

## 小さな接合面積の Bi2212 固有ジョセフソン接合系からの テラヘルツ波放射

Terahertz wave radiation from the Bi2212 intrinsic Josephson junctions with  
a small junction area

筑波大数理物質 ○大野雪乃, 南英俊, 桑野玄気, 田邊祐希, 村山一哉, 楠瀬慎二,  
中村健人, 太田隆晟, 今井貴之, 金子陽太, 中川駿吾, 柏木隆成, 辻本学, 門脇和男  
Univ. of Tsukuba ○Y. Ono, H. Minami, G. Kuwano, Y. Tanabe, K. Murayama, S. Kusunose,  
K. Nakamura, R. Ota, T. Imai, Y. Kaneko, S. Nakagawa,  
T. Kashiwagi, M. Tsujimoto, and K. Kadowaki  
E-mail: s1820377@s.tsukuba.ac.jp

高温超伝導体  $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{CaCu}_2\text{O}_{8+\delta}$  (Bi2212)の固有ジョセフソン接合系をメサ状構造に加工し、接合の積層方向に電圧を印加することで、単一素子から最大で数十  $\mu\text{W}$  レベルの単色テラヘルツ波の連続発振が得られる[1, 2]。しかし、実用化に向けては発振出力の増大と線幅の向上が必要であると考え。これまでの素子は大きな接合面積（例えば、幅  $80\text{ }\mu\text{m}$ ×長さ  $400\text{ }\mu\text{m}$ ）をもつメサ構造を特徴とし、メサ部が振動電流の発生源であると同時に共振器とアンテナを兼ねている。我々は、導電体でシャントされた構造をもつ Bi2212 の固有ジョセフソン接合系は、導体損の観点から共振器とアンテナには好ましくないと考えた。そこで本研究では、振動電流発生源であるメサ部を小さくし、共振アンテナを別構造として結合させることとした。これによって、インピーダンスの不整合性と、大きな接合面積のメサ内で生じる不均一性[3]の影響も小さくできると考えた。

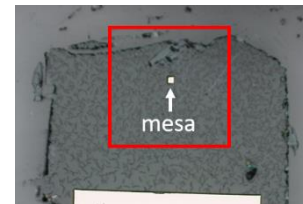


図 1

図 1 に、作製したメサ型デバイスの光学顕微鏡写真を示す。Bi2212単結晶の表面に、一辺が $20\text{ }\mu\text{m}$ の正方形のメサ部をフォトリソグラフィとアルゴンイオンミリングによって作りこんだ。一辺が $300\text{ }\mu\text{m}$ のAu膜を図 1 の赤枠の位置に配置しメサ部表面に接触させることで、パッチアンテナ兼電流リードとして機能させた。理論研究において、このような素子構造が発振効率を上げることが報告されている[4]。図 2 はこの素子の $50\text{ K}$ における電流電圧特性とInSbホットエレクトロン検出器によるテラヘルツ波放射の観測結果である。発振が観測されるバイアス電圧は設計した発振周波数に合致している。詳細については当日報告する。

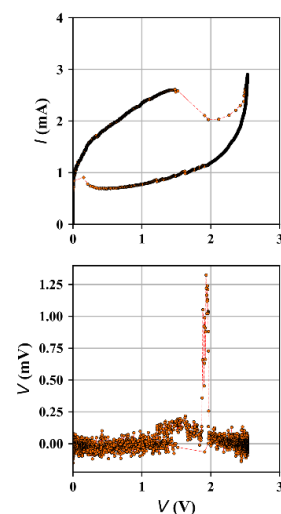


図 2

- [1] L. Ozyuzer, *et al.*, Science **318**, 1291 (2007).
- [2] S. Sekimoto, *et al.*, Appl. Phys. Lett. **103**, 182601 (2013).
- [3] H. Minami, *et al.*, Phys. Rev. B **89**, 054503 (2014).
- [4] H. Asai, *et al.*, Appl. Phys. Lett. **101**, 112602 (2012).