

Cr₃X₄ (X=Se, Te) における異方性熱膨張

太 田 悟

Anisotropic Thermal Expansion of Cr₃X₄ with X=Se and Te

Satoru OHTA

Abstract

The lattice parameters $a(T)$, $b(T)$, $c(T)$ and $\beta(T)$ as a function of temperature (T) for Cr₃X₄ (X=Se and Te) with the NiAs like crystal structure (space group: I2/m) have been measured in the temperature range between 15 K and 400 K. As T increases the lattice parameters for Cr₃X₄ (X=Se and Te) exhibit anisotropic thermal expansions around the magnetic transition temperature. The obtained results, together with the reported data on CrTe and Cr₂Te₃, are qualitatively discussed in terms of the model where the relative position between Cr3d and Xp bands changes through the variations of the nearest neighbor Cr-Cr and Cr-X distances and the electronegativity difference between Cr and X against X.

1. はじめに

鉄族遷移金属元素 (M) の硫化物, セレン化合物, テルル化合物は, 金属原子空孔量 δ の広い範囲に渡り化学式 M_{1- δ} X (X はカルコゲン元素を表す) で表される物質群を形成し, M, δ , X の組み合わせにより多種多様な磁気秩序を発現させる¹⁾. その一例として, M=Cr とする Cr_{1- δ} X の磁性と磁気転移温度を表 I に示す.

我々は, 主として Mn よりも低原子番号側の M=Ti, V, Cr における M_{1- δ} X の磁気的性質に興味を持ち, 3d 電子の磁気モーメント及び磁気秩序の安定化要因という観点から, δ 及び X を変えた系についての系統的な研究を行ってきた²⁾. 最近, Mn よりも大きい原子番号を持つ M の酸化物に対する光電子分光実験により, 遷移金属酸化物の電気的性質は, d 電子間のクーロン相互作用の大きさ U と d と p バンド間の隔たりの尺度である電荷移動積分 Δ_{CT} で分類すべきであるという提案がなされた³⁾. U と Δ_{CT}

の大小関係によって大別すると, $U < \Delta_{CT}$ と $U > \Delta_{CT}$ の場合は, それぞれ Mott-Hubbard 型と電荷移動型とに分けられる。酸化物よりもさらに共有結合性が強いカルコゲン化合物では, d と p バンド間の混成が起り易く, Δ_{CT} がさまざまな値を取りうる状況が生じる。このことは, 酸化物よりも多種多様な磁気的, 電気的, 結晶学的性質の発現する可能性がある。

強磁性体における磁気転移温度への圧力効果は, 磁性の発現に関して重要な知見を含んでおり, Mn 系磁性化合物では交換積分の距離依存性という観点から系統的な研究⁴⁾が行われている。圧力効果の研究では, 磁気転移温度近傍における熱膨張の挙動が重要な情報を与えることから, 近年盛んに熱膨張測定が行われ, かなりの実験データが蓄積されてきた。3d 遷移金属を含む化合物および合金系における磁性の発現の機構を考える上でも, 磁気体積効果は興味ある研究分野であり, 圧力効果の補助データとしてだけではなく, 熱膨張データから磁性と熱膨張との相関を見るのも興味ある研究テーマである。

平成 7 年 10 月 16 日受理
電気工学科・助教授