層状オキシプニクタイド(LaO)ZnP の室温強磁性

Room temperature ferromagnetism of the layered oxypnictide (LaO)ZnP

日大理工[1]，茨城高専[2]　○高瀬 浩一[1]，下村大河[1]，原嘉昭[2]

Nihon Univ.[1], Nat. Institution Ibaraki college[2], ○Kouichi Takase[1], Taiga Shimomura[1], Yoshiaki Hara[2]

E-mail: takase.kouichi@nihon-u.ac.jp

ブロッキング層である LaO 層と物性を決定する伝導層の遷移金属プニクタイド層が交互積層した層状オキシプニクタイドの一つである(LaO)ZnP では、Zn の 3*d* 軌道は 10 個の電子で全て占有されており、このため非磁性のバンド絶縁体である。この物質の価電子帯は、主に P の 3*p* 軌道でできており、Zn の 3*d* 軌道とは弱く軌道混成している。Zn の 3d 軌道は、価電子帯トップから少しエネルギーの深い位置に局在的に存在している。このため、Zn に欠損を導入することで、完全に満たされた 3*d* 軌道に”空き”を作ることが可能となり、これが元になって磁気モーメントが誘起されるか、あるいは、弱い混成軌道が効果的に働き、Zn からのホールドープは、P の 3p 軌道に影響を与え、このため電気抵抗が下がることが期待される。

そこで、本研究では、(LaO)ZnP の Zn に欠損を導入することにより、母体物質の物性を制御することを目的とする。試料は全て多結晶体であり、固相反応法を用いて作成した。試料の磁化は MPMS を用い、電気抵抗は PPMS を用いて測定した。

図 1 に電気抵抗率の温度依存性を示す。母体の電気抵抗は、室温付近で約 1 kΩcm で比較的高い値をもち、温度の低下に対して半導体的に増大する。母体に対して Zn 欠損を 10 %導入すると室温付近の電気抵抗率は約 1000 分の 1 に大きく減少し、導入した欠損が伝導キャリアになっていると考えられる。欠損率が 20 %、30 %になると、抵抗率の減少率はやや緩やかになっており、低濃度の場合と抵抗率の減少率が異なる。図２は、室温での磁化の磁場依存性である。母体は、磁場に対してほぼ比例して増大しており、常磁性的振る舞いを示す。本来、完全な結晶であれば、非磁性であるため反磁性を示すはずである。ここで観測された常磁性は、内在する意図しない欠損によるものであると考えられる。Zn 欠損の効果を見てみると、低濃度領域では、主に、導入したホールがキャリアとして使われていたので、あまり欠損濃度依存性は見られない。ここで特徴的なことは、欠損率が 30 %では、小さいながらヒステレシスが見られることである。これは、この物質が室温で強磁性であることをいみする。当日は、強磁性の起源について考察する。

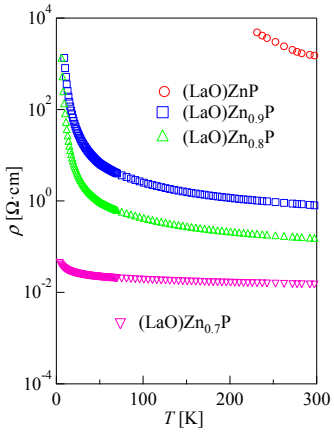

Figure 1 ρ-T curves

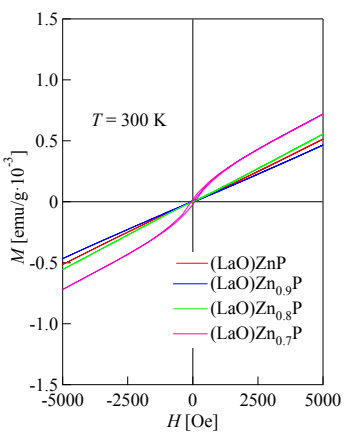

Figure 2 M-H curves at RT

© 2018年 応用物理学会