

本論文は、この物性を $^{7}\text{Li}$ 、 $^{51}\text{V}$ 核の核磁気共鳴という微視的な手段を用いて、この系の物性の鍵であるVの3d電子についての知識を得、それを手がかりとして描像を明らかにすることを目的としたものである。

$0.5 < x < 1.0$  の金属領域では、 $^{51}\text{V}$ 核のNMR共鳴線は負の大きいシフトをもち、磁化率に対応したキュリー・ワイス則に従う温度変化を示すことが、この研究によりわかった。つまり金属的ではあるがスピンは局在に近い性質をもつことが明らかになった。

一方、 $0 < x < 0.5$  の絶縁体に近づくと $^{51}\text{V}$ 核の共鳴線は正にシフトした温度に依らないものと、金属状態でみられた負のシフトで温度変化を示すものの2本が観測された。この結果は、この領域では、非磁性的なVの3d電子状態が局在スピンをもつ状態と共存することを示しており、磁化率の実験結果もこの事実を考慮すると矛盾なく理解できることがわかった。

また、 $^{7}\text{Li}$ 核のNMR共鳴線シフトはVの3d電子スピンから伝導電子の偏極、波動関数の混合等の影響をうけて、これもVの3d電子の磁化率を反映していることがわかった。この $^{7}\text{Li}$ 核の共鳴線シフトは、Vの電子状態として磁気的と非磁気的との二種類が存在したのに対して、この両者からの影響をならした non local な量として理解されることが明らかにされた。

## 7. 希土類酸化物超伝導体の磁性と超伝導

中 村 文 彦

90K級酸化物超伝導体 Y-Ba-Cu-OはそのYサイトを他の希土類で置換することが出来、その $T_c$ は変わらない。我々は、特にこの超伝導体に対する磁性の影響を調べるため4f-spinの為に大きな磁性をもつGdをYに置換した系に対して磁気的性質を調べた。その結果次のことがわかった。

1.  $T_c$ は酸素の量によって変わりsampleを高温アニールし液体窒素にquenchすることで超伝導転移をコントロールすることができる。さらにY系よりもGd系の方がオルソ-テトラの転移温度は高い。

2. 電気抵抗及び交流・直流帯磁率の測定によると、この系における超伝導転移温度はGdの磁性の影響を受けない。更に直流帯磁率の結果Gdのmomentはおよ

そ  $7.5\mu_B$  で ほぼ full moment がでている。また、Weiss 温度も 数ケルビンと低いことより Gd の ion は この結晶中では かなり自由であると思われる。

3. 低温において (2K 付近) Gd は反強磁性転移を起こし 超伝導状態と 磁氣的秩序が共存することを 直流帯磁率の測定より明らかにした。

4. Y と Gd の混晶を作り Gd の希釈系について その磁性がどうなるかを調べ、その酸素の量を コントロールすることにより super と non-super の sample を作り 超伝導の Gd の 磁性に対する影響を 調べた。Gd 濃度と Néel 温度は ほぼ 75% までは 比例し 60% まで order が 確認された、また super と non-super での違いは 見つからない。

これらの結果より、Gd-Gd の相互作用は 双極子相互作用が 支配的であるが、これだけでは Gd の 3D-order と Néel 温度の高さを 説明することは難しく、Gd の面と super に関係した Cu 面との 相互作用を考えなければならない。しかし 超伝導と Gd の磁性は お互いを妨げるのではなく 助けるように働くと考えられる。現在この相互作用を明らかにするために ESR などのミクロな実験を行っている。

- (1) " THE GADOLINIUM ORDERING IN SUPERCONDUCTING AND NON-SUPERCONDUCTING  $Gd_xY_{1-x}Ba_2Cu_3O_y$  COMPOUNDS "
- F. Nakamura, T. Fukuda, M. Akisue, T. Uchiyama, Y. Ochiai, A. Tominaga and Y. Narahara: Solid. State. Commun. (in press).
- (2) " Antiferromagnetic Ordering In  $GdBa_2Cu_3O_y$  Superconductor "
- F. Nakamura, A. Tominaga, and Y. Narahara: Jpn. J. Appl. Phys. Lett. 26, L1734 (1987).
- (3) " Concentration Effects of Gadolinium to the Properties of Superconductor- $YBa_2Cu_3O_y$  "
- A. Tominaga, F. Nakamura, and Y. Narahara: Jpn. J. Appl. Phys. Lett. 26, L1351 (1987).
- (4) " THE GADOLINIUM ORDERING IN SUPERCONDUCTING AND NON-SUPERCONDUCTING  $Gd_xY_{1-x}Ba_2Cu_3O_y$  SYSTEM "
- F. Nakamura, T. Fukuda, Y. Ochiai, A. Tominaga and Y. Narahara: Physica-B (in press)
- (5) " LOW TEMPERATURE MAGNETIC PROPERTIES OF HIGH  $T_c$   $Gd_xY_{1-x}-Ba-Cu$  OXIDE "
- F. Nakamura, Y. Ochiai, A. Tominaga and Y. Narahara: Physica-B (in press)