

P148a 磁気制動と星周円盤の形成を適切に計算するための条件

町田正博 (九州大学), 犬塚修一郎 (名古屋大学), 松本倫明 (法政大学)

星周円盤は星形成の副産物であり惑星形成の母体であるため、その形成や進化を理解することは重要である。しかし、理論的に星周円盤がいつ、どのようにして形成するのかは未だ理解されていない。従来、星の母体となる分子雲コアの角運動量は、原始星の角運動量よりも遥かに大きいために円盤形成は、収縮するガス中での角運動量保存の自然な帰結だと考えられていた。しかし、近年、磁場の効果により原始星周囲の角運動量が外層に過剰に輸送されてしまい回転円盤が出来ないという問題が指摘されている (Magnetic Braking Catastrophe)。円盤形成過程は、磁場の増幅と散逸、また磁気制動とアウトフローによる角運動量輸送などが密接に絡み合っているために数値シミュレーションによる理解が必要となる。しかし、シミュレーションで中心の原始星まで解像してしまうと計算のタイムステップが非常に短くなり円盤形成過程を計算することが出来ない。そのため原始星近傍領域をマスクしてその内側領域を計算しないという手法 (シンクセル法) が使用されている。この手法を用いて円盤形成過程を計算した結果、星形成過程 (少なくともガス降着初期段階) では回転円盤出来ないということが報告がされた (Li et al. 2011)。しかし、研究者ごとにシンクセルの大きさや結果が大きく異なっている。

この研究では星周円盤を適切に計算するための条件を求めるために、シンクセルの半径や境界条件などを変えて多くの計算を行った。先ず、他の研究と同様のシンクセルを採用して過去の研究結果を再現した。その後、シンク半径を徐々に小さくして計算結果が収束するかどうかを調べた。その結果、ガス収縮段階において形成するファーストコアを十分な空間解像度で分解すれば円盤形成過程が適切に計算でき、また Class 0 段階の原始星周囲でも円盤が形成しうることが分かった。さらに初期の分子雲コアの状態が星周円盤の形成に与える影響も調べた。