

## 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01  
個別課題名 : マルチコアファイバ接続技術  
副題 : 実用化可能な、ファンイン・ファンアウト機能、及びマルチコアファイバコネクタの開発

(1) 研究開発の目的

実用化可能な、ファンイン・ファンアウト機能、及びマルチコアファイバコネクタの開発

(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

古河電気工業株式会社  
学校法人千葉工業大学

(4) 研究開発予算(契約額)

総額125百万円(平成25年度 25百万円)  
※百万円未満切り上げ

(5) 研究開発課題と担当

課題 : ファンイン・ファンアウト機能の開発

1. ファンイン・ファンアウトのコアピッチ精密測定(古河)
2. パッケージングと環境特性評価(古河)
3. ファンイン・ファンアウト機能内蔵コネクタの開発(古河・千葉工大)

課題 : マルチコアファイバコネクタの開発

1. 単心マルチコアファイバコネクタの開発(千葉工大)
2. 多心マルチコアファイバコネクタの開発(古河)

(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	7	2
	外国出願	13	4
外部発表	研究論文	3	2
	その他研究発表	42	22
	プレスリリース	7	2
	展示会	6	4
	標準化提案	0	.

## (7) 具体的な成果実施内容と成果

### 1 ファンイン・ファンアウト技術

#### 1-1 ファンイン・ファンアウトのコアピッチ精密測定

精密ステージ機構のついたコア認識システムを用いて、MCF のコアの自動認識によるコア位置座標の自動測定方法を開発。MCF 及びファンイン・ファンアウトのコア間ピッチを高精度に自動で測定する技術を開発した。4 サンプルについて各々20 回測定を行った結果、測定の標準偏差の最大値は  $0.147\ \mu\text{m}$  と非常に良好であった。本測定方法を用いたファイババンドルのコアピッチばらつきは、測定ばらつきも含めて  $\pm 0.5\ \mu\text{m}$  以下であった。また、真値に近いと考えられる 20 回測定の平均値については、 $\pm 0.25\ \mu\text{m}$  以下であり、開発した細径ファイババンドルタイプが非常に高精度である事が確認できた。

#### 1-2 パッケージングと環境特性評価

細径ファイババンドルタイプファンアウトに、小型 ( $5\text{mm}\times 7\text{mm}\times 50\text{mm}$ ) のパッケージを施し、温度サイクル試験を行った。 $-10/65^\circ\text{C}$  の温度範囲における Loss 変動は  $\pm 0.1\text{dB}$  以下であり、 $-40/85^\circ\text{C}$  と温度範囲を広げた場合においても  $\pm 0.2\text{dB}$  以下と良好であった。パッケージの妥当性と耐環境性能を確認する事ができた。

#### 1-3 ファンイン・ファンアウト機能内蔵コネクタの開発

MCF 用 MU コネクタ内部に、MCF とファイババンドルタイプファンアウトの接続機構を設けたコネクタについて、温度サイクル試験を実施した。 $-10/60^\circ\text{C}$  の温度範囲で、 $\pm 0.2\text{dB}$  以下と良好な温度特性を確認した。

### 2 マルチコアファイバコネクタの開発

#### 2-1 単心マルチコアファイバコネクタの開発

オルダムカップリング機構の高精度化及び回転治具・圧入治具の改良を行い、回転角度ずれがレンジで 1 度以下に収められる事を確認した。分布の中心が少しずれている点については、更なる改善を実施する予定である。

MCF コネクタの試作を行い、 $N=420$  の接続点 ( $12\text{組}\times 7\text{コア}\times 5\text{回着脱}$ ) に対して平均接続損失  $0.07\text{dB}$  (最大  $0.33\text{dB}$ ) を実現した。また、繰り返し着脱試験 (500 回) についても良好な特性 (Loss 変化  $< 0.25\text{dB}$ ) を確認した。

更に振動試験、衝撃試験を実施し、Loss 変動がほとんど発生しない ( $0.1\text{dB}$  以下) 事を確認した。なお、本試験により、オルダムカップリングが正常に機能している事を確認した。

#### 2-2 多心マルチコアファイバコネクタの開発

小型の MT 型のコネクタである  $\mu$ -Joint 型光コネクタ形状を用いて、単心 MCF を試作した。2 本のピン嵌合を用いる事から回転抑止機能に優れており、着脱試験においても Loss 変動  $0.1\text{dB}$  以下の非常に良好な特性を示す事を確認した。なお、組立に際して、フェルール内でファイバを回転調心・接着固定する技術確立した。

続いて 2 心タイプの開発を行った。全心 PC を実現するための条件について検討を行い、研磨の最適化を行う事で、試作したコネクタ 6 組の接続について 2 心  $\times 7$  コア全てでの PC 接続を実現した。Loss は若干大きめ (平均  $0.385\text{dB}$ , 最大  $1.16\text{dB}$ ) であるが、金型の精度向上により解決可能である。