

# 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、超電導き電ケーブル、小型超電導マグネットなどの開発を進めています。

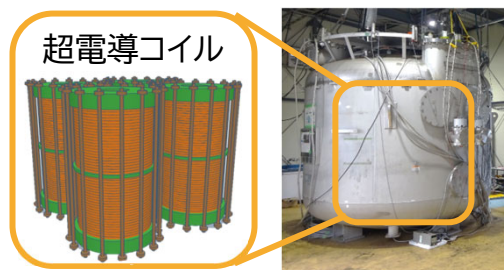
## 研究の背景と目的

- 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き電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。
- ニホウ化マグネシウム( $\text{MgB}_2$ )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。
- 超電導線材の接続技術として、圧接接続やはんだ接続など様々な接続方法の検討を実施しています。特に、接続部を非破壊で観察が可能なX線CT技術を活用することによって、接続部の空隙の影響や接続面の観測により、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)



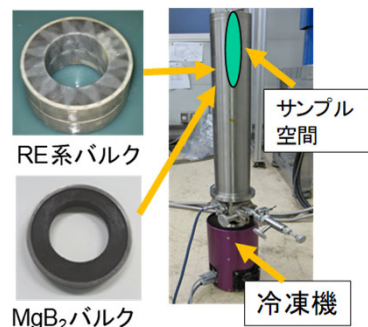
SMES用  
リアクトル盤



SMES用  
インバータ盤



### 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)

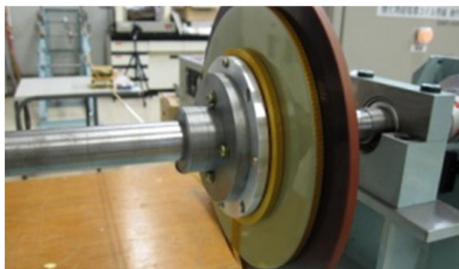


超電導き電ケーブル  
(長さ102m) 冷却システム



超電導主変圧器

### 巻線技術の開発

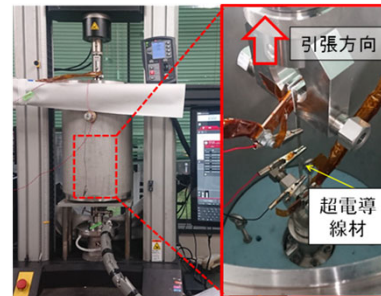


超電導コイル巻線機



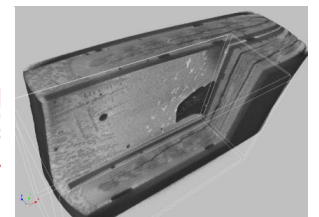
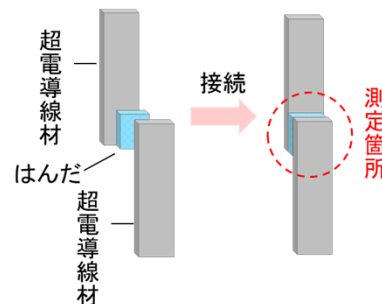
超電導ケーブル巻線機

### 超電導線材の機械特性評価



超電導線材の  
液体窒素中  
引張試験

### 超電導線材の接続技術の開発



超電導線材接続部の  
X線CT撮影

## 超電導バルク材の応用機器開発



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



電流リード用



周期磁場生成用

### 超電導バルク材の補強技術



樹脂含浸

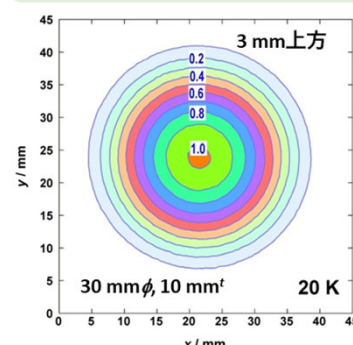


低融点金属  
含浸



炭素繊維  
補強

### MgB<sub>2</sub>超電導バルク材における 磁場均一性評価



MgB<sub>2</sub>超電導  
バルク材