

1. 研究課題・受託者・研究開発期間・研究開発予算

- ◆研究開発課題名：スマートコミュニティを支える高信頼ネットワーク構成技術の研究開発
- ◆副題：超高信頼性を達成する次世代インテリジェント光ネットワークアーキテクチャ
- ◆実施機関：名古屋大学、香川大学
- ◆研究開発期間：平成30年～平成33年（36ヶ月）
- ◆研究開発予算：総額45百万円（平成30年度9百万円）

2. 研究開発の目標

次世代超高信頼光ネットワークの実現をめざし、装置内部への冗長性の導入による高信頼化と低実現コストとを両立する新たなノードアーキテクチャの開発と、ネットワークへの効率の良い冗長性の導入によるネットワーク高信頼化とを連携して実施する。

研究開発項目 1：高信頼かつスケーラブルな光クロスコネクトノード

2018年度目標

小規模な波長選択スイッチと光スイッチの集積として実現されるフレキシブル波長群ノードのコンセプトを推し進め、更なるハードウェア規模削減と高信頼化を目指す。これと連携するネットワーク最適化の開発を行う。

2018年度実施内容

ノードの構成デバイス数削減を目指した検討を実施した。フレキシブル波長群ルーティングを複数コア・ファイバのケースに適用した場合のルーティング機能の検証と、基本的な数値評価を実施した。

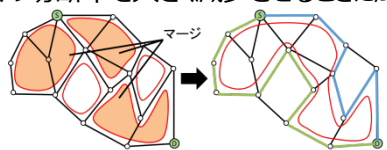
デバイス数削減効果の究極的な最大化を目指し、ルーティングの制約上、通信に用いることのできない未使用周波数帯域の極小化を試みた。また、災害等の多重故障への耐性を高める検討を実施した。

2018年度成果

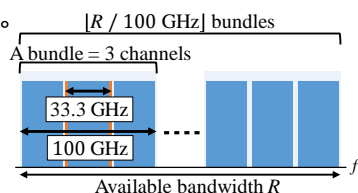
フレキシブル波長群ルーティングに基づく発展型ノードアーキテクチャを提案した。一定の条件下に於いて、従来型の大規模クロスコネクトと遜色のないルーティング性能が得られる見込みが得られた。

未使用周波数帯域の極小化を実現(右図)するアーキテクチャを提案し、それを実現するノード構成及び最適化法を提案した。これは同一ハードウェア規模でより大きな容量が得られることから、間接的にスケーラビリティと高信頼性に寄与するものである。

新たなパス分離度の概念(左図)を提案し、分離度をSimulated Annealingを用い確率的に高めることで、故障箇所が局所に集中した多重故障において、ネットワーク内の光パスの切断率を大きく減少させることに成功した。



ループ結合の概念に基づく冗長経路設計



超高密度波長多重方式

研究開発項目 2：複合型冗長化に基づく超高信頼光ネットワーク

2018年度目標

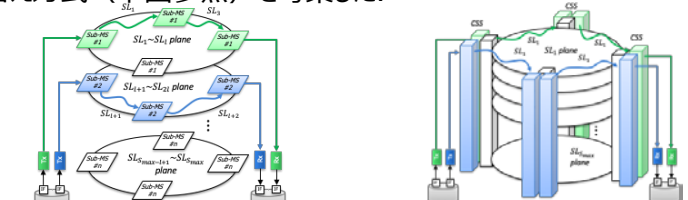
エラスティック光ネットワーク (EON) における部分共有プロテクション方式のスライサブルリジェンレータ (SR) 配置最適化と変調方式変換導入の効果を定量評価、多重故障時のネットワーク資源縮退割当による救済率向上効果の多重故障発生パターン依存性の明確化、空間チャンネルネットワーク (SCN) における空間クロスコネクト装置 (SXC) の高信頼化方式を考案する。

2018年度実施内容

部分共有プロテクション方式のSR配置最適化と変調方式変換導入の効果を定量評価するとともに、多重故障時のネットワーク資源縮退割当による救済率向上効果の多重故障発生パターン依存性の検証に着手した。また、SCNにおけるSXCの高信頼化方式を検討するとともに、SW特性予備検討に着手した。

2018年度結果

スパースSR配置方式 (予備系なしの光チャンネル) とダイバースルート自然分散方式 (専有予備系あり光チャンネル) をシミュレーションにより評価し、SR資源利用効率の低下を防ぎつつ、スペクトル資源利用効率を向上させることが可能であることを実証した。また、部分共有プロテクション方式に距離適応変調方式選択のメカニズムを導入して、スペクトル資源節約に一定の効果があることを確認した。また、MCFあるいはSMFバンドルの一つのコアの伝送帯域を専有するような超大容量光信号を収容する空間チャンネルSChを切り替え単位とする、SXCの高信頼化アーキテクチャとして、モジュラー構造の2つのタイプのSXCにおけるSCh端切り替え方式 (下図参照) を考案した。



サブマトリックスベースSXC

コア選択スイッチベースSXC

4. 特許出願、論文発表等、及びトピックス

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
0 (0)	0 (0)	0 (0)	9 (9)	0 (0)	0 (0)	0 (0)

※成果数は累計件数、()内は当該年度の件数です。

(1) 遠隔会議・情報共有による緊密な連携

日本側2機関・米国側1機関の代表研究者が定期的に遠隔のビデオ会議を開催し、進捗状況の確認と、課題共有による解決策の案出を行っている。各機関による直近の出版物の共有も実施し、共同研究の効率を高めている。

(2) 最高峰国際会議をターゲットに据えた対外発表方針

研究開始後半年間に国際会議発表7件を数える成果をあげている。この中には最高峰国際会議であるOFCでの発表を含んでおり、研究内容の先進性と優位性が広く認められている。

5. 今後の研究開発計画

機関毎の担当課題について順調に進んでおり、各機関毎の研究発表が先行して行われている。次年度はこれまでに得られた知見を集約することで新たな成果を生み出し、同時に連名での対外発表を強化する。日本側2機関の間ではノードアーキテクチャと高信頼化ネットワークとの連携、日本側と米国側の間に於いては新たなネットワークアーキテクチャと、機械学習を応用したネットワーク制御方式の融合により、コンパクトなハードウェアでの大容量・高信頼な通信ネットワークの実現を目指す。

6. 外国の実施機関

ジョージワシントン大学(米国)