

V239a 冷却補償光学系用「アサーマル型モノモルフDM」の試作品の評価

山口仁志(京都産業大学), 大屋真(国立天文台), 池田優二(京都産業大学/フォトコーディング), 馬目威男, 堀内雅彦, 柳橋健太郎, 向井伸二(京セラ株式会社)

2000年以降、特に8-10m望遠鏡において補償光学(AO)は必須の装置となっている。これまで技術的に補償がより容易な赤外線技術革新が進んできたが、宇宙論スケールの遠方天体や減光の大きい銀河中心や星形成領域の天体が観測可能な赤外線でのAO観測は、TMT時代においてますます重要になると考えられる。特に、赤外線AOの補償精度は十分に確立されつつあり、更なる感度向上には赤外線背景光を抑えた冷却AOの実現が必須である。現在我々のグループでは、冷却可能なDMの実現を目指した開発を行っている。冷却DMの最大の技術的困難は、DMを構成する部品の線膨張の違いにより冷却環境下でDMが形状歪みを起こすことである。我々はその解決手段として、基板材のPZTに線膨張係数が近く光学研磨が可能なSiCを鏡材として一体化させた新しい「アサーマル型モノモルフDM」を提案している。

実現性の確認のための簡易設計の結果、SiC鏡材厚 $100\mu\text{m}$ 、PZT基板厚 $350\mu\text{m}$ 、素子数32($\Phi 25.4\text{mm}$)の設定において、共振周波数 2.6kHz 、ストローク $13\mu\text{m}$ ($3.3\mu\text{m}/\text{素子}$)、電流限界値 2.6mA が期待できると分かった。その設計を基に京セラ株式会社の協力のもと試作した結果、静状態で平坦度が $6.86\mu\text{m}$ (PV)および $0.937\mu\text{m}$ (rms)のサンプルを作成できた。完成したDMの電極に導電性接着剤で配線を施し、電圧を印加することで面変形量をレーザー変位計で測定したところ、想定した凸方向に鏡面形状が変化し、ストローク値 $18\sim 27\mu\text{m}$ を達成していると分かった。本講演では引き続き実施している干渉計を用いたより定量的な変形量の評価結果および再現性の検証結果についても報告する。