

平成25年度共同利用研究・研究成果報告書

研究課題名 和文：かに星雲・かにパルサーにおける粒子加速の観測的研究
英文：

Observational study of particle acceleration in the Crab nebula/pulsar

研究代表者 寺澤敏夫（宇宙線研）

参加研究者 浅野勝晃、木坂将大、三上諒（宇宙線研）、釜江常好（東大理）、河合誠之（東工大）、片岡龍峰（極地研）、関戸衛、岳藤一宏(Nict)、柴田晋平（山形大）、吉田龍生（茨城大）、竹内央(JAXA/ISAS)、田中康之（広島大）、亀谷収（天文台水沢）、三澤浩昭（東北大）

研究成果概要

かに星雲/パルサーの研究は、その発見以来、高エネルギー宇宙線・ γ 線の起源の解明に多くの手がかりを提供してきました。本計画は①かにパルサーにおける粒子加速機構の手がかりを得るためのX線・電波の同時観測と、②パルサーで得られている知見の応用の2つの部分からなります。まず、テーマ①については、平成25年度は合計3回（9月2回、3月1回）のすざく衛星によるX線と地上電波の同時観測を行いました。昨年度までの研究で、有意度が 2.7σ にとどまっているX・電波相関の有無に決着をつけるためですが、昨年初めから発生したすざく衛星の時刻精度低下のトラブルのため、作業が遅れています。幸い、2014年3月には時刻精度が復旧し新たな観測(2014/3/6-7)がなされたので、その新しいデータが処理されるのを待って（X線データは通常2ヶ月程度かかって一次処理される）いるところです。

テーマ②として、ミリ秒の短いタイムスケールで起きる電波の突発現象として最近注目されているFast Radio Burst (FRB) に関する研究会を開催しました（2014.3.10-11）。FRBは、現象的にはCrabパルサーの巨大電波パルス（GRP）によく似ていますが、GRPより数十倍も大きなDispersion Measureを持ち、宇宙論的な距離で起きている比較的大規模かつ高頻度(>>GRB)の爆発現象であることが示唆されています。その正体の解明のため、研究会ではCoherentな粒子加速・電波放射などの点でFRBと類似した物理過程を蔵していると予想されるGRP、太陽電波バーストの観測専門家、および理論家を集めた議論を行いました。研究会のプログラムは以下の通りです：

3/10(月)

木坂将大（東京大） 「FRB Review」

今井裕（鹿児島大） 「突発電波発光に対応したSKAの仕様に関して」

亀谷収（NAOJ） 「VERAシステムおよび水沢10mアンテナによる突発現象観測の可能性」

戸谷友則（東京大） 「Fast Radio Burst from Binary Neutron Star Mergers, and Discussions」

On Other Proposed Scenarios]

井岡邦仁 (KEK) 「Cosmological Fast Radio Bursts from Binary White Dwarf Mergers」

3/11(火)

米倉覚則 (茨城大) 「茨城 32 m 電波望遠鏡観測システム」

岩井一正 (NAOJ) 「太陽コロナの突発的電波バーストとプラズマ素過程」

青木貴弘 (早稲田大) 「長寿命電波バーストの観測可能性と、那須観測所における短寿命電波バーストの観測計画」

関戸衛・岳藤一宏 (NICT) 「鹿島 34m アンテナの L-band 受信機と 1.4-1.7GHz の Crab パルサー観測」

松清修一 (九州大) 「レーザー実験におけるトムソン散乱計測について」

田中周太 (東京大) 「プラズマによる高輝度光子場の散乱について」

テーマ①の予算は電波観測 (鹿島 34m、臼田 64m) のデータ格納用 HDD 購入にあてました。(3TB HDD を数十台購入したうちの 8 台分)。なお、地上電波観測には VLBI 装置を流用しており、データ取得レートは 8bits×128Mpsps~1TB/2 時間となるため、バックアップを入れるとその 2 倍の 1TB/1 時間です。これまでの総観測時間は 100 時間弱であり総データ量は 100TB となっています。

テーマ②に関わる旅費については、共催の F36 「宇宙における粒子加速機構の比較研究」(研究会) と折半しました。

論文発表 :

Tanaka, S. J., Fumio Takahara, "Constraint on Pulsar Wind Properties from Induced Compton Scattering off Radio Pulses", PTEP accepted, [ArXiv: 1311.5337](https://arxiv.org/abs/1311.5337)

Proceedings :

Mikami, R., et al., "Search for correlation between giant radio pulses and hard X-ray pulses from the Crab pulsar", JPSJ Conference Proc. accepted, ArXiv: 1309.1650

Fujisawa, K., Kisaka, S. "Axisymmetric and stationary magnetic field structures in neutron star crusts under various boundary conditions" Proceedings of IAU Symposium 302, Magnetic fields throughout stellar evolution, 2014, in press

Kisaka, S., Terasawa, T. "Electric field screening at the pulsar polar cap", Proceedings of SKA Science Workshop in East Asia, 2014, in press

国際学会・研究会発表 :

田中周太、「Broadband Emission Structure of Pulsar Wind Nebulae」、ICRC2013、リオデジャネイロ(ブラジル)、2013.7.2-9 ほか3件

国内学会・研究会発表 :

田中周太、「宇宙物理学的興味: 高強度ビームと誘導コンプトン散乱過程」(招待講演)、レーザー研シンポジウム 2013、大阪大学、2013.5.9 ほか13件

整理番号 F35