

3.17.2 産学連携部門 委託研究推進室

室長 鈴木良昭 ほか 20 名

高度通信・放送研究開発委託研究の推進

【概要】

委託研究推進室では、「高度通信・放送研究開発委託研究」（以下「委託研究」という）により、NICT の第 3 期中長期計画において定められている以下の分野で、NICT が自ら行う研究と一体的に実施することで効率化が図られるものについて、外部の研究リソースの有効利用による効率的・効果的な研究開発を推進している（図 1）。

- (1) ネットワーク基盤技術
- (2) ユニバーサルコミュニケーション基盤技術
- (3) 未来 ICT 基盤技術
- (4) 電磁波センシング基盤技術



図 1 委託研究のスキーム

【平成 27 年度の成果】

平成 27 年度においては、前年度から継続して実施する研究課題 25 件に加えて新たに 3 件の研究課題に着手し（詳細は、6.1.1 に掲載）、研究成果として論文発表 665 件、一般口頭発表 1,055 件、標準化提案 39 件及び産業財産権出願 148 件を行い、標準化採択においては、IEEE で 1 件、IEC で 1 件、AWG で 1 件、計 3 件が勧告化された。

(1) 平成 27 年度に終了した研究課題の主な成果

① 革新的光通信インフラの研究開発

情報トラヒックの増大に伴い、基幹系光通信インフラに標準的に使用されている光ファイバが物理的限界に近づきつつある状況に対して、既存の光通信インフラから 3 桁以上の情報容量の向上を実現するため、非結合型マルチコア伝送用光増幅技術（一括励起 MC-EDFA、集中型マルチコア EDFA、マルチモード EDFA、遠隔励起型 MC-EDFA 等）、マルチコアファイバ用接続技術（ファンイン・ファンアウト構造、融着技術、コネクタ接続技術等）、高密度空間多重光伝送技術（マルチコア／マルチモードファイバ、超多値変復調を用いた長距離・大容量光伝送技術）を開発した。

これらを統合し、マルチコアファイバを用いた世界最高レベル（伝送容量距離積 1 Ebit/s × km）の長距離・大容量伝送実験に成功するとともに、他委託課題との連携実験を通して、クラッド励起マルチコア光増幅技術、コネクタ接続技術、円環コア配置長尺マルチコアファイバ等の相互接続性を実証した（図 2）。

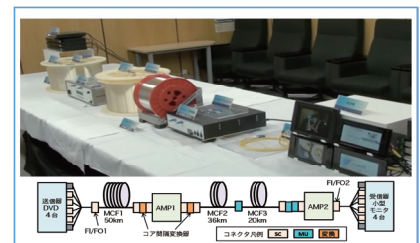


図 2 100km 超マルチコア光ファイバ伝送実証

② 高い臨時設営性を持つ有無線両用通信技術の研究開発

イベント開催時の波動的な通信需要や、人口希薄地域でのブロードバンド需要などの様々な環境での要求に応えるため、また、被災した障害区間を迂回・即時復旧可能な臨時設営できる広帯域伝送のために、光ファイバ伝送の高速性と無線伝送の機動性を融合した W 帯伝送を含む、以下の有無線通信システムの研究開発を実施した。

(ア) 100 Gbit/s 有線伝送と 10 Gbit/s 有無線両用伝送をわずかな変更で切替可能な光送受信機構成を考案した。また、ファイバ線路断絶時に有線伝送から有無線伝送へ 2.4 ミリ秒で切替可能な断線検知・自律的切替サブシステム及び複数の W 帯区間を伝送可能な有無線伝送システムを実証した。(イ) 機動性と堅牢性を兼ね備え、無線ブロードバンド回線を迅速に構築可能な、位置・方位情報モニタリング機能を有した W 帯送受信機を開発した。(ウ) 広帯域化・小型化を実現した光 Two-tone 信号生成用変調器と、それを使用した光 Two-tone 信号生成装置 (36 ~ 100 GHz のミリ波周波数に対応) 及び安定した出力の光 Two-tone 信号を生成するための専用光増幅器を開発した。

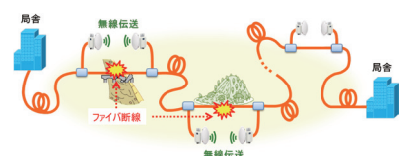


図 3 有無線両用伝送

これらの成果を取り込んで、10 Gbit/s 専用システムの有線伝送部送受信機を開発し、リアルタイムで W 帯有無線伝送が可能であることを実証した(図3)。

③ 組織間機密通信のための公開鍵システムの研究開発

企業や自治体等での情報流通では、企業秘密や個人情報等の機密情報保護の観点から、個人間の通信に比し、暗号方式を利用したよりセキュアな通信が求められる。このような組織間の通信では、送信者側で受信者を特定できないことが多く受信組織内での転送が必要となるが、従来の暗号方式では、転送のたびに保護すべき機密情報が復号されるため、機密性維持の観点から問題となる。

このような組織間の機密通信上の問題解決のため、多変数公開鍵暗号技術並びに楕円曲線 ElGamal 暗号技術をベースとした新たな組織暗号方式を考案し、両方式をプロトタイプとして具現化する一方、性能評価により実用性を確認した。さらに、楕円曲線 ElGamal 暗号ベース組織暗号の再暗号化機能(ある暗号化鍵で暗号化した情報を別の暗号化鍵で暗号化した情報へ、復号せずに変換する機能)に関して、自治体や医療機関での実証実験を通じて、その有効性を確認した(図4)。

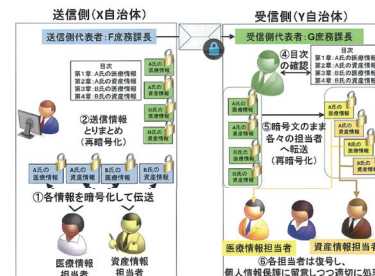


図4 楕円曲線 ElGamal 暗号ベースの組織暗号による自治体間の個人情報の安全な配信例

(2) ソーシャル・ビッグデータ利活用基盤技術の主な取組

① はたらく車プロジェクト ～公用車等の徹底活用によるビッグデータ利活用モデルの構築～ (スマートシティ分野) (図5)

地方自治体等の公用車、各種交通機関の交通車両、物流事業者等の民間企業が保有する業務車両等、公共性かつ稼働率の高い“はたらく車”に着目し、これらの車両走行情報等のデータ収集・蓄積の仕組みを作り、都市経営基盤の維持管理等の高度化、各種課題解決に供する為の利活用モデルを構築中である。

加古川市と藤沢市の計300台からデータの取得を行ったが、これらのデータを稼働率や、道路走行範囲、自治体比較などの観点で分析することで、都市基盤経営高度化アプローチとして活用可能であることが評価できた。併せて、路面性状、犯罪発生地域、ごみ収集車の重量を分析し、道路保全業務を始めとした各種自治体業務への適用や他新規サービスとしての提供を検討している。

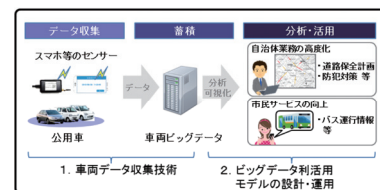


図5 はたらく車プラットフォーム

② 高密度四次元気象予測手法とそれに基づく防災情報提供に関する研究(防災・減災分野) (図6)

局地的な気象現象を、気象レーダ情報及び気象センサ情報、さらに、数値予報技術を用いて精度よく予測し、また、水位などのリアルタイム観測から災害の予兆を検知し、的確な防災情報を導出するための基本技術の確立を目的とした研究開発を実施中である。NICTの有するフェーズドアレイ気象レーダ(PAWR)情報から、グランドクラッタを除去し、さらに、降雨減衰を補正するための解析技術を開発しつつ、防災情報の導出にあたって障壁となっていた課題の抽出とそれらの解決に向けた研究を実施した。また、雲解像モデル(CReSS)にPAWR情報を同化させて、高密度四次元気象予測技術の実用化を試みながら、カメラ画像などから得られる環境情報を活用して、機械学習を駆使したリアルタイム分析による水位予測技術も併せて開発中である。

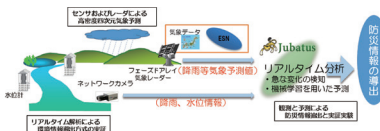


図6 高密度四次元気象予測に基づく防災情報提供

③ ライフラインデータを活用した高齢者の在宅生活を支援するライフマネジメント基盤の研究(医療・健康分野)

健康寿命の延伸や生活の質の向上に貢献可能なライフマネジメント基盤を構築することで、金沢市をモデルとした安心・安全な暮らしや街づくりを目指し、昨年度までにWi-SUNを活用したライフログ収集装置を開発し、高齢者向け生活行動変化の検出技術や老年症候群予測エンジンを検討した。Wi-SUN通信モジュールのスリープタイミングをチューニングすることで、隔測器の電池寿命を改善し、流量計測と累積情報・アラート情報取得を行いつつ、乾電池で長時間の動作が可能な水道及びガス無線隔測器を実現した(図7)。今後、金沢地区での運用検証を更に進め、生活支援サービスシステムへの展開をねらう。



図7 水道無線隔測器