

X15b **FAST:A Fully Asynchronous Split Time-integrator for Self-Gravitational Fluid**

斎藤貴之、牧野淳一郎 (国立天文台)

銀河形成シミュレーションでは、若干の違いがあるものの基本的には重力計算をツリー法を用い、時間積分では独立時間刻み法を用いる。これらを組み合わせると小ステップでのツリー構築が計算時間の大半を占めてしまい、実際にはそれほど加速されない。銀河形成シミュレーションでは、特に短い時間刻み幅を与えるのは超新星爆発時に生成された高温高密度ガスのクーラン条件である。このとき重力は摂動的であり、重力積分には流体時間刻み幅よりもより長い時間刻み幅を取ってもエネルギーエラーの観点からは問題ないはずである。そこで、独立時間刻み法を拡張し、自己重力流体の重力相互作用と流体相互作用に対して異なる時間刻み幅を持たせて積分する方法を開発した。積分公式の構築にはマルチステップのシンプレクティック積分構築法を応用した。

本積分法を ASURA に実装し様々なテスト計算を行った。これらのテスト計算の結果は良好で、従来の積分法の結果と比較して、全体の振る舞いを変えることはなかった。さらにこの積分法を銀河衝突のシミュレーションに応用したところ、重力の計算頻度を大幅に減らし、全体としては二倍の高速化に成功した。本積分法は自己重力流体の数値シミュレーションを加速する極めて強力な手法となる。