

高強度弱磁性配向金属基板の開発—その1—

Development of textured substrates with high strength and low magnetism (1)

古河電工メタル総研^A、超電導工学研究所^B

三村正直^A、長洲義則^A、三好一富^A、大橋泰和^A、坂本久樹^A、渡部智則^B

^AMasanao Mimura^A, Yoshinori Nagasu^A, Kazutomi Miyoshi^A, Yoshikazu Ohashi^A, Hisaki Sakamoto^A and Tomonori Watanabe^B

The Furukawa Electric Co., Ltd.^A, Superconductivity Research Laboratory^B

E-mail: m-mimura@ho.furukawa.co.jp

1. はじめに

高温超電導線材用の純Ni配向基板では、高配向度が得られ、その上に成膜されたYBCO超電導膜で77K、0Tでの J_c として1 MA/cm²を超える値が得られている。しかし、純Ni基板では実用に際して強度と磁性に対して問題があり、その解決策として我々はNi合金やクラッド材を開発している。また今回開発した高強度弱磁性配向基板を用いて、低コストの線材化プロセスについても検討した。

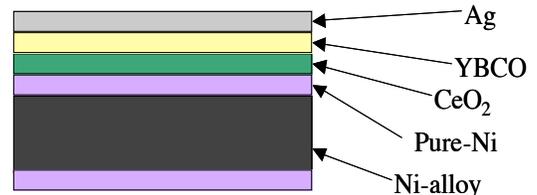


図1 クラッド基板を用いた超電導線材の断面図

2. 実験方法

基板素材としてはNi合金と、Ni/Ni合金のクラッドを用いた。原料ロッドを圧延加工したテープに再結晶熱処理（配向処理）を施し、配向基板テープを得た。また図1に示す用に、クラッド配向基板を上EB-CeO₂中間層、PLD-YBCO超電導層、スパッタ-Ag安定化層をそれぞれ成膜した。

金属基板については常温引張試験、表面粗さ測定（触針式）、XRD測定（極点図）、77K&0.1Tの交流磁化測定を行った。交流磁化損失に用いた試料は、厚さ75μm、幅7mm、長さ30mmのテープを50枚積層したもの（絶縁材を挟む）を用いた。また超電導テープ線については77K&0Tでの I_c 測定を行った。

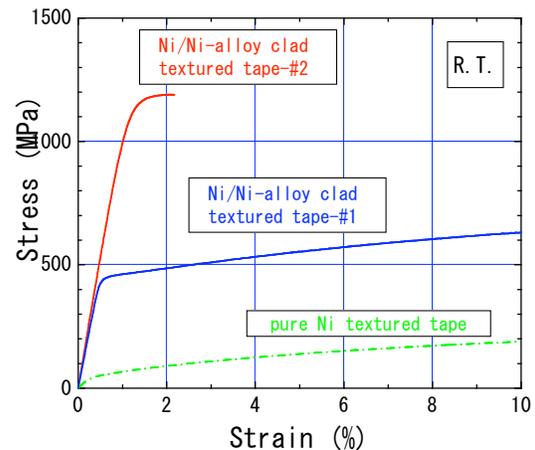


図2 クラッドの配向基板の引張強度

3. 結果と考察

図2に示すようにクラッド配向基板では1.15GP、0.46GPaの $\sigma_{0.2\%}$ 耐力が得られた。クラッド配向基板で表面粗さはRa=11nm、配向度は $\Delta\Phi=9^\circ$ であった。図3に配向熱処理前の金属基板の交流磁化を示す。クラッド基板の飽和磁化は純Niの約50%に弱磁性化できていることが分かる。

高強度弱磁性のクラッド配向基板上にEB蒸着でCeO₂中間層を成膜したところ、配向度は $\Delta\Phi=10^\circ$ であった。またEB-CeO₂層上でのPLD-YBCO層では $I_c/cm=30A$ ($J_c=0.3MA/cm^2$)が得られた。

以上の結果から、クラッド配向基板は高強度化と弱磁性化に適しており、しかもEB法を組み合わせることで低コスト化に有利な線材プロセスに適用可能であることが分かった。

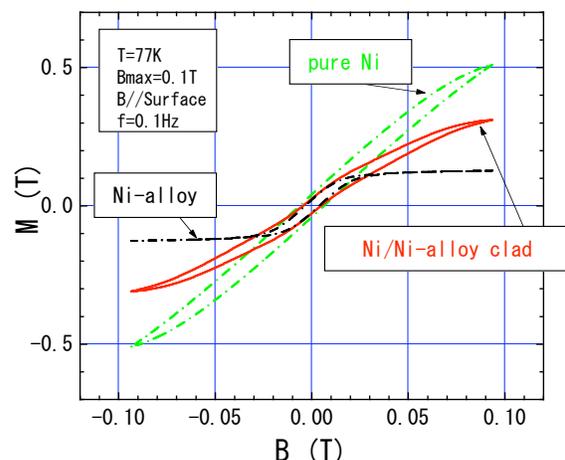


図3 クラッドの基板の磁化

謝辞

本研究は、超電導応用基盤技術研究体の研究として、新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）からの委託を受けて実施したものである。