

課題番号 : F-17-HK-0041
利用形態 : 技術代行
利用課題名(日本語) : 生体鋳型により成型された超伝導マイクロワイヤの電気特性評価
Program Title (English) : Electric properties of superconducting microwires fabricated using biometric templates
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.
キーワード/Keyword : 超伝導体、生体鋳型、リソグラフィ、電気伝導特性

1. 概要(Summary)

本課題では、超高速スキャン電子線描画装置と集束イオンビーム加工観察装置を駆使して $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-\delta}$ (YBCO) マイクロワイヤデバイスを作製し、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】

超高速スキャン電子線描画装置 ELS-F130HM、集束イオンビーム加工観察装置 FIB FB-2100

【実験方法】

バイオテンプレートとして Dextran: $(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n$ を用い、固相反応により 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(基板: ガラス、電極 Au/Cr)。微細加工には超高速スキャン電子線描画装置、及び FIB 加工装置を用いた。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

作製した YBCO 超伝導体マイクロデバイスを Fig. 1 に示す。今回初めて直流 4 端子法による電流電圧特性の測定に成功した。さらに、GM 冷凍機を用い、電流電圧特性の温度依存性を調べた。その結果、超伝導状態を示すゼロ抵抗は観測されなかったものの、30 K 付近に Kink が観測された。今後は、試料の超伝導体積分率測定、端子や試料界面で生じる接触抵抗・ジュール熱の定量、及びイオンビームによる試料劣化の分析を行い、最終目標である臨界電流密度の観測を目指す。

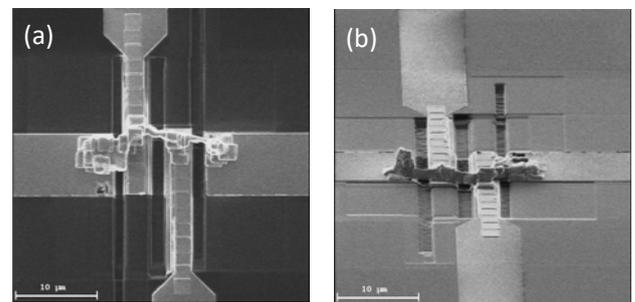


Fig. 1. $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-\delta}$ microdevices fabricated by EB lithography and FIB process: (a) tilt 0° , (b) tilt 60° .

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 藤岡正弥助教

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

(1) 村田陽, 神原陽一, 海住英生, 藤岡正弥, 松本裕介, Imad Chelali, 平成 29 年度日本材料科学会学術講演会, 神奈川 (2017 年 6 月 26 日)

6. 関連特許(Patent)

なし