

# 超電導磁気軸受を用いた フライホイール蓄電

Flywheel Energy Storage System Using the Superconducting Magnetic Bearing

## 概要

フライホイール蓄電は、装置に内蔵した大型円盤(フライホイール)を回転させることで電力を運動エネルギーとして貯蔵し、必要に応じて再び電力に変換します。高温超電導磁気軸受を用いた超電導フライホイール蓄電実証試験装置(山梨県米倉山)では安定浮上・回転を実証しました。現在、鉄道応用をめざした大荷重対応超電導磁気軸受の開発を進めています。

## 特徴

リチウムイオン電池等の化学(二次)電池と比較して、超電導フライホイールには以下のような特徴があります。

- ・非接触軸受のためメンテナンス性がよい
- ・充放電による蓄電性能の劣化がなく、寿命が長い。
- ・電力の瞬時的な変動にも対応できる。
- ・出力と容量の設定が独立で自由度が大きい。
- ・有害廃棄物等を含まない。

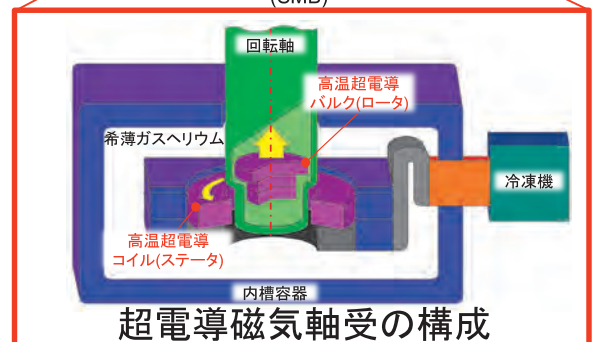
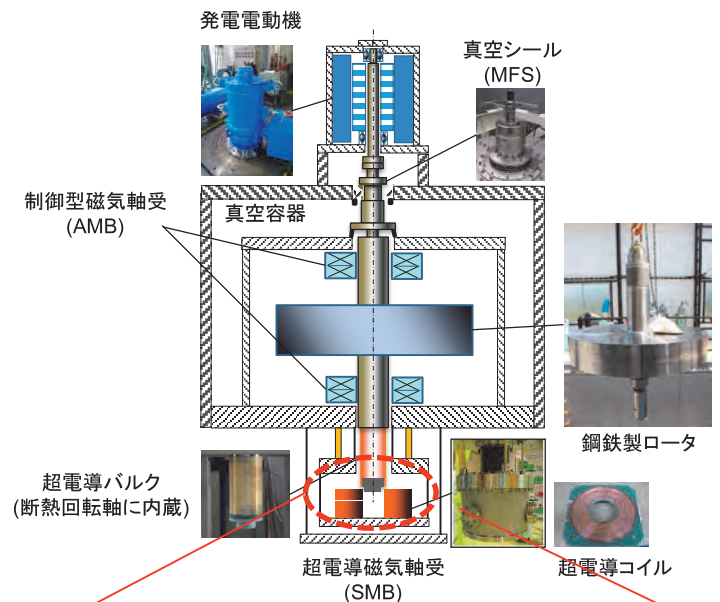
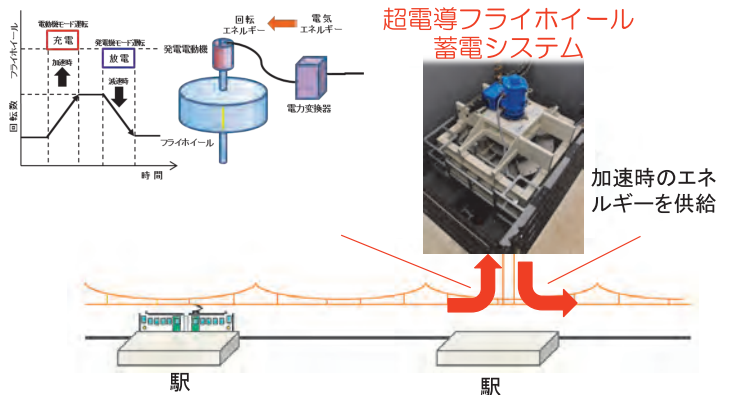
## 用途

- ・電気鉄道の回生失効対策など、エネルギーを有効に利用できます。

## ■超電導磁気軸受

- ・超電導コイルと超電導バルクによる強力な磁気反発力を利用した磁気軸受
- ・希薄ガスヘリウムにより回転軸に格納された超電導バルクを非接触冷却

## ■超電導フライホイール蓄電装置



特許第4920629号他

米倉山実証機の開発はNEDO(国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構)の助成事業で開発した超電導フライホイール実証機の開発成果を有効活用する形で実施しています。

公益財団法人鉄道総合技術研究所 浮上式鉄道技術研究部 (低温システム)

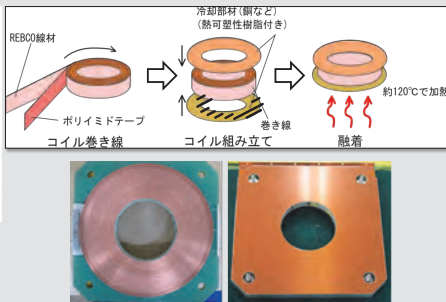
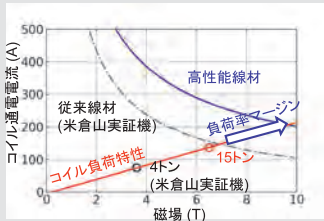
# 大荷重対応高温超電導磁気軸受の開発

## ■鉄道向けフライホイール

### →大容量化/大荷重対応SMBの開発

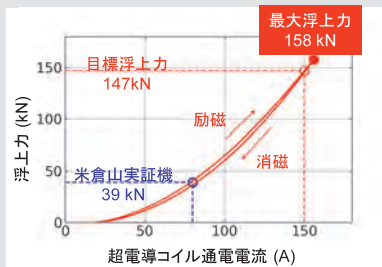
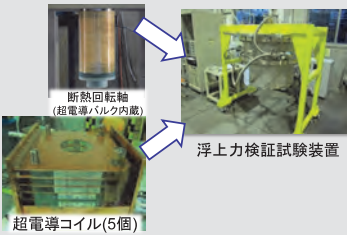
	米倉山実証機	鉄道用
SMB浮上力	39 kN	147 kN

米倉山実証機と同一構成で15トン対応することで、荷重あたりのコストを低減します。



浮上式鉄道用の実機大高温超電導コイルの開発成果「融着材法(特許第6355914号)」を導入

- ・ コイル部品点数削減, 工程削減
- ・ 伝熱特性ならびに電流密度を向上



米倉山実証機(39kN)と基本構成の変更なく鉄道用ロータ(147kN)の支持が可能なることを実証しました。

## ■長期信頼性・耐久性評価

繰返し回転数変化に対する安定浮上・回転を評価

- ・ 回転・浮上を同時に実現
- ・ 短時間で加減速可能
- ・ 回転軸へ強制振動印加可能

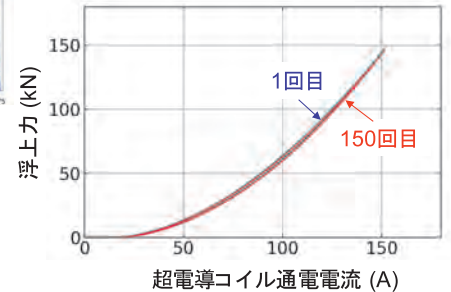
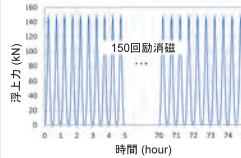
超電導磁気軸受の長期信頼性・耐久性や、異常時模擬試験など、実運用を想定したSMBの評価試験を進めています。

回転状態での長期信頼性・耐久性評価、地震動に対する安全性評価、さらなる低コスト化について検討を進めています。

## ■安定浮上の検証, 健全性確認

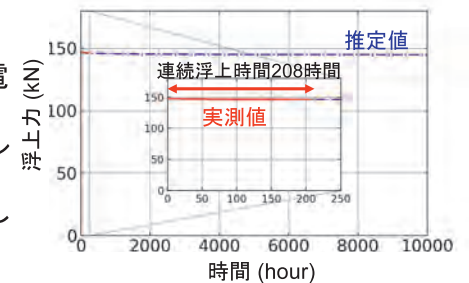
### 繰返し励消磁試験

30年相当(30回)の5倍の繰返し励消磁を実施し、想定される使用期間における励消磁で超電導コイルが劣化することがないことを確認しました。



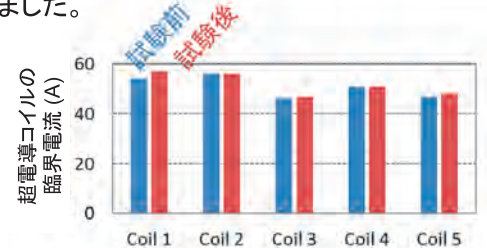
### 連続浮上試験

連続浮上試験を実施し、SMBへの通電電流を制御することによりフライホイールが安定浮上可能であることを確認しました。

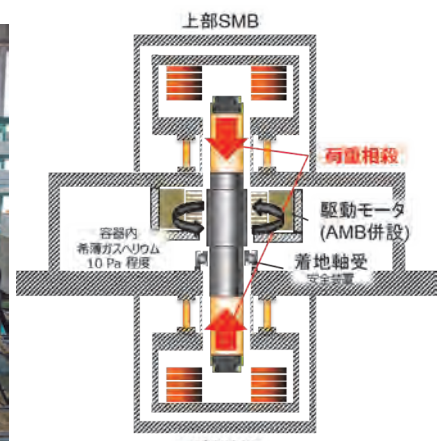


### 試験後の超電導コイル健全性評価

超電導コイル, その他低温部材の健全性確認を実施し、設計の妥当性を確認→鉄道向けフライホイール用SMBの設計に反映しました。



各超電導コイルの臨界電流



SMB長期信頼性・耐久性評価試験装置



鉄道総研と山梨県は鉄道用の技術開発に関する基本合意書をJR東日本と締結しています