

平成 23 年度共同利用研究・研究成果報告書

研究課題名 和文：超高エネルギーガンマ線のオーストラリアにおける観測
英文：Observations of Very-High-Energy Gamma-Rays in Australia

研究代表者 吉越貴紀（東京大学宇宙線研究所）
参加研究者 木舟正、榎本良治、大石理子、遠山健（東大宇宙線研）、森正樹（立命館大理工）、谷森達、窪秀利、株木重人（京大理）、郡司修一、門叶冬樹（山形大理）、柳田昭平、吉田龍生（茨城大理）、松原豊（名大 STE 研）、水本好彦（国立天文台）、内藤統也、原敏（山梨学大経営情報）、西嶋恭司、河内明子、櫛田淳子、水村好貴、小谷一仁、馬嶋響子、若塚昌彦、高橋政人、鈴木健太（東海大理）、梶野文義、村木綏（甲南大理工）、村石浩（北里大医療衛生）、片桐秀明（広大理）、中森健之（早大理工）、木内隆太（高工研）

研究成果概要

平成 15 年度末にオーストラリア・ウーメラにおいて完成した 10 m 口径解像型大気チェレンコフ望遠鏡 4 基のステレオ観測システム（CANGAROO-III：図 1）により、CANGAROO チームは南天 TeV (= 10^{12} eV) ガンマ線天体の観測を継続的に行ってきた。しかし、観測装置の老朽化が進み、この分野での国際競争力を維持するのが困難になったため、本年度をもって CANGAROO-III の観測を終了することにした。本年度は観測シフトを 1 回実施し、南天で最も TeV ガンマ線放射が強い天体のうちの一つである超新星残骸 RX J1713.7-3946 を約 26 時間観測した。このデータからガンマ線信号の検出を試み、望遠鏡システムの終状態の性能を把握することが目的である。また、バックグラウンド事象の解析から望遠鏡の光学性能を評価し、稼働中の望遠鏡 3 号機、4 号機の光学性能が初期状態のそれぞれ約 50%、約 20%まで劣化していることを確認した。これらの値が、観測終了を決める根拠の一つにもなった。

本年度は CANGAROO-III で過去に観測したデータを解析し、2 編の査読付き論文を発表した。HESS J1614-518 は H.E.S.S.望遠鏡が発見した TeV 未同定天体（TeV ガンマ



図 1：CANGAROO-III 望遠鏡システム。

線領域のみで検出され、他の波長域で観測された天体と同定されていない天体) のうちの
の一つであり、放射強度および広がりが比較的大きい天体である。CANGAROO-III はこ
この天体を 2008 年に約 54 時間観測し、0.76 TeV 以上で 8.9σ の統計的に有意なガンマ線
信号を検出した (論文 2)。検出した信号の天球分布 (図 2) およびエネルギースペクト
ルはいずれも H.E.S.S.の結果と一致

し、彼らの観測結果が正しいことを独立な観測装置で確認した。また、2005
年から 2009 年にかけて観測した 4 つ
の活動銀河核 (H 2356-309、PKS
2155-304、PKS 0537-441、3C 279)
のデータを解析したが、いずれのデー
タからも統計的に有意なガンマ線信号
は検出されなかった (論文 1)。導いた
TeV ガンマ線フラックスの上限値を
Fermi/LAT の GeV ガンマ線フラック
スを含めた多波長のエネルギースペク
トルに加え、幾つかの非熱的放射モデ
ルと比較して系統的な議論を行った。

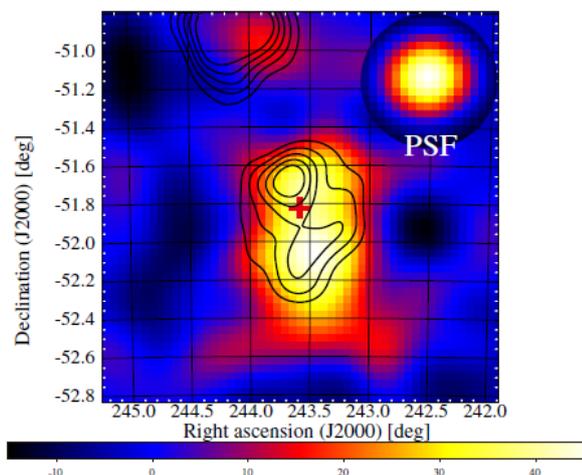


図 2 : HESS J1614-518 方向の TeV ガンマ線信
号の天球分布 (論文 2)。

CANGAROO-III の観測終了後オーストラリア国内で望遠鏡を再利用する可能性を検
討したが、引き取り手が見つからなかった。従って、望遠鏡および施設を廃棄すること
になり、アデレード大学グループの協力の元、入札を経て解体業者を選定した。平成 23
年 12 月に人員 4 人を現地に派遣し、再利用可能な物品を梱包した後、日本へ返送した。
望遠鏡および施設の廃棄は平成 24 年中に終了する予定である。

【査読付論文】

1. Mizumura, Y. et al., "Searches for Very High Energy Gamma Rays from Blazars with CANGAROO-III Telescope in 2005-2009", *Astroparticle Physics*, 35, 563-572 (2012)
2. Mizukami, T. et al., "CANGAROO-III Observation of TeV Gamma Rays from the Unidentified Gamma-Ray Source HESS J1614-518", *Astrophysical Journal*, 740, 78 (2011)