

Nb/Co/PMN-PT ヘテロ構造における超伝導転移温度の電界制御

Electric field control of the superconducting transition temperature

in Nb/Co/PMN-PT heterostructures

名大理¹, [○](B)菊田 智弘¹, 小森 祥央¹, 井村 敬一郎¹, 谷山 智康¹

Nagoya Univ.¹ [○]Tomohiro Kikuta¹, Sachio Komori¹, Keiichiro Imura¹, Tomoyasu Taniyama¹

E-mail: kikuta.tomohiro@e.mbox.nagoya-u.ac.jp

超伝導転移温度の電圧制御は、電界効果キャリアドーピングや圧電性基板からの歪み伝達によって可能である。しかし金属超伝導体に関しては、電荷遮蔽長が短く、また歪みの電子格子作用への影響も小さいため、転移温度の変調の報告が極めて少ない[1,2]。今回我々は強誘電体 $\text{Pb}(\text{Mg}_{1/3}\text{Nb}_{2/3})\text{O}_3\text{-PbTiO}_3$ (PMN-PT) と強磁性体 Co からなる界面マルチフェロイク構造を用いることで、電荷遮蔽長 (~1 nm) や超伝導コヒーレンス長 (~20 nm) よりも厚い Nb 薄膜 (40 nm) の超伝導転移温度を電圧制御できることを見出したのでこれを報告する。

マグネトロンスパッタによって室温で製膜した Nb(40 nm)/Co(25 nm)/PMN-PT(110)ヘテロ構造への電圧印加によって、約 50 mK の Nb の超伝導転移温度の変化 [Fig. 1(a)] および Co の磁気異方性の変化 [Fig. 1(b)] が観測された。Co を挟まない Nb(40 nm)/PMN-PT(110)の構造では電圧印加による超伝導転移温度の変化が全く見られないことから、Co/PMN-PT マルチフェロイク界面での磁気異方性および磁壁密度の変化が Nb 薄膜内の磁束密度の変化をもたらし、結果として超伝導転移温度の変調につながったのではないかと我々は考えている。当日は、これらの実験結果の詳細報告に加えて、超伝導転移温度変調のメカニズムを議論し、より大きな変調を実現するための方法の提案を行う。

本研究の一部は、JSPS 科研費 JP21H04614, JST CREST JPMJCR18J1, JSPS 二国間交流事業共同研究 JPJSBP120197716 の支援を受けたものです。

[1] T. Tsuchiya *et al.*, *Appl. Phys. Lett.* **107**, 013104 (2015).

[2] D. Stamopoulos *et al.*, *J. Appl. Phys.* **123**, 023903 (2018).

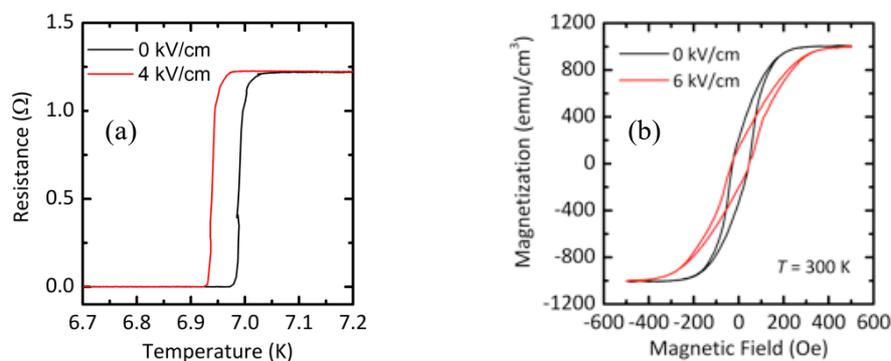


Fig. 1 : (a) Temperature dependence of the resistance and (b) in-plane magnetic field dependence of the magnetization for a Nb(40 nm)/Co(25 nm)/PMN-PT(110) heterostructure with (red curves) and without (black curves) applied electric field.