

1 NICT における光・量子通信の研究

1 Research Activities on Photonic and Quantum Communications in NICT

佐々木雅英 川西哲也

SASAKI Masahide and KAWANISHI Tetsuya

レーザーと光ファイバーの発明によって通信技術は大きな変革を遂げた。いまやインターネットを介して様々な情報が地球規模で瞬時にやり取りされ、基幹回線へのアクセス網でも光ファイバーによるブロードバンド化が進み、加入者数と通信データ量は急増している。コンテンツ配信サービスや電子決済の普及とともに、著作権の保護や重要な個人情報の安全性確保がますます望まれている。

一方、現在の光通信ネットワークでは、光の点滅に基づく情報伝送が主体で、いまだに光の持つ潜在能力のごく一部しか使われていない。その技術の背景にあるのは、19世紀に完成した電磁気学と光学である。情報通信技術の加速度的発展の中で、この枠組みにはいよいよ限界が見えてきた。これまでの光通信ネットワークを進化させるために、新たな通信原理の開拓と実用化を加速する時期に来ている。

光・量子通信ユニットでは、光の波動性を極限まで制御する超高密度光波通信技術と、光の粒子性まで制御する量子情報通信技術の創出を目指して活動してきた。ネットワーク化技術、光波制御技術、量子制御技術の間には、依然、互いの整合性を阻んでいるミッシングリンクが存在し、さらに基礎研究成果の技術化・市場投入を阻むデスパレーも指摘されている。これに対して、NICTは基礎から応用・技術化まで一貫して取り組める多

様な研究開発推進手法を有しており、これを最大限に生かした産学官連携活動を展開してきた。

本特集では、その全体像と最新の成果について二つの章に分けて報告する。まず、超高密度光波通信では、光波の振幅、周波数、位相を安定かつ高速に制御する技術について、NICT独自のデバイス作製技術、光非線形技術、高性能光変調技術を中心に成果を述べる。また、量子情報通信については、大容量化と信頼性確保に向けた量子情報通信技術の全体像と戦略課題について概観した後で、量子暗号、量子信号の制御と検出、新しい量子ネットワーク技術について報告する。

ここで紹介する光波制御による新技術は、将来、毎秒ペタ (10^{15}) ビットの伝送レートを有するユビキタスブロードバンドネットワークを実現する基盤となる。さらに量子暗号技術を融合させることで頑健な情報セキュリティが確保できると期待される。また、そこから先にある毎秒エクサ (10^{18})、ゼッタ (10^{21}) ビットのネットワークの扉を開けるのが量子信号処理であり、長距離化のための量子中継技術である。最終的には、光通信と量子通信が共存して、物理的制約やコストとの兼ね合いでそれぞれの長所を生かして未来の情報通信ネットワークが構成されることになるだろう。その夢に向けて NICT が進める研究開発の最前線の本特集で感じ取っていただければ幸いである。



ささきまさひで
佐々木雅英

新世代ネットワーク研究センター光波量子・ミリ波 ICT グループ研究マネージャー (旧基礎先端部門量子情報技術グループリーダー) 博士 (理学)
量子情報通信



かわにしつや
川西哲也

新世代ネットワーク研究センター光波量子・ミリ波 ICT グループ主任研究員 (旧基礎先端部門光情報技術グループ主任研究員) 博士 (工学)
高速光変調技術の開発