

平成 27 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 寺澤敏夫、田中周太、三上諒、杜驍、廣島渚、石崎渉、林田将明、吉越貴紀（宇宙線研）、紀基樹（韓国天文研究院）、永井洋（国立天文台）、當真賢二（東北大学）、井上進（理化学研究所）、中村雅徳（台湾中央研究院）、高原文郎（大阪大学）、西嶋恭司（東海大学）、高本亮、岩本昌倫（東京大学）、松本達也（京都大学）、小林瑛史（青山学院大学）、隈本宗輝（熊本大学）、青木貴弘（早稲田大）、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。これに加えて、以下の講習会・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. 2015年6月2日-4日 「電波パルサーデータ解析講習会」（宇宙線研究所）
2. 2016年2月15日-16日 「相対論的ジェットの根元と粒子加速」（宇宙線研究所）

回転中性子星、パルサーは高エネルギー電子・陽電子などの宇宙線粒子の重要な加速源候補である。しかし、パルサーの電波観測について、日本ではそれに携わる研究者人口が比較的少なく、生の電波データに触れる機会は限られたものであった。そこで、熊本大学理学部高橋研究室共催により、データ解析講習会を行い、我々のグループで蓄積された電波データの解析技術を各地の学生・研究者に会得してもらった。今後、日本で電波による時間変動天体の研究の裾野を広げる上で大変有意義な講習会になった。

2月に行った研究会では、主に活動銀河核からのジェット形成機構とそこでの粒子加速に焦点を置いた。ジェット形成機構は宇宙物理学における最大の未解決問題である。近年のシミュレーションの発展により、ブラックホール（BH）の回転エネルギーが磁場を通じてジェットを加速するモデルが最も盛んに議論されている。その一方で、ブレーザーの多波長観測の制限から、放射領域では磁場よりも電子のエネルギーの方が卓越していることが従来から知られており、この事実は磁場加速モデルや電波による BH 近傍の観測と円滑には結びつかない。放射領域のスケールや、非熱的粒子の加速機構に対する描像も観測の進展とともに変化している。各講演者には 2 時間以上に渡って講演して頂

き、活発な質疑応答を通じ、徹底的な議論を行った。この研究会を通じ、上記のような理論・観測の進展を共有し、今後のジェット研究の指針を得ることができた。

これらの共同利用研究会に加え、毎年恒例になっている「高エネルギー宇宙物理学研究会」の主催もこのメンバーが中心になり、2015年11月25日-27日の日程で行われ、間接的にこの共同利用の課題にも貢献している。

発表論文

1. "Synchrotron Self-Compton Emission by Relativistic Electrons under Stochastic Acceleration: Application to Mrk 421 and Mrk 501"

Jun Kakuwa, Kenji Toma, Katsuaki Asano, Masaaki Kusunose, Fumio Takahara
MNRAS, 449, 551-558, May. 2015.

2. "Avalanche Photon Cooling by Induced Compton Scattering: Higher-Order Kompaneets Equation"

Shuta J. Tanaka, Katsuaki Asano, Toshio Terasawa
PTEP, 2015, 073E01(14pp), July. 2015.

3. "The Most Intensive Gamma-Ray Flare of Quasar 3C 279 with the Second-Order Fermi Acceleration"

Katsuaki Asano and Masaaki Hayashida
ApJL, 808, L18(5pp), July. 2015.

4. "Gamma-Ray Bursts as Multi-Energy Neutrino Sources",

Katsuaki Asano and Kohta Murase
Advances in Astronomy 2015

5. "Stochastic Acceleration Model of Gamma-Ray Burst with Decaying Turbulence"

Katsuaki Asano and Toshio Terasawa
MNRAS 454, 2242-2248 (2015)

6. "Time-Dependent Stochastic Acceleration Model for the Fermi Bubbles"

Kento Sasaki, Katsuaki Asano and Toshio Terasawa
ApJ 814, 93(9pp) (2015)

国際学会・研究会発表

1. Jets and Winds in Pulsar Wind Nebulae, Gamma-ray Bursts and Blazars: Physics of Extreme Energy Release

2015年11月16日-20日 International Space Science Institute, Bern, Switzerland

「Radiation Processes in GRBs」(招待講演)

他2件、国内学会8件など