

P29a 星なしコアの分子組成分布：重力 / 圧力比依存性とコアの分類

相川祐理 (神戸大理)

本研究では重力収縮する高密度コアの密度・速度構造と分子組成分布を数値計算によって調べ、これを観測結果と比較する。コア内の密度分布は Bonner-Ebert 球に似ていることが観測から分っている。そこで計算ではまず中心密度 $\sim 10^4 \text{ cm}^{-3}$ の Bonner-Ebert 球をつくり、密度をわずかに増やした状態から収縮させる。中心密度が星なしコアの典型的密度 $\sim 10^5 \text{ cm}^{-3}$ に達した時、広い半径にわたって $0.05\text{-}0.1 \text{ km s}^{-1}$ 程度の inaffl 速度が得られ、観測されている速度構造と合っている。一方、初期密度を平衡解の 4 倍としたより動的な収縮では、infall 速度がより大きくなる。

収縮コア内の複数の流体素片において化学反応ネットワークを解くことにより分子組成の空間分布を各進化段階で求めた。平衡解に近い状態から収縮させたモデルでは中心密度が $3 \times 10^5 \text{ cm}^{-3}$ の段階ですでに CO, CS などの顕著な減少が見られ、これらは L1517B などの観測結果とよく一致する。一方、初期状態の密度を平衡解の 4 倍としたより動的な収縮モデルでは、中心密度が $3 \times 10^5 \text{ cm}^{-3}$ の段階ではまだ CO の減少は激しくない。これは L1521E の観測結果を説明する。すなわち、中心密度が推定されているさまざまなコアでの分子組成分布をモデルと比較すると、コアの収縮過程——動的な収縮か、平衡状態に近い状態から始まった収縮か——を見分けることが出来る。

本研究の化学反応ネットワークには重水素が含まれている。高密度コアでの低い温度と気相 CO 分子の減少により、 $\text{H}_2\text{D}^+/\text{H}_3^+$, ND_3/NH_3 など分子中の重水素 / 水素比は時間とともに上昇する。特に H_2D^+ は密度が 10^6 cm^{-3} 以上の高密度領域では最も存在度の高いイオンとなり、星形成直前のコアの観測に適する。