

高温超伝導体 $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{CaCu}_2\text{O}_{8+\delta}$ を用いた THz 波発振素子における

発振強度の厚さ依存性に関する研究

Study of thickness dependence of radiation power from high- T_c superconductor

$\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{CaCu}_2\text{O}_{8+\delta}$ THz emitter

筑波大数理物質¹、ウルム大工²

◦湯浅拓実¹、 柏木隆成¹、 渡邊千春¹、 久保裕之¹、 坂本和輝¹、 桂川拓也¹、
小守優貴¹、 田中大河¹、 太田隆晟¹、 桑野玄気¹、 田邊祐希¹、 中村健人¹、 辻本学¹、
山本卓²、 南英俊¹、 門脇和男¹

Univ. of Tsukuba¹, Ulm Univ.²

◦T. Yuasa¹, T. Kashiwagi¹, C. Watanabe¹, H. Kubo¹, K. Sakamoto¹, T. Katsuragawa¹,
Y. Komori¹, T. Tanaka¹, R. Oota¹, G. Kuwano¹, Y. Tanabe¹, K. Nakamura¹, M. Tsujimoto¹,

T. Yamamoto², H. Minami¹, K. Kadowaki¹

Email: s-yuasa@ims.tsukuba.ac.jp

高温超伝導体 $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{CaCu}_2\text{O}_{8+\delta}$ (Bi2212) 単結晶の表面をメサ状に加工した素子に直流電圧を結晶 c 軸へ印加することで、THz 帯の電磁波が放出される[1]。この発振は Bi2212 内の固有ジョセフソン接合が交流ジョセフソン効果による振動電流により同期し、発振するものである。この構造では素子動作時のジュール熱が発振特性に大きな影響を与えることが明らかになってきた[2]。また、メサ構造下部の Bi2212 基板を排除した単独メサ構造で、この発熱問題を回避することが考案され、その特性評価が近年進められている。単独メサ構造では二枚のサファイア基板でメサを挟み込む構造が提案されている[3]。

この単独メサ構造は排熱性の改善により素子特性の再現性が高く、これまで個体差によ

り、あまり進んでいなかった素子の本質を理解するのに適している。我々はまず、素子一つ当たりの最大出力を決定する要因を素子中のジョセフソン接合総数との関係から調べている。

図 1 は分光器を用いて $400 \times 80 \times 3.5 \mu\text{m}^3$ の単独メサから得られたスペクトルピーク強度、接合数 N の関係である。全体としては、接合枚数が多いほど、ピーク強度が高い傾向にあると考えられるが、2000 枚程度以上になると強度が減少しているように見える。現在、これを確認する実験を厚さの異なる素子で進めており、当日はそれらの結果を議論する予定である。

[1] L. Ozyuzer et al., Science **318**, 1291–1293, (2007).

[2] H. Minami et al, Rev. B **89**, 054503, (2014).

[3] T. Kashiwagi et al., Appl. Phys. Lett. **106**, 092601, (2015).

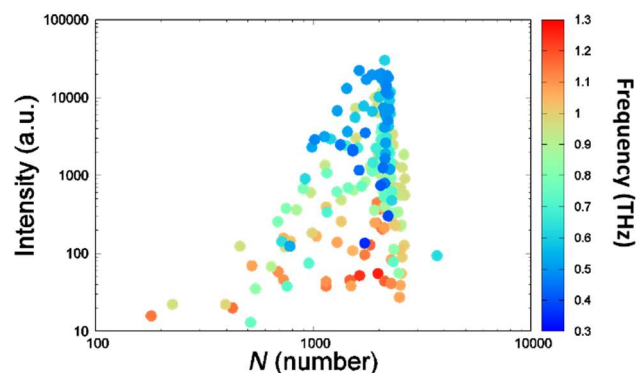


Figure 1. The relationship between the number of intrinsic Josephson junctions and observed spectrum peak intensity.