

P128a 前主系列星のスピンダウン問題に対する解決策の提案

高棹真介（大阪大学）, 國友正信（久留米大学）

星は原始星段階から前主系列星段階にかけて、円盤からの降着により質量や角運動量を受け取る。さらに林トラックにおける半径収縮により、もし星の角運動量が収縮中に保存されたままだと星の自転速度はブレイクアップ速度近くで回転することになる。しかし、観測的には T Tauri 型星のような低質量前主系列星はブレイクアップ速度の 10%程度でしか自転していないことが知られている。つまり星が効率的に角運動量を捨てているとわかっているが、その機構は長年の謎となっている。多くの観測から円盤の存在が星のスピン進化を決める鍵だと示唆されているため、星磁場を介した星・円盤相互作用が長年調べられてきた。しかし近年の軸対称 2 次元シミュレーションによるパラメータ調査により、非常に幅広いパラメータで星がスピニアップしてしまうことが示され (Pantolmos et al. 2020, Ireland et al. 2021)、これまでの理論は困難に直面している。特に、過去のモデルはスピンダウンを説明するために星表面からの強力な星風を仮定せざるを得ない状況にある。このような背景の中、我々は近年の 3 次元シミュレーションの結果 (Takasao et al. 2022) を踏まえたスピンダウン問題の解決策を提案する。3 次元シミュレーションは、星が高速に回転していて共回転半径が磁気圏半径よりも小さい場合に、回転する磁気圏が強力な円盤風を駆動することを示した。その円盤風は質量損失率が降着率の約 10%であり、星から角運動量を抜き取る働きをしている。この結果をもとに、我々は磁気圏が駆動する円盤風が太陽質量星のスピンダウンを実現可能か理論的に考察した。星進化計算に基づく星半径進化と降着率の時間進化も考慮してスピンダウン時間を調べたところ、星は約 1 Myr 以内にスピン平衡（磁気圏半径と共回転半径が等しい状態）に到達できるとわかった。本講演では過去の 2 次元モデルとの相違点も議論する。