

結果、 df が $1\mu\text{m}$ 以下において $deff/df > 1$ であり、またそのとき df の減少にともない $deff/df$ が急激増大することが得られた。

10. $(\text{Nd}, \text{La})\text{Ba}_2\text{Cu}_3\text{O}_y$ の超伝導と磁性

山 本 邦 博

現在、酸化物高温超伝導体にはいくつかの系が確定しているが、高温超伝導の発現機構はいまだに解明されていない。高温超伝導のメカニズムを探るためには、まず高温超伝導体の電子状態を明らかにしなければならない。ここで取り上げた $\text{R Ba}_2\text{Cu}_3\text{O}_y$ (R :希土類元素)系は代表的な酸化物高温超伝導体の一つで、 R が磁性希土類元素であっても、超伝導転移温度 T_c は 90K 級である。本研究はこのことに着目し、磁性希土類イオンの磁性を通して、この系の電子状態を明らかにしようとした。

そこで、 R として非磁性の希土類元素である La と磁性希土類元素の Nd を固溶させた $(\text{Nd}_x\text{La}_{1-x})\text{Ba}_2\text{Cu}_3\text{O}_y$ ($0 \leq x \leq 1$)を作製し、常磁性帯磁率が Nd の濃度 x によってどのように変化するかを調べた。また、結晶場と分子場近似による交換相互作用を含むハミルトニアンを解いて帯磁率を計算し、実験値との比較により電荷分布についての考察を行なった。

その結果、磁性希土類元素1モルあたりの帯磁率は、磁性希土類として Gd や Ho を用いた $(\text{Gd}_x\text{Y}_{1-x})\text{Ba}_2\text{Cu}_3\text{O}_y$ や $(\text{Ho}_x\text{Y}_{1-x})\text{Ba}_2\text{Cu}_3\text{O}_y$ ではその濃度による変化はみられないが、 $(\text{Nd}_x\text{La}_{1-x})\text{Ba}_2\text{Cu}_3\text{O}_y$ では磁性希土類元素の濃度が高くなると、帯磁率は小さくなることがわかった。また、 $\text{Nd Ba}_2\text{Cu}_3\text{O}_y$ の電荷分布を考察した結果、 $\text{O}(4)$ サイトにホールがあり、 CuO_2 面では電荷は一様化されていると結論した。

11. $\text{Nd}_{1.85-x}\text{Gd}_x\text{Ce}_{0.15}\text{CuO}_{4-y}$ の超伝導と磁性

吉 野 幸 司

電子をドーブした酸化物超伝導体、 $\text{Nd}_{1.85}\text{Ce}_{0.15}\text{CuO}_{4-y}$ のキャリア電子は、 Nd^{3+} を Ce^{4+} で置換すると得られる。通常の熱処理では超伝導体とはならず、高温からの急冷処理と還元雰囲気処理が必要である。これらの処理により酸素の欠陥を生じ、キャリア電子がドーブされるが、 Ce^{4+} によるキャリアドーブだけでは超伝導の発現にはならず、この酸素の欠陥によるキャリアドーブが必要である。一方、希土類元素の中で大きな磁気モーメントを持つ Gd を母体とする Gd_2CuO_4 では、 Ce が Gd と固溶するが、超伝導は発現しない。

我々は、 Nd の一部を Gd で置換した $\text{Nd}_{1.85-x}\text{Gd}_x\text{Ce}_{0.15}\text{CuO}_{4-y}$ 系について、酸素欠陥量、及び磁気モーメントの効果を調べるため、様々な条件で試料を作製し、電気抵抗、X線回折、水素還元熱重量分析、常磁性帯磁率の測定を行なった。

GdはNdと均一に固溶したが、 $x = 0.3$ が電気抵抗が零まで落ちる限界であった。そして、Gdの増加に対して $T_c(\text{onset})$ は一定であったが、酸素欠損量 y は減少した。従って $(\text{Gd,Ce})_2\text{CuO}_{4-y}$ が超伝導を示さないのは、 $T_c(\text{onset})$ を与える適当な y が得られないためと考えられる。また、熱重量測定により取り除かれる酸素に、3つのタイプが見いだされ、それらが y と超伝導性に相関があることがわかった。

○明星大学大学院理工学研究科物理学専攻

1. ITL測定による紫外線照射ポリエチレンテレフタラートの再結合発光機構

金澤 恭士