

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：長期間気球観測による高エネルギー宇宙線加速天体の研究

英文：Study on High Energy Cosmic Ray Sources by Observations Using Long Duration Balloon

研究代表者 鳥居祥二（早稲田大学・理工学研究所・教授）

参加研究者

笠原克昌（早大理工研・客員教授）、小澤俊介（早大理工研・客員講師）、村上浩之（早大理工研・客員研究員）、赤池陽水（早大先進理工学研究科・D1）、中村亮太（早大先進理工学研究科・M2）、宮本浩輝（早大先進理工学研究科・M2）、相場俊英（早大先進理工学研究科・M1）、中井幹夫（早大先進理工学研究科・M1）、植山良貴（早大先進理工学研究科・M1）、瀧田正人（東大宇宙線研・准教授）、清水雄輝（東大宇宙線研・研究員）、斎藤芳隆（JAXA/ISAS・准教授）、福家英之（JAXA/ISAS・助教）、湯田利典（神奈川大工・特任教授）、田村忠久（神奈川大工・准教授）、日比野欣也（神奈川大工・准教授）、有働慈治（神奈川大工・助教）、柴田槇雄（横国大工学研究院・教授）、片寄祐作（横国大工学研究院・助手）、吉田健二（芝工大システム理工・教授）

研究成果概要

本研究の目的は高エネルギー電子・陽電子（以下電子）の観測により宇宙線近傍加速源及び暗黒物質の探索を実施することである。このために、電子観測に最適化した検出器の開発により、気球及び国際宇宙ステーション（ISS）で TeV 領域に及ぶ高エネルギー電子の観測を実施する。平成 21 年度は、研究実施計画に従って ISS 搭載用の CALET (CALorimetric Electron Telescope) の気球搭載用プロトタイプ 2 号機 (bCALET-2) を開発・製作して、宇宙航空研究開発機構 (JAXA) の北海道大樹航空宇宙実験場において観測実験を行った。気球飛翔は、8 月 27 日に行われ高度 35 km のレベルフライトで約 2.5 時間の観測を予定通りに実施した。この観測によって、1 GeV 以上のトリガーで約 12,000 イベントを取得している。

bCALET-2 は CALET の約 1/4 のスケール (GF: 320 cm²sr) であり、今回の実験の目的は CALET の技術実証を 1-100 GeV の電子観測によって行うことであった。そのため、装置は CALET とほぼ同じ構造のイメージングカロリメータ (IMC) と全吸収型カロリメータ (TASC) で構成されている。IMC は 4096 本のシンチファイバー (1 mm 角) を 64 アノード PMT で読み出し、TASC では 60 本の BGO ログ (2.5 cm x 2.5 cm x 30 cm) を 4 ケタ以上のダイナミックレンジで PIN-PD で読みだしている。このような多チャンネル読み出し技術が気球実験で実証されたことの意義は非常に大きい。データ解析は初期的段階を終了しており、電子選別の結果では、10 GeV 以上で電子が期待通りに観測されていることから、装置性能は実証できたと考えている。

現在、1-10 GeV 領域を含むさらに詳細なデータ解析を行うとともに、2013 年度に打ち上げが予定されている CALET の機能試験モデルとして、長期間気球観測にも利用が可能な bCALET-3 の開発を実施している。

整理番号