

# 日本天文学会早川幸男基金渡航報告書

2022年06月10日採択

申請者氏名	宮崎翔太 (会員番号 7168)
連絡先住所	〒560-0043 大阪府豊中市待兼山町 1-1 理学研究科 F 棟
所属機関	大阪大学
職あるいは学年	PD：学振
任期 (再任昇格条件)	2年
渡航目的	望遠鏡の現地インストールの実施
講演・観測・研究題目	広視野近赤外マイクロレンズサーベイ望遠鏡 PRIME のインストール作業の実施
渡航先 (期間)	南アフリカ天文台サザーランド観測所 (2022年7月17日～8月14日)

今回、私は日本天文学会早川幸男基金の援助を受け、2022年7月17日から8月14日まで南アフリカ天文台サザーランド観測所にて、PRIME 望遠鏡の現地インストール作業に参加しましたので、ここにその内容を報告致します。

我々PRIME コラボレーションは口径 1.8m の広視野近赤外線望遠鏡 PRIME(H-band、観測視野  $\sim 1.4\text{deg}^2$ ) を用いて、銀河系中心方向の低銀緯領域 ( $|b| < 2^\circ$ ) における世界初の重力マイクロレンズ系外惑星探査を行います。低銀緯領域は星密度が非常に高く、従来の可視光観測領域の数倍のイベントレートがあるため、PRIME では従来の数倍ペースでマイクロレンズ惑星を発見する事ができます。また、PRIME は低銀緯領域のマイクロレンズのイベントレートを初めて解明する事で、2026年にNASAが打ち上げ予定のRoman宇宙望遠鏡の観測戦略の最適化に貢献します。さらに、PRIME+Romanの協調同時観測によって、自由浮遊惑星の存在量推定などといったRoman望遠鏡の観測でしか成し得ない絶大な科学成果の最大化に貢献することが期待されています (参考)。

私は学部生の頃から PRIME に参画しており、世界最大級の広視野近赤外サーベイ観測を達成するために必要な、PRIME の光学系設計や熱設計の検討等を行ってきました。2020年には、日本国内で西村製作所と共同で PRIME 望遠鏡の組み立て・光学系調整試験を実施し、許容範囲内で光学性能を満たしていることを確かめました。その後、コロナ情勢やその他諸々の事情で大幅に時期が遅れてしまったのですが、今回ついに PRIME 望遠鏡の現地インストールが実現し、無事完了する事ができました。

望遠鏡インストールは、西村製作所から4名と大阪大学から7名(スタッフ4名、学生3名)で共同で行いました。渡航の前半は西村製作所の方々が主となって望遠鏡の建設を進め、後半に大阪大学が PRIME 光学系の光学調整試験を行うという流れでした。前半の工程を予定よりも早く終わらせていただいたおかげで、我々は余裕を持って光学調整に臨む事ができました。PRIME の光学調整は二段階の工程を踏んでおり、(1)「三次元計測器(レーザートラッカー)を用いた粗調整」と(2)「星を導入したハルトマンテストによる光学調整」で構成されています。(1)の粗調整は、主鏡と主焦点レンズユニットを傾き～数



図 1: (左図) 建設途中の PRIME 望遠鏡。主鏡をマウントしているところ。望遠鏡上部の主焦点部にレンズ光学系とカメラがマウントされる。(右図) 主焦点部スパイダーのネジを調整する申請者。主焦点部の tilt, decenter を調整することで、光学系の調整をする。

十秒角、中心ずれ $\sim 100\mu\text{m}$ で調整するものですが、我々が事前に開発したソフトウェアとレーザートラッカーによって1日で無事完了する事ができました。(2)のハルトマンテストによる光学調整ですが、これが難しく結果的に調整を完遂するのに3週間強かかりました。これは、PRIMEの広い視野全体で光学性能を良くしなければならないという要求から来るもので、我々は視野サイズが1/100程のテストカメラでPRIMEの視野全体の光学収差量をハルトマンテストで順次計測する必要がありました。しかし、一度計測すれば光学系の修正量をハルトマン画像から瞬時に導出するソフトウェアを修士2年の山響君と助教の鈴木大介先生が共同で開発していたため、我々はそれを以て光学調整を着実に進める事ができました。多々トラブルや困難もあったのですが、最終的に観測視野 $\sim 1.4$ 平方度で平均ハルトマン定数0.3秒角以下を満たす事が確認でき、無事に光学調整を終える事ができました。調整が終わった時は非常に感慨深いものがありました。

南アフリカへの渡航は今回が初でしたが、天文台の宿泊設備・サポートが充実しており、我々は集中して作業に臨む事ができました。西村製作所の皆さんには迅速かつ着実にインストールを進めていただき、また我々に対しても(業務外の事でも)献身的にサポートしていただきました。大変お世話になりました、深く感謝申し上げます。今回の渡航で大型望遠鏡を一から組み立てる工程を目の当たりにし実際に作業できたことは、非常に貴重な経験になりました。渡航をサポートしていただいた早川基金の関係者の方、日本天文学会に深く感謝申し上げます。PRIMEの観測はまさにこれからですが、成果を上げられるよう引き続き努めて参ります。ありがとうございました。