

超電導フライホイール蓄電システムを支える 接合技術

Bonding Technology for Superconducting Flywheel Energy Storage System

概要

当社は、鉄道総研殿、古河電工殿、ミラプロ殿からの請負で超電導フライホイールの回転軸をすべて製造しました。

ここでは、回転軸のうち真空シール用高速回転複合軸についてご紹介します。

特徴

- 高速回転軸を磁性流体で真空シール可能な放熱性に優れた、複合軸の製法に独自のMMS法[®]を考案し開発に成功しました。

※鉄道総研殿と共願特許出願済み

<MMS法[®]の開発コンセプト>

- 高い同心性【0.01mm以下】
- 高速回転@3000rpmで安定回転【G1.0】実現可能
- 必要なトルク伝達
- 真空シール部の回転発熱を効率よく放熱
- 耐真空リーク性【 $1 \times 10^{-11} \text{Pa} \cdot \text{mm}^3/\text{s}$ 以下】

MMS法[®] 商標登録済み

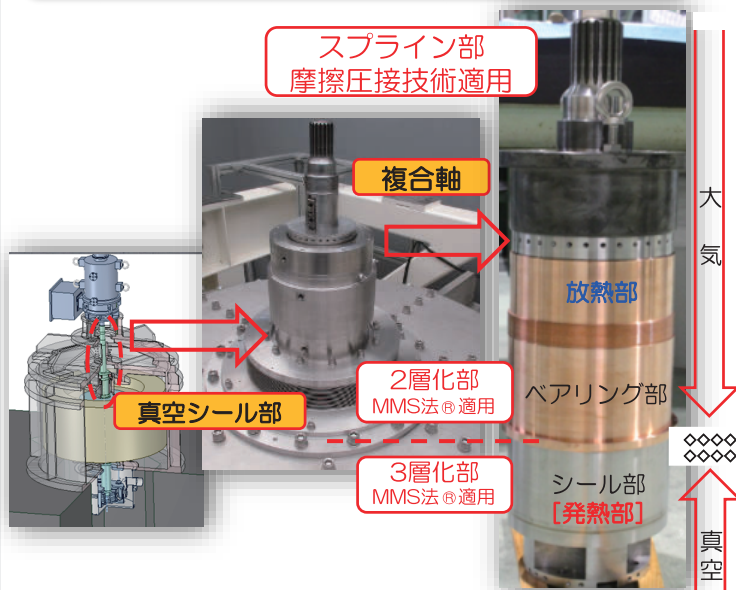
Multi-Material-Structure-法の略【マツイグループの頭文字とも一致】

- スプライン部に摩擦圧接技術を適用。

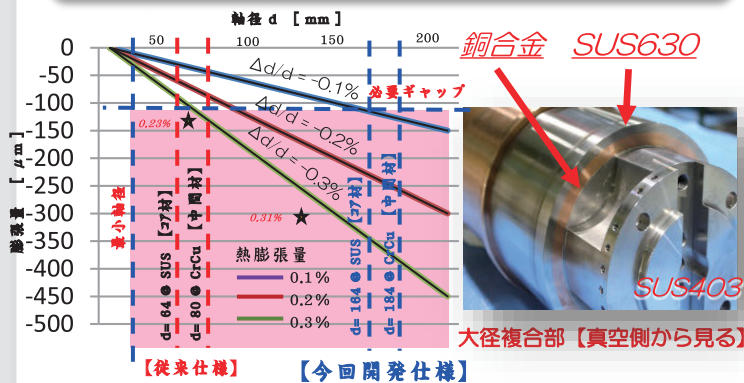
用途

- 超電導モータ、超電導発電機等の回転軸にも幅広く適用可能

真空シール高速回転複合軸



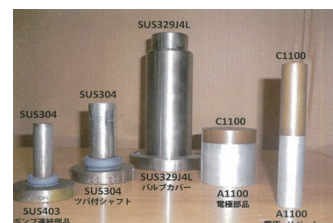
MMS法[®]で異種金属ハイブリット化



MMS法[®]は複合軸の大径化（φ100→φ200）実現のキー技術。

世界最大径

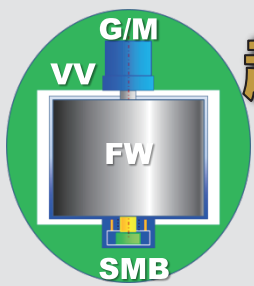
摩擦圧接技術



真空シール高速回転複合軸へ適用

MMSマツイグループ

Matsui kozai Matsui machine Stainless product



超電導フライホイール蓄電システムを支える 複合材料技術

Composite Material Technology for Superconducting Flywheel Energy Storage System

概要

ここでは、鉄道総研殿、古河電工殿より当社が請負製造したSMBロータ軸およびSMB低発熱冷却板についてご紹介します。

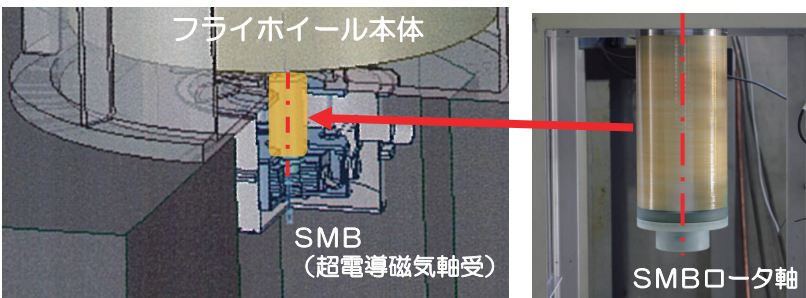
SMB：超電導磁気軸受

SMBロータ軸

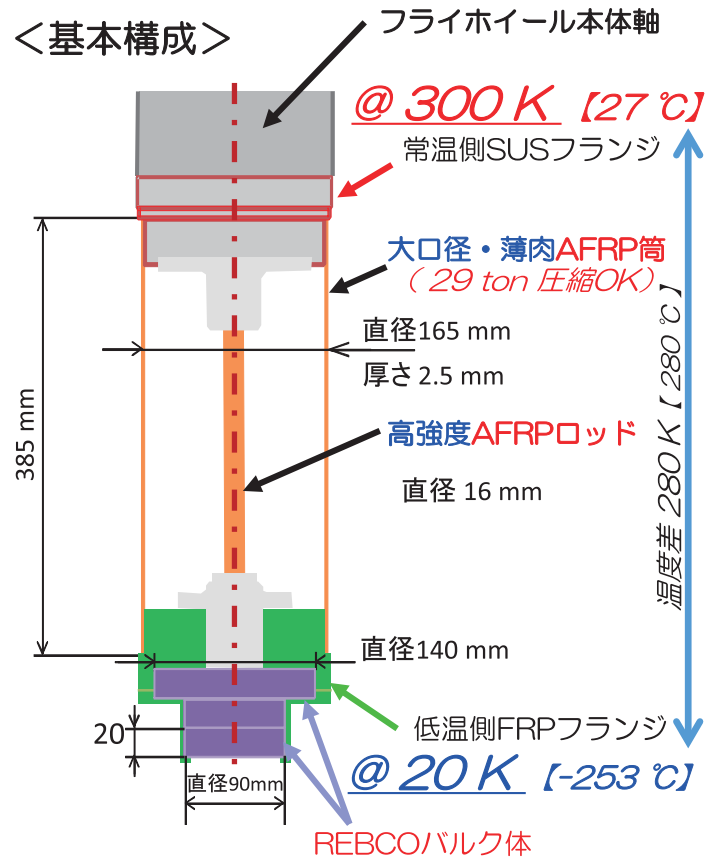
特徴

- 大荷重対応 → 大口径・薄肉AFRP筒の採用
- 断熱性 → 高強度AFRPロッドの採用
- 高い同心性

AFRP：アルミナ繊維補強プラスチック



<基本構成>

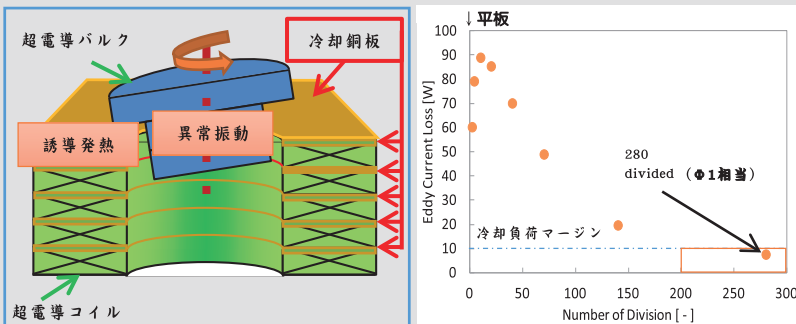


※鉄道総研殿、古河電工殿と共願特許出願済み

SMB低発熱冷却板

特徴

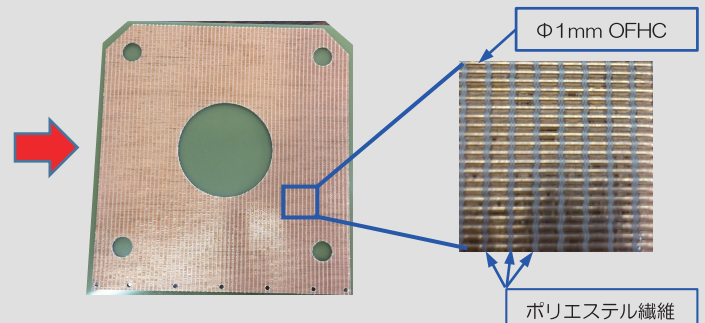
- ロータ軸回転振動時の冷却板の発熱低減 (冷却銅板が平板の場合、渦電流発熱が顕著)



メッシュ材はSMBロータ軸の運転温度域 20 K～50 Kで 150 W/(m·K) 以上の熱伝導率を有し、コイルの冷却には十分な性能を発揮した。

【出典】長谷川他：鉄道総研報告 Vol.29, No.11, Nov.2015

メッシュ材：直径1mmの無酸素銅線をポリエステル繊維でスタレ織りし、互い違いに2枚交差させ樹脂成形したもの



※鉄道総研殿、古河電工殿と共願特許出願済み

→銅板を細分化(メッシュ材)で低発熱化実現