

修士論文概要書

CD

2011年 1月提出

学籍番号 5309A007-1

専攻名(専門分野)	物理学及応用物理学	氏名	池田 美穂	指導	勝藤 拓郎 印
研究指導名	複雑量子物性研究			教員	
研究題目	擬三角格子系 $AV_{13}O_{18}$ (A=Ba, Sr)におけるV三量体相転移				

1. 研究背景

V三角格子から規則的に三角形が抜けた構造をもつ遷移金属酸化物 $BaV_{10}O_{15}$ では、123Kで構造相転移が起こり、これはVのd電子の電荷/軌道整列であると考えられている[1]。 $BaV_{10}O_{15}$ と同様にVが三角格子から規則的に三角形が抜けた構造をとる物質として $AV_{13}O_{18}$ (A=Ba, Sr) [2] が知られているが、その物性はあまり知られていない。本研究では $AV_{13}O_{18}$ (A=Ba, Sr)及び混晶系の多結晶試料を作製して物性測定を行った。

2. 実験方法

$BaCO_3$, $Sr_2V_2O_7$, V_2O_3 及びVを化学量論比で混合した後、棒状に形成し、FZ装置を用いて融点直下で固相反応法により焼結した。 $Ar+H_2$ ($H_2:7\%$)混合ガス還元雰囲気中、焦点の移動速度 $0.5mm/h \times 60h$ で焼結を行った。作製した試料は電気抵抗測定、磁化測定、格子歪み測定、放射光粉末X線回折を行った他、共同研究として透過型電子顕微鏡(大阪府大 森研)、ゼーベック係数・熱伝導率測定(鹿児島大 奥田研)、 ^{51}V 核NMR測定(名大 伊藤研)を行った。

3. 実験結果及び考察

$SrV_{13}O_{18}$ では、 $T_c=270K$ 以下で抵抗率、磁化率の減少が見られ(図1)、 T_c 以下で金属的振る舞いを示す。放射光粉末X線回折により、この温度でtrigonalからtriclinicへの構造相転移が起きていること(図2)、リートベルト解析の結果、この構造相転移ではVの三量体化が起きていることを見出した。また ^{51}V 核NMR測定から、基底状態は非磁性であることを確認した。

$BaV_{13}O_{18}$ では $T_c=200K$ での抵抗率の上昇、磁化率の減少を見出した(図3)。放射光粉末X線回折ではピークに大きな変化はなかったが、透過型電子顕微鏡(TEM)の測定での超格子の出現(図4)、 T_c での $|S|$ の増加から、 $T_c=200K$ 以下では電荷整列が起きていると示唆される。

$Ba_{1-x}Sr_xV_{13}O_{18}$ では、Triclinic相への転移温度がBa量が増加すると低下し、電荷整列相への相転移はSr量が増加すると低下する(図5)。以上のことからTriclinic相と電荷整列相の競合があることが分かった(図6)。

<参考文献>

[1] T. Kajita, *et al.*, Phys. Rev. B 81, 060405 (2010)

[2] K. Iwasaki *et al.*, Mater. Res. Bull. 38 (2003)141

<研究業績>

池田美穂 日本物理学会 2009年秋季大会 27aRK-11

M. Ikeda, *et al.*, Phys. Rev. B 82, 104415 (2010)

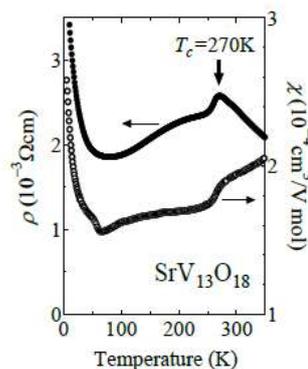


図1 $SrV_{13}O_{18}$ の抵抗率・磁化率

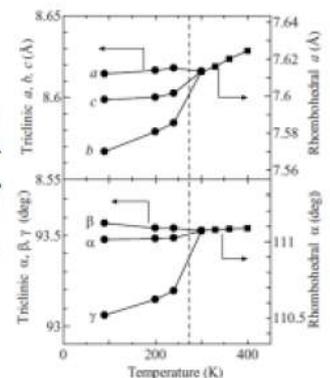


図2 $SrV_{13}O_{18}$ の格子定数

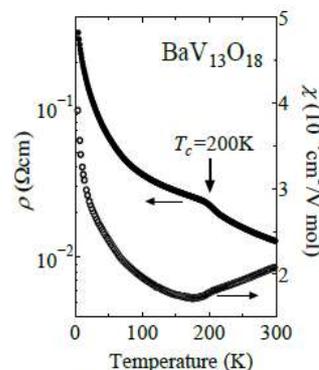


図3 $BaV_{13}O_{18}$ の抵抗率・磁化率

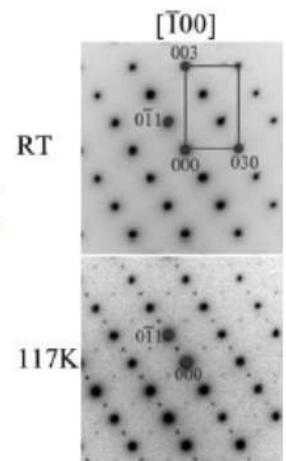


図4 $BaV_{13}O_{18}$ の電子回折パターン

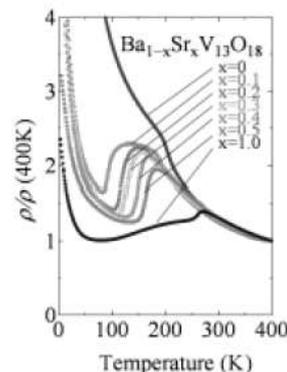


図5 $Ba_{1-x}Sr_xV_{13}O_{18}$ の抵抗率

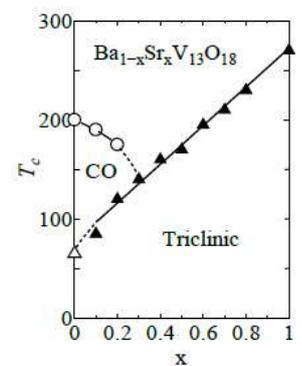


図6 $Ba_{1-x}Sr_xV_{13}O_{18}$ の相図