

円盤型単独メサ構造を用いた $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{CaCu}_2\text{O}_{8+\delta}$ 固有ジョセフソン接合によるTHz発振素子の開発 II

Development of the cylindrical stand-alone type of mesa structure fabricated from high temperature superconductor $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{CaCu}_2\text{O}_{8+\delta}$ intrinsic Josephson junctions for THz emitters II

○坂本 和輝¹、柏木 隆成¹、久保 裕之¹、渡辺 千春¹、桂川 拓也¹、田中 大河¹、湯浅 拓実¹、小守 優貴¹、大田 隆晟¹、桑野 玄気¹、田辺 祐希¹、中村 健人¹、山本 卓²、辻本 学¹、南 英俊¹、門脇 和男¹
(1. 筑波大数理工物質、2. Ulm Univ.)

°K. Sakamoto¹, T. Kashiwagi¹, H. Kubo¹, C. Watanabe¹, T. Katsuragawa¹, T. Tanaka¹, T. Yuasa¹, Y. Komori¹, R. Ota¹, G. Kuwano¹, Y. Tanabe¹, K. Nakamura¹, T. Yamamoto², M. Tsujimoto¹, H. Minami¹, and K. Kadowaki¹
(1. Tsukuba Univ., 2. Ulm Univ.)

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

2007 年に、高温超伝導体 $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{CaCu}_2\text{O}_{8+\delta}$ (Bi2212) 単結晶表面に作製したメサ構造から、初めてテラヘルツ帯の電磁波放射が確認された[1]。近年は、メサ構造の下部に Bi2212 の超伝導基板が無い、単独メサ構造での素子開発が進められている。この単独メサ構造は、理論的に従来構造より高い出力が期待され[2]、また、実験的にも数十 μW クラスの出力や、1 THz を超える高い周波数での発振が得られている[3,4]。さらに、円盤型の単独メサ構造を 2 枚のサファイア基板で挟み込んだ構造からは、2 THz を超える発振も得られている[5]。ただし、この構造ではメサ構造周辺に外部構造があるため、共振特性などについては明確でない点もあり、さらなる検討が必要である。

今回我々は、メサ構造上部のサファイア基板の放射特性に対する影響を除くために、新しくウェットエッチングを用いて円盤型単独メサ構造の作製に取り組んだ。ウェットエッチングによる長方形の単独メサの作製にはすでに成功しており[6]、電磁波の放射も得ている。この手順を参考にして、次のように素子を作製した。まず両面に Ag、Au を蒸着した Bi2212 単結晶をサファイア基板に銀ペーストで接着する。次にレジスト溶液 (OFPR800) を結晶表面に塗布し、レーザー描画装置 (μPG501 HEIDELBERG INSTRUMENTS 製) により加工形状のパターニングを行う。その後、Ar イオンミリング (EIS-200ER 株式会社エリオニクス社製) で不要な部分の金属蒸着膜を取り除く。最後に、薄い塩酸と硝酸を用いてエッチングを行い、メサ構造に仕上げる。当日は、このウェットエッチングで作製したメサ構造の発振特性を述べるとともに、周辺構造がある場合との違いなどについて議論する。

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

[2] R. A. Klemm and K. Kadowaki, Journal of Physics: Condensed Matter, **22** 375701 (2010).

[3] T. Kitamura *et al.* Appl. Phys. Lett., **105** 202603 (2014).

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

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

[6] 柴野雄紀他, 第 76 回応用物理学会秋季学術講演会, 14a-PA3-5.

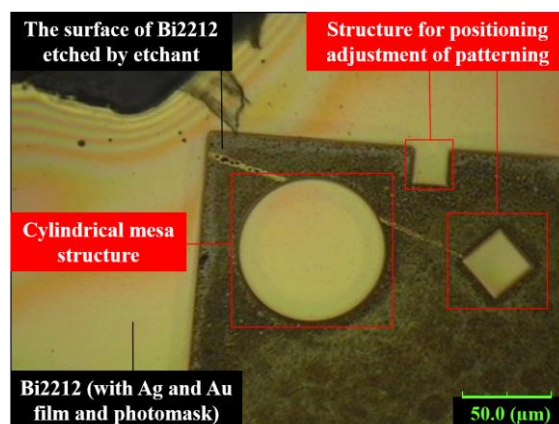


Figure 1 : The sample etched by HCl (1.16 M) and HNO_3 (1.56 M) mixture in 20 second.