

## Bi<sub>2</sub>Sr<sub>2</sub>CaCu<sub>2</sub>O<sub>8+δ</sub> テラヘルツ光源の メサ内温度分布制御による高出力化

### Control of Temperature Distributions in Mesas of Bi<sub>2</sub>Sr<sub>2</sub>CaCu<sub>2</sub>O<sub>8+δ</sub> for Intense THz Emission

京大院工 〇辻本 学, 中川 裕也, 吉岡 佑介, 前田 圭穂, 神原 仁志, 掛谷 一弘

Kyoto Univ., 〇M. Tsujimoto, Y. Nakagawa, Y. Yoshioka, Y. Maeda, H. Kambara, & I. Kakeya

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

Bi<sub>2</sub>Sr<sub>2</sub>CaCu<sub>2</sub>O<sub>8+δ</sub> (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に特徴的な異方的層状構造を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光源としての応用が期待されるため注目されている。この現象はこれまで、実験的あるいは理論的に精力的に研究されてきたが[2]、強力なテラヘルツ波を発生させるために重要とされる固有接合間の位相同期についての議論は未だに収束していない。例えば、Wang らは低温走査レーザー顕微鏡によるメサ内温度分布測定の結果から、大電流注入に伴う局所温度上昇（ホットスポット）が系のコヒーレンス増大に重要であることを指摘している[3]。しかしながら、ホットスポットが存在し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[4]、理論的に指摘されたπキック[5]などの急峻な位相変化の起源については明らかにされていない。

著者らは今回、Bi-2212 メサ上に 2 電極を有する素子を作製し、メサ内温度分布を制御しながら発振特性の変化を観察した。温度分布は蛍光イメージング法[6]で測定する。図(a)に 2 電極素子の電流電圧特性、図(b)に図(a)中の矢印で示したバイアス点における温度分布を示した。白枠内部がメサ、黒塗りが電極を表している。実現されている温度分布は、電極を介した排熱を考慮することでよく理解される。結果として、2 電極の一方から電流を注入することでメサの過剰な温度上昇を防ぐことができ、発振出力を最大 20%増大させることに成功した。この振る舞いは高電流域と低電流域で大きく異なり、発振が超伝導領域の体積に敏感であるという仮説を裏付ける。

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。

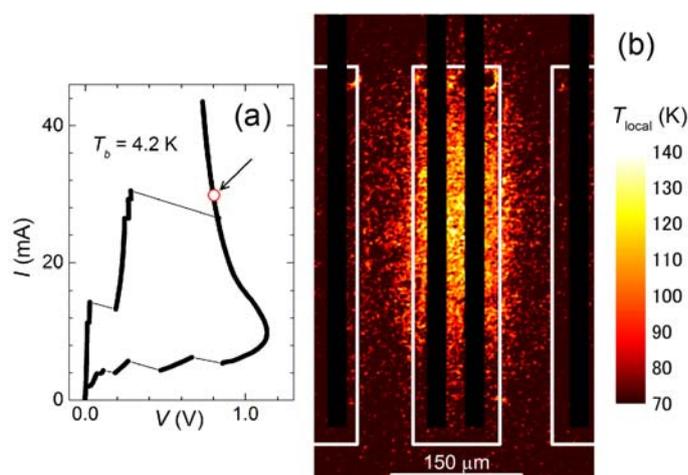


FIG: (a) Current-voltage characteristics at 4.2 K. (b) Surface Temperature distributions in the twin-electrode mesa at the bias point indicated by an arrow in (a). The current is injected from a left-side electrode.

- [1] L. Ozyuzer *et al.*, *Science* **318**, 1291 (2007).
- [2] 最近のレビュー論文として U. Welp *et al.*, *Nat. Photonics* **7**, 702 (2013).
- [3] H. Wang *et al.*, *Phys. Rev. Lett.* **105**, 057002 (2010).
- [4] H. Minami *et al.*, arXiv:1307.3651.
- [5] S. Lin and X. Hu, *Phys. Rev. Lett.* **100**, 247006 (2008).
- [6] P. Kolodner and J. A. Tyson, *Appl. Phys. Lett.* **40**, 782 (1982).