

P118a 原始星進化シミュレーションを用いたアウトフロー回転観測の検証

麻生有佑（韓国天文研究院 KASI），町田正博（九州大学）

原始星系の角運動量は原始惑星系円盤すなわち惑星形成領域の大きさを決めるので、アウトフローを通じた角運動量放出の観測的評価は惑星系形成の描像を決めるために重要である。しかし、観測されている原始星アウトフローの中で回転を示す例は限られている。これはシミュレーションに普遍的に見られるアウトフロー回転が観測を通すことで見えにくくなる可能性を示唆している。そこで本研究では原始星期の磁気流体シミュレーションを擬似観測することで、特にアウトフローの視線からの傾きが回転の検出に与える影響を調べた。

本研究で用いたシミュレーションは初期に温度 10 K、半径 0.5 pc、中心密度 $6 \times 10^5 \text{ cm}^{-3}$ のコアを強度 $50 \mu\text{G}$ の磁場と平行な向きに回転させ、重力収縮開始後 0.1 Myr（中心星質量 $M_* = 0.5 M_\odot$ ）まで計算している。 $64 \times 64 \times 32$ の格子を多層格子法によって最大 15 段使用した。最小格子幅は 0.2 au で、中心のシンクセルに落下したガスの質量を M_* とする。このシミュレーションから得られた密度、温度、速度を輻射輸送計算コード RADMC3D に通し、 $^{12}\text{CO } J = 2 - 1$ 輝線と 230 GHz 連続波を得て、CASA simobserve を用いて疑似観測した。

過去にアウトフローの回転を観測的に検出した研究（e.g., Hirota et al. 2019, López-Vázquez et al. 2023）を参照し、 ^{12}CO 輝線の平均速度図と位置速度図の中にアウトフロー軸に垂直な速度勾配が見られれば回転の検出とした。その結果、アウトフローが視線となす角が $\lesssim 60^\circ$ のとき観測される速度勾配はアウトフローの軸から $\sim 10^\circ$ 傾いており、この方向がアウトフローの軸と誤認された場合、分子流の回転が見落とされる可能性があることがわかった。アウトフローの軸は歳差運動や原始星コア内のランダムな角運動量の影響で観測から精密に決定できないこともあり、本研究が示した傾きの効果は回転するアウトフローの観測例が少ない理由の一部と考えられる。