高温超伝導体を用いたテラヘルツ波発振素子のウェットエッチング法による作製

Fabrication of high-*T*c superconducting THz emitters by wet etching technique

筑波大数理物質 ○小守 優貴、柴野 雄紀、南 英俊、渡邊 千春、桂川 拓也、久保 裕之、坂本 和輝、田中 大河、湯浅 拓実、中村 健人、太田 隆晟、桑野 玄気、田邊 祐希、柏木 隆成、辻本 学、門脇 和男

Tsukuba Univ. ○Y. Komori, Y. Shibano, H. Minami, C. Watanabe, T. Katsuragawa, H. Kubo, K. Sakamoto, T. Tanaka, T. Yuasa, K. Nakamura, R. Ota, G. Kuwano, Y. Tanabe, T. Kashiwagi, M. Tsujimoto, and K. Kadowaki

E-mail: s-komori@ims.tsukuba.ac.jp

高温超伝導体 $Bi_2Sr_2CaCu_2O_{8+\delta}$ (Bi2212)をメサ状に加工し c 軸方向に直流電圧を印加することによって、交流ジョセフソン効果と空洞共振効果によりテラヘルツ帯域の電磁波を発生させることができ[1]、数十 μW レベルの発振が確認されている[2]。従来のメサ構造ではメサ下部に超伝導体の基盤が存在するが、近年、熱伝導度が低い超伝導体からなるこの基盤部を取り除くことで排熱性を高めた単独メサ構造の開発が進められ、円盤状に加工した単独メサから~2.4 THz と高い周波数の発振を得ることに成功している[3]。フォトレジストを用いるドライエッチングでは Bi2212 結晶を単独メサ状に掘りきることが難しいため、単独メサの作製にはこれまで FIB[3]あるいは金属マスクを用いるドライエッチング[4]が用いられてきた。しかしながら、加工の自由度を上げるにはフォトリソグラフィー技術が適しており、我々はウェットエッチングによる作製法の開発を進めてきた[5]。今回、ウェットエッチングによって矩形の単独メサを作製しテラヘルツ波発振の観測に成功したので報告する。

測定試料は、サファイア基板上に銀ナノペーストで Bi2212 結晶をはりつけ、形成するメサの形状が幅 80 μm、長さ 300 μm になるようにフォトレジストによってマスクを形成し、調整された塩酸と硝酸の混合液でエッチングを行って作製した。Fig.1 に測定した試料の光学写真を示す。厚さは AFM で測定し 4.8 μm であった。テラヘルツ波の発振は 20 K から 60 K までの温度領域で確認できた。詳細は当日議論する。

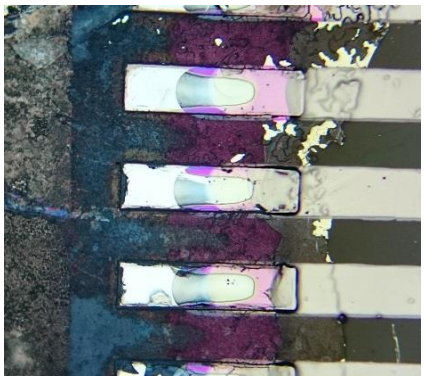

fig. 1. A photogragh of 3 stand-alone mesas fabricated by the wet etching technique.

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

[2] S. Sekimoto *et al*., Appl. Phys. Lett., **103** 182601 (2013).

[3] T. Kashiwagi *et al*., Appl. Phys. Lett., **107** 082601 (2015).

[4] T. Kashiwagi *et al*., Phys. Rev. Appl., **4**, 054018 (2015).

[5] 柴野ら, 第 76 回応用物理学会秋季学術講演会, 14a-PA3-5 (2015).

© 2016年 応用物理学会