

鉄カルコゲナイド超伝導薄膜へのプロトン照射効果

○尾崎 壽紀¹, Qiang Li²

関西学院大学 理工学部.¹, Brookhaven National Laboratory²

鉄系超伝導体の中で最も単純な結晶構造を持つ鉄カルコゲナイド超伝導体 $\text{FeSe}_{1-x}\text{Te}_x$ は、高い上部臨界磁場(H_{c2})を示し、異方性(γ)が小さいため応用への可能性が期待される。パルスレーザー蒸着 (PLD)法で作製した $\text{FeSe}_{0.5}\text{Te}_{0.5}$ (FST)薄膜は、 CeO_2 中間層を用いることで、 $T_c^{\text{onset}} > 20$ K、 $T_c^{\text{zero}} > 18.0$ K とバルク結晶より高い T_c を示し、 $J_c > 10^5$ A/cm² (4.2 K, 30 T) と非常に高い磁場中 J_c を示すことが報告されている¹⁾。本研究では、磁場中での更なる超伝導特性の向上を目的に、低エネルギープロトン照射が FST 薄膜の超伝導特性に及ぼす影響を調べた。PLD 法で作製した FST 薄膜を、照射するプロトンを散乱させ、より多くの欠陥を薄膜中で形成させるために、1.5 μm のアルミニウム (Al) 箔で覆い、このアルミニウム箔を介して 190 keV という極めて低いエネルギーでプロトンを照射した。図 1 にイオン照射前後の FST 薄膜における電気抵抗の温度依存性を示す²⁾。イオン照射前の FST 薄膜は $T_c^{\text{zero}} = 18.0$ K を示した。更にプロトンを照射することで T_c^{zero} が約 0.5 K 向上した。鉄系超伝導体の場合、イオン照射によって T_c は減少することが知られており、イオン照射による T_c の向上は鉄系超伝導体では報告されていない。講演では、 J_c の磁場依存性や付加逆磁場 H_{irr} を示しながらプロトンを照射することで形成された欠陥と超伝導特性との関係について詳しく報告する。

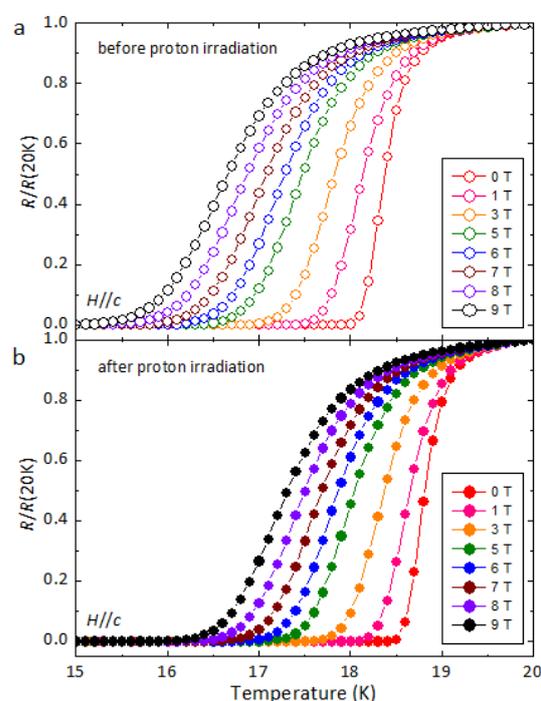


Fig. 1. Temperature dependence of normalized resistivity for the $\text{FeSe}_{0.5}\text{Te}_{0.5}$ film (a) before and (b) after irradiation.

[参考文献]

- 1) W. Si *et al*, Nat. Commun. **4**, 1347 (2013).
- 2) T. Ozaki *et al*, Nat. Commun. **7**, 13036 (2016).