

V203a TAO 6.5m 望遠鏡に向けた新しいSWIMS-IFUの自由曲面鏡を用いた光学設計

櫛引洗佑 (東京大学), 尾崎忍夫, 都築俊宏 (国立天文台), 山形豊 (理化学研究所), 細畠拓也 (理化学研究所, 東京大学), 竹田真宏 (理化学研究所), 森田晋也 (東京電機大学), 本原顕太郎 (東京大学, 国立天文台), 高橋英則, 小西真広, 加藤夏子, 陳諾, Yun Jeung, 安田彩乃, 幸野友哉, 田中健翔, 藤井美里 (東京大学)

東京大学では現在、チリのアタカマ高地チャナントール山頂に TAO 6.5m 望遠鏡を建設している。SWIMS-IFU はその第一期近赤外線広視野多天体分光カメラ SWIMS に面分光機能を追加するイメージスライサー方式の面分光ユニットである。スライス幅をシーイングサイズ $0.5''$ に最適化し、既存の近赤外線面分光装置より広い視野 $17.2'' \times 14.0''$ を実現する。我々は SWIMS が PI 装置として運用されていたすばる望遠鏡に最適化した SWIMS-IFU を完成させ、2022 年 3 月にファーストライトを行ったが、視野や瞳像のケラレ、望遠鏡構造からの熱輻射による迷光などの問題点が複数確認された。

そこで TAO 6.5m 望遠鏡用 SWIMS-IFU のためにこれらの点を改善した新しい光学設計を行った。限られたスペースでケラレと迷光を改善するためには複雑な光学素子配置となり、各鏡面での大きな反射角による収差が発生するが、自由曲面鏡を採用することでこの収差を補正する。設計の結果、スライスミラーとスリットミラーの結像面での RMS スポット直径がそれぞれ $<121\mu\text{m}$ 、 $<127\mu\text{m}$ とスライス幅 ($500\mu\text{m}$ と $182\mu\text{m}$) より十分小さくなる解を得た。自由曲面鏡のアライメントは一般に難しくなるが、すばる望遠鏡用 SWIMS-IFU の製作で有効性を実証した超精密切削加工を用いた複数ミラーの一体加工技術により負担を軽減し開発を進める計画である。