

V252a GREX-PLUS 高分散分光器: イメージョン・グレーティング材料候補: 高抵抗 CdZnTe の極低温での精密な吸収係数の導出

李源、平原靖大 (名古屋大学)、古賀亮一 (名古屋市立大学)、馬場俊介、榎木谷海 (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探査を目指し、次世代赤外線天文衛星 GREX-PLUS に搭載可能な、波長 10–18 μm で高分散 $R = \lambda/\Delta\lambda \sim 30,000$ を実現するための、冷却イメージョン・グレーティング (IG) 分光器の開発を進めている。これまでに、最有力の IG 材料である高抵抗 CdZnTe 試料 ($\sim 10^{10} \Omega\text{cm}$) に対する、極低温での精密な透過率測定のための、コモンパス・ダブルビーム光学系の開発を進めてきた。そして、CdZnTe 両面研磨試料に対する透過率の測定結果と、プリズム試料に対する屈折率測定結果 (Enokidani et al. Ph.D. thesis) をもとに、無限回フレネル多重反射条件の下で、 $T=20 \text{ K}$ での吸収係数 α を波長 11, 15, 19 μm に対して導出した。そしてその全ての値が、IG の要求値: 0.01 cm^{-1} 以下であることを示した (Li et al., submitted to JATIS)。

この結果を受けて我々は、IG 材料としての信頼性の検証のために、異なる高抵抗 CdZnTe 試料 (母材のロットや厚さ) に対する透過率測定を継続している。厚さ $t=10 \text{ mm}$ の単一試料に対して導出された吸収係数を適用すると、 $t=1 \text{ mm}$ の試料に対する無限回多重反射透過率 $\mathcal{T}^{(\infty)}$ は 15 μm において 0.663 と見積もられる。 $\alpha \cdot t \rightarrow 0$ での極限值は $\mathcal{T}^{(\infty)} \rightarrow 2n/(n^2+1)=0.665$ であり、この薄い試料の透過率測定に対する要求精度は $<0.4\%$ である。測定装置の改良により、この精度で $t=1 \text{ mm}$ の試料の $\mathcal{T}^{(\infty)}$ が測定できれば、 $T \leq 10 \text{ K}$ での透過率の急激な上昇の原因として考えられる、高抵抗 CdZnTe の中間赤外線吸収に寄与する“キャリアの凍結”の検証が可能である。講演では、その検証に対して重要な短波長域: 2.4, 4.3, 6.5, 8.7 μm での極低温透過率測定結果について報告する。