

P146a 流体力学シミュレーションにおける高速自己重力計算手法の提案

平井遼介（早稲田大学），長倉洋樹（カリフォルニア工科大学），大川博督，藤澤幸太郎（早稲田大学）

流体数値シミュレーションは、近年の宇宙物理学の数多くの分野で欠かせない研究手法となっている。流体力学の基礎方程式に加え、輻射輸送、ニュートリノ輸送、自己重力など他の基礎方程式と連立して解く場合が多い。特に自己重力は星形成をはじめ、様々な天文現象において重要であることが知られている。流体数値シミュレーションに自己重力を取り入れる場合、（ニュートニアン重力を扱う場合）ポアソン方程式を解く必要がある。ポアソン方程式は楕円型の偏微分方程式であり、流体の基礎方程式のような双曲型偏微分方程式と比べ数値計算コストが高いことが知られている。そのため、計算時間の大半を自己重力に費やしているケースも少なくない。本研究では、自己重力の数値コストを削減する新たな手法を提案する。具体的にはポアソン方程式を波動方程式に書き換え、近似的に解を得る。これをいくつかの問題に適用し、本手法と従来手法の計算時間を比較した結果、劇的に計算時間が短縮されることがわかった。また、誤差も境界条件の設定やパラメータに依存するものの、無視できる程度に軽減できることがわかった。