

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】
- 必要なトルク伝達
- 摩擦発熱を効率よく放熱
- 耐真空リーク性【 $1 \times 10^{-9} \text{Pa} \cdot \text{mm}^3/\text{s}$ 以下】

MMS法[®] 商標登録済み

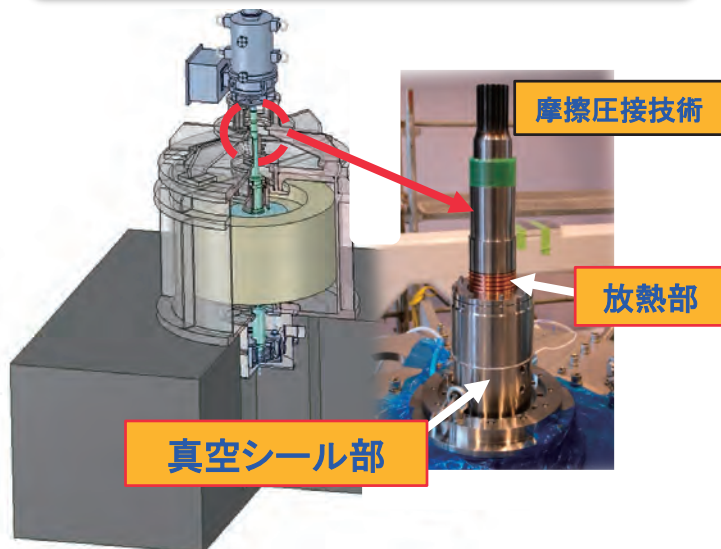
Multi-Material-Structure-法の略【マツイグループの頭文字とも一致】

- スプライン部に摩擦圧接技術を適用

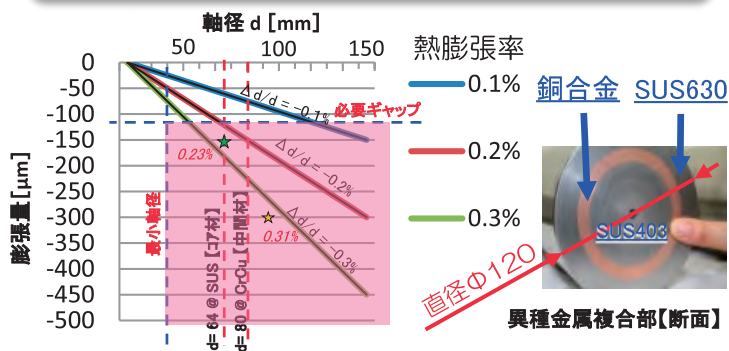
用途

- 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

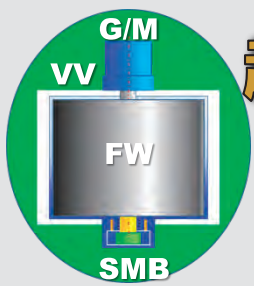


MMS法[®]は、回転軸の直径を200mmに大径化しても適用可能（回転トルク増対応）

摩擦圧接技術



真空シール高速回転複合軸へ適用



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

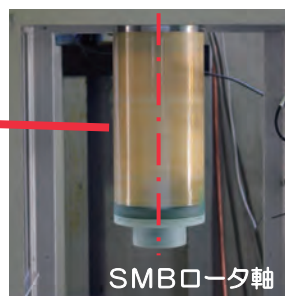
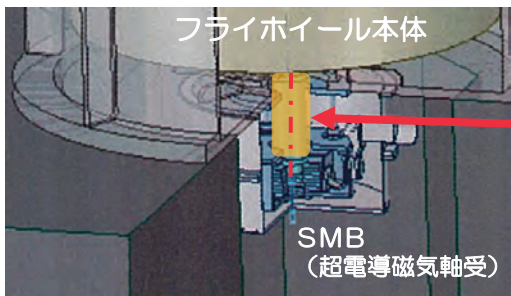
・大口径・薄肉AFRP筒の採用

断熱性

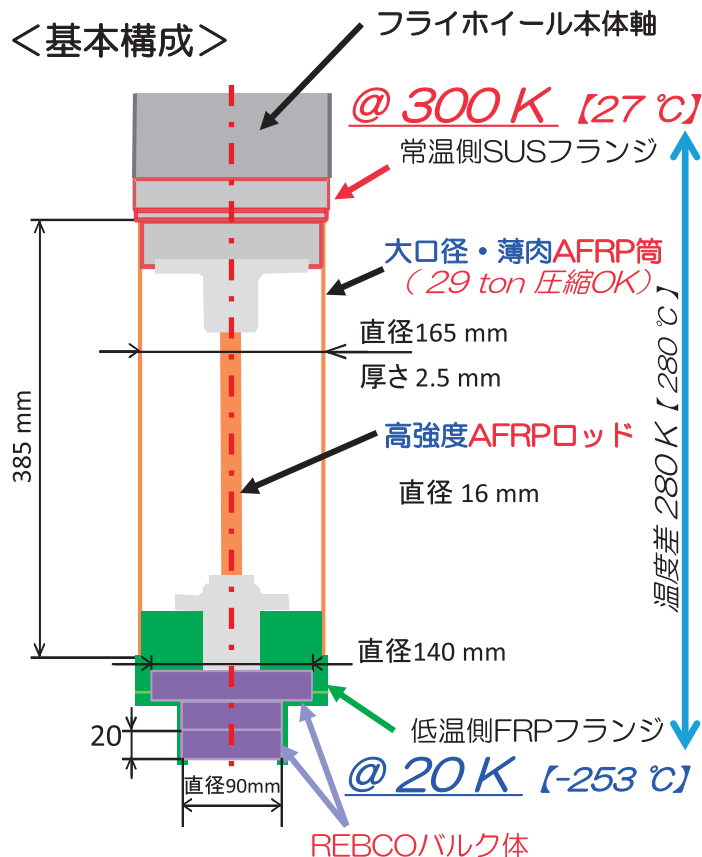
・高強度AFRPロッドの採用

高い同心性

AFRP：アルミナ繊維補強プラスチック



＜基本構成＞

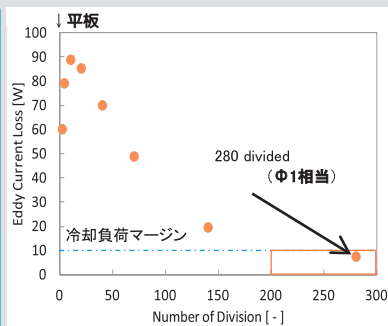
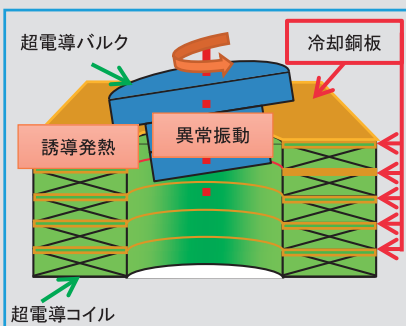


※鉄道総研殿、古河電工殿と共願特許出願済み

SMB低発熱冷却板

特徴

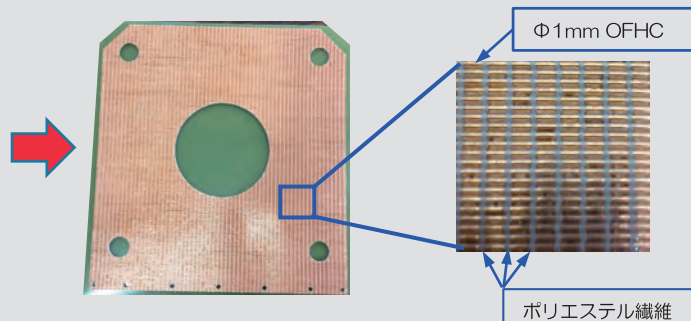
・ロータ軸回転振動時の冷却板の発熱低減
(冷却銅板が平板の場合、渦電流発熱が顕著)



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



→銅板を細分化(メッシュ材)で低発熱化実現

※鉄道総研殿、古河電工殿と共願特許出願済み