

Annual Meeting of the Japan Society of Vacuum and Surface Science 2021

Nb ドープ SrTiO₃ 上の単層 FeSe の電気伝導特性○出 高志朗¹, 小林 俊博¹, 田中 友晃¹, 一ノ倉 聖¹,
清水 亮太², 一杉 太郎², 平原 徹^{1*}¹東京工業大学理学院, ²東京工業大学物質理工学院Transport properties of monolayer FeSe on Nb-doped SrTiO₃ substrate○Koshiro Ide¹, Toshihiro Kobayashi¹, Tomoaki Tanaka¹, Satoru Ichinokura¹,
Ryota Shimizu², Taro Hitosugi², Toru Hirahara^{1*}¹Dept. of Phys., Tokyo Institute of Technology,²School of Materials and Chemical Technology, Tokyo Institute of Technology

鉄系超伝導体の一つである FeSe はバルクでは超伝導転移温度(T_c)が 8 K である。単一ユニットセルの厚さの FeSe の薄膜(単層 FeSe)を Nb ドープされた SrTiO₃(Nb-STO)基板上に成長させると T_c が大幅に上昇することが知られている。超伝導体を薄膜化すると T_c は減少するのが普通なので、これは特異な振る舞いであるが、これまでに報告された T_c は 65 K~109 K とばらついている[1,2]。この T_c の上昇には FeSe と STO の界面が重要な役割を果たすと言われているが、その微視的起源に関する統一の見解は得られておらず、 T_c のバラツキの原因も明らかではない。我々はこれを解明するため、STO 基板の表面超構造依存性 [3]や STO 基板のドーピング量に着目して研究を行っている。以前、超高真空中での電気伝導測定により絶縁 STO 基板上的 FeSe 単層膜において $T_c = 40$ K の超伝導を検出した[4]。この T_c の値は Nb-STO 基板上的 FeSe 単層膜で報告されているものより低い[2]、本研究では Nb-STO 上 FeSe 単層膜について in situ 電気伝導測定を行った。

導電性基板への変更に伴い、超伝導転移を常伝導状態が mΩ オーダーの抵抗変化から検出する必要が生じた。そのため、まず測定回路とプログラムの改良を行い、抵抗測定の精度を 1mΩ まで向上させ、10 mK 以下の間隔で温度依存性が測定できるようにした。これを用いた測定例として図 1(a)に 10 nm の Nb 薄膜の抵抗の温度依存性を示す。超伝導転移に伴い、4.5 K から急激に抵抗が減少し、3.6 K にて検出限界以下まで抵抗が減少する様子を観測できた。さらに、Dual configuration 法[5]を自動で行うことのできる回路を作成し、Nb-STO 基板上単層 FeSe 薄膜の測定を行った結果を図 1(b)に示す。約 40 K 以下で急激に抵抗が減少した。講演では、この変化が超伝導転移であるか否か、電流-電圧測定や角度分解光電子分光の結果も用いて議論する。

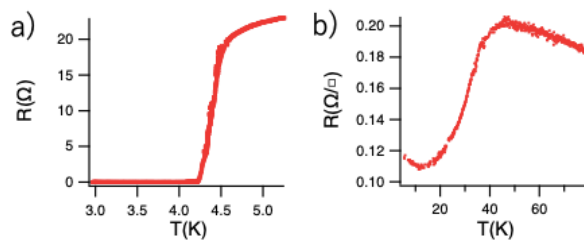


Fig. 1. (a) 10 nm の厚さの Nb 薄膜の抵抗-温度曲線。(b) 1 UC FeSe/Nb-STO の面抵抗-温度曲線。

文 献

- [1] W. Qing-Yan *et al.*, Chin. Phys. Lett. **29**, 037402 (2012).
 [2] J.-F. Ge *et al.*, Nat. Mat. **14**, 285 (2015).
 [3] T. Tanaka *et al.*, Phys. Rev. B **98**, 121410(R) (2018); Phys. Rev. B **101**, 205421 (2020).
 [4] A. Pedersen *et al.*, Phys. Rev. Lett. **124**, 227002 (2020).
 [5] M. Yamada *et al.*, e-J. Surf. Sci. Nanotechnol. **10**, 400–405 (2012).

*E-mail: ide@surfnano.titech.ac.jp