



量子物理学・ナノサイエンス第 168 回セミナー

電気化学的アプローチによる FeSe の原子層制御と高温超伝導

講師 : 野島 勉 氏
東北大学金属材料研究所・准教授

日程 : 11月30日(水) 16:00-17:00

場所 : 南5号館 503CD 大会議室

概 要

鉄ニクタイト、鉄カルコゲナイド層を電気伝導層に持つ、いわゆる鉄系超伝導体は、銅酸化物超伝導体に次ぐ高い転移温度 T_c を示すことや、通常磁性を連想させる Fe 原子が超伝導の中心を担うことといった特異性から、その物性研究が広く進展してきた。その中でも最も単純な結晶構造を持つ FeSe (セレン化鉄) は、バルクでの T_c は約 9 K と比較的低いものの、SrTiO₃ (001) 基板上に 1 ユニットセル分の厚さしかない単層膜にすると、その T_c が 40 K - 65 K へと格段に上昇することから、高温超伝導への新たな道筋を示す物質として注目されている。しかし高い T_c を得るための本質的な条件は未だ明らかになっていない。

我々は、イオン液体をゲート物質として用いた電界効果トランジスタ (いわゆる電気二重層トランジスタ) を FeSe 薄膜上に作製し、このデバイス構造が有する「静電的キャリアドープ」と「電気化学的エッチング」といった 2 つの機能を組み合わせた、電気化学的アプローチを用いてこの問題に取り組んだ [1]。FeSe における超伝導転移現象の基板材料、膜厚、および電場 (キャリアドープ) 依存性を系統的に調べた結果、SrTiO₃ 基板と 1 ユニットセル厚さといった従来から知られるものに限らない FeSe の高温超伝導発現のための新たな条件を見出すことに成功した。セミナーでは電気二重層トランジスタを用いた超伝導の制御手法とこれから得られる FeSe の超伝導機構に対する知見について紹介したい。

[1] J. Shiogai, Y. Ito, T. Mitsuhashi, T. Nojima, A. Tsukazaki, Nature Phys. **12**, 42 (2016).

連絡教員 物理学系 井澤 公一 (内線 3832)