

W31a 大質量 X 線連星：IGR J00370+6122 における中性子星への降着幾何と磁場強度の推定

内田和海 (宇宙航空研究開発機構), 高橋弘充, 深沢泰司 (広島大学), 牧島一夫 (東京大学 Kavli IPMU)

IGR J00370+6122 は、B1Ib 型の大質量星を主星にもつ X 線連星系である。連星周期は ~ 15.7 日、平均光度は $\sim 10^{35}$ erg/s と低く、急激かつ大幅 (~ 3 桁) な光度変動が観測されている。フレア中の 1 観測のみから 346 ± 6 秒の周期が報告されたことから、コンパクト星の正体は中性子星であると考えられるが、まだ確証に乏しい。

そこで我々は、XMM-Newton, Suzaku, Swift, RXTE, INTEGRAL 衛星のスペクトル解析、時系列解析によって、コンパクト星が中性子星かブラックホールかを調べ、前者の場合は磁場強度の推定を行うこととした。まず、XMM-Newton の 8ks ライトカーブからは、674 秒の周期が検出 (90% CL) された。これは、先行研究の 346 秒を第 2 高調波としたの時、基本周期に対応する。スペクトル解析では、XMM-Newton, Suzaku, Swift において、平均して $\Gamma \sim 2$ の連続成分を持ち、明るいとハードになる傾向が見られた。これらの観測結果は、いずれも中性子星の特徴とよく一致する。そこで次に、コンパクト星は中性子星と結論付けた上で、磁場強度の推定を行った。

RXTE, INTEGRAL からは、カットオフエネルギーの下限値が ≥ 40 keV で、80 keV まで伸びるスペクトルが観測された。このようなスペクトル形状は、特に磁場の強い降着型中性子星である X-Persei によく似る。1–80 keV のエネルギースペクトル中には、明確なサイクロトロン共鳴散乱構造は検出されなかったため、降着圧と磁気圧のバランスを定式化した降着トルクモデルを導入したところ、 5×10^{13} G もの磁場が算出された。これはハードなスペクトル形状から予想される磁場ともコンシステントである。本天体がこの強磁場を持ち、674 秒でスピニングしている中性子星だとすれば、急激かつ大幅な光度変動もプロペラ効果による降着の障害で説明できる。