

○岡山大学大学院理学研究科物理学専攻

- |   |       |
|---|-------|
| 1. 低磁場における muon スピン緩和                               | 青山 歓生 |
| 2. 動的イジング模型の2クラスター近似による確率論的解法                       | 山本 靖浩 |
| 3. 比例計数管におけるゲイン・シフト効果の計測とそのモデル                      | 片山 敏和 |
| 4. ミューオン運動量スペクトルの天頂角依存性の研究                          | 宮井 裕史 |
| 5. 磁場中の水素原子の Ionization - threshold 付近のスペクトル        | 堀 佳城  |
| 6. 一次宇宙線のエネルギースペクトル                                 | 宇田 滋  |
| 7. $\beta$ -ZnP <sub>2</sub> における励起子とその発光           | 岡本 成二 |
| 8. CaS 及び SrS 中の Mn <sup>2+</sup> のシングル及びペアー中心からの蛍光 | 前河 秀治 |
| 9. YIG 薄膜におけるマグノンの非線形現象の研究                          | 小坂 久  |
| 10. 電子分光法による Mn/Si 界面の研究                            | 川本 聡  |

○広島大学大学院理学研究科物理学専攻

- |   |       |
|---|-------|
| 1. 高温超伝導体 Bi-Sr-Ca-Cu-O における元素置換効果          | 富田 司  |
| 2. Ti 系酸化物における超伝導と輸送現象の異常                   | 淡路 智  |
| 3. アモルファスシリコンと結晶シリコンのヘテロ接合を利用した位置<br>検出器の開発 | 岡田 誠司 |

1. 高温超伝導体 Bi-Sr-Ca-Cu-O における元素置換効果

富田 司

酸化物高温超伝導体  $(La_{1-x}M_x)_2CuO_4$ ,  $YBa_2Cu_3O_{7-\delta}$  では、それぞれ置換元素濃度  $x$  と酸素欠陥量  $\delta$  をパラメータとして変えていくと、超伝導相から Cu のスピンの反強磁性相へと変化する事がわかっている。超伝導転移温度  $T_c$  が 80 K の酸化物高温超伝導体  $Bi_2Sr_2CaCu_2O_{8+\delta}$  においても、もし適当なパラメータを選ぶことが出来れば、それを変化させることにより同様の結果が得られると期待されて

いた。本研究では、 $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{CaCu}_2\text{O}_{8+\delta}$  においてCaのサイトがYで完全置換出来ることに着目し、Y濃度 $y$ を新しいパラメータとして選び、+2価のCaを+3価のYで部分置換した系  $\text{Bi}_2\text{Sr}_2(\text{Ca}_{1-y}\text{Y}_y)\text{Cu}_2\text{O}_{8+\delta}$  を作成し、電気抵抗率をはじめ、4.2Kから800Kに渡る広い温度での粉末X線回折及び磁化率の測定を行った。

その結果、CaをYで置換していくと、 $y=0.5$ 付近で超伝導性が消失すること、また同じ濃度付近で格子の歪が増大するような構造変化がおこることを初めて明らかにした。さらに、Yが高濃度の領域 ( $y \geq 0.7$ ) でCuの $3d^9$ 間の反強磁性転移によるとみられる磁化率の異常を初めて観測した。この異常に対応して実際に反強磁性秩序状態が生じていることは、他研究者の $\mu\text{SR}$ 実験によって確認された。本研究で決定した反強磁性転移温度  $T_N$  は、Y濃度を増すにしたがって上昇し、 $y=1.0$ で約520Kに達する。実験より得られた相図を図に示す。この相図は、 $(\text{La}_{1-x}\text{M}_x)_2\text{CuO}_4$  や  $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-\delta}$  で得られた相図と非常に似ており、高温超伝導と反強磁性秩序との競合を示している。このことから、高温超伝導にCuの $3d^9$ 間の反強磁性的ゆらぎが重要な役割を果たしていると思われる。

また、Cuサイトの一部をFe及びNiで置換した実験も行い、 $(\text{La}_{1-x}\text{M}_x)_2\text{CuO}_4$  や  $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-\delta}$  で得られた結果と同様、NiよりもFeの方が $T_c$ を大きく低下させる傾向があることがわかった。

