

J135a Blandford-Znajek process における起電力の起源

當眞賢二、高原文郎（大阪大理）

活動銀河核やガンマ線バースト現象には、相対論的速度のプラズマジェットが付随する。その駆動メカニズムとして、世界的に最も有力視されているものは、中心ブラックホールの回転エネルギーの電磁的抽出 (Blandford-Znajek process) である。それは、ブラックホール磁気圏が十分プラズマに満たされているが、エネルギー密度は磁場が優勢であるという状況において、ポインティングフラックスが定常的に生成される過程である。しかし、この過程において最も基本である、起電力の起源に未だ結論は出ていない。

パルサー風は中心星の回転エネルギーの電磁的抽出であるが、その過程においては星という物質エネルギー優勢の領域が存在し、起電力は星の物質の回転で決まる。一方で Blandford-Znajek process では、物質エネルギー優勢の領域は全くない。これまで起電力の起源としては、(1) 事象の地平線、(2) インフローとアウトフローの間に生じるギャップ (沿磁力線電場)、(3) エルゴ領域、の3つがその可能性として議論されてきた (Komissarov 2009, J. Korean Phys. Soc., 54, 2503)。

本講演では、Komissarov の定式化と議論を拡張した解析的議論により、沿磁力線電場が無い場合には一般的に、起電力の起源はエルゴ領域であることを示す。エルゴ領域内において、電場が磁場より強くなる領域が維持され、それが電流を駆動し、起電力を生じさせ、ポインティングフラックスを生成する。電流が駆動される領域では Force-free 近似も理想 MHD 近似も破綻する。ジェットのパワーは起電力を決めるパラメータ (いわゆる磁力線の回転角速度) で決まる。エルゴ領域内の赤道面を貫く磁力線について、そのパラメータの取りえる範囲も示す。