

学生番号	07232003	氏名	芦原 由紘
論文題目	BSO 導入方法による SmBCO 薄膜の超伝導特性への影響		

1. はじめに

REBCO線材(RE:希土類)は、高温度、高磁界で高い臨界電流密度が得られることから超伝導電力機器への利用が有望視されており、実用化に向けて臨界電流密度 J_c の更なる特性改善が求められている。その特性改善の方法の一つとして、人工ピンの導入がある。特にPLD(Pulsed Laser Deposition)法では、ターゲットの導入を工夫することにより、人工ピンの形状を変化させることができる。一般には人工ピンとなるBaSnO₃をターゲット材に混合する混合ターゲット法が用いられるが、人工ピンの配置はランダムとなる。一方で煩雑なターゲットの交換を繰り返す必要はあるが、人工ピンを周期的に変化できるターゲット交換法もある。そこで本研究では混合ターゲット法とターゲット交換法を用いて作製されたSmBaCuO薄膜に注目し、人工ピンの配置の違いによる臨界電流密度特性への影響について調べた。

2. 実験

測定には人工ピンなしとターゲット交換及び混合ターゲット法によって作製された3つの試料で、試料の諸元を表1に示す。またRE系では、REイオンが大きくなるとBaのサイトにREが置換し、良好な特性が得られないので、Ba量を減らしSm_{1.04}Ba_{0.96}Cu₃O_y薄膜を作製した。 J_c - B 特性はSQUID磁力計を用いて、磁気ヒステリシス測定から求めた。また、磁化緩和測定から見かけのピンポテンシャル U_0^* を評価した。なお、磁界は、コート線の広い面に対して垂直に加えた。

表1: 試料の諸元

試料	BSO 添加方法	T_c [K]	膜厚[nm]
#1	なし	92.0	400
#2	ターゲット交換法	91.6	330
#3	混合ターゲット法	92.1	350

3. 結果及び検討

図1に10 K、40 K、77 Kにおける各試料の J_c - B 特性を示す。人工ピンなしの#1の比べ、人工ピンありの#2、#3は全ての温度、磁界領域で J_c が大幅に増加していることがわかる。また、#2、#3の J_c を比べると#2が高い。また、その傾向は77 Kではより顕著となる。これは、人工ピンがよりランダムな分布となる混合ターゲット法より、ある程度周期的に変化できるターゲット交換法の方が、

磁束線を3次元で捉えられ、さらにピンニング効率が向上するためと考えられる。

図2は1 Tにおける各試料の U_0^* の温度依存性を示す。この結果から、#2が各試料の中で U_0^* の値が一番大きいことが分かる。特に、高温度領域における U_0^* の値が大きく、同じBSOの人工ピンを導入しても、ピンの配置を変化させることにより、臨界電流特性は向上することがわかる。したがって、高い臨界電流密度を得る試料作製プロセスとしてターゲット交換法が有効であることがわかった。

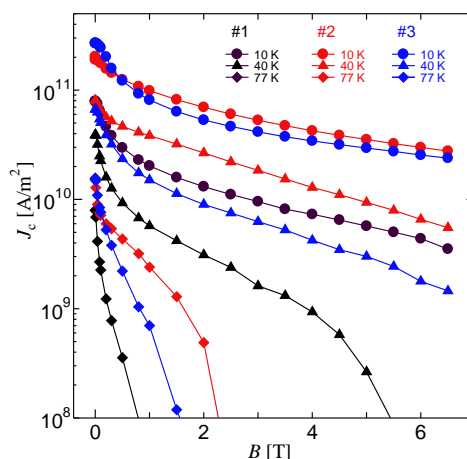


図1: 10, 40, 77 K での各試料における J_c - B 特性

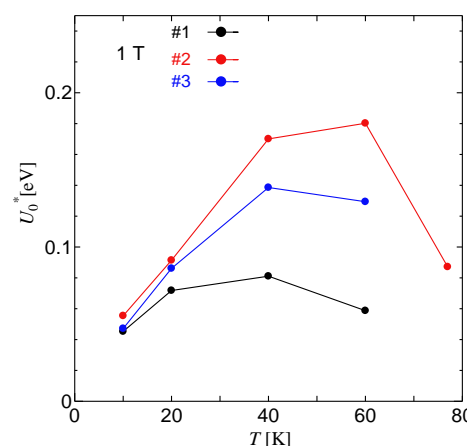


図2: 1 T における各試料の U_0^* の温度依存性

[参考文献]

[1] P. Mele Abstracts of CSJ Conference, Vol.83 (2010) p.250.