(001)配向した $SrCuO_2$ ナノ結晶膜における面内熱拡散率と構造の関係

Relationship between in-plain thermal diffusivity and the structure in (001)-oriented $SrCuO_2$ nanocrystalline film

○寺門 信明，高橋 良輔，高橋 儀宏，藤原 巧 （東北大院工）

○Nobuaki Terakado, Ryosuke Takahashi, Yoshihiro Takahashi, Takumi Fujiwara (Tohoku Univ.)

E-mail: terakado@laser.apph.tohoku.ac.jp

【背景】$SrCuO_2$ 結晶は，低次元スピン構造に由来する異方的な高熱伝導性や，熱伝導性の外場制御の可能性を有することから，熱流制御デバイスへの応用が期待されている [1]．本報告では，(001)配向した $SrCuO_2$ 薄膜を作製し，その面内熱拡散率と構造の関係を調査した．

【実験】高周波スパッタ装置を用いて石英ガラス基板上に $SrCuO_2$ を製膜した（厚さ~1 μm）．試料を 300–600°C，大気中で 400 s 間アニールした．アニール前後の試料について，X 線回折パターン（XRD; out-of-plane 配置）及び面内方向の熱拡散率を調べた．熱拡散率は，0.1 Hz で強度変調した青紫色 LD 光（薄膜のスーパーバンドギャップ光に相当する）を基板側から薄膜に集光照射し，面内を伝搬する温度波を赤外線カメラで時空間マッピングすることにより求めた．

【結果と考察】 Fig. 1 は XRD の結果である．すべての試料において，無限層型 $SrCuO_2$ における(001)及び(002)ピークの近くにブロードなピークが観察される．これは CuO_4 無限層が基板に平行に堆積していることを示唆しており，面内方向への異方的スピン熱伝導が発現する可能性がある．Fig. 2 に，薄膜の熱拡散係数 D，及び，(002)付近のピーク位置 $2\theta_M$ のアニール温度依存性を示す．アニール温度が 400°C 以下では D 及び $2\theta_M$ はほとんど変化しないのに対し，500°C 以上では D 及び $2\theta_M$ はともに増大する．アニールによる構造秩序化と熱拡散率の向上の関係について議論する．

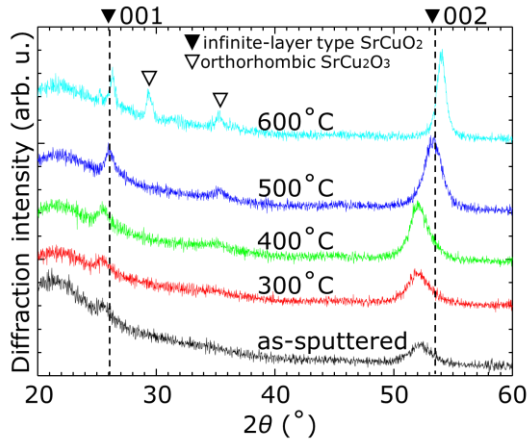

Fig. 1. XRD patterns of the as-sputtered and the annealed (300–600°C) samples. The patterns were obtained by using a conventional apparatus with the θ-2θ configuration and the CuK_α radiation.

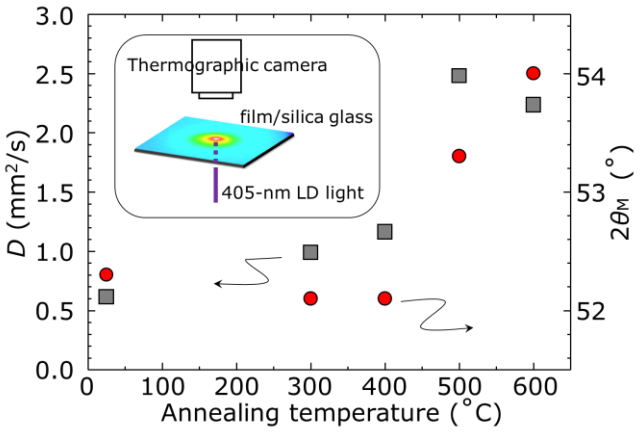

Fig. 2. Thermal diffusivity D and a peak position $2\theta_M$ around the (002) peak as a function of annealing temperature. Note that data at the temperature of 25°C represent those of the as-sputtered film. A schematic illustration for the temperature mapping is inset.

1) N. Terakado *et al.*: Appl. Phys. Lett. **106**, 141902 (2015).

© 2016年 応用物理学会