

W43c IBS による Solar-B 可視光望遠鏡用バンドパスフィルターの製作

和瀬田 幸一、一本 潔 (国立天文台)

Solar-B 可視光望遠鏡は口径 50cm のグラゴリアン望遠鏡 (OTA) と焦点面検出装置 (FPP) からなり、OTA は観測光を平行にして FPP へ送るためのコリメータレンズ (CLU) を有している。CLU は 6 枚のレンズからなるユニットで、回折限界像を取得するため極めて高い波面精度が要求されている。宇宙における太陽光学望遠鏡にとって最も重要な課題の一つは、その熱設計にある。すなわち、排熱効率の悪い真空中において太陽光による熱入力をまともに受けると、光学素子の温度が上昇し光学性能を発揮できなくなる。これを如何に抑制するかが回折限界を達成する上での至上課題となる。Solar-B 可視光望遠鏡では CLU の入射面に不要な赤外光および紫外光を排除するバンドパスフィルターを施し、CLU および FPP に対する熱的な負荷を軽減する。我々は国立天文台の IBS (Ion Beam Sputtering) 装置を用いてこのフィルターの開発をおこなった。

多層膜の材料としては、一般的な耐環境性に優れ短波長の透過率が比較的高く、且つ天文台 IBS においてこれまでに使用実績を重ねてきた $\text{SiO}_2 + \text{Ta}_2\text{O}_5$ の組み合わせを採用した。膜の設計は、観測波長帯 380-680nm で高い透過率、紫外域 (300-370nm) と赤外域 (700-1100nm) で高い反射率、さらに干渉計測定時に不要な反射をさけるため、633nm においては特に高い透過率を持つよう最適化し、膜設計ソフト Macleod によって目的によく適合した 55 層からなる最適解を得た。耐宇宙環境性を実証するため、8 枚の評価用サンプルコーティングを製作し、1) テープテスト、2) 熱サイクル試験、3) 湿度試験、4) 紫外線照射試験、5) 線照射試験、6) 陽子線照射試験、7) 電子線照射試験、をおこない、すべての試験においてその特性に変化のないことを確認した。

以上の評価試験を経て 2002 年 11 月 9-11 日に CLU 第 1 レンズへの製膜を実施した。完成したコーティングは理論的透過率を極めてよく再現しており、CLU フライトモデルに組み込まれた後数々の評価試験に具されている。