

V133b

ミリ波・サブミリ波観測のための広視野冷却光学系の評価

関口繁之(東京大学)、新田冬夢(筑波大学)、唐津謙一、関本裕太郎、野口卓、松尾宏、岡田則夫、(国立天文台)、成瀬雅人(埼玉大学)、関根正和、岡田隆、Shibo Shu(東京大学)

我々はミリ波・サブミリ波領域における超伝導共振器(MKID: Microwave Kinetic Inductance Detector)カメラを開発しており、広視野観測を目標として10000素子MKIDカメラを南極テラヘルツ望遠鏡に搭載することを目指している。まずその先駆けとして、超伝導体にアルミニウムを使用した600素子MKIDカメラ(観測周波数: 220 GHz)の開発を進めている。また、南極望遠鏡焦点面におけるF値が6(f/6)であることから、カメラ側のF値を1としたf/6(@300 K) f/1(@0.1 K)への冷却光学系の設計、評価も並行して行っている。

アルミニウム超伝導体を用いたMKIDを高感度で動作させるためには極低温(~0.3 K)まで冷却する必要があるが、冷凍機の冷却能力は $20 \mu\text{W}$ (@0.1 K)と非常に小さい。そのためミリ波以外の光を透過させない赤外線カットフィルターや、迷光の影響を抑えるための冷却光学系の開発を行った。それにより、MKIDを0.1 Kまで冷却させることに成功した(300 K窓の直径: 150 mm)。また外からの光に対しては、200 ~ 250 GHz帯域で約80%の透過率を持たせることができた。

外から入射させた300 K, 77 Kの黒体源に対するMKIDの応答を測定したところ、77 KではMKIDの共振の鋭さの指標であるQ値が $Q \sim 10^6$ と高い値を達成し、また、300 Kに対してもMKIDはサチレーションを起こさなかった。これは観測時のキャリブレーションに有効であると考えられる。本講演では0.1 K希釈冷凍機を用いた広視野冷却光学系の設計及び、それを用いたMKID検出器の評価について報告する。