

J124a

マグネター 4U 0142+61 における自由歳差運動の徴候 IV

村上浩章 (東大理)、牧島一夫 (東大理/理研)、榎戸輝揚 (理研/NASA)、古田禄大、笹野理、中野俊男、櫻井壮希、中澤知洋 (東大理)

マグネターの X 線スペクトルは、表面からの黒体放射で近似される軟 X 線成分と、極端に硬いベキをもつ硬 X 線成分からなる。われわれは、マグネター 4U 0142+61 の「すざく」による観測データから、軟 X 線で検出された $P = 8.69 \text{ sec}$ のパルスが、硬 X 線では周期 $T = 55 \text{ ksec}$ 、振幅 $A = 0.7\text{--}1.2 \text{ sec}$ の位相変調を受けていることを明らかにした [1,2,3]。これは、わずかに軸対称変形した中性子星が自由歳差運動を行っており、また遠方から見た硬 X 線の放射パターンが磁気軸まわりに非対称なためと解釈できる。

この現象を追認すべく、すでに報告を行った 2007, 2009, 2013 年のデータに加え、2011 年の ToO 観測 (gross elapsed time: 77.5 ksec) についても同様の解析を行った。この観測は、直前に 4U 0142+61 が ~ 5.5 倍の活動度増加を見せたことを受けて行われたが、解析の結果 $T = 56 \pm 6 \text{ ksec}$ の位相変調が再現されたため、増光の前後で中性子星の変形の度合いは変化しなかったと考えられる。一方で、位相変調の振幅は $A = 1.0 \pm 0.5 \text{ sec}$ と求められ、2009 年と 2013 年のちょうど中間に来ることがわかった。簡単な剛体力学モデルに基づいて計算すると、変調の振幅は硬 X 線放射パターンの自転軸まわりの非対称性を反映していることがわかる [4]。したがってこれらのデータは、2007 年から 2013 年にかけて、首振り角を一定に保ったまま、硬 X 線放射域が極方向から赤道へ移動した、あるいはそのビームパターンが徐々に変化したという興味深い描像を示唆している。

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