鉄カルコゲナイド薄膜における基板前処理の効果

Effects of Substrate Pretreatment on Structural and Physical Properties of Iron Chalcogenide Thin Films

東大院総合　○鍋島 冬樹、小川 浩生、小林 友輝、前田 京剛
Univ. of Tokyo, ○Fuyuki Nabeshima, Hiroki Ogawa, Tomoki Kobayashi, Atsutaka Maeda
E-mail: cnabeshima@g.ecc.u-tokyo.ac.jp

鉄カルコゲナイド超伝導体 Fe(Se,Te) は，強磁場下での臨海電流密度が大きいことから超伝導磁石などへの線材応用が期待されている。Fe(Se,Te) の超伝導特性は格子の歪に敏感であり，超伝導特性の良い薄膜線材の作製には基板による面内格子歪の導入とその制御が重要である．しかしながら，Fe(Se,Te) 薄膜は基板の面内格子定数と無関係に成長することが知られており，そのメカニズムについては未だ理解には程遠い．以前我々の研究グループは様々な酸化物基板上に Fe(Se,Te) 薄膜を作製したところ，$LaAlO_3$(LAO) や MgO 基板上の薄膜は結晶の配向性がよく，良好な超伝導特性を示した．それに対し，$LaSrAlO_4$(LSAO) やイットリア安定化ジルコニア (YSZ) 基板上の薄膜は，面内配向性が非常に悪く，超伝導特性も悪かった [1]．我々はこの基板材料による鉄カルコゲナイド薄膜の特性の違いを基板材料の化学的な性質による解釈を提案した [2]．しかし，Bellingeri らは YSZ 基板において非常に良好な超伝導特性を示す薄膜が得られたと報告している [3]．我々は以前の研究では基板の表面処理は行っておらず，この結果の不一致は，基板の表面の違いが原因である可能性が考えられる．実際，前回の講演では，$SrTiO_3$(STO) 基板の表面処理の有無（ステップテラス構造の有無）によって，パルスレーザー堆積法で初めて FeSe/STO 界面超伝導を示す試料の作製に成功したことを報告した．本研究では，様々な酸化物基板の表面処理を行い，原子層レベルで平坦な表面をもつ基板を用意し，表面処理の有無による鉄カルコゲナイド薄膜の特性の違いを調べた．

Fig. 1 は，表面処理をしてステップテラス構造を示す LSAO 基板上の FeSe 薄膜の 001 反射のロッキングカーブである．as-received の LSAO 基板上の薄膜と比較すると，ロッキングカーブの半値幅は 50 分の 1 程度になっており，基板の表面構造の違いにより薄膜の結晶性が大きく変わることがわかる．講演では LSAO 基板上の薄膜の構造特性・超伝導特性について基板表面処理の有無による違いを詳しく報告するとともに，STO 基板を含む他の基板（LAO や YSZ）の結果についても報告する．

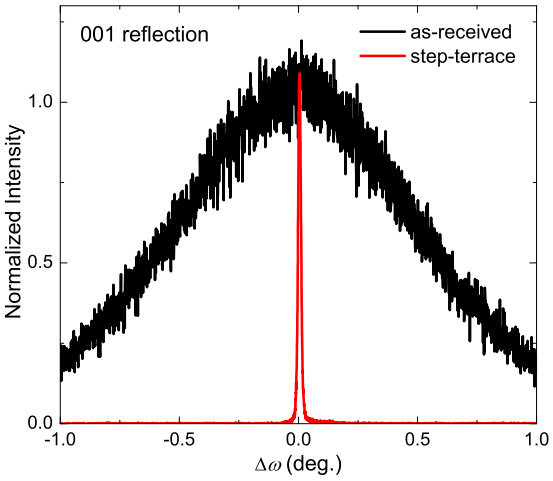

Fig. 1: Rocking curves of the 001 reflections of FeSe films on LSAO substrates with and without pretreatment of the substrates.

参考文献

[1] Y. Imai *et al.*, APEX **3** (2010) 043102.
[2] E. Bellingeri *et al.*, APL **96** (2010) 102512, SUST **25** (2012) 084022.
[3] M. Hanawa *et al.*, JJAP **50** (2011) 053101, JJAP **51** (2012) 010104.

© 2022年 応用物理学会