

高強度 Bi2223 テープ線材の低温 I_c の応力・ひずみ依存性Low Temperature Stress/Strain Dependence of I_c in High Strength Bi2223 Tapes東北大金研¹, 住友電気工業² (M2) 酒井康平¹, 岡田達典¹, [○]淡路 智¹,小林慎一², 長部吾郎²,Tohoku Univ.¹, Sumitomo Electric Industry², Kohei Sakai¹, Tatsunori Okada¹, [○]Satoshi Awaji¹,Shinichi Kobayashi², Goro Osabe²

E-mail: awaji@imr.tohoku.ac.jp

【序論】 実用化が進んでいる銀シース Bi₂Sr₂Ca₂Cu₃O_y (Bi2223) テープ線材は、高強度材をラミネートすることで高度の向上が行われている。これらの高強度 Bi2223 線材はすでに市販され、東北大の 25T 無冷媒超伝導マグネットや物材機構の 1020MHz-NMR 超伝導マグネット等に用いられ成功を収めている。しかし、これらの高強度 Bi2223 テープは 4.2K 近傍の低温で利用されている一方で、その機械特性評価は液体窒素温度の自己磁場において評価されることがほとんどであり、低温強磁場の挙動は十分に理解されていない。本研究では、低温・磁場中で高強度 Bi2223 テープの、低温における応力・ひずみ特性について評価し、その機械特性について議論する。

【実験方法】 試料は市販されている住友電工性の Ni 合金補強 Bi2223 テープ (Type HT-Nx) である。線材にはひずみ計測のため両面にひずみゲージ (共和電業) を貼り付け、両者の平均によってひずみの値を得た。用いた装置はレバー式の応力下臨界電流測定プローブ [1] であり、ガスフロークライオスタットにプローブを挿入してヘリウムガスフロー中で温度制御を行った。試料には東北大金属材料研究所強磁場超伝導材料研究センターに設置されている 100mm 室温ボアを有する 10T 無冷媒超伝導マグネットを用いてテープ面に垂直方向に磁場を印加した。応力・ひずみ下の臨界電流は、電流-電圧特性に n 値モデルでフィティングを行い 1 μ V/cm の電界基準で定義した。

【結果】 図 1 に、30K から 77K における臨界電流の応力依存性を示す。測定磁場が異なるのは、臨界電流が装置の限界である 240A 以下とするためである。図から、不可逆応力は 77K で約 475MPa となり、温度の低下に伴って上昇する傾向があることが分かった。一方で不可逆ひずみはばらつき範囲で大きく変化しないことから、温度低下に伴う不可逆応力の向上は、ヤング率の向上によるものと考えられる。また可逆領域の臨界電流のひずみ依存性は、高温・高磁場ほど大きくなる傾向を示した。これら磁場・温度依存性に関する議論する予定である。

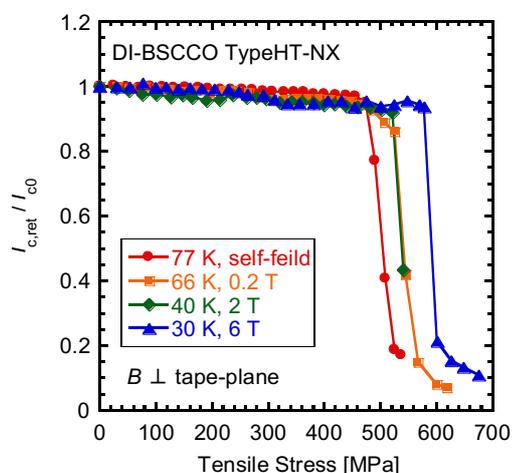


Fig. 1 Stress dependence of normalized I_c at various temperatures and magnetic fields.

[1] G. Nishijima *et al.*: IEEE TAS, 20 (2010) 1391.