

P153c 初代星周りの円盤形成と磁場の効果

町田正博 (九州大学)

初代星の形成・進化を理解することは宇宙の進化を理解する上で重要である。過去の研究から、一つのダークマターハロー中では単一の大質量初代星が形成されると考えられてきた。しかし、過去の研究は球対称を仮定していたために、角運動量の効果を見逃していた。その後の3次元シミュレーションも初代星形成直後までしか計算していなかったために、初代星形成後の円盤形成段階は調べられていなかった。近年、シンクセル法などを用いて複数のグループが初代星形成後の進化の計算を行った。これらの研究は、原始星誕生後に周囲の円盤が分裂して複数の星が形成しうることを示した。しかし、これらの計算では、(i) シンクセルが大きすぎるために分裂が盛んに起こるであろう円盤の内側領域を計算出来ない、または、(ii) シンクセルを用いない場合には原始星の内部構造まで計算してしまうために長時間計算が出来ないという問題があった。

この研究では、シンクセルを用いずに原始星形成後の長時間計算を実現した。具体的には、過去の初代星の進化計算から得られた質量と半径の関係をガスの状態方程式に組み込んだ。この手法により中心星は質量の増加と共に半径を増大させる。そのため原始星の内部構造を計算することは出来ないが、原始星周囲の構造を長時間計算することが可能である。計算の結果、磁場が無い場合には、他の計算で示されているように激しく分裂が起こり、多数の星が誕生することが分かった。いくつかの原始星は中心近傍の比較的質量の大きな星に落下する。また、いくつかの原始星は中心部から放出される。放出される星の最小質量は木星質量程度である。他方、初期宇宙に非常に弱い磁場が存在する場合には、磁気制動によって角運動量が輸送され星周円盤が成長しない。そのため、古典的描像のようにダークマターハローの中心に単一の大質量星が誕生する。