

## 令和 5 年度 (2023) 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天文台 CTA 計画 英文：Very-High-Energy Gamma-ray Observatory CTA Project
研究代表者	窪秀利 (東京大学宇宙線研究所)
参加研究者	山崎了(青山学院大学)、片桐秀明、吉田龍生(茨城大学)、井上芳幸、松本浩典(大阪大学)、佐野栄俊(岐阜大学)、井岡邦仁、鶴剛(京都大学)、高橋慶太郎(熊本大学)、田中真伸(高エネルギー加速器研究機構素粒子原子核研究所, Open-It)、山本常夏(甲南大学)、郡和範(国立天文台)、寺田幸功(埼玉大学)、加賀谷美佳、林航平(仙台高等専門学校)、井上進、野田浩司(千葉大学)、櫛田淳子、西嶋恭司(東海大学)、浅野勝晃、大石理子、大平豊、齋藤隆之、武石隆治、手嶋政廣、戸谷友則、馬場彩、吉越貴紀、Daniela Hadasch、Daniel Mazin、Marcel Strzys、Ievgen Vovk(東京大学)、藤田裕(東京都立大学)、当真賢二(東北大学)、折戸玲子(徳島大学)、奥村暁、高橋光成、田島宏康(名古屋大学)、須田祐介、深沢泰司、水野恒史(広島大学)、森浩二(宮崎大学)、郡司修一、中森健之(山形大学)、内藤統也、原敏(山梨学院大学)、廣島渚(横浜国立大学)、長瀧重博(理化学研究所)、内山泰伸(立教大学)、片岡淳(早稲田大学)、他 CTA Consortium。 日本のメンバーリストは、 <a href="http://www.cta-observatory.jp/collaborators.html">http://www.cta-observatory.jp/collaborators.html</a> に掲載。
研究成果概要	<p>大気チェレンコフ望遠鏡の次期計画として、日米欧 25 か国約 1500 名が参加している Cherenkov Telescope Array (CTA)計画が進行中である。CTA 計画では、大(口径 23m)・中(口径 12m)・小(口径 4m)の大気チェレンコフ望遠鏡を南北半球のサイトに、計約 100 台並べることにより、観測エネルギー範囲を 20 GeV から 300 TeV と広げ、従来に比べ一桁高い感度で宇宙ガンマ線を観測する。日本グループ(約 120 名)は、大口径望遠鏡の全体運営、カメラおよび分割鏡の開発・運用を主導している。さらに、小口径望遠鏡カメラの開発に貢献している。大口径望遠鏡 LST に関する今年度の成果を以下に述べる。</p> <p>(1) LST 初号機による、かに星雲およびかにパルサーの観測結果と観測性能(ガンマ線検出感度、角度分解能、エネルギー分解能など)、LST 初号機と MAGIC 望遠鏡のステレオ共同観測による観測性能を査読付論文で発表した。</p> <p>(2) LST 初号機を用いて、約 80 億光年先の活動銀河核 OP 313 からの超高エネルギーガンマ線を初めて検出することに成功した(速報 ATel #16381)。超高エネルギーガンマ線における最遠方の活動銀河核となった。</p> <p>(3) LST 初号機を用いて、回転中性子星であるグミンガパルサーからの超高エネルギーガンマ線パルスを実時間で 7.9<math>\sigma</math> で検出することに成功した。MAGIC 望遠鏡が 6.3<math>\sigma</math> の信号を得るのに要した約 80 時間の 1/4 の時間で高い検出有意度が得られ、LST 初号機の低エネルギー側の高感度性能が実証された。</p>

(4) ラパルマ島での LST 2-4 号機の基礎工事を 2023 年 11 月に開始し、望遠鏡駆動レールやカメラアクセス塔を設置した。現在、望遠鏡構造体を組み上げ中である。

**CTA-LST collaboration による査読付論文 (2023 年度)** 刊行年 2023 省略

- [1] “Multiwavelength study of the galactic PeVatron candidate LHAASO J2108+5157”, *Astronomy & Astrophysics*, 673, A75.
- [2] “Observations of the Crab Nebula and Pulsar with the Large-sized Telescope Prototype of the Cherenkov Telescope Array”, *The Astrophysical Journal*, 956, id.80.
- [3] “Star tracking for pointing determination of Imaging Atmospheric Cherenkov Telescopes. Application to the Large-Sized Telescope of the Cherenkov Telescope Array”, *Astronomy & Astrophysics*, 679, A90.
- [4] “Performance of the joint LST-1 and MAGIC observations evaluated with Crab Nebula data”, *Astronomy & Astrophysics*, 680, A66.

**CTA Consortium による査読付論文(2023 年度)**

- [5] “Sensitivity of the Cherenkov Telescope Array to TeV photon emission from the Large Magellanic Cloud”, *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, 523, pp.5353 (2023).

**2023 年の ICRC2023 国際会議発表(日本グループメンバーが登壇したもののみ)**

- [6] “First Science Results from CTA LST-1 Telescope and status of LST-2-4”, Daniel Mazin 他.
  - [7] “Observation of AGNs with the Large-Sized Telescope prototype of the Cherenkov Telescope Array”, 武石隆治他.
  - [8] “Detection of the 2021 Outburst of RS Ophiuchi with the Large-Sized Telescope Prototype of CTA”, 小林志鳳他.
  - [9] “Galactic Center Studies with CTA-LST-1”, 阿部正太郎他.
  - [10] “Joint Observation of the Galactic Center with MAGIC and CTA-LST-1”, 阿部正太郎他.
  - [11] “Development of blue-mirror multilayer coating on Winston cones for future SiPM cameras”, 奥村暁他.
  - [12] “Low energy performance boost through a hardware stereoscopic trigger between LST1 CTA and MAGIC”, Joshua Ryo Baxter 他.
  - [13] “Improvement of the follow-up observations of IceCube neutrinos by CTA LST”, 野田浩司他.
  - [14] “Characterization of SiPM + development of test bench modules for the next-generation cameras for CTA-LST”, 齋藤隆之他.
  - [15] “Pybkgmodel - a background reconstruction toolbox for the CTA”, Marcel Strzys 他.
- 日本グループメンバーが登壇した国内学会発表のリストは、  
<http://www.cta-observatory.jp/publications.html> に掲載。