

W30a マグネター SGR 1900+14 における硬 X 線パルスの位相変調の発見

牧島一夫 (東大 IPMU), 會澤優輝, 丹波翼 (東大理), 榎戸輝揚 (京大白眉)

これまで我々は「すぎく」などの観測で、マグネター 4U 0142+61 (パルス周期 $P = 8.69$ sec)[1,3] および 1E 1547-54 ($P = 2.07$ sec)[2] の硬 X 線パルスに、周期 $T = 55$ ksec および $T = 36$ ksec での位相変調を検出した。これらの天体は $B \sim 10^{16}$ の超強トロイダル磁場を内包し、 $\epsilon \equiv \Delta I/I \sim 10^{-4}$ ほど軸対称に変形するため、首振り角 $\alpha \neq 0$ の自由歳差運動が発生し、それと自転のビートが周期 $T = P/\epsilon \cos \alpha$ に現れたと解釈される [1-3]。

3 例目として今回、代表的マグネター SGR 1900+14 の「すぎく」および NuSTAR の公開データを解析した。観測条件を下表のコラム (1)-(3) に示す。その結果、パルス周期は (4) に検出され、また (5) の硬 X 線エネルギー範囲でパルスの位相が、(6) の周期および (7) の振幅で正弦波的に変調されていることを発見した。変調の有意度は「すぎく」で $\sim 95\%$ 、NuSTAR で $\sim 99\%$ だが、 T の値が誤差内で一致するので、有意度はさらに高くなる。これは自由歳差運動の 3 例目の発見と結論できる。星の変形度は $\epsilon \cos \alpha = 1.3 \times 10^{-4}$ と、先の 2 天体と似た値となった。また先の 2 例と同様、 < 7 keV の軟 X 線領域では $T \sim 42$ ksec のパルス位相変調は見られなかった。

(1) 衛星	(2) 観測 の年月	(3) 観測長 (ksec)	(4) パルス周期 P (sec)	(5) エネルギー 範囲 (keV)	(6) 変調周期 T (ksec)	(7) 変調振幅 A (sec)
「すぎく」	2009 年 4 月	114	5.20991	15-50	43 ± 3	1.1 ± 0.2
NuSTAR	2016 年 10 月	241	5.22670	8-25	41 ± 2	0.7 ± 0.2

[1] Makishima, K. *et al. Phys.Rev.Lett.*, **112**, id 171102 (2014) [2] Makishima, K. *et al. PASJ*, **68S**, id.12 (2016)

[3] Makishima, K. *et al. PASJ*, **71**, id.15 (2019)