

「光統合ネットワークの管理制御およびノード構成技術に関する研究開発」の開発成果について

1. 施策の目標

飛躍的に高いスイッチ能力と省電力性を持つ基幹ネットワークを構築する上で不可欠となる、多波長光パケットヘッダの高速処理技術、光信号の安定化処理技術を確立する。これらの処理技術にもとづく多波長光パケット交換、および、光パス交換の2つの光交換技術を統合した光統合ネットワークの制御技術を確立し、情報通信研究機構整備による光交換基盤技術の実証基盤施設を用いた実証試験により技術の安定性を検証する。

2. 研究開発の背景

現状のインターネットは、パケット交換原理にもとづく通信形態が主流であるが、トラフィックの増大や関連技術の進展にともない様々な課題が顕在化している。例えば、1) パケット交換により高い回線利用率を達成するためには、ルータのバッファの大容量化と高速化が重要となるが、回線容量の増大とともに必要量の確保が難しい、2) パケット交換はバッファリングを前提としており、その結果、通信品質の保証が困難となっている、3) また、通信品質をある程度保証するためには、回線容量やルータ処理能力のオーバプロビジョニングが必須となる、4) パケット毎に宛先探索等の処理が必須となるため、パケット数の増加とともに消費電力も増大する、5) 回線容量の増大にともない、パケットのヘッダ処理速度も向上させる必要があり、それにともないインタフェースコストが増大する、などが挙げられる。従って、単にパケット交換型もしくはパス交換型のネットワークを構築するのみでは、近年の多様なアプリケーションやサービスが必要とする通信品質への要求・要望を満たすことは困難であり、パケット交換型ネットワークとパス交換型ネットワークを融合し、それぞれの長所を生かすことが可能なネットワークを構築することが重要であると考えられる。

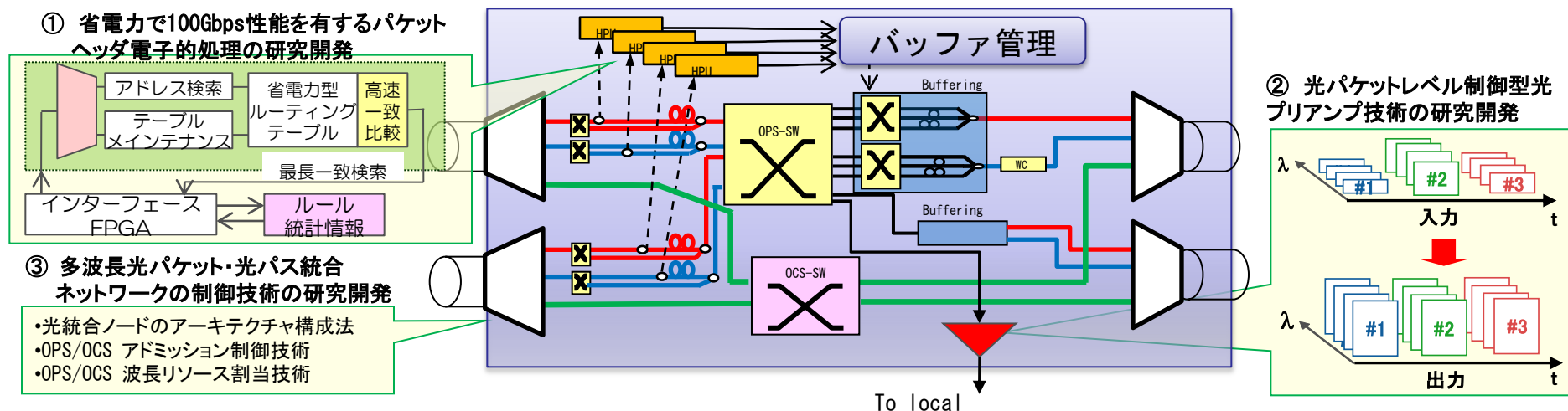
3. 研究開発の概要と期待される効果

テーマは①省電力で100Gbps性能を有するパケットヘッダ電子的処理②光パケットレベル制御型光プリアンプ技術③光パケット・光パス統合ネットワークの制御技術に大別

①では省電力、高速でパケットヘッダ処理をするアーキテクチャの研究開発を行う。ヘッダ処理中もテーブル書き換えが可能なメンテナンスフリーなシステムを開発する。省電力、高速、使いやすいパケットヘッダ処理の実現が期待できる。

②ではバースト的な多波長光パケットの信号レベルを一定に制御可能な光プリアンプ技術を開発する。先進半導体光増幅技術を用いたパケット光受信器の光プリアンプとして適用して、多波長光パケット毎に異なる光信号レベルを高速に一定制御する光パケットレベル制御型光プリアンプ技術の研究開発を行う。

③では、①および②のハードウェア技術による光統合ネットワークの構成法および制御方法の研究開発を行う。実証試験により光統合ネットワークの利用形態さらには利用方法を提示することで、本委託研究の技術の実用性検証の促進、ならびに、光統合ネットワークを前提とするアプリケーション開発の促進が期待される。



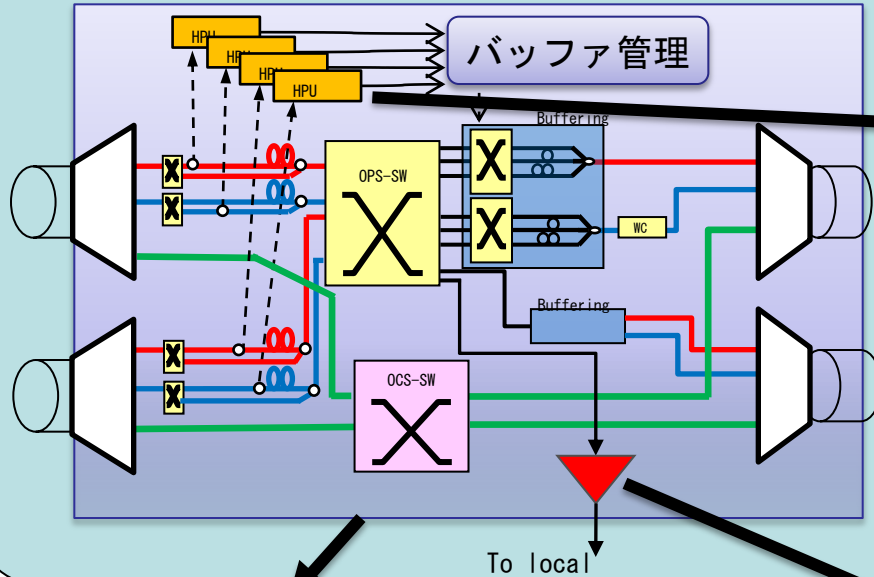
4. 研究開発の期間及び体制

平成22年度～平成25年度(4年間)

ルネサスエレクトロニクス株式会社《幹事会社》、富士通株式会社、国立大学法人大阪大学

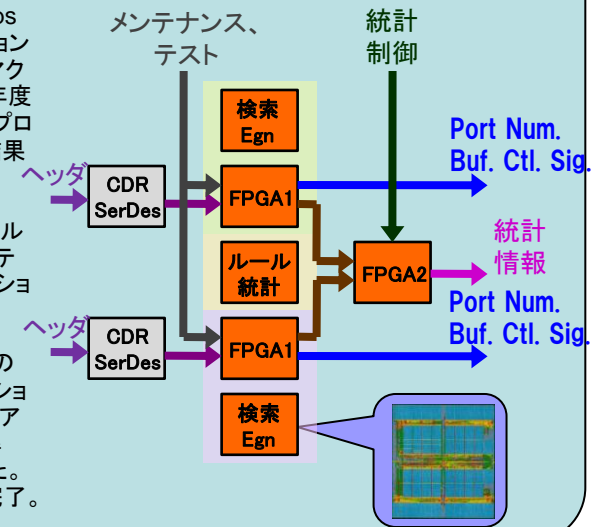
平成22年度の課題成果

光統合ネットワークの管理制御およびノード構成技術



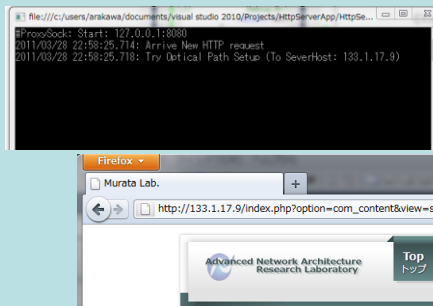
アー１－１ 省電力で100Gbps性能を有するパケットヘッダ電子的処理

- ・パケットヘッダ処理性能が100Gbpsを有するLSIを設計し、シミュレーションで動作を確認。LSIのレイアウトはマクロセルまで完了し、全体は平成23年度前半に完了する。消費電力は同一プロセスで比較するとシミュレーション結果では約2.5%になる
- ・最長一致検索を実行中でもテーブルメンテナンスが可能であるアーキテクチャを構築できることをシミュレーションにより実証。
- ・統計情報とルールを格納するLSIの仕様及び回路を設計し、シミュレーションで動作を確認。144Mbitの容量でアクセス速度5nsec. 転送速度で標準58Gbps(最大230Gbps)を達成した。LSIのレイアウトはマクロセルまで完了。



アー２ 光パケット・光パス統合ネットワークの制御技術

- ・光パケット交換主体のノード構成法と光パス交換主体のノード構成法を検討した。また、検討したノード構成法にもとづき、光パス交換主体ノードの導入形態の検討を開始した
- ・実証実験に向けた初期実装として、エンドホストからのHTTPコネクション確立と並行して波長予約が可能となるアプリケーションプログラムを作成した
- ・光パスの設定に再送制御を取り入れた場合の光パケット・光パス統合ネットワーク計算機シミュレーションを実施し、OPS/OCS切替ポリシーを検討した。また、OPS/OCS切替ポリシーを明確化するために、光パケット・光パス統合ネットワークの数学的性能解析手法を検討した



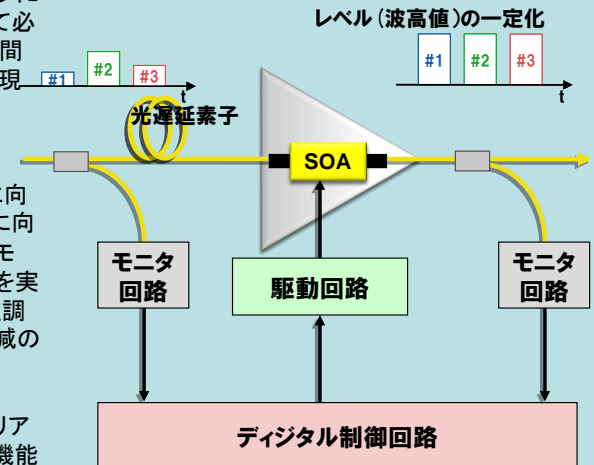
作成したアプリケーションプログラムの実行例：HTTPコネクションの発生を検出し、光パス設定を試みるタイミングを抽出（上図） 光パス設定中にもデータを転送（下図）

アー１－２ 光パケットレベル制御型光プリアンプ技術

- ・高速レベル制御型光プリアンプに適用するSOAデバイスについて必要となる光利得、光出力、波長間利得偏差の観点から素子の実現可能性を検討

- ・アレイ集積SOAデバイス内の個々のSOAの同時駆動実現に向け、SOAデバイスの低電力化に向けた試作と評価を実施。また、モジュール放熱性能の高効率化を実現する構造を新たに開発し、温調用ペルチェ素子の消費電力低減の効果を明らかにした。

- ・光パケットレベル制御型光プリアンプ実現のために必要な要素機能ブロックおよびアルゴリズムを検討した。



平成22年度の課題成果

1. これまで得られた研究成果(特許出願や論文発表等)

	特許出願	論文	研究発表	報道発表	標準化提案
光統合ネットワークの管理 制御およびノード構成技術 に関する研究開発	3(3)	0(0)	1(1)	0(0)	0(0)