

平成 26 年度研究開発成果概要書

課題名 : エラスティック光アグリゲーションネットワークの研究開発
 採択番号 : 160ア01
 個別課題名 : 課題ア エラスティック光リンク技術
 副題 : 多様なサービス、多様なネットワーク構成を実現する伸縮自在光リンク技術

(1) 研究開発の目的

エラスティックな光パスおよび複数のサービスへの対応が可能な新たな光メトロ・アクセス統合ネットワークの光リンクを実現する上でキーテクノロジーとなる、プログラマブルな物理層技術、OFDM 光送受信器、エラスティック光スイッチ、光リンク構成技術の研究開発を推進し、エラスティック光リンク技術を確立し、エラスティック光アグリゲーションネットワークを世界に先駆けて実用化する。

(2) 研究開発期間

平成 24 年度から平成 28 年度 (5 年間)

(3) 実施機関

株式会社日立製作所<代表研究者>、沖電気工業株式会社、古河電気工業株式会社、株式会社 KDDI 研究所

(4) 研究開発予算 (契約額)

総額 661 百万円 (平成 26 年度 132 百万円)
 ※百万円未満切り上げ

(5) 研究開発課題と担当

課題ア：エラスティック光リンク技術
 ア-1 プログラマブル PHY 技術の開発 (株式会社日立製作所)
 ア-2 プログラマブル光送受信器の開発 (沖電気工業株式会社)
 ア-3 エラスティック光スイッチの開発 (古河電気工業株式会社)
 ア-4 エラスティック光リンク構成技術の開発 (株式会社 KDDI 研究所)

(6) これまで得られた成果 (特許出願や論文発表等)

		累計 (件)	当該年度 (件)
特許出願	国内出願	21	8
	外国出願	4	1
外部発表	研究論文	0	0
	その他研究発表	34	16
	プレスリリース・報道	0	0
	展示会	2	2
	標準化提案	0	0

(7) 具体的な実施内容と成果

- ア-1 プログラマブル PHY 技術の開発
伝送品質に基づいて FEC ON/OFF を判定し、FEC ON/OFF 切替を実行する適応 FEC 制御部を開発し、機能検証機に適応 FEC 制御部を実装し、実機での評価実験を実施した。ビット誤り率(BER)が閾値未満のときに FEC OFF に設定され、BER が閾値以上の時に FEC ON に設定されることを実証した。また、FEC ON 動作時及び FEC OFF 動作時の通信レート及びレイテンシを実機にて評価し、FEC ON⇒OFF により通信レートが 13% 向上し、レイテンシが数 μs ~10 μs 向上することを確認した。また、E λ AN 向けに、OFDM-PON 方式に対応した光送受信器と PCS 機能部間のインタフェース及び PCS 機能部の仕様を策定した。
- ア-2 プログラマブル光送受信器の開発
変調多値数およびサブキャリア数可変のリアルタイム OFDM 送受信器を試作した。各変調フォーマット(QPSK,16QAM)に対応した回路を並列に用意し、制御信号に従って回路を選択する方式を実装した。高周波側のサブキャリアの使用・未使用を制御信号に従って選択する方式を実装した。同一シンボルを複数送信することでシンボルレートを動的に変更する方式を検討し、シミュレーションで原理確認を行った。光送受信器間に課題ア-3 で開発したエラスティック光スイッチと 40 km 伝送ファイバを挿入した伝送実験を実施し、大きな信号劣化がないことを確認した(2015 年 3 月電子情報通信学会総合大会にて発表)。
- ア-3 エラスティック光スイッチの開発
40 ポート出力エラスティック光スイッチの光学系の検討と、H25 年度に方式検証した帯域設定分解能機能の制御基板への実装をした。更に、光学系と制御基板を組み込んだ試作機を作製し、評価を実施した。その結果、挿入損が 9.5 dB 以下、50 GHz grid 帯域割当時の 0.5 dB 帯域が平均 36.8 GHz、帯域設定分解能が 6.25 GHz の特性を実現した(2014 年 9 月電子情報通信学会ソサイエティ大会、2015 年 1 月電子情報通信学会フォトニックネットワーク研究会にて発表)。また、0.5 s 以下の切り替え時間の原理確認を行った。
実証実験に向けた課題ア-2、ア-4 との連携実験として、エラスティック光スイッチの透過特性評価と、コマンド仕様に基づいた通信の動作検証を行った。
- ア-4 エラスティック光リンク構成技術の開発
課題ア-4-1 では、簡易光 OFDM 伝送テストベッドにて FFT サイズ推定方式の検証実験を行い、エラスティックな FFT サイズ変更にも柔軟に対応できることを確認した(2015 年 3 月電子情報通信学会フォトニックネットワーク研究会にて発表)。課題ア-4-2 では、Optical Distribution Network (ODN) のプロビジョニングシステムである光スイッチコントローラ(開発名: E λ AN スケジューラ)のアルゴリズム拡張を行い、多様なサービス要求(遅延値上限、冗長構成の有無、優先管理など)に対応した設計機能を実現した(2015 年 1 月国内特許出願、3 月電子情報通信学会フォトニックネットワーク研究会にて発表)。また、外部インタフェースの拡張を行い、課題ア-3 のエラスティック光スイッチ(制御基板)や課題ア-4-1 のリソースコントローラとの基本的な接続試験を実施し、外部装置との連携を確認した(2014 年 12 月慶應テクノモールにて展示)。