

平成25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) 委託先

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25年度 21百万円)
※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

- 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
- マルチコアファイバ用コネクタ試作および評価

(6) これまで得られた研究開発成果

		(累計) 件	(当該年度) 件
特許出願	国内出願	4	0
	外国出願	2	2
外部発表	研究論文	0	0
	その他研究発表	21	11
	プレスリリース	0	0
	展示会	8	6
	標準化提案	0	0

(7) 具体的な成果実施内容と成果

課題イ-1, イ-2 共通

- ・(MCF 端面反射防止膜の性能向上)

空間光学系構成での問題となる空気と MCF 端面の境界面での屈折率差から生じる反射戻り光を防止するための反射防止膜 (AR コート) の性能向上を実施するとともに、空間結合型 FI/F0 モジュール及び、コネクタのリターンロス -50dB 以下となる MCF 端面研磨角度を決定した。結果、端面 6deg 研磨+AR コートを行うことで目標を達成することを確認した。

課題イ-1-1 アレイ型 FI/F0 技術

- ・(アレイ型 FI/F0 モジュール設計見直し)

アレイレンズの仕様見直しを行い、SMF アレイ端面斜め研磨によるビームシフト量に対応した有効径を持つレンズを検討した。また、アレイ SMF のピッチ精度向上のためのアレイ構造の検討を行い、新たな方式での高精度 SMF アレイ構造と作製方法を検討し、それら改善を考慮したデバイス設計を行った。サイズは $\Phi 9 \times 40\text{mm}$ となった。

- ・(モジュール試作・評価)

アレイ型二次試作としてのモジュールの試作・評価を行った。評価結果は①結合損失 $\leq 0.5\text{dB}$ ②クロストーク $\geq 45\text{dB}$ ③リターンロス $\leq -45\text{dB}$ を実現し、目標であったリターンロスの特性向上を実現した。

また、空間結合光学系の利点を生かして光路中にバルク型アイソレータを挿入する検討と評価を行い、空間結合型 FI/F0 デバイスの複合機能デバイスとしての発展性について示した。

課題イ-1-2 ファイバ融着型 FI/F0 技術

- ・(融着条件検討)

24 年度に実施した MCF と細径研磨 SMF バンドルとの融着方法、融着条件を見直し、空間結合型同等の光学性能を達成することを目標として開発を実施し、デバイスの試作を実施した。試作評価結果は①挿入損失 $\leq 1.75\text{dB}$ ②クロストーク $\geq 44\text{dB}$ と大幅な特性改善を実現することが出来たが、空間結合型デバイスの性能には達せなかった。

課題イ-2-1 単レンズ光学系コネクタ

- (単レンズ光学系コネクタの小型化設計)

24年度に試作評価したFCタイプ空間結合型コネクタのコリメータ及び着脱構造技術をベースに既存SCコネクタと同様な簡易着脱構造を持つコネクタの検討を行い、設計を実施した。
- (コネクタ試作・評価)

SCタイプ空間結合型コネクタの試作・評価を行った。試作評価結果は①製造時接続損失 $\leq 0.3\text{dB}$ ②着脱再現性 $\leq 0.15\text{dB}$ ③リターンロス $\geq 50\text{dB}$ を達成する組合せが実現したが、ランダム接続損失については課題の残る結果となった。

課題イ-2-2 直接接続型コネクタ

- (PC接続コネクタ技術の確立)

直接接続型コネクタとして、MCFのコア配置が軸回転しないPC接続型SCコネクタのフェルール保持構造と材料の見直しを行うことで接続損失と着脱再現性の改善を実施し、調芯組立技術の見直しも行い性能安定化を行った。
- (PC接続コネクタ試作・評価)

PC接続型SCコネクタの試作・評価を行った。評価結果は①接続損失 $\leq 0.4\text{dB}$ ②10回着脱再現性 $\leq 0.2\text{dB}$ となり、既存SMF用SC/PCコネクタと遜色ない特性を得ることが出来た。しかし、ランダム接続損失は $\leq 1.0\text{dB}$ という結果となり、更なる改善を要する結果となった。
- (直接接続型アダプタ構造見直し)

24年度の評価結果を元に屈折率整合材の性能を見直し、さらにアダプタ構造の検討を行い、屈折率整合材を導入した接続アダプタの設計を実施した。
- (直接接続型アダプタ試作・評価)

一次試作としてのアダプタの試作を行い、PC接続できないMCF端面0degフラット研磨コネクタを用いて評価を行った。評価結果は①接続損失 $\leq 0.6\text{dB}$ ②着脱再現性 $\leq 0.2\text{dB}$ を実現することが出来、PC接続出来ないMCFにおいても直接コネクタ接続できるアダプタを実現することが出来た。