) 社会実装の推進体制の構築

- ⑥ 機構内外の知見を集約して、**新たな研究開発の連携・テーマ発掘を推進するとともに、情報通信技術史的に貴重な資料保存をはかり、また将来の機構戦略、機構の社会的プレゼンス向上に資する活動を実施した。**宇宙技術、センシング、量子などの**分野横断的な連携推進**や、機構内外情報収集と協力体制の調査検討を進めるとともに、内部向け「ナレッジハブレポート」定期刊行、また内部ノウハウの逸失を防ぐために**機構内部記事アーカイブサイトを創設**した。OB・OGの知見を活用する有識者ネットワークや機構外歴史資料収集の発展、部署・異分野・国内外機関の相互連携推進や国・公的機関・企業コミュニティ、国際会議等における協力やリーダーシップをもって宇宙、データ等の分野で、多岐にわたる国内外の外部講演・会議貢献やG7科学技術大臣合意文書策定などへの貢献を実施した。
- ⑦ 国内唯一のICTを専門とする公的研究機関として、**ICT分野の国内外における最新の研究開発動向を取りまとめたICT俯瞰報告書2023を、初めて作成・公表した**(令和5年7月 日本語1.0版、11月 英語版v1.0)。海外のICT関連技術、市場・ニーズ、標準化の動向等について、北米、欧州、アジアの各拠点より24件、7件、6件の情報提供と議論を実施した。定例会(令和5年度は30回実施)では理事長を含む数十人の機構内関係者が参加し、横断的な情報交換を実施した。毎回の発表資料等は月次報告の形で機構内システム上でアーカイブし共有した。また、**国内の有識者による内部講演会を3件実施(うち1件はダイバーシティ推進室と共催)し、研究開発、産学連携、ダイバーシティ推進等について最新の知見を共有した。**

⑥ 機構内記事アーカイブの構築



⑥ G7科学技術大臣会合合意文書への寄与・貢献



(令和5年G7科学技術大臣会合(内閣府)
https://www8.cao.go.jp/cstp/kokusateiki/g7_2023/2023.htmlを抜粋して作成)

⑦ ICT俯瞰報告書2023(令和5年7月日本語版、11月英語版公開)



<https://www2.nict.go.jp/idi/#ictrepo>

(2) 社会課題・地域課題解決に向けた産学官連携等の強化

① 共同研究の実施

令和5年度の共同研究契約件数は、570件に達した。資金受入型共同研究は37件(受入資金約2億1千万円)となり、前年度比増加で推移。資金受入型共同研究の拡大に向けては、受入資金が小規模であっても研究者還元がされるようインセンティブ制度(*)を見直し、その対象を拡大し推進した。また、外部環境の変化(税制等)に伴う手続きを円滑に進めるため規定の見直しを行ったほか、契約事務手続きをサポートするためセミナーを継続(令和5年9月)し、研究所等に対するノウハウの共有に取り組んだ。

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

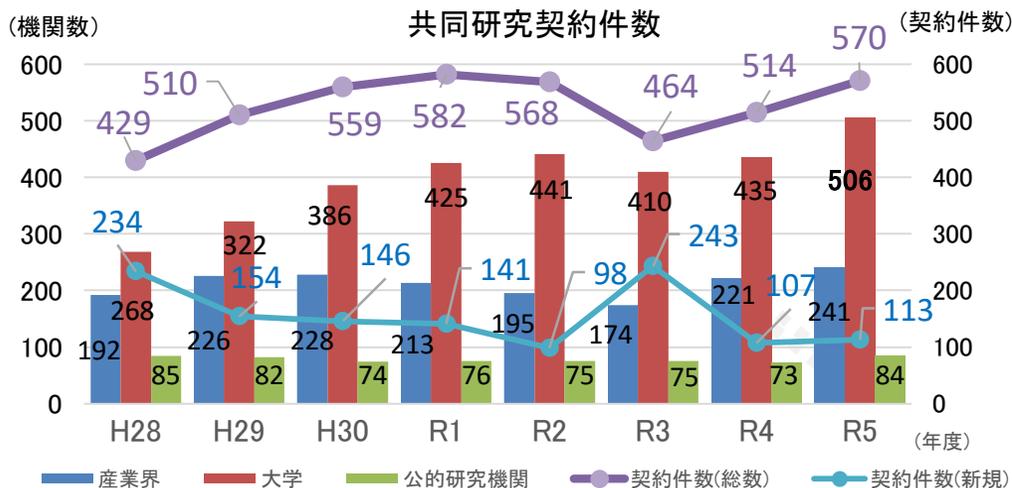
② 大学とのマッチング研究支援事業

連携・協力を促進するための支援事業として、機構と大学の双方から年間1課題あたり数十万円の予算支援(マッチング研究支援事業)を継続しており、令和5年度は、東北大、早稲田大、九工大との間で各々、10課題、5課題、4課題を採択した。採択テーマには、脳情報関係での連携でのシナジー効果や医療分野への展開が期待されるテーマも含まれる等、機構の持つポテンシャルを新たな視点から活用する形でコラボレーションが進んでいる。また、本支援事業開始(平成28年度)以後、同事業を経て、JST「Q-LEAP」、「さきがけ」、総務省「SCOPE」、科研費「基盤研究」等、40件を超える外部資金の採択につながる等、研究プロジェクト形成に貢献しているとともに、採択者や評価者等の意見を都度集約することで同事業の改善を継続している。令和5年度は、各大学の状況を踏まえ、マッチングの裾野拡大に向けた研究者相互の交流会を3大学それぞれと連携して実施するとともに、公募期間の延長等、事業の更なる改善や促進に向けて取り組んだ。

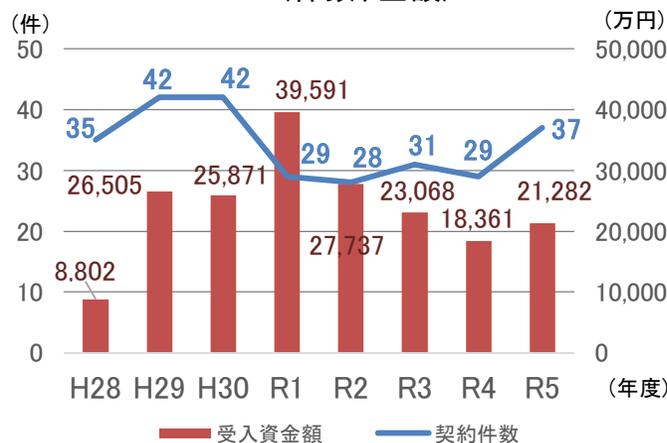
③ 共同研究支援ツールの充実

共同研究に係る情報の閲覧・検索・集計等を行うデータベース(DB)について、共同研究契約後未登録になっている契約書等の情報をシステム上で確認・提出できる機能を追加し、事務手続きを効率化するとともに、本DBの活用が広がるよう機構職員を対象とした利用者セミナーを開催した。また、研究室等の担当者に代わって本DBの情報収集・提供を行う取組を継続し、共同研究の案件形成や産学官連携の促進に貢献した。

① 共同研究



資金受入型共同研究 (件数、金額)



② マッチング研究支援事業の採択件数

	R3年度	R4年度	R5年度
東北大学 (H28年度より)	13件	11件	10件
早稲田大学 (H30年度より)	4件	3件	5件
九州工業大学 (H31年度より)	4件	4件	4件

令和5年度計画の達成状況及びトピックス等：(2)社会課題・地域課題解決に向けた産学官連携等の強化

④課題220「データ連携・利活用による地域課題解決のための実証型研究開発(第3回)」では、令和5年3月に終了(令和2年度開始)した案件10件のうち、**課題番号22005の成果を活用した観光・自治体向けサービス「おでかけウォッチャー」が、既に全国20広域自治体で採用され社会実装が進んだ。**他にも2採択課題がTRL5レベルに進んでおり、フォローを継続している。

課題222「ウイルス等感染症対策に資する情報通信技術の研究開発」では、採択した8件のうち課題222A/Bの案件5件が令和4年度に終了し、令和5年度は課題222Cの3件を継続した。そのうち、**課題番号222A03の成果を活用したCT画像をAI解析するプラットフォームが、国内のウイルス性肺炎の流行を観測するサーベイランスおよびアラートシステムとしては実用段階に至った(TRL=8)。**他にも2採択課題がTRL5/6レベルに進んだ。

課題226「データ利活用等のデジタル化の推進による社会課題・地域課題解決のための実証型研究開発」では、10件を推進し、中間評価を行った。課題226では機構技術シーズ2件が利用されている。課題番号22601では、**当初目標である精度98%に迫る、精度~97%がすでに達成され、今後の有資格者の高齢化による鑑別師不足に対処できるめどが立った(TRL=5相当)。**

課題233「データ利活用等のデジタル化の推進による社会課題・地域課題解決のための実証型研究開発(第二回)」として、**6件を採択した。**課題233は、課題226よりさらに研究開発成果の拡大と社会実装・展開を加速することを目指し、提供可能な機構発技術シーズも21件を提示して公募し、うち1課題が機構技術シーズを利用予定である。採択評価に当たっては、案件精査を狙い**10件の採択にこだわらず良い提案を採択することとした。**

以上のように、3件は社会実装もしくは社会実装可能な段階に進み、4件は社会実装手前の段階であり、機構技術シーズ利用も合計3シーズになり、研究開発成果の社会実装に向けて大きな成果となった。

④

課題番号22005「大規模位置データ連携による観光施策立案評価システムの研究開発」
 実施機関：九州大学、(株)プログウォッチャー、九州工業大学

- 大規模位置データ処理基盤・データ可視化システムの開発
- イベント・観光人流分析と観光施策の実施
- サステナブルなデータ提供に向けたデータ利活用法の確立
- 社会実装を終え、ビジネスが拡大(TRL=9)**



デジタル観光統計製品：広域版 全国の1/3以上で採用

課題番号222A03「COVID-19肺炎のCT画像をAI解析するためのプラットフォーム開発と実証展開」
 実施機関：情報・システム研究機構、順天堂大学、東海国立大学機構

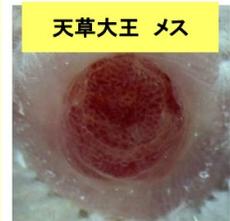
- COVID-19肺炎に関連するアノテーションが付与された画像データを合計2164例収集し、3D画像の判別を行う機構を独自に開発し、約92%の分類精度を実現
- 国内のウイルス性肺炎の流行を観測するサーベイランスおよびアラートシステムとしては実用段階(順天堂医院)
- 実用段階(TRL=8)**

課題番号22601「画像解析による種鶏・原種鶏の初生雛雌雄選別の実証型研究」
 実施機関：熊本県合志市、広島県東広島市、(有)電マーク他

目標：鶏の初生雛の肛門を目視で判定する肛門鑑別法をAIに学習させ、**98%以上の精度**で判定させる技術を開発する

成果

- 熊本県農業研究センターから広島大学に有精卵を分与し孵卵
- PCR検査による雌雄の遺伝解析判定及び学習画像の生成
- 目標に近い~97%の精度で判定を達成**
- 鑑別師不足に対処に目途。特に障がい者雇用等に期待**
- TRL=5相当**

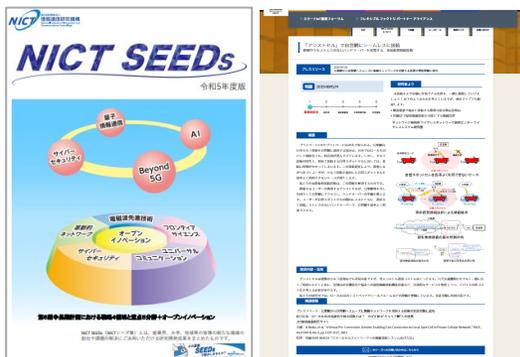
天草大王 メス



令和5年度計画の達成状況及びトピックス等：(2) 社会課題・地域課題解決に向けた産学官連携等の強化

- ⑤産学官連携の強化を目指し、**NICTシーズ集を令和5年度版として改版した**(令和5年6月発行。4件追加、2件削除の計66件を掲載。令和6年2月に1件追加し67件)。また、シーズの活用をイメージできる「ユースケース」を5ページ追加など、**マッチングを高める工夫を行った**。NICTシーズ集WEBページへの流入を図ることを目的として、SNSによる広報を継続した。X(旧Twitter)等でのつぶやきを行い、**結果、問い合わせが13件(令和4年度は5件)に増加し、技術移転先の紹介による社会実装の推進、講演依頼への対応による情報の拡散、意見交換の実施による社会実装ニーズの検討、共同研究の検討による連携強化へとつながった**。また、地方自治体や民間企業等が機構技術シーズの社会実証や社会実装をする取組みを増やすことを目的に、総合通信局等が主催するセミナーにおいて、**機構シーズをテーマとして取り上げてもらうことを推進し、機構技術の情報発信を進めた**。さらに、令和5年6月に締結された株式会社 **海外通信・放送・郵便事業支援機構(JICT)**は、**海外進出する企業への出資機関であり、情報交換、人的交流・知見共有、共同事業等の実現を目指し、連携を推進した**。
- ⑥機構のブランド力向上のため、機構の価値観を魅力的に、かつ分かりやすく内外に伝えるためのブランドステートメントページを制作・公開するとともに、対外的なイベント(CEATEC 2023)等を通じて積極的に情報発信をすることで、**インナーブランディングとアウトナーブランディング活動を推進した**。また、ダイバーシティ推進室と連携して、新しい施策として女性を対象とした研究職員・研究技術職員採用に向けたSNS施策を立ち上げ、これまでの経験を活かしてプロモーション動画の企画制作・運用まで一貫して機構内製で実施した。SNS(X、旧Twitter)では令和5年7月24日～9月7日までの期間でインプレッション総数83,395回を獲得し、SNS経由での研究職・研究技術職募集サイトへのアクセス数を通常に比べて増加させることができた(クリック数390回)。この結果、**研究職員・研究技術職員採用内定者における女性比率を、令和4年度の11%から今年度40%に増加させることに寄与した**。

⑤-1 令和5年6月発行のNICTシーズ集令和5年度版と11月にレイアウトをリファインしたWEBページ



NICTシーズ集を介した問い合わせが、13件に増加(令和4年度は5件)

⑤-2 総合通信局等を通じた機構シーズの積極的な発信

月日	催事のタイトル	機構の技術	主催等
6月20日	ICTフェアin東北2023	シーズ集、音声翻訳、委託研究	東北総合通信局、東北情報通信懇談会、その他
6月28日	情報通信セミナー in 静岡	シーズ集、委託研究	東海総合通信局、東海情報通信懇談会
6月30日	防災情報通信セミナー	レジリエント	東海総合通信局、東海地方非常通信協議会、東海情報通信懇談会
7月26日	電波いろいろ公開Day	音声翻訳	東海総通局
9月1日	地域防災情報シンポジウム	レジリエント	静岡県立大学ICTイノベーション研究センター、その他
9月8日	電子情報通信学会九州支部大会企画セッション	レジリエント	電子情報通信学会
11月24日	北陸地域ICTイノベーションセミナー	シーズ集、委託研究	北陸総合通信局、情報通信協議会(HICC)、ICT研究開発機能連携推進会議(HIRP)、北陸経済連合会、電子情報通信学会北陸支部、その他
12月4日	研究開発支援セミナー	シーズ集、委託研究	中国総通局、電子情報通信学会中国支部、中国中国情報通信懇談会、NICT、その他
12月4日	戦略的情報通信セミナー	シーズ集、委託研究	関東総通局、電子情報通信学会東京支部
12月12日	電子情報通信学会北海道支部会合	シーズ集、委託研究	北海道総通局、電子情報通信学会北海道支部会合
1月16日	ICT EXPO 2024	音声翻訳、ワイヤレス	中国総通局、その他
1月25日	ICT研究開発支援セミナー2024	B5G、委託研究、情報バリアフリー	九州総通局、一般社団法人九州テレコム振興センター(KIAI)、NICT
2月22日	ICT技術勉強会	シーズ集、ワイヤレス	四国総通局、情報通信研究機構、四国情報通信懇談会、愛媛大学工学部

⑥-1 ブランドステートメントページの公開



⑥-2 CEATECでのブランドステートメントの活用



令和5年度計画の達成状況及びピックアップ等：(3) 機構の技術シーズを活用したベンチャーの創出・育成

- ① フェーズに応じた事業化支援として、起業相談への対応、中小企業基盤整備機構農工大・多摩小金井ベンチャーポートとの連携、すでに起業しているNICT発ベンチャー2社の事業の紹介動画制作や展示会への出展支援を行った。また、ベンチャーによる機構の研究開発成果の社会への実装がより活発に検討されることを目指し、支援対象とするベンチャーの条件の緩和等、支援の拡充案の策定を開始した。
- ② 機構の研究開発シーズの社会実装に向けたパイロット的な活動として、複数の研究領域の具体テーマと連携して、広報・アウトリーチ活動や実証実験パートナー・事業化パートナーの開拓等、計4件の技術シーズに対して試行的伴走型プロジェクトを推進した。うち1件のSFC(音場制御技術)では、IGFやG7等の国際的なイベントで積極的に展示を行った。また、研究マネジメント人材育成プロジェクトを立ち上げ、NRA制度(NICT 版リサーチ・アドミニストレーター)の確立に向けて、文科省による大学版リサーチ・アドミニストレーター(URA)研修の受講を機構内職員に呼びかけ、延べ122名が受講した。併せて受講者アンケートも実施し、有効性を検証。令和6年度以降の研究マネジメント業務研修実施に向けた検討材料を得た。
- ③ 「科学技術・イノベーション創出の活性化に関する法律」に基づく成果活用型出資等業務について、機構として初めてとなる出資先の募集を令和5年3月から5月に行い、その後、書類審査、Due Diligence、外部有識者等による出資等審査委員会審議及び理事会における決定を経て、令和6年3月に1件の出資を実行した。今回の募集・審査においては、スタートアップ支援やベンチャーキャピタルの方法論も踏まえ、機構内及び外部の知見も活用しながら実施した。今回得られた知見等は、今後の出資先のモニタリングや支援にも活用することとしている。また、上記については総務省にも報告を行った。

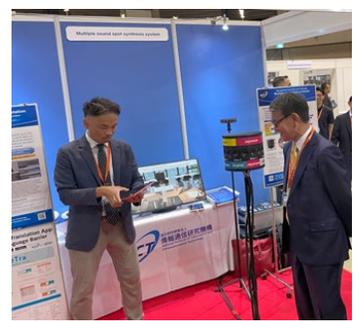
① 事業の紹介動画
((株)アロマジョイン)



② G7群馬高崎デジタル・技術大臣会合での
出展の様子
((株)パリティイノベーションズ)



② Internet Governance Forum
(IGF)での展示の様子



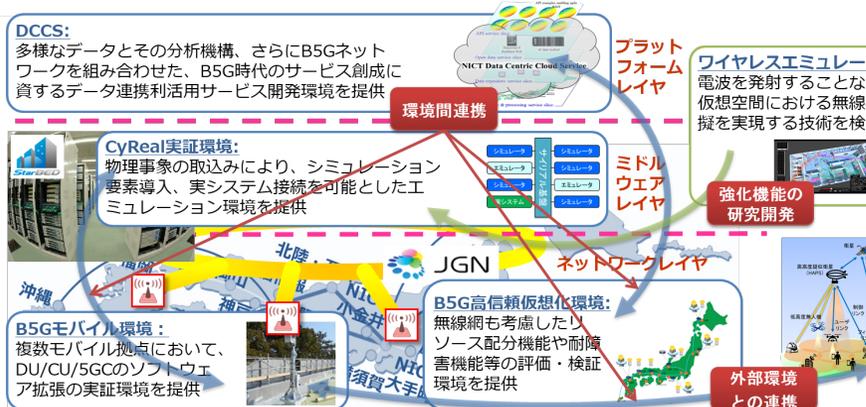
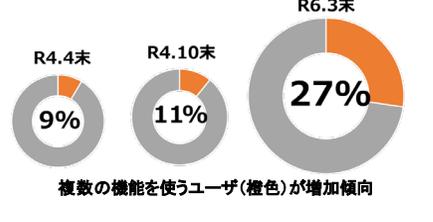
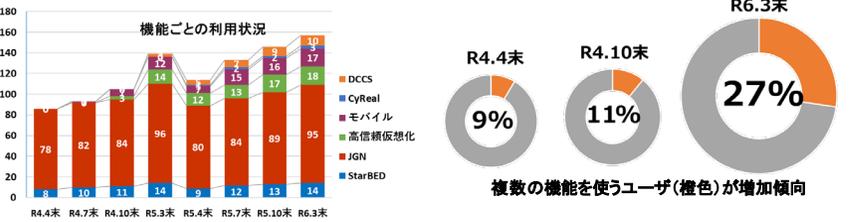
② G7群馬高崎デジタル・技術大臣会合
での展示の様子



令和5年度計画の達成状況及びトピックス等

- ① 民間企業、大学等へのさらなる利用拡大を目指し、外部ニーズに即したテストベッドの機能改良、並びに利活用推進のためのプロモーションの一層の強化を推進した。
 - 機能改良に向けた外部ニーズ把握のため、テストベッド分科会参加者へのヒアリングに加え複数のオペレータ、ベンダへの個別ヒアリングを実施し、また、令和4年度のユーザの報告書、テストベッドの利活用事例、利用見込案件などを精査した。特に、利用件数推移・利用形態変化を分析した結果、令和4年10月のBeyond 5Gに係る機能の提供を機に複数機能の利用が9%から27%へと大幅増加していることから、各機能の改善、充実だけではなく各機能を連携して利用するためのテストベッド機能の改良が必要であることを明確化した。
 - Beyond 5Gに係る新機能の利活用推進のためのプロモーションの強化として、利用者の声に基づく総合テストベッドホームページの構成や内容の見直しを行い、トップページの改善、技術情報・利用事例の拡充、FAQの新設を実施した。また、テストベッドを知らない方にもテストベッドを知っていただくため、機構の外部向けWEBにテストベッドを含めた機構が外部提供しているすべての施設を紹介するポータルサイトを新設することで露出を増やし、ポータルサイトから総合テストベッドのホームページに誘導できるようにリンクを設置した。その結果、高信頼仮想化環境、モバイル環境、DCCS、CyReal実証環境などの新機能を利用したプロジェクトが全体の33%を占め、Beyond 5Gに係る新機能の利用促進を着実に進めた。
- ② ネットワークレイヤに関する機能の利用活性化に資する初の取組として、テストベッド分科会と連携して、B5Gモバイル環境を軸にB5G高信頼仮想化環境と連携したテストベッドのお試し利用「ハンズオン体験会」を九州工業大学で実施し5組が参加した。
- ③ 国際連携の取組として、令和5年11月のSC23(米国デンバー)において、米国内を含めると合計10本の100Gbps回線を使用して、APOnetとAER(Asia-Pacific Europe Ring)という2つのコミュニティに跨る国際回線ネットワークを利用して、SRv6に基づくサービスチェイニング方式を使った8K非圧縮映像伝送実験など5つの実証実験を実施した。

① テストベッドの利用状況からの分析と、複数機能連携



高信頼・高可塑B5G/IoTテストベッドにおける機能連携の概要

① テストベッドの利用促進の取組

技術情報の拡充 (DCCS多言語音声翻訳プラットフォーム)

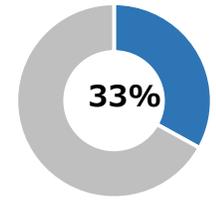
機能	Webcast API	HTTP API
音声翻訳	○	○
字幕生成	○	○
音声認識	○	○
音声合成	○	○
音声認識	○	○

総合テストベッドHP:
 主な改善点
 ・トップページで各設備機能の一覧を表示
 ・各ページ間の動線改善

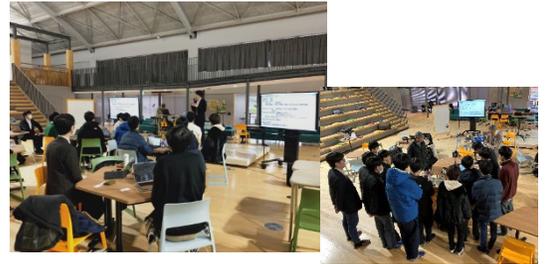
FAQの新設



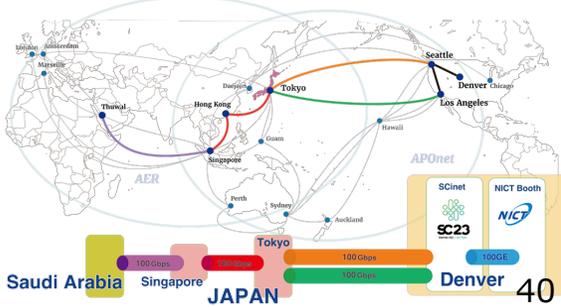
令和5年度における新機能を利用したプロジェクト数の割合



② テストベッドハンズオン体験会



③ SC23国際実証で構築した100Gbps回線



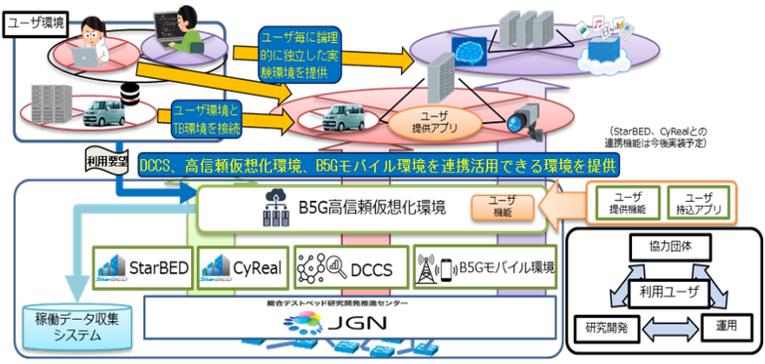
令和5年度計画の達成状況及びトピックス等

- ④ プラットフォームレイヤテストベッド DCCS (NICT Data Centric Cloud Service) において、利用者問合せやテストベッド分科会等での要望を踏まえ、**利用者ニーズが高い機能の追加/改善や汎用化**を実施し、NICT革新的情報通信技術研究開発委託研究課題などを含め**令和4年度比2倍の利用**となった。特に、新規機能として**エッジサーバでのライブ音声翻訳機能**、NTN関連研究開発での要望に対応した「**ひまわり衛星データ**」等の提供を開始するとともに、活用事例を紹介する「**DCCSサンプルアプリケーションサイト**」を開設した。
- ⑤ ネットワークレイヤテストベッドにおいて、利用形態分析で明確化された複数機能の連携利用を可能とするため、B5Gモバイル環境やJGN、DCCSなどの環境をネットワークコンポーネントとして抽象化し、仮想ネットワーク技術により接続することで各環境の**提供リソース・機能・データなどを組合せて、柔軟に利用可能とする連携構成の基本設計**を実施し、その**検証環境を構築して一部のユーザにパイロット版として先行提供**した。**B5G高信頼仮想化環境は令和4年度比1.5倍、B5Gモバイル環境は令和4年度比2.4倍の利用**となった。
- ⑥ ミドルウェアレイヤテストベッドにおいて、**令和5年4月1日よりCyReal実証環境の一般提供を開始**した。StarBED14件、CyReal実証環境3件の利用が開始され、CyReal実証環境上に構築した専用環境のワイヤレスエミュレーションを5パートナーへ提供した。既運用機能をCyReal実証環境提供システムTENTOUに移行しCyReal実証環境とStarBED管理機能を統合した。プロモーション活動としてCyReal実証環境のデモをINTEROP TOKYO 2023に出展し、**Best of Show Award イノベティングチャレンジ(大学研究等)部門審査員特別賞**を受賞した。
- ⑦ テラヘルツ帯の特性を考慮した**超スポット性を活かすユースケースを60GHz帯デバイスを用い実証し、プレスリリース**を行った。また、超高周波デバイス開発企業、Beyond 5G研究開発推進ユニットテラヘルツ研究センターテラヘルツ連携研究室と連携し、テラヘルツ超スポットを活用する移動体通信サービスのユースケースとして**IEEE802.15.3e準拠デバイス搭載小型ロボットカーが超スポットを通過する際に大容量データをアップロードする実証システムの動態展示**をCEATEC2023、MWC2024(2月バルセロナ)のJapanブース等で行った。
- ⑧ 次世代のセキュアな暗号インフラ構築に向けて、**令和3年度補正予算による「量子暗号通信ネットワーク実証事業」**として、量子鍵配送リンクの増設とネットワークの拡充、秘匿通信と高速秘密分散による情報理論的に安全なデータ分散保管システムからなる量子セキュアクラウドに量子・古典ハイブリッド型情報処理装置を内包することによる安全なデータの二次利用を可能とするシステムを整備した。拡張整備されたTokyo QKD network内で、**官公庁及び金融分野などの民間企業等に量子鍵配送装置を配置することにより、秘匿通信や安全なデータ二次利用の試験サービス実証を行うためのテストベッドを構築するとともに、状況を把握しやすくするための可視化を利用したインターフェースを整備し、想定ユーザとの検証を実施した。**

④ 提供開始したDCCS拡張機能



⑤ 高信頼・高可塑B5G/IoTテストベッドの内部連携

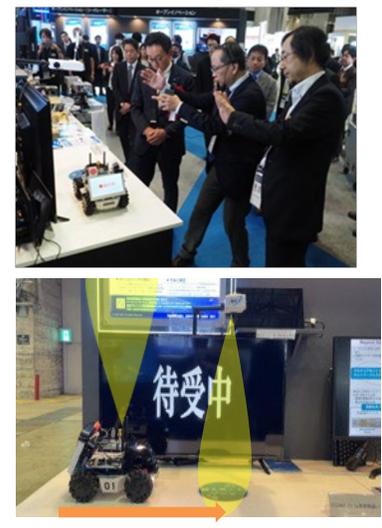


B5Gモバイル環境やJGN、DCCSなどのサービスの仮想ネットワーク技術による接続

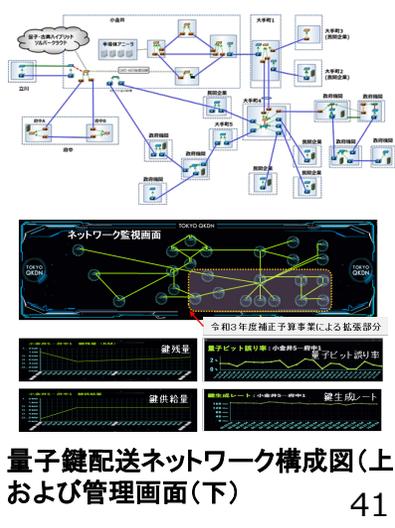
⑥ CyReal実証環境にも対応したワイヤレスエミュレータのビジュアルアップグレード



⑦ 超スポットを活用する移動体通信サービスの動態展示



⑧ Tokyo QKD networkの拡張整備を完了



令和5年度計画の達成状況及びトピックス等

①「研究現場」主体の積極的な知財の取得・維持の取組に対する支援の充実

- 特許出願、特許登録、特許維持・放棄等の知財の取得・維持に係る判断を、従来の機構全体による一元管理の体制から、必要な経費(知財予算)とともに、各研究所に委任・分配し、**研究現場が知財動向把握やその活用の視点を強く意識し、知財の取得・維持の要否を主体的に判断する体制の定着と運用の改善を着実に推進**。特許出願に対する、迅速なアクション、技術動向に応じた柔軟な判断を実現。
- 研究現場主体の体制に合わせ、**知財担当部署は知財の専門家を配置し、戦略策定に加え、法務、技術移転、教育等の周辺支援に注力**。
 - ✓ **知財経験や開発(事業)経験のある企業出身者からなる体制**で、発明創出・権利化から技術移転まで、研究者の知財に係る周辺支援を推進。
 - ✓ 登録から一定期間経過した特許権については、必要な特許ポートフォリオの考え方や、権利維持の必要性及び今後の権利実施見通しを考慮した上で、権利放棄を含め適切に管理。
 - ✓ NDA、共同研究契約、共同出願契約、技術移転契約等、多数の**技術契約書の作成を支援**(相談対応件数433件(令和5年度1年間、前年度比12件減))し、**機構全体の知財取得・活用とともに、知財リスクの低減にも貢献**。
 - ✓ 知財活用・技術移転の視点から**社会実装の促進に取り組む関係部署との連携を継続・強化し**、定期的な情報共有、研究者向け成果展開のワンストップ相談対応や各種セミナーの開催等を実施。

②研究現場と連携した機構発知財化シーズの積極的な情報発信の推進

- 保有知財や技術活用事例を、Webや技術説明・紹介の機会等を活用し**積極的に産業界等へ情報発信**。研究現場と知財担当部署が連携して実施。

①<特許出願の状況>(暫定値)

- ✓ 特許出願数は前年度に比べ国内は減少、国外は増加、保有登録特許は精査により減少。
 - 特許出願: 149件(国内67、国外82)
 - 保有登録特許: 950件(国内567、国外383)

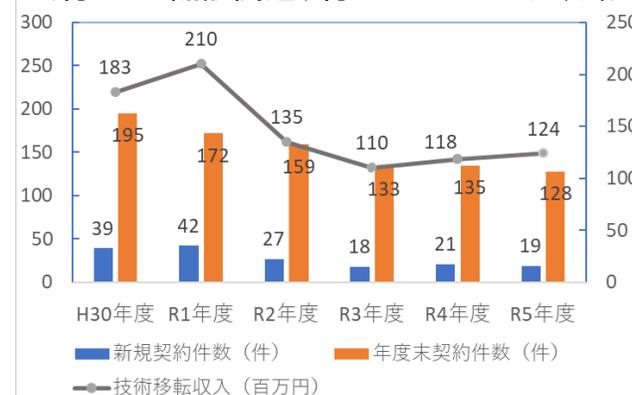


特許出願数及び保有登録特許数の推移

①<技術移転の状況>(暫定値)

- ✓ 技術移転収入は前年度に比べやや増加。
 - 新規技術移転契約: 19件
 - 技術移転契約: 128件
 - 技術移転収入: 124百万円

(約87%が翻訳関連、約8%がサイバーセキュリティ)



有償技術移転契約件数及び収入の推移

②<科学技術振興機構との共催によりNICT新技術説明会を開催(10/19オンライン)>

- ✓ 知財担当部署と研究現場(研究者)が連携・調整し、**機構発の知財化シーズとしてサイバーセキュリティやセンシング、脳情報、EMC測定に係る4技術を選定**。
- ✓ **研究者自身が**、産学連携に関心のある企業向けに**技術を紹介し、個別相談に対応**。
- ✓ R3年度に開催した説明会での**技術紹介を契機として、企業との資金受入型共同研究が今年度実施された**。

②<InteropTOKYO2023(6/14-16)、CEATEC2023(10/17-20)参加>



- ✓ サイバーセキュリティ研究所と協力し**技術移転紹介コーナーを設置**。
- ✓ 企業等の関心が高く、政策的にも重要なサイバーセキュリティ技術の利用拡大に向け、**技術移転の取組**(実施許諾契約、試用契約等の連携メニューの紹介等)や**技術移転事例を紹介し、機構の社会展開の取組を積極的にPR**。

CEATEC、技術移転事例の紹介ポスター(NIRVANA改)

令和5年度計画の達成状況及びトピックス等

③重点推進分野の知財取得・維持・活用を戦略的に推進するための知財戦略の策定

- 研究開発・標準化活動と連携し知財に係る取組を効果的に推進するため、経営層及び各研究所長が参加する「知的財産戦略委員会」で戦略を策定。
- 機構の知財ポリシーを具体化した技術分野によらない共通戦略と技術特性を考慮した各技術分野の知財戦略を前年度までに策定。今年度は技術分野別戦略を基にBeyond 5G等技術分野横断の政策的な重要課題に対する知財戦略を関連部署とも連携し策定。
- 知財の基本的考え方や具体的取組を明示することで機構として一体的取組を推進。

<技術分野によらない共通戦略>

- ✓ 国研として、産学連携、技術移転、標準化、国際展開、ベンチャー創出等に積極的に取り組むため、研究開発成果を適切に保護し、効果的に活用していく目的を明確化。
- ✓ 研究フェーズ、機構の競争力維持、研究成果最大化の視点を考慮した、オープン・クローズ戦略、知財の創造・保護・活用のサイクル化、各段階の留意事項、役割に応じた人材育成等を明示。

<技術特性を考慮した技術分野別の戦略>

- ✓ 上記共通戦略を基に、電磁波先進技術分野、革新的ネットワーク分野、ユニバーサルコミュニケーション分野、サイバーセキュリティ分野、フロンティアサイエンス分野等の分野別戦略を策定。
- ✓ 各技術分野の具体的な技術やその特性に応じて、社会展開の方針(技術移転、標準化、ベンチャー創出、公共サービス等)、そのための、知財の創造・保護・活用の考え方等を整理。

<Beyond 5Gのための横断的知財戦略>

- ✓ Beyond 5G知財の戦略的な取得・活用のため、要素技術に加えシステム・サービス・ユースケースの視点に留意すること、標準化活動と連携し標準必須特許及び周辺特許の取得を目指すこと、グローバルファーストを徹底し外国特許取得にも注力すること、Beyond 5G基金委託研究での知財取得支援・事業間のコーディネート機能を強化すること等、取り組むべき基本的な考え方を整理。
- ✓ 特に、テラヘルツ、時空標準/時空間同期、NTNといった機構が技術や標準化等で先導する分野を中心に、権利化の具体的な取組方針を明示。

④知財戦略(共通戦略)に基づく機構内知財セミナー等の実施

- 研究者、研究マネージャー、研究所長・経営層、知財担当等の機構での役割に応じたセミナーを計画的に実施。
- 研究者向けの知財室HPを刷新し、研究者にとって有益な特許出願や技術移転、技術契約等の基礎知識や手続きを分かり易く発信。

<第一回セミナー(7/7)>

- ✓ 演題: ①特許制度と出願から登録まで、②公的研究機関における技術移転について、③外部との研究活動における知財の留意点
- ✓ 講師: 知財室職員 (聴講者: 約85名)

<第二回セミナー(8/23, 28, 31)>

- ✓ 演題: ①論文・特許の俯瞰可視化でみるNTN関連技術の国際動向、②論文・特許の俯瞰可視化でみる時空間同期関連技術の国際動向、③自動運転分野に関するBeyond 5G等の研究動向調査結果
- ✓ 講師: 調査会社担当者。(聴講者: 延べ約130名)

知財活用推進室による

特許出願について 特許出願の基礎知識 特許の出発点と特許出願(発明特許)について NICTの特許情報/公開の探し方 先行技術調査のための特許検索システム 書式・フォーマット 特許出願申請書 技術標準化と特許出願	技術移転について 研究者のための技術移転 NICTにおける知財・技術移転 利益相反マネジメント 書式・フォーマット プログラム開発/標準化、プロパティ権限 特許出願申請書 特許出願申請書 特許出願申請書の紹介
外部との研究活動における知財の留意点 企業と共有する特許の考え方 外国企業との連携に係る知財ガイドライン 共同研究知財の知財関係の連携状況	発信情報 知財室ポリシー 知財戦略 知財ガイドブック第4版

刷新した職員向け知財室HP (一部分)

⑤Beyond 5G標準必須特許の戦略的取得に向けた取組

- Beyond 5Gでの標準必須特許の取得に向けて、機構の関係部署が一体化した体制により引き続き対応している。機構自身の研究開発から標準必須特許を創造していくため、Beyond 5G横断的知財戦略の中で考え方を整理し、機構の知財担当部署がBeyond 5G司令塔部署とも密接に連携して以下の取組を推進。

- ✓ Beyond 5G知財創造に資するため、Beyond 5G司令塔部署の主導により前年度のトライアルを改善拡大した特許アイデアソンを実施した。テーマを決め複数研究所混合メンバーで今年度5回のプレストや議論を積み重ね、アイデア創造と技術への落とし込みから発明創出までを推し進め、改善点の効果を検証し、特許を出願。
- ✓ Beyond 5G知財創造のインセンティブとするため、各研究所等のBeyond 5G関連技術の特許出願経費に対して予算支援を実施するとともに、各研究所等組織横断メンバーからなる知財戦略委員会で効果や改善点等のヒアリング結果を報告し、研究現場の権利化インセンティブの向上や予算制約ではない戦略的出願判断を促進。
- ✓ 研究現場と連携し、基幹伝送路や光インターコネクトでの利用が期待されるマルチコアファイバー通信と、近年飛躍的な発展を遂げる生成AIの2テーマについて、研究開発戦略や戦略的な知財発掘・取得に資するための技術動向調査を実施(機構の強み技術等を考慮)。

令和5年度計画の達成状況及びトピックス等

- ① 機構内の各研究所・センター等と連携し、令和5年度に**国際標準化機関等の会合に延べ530人が出席し、寄与文書205件(うちBeyond 5G関連129件)**を提出。これにより機構の研究開発成果に基づく**国際標準等17件(うちBeyond 5G関連11件)**の成立に貢献した。【数値は未確定】
- ② 令和5年11月にITU-RにてBeyond 5G関連の最初の標準M.2160「IMT-2030*フレームワーク勧告」が承認された(*IMT-2030:ITUにおけるBeyond 5Gの呼称。5GはIMT-2020と呼称)。機構は**テラヘルツ、時空間同期、非地上系ネットワーク(NTN)等の研究技術に基づき技術トレンド及び技術要素の検討に寄与するとともに、測位の数値目標を提案し、IMT-2030の研究目標として反映された。**また、機構のテラヘルツ技術の研究をもとに「100GHz超の電波利用に関する技術的可能性調査報告」の策定への寄与を行った。さらに、3GPPにおいて5G高度化を扱うRelease 19の研究課題として、**複数の異なるモバイルネットワーク間の連携技術及びデバイス間通信による時刻同期技術を標準化が必要な研究課題として提案した。**提案はRelease 19の検討課題としては時期尚早とされたが、Beyond 5G/6Gを扱うRelease 20の検討課題となるように令和6年度も引き続き対応中である。

① 機構の研究成果に基づく主な成立標準等の概要

- **量子鍵配送ネットワーク技術 (QKDN)**
 - ・ITU-TにおいてQKDNのプロトコルのフレームワーク及び4つのインターフェースを規定する計5件の勧告が成立。**機構職員がエディタを務め、機構の研究成果をもとに検討を主導。**(B5G関連)
- **触覚伝送**
 - ・ITU-Tにおいて超高臨場ライブ体験(ILE)のための触覚伝送に関する勧告が成立。**国内企業が関心を有する技術であり、機構職員がエディタとなって貢献。**
- **テラヘルツ**
 - ・IEEEのHigh Data Rate無線規格の改定において、機構の提案により陸上移動業務及び固定業務が275-450GHzの一部を使用することを認めたITUの2019年世界無線通信会議(WRC-19)の結果を反映。**WRC-19の合意は機構の研究成果を大きく反映したもの。改定にはエディタとしても貢献。**(B5G関連)

- **5G高度化**
 - ・3GPPにおける5Gの物理層の制御手順に関する規格の改定に際し、カバレッジ拡大に使用する中継器(リピータ)として、**基地局からの制御信号に基づきビーム等の制御を行うネットワーク制御リピータの仕様を追加することを提案し反映。**(B5G関連)

- **電磁環境**
 - ・**国際無線障害特別委員会(CISPR)**において、30MHz以下の放射妨害波(省エネ家電等から発生)の測定方法及び測定施設(電波暗室)の特性の検証方法の計2件の規格を策定(CISPR 16-2-3 Edition 4.2, CISPR 16-1-4 Edition 4.2)。**機構が提案した評価方法や誤差低減方法等が新たに採用。**

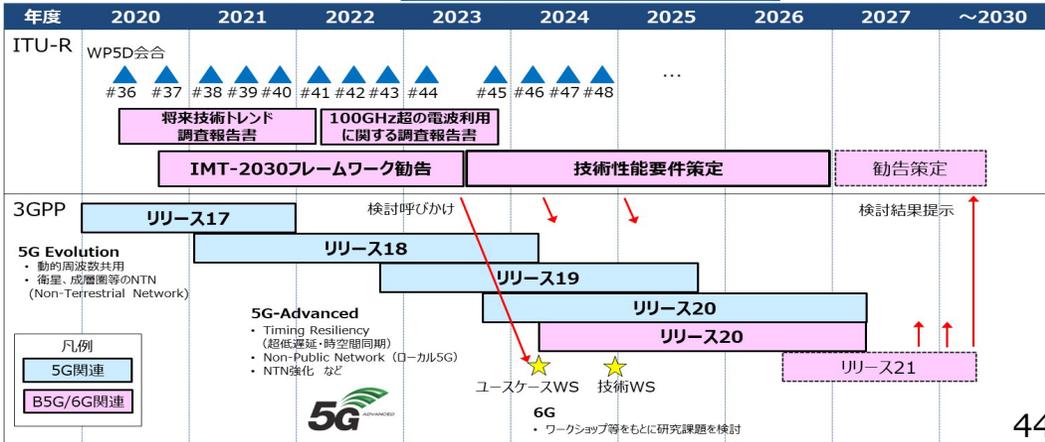
② IMT-2030の標準化への貢献

- **機構のIMT-2030関連技術**
 - ・**テラヘルツ技術 THz** …100GHz以上の高い周波数帯の利用により、**超高速化、高精度測位などが期待。**
 - ・**時空間同期技術 時空間** …小型原子時計を有するデバイス間の時刻を無線で同期する技術。**高精度測位と低遅延を備えた高速無線通信が期待。**
 - ・**非地上系ネットワーク技術(NTN:Non-Terrestrial Network)** …**衛星、IMT用高高度基地局(HIBS)、無人飛行体(システム)を使い、地上網と相互接続することにより、「いつでも、どこでも」つながる通信が期待。**

- **IMT-2030の利用シナリオ**
IMT-2020のシナリオをさらに発展
 - (1) 没入感(イマーシブ)通信
 - (2) 極超高信頼・低遅延通信
 - (3) 大容量通信
 IMT-2030において新たに追加
 - (4) ユビキタス・コネクティビティ
 - (5) AIとコミュニケーションの融合
 - (6) センシングと通信の統合

■ IMT-2030の研究目標・標準化スケジュール

能力	IMT-2030の研究目標	IMT-2020との比較
ピークデータレート THz	(例示) 50, 100, 200 Gbit/s	2.5-10倍
ユーザ経験データレート THz	(例示) 300, 500 Mbit/s	3-5倍
周波数効率	(例示) IMT-2020の1.5-3倍	1.5-3倍
エリアトラフィック容量	(例示) 30, 50 Mbit/s/m ²	3-5倍
接続密度	10 ⁶ - 10 ⁸ 端末/km ²	1-100倍
移動特性	500 - 1000 km/h	1-2倍
遅延	0.1 - 1 ms	0.1-1倍
信頼度(ブロック伝送成功率)	1-10 ⁻⁵ - 1-10 ⁻⁷	誤り率で0-2桁向上
測位	時空間 1 - 10 cm	NA
安全とレジリエンス	NTN	—



令和5年度計画の達成状況及びトピックス等

- ③ 令和5年11～12月に開催された世界無線通信会議(WRC-23)において、**宇宙天気の定義が無線通信規則に追加され、宇宙天気予報に使用する周波数の保護の枠組が作られた。**また、**将来的にうるう秒の挿入の可能性を低減するため、UT1(世界時)とUTC(協定世界時)の差の拡大を許容するように調整する旨の新決議が作成され、システムに影響を与えるリスクの抑制が図られた。**さらに、**テラヘルツ帯の周波数分配の拡大について検討するWRC-27議題1件及びWRC-31暫定議題2件が承認された**(WRC-31暫定議題の1件は機構提案)。
- ④ ITUの「**メタバース(仮想世界)に関するフォーカスグループ**」(FG-MV)の副議長を機構職員が務め、**国際標準策定の準備作業としてメタバースの定義・相互接続・アーキテクチャの技術要件等の検討に貢献。**第5回までに29件の成果文書に合意、活発な活動状況を受け、**同グループの活動期間の延長を提案し、令和6年6月までの延長が承認された。**
- ⑤ **国際標準化会議等における役職者として、ITU-T SG13議長、ITU-D SG2副議長をはじめとした、計77ポスト25名の職員が務めており、議論のリード、とりまとめを実施している。**また、国内標準や国際標準化会議に向けた我が国の対処方針の検討を行う**国内委員会等の役職者として計87ポストに職員44名が任命され審議に貢献している。**【数値は未確定】
- ⑥ 令和5年11月に**アジア太平洋電気通信共同体(APT)の12名の研修生を受け入れ、施設見学とともに、災害通信システム等に関する講義を実施し、アジア各国との相互理解を深めた。**
- ⑦ ARIBとの連携協定に基づき、両組織の理事等から構成される**連絡会を令和5年12月に開催し、Beyond 5Gに関する情報交換や、無線分野の標準化等について意見交換を実施した。**また、新技術説明会の開催や第3回スペースICTシンポジウム開催をARIBの発行する会員誌ARIB Newsに掲載していただくなど、Beyond 5Gの取組について連携することができた。
- ⑧ 機構職員に標準化活動の最新動向を提供するために、**令和5年10月、令和5年2月に「標準化セミナー」を計3回開催し、IMT-2030フレームワーク新勧告案の概要、通信システムの消費電力削減に関する標準化動向、メタバースに関するフォーカスグループの活動状況等について情報共有や意見交換を行った。**
- ⑨ 標準化に関する功績が認められ、次の各賞を受賞した。笠松章史未来ICT研究所小金井フロンティア研究センター長が**情報通信月間推進協議会会長表彰志田林三郎賞**、盛合志帆執行役・サイバーセキュリティ研究所長が**同情報通信功績賞**を受賞した。また、佐藤孝平標準化推進室シニアイノベーションコーディネーターが**前島密賞**、電磁波研究所電磁波標準研究センター時空標準研究室標準化チームが**日本ITU協会賞奨励賞**、Ved Prasad Kafleネットワークアーキテクチャ研究室研究マネージャーが**TTC情報通信技術賞(TTC会長表彰)**を受賞した。さらに、藤井勝巳電磁環境研究室研究マネージャーが**電波環境協議会表彰**、佐々木謙介電磁環境研究室主任研究員が**産業標準化事業表彰・産業技術環境局長表彰**、松本泰電磁環境研究室研究員が**IEC(国際電気標準会議)1906賞**を受賞した。
- ⑩ 「**情報通信研究機構 標準化アクションプラン**」は、第5期中長期計画に対応する形で、訴求力を高めつつ、**令和6年3月に改定した。**今後も毎年度改定し、標準化活動の最新動向を反映予定。

③ 世界無線通信会議における機構の対応

- ・機構は、**宇宙天気予報に使用する周波数の保護に向けて世界気象機関(WMO)の専門家チームと連携。**宇宙天気センサの技術・運用特性、周波数要件等の情報をITU-Rに提供し、国立極地研究所、名古屋大、京都大の協力を得て全日本として対応。
- ・機構は、**うるう秒に関する検討が本格化して以降、約23年間にわたり、日本のフロントとしてITU-Rの研究に寄与。**WRC-15及びWRC-23に向けた準備においても日本及びアジア太平洋地域(APT)の寄与と文書作成に主導的な役割を果たした。

- ・機構は、**テラヘルツ帯に関するWRC-31暫定議題を提案し、日本及びAPT共同提案となるように対応。**欧州とも連携し日本及びAPTとして欧州提案のWRC-27議題を支持。



⑤ 国際標準化会議・国内委員会の役職者(延べ人数)

国際標準化会議の議長・ラポータ等	36ポスト(17名)	情報通信審議会部会・委員会	18ポスト(15名)
国際標準化会議のエディタ	39ポスト(10名)	情報通信審議会のWG・作業班	40ポスト(21名)
国際標準化会議のセクレタリ・運営委員等	2ポスト(2名)	その他の会議体の役職者等	29ポスト(22名)

⑥ APT研修生の受け入れ(施設見学・講義)



⑨ 標準化関連受賞者



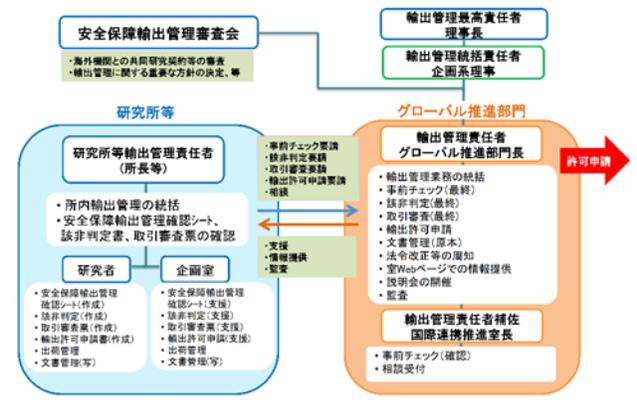
令和5年度計画の達成状況及びトピックス等（積極的な国際連携の推進）

- ① 令和5年度は11機関（新規7・更新4）とMOU等を取り交わし、24カ国、72機関（計74件）の研究連携体制とし、国際実証実験、国際共同研究、国際研究集会開催等に貢献した。また、海外の政府関係者、大学関係者など計10件の来訪に対応し、連携等に関する情報交換を行い、**共同研究の形成支援、機構の知名度向上に貢献した。**
- ② コンプライアンス徹底のため、**機構職員に対して安全保障輸出管理に関する周知啓発を継続的に行った上で確実な審査を実施し、また、経済安全保障への対応が求められる中、外国人研究者の雇用・受入にあたり、昨今の国内外情勢を考慮して事前確認を行った。**さらに、経産省に対して一般包括許可申請を行う（令和6年1月に許可取得）など**安全保障輸出管理審査の迅速化を進めた。**
- ③ **国際連携展開ファンドにおいて5件の提案を採択・実施し、アフリカの農業技術発展を目指す技術展開の取組の継続支援をはじめ、本年度からはフィリピンでの火山監視能力向上を目指す技術展開の取組みなど5件の提案を採択・実施した。**
- ④ さまざまな**国際イベントを開催し、海外の研究機関・大学等との研究交流・連携を推進するとともに、国際的なプレゼンスの向上を図った。**
- ⑤ 北米、欧州、アジアの各連携センターは、総務省や在外公館、関係機関とも連携・協力をしつつ、**機構の国際展開を支援するためのハブとしての機能を発揮し、欧州の複数研究機関との覚書を締結し共同研究を加速するとともに、e-ASIA共同研究プログラムにおけるプロジェクトの着実な実施を支援した。また、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を促進するなど機構の研究開発成果をグローバルに最大化する取組を行った。**

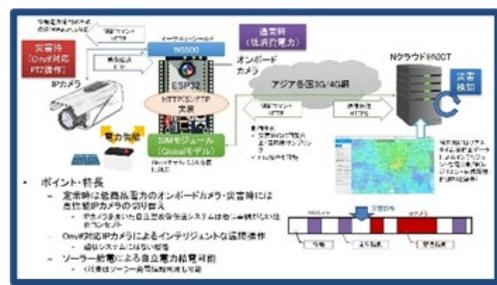
① 海外との研究協力協定（MOU等）

国際組織:	7機関	7件
東アジア:	3か国・地域	14機関 14件
南・東南アジア:	8か国	20機関 21件
欧州:	8か国・地域	18機関 18件
北米:	2か国	10機関 11件
アフリカ:	1か国	1機関 1件
オセアニア:	2か国	2機関 2件
計24か国・地域、72機関、74件		

② 安全保障輸出管理体制



③ 国際連携展開ファンド採択案件の例



フィリピン火山監視応用のための映像IoTシステム概要図

④ 国際イベントの開催例



タイNECTEC共同ワークショップ（令和5年8月）



IGFパネルディスカッション（令和5年10月）

⑤ 機構の研究開発についての情報発信、海外との研究連携

科学技術博覧会（タイ政府主催）における展示（令和5年8月）



タイ副首相（Mr. Don）への説明



タイ副首相（Mr. Don）（中央）と、日本ブース関係者との集合写真

KMITL Innovation Expo 2023、及び同2024における展示（令和5年4月、令和6年3月）



タイ枢密院議長（Mr. Surayud）への説明



KMITL初代学長（Dr. Kosol）への説明

欧州研究機関とのMOUの締結例



ドイツ アーヘン工科大学（令和5年6月）



フランス CNRS（令和6年3月）

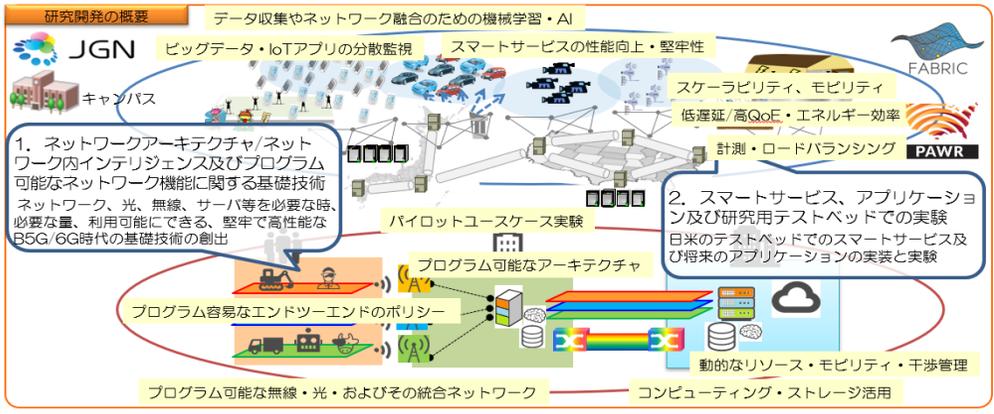


フランスInriaとの共同ワークショップ（令和5年12月）

令和5年度計画の達成状況及びトピックス等 (国際共同研究プログラムの推進)

- ① NSFと第三期日米共同研究 (JUNO3) について4月にPI(Principal Investigator)ミーティングを実施するなど実施中の5件のプロジェクトを推進した。**脳情報に関する国際共同研究 (CRCNS) では、4件を継続 (機構提案1件を含む)、新規1件の共同研究を開始した。** Beyond 5G分野での日独共同研究開発を促進する目的でB5G連携ファンドを機構内募集し、**6件を採択、令和6年1月から共同研究を開始した。**
- ② 台湾国家実験研究院及び台湾国家宇宙センターとの日台共同研究に関して、**共同ワークショップを台北にて開催し、前年度終了した共同研究プロジェクト3件の最終報告、及び次年度に向けた連携研究課題5件について議論を行った。そして次年度開始の共同研究プロジェクトを募集して審査した結果、4件を採択した。**
- ③ 機構が運営委員会の議長及び事務局を担当しているASEAN IVOは、事務局による広報活動や日ASEAN科学技術協力委員会の参加によりASEAN地域における知名度が向上し、**新規に14組織が加盟し、94の研究機関・大学が加盟する世界的なアライアンスに成長した。** ASEAN名称使用に関して令和5年7月に再申請をおこない、11月に**ASEAN事務局より正式承認を得た。** また、日ASEAN科学技術協力委員会 (AJCCST) への参加を招聘されるなど**ASEANからも評価を得た。** ASEAN IVO Forum 2023では、ASEAN地域共通の課題である食糧・環境保護・防災、健康・福祉、安全・スマートコミュニティの分野において**ICTを活用した解決策を提案する**などASEAN域内の研究連携を促進した。また、フォーラムの結果を踏まえ、**次年度開始のプロジェクトを募集し、40件の応募に対してステアリングコミティメンバーによる評価で5件を採択した。**

① JUNO3研究開発の概要



② 令和6年開始の日台連携プロジェクト形成に向け



TASAとの署名式と日台ワークショップ (令和5年8月)



ASEAN IVOプロジェクト: Visual IoT Network for Environment Protection and Disaster Prevention (Chang Mai, Thailand)

③ ASEAN IVOの活動例



ASEAN IVOフォーラム2023 (令和5年11月、ヴィエンチャン・ラオス)



ASEAN IVO運営委員会会議(令和5年11月)



ASEAN事務局訪問の様子(令和5年11月)



ASEAN IVOプロジェクト: Resilient Artificial Intelligence of Things (AIoT) Green Energy System with Real-time Solution for Effective Aquaculture (REAS-SEA) (Cam Ranh City, Vietnam)

令和5年度計画の達成状況及びトピックス等

NerveNetに関する実績は、以下のとおり。

① 3市町村が地域課題解決のために地元企業や大学などと構築する産学官推進体制に参画し、政府支援策への事業提案や採択後の基地局配置検討における技術支援など、社会実装に向けて各フェーズでの多様な技術支援を行ってきた。その結果、**和歌山県白浜町では、令和4年度の基地局15局整備に加えて、総務省補助事業で今年度5局が追加となり、エリアが拡大された。**宮崎県延岡市では、**内閣府補助事業で基地局が20局整備された。**北海道更別村では、**内閣府補助事業に採択され、令和6年度中の運用開始に向けて検討が進む。**

② **NerveNetの更なる自治体展開のため、実演を3回、担当者向けの概要説明や技術相談などを26の自治体で行った。**例えば、和歌山県内では、5月にすさみ町での防災訓練で実演した後、県内広域で実施する防災訓練での実演要請があり、11月に和歌山県庁、美浜町、御坊市、日高町、日高川町、白浜町、すさみ町を接続した広域防災訓練において実演や概要説明を行った。その結果、**政府の支援施策に基づく実装の検討に入った自治体もあり、検討を支援した。**

③ **NerveNetの海外展開**として、令和元年にAPTが募集した ICT Pilot Project for Rural Area (Category II) にネパール政府を通じて提案し、採択された課題「Enhanced Delivery of Localized Centric Services over Smart Networks」にて、ネパールで最も人間開発指数の低い地域の一つであるDullu自治区において、**現地NPOに対して継続的にNerveNetのトレーニングと技術支援などを行った結果、2月に域内での電話と音声の一齐同報や患者情報共有Webアプリケーションなどが利用可能な域内ネットワーク(基地局:3局)が完成し、同自治区による運用を開始された。**

①、② 和歌山県での展開

R5年度整備拡張エリア (日置地区)

R5年度にキャリア回線・衛星回線で接続

NerveNet仮想基地局

R4年度にキャリア回線・衛星回線で接続済み

R4年度整備エリア (白浜地区)

白浜町でのエリア拡大 (15局から20局へ)

① 白浜町: 総務省「地域デジタル基盤活用推進事業(補助事業)」でエリア拡大

① すさみ町 ① 紀美野町

③ 和歌山県庁/美浜町/御坊市/日高町/日高川町/白浜町/すさみ町

宮崎県での展開

② 延岡市: 内閣府デジタル田交付金※(デジタル実装タイプTYPE1)で実装

② 延岡市: 内閣府デジタル田交付金※(デジタル実装タイプTYPE1)で実装

② 宮崎市

③ 宮崎県庁/えびの市/小林市

延岡市での実装 (20局)

③ 海外への展開

③ Dullu自治区に構築したネットワーク

④ ネパールでの実装 (3局)

NerveNetの国内外への実装展開とアピール活動 (矢印は2014年以降の展開過程)

凡例

- ① 実装された(予定)自治体
- ① 実演した自治体
- ① 概要説明した自治体

数字 地図中位置と自治体名

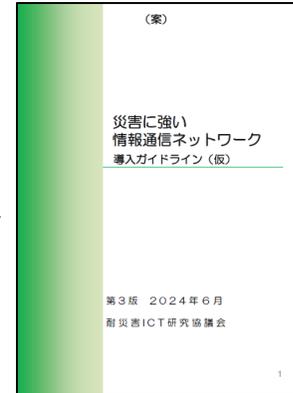
- ⑥ 岐阜県羽島市
- ⑦ 愛知県弥富市
- ⑧ 京都府京丹波町
- ⑨ 熊本県八代市
- ⑩ 鹿児島県瀬戸内町/天城町/伊仙町
- ③ 更別村
- ① 宮城県女川町
- ② 山形県飯豊町
- ④ 静岡県静岡市
- ⑤ 長野県立科町/塩尻市/千曲市

※ デジタル田園都市国家構想交付金

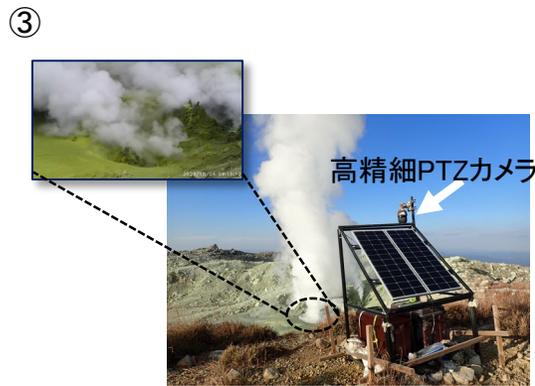
令和5年度計画の達成状況及びトピックス等

- ① **耐災害ICT研究協議会**の運営の取り組みとして、『**災害に強い情報通信ネットワーク：導入ガイドライン**』の改訂のため、協議会構成員と有識者(大学や企業等)によるタスクフォースを設置し、4回の会合を開催した。改訂作業の一環で、7月に開催した総会に併催したセミナーを皮切りに、合計4回の公開セミナーを実施し、全国の自治体職員など延べ461名に情報提供したほか、12月に開催したレジリエントICTシンポジウム2023で有識者による講演やパネル討論を実施し、255名が参加した。これらのセミナーや講演で得られた情報や議論を踏まえて**ガイドライン改訂版(案)**を策定した。なお、協議会の活性化にも取り組み、7月の総会において、NICT技術シーズ移転先企業の3社が新たに構成員となった(36社)。
- ② **東北大学マッチング支援事業「ロボット分野における分散協調センシングの適用」**では、**関連機関のプラントモックアップにおいて、電波可視化技術等を用いたレジリエントなロボット遠隔制御の実証**に着手した。また、**福島国際教育研究機構によるロボットのレジリエント化に関する『困難環境下でのロボット・ドローン活用促進に向けた研究開発事業』の公募へ東北大学に加えて、3大学、1技術研究組合と共同応募し、「困難環境の課題を解決する『空間エージェント網』の研究教育」が採択される展開**となった。
- ③ 2大学との共同研究「映像IoT技術(目)とインフラサウンド技術(耳)による新しい火山活動研究」で、**電源自立型の観測装置により高精細PTZカメラによる噴出口映像を継続的に撮影することに成功し、映像が学術研究で利用された**。さらに、防災関連機関等からの映像提供の要請を受け、**第152回火山噴火予知連絡会(7月1日開催)や第153回火山噴火予知連絡会(2月22日開催)での提供、気象庁や周辺自治体(覚書締結：12月25日に宮崎県えびの市、小林市。3月21日に宮崎県。)**への継続的な提供を開始した。

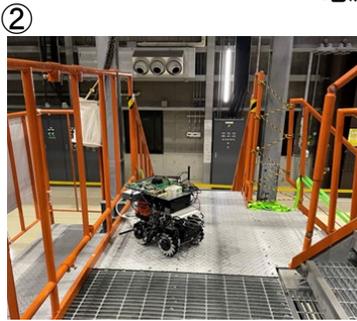
イベント	演題	講師等(所属のみ)
公開セミナー(総会) 令和5年7月23日	SIP4Dによる災害情報の共有・利活用と実動機関への展開	国立研究開発法人防災科学技術研究所
公開セミナー(第1回タスクフォース) 令和5年10月27日	クラウド型被災者支援システム 第四次LGWANの概要とネットワーク構成	内閣府防災担当 防災デジタル・物資支援担当 地方公共団体情報システム機構(J-LIS)
公開セミナー(第2回タスクフォース) 令和5年12月7日	防災行政無線全般に係る最新の動向 防災用屋外拡声が聞こえにくいことへの対策	総務省消防庁国民保護・防災部防災課防災情報室 一般社団法人日本音響学会 非常用屋外拡声システム調査研究委員会
レジリエントICTシンポジウム2023 令和5年12月20日	災害時における通信の確保 警察の情報通信部門における災害対応(機動警察通信隊の活動) 総務省の防災・減災に資する地域情報化施策について 情報通信の強靱化を含む東北大学災害科学国際研究所の活動状況紹介 パネリスト	東北管区警察局 岩手県情報通信部 宮城県復興・危機管理部防災推進課 総務省情報流通行政局地域通信振興課 東北大学災害科学国際研究所 総務省地域情報化アドバイザー(元仙台市情報政策部長) 東北大学災害科学国際研究所 和歌山県白浜町 高知県香南市消防本部
公開セミナー(第3回タスクフォース) 令和5年2月15日	NerveNetの導入による災害に強い自治体のネットワークの構築 Lアラートに関する最近の動向等について	国立研究開発法人情報通信研究機構 総務省情報流通行政局地域通信振興課



ガイドライン改訂版(案)



電源自立型高耐候・省電力観測装置(全景)とカメラ映像



ロボット遠隔制御実証(プラントモックアップにて)



覚書署名式(えびの市)

耐災害ICT研究協議会で開催した公開セミナー、シンポジウムの演題と講師等

令和5年度計画の達成状況及びトピックス等

- ①量子ネイティブ人材を育成するプログラムNQC(NICT Quantum Camp)を、令和5年度も継続して実施した。(1)一般向けの公開セミナー、(2)専門家からの講義や演習を提供する体験型プログラム、(3)スーパーバイザーの指導の下で研究を実施する探索型プログラムと、参加者のオンライン交流を実施した。(1)には107名の参加(前年度比37名増加)、(2)に50名、(3)には5件のテーマに6名が参加した。新たな講師も招き、講義内容の強化・深化を図るとともに国内量子技術に関する講義内容を強化し、国内の量子コンピュータ施設(IBM及び理研)の見学等を実施し、さらに、衛星技術に関するプログラムを追加するなど、プログラムの充実を図った。
- ②修了生をサポート者としてNQC運営に参画する取り組みを継続した。(1)では修了後の研究やキャリアを共有、(2)として勉強会を継続実施した。受講生向けに補助講義を実施するなど、指導支援の存在感を高めた。リサーチアシスタント受け入れの「若手チャレンジラボ」も継続し、修了生から6名を登用した。NQC探索型プログラム受講生への助言や議論など、連携にもつなげた。これら人材蓄積も活用し人的ネットワークの形成を継続した。

①今年度のNQC参加者には、学生はもとより企業で量子技術のプロジェクトを取りまとめるリーダーや政府機関関係者も含まれ多様化している。企業の参加者からは、NQCに集う若手研究者が意欲的かつ優秀で今後、当該分野を牽引する人材になるとの期待感を寄せて頂いている。

公開セミナー(7月29日 参加者107名)
 - 講演「量子鍵配送・量子暗号技術の紹介」藤原 幹生(NICT)
 - 講演「産業界での実用化に向けた取り組み」小野寺 民也(日本IBM)
 - NQC修了生から、修了後の活動やキャリア、量子ICT分野の学び方
 →量子分野への入り口として学びやNQC募集周知につなげた

1. 公開セミナー:基礎知識(座学講習)(参加者 107名)
 対象者:高専生、大学生、修士・博士課程在学者など(登録制)
 講習内容:量子ICTに関する基礎知識を習得するためのオンライン講義。

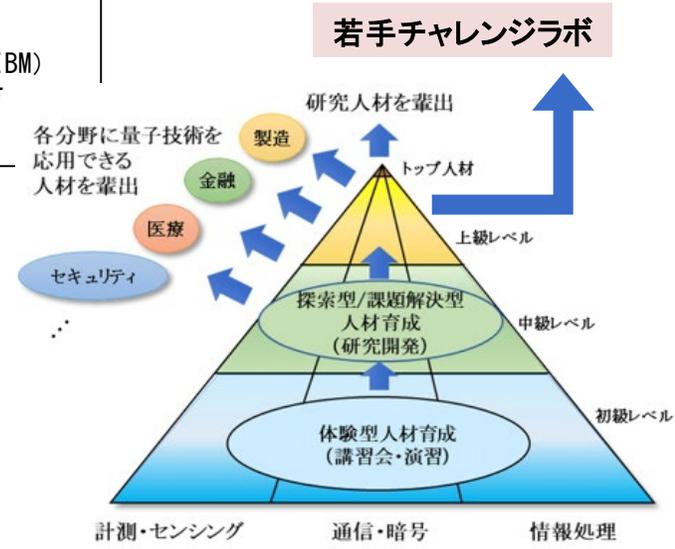
講義+演習+振り返り会によるアウトプット+自主勉強会の組み合わせが定着。量子分野の学びや体験の流れを確立しつつある。従来の実施結果の提示や、修了生たちの参加により、効果的な継続が実施できている。

2. 体験型プログラム:基礎知識(座学講習)+技能習得(演習)(応募66名/参加50名)
 対象者:高専生、大学生、修士・博士課程在学者など
 方式:オンラインで講義や演習を実施
 (講義)量子ICTの基礎、量子セキュリティ、量子通信、量子情報処理 等
 (演習)ゲート型量子コンピュータ実機(IBM Q Network Hub)を使った演習
 * 講師、受講生、モデレータ、修了生による交流タイム、相談会等も実施。
 (講師)機構内7名、機構外12名(大学9名、企業3名)

探索型プログラムテーマの例:
 量子分野の幅広く専門的なテーマの募集を達成
 ・「分散検証における量子証明の力」
 ・「量子逐次処理を用いた耐量子ハッシュ値生成法」
 ・「問題個別性を考慮した量子アニーリングの触媒効果の研究」

3. 探索型プログラム:量子ICT知識・技能の応用力 5件6名(応募10件)
 対象者:修士・博士課程在学者、若手研究者など
 (量子技術に関する基礎知識・技能を有する者)
 概要:量子ICTに関する研究課題を募集・選定。採択者は講師らスーパーバイザー(19名)の指導の下、研究を実施(研究作業支援費を支給)。

② **修了生の参画も含めた講義外・プログラム周辺の拡充**
 ・ サポーター活動を継続推進、自主勉強会、量子コンピュータ見学などのイベント実施、修了生のキャリア事例などもセミナー等で外部共有
 - 公開セミナーでの修了生の修了後活動やキャリア事例の紹介
 - サポーターと希望者による自主勉強会の開催 2件。補助講義(Qiskit)の実施
 ・ IBM、理研への量子コンピュータ見学・ディスカッションの実施
 ・ 修了生たちが、機構でのリサーチアシスタントへの活動へ参加
 - 6名の修了生が参加して、専門分野の研究や機構の研究課題を実施中
 - NQC後の継続的・発展的な機会として、研究キャリア形成の一環として実施
 → NQCの人材輩出後の人材環流とその活用を継続して強化中



令和5年度計画の達成状況及びトピックス等

- ③ 幅広い視野や高い技術力を有する専門人材の強化に向けて、協力研究員、研修員、招へい専門員の受入れ等を行い、**年間数百人規模の人材育成を継続的に推進した**。令和5年度は、**協力研究員の受入れが増え、受入れ合計は672人に達し、前年度の実績を上回ることができた**。特に、機構の研究開発への参画を通して先端的な研究開発に貢献する次代の人材を確保していくため、**研修員について、今年度は大学・大学院から87人と高い受入数を維持し、学生や若手研究者の継続的な育成に貢献した**。
- ④ 協力研究員、研修員等に対して、活動終了時点において実施したアンケート結果では、受入れ手続きでの高評価に加え、指導水準の高さ等による高い満足度評価の状況を把握し、**受入研究所にもフィードバックを行うことで受入・活動意欲の向上を促した**。令和5年度は、**派遣元の指導教官・上司や機構の受入れ担当者の満足度等の調査、活動終了者の追跡調査の解析を進めた**。求められる人材育成に向け、引き続き、**実態把握の取組を進めた**。
- ⑤ 連携大学院制度に基づき機構の研究者を大学等へ派遣することにより、大学院のICT人材育成にも継続的に取り組んでおり、令和5年度は、**新たな連携大学院協定を締結し、今後の研究者派遣対象の拡大につなげた**。
- ⑥ 若手研究者が積極的に科研費に応募するよう支援を行った結果、令和5年度は、前年度に比べて「**若手研究**」の**採択件数が増加**(3件⇒8件)した。また、科研費獲得セミナーを開催する等、引き続き若手研究者支援に留意した取組を推進した。

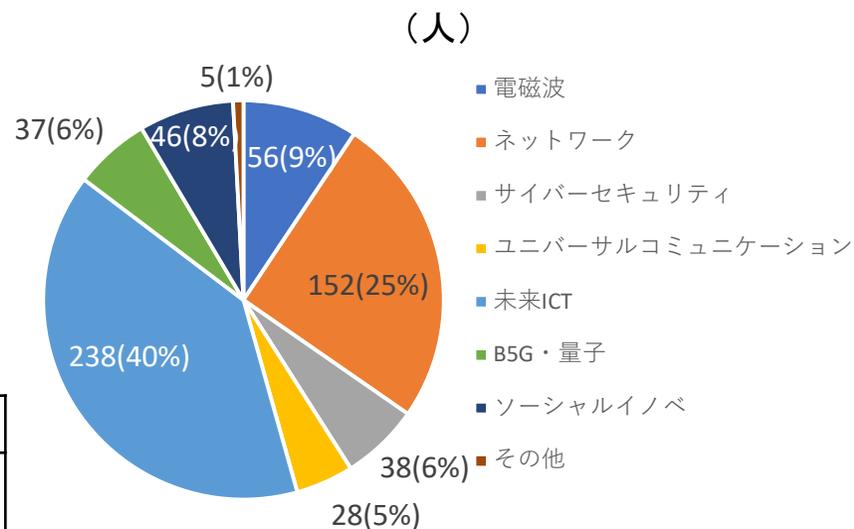
③ 協力研究員、研修員、招へい専門員の推移

	R3年度	R4年度	R5年度
協力研究員	418人	436人	494人
研修員	64人	106人	106人
招へい専門員	66人	74人	72人
計	548人	616人	672人

研修員に占める大学生・大学院生の推移

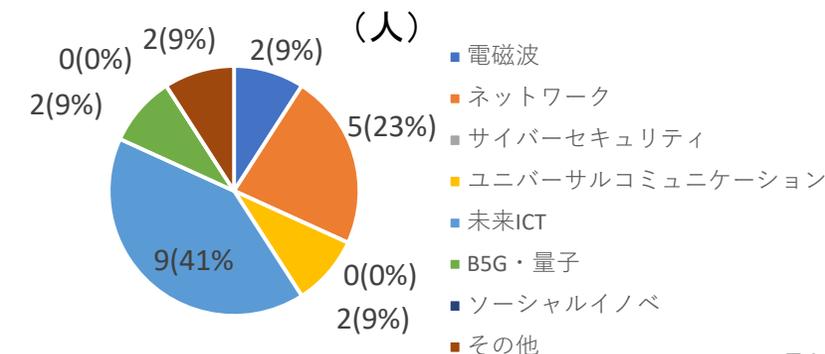
	R3年度	R4年度	R5年度
研修員に占める大学生・大学院生 の人数	57人	90人	87人

協力研究員・研修員受入状況(分野別、R5年度)



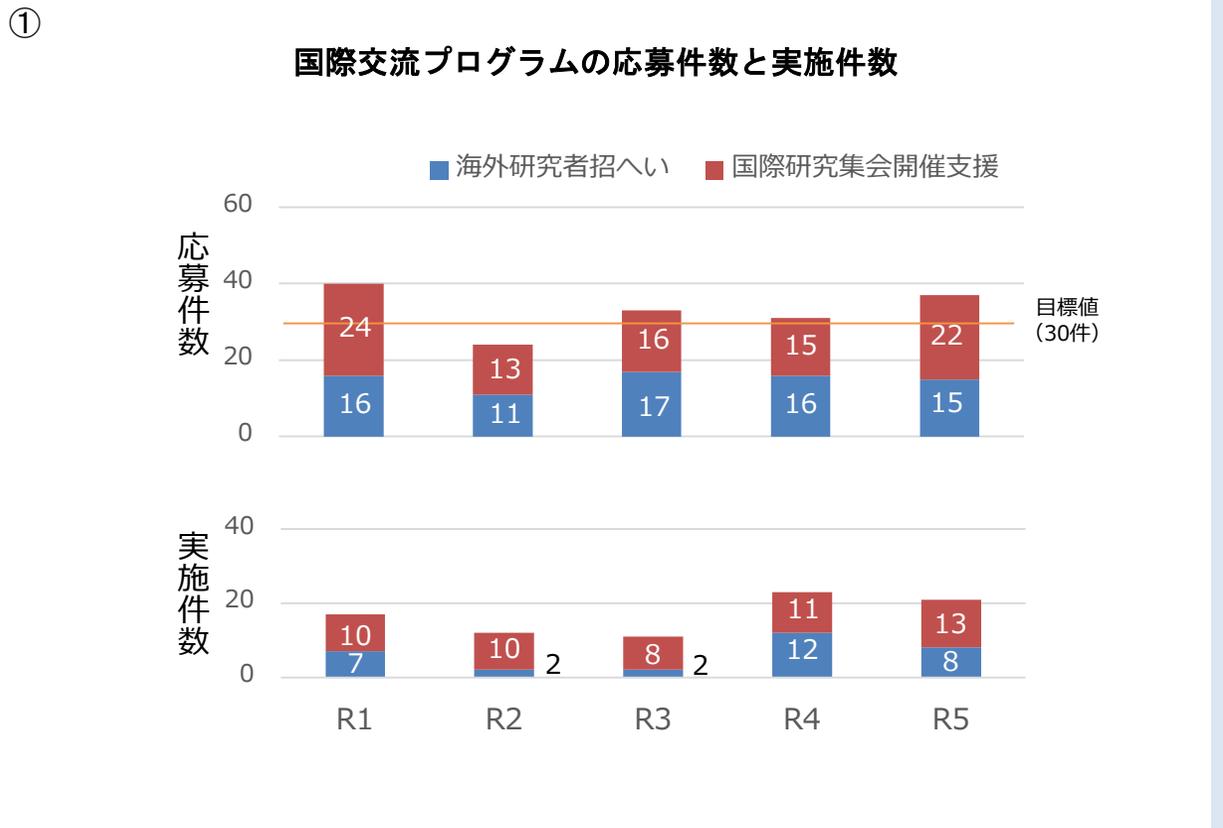
⑤ 機構研究者派遣の推移

	R3年度	R4年度	R5年度
NICTから大学等へ派遣した研究者	25人	23人	22人



令和5年度計画の達成状況及びトピックス等

- ① 「海外研究者の招へい」及び「国際研究集会開催支援」に係る今年度の招へい(今年度開始の招へい8件、昨年度からの継続3件。)及び集会開催(13件)の支援を実施するための事務連絡や契約締結等の業務を行った。次年度の支援に向けての公募にあたっては、周知活動の充実や公募受付期間の変更等の対応を行い、「海外研究者の招へい(民間企業のみを対象とした国際研究協カジャパントラスト事業を含む。)」の応募が15件(大学等14件、民間企業1件)、「国際研究集会開催支援」の応募が22件となり、合計で37件となった。
- ② 事業化を促進するマッチングの機会を提供するため、起業家万博出場者等に対し、CEATEC 2023(令和5年10月)への出展機会を提供し、16社とともに機構としても出展し、起業家甲子園・起業家万博の周知広報活動を行った。G7群馬高崎デジタル・技術大臣会合「デジタル技術展」(令和5年4月)への出展機会を提供し、2社が出展した。平成23年度から設置している「ICTメンタープラットフォーム」の下、大学、地方公共団体、地域のスタートアップ支援組織・団体等と連携して、地域におけるICTスタートアップ発掘イベント等を開催し、地域のイベントで選抜された学生やICTスタートアップがビジネスプランを発表する全国コンテストとして「令和5年度起業家甲子園」及び「令和5年度起業家万博」を開催した(令和6年3月)。



② ICTスタートアップ発掘イベント等の開催数

年度	令和元	令和2	令和3	令和4	令和5
イベント等の開催 (件)	47	38	35	33	33
各地域における連携大会	25	20	24	24	23
ブラッシュアップセミナー	11	8	4	3	4
その他	11	10	7	6	6

令和5年度 起業家甲子園・起業家万博の開催 @丸ビルホール&コンファレンススクエア



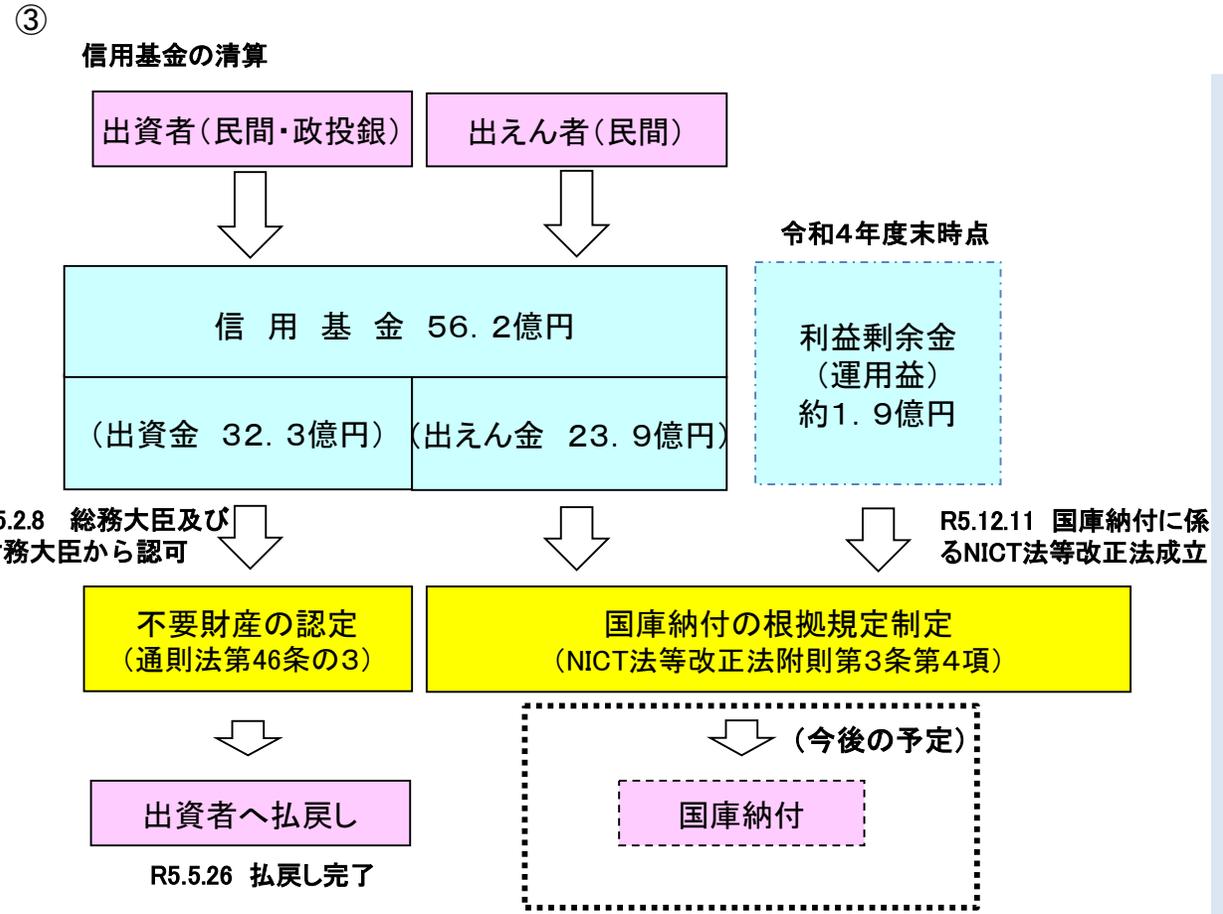
起業家甲子園 : R6. 3. 13 (水)



起業家万博 : R6. 3. 14 (木)

令和5年度計画の達成状況及びトピックス等

- ③ 信用基金の精算に向けては、出資金の払戻しを行い、関係省庁と協議を進め、出えん金の国庫納付に係る法整備がなされた。
- ④ 身体障害者を含む全ての人々が情報通信を円滑に利用できる情報バリアフリー環境の実現を目指し、総務省から補助金交付を受けて、「身体障害者向け放送の充実を図るために行う放送事業者等に対する助成」及び「身体障害者の利便増進に資する事業に対する助成」を着実に実施した。また、情報バリアフリー助成金制度や関連情報を情報提供サイトで発信するとともに、国際福祉機器展に出席して助成事業の成果発表等を行い、情報バリアフリーに関する取組を身体障害者や関係者等に紹介した。



④ 字幕・手話・解説番組制作の促進

項目	令和元年度	令和2年度	令和3年度	令和4年度	令和5年度
事業者数	122 者	118 者	120 者	127 者	127 者
番組数	52,833 番組	49,527 番組	50,257 番組	54,088 番組	58,128 番組
助成額	3億63百万円	3億83百万円	4億70百万円	5億10百万円	4億78百万円

身体障害者向け通信・放送役務の提供及び開発の促進

項目	令和元年度	令和2年度	令和3年度	令和4年度	令和5年度
事業数	6 件	5 件	5 件	3 件	6 件
助成額	37百万円	36百万円	36百万円	26百万円	46百万円

情報バリアフリー関係情報の提供

※ 令和2年11月に集計方法変更
令和6年1月以降システム側で集計不可のため、4月～12月の月平均値で算出

項目	令和元年度	令和2年度	令和3年度	令和4年度	令和5年度
情報提供サイトアクセス数	93万	71万※	26万※	26万※	27万※#
国際福祉機器展ブース来場者(人)	1,466	中止	1,404	876	1,146



II-1 機動的・弾力的な資源配分

《第5期中長期計画》

- ・ 機構内外の情勢に応じた機動的・弾力的な資源配分
- ・ 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%以上の効率化の達成
- ・ 給与水準の検証及び適正な水準の維持

《実施結果》

- ・ 機動的・弾力的な資源配分については、補正予算等情勢の変化に柔軟に対応し、予算や人員等の資源配分についての特段の配慮を意識したマネジメントを行った。また、新たな価値の創造、機構内活性化を目的とした外部資金獲得インセンティブ向上のための推進制度を継続実施した。
- ・ 若手研究者の育成の仕組みを含めた研究開発体制の構築のため、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」のスキーム上で令和4年度採択者の報告会を開催するとともに、令和5年度の募集を実施した(令和5年度応募件数34件、内25件採択)。
- ・ 上記に加え、機構内のオープンな意見交換会や検討会を通じ、新たな価値の創造や機構内の活性化の推進を目的としたスキーム「NEXT」を実施し、次期中長期計画の柱となる研究プロジェクトの創出につながる研究開発活動の募集を行った。プロジェクト提案を2回に分けて募集し、1回目2件(令和6年1月活動開始)、2回目4件(令和6年4月活動開始)のプロジェクトを採択した。

II-3 テレワーク等による働き方改革及び業務の電子化の促進

《第5期中長期計画》

- ・ 業務の継続を可能とするテレワーク環境を整備し、コミュニケーションの活性化をはかる等機構におけるデジタルトランスフォーメーションを推進
- ・ 働き方改革に努め、業務の電子化を促進し事務手続きの簡素化をはかり研究開発業務の円滑な推進
- ・ 「情報システムの整備及び管理の基本的な方針」を踏まえ、PMO(Portfolio Management Office)の設置等の体制整備を行うとともに、情報システムの適切な整備及び管理を行う

《実施結果》

- ・ 令和5年度もテレワーク制度を着実に実施するとともにコミュニケーションツールの更なる活用を推進する等機構業務の効率化、DXの推進に貢献した。
- ・ エクセルファイルやメールのやり取りで行っていた煩雑な調達予定管理業務や人件費管理業務をローコード・ノーコード開発ツールを用いてシステムを内製化し、生産性の向上、情報管理のリアルタイム化、データの一元管理を実現した。
- ・ 契約事務手続きの迅速化とペーパーレス化等のため、令和4年11月から電子契約を機構全体に導入している。令和5年度からは、令和6年度有期雇用職員再雇用契約における電子契約を導入し、更なる推進を図った。
- ・ PMOにおいて、令和5年度の実施計画を作成したほか、現状の情報システムとその運用管理がデジタル大臣の指針に準拠しているかの現状把握のため、各情報システム担当部署に対して、アンケート調査及びヒアリングを実施し、ヒアリング等の分析結果をもとに改善提案を行い、情報システムの適切な管理を行った。

II-2 調達等の合理化

《第5期中長期計画》

- ・ 「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・透明性を確保した迅速かつ効率的な調達の実現
- ・ 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不断の見直し

《実施結果》

- ・ 競争性のない随意契約案件として提出された全件について、「随意契約検証チーム」により、契約事務細則等に定める随意契約によることのできる理由の整合性について点検を実施した。同事由に合致しない案件について、競争性を確保した手続きへ移行。公正性・透明性を確保しつつ、効率的な調達を行った。
- ・ 不祥事の発生未然防止・再発防止のため、調達に係る各種マニュアルの整備、「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」を実施し、現場の意識向上を図った。
- ・ 現場購買に関する不適切な処理の再発防止策として、支払後の事後点検及び内部監査等の対策を実施し、適正な事務処理を行わせた。
- ・ 競争参加拡大の一環として、一般競争入札の原則電子入札に移行した。
- ・ 監督・検査の実施方法の検討のため、研究室等による自己点検(抽出)と、監督員と検査員向けのアンケートの取り組みを開始した。

契約方式別契約実績の推移(件数)



II-4 業務の効率化

《第5期中長期計画》

- 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%以上の効率化の達成
- 給与水準の検証及び適正な水準の維持

《実施結果》

- 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(7.5億円(新規・拡充分12.0億円-廃止プロジェクト等分4.5億円))は除外した上で、一般管理費及び事業費の合計について、1.1%以上の効率化を達成した。

【運営費交付金算定式の概要】

$$\text{当年度運営費交付金} = (\text{前年度当初予算額}^{\ast 1} + \text{前年度自己収入}^{\ast 2} - \text{廃止プロジェクト等})^{\ast 3} \times \text{効率化計数} + \text{新規・拡充} - \text{当年度自己収入}^{\ast 4}$$

$$\text{R5年度 } 28,682,170 \text{千円} = (28,253,965 + 120,930 - 451,864) \times 0.989 + 1,199,316 - 133,023$$

※1: R4年度予算額

※2: R4年度自己収入(120,930) = R3年度自己収入実績額(109,936) × 1.1(調整係数)

※3: R4年度で終了した委託研究

※4: R5年度自己収入(133,023) = R4年度自己収入(120,930) × 1.1(調整係数)
(自己収入...知財許諾に伴う実施料(ランニングロイヤリティ、一時金、年間利用料等))

一般管理費及び事業費の合計の効率化状況(%)					
	3年度	4年度	5年度	6年度	7年度
効率化計数 (当初予算額)	△1.1% (280.7億円)	△1.1% (282.5億円)	令和5年度数値は決算前のため未確定		

- 人事院勧告に基づく国家公務員給与の改定を機構の給与に反映。
- 対国家公務員指数(ラスパイレス指数)

【研究職員】

令和 5年度 (○人) 未定

【事務・技術職員】(対国家公務員(行政職(一)))

令和 5年度 (○人) 未定

II-5 組織体制の見直し

《第5期中長期計画》

- 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不断の見直し

《実施結果》

- 効率的・効果的な組織運営の実現を目指し、経営資源(人材、予算、施設、設備)と成果(研究成果、知財)を可視化するため、組織、中長期計画、財源と紐づく「所管プロジェクトコード」についての通知を制定し、運用を開始した。(開発中を含む)各種情報システムからのデータを集約、可視化、分析を可能とする経営管理システムを開発し、執行管理のための実証試験を行った。
- 情報通信研究開発基金を活用した革新的情報通信技術(Beyond 5G(6G))基金事業では、社会実装・海外展開を目指した研究開発への助成の実施のため、オープンイノベーション推進本部総合プロデュースオフィス内に新たに「革新的情報通信技術開発推進室」を設置した。また、基金の予算管理を適切に実施するため、財務経験者を総合プロデュースオフィスに配置した。
- 研究推進体制の整備については、機構内のオープンな意見交換会や検討会を通じ、新たな価値の創造や機構内の活性化の推進を目的としたスキーム「NEXT」について、次期中長期計画の柱となる研究プロジェクトの創出につながる研究開発活動の募集を行い、令和6年1月より2件のプロジェクトを採択し、活動を開始した(再掲)。

Ⅲ-Ⅶ 予算計画、収支計画及び資金計画ほか

《第5期中長期計画》

- ・ 一般勘定の予算計画及び収支計画による運営 自己収入等の拡大等
- ・ 不要財産が見込まれる場合の財産処分に関する計画

《実施結果》

(単位:億円)

	令和3年度		令和4年度		令和5年度		令和6年度		令和7年度	
	予算	決算	予算	決算	予算	決算	予算	決算	予算	決算
収入	1,216	736	984	1,089	913					
支出	1,216	807	1,105	989	1,033					

① 運営費交付金を充当して行う事業については、「Ⅱ 業務運営の効率化に関する目標を達成するためとるべき措置」で示した事項について配慮し、特許料収入等の自己収入及び競争的資金等の外部資金については、令和4年度の実績等を勘案し、適正な収入を見込んだ上で、令和5年度予算執行計画を作成し、当該計画による運営を行った。

② 鹿島宇宙技術センターの一部国庫納付に向け、既存施設の撤去・解体作業に必要な工事の設計を完了させ、撤去・解体工事に着手した。

Ⅷ-2 人事に関する計画

《第5期中長期計画》

- ・ 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

《実施結果》

2-1. 若手人材を含む多様で優秀な人材の確保

- ・ 令和6年度採用(令和6年4月1日採用)のパーマナント研究職、テニュアトラック研究員、パーマナント研究技術職の公募において、通常の公募とは別に、女性を対象とした公募を当機構で初めて実施し、パーマナント研究職12名(うち女性6名)、パーマナント研究技術職12名(うち女性4名)を内定した。その結果、内定者24名に対する女性の割合が約42%となった。
- ・ ダイバーシティ推進に向けた意識啓発として、外部機関とも連携しつつ、研修・講演会を開催したほか、職場内のコミュニケーションの活性化のために、ダイバーシティについて考える「NICT Diversity Day」を開催するとともに、各拠点での意見交換会を実施した。



2-2. 戦略と役割に応じた処遇とキャリアパスの明確化

- ・ 研究者の戦略面の役割に応じた処遇・報酬と研究環境を実現させる制度の設計及び実践については、「国の重要な政策目標の達成のために必要な研究開発課題」を指定し、当該課題の目標達成に不可欠な能力を有する者を特定研究員又は特定研究技術員に指定することで、一定額の手当を支給する制度を設けているところであり、令和5年度末時点での指定者は2課題で43名であった。さらに当該分野における民間企業等からの引き抜き圧力増大等に対応するため、手当を増額できるよう規程改正を行った。
- ・ 優秀な人材流出防止の観点から、60歳となる年度の翌年度以降も降格等の適用を受けない「当機構独自の特例任用制度」を検討し、上級職職員の創設等を含む規程改正や「管理監督職員の任用の特例に関する運用細則」の制定を行い、当制度の運用を開始した。

2-3. 実践的な業務や外部経験を通じた職員の育成

- ・ 総合職1名の海外民間企業への出向(研修型)を実施した。令和6年度においても継続して出向できるよう各種準備を行っている。
- ・ 外部経験に対する意識を把握するため、令和5年10月にパーマナント総合職・一般職に対して、国内出向(国の機関、民間企業等)や海外勤務(海外拠点・国際人材派遣(留学)・海外出向等)の興味や関心を確認するアンケート調査を実施した。
- ・ 国際人材派遣制度により令和4年8月から2年間の予定で総合職1名、令和5年6月から1年間の予定で研究職1名を派遣した。

2-4. 研究支援人材の確保及び資質向上

- ・ 研究支援人材の資質の向上に関する取組について、文科省による大学版リサーチ・アドミニストレーター(URA)研修の受講を機構内職員に呼びかけ、延べ122名を受講させるとともにその有効性を検証した。

Ⅷ-4 研究開発成果の積極的な情報発信

《第5期中長期計画》

- ・ 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。

《実施結果》

- ・ オープンハウス2023を、2019年以来となる本格的なリアル開催として6月23日、24日の両日開催した(オンラインは講演等のリアルタイム配信のみ)。2日間でリアル会場1,413名(事前申し込みによる定員制)、オンライン会場延べ3,504名が来場した。
- ・ 展示会CEATECは、本格的なリアル開催となり、4日間の会期中、9,220名がNICTブースへ来場した(対前回は約85%増、全体の総来場者数は89,047名で同比約10%増)。
- ・ 4月のG7群馬高崎デジタル・技術大臣会合「デジタル技術展」、10月のIGF2023(インターネットガバナンスフォーラム)京都でのIGF Villageに出展した。両展示会とも多くの方にご来場いただき、NICTの最新技術をPRした。
- ・ 機構の研究内容を3分程度で解説する動画『NICTステーション』を9本制作し、若者(18歳~34歳)をターゲットにYouTube広告で配信。機構の研究紹介動画史上第2位となる再生回数(90万回)を達成した。
- ・ 令和4年度に制作したPRムービー『Nのいる未来』も引き続き若者をターゲットにYouTube広告で配信し、機構公式動画史上最大の再生回数(310万回)を達成した。
- ・ 研究成果に関する報道発表(32件)に対する新聞掲載率は前年度に引き続き100%となった。

Ⅷ-5 情報セキュリティ対策の推進

《第5期中長期計画》

- ・ CSIRTの適切な運営、研修やシステムの統一的な管理等を進め、セキュリティを確保した安全な情報システムの運用
- ・ サイバーセキュリティ基本法に基づいたガイドラインの整備、情報セキュリティポリシーの不断の見直し等、機構のセキュリティの維持・強化

《実施結果》

- ・ 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。
- ・ 機構のセキュリティ研究開発の成果を活用したSOC(Security Operation Center)を運用し、従来から実施・運用している脆弱性診断、侵入検知装置、ファイアウォール、アクセスログ等の情報を分析し、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。
- ・ 機構の職員等に対して情報セキュリティ対策のための標的型攻撃メール訓練や情報セキュリティ自己点検、情報セキュリティセミナー等を実施した。
- ・ 政府統一基準群の改定(令和5年度版)に伴い、機構のセキュリティポリシー改定に向けた手続きを進めている。

Ⅷ-6~8 コンプライアンスの確保、内部統制に係る体制の整備、情報公開の推進等

《第5期中長期計画》

- ・ 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
- ・ 内部統制について業務方法書に記載した事項の着実な実施に必要な取組を推進
- ・ 情報公開の推進及び機構の保有する個人情報の適切な保護を図る取組の推進

《実施結果》

- ・ コンプライアンスに対する意識の一層の浸透を図るため、役職員(派遣労働者含む)全員を対象とした合同コンプライアンス研修(講演会、e-Learning)を実施した。
- ・ 「国立研究開発法人情報通信研究機構行動規範(平成20年10月1日制定)」を印刷したカードの配付、「コンプライアンスガイドブック」の現行化、「NICT職員となって最初に読む冊子」の現行化と新規採用者研修等での活用を実施した。
- ・ 内部統制とリスクマネジメントの着実な実施のために、内部統制委員会とリスクマネジメント委員会を定期的に開催し、それぞれの実施計画の策定、実施状況の確認等を実施したほか、経済安全保障、研究インテグリティ等の予防的なリスクマネジメントとしてのフォローアップ等を実施した。
- ・ 特に、リスクマネジメントの取組としては、令和5年6月のリスクマネジメント委員会で優先対応リスクを含むリスク全体の見直しを図るとともに、年度途中の令和5年11月に第2回目のリスクマネジメント委員会を開催し、リスク対策の進捗状況を確認し、対応リスクの見直しを図るほか、予防的なリスクマネジメントの取り組みとして、研究インテグリティの確保に関する取り組み等の報告と議論を行った。また、役職員のリスクマネジメントへの関心の向上を図るため、リスクマップのビジュアル化を行った。(マップは定期的に更新を予定)。
- ・ 法人文書の開示請求に対して、独立行政法人等の保有する情報の公開に関する法律に基づき、適切に対応した。