

N05a 磁気回転星進化の新しい計算手法

高橋 亘 (Max Planck Institute for Gravitational Physics)

放射外層をもつ主系列星の約 10% は 100 G を超える強い表面磁場を持つことが知られている。強い表面磁場は質量・角運動量放出率に影響しうるし、またこれらの磁気星には対流を阻害したり角運動量輸送に寄与する強い内部磁場が存在するかもしれない。磁気星の進化は磁場の弱い星のそれと異なる可能性がある。なにより、強い表面磁場を有する白色矮星や中性子星の起源を考慮する上で磁気星の進化を理解することは重要である。一方、これまでほとんどの星の進化計算では、磁場の強度・構造を局所的に仮定した現象論的モデルを用いることで磁場の効果を取り入れたことにされてきた。しかしこれでは表面と内部の磁場の関係性に制限がつけられないし、またそもそも扱う磁場が電磁気学方程式を満たしているかに疑問が残る。

今回我々は平均場 MHD ダイナモ方程式に立脚した一次元磁場進化方程式を導出し、また実際に恒星進化コード HOSHI に組み込むことで 1.5 太陽質量の磁気回転星進化を計算した。大局的磁場構造には回転軸対称およびシンプルな磁気双極子の構造を持つことを仮定し、トロイダル・ポロイダルの各成分を新たな独立変数にとっている。進化計算の主な結果は以下の通りである；1. 放射星の表面磁場は主系列初期に減衰する。2. 自転速度が表面磁場の減衰タイムスケールを決める主要パラメータである。3. 恒星内部では大局的ポロイダル磁場に沿って磁気-回転波が伝播する。4. 磁気-回転波は散逸しながら伝播することで高効率の角運動量輸送を行う。開発した手法は高い一般性を持つ。今後は未考慮の物理過程を導入していきながら、多方面での応用を行う予定である。