

# 高強度弱磁性配向金属基板の開発 - その2 -

Development of textured substrates with high strength and low magnetism (2)

古河電気メタル総研<sup>A</sup>, 超電導工学研究所<sup>B</sup>

長洲義則<sup>A</sup>, 三好一宣<sup>A</sup>, 大橋泰和<sup>A</sup>, 坂本久樹<sup>A</sup>, 三村正直<sup>A</sup>, 渡部智則<sup>B</sup>

Yoshinori Nagasu<sup>A</sup>, Kazutomi Miyoshi<sup>A</sup>, Yoshikazu Ohashi<sup>A</sup>, Hisaki Sakamoto<sup>A</sup>, Masanao Mimura<sup>A</sup> and Tomonori Watanabe<sup>B</sup>

The Furukawa Electric Co., Ltd.<sup>A</sup>, Superconductivity Research Laboratory<sup>B</sup>

E-mail: miyosi@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/cm<sup>2</sup>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用いた高強度弱磁性基板の開発を行っている。ここでは、これら基板の諸特性と長尺化の検討結果を報告する。

## 2. 実験方法

基板素材としてはNi合金と、Ni/Ni合金のクラッド材を用いた。原料ロッドを圧延加工したテープに還元雰囲気中で再結晶熱処理（配向処理）を施し、配向基板テープを得た。評価としては常温引張試験、表面粗さ測定（触針式とAFM）、XRD測定（極点図）、77K&0.1Tの交流磁化測定を行った。

## 3. 結果と考察

表1に純Ni、Ni合金、Ni/Ni合金クラッド基板について短尺材の特性評価の結果をまとめて示す。クラッド材の強度は $\sigma_{0.2\%} = 1.15\text{GPa}$ となり、合金と比べて大きな改善が図られた。またクラッド材の飽和磁化は純Niの約1/2、合金では約1/4であった。純Niとクラッドの配向材の表面粗さは圧延材とほとんど変化しないが、合金材では増加する傾向にある。表1には55m長クラッド基板の結果も示すが、短尺とほぼ同様な表面粗さと配向度が得られた。

図1には55m長のクラッド配向基板テープの外観を、図2には表面粗さ(AFM)と結晶配向度の長さ方向の変化を示す。表面粗さ $Ra = 3\text{nm} \sim 4\text{nm}$ 、配向度 $\Delta\phi = 8^\circ \sim 9^\circ$ と55m長にわたり均一な特性が得られた。

このようにクラッド材はNi合金よりも高強度弱磁性がバランス良く実現でき、長尺特性も安定しており、より実用的なY系線材の金属基板として有望であると考えられる。

## 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。

表1 各種基板の諸特性

材料	評価項目	圧延材	配向基板
純Ni	Ra(nm)-触針式	14	13
	(°)	*	6.9
	$\sigma_{0.2\%}$ (GPa) @RT	0.95	0.04
	M(T) @77K&0.1T	0.51	-
Ni合金	Ra(nm)-触針式	20	50
	(°)	*	8
	$\sigma_{0.2\%}$ (GPa) @RT	1.78	0.22
	M(T) @77K&0.1T	0.15	-
クラッド (Ni/Ni合金)	Ra(nm)-触針式	9	11
	(°)	*	9.5
	$\sigma_{0.2\%}$ (GPa) @RT	1.41	1.15
	M(T) @77K&0.1T	0.31	-
55m長クラッド (Ni/Ni合金)	Ra(nm)-触針式	18	17~21
	Ra(nm)-AFM	-	3~4
	(°)	*	8~9
	$\sigma_{0.2\%}$ (GPa) @RT	-	-
M(T) @77K&0.1T	-	-	



図1 55m長のクラッド配向基板テープの外観

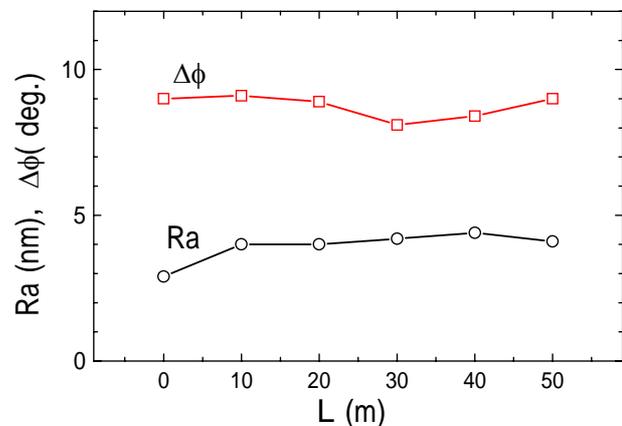


図2 55m長のクラッド基板の表面粗さと配向性