

V239a 3点法とロボットアームによる自由曲面計測システムの開発

栗田光樹夫, 吉田泰, 大川裕貴, 石井遊哉, 今西萌仁加 (京都大学), 所仁志, 高橋啓介 (アストロエアロスペース)

光赤外線観測において大型自由曲面の鏡面製造技術は、より高空間分解能と高スループットな観測システムを実現するために極めて重要である。鏡面製造には加工技術のみならず計測技術が不可欠であり、そのためにはこれまで干渉計が用いられてきた。しかし干渉計は自由曲面を計測するうえで基準となるヌルレンズ光学系や焦点距離相当の空間を必要とする。特に実焦点を有さない凸面の計測を不得意とする。

そこで、われわれは機械式の3点法計測を開発してきた。これまで測長距離 300 mm の平面であれば干渉計 (Zygo) の結果と $P-V=35$ nm, $RMS=7.0$ nm で一致する計測技術を確立した (2015 年度春年会 V246a)。今回はこの計測システムを研磨機を兼ねるロボットアームの先端に取り付け、 $\phi 600$ mm、 $R1500$ mm の放物面鏡の計測を行った。その結果同一断面を 5 回計測したときの再現性はおよそ $RMS=80$ nm であり、これは従来の結果より 1 桁近く悪い。また全面を計測したときに同心円状の強度 400 nm 程度の形状誤差を検出し、修正研磨によりこの修正を確認した。今回は 1) ロボットアームとセンサの位置決め精度が不十分、2) センサ固定部の不安定さ、3) データ処理アルゴリズムの不十分さ、などこれまで行ってきた平面や球面と異なる放物面特有の問題が明らかになった。今後はこれらの問題を解決したい。