

Bi2212 テラヘルツ波発振素子の放射分布

Radiation distribution of Bi2212 terahertz-wave emitters

筑波大数理物質¹, 産総研²

○南英俊¹, 齋藤佑真¹, 湯原拓也¹, 菊池隆太¹, 桑野玄気¹, 柏木隆成¹, 辻本学^{1,2}, 門脇和男¹

Univ. of Tsukuba¹, AIST²

○H. Minami¹, Y. Saitou¹, T. Yuhara¹, R. Kikuchi¹, G. Kuwano¹,

T. Kashiwagi¹, M. Tsujimoto^{1,2}, and K. Kadowaki¹

E-mail: minami@bk.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原子レベルで積層した結晶構造をしており、各接合で生じる交流ジョセフソン電流をメサ状構造による共振効果によって位相同期させることで、単色で連続なテラヘルツ波を得ることができる[1]。我々はメサをアレイ化することでジョセフソン接合数を増やし、かつこれらを位相同期させることで発振の高強度化を目指している。アレイ化に伴うヒーティングへの対処として高熱伝導性基板をメサアレイに直接接合する素子を研究しているが、そのような素子からのテラヘルツ波放射が高い指向性をもつことを報告してきた[2]。2021 年秋季の講演では放射分布がバイアスで変化することを報告したが、放射分布の測定には時間が掛かるため、これまでは最も強い放射が得られるバイアス値での測定や 1 次元スキャンと断片的なものであった。そこで、2 次元の放射分布を簡便に短時間で測定できる装置を作製した。メサ型素子からのテラヘルツ波放射について新たな知見が得られたので報告する。

図 1 は、Bi2212 基盤上に作製した $80\text{ }\mu\text{m} \times 400\text{ }\mu\text{m}$ 矩形メサにアルミナ基板を被せた素子からの、放射テラヘルツ波の 2 次元分布の一例を示す。図に示された範囲は、 x 方向 y 方向ともに素子の真上から約 $\pm 20^\circ$ に相当する。アルミナ基板がない場合と比較し[3]、高い指向性が 1 つの矩形メサ素子をバイアスすることでも観測され、高い指向性にはアレイ化よりもアルミナ基板の効果が大きいことが示された。連続する講演で示すように、コンピュータシミュレーションにおいてもアルミナ基板が高い指向性を生じることが示された。バイアスによって放射分布と放射方向が変化することも観測された。講演では、作製した放射分布測定装置の特徴や問題点、測定結果の詳細とその他の結果についても報告する。

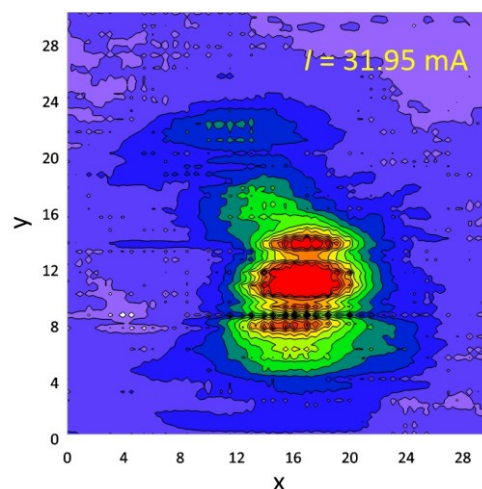


図 1

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

[2] 南他：応用物理学会 2020年秋季大会 9p-Z27-21,
応用物理学会 2021年秋季大会 11p-N401-3.

[3] 例えば、K. Kadowaki, *et al.*: J. Phys. Soc. Jpn **79** (2010) 023703.