

Ruddlesden-Popper 型 $\text{Sr}_{n+1}\text{V}_n\text{O}_{3n+1}(001)$ ($n = 1, 2$) エピタキシャル薄膜の次元性制御による金属絶縁体転移

Epitaxial growth and dimensionality-controlled MIT of Ruddlesden-Popper type

$\text{Sr}_{n+1}\text{V}_n\text{O}_{3n+1}$ (001) thin films ($n = 1, 2$)

東北大院理¹, 東北大 AIMR², 東北大 CSRN³ ○福田 慎太郎¹, 岡 大地¹, 福村 知昭^{1,2,3}

Tohoku Univ.¹, ○Shintaro Fukuda¹, Daichi Oka¹, Tomoteru Fukumura¹

E-mail: shintaro.fukuda.t7@dc.tohoku.ac.jp

【序】 d^1 強相関電子系 SrVO_3 の超薄膜は低次元化の効果で金属-絶縁体転移を示すが、絶縁性の起源が形状効果か[1]、電子状態の変化か[2]、明らかになっていない。一方、Ruddlesden-Popper 型の Sr_2VO_4 、 $\text{Sr}_3\text{V}_2\text{O}_7$ は SrVO_3 と同じ分子層から成る層状化合物で、超薄膜でなくても物質自体が二次元的な電子状態を有する。本研究では、格子歪の異なる Sr_2VO_4 、 $\text{Sr}_3\text{V}_2\text{O}_7$ の c 軸配向エピタキシャル薄膜を合成し、次元性が電気輸送特性に与える影響を評価した。

【実験と結果】パルスレーザー堆積法により Sr_2VO_4 、 $\text{Sr}_3\text{V}_2\text{O}_7$ 薄膜を合成した。ターゲットにはそれぞれ $\text{Sr}_4\text{V}_2\text{O}_9$ と $\text{Sr}_3\text{V}_2\text{O}_8$ 焼結体を用い、基板には $\text{LaAlO}_3(001)$ 面 (LAO、ミスマッチ: -1.3%) および $\text{LaSrGaO}_4(001)$ 面 (LSGO、ミスマッチ: +0.26%) を用いた。X 線回折から、 c 軸配向のエピタキシャル成長と、基板からのエピタキシャル歪による c 軸長の変化を確認した。

電気伝導層の $(\text{VO}_2)_n$ 層の層数を反映して $\text{Sr}_3\text{V}_2\text{O}_7$ ($n = 2$) は Sr_2VO_4 ($n = 1$) よりも低い抵抗率を示した。圧縮歪で c 軸長が伸長した場合、 Sr_2VO_4 は SrVO_3 超薄膜と同様に室温以下で絶縁体的挙動を示し、 $\text{Sr}_3\text{V}_2\text{O}_7$ 薄膜は低温でのみ絶縁体的挙動を示した。一方、引張歪で c 軸長が収縮した場合、 Sr_2VO_4 は金属的挙動に変わり、 $\text{Sr}_3\text{V}_2\text{O}_7$ はより金属的な伝導を示した (Fig. 1)。また、弱局在効果による負の磁気抵抗と電子間相互作用による正の磁気抵抗が観測されたが、前者の寄与は c 軸長の収縮により減少した (Fig. 2)。すなわち、今回観測された金属-絶縁体転移は、次元性に依存する弱局在効果と電子間相互作用と関わりがあることを示唆している。

[1] A. Fouchet *et al.*, Mater. Sci. Eng. B **212**, 7 (2016).

[2] K. Yoshimatsu *et al.*, Phys. Rev. Lett. **106**, 147601 (2010).

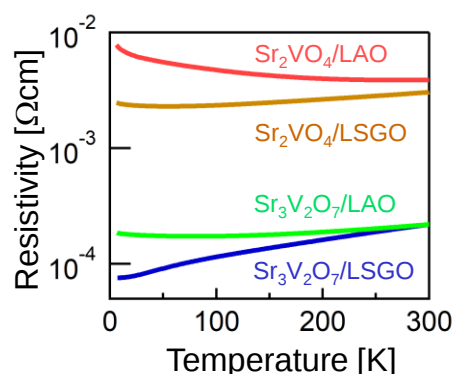


Fig.1 Temperature dependence of resistivity for Sr_2VO_4 and $\text{Sr}_3\text{V}_2\text{O}_7$ epitaxial thin films.

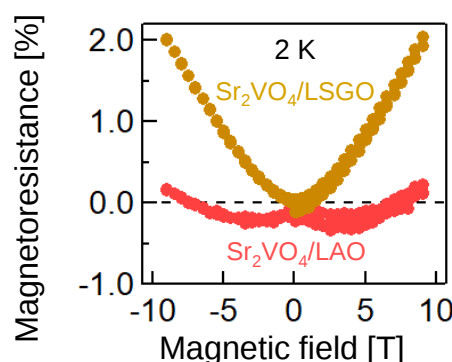


Fig.2 Magnetoresistance of Sr_2VO_4 epitaxial thin films at 2 K.