

平成23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

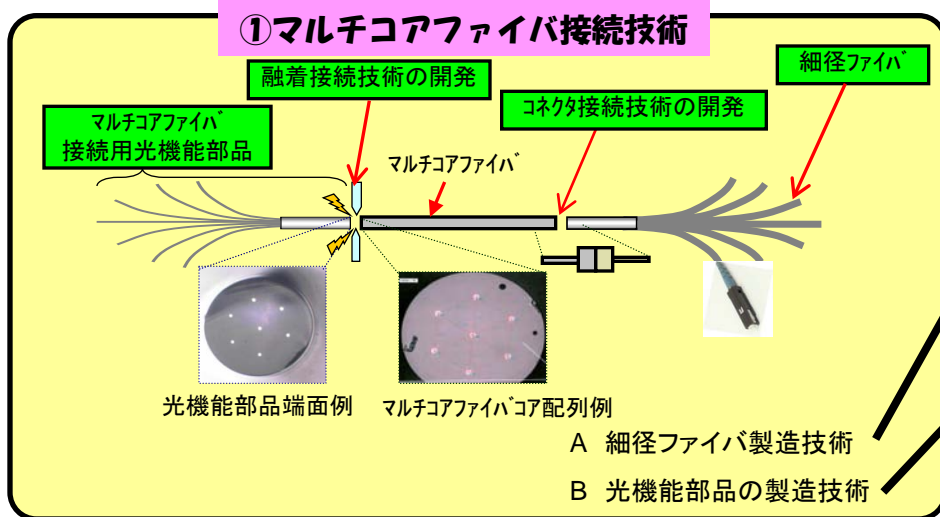
1. 実施機関・研究開発期間・研究開発費

- ◆実施機関 三菱電線工業株式会社(幹事者)
- ◆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85百万円(平成23年度 19百万円)

2. 研究開発の目標

「革新的ファイバ技術の研究開発」にて開発が進められているマルチコアファイバによるマルチコア伝送システムでは、送信器からマルチコアファイバへ、マルチコアファイバから中継器や受信器へと信号光を接続するための、ファンイン、ファンアウト機能を有する光機能部品の開発が必要であり、さらにこの光機能部品とマルチコアファイバを低損失で接続する技術の確立が必須である。そこで本研究では、次世代ネットワークの主力となるマルチコア伝送システムを支えるマルチコアファイバ用光機能部品の開発と低損失接続技術の確立を目的とする。

3. 研究開発の成果



研究開発成果: 細径ファイバ製造技術

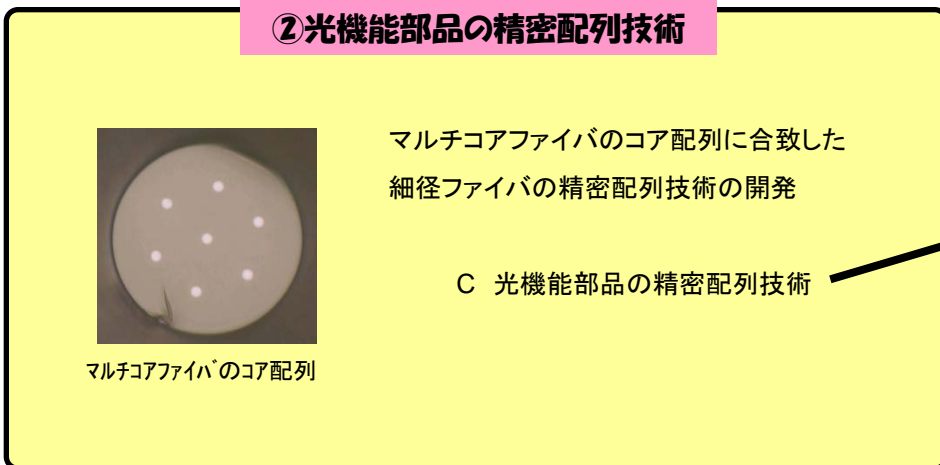
マルチコアファイバによるマルチコア伝送システムではマルチコアファイバへのファンイン、ファンアウト機能を有する光機能部品の開発が不可欠。

- マルチコアファイバと構造パラメータが等しく、光機能部品製作時にコア配列容易な細径ファイバを製作。
- 細径ファイバは、クラッド周囲に低屈折率層を設けたトレンチ構造とする事により、取扱い性の向上及びシングルモードファイバとの接続損失0.2dB以下を達成。

研究開発成果: 光機能部品の製造技術

従来の光ファイバ(125 μ m)の断面積比約1/6の細径ファイバ(50 μ m)の加工技術が課題。

- 細径ファイバによる7心型光機能部品の製造技術を開発。



研究開発成果: 光機能部品の精密配列技術

マルチコアファイバのコア配列を実現する光機能部品の精密配列技術の開発が不可欠。

- 細径ファイバを使用した7心型光機能部品(ファンイン、ファンアウト部品)を製作。

<コネクタ接続用>

フェルール内、コア位置のズレ量は $\pm 1\mu$ m以下を達成。

7心型光機能部品とマルチコアファイバの接続損失は平均0.5dB以下を達成。

<融着接続用>

ガラスキャピラリーに細径ファイバを7心収容して、熔融一体加工を実施。

熔融方法について、トーチ加熱、アーク放電、フィラメント加熱の比較を実施し、フィラメント加熱により細径ファイバにおいても、広範囲に安定な熔融条件を開発。

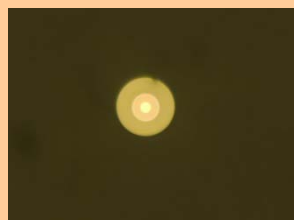
外層コアの変形、コア位置のズレ量を測定、最大5 μ m程度の配列ズレを確認。

細径ファイバの特性

ファイバ外径をマルチコアファイバのコア間隔と同じ50 μm とした2種類の細径ファイバを作製し、光学特性等の比較を行なった。



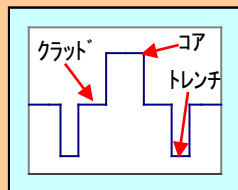
50umシングルモードファイバ



50umトレンチ構造ファイバ

細径ファイバの特性

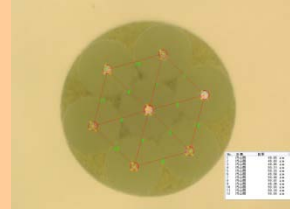
	50umSMF	50umトレンチ
MFD(1550nm)	9.2um	9.7um
ファイバ外径	49.8um	50.0um
伝送損失	$\geq 100\text{dB/km}$	0.8dB/km
SMF接続損失	—	$\leq 0.2\text{dB}$



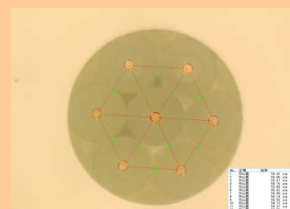
50umトレンチ構造ファイバの屈折率分布

光機能部品の精密配列技術①

マルチコアファイバとのコネクタ接続を考慮し、細径ファイバを光コネクタのフェルールに7心一括固定して端面研磨を行い、各コア間隔の測定を行った。



50umシングルモードファイバ



50umトレンチ構造ファイバ

各コア間隔測定結果

	50umSMF	50umトレンチ
コア間隔平均	49.98um	50.34um
コア間隔最大	50.5um	50.6um
コア間隔最小	49.4um	50.1um

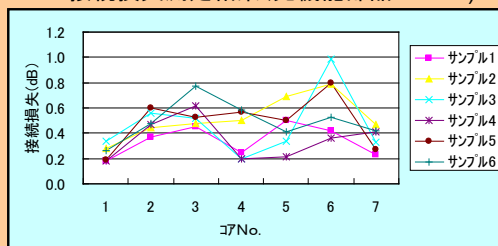
マルチコアファイバと光機能部品との接続損失評価

マルチコアファイバと光機能部品(ファンイン、ファンアウト部品)にコネクタ加工(フェルール取付け)を実施し、接続損失の測定を実施。



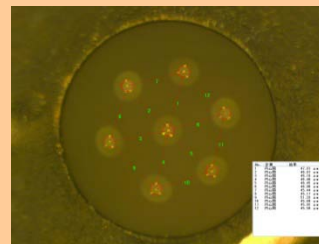
マルチコアファイバ(コア間隔50um)の端面

接続損失測定結果(光機能部品→MCF)



光機能部品の精密配列技術②

マルチコアファイバとの融着接続を考慮し、ガラスキャピラリに細径ファイバを7心收容して、溶融一体加工を行った。



溶融加工部端面

各コア間隔測定結果

	コア間隔
中心-外層平均	46.48um
中心-外層最大	47.0um
中心-外層最小	46.0um
外層間平均	46.52um
外層間最大	51.3um
外層間最小	45.2um

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
革新的光通信インフラに関する研究開発	4 (4)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)

5. 研究成果発表会等の開催について

なし

6. 今後の研究開発計画

(1) マルチコアファイバ用光機能部品の低損失化

- ・光機能部品とマルチコアファイバの融着接続
融着接続可能な光機能部品の配列技術の開発
- ・光機能部品とマルチコアファイバのコネクタ接続
精密配列の為にフェルルール孔構造の最適化

(2) マルチコアファイバ同士の接続技術の開発

- ・マルチコアファイバ同士の融着接続技術の開発
マルチコアファイバの調心方法の最適化(多角形マルチコアファイバの使用)
- ・マルチコアファイバ同士のコネクタ接続技術の開発
マルチコアファイバの調心方法の最適化(多角形マルチコアファイバ及び多角形孔フェルルールの使用)