

# 戦略的基盤ソフトウェアの普及と事業化

Diffusion and Industrialization of Frontier Simulation Software for Industrial Science

小池 秀 耀\*

Hideaki KOIKE

## 1. はじめに

この50年の科学技術の発展の多くは計算科学技術によって支えられてきた。量子化学計算、計算流体力学、固体物理における電子状態計算、地球科学における大循環モデル等々、計算科学技術は理論、実験とともに科学の重要な研究手法となっている。技術の分野においては計算科学技術の貢献はより劇的である。構造解析技術や電磁界解析技術は従来の構造物や電気機器の設計方法を一新し、従来は不可能であった大規模構造物や高度な機器の設計を可能とした。計算科学技術なくして、宇宙開発や大型旅客機の開発は不可能である。また、情報技術を支えるLSIの開発にも回路シミュレーション等のシミュレーション技術が必要不可欠である。

21世紀に入り、技術革新がさらに加速しているが、それにともない科学技術、産業技術における計算科学技術の重要性は一層増している。21世紀の科学技術の重要なフロンティアはバイオおよびナノテクノロジーの領域であるが、これらの領域では、原子・分子レベルの操作が必要なる。このような領域の実験は困難な事が多く、コンピュータ・シミュレーションに基づく、物理化学現象の把握と理解が一層重要となる。産業競争力という点では、研究開発のスピードアップが重要であるが、この点でもシミュレーション技術の活用が必要不可欠である。

米国においては計算科学技術が産業競争力の鍵を握るとして、ブッシュ元大統領の時代から、大統領直轄の組織をつくり、国を挙げて計算科学技術の振興に取り組んでいる。米国の情報技術研究開発計画 (IT R & D プログラム) の中核は計算科学技術 = HPC (ハイパフォーマンス・コンピューティング) である。EUにおいても同様の状況にある。

わが国においても、科学技術および産業競争力の強化のために、計算科学技術により一層強力に取り組んでいく必要がある。とりわけ、計算科学技術用ソフトウェアの基礎

研究から実用化にいたる一連の研究開発プロセスについての戦略の立案と、その実行が重要である。産業競争力強化の観点からは大学に蓄積された計算科学技術に関する研究成果を民間に移転することが重要である。そのためには、基礎研究の成果をふまえ、民間の参加を得つつ実証ソフトウェアの開発に取り組むことが期待される。さらに、開発された実証ソフトウェアを民間企業が事業化し、自立してソフトウェアを継続的に改良・整備していけるようにすることが重要である。

現在、東京大学生産技術研究所 計算科学技術連携研究センターが実施している戦略的基盤ソフトウェア開発プロジェクトは、産学連携により実証ソフトウェアを開発するとともに、開発したソフトウェアをベンチャー企業が事業化するプロジェクトである。このプロジェクトは、わが国の計算科学技術の振興戦略の先駆けとなるものであり、わが国の産業競争力の強化に大きな貢献をするものと期待される。本稿では、戦略的基盤ソフトウェアの普及と事業化の計画について論じる。

## 2. わが国の計算科学技術用ソフトウェア開発の現状

わが国は、計算科学技術用の実用ソフトウェア開発に関しては欧米に大きく遅れをとっている。現在、わが国の産業界で使用されている実用ソフトウェアのほとんどは欧米製であり、その格差はますます開きつつある。その原因の一つは、計算科学技術用ソフトウェア開発に関する国の戦略のあり方にある。図1に米国の計算科学技術用ソフトウェア開発の戦略を示す。米国の戦略の特徴は以下のとおりである。

- ①計算科学技術用ソフトウェアは科学技術、産業技術の重要な共通基盤技術である。
- ②産業競争力、国家安全保障にとって重要ではあるが、現時点では、単独の事業としては採算をとることは難しく、国の研究開発が必要不可欠である。
- ③大学等の基礎研究 (アルゴリズムやモデルの開発) で作

\*東京大学生産技術研究所 情報・システム部門

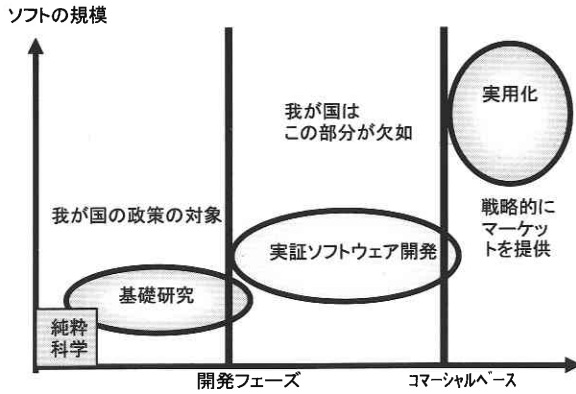


図1 米国の科学技術計算用ソフトウェア開発戦略

表2 科学技術計算用 実用ソフトウェアの例

ソフトウェア名	開発機関	ソフトウェアの内容
NASTRAN	NASA	汎用構造解析ソフトウェア
TCAD システム	スタンフォード大学	半導体 CAD システム
GAUSSIAN	カーネギーメロン大学等	分子軌道法の汎用ソフトウェア
SPICE	カリフォルニア大学	回路シミュレータ
Phoenix	インペリアルカレッジ	汎用流体解析ソフトウェア
α-FLOW	日本、共同組合	汎用流体解析ソフトウェア
CHEMKIN III	サンディア国立研究所	燃焼解析ソフトウェア

有力な科学技術計算用大規模ソフトウェアの大半は国家プロジェクトや大学での実証レベルの研究開発をベースに、ベンチャー企業により事業化されている

表1 基礎研究、実証ソフト、商用ソフトの比較

内容	基礎研究のソフト	実証ソフト	商用ソフト
	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆革新的原理(モデル、アルゴリズム)の確認が目的</li> <li>◆実用問題への適用は莫大な労力と付随するソフト開発が大変なので基本的には実施しない。</li> <li>◆科学的に興味がある問題を解いて論文にして終わり</li> <li>◆産業の日常業務では使用できない</li> <li>◆第3者が使用する場合のマニュアルも整備されていない</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆基礎研究の成果を基に、実用問題に適用できるようにソフトを改良整備し、かつ、実際に実用問題を解析し、実用問題が解けることを実証済みのソフトウェア</li> <li>◆マニュアルの整備、バージョン管理など第3者が使用できるように整備されている。</li> <li>◆計算効率、使い勝手等の完成度は、必ずしも高くない。</li> <li>◆保守、改良等のサービスはない</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆各社の事業戦略に基づき計算速度の向上、使い勝手の向上、他のソフトウェアとの統合などの改良が行われる。</li> <li>◆保守、利用上の各種サービスが用意される。</li> <li>◆絶え間ない改良が行われる</li> </ul>
事例	1960年代 ボーイング社などでコンピュータを使った構造解析(有限要素法)の研究実施	1970年、汎用構造解析プログラム NASTRAN を NASA が開発しフリーソフトとして公開(COSMIC版 NASTRAN)。従来の物づくりを一新	1971年、NASTRANの開発を担当したベンチャー企業 MSC社が商用版を発売、事業化。デファクトスタンダードとなる(MSC/NASTRAN)

の例を示すが、この表からも、実際に実用ソフトウェアは図1に示すような段階を経て生み出されていることがわかる。

わが国が計算科学技術用の実用ソフトウェア開発で遅れをとっている原因の一つは、基礎研究から実用化にいたる明確な戦略が、これまで欠如していたことにある。国の研究開発の大部分は基礎研究に集中しており、実証ソフトウェアの開発は、いくつかの例を除いて、なされてこなかった。このため、わが国においては、基礎研究に関しては大学等で国際水準のソフトウェアが開発されても、有力な商用ソフトウェアに発展することはほとんどなかった。

### 3. 科学技術用ソフトウェアの普及

わが国において、実用的なソフトウェアを開発するためには、優れた基礎研究の成果を実証ソフトウェアの開発につなげる必要がある。基礎研究のソフトウェアと実証ソフトウェアとは質的に異なるものであり、基礎研究から実証ソフトウェア開発へのプロジェクトの継続性が必要である。同時に、実証ソフトウェア開発プロジェクトの選定や企画にあたっては、その新奇性、独創性のみならず、産業や科学技術の基盤技術としての重要度を重視する必要がある。また、実証ソフトウェアは商用化されることにより、継続的な発展が可能となる。このため、実証ソフトウェアの開発にあたっては、図2に示すような民間企業と大学等の研究機関との連携が必要不可欠である。特にソフトウェアを事業化するソフトウェア開発企業が開発段階から参加していることが重要である。

計算科学技術用ソフトウェアは、開発後、利用しながら改良することにより、長時間かけて成熟するという特徴がある。この理由は計算科学技術用ソフトウェアは複雑であり、当初から必要な機能を全て予測することは困難であり、実際に使用し、その結果にもとづき機能を強化することが必要であるからである。商用ソフトウェアの大部分は10

成されたソフトウェアの大部分は、そのままでは実用ソフトウェアとはならない。

- ④基礎研究の研究成果に基づき、実際の業務で使用できることを確認した実証ソフトウェアを、国が開発する必要がある。
- ⑤実証ソフトウェアを民間企業が事業化し、ソフトウェアの改良・整備を継続的に実施していくことにより、そのソフトウェアをデファクトスタンダードとしていく。

表1に基礎研究のソフトウェア、実証ソフトウェア、実用ソフトウェアの比較を示す。このようなソフトウェア開発戦略は長い間の実用ソフトウェア開発の実績の分析結果に基づくものと考えられる。表2に科学技術用実用ソフト

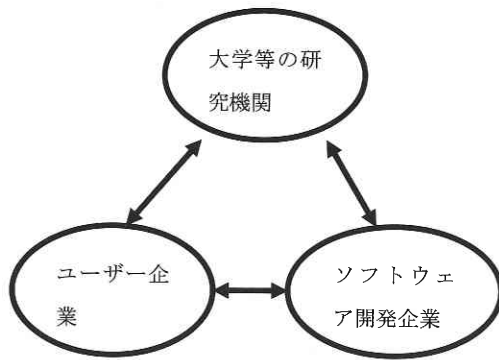


図2 実証ソフトウェアの開発体制

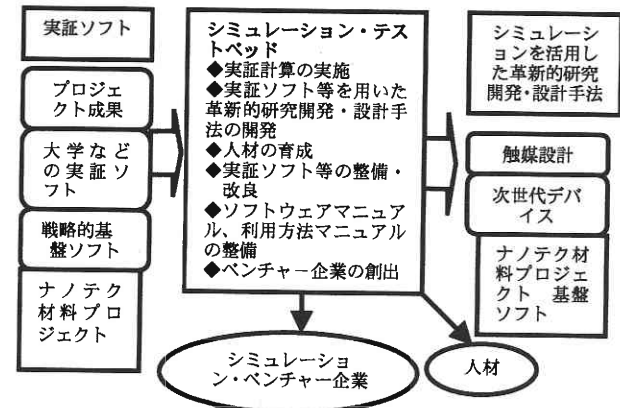


図3 テストベッドの概念

年以上に渡って改良を加え、その機能を向上させてきた。このため、計算科学技術用ソフトウェアは開発後、多くの利用者を獲得することが重要である。利用者を獲得する重要な方法の一つは、フリーソフトウェアとして無料で公開し、積極的な普及活動を行っていくことである。

#### 4. 科学技術用ソフトウェアの事業化の必要性

計算科学技術用の実用ソフトウェアの開発には、そのソフトウェアの商用化が必要不可欠である。前述したように科学技術用ソフトウェアは長期間にわたり、多くのユーザーの要求をフィードバックし、改良を続けていくことにより成熟し、優れたソフトウェアに成長するという特徴がある。10年以上にわたる改良・整備を国の資金を用いて継続することは現実的でなく、できる限り早い時期に民間企業が事業化し、改良・整備の資金をソフトウェアの販売費等で調達することが必要である。実証ソフトウェアの事業化には高い目的意識をもった高度な頭脳集団が必要であり、研究開発型ベンチャー企業（大企業、大学等からのスピンオフを含む）の育成が重要である。

#### 5. 計算科学技術用ソフトウェア開発体制の確立

わが国発の優れた実用ソフトウェアを開発し、わが国の科学技術、産業競争力の強化を図るためには、一過性のプロジェクトではなく、計算科学技術用ソフトウェアの開発体制の確立が重要である。このためには、優れた実証ソフトウェアを開発するとともに、大規模なソフトウェアを開発できる人材の育成、計算科学技術用ソフトウェアに関する研究拠点の構築、および、実証ソフトウェアを事業化する企業の育成が必要である。

#### 6. シミュレーション・テストベッドの構築

先端的ソフトウェアを産業競争力の強化に結びつけるためには、先端的ソフトウェアを活用して研究開発、設計あるいは製造過程を革新し、研究開発の飛躍的なスピードア

ップや製品の飛躍的な高度化あるいは大幅なコストダウンを実現する必要がある。従来にはない革新的なソフトウェアであればあるほどその活用方法の開発が重要となる。従来、このような観点での研究開発が、わが国ではほとんど行われてこなかったが、ナノ、バイオのような最先端分野の革新的ソフトウェアに関してはその活用方法に関する研究が必要である。このような活用方法の研究開発プロジェクトをシミュレーション・テストベッドと呼ぶこととする（図3）。シミュレーション・テストベッドには産学官連携の実施体制が必要である。特に、ユーザー企業や研究開発機関をサポートし、ソフトウェアの改良、コンピュータ環境の整備、マニュアル類の整備などを行う、ソフトウェア開発企業を実施体制に組み込むことが重要である。

#### 7. 戦略的基盤ソフトウェアの普及と事業化

東京大学生産技術研究所 計算科学技術連携研究センターが実施している、文部科学省 IT プロジェクト「戦略的基盤ソフトウェア開発」プロジェクトは、わが国の計算科学技術用ソフトウェアの開発および保守体制の確立を目指すものである。その中核は、これまで述べてきた、さまざまな問題を解決し、大学等の基礎研究の成果に基づき、実証ソフトウェアを開発するとともに、商用化も実現する点にある。このため、これまで優れたソフトウェアを研究開発してきた研究者を結集すると同時に、東京大学生産技術研究所に、計算科学技術の研究拠点、計算科学技術連携研究センターを設置した。また、民間企業はベンチャー企業アドバンスソフトウェア（株）を設立し、開発段階から戦略的基盤ソフトウェア開発プロジェクトに参加するとともに、実証ソフトウェアの商用化を行う。戦略的基盤ソフトウェア開発プロジェクトの特徴は実証ソフトウェアの開発から商用化にいたる明確な方針が確立している点にある。あすなわち、本プロジェクトでは、研究成果をフリー

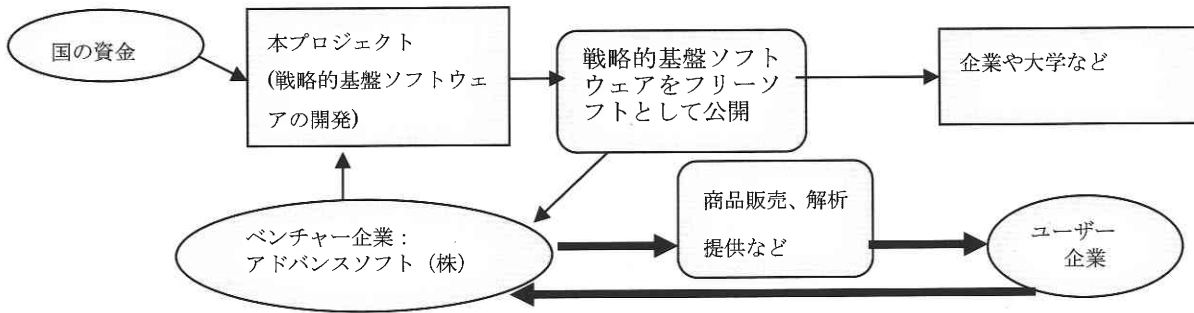


図4 戦略的基盤ソフトウェアの普及と事業化

ソフトウェアとして公開し、世界に広く普及させ、デファクトスタンダードの地位を確立することを目指すとともに、本プロジェクトを推進するために設立したベンチャー会社 アドバンスソフト (株) は、本プロジェクト終了後も独自に、ソフトウェアの改良・普及を事業として継続して実施する。事業化により、継続的改良が可能となり、**事業化 → 開発資金の獲得 → 継続的改良** という正のフィードバックを確立する (図4)。また、アドバンスソフト (株) は、本プロジェクト終了後、本プロジェクトで育成した人材を採用し事業を継続・発展させていく。これにより、人材を確保し、我が国の計算科学技術用ソフトウ

ア開発・保守体制の確立に貢献する。なお、戦略的基盤ソフトウェア開発プロジェクトで開発されたソフトウェアはフリーソフトウェアとして公開され、アドバンスソフト (株) に限らず民間企業が商用化することが可能である。市場での自由な競争を通じて、戦略的基盤ソフトウェアが優れたソフトウェアに成長する道が開かれている。

戦略的基盤ソフトウェア開発プロジェクトは、世界的レベルの計算科学技術用実用ソフトウェアの開発に戦略的に取り組んでいる画期的なプロジェクトであり、わが国の計算科学技術の振興に重要な貢献をなすものと考える。

(2003年3月24日受理)