

平成 21 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, 塚隆志, 三塚岳,
間瀬剛, 滝和也, 川出健太郎

甲南大学理工学部 村木綏

神奈川大学工学部 田村忠久

早稲田大学理工学総合研究所 鳥居祥二, 笠原克昌, 中井幹夫, 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, 清水雄輝

研究成果概要

CERNに建設された世界最高エネルギーの加速器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 実験を遂行しながら, Telescope Array などの宇宙線観測実験グループや理論グループと, 得られつつある結果を持ち寄って議論を行った。

LHCで実現される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が, 平成21年度は, 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。今のところまだ統計が不十分であるが, 各エネルギーでデータを集積しつつある。

また平成22年3月26日には, LHCfグループ, TAグループ, 原子核理論グループ等のメンバーが宇宙線研究所に集まり, テレビ会議も利用して, 実験の現状と結果の解釈に関する検討を行うミニ研究会を開催した。発表者は以下の通りで, 活発な議論を行った。

福島(東大 ICRR)・伊藤(名大 STEL) 趣旨説明

さこ隆志(名大 STEL) LHCf 実験の現状

三塚岳(名大 STEL) 450GeV 衝突データの解析

武多昭道(東大 ICRR) Shower MC and SD event reconstruction

池田大輔(東大 ICRR) Hybrid spectrum

多米田裕一郎(東工大) Xmax and composition

整理番号