

電気化学的手法による $\text{FeSe}_{1-x}\text{Te}_x$ 薄膜の超伝導転移温度制御

Critical temperature variation with a thickness control by electrochemical etching in $\text{FeSe}_{1-x}\text{Te}_x$ thin films

東大院総合¹ ○(M2)河野 駿介¹, (M2)浅見 大亮¹, (M1)川合 将敬¹, 鍋島 冬樹¹, 前田 京剛¹,
上野 和紀¹

Dept. of Basic Science, Univ. of Tokyo¹, ○Shunsuke Kohn¹, Daisuke Asami¹, Masataka Kawai¹,
Fuyuki Nabeshima¹, Atsutaka Maeda¹, Kazunori Ueno¹

E-mail: kouno-shunsuke11@g.ecc.u-tokyo.ac.jp

鉄系超伝導体の FeSe はバルクや厚膜において 8 K の超伝導転移温度 (T_c) を示すが、電気二重層トランジスタを用いた電気化学的なエッチングおよびキャリアドーピングにより膜厚約 12 nm 以下で T_c が 40 K 付近まで上昇することが報告されている¹。一方、 $\text{FeSe}_{1-x}\text{Te}_x$ は CaF_2 基板上において最大で T_c が 23 K を示すなど、Te ドープ量や基板を変化させることで FeSe の T_c が上昇することが報告されている²。

昨年の秋季応用物理学会において我々は $\text{FeSe}_{0.8}\text{Te}_{0.2}$ 薄膜を SrTiO_3 、 LaAlO_3 、 CaF_2 基板上に成膜し電気化学エッチングの手法を用いた結果、エッチング前はそれぞれ $T_c^{\text{onset}} = 7$ K、12 K、19 K を示したがエッチング後はすべて $T_c^{\text{onset}} = 38$ K まで上昇したことを報告した。さらに LaAlO_3 、 CaF_2 基板上の薄膜では 40 nm 以上の厚膜でも T_c の上昇を実現できている。そこで本研究では FeSe 薄膜と基板の界面状態が良好な LaAlO_3 基板上に $\text{FeSe}_{1-x}\text{Te}_x$ ($x=0\sim1$) 薄膜を作製し、電気化学的なエッチングを行ったので報告する。薄膜は PLD 法により作製した²。イオン液体 DEME-TFSI を用い、235 K 以上の温度でゲート電圧 5 V でエッチングを行い、膜厚を制御した。Fig.1 に示すように FeSe 薄膜は 6 K であった T_c^{onset} がエッチングとともに 39 K まで上昇した。一方、 FeTe 薄膜はエッチングの前後において超伝導転移は起こらなかった。Fig.2 に示すようにエッチング前もエッチング後も、Te ドープ量によって超伝導になる領域とならない領域が存在する。当日は Te ドープ量に伴う T_c^{onset} の変化やホール係数についても議論する。

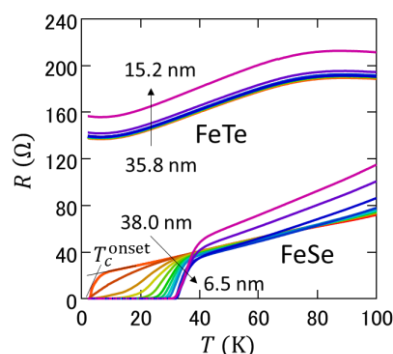


Fig. 1 R - T curves for FeSe and FeTe thin films with electrochemical etching.

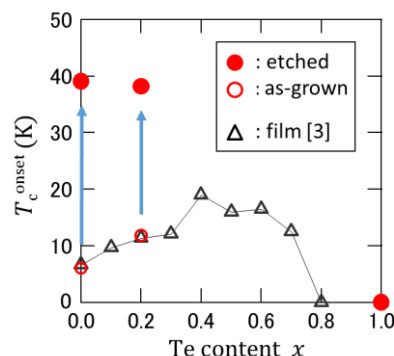


Fig. 2 T_c^{onset} dependence on Te composition.

[1] J. Shiogai *et al.*, Nature Phys. **12**, 42 (2016). [2] Y. Imai *et al.*, PNAS **112**, 1937 (2015). [3] Y. Imai *et al.*, submitted.