

「革新的光ファイバ技術に関する研究開発」の研究開発目標・成果と今後の研究計画

1. 実施機関・研究開発期間・研究開発費

- ◆実施機関 日本電信電話株式会社(幹事者)、大阪府立大学、北海道大学、横浜国立大学
- ◆研究開発期間 平成22年度から平成25年度(3年間)
- ◆研究開発費 総額112百万円(平成23年度 37百万円)

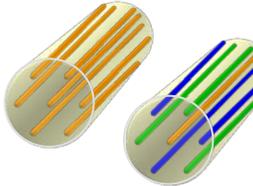
2. 研究開発の目標

マルチコア光ファイバ(MCF)の「解析技術」、「入出力技術」、並びに「評価技術」について検討を行い、既存光ファイバの伝送容量限界を打破する、超大容量伝送用光ファイバの技術基盤を確立し、MCF技術の国際標準化に向けた礎を築く。

3. 研究開発の成果

①解析技術

- 非結合型MCFのクロストーク特性解析技術
- 結合型MCFのモード伝搬特性解析技術(北海道大学)

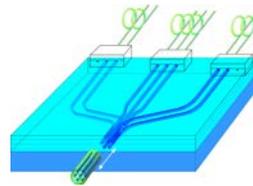


研究開発成果: 解析技術

- 多重効率を最大化するMCFの構造条件の明確化では、結合特性とモード伝搬特性の解析技術が不可欠。
- 非結合型MCF中の**曲げやねじれ**、さらには**伝搬方向における不均一性**が結合特性に及ぼす影響を考慮
 - モード結合理論ならびに電力結合理論に基づく**クロストーク特性の解析技術を開発**
 - 実際に試作されたMCFの測定結果との**整合性を検証**するとともに、曲げおよびねじれと、それらの伝搬方向における不均一性が**伝送特性に及ぼす影響を明確化**
 - 電力結合理論において、数値計算を不要とする**平均電力結合係数の解析的厳密解を導出**
 - 結合型MCFに対応する**フューモード光ファイバ(FMF)のマルチコア化のための伝搬特性解析技術を開発**

②入出力技術

- 非結合型MCF用のFan-out導波路の設計・製作および評価
- 結合型MCF用のモード合分波導波路の設計(横浜国立大学)

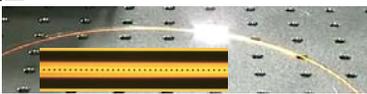
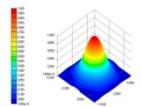


研究開発成果: 入出力技術

- MCFの特性評価、並びにMCFを用いた光通信システムの構築では、非結合型MCFを対象としたFan-out導波路、並びに結合型MCFを対象としたモード合分波導波路等による入出力技術の開発が不可欠。
- 非結合型MCFを対象とした**積層ポリマー導波路型Fan-in/Fan-outデバイス**の設計・製作技術を開発し、7コアマルチコアファイバとの接続を確認
 - 結合型MCFを対象とした**非対称テーパ逐次分岐形モード分波器**を考案・設計し、全ての伝搬モードに対して**-24.3 dB以下のクロストーク特性**が実現できることを確認
 - 同じく結合型MCFの**選択的励振およびモード励振比の定量的評価法**を開発して曲げ特性を評価

③評価技術

- 電界分布とクロストークの評価技術(大阪府立大学)
- 光ファイバ構造条件、入力光強度限界、並びに光ファイバ伝搬方向の均一性(NTT)



研究開発成果: 電界分布とクロストークの評価技術

- 空孔構造および結合型MCFでは、電界分布の定義と評価技術、及びクロストーク等の特性明確化が不可欠。
- 非円型電界分布の**モードフィールド径の定義**を明確化、**開口数可変法の有効性**を実験的に検証
 - パワー法およびOTDR法を用いたクロストーク測定法の測定装置**を構築し検証
 - MCFの遮断波長の定義と評価法**、及びFMFの**モード群遅延時間差評価法と高次モード励振法**を実現

研究開発成果: 構造条件と入力光強度限界および均一性

- MCFの最適化では外形寸法条件、高入力耐性、および均一性について明確化することが不可欠。
- MCFの**最大コア数(約20)**を明確化し、伝送容量の**拡大ポテンシャル(通常ファイバの約10倍)**を提示
 - MCFの**ヒューズ伝搬特性**を確認すると同時に、空孔構造ファイバにおける**ヒューズ伝搬のメカニズムを明確化**し、低損失なヒューズ停止部品を実現
 - 位相補償型OFDRの均一性評価**への適用性を確認し、MCFにおける**偏波揺らぎとクロストーク特性の相関**を提示

