

平成 28 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、三上諒、杜驍、石崎渉、林田将明（宇宙線研）、寺澤敏夫、久徳浩太郎、井上進（理化学研究所）、広谷幸一（中央研究院、台湾）、井岡邦仁、打田晴輝（京都大学基研）、樫山和己、Conor Omand、高本亮、岩本昌倫（東京大学）、固武慶（福岡大学）、木坂将大（青山学院大学）、田中周太（甲南大学）、當真賢二（東北大学）、高原文郎（大阪大学）、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。これに加えて、以下の研究会を主催し、各地の研究者と研究交流・情報交換を行った。

1. 2016年10月11日-12日 「コンパクト天体における高エネルギー現象」（宇宙線研究所）

Advanced LIGO の成功により、本格的な重力波天文学の時代がやってきた。重力波は従来の電磁波に加えて、コンパクトな天体を観測する新たな窓と言え、実際に太陽質量の 30 倍にも達するブラックホール連星の存在を明らかにした。次に重力波に期待されているのは、ブラックホールと中性子星の合体、中性子星同士の合体、巨星のブラックホールによる潮汐破壊現象などの観測である。連星合体時には、熱的・非熱的な電磁波やニュートリノの放出が期待され、今後は多波長・多粒子観測と連携することで、ガンマ線バーストなどとの関連が明らかになることが期待される。他方では、近年の電波観測が FRB と呼ばれるミリ秒スケールの短時間電波バースト現象を発見し、これも何らかのコンパクト天体による新現象だと考えられている。IceCube による銀河系外起源 PeV ニュートリノの検出や、陽電子などの宇宙線組成の異常といった、その他の手段の観測結果も、上記の高エネルギー現象と何らかの関係があり、ヒントを与えてくれるのかもしれない。将来的には、マルチメッセンジャーによる総合的な知を基に、コンパクト天体の形成史、ブラックホール形成時の高エネルギー現象などの解明が進んで行くことが期待されている。上記の展望の元、この小研究会では、コンパクト天体に関

する理論的な研究を精力的に進めている研究者による招待講演を企画した。

各講演者にはほぼ1時間の講演時間を設定し、活発な質疑応答及び議論を行った。この研究会を通じ、次世代の重力波を含むコンパクト天体の研究の展望を得ることができた。

発表論文

1. "Electromagnetic Afterglows Associated with Gamma-ray Emission Coincident with Binary Black Hole Merger Event GW150914"

Ryo Yamazaki, Katsuaki Asano, Yutaka Ohira

PTEP, 2016, 051E01(7pp), May 2016.

2. "Minute-timescale >100 MeV γ -ray Variability during the Giant Outburst of Quasar 3C 279 Observed by Fermi-LAT in 2015 June"

M. Ackermann, R. Anantua, K. Asano, et al.

ApJL, 824, L20(8pp), Jun. 2016.

3. "Ultrahigh-energy Cosmic Ray Production by Turbulence in Gamma-ray Burst Jets and Cosmogenic Neutrinos"

Katsuaki Asano, Peter Meszaros

PRD, 94, 023005(10pp), Jul. 2016.

4. "Electric Field Screening with Backflow at Pulsar Polar Cap"

Shota Kisaka, Katsuaki Asano, Toshio Terasawa

ApJ, 829, 12(14pp), Sep. 2016.

5. "Gravitational Wave Quasinormal Mode from Population III Massive Black Hole Binaries in Various Models of Population Synthesis"

Tomoya Kinugawa, Hiroyuki Nakano, Takashi Nakamura

PTEP, 2016, 103E01(21pp), Oct. 2016.

6. "Wide-band Spectra of Giant Radio Pulses from the Crab Pulsar"

Ryo Mikami, Katsuaki Asano, Shuta J. Tanaka, Shota Kisaka, Mamoru Sekido, Kazuhiro Takefuji, Hiroshi Takeuchi, Hiroaki Misawa, Fuminori Tsuchiya, Hajime Kita, Yoshinori Yonekura, Toshio Terasawa

ApJ, 832, 212(25pp), Dec. 2016.

7. "The Possible Existence of Population III NS-BH Binary and its Detectability"

Tomoya Kinugawa, Takashi Nakamura, Hiroyuki Nakano

PTEP, 2017, 021E01(9pp), Feb. 2017.

他論文5編、国際学会での発表4件、国内学会での発表多数