

平成 24 年度共同利用研究・研究成果報告書

研究課題名 和文：CTA 小型望遠鏡用カメラの開発

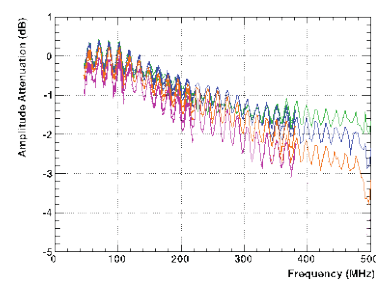
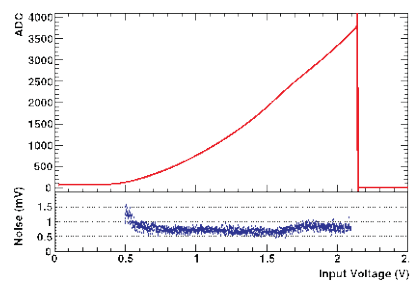
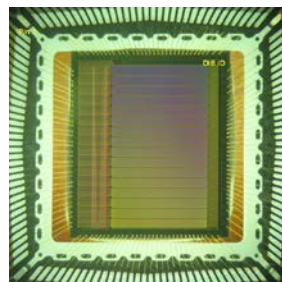
英文：Development of camera for CTA small-sized telescopes

研究代表者 名古屋大学 太陽地球環境研究所・教授・田島 宏康

参加研究者 名古屋大学 太陽地球環境研究所・助教・奥村 暁、院生 M2・日高 直哉、京都大学 大学院理学研究科 物理学第二教室・准教授・窪 秀利、甲南大学 理工学部 物理学科 宇宙粒子研究室・准教授・山本 常夏、東海大学 理学部物理学科・教授・西嶋 恭司、東京大学 宇宙線研究所・教授・手嶋 政廣、徳島大学 大学院ソシオ・アーツ・アンド・サイエンス研究部・助教・折戸 玲子、広島大学 大学院理学研究科 物理科学専攻 高エネルギー宇宙研究室・教授・深沢 泰司、准教授・水野 恒史、院生 M2・米谷 光生、広島大学 宇宙科学センター・助教・高橋 弘充、茨城大学 理学部・准教授・片桐 秀明、早稲田大学理工学術院 先進理工学部応用物理学科・助教・中森 健之

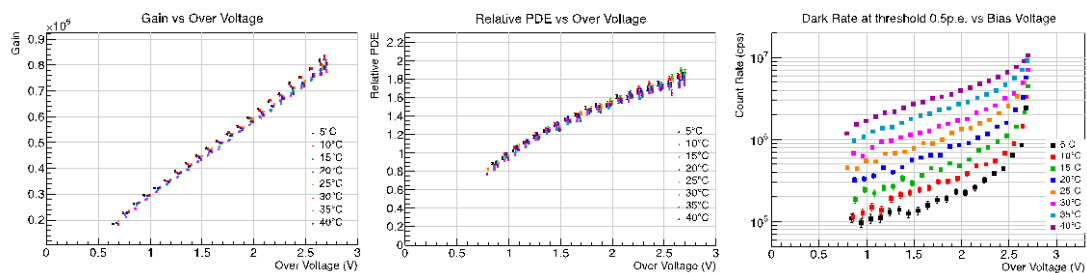
研究成果概要

この開発において SLAC と協力して高密度読み出しを可能とする集積回路素子 TARGET とそのカメラモジュールを開発してきた。平成 24 年度は、TARGET-5 (下図の左側) を製造し、その性能を測定した。ダイナミックレンジの測定(下図の中央)では 1.5 V の出力幅に対して雑音が 0.6~1.0 mV と 10.5~11.2 bit の実効ダイナミックレンジがある事を確認した。また、3dB の帯域幅は要求値の 380 MHz 以上を満足している事を確認した。(下図の右側)



また、デュアル光学系用の小口径望遠鏡では、量子効率や耐久性で利点のある SiPM を光検出器に採用する方向で開発が進んでおり、我々のグループは UCSC と協力して、その基本性能の測定や動作条件の最適化に取り組んだ。量子効率の測定では、チェレンコフ光の波長領域の実効的な量子効率で、MAPMT の 2 倍程度ある事を確認し、SiPM の優位性を検証した。また、トリガー性能に大きく影響を与えるダークレートやクロストークの温度依存性やバイアス電圧依存性を測定し、最適な動作条件と性能を調査している。下図の左から光電子増幅率、光検出効率、ダークレートのバイアス電圧依存性を示す。バイアス電圧は、電子増幅が開始される電圧であるブレイクダウン電圧から超過電圧で示している。ゲインや光検出効率の超過電圧依存性は温度に依存しないことが確認

された。一方で、ダークレートは温度に強く依存し、10度の温度上昇で2倍強のダークレートの上昇を確認した。ただし、ダークレートは夜光によるバックグラウンドレートより常温においても低いいため、問題にならないと考えられる。この場合、夜光によって励起された光電子増幅からのクロストークに起因する偶発性のトリガー頻度の上昇が問題となると考えられるため、さらに詳細に調査している。



配分された予算は、CTA 計画推進のためグループ内での共同研究推進のための打ち合わせ旅費として使用した。

整理番号