

## 3.2 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、その基盤技術を確立すべく以下の5分野の研究開発を実施する。

#### (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)光ネットワークシステム開発における大きな進展

光ラベル処理技術では、処理可能なラベル数を大幅に増加。この応用として、世界最高の性能を実現する光CDMAシステムを開発した。超低消費電力ノードシステムとして、多値変調信号をも同一のノードシステムで交換可能とする光処理基盤技術の開発を進め、世界最速インタフェース速度（最速電気ルータの32倍）の1.28Tbps/port光パケットスイッチプロトタイプ開発に成功した。また、光パケット交換と光波長パス交換とを統合したサブシステムの設計を行った。多値実時間復調技術においては、30Gbps、64QAMの60km伝送実験に成功、64QAMとしての世界最高速度記録を達成するなどの成果を得た。

#### (2)量子情報通信、暗号と大容量通信それぞれでのブレークスルー

量子暗号鍵配送において、光ファイバ伝送用光パルスフォーマットから空間伝送用偏光フォーマットへの変換技術を開発した。これは世界初の技術であり、フレキシブル量子鍵配送の実現への寄与が期待される。また大容量量子通信に向けた技術では、実用化のために極めて重要とされる、連続量量子もつれ蒸留に世界で初めて成功している。このように両方の課題で世界的にも評価される大きなブレークスルーを達成した。

#### (3)光通信基盤技術の大きな進展

光の位相や振幅を高度に制御するための研究で住友大阪セメント株式会社と連携し、100Gbpsを超える世界最高レベルの超高速光位相変調を実現した。また光通信の新しい周波数資源の開拓として、量子ドット光デバイスや微細構造光ファイバなどの開発とシステム構築を進め、同一ファイバで従来の波長帯（1.5 $\mu$ m帯）と同時に、これまで利用されていなかった波長帯（1 $\mu$ m帯）の信号を送信し、5kmを超える距離で劣化の無い伝送に成功した。

#### (4)新世代ネットワークアーキテクチャ「AKARI」概念設計書 ver.2.0の発行と新世代ネットワーク研究の具体化

新世代ネットワークについての議論を進め、具体的な構成の提案を拡充した「AKARI」概念設計書 ver.2.0を7月に発行した。その後も議論を深化させ、ID・ロケータ分離通信技術、ロケータ自動番号割当技術、光パケット・光パス統合ネットワーク基盤技術、グローバルパスネットワークアーキテクチャ技術、大規模ネットワーク制御・管理技術、アクセス系ネットワークアーキテクチャ技術などの研究開発を進めた。またオーバーレイネットワーク仮想化技術ではノードの仮想化技術を統合して扱うアーキテクチャを設計し、これをテストベッド「CoreLab」に展開し、多様性の高いテストベッド基盤技術を確立し、韓国、アメリカ等と国際共同研究を遂行した。

#### (5)テラヘルツ波帯でのイメージングシステムと高速変調技術の開発

NEC と連携し開発したテラヘルツ波イメージングシステムを用い、特定の生体物質の結合を蛍光や発色等の付加的な化学反応なしで検出するシステムを開発した。迅速かつ簡便な検出が可能になり、バイオテクノロジー分野での応用が期待される。またテラヘルツ帯量子カスケードレーザの高速変調を目指した技術開発では、通信応用実現の目途を得た。

#### (6)光周波数標準の構築

光・時空標準グループのカルシウム単イオン光周波数標準器で達成した周波数の正確さとその値が国際度量衡委員会のリストに6月に登録され、次世代周波数標準の候補として認められた。同標準器は改良により $10^{-15}$ 台の周波数安定度を達成し、さらなる高精度化を進めている。また中性ストロンチウム光格子時計の開発では、遷移スペクトル観測に世界で4番目に成功し、 $7 \times 10^{-15}$ の統計的不確かさを得るなど急速な高精度化を進めつつある。

#### (7)日本標準時の高精度運用とネットワーク時刻配信の高度化

日本標準時は年間を通じ協定世界時との同期を高精度に保ち、世界的に高いレベルを一層向上させるとともに、協定世界時への貢献も高いレベルを保った。また光ファイバによる時刻伝送装置の実用化を行い、大手町インターネットエクスチェンジに設置したNTPサーバをNICT本部との間で約4nsの時刻精度で同期させ、既にサービス中のNICT本部（東京都小金井市）に加え大手町（東京都千代田区）からも公開NTPサービスを開始し、ネットワーク時刻配信の分散供給体制を構築した。

#### (8)フォトリックデバイスラボ

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リックデバイスラボを運営している。当ラボは、NICTとの（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おり、平成21年度は900人を超える利用者数となった。この伸びは、研究活動が外部連携により、より一層活性化していることを示している。

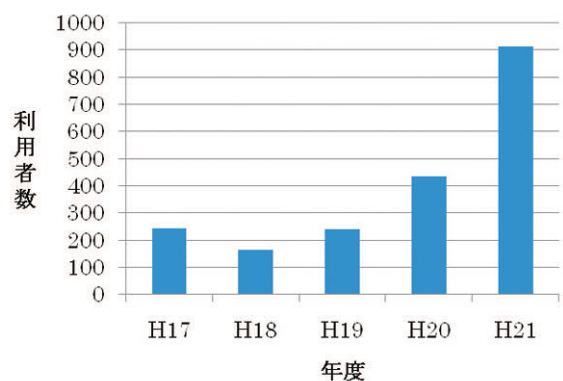


図1 フォトリックデバイスラボ外部利用者数