

平成23年度「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」の研究開発目標・成果と今後の研究計画

1. 実施機関・研究開発期間・研究開発費

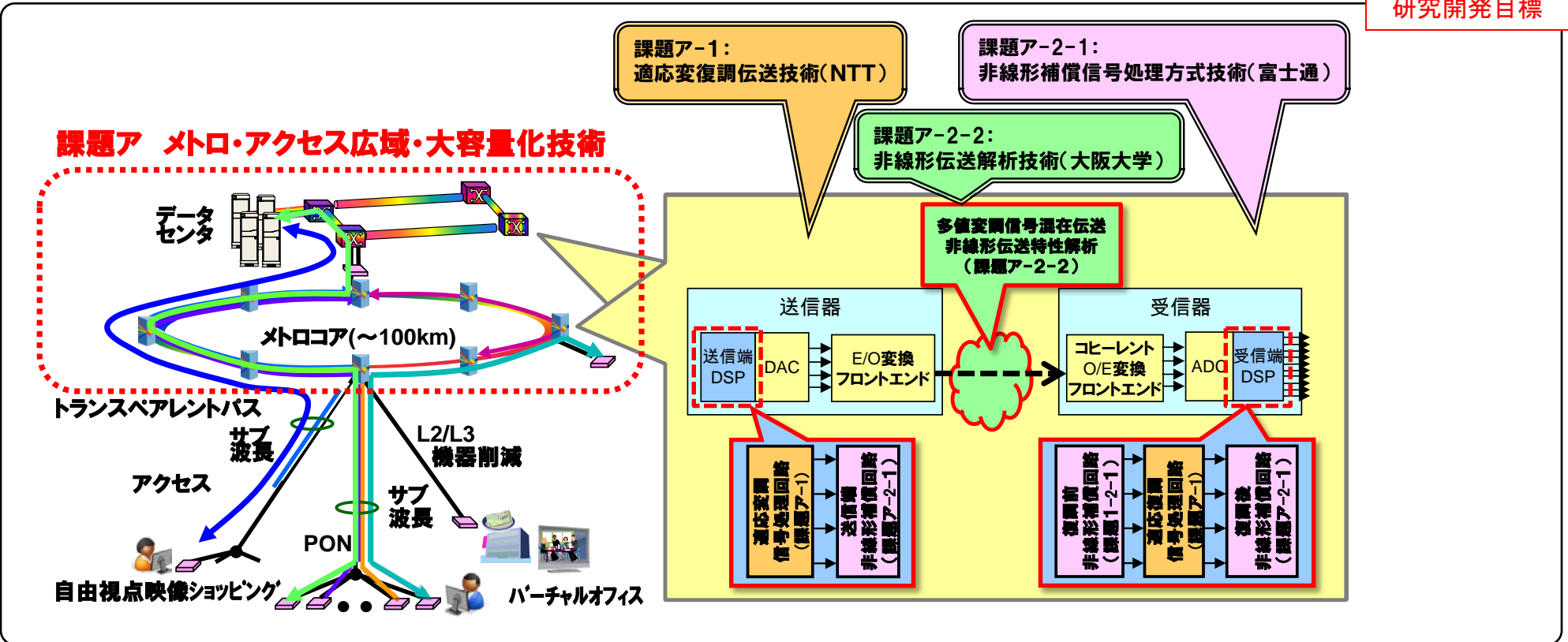
- ◆実施機関 日本電信電話株式会社(幹事者)、富士通株式会社、国立大学法人大阪大学
- ◆研究開発期間 平成23年度から平成27年度(5年間)
- ◆研究開発費 総額887百万円(平成23年度:200百万円、平成24年度:188百万円、平成25年度:177百万円、平成26年度:167百万円、平成27年度:157百万円)

2. 研究開発の目標

光ネットワークや伝送路の状況に応じてビットレートや変調方式を適応的に変化させ、周波数利用効率を高めることによって光ファイバあたり伝送容量を拡大することができる適応変復調技術を開発するとともに、光ネットワークの広域化・大容量化を制限する主たる要因の1つである光ファイバの非線形性による伝送特性劣化を克服するための非線形補償信号処理回路技術を開発し、10~100G超ビット/秒のデータ伝送における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)において、伝送容量とリンク長をそれぞれ2倍以上拡大し、4Pビット/秒×km以上を実現することができる伝送基盤技術を確立する。

3. 研究開発の成果

研究開発目標

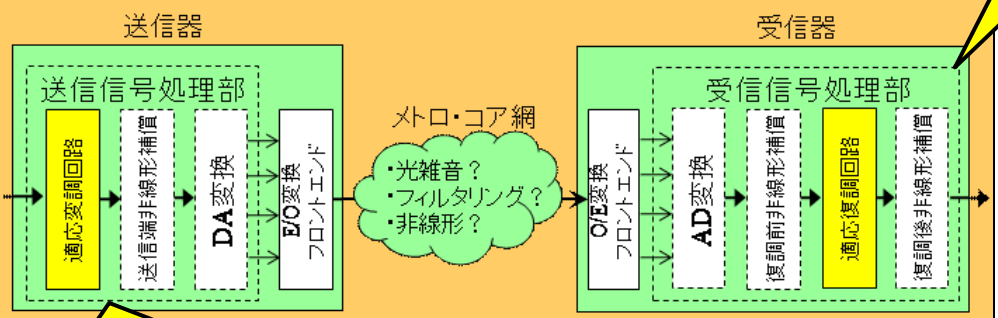


研究開発成果: 課題ア-1 適応変復調伝送技術

課題ア-1 適応変復調伝送技術 (日本電信電話株式会社)

H23年度成果概要

- 偏波多重QPSK、偏波多重16QAMを含む変復調方式が検証可能な適応変復調伝送技術検証系を構築し、光雑音耐力、フィルタリング耐力などの基本特性を評価した。
- 復調アルゴリズムについて比較検討を実施し、その候補を絞り込んだ。
- 特に有望な復調アルゴリズム候補については、400GbEの収容を想定したビットレートでの伝送特性評価実験を実施して、その結果を外部発表した。

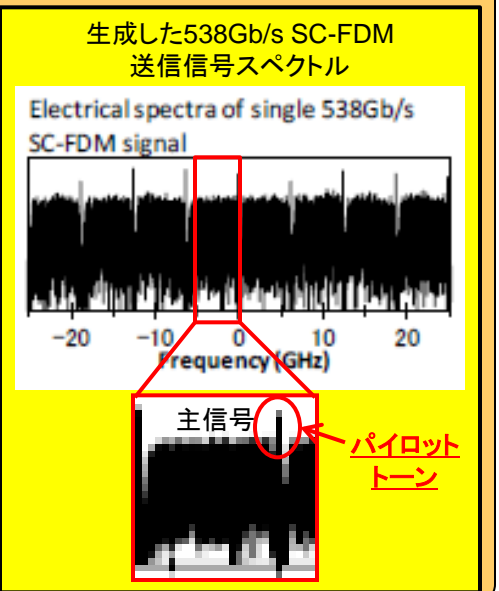


適応変調回路の一例を任意波形発生器とオフライン処理により構築

伝送路品質推定のためにパイロットトーンを挿入

構築した送信信号処理回路

パイロットトーン挿入回路



構築した受信信号処理回路

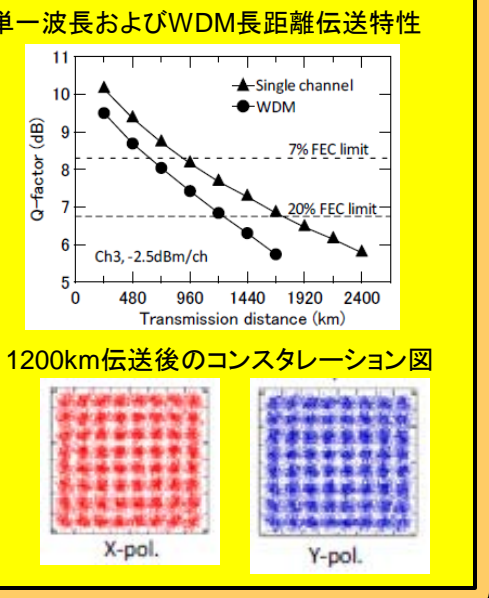
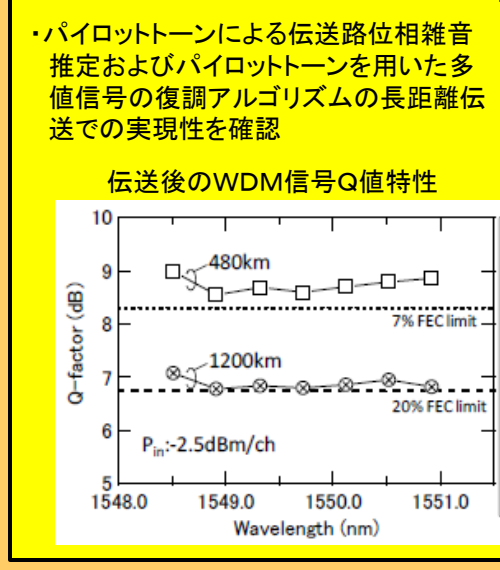
パイロットトーンによる伝送路位相雑音推定回路

将来の400GbEをトランスパレントに収容可能な長距離伝送フレーム(想定最大ビットレート538Gb/s)での長距離伝送実験を実施

長距離伝送フレーム (最大538Gb/s)

想定される400GbE収容可能な長距離伝送フレーム

512Gb/s~最大538Gb/s (111.81Gb/s x 4 x 12)

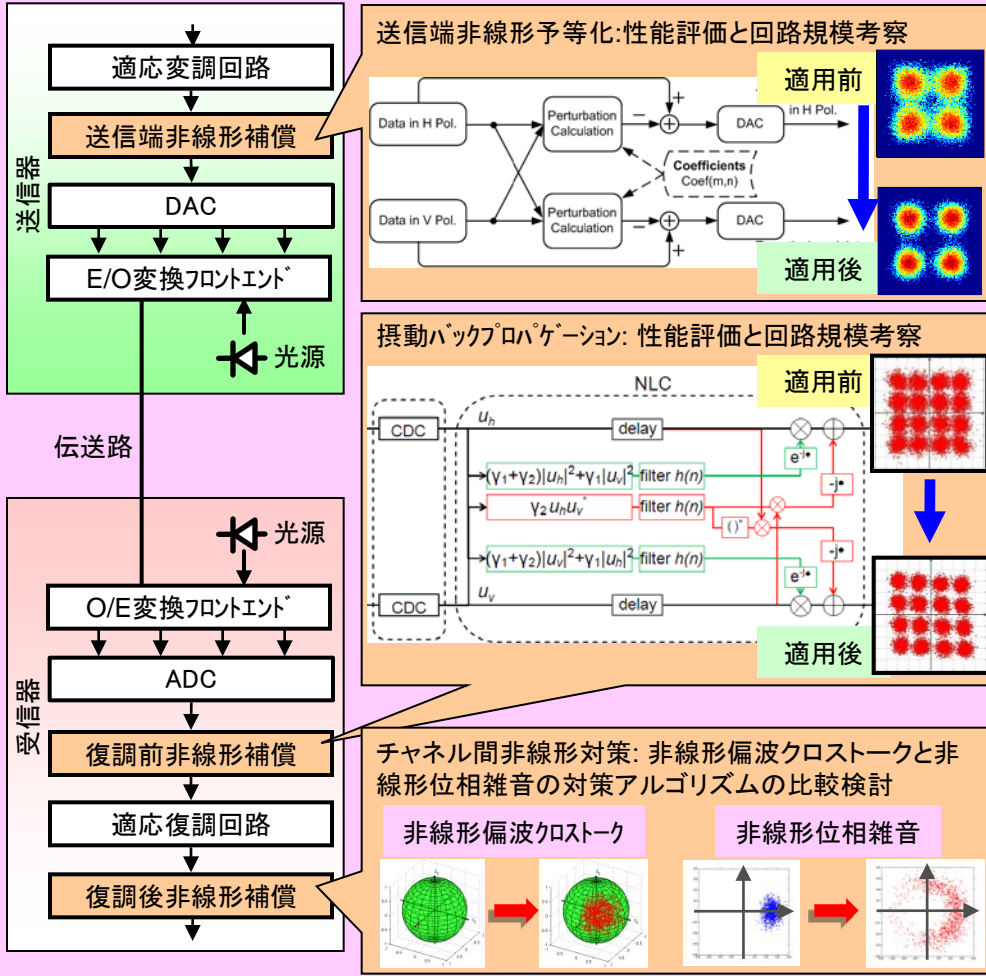


研究開発成果：課題ア-2 非線形補償信号処理技術

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)

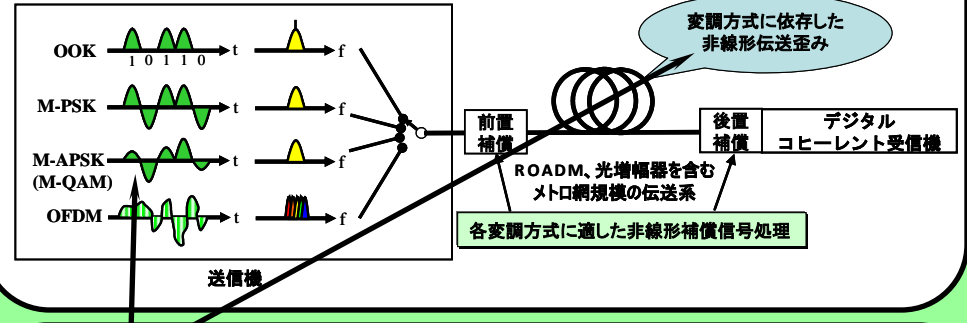
- 非線形補償信号処理によって3dBに迫る特性改善を可能とするための非線形補償処理方式と要素アルゴリズムとして、複数の候補を列挙した上で、改善性能、回路としての実現性、適応変復調方式との親和性などの観点から比較検討を行い、来年度以降に詳細検討する対象を絞り込んだ。
- 特に有望な方式については、性能評価実験を実施し、外部発表を実施した。



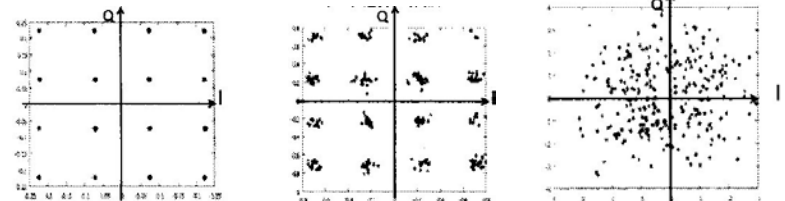
課題ア-2-2 非線形伝送解析技術

(国立大学法人大阪大学)

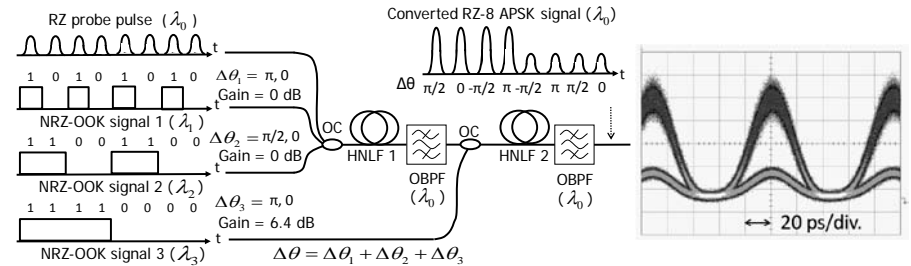
研究開発イメージ



単一波長チャネルの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



8APSK信号をファイバ中の非線形効果を用いて生成



4. これまで得られた成果(特許出願や論文発表等) ※成果数は累計件数と()内の当該年度件数です。

	国内出願	外国出願	研究論文	その他研究発表	プレスリリース	展示会	標準化提案
光トランスペアレント伝送技術の研究開発(λリーチ)	2 (2)	0 (0)	7 (7)	3 (3)	1 (1)	0 (0)	0 (0)

5. 研究成果発表会等の開催について

(1) 学会発表・表彰

- ・光通信システム研究会(2012年1月)にて「光トランスペアレント伝送技術の研究開発(λリーチ)」の研究計画概要を発表
- ・OFC/NFOEC2012にて、以下の内容を発表
 - ① パイロットトーンを用いた400Gbit/s/ch級多値信号の1200km伝送実験
 - ② 400Gbit/s/ch時代のOTN実現技術の分析結果
 - ③ 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による偏波多重QPSK伝送実験
 - ④ 改良型のデジタルバックプロパゲーション方式の偏波多重16QAM変調方式に対する改善効果の評価実験
 - ⑤ 8APSK光信号の生成法についての実験
- ・Photonics West2012にて、上記②、③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の特徴の分析結果を発表

(2) 企画調整会議等

- ・「光トランスペアレント伝送技術の研究開発(λリーチ)」の全体(課題ア、課題イ、課題ウ)での企画調整会議を主催

6. 今後の研究開発計画

平成23年度の研究開発成果を受けて、平成24年度は、適応変復調方式のアルゴリズム評価、非線形光学効果に関する系統的分析、および非線形信号処理回路の機能設計に着手する。