「超高速大容量光通信技術」解説小特集号によせて

中沢 正隆

NTT 未来ねっと研究所 (〒 239-0847 神奈川県横須賀市光の丘 1-1)

Preface for Topical Papers on Ultrahigh Speed and Ultrahigh Capacity Optical Communication Technologies

Masataka NAKAZAWA

NTT Network Innovation Laboratories, 1-1 Hikarinooka, Yokosuka, Kanagawa 239-0847

(Received January 18, 1999)

今日の情報通信の発展は目覚ましく、2000年には世界中で2億台のコンピュータが互いに接続され、音声、データ、テキスト、画像など多彩な情報の交換を行うと予測されている。また国内をみると、携帯電話も今や4000万人が使用しており、固定電話の半分以上にまで急速に伸びてきている。近い将来、家庭の中で世界中のだれとでも高精細な画像を伴う通信の時代がやってくるであろう。

今のところ家庭で使える情報量は概ね100kbit/sであるが、動きの良い画像データなどを送る場合には1Mbit/s以上が必要である。それらが束になって構成される基幹網ではテラビット級の高速度大容量光通信が不可欠である。そしてその太束のネットワークがやがてライフライン的な役割を果たすようになってくると思われる。

光通信の最初のフィーバーは1980年代の光ファイバの低損失化・長波長半導体レーザー光源の開発であり、世界中が損失の少ないファイバや長波長レーザーの作製について競争した。第2のフィーバーは1990年頃からの小型エルビウム光ファイバ増幅器(EDFA)出現であり、高利得・広帯域なEDFAを皆で作り上げた。今日のように光時間多重(OTDM)や波長多重(WDM)のシステム技術が急速に発展したのはこのEDFAの開発に負うところが大きい。そして、この発展が光ネットワークの高機能化を加速している。

例えば、各家庭での通信には異なった波長を割り当てることにより、ルーティングに便利なWDMが盛んに研究されているし、また全国の基幹網のネットワークにも波長の違いを旨く使うことも出来る。その一方で高速信号を一括して多重化できる超高速OTDM伝送は電子回路の動作限界を超えた伝送速度で通信できる特徴を持っている。本解説小特集号では、これらTDMおよびWDMに関する最先端技術についてそれぞれの専門の方々に解説して

いただいている。またそれらを支える超高速電子回路技術、超短パルス発生技術、光デバイス技術についても合わせて解説していただくことにより、超高速大容量通信技術の全体像を浮かび上がらせたい。

光の将来技術に向けては次のようなことも言えよう。EDFAは低損失ファイバがなくとも長距離通信が出来ることを実証したので、低損失なフッ化物ファイバやシリカファイバなどの研究は下火になった。また、コヒーレント通信もEDFAをプリアンプとして用いたIM/DDと受光感度にあまり差がないこと、EDFAの自然放出光とコヒーレントな信号光の非線形相互作用により信号光の位相が乱されることなど、その本格的な開発は後回しになっている。しかし、将来の様々な光通信の形態を考えると、光をマイクロ波のように使いこなすことが重要である。この意味でやがて光の位相を駆使した光通信がフィーバーする時代がやってくるように思うのである。EDFAから出る自然放出光の除去も重要であり、ソリトン制御技術などは線形と非線形の差を利用した雑音制御の良い一例であろう。この新しい伝送技術はやがて光の3R(Retiming, Reshaping, Regeneration)につながっていく重要な技術である。また、テラヘルツの周波数を用いた新しい周波数領域での通信の研究開発も見逃せない。我々が使っていなかった領域には想像を超える興味深い現象やその応用技術が潜んでいるかもしれない。

この解説特集号では超高速大容量光通信技術の最近の展開について解説していただいているが、今の研究の延長線上あるいはそのまわりにどんな新しい技術があるのか、また将来の通信のためにどのような研究をすべきなのかを自ら考えていただきたい。光のスイッチングなど光非線形を利用した光信号処理技術、光等化技術、超高速光・電子(マイクロ波)融合技術などは興味深いように思う。