

P53a 輻射流体計算に基づくファーストコアの分子組成進化

古家健次(神戸大学) 相川祐理(神戸大学) 富田賢吾(国立天文台) 松本倫明(法政大)
西合一矢(国立天文台) 富阪幸治(国立天文台) Franck Hersant(Universite de Bordeaux)

原始星形成前に、ファーストコアと呼ばれる断熱的な天体が形成されると理論的に予想されている (Larson 1969)。しかし寿命が1000年程度と短いこともあり、未だその存在は観測的に実証されておらず、ALMAの重要なターゲットの一つである。

星間磁場や輻射輸送を考慮した多次元の流体計算により、ファーストコアの力学的性質は近年よく調べられている。一方、その化学的性質についてはまったく知られていない。ファーストコアの分子組成を明らかにすることは、分子輝線観測にどのラインを用いればよいか、という点から重要である。また、ファーストコアはその後星周円盤へと進化するため (Saigo et al. 2008; Machida et al. 2010) 星周円盤の初期組成にも制約を与えうる。

3次元流体計算の全グリッドで、分子組成を同時に解くことは計算資源の制約から現実的でない。そこで本研究では、まず流体計算から流体素片の軌跡を求め、これに沿ってラグランジュ的に分子組成進化を追った。流体計算には、分子雲コアからファーストコアまでの力学・熱力学的進化を追える3次元多重格子輻射磁気流体コードを用いた (Tomida et al. 2010)。化学反応ネットワークモデルは低温 (<100 K) では Garrod & Herbst (2006)、高温 (>100K) では Harada et al. (2010) を用いた。多数の軌跡について詳細な化学モデルを解くことで、ファーストコアにおけるガス・ダスト組成の時間進化・空間分布を調べた。その結果、これまで原始星コアの組成を特徴づけると考えられてきたメタノール・ギ酸メチルなどの Hot core 分子が、ファーストコア時代に既に 20AU 程度のコンパクトな領域に存在していることが明らかになった。