

はじめに Bi-2223 銀シーステープ線材は加圧焼結法 (CT-OP: ConTrolled Over Pressure) の導入により臨界電流密度 J_c が飛躍的に向上し, その後も酸素分圧や焼結時間の最適化, Pb 組成比などの変更などにより J_c は更に向上してきた. また, 細芯化技術の向上により従来の 121 芯以上のフィラメント数をもつテープ線材も作成可能となってきた. Bi-2223 テープ線材は超伝導フィラメントの銀界面付近の結晶配向がよく, その付近の J_c が高いことが知られている. したがってフィラメント数を増やすことにより J_c が向上することが考えられる. 昨年度の研究では芯数が異なる試料の J_c を測定し, その結果, J_c や不可逆磁界 B_i が向上していることが確かめられた. 今回の研究では, 超伝導フィラメント内の電流密度の分布から, 特性の解明を試みた.

実験 本研究では, 住友電工から提供された, 芯数の異なる 3 つの Bi-2223 銀シーステープ線材の測定を行なった. 測定には微小交流磁界重畳法を用い, 液体窒素中で実験を行った. テープ面に対して平行, テープの長手方向に対して垂直に 0~1.0 T までの直流磁界 B を印加し, それに平行に振幅 b_0 の交流磁界を重畳した. 試料は 55 芯, 121 芯, 211 芯の加圧焼結法を用いて作製された試料で, テープサイズおよび臨界温度 T_c はほぼ同じ値となっている. また試料はテープ断面に対して三等分に切断し, テープ中央部と両端部の片側の 2 箇所を測定した. 測定はピックアップコイルとキャンセルコイルを用いて超伝導試料内に入り出す磁束を測定し, そこから交流磁束の侵入深さ λ' の評価を行う.

結果と考察 図 1 に 55 芯のテープ端における b_0 に対する λ' の変化を示す. 直流磁界が増加するにつれ, λ' が増加し, その立ち上がりが早くなっていることが分かる. この λ' の b_0

表 1: 試料の諸元

試料	filament number n_f	filament size $t_f \times w_f [\mu\text{m}^2]$
# 1	55	14.7×457
# 2	121	10.5×298
# 3	211	8.22×220

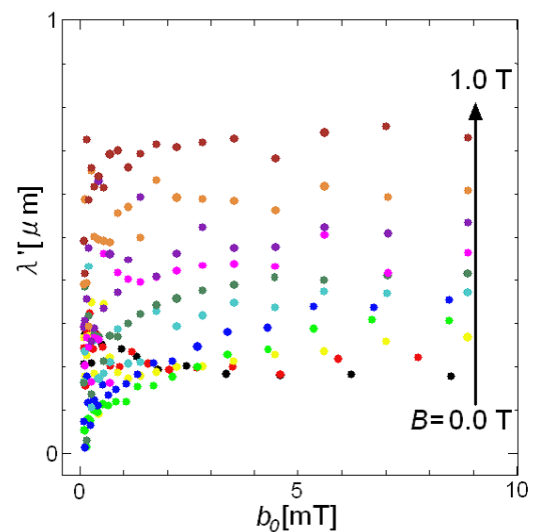


図 1: 55 芯 (テープ端) の b_0 - λ' 特性

に対する傾きから J_c を評価することができるが, この測定結果から求めた J_c は過大評価されていることが明らかとなった. また他の試料の結果では低磁界領域の λ' が不自然なものがいくつか存在した. この要因として, ピックアップコイルとキャンセルコイルを用いたキャンセルが正しくなかったことが挙げられる. 信号が十分大きい高磁界領域では問題ないが, 信号が小さい部分ではキャンセルのしすぎにより正しい値からずれている可能性が考えられる. また磁界が中心に到達したときの λ' が正確に分かっていないが, これに対しては更に直流磁界を増加させ, 完全に磁束が進入した状態の値を用いて校正すればよいと考えられる. その他の試料についての詳細な結果および考察は当日の発表で行う.