



グリッドコンピューティングとは

What is Grid Computing?

ITコア研究所 主席研究員

秋元 晴雄 Haruo Akimoto

まえがき

「グリッド」あるいは「グリッドコンピューティング」という言葉が学会誌や専門誌だけでなく、新聞や経済誌などにもにぎわすようになってきている。グリッドコンピューティングは1980年代に米国でネットワーク上のコンピュータを連携して大規模な計算処理を行う取組みを行ったのが、その始まりである。その後、インターネットの発展とともにコンピュータやデータをインターネットを介して共有しようという動きが強まり、インターネットによるコンピュータ連携の仕組みを「グリッド」という言葉で表現するようになった。

グリッドは「格子」を意味するが、電力網がPower Gridと呼ばれていたことから、インターネットによるコンピュータ連携システムがグリッドコンピューティングと呼ばれるようになった。すなわち、電力の利用者はスイッチを入れるだけで電力を利用でき、その電気がどこの発電所で作られたものか、どの変電所を経由してきたものか、などを意識する必要はない。グリッドコンピューティングもグリッド配下のコンピュータ資源を管理しているグリッドポータルに対して計算処理やデータを要求するだけでコンピュータ資源を確保できる。それが実態としてどのコンピュータで処理が行われているか、どのデータベースからデータを転送しているか、などを意識する必要はない。つまり、グリッドはネットワーク上の資源をその場所を意識することなく、必要な資源を利用できる仕組み、とすることができる。

グリッドは米国などの研究者を中心に開発が行われてきたが、グリッドを活用してコンピュータ資源を有効に活用したり、従来困難であった大規模な計

算を実行したりする手段として、企業などビジネスの現場でも活用が始まっている。

グリッドの歴史

グリッドコンピューティングは米国ウィスコンシン大学において余剰コンピュータ資源の利用の観点から始まったようである^①。グリッドが研究者の世界に広く認知されるようになるのは90年代半ばとなる^②。インターネットが普及し、米国を中心に高速インターネットが国の支援によって導入されるようになると、大学や国の研究機関のスーパーコンピュータをインターネットを介して連携しようという動きが出てきて、政府もそのような取組みを支援するようになった。その一つの著名な例が米NSF（National Science Foundation）が支援し、SDSC（San Diego Supercomputer Center）、NCSA（National Center for Supercomputing Applications）などを高速ネットワークで結ぶTeraGridプロジェクト^③がある。

また、一般によく知られているものにSETI@homeがある。これはカリフォルニア大学バークレー校を本拠地として、地球外生命の探索を目的に電波望遠鏡のデータ解析をインターネットに接続された世界中のパソコンやワークステーションを使って行うもので、1999年にスタートした^④。SETI@homeは数百万のボランティアが参加するプロジェクトとして有名ではあるが、スクリーンセーバ機能を利用して、ユーザがコンピュータを利用していないときにデータの解析を行うもので、グリッド本来の目的であるネットワークを介して仮想化されたコンピュータ資源を利用するという仕組みとは異なり、グリッドではないという意見もある。

グリッドをビジネスアプリケーションに適用する

場合、Webサービスとの連携が重要となる。2000年にGGF（Global Grid Forum）が設立され、2002年に開催された第4回フォーラムでグリッドとWebサービスの連携が発表された^{(5),(6)}。最近の動向については本特集の各論文で触れられているので、ここで詳述はしない。GGFの参加者は回を重ねるごとに増加しており、日本国内でも産官学の連携でグリッド協議会⁽⁷⁾が設立された。グリッドコンピューティングは大学や公的研究機関を中心に発展してきたが、企業においてグリッド技術を活用するためのソフトウェアが開発されるようになり、いくつかの企業で試行が始まって、すでに成果が出始めている。

グリッドは黎明期^{れいめいき}というには研究の歴史がある技術であるが、企業の立場でグリッド技術を利用するという意味では正に今が黎明期であり、今後ますます企業の現場で活用できるグリッド技術が開発されていくと期待されている。国も国家プロジェクトとしてグリッド技術をコンピュータ技術の重要課題として開発を支援している。

グリッドの仕組み

グリッドはソフトウェアによってコンピュータ資源の仮想化を実現するものである。図-1はグリッドの仕組みを表している。グリッドポータルはネットワーク上のグリッド配下となるコンピュータ資源の静的、動的状態を監視している。すなわち、各コン

ピュータのCPU能力、メモリ容量などの静的状態、ジョブの実行状態、CPU使用率などの動的状態である。利用者はグリッドポータルにジョブを依頼すると、グリッドポータルは管理しているコンピュータ資源から適当なコンピュータを選択してジョブを依頼する。このとき、パラメタによって複数の並列実行可能なジョブに分解したり、ジョブの実行順序に依存関係（例えば、ジョブAの計算結果を使用してジョブBが次の計算を実行するなど）があったりする場合が多い。

グリッドポータルはこのような複数のジョブの管理も行う。グリッド配下となるネットワーク上のコンピュータにはグリッドによるジョブ制御を行うミドルウェアがインストールされており、このミドルウェアがグリッドポータルと通信を行い、状態の報告、計算の実行、結果の報告を行う。グリッド配下となるネットワーク上のコンピュータにはUNIXやLinuxなどをOSとするサーバやワークステーション、Windowsパソコンなどが存在する場合がある。OSが異なると実行形式のジョブはプログラムの再コンパイルを必要とするが、グリッドポータルでターゲットコンピュータに応じたオブジェクト（実行プログラム）を生成しておき、ジョブを依頼するマシンによって適切なオブジェクトを選択して依頼する。

グリッドというと、地域的にも遠く離れたコン

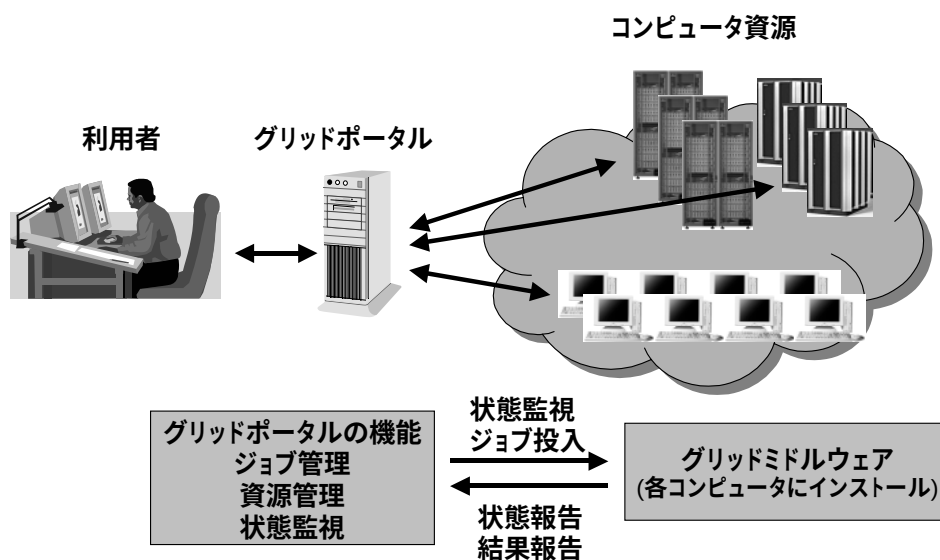


図-1 グリッドの仕組み
Fig.1-Structure of Grid computing system.

コンピュータを連携する事例を考えるかもしれないが、上で述べた仕組みは企業の中で多数のコンピュータ資源を有する場合、複数の部門のコンピュータをまとめて効率的に運用したい場合など、距離的には近くてもグリッド技術を利用することで効率的な運用が可能となる。

グリッドの仕組みには細部が異なったり、セキュリティ機能など複雑な機能を持ったりするものもあるが、基本はネットワーク上のコンピュータを監視して処理すべきジョブを適切なコンピュータで実行する機能を持つミドルウェアで制御される仕組みと考えればよい。

企業におけるグリッドの活用と課題

企業においてグリッドコンピューティングがどのように活用できるかは本特集に論文があるので、詳しくはそちらを参照されたい。

現状のグリッド技術では大量の計算処理を多くのコンピュータの連携によって高速処理するという活用法が適切である。コンピュータの主流がメインフレームからUNIXサーバやPCサーバに移ってきており、管理形態もシステム部門が一括管理する形態から各利用部門が特定の目的に応じてサーバを設置・運用するようになりつつある。CPUの利用率が従来はあらゆるジョブがスケジューリングされて100%近い利用率であったのが、各部門が特定目的で運用することにより、利用が集中してコンピュータ資源が不足するときがある反面、ほとんど利用されない期間が生じるなど利用率が低下している。

さらに、業務用にほとんどの企業、官公庁で一人一台以上のパソコンが普及しているが、CPUの利用率は極めて低くなっている。今のパソコンはCPU能力がかなり高くなっており、数台のパソコンでスーパーコンピュータの1プロセッサエレメントに匹敵する能力を有するのが普通である。これらの利用されていないコンピュータ能力を活用することで大量計算を実行しようというのがグリッド活用の中心となっている。

現状のグリッドコンピューティングで苦手とするのはデータベースの扱いである。このことが、一般的なビジネスアプリケーションにグリッド技術を適用する障害となっている。最も効果的なアプリケーションはデータが局在化しており、プログラムと

データがパッケージとしてターゲットコンピュータに処理を要求できるものである。これはかなり厳しい制限のように見えるかもしれないが、適用できる分野は一般に考えられる以上に広い。

富士通においては、LSIのCADにおけるシミュレーションにグリッド技術を適用して、シミュレーション時間を大幅に短縮することに成功している。また、金融機関や製造業における試行においてコンピュータ資源の有効活用に大きな効果を確認している。今後は、一般のビジネスアプリケーションへの適用も目指した研究が進展することが期待されている。

グリッドに関する情報源

「グリッド」あるいは「グリッドコンピューティング」という言葉が一般の新聞や経済誌上でも散見されるようになり、最新情報を収集したいというニーズも高まっていると思われる。しかし、グリッドは研究の歴史はあるが、研究者を含めて広く活用されるようになったのはここ数年であり、まだ発展途上の技術であるため、日本語で書かれた適切な教科書が出版されていない。ここでは、読者の便宜のために比較的簡単にグリッド関係の情報を収集できる情報源をまとめてみた。もちろん、本特集もこのような目的で編集しており、参考にしていただければ幸いである。グリッドは発展途上の技術であり、日々新たな情報が提供されている。インターネットで情報検索をしてみるのも、思いがけない情報を入手できるかもしれない。

(1) 学会誌のグリッド特集

スーパーコンピュータ関係の国際会議での発表が多く、学術的には参考になるが、日本語でまとめたものとしては情報処理学会誌にグリッド特集がある。

・グリッド特集、情報処理学会誌、vol.44, no.5, June 2003

(2) グリッド推進組織のWebサイト

国際的な組織としてはGGFがある。グリッド研究活動の中心組織であり、Webサイトのほか、国際会議に参加することで最先端の情報が入手できる。

・<http://www.ggf.org/>

GGF同様、研究者や開発技術者の組織であるグリッド協議会が国内で設立されている。国内組織で

あるのとグリッド関係ニュースなどを提供するWebサイトへのリンクが充実しているのが便利である。また、調査報告会なども開催され資料も存在するが、一般に会員以外には非公開である。

- ・ <http://www.jpgrid.org/index.html>

(3) 商業雑誌のグリッド特集

学会誌より利用者の視点から分かりやすくまとめられたグリッド特集としては以下のものが参考になる。

- ・ テクノロジフロンティア第3回グリッドコンピューティング, 日経コンピュータ, 2003年10月6日号
- ・ 特集: グリッドコンピューティング時代の幕開け, 日経インターネットソリューションズ, 2003年4月号

(4) 出版社などのサイト

利用者の立場で気軽にグリッド情報を集めたいときに便利なサイトを日経BP社が立ち上げている。グリッドの指導的立場の方へのインタビュー, 解説, ベンダー戦略などがあり, 読み物としても面白い。

- ・ <http://premium.nikkeibp.co.jp/grid/>

む す び

大学や研究機関だけでなく, 企業の現場でも「グリッド」というキーワードが重要な意味を持つようになってきた。本稿では, 「グリッド」あるいは「グリッドコンピューティング」にあまりなじみの

ない読者にグリッドとはどのようなもので, どんな使い方ができるのか, どのようなメリットがあるのかを概観してきた。今実現されているグリッドコンピューティングを企業で活用するには課題があるが, 企業の現場で活用して大きな効果を得た事例も出てきている。本稿が今後のITシステムを考える上で参考になれば幸いである。

参 考 文 献

- (1) Robert McMillan: 「グリッドの権威: Argonne国立研究所Steve Tueckeインタビュー」.
http://www-6.ibm.com/jp/developerworks/java/030418/j_j-tuecke.html
- (2) F. Douglass and I. Foster: The Grid Grows Up.
IEEE Internet Computing, Vol.7, No.4, p.24-26 (2003).
- (3) D. A. Reed: Grids, the TeraGrid, and Beyond.
IEEE Computer, Vol.36, No.1, p.62-68 (2003).
- (4) SETI@homeホームページ.
<http://setiathome.ssl.berkeley.edu/>
- (5) D. Talia: The Open Grid Services Architecture.
IEEE Internet Computing, Vol.6, No.6, p.67-71 (2002).
- (6) 岸本光弘: グリッドコンピューティング.
FUJITSU, Vol.53, No.5, p.423-427 (2002).
- (7) グリッド協議会ホームページ.
<http://www.jpgrid.org/>