

## W48a ガンマ線連星 LS 5039 : 「あすか」 データによる ~9 秒パルスの確認

牧島一夫 (東大 IPMU), 内田和海 (JAXA 宇宙研), 榎戸輝揚 (京大理)

LS 5039 は全天で最も明るいガンマ線連星の一つで、大質量星とコンパクト天体が 3.9 日周期の連星をなし、強い MeV 放射を行う。米田ら [1] は「すざく」と *NuSTAR* の 10–30 keV データを用い、LS 5039 から ~9 秒のパルスの兆候を検出し、コンパクト星が中性子星であることを示し、エネルギー収支などの根拠から、それがマグネターである可能性を論じた [2]。しかしパルスの有意度 (特に *NuSTAR* のもの) を疑問視する報告もあった [3]。そこで今回、「あすか」 GIS で 1999 年 10 月に、約 0.7 日にわたり取得された LS 5039 のアーカイブデータを解析した。GIS の低バックグラウンド特性や時間応答を生かし、連星ドップラー補正を行なった結果、5.3–12 keV 帯域で 8.892(1) 秒のパルスの兆候が得られた。 < 10 keV ではパルス位相がエネルギーに依存するという未知の効果も見られ、その補正を行うことで、より広い 2.8–12 keV でパルスが検出された。得られた周期は、「すざく」による 2007 年の測定値 (8.9565 秒)、*NuSTAR* による 2016 年の測定値 (9.0538 秒) とともに、一定なスピンドウン率  $\dot{P} = 3.0 \times 10^{-10}$  s/s にほぼ乗っており、パルス波形も 3 衛星の観測で、互いに良く似る。これにより LS 5039 のコンパクト天体が約 9 秒のパルス周期をもつ中性子星 (おそらくマグネター) であること [1] がより確実となり、ブラックホール説は否定される。さらにマグネター (ないし類似天体) が連星系の中にも存在することが示唆され、マグネターの強い磁場と星風との相互作用で粒子加速が起きるとするシナリオ [2] も強化された。

[1] Yoneda H., Makishima K., Enoto T., Khangulyan D., *et al.* 2020, *Phys. Rev. Lett.* **125**, id 11103

[2] Yoneda H., Khangulyan D., Enoto T., Makishima K., Mine K., *et al.* 2021, *ApJ* **917**, id.90

[3] Volkov I., Kargaltsev O., Younes G., Hare J., and Pavlov G., 2021, *ApJ* **915**, id 61