

Information Grid

Information Grid

～グローバルコンピューティングから Grid へ～

岩橋 崇史, 下坂 久司

Takashi Iwahashi, Hisashi Shimosaka

Abstract: "Grid" technologies provide the foundation to a number of large-scale efforts utilizing the global Internet to build distributed computing and communications infrastructures. As common Grid services and interoperable components emerge, the difficulty in undertaking these large-scale efforts will be greatly reduced and, as importantly, the resulting systems will better support interoperation.

1 はじめに

1980 年代中頃にワークステーションが登場し, ネットワークを介した分散処理が注目され始めた. 90 年代に入ると, ネットワークで接続されたワークステーションや PC を仮想的な並列計算環境とみなし, その上で並列計算を行うクラスタシステムに関する研究が盛んになった. また, 同時にネットワーク技術も著しい進歩を遂げ, LAN のみならず WAN においてもかなり高い通信性能を持つネットワークが利用できるようになった. 近年, ローカルな環境下でのクラスタシステムや LAN のレベルで利用することに価値があると思われていた分散処理が, ネットワーク技術のめざましい進歩により広域環境においても十分適用可能となる技術的背景が整ってきた.

今回は並列分散処理のネットワーク化を目指した現在発展途上の技術, 問題解決に向けた共同作業のあるべき将来像「Information Grid」(以下では Grid) について述べる.

2 グローバルコンピューティング

世界中の多数の研究者が同時に広域に配置された複数の計算資源をネットワークで結びつけて, 分散/並列計算を行う環境を目指すというグローバルコンピューティングに注目し, 共通の基盤を構築しようとしている. この技術により, 仮想的に超大規模スーパーコンピュータを作り出し, これまでのコンピューティング環境をはるかに凌ぐ計算パワーを提供することができる.

3 Grid 環境への変遷

最近では, グローバルコンピューティングを「Grid」と呼ぶようになってきた. 単に呼び方が変わっただけでなく, Grid は計算処理以外のより広い意味で使われている. インターネットに接続されている個人情報端末, パソコンから高性能コンピュータ, 大容量データセ

ンター, 可視化装置, 観測装置等をすべて統合してユーザが扱えるようにするための基盤技術(ソフトウェア, ネットワーク, ハードウェア)とこれを活用する応用プログラムのことである.

Grid の語源は「Power Grid (電力網)」で, 欲しいサービスがいつでも, どこでも, 誰でも手軽に利用できるようになることを目指したものである. これと同じ考え方で, 欲しいサービスを記述すれば, それ以上の情報についてクライアントは何も気にしなくても必要なサービスが得られるような次世代ネットワークインフラを目指している.

Grid システムは OSI 参照モデルと同じく階層構造を持っており, 下位レベルにより上位レベルが構築される (Fig. 1 参照).

Applications	Science Portal	分野別の専用アプリ
Middleware	メッセージ通信ライブラリ 並列拡張言語	計算通信ライブラリ 遠隔システム向けRPC
Tools	遠隔データアクセス セキュリティ	ディレクトリサービス スケジューリング
Network/Testbed	IM-net GUSTO	APAN I-WAY

Fig. 1 Grid Architecture

4 Grid

4.1 技術への期待

Grid により以下のようなシステムが実現する.

- 手元にある計算機でユーザーインターフェイスを提供し, 遠隔にある複数の計算機を利用するシステム.
- 遠隔の機器を制御したり, 機器から出力されるデータを迅速に処理するシステム.

- 1つのところでは格納できないような大量のデータや、分散配置させたデータを処理するシステム。
- SETI@homeのような、待機中のPCを活用するシステム。

4.2 かかえる問題

ヘテロで動的な並列処理環境、ネットワーク間におけるセキュリティをどう確保するべきか、および利用度に応じた料金の負担をどのように実現するかという技術的な問題がある。また、信頼関係がまるでない見ず知らずの他人の間におけるコンピューティングの共有をどのように促進すればよいかという、最も厄介な社会的・政治的な次元の問題もある。

5 Globus

5.1 Globus

Globus は 1996 年に様々な分野の研究者たちが参加して発足したプロジェクトである。Grid 環境のソフトウェアインフラを構築するためのツール群を提供することが目的である。

5.2 Globus Toolkit

Globus Toolkit は Globus の大きな産物である。上位レベル(ミドルウェア層)に Grid システム構築するために必要とされる基本サービス(core service)を提供している。上位レベルを構築する要素の事実上の標準になりつつあり、多数のミドルウェアに互換性が保たれる。Globus Toolkit における core service は、開発者が必要に応じて利用することができるようになっており、既存のアプリケーションへのインクリメンタルな導入が可能である (Fig. 2 参照)。

サービス	概要
GRAM	リソースの割り当ておよびプロセス生成
Nexus	Unicast/Multicast通信サービス
MDS	システムの構造・状態に関する情報へのアクセス
GSI	authenticationなどのセキュリティサービス
HBM	システムの状況サービス
GASS	データへのリモートアクセスサービス
GEM	実行ファイルの構築, キャッシングおよび配置

Fig. 2 core service

Globus のセキュリティ機構は公開鍵暗号方式を用い、SSL をベースにした GSI (Globus/Grid Security Infrastructure) という認証機構で実現されている。独自の CA を運営しており、すべてのユーザに SSL で用いられる X.509 の証明書を発行する。

GSI では、あるユーザによって発行された証明書を持っていることで、そのユーザの権限をもっているとみ

なし、孫証明書を用いてひ孫証明書を発行するといった SSL における証明書の連鎖を利用する。それにより、一度パスワードを入力して Grid システムへログインしたら、そのセッションの間は再入力が必要のないシステム、シングル・サインオンが実現する (Fig. 3 参照)。なお孫証明書、ひ孫証明書をプロキシ証明書と呼ぶ。

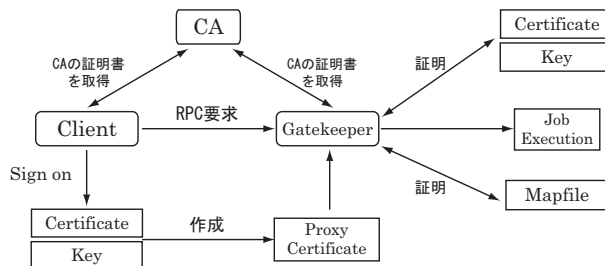


Fig. 3 Authorization using GSI

6 Grid の未来

Grid 技術が進展すると、様々なサービスが用意され、応用プログラムからそのサービスを通じてあらゆる情報資源にアクセスできるようになる。しばらくは資力に富む研究機関が使用するメンバー専用のサービスになると思われるが、自分の PC から見えるバーチャル天文台や ASP (Application Service Provider) などの魅力的なアプリケーションが開発されることで、インターネットの次なる進化系として大きな飛躍を遂げることができる (Fig. 4 参照)。

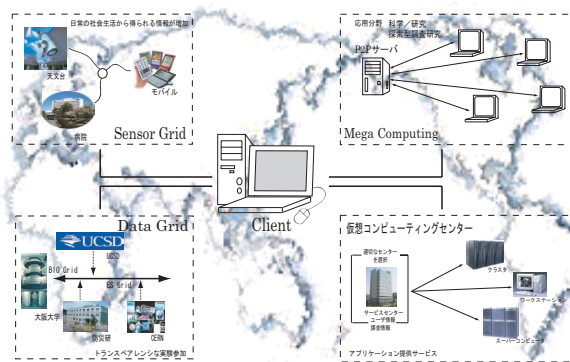


Fig. 4 Grid in future

参考文献

- 1) 関口 智嗣著, 『Computer Today』 No.95 ~ 108, サイエンス社
- 2) 『Global Grid Forum』, <http://www.gridforum.org/>
- 3) 小橋博道, 『Globus について』, http://superdry.s.kanazawa-u.ac.jp/~kobashi/contents/globus/materials/Globus_document.pdf