

W07b 太陽 XUV ロケット観測 (3) : 高波長分解能多層膜の開発

吉田 剛、永田伸一、鹿野良平(東大理)、常田佐久、坂尾太郎、原 弘久、清水敏文、小杉健郎(国立天文台)、和佐若菜、村上勝彦(ニコン)

本講演では、宇宙科学研究所の S520CN ロケットに搭載する直入射型多層膜望遠鏡の開発事項の中で、多層膜設計に絞って発表する。全体構造・光学系、多層膜の反射率評価試験、CCDカメラ開発については、本年会の鹿野 et al.、永田 et al.、坂尾 et al. の講演を参照されたい。

この観測は、Fe XIV 211.3 Å 輝線の Blue wing と Red wing の 2 波長画像から、コロナの視線方向速度場マップを得ることを目的としている。速度検出能力を高めるため、多層膜の反射率プロファイルには高い波長分解能 ($\lambda/\Delta\lambda(\text{FWHM})$) が要求される。今回、高波長分解能を実現するために、全く新しい 2 種類の多層膜 (SiC/Al 多層膜と MoSi₂/Si 多層膜) を開発した。反射率評価試験 (本年会 永田 et al.) の結果、 $\lambda/\Delta\lambda$ は、SiC/Al 多層膜は 36、MoSi₂/Si 多層膜は 28 であり、究めて高いものが得られた。この多層膜によって観測した場合の速度検出限界は、それぞれ、35km/s、60km/s となる。

XUV 輝線観測を行うためには、目的の波長以外の光をカットする工夫が必要である。波長が 400Å 以上の太陽光については金属の薄膜フィルターを用いてカットすることが可能であるが、400Å 以下の光については多層膜によってカットする必要がある。304Å には He II の輝線があり、強度は Fe XIV 211.3 Å 輝線の 70 倍程度あるため、304Å 付近の多層膜の反射率は、211Å に比べて 10^{-2} 倍程度以下に抑えなければならない (カセグレン光学系のため多層膜 2 枚では 10^{-4} になる)。特定波長の光の反射を抑えることは、多層膜の表面にさらに単層の反射防止膜を施すことで可能となる。今回、MoSi₂/Si 多層膜の表面に Si 単層反射防止膜を施した。評価試験の結果、211Å のピーク反射率と 300Å 付近の反射率の比は 10^{-2} 程度となり、満足ゆく結果が得られた。

本研究は、平成 7-8 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われた。