

(27-1)

平成 27 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 0501

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 102 百万円(平成 27 年度 18 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	0
	外国出願	2	0
外部発表	研究論文	0	0
	その他研究発表	34	5
	プレスリリース・報道	0	0
	展示会	17	5
	標準化提案	0	0

(7) 具体的な実施内容と成果

課題イ-1-1 単レンズ型 FI/FO 接続技術

計画時最終目標としていたサイズ、性能を満足する結果を得るため SMF を細径化して束ねたバンドル型 SMF のバンドル化構造見直しと 2 種類の製造方法により試作を行い製造方法の見直しを実施、さらには光学系の更なる最適化検討を行うことにより、最終目標サイズを実現する $\Phi 5.5\text{mm} \times 32\text{mm}$  (ケースサイズ) となる小型化を実現した。光学性能は結合損失 0.5dB 以下、リターンロス 50dB 以上となる特性を達成し、電子情報通信学会 2015 ソサイエティ大会において「空間結合型小型 MCF ファンアウトデバイスの試作評価」として成果を報告した。

課題イ-1-2 アレイ型 FI/FO リターンロス改善

アレイ型 SMF の端面斜め研磨角度の見直しと、それによる損失への影響を再検討した。さらに反射の原因となる偏向プリズムの構造見直しを行うことにより、アレイ型で課題となっていたリターンロス特性の改善を行い、7 コア MCF において結合損失を 0.5dB 以下を維持しつつ、リターンロス特性が 50dB 程度となる特性を得ることを確認した。電子情報通信学会 2016 総合大会において「空間結合型 MCF ファンアウトデバイスのリターンロス改善」として成果を報告した。

課題イ-1-3 空間結合型 FI/FO モジュールの機能拡張検討

26 年度にアレイ SMF 型空間結合 FI/FO モジュールをベースに、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。今年度は更なる小型化を実現するため、単レンズ型 FI/FO 接続技術への適用を検討した。小型アイソレータ内蔵 FI/FO の実現性について構造を見直すことで、単レンズ型 FI/FO モジュールへの機能素子の搭載が実現可能であることを確認した。

課題イ-2-1 SC/PC 型 MCF コネクタ

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、更なる特性改善のためフェルールを 4 方位より加圧保持するばね構造を、1 点支持の開放型から 2 点支持の橋型に変更することでばねの安定性向上を行い、さらにはばね加圧量を調整するため樹脂材料の選定とばねと接触するフェルールフランジの公差管理を行うことにより、 $10 \times 10$  のランダム接続損失において JIS C 5973 の損失規格 0.5dB 以下を満足する、全コアの接続損失最大値が 0.3dB 以下となる低損失な SC コネクタを開発した。成果を電子情報通信学会 2016 総合大会において「軸回転防止機構付マルチコアファイバコネクタの接続損失改善」として報告した。

課題イ-2-2 空間結合型 MCF 接続技術

26 年度に、空間結合型コネクタ接続技術を用いた MCF コアピッチの変換技術の実現性について検討を行い、実現可能であるとの検討結果を得ている。その技術を用いて、異なるコアピッチを有する MCF 同士を接続するデバイスについて検討を行い実現した。

具体的には、MCF では多く使われているコアピッチ  $45\mu\text{m}$  と、MCF 用 EDFA とマッチングの良い  $63\mu\text{m}$  のコアピッチを持つ MCF とのコア径  $10\mu\text{m}$  が完全に光学接続できない MCF 同士を、レンズを用いた倍率変換を行うことで結合損失 1dB 以下となるデバイスをサイズ  $\Phi 6.8\text{mm} \times 23\text{mm}$  という小型形状で実現し、課題 150 合同の伝送実験デモ機に、異なる MCF 間を接続する技術として採用された。この成果は課題 150 合同成果として展示会への出展を複数行うとともに、EXAT 研究会において「空間光学結合技術を用いたマルチコアファイバのコアピッチ変換技術」として成果報告している。