

平成24年度研究開発成果概要書
「革新的光通信インフラの研究開発」

(1) 研究開発の目的

伝送容量の飛躍的な拡大を実現する次世代光ファイバとして期待されるマルチコアファイバを実線路に適用するには、ファンイン・ファンアウト機能およびマルチコアファイバコネクタが必須である。本研究では、実用化可能なファンイン・ファンアウト機能、およびマルチコアファイバコネクタを開発する。

(2) 研究開発期間

平成23年度から平成27年度（5年間）

(3) 委託先企業

古河電気工業株式会社 ＜幹事＞、 千葉工業大学

(4) 研究開発予算（百万円）

平成23年度	28（契約金額）
平成24年度	26（ 〃 ）
平成25年度	24（ 〃 ）
平成26年度	23（ 〃 ）
平成27年度	21（ 〃 ）

(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. ファンイン・ファンアウト機能の開発（古河電気工業株式会社）
2. マルチコアファイバコネクタの開発（千葉工業大学）

(6) これまで得られた研究開発成果

		(全体) 40 件	(当該年度) 37 件
特許出願	国内出願	5	5
	外国出願	3	1
外部発表	研究論文	1	1
	その他研究発表	20	19
	報道発表	1	1
	展示会	2	2
	標準化提案	0	0

具体的な成果

- (1) 精密なファンアウトの作製技術を確立し、0.1dB以下の軸ずれ損失を実現。ファンアウトを用いた伝送実験を実施し、ECOC-PDに採択。
- (2) MCFコネクタを試作し、接続損失0.5dBを実現。

(7) 研究開発イメージ図

平成24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(幹事者)、千葉工業大学
- ◆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124百万円(平成24年度27百万円)

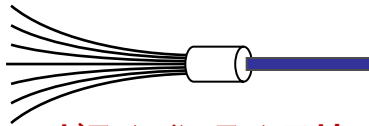
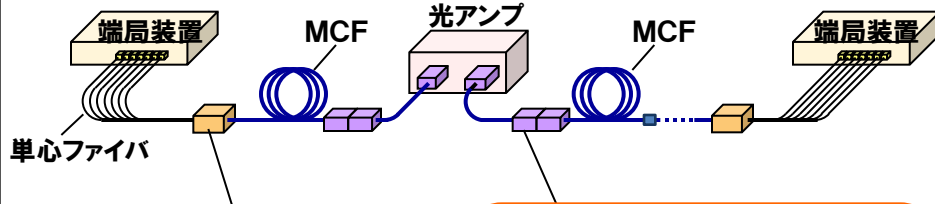
2. 研究開発の目標

ファンイン・ファンアウト機能・マルチコアファイバコネクタの特性向上を実現する技術の開発を行う。

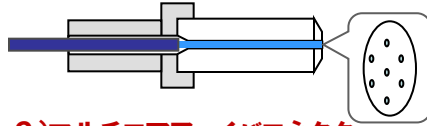
3. 研究開発の成果

マルチコアファイバの接続技術

マルチコアファイバ(MCF)を用いた伝送路例



1)ファンイン・ファンアウト



2)マルチコアファイバコネクタ

<ファンアウト>

- ・光学特性(接続損失・反射特性)の向上
- ・コネクタタイプのファンアウトの試作。

<MCFコネクタ>

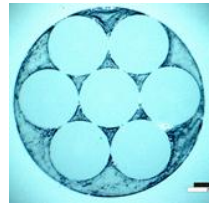
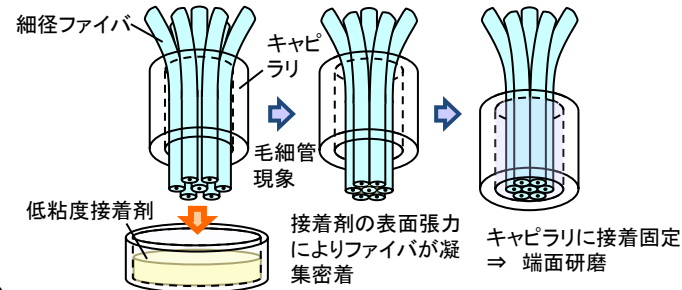
- ・外力に対して損失が過大に増加しない構造の検討。
- ・±1度以下の回転位置ずれを安定して実現するための要素技術の検討
- ・PC接続を実現するための検討。

要求特性

- ・ 低損失(高精度)
- ・ 低クロストーク
- ・ 小型
- ・ 低コスト
- ・ 量産可能

研究成果:ファンイン・ファンアウト技術

- 接着剤の毛細管現象と表面張力による細径ファイバの自己凝集作用を用いたファイババンドルにおいて、作製方法及び接着剤の最適化を行うことにより、安定したファイバの高精度配列を実現。
- ファイババンドルにおける過剰損失の発生及びその要因を究明し、特性改善への指針を得た。
- 斜め研磨接続したファンアウトを作製し、-20~75℃の温度範囲で-60dB以下の低反射特性を実現。
- 内部にFBFを内蔵したMUコネクタ型ファンアウトを試作し、光学特性を確認。



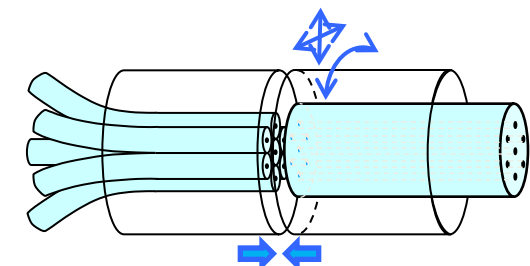
ファイババンドル端面の拡大写真

研究成果:マルチコアファイバコネクタ技術

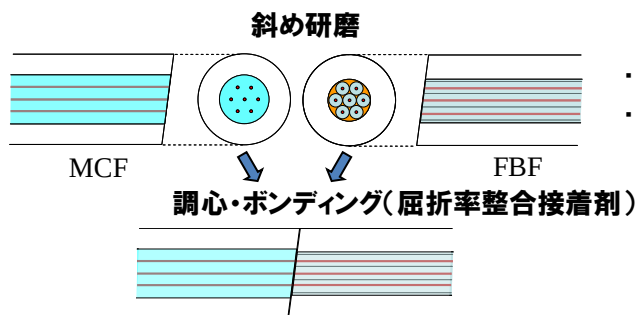
- オルダムカップリング構造(回転方向の係止とフェルールのフロート構造を同時に実現)を採用したMUコネクタ形MCFコネクタを作製。
⇒部品の高精度化によって、±1度以下の精度での回転位置ずれを実現。
- 試作したコネクタにおいて、PC接続を実現している事を確認。
- 繰り返し着脱、温度サイクル試験で安定した特性を確認

① ファンイン・ファンアウト技術

1-1) ファンイン・ファンアウトの特性向上



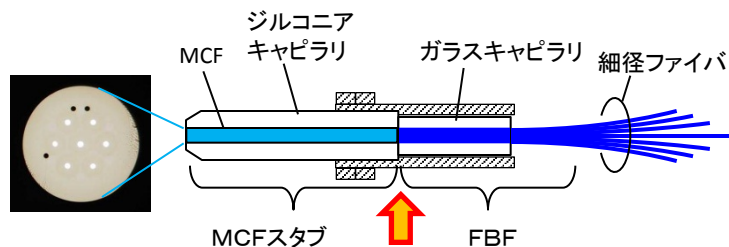
・調心精度の向上により
軸ずれ損失低減



・接着剤の最適化
・斜め研磨接続

1-2) ファンイン・ファンアウト機能内蔵コネクタの開発

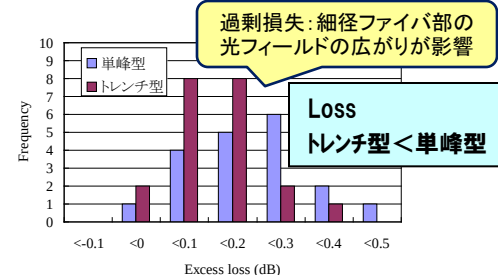
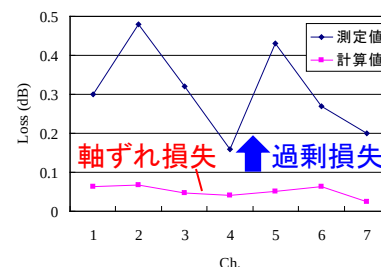
・細径ファイババンドルとマルチコアファイバを調心接着固定した
接続機構を内蔵するコネクタ



調心接続
(接着固定)

研究開発成果: 1-1) ファンイン・ファンアウトの特性向上

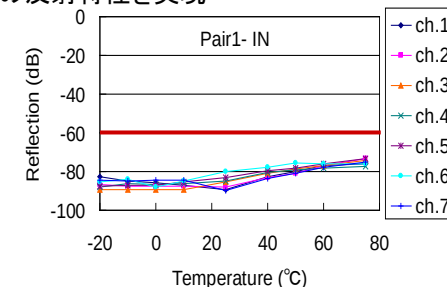
- ・バンドル用接着剤及び調心方法を最適化⇒0.1dB以下の軸ずれ損失を実現
- ・ファイババンドル内における過剰損失の発生及びその要因の究明⇒特性向上への指針



- ・-20～75℃の温度範囲で-60dB以下の反射特性を実現

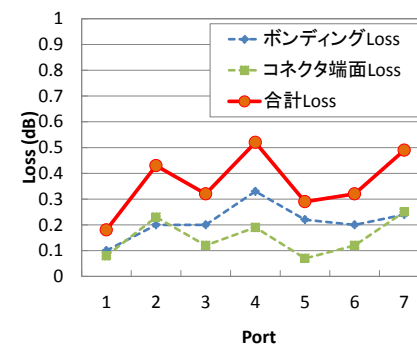


斜め研磨後のキャピラリの側方写真

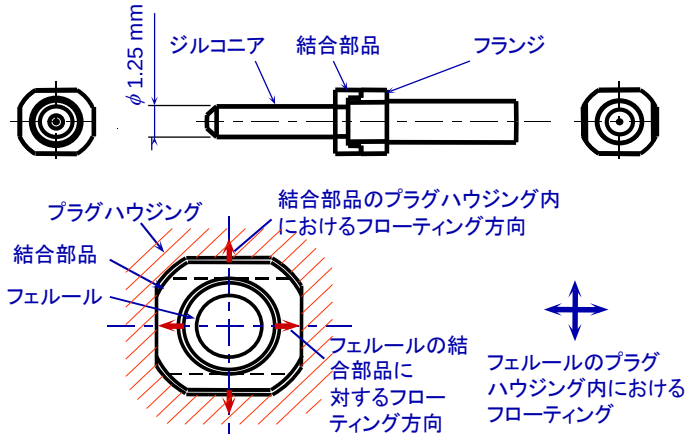


研究開発成果: 1-2) ファンイン・ファンアウト機能内蔵コネクタの開発

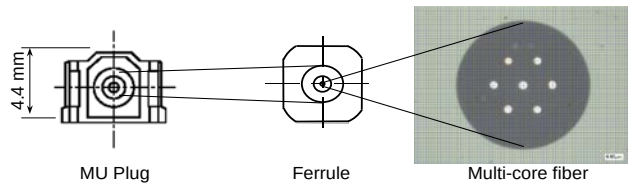
- ・コネクタ部全体で0.6dB以下の損失を実現
- ・反射: -54dB以下



②マルチコアファイバコネクタ技術



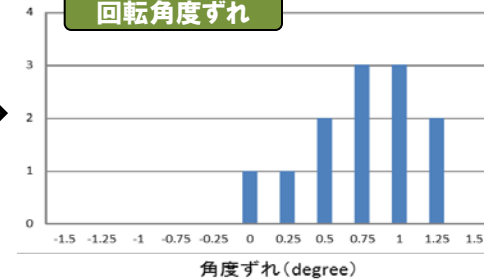
- ・オルダムカップリング機構を採用したMU型コネクタ
(回転方向の係止とフェルールのフロート構造を同時に実現)
⇒ 部品の高精度化を実施



- ・開発した回転調心装置を用い、コア直視で精密な調心が可能であることを確認

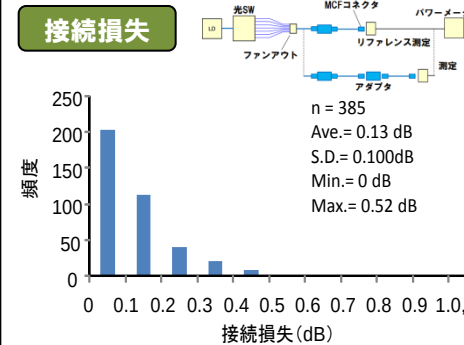
研究開発成果： 2)マルチコアファイバコネクタの開発

回転角度ずれ



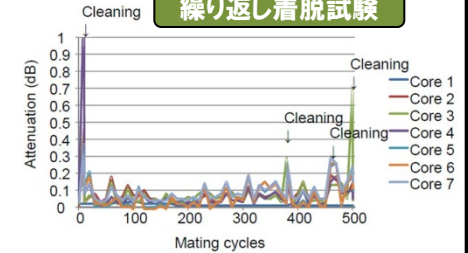
- ・全体的な偏差はあるものの、分布で約1度の幅であり、±1度を達成できる目処を得た

接続損失

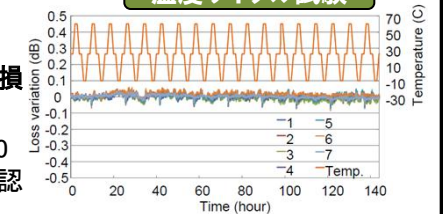


- ・11コネクタのランダム接続において、**接続損失0.5dB以下**を達成
- ・繰り返し着脱(500回)、温度サイクル(-10~65℃)試験を実施し、**安定した特性を確認**

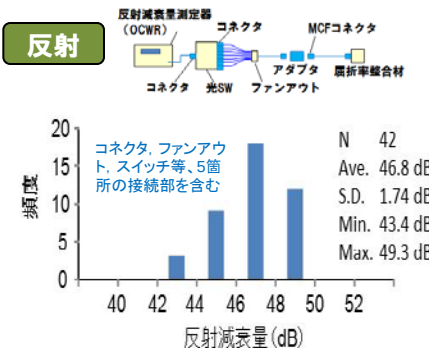
繰り返し着脱試験



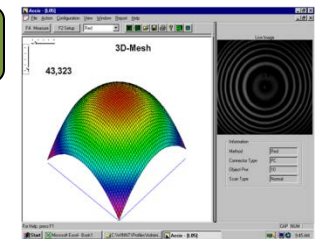
温度サイクル試験



反射



端面形状



- ・球面研磨されたコネクタ端面形状及びコネクタ接続部でのPC接続を確認

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
革新的情報インフラに関する研究開発	5 (5)	3 (1)	1 (1)	20 (19)	1 (1)	2 (2)	0 (0)

5. 研究成果発表会等の開催について
該当なし。

6. 今後の研究開発計画

- ・ ファンイン・ファンアウトの特性向上:0.3dB以下
- ・ パッケージへの収納と温度特性の確認
- ・ ファンイン・ファンアウト機能内蔵型MUコネクタの低損失化:0.5dB以下
- ・ 小型MTタイプマルチコアファイバコネクタの試作と特性確認
- ・ コア位置精度±1度以下のMUタイプマルチコアファイバコネクタの開発