

鉄系超伝導体 FeSe を用いた人工超格子薄膜の作製およびその輸送特性

Fabrication and transport properties of FeSe/FeTe superlattice thin films

浅見大亮¹、鍋島冬樹¹、今井良宗²、花輪雅史³、一瀬中³、塚田一郎³、前田京剛¹

(1. 東大院総合、2. 東北大院理、3. 電中研)

D. Asami¹, F. Nabeshima¹, Y. Imai², M. Hanawa³, A. Ichinose³, I. Tsukada³, A. Maeda¹

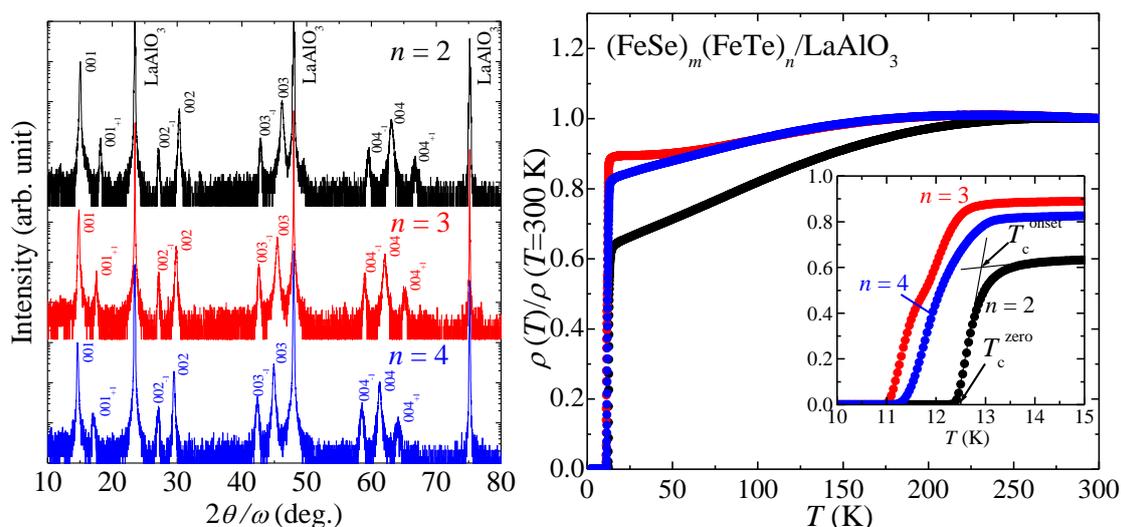
(1. Dept. of Basic Science, the Univ. of Tokyo, 2. Dept. of Physics, Tohoku University, 3. CRIEPI)

E-mail: asami@maeda1.c.u-tokyo.ac.jp

異なる物質を交互に積層し人工超格子を作製することによって、異種物質界面の効果をバルク物性として取り出したり、積層構造を変えた物質を自由にデザインすることが可能である。鉄系超伝導体 FeSe の超伝導転移温度 T_c は常圧で約 8 K であるが、SrTiO₃ 基板上的単層膜や、原子や分子をインターカレートした FeSe において非常に高い T_c が報告されている。これらの T_c の上昇には、STO との界面の効果及び FeSe の層間距離が関係しているという指摘がなされており、FeSe を用いた超格子を作製することは応用上非常に重要であると言える。

これまで我々は、FeSe と非超伝導物質である FeTe を交互に積層させた FeSe/FeTe 人工超格子薄膜を作製し、超格子化による T_c の上昇や異方性の増大について報告してきた[3]。しかし、以前の超格子では FeSe 層と FeTe 層の厚さを同時に変えていたため、 T_c 上昇の原因は分かっていない。そこで今回、我々は積層構造の変化と T_c の関係を調べるため、FeSe または FeTe 層の一方の厚さを系統的に変化させた人工超格子薄膜をパルスレーザー堆積法で作製し、輸送特性を評価した。

図 1(a)は、LaAlO₃ 基板上に作製した (FeSe)_m(FeTe)_n 超格子薄膜 ($m=3, n=2\sim 4$) の面外 X 線回折パターンである。すべてのサンプルで、00 l ピーク近傍に超格子構造を反映したサテライトピークが見られる。また作製した超格子においてシミュレーションとの比較を行ったところ、各層の厚さを系統的に制御できていることが分かった。図 1(b)は図 1(a)の超格子の直流電気抵抗率の温度依存性であり、最大で $T_c^{\text{zero}}=12.4$ K の超伝導転移を示している。当日は、各層の厚さと超伝導特性の関係の他、FeTe 以外の物質を層間物質として用いた超格子の結果についても報告する。

図 1: (FeSe)₃(FeTe)_n 超格子の(a)X 線回折パターンと(b)直流電気抵抗率の温度依存性[1] Q. Y. Wang *et al.*, CPL 29 (2012) 037402.[2] T. P. Ying *et al.*, Sci. Rep. 2 (2012) 426.[3] F. Nabeshima *et al.*, *submitted*.