

Nb/Al 積層ハイブリッド型超伝導共振器カメラの歩留まり改善

Yield improvement of Nb/Al bi-layer MKID camera

東京大学¹, 国立天文台², 筑波大学³, 埼玉大学⁴,○[㊦] 関根正和^{1,2}, 関本裕太郎^{1,2}, 野口卓², 宮地晃平², 唐津謙一²新田冬夢^{2,3}, 関口繁之^{1,2}, 成瀬雅人⁴The Univ. of Tokyo¹, NAOJ², Univ. of Tsukuba³, Saitama Univ.⁴,○[㊦] Masakazu Sekine^{1,2}, Yutaro Sekimoto^{1,2}, Takashi Noguchi², Akihira Miyachi², Kenichi Karatsu²,Tom Nitta^{2,3}, Shigeyuki Sekiguchi^{1,2}, Masato Naruse⁴

E-mail: masakazu.sekine@nao.ac.jp

我々は、宇宙マイクロ波背景放射観測衛星 LiteBIRD や南極テラヘルツ望遠鏡に搭載するミリ波、サブミリ波を直接検出する超伝導共振器 (Microwave Kinetic Inductance Detector, MKID) カメラの開発を進めている。MKID に入射した光子のエネルギーが超伝導体のギャップエネルギーより大きいとき、超伝導体中のクーパー対を破壊し準粒子が生じるため、力学的インダクタンスが変化する。この変化により共振器の共振周波数が変わり、MKID はこの共振周波数の変化を以って光子を検出する。これまでは、ミリ波を検出するために、転移温度 (T_c) が 1.2 K、ギャップエネルギーが ~ 80 GHz のアルミニウム (Al) を用いた MKID の開発を行ってきた。

しかし、MKID の感度を上げるためには T_c の $\sim 1/10$ まで冷却しなければならず、アルミニウムの場合 120 mK まで冷却が必要となる。そこで、 $T_c=9.2$ K のニオブ (Nb) 薄膜の上に Al 薄膜を積層することで、Al 単層膜よりも高い T_c が得られる近接効果を利用する。これにより、冷凍機に負担をかけずに Al 単層膜の MKID と同等の性能を達成することが期待できる。しかし、積層型 MKID では図 (左) のように共振の形が歪む事例が見つかった (図 (右) は単層型 MKID による通常の共振の形)。本講演ではその解決策を提案する。

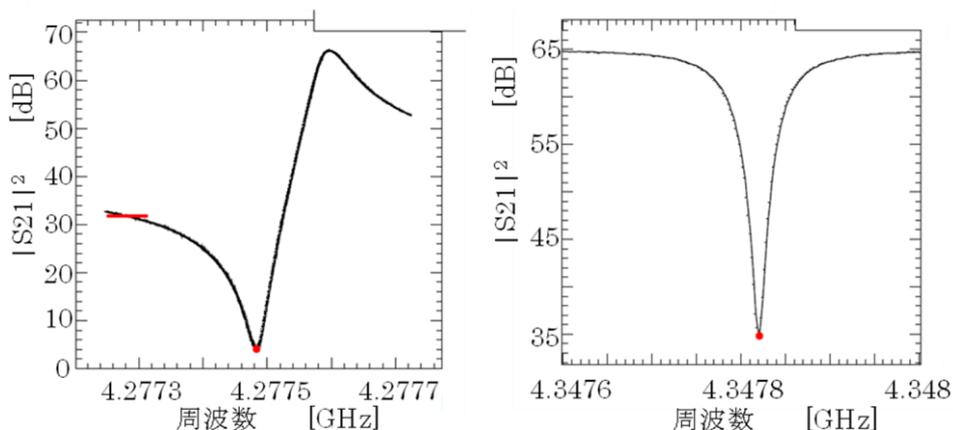


図 共振の形の歪んだもの (左) と通常のもの (右)