

[(CaFeO_x)_n/(LaFeO₃)_n]_m 人工超格子の磁氣的電氣的特性

Magnetic and Electric Properties of [(CaFeO_x)_n/(LaFeO₃)_n]_m

日大理工 °大橋 祥平、松山 裕貴、赤沢 孝徳、小山 智之、王 春、張 琦

宋 華平、永田 知子、山本 寛、岩田 展幸

CST Nihon Univ., °Shohei Ohashi, Hirotaka Matuyama, Takanori Akazawa, Tomoyuki Koyama,

Chun Wang, Qi Zhang, Huaping Song, Tomoko Nagata, Hiroshi Yamamoto, Nobuyuki Iwata

E-mail: carmtaso@gmail.com

1. 背景・目的

本研究の目的は、室温において電界印加による磁気特性制御が可能な超低消費電力の新機能性デバイスの作製である。そのための系として、共に反強磁性体である CaFeO₃(CFO)および LaFeO₃(LFO)を用いた[CFO/LFO]人工超格子に着目している。この超格子に外部から電界印加をし、界面間で電子の移動を誘起させる。この時、界面近傍において強磁性的超交換相互作用が誘起され、電界印加での磁気特性の制御が可能であると考えている。本発表では、[CFO/LFO]人工超格子の強磁性特性の発生起源が界面であるか調べた結果を示す。そのために、堆積ユニット数 n および積層サイクル数 m を変化させた[(CFO)_n/(LFO)_n]_m ($[n/n]_m$ と略記する)人工超格子を作製し、磁氣的、電氣的特性を測定した。試料は①膜厚一定(約 75 nm)で界面数を変化させたもの、②界面数 $27(=2m-1)$ を固定にしたまま膜厚(32~75 nm)を変化させたものである。

2. 結果・考察

人工超格子の飽和磁化 M_s の値を Fig.1 に示す。 $n = 5, 7$ の超格子の M_s の値は界面数に比例して増加していることを確認した。しかし $n = 3$ の超格子については界面数の増加にも関わらず M_s の値は減少し、 $n = 5, 7$ とは全く異なる結果となった。これは、界面において原子のマイグレーションが起き、界面も含め各層の磁氣的な結合が $n = 5, 7$ とは異なっているためだと推測している。 $[3/3]_m$ 以外では、膜厚が異なっても、界面数に依存して飽和磁気モーメントが上昇していることから、超格子の強磁性の原因として界面がその 1 つであると考えている。

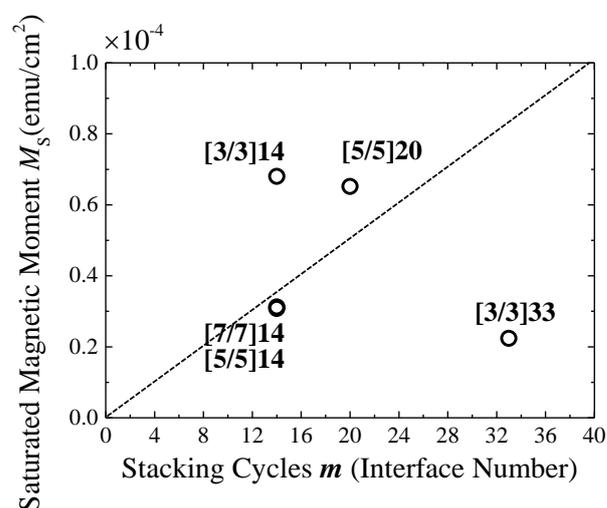


Fig.1 作製した超格子の飽和磁気モーメントのまとめを示す。 $n = 7$ および $n = 5$ の超格子の M_s の値は界面数に比例して増加していることを確認した。しかし $n = 3$ の超格子については界面数の増加しているにも関わらず M_s の値は減少し、 $n = 7, 5$ とは全く異なる秩序を示した。