

2019 (令和元) 年度 共同利用研究・研究成果報告書

| | |
|--------|--|
| 研究課題名 | 和文：チベット高原での高エネルギー宇宙線の研究 英文：Experimental Study of High-energy Cosmic Rays in the Tibet AS γ Experiment |
| 研究代表者 | 東京大学宇宙線研究所・教授・瀧田正人 |
| 参加研究者 | 弘前大・名誉教授・南条宏肇、・名誉教授・雨森道紘、宇都宮大・教授・堀田直己、作新学院大学・学長・太田周、神奈川大学・名誉教授・立山暢人、・教授・日比野欣也、・准教授・有働慈治、横浜国大・名誉教授・柴田槇雄、・准教授・片寄祐作、・院生・三井嘉子、・院生・千石由佳子、院生・八木沢夏穂、湘南工大・教授・杉本久彦、国立情報学研・准教授・西澤正己、都立産業技術高専・教授・齋藤敏治、甲南大学・名誉教授・山本嘉昭、・名誉教授・坂田通徳、・教授・梶野文義、東大宇宙線研究所・助教・大西宗博、・助教・川田和正、・特任助教・佐古崇志、・院生・加藤勢、・院生・横江諠衡、信州大学・特任教授・宗像一起、・教授・加藤千尋、日本原子力研究開発機構・研究副主幹・土屋晴文、早稲田大学・教授・鳥居祥二、・招聘研究員・笠原克昌、・次席研究員・小澤俊介、日本大学・准教授・塩見昌司、JAXA (ISAS)・研究員・小財正義、中国科学院高能物理研究所・教授・黄晶、・研究員・中村佳昭 |
| 研究成果概要 | <p>1. Tibet-MD計画</p> <p>100TeV領域(10–1000TeV)ガンマ線天文学の開拓を目指すTibet-AS+MD Project: Tibet Air shower array + Muon Detector array Project)に関する研究が活発に行われている。100TeV領域ガンマ線の低雑音観測を目指し、地下水チェレンコフミュオン検出器の建設が完了し、平成25年度にデータ取得を開始した。2019年度は、新しいデータ解析用ソフトウェアツールの開発を引き続き行った。また、カニ星雲から世界で初めて100 TeVを超えるガンマ線の観測に成功した(図1、図2参照。)その成果は、Phys. Rev. Lett. 123, 051101,2019に掲載され、PRLの最高のハイライトであるVIEW POINTおよびEditors Suggestionの両方に選出された。観測されたガンマ線の最高エネルギーは約450TeVである。ちなみにこれまで観測されたガンマ線の最高エネルギーは約80TeV (HEGRA実験)である。また、今回の成果はガンマ線天文学に新しいエネルギーウィンドウ(sub-PeV)を開いたことになる。</p> <p>2. Tibet-YAC計画</p> <p>Knee 領域宇宙線の各粒子成分のエネルギースペクトル観測を目指す Tibet-YAC: Tibet air shower core detector array 計画を推進している。YAC-II (124 台の空気シャワーコア観測検出器[バースト検出器]がチベット空気シャワー観測装置の中心付近に設置されている。平成 25 年度にエレクトロニクスやデータ取得ソフトウェアの実装作業が行われ、陽子選別に重点を絞る YAC-II がデータ取得を開始した。2019 年度には、モンテカルロシミュレーション等を用いて、解析用ソフトウェアツールの開発が活発におこわれた。</p> |

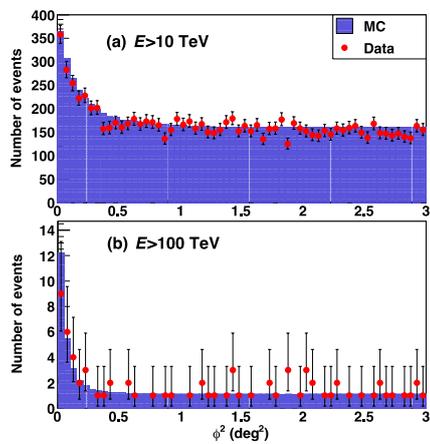


図 1 チベット空気シャワー観測装置と地下ミューオン観測装置の連動実験により観測されたカニ星雲からのガンマ線のかに星雲との角度相関。上図(下図)は 10 TeV 以上 (100 TeV 以上) の観測データ。

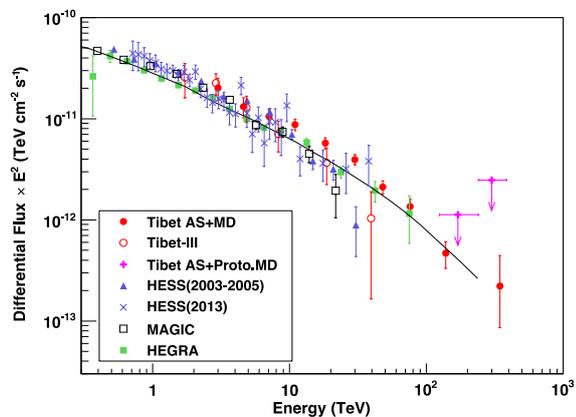


図 2 チベット空気シャワー観測装置と地下ミューオン観測装置の連動実験により観測されたカニ星雲からのガンマ線のエネルギースペクトル。ガンマ線の最高観測エネルギーは約 450 TeV である。

3. 国内会議発表

R1 年秋の物理学会(山形大学)3 講演、R2 年春の物理学会(名古屋大学) 3 講演

4. 国際会議発表 :

ICRC2019等で 16 presentations

5. Publications

[1] First Detection of Photons with Energy beyond 100 TeV from an Astrophysical Source, M. Amenomori et al., PRL, **123**, (2019) 051101.