

V223b 赤外線天文衛星 GREX-PLUS 計画: 自由曲面鏡光学系のアラインメント手法 および光学性能評価手法の開発

近藤翼, 金田英宏 (名古屋大学), 和田武彦, 内山瑞穂, 松原英雄 (ISAS/JAXA), 脇田愛未, 黒田幸 (名古屋大学), 榎木谷海 (総合研究大学院大学)

次世代赤外線天文衛星 GREX-PLUS では、波長分解能 $R = \lambda/\Delta\lambda = 30000$ での中間赤外線帯 (波長 $\lambda = 10 - 18 \mu\text{m}$) の高分散分光観測を目指している。高分散分光器 HRS の光学系には、自由曲面鏡を採用することで、衛星搭載機器の限られた重量・大きさの中で、高い光学性能を実現できる。しかし、赤外線天文衛星に要求される高い精度 (SPICA/SMI の場合、目標誤差 $\lambda/30$) で自由曲面鏡光学系を設置・調整 (アラインメント) し、赤外線観測の運用環境である極低温 ($\sim 10 \text{ K}$) で、組み上げた光学系の性能評価をすることは容易ではない。本研究では、TAO/MIMIZUKU で採用された三次元測定機による位置・角度ずれ測定と、レーザーを用いた角度調整のリアルタイムモニターを組み合わせた手法を応用し、自由曲面鏡光学系に適用できる新しいアラインメント手法を開発する。本研究の特徴は、新しく自由曲面と参照平面を一体ものにした鏡を製作することで、参照平面の高精度な設置・調整を通じて、自由曲面部分のアラインメントを完了できる点である。

これまで、上記の手法を実際の自由曲面鏡光学系に適用し、常温下でアラインメントした光学系の性能評価をフィゾー干渉計を用いて実施した。目標誤差 $\lambda/30$ のところ、本手法では $\lambda/10$ の波面誤差が生じていることが分かった。鏡の角度調整の際に、調整方向とは違う方向へ鏡が傾くことで作業が複雑になり、目標精度まで調整できていないことが原因と考えられる。本発表では、上記の光学性能評価試験の結果に加えて、今後のさらなるアラインメント精度の向上や、極低温下における光学性能評価試験に向けた開発の現状について発表する。