

応用機器のための 高温超電導材料

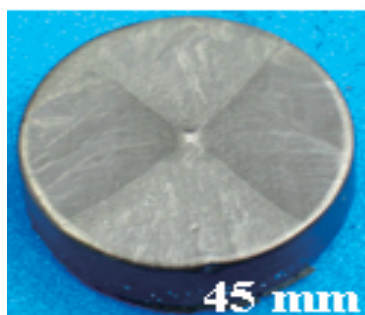
【概要】

フライホイール、浮上式鉄道用電流リード、鉄道車両用変圧器など、鉄道に関する様々な機器に応用するために、高温超電導バルク材や高温超電導線材の開発を行っています。

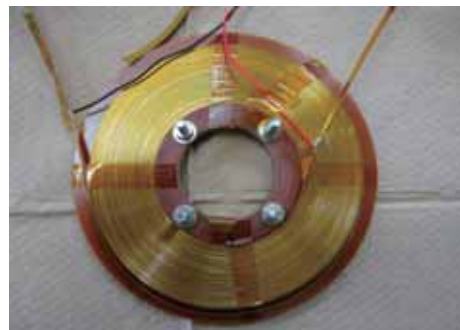
高温超電導バルク材の強化策としてエポキシ系樹脂を真空中で超電導材に含浸する手法の開発を、高磁場特性の向上策として低融点金属を含浸する手法の開発を行っています。

(Nature, vol. 421, pp. 517-520, 2003)

Y, Gd等の希土類(RE:Rare Earth)系高温超電導線材は多層薄膜の複合材で、各層の間での剥離の発生が課題とされています。電着ポリイミド層による剥離防止や絶縁対策の研究を進めています。線材の巻線化にも取り組み、パンケーキコイルの製作、通電試験を行っています。



製作した超電導バルク材
(Gd(ガドリニウム)系、直径45mm)



製作した高温超電導線材のコイル
(Y(イットリウム)系、内径60mm外径114mm)

【特徴】

含浸によるバルク材の高磁場特性の向上により、多様な応用に活用できます。

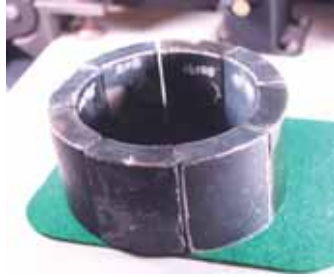
線材の巻線化で、超電導ケーブル、超電導変圧器、超電導モーター等のコイル製作が可能です。

線材へのポリイミド電着により、特性劣化がなく、剥離のないRE系線材が実現できます。

樹脂含浸バルク磁石の使用例



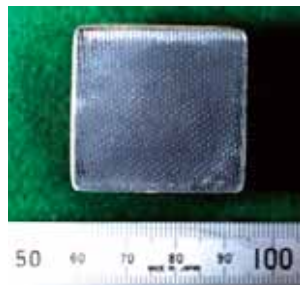
電流リード用磁石（浮上式鉄道用）



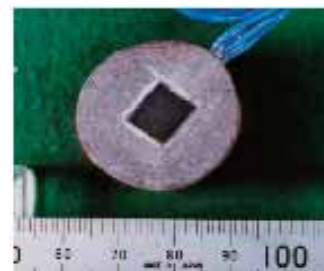
フライホイール用磁石（電力平準化や補助電力貯蔵）



空間磁場発生用磁石
（分析器等）



磁気分離用磁石



永久電流スイッチ素子用磁石

電着ポリイミド層（20～50 μm ）（剥離防止、絶縁）

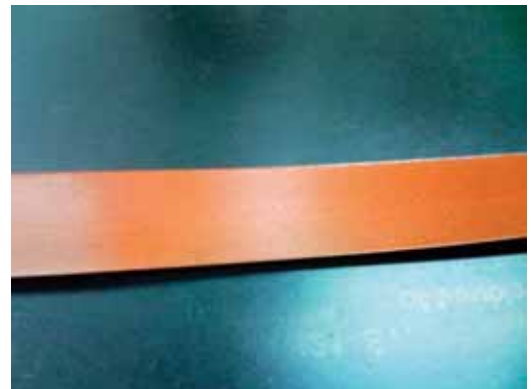
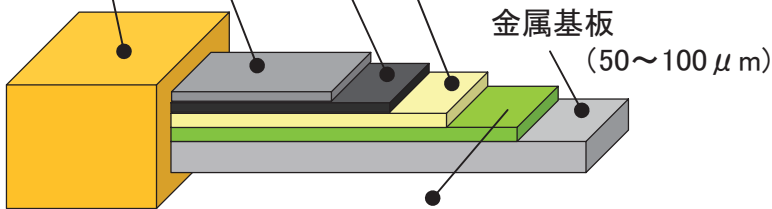
Ag層（数 μm ）（保護・安定化）

超電導層（数 μm ）

中間層（0.5 μm ）
（反応抑制、配向制御）

金属基板
（50～100 μm ）

配向中間層（1 μm ）



RE系線材用電着ポリイミド層の開発（剥離防止と絶縁対策）

【用途】

バルク材：フライホイール、浮上式鉄道用電流リード、NMR（MRI）、
超電導モーター、磁気分離装置、永久電流スイッチ、等
線材：鉄道用ケーブル、鉄道車両用変圧器、等

[特許第3144675号 酸化物超電導体及びその製造方法]

（財）鉄道総合技術研究所 材料技術研究部（超電導応用研究室）