

■高速化、波長多重化、長延化を可能とする次世代光アクセスシステム

10G の PON については、ITU-T では 2010 年に XG-PON (G.987) として、IEEE では 2009 年に IEEE802.3av (10G-EPON) として標準化されました。

B-PON、G-PON、XG-PON の仕様を ITU-T に提案してきた技術フォーラム Full Service Access Network (FSAN) では、40Gbit/s クラスとなる次世代の NG-PON2 の議論が進められてきました (図)。2015 年には 40G 超の速度を実現する NG-PON2 システムの標準化が G.989 シリーズとして終了しました。研究所では波長多重技術を活用した 40G 級 PON システムの実証実験を進め、40km、40Gbit/s、1024 分岐を実現する広域光アクセス実証実験に成功し、その成果が標準化に反映されました。

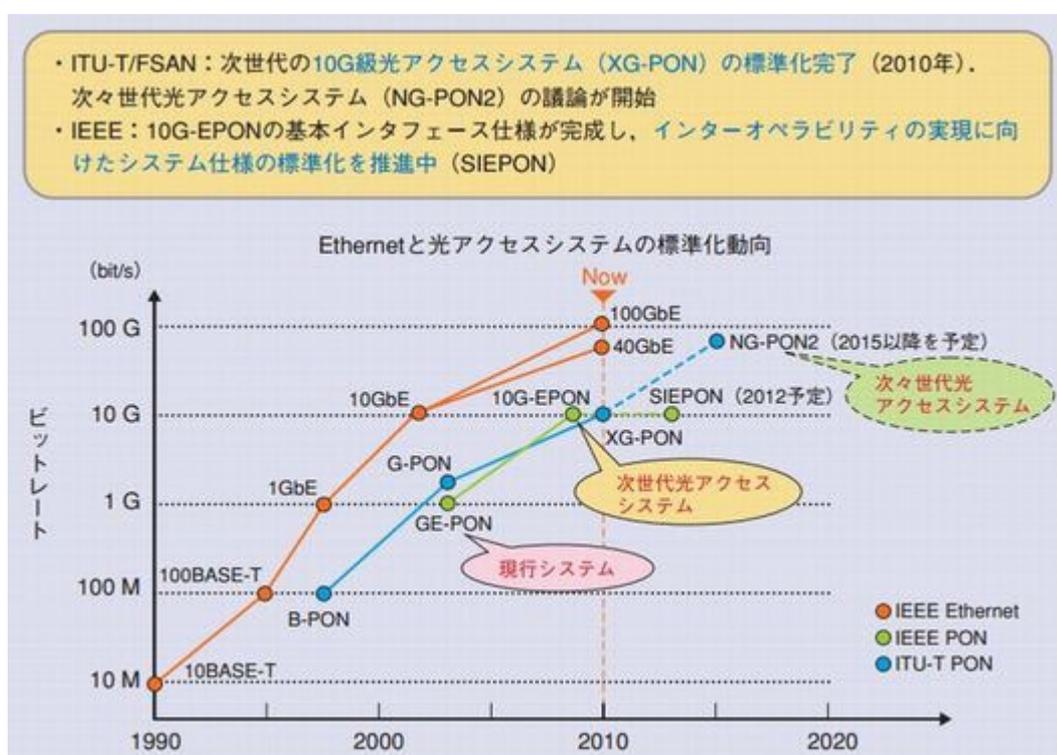


図 光アクセスシステムの進展と標準化

IEEE における 10G-EPON の標準化においては、現在導入されている GE-PON との共存が必須条件でした。これに対して、1G-10G デュアルレート OLT (Optical Line Terminal) を適用して、両レートの機器を同一スプリッタに収容できる構成をとっています。これにより高速化を望むユーザを円滑に新サービスに移行することが可能となります。研究所では、10G-EPON の標準化に大きく寄与してきました。

研究所では、光アクセス系の広域化に向けて 1 Gbit/s の長距離化および、10Gbit/s の長距離化の検討を進め、中継方式による 1 Gbit/s の長距離化の実用化開発を行いました。さらには、ネットワーク全

体に占める消費電力の割合が大きい ONU を中心に、PON システムの省電力化の技術開発を進めてきました。

2015 年にはマルチアクセスサービス基盤の提供を目的として、広帯域化・高信頼化・新機能（時刻同期機能・スリープ機能）を実現する 10G-EPON システムの開発を行いました。

2016 年には高速大容量の無線通信を実現する将来のモバイルネットワークを支える光ファイバ回線を低コストで実現するモバイルフロントホール光伝送容量削減に関する研究開発を行いました。また、多様なニーズに応えた新たなサービス創造を可能にする部品化技術を適用したアクセスシステムアーキテクチャ(FASA)の推進を行いました。

2017 年には、第 5 世代以降のモバイルシステムの普及期において、基地局の収容に必要な光ファイバ数の削減に貢献できる低遅延光アクセス技術を開発しました。また、時分割複信(TDD)方式のモバイルシステムの PON 適用に関する研究開発を行いました。また、通信速度・光周波数帯域が伸縮自在なネットワークの先進的な研究として、「エラスティック光アグリゲーションネットワーク (E λ AN^{*1}: エラン) 技術」 (※) の研究に取り組みました。

※本研究開発は、国立研究開発法人情報通信研究機構の委託研究課題「エラスティック光アグリゲーションネットワークの研究開発」を受託し、実施したものです。

2020 年に、NTT 東西が「フレッツ 光クロス」という名称で、10G-EPON システムの商用サービス提供を開始しました。この 10G-EPON システムの宅内装置：10G-EPON ONU では、ソフトウェア故障によるユーザからの問合せと、通信事業者の故障対応に要する稼働を削減するソフトウェア対策技術を開発しました。また同年、10G-EPON システムにおける伝送路のバジェット拡大技術である OLT 用光トランシーバを開発しました。更に、同年にはモバイルシステムと連携し低遅延通信を提供するインターフェースの国際標準化を行いました。加えて、多様なサービスの効率的な収容に向け、光アクセスシステムの仮想化技術の研究に取り組み、IEEE PON の管理・制御機能を Linux 上で動作させ、SDN-Enabled Broadband Access (SEBA) のオープンソースソフトウェア (OSS) として公開しました。10G-EPON の無中継構成による伝送距離拡大に向けた分布ラマン増幅技術の適用に関する研究開発を行いました。また、高優先トラフィックの低遅延を保証しながら、低優先トラフィックを高効率収容可能なレイヤ 2 ネットワーク技術を確立しました。

2022 年には、IOWN 構想の構成要素であるオールフォトニクス・ネットワーク(APN)の実現に向けて、アクセスノードとしてフォトニックゲートウェイを提案し、エンド・ツー・エンド光波長パス制御を実証しました。2023 年には、APN の高度化に向けて、収容信号の拡大を実現する APN アーキテクチャを提案し、IOWN Global Forum における Open APN 機能アーキテクチャを拡張しました。