

## 平成25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 イ  
個別課題名 : 課題イ エラスティック光メディアアクセス技術  
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メディアアクセス技術

### (1) 研究開発の目的

本研究では、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アクセス・メトロ統合ネットワークの光メディアアクセス制御を実現する上でキーテクノロジーとなる、距離・リンク数スケールフリーアグリゲーション技術、マルチサービス・QoS アグリゲーション技術、高可用性ライフラインサービス技術の研究開発を推進し、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ことを目的とする。

### (2) 研究開発期間

平成24年度から平成28年度（5年間）

### (3) 委託先

日本電信電話株式会社<代表研究者>、沖電気工業株式会社、株式会社日立製作所、学校法人慶應義塾大学

### (4) 研究開発予算（契約額）

総額 529 百万円（平成25年度 112 百万円）  
※百万円未満切り上げ

### (5) 研究開発課題と担当

課題イ-1 距離・リンク数スケールフリーアグリゲーション技術の開発

課題イ-1-1…OLT 内動的帯域割り当て機能の高度化  
(日本電信電話株式会社)

課題イ-1-2…エラスティック光信号パラメータ制御方式の検討  
(沖電気工業株式会社)

課題イ-1-3…エラスティック光メディアアクセス統合リソース制御  
技術の開発 (株式会社日立製作所)

課題イ-1-4…OLT 間動的帯域割り当て機能の検討  
(慶應義塾大学)

課題イ-2 マルチサービス・QoS アグリゲーション技術の開発

課題イ-2-1…マルチサービス制御方式の検討、および実装  
(株式会社日立製作所)

課題イ-2-2…マルチサービス収容アーキテクチャの検討  
(慶應義塾大学)

課題イ-3 高可用性ライフラインサービス技術の開発

課題イ-3-1…高可用アグリゲーション網の構築  
(慶應義塾大学)

課題イ-4 エラスティック光アグリゲーションネットワークの実証実験

課題イ-4-1…OLT 内動的帯域割り当て機能の実証実験  
(日本電信電話株式会社)

課題イ-4-2…エラスティック光信号パラメータ制御方式の実証実験  
(沖電気工業株式会社)

課題イ-4-3…OLT 間動的帯域割り当て機能の実証実験  
(慶應義塾大学)

課題イ-4-4…マルチサービス制御方式の実証実験  
(株式会社日立製作所)

課題イ-4-5…高可用アグリゲーション網の実証実験  
(慶應義塾大学)

(6) これまで得られた研究開発成果

		(累計) 61 件	(当該年度) 39 件
特許出願	国内出願	16	11
	外国出願	1	1
外部発表	研究論文	1	0
	その他研究発表	27	20
	プレスリリース	0	0
	展示会	10	6
	標準化提案	0	0

(7) 具体的な成果実施内容と成果

課題イ-1 距離・リンク数スケールフリーアグリゲーション技術の開発

目標：動的帯域割り当て技術、およびエラスティック光信号制御技術について、効果の定量的評価、詳細仕様を策定する。

課題イ-1-1…OLT 内動的帯域割り当て機能の高度化  
(日本電信電話株式会社)

実施内容：課題イ-1-3 と連携した、実機で実現可能な動的負荷分散パラメータと検証構成の策定を狙いとして、以下の検討を行った。

成果：実機で実現可能な動的負荷分散パラメータをシミュレーションにより導出し、検証構成、検証項目を明確化した。

課題イ-1-2…エラスティック光信号パラメータ制御方式の検討  
(沖電気工業株式会社)

実施内容：光信号パラメータ(変調方式およびシンボルレート)を、伝送距離、要求する通信品質(誤り率)およびビットレートに応じて変更する方式を検討した。

成果：変調多値数およびシンボルレートを伝送距離等に応じて変化させる方式を提案し、変調方式およびシンボルレートの変更基準を明確化した。

課題イ-1-3…エラスティック光メディアアクセス統合リソース制御  
技術の開発 (株式会社日立製作所)

実施内容：波長可変 WDM/TDM-PON において、動的波長割当演算処理に基づく ONU 波長切替機能の詳細仕様を検討し、本機能を実現する論理回路及びソフトウェアの設計を実施した。

成果：波長可変 WDM/TDM-PON において、動的波長割当演算処理に基づく ONU 波長切替機能の設計を完了し、シミュレーションにより切替動作を検証した。さらに 10ms オーダでの処理の実現性を検証した。

課題イ-1-4…OLT 間動的帯域割り当て機能の検討  
(慶應義塾大学)

実施内容：ネットワークサービスの要求比率及び、1 日のトラフィック変動の 2 項目について、OLT 間動的帯域割り当てを実施時の P-OLT のスリープ率を評価した。

成果：OLT 間動的帯域割り当てによる論理 OLT のスリープ化率を評価し、論理 OLT のスリープ化により消費電力の大幅削減が図れることを確認した。

課題イ-2 マルチサービス・QoS アグリゲーション技術の開発

目標：マルチサービス制御技術、およびマルチサービス収容アーキテクチャに関する詳細検討を行い、マルチサービス・QoS アグリゲーションの要素技術、及びハードウェア実装の詳細仕様を策定する。

課題イ-2-1…マルチサービス制御方式の検討、および実装  
(株式会社日立製作所)

実施内容：マルチサービス収容に必要となる OLT と ONU 間の時刻同期機能と、波長切替のための OLT-ONU 間の波長変更シグナリング機能の詳細仕様を検討し、本機能を実現する論理回路の設計を実施した。

成果：OLT と ONU 間の時刻同期機能を実機にて評価し、時刻同期精度  $1 \mu s$  以下を達成した。また、波長変更シグナリングに基づいた ONU の波長切替動作をシミュレーションにより検証した。

課題イ-2-2…マルチサービス収容アーキテクチャの検討  
(慶應義塾大学)

実施内容：IP、Ethernet、MPLS、ATM、SDH といった各種サービスを、Ethernet-PON をベースとしたシステムに収容するためのアーキテクチャやフレームフォーマットを確立した。

成果：Pseudo Wire over MPLS-TP over (同期) Ethernet 方式に対する OAM 管理ポイント、プログラマブル ONU 制御用通信チャネル実現技術を提案した。

課題イ-3 高可用性ライフラインサービス技術の開発

目標：大規模災害時において、OLT がサポート可能な ONU 数の制限を打破しての救済実現 を目的とした方式検討を実施する。具体的には、ONU 群を形成し、群単位での TDMA により高優先サービスに対する最低限のコネクティビティ確保を目指す。

課題イ-3-1…高可用アグリゲーション網の構築  
(慶應義塾大学)

実施内容：トラフィック集約、又は障害発生時での OLT のライブマイグレーションの詳細仕様を策定し、動作確認した。また、大規模災害時でのサ

ービス救済方式について基本アーキテクチャを提案した。

成果：トラヒック集約又は障害発生時に必要となる OLT のマイグレーションを  
実験システムにより確認し、光アドホックネットワークの基本アーキテ  
クチャを提案した。

課題イ-4 エラスティック光アグリゲーションネットワークの実証実験  
平成 26 年度及び平成 28 年度に実施予定