

V245a GREX-PLUS 高分散分光器：CdZnTe 表面反射防止コーティングの低温環境下における赤外線透過率の評価

趙シンコウ, 平原靖大, 李源, 趙彪, 根岸昌平 (名古屋大), 古賀亮一 (名古屋市立大), 馬場俊介, 榎木谷海, 松原英雄 (ISAS/JAXA), 和田武彦 (国立天文台), 中川貴雄 (東京都市大, ISAS/JAXA)

CdZnTe は、次世代赤外線天文衛星 GREX-PLUS に搭載予定の高分散分光器 HRS におけるイメージングレーティング (IG) 材料の最有力候補である。HRS の光学性能を最大限に引き出すには、 $10 - 18 \mu\text{m}$ で高効率な反射防止 (AR) コーティングの実現が重要である。誘電体多層膜コーティングにおいて、従来は中間赤外線では使われなかった BaF_2 を利用した新設計により、3層で十分な AR 性能を実現できる可能性が見出された。これが実用化されれば、高透過率 CdZnTe IG の実現のほか、中間赤外線における屈折型光学系の実用化にも寄与する。

本発表では、日本真空光学が低抵抗 CdZnTe ($10 \times 11 \times 2 \text{ mm}$ 厚) 上に成膜した $\text{ZnSe}/\text{BaF}_2/\text{ZnSe}$ の 3層 AR 膜 ($2 \mu\text{m}$ 厚) を対象に、液体窒素冷却装置を用いた極低温での透過率評価の結果を報告する。自作の液体窒素デューワー内のコールドヘッド端の、 $3 \text{ mm}\phi$ の開口を有する無酸素銅ホルダーに固定した CdZnTe 試料を冷却しつつ、市販の FT-IR イメージング分光器を用いて $8 \leq \lambda \leq 13 \mu\text{m}$ の範囲で透過スペクトルイメージを取得した。常温における透過率は $\geq 80\%$ と設計値通りであったが、冷却最低到達温度 83 K では 60% に低下した。その後、常温へ再昇温した際の透過率は $\sim 75\%$ と冷却前に比べて低下した。この差は、本測定系における透過率の不定性を踏まえても有意な変化であり、CdZnTe と膜材の熱膨張率の差 ($\Delta\text{CTE} \sim 1.3 \times 10^{-5}$) による膜の損傷・剥離の可能性を示唆する。現在、独自開発の $4 \leq \lambda \leq 20 \mu\text{m}$ 広帯域 FT-IR イメージング分光器 (趙彪 他、本年会発表) による、冷却サイクル下での AR 膜の透過率の温度変化の精密測定を進めていて、その結果も報告する。