

P315a 熱対流問題のための SPH 法シミュレーションコードの開発

高橋航 (名古屋大学), 小林浩 (名古屋大学), 犬塚修一郎 (名古屋大学), 瀬野泉美 (名古屋大学)

対流は惑星における熱輸送や物質の攪拌に寄与する重要な過程である。対流は流体シミュレーションによりよく調べられているが、主にオイラー的な流体方程式に基づくメッシュ法で行われている。メッシュ法では格子状に空間を離散化するため移流によって分布がならされてしまい、数値計算によって生じる熱拡散より小さな熱拡散での計算が困難である。そこで、ラグランジュ的な流体方程式に基づく Smoothed Particle Hydrodynamics (SPH) 法では、流体を粒子で離散化することで移流による分布の平滑化が起こらず、数値計算による熱拡散を非常に小さくすることができる。そのため、本研究では、SPH 法を用いた熱対流シミュレーションを行った。熱対流問題でよく用いられる Boussinesq 近似を用いてシミュレーションを実行した。熱対流はレイリー数と呼ばれる無次元量で特徴づけられ、対流不安定の臨界値となる臨界レイリー数より 1 桁程度大きなレイリー数でシミュレーションを行った。同じ初期条件でも対流のふるまいが SPH 法のカーネル関数などの設定に依存した。そのため、シミュレーション結果を熱対流を特徴づけるレイリー数と熱輸送効率を示すヌッセルト数とを比較することで、その妥当性を評価した。これらの詳細な結果をもとに、SPH 法での熱対流シミュレーションについて議論する。