

平成23年度「光トランスペアレント伝送技術(λリーチ)に関する研究開発」

課題イ「波長／サブ波長適応制御技術に関する研究」の研究開発目標・成果と今後の研究計画

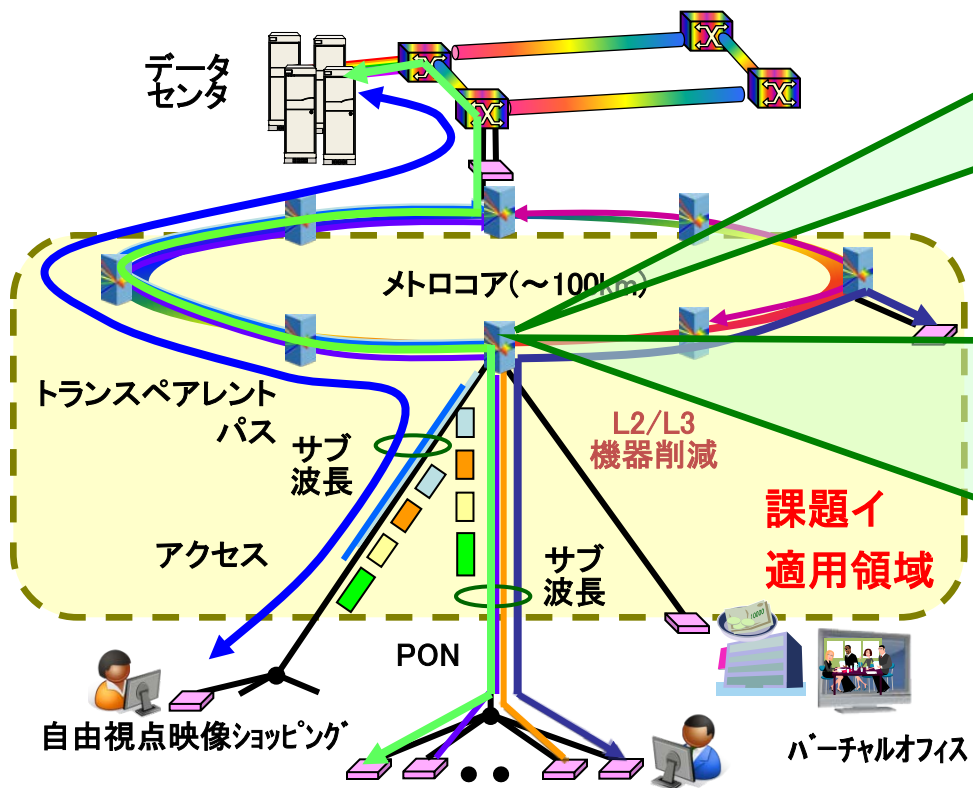
1. 実施機関・研究開発期間・研究開発費

- ◆実施機関 三菱電機株式会社(幹事者)、日本電気株式会社
- ◆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)

2. 研究開発の目標

・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、100Gbps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い、3dBに迫る受信Q値の向上と2025年に消費電力25%削減する技術を確立する。

3. 研究開発の概要

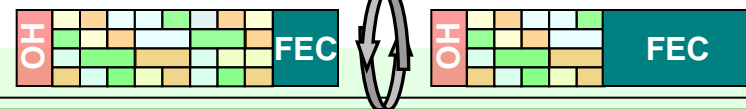


課題イ-1：バースト適応收容技術

トランスペアレント領域 4Pb/s x kmと2025年の消費電力削減25%を実現する

課題イ-1-1：可変粒度バースト信号收容技術(三菱電機)

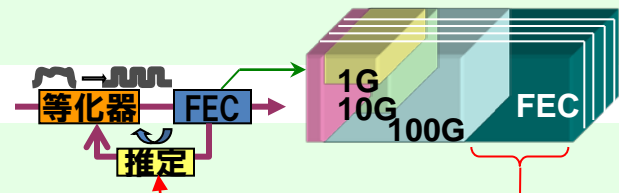
課題イ-1-2：可変適応收容技術(三菱電機)



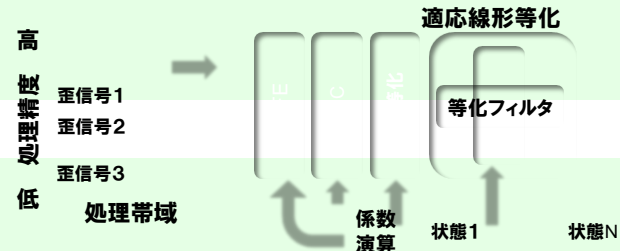
課題イ-2：誤り訂正／線形適応等化技術

トランスペアレント領域4Pb/s x km と3dBに迫る受信Q値向上を図る

課題イ-2-1：誤り訂正適応等化技術(三菱電機)



課題イ-2-2：適応線形等化技術(日本電気)

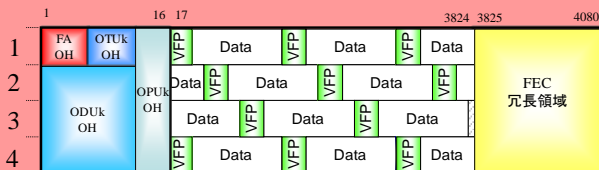


イ-1 バースト適応收容技術

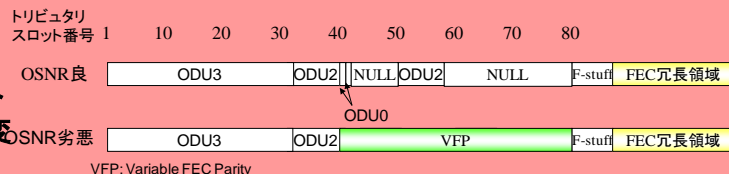
イ-1-1 可変粒度バースト信号收容技術

可変粒度のバースト信号等を効率よく適応的に收容可能なOTN転送フレーム構造可変方式の候補として、課題イ-1-2との接続性を考慮し、GMPスタンプ領域可変方法とODTUタイムスロット領域可変方法を選定

□ GMPスタンプ領域可変



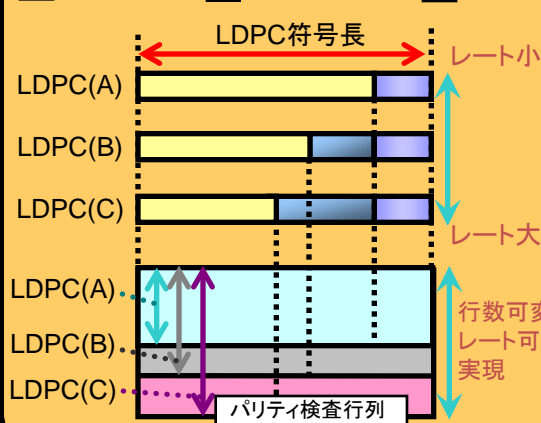
□ ODTUタイムスロット領域可変



VFP: Variable FEC Parity

イ-1-2 可変適応收容技術

□ : 情報系列 □ : 固定パリティ □ : 可変パリティ



誤り訂正符号を收容するには、符号長を変化させずにパリティ帯域を可変とする必要がある

パリティ検査行列の行数を適応的に可変しパリティ帯域可変を実現する技術候補を選定

- ・ 適応行分割技術
- ・ 適応行結合技術

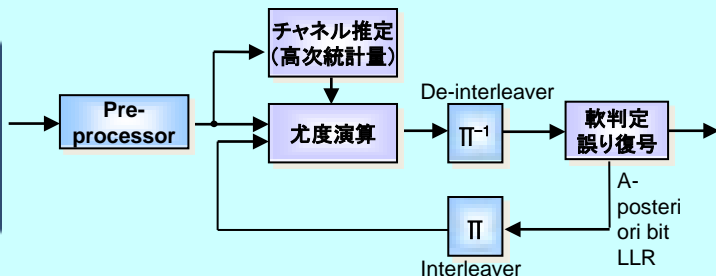
イ-2 誤り訂正/線形適応等化技術

イ-2-1 誤り訂正適応等化技術

性能に影響を与える基本パラメータとして、①偏波変動、②線形／非線形位相歪みを抽出、アルゴリズム候補を選定

- ① フィード・フォワード型偏波推定による高速偏波変動補償技術
- ② 高次統計量を用いた位相歪み推定技術、軟判定誤り復号後の尤度情報をフィードバックする繰り返し復号技術

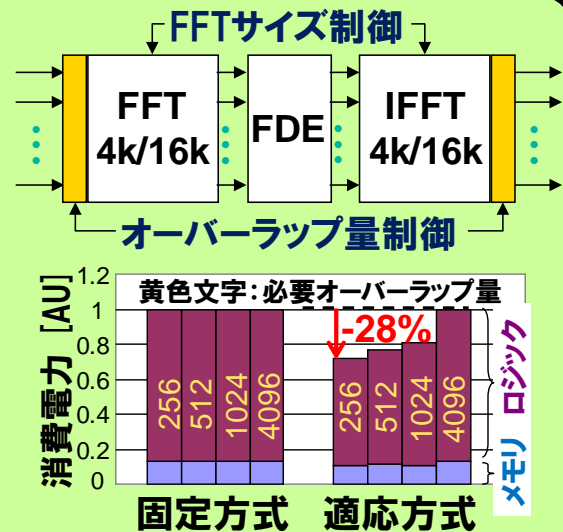
高次等軽量を用いた歪み推定と繰り返し復号機能ブロック



イ-2-2 適応線形等化技術

様々な要求性能に対して、固定線形等化回路では電力効率が悪化

歪補償量に応じて適応的に回路パラメータを最適化制御し、消費電力を28%削減



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に関する研究開発課題イ | 6 (6) | 1 (1) | 0 | 12 (12) | 0 | 0 | 0 |

5. 研究成果発表会等の開催について

(1) 国内学会研究会

- 2012/1/26 電子情報通信学会OCS研究会において、「Fractionally-Spaced Equalizer Based on High-Order Statistics in Nonlinear Fiber Optics」、「光トランスペアレント伝送技術の研究開発(λリーチ)ダイナミック適応変調・等化技術による光トランスペアレント領域の拡大」を研究成果として発表をした。
- 2012/3/20-23 電子情報通信学会総合大会において、「動的パラメータ制御による周波数領域フィルタの低電力化」など2件を研究成果として発表をした。

(2) 国際学会

- 2012/3/6 OFC/NFOEC2012において、「Evolution and Status of Forward Error Correction」を研究成果として発表した。
- 2012/3/7 OFC/NFOEC2012において、「A Low-Complexity Sliding-Window Turbo Equalizer for Nonlinearity Compensation」を研究成果として発表した。
- 2012/3/5 OFC/NFOEC2012において、「Hardware-efficient Polarization Demultiplexing for QAM Signals Based on Dual Stage Decision-Directed Algorithm」を研究成果として発表した。

6. 今後の研究開発計画

(1) バースト適応収容技術

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可変とする可変適応収容技術に関して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。これまでの研究成果をベースに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に選定した。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

上記の成果に示すように、誤り訂正適応等化技術の研究として、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

線形適応等化技術に関して、係数制御、回路アーキテクチャ、プリプロセッシングの3つの機能において、多数種の歪補償を可能とし、かつさらなる回路規模効率の高い方式を探索するとともに、具体的な回路規模見積もり精度を高めることで、3dBの性能向上を実現する方式の選定を進める。