

平成 27 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 Scale Telescope.

研究代表者 山本常夏

参加研究者 片桐秀明, 吉田龍生 (茨城大学), 窪秀利, 今野裕介, 齋藤隆之, 増田周 (京都大学), 猪目祐介, 掃部寛隆 (甲南大学), 小山志勇, 寺田幸功, 永吉勤 (埼玉大学), 梅津陽平, 櫛田淳子, 友野弥生, 西嶋恭司, 石尾一馬 (東海大学), 大岡秀行, 高橋光成, 手嶋政廣, 中嶋大輔, 花畑義隆, 林田将明 (東京大学), 野田浩司 (Max-Planck-Institute for Physics)

研究成果概要

CTA 計画は北サイトがカナリヤ諸島にあるラ・パルマに決まったことを受け、計画が大きく動き出した。サイトでは東京大学とスペイン政府により着工式が行われ、望遠鏡の建設が始まった。今後コンクリートパッドが敷かれ、望遠鏡架台が建設され、鏡とカメラが装着されることになる。大口径望遠鏡 1 号機のカメラの装着も 1 年以内に行われることになっており、現在生産、組立、キャリブレーションが行われている。各パーツの生産はほぼ終わり、カメラの一部を組み立てテストやデバッグを行っている。このカメラの構造と開発状況は以下のようになっている。

✓カメラの大きさは $3 \times 3 \times 2\text{m}$ で、アルミの箱に紫外透過ガラスの窓を付けた密閉構造になっている。このカメラ箱の設計製作はスペインのグループが担当している。カメラ箱の前面に直径 2.3m のドーム型の窓を取り付ける。この窓の開発は日本グループの担当で、三菱レイヨンの紫外線透過アクリルシートを使い、鏡を製作している三光製作所で加工している。直径が大きいため専用の窯を作る必要がある。現在、材料のアクリルシートの生産が終わったところで、加工作業に入っている。

✓焦点面検出器は現在組立とキャリブレーションが行われている。PMT にアンプボード、電源を取



図 1、PMT モジュール。7 つの PMT に Light Guide を取り付け、それに読み出し回路を付けている。この PMT モジュールを単位にトリガー生成や電力供給が行われる。265 個の PMT モジュール、すなわち 1855 個の PMT により焦点面検出器が構成されている。



図 2、PMT ユニット製作。

り付け、シールド用のアルミパイプに入れユニット化する。それを7本ずつ束ね Light Guide とコントロール電子回路を取り付ける。それに読み出し回路を取り付けてモジュール化する。この7本の PMT モジュールを単位としてテスト・キャリブレーションを行っている。

✓PMT モジュールの振動試験を日立物流テクニカルセンターで行った。悪路をトラックで 1200 km 輸送した状態に相当する振動を与えた結果、十分な強度が確認された。

✓PMT モジュールをスペインまで輸送するためのケースを製作した。箱には 19 個の PMT モジュールを格納することができる。PMT モジュールは1つあたり約 60 万円、19 個で約 1000 万円になる。これを安全に固定し輸送するための箱を日立物流と共同開発した。

✓現在、Light Guide の改良、電子回路の動作チェック・改良等を行っていて、19 個の PMT モジュールを同時にテスト・キャリブレーションするシステムを開発している。

✓これら 1 号機の検出器開発と並行して 2 号機以降の検出器開発を行っている。2,3,4 号機は基本的に 1 号機と同じ設計だが、PMT の Dynode を 8 段から 7 段に変えるなど、細かい修正・改良を行っている。この PMT の試作や回路の試験などを行っている。

✓今後、35 個の PMT モジュールをスペインに送り、構造テストを行う。その後 8 月に最終版として完成した PMT モジュールを 128 個スペインに送り、カメラに組み込みテストを行い、年末までにカメラを完成させ、2017 年初めに望遠鏡に装着することを目指している。

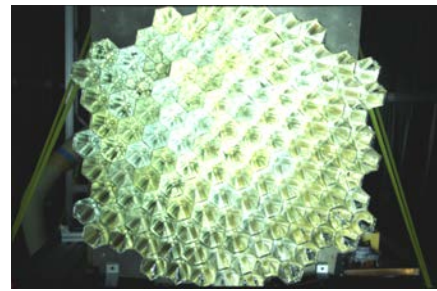


図 3、テストベンチとして製作した 19 モジュール (133PMT) ミニカメラ。正面から撮影していて、Light Guide が並んでいる。

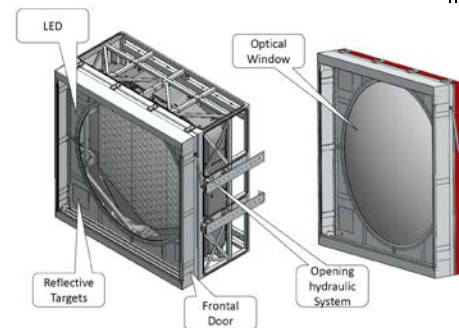


図 4、カメラボックスの概略図。スペインのグループと共同で開発している。カメラ前面には紫外透過アクリルの窓が取り付けられる。



図 5、振動試験。縦横高さの 3 方向に振動を加えてテストした。