

V224a 京大岡山 3.8m 望遠鏡計画：分割鏡変位センサの温度特性の補償

河端洋人, 栗田光樹夫 (京都大学), 京大岡山 3.8m 望遠鏡計画グループ

京都大学、名古屋大学、国立天文台、(株)ナノオプトニクスエナジーが協同で開発を進める岡山 3.8 m 望遠鏡の主鏡には 18 枚の扇形分割鏡で構成される。分割鏡は望遠鏡構造の重力変形と熱変形によって位置ずれを起こし、焦点が合わなくなる。これを補正するため、分割鏡セグメントの境界において、隣り合うセグメントの相対位置を検知するセンサが必要になる。センサに求められる安定性は、正確な距離からのずれを一晩あたり 50 nm 以下に抑える事である。

検討中の日本システム開発(株)製のセンサは、平面コイルの LC 共振を利用して対向金属板との距離を測定する。このセンサは温度に対する依存性を持ち、温度変化に対して出力値が変動するため、正確な距離測定には補償を要する。補償方法は、距離測定を行うセンサの隣に温度依存のみを出力する金属板距離を固定されたリファレンス用のセンサを設置する。

このセンサの温度依存度は、測定距離によって大きく異なる。具体的には、測定距離 0.3 mm-0.6 mm の間で出力値の温度依存性が +50 nm/°C -50 nm/°C の値をとる。特に測定距離 0.4-0.5 mm の間では相関の逆転が見られるため、単純な補償は難しい。本研究では、センサの温度依存変化の原因を調べる実験を行い、空気や回路基板の誘電率、金属板の抵抗率の変化などの可能性を検討した。その結果、基板の材質を従来のアルミナセラミックからクリアセラムに変える事で、測定距離による温度相関の逆転が起こらなくなることを確認した。これにより、要求される安定性はまだ満たさないが (現在一晩あたり 80-200 nm)、リファレンス用センサを用いる補償が容易になった。