

宇宙ガンマ線観測ための地上望遠鏡カメラの開発

氏名：河原崎 琉

所属：宇宙線研究室（博士前期課程 2 年）

滞在期間：令和 7 年 2 月 8 日～3 月 30 日

滞在先：マックスプランク核物理研究所（MPIK）

滞在国内：ドイツ

本派遣の前半 3 週間 (2 月 10 日～2 月 28 日) では、MPIK に設置されている実験装置およびソフトウェアの使用方法を習得し、カメラモジュールを用いた半導体光電子増倍素子 (SiPM) 暗電流の測定を行った。このデータの解析を通じて、プリアンプの温度補正およびベースラインの補正が必要であることを学んだ。さらに、名古屋大学から持参した SiPM をこのカメラモジュールに取り付けて暗電流を測定し、過去に名古屋大学で取得した測定データと比較した。その結果、カメラモジュールを用いた場合にも同様の傾向が得られることを確認した。これにより、これまでに名古屋大学で発生した SiPM の不良をカメラに組み込んだ状態でも解析可能であることが明らかになった。

また、この期間中には、報告者の修士論文の研究テーマである「SiPM 暗電流の長期安定性」に関する口頭発表を行い、現地の研究者と意見交換を行った。

4 週目 (3 月 3 日～3 月 7 日) には、ドイツ国内の複数の研究機関から研究者が MPIK に集まり、カメラ試作機の組み立て作業が行われた。報告者もこの作業に参加し、焦点面への SiPM の取り付けを担当し、取り付け時の SiPM の取り扱い方法について現地研究者から直接指導を受けた。実際に SiPM の取り付け作業を行うことで、この作業の困難さ実感し、これまで報告者が行ってきた SiPM 不良率の測定の重要性を改めて認識する機会となった。

後半の 3 週間 (3 月 10 日～3 月 28 日) には、組み上げたカメラ試作機を用いて SiPM の暗電流測定を行った。320 画素の SiPM 暗電流を同時に測定した結果、一部のチャンネルにおいて想定を上回る高い電流値が得られた。この現象について現地の研究者と議論を重ねたところ、試作カメラ内部に搭載されていた LED が予期せず発光しており、その光が一部の SiPM に入射していたことが原因であると判明した。そこで、カメラを一度分解し、LED が発光しないよう対策を講じることで、この問題を解決

した。

さらに、この測定結果から、パルスが検出されない接続不良の可能性のある SiPM 画素が確認できた。このような問題解決を通じて、これまで報告者が SiPM 単体で行ってきた性能評価が、望遠鏡の運用時にどのように関係するかを理解することができた。

本派遣の費用の一部に、故上出洋介名誉教授のご遺族からいただいた寄付金が充てられました。ここに感謝申し上げます。

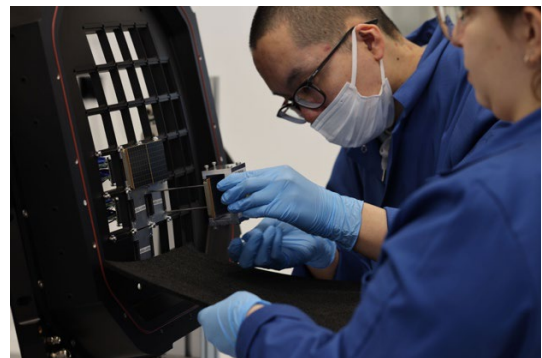


図 1 焦点面への SiPM の取り付けの様子



図 2 カメラ試作機の完成時の集合写真

<指導教員>

田島 宏康