

V56b 京都大学飛騨天文台 SMART 望遠鏡におけるノイズ対策

仲谷善一、木村剛一、森本太郎、永田伸一、上野悟、北井礼三郎、黒河宏企 (京都大学)

京都大学飛騨天文台に2002年度に設置された太陽磁場活動望遠鏡 (Solar Magnetic Activity Research Telescope: SMART) は、彩層活動現象と光球面ベクトル磁場の高時間・空間分解能観測を実現するために新規開発した民生品の USB2.0 IF CCD カメラを使用している。カメラは地上 15m の望遠鏡内部に設置され、5 台の USB2.0 HUB を経由して、地上の観測室から制御されるが、USB2.0 では、 $0.4V(0p)$ の信号を 480MBps で電送するため外部擾乱に極めて敏感である。このために安定した観測システムを構築するためには、徹底したノイズ対策が必要である。本講演では、SMART 望遠鏡システム全体に施したノイズ対策について報告する。

望遠鏡の電磁環境と USB2.0 誤動作のメカニズムを調べるために、電源ライン、グラウンドラインの伝導ノイズ計測、およびループアンテナとスペクトルアナライザを用いた電磁波ノイズ計測、USB2.0 プロトコルアナライザによる通信状況解析を実施した。その結果、(1) USB2.0 の通信異常は USB2.0 HUB コントローラー IC の誤動作であること、(2) USB2.0 HUB コントローラー IC の動作クロック (30MHz/48MHz) 近傍には、電動ラインノイズ、電磁波ノイズのいずれもが認められること、が分かった。さらに、これらのノイズは、~30 系統ある望遠鏡内部のモーターシステム (コントローラー、ケーブル、モーター本体) からの漏れ電流および電磁放射であることを突き止めた。計測結果に基づき、放射側の対策として、モーター動力線のシールド化、信号グラウンドと動力グラウンドの区分を徹底し、1MHz-50MHz 帯域のノイズを ~30dB 以上低減することができた。さらにカメラ側では、USB2.0 シールドケーブルを 2 重シールド化し、外界との電磁結合を低減させた。これらの対策により、5 台の USB2.0 HUB を経由して、安定してカメラを動作させることが可能になった。