

P237b 幾何学的体積を用いた SPH 法の開発

山本智子, 斎藤貴之, 牧野淳一郎 (東京工業大学)

Smoothed Particle Hydrodynamics (SPH) 法とは流体を流体粒子の集まりとしてみなし、その運動を数値的に解く事で流体の基礎方程式を解く手法であり、天文学では広く用いられている。SPH 法ではまず密度分布を求め、他の物理量や空間微分を、密度から導出した粒子の占める体積を用いて数値積分する事により導出する。この際、密度の微分可能性と正值性を必要とするため、接触不連続面や自由表面において大きな誤差が生じる。

そのため、これらの問題を解決するために様々な研究がなされてきた。例えば Saitoh and Makino 2013 においては、粒子の体積要素を密度ではなく圧力を用いて求めている。この方法では衝撃波の扱いには改善の余地があり、また圧力がゼロの液体ではそのまま扱う事ができない。

そこで本研究では、密度や圧力のような物理量によらず、流体粒子の空間座標のみから直接導出される体積要素を用いる SPH 法の定式化を行った。現在この定式化の導出は終了し、テスト計算を進めているところである。この方法では、密度や圧力の微分可能性や正值性を必要としないため、接触不連続面や衝撃波面で問題が起こらないと考えられる。自由表面については、現在の定式化自体では解決しないが、物理量に依存しない形で自由表面の検出が可能のため、扱いを改善できると考えている。発表では、定式化の詳細と、テスト計算の結果について報告する。