

W137a マグネター 4U 0142+61 の硬 X 線パルス位相変調: *NuSTAR* データの解析

牧島一夫 (理研), 榎戸輝揚 (京大), 村上浩章 (東大), 中澤知洋 (東大)

我々は「すざく」の2009年の観測 [1-3]、さらに2013年 [3,4] および2011年の観測 [5] で、マグネター 4U 0142+61 の周期 $P = 8.69$ s の硬 X 線パルスが、 $T = 55 \pm 4$ ksec の長い周期で位相変調されている証拠を得た。さらにマグネター 1E 1547.0-5408 では、 $P = 2.07$ s の硬 X 線パルスが $T = 36_{-2.5}^{+4.5}$ ksec の周期で位相変調されていることを突き止めた [6-8]。我々はこれを、マグネターが $\sim 10^{16}$ G の内部磁場により $\epsilon \sim 10^{-4}$ だけ縦長に変形されたため自由歳差運動が発生し、そのスリップ周期が $T = P/\epsilon$ に発生した結果と解釈している。

これら「すざく」の結果には、別衛星による検証が必須である。そこで今回、米国の硬 X 線撮像衛星 *NuSTAR* で2014年3月に正味 144 ksec (gross 217 ksec) にわたり取得された、4U 0142+61 の高統計の公開データを解析した。このデータはすでに他グループにより解析され、位相変調の徴候は無いと報告されていた [9]。

10-70 keV の *NuSTAR* データに対し、「すざく」と同じ手法で $T = 10 - 100$ ks の範囲で復調解析を行った結果、最も有意な変調効果は、周期 $T = 56 \pm 8$ ksec において、振幅 $A \sim 0.15$ s (パルス周期の 2%) 付近に得られた。これとても統計的有意度は決して高くはなく、このデータだけで変調の存在を主張することはできない ($A = 0$ を棄却できない) が、 T の値は「すざく」の結果と良く一致する。「すざく」の4回の観測でも A の値が異なる ($A < 0.9, 0.7 \pm 0.3, 1.5 \pm 0.5, 1.2 \pm 0.4$) ことから、この結果は「すざく」のものと矛盾しないと考えられる。

[1] Makishima+2014, Phys. Rev. Lett. 112, id.171102 [2] 牧島+13年春の年会 J72a [3] 牧島+14年秋の年会 J133a [4] 村上+14年秋の年会 J135a [5] 村上+15年春の年会 J124a [6] Makishima+2014, PASJ 68, in press (tmp.263M) [7] 牧島+15年春の年会 J125a [8] 牧島+15年秋の年会 J135a [9] Tendulkar+2015 ApJ 808, id.32.