

J125a マグネター 歳差運動の二例目：「すざく」による 1E1547.0–5408 の結果

牧島一夫 (東大/理研)、榎戸輝揚 (理研/NASA)、村上浩章、古田祿大、笹野 理、中野俊男、
中澤知洋 (東大理)

我々は「すざく」によりマグネター 4U 0142+61 を数回観測した結果、X線スペクトルの硬軟二成分のうち、硬 X 線成分では周期 $P = 8.689 \text{ sec}$ のパルスの位相が、周期 $T = 55 \text{ ksec}$ で振幅 0.7–1.3 秒の位相変調を示すことを発見した [1,2,3]。これはこの中性子星 (NS) が慣性モーメントのずれにして $\Delta I/I = P/T = 1.6 \times 10^{-4}$ だけ、球対称からずれて軸対称になった結果、自由歳差運動が周期 $P' = P/(1 + P/T)$ で発生し、さらに硬 X 線の放射パターンが NS の軸対称性を破っている結果、 P と P' のビートとして周期 T でパルスの位相変調が起きたものと解釈される。このような変形は、内部に存在する強度 $B \sim 10^{16} \text{ G}$ のトロイダル磁場に起因する可能性が高い。

我々はこの重要な結果を別天体で検証すべく、2009 年 1 月 28-29 日の増光時に、約 1 日にわたり取得された、最速自転マグネター 1E1547.0–5408 の「すざく」データを解析した。その結果、HXD データ ($> 10 \text{ keV}$) では $P = 2.0721 \text{ sec}$ のパルスの位相が、周期 $T = 37 \pm 2 \text{ ksec}$ および振幅 $A = 0.5 \pm 0.1 \text{ sec}$ で位相変調を受けていることを発見した。タイミングモードで取得された XIS0 のデータでは、10–14 keV ではこの現象が再現するが、 $< 10 \text{ keV}$ では A が急減し $< 6 \text{ keV}$ では $A \sim 0$ となることもわかった。これは当該現象の二例目の発見であり、一例目の 4U 0142+61 と同様、この NS が $\Delta I/I = P/T = 0.6 \times 10^{-4}$ だけ変形したため自由歳差運動が発生し、また硬 X 線放射のみが軸対称を破るビームパターンをもつため、 $> 10 \text{ keV}$ で位相変調が見られたと解釈できる。これを一例目と同様に磁気変形と考えると、やはり $B \sim 10^{16} \text{ G}$ のトロイダル磁場の存在が推察される。

[1] Makishima+14 *PhysRevLett* **112**, 171102 [2] 牧島+13 春 (J72a) [3] 牧島+14 秋 (J133a) [4] 村上+14 秋 (J135a)