

日本天文学会早川幸男基金渡航報告書

2025年12月10日採択

申請者氏名	奥本祐生 (会員番号 9395)
連絡先住所	〒560-0043 大阪府豊中市待兼山町 1-1
所属機関	大阪大学大学院理学研究科
職あるいは学年	M2
任期 (再任昇格条件)	
渡航目的	観測装置のインストールおよび観測
講演・観測・研究題目	紫外線・可視光・近赤外線同時撮像装置 ATEA の B&C61cm 望遠鏡へのインストールおよびテスト観測
渡航先 (期間)	ニュージーランド (2026年2月14日～3月5日)

本渡航では、開発した観測装置である ATEA のニュージーランド B&C61cm 望遠鏡への設置と光学調整、テスト観測を実施しました。以下に本渡航の内容を報告させていただきます。

本研究で開発を実施した ATEA は、紫外線、可視光、近赤外線領域を同時に撮像できる観測装置であり、キロノバや重力マイクロレンズ現象といった突発天体の迅速な追観測を行うことを主な目的としています。ATEA は2枚のコレクターレンズと2枚のダイクロイックミラー、各波長領域のフィルターとカメラで構成されています。私は修士一年の時からこの装置の開発を主導してきました。具体的には、光学系の設計と、その設計に基づいて製造、設置時のズレの許容範囲を設定する公差解析、光学素子を収める筐体の機械設計等を実施しました。2026年2月上旬の段階で、コレクターレンズとそれらを望遠鏡内部に固定するための筐体の製造、可視光、近赤外線領域の観測のためのフィルター、カメラの手配が完了しました。そこで、それらのカメラを望遠鏡に固定するためのパーツ（以下、ATEA カメラ部分と呼称）の設計・製造を行いました。この ATEA カメラ部分を用いることで、可視光、近赤外線領域それぞれで観測を行うことができるようになりました。そこで、本渡航では上記のレンズユニットとともにニュージーランド、マウントジョン天文台にある B&C61cm 望遠鏡への設置と光学調整、テスト観測を実施しました。以下にその詳細を記載します。

まず滞在初日には、B&C61cm 望遠鏡に既存の旧レンズユニットを用いて、ATEA カメラ部分の取り付けおよび接続テストを実施しました。その際、図面情報では把握できなかった旧ユニット側のボルトの突出が判明し、用意していたインターフェース面が干渉して取り付けられないという課題に直面しました。しかし、現地の技官と協議を行い、その場でインターフェース面への追加加工（穴あけ）を施すことで、この問題を迅速に解決しました。

そして翌日以降は、ニュージーランド オークランド大学の Nicholas Rattenbury 氏も加わり、旧レンズユニットの性能評価観測を可視光、近赤外線領域で実施しました。その

後、本研究の核となる新レンズユニットのインストール作業へ移行し、新旧いずれの光学系においても検出器への集光を確認することができました。

次に、光学調整と性能評価を実施しました。具体的には、事前に作成しておいたハルトマン板を用いて、新レンズユニットのハルトマン試験を行いました。具体的な手法は先行研究 (Yama et al. 2023) に準拠しますが、ハルトマン定数の計測とレンズユニットの傾き調整を3度繰り返した結果、最終的にハルトマン定数 0.13 を達成し、事前に予想していた値と同等の結果を実現することができました。旧レンズユニットについては同様の試験を実施できなかったため、定数による直接の比較は困難ですが、新旧双方のレンズユニットを用いて取得した天体画像の比較解析を行いました。その結果、新ユニットを用いた画像ではS/N比が有意に向上し、光学系由来のゴーストも劇的に低減されていることを確認しました。これは旧レンズユニットにARコートが施されていないことが原因であると考えられ、新レンズユニットのARコートの有効性を検証することができました。またこれにより、本研究で実施した光学設計および公差解析の妥当性が実証され、銀河中心方向のような混み合った領域においても高精度な測光観測が可能であるという確信を得ることができました。

その後、8夜にわたってサイエンス観測を実施しました。天気が悪い日や風が強くて観測ができない日もありましたが、ATEAの限界等級を求めめるためのデータ取得や、B&C61cm望遠鏡の設置されているマウントジョン天文台の大気の透過率を求めめるためのデータ取得、銀河系中心方向の撮像を可視光、近赤外線領域において実施しました。実際に渡航後に本渡航での観測画像を用いて限界等級を算出したところ、例えばSDSS H-bandにおいて120秒露光で15等級という結果が得られました。これらの結果は事前に行っていたシミュレーションと一致していました。また、銀河系中心方向の撮像は、上記したPRIME望遠鏡との比較や、そのフォローアップ観測にどれくらい有効であるのかを知る指標になるため非常に有用であると考えています。

本渡航において、多忙な中現地で作業を共にしてくださったオークランド大学のNicholas Rattenbury氏、および滞在中に技術的なサポートをしてくださったFraser Gunn氏、Nigel Frost氏をはじめとするスタッフの皆様にご心より感謝申し上げます。また、上述のように、非常に実りある経験ができたのは早川幸男基金のご支援のおかげです。本渡航をご支援いただいた日本天文学会、早川幸男基金、関係者の皆様にご深く感謝申し上げます。