

V18c

Hyper Suprime-Cam: CCD Readout Electronics

中屋秀彦 (国立天文台)、内田智久 (高エネルギー加速器研究機構)、宮武広直、藤森裕輝、峯尾聡吾 (東京大学)、ほか HSC 開発チーム一同

Hyper Suprime-Cam (HSC) に使用する CCD は合計 116 個あり読み出し口は 464 個、画像サイズは合計 2GByte にのぼる。読み出し速度は 10 秒間隔連続を実現し、この時データは 210MByte/sec で生成される。データは 1 ピクセル 16bit にデジタル化され、読み出しノイズはエレクトロニクスのみで 0.9ADU、CCD と合わせて 1.5ADU (4.5e 相当)、リニアリティエラー 0.5%程度でフルウェルは 150,000e 以上を実現している。

読み出しエレクトロニクスは Suprime-Cam で使われている MESSIA5+MFront2 システムを元に、アナログ、デジタル共に専用回路を新規開発した。アナログ回路は全てデュワー内真空常温部に設置し、CCD からの配線を最短にするとともに、大気側へ引き出す配線数を最小限とする構成とした。アナログ回路には CCD 制御に必要な全てのアナログ回路が収められ、基板外部とのやり取りは全てデジタル信号を LVDS により行う。またアナログ回路基板は真空中に配置するため高排熱低アウトガスを追求したアルミコア基板となっている。デジタル回路は主焦点内デュワー脇に設置され、観測室とは 1Gbps Ethernet 3 本で接続する。高エネルギー分野で開発されたハードウェア通信回路 (SiTCP) を採用することで、小型、低消費電力、高信頼化を実現した。

すでに全てのハードウェアの制作を終えており、徐々に規模を大きくしながら全体試験を進めているところである。現在、全てのアナログ回路と 5 個の試験用 CCD をデュワー内に設置し、デュワーの真空冷却試験と平行しながら読み出し性能の確認を続けている。これらの試験で全ての動作確認を行った後、まず半分 58 個の CCD をインストールし、その後残り全ての CCD をインストールする予定となっている。