

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：Knee 領域一次宇宙線組成の研究 英文：Study of the composition of cosmic-rays at the Knee	
研究代表者 横浜国立大学 准教授・片寄祐作 参加研究者 横浜国立大学 名誉教授・柴田楨雄 大学院前期博士課程 2 年・奥川創介 大学院前期博士課程 1 年・榊原陽平 都立産業技術高専 教授・齋藤敏治 中国科学院高能物理研究所 教授・黄晶 博士課程・刘金胜 博士課程・胡孝斌 修士課程・方建華 中国科学院国家天文台 教授・陈鼎 助理研究員・翟留名 大学院前期博士課程 2 年・倉茂大智 大学院前期博士課程 2 年・五味明日香 大学院前期博士課程 1 年・長屋開土 助理研究員・張穎 博士課程・陈旭 博士課程・林玉輝 博士課程・夢玉 助理研究員・金洪波	
研究成果概要 高エネルギー天体でのイオン加速メカニズムや加速源の分布、また粒子が銀河磁場によって拡散されながら地球まで到達する過程は、地球で観測される原子核の組成や強度スペクトルに反映され、これらの精密測定は宇宙線起源やその天体の物理過程を解く鍵と考えられる。 本共同利用研究課題では、“Knee” と呼ばれる全宇宙線強度スペクトルの折れ曲がりが見られるエネルギー領域の陽子から鉄に至る原子核強度とその変化から、銀河系内の宇宙現象を研究している。 このため、標高約 4300 m に位置するチベット・羊八井高原に設置した空気シャワー観測装置 (Tibet-III)、地下に設置されたミュオン粒子検出器 (MD) と空気シャワーコア検出器 (YAC) を使い、数 TeV から 10PeV 程度までの空気シャワー連続観測を行っている。 2020 年度までに MD で測定されるミュオン粒子数を用いた陽子選別手法と数十 TeV から 600 TeV 程度までの陽子スペクトル測定手法を開発し、空気シャワー核相互作用モデルによる系統誤差等の測定性能を調査した。本年度は、この手法の有効性を更に詳細に調査し、宇宙線国際会議で報告した [1]。また、チベットの連動実験で得られたデータを使った初期解析結果を日本物理学会で報告した [2]。	
図 1：陽子スペクトルの系統誤差。宇宙線化学組成モデルと核相互作用モデルによる系統誤差を示している。詳細は宇宙線国際会議プロシーディング [1] に記述。	

[1] "Sensitivity of the Tibet hybrid experiment (Tibet-III + MD) for primary proton spectra between 30 TeV and a few hundreds TeV's", D. Kurashige, D. Chen, N. Hotta, J. Huang, Y. Katayose, K. Kawata, M. Ohnishi, T. Saito, T. K. Sako, M. Shibata and M. Takita^e, Proceedings of Science, 37th International Cosmic Ray Conference,
DOI: <https://doi.org/10.22323/1.395.0205>

[2] Tibet-III と MD による 100TeV 周辺陽子スペクトルの観測」

倉茂大智 他 Tibet AS γ グループ

(日本物理学会 第 77 回年次大会 オンライン開催、2022 年 3 月 16 日)

配分予算 9 万 5 千円

東京大学宇宙線研究所で行なった研究打ち合わせのための交通費として主に使用した。

整理番号 F18