

日米の計算機資源と通信帯域の事前同時予約

資源管理ソフトウェアの連携により実現

ネットワークにつながった計算機や記憶装置などを利用して安定したサービスを提供するには、ネットワーク上の通信帯域を確保する必要がある。産総研などが実施している G-lambda プロジェクトは、米国の Enlightened プロジェクトと協力して、日米の計算機と日米間の通信帯域を自動的な事前同時予約によって確保しアプリケーションプログラムを実行することに成功した。

To provide a stable service using resources such as computers and storages connected to a network, it is important to have a guaranteed bandwidth on the network. The G-lambda project, which AIST, KDDI R&D labs, NTT and NICT are promoting, in cooperation with the US Enlightened computing project, successfully conducted an experiment in which bandwidth between Japan and the US and computing resources in Japan and the US was simultaneously reserved and the applications were executed. This was the first experiment carried out at such scale in the world.

背景

近年、ネットワークの帯域は飛躍的に増大している。現在では産総研をはじめ、多くの企業や研究機関が10Gbps以上の帯域でインターネットに接続しており、日米間には学術用途だけでも複数の10Gbpsの通信路がある。また、ネットワークにつながった計算機、記憶装置、観測装置など(資源と呼ぶ)を連携させて、サービスを提供するグリッド技術の開発も進んでいる。しかし、遠距離・広帯域のネットワークを効率よく利用することは難しく、利用可能な通信帯域に変化があると、利用効率が著しく低下してしまう。このた

め、安定した大容量通信を行うには、用途ごとに確実に帯域を確保して利用することが重要である。

必要なときだけ必要な帯域の通信路を確保できることが望ましいが、従来はネットワークの帯域を事前予約する仕組みはなく、管理者と調整するなどの手続きが必要だった。特に、日米間など、複数の管理組織下の領域(ドメイン)にまたがる場合には、かなりの日時を要していた。

ドメインを超えた帯域の事前予約

G-lambdaプロジェクトは、産総研と株式会社KDDI研究所、日本電信電

工藤 知宏 くだう ともひろ
t.kudoh@aist.go.jp

グリッド研究センター
クラスタ技術チーム長(つくばセンター)

並列計算機用結合網や、クラスタ計算機向けネットワークなどの研究開発を経て、2002年に産総研に入所以来、グリッドのためのネットワークを効率よく利用するための技術開発に取り組む。これまで産総研では通信を支える光技術や、通信を使う計算機システムの研究は行われていたが、その間にあるネットワーク、特に広帯域インターネットの研究はあまり行われてこなかった。しかし、だれでも簡単に広帯域ネットワークを使いこなせるようにするためには、ユーザや計算機システム側の視点に立った研究開発が必要で、産総研が果たすべき役割は大きいと考える。

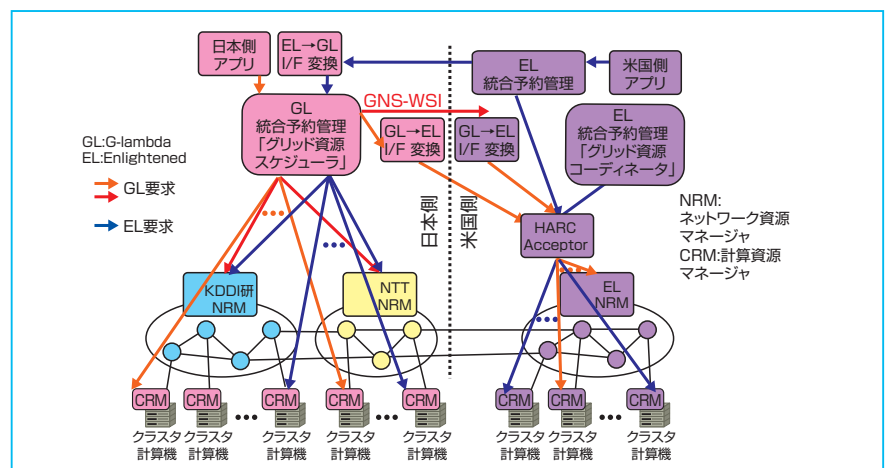


図1 日米の資源管理ソフトウェアの連携図

話株式会社、独立行政法人情報通信研究機構の共同研究で、アプリケーションやユーザからの要求に応じて自動的にネットワークの帯域を事前予約するためのインタフェース（GNS-WSIと呼ぶ）の制定を目的としている。GNS-WSIを介したサービスが広まれば、アプリケーションやユーザは必要な時間帯に必要な帯域の通信路を事前予約することができるようになる。GNS-WSIの有効性は、2005年に日本国内の計算機資源とネットワークの帯域を同時に事前予約する実証実験により確認されている。この実験では、単一のドメインからなるネットワークを利用していたが、異なるドメインに接続された計算機などの資源を利用しようとすると、ドメインを超えたネットワークの帯域を予約する必要がある。

そこで、G-lambdaプロジェクトでは、2006年9月に、米国のEnlightenedプロジェクトと合同でドメイン間にまたがるネットワークの帯域と計算機資源の事前同時予約の実験を行った。Enlightenedプロジェクトは、米国の研究機関MCNCをはじめ、複数の大学・研究機関・企業が参加するプロジェクトで、帯域と計算機資源の事前予約の研究開発を行っている。Enlightenedでは、GNS-WSIとは異なるインタフェースにより事前予約を行うため、相互にインタフェースを変換するソフトウェア（wrapperと呼ぶ）を開発し、資源管理ソフトウェア間の相互係動作を実現した。この実験では、日本に2つ、米国に1つの合計3つのネットワークドメインにまたがる帯域の事前予約に成功した。図1に資源管理ソフトウェアの連携図を示す。

実証実験の内容

今回の実証実験は、図2に示すように、日米各7カ所のクラスタ計算機を

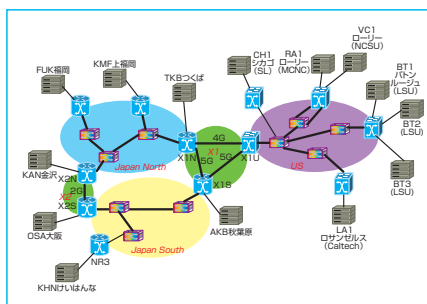


図2 実験に利用した計算機とネットワークの構成

用意し、日本側はJGN2のGMPLSネットワーク、米国側はNLR（National Lambda Rail）の運用するネットワークを用いて行った。

図3に示すように、日米それぞれのアプリケーション（日本側は並列科学技術計算、米国側は大規模データの可視化ソフトウェア）のために、それぞれ計算機資源と帯域を要求し、必要な資源を事前予約してアプリケーションを実行した。必要な資源が重ならない場合、同じ時間帯に双方のアプリケーションのための予約が入り、予約時刻になると処理が実行されることを確認した。

図4は、予約時刻になり、ネットワークの帯域と計算機資源が日米それぞれのアプリケーション（日本側を青、米

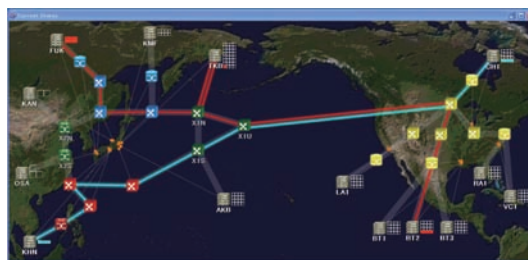


図4 実証実験での資源確保の様子

関連情報：

- 共同研究者（産総研内）：竹房あつ子、中田秀基、田中良夫
- プレス発表 平成18年9月11日「日米間で組織を超えた超広帯域ネットワークの帯域予約を自動化」
- 本研究における産総研の研究開発の一部は、産総研とNTTが共同で推進している文部科学省科学技術振興調整費「グリッド技術による光パス網提供方式の開発」により行っている。
- G-lambda プロジェクト：<http://www.g-lambda.net/>
- Enlightened computing プロジェクト：<http://www.enlightenedcomputing.org/>

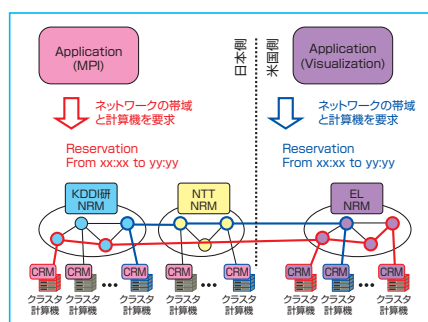


図3 デモの概要

国側を赤で表示）のために利用されている様子を示している。

今後の予定

今回の実証実験は、複数ドメイン間、2カ国間にまたがる帯域の事前予約の自動化を世界で初めて実現したものであり、長距離・広帯域ネットワークの新しい使い方への道を拓くものである。実験を通して、今回実装した方式の利点と欠点も明らかになった。今後は、G-lambdaが提唱するGNS-WSIの機能を高度化するとともに、Enlightenedをはじめとする諸国のプロジェクトと協力して、自動事前予約による帯域利用が一般に広く行われるようにインタフェースの普及・標準化活動を行っていく予定である。