

V213a 超精密切削加工による SWIMS-IFU スリットミラーアレイ本加工

櫛引洸佑 (東京大学), 細畠拓也, 山形豊 (理化学研究所), 森田晋也 (東京電機大学), 尾崎忍夫, 都築俊宏 (国立天文台), 本原顕太郎, 高橋英則, 河野志洋, 小西真広, 加藤夏子, 寺尾恭範 (東京大学)

SWIMS は東京大学がチリのアタカマ高地チャナントル山に建設中の東京大学アタカマ天文台 (TAO)6.5m 赤外線望遠鏡に搭載する近赤外線撮像分光装置である。SWIMS-IFU はその焦点面に導入することで新たに面分光モードを追加することが出来るイメージスライサー方式の光学ユニットとなっている。スリット幅は seeing に最適化した $0.5''$ 、波長分解能は $R \sim 1000$ であり、視野は大型望遠鏡の近赤外線面分光装置で最大の $17''.2 \times 12''.8$ となる。また、 $0.9\text{--}2.5\mu\text{m}$ 全域を一度に面分光することが出来る唯一の装置となる。

SWIMS-IFU はスリットマスクと同様に装置内に収納されロボットアームで取り扱うため、コンパクト ($170 \times 220 \times 60\text{mm}^3$) かつ軽量 ($< 900\text{g}$) に設計されている。そのためそれぞれ 26 個のミラーからなる非常に複雑な形状をした三つのミラーアレイを各鏡面の形状精度 $P\text{-}V < 100\text{nm}$ 、表面粗さ $\text{RMS} < 10\text{nm}$ 、ミラー間相対位置精度 $< 20\mu\text{m}$ という厳しい精度で製作する必要がある。そこで我々はそれぞれのミラーアレイを超精密切削加工によって一つの母材から製作する手法に着目した。これまでの試験製作により、超精密切削加工で単一の鏡面が上記要求仕様で製作できることを確認している。それらの試験結果をもとに、今回三つのミラーアレイの一つであるスリットミラーアレイの本加工に成功したので、その結果を報告する。表面粗さは $\text{RMS} \sim 8\text{nm}$ 、ミラー間相対位置精度は $\sim 10\mu\text{m}$ と要求精度を満たす結果となった。一方、表面形状については $P\text{-}V \sim 200\text{nm}$ で当初の要求精度は満たさなかったが、スリットミラーアレイが結像面に位置していることから許容範囲と判断した。今後のミラーアレイ製作においては表面形状精度を上げることが課題となる。