

V227a 京大岡山 3.8m 望遠鏡に搭載する分割主鏡制御システム

木野勝(京都大学), 京大岡山 3.8m 望遠鏡計画グループ

京大岡山 3.8m 望遠鏡は 18 枚の分割主鏡を搭載する。分割鏡では鏡の加工・輸送が容易になる反面、各鏡面の位置・傾きを \leq 数 10nm の高い精度で保持することが要求される。望遠鏡の架台は指向方向による重力変形、観測環境の温度変化・風圧などの外乱により $\sim 100 \mu\text{m}$ の変形が見込まれており、これを補正するフィードバック制御システムが不可欠である。

分割鏡間の相対位置を測定する計 144 個の変位センサからの出力を読み取り、最適な補正値を導出した後、57 個のリニアアクチュエータへ指令を送る制御システムを構築した。変位センサ・アクチュエータおよび付随する回路は直径 3.8m の主鏡の裏側に分散配置され、Ethernet を通して制御 PC に接続される。センサ値の読み出しからアクチュエータの動作開始までに要する時間は $\sim 1\text{ms}$ であり、センサの測定時間 4ms と合わせて毎秒 200 回のフィードバックが可能である。

ダミーの分割鏡 2 枚と上記制御システムを用いて分割鏡制御の部分モデルを組み上げ、動的な駆動特性を測定した。分割鏡の剛体運動モード (光軸方向への並進、および傾斜 2 軸) に対応する顕著な共振が見られたことから、運動モード毎に最適化されたフィルタを組み込んだ制御プログラムを構築している。測定された最も低い共振周波数は $\sim 30\text{Hz}$ であることから、当初目標としていた $\geq 10\text{Hz}$ よりも高い制御帯域の達成が見込まれる。

本講演では分割鏡制御システムの詳細と駆動試験の結果に加え、3.8m 望遠鏡の現状についても併せて報告する。