

V214b 小型屈折光学系補償光学装置 (CRAO) - 両面電極メムブレん型SATURN DM を用いたループ制御システムの開発

清水智 (京都産業大学/西村製作所), 松井卓也, 藤代尚文, 北尾栄司, 河北秀世, 池田優二 (京都産業大学), 大屋真 (国立天文台)

現在、京都産業大学では多天体補償光学 (MOAO) などの次世代 AO を実現に必要な基礎技術開発の一環として、屈折光学系を採用した小型で安価な補償光学装置 "CRAO" の開発を進めている (Fujishiro et al. 2014)。これを、Tip-Tilt ステージに乗せたタンデム式の DM として構成する可視光において神山天文台サイトにおける典型的なシーイング $2''.5$ を $0''.6$ まで改善できる見込みである (北尾他: 2013 年日本天文学会秋季年会)。

通常のメムブレん式 DM が裏側電極からの静電力によって凹形状のみの変形が可能なのに対して、SATURN は裏表に電極が配置されているため、凹凸形状両方の変形が可能という利点がある。しかし、電極配置が円環状であるに加えて、そのパターンも裏表で異なるため、CRAO で採用している格子列の MLA を用いたシャックハルトマン波面センサ (SH-WFS) と併用した際にどの程度の補償誤差が生じるかは自明ではない。SH-WFS の各サブアパーチャの波面傾斜を表す傾斜ベクトル g から各電極の印加電圧ベクトル V を求めるためには、理論的に導かれる Zernike 係数ベクトル Z を g に変換する行列 A と、実験的に得られる V を Z に変換する行列 B から成る特性行列 $(A \cdot B)$ の疑似逆行列である $(A \cdot B)^+$ を求め、それを制御プログラムに組み込んで用いることが必要である。ところが、疑似逆行列を導出する SVD 分解時の特異値に対する閾値の設定などが最終的な補償誤差に大きな影響を与えるため、最適化と定量的な検証を行ってきた。本講演では、ここまでループ制御システムの概要とそれをを用いた室内及びオンスカイ試験での結果から分かる両面メムブレん型 DM の可能性について議論する。