

V215a 弾性体モデルを用いた鏡面計測データのステッチング

福永千裕 (京都大学), 栗田光樹夫 (京都大学, (株) ロジストラボ), 津久井遼 ((株) ロジストラボ)

望遠鏡の核心部を成すのは鏡であり、近年、高精度・高速、高汎用性を備えた鏡面計測手法の開発が求められている。従来の干渉計を用いた測定手法は高精度である一方で、計測する平面鏡が大口径になれば、それに合わせて大口径の参照面が必要になること、また干渉計全体が巨大化することなどにより、計測コストが非常に高くなってしまいう問題がある。

この問題の解決策として、鏡面を小領域に分割して測定する方法があるが、領域間を接続するステッチング技術が不可欠である。従来のステッチングは重複領域の差分二乗を最小化するため、境界に段差が生じやすく、連続性が重要な鏡面には適さない。一方、計測データを弾性体とみなし「曲げ」を許容することで、より滑らかな接続が可能になるとされ、その有効性が示されている (Kurita & Ishii (2022))。

本研究では、この手法を鏡面計測データに適用した際の有用性を検証する。

一辺 120 ピクセルの正方形データ 100 枚 (10×10 , 元データ P-V 6.15 nm, RMS 0.430 nm) を用いたステッチシミュレーションでは、従来法による結果は P-V 6.13 nm, RMS 0.69 nm となり、重複領域のみを基準に無理に接続したため RMS が増加した。一方、弾性体モデルによるステッチでは P-V 4.24 nm, RMS 0.340 nm と改善し、データ全体をわずかに曲げて整合させることで、差分がある領域も滑らかに接続できた。また、従来は問題となっていた境界の段差も解消された。

また、 Φ 200 平面鏡を産業用ロボットに取り付けた干渉計で分割計測も行った。本講演では、その計測データを弾性体モデルに基づいてステッチングし、大型干渉計による全面計測結果と比較した結果についても言及する。