

平成 26 年度共同利用研究・研究成果報告書

研究課題名 和文：Knee 領域および最高エネルギー領域での宇宙線反応の実験的研究
英文：Cosmic ray interactions in the knee and the highest energy regions

研究代表者 名古屋大学太陽地球環境研究所 増田公明

参加研究者 名古屋大学太陽地球環境研究所 増田公明, 伊藤好孝, 松原豊,
塔隆志, 川出健太郎, 村木綏, 牧野友耶, 周啓東, 松林恵理, 杉浦佑樹

名古屋大学現象解析センター 櫻井信之

名古屋大学理学研究科 毛受弘彰

神奈川大学工学部 田村忠久

早稲田大学理工学研究所 鳥居祥二, 笠原克昌, 鈴木拓也

芝浦工業大学システム工学部 吉田健二

東京大学宇宙線研究所 福島正己

フィレンツェ大 三塚岳

研究成果概要

CERNの世界最高エネルギー加速器LHC (Large Hadron Collider) における陽子-陽子衝突により超高エネルギー宇宙線相互作用を直接検証するLHC f 実験を遂行し, その結果を解析している。LHCが目指す7 TeV 陽子-7 TeV 陽子衝突は実験室系換算で 10^{17} eVに相当し, 宇宙線の最高エネルギーにかなり近づくことができる。平成22年度から, その前段階として450 GeV 衝突($\sqrt{s} = 900$ GeV)と3.5 TeV 衝突($\sqrt{s} = 7$ TeV)が行われた。450 GeV 衝突は, Knee 領域のエネルギーに対応する。これらの領域の宇宙線観測では, モンテカルロ・シミュレーションに使用するハドロン相互作用モデルが確定しておらず, 一次宇宙線の原子核組成, エネルギー決定の不確定さの要因となっている。LHC f の最前方散乱中性粒子及び光子の測定により, どのようなハドロン相互作用モデルが正しいのかを決定し, これまで不確定であった超高エネルギー領域でのエネルギー決定や一次宇宙線の組成の決定を可能にすることができる。

平成26年度は, LHC は長期シャットダウンし, 6.5 TeV または7 TeV での衝突の準備をしており, LHCf もより高エネルギーで予想される高線量に対する検出器のアップグレードを行い, 10月の較正実験の後, 11月にLHCトンネル内に検出器をインストールした。また, 平成25年度に行った陽子-鉛衝突実験の結果を解析し, 論文を発表した。

12月26日にLHCfとTAグループのメンバーが宇宙線研に集まり, お互いの最新結果を発表するとともに, ミューオン過剰などの観測とシミュレーションに関する議論を行った。

整理番号 F20