

課題番号 : F-16-HK-0018
 利用形態 : 共同研究
 利用課題名(日本語) : YBa₂Cu₃O_{7-δ}を用いた超伝導体マイクロデバイスの作製と電気特性評価
 Program Title (English) : Fabrication of microsized superconductors using YBa₂Cu₃O_{7-δ} and their electric properties
 利用者名(日本語) : 海住英生¹⁾, 神原陽一²⁾
 Username (English) : H. Kaiju¹⁾, Y. Kamihara²⁾
 所属名(日本語) : 1) 北海道大学 電子科学研究所, 2) 慶應義塾大学 理工学部
 Affiliation (English) : 1) Research Institute for Electronic Science, Hokkaido Univ. 2) Faculty of Science and Technology, Keio Univ.

1. 概要(Summary)

本課題では、電子ビーム描画装置と収束イオンビーム加工装置を駆使して YBa₂Cu₃O_{7-δ} (YBCO) マイクロデバイスを作製し、電気特性を調べることを目的とした。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

超高精度電子ビーム描画装置、収束イオンビーム(FIB)加工装置

【実験方法】

Y(NO₃)₃・6H₂O、Ba(NO₃)₂、Cu(NO₃)₂・2.5H₂Oを純水に混合し、その後、バイオテンプレートとしてDextran: (C₆H₁₀O₅)_nを投入した。本溶液を熱処理・乾燥を行うことで、YBCO マイクロワイヤを得た。得られた YBCO に対し、微細加工を施し、YBCO 超伝導体マイクロデバイスを作製した。微細加工には EB 描画装置、及び FIB 加工装置を用いた。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

マイクロメートルサイズの YBCO の電気伝導特性を評価するため、Fig. 1(a)に示す形状の Au/Cr 電極を作製した。Fig. 1(b)は電極中央部の光学顕微鏡像である。中央部に YBCO を設置することで、直流 4 端子法による電気伝導特性評価が可能となる。FIB 加工装置を用いて、YBCO をピックアップ・移動、設置、そして、W デポを行った結果、Fig. 1(c)に示すように、YBCO マイクロデバイスを作製することに成功した。本デバイスの電流電圧特性を調べた結果、室温においてオーミック特性を観測することにも成功した。今後は低温測定を行うことで臨界電流密度を調べる。

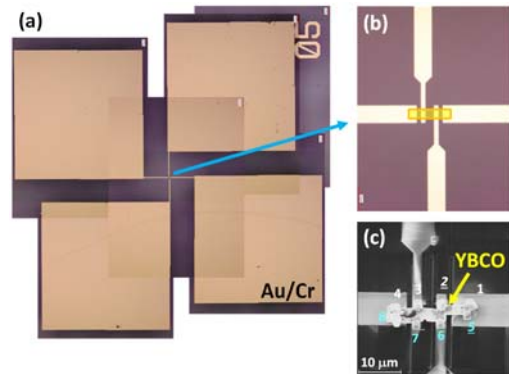


Fig. 1 YBa₂Cu₃O_{7-δ} microdevices fabricated by EB lithography and FIB process.

4. その他・特記事項(Others)

松尾保孝准教授、森有子様(北海道大学電子科学研究所ナノテク連携推進室)、大西広様、中野和佳子様、平井直美様(同研究所技術部)に感謝いたします。

共同研究者：北海道大学電子科学研究所 西井準治教授、慶應義塾大学理工学部 的場正憲教授、University of Bristol, Prof. Simon R. Hall

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

- (1) I. Chelali, Y. Matsumoto, S. Kawaguchi, R. Sakagami, Simon R. Hall, M. Matoba, H. Kaiju, J. Nishii, and Y. Kamihara, 平成 28 年度日本材料科学会学術講演大会、東京 (2016 年 6 月 29 日)
- (2) Y. Matsumoto, M. Matoba, H. Kaiju, J. Nishii, S. R. Hall, and Y. Kamihara, 1st Workshop on Novel Superconducting materials and biomimetic processes 2016, Bristol University, Bristol, UK (2016 July 25-27)

6. 関連特許(Patent)

なし