

1. 研究課題・受託者・研究開発期間・研究開発予算

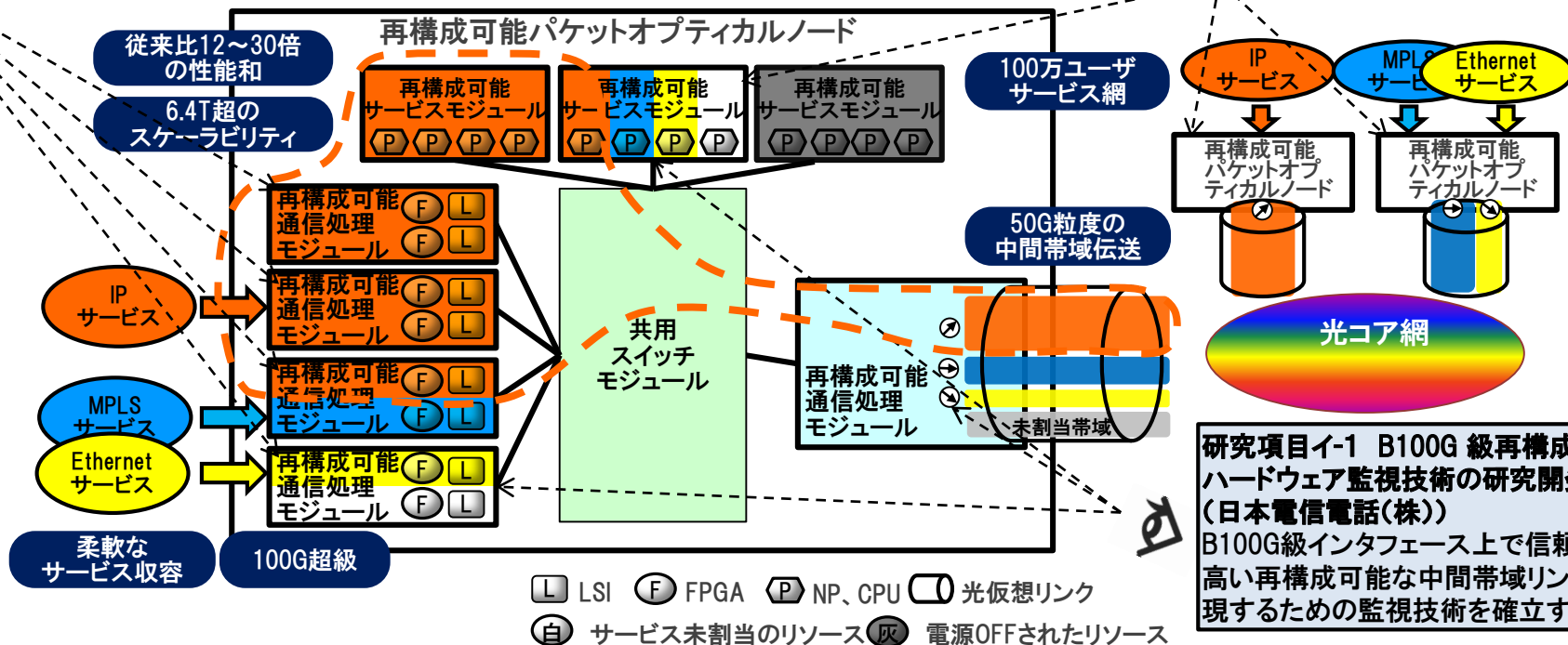
- ◆課題名 : 光トランスポートNWにおける用途・性能に適應した通信処理合成技術の研究開発
- ◆副題 : 再構成可能100G超級インタフェース・パケットオプティカルノード構成技術の研究開発
- ◆実施機関 : アラクサラネットワークス(株)、日本電信電話(株)、学校法人慶應義塾
- ◆研究開発期間 : 平成28年度～平成31年度(4年間)
- ◆研究開発予算 : 総額600百万円(平成29年度150百万円)

2. 研究開発の目標

・通信トラフィックの大容量化、通信サービスの多様化、通信サービスの仮想化に対応するべく、B100G級の大容量化、及び、柔軟なサービス収容の両面に貢献する、再構成可能インタフェース技術の研究開発を行い、10倍を超える性能(一つの設備で提供する機能ごとの性能の和)の実現可能性と提供性能及びサービスを柔軟に変更可能なことを示す。

研究項目ア-1 B100G 級通信方式を再構成可能なハードウェア技術の研究開発(アラクサラネットワークス(株))
 B100G級の再構成可能なハードウェアにより、IP、MPLS、Ethernetなどの複数の機能をフレキシブルに収容する技術を確立する。

研究項目イ-2 B100G 級再構成可能ハードウェアリソース制御技術の研究(学校法人慶應義塾)
 光トランスポートネットワーク上においてB100G級再構成可能ハードウェアを単独及び複数ノードに跨ってリソースプール化する技術を確立する。

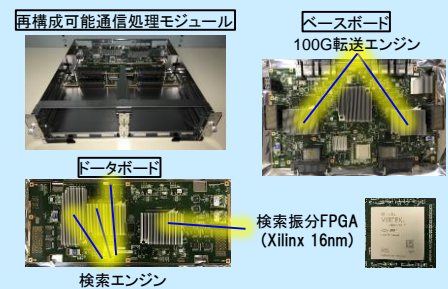


3. 研究開発の成果

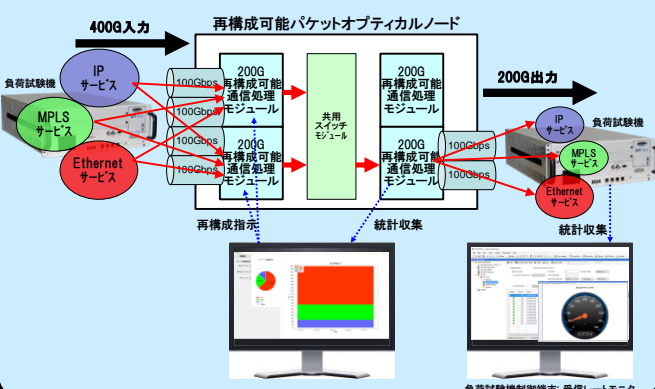
研究項目ア: 通信方式を再構成可能なハードウェア技術の研究開発

研究項目ア-1 B100G 級通信方式を再構成可能なハードウェア技術の研究開発
(アラクスネットワークス(株))

ボード試作と実現可能性の実証、評価
- H28年度に開発した検索振分けエンジンFPGAを用い、100G~200Gビット/秒の性能を変更可能にする、再構成可能通信処理モジュール(ボード)を試作
- 100G~200Gビット/秒の性能を実機動作確認



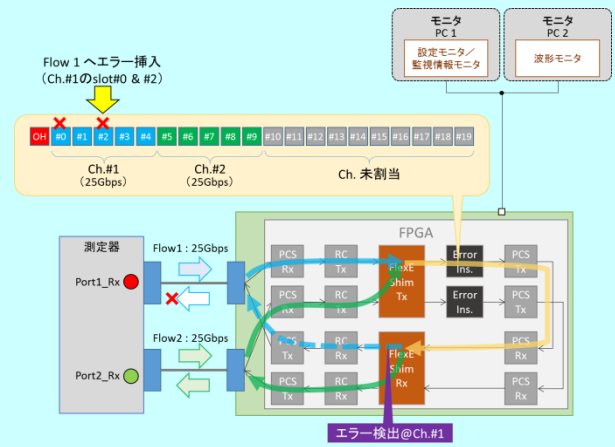
再構成機能と各種プロトコルパケット処理確認
- 試作ボードを用い、再構成を行うことで、IP, MPLS, Ethernetの各種プロトコルパケットに柔軟に対応可能なことを実機確認
- 現状(100Gビット/秒)と比較して、転送性能が2倍になり、1つの設備で提供する機能が3倍になり、合計で6倍の性能が実現可能な見通しを得た



研究項目イ: 再構成可能ハードウェアの監視技術の研究開発

研究項目イ-1 B100G 級再構成可能ハードウェア監視技術の研究開発
(日本電信電話(株))

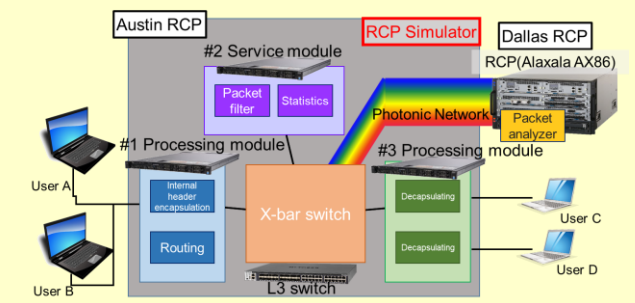
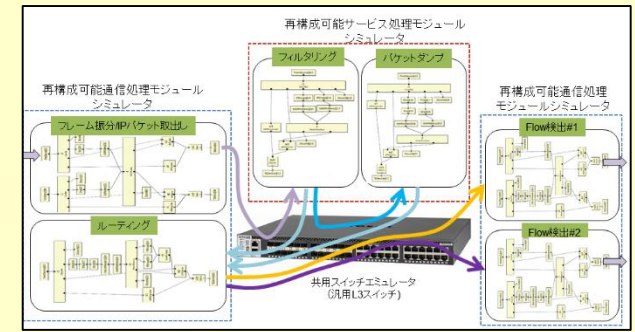
中間帯域リンク状態監視回路の実機動作確認
- Flex Ethernet (FlexE) ベース中間帯域リンク状態監視回路を作成し、FPGA評価ボードへ実装
- イーサネット信号を流した環境下において実機動作確認を実施し、25Gビット/秒粒度での状態監視が可能であることを確認



中長距離伝送も含めたE2Eの中間帯域リンクの状態監視方式の検討
- 中間帯域リンクをB100G級OTNフレームへ收容し、E2Eでの中間帯域リンクの状態監視を強化する方式を考案

研究項目イ-2 B100G 級再構成可能ハードウェアリソース制御技術の研究
(学校法人慶應義塾)

シミュレータによる再構成可能ハードウェアリソース制御環境の構築
- Click Modular Router を利用した再構成可能ハードウェアシミュレータを設計、実装し、複数光エッジに跨ったリソース制御が可能であることを確認
- アラクサ製AX8608R搭載の再構成可能サービス処理モジュールをシミュレータに組込、制御可能であることを確認
- 静的設計による、複数の再構成可能ハードウェアポートを連携させた6Tビット/秒クラスのノードを制御可能



仮想網リソースを割り当てアルゴリズム適用性確認
- リソースプールからサービス用仮想網を割り当てる準最適化アルゴリズムとして「ゆらぎ制御」の適用性を確認

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
6 (3)	1 (1)	0 (0)	19 (13)	1 (1)	9 (6)	0 (0)

※成果数は累計件数、()内は当該年度の件数です。

(1) Global な成果普及活動及び、国内研究コミュニティとの連携を推進

- ・ 国内講演会
 - ◆ 電子情報通信学会ソサイエティ大会 (2017年9月、NTT、慶應大)、総合大会 (2018年3月、NTT、慶應大)
 - ◆ 電子情報通信学会OCS研究会30周年記念シンポジウム (2017年7月、NTT)、PN研究会 (2017年11月、慶應大、2018年3月、NTT、慶應大)
- ・ 国際会議
 - ◆ 13th International Conference on IP+Optical Network (iPOP2017) (2017年6月、NTT、慶應大)
 - ◆ The 23rd IEEE International Symposium on Local and Metropolitan Area Networks (LANMAN2017) (2017年6月、慶應大)
 - ◆ International Conference on Computing, Networking and Communications (ICNC2018) (2018年3月、アラクサラ・慶應大)

(2) 展示会・報道発表を通じた成果発信

- ・ 国際会議における展示
 - ◆ 13th International Conference on IP+Optical Network (iPOP2017) (2017年6月)でのパネル展示(三者合同)
 - ◆ Net-Centric 2017 (2018年1月ワシントンD.C)でのパネル・ビデオ展示(アラクサラ、慶應大)
- ・ 国内展示会・シンポジウムにおける展示
 - ◆ 第31回光通信システムシンポジウム (2017年12月)でのパネル展示(三者合同)
 - ◆ KEIO TECHNOMALL 2017 (2017年12月)での動態展示(慶應大・アラクサラ)

5. 今後の研究開発計画

・【研究項目ア:通信方式を再構成可能なハードウェア技術の研究開発】

研究項目ア-1 B100G 級通信方式を再構成可能なハードウェア技術の研究開発

B100G級の通信方式を再構成可能なハードウェア技術として、400G検索振分けエンジン(FPGA)と、400G転送振分けエンジン(FPGA)の設計を行い、同2種のFPGAを搭載した再構成可能400Gボードを試作する。本試作を用いて、LSI/FPGA/NPが連携したハードウェア再構成の実機検証を完了させ、400Gビット/秒までの領域で複数の通信方式を収容可能な、従来比10倍を超える転送性能和の実現技術の見通しを得る。

・【研究項目イ:再構成可能ハードウェアの監視技術の研究開発】

研究項目イ-1 B100G 級再構成可能ハードウェア監視技術の研究開発

B100G級のハードウェア監視技術として、中長距離伝送も含めたEnd-to-End(E2E)での中間帯域リンクの状態監視を実現する方式の検討ならびに実機検証を完了させ、方式の基本機能に係る技術確認を完了する。また、ハードウェアならびに中間帯域リンクの監視情報に従い通信容量を可変する方式の検討ならびに実機検証を完了させ、B100G級再構成可能インタフェースに適用可能な伝送路の状態監視を実現する監視技術の見通しを得る。

研究項目イ-2 B100G 級再構成可能ハードウェアリソース制御技術の研究

再構成可能ハードウェア(ノード本体)リソースを仮想的にスライシングしサービス提供を行う制御技術として、準リアルタイムリソース最適化を実現するための準最適化リソース制御アルゴリズムを開発し、プログラマブル光エッジシミュレータとの連携動作を実現する。また、課題アとの連携動作を実現するための制御プロトコルシステムの仕様設計を完了させ、連携実現見通しを得る。