

## 平成 26 年度研究開発成果概要書

課題名 : 革新的光通信インフラの研究開発  
 採択番号 : 150 イ 05  
 個別課題名 : 課題イ マルチコアファイバ接続技術  
 副題 : 空間レンズ光学技術およびファイバ研磨技術を活用したマルチコアファイバ  
 接続技術の開発

## (1) 研究開発の目的

平成 22 年度より、今後 10 年間で既存の光通信インフラから 3 桁以上の情報容量の拡大を実現するためのマルチコアファイバ (MCF) の設計・製造技術の研究が開始された。本研究開発はこの MCF の光通信システムへの展開を図るために不可欠な技術である MCF 接続技術について、レンズを用いた空間光学系によるファンイン・ファンアウト技術および MCF 間接続技術の研究、さらにはファイバ加工技術によるファンイン・ファンアウトモジュールの設計・製造技術の研究開発を目的とする。

## (2) 研究開発期間

平成 23 年度から平成 27 年度 (5 年間)

## (3) 実施機関

株式会社オプトクエスト

## (4) 研究開発予算 (契約額)

総額 103 百万円 (平成 26 年度 19 百万円)  
 ※百万円未満切り上げ

## (5) 研究開発課題と担当

課題イ：マルチコアファイバ接続技術

1. マルチコアファイバファンイン・ファンアウト技術の開発
2. マルチコアファイバ用コネクタ試作および評価

## (6) これまで得られた成果 (特許出願や論文発表等)

		累計 (件)	当該年度 (件)
特許出願	国内出願	6	2
	外国出願	2	0
外部発表	研究論文	0	0
	その他研究発表	29	8
	プレスリリース・報道	0	0
	展示会	12	4
	標準化提案	0	0

(7) 具体的な実施内容と成果

課題イ-1-1 空間結合型ファンイン/ファンアウト (FI/FO) モジュールのリターンロス特性の改善

(1) SMF バンドルの球面研磨によるリターンロス改善

7 芯の 0° 研磨 SMF バンドルを用いた空間結合型の 7 コアマルチコアファイバ (MCF) FI/FO モジュールにおいて課題であったリターンロスの性能を、SMF バンドルの端面を球面形状に研磨することで、挿入損失 0.5dB 以下、PDLO.1dB 以下の良好な挿入損失特性を維持しながら、外周コアにおいてリターンロス 50dB 以上の良好な性能の空間結合型 FI/FO モジュールを実現した。

また、加工された SMF バンドル端面の曲率半径とそのリターンロスを測定し、曲率半径から試算されるリターンロスの値と、リターンロスの実測値がほぼ一致することを確認した。

(2) 個別斜め研磨 SMF アレイによるリターンロス改善

7 芯の 0° 研磨 SMF バンドルを用いた空間結合型の 7 コア MCF FI/FO モジュールにおいて課題であったリターンロスの性能を、個別に斜め研磨した SMF 7 本を束ねて作製した SMF バンドルを用いることで、全コアにおいてリターンロス 48dB 以上の良好な性能の空間結合型 FI/FO モジュールを実現した。

課題イ-1-2 空間結合型 FI/FO モジュールの小型化の検討

細径化 SMF を MCF と同等のコアピッチでバンドル化させ、単レンズでの空間結合を行うことで超小型の FI/FO デバイスを実現した。φ80μm クラッドの SMF を φ50μm に細径化して作製した SMF バンドルを用いて、コアピッチ 45μm の MCF を用いた空間結合型 FI/FO モジュールの構成において、挿入損失 0.6dB 以下の良好な性能を実現し、外形 φ6mm 以下の小型モジュール化が実現可能であることを示した。

課題イ-1-3 空間結合型 FI/FO モジュールの機能拡張検討

空間結合型 FI/FO モジュールのレンズ間に機能素子を挿入することで機能拡張モジュールの実現可否について検討を行った。レンズ間にアイソレータ素子を入れることで挿入損失 0.7dB 以下、バンドパスフィルタを入れることで 0.8dB 以下と単芯 SMF でのモジュールと同等の性能が得られることを確認した。

課題イ-2-1 直接接続型 MCF コネクタの改良

MCF 同士の軸回転を制止しつつ PC 接続する SC 型コネクタの接続損失及び着脱再現性について突発的に特性が悪くなることが確認されていたため、その特性ばらつきを小さくするため、コネクタ部品の樹脂製プラグハウジングのフェルール部に接触するバネ部の寸法やプラグハウジング自体の公差寸法の見直しを行ったが、明確な特性改善を行うことが出来なかった。そのため、プラグハウジングのバネ構造自体の形状見直しを実施した。

課題イ-2-2 空間結合によるコアピッチ変換 MCF 接続

これまでに、コア数に制約を受けない同一コアピッチの MCF 同士の接続コネクタとして、単レンズを用いた空間結合型接続コネクタを開発している。

その技術を応用し、単レンズの焦点距離の倍率を変えることでコアピッチの異なる MCF 同士を接続するデバイスを検討し、試作と評価を行った。コアピッチ 40.5μm とコアピッチ 50.0μm の 2 種類の異なるコアピッチの 7 コア MCF を、挿入損失 0.6dB 以下という、直接接続では実現不可能な低損失な接続を実現した。