

課題番号 : F-14-KT-0150
利用形態 : 技術補助
支援課題名 (日本語) : 圧延再結晶集合組織金属テープを用いた高温超伝導線材の開発研究 2
Program Title (in English) : Development of high-Tc superconducting coated conductor 2 using textured metal tape
利用者名 (日本語) : 土井 俊哉
Username (in English) : Toshiya Doi
所属名 (日本語) : 京都大学大学院エネルギー科学研究科
Affiliation (in English) : Graduate School of Energy Science, Kyoto University

1. 概要 (Summary)

本研究は、圧延と熱処理によって結晶方位を揃えた金属テープ上に、幾つかの中間層物質をエピタキシャル成長させ、その上に高温超伝導物質をエピタキシャル成長させることによって、数キロメートルの長さに渡って結晶を2軸配向させることで性能を飛躍的に高めた高温超伝導線材を開発することを目的とした研究である。2014年度前期までに、 $\{100\}\langle 001\rangle$ 圧延再結晶集合組織を有するCuテープ上に適切な中間層を介して $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_7$ 高温超伝導物質を形成することに成功し、実用化に必要な臨界電流密度 $2 \times 10^6 \text{ A/cm}^2$ が得られることを示した。2014年度後期の期間では、更なる特性向上を目指して高温超伝導物質の組成を検討した。

2. 実験 (Experimental)

・利用した装置

分析走査電子顕微鏡/SU6600 (C02)。

・実験方法

$\{100\}\langle 001\rangle$ 圧延再結晶集合組織を有するCuテープ上に、パルスレーザー蒸着法を用いて、導電性中間層を形成し、その上に組成を変化させた $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_7$ 高温超伝導物質を作製した。得られた試料の結晶配向性、表面組織などを、分析SEMを用いて評価した。

3. 結果と考察 (Results and Discussion)

$\{100\}\langle 001\rangle$ 圧延再結晶集合組織を有するCuテープ上に、パルスレーザー蒸着法を用いて作製した $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_7$ の結晶方位を測定したところ、何れの組成で作製した $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_7$ 層も良好な2軸結晶配向性を有していることが確認できた。Fig. 1に作製した試料表面の走査電子顕微鏡観察結果を示す。化学量論組

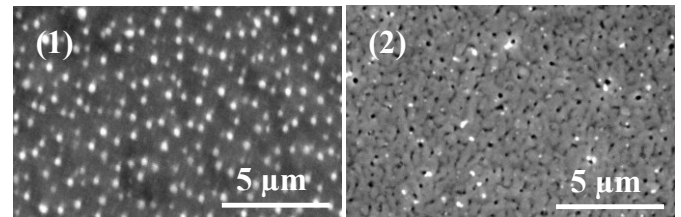


Fig. 1 SEM photographs of the films with the composition of (1) $\text{Y}_1\text{Ba}_2\text{Cu}_3\text{O}_7$ and (2) $\text{Y}_{0.9}\text{Ba}_2\text{Cu}_3\text{O}_7$.

成の膜では表面に析出物が多数存在しているが、組成をYプアーに変更することで析出物を抑制できることが分かった。

4. その他・特記事項 (Others)

*. 共同研究者等 (Coauthor)

京大・エネルギー科学研究科 橋本真幸、堀井滋

5. 論文・学会発表 (Publication/Presentation)

- (1) 中順平, 内間貴之, 堀井滋, 土井俊哉, 一瀬中, “ $\{110\}\langle 001\rangle$ 集合組織鉄テープを基材とした $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-\delta}$ 薄膜の作製”、応用物理学会秋季学術講演会、北海道大学、2014年9月17~20日。
- (2) 内間貴之, 中順平, 橋本真幸, 堀井滋, 土井俊哉, 一瀬中, “配向鉄テープ上で成長させたCaO安定化 ZrO_2 中間層の結晶成長方位と構造の関係”、応用物理学会秋季学術講演会、北海道大学、2014年9月17~20日。
- (3) 橋本真幸, 内間貴之, 中順平, 堀井滋, 土井俊哉, “配向銅テープ上におけるNbドープ SrTiO_3 薄膜の作製条件の検討”、応用物理学会春季学術講演会、東海大学、2015年3月11~14日。

6. 関連特許 (Patent)

なし。