

【基盤研究(S)】

理工系 (数物系科学)



研究課題名 CTA 大口径望遠鏡アレイによる極限宇宙の研究

東京大学・宇宙線研究所・教授 手嶋 まさひろ
てしま まさひろ
手嶋 政 廣

研究課題番号: 17H06131 研究者番号: 40197778

研究分野: 宇宙線物理、高エネルギー宇宙物理

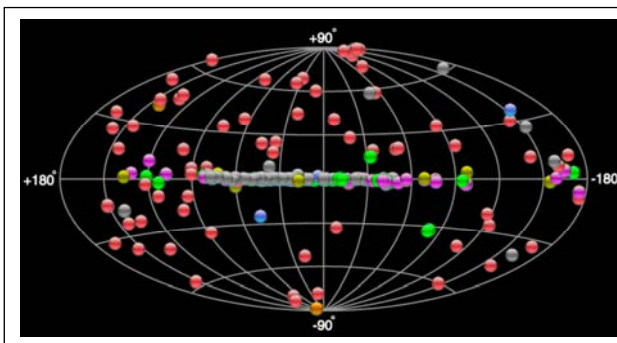
キーワード: 宇宙線、ガンマ線、ブラックホール、超新星残骸、暗黒物質

【研究の背景・目的】

高エネルギーガンマ線による宇宙の研究は、過去10年にわたり、現在稼働中のチェレンコフ望遠鏡により大きく進展してきた。さらに、次世代の高性能チェレンコフ望遠鏡 CTA により飛躍的な発展が期待される。我々日本グループは、CTA 北サイトであるスペイン・ラパルマに、23m 口径 CTA 大口径望遠鏡4基を特別推進研究(完了)、概算要求施設整備費(2016-2018年度)で建設を進めている。本研究計画では、CTA 建設・コミッショニング段階(2017-2021)の初期段階から、運用されるこれら4基の大口径望遠鏡アレイを利用し、可能な限り多くのサイエンスを生み出す。研究目的は1)地上からの高統計なガンマ線バーストの初観測、2)超大質量ブラックホール周辺の高エネルギー現象解明、3)矮小楕円銀河、銀河中心に暗黒物質の高感度な探索(発見)である。

【研究の方法】

近年、地上でチェレンコフ望遠鏡を使い TeV 領域ガンマ線を観測する技術が確立し、新たな天文学の一分野となった。多種多様な高エネルギーガンマ線源が銀河系内、銀河系外に約 200 天体発見され、宇宙線の起源、宇宙での比熱的過程、ブラックホールの相対論的ジェット、銀河間空間を満たす可視・赤



外領域背景放射等の問題が徐々に解明されつつある。

図1 >100GeV ガンマ線源。図中央が銀河中心領域で、銀河面に沿って多数の天体が存在する。高銀緯の赤い点は活動銀河核である。

現在、日本グループは CTA 23m 大口径チェレンコフ望遠鏡4基を欧州グループと共同で建設中である。順次稼働を開始し、2018年度、2019年度にはアレイとして本格稼働を開始する。この大口径望遠鏡アレイは高エネルギーガンマ線による観測領域を宇宙

初期($z < 4$)まで及び、活動銀河核(巨大ブラックホール)、ガンマ線バースト(宇宙で一番明るい電磁波爆発)等のより多くの高エネルギー天体を広いエネルギー帯域で観測し、これら天体で起こる高エネルギー物理過程を解明する。また、今までにない最高感度で矮小楕円銀河、銀河中心に暗黒物質探索を行う。



図2 CTA 大口径チェレンコフ望遠鏡完成想像図。2017年度から2019年度間に建設完了し、順次運用が開始される。

【期待される成果と意義】

CTA 国際共同研究により、高エネルギーガンマ線天文学を飛躍的に進展させる。日本グループの強いリーダーシップで、CTA 初期段階のサイエンス成果をあげることができ、日本の若手研究者をグローバルリーダーとして育成する。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- ・ Introducing the CTA Concept, CTA Consortium, *Astropart. Phys.* 43 (2013) 3-18.
- ・ Black hole lightning due to particle acceleration at subhorizon scales, MAGIC Collaboration, *Science*, 346 (2014) 1080-1084.
- ・ Detection of very high energy gamma-ray emission from the gravitationally-lensed blazar QSO B0218+357, MAGIC Collaboration, *Astron. Astrophys.* 595 (2016) A68.

【研究期間と研究経費】

平成29年度-33年度 157,100千円

【ホームページ等】

<http://www.cta-observatory.jp>