

W17c FITE 用新放物面鏡調整機構の開発

片多修平, 秋山直輝, 芝井 広, 叶 哲生, 伊藤優佑, 山本広大, 佐々木彩奈, 住 貴宏, 深川美里, 會見有香子, 桑田嘉大, 小西美穂子 (大阪大), 成田正直 (宇宙研/JAXA)

我々は気球搭載遠赤外干渉計 (Far-Infrared Interferometric Telescope Experiment: FITE) を開発している。目標とする波長 $100\mu\text{m}$ で 1 秒角の空間分解能を実現させるため、光学系に高い精度が要求される。その中でも放物面鏡の位置姿勢については、二枚の放物面鏡から収束させた光で干渉縞を得るため、焦点方向の位置として $80\mu\text{m}$ 、鏡の傾き方向に 7.5 秒角の精度が必要となる。従来の放物面鏡調整機構では焦点方向の位置と傾きを独立に制御していたため調整に時間がかかり、準備に長時間を要するという問題があった。そこで我々は 6 軸で位置姿勢制御を同時に行えるヘキサポッドを参考に、6 本の軸が持ちつ持たれつ入れ替わり接続された構造を持つ新たな機構 (準パラレルメカニズム) を独自に開発した。これにより調整時間は短縮される。

シミュレーションの結果、使用するモーターのギアヘッドのバックラッシュとスラストがたが位置姿勢精度を悪くしていることがわかった。この問題を解決するため平行バネでプリロードをかけることにした。またバネには、逆さにして機構に取り付ける 15kg の放物面鏡を支える役割もある。しかしバネの引張力が強すぎるとモーターにかかる電流が大きくなり正常に動作しなくなるため、正常に動作する範囲で放物面鏡を支えられるだけの引張力を持つバネを選ばなければならなかった。設計を元に製作を行い、15kg 相当のおもりを吊るし個別の軸に関して電流を測定したところ問題なく動作でき、かつ、おもりの支えられることが確認できた。今後 6 本の軸を同時に動かして精度が満たされるか確認する。