

## R50a サブペタフロップス専用計算機 GRAPE-6 計画の概要

牧野淳一郎、福重俊幸、船渡陽子（東大総文）、泰地真弘人（統数研）

平成8年度に終了した特別推進研究「超高速多体問題専用計算機による星団・銀河・銀河系の進化の研究」で、テラフロップス計算機 GRAPE-4 を開発した。この GRAPE-4 は惑星形成から宇宙の大規模構造にいたる自己重力多体系の進化の研究に使われ、大きな成果を上げた。

しかしながら、様々な問題において、すでに GRAPE-4 の能力では不足になりつつある。また、これまでの GRAPE システムでは高速化されるのは質点同士の重力相互作用の計算だけであるために、自己重力流体の計算、あるいは  $N$  体計算でもツリーコードなどの高速計算法を使った場合にはかならずしも高いピーク性能に見合った実効性能が得られるわけではなかった。

GRAPE-4 をいっそう高速化し、また応用範囲を広げること为目标として、今年度から5年計画で GRAPE-6 システムを開発する。これは、日本学術振興会の未来開拓学術研究推進事業「計算科学」分野の「次世代超並列計算機開発」プロジェクトのなかの2つのテーマのなかの一つとして採択されたものである。

「次世代超並列計算機開発」プロジェクトでは、連続系および粒子系向け計算機として大きな成功を収めた CP-PACS と GRAPE-4 をさらに発展させるとともに、それらを統合したヘテロジニアス・マルチコンピュータを開発し、多様な問題に対して高い実効性能を得られる計算システムを構築する。

GRAPE-6 は、100-200 テラフロップス程度の性能をもつ重力相互作用専用計算機、問題によるが1-3 テラフロップス程度の性能をもつ再構成可能論理 (FPGA) を使った多用途粒子系向け計算機と、それらを統合する汎用計算機からなる。ハードウェア自体は2000年度には完成する計画である。

これにより、例えば球状星団では100万近い系の直接計算が可能になり、質量スペクトルや銀河の潮汐力の効果を正しく取り入れた計算ができる。また、恒星進化モデルとカップルした計算を行なうことで、特異天体の起源を明らかにすることもできよう。その他すべての分野において、理論的な理解が進むばかりでなく、観測結果との具体的な比較が可能になることが期待できる。