

Title	ハーフメタリックSr ₂ FeMoO ₆ 薄膜の低温エピタキシャル成長と磁性
Author(s)	水谷, 素一
Citation	
Issue Date	2000-03
Type	Thesis or Dissertation
Text version	none
URL	http://hdl.handle.net/10119/2669
Rights	
Description	Supervisor:五味 学, 材料科学研究科, 修士

ハーフメタリック Sr₂FeMoO₆ 薄膜 の低温エピタキシャル成長と磁性

水谷素一 (五味研究室)

[緒言] スピン依存トンネルデバイスの磁性電極としてハーフメタリックな性質を持つ酸化物は強磁性金属を越える性能を示す材料として注目されている。その一つとして強磁性規則型ペロブスカイト酸化物 Sr₂FeMoO₆ (SFMO) があり、最近、バルク焼結体およびエピタキシャル薄膜で室温において大きな磁気抵抗効果を示すことが報告された¹⁾。この材料の薄膜成長条件は極めて狭く基板温度 800 °C 付近の高温でのみ成長可能であると報告されている²⁾。しかし、高い成長温度では薄い絶縁層の界面での拡散やプロセス上の問題が生じることから、より低温での結晶成長が強く望まれている。そこで本研究ではこの材料を用いた接合形成の基礎として、パルスレーザー堆積 (PLD) を用いたより低温での成長を試みるとともに、成膜条件の変化に対する膜の特性の変化について調べた。

[実験方法] 薄膜は PLD 法により様々な成長条件下で (001)SrTiO₃ 基板上に成長させた。ターゲットには SFMO セラミックスを用いた。膜の評価は組成比は XPS、結晶性および配向性は XRD および RHEED、磁化は SQUID を用いて行った。

[結果と考察] 図 1 は基板温度 600 °C、酸素圧 5×10^{-6} Torr で成長させた薄膜の X 線回折スペクトルである。ペロブスカイトの (004) に対応するピークが観測された。図 2 はその薄膜の $\langle 100 \rangle$ 入射での RHEED 像である。像はスポット状であり、膜の平滑性はあまり良くないが、方位により像が異なることから、従来の報告では成長しないとされている 600 °C でもエピタキシャル成長していることがわかった。図 3 は 5K における膜の飽和磁化 (Ms) の成長温度依存性を示す。膜の Ms は成長温度の増加とともに急激に増大する傾向を示した。しかし、Ms の値は理論値の $4\mu_B/\text{f.u.}$ や焼結体に対する実測値の $3.18\mu_B/\text{f.u.}$ よりかなり小さい。これは酸素欠損や B サイトの Fe³⁺ と Mo⁵⁺ の disorder および組成比のずれなどが原因であると考えられる。また、750 °C で成長した膜は磁気抵抗が温度の低下とともに負から正に変わる特異な現象を示した。

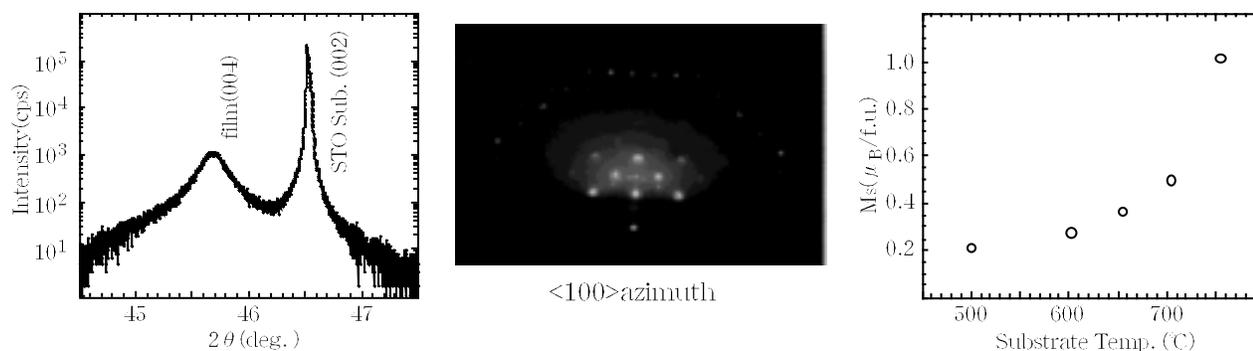


図 1: X-ray diffraction diagram of Sr₂FeMoO₆ film grown at 600 °C. 図 2: RHEED image of a Sr₂FeMoO₆ film grown at 600 °C. 図 3: Saturation magnetization of Sr₂FeMoO₆ films measured at 5K.

1) K.-I. Kobayashi, T. Kimura, H. Sawada, K. Terakura, and Y. Tokura, Nature(London) **395**, 677 (1998).

2) T. Manako, M. Izumi, Y. Konishi, K.-I. Kobayashi, M. Kawasaki, and Y. Tokura, Appl. Phys. Lett. **74**, 2215 (1999).

keywords

ペロブスカイト、エピタキシャル成長、PLD、ハーフメタル