

V337a CTAO 大口径望遠鏡による宇宙線観測に向けた解析手法の検討：サチュレーションした PMT 光電子数の補正

橋爪大樹, 水野優風, 須田祐介 (広島大学), 野崎誠也, 窪秀利, 齋藤隆之, 猪目祐介 (東京大学), 山本常夏 (甲南大学), 郡司修一, 中森健之 (山形大学)

Cherenkov Telescope Array Observatory (CTAO) は大中小の大気チェレンコフ望遠鏡数十台からなる国際ガンマ線天文台である。CTAO が掲げるサイエンスの 1 つに宇宙線起源の解明がある。高エネルギー宇宙線は、地球大気に入射してから空気シャワーを引き起こすまでに Direct Cherenkov (DC) 光を出す。その光量が原子番号の 2 乗に比例することを利用して重元素由来の宇宙線の電荷を推定できるが、測定条件によっては回路上の信号増幅の過程で度々サチュレーションを起こす。サチュレーションを起こすと DC 光量を過小評価してしまい元素を正しく特定できないため、本研究ではサチュレーションを起こした PMT 光電子数の補正を行うことを目的としている。補正方法を探るために CTAO 大口径望遠鏡 LST で用いられている PMT モジュールを使って、(1)DAQ ボード内のテストパルスを用いた測定と、(2) レーザー照射実験を行った。テストパルスの測定結果からサチュレーションを起こした際に相関のあるパラメータを探すと、パルスの波高値がサチュレーションを起こした後も、パルス強度（波形の積分値、パルス幅）が増加することがわかった。レーザー照射実験では、まずレーザーの光量を調整し 1 光電子の波形およびスペクトルを取得、その情報からサチュレーションしていない状態での入射光量と出力光電子数の関係式を求めた。続いてサチュレーションした状態で各イベントのパルス強度を求め、先ほどの関係式も併せてパルス強度と出力光電子数の関係を見ると、本実験で用いた光量の範囲内でサチュレーションすることなく両者の間で相関している様子が確認できた。本講演ではこれらの結果の詳細について報告する。