

採択番号 03301

研究開発課題名 マルチチャネル自動接続を実現する赤外自己形成光接続の研究開発

(1) 研究開発の目的

B5G での超高速データ伝送において、マルチコアファイバやシリコンフォトニクスなどのマルチチャネル部材の使用が想定されているが、接続実装に関する時間・コスト・消費電力の負担が増大する。本研究開発では、「赤外自己形成光接続技術」を用いて、マルチチャネル光ファイバ・光導波路コア間を一括自動接続できる技術を開発実証し、B5G の具備する機能に貢献する。

(2) 研究開発期間

令和3年度から令和5年度(3年間)

(3) 受託者

国立大学法人宇都宮大学<代表研究者>
アダマンド並木精密宝石株式会社

(4) 研究開発予算(契約額)

令和3年度から令和4年度までの総額71百万円(令和3年度16百万円)
※百万円未満切り上げ

(5) 研究開発項目と担当

研究開発項目1 マルチチャネル光部材間を自動接続できる自己形成光接続材料の開発

1-a) 高感度赤外自己形成導波路材料開発(宇都宮大学)

1-b) クラッド材料開発およびシングルモード条件確立(宇都宮大学、アダマンド並木精密宝石)

研究開発項目2 マルチコアファイバ間の自動接続

2-a) マルチコアファイバ間接続技術調査(アダマンド並木精密宝石)

2-b) 4コアファイバ間自動接続(アダマンド並木精密宝石、宇都宮大学)

2-c) 7コアファイバ間自動接続(アダマンド並木精密宝石、宇都宮大学)

研究開発項目3 マルチチャネルシリコン導波路(含電気光学ポリマ変調器)と光ファイバの自動接続

3-a) マルチチャネルシリコン導波路設計・製作(宇都宮大学)

3-b) マルチチャネルシリコンーシングルモードファイバ間自動接続
(宇都宮大学、アダマンド並木精密宝石)

3-c) 電気光学ポリマ変調器ーシングルモードファイバ間自動接続
(宇都宮大学、アダマンド並木精密宝石)

研究開発項目4 マルチチャネルシリコン導波路(ファンイン/ファンアウト構造)とマルチコアファイバ間の自動接続

4-a) 回折格子付きシリコンーシングルモードファイバ間自動接続(宇都宮大学)

4-b) シリコンーマルチコアファイバ間自動接続用シリコン導波路設計・製作(宇都宮大学)

4-c) シリコンーマルチコアファイバ間自動接続(アダマンド並木精密宝石、宇都宮大学)

(6) 特許出願、外部発表等

		累計 (件)	当該年度 (件)
特許出願	国内出願	0	0
	外国出願	0	0
外部発表等	研究論文	0	0
	その他研究発表	0	0
	標準化提案・採択	0	0
	プレスリリース・報道	0	0
	展示会	0	0
	受賞・表彰	0	0

(7) 具体的な実施内容と成果

研究開発項目 1 マルチチャネル光部材間を自動接続できる自己形成光接続材料の開発

1-a) 高感度赤外自己形成導波路材料開発 (宇都宮大学)

いくつかの近赤外吸収色素、ポレート開始剤の組み合わせについて、波長 $1.55\mu\text{m}$ 、出力 $10\mu\text{W}$ 以下で自己形成光導波路の作製が可能な材料組成を検討した。

1-b) クラッド材料開発およびシングルモード条件確立 (宇都宮大学、アダマンド並木精密宝石)

クラッド材料開発およびシングルモード条件確立に向けた検討準備にあたり、自己形成光接続材料としてクラッドを形成する樹脂の部材購入と、自己形成光接続材料作成ならびに測定評価環境の整備を実施した。

コア選択重合法による全固体自己形成光導波路の作製を実施した。NFP 計測からシングルモード伝搬していることが確認された。また、ポスト UV によるクラッド形成における硬化性改善の検討を行った。

研究開発項目 2 マルチコアファイバ間の自動接続

2-a) マルチコアファイバ間接続技術調査 (アダマンド並木精密宝石)

各種関連学会に出席し、マルチコア光ファイバ間の接続技術の技術動向調査を実施し、本研究での目標とする接続特性の検討を行った。

2-b) 4 コアファイバ間自動接続 (アダマンド並木精密宝石、宇都宮大学)

市場にて調達可能な 4 心マルチコア光ファイバにおいて、可視光自己形成光導波路技術による接続評価を実施し、評価系の問題抽出を実施した。4 心マルチコア光ファイバから、近赤外光の出射による自己形成光導波路の作製を行い、4 心自己形成光導波路コアの一括形成を実現した。

研究開発項目 3 マルチチャネルシリコン導波路 (含電気光学ポリマ変調器) と光ファイバの自動接続

3-a) マルチチャネルシリコン導波路設計・製作 (宇都宮大学)

マルチチャネルシリコン導波路の設計を行った。

3-b) マルチチャネルシリコン-シングルモードファイバ間自動接続

(宇都宮大学、アダマンド並木精密宝石)

各種関連学会に出席し、シリコン導波路とシングルモード光ファイバとの接続技術調査を実施した。シリコン導波路を模した高 NA 光ファイバとシングルモード光ファイバ間を可視光自己形成光導波路にて接続評価を実施し、次年度以降の研究に対しての事前検証を実施した。

3-c) 電気光学ポリマ変調器-シングルモードファイバ間自動接続

(宇都宮大学、アダマンド並木精密宝石)

九州大学を訪問し、電気光学ポリマ変調器接続に必要な条件について情報を得た。また、各種関連学会に出席し、マルチコア光ファイバ間の接続技術の技術動向調査を実施し、本研究での目標とする接続特性の検討を行った

研究開発項目 4 マルチチャネルシリコン導波路（ファンイン/ファンアウト構造）とマルチコアファイバ間の自動接続

- 4-a) 回折格子付きシリコンーシングルモードファイバ間自動接続（宇都宮大学）
自動接続に向けた検討準備にあたり、調芯ステージの購入と、実験環境の検討・構築を行った。
- 4-b) シリコンーマルチコアファイバ間自動接続用シリコン導波路設計・製作（宇都宮大学）
4 コアファイバと回折格子結合できるシリコン導波路レイアウトを検討した。

(8) 今後の研究開発計画

令和3年度に調査・準備した系において、実際の接続実験を行い、本自己形成接続技術の実証を行うとともに、光学特性評価ならびにその条件最適化を実施する。