

## 平成 26 年度共同利用研究・研究成果報告書

研究課題名	和文：小型電子線形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	高エネルギー加速器研究機構 助教 芝田達伸
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・准教授・佐川宏行 HanYang University・Professor・Byung Gu Cheon HanYang University・Doctor course Student・Bok Kyun Shin
研究成果概要	<p>平成 26 年度の主な課題は前年度に引き続き小型線形加速器(Electron Light Source ; ELS)を用いた TA 実験用大気蛍光望遠鏡(FD)較正である。平成 25 年度に ELS を用いた FD の絶対エネルギー較正の結果を発表した。その結果は TA 実験の公式シミュレーションを用いた場合に予想される検出光子数は実データより 20%少ないというものだった。平成 26 年度は実データとシミュレーションの質の向上を目指し、新しい良質のデータとシミュレーションを用いた絶対エネルギー較正を行った。実データの良質化は出力電子ビームのビームチューニングの改善とビームエミッタンスの測定によって実現した。</p> <p>平成 25 年度の解析に用いた実データには欠点が 1 箇所ある事が判明した。それはビーム収束に用いた四重極電磁石の電流出力部に配線ミスがあり、出力電流値の設定値と出力値に食い違いが生じていた。そのためビームエミッタンスの正確な測定ができず、ビームシミュレーションの質を悪くしていた。2014 年 3 月にこの配線を修正し、ビームチューニングをやり直した。また再チューニング後のビームを用いてビームエミッタンスの測定を行った。ビームエミッタンスが分かれば加速器中で損失する電子によって発生するガンマ線の見積り精度が向上する。このガンマ線は一次電子による大気蛍光光子数(信号)にとってバックグラウンドとして信号の約 <math>2 \pm 2\%</math> 寄与する事と 2013 年の解析で予想したがビームエミッタンスを考慮に入れた新しい解析によってバックグラウンド量はやはり信号の 2~3%程度(系統誤差は 1%以内)である事が再確認された。またシミュレーションも Geant4 と FLIKA を独立に使用して確認した事で信憑性の高い結果となった。</p> <p>2014 年の 3、10、11 月にビーム射出を行い、そのデータを用いた FD の絶対エネルギー較正の結果を 2015 年 3 月の日本物理学会で発表した。この解析でも大気蛍光モデルが異なる 2 つのシミュレーションを用いた。1 つは TA 実験公式シミュレーションをそのまま使用したものである。もう一方は 2012 年に提案された新モデルと AirFly 実験が 2013</p>

年に発表した測定値を用いたモデルを用いたものである。結果を図 1 に示す。TA 実験使用のシミュレーションの場合は  $DATA/MC=1.257\pm 0.029(\text{syst.})$ 、新モデルを用いたシミュレーションの場合は  $DATA/MC=1.003\pm 0.066(\text{syst.})$ であった。これらの結果は 2013 年度の発表結果と一致する結果であり、ELS による FD 絶対エネルギー較正結果の最終結果として TA 実験にも認可されつつある。2015 年 4 月現在この結果を用いた FD の新しいエネルギースケールへの反映方法を検討している。

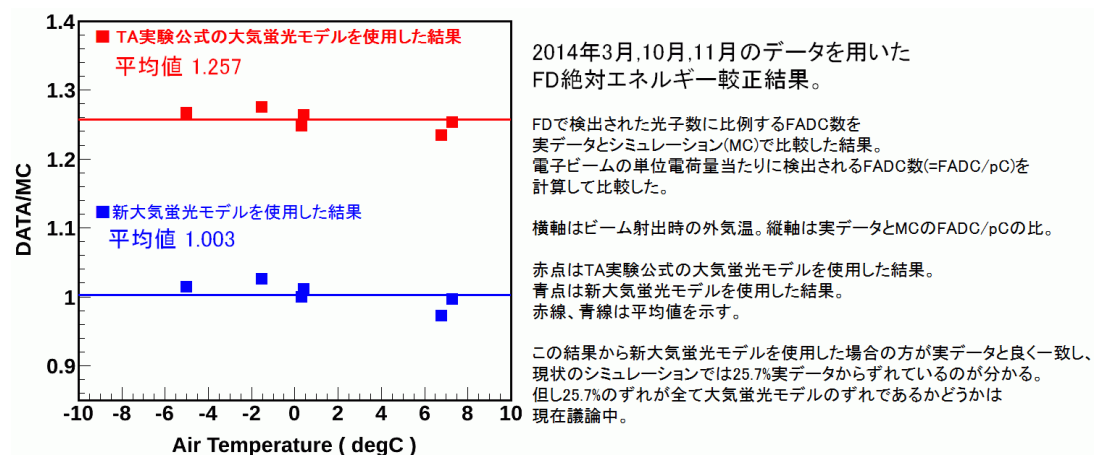


図 1 : 2015 年 3 月の日本物理学会で発表した FD 絶対エネルギー較正の結果