18p-C8-11

# $Bi_2Sr_2CaCu_2O_{8+\delta}$テラヘルツ発振素子の電流注入調節による特性制御

## Current-Injection Control of the $Bi_2Sr_2CaCu_2O_{8+\delta}$ THz emitter

京大院工　°辻本 学，中川 裕也，吉岡 佑介，亀井 裕太，前田 圭穂，水田 慎吾，掛谷 一弘

Kyoto Univ., °M. Tsujimoto, Y. Nakagawa, Y. Yoshioka, Y. Kamei, Y. Maeda, S. Mizuta, & I. Kakeya

E-mail: tsujimoto@sk.kuee.kyoto-u.ac.jp

$Bi_2Sr_2CaCu_2O_{8+\delta}$（Bi-2212）固有ジョセフソン接合からのテラヘルツ発振現象[1]は，銅酸化物高温超伝導体の特徴である異方的層状構造を直接反映した興味深い現象であることに加え，開発が遅れているテラヘルツ帯の有効な光源素子としての応用が期待されるため注目されている．素子から強力なテラヘルツ波を発生させるためには接合同士の位相同期が重要であるとされているが，その同期メカニズムについての議論は未だに収束していない．Wang らは低温走査レーザー顕微鏡による温度分布の測定から，大電流注入に伴う素子の局所的発熱（ホットスポット）が，接合のコヒーレンス増大に重要な役割を果たしていることを指摘している[2]．また Lin らによる数値計算では，位相が伝搬方向に π だけ変化したπキンク状態が系の取りうる励起状態として見つかっており，この状態におけるジョセフソン振動電流を介した位相同期がテラヘルツ発振を生じさせると彼らは主張している[3]．しかしながら，ホットスポットが観測されない低電流域でもコヒーレントな発振が得られることや，πキンクのような急峻な位相変化の起源については今のところ明らかにされていない．

このような背景で，著者らは今回，Bi-2212 のメサ上に複数の電極を有する素子を作製し，印加電流の比率を電極ごとに変化させながら発振の特性をモニターすることで，電流注入効果と局所的発熱効果が発振に与える影響について詳細に調べた．図(a)の挿入図は 2 電極素子の断面図（短辺面）である．メサ上部から印加する電流の比率は分流回路により調節した．図は素子の電流電圧特性と発振出力について，電流を両側から注入した場合（黒）と片側から注入した場合（赤）の測定結果である．図(b)に示されているように，発振強度の注入条件による変化は露わに確認できないことから，今回観測した低電流域の発振は電流注入の条件に依らない非常にロバストな現象であることが示唆される．

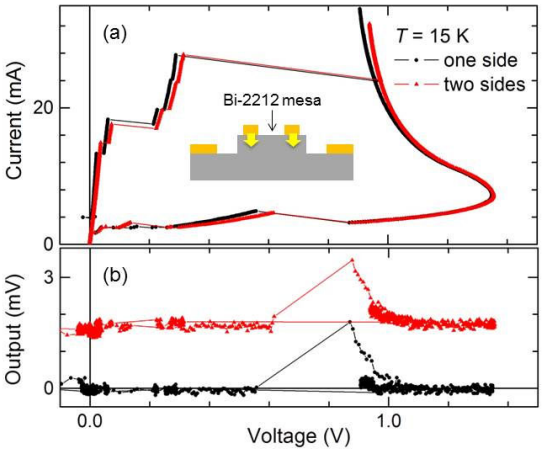


FIG: (a) Current-voltage characteristics and (b) output intensity measured by the Si bolometer for a one-side (black) and two-side (red) current-injected Bi-2212 mesa device.

講演では実験結果についての詳細，数値計算による電流注入効果の定量的評価，また提唱されている理論モデルとの対応について詳しく議論する．

[1] L. Ozyuzer *et al.*, Science **318**, 1291 (2007).
[2] H. Wang *et al.*, Phys. Rev. Lett. **105**, 057002 (2010).
[3] S. Lin and X. Hu, Phys. Rev. Lett. **100,** 247006 (2008).



© 2013 年　応用物理学会