

高温超伝導体 Bi2212 の新しい単独メサ構造作製法の開発

Development of a New Fabrication Process of High Temperature Superconductor

Bi2212 Stand Alone Type of Mesa Structure

筑波大数理物質, 物質・材料研究機構^A

○柴野雄紀, 柏木隆成, 北村健郎, 渡辺千春, 浅沼健太郎, 安居昂紀, 中出蔵馬, 幸良彦

山本卓^A, 南英俊, 門脇和男

Univ. of Tsukuba, NIMS^A

○Y. Shibano, T. Kashiwagi, T. Kitamura, C. Watanabe, K. Asanuma, T. Yasui, K. Nakade, Y. Saiwai

T. Yamamoto^A, H. Minami, K. Kadowaki

E-mail: yuukishibano04@gmail.com

高温超伝導体 $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{CaCu}_2\text{O}_{8+\delta}$ (Bi2212) の単結晶をメサ型に加工し、 c 軸方向に電流を流すことでテラヘルツ帯の電磁波発振が起こる [1]。この現象は、開発が遅れているテラヘルツ帯の光源として応用が期待されており、現在、実用化に向けた高出力発振素子の開発が進められている。これまで主に作製されている構造は Bi2212 の表面をメサ型に加工したもので、メサ下部に超伝導体が残った構造となる。それに対し、メサ下部に超伝導体がない単独メサ構造は理論的に高出力発振が可能であると予測されており [2]、実験からも、これまでの構造より強力な発振が確認されている [3]。これらのことから、単独メサ構造は高出力発振が期待できる構造である。また、構造がシンプルであることから理論との比較などから、発振特性を理解するためにより適した構造である。しかし、作製が技術的に困難であることから単独メサ構造の開発は遅れてきた。この構造の作製を難しくしている点としては、Bi2212 結晶を数 μm の薄さにする点や、結晶の両面へ電極を付ける点などがあげられる。

上記問題点を解決するため、今回単独メサ構造の新しい作製法を開発したのでその方法を紹介する。固定した Bi2212 単結晶をテープにてへき開し、テープについた結晶を適宜再へき開して平坦な面を出し、ここに銀と金を蒸着する。

これにより、薄くへき開した結晶の準備が容易になる。次に、蒸着した面に新たにテープを貼り、結晶を劈開しその面をまた銀、金で蒸着する。ここにメタルマスクを被せアルゴンイオンミリングで単独メサ状に Bi2212 を加工する。テープに残った単独メサ構造を超音波洗浄で剥がし、銀と金を蒸着したサファイア基板に圧着し、配線する。実際に作製した素子を図-1 に示す。本講演ではこの作製法と、作製した素子の特性について述べる。

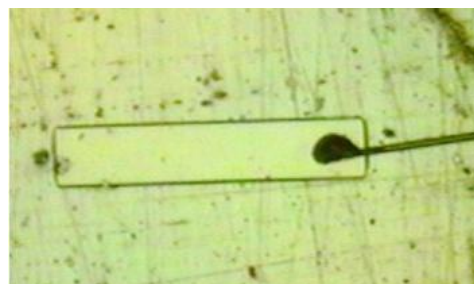


図-1: 作製した素子 (幅: 80 μm 長さ: 400 μm)

- [1] L. Ozyuzer, *et al.*, *Science*, **318**, 1291 (2007).
 [2] R. A. Klemm and K. Kadowaki, *J. Supercond. Novel Magn.* **23** (2010) 613.
 [3] K. Kadowaki *et al.*, *Physica C* **491** (2013) 2-6.