

パッチ型共振器に結合した Bi2212 メサアレイからの THz 波放射

THz-wave emission from the Bi2212 mesa array coupled to a patch resonator

筑波大数理物質¹, 筑波大ABES R&Dセンター²

○湯原拓也¹, 南英俊¹, 大野雪乃¹, 楠瀬慎二¹, 桑野玄気¹, 今井貴之¹,
金子陽太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

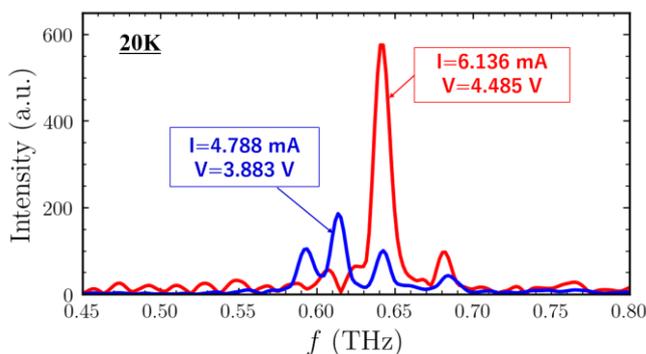
○T. Yuhara¹, H. Minami¹, Y. Ono¹, S. Kusunose¹, G. Kuwano¹, T. Imai¹,

Y. Kaneko¹, K. Nagayama¹, T. Kashiwagi¹, M. Tsujimoto¹, and K. Kadowaki²

E-mail: s161077@u.tsukuba.ac.jp

高温超伝導体 $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{Ca}_1\text{Cu}_2\text{O}_{8+\delta}$ (Bi2212)は、ジョセフソン接合が $1\ \mu\text{m}$ あたり667層積層した結晶構造をしており、単結晶をメサ型に加工し接合が積層する方向に数ボルトの直流電圧を印加することで単色の連続テラヘルツ波が発振する[1]。この発振現象は多数の接合で生じる交流ジョセフソン電流がメサ構造による共振効果によって位相同期することで起こる。我々は、外部共振器をメサ部に結合させる構造の素子によって、メサ部から共振器の役割を切り離すことに成功した[2]。20 μm 角に小さくした最小自己共振周波数1.8 THzの正方形メサに、金薄膜で作製した300 μm 角の正方形パッチを接触させた素子から0.53-0.73 THz、150 μm 角の正方形パッチを接触させた素子から1.25-1.49 THzのテラヘルツ波放射を観測した[3]。

この構造はアレイ化においてメサの自己共振周波数をそろえる必要がなく、高強度化に向けたアレイ化に向いていると考える。そこで、20 μm 角の4つの正方形メサを300 μm 角の正方形パッチに接触させた素子を作製し発振特性を調べた。下図は異なる二つのバイアス点での周波数スペクトルの比較である。青色で描かれているスペクトルには4つのピークがみられ、4つのメサが非同期に発振していることを示している。赤色で描かれているスペクトルには2つのピークが存在し、0.64 THzのテラヘルツ波放射が強い。2つあるいは3つのメサ間で位相同期が起こり、発振周波数の引き込みが生じたことを示唆している。詳細については当日報告する。



[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).