次世代光トランスポート技術

一番ヶ瀬　広*　本島邦明***
水落隆司**
清水克宏*

Next Generation Optical Transport Technology

Hiroshi Ichibangase, Takashi Mizuochi, Katsuhiro Shimizu, Kuniaki Motoshima

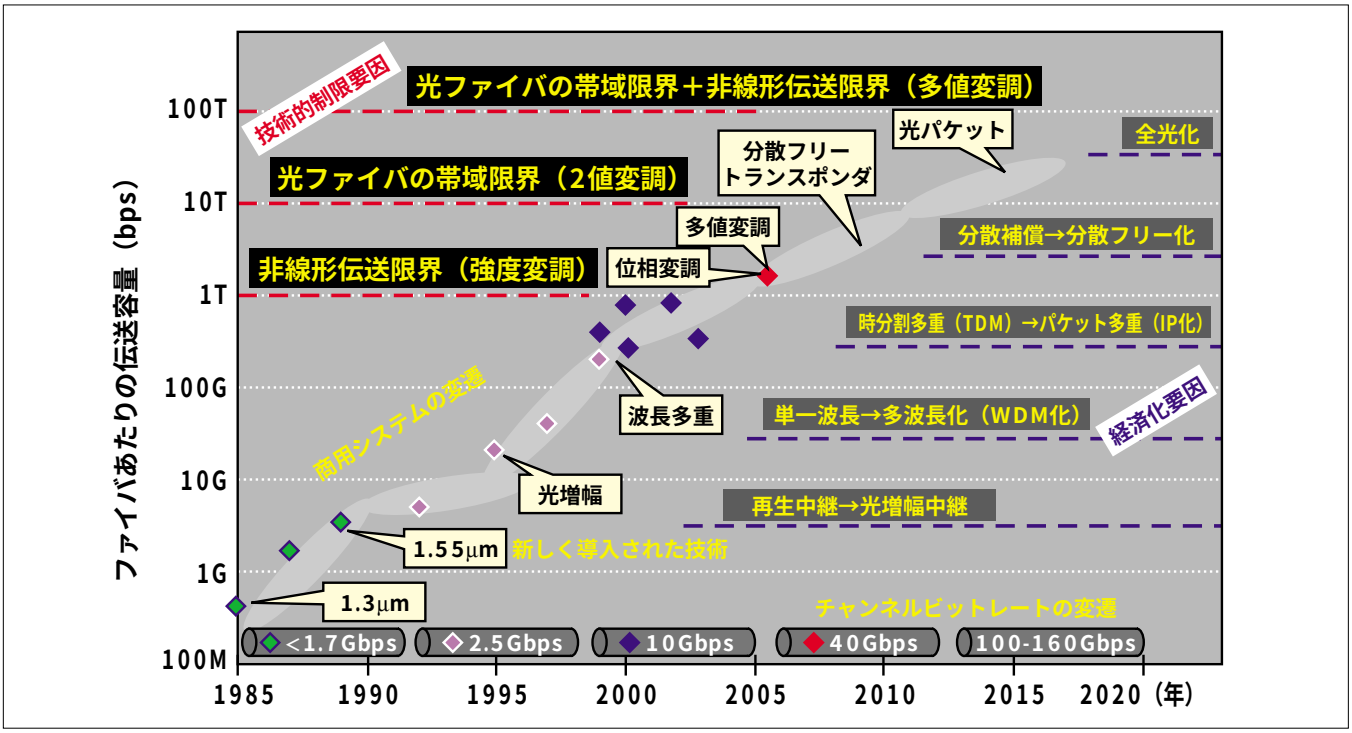
要　旨

1980年代にコアネットワークで実用化された光トランスポート技術は飛躍的発展を遂げ，1990年代末までに海底，陸上システムともに光増幅伝送に置き換わった。また1990年代後半には光増幅技術，波長多重伝送技術によって，伝送容量が大きく伸びることで一時的に供給過多の状態となった。2000年代に入ってアクセスネットワークの光化がようやく実現され，最近になってまたコアネットワークの大容量化の要求が出てきており，今後ますます光伝送が担う役割が大きくなりつつある。本稿ではこれらのネットワークの進展を支えた光トランスポート技術及びその将来について述べる。

下図に光トランスポート技術のロードマップを示す。光トランスポート技術はまずはコアネットワークに適用するために開発され，大容量，長距離化を課題として下図に示すような新しい技術が次々に開発されてきた。ビットレートはLSI技術の発展に伴って順次10Gbpsまで進み40Gbpsの実用化が始まっている。これまでに光増幅技術，波長多重技術によって伝送距離，伝送容量が新しいパラダイムの上で飛躍的に向上してきた。また，トポロジもポイント・ツー・ポイント伝送からリング型又はメッシュ型のものが提案されてきている。

アクセス系の光化では，これらの技術を基に伝送路に光スプリッタを使用する１対N接続のトポロジが適用された。新技術としてはバースト伝送のための瞬時ビット同期，高速AGC(Automatic Gain Control)技術とダイナミックレンジ拡大のためのAPD(Avalanche Photo Diode)受信技術などがある。

40Gbps以上の光伝送では，光ファイバの波長分散，偏波分散の影響が大きいという壁がある。それらを克服するために，図中にあるように位相変調，多値変調などの技術が提案されており，この分野の研究開発が盛んになっている。



光トランスポート技術のロードマップ

１９８０年代に海底線及び陸上コアネットワークに導入され，光増幅，波長多重技術によって伝送容量が飛躍的に拡大した。２０００年に入り，これらの技術はアクセス系にも導入されFTTH（Fiber To The Home）が実現した。またこの影響で最近になってメトロ・コアネットワーク伝送容量の拡大が要求が強くなっており，位相変調，多値変調といった新しい技術が要求されている。

*情報技術総合研究所　**同研究所(工博)　***コミュニケーション・ネットワーク製作所(工博)