

P111b 初代星形成における大質量原始星近傍での輻射流体計算

木村和貴、細川隆史(京都大学)、杉村和幸(東北大学)、福島肇(筑波大学)

初代星の質量は宇宙初期における初代星の役割を考える上で重要な物理量であり、その質量を明らかにするにはガス雲の長時間進化を数値計算で追う必要がある。これまでは計算コストを下げ長時間計算を実現するために、星近傍領域をシンク粒子で置き換え、星近傍からの輻射フィードバックの強さは適当な仮定の下与えつつ計算するなどの手法が取られてきた (Sugimura et al. 2020, etc)。しかし、フィードバックの強さは星質量を決定する重要なパラメータであり、本来星近傍でガスと輻射の相互作用を解いて決定する必要がある。したがって本研究では初代星形成において $10M_{\odot}$ を超える原始星周り 10AU 以内での現象を 3次元数値計算を用いて明らかにする。また本研究は初代星形成に注目しているが、銀河系の大質量星形成においてもダスト破壊面の内側を考えれば同様の状況であり、本研究の議論を適用できると考えられる。

本講演ではまず計算コードの開発状況を紹介する。本研究では Sugimura et al. (2020) で開発された輻射流体計算コード SFUMATO-RT に M1 closure による光速制限法を用いた輻射輸送スキームを実装した。特に大質量原始星近傍のような非常に光学的に厚い領域での計算を可能にするために、Rosdahl & Teyssier (2015) で提案されている輻射を 2成分に分ける手法を実装し既にテスト計算もクリアしている。また、光学的に厚い領域では原始星から出た輻射が周りのガスと相互作用することによってそのスペクトルは変化していく。そこで本研究では輻射の個数密度とエネルギー密度を同時に解くことで輻射の平均エネルギーを計算し、スペクトルの変化を近似的に考慮する手法を採用した。計算コードの開発状況を紹介した後、大質量原始星近傍でのテスト計算の結果を紹介する。