

V203a せいめい望遠鏡 III : 機械計測で製作したせいめい望遠鏡の副鏡と第三鏡の光学性能

栗田光樹夫, 木野勝 (京都大学), 所仁志 (京都光学), せいめい望遠鏡グループ

東アジア最大の口径 3.8m のせいめい望遠鏡の副鏡と第三鏡はそれぞれ大きさが 1m ほどあり、8m 級の望遠鏡と同規模のサイズである。副鏡は凸面の非球面 (焦点距離-1667.4mm)、第三鏡は平面であり、凹面の主鏡と異なり実の焦点を有さないため干渉計による計測が困難であった。従来の凸面の計測法としてヒンドル球面を用いた干渉計測が挙げられるが、計測対象の副鏡よりも数倍の大きさの球面鏡を副鏡の焦点と共有するように対向させる必要があり、非常に困難な作業であり製作に数年の時間を要する。一方、我々は 3 点法と呼ばれる機械計測を応用した計測システムを開発し、3 週間の修正研磨で副鏡を完成させた。全鏡面の計測結果からほぼ回折限界の 0.03 秒角の結像性能が得られることを確認した。また我々の知る限りでは世界で初めて干渉計による計測・確認を行わない、機械計測のみによる鏡の実用を遂行した。

今回、主鏡、副鏡、第三鏡を合わせて自然星を使ったシャックハルトマンテストを行い、結像性能の評価を行った。主鏡は望遠鏡への設置時の初期ストレスによる結像性能へ悪影響を及ぼすセグメントが多く、副鏡と第三鏡のネットの評価を行うことは困難であるが、内周 6 枚と外周 12 枚のセグメントのうちそれぞれシャックハルトマンのスポットの優良なセグメントを抽出して評価すると、結像性能は 0.64 秒角と 0.47 秒角であった。今後主鏡セグメントの形状誤差をウォーピングハーネス機構で修正することでシャックハルトマンの性能限界である 0.1 秒角まで改善したい。