

大面積 X 線望遠鏡 NICER との連携による
電波-X線でのパルサー同時観測

榎戸輝揚、京都大学 白眉センター・宇宙物理学教室

電波からガンマ線まで多波長で明るく、標準光源としても使われてきた「かにパルサー」では、その発見当初から Giant Radio Pulse (GRP) と呼ばれる現象が知られている。かにパルサーでは、バックグラウンドとなるパルサー星雲が明るく、通常の電波パルスは複数のパルス周期にわたって積分しないとパルス波形を得ることができない。一方で、GRP は通常のパルスよりも2-3桁も明るく、単一パルスでも検出することができる。このGRPは長らく電波だけで観測される現象と考えられてきたが、2003年に可視光での高速観測により、わずか3%ほどの増光が確認された (Shearer et al. 2003)。これは2013年にも別のグループによっても確認され (Strader et al. 2013)、コヒーレントな放射である電波でのGRP現象が、インコヒーレントな可視光やX線の放射に関係することが明らかになった。その後、X線やガンマ線の多くの宇宙観測ミッションにおいても、GRPに伴って増光が調べられるようになったが、これまで上限値にとどまっていた。

我々はGRPに同期したX線での超過成分を見つけるため、2017年に打ち上げられて国際宇宙ステーションでの観測を開始した大面積・高時間分解能のX線望遠鏡 Neutron star Interior Composition Explorer (NICER, NASAのサイト: <https://heasarc.gsfc.nasa.gov/docs/nicer/>) を用い、日本国内の電波望遠鏡群と同時観測を行ってきた。東北大学でもPPARCが所有する電波望遠鏡メートル波帯観測装置での観測を三澤浩昭、土屋史紀(東北大学)らを中心に行った。2017-2019年の期間に、東北大学以外でもJAXA(臼田)、NICT(鹿島)、茨城大学の電波望遠鏡なども活用し、複数回の電波-X線(NICER)の同時観測を行い、寺澤敏夫(国立天文台)らを中心に電波解析を行なって、パルサーの自転情報の精密測定や、GRPリストの抽出を行った。さらに榎戸らを中心にNICERのX線データ解析を行った結果、可視光と同じレベルでのX線超過成分を、 5σ に達する有意度で確認できた。現在、これらのデータを詳しく精査を行っており、検証され次第、近日中に投稿論文にまとめる予定である。これが確定すれば、かつてない大統計のX線と日本の電波望遠鏡群の連携により、かつてない感度でGRPに同期したX線増光を発見した世界初の成果となる。今後、理論解釈も国内外の理論研究者と議論していくことになるが、GRPの放射メカニズムの解明にも欠かせないデータになると期待できる。

本研究助成は、電波望遠鏡のデータ取得のためのハードディスクの購入などに充てられた。またこれまでの成果の一部は、2019年1月の第233回の米国天文学会のNICER特別セッションや、同2月に京都大学で行われた研究会「～中性子星の観測と理論～研究活性化ワークショップ2019」でも発表した。