

P14b 磁場の力が卓越した分子雲でのコア形成：超音速流の影響

工藤哲洋(国立天文台)、Shantanu Basu(University of Western Ontario)

磁場の力が卓越した分子雲においては磁場がコア形成を抑制するため磁場の拡散時間 ($\sim 10^7 - 10^8$ 年) をかけてゆっくりとコアが形成されると見積もられている。実際、Kudoh et al. (2007) において、このモデルの3次元磁気流体力学数値シミュレーションの時間発展が初めて計算され、ゆっくりとコアが形成される様子が再現された。小質量星の形成ではこのようなモデルがスタンダードとして現在も引用されることが多い。しかし、 $10^7 - 10^8$ 年という長いタイムスケールは、いくつかの観測と矛盾するという問題点が指摘されている。そのため、分子雲においては磁場の力が卓越した状態ではなく、磁場の拡散よりは、超音速の乱流などによって生じる衝撃波などがコアや星の形成に重要であるという説が広く議論されている。

私たちは、乱流も磁場も両方が重要であると考え、磁場が卓越した分子雲に超音速の乱流があった時のコア形成を3次元磁気流体力学数値シミュレーションで研究した (Kudoh & Basu 2008)。その結果、超音速の流れが分子雲中にあると、それが磁場の拡散を促進し、力学的な時間 ($\sim 10^6$ 年) の数倍程度でコアが形成されることを過去に示した。今回は、より高空間分解能の計算でパラメータサーベイを行った結果をまとめて発表する。初期に与える乱流の速度を変えると、予想通り速度の大きいときにより早くコアが形成されることが示された。また、与える乱流のスペクトルを変化させた結果、大スケールに大きなパワーを持つ乱流のほうがより早くにコアが形成された。ただし、フラットなエネルギースペクトルの乱流においても、乱流速度が大きいほうが早くにコアが形成された。さらに、コア形成の基礎過程を取り出すため、正面衝突する流れを人工的に与え、その中でのコア形成時間を流れの速度の関数として調べた。その結果、超磁気音速の流れがあるときは、一回の圧縮で磁場の大部分が拡散し、結果的に磁場がない時の線形成長時間とほぼ同程度の時間でコアが形成されることがわかった。