

平成23年度「革新的光通信インフラの研究開発」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 古河電気工業株式会社〈幹事〉, 東北大学, 東北学院大学
- ◆研究開発期間 平成23年度から平成27年度(5年間)
- ◆研究開発費 総額209百万円(平成23年度47百万円)

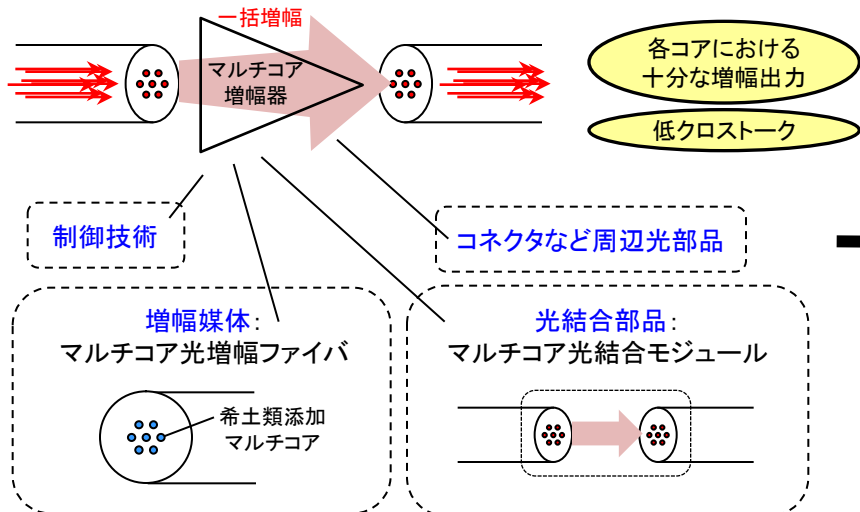
2. 研究開発の目標

将来の大容量伝送に対応するため、空間多重伝送を実現するマルチコアファイバが注目されているが、光通信インフラにはマルチコアに対応した光中継増幅器も必須である。本研究ではマルチコア光増幅ファイバを増幅媒体に用いた、低消費電力で小型の一括増幅型マルチコア光増幅器を実現する技術開発を目的とする。

3. 研究開発の成果

①マルチコア光増幅の各構成デバイス開発と評価

マルチコア一括光増幅器を構成する各デバイスとその評価技術の開発



研究開発成果: マルチコア光増幅ファイバ作製および評価技術

- 増幅媒体であるマルチコア増幅ファイバの設計・作製・評価
- クロストーク特性を考慮したマルチコア光増幅ファイバの構造設計
 - 従来の光増幅ファイバと同等のコア特性と、設計通りのクロストーク特性をもつマルチコア(3コア)光増幅ファイバを試作
 - マルチコア光増幅ファイバの各コアにおいて、利得・吸収特性が従来増幅ファイバと同等以上であることを確認

研究開発成果: マルチコア光結合系試作

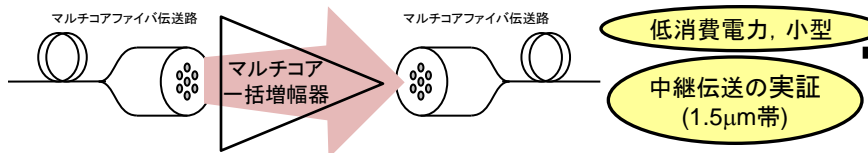
- マルチコア増幅ファイバの各増幅コアの独立光結合による評価が重要
- マルチコアの2つの増幅コアを独立光結合するマルチコアコリメータを試作し、2コア独立光結合を確認

研究開発成果: マルチコア光増幅ファイバ長手特性評価技術

- マルチコア光増幅ファイバのクロストーク特性向上のため、数10mの長さのクロストーク長手特性を評価することが重要
- 数10mの光増幅ファイバの励起増幅時における長手クロストーク特性評価系の立ち上げ

②マルチコア光増幅器の開発と評価

マルチコア光中継増幅を実現するマルチコア一括光増幅器の開発と評価



研究開発成果: マルチコア光増幅ファイバ増幅特性評価技術

- マルチコア増幅ファイバの各コアにおいて、クロストークの問題ない独立したデータを増幅できるかを確認することが課題。
- 空間結合による2コア独立励起増幅系を構築
 - 3コアファイバのうちの2コアをコア励起増幅することで、各独立データの2コア同時増幅実験に世界で初めて成功

マルチコア光増幅ファイバの作製と基礎増幅特性評価

マルチコア光増幅ファイバの設計と作製

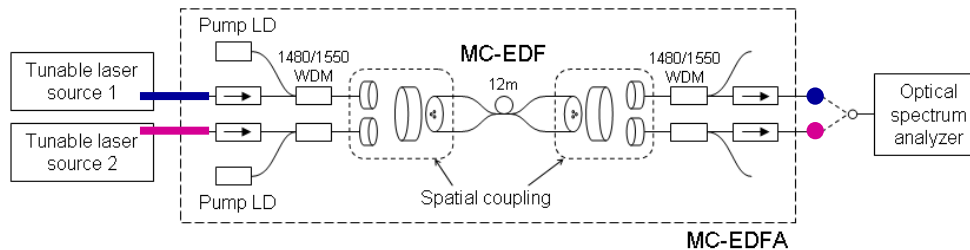


ファイバ径 [μm]	100
コア間隔 [μm]	30

試作した3コア型MC-EDF

- ・数10mで-30dB以下のクロストーク特性を持つコア間隔設計
- ・従来エルビウム添加ファイバと同等の増幅特性をもつコアを3つ持つマルチコア増幅ファイバを試作
- ・利得・吸収特性が従来増幅ファイバと同等以上であることを確認

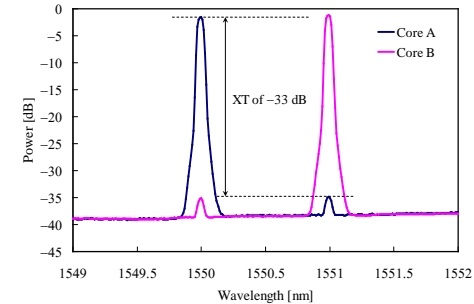
マルチコア光増幅ファイバの2コア独立増幅評価系の構築



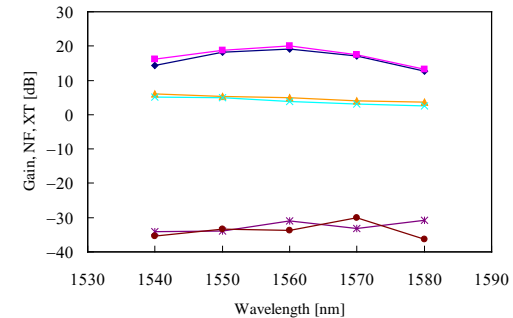
2コア独立増幅時の増幅特性評価系

- ・マルチコアの2つの増幅コアを独立して増幅するマルチコアコリメータを試作し、2コア独立増幅評価系を構築。

マルチコア光増幅ファイバを用いた2コア同時増幅時のクロストーク及び増幅特性評価



2コア同時増幅時の出力スペクトル

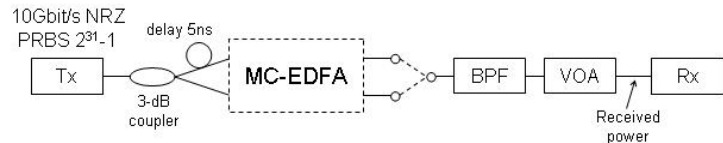


利得、雑音指数、クロストークの波長依存性

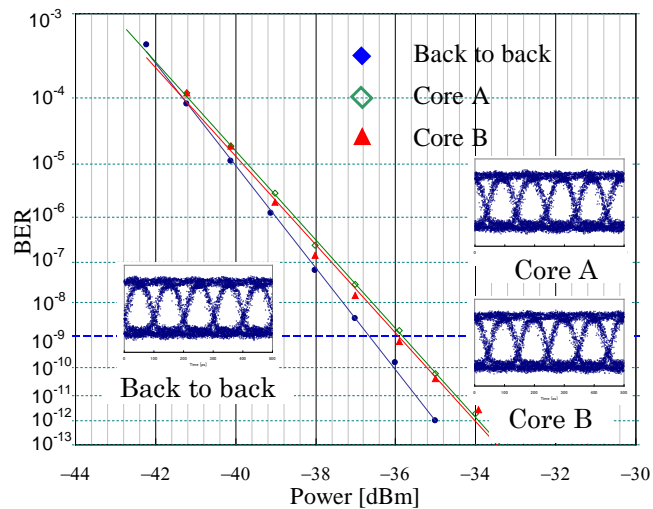
- ・通信帯の40nm波長範囲において、15dB以上の利得、5dB未満の雑音指数、-30dB未満のクロストーク特性を確認

マルチコア光増幅ファイバのデータ増幅評価およびクロストーク評価系の構築

マルチコア光増幅ファイバを用いた 2コア同時増幅時の増幅データ特性評価



2コア独立増幅時のビットエラーレート特性評価系

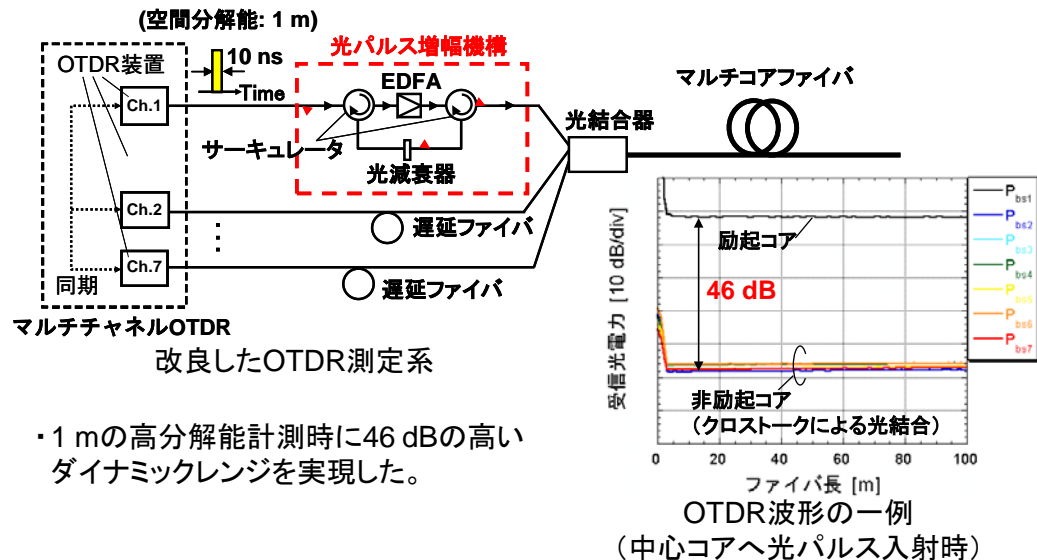


2コア同時増幅時のビットエラーレート測定結果

- 10 Gbit/s NRZデータ信号を用い、2コア同時の独立データ増幅評価を行い、各コア1 dB以下のパワーペナルティを確認。

マルチコア光増幅ファイバの 長手クロストーク特性評価系の立ち上げ

(1) OTDR装置の高感度・高分解能化



(2) マルチコア光増幅ファイバの評価系構築



4. これまで得られた成果(特許出願や論文発表等) ※成果数は累計件数と()内の当該年度件数です。

	国内出願	外国出願	研究論文	その他研究発表	プレスリリース	展示会	標準化提案
革新的光通信インフラの研究開発	0 (0)	0 (0)	0 (0)	2 (2)	0 (0)	0 (0)	0 (0)

5. 研究成果発表会等の開催について

特になし

6. 今後の研究開発計画

- ・マルチコア光増幅を構成するデバイスの開発および評価
マルチコア光増幅ファイバを試作し、増幅動作や長手方向特性を評価することで、評価結果を製造プロセスへフィードバックする。
また、マルチコアファイバ光結合モジュールを設計、試作、評価し、開発課題を抽出する。
- ・マルチコア光増幅器の開発と評価
マルチコア増幅器の全体構成を検討し、試作を行う。また、試作するマルチコア光増幅器を評価し、開発課題を抽出する。