

## 平成 27 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 塚隆志（名大）

参加研究者 伊藤好孝、増田公明、村木綏、毛受弘彰、牧野友耶、松林恵理、周啓東、奥野友貴（名大）、櫻井信之（徳島大）、笠原克昌、鈴木拓也（早稲田大）、佐川宏行（東大）、三塚岳（フィレンツェ大）、常定芳基、榊直人（阪市大）

### 研究成果概要

LHCf 実験は、27 年 6 月に CERN LHC 加速器における重心系エネルギー 13TeV 陽子衝突データの取得に成功した。8 月には、CERN SPS 加速器固定標的の実験施設において事後較正測定データを取得した。本較正データの解析をすすめ、電磁シャワーに対する検出器応答を確定した。光電子増倍管の温度依存補正を行い、13TeV 衝突で測定された中性パイ中間子不変質量が較正誤差の範囲で 135MeV に一致することを確認した。この結果をもとに 13TeV 衝突データにおける光子事象の断面積解析を行い 3 月に初期結果を公開した(CERN LHC 委員会及び日本物理学会)。また、2010 年に取得した 7TeV 陽子衝突における中性子生成断面積の解析を完了し、論文として公開した (PLB 750, 360-366, 2015)。主要な相互作用モデルに比べて中性子の生成量が多いことを明らかにした。これらの解析では本共同利用により宇宙線研究所の大型計算機を利用した。

2016 年の LHC 8.1TeV 陽子鉛衝突での測定を提案し承認された。2017 年の米国 RHIC 加速器における 510GeV 陽子衝突での測定(RHICf 実験)も承認された。

12 月 27 日、28 日に宇宙線研究所において、TA-LHCf 合同勉強会を開催した。特に初日は 5 名の大学院生によるそれぞれの研究の紹介と、検出器較正等の共通の話題を提供し、自由な質疑・意見交換を行なった。二日目は研究員、教員も参加し、他グループも含めた最新の研究成果と今後の展望について発表、議論した。特に TA-PAO 共同の  $X_{\max}$  解析に関して、常定氏による詳しい解説があった。両実験結果は無矛盾であるが、最終的な解釈にはやはりモデル予測の不定性が重要であることを確認した。

今回の形式を継続するとともに、今後は TA, LHCf 以外のグループも含めた勉強会に発展させることで合意した。

整理番号 E21