

# 光通信インフラの飛躍的な高度化に向けた技術開発の動向

## 小特集編集にあたって

編集チームリーダー 鈴木正敏

光通信システムが商用化された1980年代から現在に至る約30年間で、伝送容量は数M ( $10^6$ ) bit/s から数T ( $10^{12}$ ) bit/s まで、実に100万倍に拡大された。その間、レーザや光ファイバの高性能化、光増幅器と波長多重技術の導入、更に、変調方式の高度化など、多くのブレークスルー技術が実現され、光通信システムは、超大容量の情報を提供する社会インフラとして豊かなブロードバンド情報社会の実現に大きく貢献してきた。この間、光ファイバの中心部に光信号を伝える一つのコアが存在する単一モードファイバの基本構造は維持されてきたが、ここにきて、一つのコアで伝送できる伝送容量は、光ファイバの各種の物理的な特性によって約100 Tbit/s 辺りに物理的な限界が存在することも分かってきた。FTTH やスマートフォンを経由するインターネットトラフィックは継続的に確実に増加するため、今後20~30年を見越すと、現在のシステム容量を100~1,000倍に拡大可能な光通信インフラの飛躍的高度化に向けた技術開発が必要である。本小特集は、従来の時間、周波数(波長)、偏波多重に加え、未開拓の独立次元である「空間」上での多重化技術により、従来の伝送限界を大きく超えて光通信システムの飛躍的高度化を実現する技術の研究・開発動向を、世界の第一線で活躍されている研究者及び有識者に解説頂く。

第1章では、上述した空間多重技術として、1芯の光ファイバに複数のコアが存在するマルチコアファイバ(MCF)、多(マルチ)モード多重などの革新光ファイバ技術、及び、多値(マルチレベル)変調方式の三つマルチ(3M)を研究開発ターゲットに設定し、その後の世界的な研究開発のトリガとなった産学官共同による「EXAT研究会」の設立経緯や現在の本学会の時限研究

専門委員会を核としたグローバルな活動状況を紹介する。

第2, 3章では、光ファイバ、光コンポーネントの要素技術を紹介する。第2章で、空間多重の代表であるMCFのコア間の干渉を最小化する理論的解析・設計手法や19コアファイバなどの実証結果に関する最新動向を紹介するとともに、第3章では、MCF光入出力技術、MCF用コネクタ、マルチコア光増幅器など、MCF通信システムを構成する上での必須光コンポーネント技術の技術動向を紹介する。

第4, 5章では、システム技術を紹介する。第4章では、商用システムの約1,000倍の超大容量化を可能とするMCFを用いた1P ( $10^{15}$ ) bit/s を超える伝送技術や、伝送容量と伝送距離の積が1E ( $10^{18}$ ) bit/s×km を超える大洋横断級のMCF長距離伝送技術などの最新技術動向を、また、第5章では、3Mのうちの多モード多重伝送技術並びに多値変調方式の最新の技術状況や今後の課題を概説する。

第6章では、出口戦略として、事業化を見据えた敷設・製造コストの大幅な低減化や国際標準化など、我が国の国際競争力強化に向けた提言が示されている。

本小特集で紹介した技術は主に伝送技術に関するものである。将来の商用化に向けては、各種コンポーネントの集積化技術や空間多重に適したネットワークング技術など、総合システム技術として、多くの取り組むべき課題がある。本分野の裾野の拡大により上述した技術課題へのチャレンジを期待するとともに、本小特集がこの分野に関わる研究者や技術者にとって有効な資料となれば幸いである。

最後に、御多忙にもかかわらず執筆に御協力頂いた著者の方々と、本企画を進める上で御協力頂いた小特集編集チームの皆様並びに学会事務局の皆様、この場を借りて感謝する。

小特集編集チーム	鈴木 正敏	福知 清	廣瀬 明	佐久間 健	前澤 正明
	大山 貴晴	齊藤 晋聖	中島 和秀	春本 道子	松尾昌一郎