

特集「計算物理学と超並列計算機—CP-PACS 計画—」 の編集にあたって

中 村 宏†

近年のコンピュータの能力の急速な進歩により、科学技術の広い研究分野で研究方法に大きな構造的な変革が起きている。従来は、主に実験および観測装置を用いた実験的方法と、数学的な手法による理論的方法の2つの方法が用いられていた。しかし、これら2つの方法に対する第3の方法として、コンピュータを用いた数値的研究方法が非常に重要になってきている。今までは、技術的、時間的、価格的な困難のため実行できなかった実験を、コンピュータ上で数値実験として実現し、数学的に解けなかった方程式をコンピュータで解くことが可能となってきたからである。物理学においても同様で、計算機を主たる研究手段として用いて研究する物理を計算物理学という。

計算物理学の手法が適用されている問題は幅広いが、それらの問題は、コンピュータに対してきわめて高い計算処理能力を要求する。従来は、最高性能の計算機はベクトル型のスーパーコンピュータであったため、これが広く利用されてきた。しかし、今では最高性能の計算機は超並列計算機である。ところが、ベクトル型のスーパーコンピュータにも得意な問題と不得意な問題があるように、すべての問題に対して超並列計算機がその高い処理能力を発揮できるわけではない。また、すでに基本的なアーキテクチャが確立しているベクトル型スーパーコンピュータとは異なり、超並列計算機に関しては、現在もさまざまなアーキテクチャが提案・研究されている段階である。したがって、計算物理学においても、解くべき問題を高速に処理できる超並列計算機を設計・開発するところから始まる研究が盛んである。無論、この背景には、真に高い計算処理能力をコンピュータに要求する、という計算物理学の本質がある。

日本においても、この方向の研究として、CP-PACS 計画が、文部省科学研究費補助金（創成的基礎研究費）を受けながら、平成4年度より

† 筑波大学電子・情報工学系

5カ年計画で始まっている。CP-PACS 計画は、計算物理学に適した超並列計算機を設計・製作し、それをを用いて素粒子物理学、物性物理学、宇宙物理学の基本的な重要問題を解くことを目標としている。この計画の参加者は、6つの研究機関（筑波大学、東京大学、京都大学、慶應義塾大学、高エネルギー研究所、国立天文台）にわたっており、物理学者と計算機工学者、つまり、アプリケーション側とアーキテクチャ側の研究者が密接に協力している点が、この計画の大きな特徴である。

本特集は4つの解説記事からなり、CP-PACS 計画について述べながら、計算物理学と超並列計算機との関係を解説する。

第1の解説では、計算物理学の概要を解説し、計算物理学を指向した並列計算機の開発に関する内外の動向を述べる。また、CP-PACS 計画の目的とその研究計画について述べる。

第2の解説では、CP-PACS 計画において、計算物理学が必要とする計算処理能力を満たすべく設計・製作中の超並列計算機 CP-PACS について、そのアーキテクチャの概要を解説する。

第3の解説では、超並列計算機 CP-PACS のソフトウェアについて、特に OS、プログラム環境、コンパイラについて述べる。

第4の解説では、超並列計算機 CP-PACS を計算物理学の典型的な問題に適用した場合の性能予測について解説し、CP-PACS の有効性について述べる。

これらの解説記事を通して、今後の計算物理学と超並列計算機との関係の1つの方向性を示せるのではないかと思っている。

最後に、ご多忙な中執筆いただいた著者の方々、閲読・編集にご協力いただいた方々に深く感謝いたします。

(平成7年11月14日)