

平成 29 年度共同利用研究・研究成果報告書

研究課題名 和文：宇宙における粒子加速の比較研究
英文：Comparative study of astrophysical particle acceleration processes

研究代表者 浅野勝晃

参加研究者 衣川智弥、杜驍、石崎渉（宇宙線研）、寺澤敏夫、井上進、伊藤裕貴、水田晃（理化学研究所）、久徳浩太郎（KEK）、井岡邦仁、木内健太、鈴木昭宏、高橋和也（京都大学基研）、戸谷友則、檜山和己、石井彩子（東京大学）、山崎了、坂本貴紀、木坂将大、富田沙羅（青山学院大学）、田中周太（甲南大学）、當真賢二（東北大学）、有元誠（早稲田大学）、河合誠之、谷津陽一（東工大）、米徳大輔、澤野達哉（金沢大）、田中雅臣、守屋堯、新納悠（国立天文台）、谷森達、中村卓史（京大）、多米田裕一郎（大阪電通大）他

研究成果概要

本年度も宇宙における粒子加速と放射機構を研究テーマの中心に据えて理論的研究を進めてきた。また例年、高エネルギー天体物理に関する研究会を開いているが、以下のように今年はガンマ線バーストに焦点を当てて研究会を行った。

1. 2017年11月21日-23日 「ガンマ線バースト研究の新機軸」（宇宙線研究所）

宇宙で最も激しい爆発であるガンマ線バーストには、高エネルギー天体现象の未解決問題が凝縮されている。起源天体とその形成、相対論的ジェット加速機構、ガンマ線放射機構、相対論的衝撃波と高エネルギー粒子の加速、磁場の増幅・散逸機構など、多くの取り組むべき課題が残されている。Fermi 衛星の打上から既に 10 年近くが経過した今、偏光や TeV ガンマ線などでの新たな観測的進展が期待されている。一方、計画中の Hi-Z GUNDAM などによる高赤方偏移バーストの観測は、始原宇宙の星形成を探る強力な手段となるであろう。さらに、短い種族のバーストは重力波源として期待されており、重力波天文学が始まったこのタイミングで、ガンマ線バーストの物理を再訪しておく必要がある。

この研究会では、基調講演と一般講演を通じて、多角的な視点からガンマ線バーストを中心とした天体爆発現象について議論し、次世代の天文学、特に重力波や深宇宙の観測で解明が期待できる物理・宇宙史について意見交換を行った。特に研究会の直前に、歴史的な重力波イベントとなった GW170817 が報告され、その電磁波対応天体であるガンマ線バーストとその残光について世界的な議論がなされている真っ只中に行われた研

研究会となった。本研究会でもこのイベントを中心に活発な議論が行われた。この研究会を通じて、今後のガンマ線バースト及び重力波観測、研究の方向性について議論することができた。

発表論文

1. "Broadband Photon Spectrum and its Radial Profile of Pulsar Wind Nebulae"
Wataru Ishizaki, Shuta J. Tanaka, Katsuaki Asano, Toshio Terasawa
ApJ, 838, 142(14pp), Apr. 2017.
2. "On the Radio-emitting Particles of the Crab Nebula: Stochastic Acceleration Model"
Shuta J. Tanaka, Katsuaki Asano
ApJ, 841, 78(11pp), Jun. 2017.
3. "Temporal Evolution of the Gamma-ray Burst Afterglow Spectrum for an Observer: GeV–TeV Synchrotron Self-Compton Light Curve"
Takuma Fukushima, Sho To, Katsuaki Asano, Yutaka Fujita
ApJ, 844, 92(11pp), Aug. 2017.
4. "How to Confirm the Existence of Population III Stars by Observations of Gravitational Waves"
Akinobu Miyamoto, Tomoya Kinugawa, Takashi Nakamura, Nobuyuki Kanda
PRD, 96, 064025(10pp), Sep. 2017.
5. "Long Gamma-ray Burst Rate in the Binary Merger Progenitor Model"
Tomoya Kinugawa, Katsuaki Asano
ApJ, 849, L29(5pp), Nov. 2017.
6. "Subsequent Nonthermal Emission due to the Kilonova Ejecta in GW170817"
Katsuaki Asano, and Sho To
ApJ, 852, 105(5pp), Jan. 2018.

他論文 5 編、国際学会での発表、国内学会での発表多数