

### 3. イオンビームスパッター法による $\text{NbC}_x\text{O}_y$ 薄膜系の構造と電気的特性

小林 靖

集束イオンビームスパッタ法により、膜厚 500 ~ 4500Å の  $\text{NbC}_x\text{O}_y$  蒸着膜を作成し、その結晶学的、電気的諸性質を調べた。

X線回析法により、試料は面心立方格子であることがわかり、体心立方格子をとる Nb 単体は折出していないことが明らかになった。

さらにX線光電子分光分析 (XPS) を行うことにより、酸素及び炭素の量を評価した。

電気伝導率は、温度に対して比例するが、その温度係数は金属的な負の値から、非金属的な正の値にまたがって広く分布しており、試料依存性が大きい。また、格子定数もまた 4.29 ~ 4.47Å の広い範囲にわたって分布しており、温度係数の振舞いと相関が見られる。

超伝導特性に関しては、上部臨界磁場  $H_{c2}$  が、Werthamer-Helfand-Hohenberg 理論のダーティリミットよりも増大していることを見出した。これは局在効果が強いことで説明できる。また、 $T_c$  に関しても、局在化の原因である酸素がフェルミ面の状態密度を大きくすることで、バルクの  $\text{NbC}_x$  の  $T_c$  の低下を防いでいると思われる効果も見出した。

### 4. ペロブスカイト型一次元反強磁性体 $\text{KCuF}_3$ のフォノン及びマグノン・ラマン散乱

近藤 毅

一次元反強磁性体  $\text{KCuF}_3$  の格子系は、協力的ヤーン・テラー効果により、 $\text{Cu}^{2+}$  を取り囲む  $\text{F}^-$  八面体に歪が生じ、立方晶系から正方晶系へと対称性が低下している。 $\text{KCuF}_3$  の磁性は、このヤーン・テラー効果によって生じた  $\text{Cu}^{2+}$  の  $d$  ホール電子の軌道整列により、 $c$  軸にそって強い超交換相互作用が存在して1次元系を成す。このように格子及び磁性両面で興味ある物質  $\text{KCuF}_3$  に対し、2K ~ 300K の温度範囲でラマン散乱スペクトルを観測し、フォノンとマグノンに関する研究を行った。

#### (1) フォノン・ラマン散乱

KCuF<sub>3</sub> の空間群が  $D_{4h}^{18}$  であることに基づき、ファクターグループ解析を行って、ラマン活性振動モードの既約表現が、 $A_{1g} + B_{1g} + 2B_{2g} + 3E_g$  であることを求めた。これらによる散乱スペクトルがそれぞれの偏光特性で観測された。それらのモードと振動数の同定を行い、各モードによるスペクトルのストークスシフト、散乱強度等の温度変化の定性的な説明を行った。

(2) マグノン・ラマン散乱

1 マグノン散乱は約  $8 \sim 10 \text{ cm}^{-1}$  に出ることが予想されたが、実験には観測されなかった。これは 1 マグノン散乱強度が、 $(H_A/2H_E)^{1/2}$  ( $H_A$ : 異方性,  $H_E$ : exchange) という因子に依存し、KCuF<sub>3</sub> ではこの因子が小さいためと考えられる。 $T_N = 38\text{K}$  以下で 2 マグノン散乱が 2 つの異なる偏光特性で観測された。このスペクトルにスピン波理論を適用して  $J_A/J_C$  の比を求めたところ、中性子散乱による結果とよく一致することがわかった。

5. 核スピン—格子緩和時間自動測定装置の製作と、それを用いた  
酸化物超伝導体  $\text{Li}_{1+x}\text{Ti}_{2-x}\text{O}_4$  の NMR

長谷川 安 昭

酸化物超伝導体  $\text{Li}_{1+x}\text{Ti}_{2-x}\text{O}_4$  は  $0 \leq x \leq 1/3$  でスピネル構造をとり、組成を変化させる事により  $x \sim 0.15$  で金属—絶縁体遷移を起こす事が知られている。また、その金属相 ( $0 \leq x < 0.15$ ) では  $T_c \sim 12\text{K}$  の超伝導転移をも示す。この金属相における抵抗率は  $x = 0$  と  $x = 0.1$  とで 2 桁以上の差があるが、このときの  $T_c$  はあまり変化せず、その電子状態に興味を持たれる。

そこで  $\text{Li}_{1+x}\text{Ti}_{2-x}\text{O}_4$  の金属相における電子スピン系の動的性質を調べる為に核スピン—格子緩和時間自動測定装置を製作して  $^7\text{Li}$  核の NMR の実験を行い、次の結果を得た。

(1)  $^7\text{Li}$  NMR の信号強度が、 $x$  の増加にしたがって減少している。

$\text{LiTi}_2\text{O}_4$  では、全ての Li は四面体サイトを占めるが、 $x \neq 0$  ではそれ以外に八面体サイトの Ti とランダムに置換された Li がある。観測された強度の減少は、八面体サイトに入った Li により周囲の Ti が局在モーメンを持ち、その速い緩和によってさらにその周辺の Li が観測されなくなる為であると考えられる。