

クライオクーラーを用いた高温超伝導体 Bi2212THz 発振素子の開発 Development of Bi2212 high- T_c superconducting THz oscillators using a cryocooler

筑波大数理物質、物質・材料研究機構^{a)}

°幸良彦、柏木隆成、中出蔵馬、北村健郎、渡辺千春、浅沼健太郎、
安居昂紀、柴野雄紀、山本卓^{a)}、南英俊、門脇和男

University of Tsukuba, National Institute for Materials Science^{a)}

°Y. Saiwai, T. Kashiwagi, K. Nakade, T. Kitamura, C. Watanabe, K. Asanuma,
T. Yasui, Y. Shibano, T. Yamamoto^{a)}, H. Minami, K. Kadowaki

E-mail: s-saiwai@ims.tsukuba.ac.jp

テラヘルツ波とは波長 0.1 mm~1 mm 程度の領域にある電磁波のこととし、非破壊検査やセキュリティなど幅広い分野への応用が期待されている。そのためテラヘルツ帯の発振器や検出器の研究が盛んに行われている。我々は高温超伝導体 $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{CaCu}_2\text{O}_{8+\delta}$ の固有ジョセフソン効果を用いたテラヘルツ発振素子を作製し、イメージングなどへの応用を進めている。

従来まで超伝導体を冷却するためにヘリウムを用いて冷却していたが、本研究では小型のスターリングクーラー (SunPower 社 CryoTel GT) を用いて測定系の開発を行った。クライオクーラーは直径 8 cm で長さが 30 cm、重さが 3 kg 程度で非常にコンパクトである (図(1))。さらに液体ヘリウムや液体窒素を使わずに冷却することができるため簡便、且つ、低コストであり、応用上大変メリットがある。試料は 250 K から 60 K まで約 6 分という短時間で冷却することができ、最低到達温度は 45 K である。図(2)はクーラーへの素子取り付け方を表している。発振素子の治具を冷却部に固定し真空引きを行い、素子から発生したテラヘルツ波はポリエチレン製の窓から放出される。本発表ではこの発振器の様子と測定系の詳細、素子の発振特性について紹介したいと考えている。

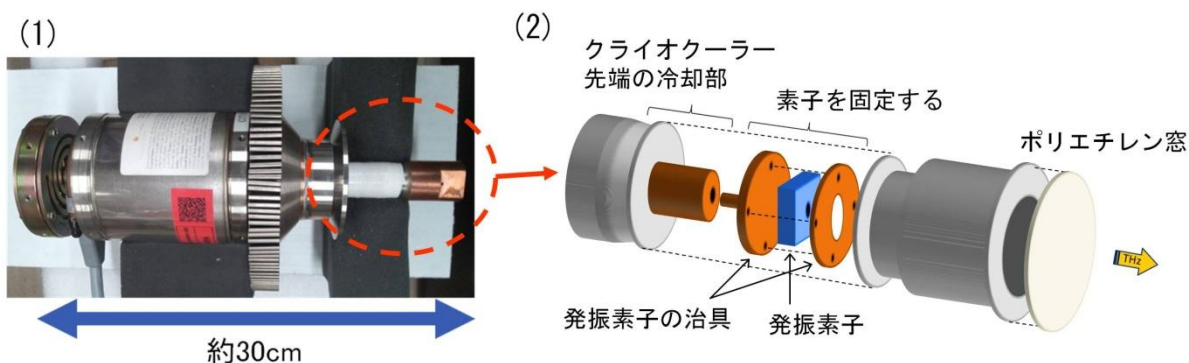


図 : (1) クライオクーラーの写真。

(2) クーラー先端部の素子の取り付け方。

[1] L. Ozyuzer, *et al.*, Science, **318**, 1291 (2007)