

P20b 星形成の数値計算における熱力学：輻射流体計算とバロトロピック近似

富田賢吾、富阪幸治（総研大/国立天文台）、松本倫明（法政大）、大須賀健（総研大/国立天文台）、町田正博（国立天文台）

輻射輸送は星形成過程における非常に基本的な素過程である。しかし輻射輸送は本来空間3次元+方向2次元の5次元問題であるため計算量が非常に多く、また星形成のような低温の流体においては流体と輻射のタイムスケールが大きく異なるため、計算資源の制約から多次元の数値計算は困難であった。そのためこれまでの多次元数値計算ではガスの温度を密度の簡単な関数で与える所謂バロトロピック近似が広く用いられてきた。この手法は非常に簡単でガスの熱的進化をある程度までは表現することができるが、一般には適切でない。近年流束制限拡散近似に基づく輻射輸送を取り入れたシミュレーションが行われるようになってきており、我々もそのような数値計算コードを開発している。本発表では従来のバロトロピック近似と輻射流体力学計算による結果を詳細に比較し、定量的にどのような差異が現れるのかを調べた結果について報告する。バロトロピック近似は中心部の熱的進化は正しく与えるが、外側の温度分布は輻射流体計算と大きく異なり最大で10倍程度の違いが現れる。また、低質量星形成の条件下では輻射は直接の力としては重要でないが、ガスの熱的進化を介して全体の力学的構造にも影響する。その結果、星形成過程の定性的なシナリオはもちろん変わらないものの、ファーストコアの寿命や大きさなどの定量的な性質に違いが現れることを見出した。