

令和 5 年度 (2023) 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、Daniel Mazin、手嶋政廣、齋藤隆之 (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)
研究成果概要	<p>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。</p> <p>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量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。</p> <p>1) LST1 号基光学系安定運用</p> <p>本年度は夏に鏡の追加交換 (10 枚程度) を行い、その後 LUT モードの微調整を行う予定であったが、鏡の交換が延期されたため、LUT を変更しないまま安定運用することとなった。LUT モードは安定して稼働しているものの、スポットサイズは徐々に悪化しているため、2024 年度の調整は必須となっている。2024 年度の夏に鏡の追加交換を行った後、LUT の改善と再調整を行う予定である。</p> <p>2) Active Mirror Control (AMC)</p> <p>CMOS カメラを使った AMC について、昨年度から続いている修理作業が 2023 年 5 月に行われた。このときに CMOS を使った AMC について、1 グループ (鏡 13 枚) を使った試験運転を予定していたが、CMOS そのものの問題が完全にはクリアされなかったため、望遠鏡全体を使った試験運転を始めることができなかった。2023 年度中にはソフトウェアの更新が行われた。2024 年度には、2023 年度同様、チェコのグループが 5 月に渡航し、作業の続きを行う予定であり、その後の試験を予定している。</p>

3) 電源系の運用

2023年度は、電源コンテナのLST2-4号基サイトへの移動が大きな項目であった。これは2023年8月を予定していたが、10月以降にずれこんだ。また書類手続きの問題で、研究者がサイトに赴いて作業をできる見込みが立たなかったため、日本からの渡航は行わなかった。現地の業者や限られた者に依頼して、遠隔で作業を行うことになったため、必然的にできる作業は限られたものとなった。各電源系は現在各サイトに配備され、新しいネットワークスイッチによるネットワークの改善が行われた。また、それに伴うモニター系ミドルウェア・ソフトウェアの更新を遠隔で行った。

4) LST2-4号基用の準備

2023年の夏に共同研究者が渡航し、LST2-4号基のAMCに必要なデバイス類(分電盤)の準備を行った。日本からは、ネットワーク機器の追加購入分を2023年度にすべてラパルマに送付した。これらの機器を分電盤内に設置する作業(設置法を改善予定)については、2023年5月に共同研究者が行い、無事に終了した。現在デバイス類は倉庫に保管されている。2024年度にはAMC機器の設置がはじまる予定である。

アクチュエータは共同研究者によって作成が進み、2023年度中にLST2-4号基用のアクチュエータがすべてラパルマに到着した。一方で細かい問題点も見つかっており、スペアのアクチュエータが若干不足しているため、2024年4月現在、担当者が追加での改善を行い、十分なスペア数を確保しようとしている。

アクチュエータと鏡設置用金属板(インターフェースプレート)を組み上げる作業は2024年の夏に予定されている。鏡の設置など、望遠鏡建設に伴う光学系関連の作業は、主に2024年年末から行われる予定となっており、2025年中をかけて3台への設置調整が行われる。

そのための計画詳細を詰めるための議論を、2024年5月にLST共同研究者会議(チェコ)で行う予定となっている。

5) 鏡塗装改善

2022年度までに反射鏡裏面の塗装に改善が求められることがわかってきたため、本年度は塗装の改善を行うべく、変更候補の素材の耐候性試験を茨城県の工業試験場にて行った。その結果を受けて、塗装改善済みの鏡を数枚購入した。2024年度には、今後必要となるスペアの鏡の裏面塗装を改善し、ラパルマに送付する予定である。

整理番号 E08