

K03a 超新星コア内部の磁気流体不安定性

政田 洋平(京大理)、佐野孝好(阪大理)、柴田一成(京大理)

重力崩壊型超新星の爆発ダイナミクスに対する磁場の効果は、Akiyama et al.(2003) が超新星コアにおける磁気回転不安定性の重要性を指摘して以来、精力的に調べられてきた。また、強磁場中性子星の発見等、観測的にも磁場の重要性を示唆する成果が得られており、超新星に付随した高エネルギー、高密度天体の形成過程を解明する上で、磁場の役割を理解することは必要不可欠である。従来の磁気流体的爆発機構の研究では、主にニュートリノ球の外側における磁場の大局的效果に着眼点が置かれていたため、ニュートリノ球の内側、即ち原始中性子星内部での磁場の役割は、殆んど調べられてこなかった。しかしながら、原始中性子星で生じる物理現象の理解は、放射されるニュートリノ光度の決定に直接結び付くため、超新星の爆発ダイナミクスにとって本質的である。

以上のような動機から、我々は原始中性子星における磁場の役割を詳細に調べてきた。Masada et al.(2006) では、原始中性子星の対流安定な外層で、非軸対称磁気回転不安定性が成長することを明らかにした。そして、磁気回転不安定性の非線形発展に伴う磁場増幅や、磁気リコネクション、乱流混合等に起因して、放射されるニュートリノ光度が増幅される可能性を指摘した。

本発表では、ニュートリノ放射が磁気回転不安定性の成長に及ぼす影響について報告する。本研究の結果、ニュートリノ放射に起因した熱拡散、レプトン輸送、粘性拡散を考慮することで、断熱的な場合よりも磁気回転不安定性の成長率が增大すること、トロイダル磁場がポロイダル磁場より支配的な場合には、磁気回転不安定性の非軸対称モードの成長が、軸対称モードの成長より支配的になることがわかった。講演では、我々が明らかにした新たな不安定条件や、爆発ダイナミクスへの影響、現在進めている非線形計算の経過についても報告する予定である。