

第7節 ICT研究開発の推進

1 研究開発戦略の推進

我が国のICT分野におけるイノベーションの実現を目指し、国や国立研究開発法人情報通信研究機構（NICT：National Institute of Information and Communications Technology）等による研究開発・成果展開の着実な推進を図ると共に、平成28年度からのNICT第4期中長期目標の策定に資するため、平成28年度からの5年間を目途とした「新たな情報通信技術戦略の在り方」について情報通信審議会に諮問を行い、同審議会技術戦略委員会における検討を経て、平成27年7月に中間答申が取りまとめられた。同中間答申においては、世界最先端の「社会全体のICT化」による先進的な未来社会の実現を通じた新たな価値の創造、社会システムの変革の実現のため、国及びNICTが取り組むべき重点研究開発分野・課題及びその推進方策が提言されている。総務省では、同中間答申における提言を踏まえ、平成28年度からのNICTの新たな中長期目標を策定・指示するとともに、平成28年度からの研究開発施策を推進することとしている。また、産学官によるIoT推進体制として、平成27年10月に「IoT推進コンソーシアム」が設立され、同コンソーシアムのもとに設置された「スマートIoT推進フォーラム（技術開発WG）」において、IoT関連技術の開発・実証・標準化の推進に向けた取組を進めている。

平成27年12月には、同中間答申において提言された重点研究開発課題のうち、自律型モビリティシステム、次世代IoT等の先端技術分野、さらに、AI・脳研究分野に関する課題について重点的に検討するため、同委員会に、「先端技術WG」と「AI・脳研究WG」を新たに設置し、具体的なプロジェクトの推進方策、研究人材の育成方策、標準化ロードマップ等について検討を進めている。

2 最先端の社会全体のICT化実現に向けた研究開発の強化

1 IoT共通基盤技術の確立・実証

2020年代には本格的なIoT社会の到来により、500億台の機器の接続や、現在の1,000倍を超える通信量（トラフィック）が予測されており、通信量の一層の増大や伝送要求の多様化への対応が課題となっている。多様なIoTサービスを創出し、膨大なIoT機器による多様なサービスの接続ニーズに対応するため、総務省は、平成28年度から、膨大な数のIoT機器を迅速かつ効率的に接続する技術、異なる無線規格のIoT機器や複数のサービスをまとめて効率的かつ安全にネットワークに接続・収容する技術等の共通基盤技術の研究開発を行うとともに、産学官連携による推進体制の下、先進的な実証を実施し、欧米のスマートシティ等に係る実証プロジェクト等と協調して、国際標準化に向けた取組を強化することとしている。

2 自律型モビリティシステム（自動走行・自動制御技術等）の開発・実証

我が国の高齢化・人口減少が進む中で、過疎地も含めた高齢者の安全・安心な生活や多様な経済活動の生産性確保等を図るため、自動走行技術を実装し、ネットワークで高精度に制御する電気自動車、小型無人機、支援ロボット等を実現することは極めて重要となっている。このため、総務省は、自律型モビリティシステムの早期の社会実装、普及を目指し、通信ネットワークの高精度化、高信頼化の技術や、高度地図データベースの高効率な更新・配信技術等の総合的な研究開発及び社会実証を平成28年度から推進することとしている（[図表6-7-2-1](#)）。

図表6-7-2-1 自律型モビリティシステムの成果展開のイメージ

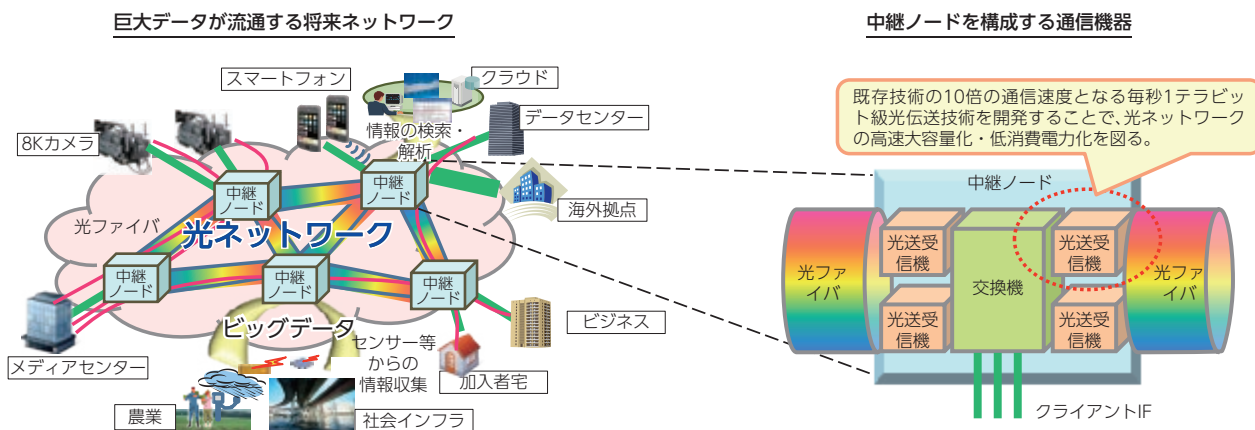


3 次世代光ネットワーク技術の研究開発の推進

超高精細映像やビッグデータ等の流通によって急速に増大する通信トラフィックに対応するため、情報通信インフラである光ネットワークの更なる高速大容量化が必要となっている。これに対処するため、NICTでは、伝送・交換の処理を光信号のままで行う高速大容量・低消費電力なネットワーク（オール光ネットワーク）を実現可能とする基盤技術の研究開発を推進している。平成27年度の成果として、産学官が連携し、22コアの非結合型マルチコアファイバ、従来の空間結合型に比べ圧倒的に小型の導波路型入出力デバイス、超ワイドバンド光コム光源等、多くの新技術開発に成功するとともに、光ファイバ1本で毎秒2.15ペタビットの伝送を実験により実証し、3年ぶりに伝送容量の世界記録を更新した。

また、総務省では、NICTにおける研究開発で得られた基盤技術の中でも早期に実用化可能と見込まれる技術について、製品開発・市場展開に向けた研究開発に取り組んでいる。平成27年度から、より高度な光伝送方式を用いた高速大容量光伝送技術並びに低消費電力化を進めた信号処理回路技術により、毎秒1テラビット級の光伝送を実現する「巨大データ流通を支える次世代光ネットワーク技術の研究開発」を推進している（図表6-7-2-2）。

図表6-7-2-2 次世代光ネットワーク技術のイメージ



4 多言語音声翻訳技術の研究開発・実証の推進

総務省では、「グローバルコミュニケーション計画」を平成26年4月に発表し、NICTが開発した多言語音声翻訳システムを社会実装することにより、世界の「言葉の壁」をなくし自由にグローバルな交流を実現することとしている。同計画を着実に進めるため、総務省では平成27年度から5年間の計画で、多言語音声翻訳システムを社会実装する上で必要な取組として、周囲の様々な雑音の中で会話を正確に認識するための雑音抑圧技術等の研究開発や、病院、商業施設、鉄道、タクシー等の実際の現場での性能評価等を実施している。また、多言語音声翻訳シ

システムを広く普及させることを目的として、誰もが使い易い翻訳システムのユーザインタフェースを開発し、平成27年度は全国5ヶ所（富山県富山市、愛知県名古屋市、奈良県明日香村、広島県広島市・廿日市市、香川県高松市）の商業施設や観光案内所等で活用実証を実施した。さらに、NICTは、平成27年10月より、従来の日英中韓に加え、スペイン、フランス、タイ、インドネシア、ベトナム、ミャンマー語の10言語の旅行会話の翻訳を比較的精度よく実現した多言語音声翻訳アプリ（VoiceTra）の最新バージョンを公開している。

5 次世代人工知能の実現に向けた研究

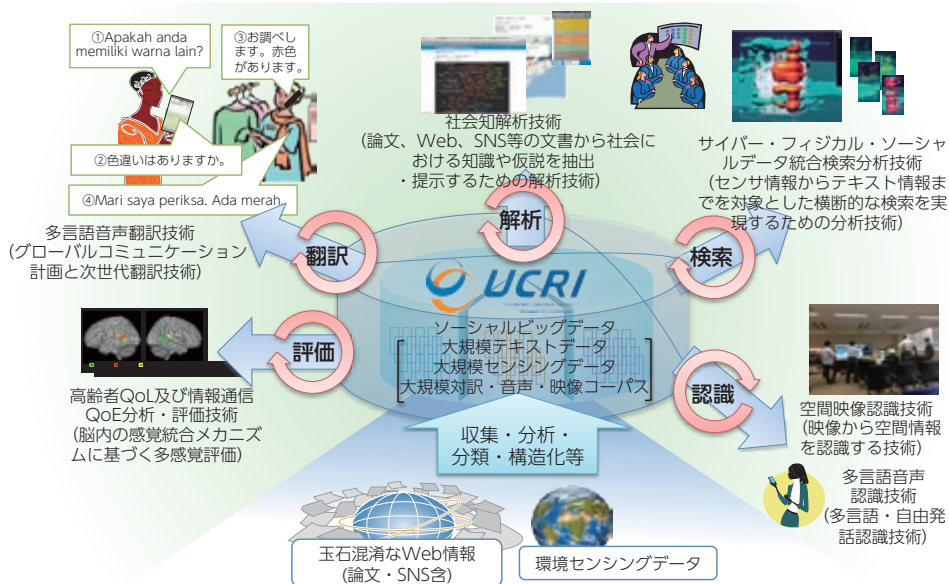
人工知能（AI）技術は多様な分野で新たな価値を創出し、持続的な経済成長、より豊かな国民生活の実現を支える基盤技術であり、我が国の国際競争力を強化する上で極めて重要な技術である。

NICTでは、ビッグデータ処理に基づくAI技術や、脳科学の知見に学ぶAI技術の研究開発に取り組んでいる。具体的には、NICTユニバーサルコミュニケーション研究所において主にビッグデータ解析技術や多言語音声翻訳技術等の研究開発（図表6-7-2-3）を、またNICT脳情報通信融合研究センター（CiNet）では脳の仕組みを解明し、その仕組みを活用したネットワーク制御技術、脳機能計測技術等の研究開発（図表6-7-2-4）を行っている。

平成28年4月18日に、総務省、文部科学省、経済産業省の3省が中心となり、司令塔機能を果たす「人工知能技術戦略会議」を設置し、この戦略会議のもとで関係府省、学界、産業界と連携を図りつつ、人工知能の研究開発目標と産業化のロードマップを本年度中に策定することとしている。

総務省では、NICTを中心に取り組んでいるAIや脳科学分野の研究開発を一層推進するとともに、情報通信審議会における次世代のAI技術の研究開発の推進方策等に関する審議を踏まえ、我が国のAI技術の高度化と産業界への展開に向けて、積極的に取り組んでいくこととしている。

図表6-7-2-3 NICTユニバーサルコミュニケーション研究所の研究概要



図表6-7-2-4 NICT 脳情報通信融合研究センターの研究概要



6 研究成果の社会実装を加速するテストベッドの構築・活用

NICTでは、平成11年度より、研究開発テストベッドネットワーク（JGN）を構築し、これを国内外の研究機関等へ広く開放することで、先進的なネットワーク技術の研究開発や多様なアプリケーション実証実験の推進等に貢献してきた。また、平成14年度より、大規模汎用インターネットシミュレータとしてStarBEDの運用を開始し、平成23年度からは大規模エミュレーション基盤（StarBED³）として、様々な技術の検証テストベッドを提供してきた。今後も、IoTの技術実証と社会実証の一体的な推進が可能なテストベッドの提供など、ICT研究開発成果の実証を推進するためのテストベッドを構築し、利活用の促進を図っていく。

3 競争的資金を活用したイノベーション創出支援

競争的資金とは、広く研究開発課題を募り、提案された課題の中から専門家を含む複数の者による評価に基づいて実施すべき課題を採択し、研究者等に配分する研究開発資金である。総務省では、ICT分野の研究開発における競争的資金である「戦略的情報通信研究開発推進事業」（SCOPE）等を実施している。

1 戦略的情報通信研究開発推進事業（SCOPE）

SCOPEにおいては、総務省が定めた戦略的な重点研究開発目標を実現するため、ICTにおけるイノベーションの創出、研究者や研究機関における研究開発力の向上、世界をリードする知的財産の創出等を目的として、独創性や新規性に富む課題の研究開発を実施している。平成28年度は、(1) 重点領域型研究開発（スマートネットワークロボット、ICTイノベーション創出型研究開発及び先進的通信アプリケーション開発型）、(2) 若手ICT研究者等育成型研究開発、(3) 電波有効利用促進型研究開発、(4) 地域ICT振興型研究開発及び(5) 国際標準獲得型研究開発の5つのプログラムに関する課題を実施している。

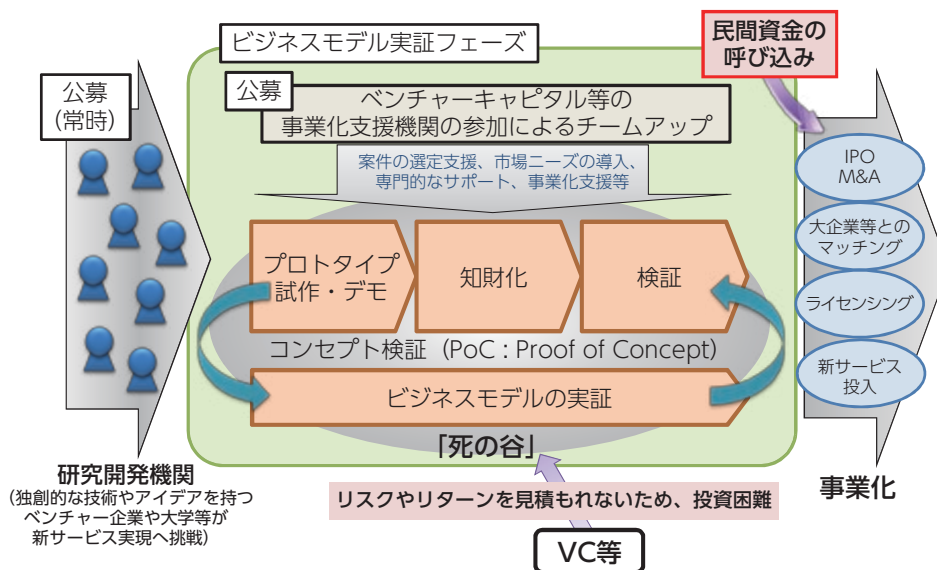
2 ICTイノベーション創出チャレンジプログラム

平成26年度より、ICT分野における我が国発のイノベーションを創出するため、民間の事業化ノウハウ等の活用による事業化育成支援と研究開発支援を一体的に推進することで、大学、ベンチャー企業などによる技術成果の具現化を促進し、新事業への挑戦を支援する常時応募可能な「ICTイノベーション創出チャレンジプログラム（I-Challenge!）」（図表6-7-3-1）を実施している。本事業は、我が国の技術力・アイデアを活かした新事業や新サービスの創出を促進するとともに、民間資金（リスクマネー）の活性化を誘発し、ICT分野におけるエコシス

テムの形成促進に貢献することを目指すものである。

平成27年度は、センサを活用した新たな介護サービスやヘルスケアサービスなどの4件を採択し、事業化に向けた支援を実施している。

図表6-7-3-1 「ICTイノベーション創出チャレンジプログラム」の事業概要



3 異能(Inno)vationプログラム

ICT分野において、既存の価値や常識にとらわれない独創的な人材の発掘を目指して「異能 (Inno) vation プログラム」を実施している。本プログラムでは、ICT分野において破壊的な地球規模の価値創造を生み出すために、大いなる可能性があるリスクの高い課題に挑戦する独創的な人を支援し、野心的な目標を設定するとともに革新的なアプローチによる挑戦や、実現への道筋が明確となるような価値ある失敗を高く評価することとしている。平成27年度は、公募に対して1,061件の応募があり、最終的に14名の提案が採択された(図表6-7-3-2)。

図表6-7-3-2 異能vationプログラムのスキーム



4 ICT国際連携推進研究開発プログラム

1 外国政府と連携した戦略的な国際共同研究

ICT市場のグローバル化の加速に伴い、国際標準の獲得やグローバルニーズに応じた研究開発の必要性が一層増加している。その中で、我が国の研究機関が実施する研究開発成果の更なる展開やイノベーションの創出を図るためには、研究開発の初期の段階から国際標準化や実用化等の出口を見据え、各国の有する技術の優位性を踏まえつつ、外国政府との連携による戦略的な研究開発を推進することが有効である。こうした背景を踏まえて、総務省では、平成24年5月の日欧閣僚級会合での合意を踏まえ平成24年度から、欧州委員会と連携し、我が国と欧州における大学、民間企業等研究機関の共同提案に対して研究開発資金を支援するため、国際共同研究を実施している。平成25年度より3テーマ（光通信、無線通信、情報セキュリティ）、平成26年度より2テーマ（ビッグデータ、光通信）の計5テーマで日欧共同研究プロジェクトを開始している。また、平成27年度には、新たに2テーマ（5G、ICTロボット）で日欧共同公募を実施したところである。

2 研究者の国際交流推進

NICTでは、高度通信・放送分野に関し、最新の技術及び研究情報の共有、技術水準の向上並びに人材育成に寄与するとともに、研究開発の推進及び国際協力に貢献するため、研究者の国際交流を推進する「国際交流プログラム」を実施している。

同プログラムでは、海外の研究者を受け入れて通信・放送技術の研究開発を行う研究機関や通信・放送技術に関連する学術的な啓発活動を行うことを希望する研究機関等を支援しており、我が国及び世界の研究者の国際交流の促進に貢献している。平成28年度においては、欧州及びアジアから計8件の研究者招へいに対する支援を予定している。

5 社会インフラの強化への貢献

1 通信・放送インフラ等の耐災害性の強化

総務省では、東日本大震災での経験を踏まえ、平成23年度より災害に強い情報通信技術の実現に向けた研究開発施策に取り組むとともに、総務省、NICT、大学及び民間企業からなる耐災害ICT研究協議会等を中心とした産学官連携体制により、研究開発成果の普及展開を進めている。

平成26年度より、内閣府が推進する府省横断による戦略的イノベーション創造プログラム（SIP：Cross-ministerial Strategic Innovation Promotion Program）の研究テーマの一つである「レジリエントな防災・減災機能の強化（リアルタイムな災害情報の共有と利活用）」において、総務省及びNICTの研究開発成果を活用し、豪雨・竜巻予測技術の開発や、災害情報の配信技術の開発などの取組を実施している。また、NICTは、平成28年3月に宮城県仙台市において「耐災害ICT研究シンポジウム及びデモンストレーション2016」を開催した。同シンポジウムには、パネリストとして海外国立研究機関の所長等を招き、耐災害ICT研究によるレジリエントな社会構築についてのパネル討論を行うとともに、併設された展示場において、我が国のICT防災技術に関する展示とデモンストレーションを行った。

2 ICTによる社会インフラ維持管理

高度経済成長期に集中的に整備された社会インフラの老朽化が進み、効果的・効率的に社会インフラを維持管理していくことが課題となっている。このため、総務省では、センサ等のICTを活用した効果的・効率的な社会インフラの維持管理を可能とするため、センサで計測したひずみ、振動等のデータを、高信頼かつ超低消費電力で収集・伝送する通信技術等の研究開発・国際標準化に取り組んでいる。

平成27年度については、平成26年度に試作した超低消費電力通信用LSIの仕様を拡張し、セキュアな無線通信を実現するための暗号化・認証機能を実装したLSIの第二次試作を行い、動作検証を実施した。また、引き続き、

福井県鯖江市において、前年度（30メートル級）より通信環境の厳しい100メートル級のコンクリート橋において、新たにバケツリレー方式でセンサのデータを伝送するマルチホップネットワーク等の技術実証を実施した。

6 その他の研究開発

1 宇宙通信技術

ア 次期技術試験衛星の開発

総務省では、宇宙基本計画に「新たな技術試験衛星を平成33年度までに打ち上げることを目指す。」と記載されたことを踏まえ、文部科学省、経済産業省と連携し、フレキシブルペイロード技術等の軌道上実証を目指し、大容量伝送可能な次期技術試験衛星の開発に取り組んでいる。

イ 「海のブロードバンド」による海底資源調査の高度化・効率化

総務省は、効率的な海洋資源調査に資するべく平成26年度から海洋資源調査のための次世代衛星通信技術に関する研究開発を開始し、資源調査船等に搭載する地球局の小型化・省電力化や衛星の自動追尾（揺れ対策）等の技術開発に取り組んでいる。

ウ 光衛星通信技術

NICTは、高速・大容量化する衛星通信のデータ伝送等を円滑に行うため、衛星～衛星間及び衛星～地上間を光（近赤外線）により数10Gbps級で伝送可能な光通信技術の研究開発に取り組んでいる。

エ 衛星リモートセンシングの高度化

NICTでは、気候変動、気象等の関係機関と連携しつつ、様々な周波数帯の電磁波における衛星搭載センサにより、降水、雲・エアロゾル、風速・風向、気温、大気汚染物質等の観測技術及びその観測データ等の高次解析アルゴリズムの研究開発を実施している。

2 未来ICT基盤技術

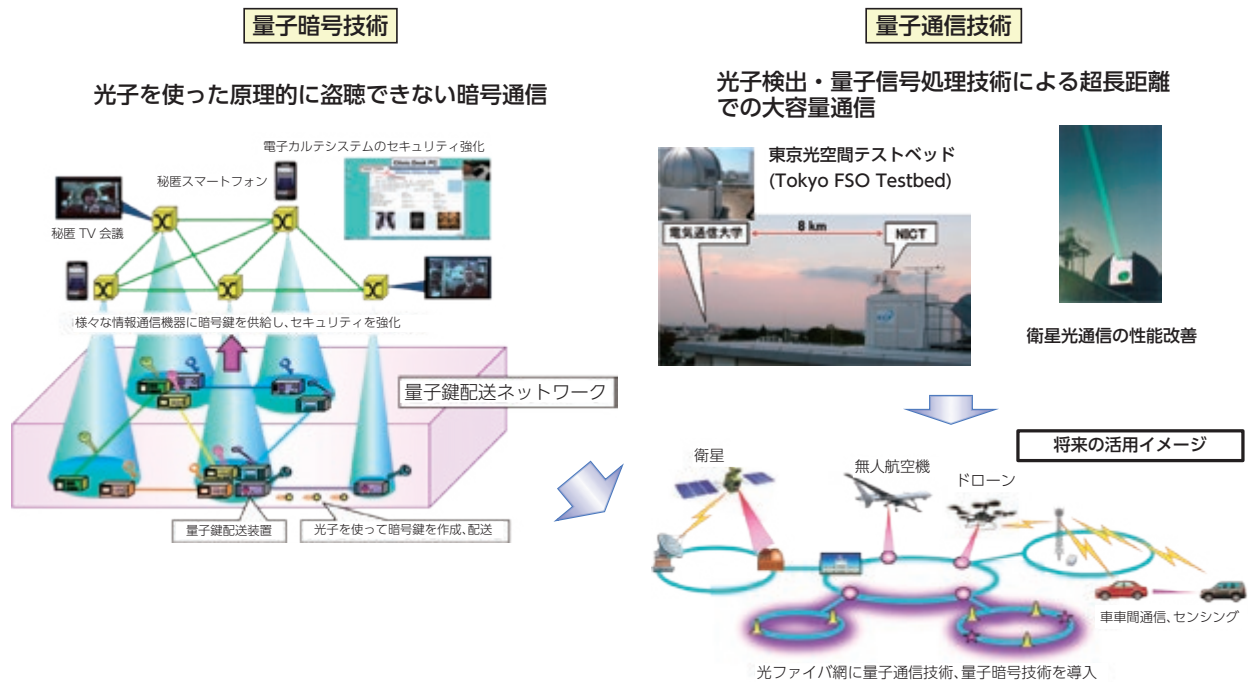
ア 超高周波ICT技術に関する研究開発

総務省及びNICTでは、ミリ波、テラヘルツ波等の未開拓の超高周波帯を用いて、新しい超高速無線通信方式の基盤技術や、社会インフラの劣化診断等のためのセンシングシステムの研究開発を実施している。平成27年度は、テラヘルツ帯量子カスケードレーザのテラヘルツコムへの位相ロック技術を確立し、非常に高い周波数安定性を達成した。また、テラヘルツ波発生部と検出部を集積化した小型テラヘルツ波プローブを開発し、センササイズ1x1.5mmの小型化と100GHz信号の検出を実現した。さらに、シリコン集積回路で回路レイアウトの工夫により性能を維持しつつ小型化を実現し、世界最高性能のD帯（110～170GHz）増幅器の開発に成功した。

イ 量子ICT技術に関する研究開発

NICTでは、計算機では解読不可能な量子暗号技術や、微弱な光信号から情報を取り出す量子信号処理に基づく量子通信技術の研究開発を実施している。平成27年度は、量子暗号技術について、長期フィールド試験を継続するとともに、統一的な安全性評価基準項目の選定・文書化、鍵を効率的に上位アプリケーションへと供給するシステムの開発などを実施した。量子通信技術については、光空間通信での実証に向けたプロトタイプ的设计、試作等を実施した（[図表6-7-6-1](#)）。

図表6-7-6-1 量子通信技術と量子暗号技術のイメージ



ウ ナノICT技術に関する研究開発

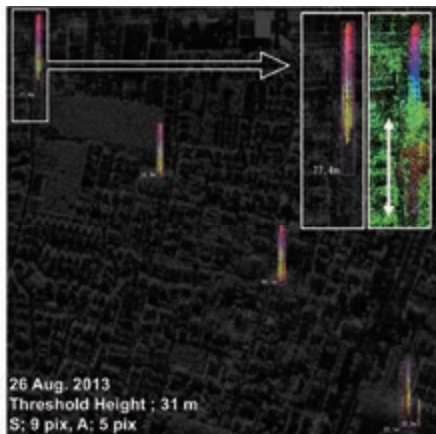
NICTでは、ナノメートルサイズの微細構造技術と新規材料により、光子検出器や光変調・スイッチングデバイス等の性能を向上させる研究開発を実施している。平成27年度は、有機ナノICT基盤技術について、EOポリマー光位相変調器をモジュール化し、従来材料では不可能な100GHzでの超高速位相変調動作を確認するとともに、原子層堆積酸化膜被覆により光耐久性向上を実証した。また、超伝導ICT基盤技術について、4ピクセルインターリーブ型超伝導単一光子検出器を作製し、超伝導単一磁束量子回路による信号処理を含めて従来比10倍以上の高速化を実現した。

3 電磁波センシング基盤技術

NICTでは、局地的な大雨の検出・予測精度の向上、水循環の仕組みの解明とその予測精度の高度化のためのレーダーやライダー等の研究開発を実施している。平成27年度は、大阪と神戸に整備したフェーズドアレイ気象レーダーのデータを活用したゲリラ豪雨対策支援システムについて、自治体と連携した技術実証や評価試験を行った。また、日本と欧州が協力して開発を進める地球観測衛星EarthCAREに搭載する雲プロファイリングレーダーの地上検証に用いるW帯電子走査雲観測レーダーの開発を完了し、性能評価実験を実施した。

さらにNICTでは、大規模災害発生時の被害状況把握を可能とする航空機搭載合成開口レーダー（SAR）の研究開発を実施しており、平成27年度は、WebGIS技術を活用したSARデータ公開システムを構築するとともに、SAR観測データからの情報抽出技術の高度化を進め、高精度フライト制御による地表面微小変化計測技術や、垂直構造物の自動抽出技術を確立した（図表6-7-6-2）。

図表 6-7-6-2 航空機搭載 SAR による人工建造物の自動抽出



- ▶ 干渉計(インターフェロメトリ)の機能を使うと、対象物の高さを測定できる。
- ▶ 左図は、この機能を応用して人工建造物(送電鉄塔)を自動抽出した例。送電鉄塔のみが色付けされている。色は鉄塔の高さを表している。
- ▶ 山奥に広範囲に分布する送電鉄塔を効率的に調査可能。普段の送電鉄塔の管理や、震災による電力喪失後の、迅速な電力の復旧に使える。
- ▶ 電力会社との共同研究を進めている。

この他、NICTでは、気候変動予測精度向上や大気環境診断のためのミリ波、サブミリ波センサ、飛翔体搭載ライダーの研究開発を実施している。平成27年度は、ドップラー風ライダーシステムによる風計測の実証試験を行い、風観測精度として0.1m/s以下を達成した。また、衛星搭載ドップラー風ライダーへ向けたフェージビリティスタディとして気象予報へのインパクト調査を進めた。また、通信/放送/測位/衛星利用などに影響をおよぼす太陽活動や地球近傍の電磁波環境などの監視を行い「宇宙天気予報」を配信している。平成27年度においては、その精度向上のために世界でも類を見ない、地表から高度500kmまでを统一的に計算可能なシミュレーションコード「GAIA」を開発している。