

## 3.2 光ネットワーク研究所

研究所長 宮崎哲弥

### 【研究所概要】

光ネットワーク研究所では、持続発展可能な情報通信社会を支えるため、様々なニーズに対応し、通信量の飛躍的増加に伴う消費エネルギーの増大を抑えるとともに高い信頼性も確保できる光ネットワークの研究開発を行っている。

各研究室の第3期中期計画は以下のとおりである。

#### (1) 光通信基盤研究室

光ネットワークの持続発展を支える光通信基盤技術を確立するため、チャンネルあたりの伝送速度の高速化技術及び多重化のための新規光帯域を開拓する技術を開発する。また、あらゆる環境でブロードバンド接続を実現しつつ環境への影響も小さい ICT ハードウェアを実現するため、用途が万能で環境に対して循環的、すなわちユニバーサルな光通信基盤技術を確立する。

#### (2) フォトニックネットワークシステム研究室

光ネットワークの物理層における限界を打ち破るフォトニックネットワークシステムの基盤技術を確立するため、物理層の制約を取り払い、機能と効率を最大限伸ばす物理フォーマット無依存ネットワークシステムの要素技術や、マルチコアファイバ等を用い飛躍的な通信容量の増大を可能とする伝送と交換システムの要素技術、光信号のまま伝送や交換を行うことができる領域を更に拡大するための技術を確立する。

#### (3) ネットワークアーキテクチャ研究室

光パケットと光パスを統合的に扱うことのできる光ネットワークのアーキテクチャを確立し、研究開発テストベッドを活用した実証等を進めつつ、利用者の利便性の向上、省エネルギー化の実現、信頼性や災害時の可用性の向上等を目指して、自律的なネットワーク資源調整技術やネットワーク管理制御技術等を確立する。

### 【主な記事】

平成 26 年度の主な研究成果は以下のとおりである。

#### (1) 世界最高、コア数 36 コアですべてがマルチモードの光ファイバ開発

光ファイバ 1 本あたりの伝送容量を拡大する技術として、36 コアすべてがマルチモードの新型光ファイバ(図 1)を開発した。これまで発表されていたマルチコアマルチモード光ファイバは、12 コア 3 モードが最高であったが、今回 NICT は、世界最高の 36 コアでマルチモードを実現した。空間結合装置を介して既存のシングルコア、シングルモード光ファイバと接続し、「36 コア×3 モード = 108」の空間チャンネルで光信号の送受信実験を行った。本実験の成功により、1 本の光ファイバで 10 ペタ bps 伝送の可能性を拓いた。

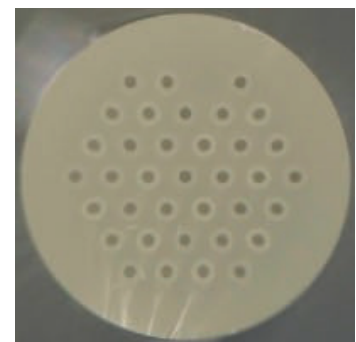


図 1 36 コアマルチモード光ファイバの断面の写真

#### (2) 世界最速の光パケットスイッチ開発に成功

大容量かつ低消費電力の光パケットスイッチ技術として、1 端子あたりの光パケット交換容量が世界最速 12.8 Tbps (図 2) の光パケットスイッチを開発し、光バッファを含めて 100 km 伝送実験に成功した。10 Tbps 以上において、光パケット交換機能の 1 ビットあたりの消費電力は、既存のパケットスイッチの 1/10～1/100 以下程度になる見通しである。

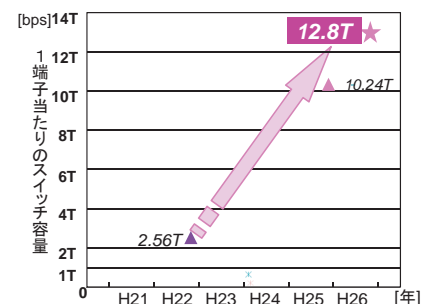


図 2 光パケットスイッチ世界記録の遷移 (すべて NICT の記録)

### (3) ミリ波帯光ファイバ無線技術、ミリ波発生光検出技術の社会展開

90 GHz 帯空港滑走路監視システム (図3) への適用を目指して、これまで NICT が世界をリードしてきたミリ波帯光ファイバ無線技術、ミリ波発生光検出技術の開発を進めた。このシステムは、光ファイバ無線技術を利用して数 km 以上の線上に延びる場所で、数 cm 以下の異物を迅速に感知し、リアルタイムに表示、警報の発報を行うものである。NICT は、品質の高いミリ波信号配信のための光とミリ波の相互変換技術の研究開発を担当している。平成 27 年 2 月には、実際の空港において部分実証に成功している。

### (4) 階層的自動アドレス割当機構 (HANA: Hierarchical Automatic Number Allocation) の研究開発推進

人手をかけずに、高い稼働率のネットワークを構築する技術である HANA の研究開発を進め、NICT のテストベッド StarBED<sup>3</sup> で現在のインターネット規模である 46,000 ネットワークのエミュレーションを行い、インターネットへの適用を実証した。

また、平成 25 年度に開発した HANA 対応レイヤ 3 スイッチ (図 4) を NICT の構内網に設置して試験運用を開始し、安定化を図った。

### (5) タイのチュラロンコン大学に実験室を設置

平成 27 年 2 月 25 日、光通信基盤研究室、フォトニックネットワークシステム研究室共同の実験室が、チュラロンコン大学にオープンし、利用を開始した。同日、チュラロンコン大学にて光ネットワーク分野に関するワークショップ CU-NICT Workshop on Photonic Network Research 2015 を開催した。ワークショップでは、今後実験室を利用する予定の研究課題に関する研究発表があり、160 名を超える参加者があった。

### (6) フォトニックネットワークシンポジウム 2015 開催

平成 27 年 3 月 6 日、「フォトニックネットワークシンポジウム 2015 ～情報社会に持続的発展を支える 100 ギガ超級光伝送技術～」を開催した。昨年に引き続き NICT 本部にて開催し、講演及び展示を行い、光ネットワーク分野の主要な研究機関から 130 名を超える出席者があった。

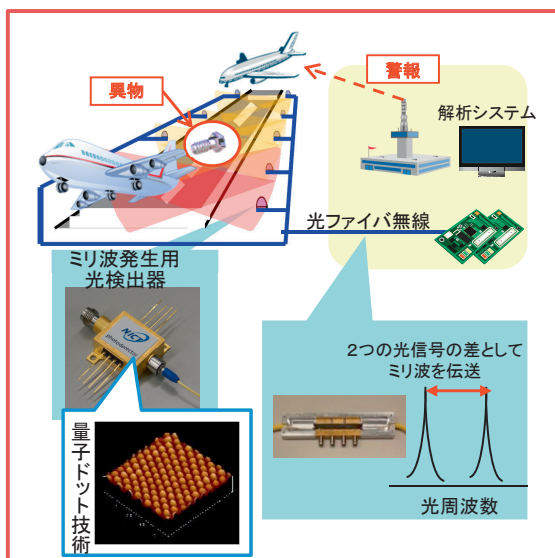


図3 空港滑走路監視システム

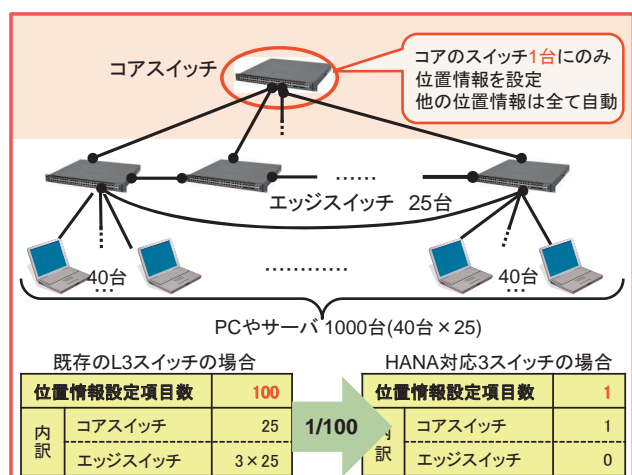


図4 HANA 対応レイヤ 3 スイッチ概要