

研究テーマ:光グリッド基盤における多地点間光通信とネットワーク制御に関する研究(1/2)

(プロジェクト番号 JGN2P-A20029)

研究機関: 情報通信研究機構

研究の概要:

本研究では、WDM 通信装置と光スイッチなどを光ファイバの両端につなぎ、光ネットワークを構築する。その上で、光ネットワークの制御、また、アプリケーションにとって easy-to-create と easy-to-use な光パスネットワークの全自動構築を研究する。その制御システムとして、大規模光ネットワーク制御、多対多通信用制御のための分散制御方式などを開発する。この研究開発に基づいた応用研究では、光グリッドネットワークだけでなく、全光波長可変 multicasting という斬新な光通信にも展開する。本研究で開発され実証されたプロトタイプは今後の実用化及びさらなる研究の基礎となる。研究項目として下記二つがある:

- ① **光グリッド基盤 Optical Grid Network Infrastructure (OGNI)**
分散制御に基づいた光ネットワークの制御及び easy-to-create と easy-to-use な光パスネットワークの全自動構築アプリケーションプラットフォームを研究開発する。
- ② **全光波長可変 Multicasting**
全光波長可変 Multicasting に代表される innovative 光通信技術に基づいた将来多様な新生ネットワーク資源とグリッド資源を、汎用性のあるミドルウェア——Optical Grid and Innovative Network Infrastructure (OGINI)にて on-demand で集成し、innovative 光通信サービスを容易に創成する。

研究の目的その1: 光グリッド基盤 Optical Grid Network Infrastructure (OGNI)

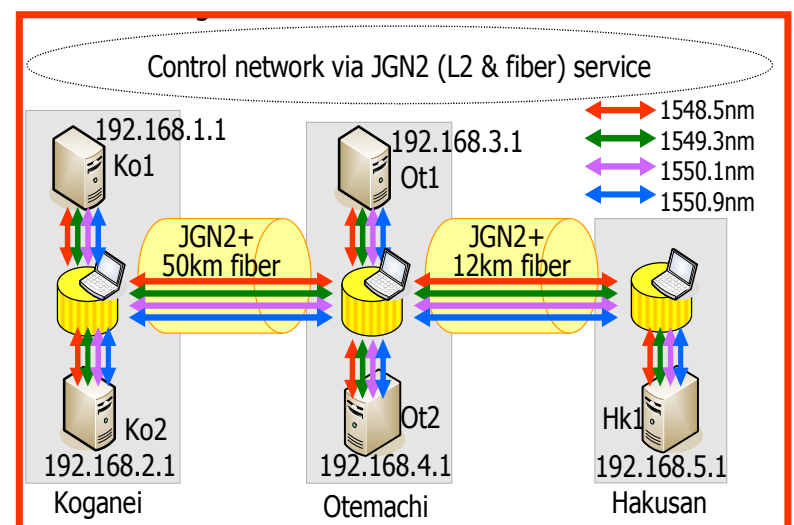
新世代ネットワークにおいて、アプリケーションの近くまで光パスサービスを持っていくために、大規模光ネットワーク制御の自動化により素早く end-to-end 光パスサービスをユーザに提供し、多地点にある様々なネットワーク資源及びグリッド資源を光パスにて on-demand で集成すると言う機能が必要と思われる。そこで、本研究は、光グリッドネットワーク基盤をターゲットにし、大規模光ネットワークの制御、そして、光パスにより多地点間資源の自動集成を支援するアプリケーションプラットフォームの研究を牽引することを目的とする。

具体的には、将来大規模になる光ネットワークの制御及び多対多通信の制御において、分散制御方式などを開発する。アプリケーションプラットフォームにおいて、中央制御システムを設立運営する必要がなく、多地点ユーザエンド間の協同によって自動的に光グリッドネットワークを構築する——easy-to-create と言うことは望ましい。更に、簡単に利用できる光通信環境をアプリケーションに提供するために、構築された光通信環境の configuration を自動的に行う——easy-to-use と言うことも望ましい。

研究開発成果その1:

本研究では、分散制御に基づく光ネットワーク制御と、多地点間光通信制御とを研究開発し、JGN2Plus 光テストベッドでの実証実験を通じて、制御方式及び制御システムの有効性を示すことに成功した。多地点にある様々なグリッド資源を光パスにて on-demand で集成する OGNI を用いて、直接、大容量高品質光ネットワークサービスをアプリケーションの近くまで持っていくことで、大規模高性能計算技術の発展に寄与するとともに、応用での新しい可能性の創出に繋げることを期待している。また、本研究で開発されたプロトタイプは今後の実用化及びさらなる研究の基礎となる。

実験機器構成その1:



プロジェクトのアピールポイントその1:

将来、光ネットワーク及び多対多光通信の規模は様々な領域への応用の普及によって拡大することが考えられる。集中制御方式に基づいた制御システムは、Scalability 問題が顕在化する。本研究では、他の集中制御に基づく研究と異なって、光ネットワーク及び多対多光通信制御システム OGNI が完全に分散制御方式に基づいている。また、OGNI は、多地点ユーザエンド間の協同によって自由に光グリッドネットワークを構築する——easy-to-create と、構築された光通信環境の configuration を自動的に行う——easy-to-use と言う思想のもとで研究開発されているので、アプリケーションのニーズに答え、延いては光ネットワーク及び光グリッドネットワーク応用の様々な領域への普及に繋がる。また、本研究では、光グリッドネットワークの on-demand 自動構築は大規模 Multi-Domain 光ネットワーク資源状況変化に適応できる、この柔軟性は将来の大規模ネットワークでの応用に不可欠である。

研究テーマ: 光グリッド基盤における多地点間光通信とネットワーク制御に関する研究(2/2)

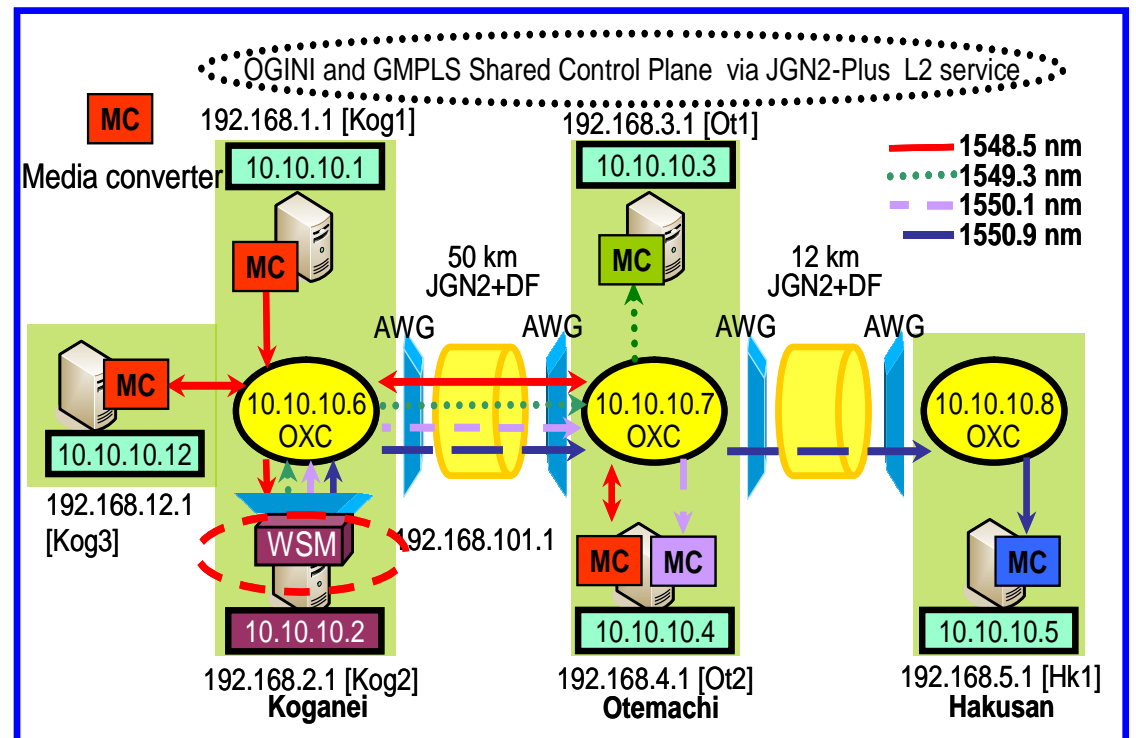
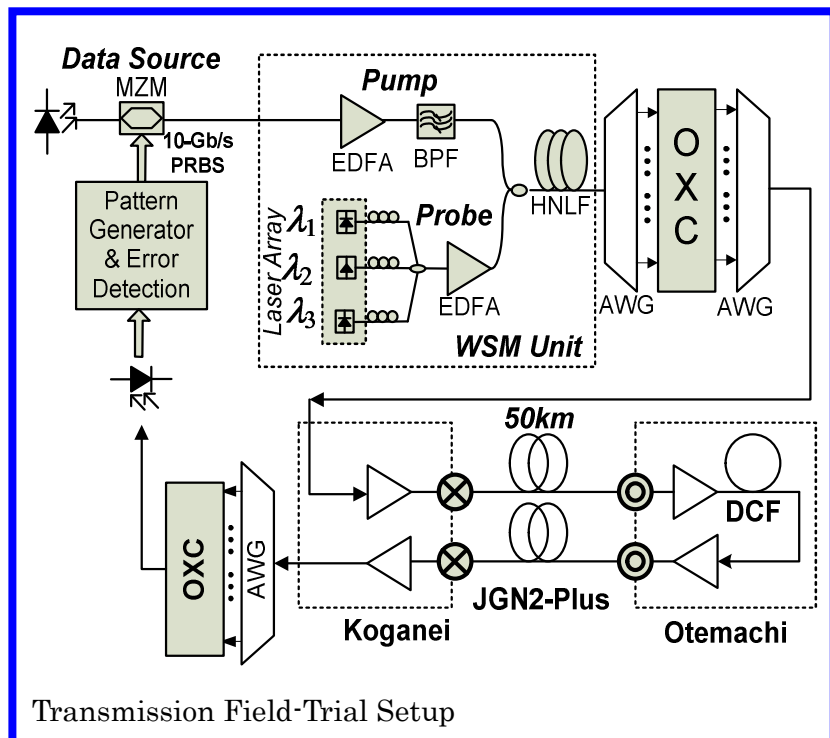
(プロジェクト番号 JGN2P-A20029)

研究機関: 情報通信研究機構

研究の目的その2: 全光波長可変Multicasting

前記光グリッド基盤OGINIの応用研究として、光グリッドだけではなく、他のuse caseも研究し、新しい可能性を探求するとともに、将来多地点間のネットワーク資源やグリッド資源などの異種資源集成为目的とする他の応用にも適用できるような、汎用性のある分散制御に基づくミドルウェア——Optical Grid and Innovative Network Infrastructure (OGINI)を目指す。

実験機器構成その2:



研究開発成果その2:

本研究では、高非線形ファイバのパラメトリック増幅を用いた全光波長可変Multicasting技術、そして、全光波長可変Multicastingに代表される将来innovative光通信技術に基づいた新生光ネットワーク資源とグリッド計算資源との集成为研究開発し、JGN2Plus光テストベッドでの実証実験を通じて、全光波長可変Multicastingの原理と制御方式及びシステム、そして、異種資源を集成するOGINIの有効性を示すことに成功した。波長可変Multicasting技術は大規模光ネットワークでの全光Multicastingを容易にすることで今後全光Multicastingの大規模応用に道を開いている。また、汎用性のあるミドルウェアOGINIは将来様々な資源を効率よく集成为可能にしている。

プロジェクトのアピールポイントその2:

高非線形ファイバのパラメトリック増幅を用いて、少数ポンプ光源の波長を調整することにより、入力信号を全光で入力波長から他の複数の波長に同時出力することができる。信号の変調方式やデータレートに無依存と言うメリットが大きい。さらに、本研究では、光信号処理部と、Multicasting制御部とを一つシステムに集約し、制御用APIを提供することにより、High-levelなネットワークプロトコルが制御することを可能にした。波長可変Multicasting技術は大規模光ネットワークでの全光Multicastingを容易にすることで、今後全光Multicastingの大規模応用に道を開いている。また、異種資源の対応に関して、まず概念上では異種資源をハイパーグリッド資源に統一し、資源の集成为トポロジー構築問題に抽象し、アーキテクチャ設計ではそれぞれ異なる資源のconfigurationニーズをModule化にすることによって、汎用性の高いOGINIは将来様々な資源を同一プラットフォームで効率よく集成为可能にしている。

プロジェクトの自己評価(全体)

平成20年、21年、22年の研究計画の通りに研究を遂行し、論文発表を通じて、成果披露を行った。