

# 酸素量を制御した $\text{DyBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_y$ の二軸磁場配向と双晶組織

## Biaxial magnetic alignment and twinned microstructure of $\text{DyBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_y$

### with various oxygen content

京都先端科学大<sup>1</sup>, 電中研<sup>2</sup>, 青学大<sup>3</sup>, °足立 伸太郎<sup>1</sup>, 一瀬 中<sup>2</sup>, 木村 史子<sup>1</sup>, 下山 淳一<sup>3</sup>, 堀井 滋<sup>1</sup>

KUAS<sup>1</sup>, CRIEPI<sup>2</sup>, Aoyama Gakuin Univ.<sup>3</sup>, °S. Adachi<sup>1</sup>, A. Ichinose<sup>2</sup>, F. Kimura<sup>1</sup>,

J. Shimoyama<sup>3</sup>, and S. Horii<sup>1</sup>

E-mail: adachi.shintaro@kuas.ac.jp

三軸結晶配向は、銅酸化物超伝導体の超伝導特性を改善するために重要なプロセスである。三軸結晶配向技術の中でも回転変調磁場を用いる方法は、磁場の遠隔力ゆえに非接触かつ室温プロセス[1]という特徴を有し、これにより微結晶組織を三軸配向させた高温超伝導材料を作製できる可能性がある。

結晶粒子の三軸配向エネルギーの決定因子のひとつは、結晶粒レベルの磁気異方性である。以前の研究[2]から、 $\text{REBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_y$  ( $\text{RE}=\text{Y, Nd, Sm, Dy, Er}$ ) は、臨界温度( $T_c$ )が約90Kの相では斜方晶構造であり分子レベルでは異方性が存在することがわかった。ただし、結晶粒レベルでは正方晶-斜方晶転移に起因して双晶構造が形成されることで、面内磁気異方性の消失が起こり得る。即ち、RE123 粒子の面内磁気異方性は、 $ab$  軸方向の双晶のドメイン比に依存すると考えられる。RE123 の二軸磁場配向を高度化するためには、RE123 粒子の磁気異方性とドメイン比の関係を理解する必要があり、磁場配向させた RE123 結晶粒の双晶組織を観察することが直接的な方法である。RE123 の中で Dy123 は、90K 相で斜方晶構造であり最も大きな三軸磁気異方性を示す物質群の一つであり、Dy123は1 T程度の磁場下で二軸配向する[2]。本研究では、結晶粒子の磁気異方性とドメイン比の関係を系統的に明らかにするために、酸素量  $y$  を制御した Dy123 結晶粒の作製および磁場配向実験を行い、その配向度と双晶組織の関係を調べる。

固相反応法(空气中、950°Cで焼結)で得た Dy123 焼結粉を、平衡酸素量の状態図に従ってアニールし酸素量を制御した。これらの試料の磁化測定から  $T_c$  を決定し、Figure 1 のように、酸素量  $y$  と  $T_c$  の関係を得た。Figure 1 には比較のために Y123 の結果[3]も示した。この結果から、Dy123 は Y123 に比べて 90K 相となる酸素量領域が狭く、55 ~ 60K 相となる酸素量  $y$  の領域が広いことがわかった。Dy123 多結晶粉末とエポキシ樹脂を混ぜ、硬化中に10Tの間欠回転磁場を印加することで配向体試料を得た。当日は、様々な酸素量をもつ Dy123 多結晶粉末の磁場配向効果および走査透過型電子顕微鏡による双晶構造観察の結果について報告する。

本研究の一部は、科学研究費助成事業(17H03235)の助成によって行われた。

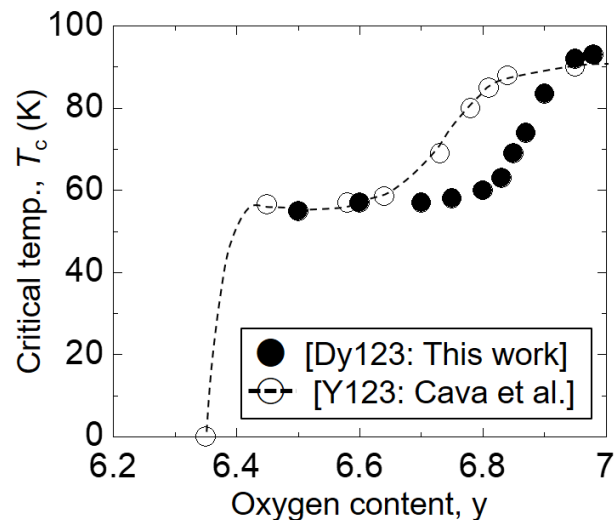


Figure 1. Relationship between  $y$  and  $T_c$  for Dy123 and Y123 [3].

## References

- [1] 堀井, 応用物理 Vol.89, 715 (2020).
- [2] S. Horii *et al.*, Supercond. Sci. Technol. **29**,124007 (2016).
- [3] R. J. Cava *et al.*, Physica C **165**, 419 (1990).