

超電導磁気軸受を用いた 鉄道用フライホイール

【概要】

鉄道の一層の省エネルギー化に貢献するために、超電導技術を適用したフライホイール蓄電装置の研究を進めています（図1）。超電導バルク体と超電導磁石から構成される超電導磁気軸受（図2）を適用することで、省メンテナンス化と運転効率の向上を図ることを目的としています。

超電導磁気軸受の電磁力特性の確認を行うとともに、冷凍技術などのシステム構築のために重要な要素技術開発を行っています。

【特徴】

- 超電導磁石と超電導バルク体を組み合わせることで軸受負担荷重を大きくすることが可能になりました。
- 内部の磁場勾配が大きい超電導磁石を採用することで、液体窒素冷却した超電導バルク体でも十分な負担荷重を実現できました。
- 直径60mm、厚さ20mmの超電導バルク体と上記超電導磁石を組み合わせた試験用超電導磁気軸受を製作し、10kNを超える浮上力が発生することを確認しました（図3）。
- この軸受を利用して回転体を支持する試験装置（図4）を製作し、500kgのフライホイール回転体を3000rpmで安定して回転支持できることを確認しました。

表1 試作した磁気軸受の仕様

回転側		固定側	
超電導バルク体		超電導コイル	
材料	Gd-Ba-Cu-O	線材	Nb-Ti
形状	•直径60mm •厚さ20mm •2個直列配置	特徴	•2コイル異極励磁によるカusp磁場 •室温ボアφ120mm
冷却方法	液体窒素(77K)	冷却方法	冷凍機による伝導冷却(4K)

【用途】

- 回生失効の防止やピークカット対策。 ➡ 省エネルギー，省メンテナンス
- 高い信頼度が要求される装置に対する安定化電源。 ➡ 環境負荷の軽減（列車運行・駅間情報伝達システム等の瞬停対策等）

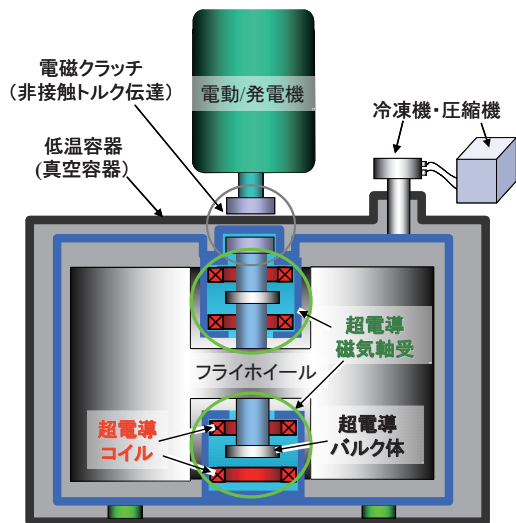


図1 超電導フライホイールのイメージ

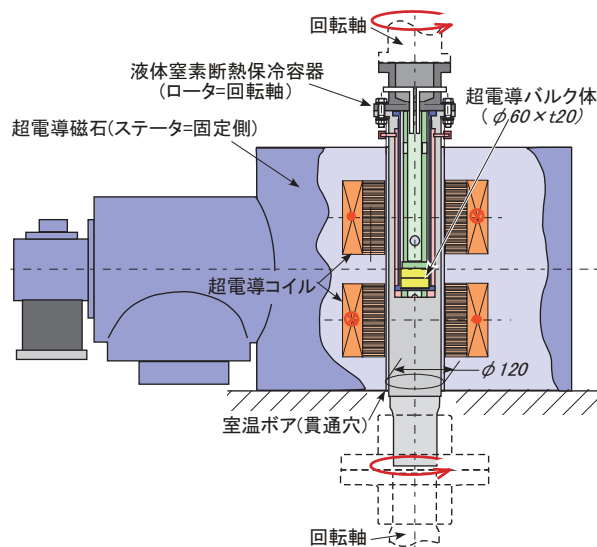


図2 試験用超電導磁気軸受

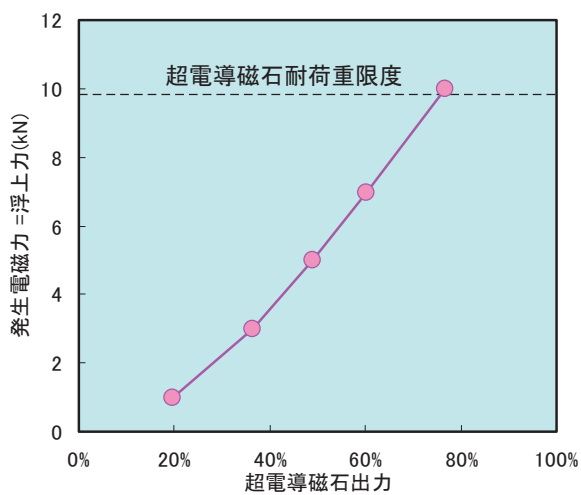


図3 静荷重試験結果



図4 軸受回転試験装置

なお、本研究開発は国庫補助金を受けて実施しています。