

Fe₃O₄/Nb:SrTiO₃の界面キャパシタンス**Interfacial capacitance of Fe₃O₄/Nb:SrTiO₃****東大物性研¹ °高橋 竜太¹, Lippmaa Mikk¹****ISSP, University of Tokyo¹, °Ryota Takahashi¹, Mikk Lippmaa¹****E-mail: rtaka@issp.u-tokyo.ac.jp****[はじめに]**

マグネタイト(Fe₃O₄)は磁性と強誘電性を同時に併せ持つ数少ないマルチフェロイック材料の 1 つである。これまでの我々の実験では、Nb:SrTiO₃基板上に作製したFe₃O₄薄膜の焦電性の評価から、金属-絶縁体転移を示す120℃以下の温度領域において自発分極を持つことを実証してきた¹。さらに60Kの低温においてFe₃O₄薄膜から735nC/cm² Kの焦電係数が観察された。この値は一般的な強誘電体PZTの薄膜結晶で報告されている係数の約10倍に相当し、Nb:SrTiO₃基板上に作製したFe₃O₄薄膜が非常に大きい焦電性を有していることがわかる。本研究ではこの起源を調べるために、Fe₃O₄薄膜の厚さを系統的に変調したサンプルを作製した。その結果、Nb:SrTiO₃基板とFe₃O₄薄膜における界面キャパシターが重要な役割を担っていることがわかった。

[実験と考察]

パルスレーザー堆積法を利用して、Nb:SrTiO₃(001)基板上にc軸配向のFe₃O₄薄膜を堆積した²。本研究では厚さが13nmから345nmまでの薄膜を系統的に作製した。すべての薄膜において、薄膜の格子は基板に対しリラックスしながら成長している。このような薄膜のキャパシター構造の電気測定を行うために、電子線蒸着法で薄膜表面に厚さ100nmのPd電極を堆積し、下部電極にはNb:SrTiO₃基板(Nb:0.05wt%)を利用することでキャパシター構造を作製した。図1にLCRメーターで測定した静電容量の温度依存性を示す。40K付近でリラクサー強誘電体のような誘電分散が見られ、強い周波数依存性が確認された。誘電率の緩和時間をアレニウスプロットした結果から、誘電分散の緩和過程が熱活性であることがわかった。図2には10Kと70Kで測定した静電容量(測定周波数1kHz)の膜厚依存性を示す。低温の10Kでは静電容量が膜厚の逆数に比例して変化し、一般的な誘電体の膜厚依存性が観察された。一方、70Kの高温では静電容量が膜厚に対して一定であり、静電容量は界面におけるキャパシタンスに強く依存していることがわかった。

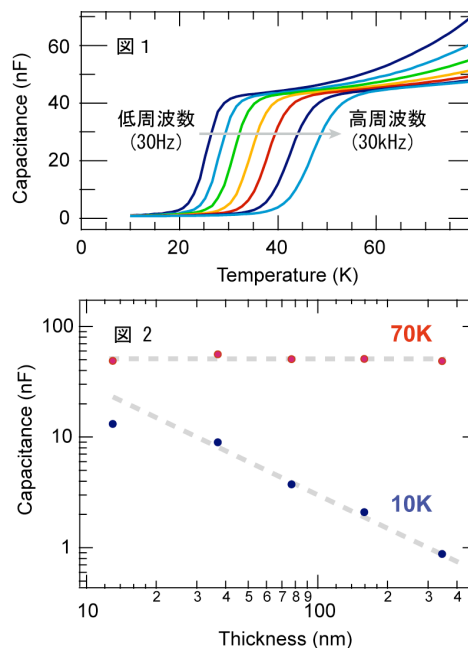
1 R. Takahashi et al. *Physical Review B*, **86**, 144105 (2012)2 R. Takahashi et al. *Crystal Growth & Design*, **12**, 2679 (2012)

図1 Fe₃O₄薄膜(厚さ:345nm)の静電容量の温度依存性。測定周波数は30、100、300、1k、3k、10k、30kHz。

図2 静電容量の膜厚依存性。測定温度は10K(青)と70K(赤)。