

グリッドの考え方と一つの例

日本原子力研究所 浅井

(コインの表側)

1. グリッドへの2つのアプローチ

現在のところ、グリッドに関しては次の2つのアプローチがあるように見える。

- ・シーズ側からのアプローチ
- ・ニーズ側からのアプローチ

シーズ側からのアプローチは、情報やコンピュータ分野の研究者・技術者を中心として意識的に研究開発が行われている。ニーズ側からのアプローチは、情報技術やコンピュータを研究の道具としている研究者・技術者によって、多くの場合には無意識に、利用され始めている。いずれも必要なアプローチであるが、時間の経過とともに両者はスパイラルに刺激し合って技術の進化がなされるだろう。

以下では、原研、理研、航技研、物材機構、防災研、科学技術振興事業団の6機関がニーズ側から行っているグリッドへのアプローチを紹介する。

2. 情報通信技術の指数関数的発展

この3枚の図を並べて見ると、情報通信に関しては、私達が大変な時代、すなわち指数関数的発展の時代を生きていることが分かる。

- ・演算能力については、マイクロプロセッサの性能は、この10年間で20倍、集積度は10倍以上に向上している。
- ・情報の保存については、最近の磁気ディスクファイルの1平方インチ当たりの記録密度は、この10年間で300倍に向上し、百万ビット当たりの価格はこの7年間で500分の1に下がっている(参考:日経エレクトロニクス2001年8月13日号、p.134、図5、同7月30日号、p.139、図2)
- ・通信については、NTTなども高速化、大容量化を急いでいて、日本の基幹(バックボーン)通信網の通信容量と速度は急速に向上していて、達成可能な通信速度は、この10年間に100倍になっている。

3. 新研究スタイルの芽生え

上記の3つの機能がこれだけ発展してゆくのであれば、科学技術の研究開発において、これらの機能が重要な位置を占めてゆくことは容易に想像できる。実際に、原研でも、数年前から、これらの機能を使って新しいスタイルで研究を進める試みが行われている。

(例1)コンピュータ結合(ローカル)による翼の応力、流体計算

これからの時代では、私達は様々な端末から様々な設計方式のコンピュータを使うことになり、異なった種類のコンピュータの相互接続が必要になる。そのための技術開発を原研でも5年前から行っている。その技術開発のなかには、異なったスーパーコンピュータを高速回線で接続して、それぞれのスーパーコンピュータが得意とする計算を行わせる実験も含まれる。この例では、流体計算はベクトル機が、構造計算はスカラ機が行う。これは、原研、理研、航技研の共同研究として実施した。

(例2)コンピュータ結合(グローバル)による汚染物質の拡散計算

原研開発の技術を使って、幾つもの種類の異なった世界のスーパーコンピュータを接続して、1995年スペインのアルヘシラスで起きた事故で放射性物質が拡散してゆく有様を模擬する実験も行った。これは昨年の米国のSC2000国際会議の展示会で実時間計算でデモしたものの一部。

(例3)同分野結合による核融合実験解析

これは、原研の那珂研究所と米国の研究所、大学との間で5年前から行っている研究交流と実験解析。茨城県那珂町の那珂研究所には核融合の大型実験装置JT-60がある。これの実験データを日本の研究者が計算で解析し、また、同じデータを米国に回線を通して送り、米国でも解析を行う。双方の解析結果を持って双方の研究者がテレビ電話方式で議論を行い、現象の理解や研究の促進を図っている。

(例4)異分野結合によるレーザー利用イオン源の癌治療への適用検討

レーザーを物質に照射して陽子を発生させることができる。その陽子を加速してエネルギーを高くして癌治療に使う装置の開発研究が行われていて、原研も参加している。その研究開発と関連して、原研ではNTT東日本との共同研究で、京都府木津にある原研の施設と米国の医療機関とを高速回線で結んで、癌治療に適したレーザー開発の計算シミュレーションを行う実験を始めた。この高速回線と高精細画像技術はNTT東日本が準備。

4. 新研究スタイルの一般化

以上は、原研という一つの組織と他の研究機関の間の例。その考えを日本全国、世界に広げれば、原子力の研究開発のみならず、多様な分野で日本、世界の研究者や技術者がまとまって共同研究、共同開発を行うことが容易になる。即ち、ネットワークを活用した新しい研究開発スタイルが誕生する。

この仮想的な研究所システムをITBL(IT Based Laboratory)と呼んで、原研、理研、航技研、物材機構、防災研、科学技術振興事業団の6機関で今年からシステムの開発を始めた。最初の試験は、今年度末に原研内のスパコンを通信回線で接続して行う予定。

いま科学技術活動の様式（モード）として、モード1の科学技術、モード2の科学技術という概念が広まっている。ITBLは、個別専門分野を深掘りするモード1の（垂直統合、分野内自己完結型）科学技術にも適応し、環境問題のように社会や経済からの要請によって解決すべき枠組みが決まり、多くの研究者が参加して相互に影響を与え合いながら問題解決に当たるモード2の（水平統合、開放型）科学技術にも適応できるプラットフォームとなる。即ち、研究開発手法のパラダイム・シフトをもたらす道具となる。

（参考：現代社会と知の創造 - モード論とは何か -、マイケル・ギボンズ編著、小林信一監訳、丸善ライブラリー、平成9年8月）

5. 新研究スタイルのテストベッド

仮想研究所の研究システムが世の中に広く行き渡るまでは、このようなシステムを具体化したテストベッド即ち施設と設備が必要。けいはんな学研都市の一角にある木津の原研にITBL施設を建設中。ここに、スーパーコンピュータと高速回線の設備を設置。来年3月に完成予定で、それに間に合わせるべく原研が主機関となって基盤ソフトウェアの開発を行っている。近い将来に、各々の研究機関や地域の特性を生かした地域密着型のITBLが各地に誕生するものと予想。厳密に言えば、ITBLはアプリケーション毎に存在し、施設ではない。

6. 関西圏でのニーズの掘り起こし

ITBLは、新しい研究スタイルの基盤を提供する。このようなシステムを活用して研究開発を促進するために、関西の原子力、物質、バイオ、レーザーなどの研究コミュニティにITBL利用法の検討を依頼中。具体的には、委員会を設置し、そのなかに大学、研究機関、企業の研究者が参加して議論し、できればコミュニティ・ソフトを纏める考え。

一つのアイデアや技術の実用化、製品化を目標とすると、或いは逆に社会、経済的な目標を設定し、その達成に必要な技術を求めると、中間に多くの異分野が存在する。このアプリケーションのコンテキストを柔軟に接合するのが、ITBLの重要な機能の一つである。ITBLのこの機能は、人文科学研究にも利用可能である。

上記の各委員会は、残念ながら今のところモード1の専門領域特化（ディシプリナリ）型で、アプリケーションのコンテキストで知識と技術を生産して行くモード2の異分野統合（トランスディシプリナリ）型ではない。ITBLの特質を生かすよう利用者、施設運営者を誘導する評価委員会が必要と考えている。

（コインの裏側）

7. ITBL基盤ソフトの構成

図は、現在6機関が開発中のITBL基盤ソフトを表す。スーパーコンピュータだけでなく、ワークステーションやパソコンでも接続可能。図中でピンク色の部分は、ITBL

基盤ソフトの中核を成すソフト群で、並列コンピュータの容易な利用を目的として原研で開発、公開され、この2年間に海外7大学・研究機関、国内10大学・研究機関に配布されている。また、これを改良し機能を附加したものがソフトウェア会社で商品化され、現在までに9大学・研究機関等に27本出荷されている。このソフトは、研究目的には無償、商用目的には安価なライセンス料で利用可能で、インターネットで利用申込みとダウンロードが可能。日本語と英語の利用マニュアルが用意されている。

この基盤ソフトで特に重要な会議システムは、今のところ幼稚なレベルに留まっている。また、テレマージョンも同じで、そのレベルアップが来年度以降の課題となっている。

8. グリッド普及上の問題点

どのようなアプローチのグリッドであれ、現在は次のような普及上の問題を抱えている。

(1) コンピュータ、データベース等の利用に係る会計情報の取り扱い

任意の利用者がネット上でエージェント・プログラムを走らせて、最も効率的かつ安価なネット資源を利用する場合には、利用に係るアカウントが統一的に取り扱わなければならない。しかし、現在はサイト毎に会計情報を取り扱うセンター・ルーチンの構造と情報取得形式が異なる。別の情報取得機能(デーモン)を組み込むことにも各サイトで抵抗があろう。

統一的な情報取得と利用形式が合意されれば問題ないが、組織が縦割りになっている日本では特に統一が困難。結局は、統一的な機能を装備した外国製の商用グリッド・ソフトが覇権を握る可能性が大きい。グリッドの機能がもたらす利益に比べれば小さな問題であるが、日本の情報通信分野にとっては敗北となる。センター・ルーチンなどはつまらない問題のように見えるが、これが普及と覇権の重要な要素の一つと認識すべき。

(2) 利用体制と利用料金の取り扱い

グリッド技術の研究開発を行っている大学、公的機関のコンピュータ資源を他の大学、研究機関が利用するには、通常は両者の間での公式の手続きが必要である。しかも、両者の合意が得られるまでには相当の期間を要する。料金の取り扱いも難題である。これらはグリッドの研究開発と利用の大きな障壁となる。グリッドでは、利用したときに初めて利用契約が成立するものであるから、iモードで何処かのサービスを利用するような、或いはクレジットカードで利用するような利用体系が必要となる。このことから、グリッドは大学や公的機関よりも民間企業で先ずはイントラ・ネットの高度化版として普及するのではないか。

(3) 日本の縦割型の組織体制と研究開発手法

最近は科学技術に対して、技術の実用化、新産業の創出が期待されている。それには核となるアイデアや技術と製品の間をつなぐ一連のプロセスと要素技術を必要と

する。組織において自己完結型でそれらを準備する従来の手法が通用しなくなってきた。ましてや大学においては更に困難である。目標設定型の研究開発ではモード2の方法論が必要となっている。即ちグリッドが有力な武器となる。しかし、組織は依然として縦割り型であって、研究者や技術者はモード1の専門領域特化型で技術開発を行う一方、ラインの指揮命令系統を上下しながら横の連携を取ることが多く、効率が落ち、時間も無駄である。このような組織体制はグリッド普及の大きな妨げとなる。

(4) 研究者・技術者のアイデンティティの問題

日本、そして恐らくは欧州でも、研究者・技術者は自己のディシプリン（専門領域）の業績によって評価される。グリッドが新しい知識と技術の生産の場であると明確に認識されるまでの間は、グリッドを使って成果を挙げようとする利用者の数は増えないのではないかと。企業活動によるものは別として。

9. 当面なすべきこと

上記の(1)～(4)の問題点への対応として下記の施策が行われるべき。

(イ) 国内的、国際的基準作りへの努力

大学や研究機関で持たれている国内フォーラムや会合で会計情報取得機能を検討し、その結果を海外の協力相手と議論する。この繰り返しで国際的に合意できる基準を作り上げる。国内調整のためには省庁横断的なグリッド委員会を5年程度の年限を切って設置すべき。

(ロ) グリッド拠点サイト及び高速回線網の整備

現在のコンピュータ・センターにグリッドの機能を持たせることは極く少額の費用で済む。毎年の公募によって、従来サイトにグリッド機能を附加してゆくことが望ましい。ここでの経験と知見をグリッド委員会を通して全国にフィードバックする。併せて現在行われている高速回線網の整備を加速すべきである。

(ハ) 公募予算の増額

ネットワーク活用型計算公募の予算を増額し、採択数は専門分野深掘り型と異分野統合型の課題を同数とする。後者の採択に当たっては、グリッド拠点を複数利用する課題を優先する。

(ニ) ネットワーク資源利用料金精算体系の整備

研究予算を精算形式でネットワーク利用料金へ振り替えるための民間窓口の設置を検討すべきである。

以上