

宇宙地球フロンティア実地研修 報告書

Report for Onsite Training in Earth-Space Frontier Science

氏名/Name	杉山 純菜 Sugiyama Junna		
所属部局/Affiliation	理学系研究科 物理学専攻 Department of Physics, Graduate School of Science		
研究機関・企業名 /Hosting Institution	ローレンスバークレー国立研究所 Lawrence Berkeley National Laboratory		
期間/Period	2023 年 1 月 22 日 01/22/2023	～	2023 年 2 月 23 日 02/23/2023 * 西暦で記入 mm/dd/yyyy

宇宙マイクロ波背景放射 (CMB) の偏光観測を目的とした Simons Observatory 実験の望遠鏡に、「偏光変調器」を実装した。偏光変調器は、望遠鏡の光学パス上で光学素子を回転させることによって微弱な偏光信号を無偏光ノイズから分離でき、精密な偏光観測を実現できる。図 1 は望遠鏡に統合された偏光変調器の回転機構である。この回転機構は真空・低温 (50 K) の望遠鏡内部で、直径 500 mm の光学素子を 2 Hz の速度で回転させる。

私は偏光変調器を東京大学にて作製した。その後、望遠鏡本体や検出器が開発されているローレンスバークレー国立研究所に赴き、現地の研究者と協力して偏光変調器と望遠鏡と統合した。偏光変調器の制御および測定に関するシステムを整備し、望遠鏡内部で偏光変調器の運転試験を行った。偏光変調器を搭載した望遠鏡は、今年秋に観測地であるチリのアタカマ砂漠に設置される予定である。

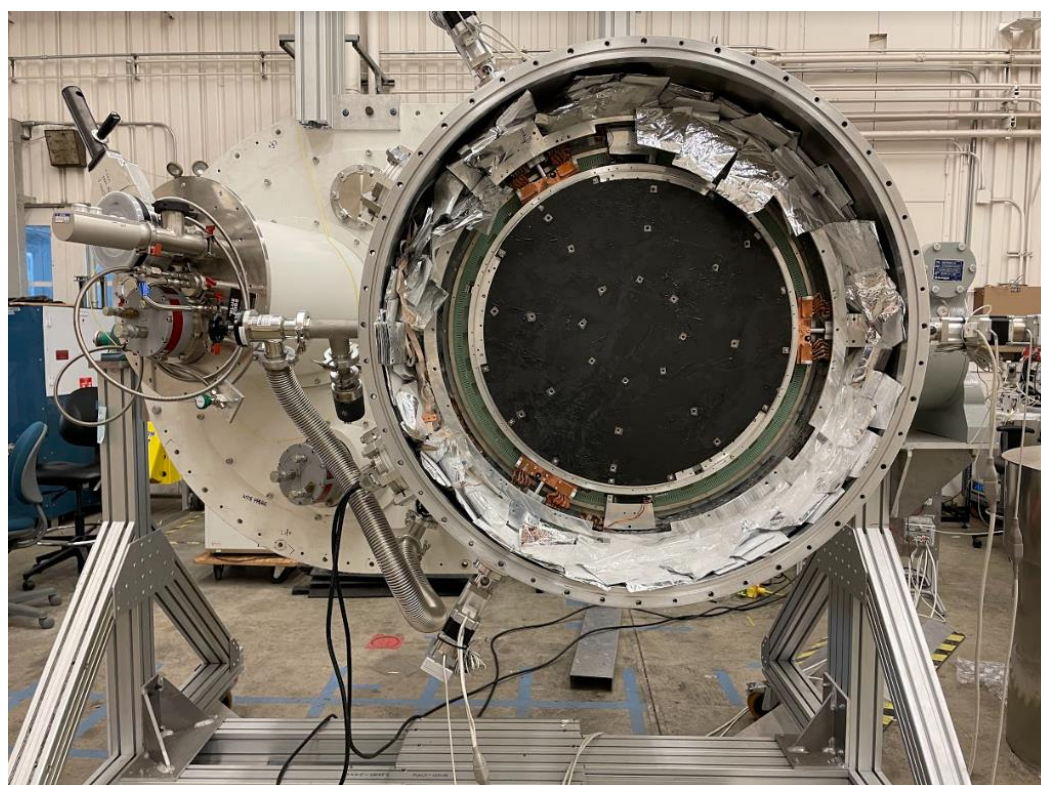


図 1 望遠鏡に統合された低温回転機構の写真。低温環境下では潤滑油が凍るため、本研究の低温回転機構は超伝導効果を用いて光学素子を磁気浮上させて、低摩擦で回転させる。

I deployed an instrument “Cryogenic Polarization Modulator” to the Simons Observatory’s telescope which aim to detect faint polarized signal in the Cosmic Microwave Background. Polarization modulator extracts weak polarization signal from unpolarized noise by rotating an optical element inside the telescope. Polarization modulator dramatically increases the accuracy of the polarimetry. Figure 1 shows the rotator of the modulator integrated to the telescope. This instrument rotates the 500 mm diameter optical element at 2 Hz inside the 50 K cryostat of the telescope.

I fabricated the polarization modulator at UTokyo and integrated it to the telescope at Lawrence Berkeley National Laboratory with researchers there. I setup the control and data acquisition system of the modulator and tested its operation inside the telescope. The telescope will be deployed at Atacama Desert, Chile in fall this year.

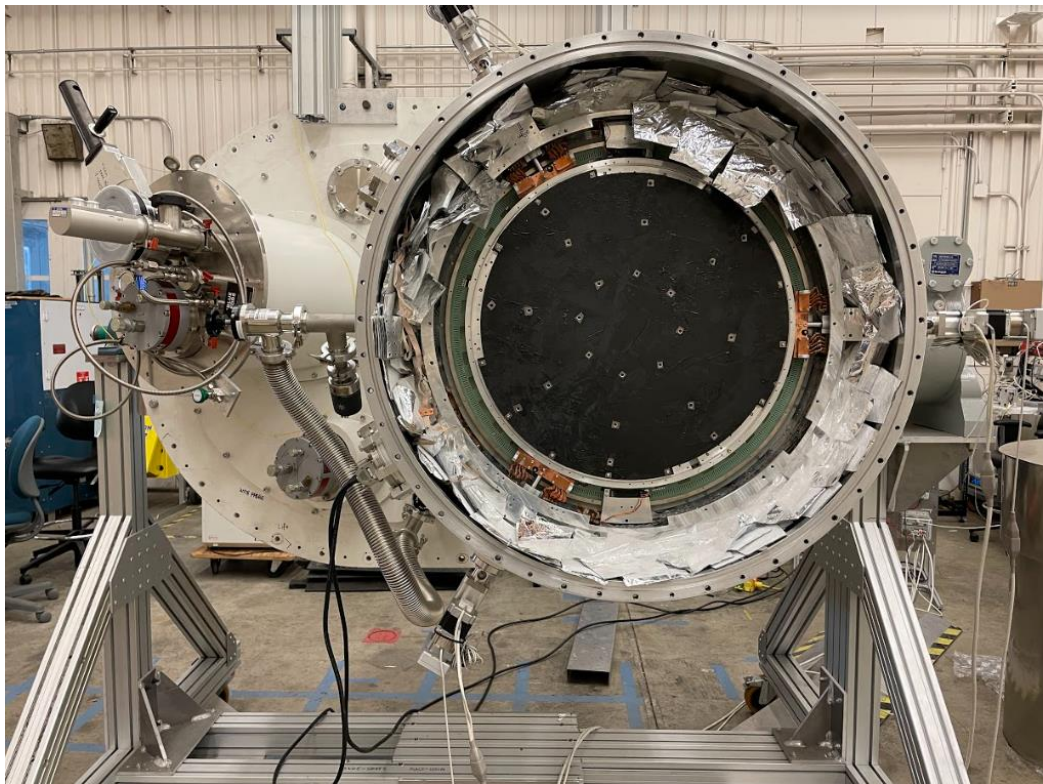


Figure 1 The polarization modulator integrated to the telescope. Since the grease will be frozen inside the 50 K cryostat, this rotator floats the optical element making use of the superconductive magnetic bearing.