

令和 7 年度 (2025) 共同利用研究・研究成果報告書

研究課題名	和文：CTA 大口径望遠鏡 光学系と電源系の保守・運用 英文：maintenance and operation of the optical and power systems in CTA LST
研究代表者	野田浩司（千葉大学）
参加研究者	Ievgen Vovk、窪秀利、齋藤隆之、Daniel Mazin、手嶋政廣、戸村友宣（東大宇宙線研）、吉田龍生、片桐秀明（茨城大学）、山本常夏（甲南大学）、加賀谷美佳（仙台高等専門学校）、奥村暁（名古屋大学）、櫻井丈児（千葉大学）、稲田知大（九州大学）
研究成果概要	LST 反射鏡は対辺間 1.5m の六角形の球面鏡 198 枚に分割され、各鏡 2 つのアクチュエータで方向を独立して調整する。分割鏡調整法の基本となるのは天頂角に応じて調整する Look-Up Table (LUT) 法である。LST では、天頂角以外の外気温、風などを補正するために、各鏡に設置した CMOS カメラで理想的な方向を記憶し、各鏡のズレを「随時」補正する Active Mirror Control (AMC) と呼ばれる方法を備えている。 LST 電源系には、突発天体の追尾をできるだけ早く追尾開始するための望遠鏡高速回転を実現するための短時間の大電力供給が求められる。UPS のバッテリーの代わりに高速回転ローターに電気を蓄える仕組みを備えており、この安定運用が鍵となる。 1) LST 1 号基の光学系微調整 2025 年 7 月に LUT の更新を行うべく画像の取得を行った。昨年度のうちに新たに担当者となったブルガリアの共同研究者により、前回改善がされなかった理由を理解する研究が進んだ。鏡ごとの較正をやり直す必要がある可能性が議論されたが、最終的な結論は持ち越され、いずれにしても何らかの追加測定が必要との理解で一致した。その後、2026 年度後半は鏡のスポット画像を撮るのに必要なスクリーンが動かないという問題が発生し、これの修理に時間がかかった（カメラ WG が担当であり、光学系 WG としては待つしかない）。スクリーンは修理されたものの、また壊れる可能性もある。また 2026 年 1-3 月に非常に強い嵐が来たため、2026 年度には LUT の更新が必要になると考えられる。引き続き更新作業を行う予定である。 CMOS を使った AMC モードについては、担当のチェコの共同研究者によって

ソフトウェア開発が大幅に進んだ。これを観測地の制御系に組み込んでの試験が 2026 年春に予定されている。

2) LST 1、2 号基の光学系保守

昨年度のうちに設置が終わった LST2 号基 (LST4) は初めての冬を経て問題がでてくる可能性があったが、2025 年度最初の保守は大きな問題なく終わった。しかし、2026 年に入って大きな嵐を経たあと、LST2 号基にも (LST3-4 号基と同時に) 初期不良が発覚した。この対象となる鏡 2 枚 (198 枚の 1%)・アクチュエータ約 10 個 (396 個の 2.5%) については、2026 年度初頭での交換を予定している。また、それ以外の鏡やアクチュエータについても、予防的な交換・補修を行う可能性がある。

3) LST 3、4 号基光学系の設置とその準備

LST3 号基への光学系設置は 2025 年 5 月に、4 号基は同 8 月に行われ、無事にその作業を終えることができた。日本からも述べ 4 人が 1 回あたり 3 週間ほど現地に滞在して、鏡の設置前の準備などで貢献した。

ただ、その後 2026 年に入ってから、初期不良が発覚することの多い最初の冬に大きな嵐 (観測史上最高だったとのこと) を経験したことで、少なくない修理が必要になっている。2026 年度中にこれらの修理 (鏡・アクチュエータの交換) が予定されている。

4) LST2-4 号基電源系保守

電源系の保守については、大きな変更が行われた。特に各望遠鏡の電源コンテナ内のデバイスをモニターするための website は、より現地の担当者が保守しやすいよう、同じ者たちが改めて開発を行い、これが運用されるようになった。今後もこの形でのモニター・保守が続くと考えられる。一方で、ATS・ディーゼル発電機の部分については、どのような改善・運用が今後行われていくか、依然として不透明な部分も残っており、購入した日本側からも引き続きサポートしていく必要がある。

5) 反射鏡スペア生産

反射鏡の生産そのものは共同利用の財源ではないが、昨年度のうちに無事製作・納入された。今後はこのスペアの性能評価、並びに現地への輸送なども東大宇宙線研で行っていく予定である。(必要物品などは別財源でまかなう。)