

V224b 鏡筒長の測定値を用いた望遠鏡の自動焦点合わせ機構の性能評価

植村誠, 川端弘治, 中岡竜也 (広島大学), 西村光史, 関敬之 (西村製作所)

望遠鏡のロボット化や自動観測を実現するためには焦点合わせの自動化が必須である。広島大学かなた望遠鏡は副鏡位置を調整して焦点を合わせる。鏡筒の長さは気温や望遠鏡の姿勢によって変化すると考えられ、従来は星像サイズの実測による調整が観測時に毎回必要で、完全な自動化が難しかった。そこで、2023年10月に鏡筒長測定ユニットを望遠鏡に取り付け、測定値を用いて鏡筒長が一定となるように副鏡位置を自動調整する西村製作所独自のシステムを実装した。本研究では、鏡筒長の測定値や気温、望遠鏡の姿勢を1年間モニターし、かなた望遠鏡の鏡筒長を決める要因や、自動焦点合わせ機構の性能を評価した。

鏡筒長の測定値は気温と強く相関し、冬季 (-5°C) から夏季 ($+30^{\circ}\text{C}$) にかけて 0.94 mm 変化した。この変化は気温の2次式でよく表され、鏡筒長が約 2.5 m であることを考えると、鏡筒の材質である鉄の熱膨張で説明できる。また、特にドーム内部と外気温の差が大きい夏季・冬季の観測開始時は、気温だけでなく気温の変化率を用いることで鏡筒長の変化をよりよく説明できる。一方で、望遠鏡の高度や方位は鏡筒長に影響を与えないことがわかった。

自動焦点合わせ機構は概ね期待通りに動作し、カセグレン焦点でもナスミス焦点でも、最適な鏡筒長の値は1年を通してほぼ一定を保った。ただし、夏季の一部の期間では最適な副鏡位置が、鏡筒長を短くする方向に $0.04\text{--}0.05\text{ mm}$ 変化する傾向が見られた。この原因は不明だが、鏡筒北側に設置された鏡筒長測定ユニットの変位計の測定値が、高温期のみ実際の鏡筒長を過大評価している可能性が考えられる。