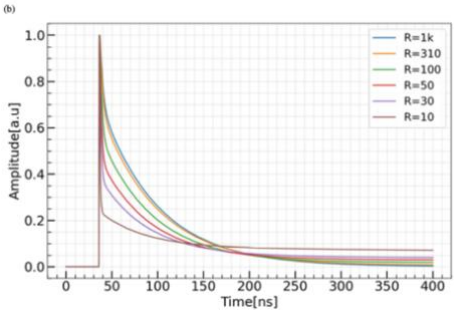
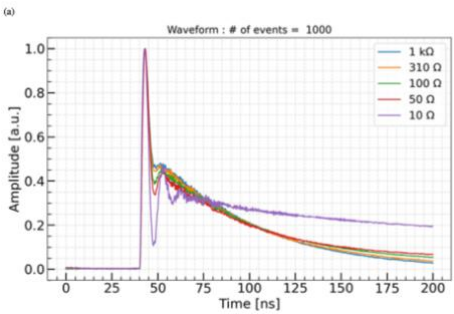
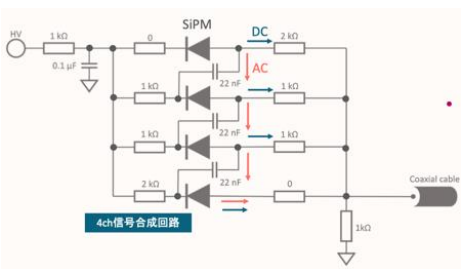


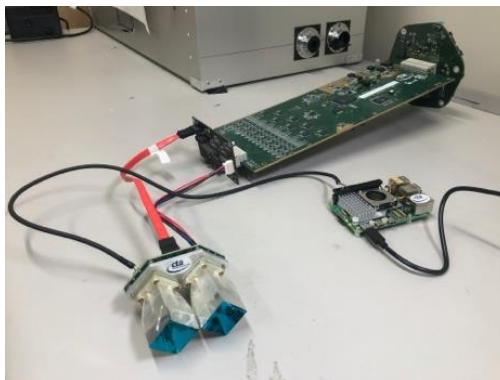
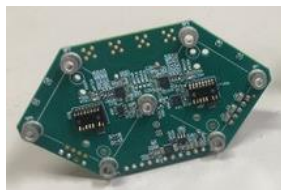
令和 6 年度 (2024) 共同利用研究・研究成果報告書

研究課題名 和文：CTA 大口径望遠鏡のための SiPM モジュール開発(4) 英文：Development of SiPM modules for CTA-LST (4)	
研究代表者 齋藤隆之（東大宇宙線研） 参加研究者 齋藤隆之、手嶋政廣、阿部正太郎、橋山和明、吉越貴紀、大岡秀行、窪秀利（東大宇宙線研）、山本常夏、溝手雅也（甲南大学）、田島宏康、奥村暁（名古屋大学）	
研究成果概要	1) 信号合成回路の修正 昨年度までに、信号合算、波形整形、温度補償回路を含む回路図は完成させたが、試験をしていく中で、観測中に流れる電流によるバイアス電圧の降下が性能に影響を与えることが判明した。そのため、信号合算回路内の抵抗値をなるべく下げる必要が生じた。もともとの合算回路（右図）では、SiPM の前後に合計 2 kOhm の抵抗が入っていた。波形を維持したままで、抵抗値がどこまで下げられるかを、研究した（図 4）。100 Ohm までなら、波形を著しく損なうことがないことがわかった。電圧効果も 1/10 に抑えられ、LST への application が可能になった。 2) 完成した回路図をもとに、モジュールの開発に移った。2024 年度は 2pixel のモジュールを試験的に開発した（次ページ図）。ライトガイド、Sum ボード、アルミプレート、プリアンプボード、HV 生成ボード、インターフェースボード、読み出しボードからなり、高圧の制御はラズベリーパイで行う。ラズベリーパイ以外は、最終形態の 14 pixel モジュールと同じ構造であり、機械的な干渉や、組み立ての困難さはないことが確かめられた。



読み出しボードは 24V で駆動するが、ボード上のレギュレータで 6V や 3.3V を生成し、それを HV 生成ボードの供給することで 56V 程度のバイアス電圧が生成されることも確認した。また、印加電圧や電流のモニターも搭載し、ラズベリーパイで読み出せることも確認した。

信号も読み出しボードで取得できた。3 ns のパルス幅が維持され、帯域は十分であることも確認できた。一方で、それまでの試験ではみられなかったテール成分が見つかり、その原因は調査中である。また、読み出しノイズが増え、結果として電荷分解能も著しく低下してしまった。その原因の特定も急務である。



【修士論文】

糸川拓海「ガンマ線望遠鏡 CTA-LST に向けた半導体光検出器 SiPM カメラのフロントエンド回路開発」2024 年度、東京大学

【学会、研究会発表】

2024 年度物理学会、秋季大会、北海道大学札幌キャンパス

「CTAO 報告 226:全体報告」齋藤隆之

整理番号 E06