

29. $\text{La}_2\text{CuO}_{4+\delta}$ の余剰酸素導入による超伝導の研究

山 田 勝

$\text{La}_2\text{CuO}_{4+\delta}$ ($\delta=0$) はいわゆるLa系酸化物高温超伝導体 ($T_c < 40 \text{ K}$) の母体となる反強磁性絶縁体 ($T_N \sim 300 \text{ K}$) でありアルカリ土類金属 $M (= \text{Sr}, \text{Ca}, \text{Ba})$ でのLa置換によるホールドープに伴い反強磁性秩序が消失し超伝導の現れることが知られている。

一方、高圧酸素焼鈍により余剰酸素を導入 ($\delta > 0$) した場合 二相分離を起こし反強磁性相と超伝導相に分かれることが示唆されている。このことから余剰酸素の果たす役割には興味をもたれる。ここでは最高 400 barまでの高圧酸素焼鈍による余剰酸素導入に関連づけて $(\text{La}_{1-x}\text{M}_x)_2\text{CuO}_{4+\delta}$ ($M = \text{Sr}, \text{Ca}$) の超伝導・常伝導特性を抵抗率、帯磁率、Hall効果測定より系統的に調べ次の結果を得た。

① 高圧酸素焼鈍した $(\text{La}_{1-x}\text{M}_x)_2\text{CuO}_{4+\delta}$ ($M = \text{Sr}, \text{Ca} : 0 \leq x \leq 0.075$) における置換濃度 x に対する T_c 、ホール濃度 n の関係を詳しく調べ相図を作成した。この相図によれば余剰酸素は x の小さい領域で顕著なホール濃度の増加をもたらし、これが T_c に与える影響は相図上で $x=0.01$ 近傍を境に異なる傾向を示す。 $x \geq 0.02$ では従来報告されている T_c 対 n の相関曲線上にのるような T_c の増加をもたらすが $x \leq 0.01$ ではホール濃度の増加にも拘らず T_c はある値以上には増加しないことがわかった。

② 余剰酸素を含む $\text{La}_2\text{CuO}_{4+\delta}$ を高温 T_q (K) から急冷することにより徐冷した場合に比べて T_c の減少、常伝導特性の変化が見られた。これらの変化が現れる場合の T_q の下端は 200 K と 250 K の間にあることがわかった。

③ $\text{La}_2\text{CuO}_{4+\delta}$ の常伝導抵抗率の奇妙な温度変化特性は余剰酸素量 δ と関連がある。

④ 感度を上げて行なった $\text{La}_2\text{CuO}_{4+\delta}$ の帯磁率測定の結果には 48 K 付近に従来の報告にない反磁性シグナルが現れた。これは抵抗率の温度変化に現れる 48 K のピークに対応していると考えられる。

①～③に関しては余剰酸素の拡散による相分離に関連づけて考えることができると思われる。

30. 高圧、パルス強磁場下におけるルビーの Zeeman 分裂

山 本 兼 司

高圧の実験装置として現在、世界中で使われているものにダイヤモンドアンビルセル (以下D.A.C.) が挙げられる。D.A.C. は扱うのに特別な技術を必要とせず、また比較的小型、軽量で取扱いやすいので種々の極端条件下 (低温、高温、磁場下) で様々な測定装置と組み合わせての物性研究が行われている。