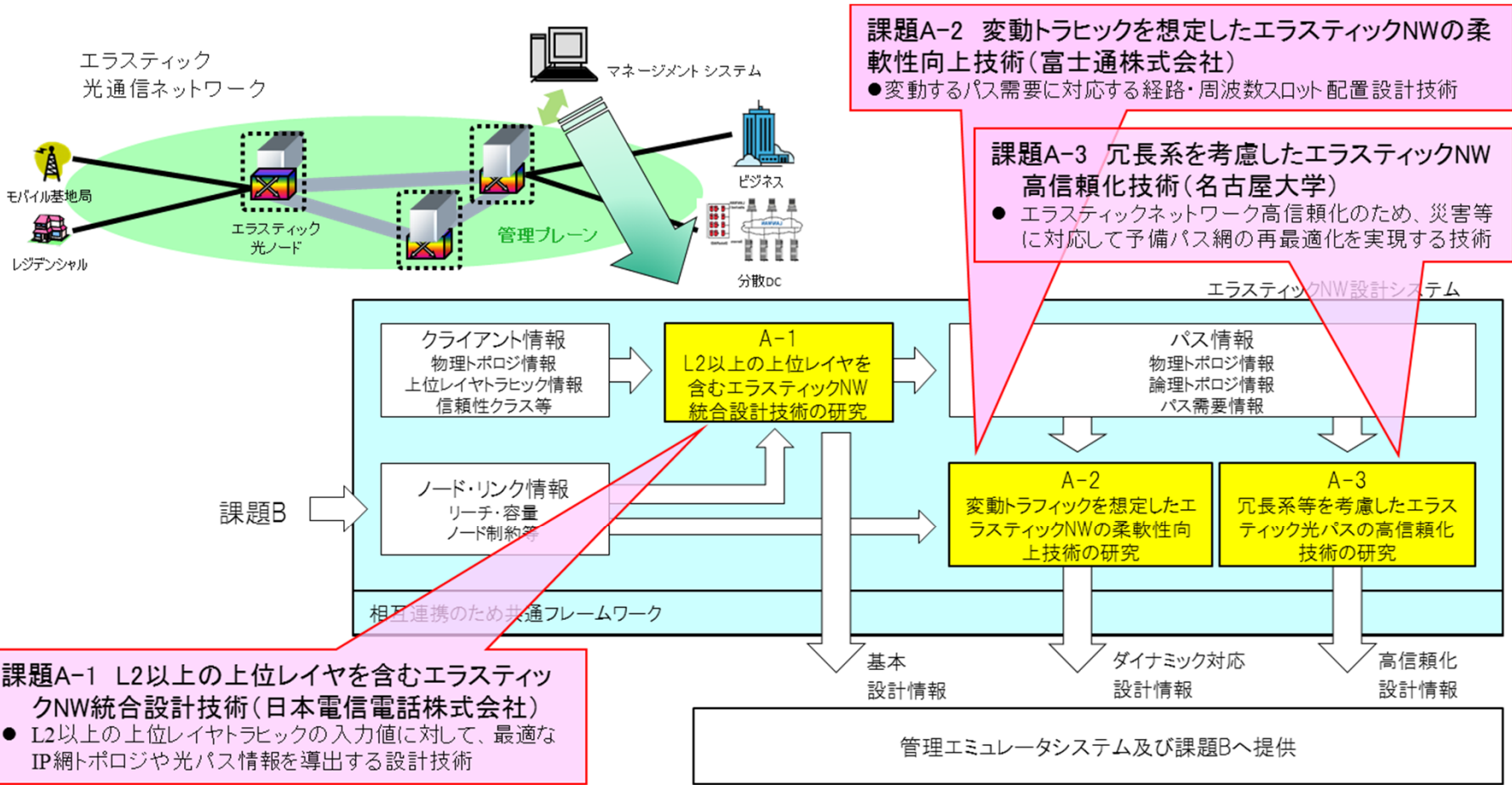


1. 研究課題・実施機関・研究開発期間・研究開発予算

- ◆課題名：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
- ◆個別課題名：課題A エラスティック超高信頼光NW設計技術
- ◆副題：グリーンで高信頼なエラスティックネットワーク設計を実現
- ◆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：54百万円）

2. 研究開発の目標

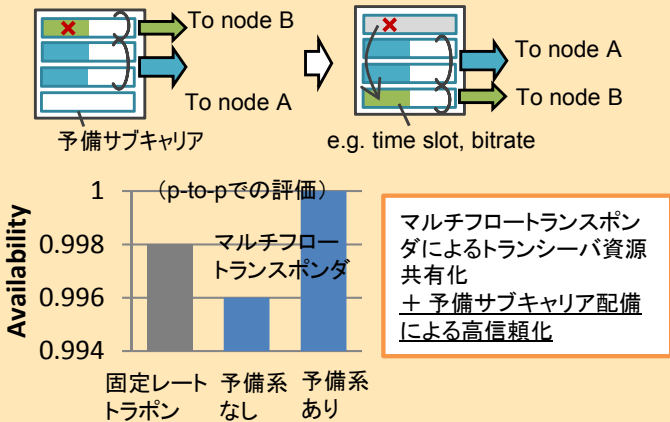
・エラスティック光通信ネットワークについて、「L2以上の上位レイヤを含むエラスティックNW統合設計技術」、「変動トラフィックを想定したエラスティックNWの柔軟性向上技術」、「冗長系を考慮したエラスティックNW高信頼化技術」を研究開発することで、光周波数の利用効率を固定グリッドに比較して30%以上の高効率化と、ネットワーク全体としての消費電力の50%以上の低減を可能とする方式の実現可能性を示す。



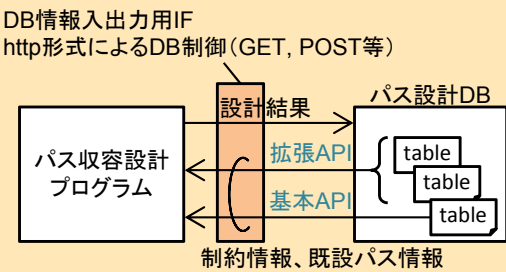
3. 研究開発の成果

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)

■ サブキャリアのリストレーションによるマルチフロートランスポンダの高信頼化
マルチキャリアを構成するサブトランシーバの冗長系配備により(10%程度のサブキャリア増加)、マルチキャリア化に伴う可用性低下の大幅な改善と、トランシーバ資源共有化によるトランスポンダ数削減(10サブキャリアの場合で60%程度)を両立できることを確認した。

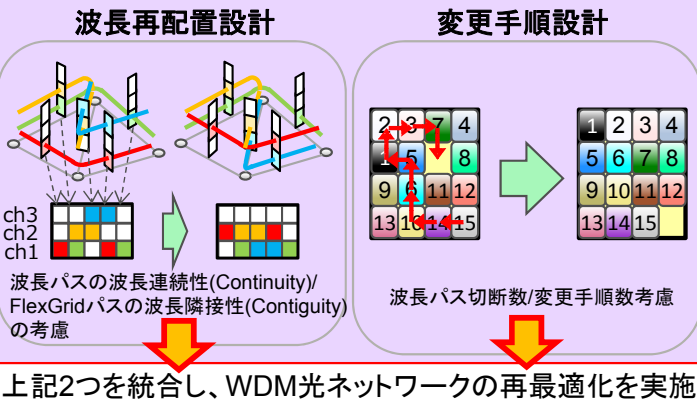


■ レイヤ統合設計評価機能の整備
H26年度までに開発を行ってきたパス設計データベースについて、設計結果の格納および各種データの取得を実施できる汎用IFを試作。HTTPベースのAPIを用いてテーブル情報を容易に取得できるだけでなく、APIの拡張による柔軟な情報の取得を可能にし、今後の評価を柔軟に実施するための環境を整備した。



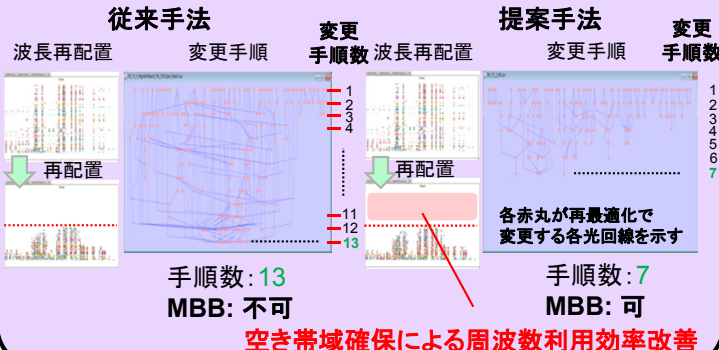
A-2 変動トラフィックを想定した
エラスティックNWの柔軟性向上技術の研究
(富士通株式会社)

エラスティック光パス再配置設計技術の考案・実装・評価
●フレキシブル波長グリッド環境下において、トラフィックの変動に起因して周波数利用効率が劣化する。それを解決するエラスティック光パスの波長再配置と、その波長変更手順を同時に設計できるアルゴリズムを検討・試作した。



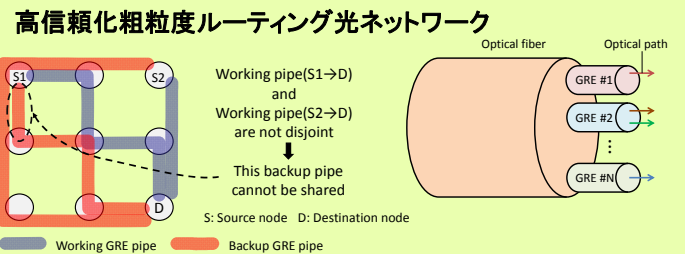
●JPN48ネットワークを対象として上記アルゴリズムの評価を実施し、下記の効果を確認した。
・波長再配置により30%に迫る周波数利用効率改善
・従来手法ではなしえなかったMake Before Break (MBB)での波長変更を少ない手順数で実現可能。

評価の一例

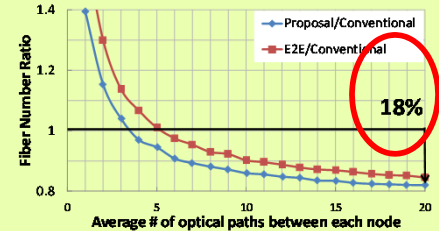


空き帯域確保による周波数利用効率改善

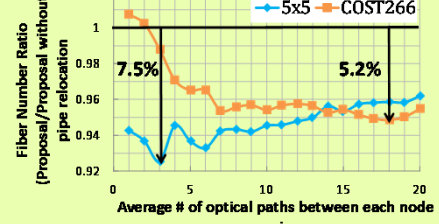
A-3 冗長系を考慮した
エラスティックNW高信頼化技術の研究
(国立大学法人名古屋大学)



Optical networks with coarse granularity routing and shared protection
複数光パスを束ねてルーティングしつつ、束単位での共有型プロテクションを行う光パスネットワークのアーキテクチャを提案した。束単位でのプロテクションとすることで、障害時のシグナリングおよび切り替え処理を単純化し、かつ束単位でのルーティングによる信号劣化の低減を活かし光ファイバへの高密度な光パス収容を可能にした。従来提案されている高信頼化ネットワークの中でも周波数利用効率の高い、共有型パスプロテクションによるエラスティック光パスネットワークと比較してもさらに2割近い収容効率の向上を可能にした。



5x5正方形格子網におけるファイバ数比率の変動(提案/従来)
共有型プロテクションおよび粗粒度ルーティングを行うネットワークにおいては特に、光パスの配置の最適化が効率性を決める上で大きな役割を果たす。ネットワーク設計の結果を繰り返し更新することにより、同一のトラフィック収容条件下でも光ファイバ数が大きく削減されることを示している。



ネットワーク再最適化によるファイバ数削減

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 (0)	1 (0)	1 (0)	28 (12)	0 (0)	2 (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

- ・APCC2015(2015年10月、京都)で「マルチフロートランスポンダのサブキャリアリストラクションを用いた信頼性向上」を発表した。(NTT)
- ・OECC2015(2015年7月、中国)ならびにPS2015(2015年9月、イタリア)にて本研究成果の口頭発表を行った。(富士通)
- ・ONDM2015(2015年5月、イタリア)ならびに電子情報通信学会PN研究会にて本研究の成果の口頭発表を行った。(名古屋大学)

(2)展示会・報道発表

- ・第29回光通信システム(OCS)シンポジウム(2015年12月、静岡県三島市)でパネル展示(H27)

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】

距離適応型エラスティック光パスを最大限に活用する上位レイヤ設計アルゴリズムを確立し、その評価を実施する。さらに、実証実験に向けたNW統合設計技術の連携機能を整備する。

・【課題A-2 変動トラヒ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】

実ネットワークを想定したデマンド情報を入力として、A-1、A-3との連携において、他設計部からの入力情報を考慮し、効率的な波長配置設計を実現する。具体的には、前年度までの試作技術をベースに、トラヒックデマンドの変動に対応したL2設計・冗長経路設計結果を踏まえた上で、周波数利用効率改善を実現する波長スロット配置設計手法を開発・評価する。

・【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】

平成28年度は、エラスティック光パスネットワークにおける高信頼化と、究極的な周波数利用効率の達成を両立するための検討を実施する。