

V121a ミリ波帯における検出器の偏光特性評価システムの開発と冷却試験

瀬川優子, 秋葉祥希, 井上優貴, 片山伸彦 (Kavli IPMU), 鈴木有春 (UC Berkeley), 鈴木純一 (KEK 素核研), 高倉理 (大阪大), 高取沙悠理, 高田卓 (核融合研), 茅根裕司 (UC Berkeley), 都丸隆行 (KEK 超伝導), 西野玄記 (KEK 素核研), 羽澄昌史 (KEK 素核研), 長谷川雅也 (KEK 素核研), 服部香里 (Kavli IPMU), 濱田崇穂 (東北大), 堀泰斗 (UC Berkeley), 松村知岳 (JAXA/ISAS), ほか POLARBEAR-2 コラボレーション

POLARBEAR-2 は、インフレーション重力波から発生する B モードと呼ばれる偏光パターンを見つけようとする地上実験である。同時に重力レンズ由来の B モード偏光も観測可能な特徴を備えている。チリのアタカマ高原にて 2017 年からの観測開始を目指して準備を進めている。POLARBEAR-2 では、7588 個の超伝導転移端 (Transition Edge Sensor, TES) ボロメーターを用いて POLARBEAR-1 の 6 倍の統計感度を実現し、偏光に感度のあるシニアスアンテナと組み合わせて、2 周波数帯での同時観測を行う。

多数の TES ボロメーターの偏光に対する応答特性を実験室で評価するために、チリの輻射環境を再現した偏光源を作成し、これを用いた評価システムを開発中である。偏光を生む原理は、極低温に冷却された黒体からの放射を鏡で反射させることである。この原理を用いると、生成する偏光波の偏光強度と方向が正確に計算できるため、TES ボロメーターの特性評価に用いることができる。この偏光源は他の CMB 実験で開発されたものを拡張した設計であるが、システムの大型化に伴い鏡の過剰冷却の問題が浮上した。偏光強度は鏡と黒体の温度差に比例するため、より信号ノイズ比の高い測定を実現し、かつ短時間で評価を行うために、鏡の温度をできるだけ高く保つことが重要である。本講演では、鏡の温度を改良する試みと評価システムの開発状況について報告する。