

超電導フライホイール蓄電システムを支える 超電導コイル技術

Superconducting Coil Technology for Superconducting Flywheel Energy Storage System

概要

フライホイール蓄電システムに、超電導磁気軸受(SMB)を適用することで、低損失で高浮上力、かつ、長寿命を期待できるシステムを開発しました。本展示では、このシステムを支える技術について紹介いたします。

特徴

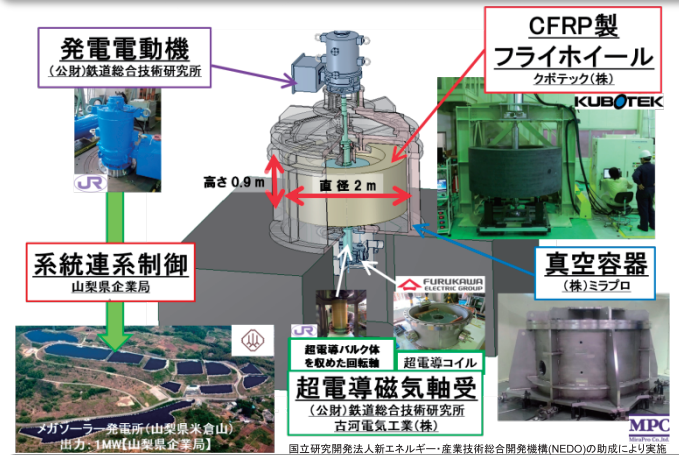
- 高温超電導体を利用した低損失で高い浮上力
- 電磁力によりローターを浮上させるので、軸受部の摩耗の心配がない
- 液体冷媒が不要な、冷凍機による伝導冷却方式
- 低気体摩擦抵抗と高熱伝達を両立した希薄Heガスによる部分冷却技術

※鉄道総研殿/ミラプロ殿と共願特許出願済み

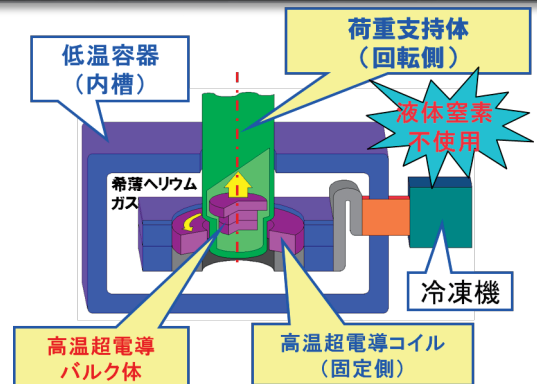
用途

- 太陽光発電・風力発電等出力変動の大きい再生可能エネルギーの安定導入に向けた出力平滑化装置
- 電気鉄道の回生電力失効対策としての電力貯蔵装置

■超電導FW蓄電システム

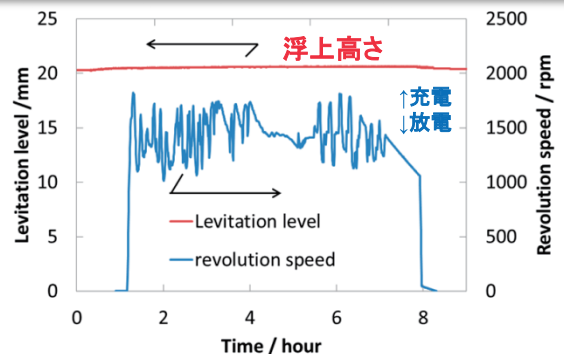


■超電導磁気軸受(SMB)



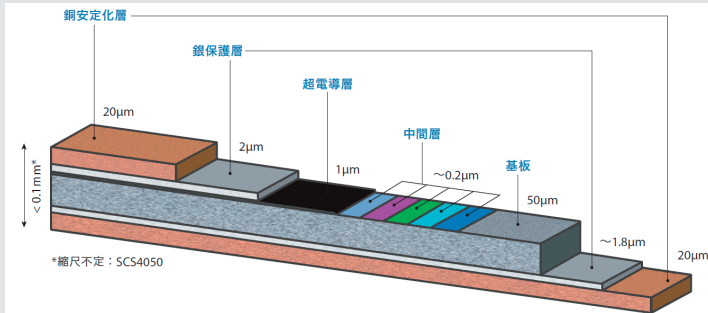
【出典】清野他: 鉄道総研報告 Vol.24, No.1, Jan.2010

■充放電時も安定動作



■ イットリウム系高温超電導線

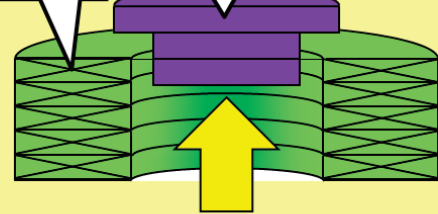
- 金属系超電導線に比べ高い温度まで動作
臨界温度 > 77K (液体窒素の沸点)



■ 超電導コイルシステム

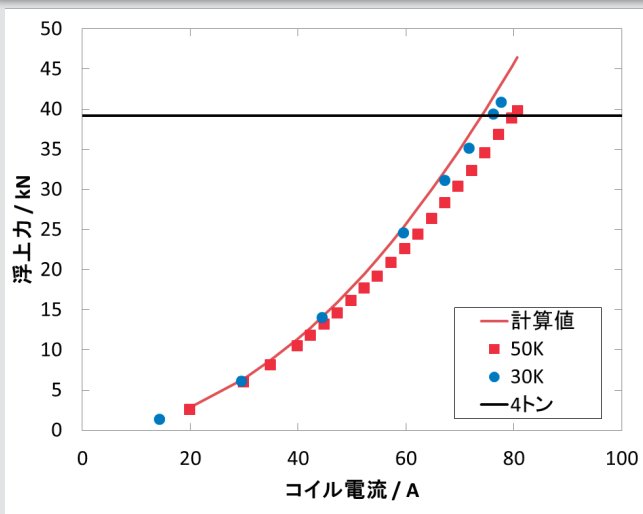
高温超電導バルク体
バルク体(大)1枚 (浮上用)
バルク体(小)2枚 (案内用)

コイル5個

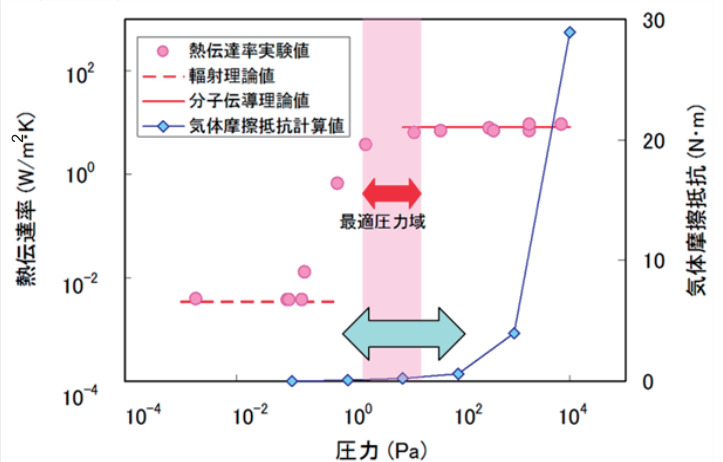


浮上力 39.2 kN (4000 kgf) 発生
【浮上高さは 20 mm】

■ 高い負担浮上力を実現



■ 熱伝導と空気摩擦抵抗の両立



【出典】清野他: 鉄道総研報告 Vol.22, No.11, Nov.2008

■ 高温超電導機器の実用化に向けて

- 鉄道用超電導フライホイール蓄電システム
 - 負担浮上力の向上
 - 冷却、昇温時間の短縮
 - 信頼性の確認
- その他の用途
 - 鉄道用: 浮上式鉄道用車載コイル、き電線
 - 医療用: NMR、MRI用コイル、重粒子線治療用加速器
 - 高エネルギー分野: 大型加速器、核融合炉