

円形パッチアンテナと結合した Bi2212 固有ジョセフソン 接合系からのテラヘルツ波放射

Terahertz wave radiation from Bi2212 intrinsic Josephson junctions
coupled to a circle patch antenna

筑波大数理物質¹, 筑波大 ABES R&D センター²

○楠瀬慎二¹, 南英俊¹, 大野雪乃¹, 湯原拓也¹, 桑野玄気¹, 金子陽太¹,
今井貴之¹, 永山佳苗¹, 柏木隆成¹, 辻本学¹, 門脇和男²

Univ. of Tsukuba¹, Univ. of Tsukuba ABES R&D Center²

○S. Kusunose¹, H. Minami¹, Y. Ono¹, T. Yuhara¹, G. Kuwano¹, Y. Kaneko¹,
T. Imai¹, K. Nagayama¹, T. Kashiwagi¹, M. Tsujimoto¹, and K. Kadowaki²

E-mail: s1920384@s.tsukuba.ac.jp

高温超伝導体 $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{CaCu}_2\text{O}_{8+\delta}$ (Bi2212) の結晶表面をメサ状構造に加工し、結晶の c 軸方向に直流電圧を印加することで単色テラヘルツ波の連続発振が得られる[1]。これまで研究されてきた素子では、メサ部が振動電流源であると同時に共振器とアンテナを兼ねた構造となっていたが、我々はメサ部から共振器とアンテナの役割を切り離すことに成功した[2]。20 μm 角の正方形メサに共振型アンテナの役割を持つ正方形 Au パッチを結合させることで、0.5 - 1.5 THz のテラヘルツ波放射を観測している[3]。しかし発振出力は小さく、高出力化に向けた研究を行っている。

本研究では、より多くの振動電流を Au パッチに給電するために二つの観点から素子を作製した。一つ目は、振動電流の発生源であるメサ部の面積を先行研究より大きくした。メサは Au パッチの外部に配置した。二つ目は、この素子構造はメサを複数動作させる際にそれぞれの自己共振周波数を揃える必要がないため、アレイ構造に向いていると考えた。そこで対称性の良い円形パッチの外部に複数のメサを対称的に配置した。図 1 は、20 $\times$ 200 μm^2 の 4 つのメサを直径 350 μm の円形 Au パッチに結合させた素子の 20 K と 60 K における発振スペクトルである。60 K における発振は、設計した最低次の共振周波数とほぼ一致しており 0.57 THz であった。しかし、20 K における発振は 1.27 THz であり、高次の発振であることを示唆している。詳細については当日報告する。

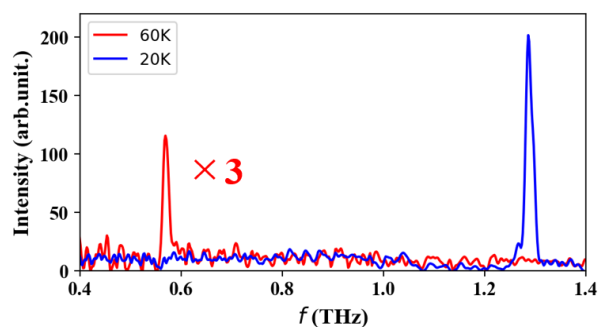


図 1 20 K と 60 K における発振スペクトル

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

[2] 大野ら 第 66 回応用物理学会春季学術講演会 11a-S423-7 (2019).

[3] 大野ら 第 80 回応用物理学会秋季学術講演会 20a-C213-3 (2019).