

W47a 相対論的効果を考慮したマグネターのX線パルス波形の解析

屈楚舒, 諏訪雄大 (東京大学), 榎戸輝揚 (京都大学)

マグネターは極端な強磁場 (10^{12} G から 10^{15} G) をもつ中性子星で、その強磁場によって多種多様な高エネルギー現象を引き起こしている。新しいマグネターも年に約1個のペースで発見されており、観測データによるマグネターの研究は活性化している。

データ解析により一部マグネターの10 keV以下の定常X線放射のスペクトルには温度 $O(0.1)$ keV、半径 $O(1)$ kmの低温成分と、温度 $O(1)$ keV、半径 $O(0.1)$ kmの高温成分が存在することが明らかになっており、高温成分はマグネター表面磁場の活動によるホットスポットからの黒体放射だと考えられている。一方、中性子星表面からの放射は星自身の一般相対論効果により光線が回り込み裏側からの放射も観測できることが知られている (light bending)。本研究では、観測データから得られるマグネターのパルス波形とスペクトル解析、またその両方から得られるホットスポットパラメータを、light bendingを取り入れたモデルに基づいて計算し、両者が無矛盾かを検証する。

本研究で用いている光線追跡モデルでは、観測方向とマグネターの自転軸の角度 i 、自転軸と星の中心からホットスポットの中心を通る線の角度 θ 、マグネターの半径 R などのフリーパラメーターが存在している。モデルのフリーパラメーターを適切に選ぶことで、SGR 1833-0832、PSR J1622-4950 などパルス波形が比較的単純なマグネターの説明ができ、4U 0142+61、SGR 0418+5729 などのマグネターは複数のホットスポットからの放射で説明できることが分かった。マグネターの表面に複数のホットスポットが存在する場合、必ずしもマグネターの磁軸に沿って分布してはいる事が今回の解析によって判明した。