

# 高温超電導SMESの実現可能性の評価

## 背景

近年、高温超電導線材の開発が進展し、特に、運転温度上限の拡大のためY系超電導線材のSMESへの適用効果が大きいと期待されている。このため、平成11年度から5カ年計画で開始された「超電導電力貯蔵システム（SMES）技術開発」において、モデル実験、数値解析等の実施を含めて高温超電導SMESの技術的実現可能性を明らかにすることとなった。本研究はISTECを通じてNEDOからの受託研究として実施した。

## 目的

高温超電導SMESの技術的実現可能性および金属系超電導利用と比較して高温超電導利用による更なるコスト低減の可能性を示す。

## 主な成果

### a) 高温超電導SMESの技術的成立性

#### ・ SMES用大電流導体の調査

Bi2212ラザフォード導体によるモデルコイルを用いて、伝導冷却条件における通電電流の世界記録である26Kで4kAの通電を確認した。これは、高温超電導SMES実現に必要な電流容量である。図-1はBi2212ラザフォード導体の通電試験用試料および臨界電流測定結果である。また、Bi2223テープ線材に関しては、転位導体化による大電流化方策を用いた導体およびモデルコイルの試作により大電流導体化の可能性を明らかにした。

#### ・ マグネット技術の調査

高温超電導SMESの実現のためのマグネット技術では、伝導冷却技術および電流リード技術が技術課題であることを抽出し、それぞれ小型モデルを試作し技術的成立性を示した。電流リード技術では、真空中に依存しない電気絶縁と伝導冷却電流リードを両立させる新しいパルス管一体型電流リードを開発した。図-2に開発した電流リードの外観を示す。

### b) 高温超電導SMESの経済性

高温超電導SMESは、冷凍機伝導冷却方式を採用することにより運転温度を自由に設計できる長所を有する。そこでトロイダルコイルシステムの概念設計に基づいて、運転温度をパラメータとした各高温超電導線材と金属系線材によるSMESの初期コストを比較した。Y系線材では全温度範囲で高磁界設計ができるので、金属系SMESより低コスト化が可能であることが分かった。図-3に各線材における初期コストの比較図、および、高温超電導SMESのモデル図を示す。

主担当者 電力技術研究所 高エネルギー領域 主任研究員 一瀬 中

関連報告書 「超電導電力貯蔵システム技術開発 平成15年度成果報告書」受託報告：T990325（2004年4月）

#### 4. 電力流通／流通設備の次世代技術の開発

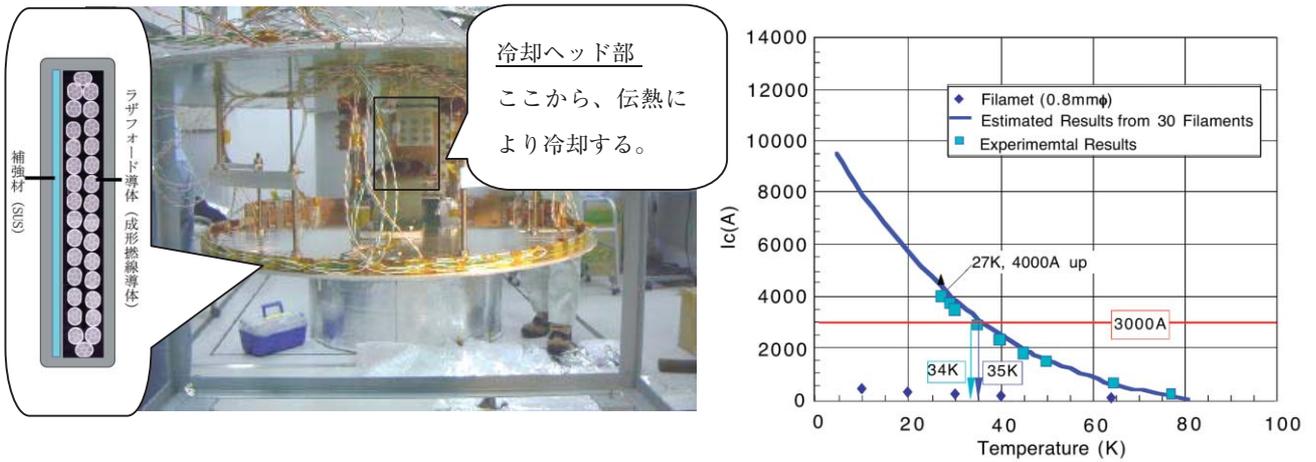


図-1 伝導冷却条件において4kAを通電したBi2212ラザフォード導体試験と臨界電流測定結果

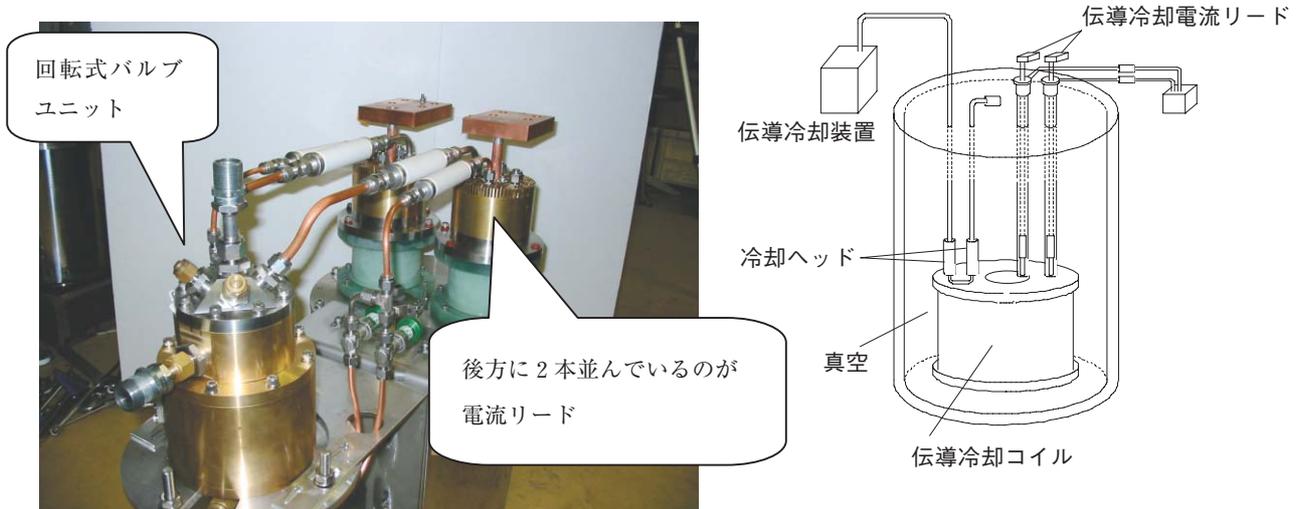


図-2 開発したGMパルス管冷凍機一体型電流リードの外観と電流リードと高温超電導コイルの接続構成

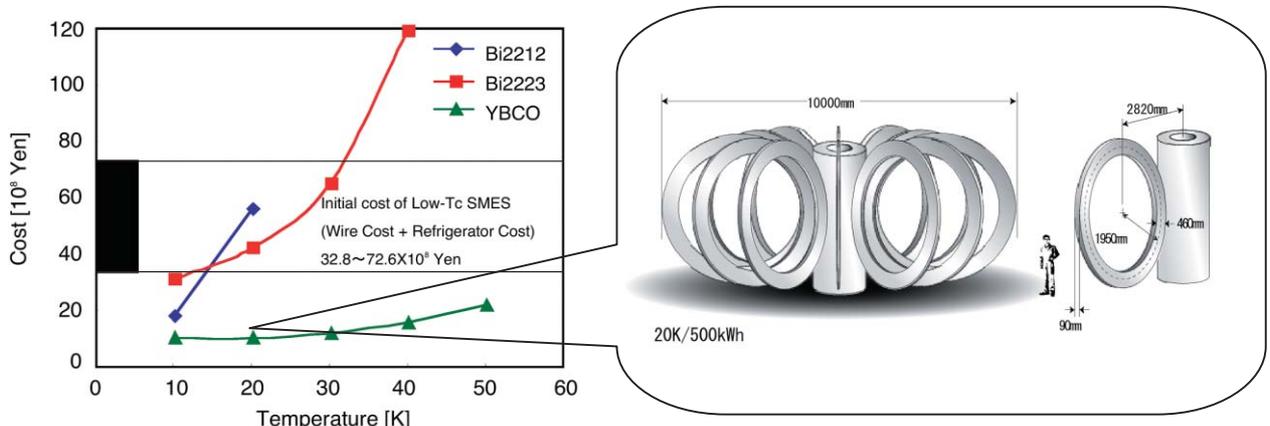


図-3 500kWh (1.8GJ) 負荷変動補償用SMESの線材コストと冷凍機コストの合計およびY系高温超電導SMESの概念設計