

V247a 極低温中間赤外線での Immersion Grating 材料の屈折率測定方法の開発

榎木谷海, 松原英雄 (総合研究大学院大学/宇宙科学研究所), 中川貴雄, 和田武彦 (宇宙科学研究所), 平原靖大, 古賀亮一, 李源 (名古屋大学), 山口遼大 (東京工業大学/宇宙科学研究所)

我々は、中間赤外線高分散分光観測 ($10\text{-}18\ \mu\text{m}$, $R = \lambda/\Delta\lambda \sim 30,000$) の実現のため、中間赤外線用 Immersion grating (IG) の開発を行っており、次世代赤外線天文衛星 GREX-PLUS への搭載を目指している。IG は高屈折率 n の媒質中に光を通すことで、通常のグレーティングに比べ、分光素子の大きさを $1/n$ (体積で $1/n^3$) 倍にできるため、装置全体を小型化することができる。IG の材料には小さい吸収係数 ($\alpha < 0.01\ \text{cm}^{-1}$) が要求され、中間赤外線用 IG の材料候補として CdZnTe が選出されている (Sarugaku et al., 2017)。この吸収係数を正確に求めるためには、屈折率に依存する多重反射効果を考慮する必要がある。しかし、GREX-PLUS の装置の要求である $< 20\text{K}$ 、 $10\text{-}18\ \mu\text{m}$ での CdZnTe の正確な屈折率は測定されておらず、CdTe の測定値からの推定値であり、 $\Delta n \sim 8 \times 10^{-4}$ の不定性があるのが現状である。

本研究の目的は、屈折率を極低温・中間赤外線で測定するための装置方法を開発し、CdZnTe の屈折率を $\Delta n < 10^{-4}$ の精度で最小偏角法を用いて求め、多重反射効果を考慮した吸収係数を算出することである。本測定装置はサンプル台以外の部分において、常温・可視光測定系と極低温・中間赤外線測定系を光ファイバーでアライメント調整することで、測定精度を保証したまま、ファイバー端を切り替えるだけで測定条件の切り替えができる仕様を目指す。現在の可視光測定系の精度は 10^{-3} である。中間赤外線測定系として、フィラメント光源・ $4\text{-}18\ \mu\text{m}$ 用赤外ファイバー・MCT 検出器を用いて構築した。中間赤外線測定系の詳細および常温における測定精度について報告する。