

V243a GREX-PLUS 高分散分光器: イメージンググレーティング加工用大型 CdZnTe 結晶の極低温吸光特性評価

李源、平原靖大 (名古屋大学)、古賀亮一 (名古屋市立大学)、榎木谷海、馬場俊介 (ISAS/JAXA)、松原英雄 (総研大、ISAS/JAXA)、中川貴雄 (東京都市大学、ISAS/JAXA)、和田武彦 (国立天文台)

我々は、原始惑星系円盤のスノーラインの中間赤外線 H_2O スペクトル線高分散分光による探査を目指し、次世代赤外線天文衛星 GREX-PLUS に搭載可能な中間赤外線イメージング・グレーティング (IG) 分光器 HRS の開発を進めている。IG は、波長 $10\text{--}18\ \mu\text{m}$ で高分散 $R = \lambda/\Delta\lambda \sim 30,000$ を実現するための、高屈折率材料に溝加工を施したコンパクトな回折格子であり、IG 材料の吸収係数 α が小さい必要がある ($<0.01\ \text{cm}^{-1}$)。

我々は、従来の IG 材料候補であった低抵抗 CdZnTe ($\sim 10^2\ \Omega\text{cm}$) に対する極低温での透過率測定に用いた装置 (Maeshima et al. 2022) を基に、コモンパス・ダブルビーム光学系による透過率測定装置を開発した。そして、厚さ $10\ \text{mm}$ の高抵抗 CdZnTe 試料 ($\sim 10^{10}\ \Omega\text{cm}$) に対する吸収係数の精密な導出に取り組み、高抵抗 CdZnTe が HRS での IG の冷却温度 $\leq 20\ \text{K}$ 、波長 10.6 、 15 、 $19\ \mu\text{m}$ において、上記の吸収係数上限の要請を満たすことを示した。 (Li et al. 2025, doi:10.1117/1.JATIS.11.3.038003)。

この結果を受けて、我々は直径 $\sim 6\ \text{inch}$ の高抵抗 CdZnTe インゴットの製作と、GREX-PLUS HRS の仕様を満たす大型 IG 母材の切り出しを進めた。本発表においては、この IG 母材直方体の切り出し部位近傍から作成した、透過率評価用試料：IG の光入射方向と同じ結晶方位で、厚さ $1, 10\ \text{mm}$ の CdZnTe 試料の透過率の測定結果について報告する。この材料の比抵抗値: $\sim 10^9\ \Omega\text{cm}$ は、本来の高抵抗規格よりも一桁低い。本測定結果の解析により、大型 CdZnTe 母材の IG の適用可能性を検証するとともに、赤外線吸収機構の解明を目指す。