

3. $\text{Nb}_{0.5}\text{Zr}_{0.5}/\text{Nb}$ 多層膜の超伝導

早 野 有 一

(目的) 近年、超伝導金属を用いた多層膜に関しての様々な超伝導特性に関する研究が行われている。本研究では2元マグネトロンスパッタリング法を用いて、ほぼ等しい転移温度を持ち、拡散係数の異なる超伝導/超伝導タイプの多層膜として $\text{Nb}_{0.5}\text{Zr}_{0.5}/\text{Nb}$ 多層膜を作製し、構造解析及びその超伝導特性を調べることを目的とした。

(実験) 試料の作製は、2台の直流プレナーマグネトロン銃を用い、アルゴン雰囲気中でサファイア基板上に基板温度 300℃で NbZr と Nb を交互に積層することにより行った。作製した試料は多層周期が16-500 Åであり、多層周期中における NbZr と Nb の比は1:1である。これらの試料についてX線構造回折、超伝導転移温度、上部臨界磁場の温度依存性及び角度依存性の測定を行った。

(結果) 本研究で得られた結果は以下の通りである。

1. 試料内部で NbZr と Nb は共にbcc(110)面に方位配向して成長しており、人工格子的構造を持つ。
2. 膜面に平行磁場中での臨界磁場 $H_{c2\parallel}$ に次元クロスオーバーが観測された。この温度は多層周期に依存している。
3. 多層周期が 400 Å以上の試料では、上述の次元クロスオーバーの他に、更に低温の温度 T^* において、オーダー・パラメーターが Nb 層から NbZr 層に飛び移ることによる $H_{c2\parallel}$ (T) のHigh Field側への上昇が見られた。
4. 多層周期が 500 Åの試料において、上部臨界磁場の角度依存性にカスプ型(2D)からラウンド型(3D)への変化が認められた。
5. 90度での転移幅 ΔH_{c2} に温度依存性があり、 T^* で最大値を取る。また、90度付近の傾きについても T^* 付近で変化のあることが観測された。