

Shack-Hartmann 波面センサの波面外挿法による対応付け手法

Pairing algorithm of Shack-Hartmann wave front sensor using wave-front extrapolation

三菱電機株式会社, °三輪 佳史, 遠藤 貴雄, 鈴木 二郎, 安藤 俊行

Mitsubishi Electric Corporation, °Yoshichika Miwa, Takao Endo, Jiro Suzuki, Toshiyuki Ando

E-mail: Miwa.Yoshichika@bc.MitsubishiElectric.co.jp

1. はじめに

Shack-Hartmann(SH)波面センサは、幾何光学的原理に基づき光波面を計測する装置であり、干渉計に対して振動等の測定環境に影響を受けにくい利点がある。我々は光学系の非球面形状測定を想定し、SH 波面センサの広ダイナミックレンジにおける線形性評価を実施している¹⁾。今回、SH 波面の対応付け方法の検討結果について報告する。

2. SH 波面の対応付け方法

SH 波面センサは波面をレンズレットアレイによる集光スポット像に変換して撮像する装置である。波面歪が大きい際には集光スポットの配置が歪み、レンズレットアレイとの対応付けを推測する必要がある。対応付け方法として、①螺旋状に 1 点ずつ対応付ける方法や、②波面外挿を行うことで推定する手法が提案されており、方法①の方が高速でダイナミックレンジが広いことが報告されている^{2,3)}。

しかし、天体望遠鏡ではトラサ構造等の遮蔽物があるため、適用が困難である。そこで、方法②に修正を加えて視野の一定の範囲が隠される場合の対応付けに適応する。

3. 波面外挿による対応付け手法

まず、集光スポット像の一部の領域について対応付けを行う。ここでは遮蔽物付近のスポット(図 1 の白円内)の対応付けを既知とする。この領域の波面推定を行い、波面を外挿することで領域の周辺のレンズレットと集光スポットとの対応付けを行う。波面外挿による対応付けを反復して行い領域を拡大していくことで、視野全体の対応付けと波面推定を行う。図 1 のスポット位置に対するシミュレーション結果は図 2 のようになり真値の波面に漸近することを確認した。

4. まとめと展望

我々は SH 波面センサのダイナミックレンジの拡大のために、波面外挿による対応付け手法を開発し、シミュレーションによって遮蔽物がある場合の動作を確かめた。

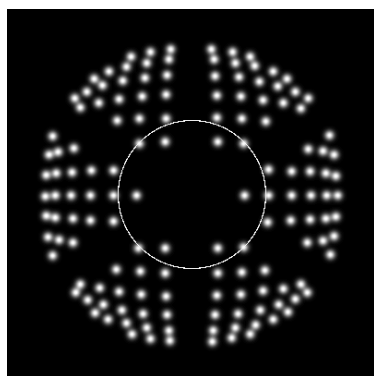


図 1: 遮蔽物と球面収差がある場合の集光スポット像模擬 (白円: 対応付け既知と設定)

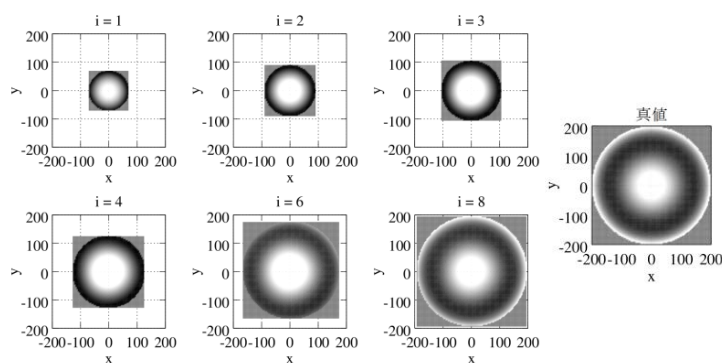


図 2: 波面外挿による対応付けを用いた図 1 の波面推定結果 (i: 反復回数)

文献

- 1) 三輪佳史, 遠藤貴雄, 鈴木二郎, 安藤俊行: 第 61 回応用物理学会春季学術講演会 17p-E4-1
- 2) P. Bedggood and A. Metha, Journal of Biomedical Optics 15(6), 067004 (2010)
- 3) C. Leroux and C. Dainty, Optics Express 17, 19055 - 19061 (2009)