

所属専門分野	電子情報工学科 ( 松下研究室 )		
学籍番号	05232053	氏 名	高橋 祐治
論文題目	CVD 法による YBCO 線材の磁化緩和特性に超伝導層厚が与える影響		

## 1. はじめに

YBCO-coated 線材は、高温・高磁界領域での臨界電流特性が優れることから、今後様々な分野での応用が期待されている。これまで、IBAD-PLD 法で作製された YBCO-coated 線材の超伝導層厚が永久電流の緩和特性に与える影響について調べてきたが<sup>1)</sup>、今回はより安価で生産が可能な IBAD-CVD 法 YBCO-coated 線材について、その超伝導層厚が磁化電流緩和特性に与える影響について調べた。

## 2. 実験

今回実験に用いた試料諸元を、表 1 に示す。SQUID 磁力計を用いた、磁気ヒステリシス測定から  $J_c$ - $B$  特性を、磁化緩和測定から  $E$ - $J$  特性及び見かけのピンポテンシャル  $U_0^*$  を評価した。

表 1. 試料諸元

試料	超伝導層厚 [ $\mu$ m]	臨界温度 [K]
#1	0.18	87.9
#2	0.36	88.8
#3	0.45	89.5
#4	0.63	90.0
#5	0.90	88.5

## 3. 結果及び検討

図 1 に 20 K での  $U_0^*$  の磁界依存性を、図 2 に 40 K での  $U_0^*$  の磁界依存性を示す。20 K においては  $U_0^*$  の値は 5 T まであまり減少は見られないが、それ以上の磁界領域で減少しており、40 K においては磁界の増加と共に  $U_0^*$  は単調に減少している。これは温度が高くなることで磁束クリープの影響が大きくなったことが原因であると考えられる。

さらに 20 K において、低磁界領域では超伝導層厚  $d$  が薄い試料ほど  $U_0^*$  が高いが、3 T 程度からの高磁界領域で  $d$  の薄い #1 の  $U_0^*$  が大きく減少している。対して、 $d$  の厚い試料は高磁界領域でもあまり  $U_0^*$  は減少しておらず、 $U_0^*$  の値は高磁界領域では  $d$  の厚い試料ほど高く、低磁界領域と関係が逆転する結果となった。低磁界領域では  $J_c$  の寄与が  $U_0^*$  に大きく影響しており、 $J_c$  が高い値となる薄い試料の  $U_0^*$  が大きくなったと考えられる。一方で、高磁界領域ではピンニング相関距離  $L$  が大きくなるため、薄い試料では 2 次元ピンニングとなっており、磁束クリープの影響を受けやすく  $U_0^*$  が小さい値となったと考えられる。

また、40 K では 1 T 以下の低磁界領域では  $d$  が薄い試料のほうが  $U_0^*$  が高くなり、1 T 以上の磁界領域では、 $U_0^*$  の値は厚い試料の方が高くなる傾向が見られた。1 T 以上の磁界領域では  $d$  による磁界依存性の違いは見られず、いずれの試料も大きく  $U_0^*$  が減少している。

以上の磁界依存性および 20 K から 60 K の温度領域での  $U_0^*$  の温度依存性についての磁束クリープ・フローモデルを用いた解析、及び詳細な議論は当日行う。

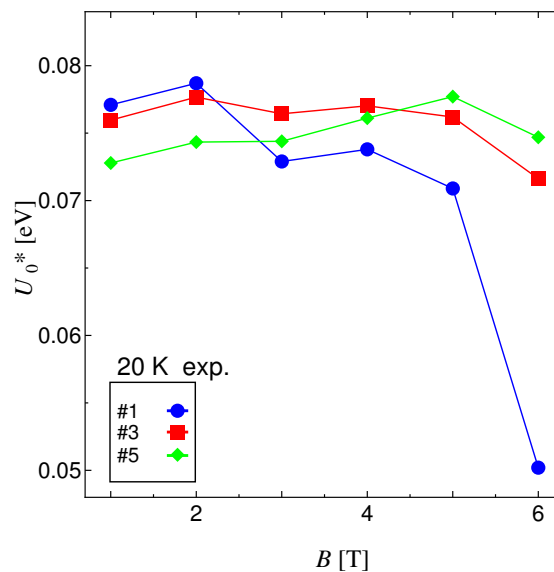


図 1. 20 K における  $U_0^*$  の磁界依存性

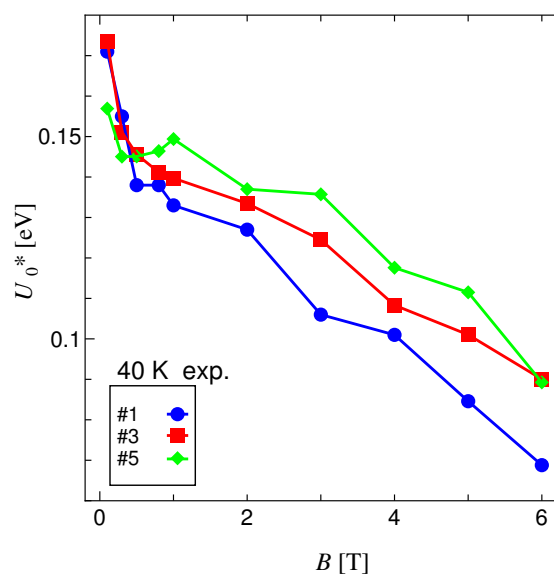


図 2. 40 K における  $U_0^*$  の磁界依存性

### [参考文献]

1) 姫木ら：第 79 回低温工学・超電導学会講演概要集 1A-a09 (2008)