

平成 22 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,
野田浩司, 間瀬剛, 滝和也, 川出健太郎, 深津幸平, 鈴木健太, 毛受弘彰

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, 鈴木拓也, 中井幹夫, 清水雄輝

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

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22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。2010年7月までに十分な統計のデータを取得して450GeVと3.5TeVビームの実験を終えた。検出器は以後の高強度ビームによる放射線損傷を避けるためにトンネルから撤去し、10月にSPSビームにより検出器の事後較正を行った。その後データ解析を進め、まずは超前方へ放出される光子のエネルギースペクトルに関する論文をまとめている。なお2011年3月30日に、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ミニ研究会を開いて議論する予定であったが、大震災の影響で中止せざる得なくなり、次年度へ延期した。

整理番号