



# Grid Computing

特集：グリッドコンピューティング



## 編集にあたって

### —応用が見えてきたグリッドコンピューティングの世界—

産業技術総合研究所

関口智嗣 sekiguchi@m.aist.go.jp

日本アイ・ビー・エム (株)

水田秀行 e28193@jp.ibm.com

「グリッド」という言葉が新聞報道、雑誌、インターネットなどで取り上げられる機会が増えてきている。ここでは、パソコンの遊休時間をかき集めて大規模な計算を実現する話や、スーパーコンピュータを繋いでの大規模な計算への挑戦などが取り上げられていることが多い。ところが一方ではグリッドを電子商取引やビジネスにおけるインターネット利用の鍵を握る技術と見てビジネスチャンスを探っている企業が存在する。IT企業はグリッドの考え方がWeb系のサービスをシームレスに統合するための技術として親和性を持つことに気がついた。すなわち、ユーザに対してIT資源の効率的運用提案や、ITコストの削減提案を行うといったビジネスへの応用が可能となったのだ。もはやグリッドはパソコンやスーパーコンピュータを集めて利用することだけを意味しなくなった。

そもそも、グリッドという言葉は電力の送電網 Power Grid に由来する。電灯のスイッチはONにするだけで照明というサービスが得られる。しかし、その際に発電所や発電の方法、送電経路などは考慮しないのが普通である。また、電力は供給する側から見ると、社会インフラとして適正価格で安定した需給を保ち、必要があれば地域間での電力融通を行うことで大規模なユーティリティビジネスが成立している。このようなコンセプトに基づいたものがグリッドである。

グリッドという言葉もなかった1994年頃より編者らの電総研(当時)グループは日本のグリッド原点ともいえるNinfプロジェクトを立ち上げていた。当時はグローバルコンピューティングやネットワークコンピューティングと呼ばれていた。東工大の松岡教授らと、この研究を海外にて展開し、米国において萌芽的研究を行っていたグループと協調するようになった。このため、松岡教授および編者はグリッドの標準化を推進するコミュニティであるGGF(Global Grid Forum)の設立メンバーとして貢献してきている。これは、国内にもグリッドの黎明期よりオリジナルな研究アクティビティがあるとい

う点で「欧米で研究が進んできたから、日本でも流行に乗って勉強してみよう」という追従型の話とは意を異にする。

グリッドをめぐる話題は当初の予想を超えた勢いでその広がりを示しているため、グリッドの全体像を把握するのはきわめて困難である。現在まだ日本語の教科書や参考書に類する成書が存在しない。そこで、本特集の構成を次のように考えて編集を行った。まず、グリッド技術に関する全体的な技術動向と標準化動向の解説を行い、次にグリッドコンピューティングのいくつかの応用事例に焦点を絞って紹介することとした。応用事例については、取り組み主体が学術応用を目指しているか商用利用を目指しているかによって、着目する課題が大きく異なる。学術界では適用する対象とグリッドとのかかわりに主に注目するのに対し、企業の場合には、企業業務へのグリッド応用のほか、ビジネスモデルが大きな焦点となる。そこで、応用は「アカデミック分野での応用」と「ビジネス分野での応用」に分けることとした。

まず、本特集を総括しグリッドに関する俯瞰図を得るために標準化の動きとこれまでの経緯について「グリッドコンピューティングの技術動向」の章を設けた。グリッドコンピューティングに必要な技術要素やGGFで進められている標準化動向、各国で進むソフトウェア開発の状況などについて解説する。ソフトウェアについては、グリッドミドルウェアのある種のデファクトとなっているGlobus Toolkitを中心にいくつかのプロジェクトの状況を述べる。

一方で、ビジネス応用の観点からは「ビジネスITインフラでのグリッドコンピューティング」として具体的なビジネスの取り組みを中心に述べる。ビジネスモデルとして、コンサルティング、サポート、ツール販売など、具体的な事例を紹介し、ビジネスを進めるにあたっての課題とアプローチなどを述べる。また、「PCグリッドの現在と展望」として海外の事例や遊休PCを活用するビジネスについて解説する。また、遊休PCの計算



能力を企業ユーザに仲介するサービスの大規模実証実験を行った経緯、成果と結果について報告を行う。さらに、「Web サービスと OGSA」としてグリッドにおける標準的なサービス提供のための基盤アーキテクチャとして議論されている OGSA (Open Grid Services Architecture) を解説する。OGSA は、現在ビジネス分野で広く活用されている Web システムと親和性が高い。グリッドのビジネス分野応用として大きな期待が持たれている OGSA と関連する Web サービスの技術、グリッドの運用管理技術、およびいくつかの実装例を紹介する。

続いて、科学技術応用の観点からは以前よりグリッドの活用が進められてきたバイオインフォマティクスと高エネルギー物理の2分野を解説する。「バイオグリッドプロジェクト「スーパーコンピュータネットワークの構築」」では大阪大学を中心に進行中の実践的な産学官連携の共同プロジェクト「バイオグリッド」が行っているバイオインフォマティクス、超長距離遠隔操作による大規模実験装置の活用などの具体的グリッドの応用例と導入にあたっての考え方について紹介する。「高エネルギー物理学におけるグリッド技術の応用」では高エネルギー物理学の分野におけるグリッドの具体的な応用事例を紹介する。この分野では大規模実験装置を国際的に共有しているため、元来研究拠点が分散されている環境で共同研究が実践されてきた。さらに、大容量データを処理する必要があり、高速ネットワークの発展に伴い、欧米で大規模なプロジェクトが推進されてきた。ここでは欧州 CERN を中心に進められている LHC プロジェクトや米国 NSF が主導している GriphyN プロジェクトの紹介を行うとともに、計算の手法、データの特徴等を捉えて具体的にグリッドがどのようにこれらの問題を解決しているか紹介する。

本特集の中で時間や紙数の制約により触れられなかったが重要で興味深いトピックスがいくつかある。まず、基盤技術関連では下記の項目が挙げられる。

- セキュリティ関連技術：グリッドにおけるセキュリティのアーキテクチャ、認証システムと Certificate の運用と支援ツール。
- 資源管理技術：グリッドでは最重要な構成要素の1つであり、ネットワークで接続された計算資源やデータ資源の状態モニタリング、ジョブと資源のスケジューリング、実行方式など。
- ネットワーク技術：グリッドにおいては高速ネットワークの有効利用が重要である。高信頼化、遠距離通信の高速安定化、IPv6 対応など。
- テストベッド、サポート：百聞は一見に如かず、百見は一験に如かず、でありグリッドを実際に使ってみるために維持・運営されるテストベッド（実験用のグリ

ッド) の実例、企業等におけるグリッドのショーケースやサポート例。

- ポータル技術：一般ユーザに必要な計算サービス、データベース検索サービス、Web サービスなどが洗練されたポータル（インタフェース）で提供される環境を構築するための技術的要件。
- クラスタ技術：PC をベースにしたクラスタ技術はグリッドにおいても計算機資源を提供する最も重要な構成要素であり、グリッドとクラスタの親和性を高める工夫が研究されている。

また、応用分野としては天文学、地震・防災・地質、ナノテク材料・物質、農林水産、環境保全、エンターテインメント、仮想現実、医療など多方面で優れた計画があり、その成果が出始めており、実用化に近い話も存在している。

先にも触れたがグリッドは学問の体系化という意味では未成熟である。本編を一読いただくとご理解いただと思うが、用語の統一もとれていない。「プロセッシング・グリッド」「計算グリッド」「HPC グリッド」の例や「メガコンピューティング」「PC グリッド」などが挙げられる。しかし、本特集においてはあえて執筆者の意を汲み原文のままとし、グリッドの多面性をありのまま提示することとした。

グリッドビジネスのプロトタイプによるベンチャーの参入などはすでに例があるが、特に2003年の後半から来年にかけてさまざまな挑戦が始まってくるであろう。さらに本格的なビジネスへの展開には数年の時間を要するといわれている。グリッド技術をどのように適用して計算資源を供給するかという実験段階から、使った資源に応じてどのようにコストを回収するかという実証段階に踏み出す時期である。すなわち、計算資源を「湯水のように使う」段階からまさにグリッドとして計算資源の利用にコスト意識を持って「電気のように使う」段階へ発展してきている。

本特集の編集に際し、執筆者を始め関係者の方々には大変なご協力をいただいた。特に、執筆者の皆様にはご多忙中のところ、連絡の不備のため執筆期間がきわめて短時間となり、随分とご無理をお願いすることになってしまった。また、企画段階においては和田英一編集長、有次正義前担当編集委員には内容について多くの示唆に富んだご意見をいただいた。さらに、閲読などにご協力をいただいた編集委員各位、事務局各位に感謝する。本特集はこうした皆様方の熱意の賜であり、読者諸兄にもグリッドをご理解いただく一助になれば幸いである。

(平成15年4月28日)

