

3 活動状況

3.1 新世代ネットワーク研究センター

研究センター長 細川瑞彦

【研究センター概要】

新世代ネットワーク研究センターでは、持続的発展を続ける社会の形成において安心・安全、ユニバーサルコミュニケーションの基盤を提供することをねらいとして、新世代ネットワーク技術の研究開発を実施する。新世代ネットワークは、現在のネットワークが抱える様々な課題を根本から見直し、ネットワークの高品質化・高性能化への寄与を図り、新たな情報通信の価値の創造を目指すものである。その実現に向け、NICTの光を操る高度な技術を核として研究を進める。新世代ネットワークの実装の展開を平成27年以降と設定し、第2期中期計画において、その基盤技術を確認すべく以下の5分野の研究開発を実施した。

(1) 新世代ネットワークアーキテクチャ

革新的ネットワーク技術を統合し、有無線融合かつあらゆるサービスに共通の基盤となる新世代ネットワークの基本設計を明らかにする。

(2) 光ネットワークシステム

光の周波数利用効率を向上し、高信頼な超高速光ネットワークを低消費電力で構築するシステム技術を開拓する。

(3) 光波・テラヘルツ波・ミリ波のハードウェア

光ネットワークのイノベーションを目指し、光波の物理限界に迫るとともに、未開拓の電磁波領域を開き、新世代及びそれ以降の未来のためのハードウェア技術を開拓・創出する。

(4) 量子 ICT

量子力学に基づいて、絶対安全な暗号通信や従来理論の容量限界を打破する量子情報通信の開発を推進する。

(5) 光・時空標準及び日本標準時サービス

最高精度の時刻・周波数標準技術に裏打ちされた日本標準時を維持、多様なメディアで国民に供給する。さらに時刻・周波数標準技術の活用によりネットワークの高度化に貢献する。

【主な記事】

(1) 世界初、「光パケット・光パス統合ネットワーク」実証実験に成功

現在のインターネットの方式であるパケット通信は、複数のユーザが同時に同じ帯域を使ってデータの送受信を行える一方、多くのユーザが集中するとデータの遅延や損失が発生する。高品質を確保するには、ユーザ間を専用接続するパス通信が必要となる。オール光通信でこの2つの方式を同時に利用出来る「光パケット・光パス統合ネットワーク」を開発し、6月の「新世代ネットワークワークショップ」にて世界初の実証デモを行った。さらに、8月にはNICTのテストベッドJGN2plusと産業技術総合研究所の光パスネットワークを相互接続し、ハイビジョンテレビの16倍の画素数をもつスーパーハイビジョン映像配信等の実証実験(図1)にも成功した。(ネットワークアーキテクチャグループ参照)



図1 産業技術総合研究所との合同実証実験

(2) マルチコアファイバによる世界記録樹立

現在の光ファイバは、光信号が伝送される通路(コア)が1つであり、将来的に伝送容量の限界に達し、増大する通信需要を満たさなくなると考えられている。その伝送限界を打ち破る為に、シングルコアファイバと同じ太さの光ファイバに7つのコアをもつ新しい光ファイバと結合装置を開発(図2)し、毎秒109テラビット伝送に成功した。それまでの世界記録は毎秒69.1テラビットであり、その値を大きく超えた世界記録であり、高く評価された。(超高速フォトニックネットワークグループ参照)

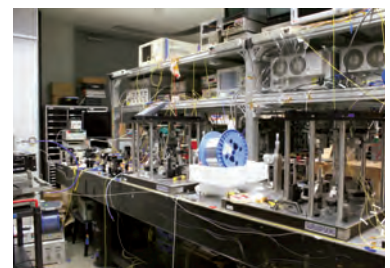


図2 世界記録を樹立した実験機器

(3) 光変調技術による世界最高性能基準光源を開発

世界最高レベルである NICT の光変調技術を利用し、高精度を保ち 20 ギガヘルツ～120 ギガヘルツまでの広帯域高速信号を発生する基準光源を、国立天文台と共同で開発した。この基準光源は、日欧米の国際協力で建設されている ALMA 電波望遠鏡の厳しい条件を十分満たし、心臓部として機能する基準信号源として利用された。図 3 は、チリのアタカマ砂漠に建設されている ALMA システムに接続した基準信号装置である。

(ALMA: Atacama Large Millimeter/submillimeter Array)

(先端 ICT デバイスグループ参照)



図 3 基準信号装置

(4) 完全秘匿テレビ会議システムの運用実証を世界で初めて成功

平成 22 年 10 月、委託研究機関 3 社と共同で、NICT のテストベッド JGN2plus の 4 つの拠点に量子鍵配送装置を設置し、複数の回線パターンからなる量子暗号ネットワーク (Tokyo QKD Network) を構築した。その Tokyo QKD Network 上で、理論上どんな技術でも盗聴出来ない量子鍵を用いた完全秘匿テレビ会議システムの運用実証に成功した (図 4)。それまで、動画通信における量子暗号技術の実績はなく、世界で初めて実現した。

(量子 ICT グループ参照)



図 4 完全秘匿テレビ会議のデモ

(5) 準天頂衛星システム「みちびき」における時刻管理システムの実証実験

時間を基に位置を求める測位衛星システムでは、衛星に搭載した原子時計の精度や、衛星と地上の時刻比較を行うシステムの精度が非常に重要である。NICT は、衛星搭載原子時計や日本標準時の実績があり、総務省からの委託研究により準天頂衛星システム「みちびき」の時刻管理系の研究開発を行っている。平成 22 年 9 月に打ち上げられた「みちびき」には、新たに設計した時刻・周波数比較装置 TTS (Time Transfer subSystem) が搭載され、地上局の原子時計との時刻比較技術等の実証実験を行い、初期目標である 1ns の精度を達成した。図 5 は、8 の字を描く「みちびき」の軌道である。

(光・時空標準グループ参照)

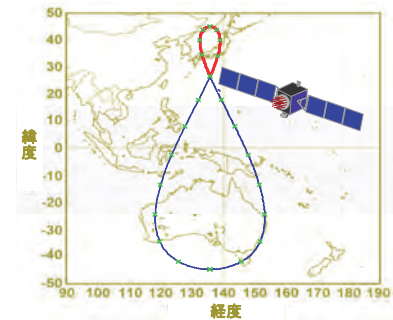


図 5 「みちびき」の軌道

(6) フォトニックデバイスラボ

光技術に関連した半導体や誘電体の素子を研究開発する施設として、新世代ネットワーク研究センターではフォトニックデバイスラボ (PDL) を運営している。当ラボは、NICT (主に先端 ICT デバイスグループ) との共同研究契約に基づき、大学・企業等の外部機関構成員も利用することが出来る。外部利用者延べ人数は近年急速に増加している (図 6)。平成 22 年度は、3 月に改修工事のため 1ヶ月間利用できない期間があったが、平成 21 年度と同程度となっており、研究活動が外部連携により、一層活性化していることを示している。

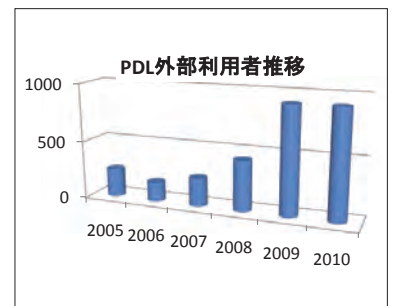


図 6 PDL 外部利用者推移

(7) その他

平成 22 年 4 月、NICT 科学技術ふれあい day において、小学校高学年を対象に下記の講演を実施した。

“目に見えない光を捉えるテラヘルツカメラ”(寶迫巖グループリーダー)

平成 22 年 7 月、NICT 施設一般公開において、一般の方を対象に下記 2 件の講演を実施した。

“高精度な時刻・空間の決定を根底から支える周波数標準”(井戸哲也主任研究員)、

“「ひかり」をあやつり「ひかり」でつなぐ”(川西哲也研究マネージャー)。