

令和 3 年度 (2021) 共同利用研究・研究成果報告書

研究課題名	和文：MAGIC 望遠鏡を用いた高エネルギーガンマ線天体の研究 英文：Study of High Energy Gamma-ray Objects with the MAGIC telescopes
研究代表者	窪秀利 (京都大学理学研究科)
参加研究者	岩崎啓、岡知彦、寺内健太、野崎誠也 (京都大学理学研究科)、 郡和範 (高エネルギー加速器研究機構素粒子原子核研究所)、山本常夏 (甲南大学理工学部)、阿部和希、櫛田淳子、佐々木陽香、Sang Ki Lee、西嶋恭司、平松明秀 (東海大学理学部)、浅野勝晃、阿部日向、阿部正太郎、稲田知大、井上進、井上芳幸、大谷恵生、小林志鳳、齋藤隆之、櫻井駿介、高橋光成、武石隆治、手嶋政廣、野田浩司、廣島渚、Joshua Ryo Baxter、Giovanni Ceribella、Daniela Hadasch、Moritz Hütten、Daniel Mazin、Marcel Strzys、Ievgen Vovk (東京大学宇宙線研究所)、奥村暁、田島宏康 (名古屋大学宇宙地球環境研究所)、今澤遼、須田祐介、深沢泰司 (広島大学先進理工系科学研究科)、坂本貫太、中森健之 (山形大学理学部)、David Paneque (Max-Planck-Institute for Physics)、Oscar Blanch (IFAE)、他 MAGIC collaboration
研究成果概要	<p>MAGIC collaborationによって、2021年度に査読付論文 10編を発表した(次頁にリスト)。内訳は、活動銀河核 7編、連星系 1、パルサー 1、暗黒物質探索 1である。以下、本研究参加者による貢献の中から一部を紹介する。</p> <p>(1) コンパクト天体と大質量Be星からなる連星系 HESS J0637+057からのガンマ線強度変動を15年間(2004-2019年)で約450時間観測し、周期が約317日であること、X線強度変動と強く相関しており、両者の放射起源が同じ粒子であることを示唆した[4]。</p> <p>(2) 電波銀河M87を2017年4月に、電波(Event Horizon Telescope, 東アジアVLBIネットワーク)、可視、X線、ガンマ線で共同観測し、ガンマ線は、ブラックホール近傍の電波放射領域とは異なる場所から放射されていることが示された[9]。宇宙線研究所からプレスリリース。</p> <p>(3) PeVatron候補天体である超新星残骸 G106.3+2.7を観測し、γ線放射領域がエネルギーで異なり、1 TeV付近の放射領域は、パルサー星雲に近いが、10 TeV付近の放射領域は、Tibet ASγ実験などで検出されたサブPeVの放射領域と一致し、陽子起源が示唆された[15]。</p> <p>(4) ガンマ線バーストGRB 201216Cをバーストトリガーの57秒後から観測し、5σ以上で検出した[11]。</p> <p>(5) かに星雲を、MAGICとCTA-LST初号機で同時観測し、相互較正を行った[14]。</p> <p>MAGIC collaborationによる査読付論文 ★印：本研究参加者が責任著者の論文。 [1] “Combined searches for dark matter in dwarf spheroidal galaxies observed with the MAGIC telescopes, including new data from Coma Berenices and Draco”, Physics of the Dark Universe, 35 (2022) id.100912.</p>

- [2] “Investigating the Blazar TXS 0506+056 through Sharp Multiwavelength Eyes During 2017–2019”, *ApJ*, 927 (2022) id.197.
- [3] “Multiwavelength study of the gravitationally lensed blazar QSO B0218+357 between 2016 and 2020”, *MNRAS*, 510 (2022) 2344.
- [4] ★ “Observation of the gamma-ray binary HESS J0632+057 with the H.E.S.S., MAGIC, and VERITAS telescopes”, *ApJ*, 923 (2021) 241, HESS & VERITAS collaborationとの共著.
- [5] “Search for Very High-Energy Emission from the millisecond pulsar PSR J0218+4232”, *ApJ*, 922 (2021) 251.
- [6] “Investigation of the correlation patterns and the Compton dominance variability of Mrk 421 in 2017”, *A&A*, 655 (2021) A89, FACTとの共著.
- [7] “First detection of VHE gamma-ray emission from TXS 1515–273, study of its X-ray variability and spectral energy distribution”, *MNRAS*, 507 (2021) 1528.
- [8] “Multiwavelength variability and correlation studies of Mrk 421 during historically low X-ray and γ -ray activity in 2015–2016”, *MNRAS*, 504 (2021) 1427.
- [9] ★ “Broadband Multi-wavelength Properties of M87 during the 2017 Event Horizon Telescope Campaign”, *ApJL*, 911 (2021) L11, EHT & Fermi-LAT & H.E.S.S. & VERITAS & EAVN collaborationとの共著.
- [10] “H.E.S.S. and MAGIC observations of a sudden cessation of a very-high-energy γ -ray flare in PKS 1510–089 in May 2016”, *A&A*, 648 (2021) A23, H.E.S.S. collaborationとの共著.

本研究参加者が登壇した国際会議発表

- [11] ICRC2021 : 深見他 “Very-high-energy gamma-ray emission from GRB 201216C detected by MAGIC”
- [12] ICRC2021 : 稲田他 “Search for gamma-ray line emission from Dark Matter annihilation in the Galactic Centre with the MAGIC telescopes”
- [13] ICRC2021 : 野田他 “MAGIC observations of the nearby short GRB 160821B”
- [14] ICRC2021 : 大谷他 “Cross-calibration and combined analysis of the CTA-LST prototype and the MAGIC telescopes”
- [15] ICRC2021 : 岡他 “Resolving the origin of very-high-energy gamma-ray emission from the PeVatron candidate SNR G106.3+2.7 using MAGIC telescopes”
- [16] ICRC2021 : 櫻井他 “Studying the long-term spectral and temporal evolution of 1ES 1959+650”
- [17] ICRC2021 : 須田他 “Observation of a relatively low luminosity long duration GRB 201015A by the MAGIC telescopes”
- [18] TeVPA : Hütten 他 “Search for Gamma-ray Line emission from Dark Matter annihilation in the Galactic Centre with the MAGIC telescopes”