

超電導磁気軸受を用いた 鉄道用フライホイール

【概要】

電気鉄道の一層の省エネルギー化、省メンテナンス化および環境負荷の軽減に貢献するために、**超電導技術を適用した電力貯蔵装置の研究**を進めています。本研究では、エネルギー密度が高く、起動停止と負荷応答性といったシステム運用にも優れる**フライホイール**を選択しました。**超電導バルク体と超電導コイルから構成される超電導磁気軸受**を支持軸受に採用することを特徴としており、機械部品の保守に関する問題、軸受部分の摩擦損失などによる運転効率の低下を解決することを目的としています（図1、図2参照）。

【特徴】

- ・超電導コイル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。
- ・外部への漏れ磁場を抑えて、磁場勾配を高くする超電導コイルを採用することで、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。
- ・上記の成果として、**直径60mm、厚さ20mmの超電導バルク体と超電導コイルの組み合わせで8kNを超える浮上力が発生することを確認しました**（図3参照）。

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スプ磁場 ・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）

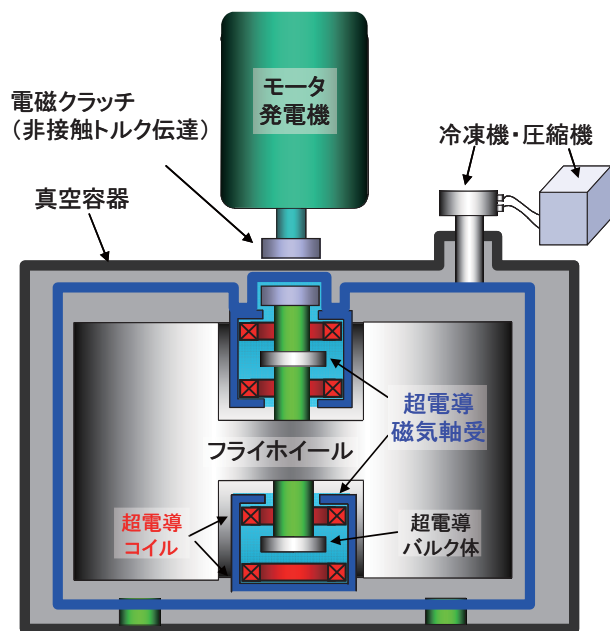


図1 フライホイールの構想イメージ

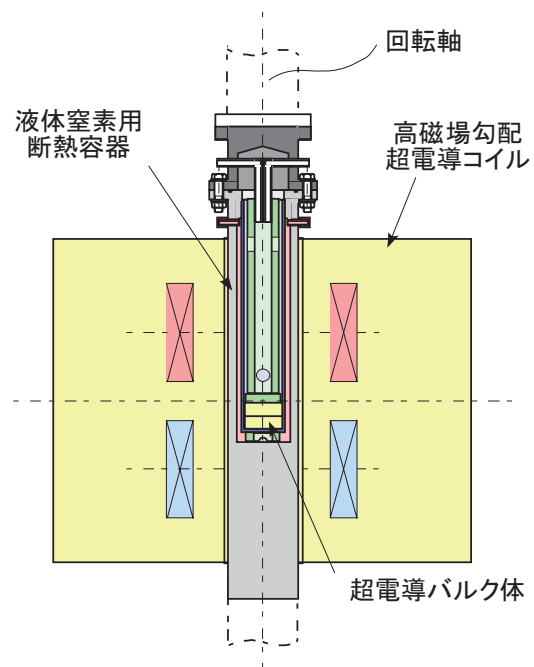


図2 試作した超電導磁気軸受

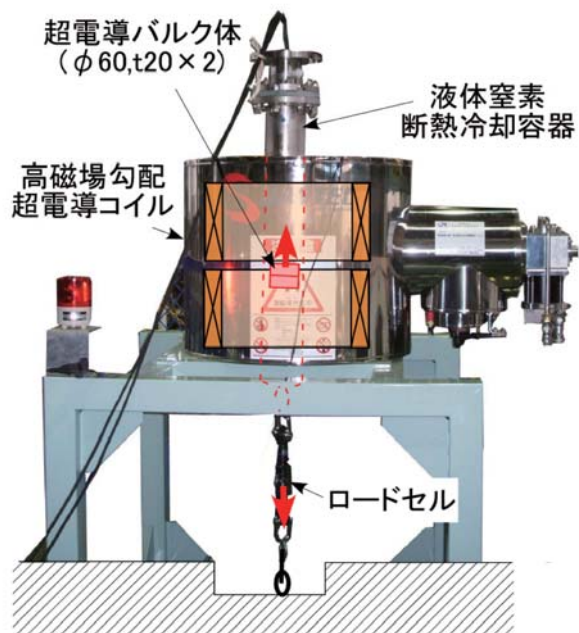
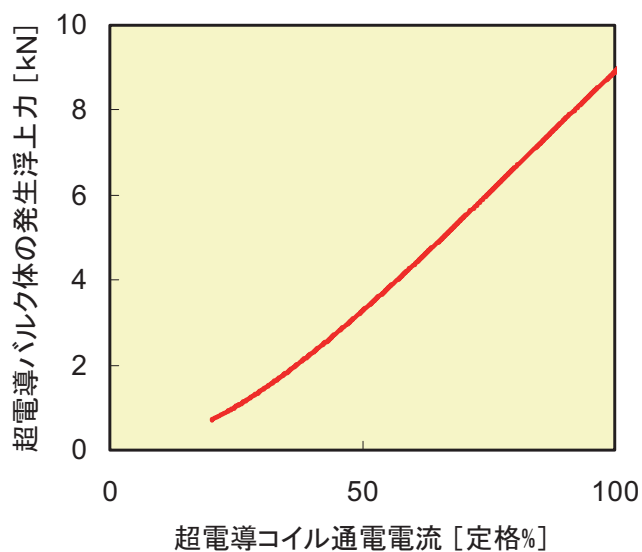


図3 超電導磁気軸受の静荷重試験結果

なお、本研究開発は国庫補助金を受けて実施しています。