

V59b

超伝導共振器を用いたミリ波帯アレイ型検出器の評価

新田冬夢 (筑波大学/国立天文台)、成瀬雅人 (東京大学/国立天文台)、関本裕太郎、松尾宏、野口卓、鵜澤佳徳、岡田則夫、三ツ井健司、唐津謙一 (国立天文台)、関根正和 (東京大学/国立天文台)、瀬田益道、中井直正 (筑波大学)

国立天文台・先端技術センターでは超伝導共振器を用いたミリ波サブミリ波カメラの開発を行っている。このカメラは、筑波大学が南極ドームふじ基地に建設を計画している南極サブミリ波望遠鏡や、CMB 偏光観測衛星 (LiteBIRD) への搭載を目指しており、KEK、理研、岡山大学との共同研究で行われている。

現在開発を行っている 1000 素子カメラのプロトタイプとして、220 GHz 帯 9 素子カメラの評価を行った。このカメラでは集積度に優れたレンズアレイと平面アンテナを用いる光学系を採用しており、レンズ材料にはサブミリ波帯で誘電損失が 10^{-4} 程度である高純度多結晶シリコンを、平面アンテナにはダブルスロットアンテナを使用している。レンズアレイは 18 mm × 13.5 mm のシリコン基板に直径 4.09 mm のレンズを 9 素子配置したものであり、国立天文台 ME ショップにて高速スピンドルを用いた小径エンドミルによる切削加工により製作した。

ダブルスロットアンテナを結合した Al 膜超伝導共振器 (成瀬他、2011 年春季年会) とシリコンレンズアレイを結合した光学実験を進めている。300 mK にて共振の Q 値は 50000 程度であり、9 素子のビームパターン測定、ダイナミックレンジの測定を行ったので、これらの開発状況について報告する。

更に測定結果に加え、(1) レンズ表面への反射防止対策としてサブ波長構造を用いた方法を検討しているが (新田他、2011 年春季年会)、サブ波長構造の形状がビームパターンに与える影響 (2)1000 素子カメラを目指したレンズの更なる集積化についても合わせて議論する。