

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」

(1) 研究開発の目的

本研究開発課題では、バースト信号を含むアクセス網のユーザトラフィックを効率的に收容し、オール光で伝送できるトランスペアレント領域（帯域 x 伝送エリア）をアクセス-メトロコア網全体で10~100倍に拡大し、4Pビット/秒 x km の領域において100Gビット/秒を超える容量の情報をユーザへ直接伝送可能とする技術の研究開発を行う。具体的には、異なる粒度・信号レートのバースト回線や point-to-point の回線の適応收容技術、誤り訂正/線形等化技術の研究開発を行う。これにより、アクセス網エンドユーザに対して多様なサービスの提供を可能にしてICTの利活用を積極的に促進する。さらに、サブ波長/波長変換によるアクセス網からの一気通貫伝送を実現することで、ネットワーク全体として2025年の消費電力25%削減を可能とする技術の確立を目的とする。

(2) 研究開発期間

平成23年度から平成27年度（5年間）

(3) 委託先企業

三菱電機（株）＜幹事＞、日本電気（株）

(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（ 〃 ）

研究開発課題と担当

課題イ：波長/サブ波長適応制御技術に関する研究開発

1. 課題イ-1 バースト適応收容技術
  - 課題イ-1-1 可変粒度バースト信号收容技術（三菱電機株）
  - 課題イ-1-2 可変適応收容技術（三菱電機株）
2. 課題イ-2 誤り訂正/線形適応等化技術
  - 課題イ-2-1 誤り訂正適応等化技術（三菱電機株）
  - 課題イ-2-2 適応線形等化技術（日本電気株）

(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	6	6
	外国出願	1	1
外部発表	研究論文	0	0
	その他研究発表	12	12
	プレスリリース	0	0
	展示会	0	0
	標準化提案	0	0

具体的な成果

(1) バースト適応収容技術

可変粒度バースト信号収容技術の研究として、粒度の異なるバースト信号等を効率的に収容し、要求帯域情報や信号品質情報に応じて、適応的な誤り訂正符号を構成する可変FECフレーム構成方法および誤り訂正アルゴリズムを検討した。可変FECフレーム構成としては、クライアント信号の帯域とOTUフレームのペイロード領域の差分を分散配置した固定スタッフにより吸収するGMP方式にてスタッフを可変FECパリティ(VFP)として割り当てる方式、およびOTU4フレームのタイムスロットの空き領域を可変FECパリティとして割り当てる方式について検討し、OTN転送フレーム構造可変方式の候補を選定した。

可変適応収容技術の研究では、OTN 転送フレーム構造可変方式を適用し、誤り訂正のパリティ帯域を適応的に可変とする可変適応収容技術の基本アルゴリズムの候補として、適応行分割技術および適応行結合技術の2つ方式を選定した。行分割技術や行結合技術では、適応的にこれら技術を適用することにより、パリティ検査行列の構造を極力崩さずに行数を可変(パリティ帯域を可変)とすることが可能と考えられ、誤り訂正能力の劣化をパンクチャと比べ抑えることができる。検討結果から、可変適応収容技術に関する基本アルゴリズムとして、適応行分割技術および適応行結合技術をその候補を選定した。FEC冗長領域を20%-50%可変とすることにより、符号化利得を11dB~13dB程度で可変できると考えられる。今後はさらに検討を深め、これらの候補の中から最適なアルゴリズムを選定する。

(2) 誤り訂正適応等化技術

誤り訂正適応等化技術の研究として、軟判定誤り訂正符号化/復号化技術および誤り訂正復号部と連携したターボMAP等化技術に関して、伝

送光信号の偏波状態変動、線形／非線形位相歪みなどを性能に影響を与える基本パラメータとして抽出した。それぞれの影響を補償して受信性能向上を図る上で、受信偏波状態の推定・補償技術、高次統計量を用いた受信位相歪みの推定および、誤り訂正復号部と連携した繰り返し復号技術のアルゴリズム候補を選定した。各技術の性能評価・アルゴリズム選定を目的に、計算機シミュレーション可能なレベルまでブレークダウンするために、受信信号の状態をモデル化し、個別の補償アルゴリズムの候補に対する基礎検討を行った。今後は、個別補償アルゴリズムの組み合わせ検討により、全体としての性能検証を進め、アルゴリズム候補の中から最適な方式を選定する。

### (3) 適応線形等化技術

適応線形等化技術に関して、複数種の線形歪補償を可能とする、回路規模効率の高い係数制御方式を提案した。多値変調信号歪補償の係数制御で、これまで粗制御と高精度制御の異なる2種類の回路を切り替えていたのに対し、単一回路上での参照テーブルのみの切り替えで可能となることを示し、性能劣化なく回路規模を約1/2とした。また、歪補償回路を、電力効率の観点で最適とする基本構成を提案した。本構成に基づき、歪補償量に対してパラメータを適応的に制御する回路を論理レベルで設計し、固定線形等化方式に対して最大28%の電力削減効果があることを確認した。さらに、レーン間スキューなどのアナログ劣化の補償回路を、線形等化回路に統合する方式を提案した。プリプロセッシング部を周波数領域等化で実現することにより、線形等化回路と統合した回路構成を具体化し、回路規模の算出を行った。

(7) 研究開発イメージ図

