

## 平成 26 年度研究開発成果概要書

課題名 : 大規模フラットネットワーク基盤技術の研究開発  
 採択番号 : 176B0101  
 個別課題名 : 課題 B 柔軟な高速可変性を活用する大規模フラットネットワークの検討  
 副題 : マルチサービスを提供する大規模フラットネットワーク制御技術

## (1) 研究開発の目的

本提案研究においては、通信ネットワークの本質を理解した上で、ネットワークアーキテクチャ、光ノード技術、光伝送技術、等多岐にわたる領域の最先端技術を利用するとともに将来の発展を見通した方向設定が重要である。本課題の目標を達成するために、以下に述べる新しいネットワークアーキテクチャ、ネットワーク制御技術、設計手法を開発する。

百ポート以上のファイバを収容可能な大規模から数ポートの小規模なノードを含む、数百ノードから構成される大規模フラットネットワークにおいて、高速な光スイッチングを含む将来の多様なサービスを提供するために必要となる様々な光伝達モード（光パス、光ファーストサーキット／光フロースイッチング、光バースト）を効率的にサポート可能な、フラットな物理網上でサービス条件に応じた論理構成を実現するための効率的な制御手法を開発する。光サーキットスイッチングにおいては、シグナリングに要する最大時間（物理遅延を除く）を従来の手法と比べて1桁程度低下させる。課題 A で実現される超高速光スイッチサブシステムを利用し、開発した制御手法のフィジビリティ評価を行なう。

平成26年度においては、上記大規模フラットネットワーク制御技術の開発に関連して、多様なサービスを実現する光伝達機能配備ならびにサービス適応ネットワーク制御技術について以下の項目の研究開発を行なう。

## (2) 研究開発期間

平成26年度から平成30年度（5年間）

## (3) 実施機関

国立大学法人名古屋大学

## (4) 研究開発予算（契約額）

総額 89 百万円（平成 26 年度 20 百万円）  
 ※百万円未満切り上げ

## (5) 研究開発課題と担当

課題 : 多様なサービスを実現する光伝達機能配備

1. 国立大学法人名古屋大学

課題 : サービス適応ネットワーク制御技術

1. 国立大学法人名古屋大学

## (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	0	0
	外国出願	0	0

外部発表	研究論文	0	0
	その他研究発表	9	9
	プレスリリース・報道	0	0
	展示会	0	0
	標準化提案	0	0

## (7) 具体的な実施内容と成果

### 項目 1-1 多様なサービスを実現する光伝達機能配備

#### 目標

ネットワークを効率的に構築する上で、スイッチ速度として比較的低速で良い部分と、高速が必要となる部分が有る。両者を実現するネットワークを実現する上では、グループルーティングエンティティ、或は波長群パスの利用がキーとなる。これらの実装に関してはシームレスに帯域が可変できる LCOS (Liquid Crystal on Silicon) ベースのスイッチ、或は、波長群パスの実装にフォーカスした各種光部品（例えば Cyclic AWG など）が利用可能であるが、それらの光ノードでの機能配備を明らかにする。また、光信号伝達特性は、使用するデバイスの種類に大きく依存するため、利用デバイスに関する光伝達特性の評価を行ない大規模ネットワークへの適用可能性を評価する。

#### 実施内容

グループルーティングエンティティ、或は波長群パスを実装するためのノード機能配備を確立した。具体的には、従来のノード構成がよりシンプルでしかもノードの WSS によるエンド-エンドの帯域狭窄化の影響を大幅に緩和できる方式を明らかにした。ノードを実現するための複数種類の機能デバイスを同定し、光伝達特性の評価、特にフィルタ機能の影響を定量的に評価するための、誤り率特性評価を含む光伝達特性評価系を構築した。

#### 成果

Grouped Routing を用いることにより、従来のノード構成よりシンプルでしかもノードの WSS によるエンド-エンドの帯域狭窄化の影響を大幅に緩和できる方式に関して、数値実験によりその効果を実証した。その結果、パンユーロピアンネットワークにおいて WSS の最大通過段数を 1/5 に、BT のネットワークにおいて 1/8 に削減可能なことを明らかにした。得られた成果は OFC 2015, ICTON 2015, ACP 2015 等の国際会議で報告した。

### 項目 1-2 サービス適応ネットワーク制御技術

#### 目標

フラットな物理網上で、サービス条件に応じた論理構成を実現するための効率的な制御

手法を開発する上で、特に高速スイッチドサービスに関しては、中継ノードでのトンネル化或は中継部コアネットワークのトンネル化が重要である。エンド-エンドを接続する未使用の波長を検索し、高速に設定するトンネル化ダイナミック波長ルーティング技術を開発する必要がある。本年度は、光伝達特性を考慮したコネクション設定制御基盤技術を研究開発する。

#### 実施内容

上記目標を達成するために、エンド-エンドを接続する未使用の波長を検索し、高速に設定するトンネル化ダイナミック波長ルーティング技術を開発する必要がある。本研究期間では提案ネットワークの性能を評価するためのシミュレーションを行なった。

#### 成果

Grouped Routing をベースとしたトンネル化ダイナミック波長ルーティング技術の開発により、光ファイバの周波数利用効率を 20-40 % 程度向上できることを実証した。得られた成果は OFC 2015, 電子情報通信学会フォトニックネットワーク研究会等の会議で報告した。