

V252a GREX-PLUS 中間赤外線高分散分光器：波面分割型広帯域FT-IR イメージング分光器の開発とイメージングレーティング材料の屈折率精密測定への応用

趙彪, 平原靖大, 笹子宏史, 根岸昌平, 李源, 趙宸コウ (名古屋大学), 古賀亮一 (名古屋市立大学), 笠羽康正 (東北大学), 中川貴雄, 松原英雄, 榎木谷海 (ISAS/JAXA), 和田武彦 (国立天文台)

宇宙望遠鏡 GREX-PLUS に搭載される高分散赤外線分光器 ($\lambda = 10 - 18\mu\text{m}$, $R = \lambda/\Delta\lambda \sim 30,000$) の実現には高透過率・高屈折率の材料による Immersion Grating が必須である。材料の光学定数の測定には高強度・高安定な光源が必要であり, 量子カスケードレーザー (QCL) が有力であるが (生駒他 2024ASJ V219a), 波長 $14\mu\text{m}$ より長波長領域では QCL 素子の入手が困難なため, ランプ光源・バンドパスフィルター (BPF)・MCT 検出器を用いた, 極低温での CdZnTe の屈折率や透過率の精密測定を進めている (榎木谷ら, 李ら 本年会). 最小偏角法による屈折率の測定では, IR カメラを検出器として用い, 入射角の変化に対する偏角変化方向の逆転の検出が有効である。

本研究では, 最小偏角測定において BPF 無しで分光撮像測定が可能な, 准共通光路波面分割型位相シフト干渉法に基づく, 3 反射光学系による小型かつ汎用なイメージングフーリエ変換分光器 (2D FT-IR, 視野: 6° , F 値: 1.9, $\lambda=10\mu\text{m}$ での空間分解能: $23\mu\text{m}$, 測定波長域: $4-20\mu\text{m}$ $R = 200 \sim 1000$) の開発に取り組んでいる (趙他 ASJ2024 V218a). 広帯域赤外線カメラへの結像範囲 $\sim 6\text{mm}\phi$ の実現のため, 直径 40mm の 2 つの自由曲面鏡 (ピエゾ駆動位相シフター入射光コリメート鏡とカメラ結像鏡) を設計の上特注製作した。そして, 波面分割可変位相シフター ($\pm 1\text{mm}$) とともに, 全ての光学素子を公差解析で得られた組立精度 $< 20\mu\text{m}$ の範囲で微調整可能な支持機構に装着のうえ, He-Ne レーザーと各種ピンホール, シアリング干渉計を用いたアライメントを完了し, $170 \times 150 \times 80\text{mm}$ の真空筐体に格納した。本講演では, 新しい 2D FT-IR 分光器の結像性能および分光性能評価の結果について報告する。