

W10b 「太陽 XUV ドップラー望遠鏡」ティップティルトミラーの飛翔結果

清水 敏文、坂尾太郎、原弘久、鹿野良平、常田佐久 (国立天文台)、吉田剛、永田伸一、小林研 (東大理)、小出来一秀、福島一彦、柏瀬俊夫、井上正夫 (三菱電機・先端技術総合研究所)

直入射多層膜望遠鏡 (XUV ドップラー望遠鏡, 以下 XDT) が宇宙科学研究所の観測ロケット S-520CN-22 号機に搭載され、1998 年 1 月 31 に太陽コロナの XUV 輝線撮像・ドップラー速度場観測が行なわれた。望遠鏡は完璧に動作し、XUV 光による良好な太陽像を 14 枚取得した。科学的成果については本年会にて発表が行なわれる (永田他および小林他) のでそちらを御覧いただきたいが、本講演では新しい技術要素であるティップティルトミラー (可動副鏡, 以下 TTM) の飛翔前の性能評価、ならびに飛翔時の性能について発表する。

XDT の空間分解能約 5 秒角に比べて、観測ロケットは ± 0.5 度程度の極めて大きい姿勢変動をするため、固定ミラーだけでは撮像された画像がぶれるという問題点がある。そこで TTM を磁気吸引アクチュエータにより closed-loop 制御することにより、CCD 上の XUV 太陽像を 5 秒角以下の精度で安定化することを試みた。TTM の制御は、XDT 内部に設けられた可視光太陽センサーで検出される太陽角信号で行なわれた。飛翔前の性能評価は、宇宙研の高精度太陽シミュレータによる疑似太陽光、および国立天文台のシーロスタートによる実太陽光を用いて行い、TTM の自動モード制御、XUV 光学系と可視光太陽センサーのアライメント (オフセット)、TTM の動的特性、などの調整・性能評価を行なった。

飛翔時の TTM の動作は予定どおり行なわれた。打ち上げ 67 秒後から、打ち上げ時の振動・衝撃から TTM を保護するためのロンチロック機構の解除を行なった。108 秒後に TTM 内部に配置されたセンサからの TTM ティルト角を用いたローカル制御へ移行し、117 秒後から可視光太陽センサーの太陽角信号を用いた太陽追尾制御を開始し、CCD 上の XUV 像の安定化を約 5 分間行なった。この 5 分間にロケットは約 ± 0.3 度の範囲を最悪 0.044 deg/s の姿勢変動をしたが、最大露出 (5s) の画像にはぶれは見られず、露出時間内は目標精度 5 秒角以下で CCD 上の太陽像を安定化することに成功した。しかし、画像ごとの太陽中心座標は、Pitch (東西) 方向 ± 1.6 秒角、Yaw (南北) 方向 ± 5.1 秒角 (共に標準偏差) のずれが認められた。Yaw 方向のずれが多少大きいですが、これは XUV 光学系と可視光太陽センサーのアライメント (オフセット) パラメータが最適値から微妙にずれていたからと思われる。