

H69a 大質量星の放射優勢領域における磁気流体不安定性と角運動量輸送 (II)

政田 洋平 (京大理)、佐野孝好 (阪大レーザー研)、柴田一成 (京大理)

近年、重力崩壊型超新星爆発のダイナミクスに対する自転と磁場の効果に注目が集まっている。最新の重力崩壊の計算からは、自転や磁場を考慮した場合、爆発のダイナミクスが重力崩壊直前のコアの自転速度分布に強く依存することがわかってきた。これは自転や磁場の効果を定量的に評価する為には、恒星の自転速度分布の進化を追って重力崩壊直前のコアの回転則を正確に決める必要があることを示唆する。しかしながら、恒星の自転分布の進化に関しては、磁気流体的な角運動量輸送の理解が不十分である為、理論的枠組みが確立されていないのが現状である。そこで本研究では、磁気乱流の効果も考慮した角運動量輸送の理論モデルを構築し、恒星の自転分布の進化モデルを確立する為、恒星内部の磁気流体不安定性について詳細に議論する。

2004年秋季年会の講演 (H25a) では、方位角磁場と差動回転を伴う系の安定性を解析し、恒星の放射優勢領域に応用した。その際、差動回転の度合いが大きなケースでは磁気回転不安定性 (MRI) が支配的になり、Spruit(2002) が提案した従来の磁氣的角運動量輸送モデルよりも効率的に角運動量が輸送される可能性があることを示した。

今回は更に、熱拡散と磁気拡散を考慮して同様の安定性解析を行った。恒星内部では熱拡散や磁気拡散が核燃焼の時間スケールに比べて短い時間で生じる為、その効果が無視できない。本解析の結果、(1). 差動回転の度合いが小さな場合には MRI の非軸対称モードが軸対称モードよりも支配的になる (2). 熱拡散の効果で、非軸対称モードの成長領域が大幅に広がり、不安定条件が緩和される (3). 不安定モードの最大成長率は断熱的な場合と同等になる、ということが解った。本講演では従来のモデルとの違いについても詳細に議論する予定である。