

W49a X線偏光観測衛星 IXPE によるマグネター 4U 0142+61 の偏光観測

内山慶祐 (東理大/理研), 玉川徹, 北口貴雄 (理研), 榎戸輝揚 (理研/京都大), 郡司修一 (山形大), 水野恒史 (広島大), 林田清 (大阪大), 三石郁之, 田原譲 (名古屋大), 岩切渉 (千葉大), Roberto Turolla, Roberto Taverna (University of Padova), ほか IXPE Magnetar working group

性子星の中にはマグネターと呼ばれる、 10^{14-15} G にもおよぶ超強磁場を持ち、その磁気エネルギーを解放することで輝いているとされる天体がある。マグネターの磁場強度はパルス周期とスピンドアウンから理論的に計算されるが、中性子星表面の磁場を直接観測することは難しく、マグネターが本当に超強磁場を持つのかは、更なる検証が必要である。X線偏光観測は超強磁場に対して、これまでの観測とは違う情報を得ることができるので、マグネターの磁場を探る優れた手段と考えられてきた。

我々はX線偏光観測衛星 IXPE を用いて、比較的明るいマグネター 4U 0142+61 を2022年1月31日から計840 ksec 観測し、世界で初めてマグネターからのX線偏光を検出した。4U 0142+61 はスピン周期8.7秒、スピンドアウンから見積もられる磁場は 1.3×10^{14} G、特性年齢は68,000年である。観測されたX線の偏光度は、2-4 keV で $15 \pm 1\%$ 、5 keV 付近で0%程度に低下した後、5.5-8 keV では $35 \pm 7\%$ であった。偏光角は2-4 keV と5.5-8 keV では90度方向が異なり、5 keV 付近で90度回転していることがわかった。5.5-8 keV の偏光度が35%であることは、 10^{14} G の磁場を持つ中性子星の表面放射の一部が、磁気圏で加速された荷電粒子と散乱しエネルギーを受け取るとした理論モデルの予測と一致している。また、2-4 keV の偏光度が15%しかなかったことは、表面に大気が存在していないことを示唆しており、凝縮した地殻表面が直接見えている可能性が高いことがわかった。本講演では IXPE による観測結果の詳細と、その解釈について述べる。