

## 格子不整合性界面における中間層の結晶配向のメカニズム (II)

### Mechanism of crystal orientation of a buffer layer at the interface

#### with a lattice mismatch (II)

電中研<sup>1</sup>, 京大院エネ科<sup>2</sup>, JST-ALCA<sup>3</sup> 一瀬 中<sup>1,3</sup>, 中 順平<sup>2</sup>, 内間 貴之<sup>2</sup>,

堀井 滋<sup>2,3</sup>, 土井 俊哉<sup>2,3</sup>

CRIEPI<sup>1</sup>, Kyoto Univ.<sup>2</sup>, JST-ALCA<sup>3</sup> Ataru Ichinose<sup>1,3</sup>, Jyunpei Naka<sup>2</sup>, Takayuki Uchima<sup>2</sup>,

Shigeru Horii<sup>2,3</sup>, Toshiya Doi<sup>2,3</sup>

E-mail: ai@criepi.denken.or.jp

液体窒素冷却が実現できる Y 系超電導線材の開発が進み, 周辺機器を含めた超電導機器の技術開発も一定の成果が出ている。一方, 従来技術においても技術開発が進み, 最終的にはコストが実用化の鍵を握っていると言っても過言ではない。そこで, 低コスト Y 系超電導線材の開発のために, 超電導線材の中で大きなコストを占める金属基材に安価な鉄を用いることを検討している。一般に鉄の集合組織は $\{110\}\langle 001\rangle$ となり, 表面に $\{110\}$ 面が出る。 $\{110\}$ 面の形状は長方形となり, その上に YBCO 層の  $c$  軸配向の成長を助ける正方形の形状を有する中間層を作製する場合, 2つの結晶の格子不整合性はかなり大きくなる。そのような状況の下, これまでに鉄基材上に 2 軸配向したカルシア安定化ジルコニア (CSZ) 中間層の作製に成功している。前回は, 図 1 に示すような膜厚が厚くなるにしたがい  $\{001\}$  配向が主相になることは, CSZ の結晶が  $\{111\}$  面をファセット面として成長し易いことから説明できることを示した。さらに, 平面 TEM より  $\{001\}$  配向の結晶粒と  $\{111\}$  配向の結晶粒が鉄基材の圧延方向に垂直に配列することを示し, 面内に成長の異方性があることを示した<sup>1)</sup>。今回は, X線回折測定による CSZ(111)の極点図, および, 電子線回折の結果を詳細に分析することにより,  $\{001\}$  配向した結晶粒が面内で歪んでおり, 鉄基材の圧延方向に圧縮歪が加わっていることがわかった。また, 面内に CSZ の結晶が縮むことにより, ポアソン効果により基材面に垂直方向に CSZ の結晶が伸びていると考えられる。CSZ(001)の結晶は, 歪フリーの方向である圧延方向に対して垂直方向に主に成長すると考えられ, これは平面 TEM の結果と一致する。図 2 に CSZ(001)結晶粒の歪の方向と結晶成長方向の模式図を示す。CSZ(111)の結晶についても圧延方向に同様の歪が加わり, 変形していると考えられる。

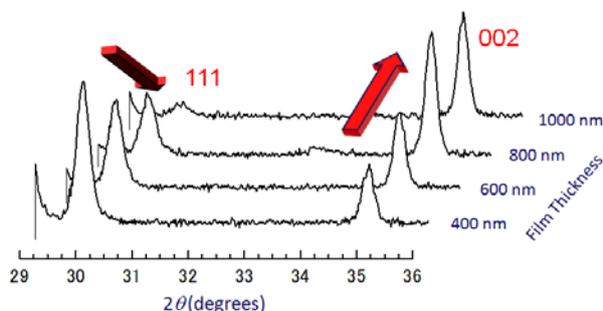


Fig. 1 Film thickness dependencies of the (111)- and (002)-peak intensities of CSZ on Fe tapes in X-ray  $\theta$ - $2\theta$  measurement

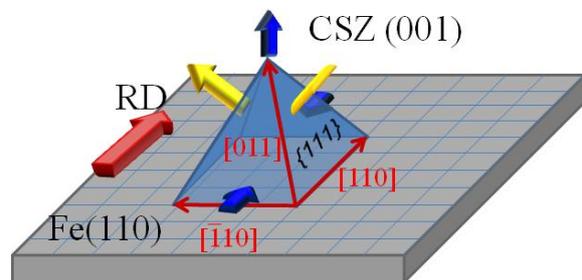


Fig. 2 A conceptual diagram of the deformation and the main growth of the CSZ(001) grain. The strain and main growth direction are indicated by yellow arrows and blue arrows, respectively.

<sup>1)</sup> 一瀬ら, 平成 26 年秋季応用物理学会 (19p-A20-10)