

## v v2019 (令和元) 年度 共同利用研究・研究成果報告書

研究課題名 和文：CTA 大口径望遠鏡の焦点面検出器開発

英文：Development of Focal Plane Instruments for the CTA Large Sized Telescope

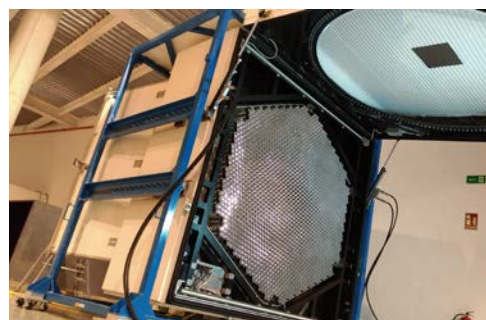
研究代表者 山本常夏 (甲南大学)

参加研究者 川村孔明、塚本友祐、川島翔太朗 (甲南大学)、片桐秀明、吉田龍生(茨城大)、窪秀利、増田周(京都大学)、寺田幸功、永吉勤、砂田裕志(埼玉大)、櫛田淳子、西山恭志(東海大)、猪目祐介、手嶋政廣、斎藤隆、Hadasch Daniela, Mazin Daniel, 深見哲志、大石理子、大岡秀行、高橋光成(宇宙線研)、折戸玲子(徳島大)、奥村暁(名古屋大)、中森健之(山形大)

### 研究成果概要

次世代高エネルギーガンマ線計画 CTA は大型チェレンコフ光望遠鏡を南北両半球にある観測所に約 100 台建設し、宇宙の高エネルギー天体から放出されるガンマ線の観測する国際共同研究である。

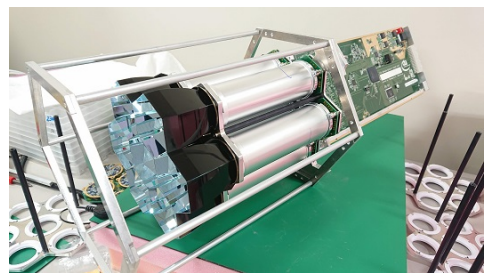
北半球の観測サイトはアフリカ大陸の北端にあるカナリヤ諸島のラパルマ島の Roque de los Muchachos Observatory で、10m 口径の望遠鏡カナリヤ大望遠鏡が稼働している。CTA はこの望遠鏡の倍以上の大きさの 23m 口径望遠鏡 4 台の建設を進めている。2019 年度は 1 台の 23m 望遠鏡が観測を開始した。本計画ではこの望遠鏡に搭載しているカメラの開発を行っている。カメラは 1855 個の光電子増倍管からなる焦点面検出器とデータ収集回路を組みあわせ、大きさ 3 m×3m×1.5m、重さ 3 t になる。できるだけ微弱な光を拾い低エネルギーのガンマ線に感度を持たせるように、低ノイズ高感度に設計されている。また、高速で駆動する望遠鏡の先端に装着されるため、振動・加速に強く 20 年の耐久性を持つように制作した。2018 年度に 1 台目の望遠鏡に取り付けられ設定と性能の評価が行われた。2019 年度に



Lapalm の実験室で組み立てたカメラ。



Lapalma 島にある実験室。宇宙線研の共同利用施設として運用されている。



7本のPMTからなるモジュール

は超新星残骸カニ星雲の観測が行われ、信号の検出が確認されている。

この1号機の立ち上げと並行して、2、3、4 台目のカメラ建設の準備を行っている。6000 本以上の光電子増倍管に回路を取り付け、モジュール化し、性能の評価を行ったうえで、収納しなければならない。数 100 本のPMTが宇宙線研究所の実験室に置いてあり、まずこの組み立てテストを行っている。この経験をもとにして、Lapalma 島に置いてある5600 本のPMTの組み立て作業を行った。数人のスタッフがサイトに泊まりこの作業に当たっている。まず全てのPMTと周辺部品のチェックを行い、不良品を抽出した。輸送中か保管中に内部に空気が入ったPMTが数本見つかって初期不良として処理している。PMTは部品を取り付けた後 7 本ずつのモジュールにして、読み出し回路を取り付ける。それぞれのPMTには集光鏡が取り付けられ、すぐにカメラに装着できる状態にしている。その後性能を評価し、それをデータベースとして保存している。組み立てと性能評価が終わったモジュールはラックに装着され保管される。

この作業と並行して、現在稼働している望遠鏡のカメラの立ち上げとメンテナンスが行われている。カメラは今のところ予定通りの性能を維持している。ただ、いくつかのPMTが故障して信号を出さなくなった。また強風でカメラのシャッターが破損している。



実験室に設置された、PMTモジュールのテスト用暗箱。



望遠鏡のカメラメンテナンス作業。問題のある部品を交換している。