

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 ウ 02
個別課題名 : 課題ウ マルチコア・マルチモード伝送技術
副題 : マルチコアファイバを用いた長距離大容量伝送技術

(1) 研究開発の目的

ファイバ当りの伝送容量 300Tb/s 級、伝送距離 500km 以上の大容量伝送を実現するための要素技術を確立すると共に、さらなる長距離・大容量化に向けた、マルチコアファイバ、マルチコア増幅技術、マルチコア接続技術、および、各種伝送要素技術に対する要求条件を明確化する。本課題で開発された技術、および課題ア、イで開発された技術により、上記目標が達成可能であることを示唆する合同実証実験を、他の課題ウの採択課題とも調整して実施する。

(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

株式会社 KDDI 研究所 (代表研究者)、日本電気株式会社

(4) 研究開発予算 (契約額)

総額 243 百万円 (平成 25 年度 49 百万円)

※百万円未満切り上げ

(5) 研究開発課題と担当

課題ウ 0201 : 個別コア伝送容量拡大技術 (株式会社 KDDI 研究所)

1. 個別コア伝送評価基礎実験・シミュレーション
2. マルチコア入出力及び伝送技術

課題ウ 0202 : マルチコア伝送における大容量伝送技術

1. コア間干渉起因劣化 把握, 抑圧, 補償技術開発 (日本電気株式会社)
2. マルチコア光ファイバ伝送システム設計技術開発 (日本電気株式会社)

(6) これまで得られた研究開発成果

		(累計) 件	(当該年度) 件
特許出願	国内出願	11	4
	外国出願	5	4
外部発表	研究論文	6	4
	その他研究発表	60	31
	プレスリリース	2	1
	展示会	7	4
	標準化提案	0	0

(7) 具体的な成果実施内容と成果

1) 課題ウ 0201: 個別コア伝送容量拡大技術(株式会社 KDDI 研究所)

個別コアの伝送容量を高めるため、シンボルレートよりも狭い波長間隔で多重可能なスーパーナイキスト波長多重方式について検討を行った。デュオバイナリパルス整形を施すことによって、スペクトルを狭帯化し、符号間干渉(ISI)による劣化を受信器側で最尤系列推定(MLSE)を行うことで補償した。これにより、既存の四値位相変調(DP-QPSK)信号を用いた100Gb/s 波長多重(WDM)信号よりも周波数利用効率を2倍高められることを確認した。また、シンボルレート30GBaudのデュオバイナリパルス整形DP-QPSK信号を25GHz間隔で波長多重したスーパーナイキストWDM信号(周波数利用効率4bit/s/Hz)と、トレンチ型7コアファイバおよびフルCバンド7コアEDFAによって構成されたマルチコアファイバ伝送路を用いて長距離光伝送実験を実施した。総容量140.7Tbit/sでの7,326km伝送を達成し、世界初となる1EXAbit/s×kmの容量距離積を達成した。本結果は、光通信に関する欧州最大級の国際会議であるECOC2013のポストデッドライン論文として採録された。さらに、クラッドポンプ一括励起7コア光増幅器について課題アと連携して特性評価を実施し、伝送可能な利得特性と従来のコア個別励起光増幅器と比べて低電力性を確認した。

2) 課題ウ 0202: マルチコア伝送における大容量伝送技術(日本電気株式会社)

● コア間干渉起因劣化 把握, 抑圧, 補償技術

「コア間干渉による信号品質劣化」および「それへの対応としてのMIMO補償技術の適用」まで考慮した、マルチコア光ファイバ伝送路における伝送距離限界の算出手法を開発し、各種要因により決定される性能限界の視覚化を行った。MIMO適用時の伝送距離限界の主要因となるコア間相対伝搬遅延への対策であるMIMOフィルタ拡張と周波数領域化、それを適用した際の過剰雑音発生への緩和策として「時間領域での使用係数選択手法」を提案した。

● マルチコア光ファイバ伝送システム設計技術

コア間干渉起因劣化の低減技術としてH24年に提案した「隣接コア間逆方向割り当て」の有効性検証を目的に、評価伝送路として21カ所/43kmの多段融着7コアMCFを作成し、伝送路損失増加時の同方式の効果に対する影響の解析、システム設計手法の開発を行った。偏波多重16QAM信号光を用いた長距離伝送実験を実施し、22dBの改善を確認した。