

計算機群と超広帯域光ネットワークの連携実験

ネットワークと計算機を自在に組み合わせた情報処理基盤

2005年9月に米国サンディエゴで開催された iGrid2005 において、超広帯域光ネットワークと計算機を組み合わせた情報処理基盤を必要に応じて構築する実証実験を世界で初めて実施した。1) 分散した計算機群および計算機群間のネットワークの確保のためのグリッドスケジューリングシステムの開発、2) 性能・品質を考慮した予約と割り当ての実行、3) 分散した計算機間を光ネットワークで接続、4) GMPLS プロトコルによるネットワーク制御、を行った。これによりスケジューリングシステムの作動を実証した。

A new grid scheduling system was demonstrated at iGrid2005 held in San Diego, U.S.A. The system consists of a grid resource scheduler, computing and network resource management systems, computers at 6 sites in Japan and a network tested with the GMPLS protocol. Through a web services interface in San Diego, the scheduling system could reserve the resources in Japan and molecular dynamics calculations were performed successfully.

グリッドと超広帯域ネットワーク

グリッドとは、地理的に離れた計算機や記憶装置、観測装置等の様々な資源を複数連携させることで大規模な科学技術計算を実行する、次世代情報処理基盤である。だれもが簡単に超高性能計算機が使えるようにするためには、利用者がどこに配置された計算機を利用しているかを意識することなく、科学技術計算を安定した性能で実行できるようにすることが重要である。

そのために、まずは計算機群の確保が必要となるが、それだけでは十分ではない。各計算機資源を接続するネットワークの通信能力(帯域)と安定性が保証されなければ、各計算機の性能を十分に引き出すことができず、安定し

た性能を提供することができないからである。しかし、計算機等の資源は組織ごとに管理され、ネットワークの管理主体はそれぞれ別組織であることから、計算機などの資源とネットワークを一体として確保することは難しいとされてきた。

この研究では、株式会社 KDDI 研究所(KDDI 研)、日本電信電話株式会社(NTT)と協力して、分散した計算機群を必要に応じて柔軟に確保するスケジューリングシステムを開発し、計算機群とその間のネットワークの性能・品質を考慮した予約ベースの割り当てを実現した(図1)。分散した計算機群には拠点ごとに計算資源管理システムを配置し、グリッド資源スケジューラが

竹房 あつ子 たけふさ あつこ
atsuko.takefusa@aist.go.jp
グリッド研究センター
基盤ソフトチーム
(秋葉原サイト)

グリッド計算の性能評価、グリッドのスケジューリング評価シミュレータおよびスケジューリング手法の開発に従事してきた。

2005年4月入所後、G-lambda プロジェクトで主にグリッド資源スケジューラの開発に取り組んでいる。グリッドスケジューラの実用化に向けて研究を進め、誰もがいつでも簡単に必要な情報処理環境を利用できるグリッドの運用に貢献したい。

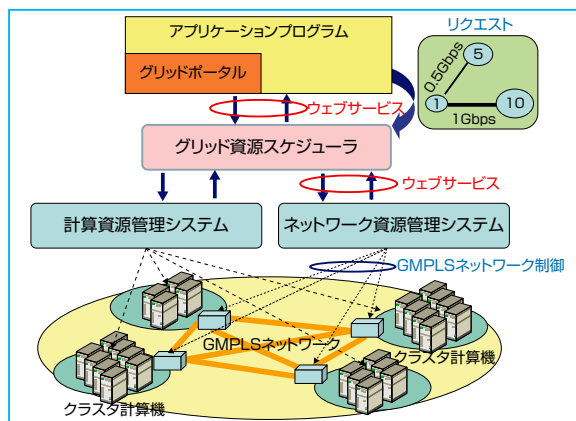


図1 スケジューリングシステムの構成

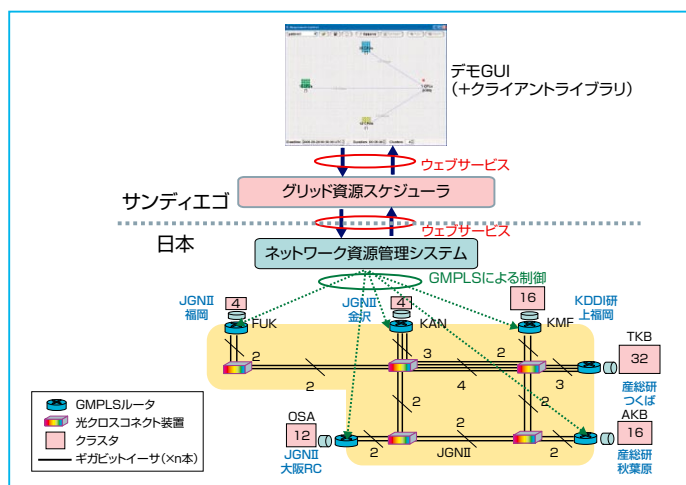


図2 iGrid2005 実験環境

全体の予約状況を管理して計算性能を保証する。計算機群間のネットワークはネットワーク資源管理システムにより制御される。グリッド資源スケジューラは、グリッドでは標準のウェブサービスを介してネットワーク資源管理システムによって、必要なネットワークの予約、修正、解放、予約状況の取得を行う。高品質で広帯域のネットワークを提供するために、拠点間の帯域を保証できる光ネットワークを利用し、ネットワークの制御にはIETFで標準化が進められているGMPLS (Generalized Multi-Protocol Label Switching)を用いた。

iGrid2005における実証実験

2005年9月に米国カリフォルニア大学サンディエゴ校(Univ. Calif, San Diego)で開催されたグリッドに関するデモストレーションを中心とした国際会議iGrid2005において本グリッドスケジューリングシステムの実証実験を行った。実験システムはグリッド資源スケジューラ、ネットワーク管理システム、日本の6拠点(つくば、秋葉原(産総研)、上福岡(KDDI研)、金沢、大阪、福岡(JGNII))に配置された計算機群と計算資源管理システム、さらにそれら間を結ぶネットワークにより構成される(図2)。実証実験にあたり、産総研、KDDI研、

NTTがグリッド資源スケジューラとネットワーク資源管理システム間のウェブサービスインタフェースを開発し、産総研が開発したグリッド資源スケジューラ、KDDI研が開発したネットワーク資源管理システムを用いた。また、独立行政法人情報通信研究機構(NICT)が運営するJGNIIのネットワークテストベッド上にKDDI研、NTTが動作環境を構築した。

実証試験では、GUI (Graphical User Interface)から簡単な操作で計算機の台数とその間のネットワーク帯域、予約時間を入力し、グリッド資源スケジューラに送信する。グリッド資源スケジューラはネットワーク資源管理システムと計算資源管理システムに適切な計算機や、ネットワークを予約し、その結果をGUIを介してユーザに通知する。予約された時刻になると、ネットワーク資源管理システムが予約された拠点間の光ネットワークを利用できる状態にし、予約された高品質計算機群・ネットワーク上で

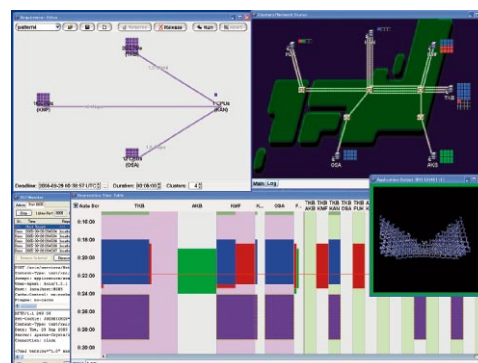


図3 iGrid2005 会場で発表した実証実験操作画面
 左上：予約要求入力画面
 右上：資源モニタ画面
 中央下：資源予約テーブル画面
 右下：分子動力学計算の実行結果

分子動力学計算を実行させた(図3)。本実験により、地理的に分散した計算機群とその間の高品質ネットワークをウェブサービスインタフェースを介して統一して扱い、必要に応じて柔軟に確保・提供できることを世界で初めて実証した。

今後に向けて

産総研、KDDI研、NTTと共同で進めているG-lambdaプロジェクトでは、ウェブサービス技術により計算機群とその間のネットワークを動的に連携させて高品質な情報処理基盤を作るためのインタフェースの規格化を進めている。グリッド上で高品質ネットワークを提供する試みはドイツ、カナダ、アメリカでも進められており、今後国内外の通信事業に携わる研究機関と協力してグリッドにおけるネットワークのインタフェースの標準化を目指す。また、ユーザとも協力し、高品質な計算サービスを提供するグリッドスケジューリングシステムの実用化を進めていく。

関連情報：

- 実証実験共同研究者：工藤宏知、中田秀基、田中良夫、谷村勇輔、武宮博、岡崎史裕、関口智嗣(産総研)、鈴木正敏、田中英明、大谷朋広、鶴沢宗文、林通秋、宮本崇弘(KDDI研)、長津尚英、鮫島康則、今宿互、大原拓也、築島幸男、神野正彦、滝川好比郎(NTT)、岡本修一、下條真司、秋山豊和(NICT JGNII RC)
- プレス発表 2005年9月21日：「グリッドと超広帯域光ネットワークの連携実験に世界で初めて成功」
- G-lambda プロジェクト：<http://www.g-lambda.net/>