

# 光通信技術の飛躍的高度化－光通信の新たな挑戦－

(編者 中沢正隆／鈴木正敏／盛岡敏夫)

古河電気工業(株) ファイテルフォトニクス研究所

杉崎 隆一

## Innovations in Optical Fiber Communications Technologies

Ryuichi Sugizaki

Fitel photonics Laboratory, Furukawa Electric co., Ltd

社会インフラの要素として、インターネットは確固たる地位を築き上げ、すでに生活に必要な不可欠なものとなった。さらに携帯電話も通話のみの使用ではなく、スマートフォンのように大量のデータを送受信する端末となり、どこにいても誰とでもつながる社会は現実になっている。端末の発展はユーザインタフェースを向上させ、誰でも気軽にインターネットを仕様できるようになったが、これを支えているのは大容量光通信技術であるということを実際のユーザは知らないのかも知れない。インターネットと光通信と言えばFTTHによる高速通信が良く知られた技術であるが、これを支える光基幹ネットワークは携帯電話網にももちろん使用されており、大容量光通信技術がなければ、インターネットインフラは成り立たないことになる。光通信システムの容量は、このデータ量の増大に対応するため、20年間で1,000倍もの拡大を実現しているが、今後のデータ増加量は10,000倍を超え、将来的にははるとの予測が発表されており、さらなる技術革新が必要とされている。著者の方々は2020年以降の実用化を

目指し、2008年から検討を開始しており、今後10年間の研究活動を方向付けとして本著を完成させた。開発の歴史的な内容に始まり、将来の方向性や打開すべき課題を整理しているため現状を良く知らない読者にも理解しやすい内容である。序章から5章に分けて記載された各章について以下に紹介する。

### 序章：光通信の飛躍的高度化に向けた課題

この章では本著の出版のきっかけとも言える技術課題について解説されている。今後のデータ量増加に打ち勝つために3つのmで始まる要素(マルチコア；multi-core／マルチモード；multi-mode／多値変調方式；multi-level modulation)をそれぞれ10倍にする方針を打ち出し、それぞれの技術課題を列挙している。さらに、ロードマップを提示し、2015年までに解決すべき課題と2016年～2020年に解決する課題に分け、2020年～2025年の実用化へのマイルストーンを示している。

### 第1章：需要予測、将来の要求条件、現状商用化技術の概要

まずは、これまでの技術動向を整理し、今後の需要の伸び、将来実現すべきアプリケーションを紹介することにより将来必要とされる光通

信容量を予測し、その実現性についての検討結果が紹介されている。ここで伝送路への入力パワの限界、増幅帯域の制限に加え、消費電力の制限について分析し、現状の技術の延長では今後の需要を賄うことが困難であることを解説している。

## 第2章：現状技術の限界と萌芽技術：光ファイバ

光ファイバ開発の歴史からはじまり、現状の技術、データの増大による入力パワの限界、高パワ入力による安全性について解説している。光ファイバの特性向上が担ってきた光通信システムの進展の歴史を整理し、今後使用が期待される新規構造光ファイバについて紹介されている。さらに、この章では伝搬可能モード数、コア数を拡大したマルチファイバについても提案している。

## 第3章：現状技術の限界と萌芽技術：伝送技術・光ノード技術

伝送技術は実際にデータをやり取りする技術である。光ファイバが物理的に大容量データの伝送が可能となっても、送受信を行う光ノードや、その伝送技術が発展しないことには伝送容量の増大は実現できない。従来は光ファイバの能力を使いきることが困難であったが、多重化技術による伝送容量拡大や、ブレイクスルーとなったデジタルコヒーレント技術についても解説している。さらに、飛躍的な通信容量の拡大を実現可能とする技術として空間多重／モード多重伝送技術を提唱している。

## 第4章：光ケーブル、コネクタ、融着技術の現

## 状と課題

この章では光ファイバを実際に布設する際に必要不可欠なケーブル技術、コネクタ、融着による接続技術について紹介している。あまり知られていない光ファイバをケーブル化したときの特性変化を紹介することによりケーブルの特性向上が喚起されている。接続技術に関しては大容量通信における高入力パワ化による接続部の影響を明確にし、接続機構の特性向上の重要性を述べている。さらに、将来の空間多重伝送に必須となるマルチコアファイバなど、新光ファイバの接続についても解説している。

## 第5章：海底系光伝送システムのイノベーション

海底用光ケーブルを用いた光伝送システムの概要と今後必要とされる技術が整理されている。海底系光伝送システムの容量拡大は国際光通信の発展に必要不可欠であり、この具体的課題として、新たな変調方式、電力供給の問題などを解説している。

以上のように本書の内容を紹介させて頂いた。いずれの章も光ファイバ通信技術のこれまでの技術発展を支えてきた研究者と今後の発展を担う現在の第一線研究者との熱い議論の上に纏め上げられたものであり、光通信技術への熱意がにじみ出るものである。本書は我々研究者に研究成果を発展させていくための勇気を与える一冊となると考えている。さらに一歩進んで、本書をきっかけに、新たに光通信技術研究者となる方々が編者、著者の思いの実現の一翼を担うことを願う。