



# グリッドコンピューティング

## Grid Computing

ITコア研究所  
 主管研究員

岸本 光弘 Hiro Kishimoto

### 新しいコンピュータ技術

グリッドコンピューティング(以下、グリッド)は「電力供給網(Electric Power Grid)」を語源とする新しいコンピュータ技術である。

個人所有のパソコンでも、組織が所有する大型コンピュータも、従来のコンピュータは、手元に所有し、自分たちだけで利用するというものだった。しかし、グリッドを使えば、ネットワークにアクセスして、いつでもどこでも簡単

に、別のところにある高性能なコンピューティング機能を自由に利用できるようになる(図-1)。

スイッチを入れるだけで電気が使えるのと同じように、利用者は、世界各地に分散するコンピューティング機能を、いつでもどこでも容易に利用することができる。

電力の例えを続ければ、電気を使うときに、いちいち発電所はどこにあるのか、使えるパワーはどのくらいかを意識する人はいない。グ

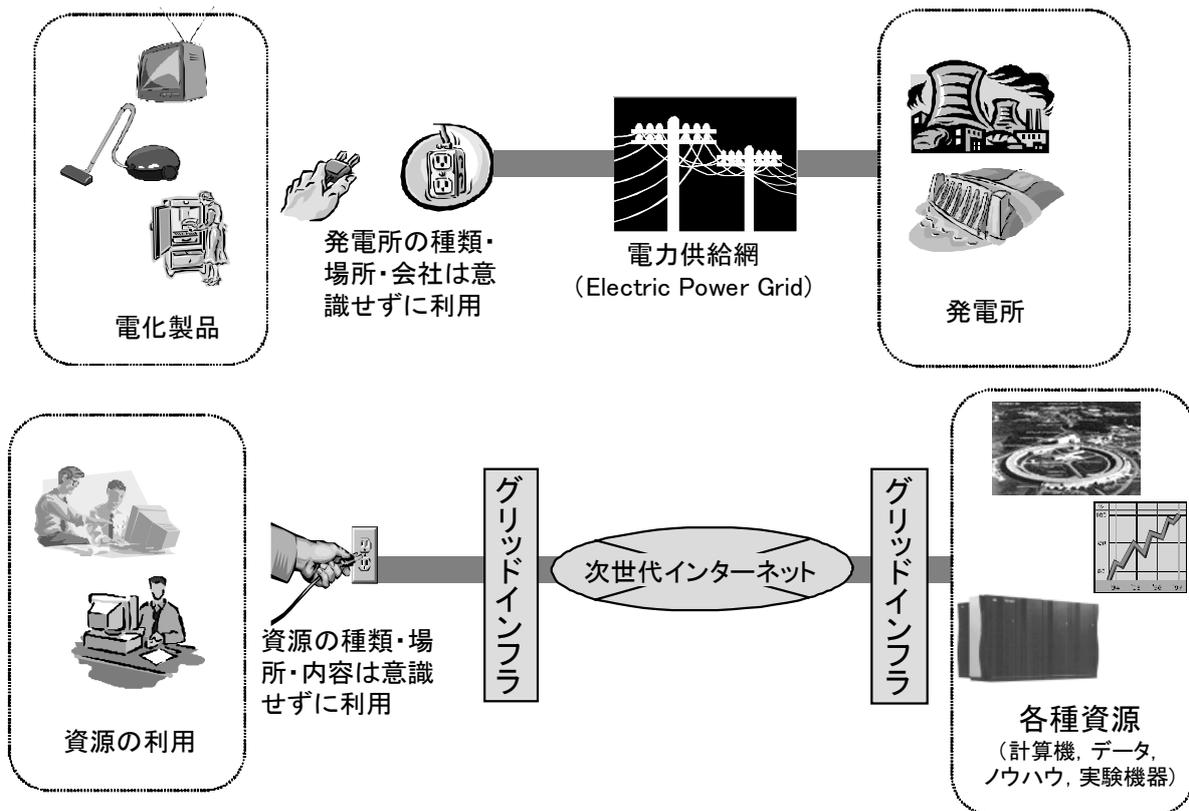


図-1 グリッドの語源は電力供給網  
 Fig.1-GRID rooted in Power Grid.

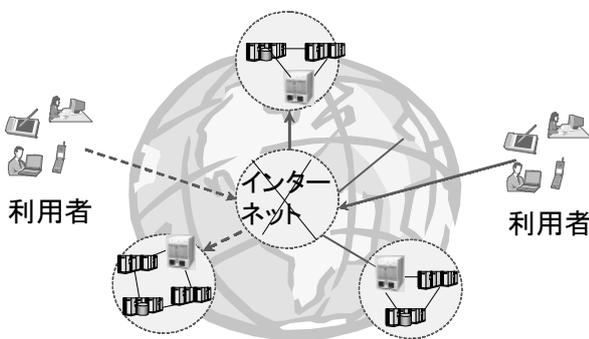
リッドにおいても，利用者はサーバやストレージ，データベース，アプリケーションといったコンピュータ資源がネットワークのどこに所在するのか意識する必要はなく，データ形式やデータサイズを個別に考えなくても，ネットワークにアクセスするだけで必要なコンピューティング機能を手に入れ，必要な作業を行えるようになる。

さらに，将来的には，従来のようにコンピュータのハードウェアやソフトウェアを購入するのではなく，電気料金や水道料金のように，使った分のコンピューティング機能に対してのみ支払う仕組みが確立すると考えている。

### インターネットとの違い

それでは，広く普及しているインターネットとグリッドは何が本質的に違うのだろうか。

インターネットは，コンピュータ資源をネットワークに接続することで，遠隔地にあるコンピュータの持つ情報へのアクセスを可能にしても，利用者はネットワークにアクセスしたからといって，接続しているすべてのコンピュータ資源は使えない。インターネットではコンピュータとネットワークは別の二つのものであり，世界中のコンピュータを，ネットワークでつないでいるだけなので，インターネットに接



インターネットでは，それぞれのコンピュータ資源は個別に接続されており，ネットワークに接続されたコンピュータ資源のうち，利用者がアクセスした所だけのコンピューティング機能が届く。

図-2 インターネットのモデル  
Fig.2-Internet model.

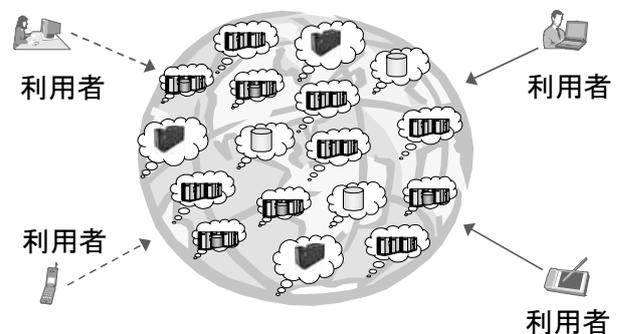
続したパソコンがあっても，地球上のすべてのコンピュータ資源を使えるわけではない（図-2）。

一方，グリッドにおいては，ネットワークとコンピューティング機能が一つに統合されるので，利用者はネットワークにアクセスするだけで大容量のデータを手に入れることができ，複雑な計算を行うことが可能になる。ユーザは，具体的に，どのネットワークにアクセスして，どのコンピュータ資源を使っているのか，意識しないで利用できる（図-3）。

### サイエンス系グリッド

現状のグリッドは，その利用目的から，サイエンス系のグリッドとビジネス向けのグリッドという二つの流れがある。基本となる考え方と技術は共通であるが，使い方が違うため，この二つを分けて考えることが多い。

現時点では，大学や研究機関を中心とした科学技術分野向けのサイエンス系のグリッドの開発と利用が先行している。グリッドでは，スーパーコンピュータのようなCPUの計算資源の共有だけでなく，高価な実験装置や地理的に分散配置されたセンサ網，そして巨大な実験データの共有も実現されている。また，各種アプリケーションプログラムもソフトウェアカタログ



グリッドでは，すべてのコンピュータ資源は全地球上で仮想化される。ネットワークとコンピューティング機能は一つに統合されるので，端末さえあれば，必要十分な量のコンピューティング機能が届く。

図-3 グリッドのモデル  
Fig.3-Grid model.

として共有される。さらには、共同作業を行う研究者もグリッド技術を利用し、テレビ会議システムで緊密に連絡する(図-4)。

例えば、粒子加速器や天体望遠鏡などを扱う科学技術分野では、多いもので1年間にペタ(10の15乗:1,000兆)バイトの大容量データが発生する。そのため、世界最高速のスーパーコンピュータで処理しても莫大な時間がかかってしまい、グリッドが必要となる。

実際、スイスのCERN(欧州素粒子物理学研究機関)の実験では、世界中に分散するコンピューティング機能をネットワークで統合し、分散コンピューティングという技術を使って、巨大なデータを何階層にもわたって処理するデータグリッドを構成し、最終的に研究者がネットワークで巨大データを共有し処理する環境の構築を進めている。

富士通はサイエンス系のグリッドにおいて、多くの実績がある。日本原子力研究所、理化学研究所などの旧科学技術庁傘下の研究機関が推進する、IT技術を活用して計算資源の仮想的な共同研究環境を構築する「ITBL(Information Technology Based Laboratory)」では、基盤システムの開発を行っている。また、国立大学と大学共同利用機関を、光波長多重化装置と光クロスコネクタを用いて10 Gbps以上の超高速・広帯域の光ネットワークで接続し、高エネルギー物理、バイオインフォマティクス、ナノテクノロジー、天文学などのサイエンス分野での共同研究を行う「スーパーSINET」でも、「Globus」というグリッド構築ツールとして一番有名なソフトウェアをスーパーコンピュータ

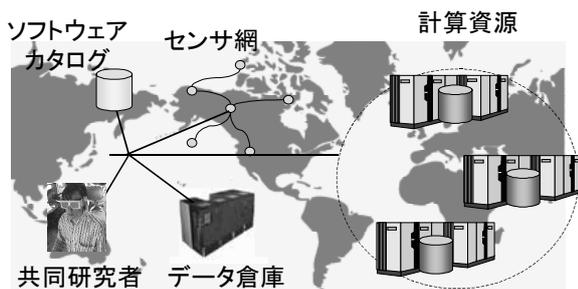


図-4 サイエンス系グリッド  
Fig.4-Grid for eScience.

に移植するなどの、ソフト整備を行っている。

グリッドでは、地理的な距離や計算機の構成の差異をユーザに意識させずに、信頼度高く使うことができるインフラと計算環境を提供する。そのため、グリッドは必然的に階層構造をとることになるが、階層間のインタフェースを標準化・共通化することによって、拡張性、システム構築の容易性が格段に向上する。

グリッドのハードウェアとソフトウェアを含む全体システムは、通常、つぎの四つの階層に分類される(図-5)。

- ・アプリケーション層
- ・上位ツール層
- ・ミドルウェア層
- ・基盤層

この各階層の、主にソフトウェアの開発は、世界規模のオープンソースコミュニティ活動として進められている。

### 従来の並列分散処理との違い

複数のコンピュータを利用して、計算処理を高速化する点では、グリッドは従来の並列分散処理の延長にある技術だと言える。しかし、「動的な仮想組織」を前提にしている点で、グリッドは従来とは異なっている。仮想組織とは、利用者・実験装置・コンピュータ資源を動的に集めたもので、仮想組織を実現するためには、認証や認可などのセキュリティや、動的で柔軟な資源の共有連携が必要になる。また従来の並

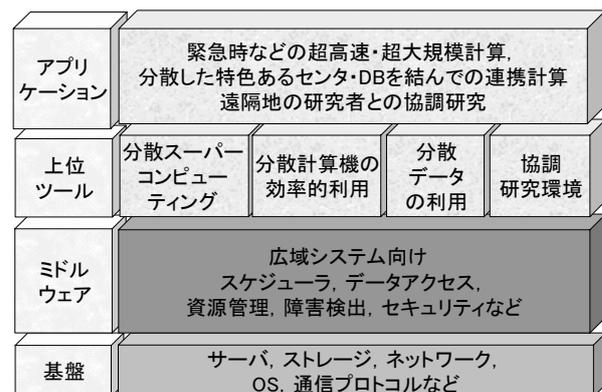


図-5 グリッドの階層構造  
Fig.5-Layered structure for Grid.

列分散処理が、プログラムだけを対象としていたのに対し、より広く、研究者間の連携を実現する「コラボレーショングリッド」や、実験データを共有する「データグリッド」も対象である。

### ビジネス系のグリッド

富士通もスポンサーとして参加している「グローバルグリッドフォーラム (GGF)」というオープンコミュニティが、グリッドを推進する上で重要な位置を占めている。そして、2002年2月にトロントで開催された第四回のフォーラムで、グリッドとWebサービスを融合して、それをオープングリッドサービスアーキテクチャ (OGSA) と名付け、グリッド向けのアプリケーションを開発することが提案された。

OGSAでは、商業用途のWebサービスがグリッドをインフラとして稼働するので、ビジネス分野におけるグリッドは、インターネット以上に、重要になる (図-6)。

Webサービスもグリッドも目指す方向は同じで、どちらも分散するコンピュータの相互接続を実現することを目指している。Webサービスではアプリケーションとアプリケーションを連携してワンストップサービスを可能にする。一方、グリッドでは必要になったコンピューティング資源を柔軟に提供する。両者が融合すると、例えば企業ユーザ同士で、使用するサーバやアプリケーションが異なっても、直接共同作業が可能になり、グリッドの活用領域が大きく広まる。

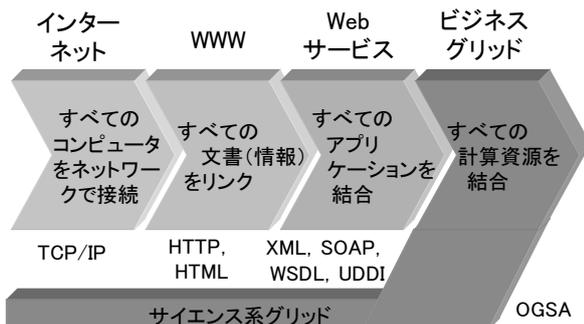


図-6 グリッドとWebサービスの融合  
Fig.6-Grid and Web service integration.

### グリッドの利用は企業内から

世界中のコンピュータを自由に使うのがグリッドの究極的な姿だが、それを実現するためには、セキュリティや料金の決定、徴収方法といった技術的な課題があり、実現にはまだ時間が必要である。

グリッドは、まず上記の課題が大きな問題にならない、企業内に閉じた利用から開始されると予想している。実際、各企業は多数のコンピュータを所有しているが、調査によると、コンピュータの平均使用率は3割以下だと言われている。グリッドを使うことで、使用率を上げ、計算時間を短縮することが可能になる。

具体的には、現在、企業内の各部門が個別に所有しているコンピュータをグリッドで相互接続し、計算処理を上手にスケジューリングすることで、利便性が大幅に向上することが期待できる。

### ユーティリティ向けのグリッド

早ければ2003年には、グリッド対応のハードウェアおよびソフトウェア製品やサービスが本格的に稼働し、コンピュータ資源を電気や水道 (ユーティリティ) のように利用できる環境が整いはじめる。

ユーティリティ向けのグリッドがビジネス分野で浸透するようになると、ユーザはネットワークにアクセスできる環境さえあれば、ハードウェアやソフトウェアを所有しなくてもネットワーク上のコンピューティング機能を自在に使えるので、コンピュータを所有するという意識がなくなる。また、保守・点検など煩雑な管理業務から開放されるほか、最大業務負荷を想定したコンピュータ資源の購入が不要になり、ビジネスのスタートが可能になる。

電力網における発電所に相当するIDCセンターが、利用企業や個人ユーザが必要とする計算資源を安価かつ安全に提供できるようになる。さらに、地理的に分散した複数のIDCセンターをグリッドで結び、時差を利用した負荷分散や危険分散、災害対策などが実現される (図-7)。

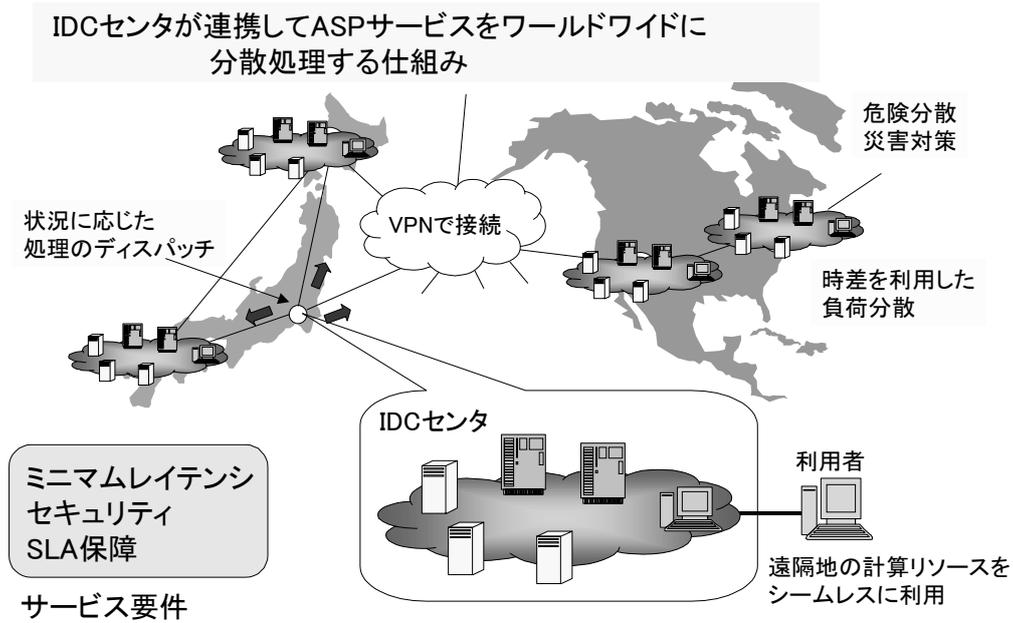


図-7 IDCグリッド  
Fig.7-IDC Grid.

## ユビキタスコンピューティング

エンドユーザに直接見えるグリッドのメリットとしては、いつでもどこでもネットワーク上のいろいろなサービスが、あたかも自分の端末にあるかのようにアクセスできる点である。これは、ユビキタスコンピューティングと呼ばれ、グリッドにより実現することができる。

従来は何か計算しようと思うと、自分のパソコンだけで処理しなければならなかったが、グリッドにより、計算資源もデータも全部ネットワークの中にあるので、PDAや携帯電話を持ち歩いていれば、パソコンがなくても、どこからでも何度でも、ネットワークにアクセスし、必要なデータの収集や計算が実行できる。グリッドが必要なセキュリティを提供しており、ユー

ザは安心して利用することができる。

## む す び

グリッドによって、コンピュータは従来の所有する物から、電気や水道のように、必要なときに必要なだけ使うユーティリティに変わる。

そして、ユーザは、バージョンアップやバックアップといった煩雑な管理から開放され、本業のビジネスに集中することができる。

さらに、コンピュータのユーティリティ化により、起業の際の初期投資が小さくなるため、ビジネスのスタートが可能となり、ビジネスチャンスが広がる。

いいかえれば、グリッドは、すべての人に、空間や時間に規制されない、自由な価値創造の場を提供する技術である。