

Co/界面層/BiFeO₃ マルチフェロイックトンネル接合構造の電気磁気効果

Magnetoelectric coupling in Co/interfacial layer/BiFeO₃ multiferroic tunnel junctions

CIES¹, CSIS², CSRN³, 工学研究科⁴, 金研⁵ 東北大

○永沼 博¹⁻³, 一ノ瀬 智浩⁴, 白石貴久⁵, 木口賢紀⁵

CIES¹, CSIS², CSRN³, Grad. School Eng.,⁴ IMR⁵ Tohoku Univ.

○H. Naganuma¹⁻³, T. Ichinose⁴, T. Shiraishi⁵, T. Kiguchi⁵

E-mail:hiroschi.naganuma.c3@tohoku.ac.jp

[背景] マルチフェロイックトンネル接合(MFTJs)素子において、自発分極を電磁気磁気結合の介在により外部磁場に応答させることができると超高感度な新規磁場センサが実現するため興味深い。BiFeO₃(BFO)は室温以上で強誘電性と弱強磁性の磁気秩序を有するため数少ないマルチフェロイック物質である。以前、講演者は BFO を用いた MFTJ において BFO 中の Fe の飽和磁化が増大することを面直方向に磁場を印加した X 線磁気円二色性(XMCD)測定により明らかにした。本講演では MFTJs の断面構造を走査型電子顕微鏡を用いて解析すると共に BFO を用いた MFTJs の電気磁気効果を室温にて調べた。

[実験方法] Ru(2)/Co(2)/BFO(3)/La:SrTiO₃(100)基板 [膜厚は nm]の試料を r.f.マグネトロンスパッタ法により作製した。XAS、XMCD は KEK Photon Factory (BL-16)ラインを用いてすべて室温で行った。試料の断面構造および電子構造は STEM(JEOL AM200F)を用いて観察した。

[結果と考察] 図 1 の Co/BFO 界面付近の HAADF, ABF, LAADF-STEM の断面像から BFO と Co の界面に 1 nm の連続な界面層が形成していることがわかる。EELS によるラインプロファイルの結果、界面層は Co、Fe、O が存在していることが分かった。また、酸素の EELS スペクトルは BFO とは異なる形状であったため、酸素の電子結合状態はペロブスカイト酸素八面体ではないことがわかる。(尚、Bi は検出精度が低く有無の判断はできない) また、XMCD には 4 本のピークが現れていることから界面層は酸化鉄および Co フェライトではないと判断される。MFTJ 構造に電界を印加しながら XMCD 測定を室温で行ったところ XMCD スペクトルの面積が倍以上変化しており、大きな電気磁気効果があらわれていることが明らかとなった。

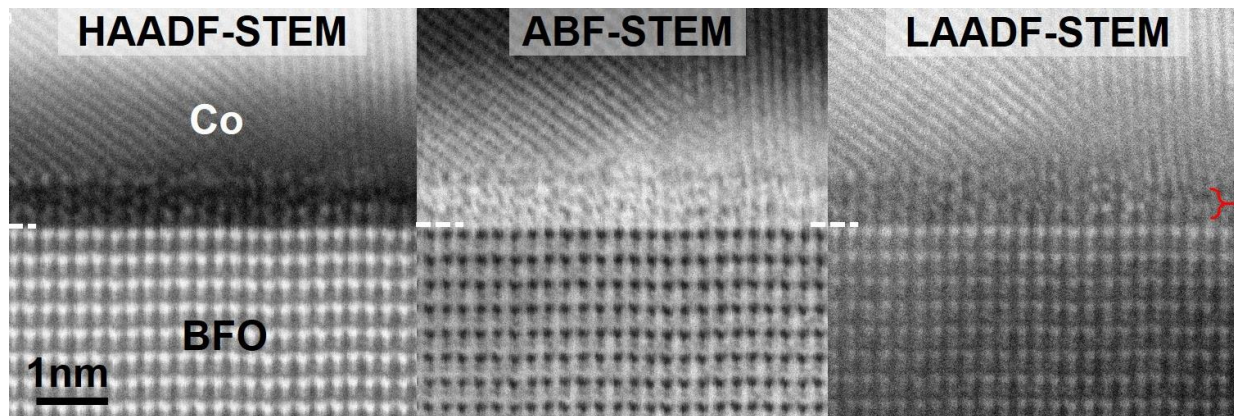


図1 Ru/Co/BFO/La:SrTiO₃ 基板の断面 STEM 像