

ハブーフィラメント系におけるコア間相互作用と超低質量星形成

○内海 秀介¹ 犬塚 修一郎¹ (1.名古屋大学)

ハブーフィラメント系 (Hub-Filament System; HFS) は、大質量星および星団が形成される主要な環境であり (Kumar et al. 2020), フィラメント上およびハブ近傍に形成された多数のコアと, ハブへのガス流入を示す速度勾配が観測されている (e.g., Williams et al. 2018; Trevino-Morales et al. 2019; Liu et al. 2023). したがって, HFS において, フィラメント内で形成されたコアがハブへ流入し, 近接遭遇・衝突を起こすことは自然な帰結である.

他方, 分子雲中でのコア衝突は, 衝撃圧縮層, ストリーマー, 連星形成を引き起こす過程として近年注目されている (e.g., Kinoshita & Nakamura 2022; Yano et al. 2024). しかし, 既存の研究は主に原始星形成後のエンベロープの構造や連星形成を対象としており, first hydrostatic core (FC) 段階のコア遭遇が中心天体の質量成長に与える影響は未解明である. また, HFS の形成やハブへの質量流入を扱う大局的な数値計算は進展しているものの (e.g., Nozaki & Inutsuka 2026), HFS におけるコア遭遇を FC スケールまで解像し, 相互作用が FC の進化に与える影響を調べた研究は存在しない.

本研究では, フィラメント内で形成され, 重力崩壊しながらハブへ流入するコア同士の遭遇の流体力学数値計算を行った. その結果, ガスの大部分が散逸して重力的に非束縛となり, その後の FC への質量降着が大きく抑制されることがわかった. したがって, HFS におけるコア遭遇は, 褐色矮星や超低質量星の新たな形成経路となり得る. すなわち, 大質量星形成機構として注目されてきた HFS は, 同時に初期質量関数の低質量側にも寄与する可能性がある.

さらに, 外層を失った FC (Naked First Core; NFC) は, FC の観測的トレーサとなる可能性がある. FC は二段階崩壊による小質量星形成を特徴づける重要な天体である (e.g., Tomisaka & Tomida 2011; Tomida et al. 2012) にも関わらず, 寿命が短く, 厚い外層に深く埋もれているため, 観測的に同定することが困難である (e.g., Fujishiro et al. 2020; Tokuda et al. 2025). 対して NFC は, 寿命が長く, 外層に放射が吸収されないため, 希有な天体として観測できる可能性がある. 本講演では, HFS におけるコア遭遇計算の結果を示し, NFC 形成による超低質量星形成への影響, NFC の熱的進化過程, および synthetic SED に基づく NFC の観測可能性について議論する.