

## 平成25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) 委託先

古河電気工業株式会社<代表研究者>、東北大学、東北学院大学

### (4) 研究開発予算（契約額）

総額 208百万円（平成25年度 42百万円）  
※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) これまで得られた研究開発成果

		(累計) 80件	(当該年度) 33件
特許出願	国内出願	8	2
	外国出願	13	0
外部発表	研究論文	4	3
	その他研究発表	41	22
	プレスリリース	7	2
	展示会	6	4
	標準化提案	1	0

## (7) 具体的な成果実施内容と成果

### 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)  
7コアのEDFを最適化し、性能評価を実施した。ファイバ長とポンプ光の最適化によりクラッド励起時の出力増大化を図り、各コアあたり+10dBmの出力を得ることに成功した。
2. マルチコア光増幅ファイバの特性評価 (東北大学)  
モード結合特性評価系の改良(狭帯域FBG光フィルタの試作・導入)ならびに、30dB程度のクロストークを有する3コア光増幅ファイバのモード結合特性評価を実施した。その結果、被結合コアの後方レイリー散乱電力の測定に、励起用コアの最大受信レベルに対して-60dB以下の最小受光感度を得た。
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)  
励起光をレンズレスの反射型でMC-EDFと結合させることにより、信号光と励起光の両方を効率よく結合させるモジュールを実現した。クロストークも-40dB以下で実現できており、MC-EDFAを構成するために十分な特性を得た。
4. 制御技術および制御回路の開発 (古河電工)  
コア励起、クラッド励起の両方でコア間利得偏差について確認した。両者のコア間利得偏差はどちらも3dB程度と同様であることがわかり、どちらもコア偏差解消のための利得等価器が必要であることがわかった。

### 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)  
コア励起での高出力化を図るため2段構成のマルチコアEDFAを実現した。高出力化に加え、中間にGFFを配置することにより広帯域で平坦な利得を得ることができた。さらに、制御系に関する検討も取り込み、コア間偏差、波長平坦性を兼ね備えた広帯域7コアEDFA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)  
全長71kmのマルチコアファイバを用いた256QAM光信号の空間多重伝送系を構築し、課題ア-2-1で試作したマルチコア光増幅器の中継アンプとしての性能評価を実施した。その結果、マルチコア光増幅器の使用に伴うBER特性のペナルティは全くみられないことを確認し、本増幅器が超多値QAM信号の空間多重伝送に有効であることを実証した。