

V240a Immersion Grating 材料の極低温中間赤外線屈折率測定手法の開発

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 ($9.6\text{-}18\ \mu\text{m}$, $R = \lambda/\Delta\lambda \sim 30,000$) の実現のため、Immersion grating (IG) の開発を行なっている。通常のグレーティングに比べ、IG は高屈折率 n の媒質中に光を通すことで、分光素子の大きさを $1/n$ (体積で $1/n^3$) 倍にし、装置全体を小型化することができる。物質中に光を通すため、IG の材料には小さい吸収係数 ($<0.01\text{cm}^{-1}$) が要求されており、CdZnTe が中間赤外線用 IG の材料候補に選出された (Sarugaku et al., 2017)。前嶋らの測定により、低抵抗 CdZnTe は要求を満たさないため IG 材料として不適切であることが判明した。現在は、高抵抗 CdZnTe の透過率測定を名古屋大学の李らが進めている。このように、IG 材料の吸収係数は重要だが、正確な屈折率の絶対値を求めることも重要である。また、吸収係数を正確に求めるためには、屈折率で決まるフレネル反射から引き起こされる多重反射効果を考慮しなければならない。IG 材料の屈折率を正確に測定することは吸収係数の決定に関係している。

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を開発し、CdZnTe の屈折率を 10^{-4} の精度で求め、また吸収係数算出の際に多重反射効果を考慮することである。本測定装置は常温・可視光での測定系の構築から着手し、極低温・中間赤外線の測定系に繋げられるよう、光ファイバーを用いたアライメント調整を行う。サンプル台以外の部分において、測定光を光ファイバーで誘導することで、ファイバー端を切り替えるだけで中間赤外線測定系においてもアライメントが保証される。現状の測定精度は 10^{-3} であった。目標の測定精度に到達するためには、光学系やデータ処理系の改良が必要であると考えている。