

FeSe_{1-x}Te_x 薄膜の電気化学的エッチングによる超伝導転移温度制御

Critical temperature variation with a thickness control by electrochemical etching in FeSe_{1-x}Te_x thin film on SrTiO₃ substrate

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

Dept. of Basic Science, Univ. of Tokyo¹, °Shunsuke Kohno¹, Daisuke Asami¹, Fuyuki Nabeshima¹,
Yoshinori Imai¹, Atsutaka Maeda¹, Kazunori Ueno¹

E-mail: 5312898324@ecc.u-tokyo.ac.jp

鉄系超伝導体の FeSe はバルクおよび数 10 nm の厚膜において 8 K の超伝導転移温度 (T_c) を示す。FeSe は SrTiO₃ 上の単原子層膜で最大 109 K の T_c が報告されており、また薄膜においても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により T_c が約 40 K まで上昇することが報告されている^{1,2}。一方、FeSe_{0.8}Te_{0.2} は CaF₂ 基板上において T_c が約 23 K になることが報告されており、Te 置換による構造変化や圧縮歪の効果などが FeSe の T_c を高める可能性が指摘されている³。

本研究では FeSe, FeSe_{1-x}Te_x 薄膜の電気化学的なエッチングを行い、 T_c の変化を評価したので報告する。薄膜は PLD 法により SrTiO₃ 基板に作製した³。イオン液体 DEME-TFSI を使い、245–250 K でゲート電圧 5 V でエッチングを行い、膜厚を制御した。

FeSe 薄膜では 20 nm 程度の膜厚では超伝導を示さず、10 nm を下回る膜厚で既報と同様に T_c が約 40 K 近くまで上昇した。一方、FeSe_{0.8}Te_{0.2} 薄膜は Fig. 1(a)に示すように 60 nm 程度の膜厚でオンセットの $T_c = 6.6$ K だったものが膜厚の低下とともに 40 K 以上まで上昇した。Fig.1(b)に示すように、オンセットの T_c を膜厚に対しプロットすると、FeSe と比較して FeSe_{0.8}Te_{0.2} は膜厚に対して徐々に T_c が上昇した。講演では基板依存性や組成依存性についても議論したい。

[1] Jian-Feng Ge *et al.*, Nature Mater. **14**, 285 (2015). [2] J. Shiogai *et al.*, Nature Phys. **12**, 42 (2016). [3] Y. Imai *et al.*, PNAS **112**, 1937 (2015).

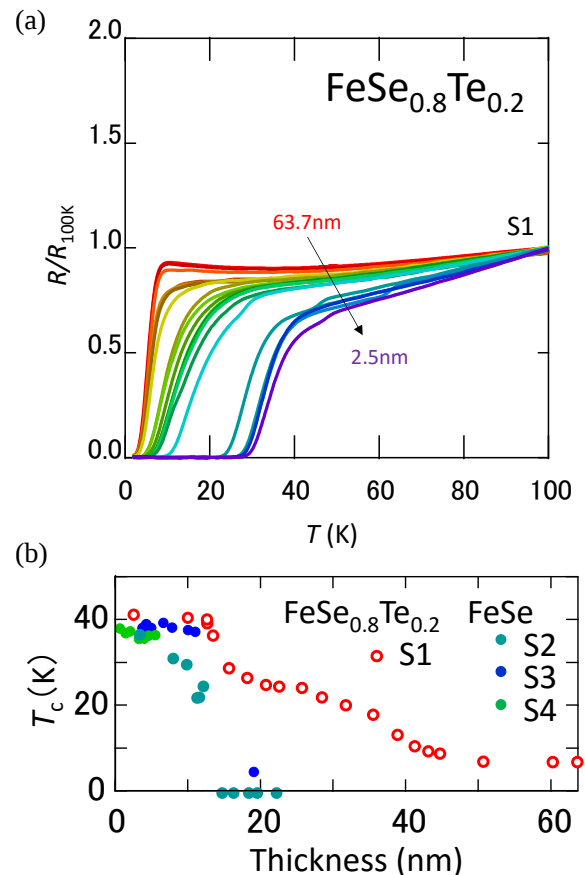


Fig. 1 (a) Thickness variation of normalized R - T curves for FeSe_{0.8}Te_{0.2} thin films (b) thickness dependence of T_c for FeSe and FeSe_{0.8}Te_{0.2}