

革新的光ファイバー —— 新たな独立ディメンジョン開拓への期待 ——

鈴木 正 敏
(KDDI 研究所)

光ファイバー通信技術は、現在、FTTHの普及により私たちの生活に身近になっています。これは、急増するインターネットトラフィックを確実に収容する社会インフラ構築技術として、光ファイバー通信技術が半世紀にわたりタイムリーな技術革新を何度も繰り返し、確実にその役割を果たしてきた結果です。2009年のノーベル物理学賞は、その先駆者である元香港中文大学学長チャールズ・カオ氏の「光通信に用いるガラスファイバーに関する革新的業績」に対して贈呈されました。カオ氏の光ファイバーの低損失化の可能性の示唆(1966年)から約半世紀経過した今なお、光ファイバー通信技術には、その限界の克服というチャレンジングな課題が多くあります。

振りかえれば、通信容量は、メガからギガを経て、現在、テラビットの領域に達しています。6桁以上の容量増加は、光ファイバーの低損失波長帯の開拓とそれを支える光デバイス技術、光増幅器の発明と波長多重技術、ならびに変調方式の高度化など、いくつものブレークスルーにより実現されました。伝送路の99%以上を占める主役の光ファイバーについては、特性改善のため製造技術や屈折率プロファイルの工夫など数多くの技術革新がありました。クラッドの中心にコアがありシングルモードで伝搬させるという基本構造そのものには手を入れることはありませんでした。それだけ偉大な技術であるともいうこともできます。

将来に目を向けると、私たちの扱う情報はメガとかギガとかその量を意識することもなくなり、格段に増加し続けます。したがって、光ファイバー通信技術は、莫大な情報流通の基盤としての社会的使命を果たすべく、今後とも、その限界を克服していく必要があります。本特集号では、光ファイバーそのものの変革の観点から、「波長」「時間」「偏光」に加え、新たな独立ディメンジョンとして「空間」(あるいは「モード」)の活用の可能性を示唆する革新的光ファイバー技術の研究結果が紹介されています。最新のデジタル・コヒーレント通信技術は、1芯あたり100 Tb/sの伝送容量を可能としつつありますが、本特集号で紹介する萌芽技術は、将来の社会的要請である1芯ファイバーで「エクサビット」(10^{18} bit/s)の実現につながるものが期待されます。