

## 平成20年度共同利用研究・研究成果報告書

研究課題名	和文：小型電子加速器による空気シャワーエネルギーの絶対較正の研究 英文：Study of absolute energy calibration of air shower by a compact electron linac
研究代表者	東京大学宇宙線研究所・准教授・佐川宏行
参加研究者	東京大学宇宙線研究所・教授・福島正己 東京大学宇宙線研究所・研究員・芝田達伸 東京大学宇宙線研究所・D2・池田大輔 高エネルギー加速器研究機構加速器研究施設・教授・榎本收志 高エネルギー加速器研究機構加速器研究施設・教授・福田茂樹 高エネルギー加速器研究機構加速器研究施設・准教授・設楽哲夫 高エネルギー加速器研究機構加速器研究施設・助教・杉村高志
研究成果概要	<p>TA 実験は最高エネルギー宇宙線を観測しその起源を探る実験であり、その装置は大気蛍光望遠鏡と地表検出器アレイで構成される。TA グループは電子加速器システム (TA-LINAC) を望遠鏡サイトに設置してエネルギーと強度の知れた電子ビームによって発生させた空気シャワーを用いて望遠鏡を一括して絶対エネルギー較正するという画期的な方法を考案した。TA 実験では、TA-LINAC による望遠鏡の較正とレーザーによる大気透明度のモニターを用いて、望遠鏡による空気シャワーエネルギーの測定精度をこれまでの実験の誤差の半分程度である 10%以内に抑えることを目標とする。</p> <p>TA-LINAC は平成 20 年 1 月に完成し (図 1)、2 月に加速ビームの初観測に成功した。KEK でのビーム試験の主目的は 40MeV のエネルギーを 1%の決定精度で出力し、定格出力 160pC/pulse(1 <math>\mu</math> sec 幅)のビーム電流を数%以内の精度でモニターすることである。</p> <p>ビームエネルギーは 90 度偏向電磁石の磁場によって決定する。そのために精密な磁場測定を平成 19 年 10 月に行い、磁場の値を 1%以下の精度で決定可能であることを確認した。さらにビームエネルギーの安定性に影響する磁場の安定性も測定した結果、エネルギーの揺らぎは中心値 39.75MeV に対して<math>\pm 0.01\%</math>程度であった。以上よりビームエネルギーの決定精度と安定性が 1%以内で達成可能であることを確認した (図 2)。</p> <p>ビーム電流値をモニターするために、ビームラインの最下流に設置したファラデーカップによってビームの絶対電荷量を測定し、取り出しビーム窓の直前に設置したコアモニターでビーム電流の相対値を測定した (図 3)。望遠鏡のエネルギー較正の際にはファラデーカップで電荷量測定ができないので、エネルギー較正中のビーム電流の測定はコアモニターで行う。そのためにコアモニターによるビーム電流の観測量とファラデーカ</p>
整理番号	

## 研究成果概要（つづき）

ップによる絶対電荷量の測定値の相関を測定してコアモニターの較正を行った。その結果、 $\pm 4\%$ の統計誤差、 $\pm 5\%$ 程度の系統誤差で相関関係を評価でき（図 4）、ビーム電流の測定精度は望遠鏡のエネルギー較正に充分であることが分かった。

ビーム試験は平成 20 年 12 月上旬に終了し、その後米国ユタ州への輸送準備を行った。平成 21 年 1 月に加速器ラインから漏れる放射線を遮蔽するためのコンクリートシールドブロックの撤去を終了し、ビームラインと導波管の再構築を行った。2 月下旬に KEK から TA-LINAC を搬出し横浜港でコンテナに収納した。3 月中旬に米国に到着し、ユタ州の望遠鏡ステーションのそばに設置した（図 5）。平成 21 年度よりいよいよ TA-LINAC の調整を開始し、ビーム射出・望遠鏡の絶対エネルギー較正を目指す。

