

強磁場下におけるフィラメント状分子雲の形成・分裂過程の両極性拡散依存性

○工藤 哲洋¹ (1.長崎大学教育学部)

強磁場下におけるフィラメント状分子雲の形成と、それがコアへと分裂していく過程を、磁気流体力学数値シミュレーションによって研究している。

まず、星間ガスが磁力線方向に沿って集積することで、磁場に垂直な方向に働く磁気圧によって支えられた、自己重力に対して安定な磁氣的亜臨界分子雲が形成されたと仮定する。その後、何らかの外的要因によって分子雲が磁力線に垂直な方向へ圧縮されると、密度および磁場強度が増大し、両極性拡散のタイムスケールが短くなる (Kudoh & Basu 2008)。その結果、圧縮領域から磁場が排出され、細長いフィラメント状分子雲が形成される (Kudoh & Basu 2014)。フィラメント状分子雲は、その細長い形状のため自己重力に対して不安定となり、分裂を開始する (Hanawa, Kudoh & Tomisaka 2017)。この過程において、分子雲中の両極性拡散係数は、宇宙線電離による電離度などの不確実性の影響を受けるため、その値には10倍程度の不定性があると考えられている。そこで、本研究では両極性拡散係数の大きさをパラメータとして変化させた数値シミュレーションを行い、フィラメント状分子雲の形成・分裂過程を調べた。

2025年秋季年会では、両極性拡散係数が標準的な場合と小さい場合とを比較し、フィラメント状分子雲やコア形成の様子およびその内部や周囲に形成されるガスの流れに質的な違いが生じることを示した。本講演では、両極性拡散係数を段階的に変化させた場合のコア形成過程と周囲の流れの変化について報告する。

数値シミュレーションの結果、両極性拡散係数を標準的な場合から小さくするにつれて、コア形成までの時間は徐々に長くなった。また、両極性拡散係数が約5倍変化する範囲において、周囲のガス流れは、コアへ向かう流入運動が卓越する状態から、コア周囲の渦運動が卓越する状態へと連続的に変化した。さらに、形成されるコアの形状も、細長いプロレート型から円盤状のオブレート型へと変化することがわかった。

これらの結果は、両極性拡散のタイムスケールとフィラメント状分子雲の分裂タイムスケールとの競合が、コア周囲のガス流れや形成されるコアの形状を支配していることを示唆している。