

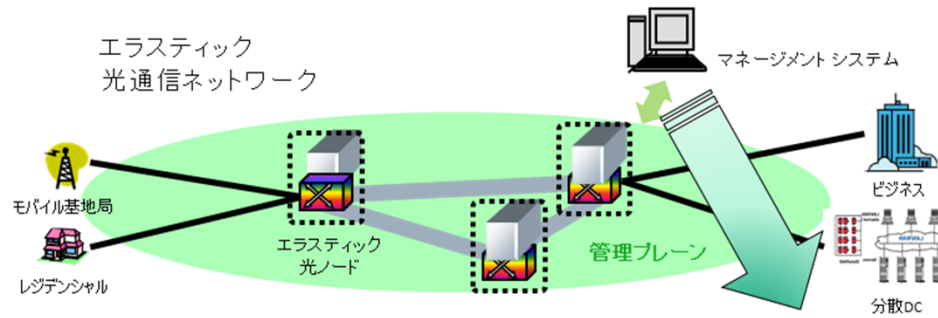
平成26年度「エラスティック光通信ネットワーク構成技術の研究開発 課題A エラスティック超 高信頼光NW設計技術」の研究開発目標・成果と今後の研究計画

1. 実施機関・研究開発期間・研究開発予算

- ◆実施機関 日本電信電話株式会社(代表研究者)、富士通株式会社、国立大学法人名古屋大学
- ◆研究開発期間 平成25年度から平成28年度(4年間)
- ◆研究開発予算 総額220百万円(平成26年度:57百万円)

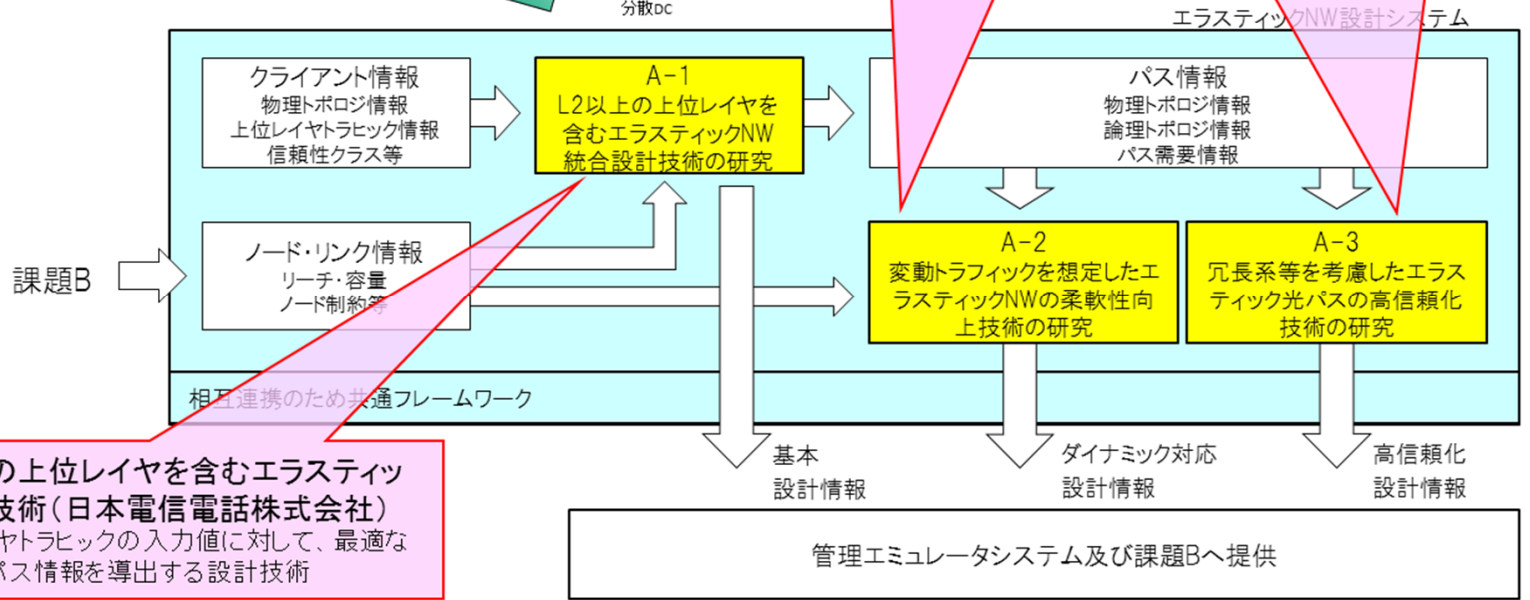
2. 研究開発の目標

- ・エラスティック光通信ネットワークについて、「L2以上の上位レイヤを含むエラスティックNW統合設計技術」、「変動トラフィックを想定したエラスティックNWの柔軟性向上技術」、「冗長系を考慮したエラスティックNW高信頼化技術」を研究開発することで、光周波数の利用効率を固定グリッドに比較して30%以上の高効率化と、ネットワーク全体としての消費電力の50%以上の低減を可能とする方式の実現可能性を示す。



課題A-2 変動トラフィックを想定したエラスティックNWの柔軟性向上技術(富士通株式会社)
●変動するパス需要に対応する経路・周波数スロット配置設計技術

課題A-3 冗長系を考慮したエラスティックNW高信頼化技術(名古屋大学)
●エラスティックネットワーク高信頼化のため、災害等に対応して予備パス網の再最適化を実現する技術



課題A-1 L2以上の上位レイヤを含むエラスティックNW統合設計技術(日本電信電話株式会社)
●L2以上の上位レイヤトラフィックの入力値に対して、最適なIP網トポロジや光パス情報を導出する設計技術

3. 研究開発の成果

A-1 L2以上の上位レイヤを含む エラスティックNW統合設計技術の研究

(日本電信電話株式会社)

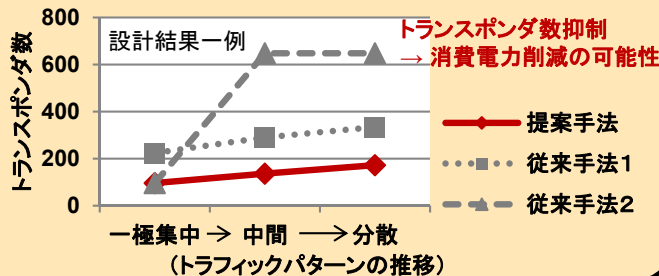
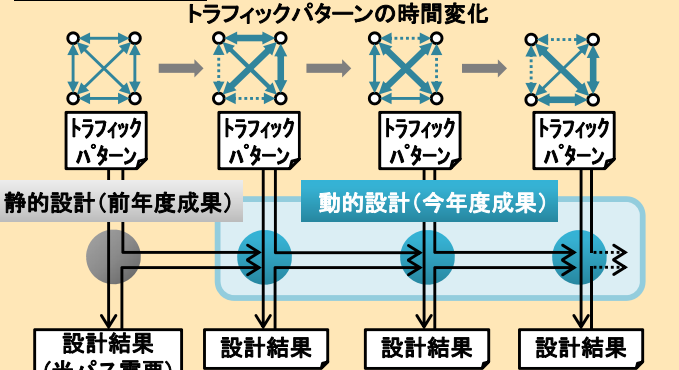
■ 変動するIPTrafficを収容するマルチレイヤ設計技術の考案

マルチレイヤNWにおいて、地理的・時間的に変化し続ける予測困難なIPTrafficを適応的に収容するための論理パス構成および光パス需要生成技術を考案。提案方式により、トラフィック変動に対する新規光パス需要発生数を従来方式に対して抑制できることをシミュレーションにより確認した。

■ ノード・リンク制約を考慮したパス設計データベース拡張

昨年度試作に基づき、エラスティックNW特有の制約条件やノード・リンク構成を考慮した設計データベース拡張を実施。エラスティックNWの柔軟性を活かすパラメータの検討をモジュールレベルで実施し、今後の有効性評価のための環境を整備した。

設計フレームワーク



A-2 変動トラフィックを想定した エラスティックNWの柔軟性向上技術の研究

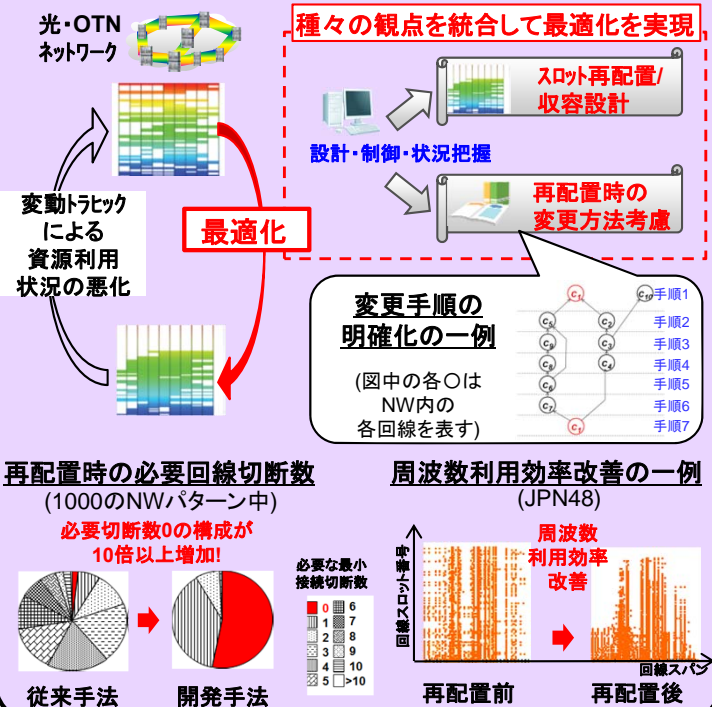
(富士通株式会社)

ネットワーク再配置設計技術の考案

●ITU-T G.709インターフェース勧告のODU信号を対象として、資源依存グラフと、資源依存管理変数の導入により、数理計画手法を用いたスロット再配置と再配置時の変更手順を同時に考慮できる統合基本設計アルゴリズムを実現。
●上記を実装したツールを試作、1000パターンのNWにおいてシミュレーションを実施し、再配置による30%に迫る周波数利用効率改善効果を維持しつつ、従来手法に比べ信号切断数0で再配置できるNWパターン数が大幅に増加(10倍以上)することを確認した。

ネットワーク状況可視化・評価技術の開発

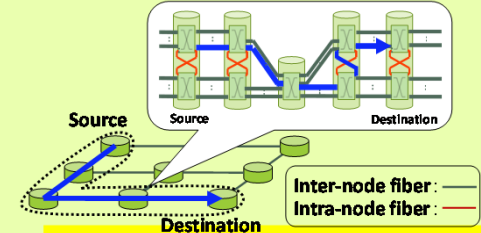
●NW資源の断片化状況を示す指標を開発し、これに基づく可視化ツールを試作し、可視化環境を整備した。
●資源依存グラフから変更手順を生成するアルゴリズムを開発、変更手順を明確化できるようにした。



A-3 冗長系を考慮した エラスティックNW高信頼化技術の研究

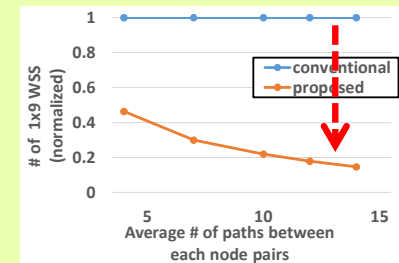
(国立大学法人名古屋大学)

スケーラブルな大規模ノードアーキテクチャの導入



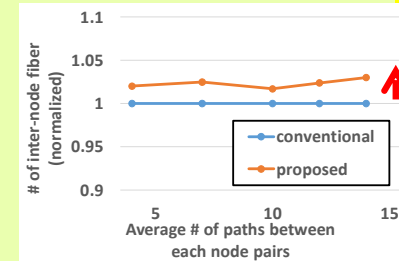
従来型クロスコネクタを大きく超えるスケーラビリティを具備する一方で、ルーティング能力に一定の制限あり

ルーティング制約および高信頼化要件を考慮したネットワーク最適化手法の開発



僅かなファイバ増に対し、ハードウェア規模は最大8割以上減少

ハードウェア規模 (波長選択スイッチ数)



最適化手法とスケーラブルなアーキテクチャの導入の連携により、高いルーティング性能を達成しつつ大幅なハードウェア規模の削減に成功

必要ファイバ数 (ルーティング制約によるペナルティ)

上記他にもネットワーク再構成による適応的な高信頼化等を達成 (順次対外発表予定)

4. これまで得られた成果(特許出願や論文発表等)

	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 報道	展示会	標準化提案
エラスティック光通信 ネットワーク構成技術 の研究開発 課題A	2 (1)	1 (1)	1 (1)	16 (12)	0 (0)	1 (1)	0 (0)

※成果数は累計件数、()内は当該年度の件数です。

(1) 学会発表・表彰

- ・COIN2014(2014年8月、韓国)で「フレキシブルで高信頼なネットワークング技術」に関する招待講演を実施(H26)
- ・ECOC2014(2014年9月、フランス)で「予測困難なIPトラフィックに対応する、動的なIP-over-Elasticネットワーク設計技術」を発表(H26)
- ・OFC2015(2015年3月、アメリカ)で「シームレスなサービス移行による高速なネットワーク再最適化手法」に関する招待講演を実施(H26)
- ・OFC2015(2015年3月、アメリカ)で「光信号のスイッチングが可能なネットワークにおける適応変調によるコスト削減効果」に関する内容で発表(H26)
- ・Photonics in Switching 2014(2014年7月、米国)で「多段階経路制御に基づく光ネットワークにおける動的制御手法」を発表(H26)
- ・OECC2014(2014年7月、オーストラリア)で「スケーラブル光クロスコネクトノードから構成された大規模ネットワークにおける高信頼化設計法」を発表(H26)
- ・電子情報通信学会 第10回PN研究会学生ワークショップ 優秀賞(名古屋大学)
- ・電子情報通信学会 PN研究会 Japan Photonic Networkデザインコンテスト 優秀賞(富士通)

(2) 展示会・報道発表

- ・フォトニックネットワークシンポジウム(2015年3月、東京都小金井市)でパネル展示(H26)

5. 今後の研究開発計画

・【課題A-1 L2以上の上位レイヤを含むエラスティックNW統合設計技術の研究】

NWの高信頼化に向け、レイヤ毎に備わる高信頼化技術の連携方法、および高信頼性とエラスティックNWの高効率性との両立が可能なNW構成方法を検討する。さらに、構成したNWの各種特性を多様な条件・環境下で評価し有効性を示すための評価環境を構築する。

・【課題A-2 変動トラフィックを想定したエラスティックNWの柔軟性向上技術の研究】

平成26年度成果のトラフィック再配置設計方式をベースに、フレキシブル波長グリッドへと対応させる設計方式の研究開発を行う。具体的には、フレキシブル波長グリッド環境が持つエラスティック光パスの経路や周波数スロット割り当てなどの制約を考慮したアルゴリズムの開発を行う。

・【課題A-3 冗長系を考慮したエラスティックNW高信頼化技術の研究】

NWの超大容量化および高信頼化の要請を効率よく満足させるためのアーキテクチャ・ネットワーク最適化手法の開発とその評価を実施する。コンパクトなハードウェアと、アルゴリズム面での優位性を数値実験等により実証する。