

広島大学大学院理学研究科物理学専攻

分岐の絶対値を決定した。さらに上下準位の静電核四重極、核スピン・回転、テンソル及びスカラー型核スピン・核スピン相互作用定数を決定し、その系統性を調べた。

2. ^{152}Sm のクーロン励起

小 迫 清 美

九州大学のタンデム型バンデグラフ加速器を使用して、偶々核の ^{150}Sm , ^{152}Sm , ^{154}Sm , のクーロン励起の実験が行なわれた。

二台の Ge 検出器と五台の SSD を用いて、ターゲットである Sm 核から放射される r 線のシングルスペクトルの測定と、 r 線と散乱粒子のコインシデンス(同時計数)の測定の二通りの方法によって、 ^7Li (20 MeV), ^{16}O (50 MeV), ^{32}S (100 MeV) のビームに対して、それぞれ測定を行なった。

これらの測定データの中で、 ^{152}Sm についての解析の結果、ground state band で 8^+ までの励起 r 線が観測された。その他に、 β -band の $0^+_2, 2^+_2$ および r -band の 2^+_7 状態も観測された。

実験データから励起断面積を求め、この結果をクーロン励起の理論計算による値と比較することによって、 ^{152}Sm 核の励起状態間の電気四重極行列要素を算出する。

3. $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-\delta}$ 超伝導膜の作成とプラズマ酸化の効果

野 島 勉

高温超伝導酸化物 $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-\delta}$ は超伝導転移温度 T_c が 90 K にも達する物質である。この物質を膜状にしたサンプルは、応用面から多く研究されているが基礎的にも、その表面状態の研究、またホール効果などの特殊物性の研究にも有用と考えられる。そこで rf-スパッタ法により $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-\delta}$ 膜の作成を行った。またできた膜に対し酸素プラズマ処理を行った時の

T_c や常伝導電気抵抗の性質の変化を調べた。

YSZ (イットリウム安定化ジルコニア) 基板上に Ar ガス 30 mTorr 中でスパッタして厚さおよそ 4 μ m の膜を得た。原料となるターゲットとしては YBaCuO の組成に Ba と Cu を多めに加えたものがよいことが経験的にわかった。できた膜を酸素中、900 $^{\circ}$ C で熱処理することにより、超伝導性を示す膜が得られた。代表的な T_c は 80 K でバルクのもの (90 K) に比べると低いものであった。一般に YBa₂Cu₃O_{7- δ} はその酸素量が多いものほど高い T_c を示す事が報告されている。

そこで得られた膜を酸素中またはアルゴン酸素混合ガス中でプラズマ酸化を試みた。アルゴン酸素混合ガス中でプラズマ酸化したもののほうがその効果は大きく T_c が 80 K より 86 K になり常伝導電気抵抗の振舞もより金属的になった。また熱処理前と後の両方プラズマ酸化を行うとその効果はより著しく T_c が 85 K より 89 K まで上昇した。図にプラズマ酸化による電気抵抗の振舞の変化を示す。

このように YBa₂Cu₃O_{7- δ} スパッタ膜はプラズマ酸化をほどこすことにより常伝導の導電性の改善と超伝導転移温度の向上に著しい効果を示すことが確認された。また向上した性質は 4 週間以上も安定なこともわかった。

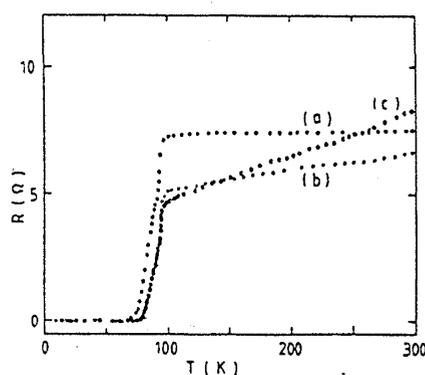


図 プラズマ酸化による電気抵抗のふるまいの変化
 (a) 熱処理後
 (b) 5.5時間プラズマ酸化後
 (c) 11時間プラズマ酸化後

4. YBa₂[Cu_{1-x}Fe_x]₃O_{7- δ} 系における酸素と超伝導

青木 勇二

超伝導転移温度 (T_c) が 90 K にも達する酸化物超伝導体 YBa₂Cu₃O_{7- δ} (YBCO) は、BCS 理論ではその高 T_c を説明できないなどの理由から、新しい超伝導機構を持つと考えられている。YBCO 中の Cu には、結晶学的に 2 種類のサイト Cu1, Cu2 (それぞれ、1 次元 Cu-O 鎖, 2 次元 Cu-O 面を形成する) がある。Cu を異種元素 (以下 Fe に注目する) と置換することにより 1 次元鎖が乱れても超伝導性に大きな変化がないことから、Cu2-O 面が主に