

平成 27 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ア01

個別課題名 : 課題ア マルチコア光増幅技術

副 題 : 大容量中継伝送を実現する低消費電力

かつ 小型の一括励起型マルチコア光増幅技術の研究開発

(1) 研究開発の目的

マルチコア光増幅ファイバを増幅媒体に用いた、低消費電力で小型の一括増幅型マルチコア光増幅器を実現する技術開発を提案する。一括励起可能な構造をもつマルチコア光増幅ファイバを用いて複数信号を同時に高効率に増幅する技術を確立するとともに、光増幅器を構成する他の光部品類もマルチコア化することで一括処理可能な技術も開発する。さらには、光増幅器全体の制御技術も含めて開発し、最終的に、全体構成の簡略化による低消費電力および小型のマルチコア光増幅器を実現することを研究開発の目的とする。

(2) 研究開発期間

平成23年度から平成27年度（5年間）

(3) 実施機関

古河電気工業株式会社<代表研究者>、

国立大学法人 東北大学、 (実施責任者 教授 中沢正隆)

学校法人東北学院 東北学院大学 (実施責任者 教授 松浦寛)

(4) 研究開発予算（契約額）

総額 208百万円（平成27年度 37百万円）

※百万円未満切り上げ

(5) 研究開発課題と担当

課題アー1：マルチコア光増幅を構成するデバイスの開発および評価

1. マルチコア光増幅ファイバの開発 (古河電工)
2. マルチコア光増幅ファイバの特性評価 (東北大学)
3. マルチコアファイバ光結合モジュールの開発と評価 (東北学院)
4. 制御技術および制御回路の開発 (古河電工)

課題アー2：マルチコア光増幅器の開発と評価

1. マルチコア光増幅器の開発 (古河電工)
2. マルチコア光増幅器の光学特性評価 (東北大学)

(6) これまで得られた成果（特許出願や論文発表等）

		累計（件）	当該年度（件）
特許出願	国内出願	10	1
	外国出願	18	0
外部発表	研究論文	7	1
	その他研究発表	67	15
	プレスリリース・報道	7	0
	展示会	10	2
	標準化提案	2	0

(7) 具体的な実施内容と成果

課題ア-1：マルチコア光増幅を構成するデバイスの開発および評価

1. マルチコア光増幅ファイバの開発 (古河電工)
コア拡大型MC-EDFを設計開発し、励起効率を向上させた。Ybを共添加したMC-EYDFを作成し、吸収特性の向上を確認した
2. マルチコア光増幅ファイバの特性評価 (東北大学)
課題ア-1-1 で作製した一括励起型マルチコア光増幅ファイバのモード結合量の長手変化特性を1mの距離分解能で評価し、Fan-in素子のクロストーク(-53dB)に比べ光増幅ファイバ中におけるモード結合量が十分に小さいことを明らかにした。また、モード結合測定の妨げとなるファイバ接続点におけるフレネル反射を抑制した融着型Fan-out素子を新たに開発した。
3. マルチコアファイバ光結合モジュールの開発と評価 (東北学院)
マルチコア光ファイバ一括光結合モジュールの構造を検討し、H25年度に試作した設計の改良をおこない、H26年に7コア伝送ファイバと7コア増幅ファイバとの結合効率や、励起光合波の配置を考慮して4枚レンズ系を提案した。原理確認実験としてマルチコアより幅が広い2芯を使い4枚レンズモジュールを試作し、信号光結合効率3.4dBから1.08dB以下に、励起光結合効率0.46dBに改善した。H27年に7コアファイバと4枚レンズ(A, B, C, D)のB-C間に偏波無依存型光アイソレータを入れ、励起0.98 μ mの光を反射するフィルタをC-D間に入れて実験を行った結果、アイソレータ及びフィルタの過剰損失が加算され、信号光結合効率1.8dB以下に、励起光結合効率0.9dBとなった。
4. 制御技術および制御回路の開発 (古河電工)
マルチコアEDFAのコア間利得偏差、および波長間利得偏差の低減を実現。制御回路への負荷低減を図った上でVOAによるコア間偏差の補償を行った。

課題ア-2：マルチコア光増幅器の開発と評価

1. マルチコア光増幅器の開発 (古河電工)
クラッド励起技術を活用してマルチコアEDFAの構成最適化を行い、消費電力の削減に成功した。これを筐体へ収納し、小型増幅器を実現した。
2. マルチコア光増幅器の光学特性評価 (東北大学)
課題ア-2-1 で作製した一括励起型マルチコア光増幅器について、その利得特性のファイバ長手変化を1mの距離分解能で評価し、長手方向に利得の揺らぎがあることを明らかにした。また、課題150ウと連携して、マルチコア光増幅器を中継アンプとして用いた1024 QAM信号の100kmマルチコアファイバ伝送に成功した。