

P118b 3次元磁気流体計算に基づく、分子雲形成初期における化学進化過程

小道雄斗, 相川祐理 (東京大学), 岩崎一成, 古家健次 (国立天文台)

分子雲形成の初期段階では、 H_2 や CO などを始めとした星間分子の生成が始まる。近年、分子雲の前段階に相当する diffuse cloud でも、分子吸収線観測により炭素鎖分子など多様な分子種が検出されている (e.g. Godard et al. 2010)。分子雲形成期における化学進化過程は、1次元の定常衝撃波に基づき物理パラメータ (密度・温度・ A_V) を時間発展させて化学反応速度式を解くことで調べられてきた (e.g. Bergin et al. 2004)。しかし、当モデルは磁場に沿った1次元の圧縮のみを考慮しており、多相乱流が作る複雑な3次元空間構造を無視している。

一方、近年は3次元の磁気流体計算により、星間衝撃波による分子雲形成時の物理進化過程が盛んに研究されている。圧縮層内では乱流が卓越し高密度クランプが形成することに加え、磁場の角度に依存して衝撃波圧縮層の物理的な空間構造が変化することが分かっている (e.g. Iwasaki et al. 2019)。しかし、一連の計算ではガスの冷却過程に効く分子種にのみ着目しており、吸収線観測で検出される分子種については考慮されてこなかった。

そこで我々は、3次元の磁気流体計算のポストプロセスとして詳細な化学反応ネットワークを解くことで、上記のような観測から分子雲形成初期の物理化学進化過程を読み解くことを目指している。2022年秋季年会 (P120a) では、圧縮層の平均構造に着目した化学進化計算を行い、圧縮効率により化学進化過程が変化することを示した。現在、我々は新たに空間構造を考慮するために、3次元の磁気流体計算中に速度場に沿って運動するテスト粒子を投入し、粒子の経験する物理パラメータ進化を求め、ポストプロセスとして各粒子の化学進化計算を進めている。その結果、テスト粒子は圧縮層内で非定常な物理パラメータ進化を経験し、それに応じて化学組成も複雑に時間発展することが分かった。本講演では、磁場角度などのパラメータ依存性についても議論する予定である。