

平成25年度共同利用研究・研究成果報告書

研究課題名 和文：Ashra 観測のための撮像パイプラインの試験と設置
英文：Test and installation of image pipeline for Ashra observation

研究代表者 東京大学・宇宙線研究所・助教・浅岡陽一
参加研究者 東京大学宇宙線研究所・准教授・佐々木真人、技術専門職員・青木利文、
東邦大学理学部・教授・小川了、教授・渋谷寛、M2・安彦ちほ、
M2・鹿子畑千也子、M2・高田巧磨、
神奈川大学・教授・渡辺靖志、
ハワイ大学・教授・P. Binder, 教授・J. Learned, 助教・J. Goldman,
助教・松野茂信、講師・J. Hamilton、

研究成果概要

Ashra-1 検出器の中核を担っている光電レンズ撮像管及び撮像パイプラインは、光増幅後に光像を分配し、精細画像撮像の方向に光遅延を組み込むことでトリガー判定の時間を捻出するというユニークな機能を有している。Ashra-1 検出器システムの観測サイトにおけるスループット較正は、位置依存性と時間依存性の補正の2段階で行われる。位置依存性に関しては、光電レンズ撮像管と同じ曲率を持つ球面上に長残光の蛍光体に光を蓄え、一様な面光源として機能する蓄光面板を用いた較正が行われている。時間依存性に関しては標準星を用いた較正を行ってきたが、照射量をパルス毎に測定する機能を持った LED 射出装置(LED Flasher)を用いることで、より系統的に、画素単位の較正を実施することができる。



図1：LED 射出装置

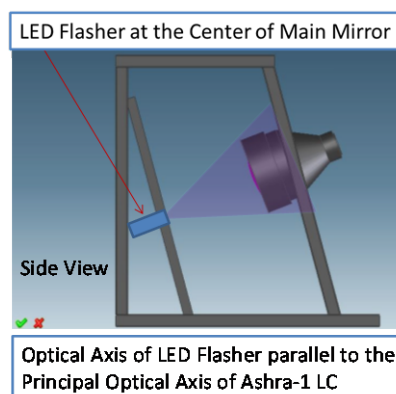


図2：LED 射出装置設置図

本研究では、Ashra 観測のための撮像パイプラインの校正方法として、H24 年度の試作とその試験結果を考慮して再設計し、上記 LED 射出装置を本番用に製作した。柏キヤンパスにて光量密度の測定や温度依存性、照射量とモニター光量の線形性の確認等の試験を行った。試験結果は、光電撮像パイプラインスループットの時間依存性の較正の

ためのデータとして使用可能であることを確認した。

さらに、大気蛍光用トリガー画素センサーとして16×16chのMAPMT:H9500を候補として検討した。これを4×4個並べることで都合64×64chをコスト効率よく実現される。要求される性能仕様として、夜光ノイズの下で十分なダイナミックレンジが確保できることから、印加電圧500Vでゲイン 10^4 ならば使用可能である。さらに、夜光バックグラウンドと信号事例を模擬する用暗箱内に置かれたLED2本を光源として本トリガーセンサーの性能を試験したところ、夜光ノイズに対して有意度3シグマ以上の信号事例に対するトリガー感度を持つとすると、MAPMT直後の前置増幅器で約100倍増幅するのが有利かつダイナミックレンジ内に納まることが確認された(図5)。この結果に基づき、MAPMT版のトリガーセンサーのブリーダ部に100倍の増幅率を持つアンプを実装しようとしている。別件の本年度研究課題「Ashra観測のための光ファイバー束を用いたトリガー統合試験」(小川了)において準備された試験用集光器およびデータ取得系内に組み入れ、夜天空に撃ったパルスレーザー光で大気蛍光を模擬し、統合試験を行う予定である。

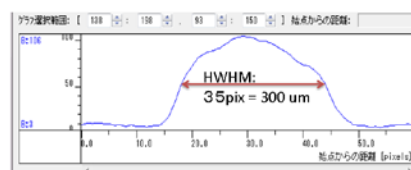


図3：焦点スポット測定 (~300um)



図4：MAPMT:H9500

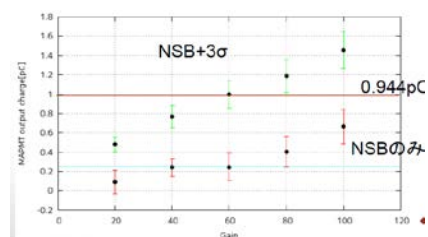


図5：LED 模擬試験の結果。設定ゲイン値に対する測定されたMAPMT出力電荷。トリガー閾値である夜光の3シグマ上を水平線(0.94pC)にて示す。