

計算技術の進化による研究開発方法の変革

株式会社本田技術研究所
基礎技術研究センター

岡部 達哉

1. はじめに

計算機（コンピュータ）の劇的な性能向上や計算・解析技術の高性能化により、実際にモノを作って実験を行う研究開発から、計算機を積極的に活用し、アイデアを検証しながら最終的にモノを作る研究開発へとシフトが起こりつつある。そこで、計算技術の世の中の動向を示すと共に、計算機を活用した研究開発の現在の動向を紹介したい。

2. 計算工学領域の進化

コンピュータを使って何らかの計算を行う研究開発領域を「計算工学領域」と私は呼んでいる。この計算工学領域は大きく分けて、コンピュータ等の計算機自身を研究する計算機工学領域、物理現象を方程式で表現して（支配方程式と呼ぶ）、その方程式を解くハードコンピューティング領域、機械学習や人工知能などの支配方程式には表現できないがデータ等を使うことで何らかの解を得るソフトコンピューティング（柔らかい計算）領域に大きく分けられると考えている（図1）。ハードコンピューティング領域は、ソフトコンピューティングの言葉と対比して、そして支配方程式を硬く解くことからつけた私の造語である。

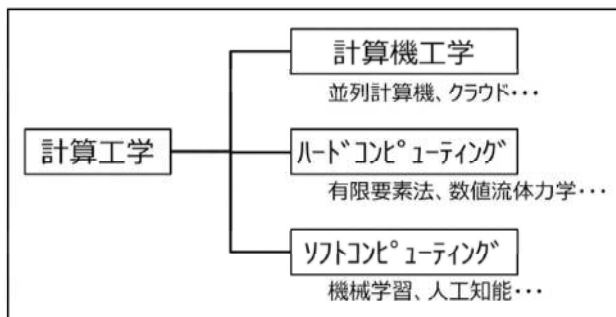


図1. 計算工学領域の分類

計算機工学分野では、並列計算機、GPGPU、クラウドコンピューティング等により複雑かつ巨大な計算が、比較的容易に行えるようになってきた。図2は計算機の処理速度を競う「Top500」（参考文献1）の最速計算機の結果

を示したものである。横軸が年、縦軸がFLOPS（1秒間に浮動小数点演算が何回できるか）を示す。なお、縦軸は対数表示であることに注意したい。図2は、「第二位では駄目なんでしょうか?」と一時期一世を風靡した「京（けい）」コンピュータが世界一になったコンペティションの結果でもある。この図からも分かるように、非常に早いペースで計算機のスピード向上が図られていることが分かる。

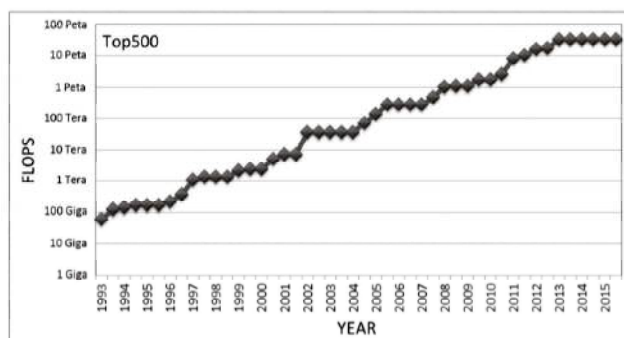


図2. 世界最速計算機の進化

また計算機のスピード向上により、今まで不可能と考えられてきた大規模かつ詳細な現象解析が可能となり、ハードコンピューティング領域の市販解析ソフトの急激な市場拡大と実際の現場での積極的な活用が行われている。さらには、膨大なデータが高速に処理出来るようになったことで、ビッグデータや人工知能に代表されるようなソフトコンピューティング領域の研究が活発化し、昨今のブームに繋がっている。

計算工学領域の最近10年の変化について、表1にまとめる。なお、紙面の関係で詳細説明は省略するが、表中の「近年の変化」に記載した項目等に関してはWeb等で検索頂ければ容易に内容をご理解頂けると考える。これらの変化、特に計算機のスピード向上と現象解析の項目に示した変化により、次に紹介する計算機を積極的に活用した研究開発が起こりつつあると考えている。

表 1. 計算技術の近年の変化

項目	近年の変化
計算機の速度向上	並列計算機、GPGPU、Multi/Manyコア化、HDD・メモリの高容量化
現象解析	各種現象向けの市販解析ソフトの充実、大規模化・緻密化、ユーザー関数の提供、使い勝手の良いGUI、APIの充実
ICT技術	電子化・情報化、IoT、ビッグデータ、人工知能、センシング技術、高速ネットワーク、無線LAN、モバイル・タブレットPC
ソフトウェア開発	オブジェクト指向、再利用性、オープンソース、オフショア開発、アジャイル開発

3. 研究開発の変化

研究開発において、実際のモノを使った実験は必要不可欠ではあるが、実際にモノを作ることから非常にコストや時間がかかる。そこで、それらの実験を如何に減らすか、またモノがない研究開発初期において如何に早く全体性能を理解(予測)するかが、研究開発にとって非常に重要となる。

一般的な研究開発は図3に示すような、いわゆる「V字フロー」と呼ばれるフローで行われる(参考文献2)。横軸が開発段階、縦軸がシステムサイズを示す。V字フローでは、左上の全体システムの要求定義から始まり、順に機能分解が行われ、V字の底に当たる部分で実際の部品設計や製作が行われる。そして、それらの部品が順に組み立てられてシステムサイズが徐々に大きくなっていき、最終的には右上で総合検証が行われて、製品としてお客様に届けられる。一般的に、V字フローの右側になればなるほど、開発時間がかかる。また、想定された性能が出ない「手戻り」(図中の矢印)が起こると、V字の前段階に戻ることとなり、大きな開発遅れや損失に繋がる。

しかし、前章で説明したような計算工学領域の劇的な技術進化により、開発時間のかけ方に変化が出てきている。すなわち、開発の初期(V字フローの左側：設計過程)に計算機を用いた解析やアイデア創出に時間をかけ、開発の後期(V字フロー右側：検証過程)のモノを作っては

実験をするという繰り返しを出来るだけ少なくするようになってきている。開発初期に開発時間をかけて、開発後期に時間がかからないようにすることから「フロントローディング」と呼ばれる。

計算工学技術が未熟であった頃には、開発初期にいくら計算機で検討を繰り返しても、開発後期の実験で性能が予測値と合わないために、開発後期での手戻りが減らなかった。しかし、計算工学技術の成熟に伴い、初期性能の予測が実験値と合致するようになってきたため、前述のフロントローディングが可能となり、開発方法の変革が進んでいる。

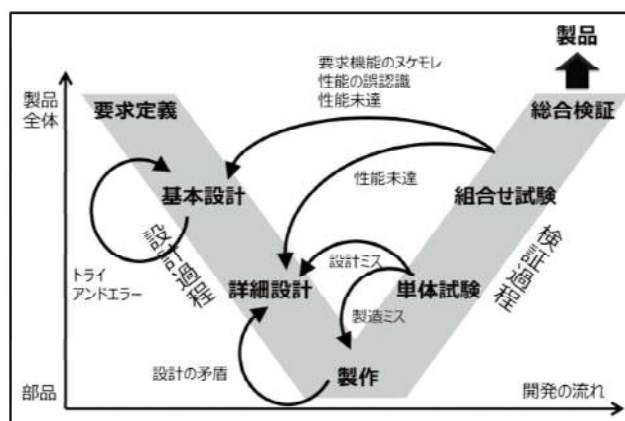


図3. 研究開発におけるV字フロー

4. おわりに

計算工学領域(計算機、解析技術)の劇的な技術進化により、研究開発の方法が大きく変化している。計算工学領域のさらなる発展により、最終製品以外はモノを作らずに研究開発ができる将来が来るかも知れない。

参考文献

【1】www.top500.org

【2】池田, 東芝レビュー, 62[9], 2007

(精密 平成5年卒 7年前期)