

V03b SMART 望遠鏡 — 光学設計と性能評価試験 I

高津 裕通、黒河 宏企、北井 礼三郎、上野 悟、永田 伸一、仲谷 善一、京都大学 SMART 開発チーム(京大・理・天文台)、西村 有二、岩崎 信之、関 敬之(西村製作所)

京都大学飛騨天文台に新設された太陽望遠鏡 SMART(Solar Magnetic Activity Research Telescope) は、4本の屈折望遠鏡を束ねて15mの塔上に設置したドームレス方式の可視光望遠鏡である。下記光学設計概要に示すように、焦点距離の異なる光学系により、太陽全体像と詳細な部分像を同時に観測できるシステムになっている。(1) H α 全体像望遠鏡(有効口径20cm、合成 F16.14、視野2300"角、分解能0.83")、(2a) 磁場望遠鏡/全体像モード(同10cm、18.56、2000"角、1.58")、(2b) 磁場望遠鏡/部分像モード(同20cm、37.13、500"角、0.79")、(3) H α オンバンド望遠鏡(同25cm、29.70、1000"角、0.66")、(4a) H α オフバンド望遠鏡/偏光観測モード(同25cm、74.3、400"角、0.63")、(4b) H α オフバンド望遠鏡/2色同時観測モード(同25cm、29.70、1000"角、0.66")。

また、全ての光学系に狭帯域フィルターを使用して単色望遠鏡とすることで、レンズ設計を最適化し、回折限界の達成に必要な、波面誤差 0.070λ 以下の精度を目標としてレンズを研磨した。各レンズの波面誤差測定結果(rms)は、各望遠鏡に関して次のようになった。(1) 対物レンズ群 0.010λ 、コリメータレンズ 0.035λ 、イメージングレンズ 0.031λ 、(2a) 同 0.023λ 、 0.021λ 、 0.020λ 、(2b) 同 0.023λ 、 0.027λ 、 0.021λ 、(3) 同 0.015λ 、 0.058λ 、 0.012λ 、(4a) 対物レンズ群 0.011λ 、リレーレンズ群 0.049λ 、(4b) 同 0.011λ 、 0.047λ 。

SMARTの構造上の主な特徴は、4連望遠鏡であること、各種フィルターをはじめとする光学部品を望遠鏡本体に内蔵していることの2点である。望遠鏡製作時には、4本の望遠鏡を平行に設置することと、光学設計を実現する精度で光学部品を設置することが要求された。講演では、光学設計及び、各光学部品の波面精度・機械的位置精度の評価結果と、光学性能評価の詳細を議論する。