

J133a

マグネター 4U 0142+61 における自由歳差運動の徴候 II

牧島一夫 (東大/理研)、榎戸輝揚 (理研/NASA)、中澤知洋、平賀純子、中野俊男、笹野 理、櫻井壮希、村上浩章 (東大理)

マグネターは硬・軟 X 線の顕著な 2 成分スペクトルを示し、それらは放射領域を異にする可能性がある (Enoto+2010)。2013 年春の年会 (J72a) で、マグネター 4U 0142+61 を「すざく」で 2007 年と 2009 年に観測したところ、軟 X 線では $P = 8.69 \text{ sec}$ のパルスが正常に検出できたが、2009 年には硬 X 線パルスの位相が周期 $Q = 55 \text{ ksec}$ で変調されていると報告した。これは天体がわずかに軸対称変形することで、自転と歳差の「うなり」に当たるスリップ周期 Q が発生し、さらに硬 X 線発生域が自転軸からずれたため、硬 X 線パルスに位相変調が生じた結果と解釈される。慣性能率の軸方向成分を I_3 、直交成分を I_1 とすると、変形量は $\epsilon \equiv (I_1 - I_3)/I_3 = P/Q$ なので、観測から $\epsilon = 1.6 \times 10^{-4}$ と求まる。変形はレモン型 ($I_1 > I_3$) と推測され、それは星内部に潜む、 $B \sim 10^{16} \text{ G}$ にも及ぶ強いトロイダル磁場のためと考えられる (Makishima+2014; Phys.Rev.Lett. 112, id 171102)。

我々はこの重要な結果を追認するため、2013 年 8 月に「すざく」で 4U 0142+61 を 2 日間 (正味 $\sim 200 \text{ ksec}$)、追観測した。天体の X 線強度は過去 2 回の観測時とほぼ同じで、軟 X 線パルスは XIS により、 $P = 8.68916(7) \text{ sec}$ で検出できた。他方 15–45 keV の HXD データではパルスの位相が、2009 年と同じく $Q = 55 \pm 4 \text{ ksec}$ 周期で変調されており、変調振幅は $A = 1.2 \pm 0.4 \text{ sec}$ と、前回 ($A = 0.7 \pm 0.3 \text{ sec}$) より増大ぎみだった。これは歳差運動が継続する一方で、硬 X 線放射域が 2009 年より、さらに磁気軸から遠くへと移動したためと考えられる。これにより 2013 年春に提示した、磁気変形と自由歳差という描像 (Makishima+2014) を格段に強化できた。