

## 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

中性子星の発見から半世紀を経て[1]、超強磁場の中性子星(マグネター)をはじめとして多様な種族が見つかってきた[2]。しかし、その電磁波放射の機構にはいまだに未解明な点が多く、その一つに、通常の電波パルスよりも数桁も明るい Giant Radio Pulse (GRP) がある[3]。かに星雲の「かにパルサー」をはじめとして、現在 14 個ほどの天体が GRP 天体として知られている[3,4]。このようなシングルパルスの研究は、中性子星磁気圏の電磁波放射を調べる有効なツールであると同時に、宇宙論的な距離で発生している電波フラッシュ現象 Fast Radio Bursts (FRBs) の解明にも重要である。

電波域で観測されてきたGRPの特徴をよく理解するには、高エネルギー放射も含めた多波長同時観測が重要である。かにパルサーでは、GRP に同期して可視光での 3% の超過が検出されているが[5]、X線では上限値しか得られていない[6,7]。そこで我々は、国際宇宙ステーションに搭載された、約1.5 keV を中心にかつてない大面積・高時間分解能を誇る NASA のX線望遠鏡ミッション Neutron star Interior Composition ExploreR (NICER) [8] と、東北大学の電波望遠鏡メートル波帯観測装置を含めた日本国内の電波望遠鏡との同時観測プロジェクトを進めている。可視光と同程度の超過を仮定するとNICERの高い集光力のため、合計1日ほどの観測で $3\sigma$  検出感度に到達できる。研究提案者(榎戸)は、NICERチームの一員で、Magnetar & Magnetosphere サイエンスグループのリーダーのため電波望遠鏡との観測スケジュールを調整可能である。

NICER は米国フロリダ州ケープカナベルのケネディ宇宙センターからスペースX社の Falcon 9 ロケットによって2017年6月3日に打ち上げられ、ドラゴン輸送船により無事に国際宇宙ステーションに輸送された後、2017年夏季には無事にX線観測を開始した。さらに、2017年8月9日と11月10日に国内の電波望遠鏡と連携して、かにパルサーの同時観測を実施した。それぞれの観測時間はそれぞれ 8.5 ks と 3.5 ks で合計 12 ks ほどで、目標とする 87 ks には足りないため、2018年1, 3月に同時観測をさらに追加実施・計画している。これらの同時観測によって、日本の電波望遠鏡が決めたパルサーの自転周期暦を使い、NICER のX線パルス波形は正しく再現されており、パルスピークの位相からNICER 側の絶対時刻付けが正しいことも確認できた。今後、NICER チームの初期観測は2018年末までを予定されているため、それまでにさらにX線と電波による、かにパルサーの観測を行っていく予定である。

[1] Hewish et al., Nature 217, 709 (1968)

[2] 榎戸, 物理科学月刊誌パリティ2015年8月号

[3] Knight, Chinese Journal of Astronomy and Astrophysics, Supplement 6, 2 (2006)

[4] Staelin & Reifenstein, Science 162, 1481 (1968)

[5] Shearer et al. Science 301, Issue 5632, 493 (2003); Strader et al., ApJL 779, Issue 1, L12 (2013)

[6] たとえば Bilous et al. ApJ 749, 24 (2012)

[7] Mikami, R., et al., ApJ 832, 212 (2016)

[8] Arzoumanian et al. SPIE Proc, Volume 9144 (2014); <https://heasarc.gsfc.nasa.gov/docs/nicer/>

