

J08a プロペラ効果による中性子星双極子磁場の角度変化

鷹野重之 (unisel / 芝浦工業大学)

一般的に中性子星の回転軸と双極子磁場の磁軸とは一致していない。しかし、多くの観測例から、磁軸と回転軸のインクリネーション角は時間とともに小さくなる方向へ進化していくことが示唆されている。従来はこのような磁軸進化は双極子放射の反作用と考えられてきた。本研究では、磁軸のインクリネーション角の進化を司る物理過程として、プロペラ効果が双極子放射と並んで効果的であることを示す。

中性子星への質量降着では、ガス圧と磁気圧が釣り合う磁気半径で降着が一旦止まり、降着物質はそこから磁力線に沿って中性子星磁極付近に落下していく。しかし、中性子星磁場の回転速度が磁気半径における局所的ケプラー速度を上回っていれば、降着物質は磁場に跳ね飛ばされ、それ以上の降着はできない。これがプロペラ効果である。プロペラ効果が起こると、降着物質は双極子磁場から運動量をもらい、動径方向へ加速される。この加速の反作用として、磁場は降着物質から力を受ける。この力が双極子磁場を回転軸に揃う方向へと回転するトルクとして働くはずである。このトルクの大きさから、プロペラ効果の反作用としてのインクリネーション角の進化時間は、双極子放射などによる進化時間と同等か、それより短くなる可能性が示唆される。この進化時間は、HMXBのような進化の早い連星系中性子星の磁軸進化を説明し得るものである。