

平成23年度研究開発成果概要書
「光トランスペアレント伝送技術の研究開発（λリーチ）
課題ア メトロ・アクセス広域・大容量化技術に関する研究」

(1) 研究開発の目的

本研究では、課題ア、イ、ウの技術を連携し、メトロコア・アクセスネットワークにおける10～100Gbps超のデータ伝送のトランスペアレント伝送領域を従来の100倍に拡大する光ネットワークの実現を目標とする。

課題アでは、具体的なトランスペアレント領域（ファイバあたりの伝送容量×リンク長）として、伝送容量とリンク長をそれぞれ2倍以上変化させ、4Pbps×km以上までのエリア拡大の実現を行うために、適応変復調伝送技術と非線形補償信号処理技術の2つの要素技術を2015年までに開発することを目的とする。適応変復調伝送技術では、光ネットワークの伝送路の状況に応じてビットレートや変復調方式を適応的に変化させることにより、周波数利用効率を3dB以上拡大する。また、非線形補償信号処理技術では、光ファイバ伝送路の光非線形効果による伝送特性劣化を克服し3dB以上のSN比改善を実現する。

(2) 研究開発期間

平成23年度から平成27年度（5年間）

(3) 委託先機関

日本電信電話株式会社〈幹事〉、富士通株式会社、国立大学法人大阪大学

(4) 研究開発予算（百万円）

平成23年度	200（契約金額）
平成24年度	188（ 〃 ）
平成25年度	177（ 〃 ）
平成26年度	167（ 〃 ）
平成27年度	157（ 〃 ）

(5) 研究開発課題と担当

課題ア-1 適応変復調伝送技術（日本電信電話株式会社）

課題ア-2 非線形補償信号処理技術

課題ア-2-1 非線形補償信号処理方式構成技術（富士通株式会社）

課題ア-2-2 非線形伝送解析技術（国立大学法人大阪大学）

(6) これまで得られた研究開発成果

(累計)13 件

(当該年度) 13 件

特許出願	国内出願	2	2
	外国出願	0	0
外部発表	研究論文	7	7
	その他研究発表	3	3
	プレスリリース	1	1
	展示会	0	0
	標準化提案	0	0

具体的な成果

(1) 適応変復調のための伝送路位相雑音推定技術を開発

デジタル信号処理により送信信号にパイロットトーンを挿入する技術を開発し、伝送路での位相雑音推定とそれを用いた復調アルゴリズムを実証した。この伝送路位相雑音推定技術を用いて、偏波多重 64QAM 変調 - 単一搬送波周波数分割多重方式で 538Gbit/s/ch (400GbE をトランスペアレントに収容できるラインレート) の光信号を生成して 80km スパン - 1200km の 50GHz 間隔 WDM 伝送に成功した (OFC/NFOEC2012 にて発表)。また、上記技術を含むキー技術の将来発展を分析し、400Gbit/s/ch 時代の OTN 実現技術を分析した (OFC/NFOEC2012 にて招待発表)。

(2) 高効率な送信端非線形補償技術を開発

チャンネル内の非線形効果を送信端で高効率に予等化する技術を開発し、その効果を偏波多重 QPSK 伝送実験に適用して実証した (OFC/NFOEC2012 ならびにプレスリリースにて発表)。また、改良型のデジタルバックプロパゲーション方式 (摂動バックプロパゲーション) について、偏波多重 16QAM 変調方式に対する改善効果の実験評価分析を行った (OFC/NFOEC2012 にて発表)。以上の 2 つのアルゴリズムに加え、チャンネル間非線形効果による劣化を低減するための各種アルゴリズムについてその特徴を分析検討した (Photonics West2012 にて発表)。

(3) 多値光信号の解析ツールと全光多値信号生成技術を開発

単一波長チャンネルの多値デジタル変調方式の光信号 (具体的には、16QAM 信号) が光ファイバの非線形性から受ける影響を数値シミュレーションによって調べるためのプログラムを開発した。また、多値デジタル変調方式の光信号 (具体的には、QPSK 信号と 8APSK 信号) を、ファイバ中の非線形効果を用いて生成する実験に成功した (OFC/NFOEC2012 にて発表)。

(7) 研究開発イメージ図

別紙参照