

P134a Development of a Full Multigrid Gravity Solver for Athena++

富田賢吾, 岩崎一成 (大阪大学), James M. Stone (Princeton University)

Athena++コードは宇宙物理学向けの公開磁気流体シミュレーションコードであり、様々な問題に適用するために多様な物理過程の実装を進めている。特に自己重力は星形成をはじめとする多くの宇宙物理学のシミュレーションに必要なものであり、現在 Full Multigrid 法に基づく自己重力ソルバの開発を行っている。Full Multigrid 法は通常反復法として用いられる Multigrid 法とは異なり、最も粗い格子から出発し、粗い格子の結果を細かい格子へと高精度補間したものを初期推定値として Multigrid 法を適用して解を改善する、という過程を再帰的に繰り返すものである。この手法は解の初期推定値が不要になることに加え、一度の実行でほぼ理論的に最小の誤差に達した解が得られるという非常に強力な手法である。Multigrid 法自体は自己重力のみならず熱伝導、粘性、輻射輸送、宇宙線伝播などの多様な物理過程に応用できるものであり、ほかの物理過程にも応用できるよう柔軟な設計を行っている。既に一様格子版の開発は終了し、分解能によるものの数千並列以上まで十分実用的な性能と良好なスケーラビリティが得られている。本講演では本コードを利用した分子雲形成の数値計算の結果について紹介し、現在進めている SMR/AMR 版の実装についても経過を報告する。