

Title	新ハーフメタリック磁性酸化物Sr ₂ CrW _{0.6} O ₆ の薄膜成長と物性
Author(s)	市瀬, 俊一
Citation	
Issue Date	2000-03
Type	Thesis or Dissertation
Text version	none
URL	http://hdl.handle.net/10119/2673
Rights	
Description	Supervisor:五味 学, 材料科学研究科, 修士

新ハーフメタリック磁性酸化物 Sr_2CrWO_6 の 薄膜成長と物性

市瀬 俊一 (五味研究室)

[はじめに] フェルミエネルギー近傍の伝導電子が 100% スピン分極したハーフメタリックな性質を持つ強磁性酸化物は、巨大な磁気抵抗効果 (MR) を示す材料として最近注目されている。その一つとして秩序型ダブルペロブスカイト構造を持つ $\text{Sr}_2\text{FeMoO}_6$ では、ハーフメタル的性質による大きな MR がすでに観測されている。¹⁾ 同様の構造を持つ Sr_2CrWO_6 (SCWO) は、室温以上の 453K で Curie 点を示すフェリ磁性体であると報告されており²⁾、この系においても W^{5+} の 5d 軌道の非局在化に伴うハーフメタリックな性質が期待される。しかし、異相が生成するために焼結体が得にくく、その物性の詳細は明らかにされていない。そこで、密度汎関数法によりバンド構造を解析し、ハーフメタルの可能性を検討するとともに Sr_2CrWO_6 エピタキシャル薄膜を作製し、その成長条件および SCWO の磁性および電気的性質を調べた。

[実験] 薄膜は化学量論組成に調整した焼結体をソースとした MBE 成長により、 SrTiO_3 (STO) (100) 基板上に作製した。基板温度は $300^\circ\text{C} \sim 700^\circ\text{C}$ の間で変化させた。成膜中は O_2 を導入して圧力を 1.0×10^{-6} [Torr] に保持した。膜の結晶性は RHEED と XRD で、組成評価は XPS で行った。磁性は SQUID で、抵抗率および MR は Al を電極とした四端子法で測定した。

[結果] 膜組成は基板温度 600°C 以上では、ほぼ化学量論に近かった。図 1 に STO (110) 方向で観察した、 700°C で成長した SCWO 薄膜の RHEED 像を示す。像はスポット状であり、島状成長していると考えられるが、X 線回折および異なった方位の RHEED 像より単相の SCWO 薄膜がエピタキシャル成長していることが明らかとなった。同様の結果は基板温度が 600°C 以上で成膜した場合にも得られた。これらの薄膜は図 2 の M-H 曲線から明らかなように室温でも約 $0.16 \mu_B/\text{f.u.}$ の自発磁化を示したが、この値は理論的に予想される $2 \mu_B/\text{f.u.}$ より小さかった。その理由としては結晶の酸素欠損や Cr-W が不規則配列していることなどが考えられる。また抵抗率は室温で $9.0 \times 10^{-4} \Omega \text{ cm}$ を示し、温度が低下するに従って減少する金属的な特性を示した。

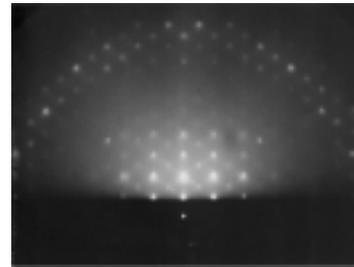


図 1: SCWO 薄膜の RHEED 像 ((110) 方向)

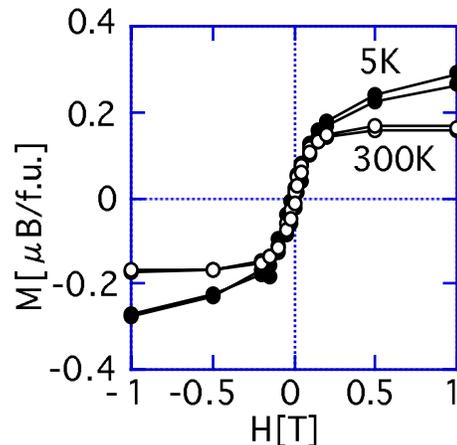


図 2: SCWO 薄膜の M-H 曲線 (subs.temp.= 600°C)

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

2) F.K.Patterson, C.W.Moeller and R.Ward, *Inorg.Chem.*, **2**, 196(1963)

keywords

ハーフメタル (HM), 磁気抵抗効果 (MR), MBE, エピタキシャル成長