

世界最高性能の高温超電導コイルの開発に成功

平成16年3月26日

東海旅客鉄道株式会社

(財)国際超電導産業技術研究センター

東海旅客鉄道株式会社は、ビスマス系高温超電導線材を使用した世界最高性能の高温超電導コイルの開発に成功しました。今回開発したコイルは電流減衰が1日あたり約0.5%という高温超電導コイルとして極めて優れた低減衰率を達成し、実質的な永久電流を実現しました。

なお、今回の開発は、ISTEC(国際超電導産業技術研究センター)を通じ、NEDO技術開発機構(独立行政法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構)からの受託研究によって実施したものです。

1. 今回の開発の特長

- (1) これまでの研究例では、ビスマス系高温超電導線材を用いたコイルの電流減衰率は数十%/日でしたが、今回の開発により、減衰率0.5%/日という極めて優れた低減衰率を達成しました。

※ 高温超電導線材は強度が低いため線材性能を低下させずにコイル化することが非常に困難でしたが、コイル製法の工夫等により線材の性能を維持したままコイル化することに成功しました。

※ 線材の性能自体も従来よりも向上し、コイル製作技術の向上と相まって、コイルの電流減衰率を極めて小さくすることができました。

- (2) 今回開発した高温超電導コイルは、山梨実験線のリニアモーターカーで使用しているNbTi(ニオブチタン)線材を用いた超電導コイルと同等の性能を持っており、振動などの厳しい条件下においても使用できます。
- (3) NbTi線材を用いた超電導コイルは、超電導状態にするために液体ヘリウム及び液体窒素を用いますが、今回開発した高温超電導コイルは冷凍機に直接接触させて冷却すれば良いため、液体ヘリウムや液体窒素は不要となり、コイルの構造が簡素となることによって、より一層の信頼性の向上やコストの低減が期待できます。
- (4) 今回開発した高温超電導コイルは、株式会社東芝が製作しました。

2. 今後の展望

- (1) 高温超電導線材の通電性能のさらなる向上や線材価格の低下が進めば、信頼性の高い、低コストなリニア営業線用超電導コイルとしての適用が期待できます。
- (2) 今回の開発で、条件の厳しいリニアモーターカーにも使用できるコイル性能を実現したことにより、一般産業機器への高温超電導コイルの適用が促進されることが期待されます。

(3) 今回開発した高温超電導コイルは、2005年日本国際博覧会の「JR東海超電導リニア館」での展示に使用します。

お問い合わせ先

東海旅客鉄道株式会社

広報部 東京広報室

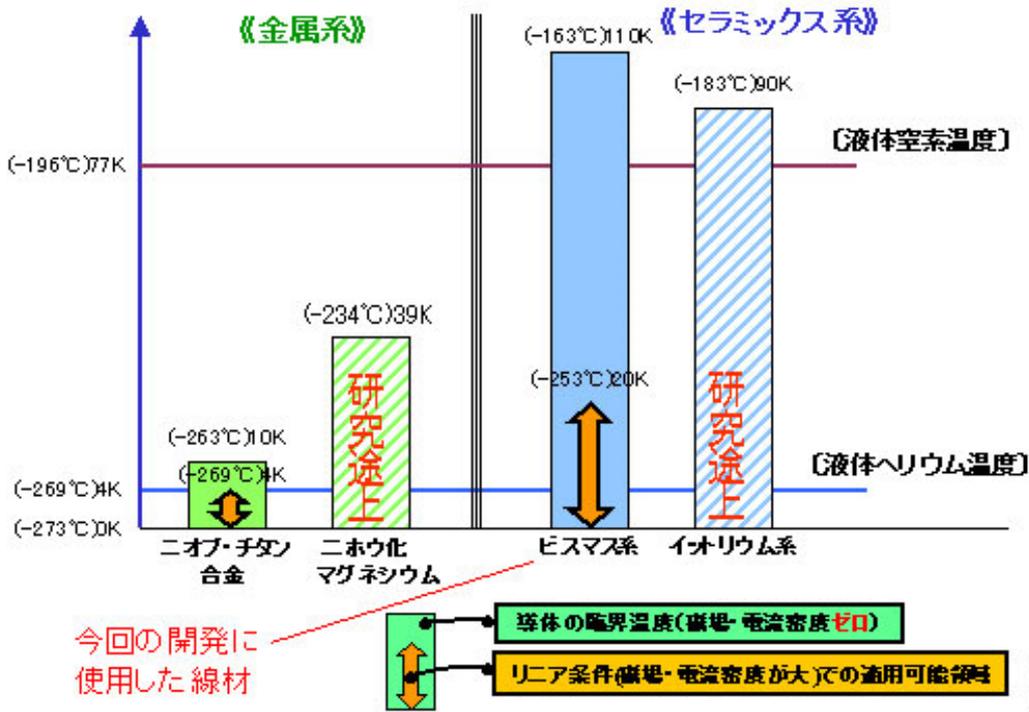
糸山・谷 Tel 03-3274-9534

国際超電導産業技術研究センター

超電導工学研究所

企画本部 Tel 03-3536-5703

各種超電導材料のリニアへの適用性

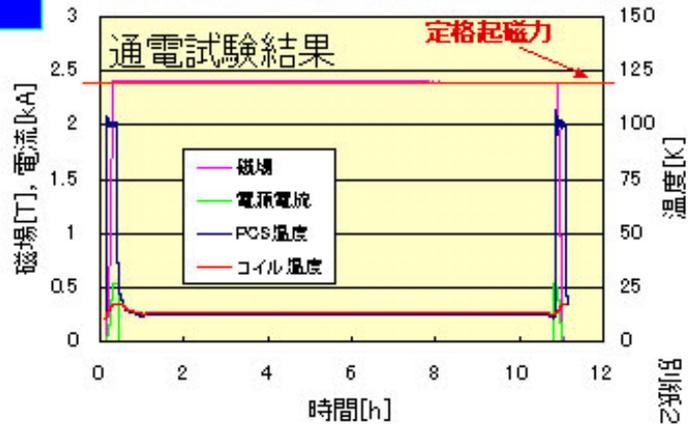


別紙1

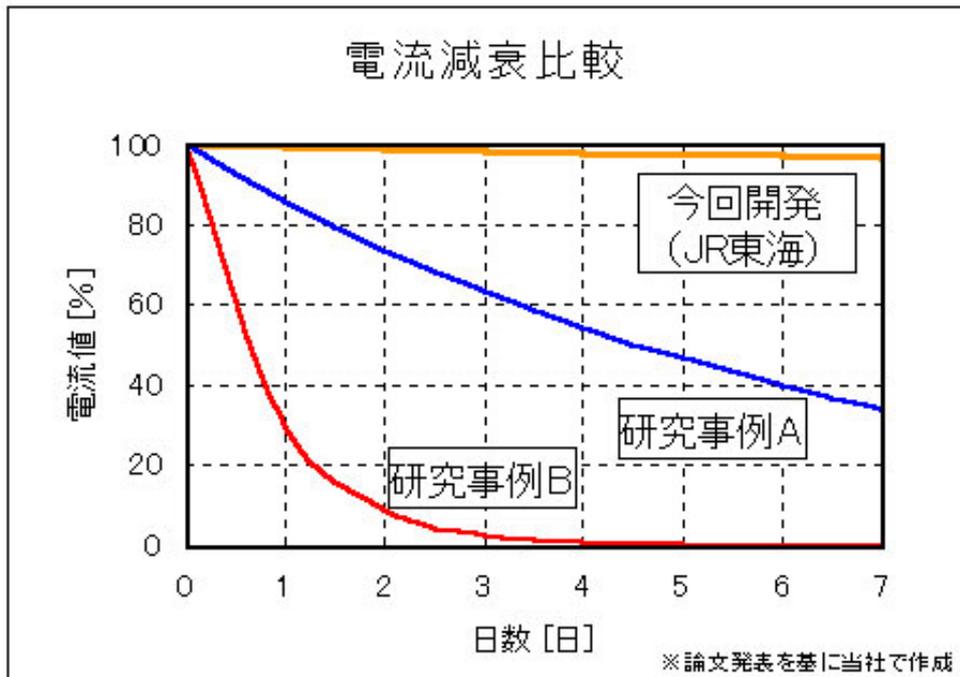
高温超電導コイルの成果

○リニア用コイルと同等の性能を達成

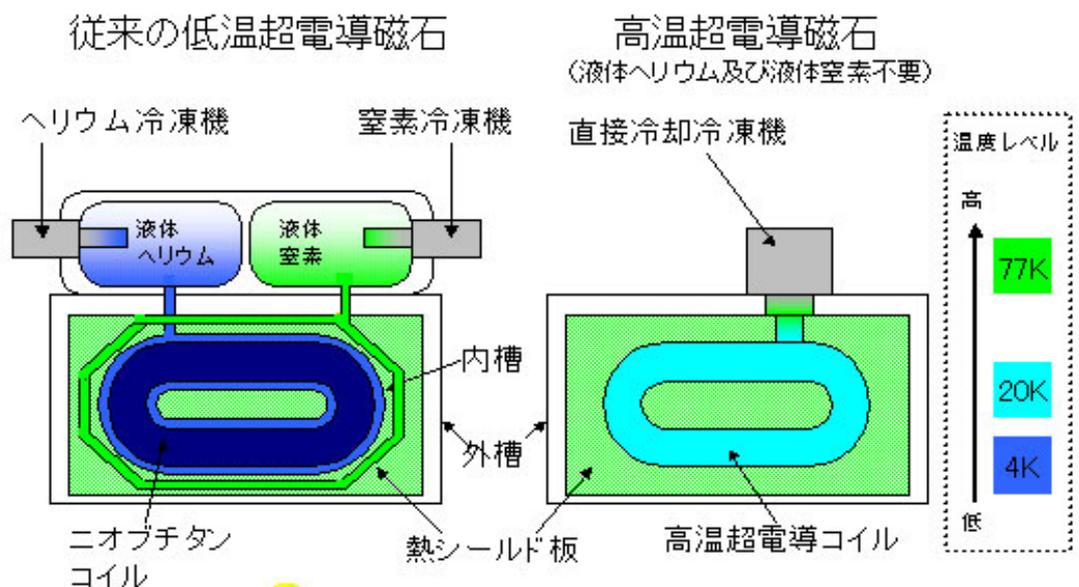
- ・起磁力: 750kA
- ・電流減衰率: 0.5%/day (目標: 10%/day)



高温超電導コイル開発事例比較



低温／高温超電導磁石の構造比較



伝導冷却により磁石の構造が簡素化

別紙4

このたびの新聞発表に際し、プロジェクトリーダーである超電導工学研究所 所長田中昭二のコメント。

高性能高温超電導コイルについて

田中 昭二

今回開発に成功した高温超電導コイルは、リニアでの使用にも耐え得る様々な技術的難関を突破したもので、わが国の技術水準の高さを示したものとして、極めて大きな意義を持っている。

技術的に言えば、

- (1) 使用されたビスマス系高温超電導線材に課せられた厳しい要求を満たす線材が開発された。
- (2) 強度的に弱い線材の高い性能を損なうことなく、大型コイルを作製する為の特殊な巻線技術が開発された。
- (3) その結果として、減衰率0.5%/日という良好な永久電流が得られ、かつ、1.5T以上という充分強い磁場が発生できた。
- (4) リニアとして使用される時に加えられる外部からの電磁擾乱にも充分耐えられることが証明された。

このような開発は、高温超電導技術の応用について、一種のブレイク・スルーというべきものであり、リニア用のほか一般産業用への展開を可能とするものである。本開発に中心的役割を果たされ

た東海旅客鉄道株式会社の技術陣に敬意を表すると同時に、リニアの早期実現を期待するものである。