

家庭用インクジェットプリンタを用いた $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{CaCu}_2\text{O}_{8+x}$ の微細構造作製

Fabrication of microstructure of $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{CaCu}_2\text{O}_{8+x}$ using a consumer-oriented inkjet printer

小山高専¹, 長岡技科大² ○山田 靖幸¹, 岡元 智一郎²

NIT(KOSEN), Oyama College¹, Nagaoka Univ. of Tech.², °Yasuyuki Yamada¹, Tomoichiro Okamoto²

E-mail: yyamada@oyama-ct.ac.jp

1. 背景と目的

$\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{CaCu}_2\text{O}_{8+x}$ (Bi2212) の固有ジョセフソン接合素子は μW クラスのテラヘルツ波を発振できる素子として注目されているが, その従来の作製方法は高価な真空装置や複雑な作製プロセスを要する. これに対し, 我々は溶液法と家庭用インクジェットプリンタによる印刷法を組み合わせることでより手軽な作製方法の開発を試みている. 本報告では, フォトレジストをプリンタにより印刷して Bi2212 薄膜のエッチングを行い, ブリッジを作製した.

2. 実験方法

Bi2212 薄膜は, 高純度化学研究所(株)製の BSCCO 溶液 (SK-BSCCO008) を使用した有機金属分解法により $\text{SrTiO}_3(100)$ 基板上に成膜した. 基板サイズは $10 \times 10 \times 0.5 \text{ mm}$ である. フォトレジストの印刷には CD レーベル印刷可能な EPSON インクジェットプリンター (EP-777A) を使用した. 使用したフォトレジストインクは, 日本アグファマテリアルズ(株)製の Dipamat Etch Resist (ER01) である. フォトレジスト印刷の際は, CD/DVD トレイにくぼみの深さを調整するために台座を取り付け, その上に試料を両面テープで固定した. 図 1 は, CD/DVD トレイの概略図 (断面) を示す. トレイのくぼみの深さ, 台座の深さ, および基板の厚さはそれぞれ約 1 mm , 約 0.3 mm , 基板の厚さは 0.5 mm であり, 試料の表面はトレイのくぼみからはみ出さないようにした. インクカートリッジには, フォトレジスト: エタノール = $1:2$ の比率で希釈された溶液を充填した. 作製手順は以下の通りである.

- (1) スピンコーターにより原料溶液を基板の表面全体に塗布した後, 電気炉を用いて O_2 雰囲気中で熱処理を行い, Bi2212 薄膜を成膜した[1-3].
- (2) EPSON ソフトウェア「Print CD」を用いてフォトレジストを所望のパターンで塗布した後, ピーク波長 368 nm の UV ランプにより, 約 10 分間紫外線を照射しフォトレジストを硬化した.
- (3) 10 ml の純水に 0.5 g のクエン酸を溶かした溶液に約 1 分間浸漬して Bi2212 薄膜をエッチングした後, 純水で洗浄した.
- (4) 20 ml の純水に 0.094 g の NaOH を溶かした溶液に約 15 秒間浸漬してフォトレジスト除去した後, 純水で洗浄した.

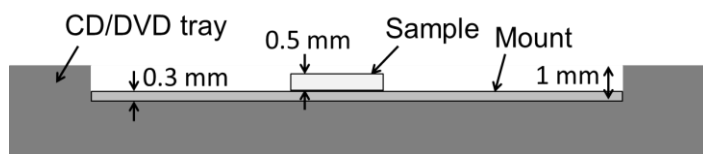


Figure 1. Schematic diagram (cross section) of CD/DVD tray.

3. 結果

図 2 はブリッジを形成した試料の写真と SEM 画像を示す. 約 $75 \mu\text{m}$ のブリッジを形成することに成功し, ブリッジ部分が電氣的に接続されていることも確認した.

謝辞

本研究は JSPS 科研費 JP17K06377 の助成を受けたものである.

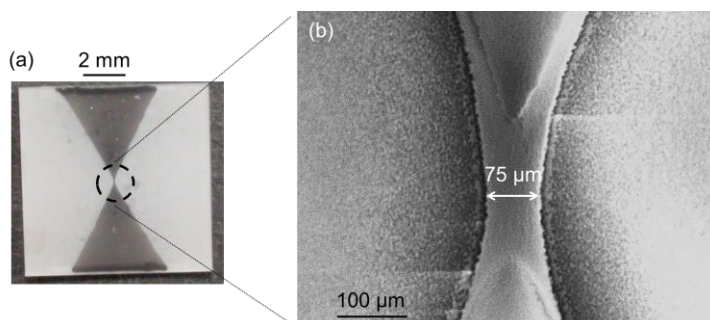


Figure 2. A photograph and a SEM image of a sample prepared for testing. (a) Sample photograph. (b) SEM image.

参考文献

- [1] Yamada Y, Mori N, Atsumi T, Kato T and Ishibashi T 2015 *Physics Procedia* **65** 165
- [2] Yamada Y, Kato T, Ishibashi T, Okamoto T and Mori N 2018 *AIP Advances* **8**, 015101
- [3] Yamada Y, Okamoto T 2019 *Journal of Physics: Conference Series* **1293**, 012012