

博士論文公聴会

ご案内

下記の要領で博士論文公聴会を開きますのでご来聴下さい。

記

日 時 : 2020年2月5日(水) 16:20~17:50

場 所 : 理学研究科F棟6階会議室 (F608号室)

発表者 : 佐々木 彩奈
宇宙地球科学専攻
大阪大学大学院理学研究科宇宙地球科学専攻
博士後期課程単位取得退学

題 目 : Development of new optical adjustment system for FITE:
Far-infrared Interferometric Telescope Experiment
(宇宙遠赤外線干渉計FITEのための新しい光学調整システムの
開発)

宇宙地球科学専攻 大学院教育教務委員
中嶋 悟

学位申請者：佐々木 彩奈

論文題目：Development of new optical adjustment system for FITE: Far-infrared Interferometric Telescope Experiment

(宇宙遠赤外線干渉計 FITE のための新しい光学調整システムの開発)

論文要旨：

私たちは、気球搭載型遠赤外線干渉望遠鏡 FITE (Far-infrared Interferometric Telescope Experiment; FITE) を開発した。FITE は遠赤外線領域で、従来の観測装置にはない高空間分解能の観測の実現を目指している。遠赤外線波長帯は星間ダストの熱放射領域ピークに相当するので、星間ダストが極めて重要な役割を果たしている原始惑星系円盤などの天体について、秒角スケールで撮像を行うことで、各天体の星間ダストの温度分布を明らかにすることができる。最初のフライトでは波長 $155 \mu\text{m}$ で基線長 6 m 、空間分解能 5 秒角での観測を目指す。スペースで干渉縞を検出するために、FITE は気球フライト前に干渉光学系を高精度で調整する必要があり、重要な技術課題であった。従来は、古典的ハルトマンテストを用いて干渉光学系の調整を行ってきた。しかし、ハルトマンテストによる調整では、各ビームの焦点を一致させることが容易ではなく、現地でのフライト前の調整に数週間時間がかかった。数週間という調整期間は科学観測用大気球の打ち上げ時期を逃すことにつながり、FITE がフライトに至らない要因の一つとなっていた。そこで、新しい干渉光学系調整手法として、シャックハルトマン波面センサーによる調整手法を考案し、装置の開発を行った。この手法により、従来の 1 ビームの調整だけでなく、2 ビーム同時に調整を行うことを可能にした。独立な 2 ビームを同時解析するため、FITE 用の高精度な参照面と波面センサーを製作し、2 ビームの設置誤差解析プログラムも作成した。開発した解析プログラムは、撮像した 2 ビームから各ビームの設置誤差と 2 ビームの結像性能を算出する。新規開発した装置を FITE 実機に組み込み、輸送前後で調整試験を行った結果、遠赤外線波長で干渉縞が得られる要求精度を十分に満たす精度で光学調整を完了した。干渉光学系の調整に要した日数は 3 日であり、従来の調整手法と比較して格段に効率が良くなった。また、フライト前に FITE 干渉光学系が要求精度内に調整を完了したのは初めてである。FITE プロジェクトの結果としては、2018 年に実施されたオーストラリア気球実験キャンペーンでは、FITE はフライトレディーまで整ったものの、準備の遅れと天候不良からフライトすることができなかった。今回 FITE 用に新規開発した干渉光学系調整機構は、気球搭載型であることからリモートでの調整が可能となっている。この遠赤外線干渉光学系調整技術は、将来のスペース干渉計の光学調整技術につながることを期待できる。