

外部磁場中の高温超伝導体－強磁性体二層膜における テラヘルツ時間領域分光法による複素伝導度解析

Complex-conductivity analyses in high- T_c superconductor-ferromagnet bilayer films
under external magnetic field by terahertz time-domain spectroscopy

京大院工¹, 名大院理², ケンブリッジ大学³, パリ ENS⁴ °西村 太一¹, 中村 公大¹, 小森 祥
央^{2,3}, J. ロビンソン³, J. マンジュネ⁴, J. ティノン⁴, S. ディロン⁴, 掛谷 一弘¹

Kyoto Univ.¹, Nagoya Univ.², Univ. Cambridge³, ENS-PSL⁴ °T. Nishimura¹, K. Nakamura¹, S.

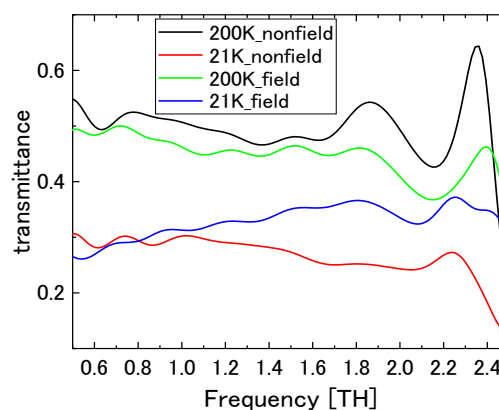
Komori^{2,3}, J. Robinson³, J. Mangeney⁴, J. Tignon⁴, S. Dhillon⁴, I. Kakeya¹

E-mail: nishimura.taichi.23s@st.kyoto-u.ac.jp

超伝導体－強磁性体界面の近接効果によって、強磁性体から超伝導層に交換磁場が侵入し、超伝導層内に局所的にスピン分裂が生じる[1]。この現象について、 s 波超伝導体－強磁性絶縁体における研究成果が多く報告されている一方、 d 波超伝導体－強磁性絶縁体においては理論的な研究がほとんど行われていない。2019 年にケンブリッジ大学の研究グループが、YBCO と強磁性絶縁体である $\text{Pr}_{0.8}\text{Ca}_{0.2}\text{MnO}_3$ (PCMO)のエピタキシャル多層膜について、PCMO/YBCO/PCMO 構造における T_c の振動変調等の系統的な成果を報告しており、銅酸化物超伝導体における対形成機構に関する新たな研究手法として注目されている。

今回我々は、パルスレーザー蒸着法により LSAT 基板上に YBCO および PCMO エピタキシャル膜を育成した試料について、外部磁場を印加した状態でテラヘルツ時間領域分光法(THz-TDS)による面内複素伝導度の測定を行った。THz-TDS は、試料からの透過波の時間波形を測定することができ、伝導部虚部に由来する位相遅れを直接測定することができる。Fig. 1 は $T_c=90$ K を示す YBCO(39nm)/PCMO(17nm)二層膜について、外部磁場を試料平面に対して平行に与えた時の透過率の周波数依存性である。21 K では磁場による超伝導の抑制によると考えられる透過率の増大が高周波で観測されている。このように、

THz-TDS を用いることで試料の透過率、および位相差を測定することができ、これらの結果から解析によって複素伝導度などの物性値を算出することができる。口頭発表では、外部磁場を印加していない状態での結果と比較し、磁場印加による複素伝導度の変化や YBCO における超伝導状態の抑制、解析手法についてさらに議論する。



- [1] A. I. Buzdin, Rev. Mod. Phys. 77, 935 (2005). Figure1. Transmittance of PCMO/YBCO bilayer film
[2] A. Di Bernardo, S. Komori, J. W. A. Robinson with/without external magnetic field of 0.1 T.
et al., Nature Materials, 18 1194 (2019).