

1. 研究課題・受託者・研究開発期間・研究開発予算

- ◆研究開発課題名 : マルチコアファイバの実用化加速に向けた研究開発
- ◆副題 : 標準クラッド径マルチコアファイバ伝送路技術の確立
- ◆実施機関 : 日本電信電話(株)、(株)KDDI総合研究所、住友電気工業(株)、(株)フジクラ、古河電気工業(株)
- ◆研究開発期間 : 2018(平成30)年度から2022(令和4)年度(5年間)
- ◆研究開発予算 : [第1期] 総額510百万円(令和元年度 170百万円)

2. 研究開発の目標

研究開発項目ア : 1500 km・コア超級の高品質・高信頼性MCF技術の確立

研究開発項目イ : 標準クラッド径MCFを用いたMCFケーブルの実現と実環境下での100Pbit/s・km級伝送ポテンシャルの実証

研究開発項目ウ : MCF伝送路構築と標準化に不可欠な周辺技術の確立

3. 研究開発の成果

項目ア 高品質・高信頼性MCF技術

- 標準クラッド径MCF技術(日本電信電話)
- 高効率・高品質MCF製造技術(住友電気工業)
- 高品質・高信頼性スケラブル製造技術(フジクラ)
- 非開削母材製造技術(古河電気工業)

ステップインデックス(SI)型MCFの試作を行い、各MCF製造技術の高品質・高信頼性化に向けた装置設計・選定等を実施

- SI型標準クラッド径MCFの素線評価を行い、数十km長での高速伝送への適用性を伝送実験で確認
- 品質異常部の発生状況を整理。また、母材加工装置に求められる仕様を明確化
- 長尺の125 μ m径MCFで1%引っ張りプルーフを実施、クラッド一括形成法のコア変形量を調査
- 非開削母材におけるクリアランスとコア位置ずれ、コア変形についての設計、試作結果の検証を実施

項目イ MCFケーブル・伝送路技術

- 敷設・特性制御技術(日本電信電話)
- 伝送路設計技術(KDDI総合研究所)

多心MCFケーブルの試作条件および特性評価系構築に向けた検討を実施

- SI型標準クラッド径MCFを実装した高密度光ケーブルの試作を行い、工程間変化の評価に着手
- SI型標準クラッド径MCFの多段接続構成(異ベンダ接続構成含む)を設計・構築し、平成30年度に構築した評価系を用いて、挿入損失やコア間クロストーク、偏波変動性等を測定

項目ウ 標準化に向けたMCF周辺技術

- MCF標準化技術(日本電信電話)
- MCF接続技術(住友電気工業)
- MCF高効率評価技術(フジクラ)
- MCF入出力技術(古河電気工業)

評価技術の方式検討を行い、原理検証に向けた評価系等の構築に着手

- 4コアファイバにおけるコア位置ずれ・クラッド径偏差等を考慮した接続損失を算出し許容公差を導出
- 射出成形法でLG型MCFコネクタを試作し、低IL・PC接続を実現。側方観察に望ましいMCF構造を確認
- MCFの4コア同時励振と、カメラを用いたMCFのMFD評価が可能なことを確認
- SI型40mmコアピッチMCF用ファンアウトの部材、設計を最適化し、過剰損失0.5dBを実現

4. 特許出願、論文発表等、及びトピックス

国内出願	外国出願	研究論文	その他研究発表	標準化提案	プレスリリース 報道	展示会	受賞・表彰
11 (5)	3 (3)	0 (0)	31 (25)	1 (1)	0 (0)	3 (3)	0 (0)

※成果数は累計件数、()内は当該年度の件数です。

情報共有と課題間連携の促進による多様な研究開発成果の創出

SDMファイバ・ケーブルの標準化を見据え、その定義・分類や標準化に必要な規定に関する技術文書の作成を、光ファイバ・ケーブルの国際標準を所掌するITU-T Q5/SG15で研究分担者との連名で提案し、合意された。

また、NICTのプロジェクトオフィサおよび課題203の受託者で構成される企画調整会議を開催し、各者の検討状況と成果を共有するとともに第1期の終了に向けた到達目標の意識合わせを行った。また関係の深い課題188と連携し、3件の展示会出展を通じて当該研究開発活動と成果を国内外にアピールした。

主な学会発表等

- ・T. Matsui et al., “STEP-INDEX PROFILE MULTI-CORE FIBRE WITH STANDARD 125 μ M CLADDING TO FULL-BAND APPLICATION,” ECOG2019, M1.D.3 Sep. 2019
- ・T. Morishima et al., “Simple-Structure LC-Type Multi-Core Fiber Connector with Low Insertion Loss,” OFC2020, Th3I.2, Mar. 2020.
- ・R. Fukumoto et al., “Multi-core Fiber Fabrication in Over-Cladding Bundled Rods Method Applying Polygonal Rods”, OECC2019, TuC-3, Jul. 2019.
- ・M. Takahashi et al., “Multicore Fiber Fabricated by Modified Cylinder Method”, OFC2020, Th2A.17, Mar. 2020.

5. 今後の研究開発計画

・研究開発項目ア 高品質・高信頼性MCF技術

各製造技術で100 km超MCF母材の製造を行うとともに、プルーフレベル1%以上の条件における信頼性試験を行い、1500 ~ 2000 km・コア超の高信頼性MCF製造技術の確立に向けた課題を明確化する。

・研究開発項目イ MCFケーブル・伝送路技術

研究開発項目アで検討したSI型標準クラッド径MCFを実装した光ケーブルを評価し、製造工程間ならびに敷設前後の損失・XT特性の制御性、および多段接続を考慮した伝送路設計指針を明らかにする。

・研究開発項目ウ 標準化に向けたMCF周辺技術

標準クラッド径MCFの幾何学パラメータの定義策定と試験法確立を行うとともに、MCFの複数のコアの光学特性の並列評価による検査時間短縮を実証する。さらにSI型標準クラッド径に対応したFI-FOおよび量産型単心コネクタのコンセプト実証を行う。