

A12b Hydrodynamic simulations of forming dwarf galaxies using nested grid method on massively parallel processors

森正夫 (筑波大学)、梅村雅之 (筑波大学)

矮小銀河は重力による系の束縛エネルギーが小さいために、その形成・進化過程において原始銀河ガスが超新星爆発の影響を大きく受けることが Dekel & Silk (1986) によって指摘された。以降、多くの研究者によって超新星爆発による系からの質量放出過程がワンゾーンモデルを用いて研究されてきた。計算機能力の飛躍的向上とソフトウェア開発の進歩を背景に、Mori et al(1997) では SPH/ N -body 法を用いた矮小銀河の力学化学光学進化の理論模型を構築し、近傍の観測を再現することに成功した。しかしながら、SPH/ N -body 解析には星形成に関する物理過程の不定性に加えて、超新星爆発による銀河ガスへのエネルギーフィードバックの取り扱いに関し、計算分解能に起因する技術的な問題が指摘されている (Navarro & White 1993)。そのことが理論模型の精度や信頼性を著しく欠如させる場合があり、より高精度の銀河形成模型の構築が求められている。本研究では、上記のような技術的問題を新たな視点で克服し、銀河からの質量放出機構の力学過程と銀河間空間で観測されている重元素の起源について高精度理論模型の構築を目指す。その為に有限体積法を用いた3次元流体シミュレーションコードを作成し、矮小銀河内で発生した多重超新星爆発が銀河ガスがどのように影響を受けるかを調べている。銀河ガスへのエネルギーフィードバックの効果を正確に調べるためには、超新星残骸スケール (< 30 pc) から銀河間空間スケール (> 100kpc) まを分解することが必要であり、極めて大きなダイナミックレンジを取り扱うことになる。我々はこの問題の為に、超並列計算機上で効果的に計算を行うことのできる parallel nested grid 法を開発した。そして筑波大学計算物理学研究センターの超並列計算機 CP-PACS の 1024 プロセッサを用いて、 1024^3 グリッドポイントを用いた大規模数値シミュレーションを行った。本発表では数値シミュレーション法の詳細とパフォーマンス、低分解能計算との比較 (本年会「銀河形成」セッション)、熱伝導の効果等について報告する。