

W14b XUV ドップラー望遠鏡 (6): フライト用多層膜反射鏡の開発

永田伸一¹、常田佐久²、坂尾太郎²、原 弘久²、清水敏文²、小杉健郎²、鹿野良平¹、
吉田 剛¹、村上浩³、石山若菜³、(¹ 東大理、² 国立天文台、³ ニコン)

宇宙科学研究所の S520CN-22 観測ロケットによる太陽コロナ観測計画を進めている。原 et al. では望遠鏡全体の開発状況の中間報告がなされる。本講演では観測装置の核である多層膜反射鏡の開発状況について報告する。

本実験は FeXIV 211.3Å 輝線から長、短波長側にわずかにシフトした 2 波長、 213.1 ± 0.5 と 210.1 ± 0.5 Å、を主鏡 (有効径 15cm ϕ) と副鏡 (有効径 9.1cm ϕ) の組からなる多層膜反射鏡により観測し、2 つの画像の強度比から、この輝線のドップラーシフトを求めることを目的としている。同時に、2 枚の画像の強度を足し合わせ、211.3Å の単色像 (1.8MK の単温度像) を得ることも目指している。速度場の検出限界、画像の単温度性を高めるためには多層膜反射鏡の波長分解能を向上させる (Nagata et al, Applied Optics, 1997, in press) とともに、合計 4 枚の多層膜に対し、主鏡と副鏡の波長のマッチング、均一な反射波長分布 (膜厚分布) が要求される。観測 2 波長の許容設定誤差は上記したように ± 0.5 Å と緩いが、速度検出限界 ~ 60 km/s を目指すには、マッチングでは、入射角の違いにより主鏡と副鏡で 0.2Å の膜厚差が必要であり、膜厚分布では、主鏡と副鏡にわたって 0.1Å 以下の誤差が要求される。前回までの試験で、フライトミラーの多層膜物質は MoSi₂/Si に決定し、この組合せでのイオンビームスパタリング法での膜厚分布を調べてきた。今回は、マスクを用いて蒸着レートを制御して均一な膜厚を得るだけでなく、主鏡と副鏡を同時に成膜することで、蒸着毎の不定性を取り除き 0.2Å の膜厚差を実現する方法を採用し、分子科学研究所放射光実験施設 (UVSOR) での評価試験によりこの 2 つの目的が達成されていることを確認した。

本講演では、マスクを用いた膜厚分布の補正、フライトミラーの波長にチューニングしたテストピースの製作と試験、さらにフライトミラーの製作と試験方法について報告する。なお、本研究は平成 8 年度国立天文台共同開発研究費および科研費 B「高波長分解能多層膜 X 線望遠鏡の開発」等の補助を受けて行なわれた。