

酸化物超伝導体の強磁場物性

—パルス強磁場によるNd-Ce-Cu-O薄膜の磁気抵抗測定—

東大物性研 龍原 潔、三浦 登

松下中研 八田真一郎、河島俊一郎、林 重徳

パルス強磁場中でNd-Ce-Cu-O薄膜について磁気抵抗を測定し上部臨界磁場を評価した。

試料はスパッタ法でSrTiO₃(100) 基板の上に作成したc軸配向膜で、真空中でアニールして還元し超伝導にしたものである。Tc20Kの試料と(Sample A)、当初Tc21Kだったが酸素が入ってTc15Kになった試料(Sample B)と二種類について測定を行った。

測定には最高37Tのロングパルス(6msec.)の非破壊パルス磁場を用いた。ノイズの影響を軽減するためと磁場変化による誘導起電力の影響を避けるために抵抗測定は100kHz交流電流を印加して四端子法で行なった。直流測定と同じ条件で測定して結果を比較するとよく一致することを確認した。

測定の例として、Sample Bについてc軸と垂直方向に磁場を加え、1mAの振幅の電流を加えて測定した場合の結果を図1に示す。A,B各試料について磁場をc軸に平行に加えた場合と垂直に加えた場合についてそれぞれ測定した。抵抗が正常状態の抵抗の半分まで回復した磁場(midpoint)でH_{c2}を定義して相図を求め、直線で外挿して0KでのH_{c2}を求めた。結果を表1に示す。ここで正常状態の抵抗というのは原則として磁気抵抗が飽和したところの値を用いた。Sample Aのc軸と垂直に磁場を加えた場合については測定した磁場の範囲で抵抗が十分に回復しなかったため、磁気抵抗を強磁場側に直線で外挿してmidpointを求めた。ここで特徴的なのはSample BではTcが下がるとともにH_{c2}の異方性が急激に小さくなっていることである。中性子回折の実験によると真空中でアニールしたとき、CuO₂面の酸素ではなく、面間のNdOの酸素が抜けているという結果があるが、それによると抜けていた酸素が入ったことにより、Tcが下がるとともに面間の相互作用が回復して異方性が小さくなるというのは充分考えられることである。

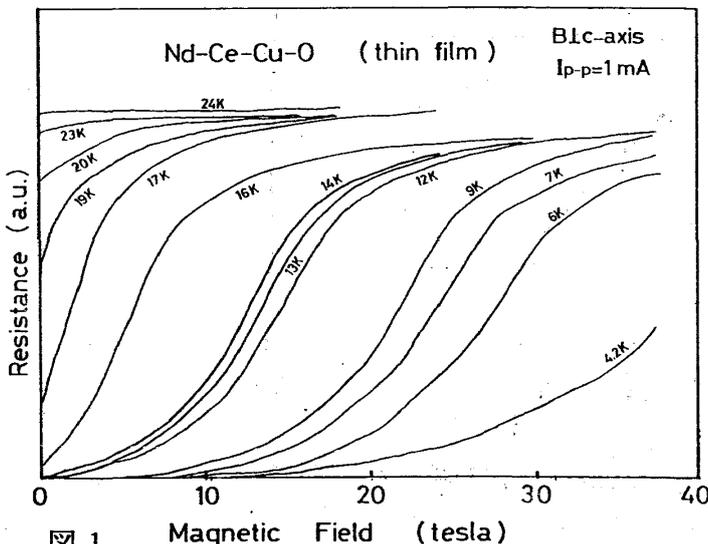


図1 Nd-Ce-Cu-O (thin film) B||c-axis I_{p-p}=1mA

Nd-Ce-Cu-O 薄膜

	Sample A	Sample B
T _C	20(K)	15(K)
H _{C2}	4.2(T)	4.9(T)
H _{C2⊥}	350(T)	35(T)
ξ _{ab}	89(Å)	82(Å)
ξ _c	1.1(Å)	11(Å)
ξ _{ab} /ξ _c	84	7.1

表1