

A21c CTA 大口径望遠鏡データ収集システムの開発

増田周, 窪秀利, 今野裕介, 齋藤隆之, 谷川俊介, 畑中謙一郎 (京都大学), 石尾一馬, 大岡秀行, 手嶋政廣, 中嶋大輔, Daniela Hadasch, 林田将明, Daniel Mazin (東京大学), 郡司修一, 武田淳希, 中森健之 (山形大学), 折戸玲子 (徳島大学), 片桐秀明 (茨城大学), 田中真伸 (KEK), 山本常夏 (甲南大学), 他 CTA-Japan Consortium, 池野正弘, 内田智久 (KEK, Open-It)

CTA(Cherenkov Telescope Array) 計画は北・南半球の両サイトに合計約 100 台の望遠鏡を建設し、20 GeV–100 TeV 以上のガンマ線を従来よりも 10 倍高い感度で全天観測する、29 カ国参加の国際共同プロジェクトである。我々は 23 m 大口径望遠鏡 (LST) の焦点面カメラに搭載する、光検出器信号読み出し回路を開発した。チェレンコフ望遠鏡は、大気入射時にガンマ線が形成する電磁カスケードシャワーを大気チェレンコフ光で撮像する。しかし LST が感度を持つ数十 GeV のエネルギー帯では空気シャワーから到来するチェレンコフ光子数が少なく、星の光等の夜光光子との判別が難しい。我々の読み出し基板は低消費電力のアナログメモリ ASIC「DRS4」を採用することで、7 本の光電子増倍管 (PMT) からの信号波形を同時に GHz でサンプリングし、シャワー光子と夜光光子の分離を可能にした。また、少数のシャワー光子の情報のみからトリガーを生成するために、多数の隣接ピクセルのアナログ波形を足し合わせて判定する方式を採用する。さらに LST は低エネルギー閾値を目指すため、平均 15 kHz の非常に高いトリガーレートが見込まれ、望遠鏡一台あたり平均 40 Gbps の超高速転送が必要になる。我々はこの要求に耐えるデータ収集システムを構築した。これはカメラを構成する 265 枚の読み出し基板から 10 Gbps スイッチを介し TCP/IP 非同期通信により得られた各データを、カメラサーバーのマルチスレッドでイベント毎に結合するシステムである。本講演では LST 1 号機データ収集システムの概要・性能について報告する。