

P104a 初代星形成における大質量原始星近傍からのフィードバックについて

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。だが、星形成は星近傍から雲全体までの幅広いスケールが絡み合う現象であり、現在のマシンパワーでは全てのスケールを同時に解きつつ長時間進化を追うことができない。そこでこれまで計算コストを下げるために、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いる (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調べた。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ほぼ同様の状況であり、本研究の議論を適用できると考えられる。

本講演ではまずテスト計算として原始星からの輻射を無視した場合の計算結果を紹介する。この時先行研究の 1次元円盤モデル (Takahashi & Omukai 2017; Kimura et al. 2021) で示唆されていたように円盤内のガスは内側へいくにつれて急激に光学的厚みが上昇し高温 ($> 10^4\text{K}$) になることで電離される。また、極方向から落下してきたガスは円盤面でショックを形成し非常に高温の層を形成することや、中心星は円盤面だけでなく極方向まで電離ガスに覆われることがわかった。このような星近傍におけるガスの熱進化は one-zone モデル (Omukai 2001) のものとは大きく異なる。さらに本講演ではテスト計算の結果を紹介した後、原始星からの輻射を含めた場合の効果についても議論する。