

修士論文概要書

CD

2011年 1月提出

学籍番号 5309A024-0

専攻名(専門分野)	物理学及応用物理学	氏名	神崎達也	指導 教員	勝藤 拓郎印
研究指導名	複雑量子物性				
研究 題目	軌道整列を起こす BaV ₁₀ O ₁₅ のラマン散乱				

<背景>

BaV₁₀O₁₅ は T_s=130K 付近で V 同士の結合距離の変化する構造相転移を起こすことが知られている。[1] 構造解析の結果によると、転移温度以下で短くなった V-V 結合が三量体を形成することが分かっている。この V 三量体において、t_{2g} 軌道が各辺でσ結合し、各結合状態に電子が入ることによって、閉殻構造を作る。その結果、電子構造に 0.3eV 程度の gap が開き、抵抗が 10³ 倍増大する金属絶縁体転移を起こす。さらに、帯磁率は構造相転移点でシャープなとびが見られ、T_N=43K で反強磁性転移を示すことが知られている。[2]

本研究では、軌道整列を起こす BaV₁₀O₁₅ について、物質の素励起を測定することのできるラマン散乱測定を行った。

<実験>

実験に用いた試料は、Floating-Zone 法により作製した単結晶を砕いて劈開面を出したものである。ラウエ測定により劈開面が ab 面であることを確認し、a 軸、b 軸を決定した。測定は、図 1 に示す光学系で入射光と散乱光それぞれの偏光方向を変えて行った。以下では、例えば yy は入射光と散乱光の偏光がともに試料の b 軸方向であることを示す。

<結果>

図 2 に yy 偏光のラマンスペクトルの温度変化の結果を示す。構造相転移点以下で新たなピークが出現することがわかった。この結果を解析するためにフォノンの計算を行った。フォノン振動数の計算は、イオン間の結合をバネと仮定したモデルで行い、遠赤外スペクトルの実験結果も参考にバネ定数を決定した。計算の結果、350cm⁻¹以下のピークは主に V が動くモードで、350cm⁻¹以上のピークは主に酸素の動くモードであることがわかった。このうち、V が動くモードのラマン散乱強度について、V 同士の結合が長さのみに依存した分極率を持ち、結晶の分極率をそれらの総和として考えるモデルを用いて計算を行った。図 3 に yy 偏光の高温相(HT)と低温相(LT)のラマンスペクトルの実験結果と計算結果を示す。計算結果は実験結果をよく再現していることがわかる。この結果は、軌道整列と関係があると考えられる。

<研究業績>

日本物理学会 2010 年秋季大会 23pWB-7

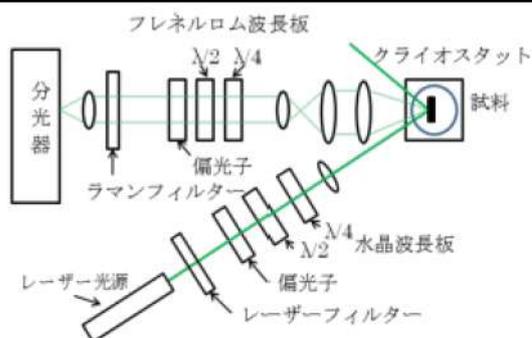


図 1 測定装置

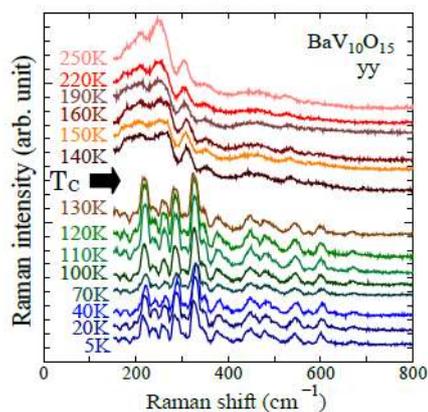


図 2 yy 偏光のラマンスペクトル

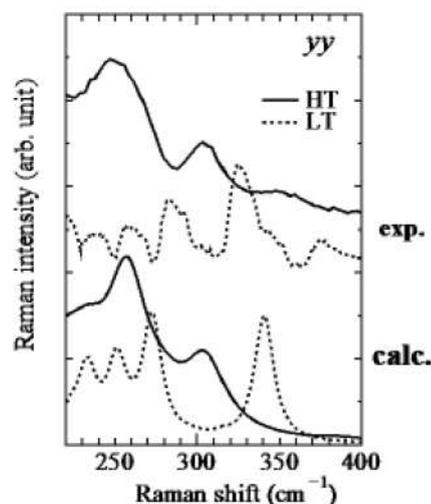


図 3 ラマン散乱スペクトルの実験結果と計算結果の比較

- [1] C. A. Bridges and J. E. Greedan, J. Solid State Chem. 177 (2004) 1098
- [2] T. Kajita *et al.*, Phys. Rev. B 81 060405 (R) (2010)