

## Z218a 宇宙天体现象のブラソフシミュレーション

箕島敬 (海洋研究開発機構)

多体粒子の位相空間分布の振る舞いを記述するボルツマン方程式は、プラズマを始め、自己重力系、輻射輸送、気体分子運動論など、様々な集団運動の基本となる方程式である。なかでも、衝突項を無視したブラソフ方程式は、無衝突プラズマや自己重力系の第一原理方程式として広く用いられている。ブラソフ方程式系は粒子とその集団運動によって生じる場が結びついた非線形方程式のため、その理解には数値シミュレーションが重要な役割を果たしてきた。ブラソフ方程式の数値計算手法としては、常微分方程式として解く粒子法が大きな成功を納めている。一方で、位相空間を離散化してブラソフ方程式を直接解くブラソフシミュレーションも提案されている (Cheng et al. 1976; Fujiwara 1981)。この手法は、粒子法固有の問題である統計誤差が生じない利点があり、特に速度分散の大きな系において有用であると期待されている。また、物理量をグリッドベースで扱うため、超並列計算機との相性も良い。一方で粒子法と比べると、多くの計算機資源を要求するため、これまでの研究は限定的であった。

しかし近年では計算機資源の飛躍的な発展に伴い、5次元、6次元位相空間での計算が実現可能となってきた。また、多次元無拡散移流方程式であるブラソフ方程式を精度良く解くための様々な数値計算手法が提案され、ブラソフシミュレーションを用いて物理現象を議論できるレベルに達してきている。本発表では、ブラソフシミュレーションの現状について紹介し、その将来展望についても議論したい。