

V234a 京大岡山 3.8m 望遠鏡計画：分割主鏡制御システムの開発状況

木野勝(京都大学), 京大岡山 3.8m 望遠鏡計画グループ

現在開発中の京大岡山 3.8m 望遠鏡には 18 枚の分割主鏡が搭載される。分割鏡の採用により鏡の加工・輸送が容易になる反面、各鏡面の位置・傾きには \leq 数 10 ナノメートルの高い精度が要求される。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。

分割鏡の境界部分に取り付けた 72 個の変位センサで測定した段差情報をもとに、57 個のリニアアクチュエータを駆動し鏡間の相対位置を制御する。変位センサには分解能 $\sim 1 \text{ nm}$ をもつ渦電流型の微小変位計を用いる予定で、温度など測定環境による出力変動を抑制する開発を行っている。リニアアクチュエータは出力に 1/30 の減速テコを付加することで、駆動分解能 $\sim 1 \text{ nm}$ 、ロストモーション $\leq 50 \text{ nm}$ を実現した。これらのセンサ・アクチュエータのドライバは Ethernet で制御 PC に接続しており、全体で計 100 個以上のデバイスに対し ≥ 200 サイクル/秒でのフィードバックが可能である。このときの制御帯域は $\sim 10 \text{ Hz}$ であり、風圧による比較的早い(数 Hz) 外乱に対しても十分な抑圧比を持つ。

変位センサの個数とその配置についても見直しを進めるとともに、制御で生じる鏡面誤差のシミュレーションも行っており、変位センサの読出し誤差が rms 30 nm の場合に、鏡面誤差が rms $\sim 80 \text{ nm}$ という結果を得ている。

本公演ではリニアアクチュエータを中心とした各デバイスの性能評価に加え、これらの制御誤差が光学性能に与える影響の見積もりについて報告する。