

フィラメント状分子雲からのコア形成過程におけるダスト成長と磁気抵抗率への影響

○内村 迅渡¹ 三杉 佳明³ 高石 大輔¹ 高桑 繁久¹ 塚本 裕介² (1.鹿児島大学 2.甲南大学 3.九州産業大学)

分子雲でのコア形成過程において、ダスト成長は重要な物理過程である。特に、ダストサイズ分布の進化は、荷電粒子の吸着や微小粒子の存在量を通じて、ガスの電離度および磁気抵抗率に影響を与える (B. Zhao et al. 2021; Y. Tsukamoto & S. Okuzumi 2022)。また、分子雲コアで観測される“coresine”は、典型的な星間ダストより大きい粒子の存在を示唆しており、ダスト成長の観測的兆候と考えられている (L. Pagani et al. 2010; J. Steinacker et al. 2015)。したがって、分子雲コア形成過程におけるダスト成長の進行と、それに伴う磁気抵抗率変化を理論的に明らかにすることは重要である。Fukihara et al.(2026) は、固定した分子雲・コア環境において、水氷の付着成長とダスト凝集成長を考慮し、ダストサイズ分布の進化と、それが磁気抵抗率に与える影響を調べた。その結果、コア環境ではダストが数 μm 程度まで成長し、微小粒子の減少を通じて磁気抵抗率が変化すること、さらにダスト成長と磁場強度がイオン-中性子ドリフト速度の解釈に重要であることを示した。しかし、フィラメント状分子雲からコア形成へ至る実際の重力収縮履歴に沿って、ダストサイズ分布と磁気抵抗率がどのように共進化するかは、まだ十分に明らかではない。

本研究では、三次元非理想 MHD シミュレーションから抽出した密度・磁場強度の時間発展を用いて、後処理的に水氷付着成長と凝集成長を考慮したダスト進化計算を行い、ダスト成長とそれに伴う磁気抵抗率の変化、およびダストの光学特性を評価した。その結果、フィラメント状分子雲からコアが形成される過程において、ダストは数 μm サイズまで成長可能であることがわかった。また、観測的に推定される電離度およびイオン-中性子ドリフト速度に近づくためには、ダスト成長を考慮することが必要不可欠であることが分かった。さらに、得られたダストサイズ分布は“coresine”が観測される波長帯において高い単一散乱アルベドを示し、分子雲コアで観測される中間赤外線散乱光に関連する光学特性を持つことがわかった。本講演では、これらの結果の詳細について議論する。