

利用課題番号 : F-13-KT-0130
利用形態 : 技術補助
利用課題名 (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
Program Title (English) : Development of High Temperature Superconducting Wire
Using Cube-Textured Metal Tape
利用者名 (日本語) : 渡邊健、内間貴之、中順平、堀井滋、土井俊哉
Username (English) : Ken Watanabe, Takayuki Uchima, Junpei Naka, Shigeru Horii, 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エネルギー応用科学専攻
Affiliation (English) : Department of Energy Science and Technology, Graduate School of Energy
Science, Kyoto University

1. 概要 (Summary) :

本研究は、電力エネルギーのロスを極限まで低下させることが可能な超伝導機器に必須である超伝導線材に関するものであり、広く社会で使用されることを目指して液体窒素冷却で運転が可能な高温超伝導線材を開発することを目的とした。そのために必要とされる要素技術は多数あるが、最も重要なポイントは結晶方位が単結晶のように3軸配向した金属テープを作製し、その上に高温超伝導物質を3軸配向した状態で形成することである。

本研究では、圧延と熱処理によって3軸配向させたFeテープおよびNiテープ上に様々な中間層を形成し、それらの上に高温超伝導物質の1種である、 $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_7$ を初めて3軸配向した状態で形成することに成功した。

2. 実験 (Experimental) :

分析走査電子顕微鏡を用いて、作製した試料の結晶方位分布を測定・解析した。

3. 結果と考察 (Results and Discussion) :

様々な中間層候補物質をパルスレーザー蒸着法で作製し、FeテープおよびNiテープ上に3軸配向させることが可能な物質を発見した。Fig. 1に分析走査電子顕微鏡を用いて測定した、3軸配向鉄テープ上に作製した中間層の $\{111\}$ 極点図を示す。4回対称の形で回折強度の強い部分が観測されており、3軸配向していることが分かる。この中間層上に $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_7$ を3軸配向した状態で形成することが出来た。この結果は、鉄テープ上に初めて3軸配向した高温超伝導層の形成に成功したものである。

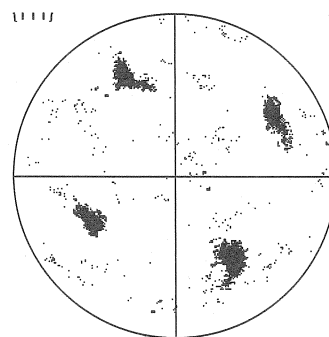


Fig. 1 The $\{111\}$ pole figure of intermetallic phase formed on an oriented iron tape.

4. その他・特記事項 (Others) :

本研究の一部は、独立行政法人科学技術振興機構のALCA事業の助成を受けてなされたものである。

5. 論文・学会発表 (Publication/Presentation) :

- (1) 中順平, 渡邊健, 内間貴之, 堀井滋, 土井俊哉, “配向銅テープ上へのNbドーピング SrTiO_3 を中間層とした $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_7$ 薄膜の作製とその $I-V$ カーブ”, 応用物理学会秋季学術講演会, 2013年9月16~20日。
- (2) 内間貴之, 渡邊健, 中順平, 堀井滋, 土井俊哉, “PLD法により作製した $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_7$ 薄膜の超伝導性能に与えるターゲット原料の影響”, 応用物理学会秋季学術講演会, 同志社大学, 2013年9月16~20日。
- (3) 中順平, 渡邊健, 内間貴之, 堀井滋, 土井俊哉, 一瀬中, “ $\{110\}<001\}$ 集合組織鉄テープ上への2軸配向CSZ中間層の作製”, 応用物理学会春季学術講演会, 青山学院大学, 2014年3月16日~20日。

6. 関連特許 (Patent) :

なし。