

超電導材料の製作と応用機器開発

超電導材料の製作や各種電力応用機器の開発を行っています。
超電導磁気エネルギー貯蔵装置、超電導ケーブル、小型超電導マグネットなどの開発を進めています。

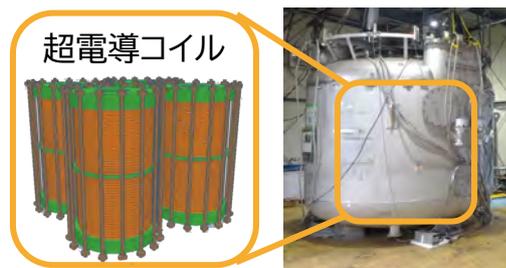
研究の背景と目的

- 各種超電導材料の作製、評価を実施しています。また線材の特徴を生かした超電導ケーブルやコイルの開発、またバルク材の特徴を生かした小型磁石の開発を実施しています。

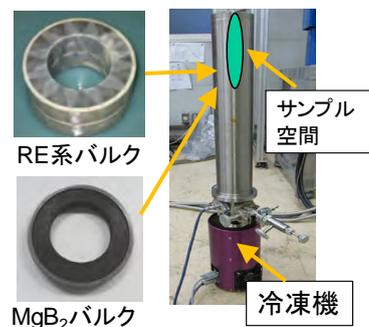
研究成果

- 超電導磁気エネルギー貯蔵装置(SMES)では、超電導線材の導体化技術やコイル巻線技術に加え、電流の入出力の制御やコイルを保護するための鉄道用電力変換装置(インバータ盤・リアクトル盤)を開発しました。
- RE系超電導材料を用いた超電導バルク材において、樹脂含侵や金属含侵を施すことにより機械強度を向上させ、17 Tを超える強い磁場の捕捉に成功しています。また、これを応用した、小型超電導マグネットなどの機器開発を行っています。
- ニホウ化マグネシウム(MgB_2)超電導材料を用いることにより、磁場均一性の高い超電導バルク材を開発しました。
- 鉄道機器にも応用可能な超電導線材の実現に向け、超電導線材や銅材を複合導体化することによって、さらなる高性能化を図っています。

超電導磁気エネルギー貯蔵装置(SMES)



小型超電導マグネット



今後の展開

- 鉄道への導入に向け、超電導材料を用いた応用機器の開発を進めていきます。

本研究の一部は、国立研究開発法人科学技術振興機構(JST)の未来社会創造事業(JPMJMI17A2)の委託を受けて実施しました。

超電導線材の応用機器開発



超電導磁気エネルギー貯蔵装置(SMES)



超電導ケーブル
(長さ102m)

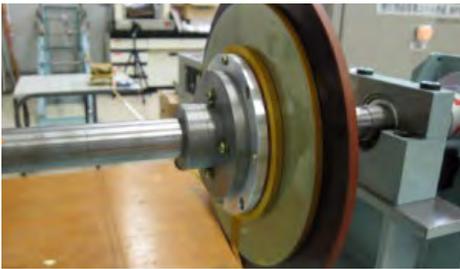
冷却システム

超電導き電システム



超電導主変圧器

巻線技術の開発

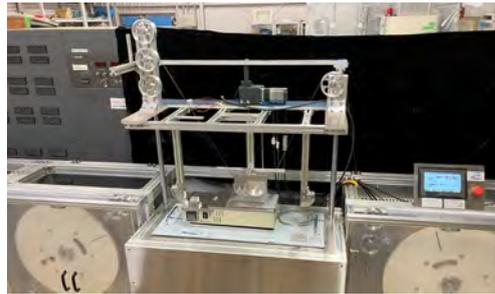


超電導コイル巻線機

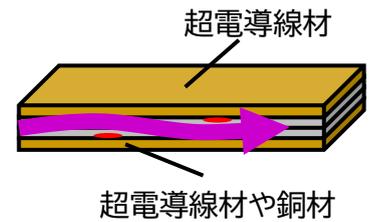


超電導ケーブル巻線機

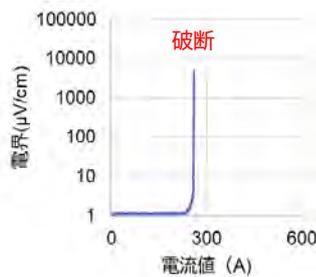
重ね合わせ(複合導体化)による超電導線材の高特性化



複合導体化装置



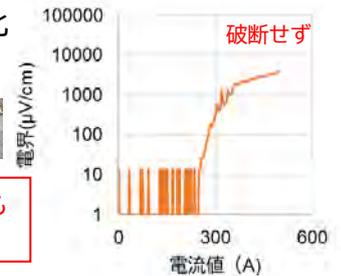
重ね合わせのイメージ図



銅材との複合導体化



2倍以上の電流値でも
破断せず



銅材との複合導体化により過電流に対する強度の増加

超電導バルク材の応用機器開発



電流リード用



小型超電導マグネット用



ドラッグデリバリーシステム用



周期磁場生成用

超電導バルク材の補強技術



樹脂含浸

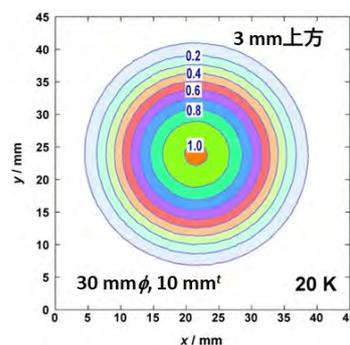


低融点金属
含浸



炭素繊維

MgB₂超電導バルク材における 磁場均一性評価



MgB₂超電導
バルク材