

W208b 遠赤外線干渉計 FITE : 放物面鏡調整機構の開発

寺農 篤、芝井 広、佐々木彩奈、伊藤哲司、中道みのり、住 貴宏、深川美里、桑田嘉大、小西美穂子(大阪大)、山本広大(京都大)、成田正直(宇宙研/JAXA)

我々は気球搭載型遠赤外線干渉計 (Far-Infrared Interferometric Telescope Experiment: FITE) を開発しており、波長 $100\ \mu\text{m}$ において 1 秒角の空間分解能を実現しようとしている。FITE は Fizeau 型の 2 ビーム干渉計であり、2 枚の軸外放物面鏡 (1 枚: 直径 412 mm、16 kg) で共通の焦点に集光し干渉させる。そのため、高精度な光学調整が必要である。そこで、我々は高精度に放物面鏡の位置と角度を 6 軸制御できる独自の機構 (直径 290 mm \times 高さ 300 mm、6.9 kg) を開発した。この機構は、6 本の軸が持ちつ持たれつの状態に連結した構造を持つ、準パラレル機構と呼ぶべきものである。この機構を用いて放物面鏡を目標の位置と角度に配置するための、各軸の長さを計算する制御プログラムを作成し、レーザー測長器を用いて精度測定を行った。モーターのバックラッシュが精度に影響していることが判明したが、再現性が十分にあることが確認できた。この再現性を利用して、光軸方向 (z 方向) $80\ \mu\text{m}$ 、鏡の傾き方向 (θ 方向) 7.5 秒角の要求精度以内で位置と角度が制御できることを確認した。再現性を利用しない場合の精度は $z < 27\ \mu\text{m}$ 、 $\theta < 13$ 秒角であったが、利用した場合の精度は $z < 2\ \mu\text{m}$ 、 $\theta < 2$ 秒角である。また、気球高度 (35000 m) の環境 (0.01 気圧以下、 $-60\ ^\circ\text{C}$) を想定した真空低温試験を行った。機構に用いるモーター (のギア部) の保証動作温度は $-30\ ^\circ\text{C}$ なので保温する必要がある。使用できる電力量、モーター周辺部の形状などの制限条件を考慮してヒーターを取り付け、試験を行い、気球高度の環境で動作することを確認した。上記の試験より、この機構は高精度の位置と角度の制御を行うことができ、気球高度の環境でも動作できることが分かった。現在、最終組み立てを行っており、まもなく FITE 干渉計の調整に進む予定である。