

W16c 遠赤外線干渉計 FITE: 新長軽量平面鏡の開発

叶 哲生, 芝井 広, 伊藤優佑, 山本広大, 佐々木彩奈, 秋山直輝, 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、気球搭載遠赤外線干渉計 (Far-Infrared Interferometric Telescope Experiment: FITE) の開発を行っている。このプロジェクトの最終目標は、基線長 20m、中心波長 $100\mu\text{m}$ で空間分解能 1 秒角を達成することである。天体からの光を干渉させるために、FITE の光学系は 1 次と 2 次の導入鏡 (平面鏡) と主鏡 (放物面鏡) で構成され、2 光束を導入鏡で集光鏡に導き、主鏡で 2 光束を焦点に集光する。平面鏡は水平から 45 度傾けて支持するため、重力によって変形してしまう。今 FITE で使用している平面鏡は自重による変形が大きいため、ばねによって変形を抑え必要な性能になるよう調整している。現在、そのような調整を必要としない高剛性の鏡の開発を進めている。

新しい平面鏡は丸パイプを整列させ 2 枚の板で挟みこむ構造を採用した。この構造によって、剛性を保ちつつ軽量の鏡が実現でき、さらに丸いパイプを並べることで強度の異方性をなくすことができる。素材には軽量かつ高剛性である CFRP (Carbon Fiber Reinforced Plastic) を使用する。また、CFRP の表面に直接金属をメッキし金属面を加工して鏡面を形成する。これは、これまでにない非常に珍しい方法である。

FITE で使用する平面鏡の仕様は口径 $600\text{mm} \times 450\text{mm}$ 、表面形状は面全体で p-v が $\lambda/3$ ($\lambda = 632\text{nm}$) 以内である。これを満たす鏡を作るため、構造をシミュレーションによって評価し必要な板とパイプの厚さ及びパイプの口径を求めた。また、これらの構造を持った 110mm の小さなサンプルを製作し、鏡面を要求精度で作成可能であることを確かめた。