

H25a 大質量星内部における MHD 不安定性と角運動量輸送

政田 洋平、佐野 孝好、高部 英明 (阪大理、レーザー研)

大質量星は進化の最終段階で重力崩壊型超新星爆発を起こす。その爆発メカニズムは精力的に研究され、近年は特に回転と磁場の効果に注目が集まっている。しかし回転と磁場の効果を考慮した爆発メカニズムは、重力崩壊直前の星の自転速度分布への依存度が高く、その分布が爆発の成否そのものに関わってくる。つまり爆発メカニズムの解明の為には大質量星の進化過程における角運動量輸送を正しく理解し、重力崩壊直前の星の自転速度分布を正確に決める必要がある。これまで星の内部の角運動量輸送は、主に流体力学的不安定性に起因した流体乱流によって生じると考えられてきた。しかし、それを考慮したモデルから得られる大質量星の爆発直前の角運動量分布では、中心の鉄コアが期待されるよりも大きな角運動量を持つことになり、観測されているパルサーの回転速度を説明できない。即ち観測を矛盾なく説明する為には、より効率的な角運動量輸送メカニズムが存在している必要がある。そこで本研究では磁場に起因した角運動量輸送の効率を解析する。今回は Magnetorotational instability(MRI) と Kink-type instability の二つの磁気流体不安定性について詳細な線形解析を行い不安定になる条件を求めた。更にそれらを応用し星の内部のどのような領域で不安定性が成長しうるかを考察した。

星の内部における磁気流体不安定性はこれまでも Balbus(1992) や Spruit(2002) らによって調べられてきた。その中で現在有力とされているのが、Kink-type instability と差動回転の相互作用によって磁場が増幅され、角運動量輸送がより効率的になるというモデルである。しかし我々の解析からは星の内部の現実的な磁場構造を考慮すると Kink-type instability が起こるのは難しい星の放射優勢領域では強力な圧力勾配による安定化効果が働くため上述した二つの磁気流体不安定性は成長できないという結論が得られた。本講演では従来のモデルとの違いについても明確に議論する。