

# 修士論文概要書

2010年 1月提出

CD

学籍番号 5308A016-5

専攻名(専門分野)	物理学及応用物理学	氏名	梶田 優正	指導教員	勝藤 拓郎 (印)
研究指導名	複雑量子物性研究				
研究題目	$AV_{10}O_{15}$ (A=Ba,Sr)単結晶の相転移と光学測定				

## 1. 目的

$AV_{10}O_{15}$ (A=Ba,Sr)はab面内において三角格子から規則正しく三角形が抜けた層状構造をなす。Vの平均価数は+2.8価であり、 $V^{2+}(3d^3)$ と軌道自由度を持った $V^{3+}(3d^2)$ が2:8で存在する。 $BaV_{10}O_{15}$ は123K付近でVのネットワークの一部分が歪むような構造相転移を起こす一方、 $SrV_{10}O_{15}$ は構造相転移を起こさないことが知られている[1]。本研究では構造相転移を起こす $BaV_{10}O_{15}$ と起こさない $SrV_{10}O_{15}$ の物性を異方的に調べることによって、この系における $V^{3+}(3d^2)$ の軌道自由度が物性に与える影響を明らかにすることを目的とした。

$H_2/Ar$ ( $H_2$ 分圧:7%)中のFloating Zone法によって単結晶作製を行い、抵抗、磁化率、単結晶X線回折実験、さらに構造相転移による電子構造の変化を調べるために光学反射率測定(0.1~5eV)を行った。

## 2. 実験結果及び考察

Fig.1に $BaV_{10}O_{15}$ の各軸方向の電気抵抗と帯磁率の温度依存性を示す。 $BaV_{10}O_{15}$ は123Kの構造相転移に伴い、抵抗が $10^3$ 倍に増大する金属絶縁体転移を起こし、磁化率でも飛びがみられることが分かった。さらに43Kにおいて磁化容易軸がa軸である反強磁性相転移を起こすことが分かった。Fig.2に $BaV_{10}O_{15}$ の光学反射率からKramers-Kronig変換によって得られた $E \parallel [100]$ 方向の光学伝導度の温度依存性を示す。光学伝導度においても室温から温度を下げていくと0.3eV以下が減少していく、構造相転移123K以下で~0.3eV以下の光学伝導度がほとんど0となった。これから $BaV_{10}O_{15}$ は構造相転移によって電子状態に~0.3eVのgapが開くことが分かった。また単結晶X線回折実験から123Kの構造相転移以下で三量体を形成していることが示唆された。これらのことから123Kの構造相転移は、三量体を形成することによる金属絶縁体転移であることが明らかになった。

Fig.3に $SrV_{10}O_{15}$ の $E \parallel [100]$ 方向の電気伝導度及び光学伝導度の温度依存性を示す。構造相転移を起こさない $SrV_{10}O_{15}$ でも温度が下がるにつれて、0.7eV以下の光学伝導度が減少した。

## [研究業績]

日本物理学会 第63回年次大会 24aPS-81

日本物理学会 第64回年次大会 29pTD-4

[1]C. A. Bridges and J. E. Greidan, J. Solid State Chem. 177, 109008(2004)

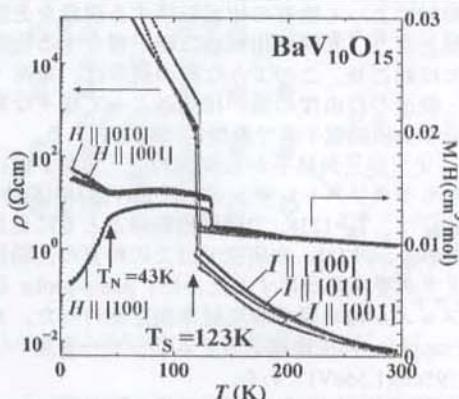


Fig.1  $BaV_{10}O_{15}$ の電気抵抗と帯磁率の温度依存性

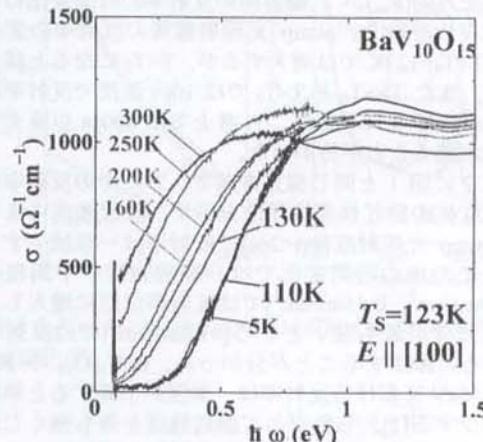


Fig.2  $BaV_{10}O_{15}$ の光学伝導度の温度依存性

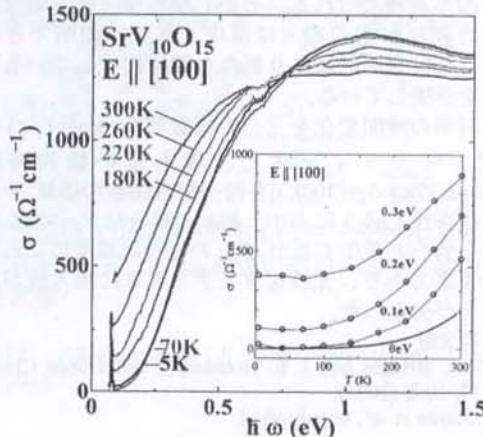


Fig.3  $SrV_{10}O_{15}$ の電気伝導度と光学伝導度の温度依存性