

高温超電導線材の磁気浮上式 鉄道用超電導磁石への適用

【概要】

近年、RE系高温超電導線材（RE-Ba-Cu-O材料を使用した線材、REは希土類元素）の開発が著しく進展しつつあります。**この線材はこれまで開発されていた高温超電導線材に比べて、より高温、高磁場中での性能が優れています。**また、強度も高く、歪みに対しても性能の劣化が少ないので、**コイルを製作するのに適している**と言われています。

鉄道総研では、このような線材の特性を活かせば、軽量で信頼性の高い浮上式鉄道用超電導磁石が構成可能であると考え、浮上式鉄道用超電導磁石への適用検討を開始しました。

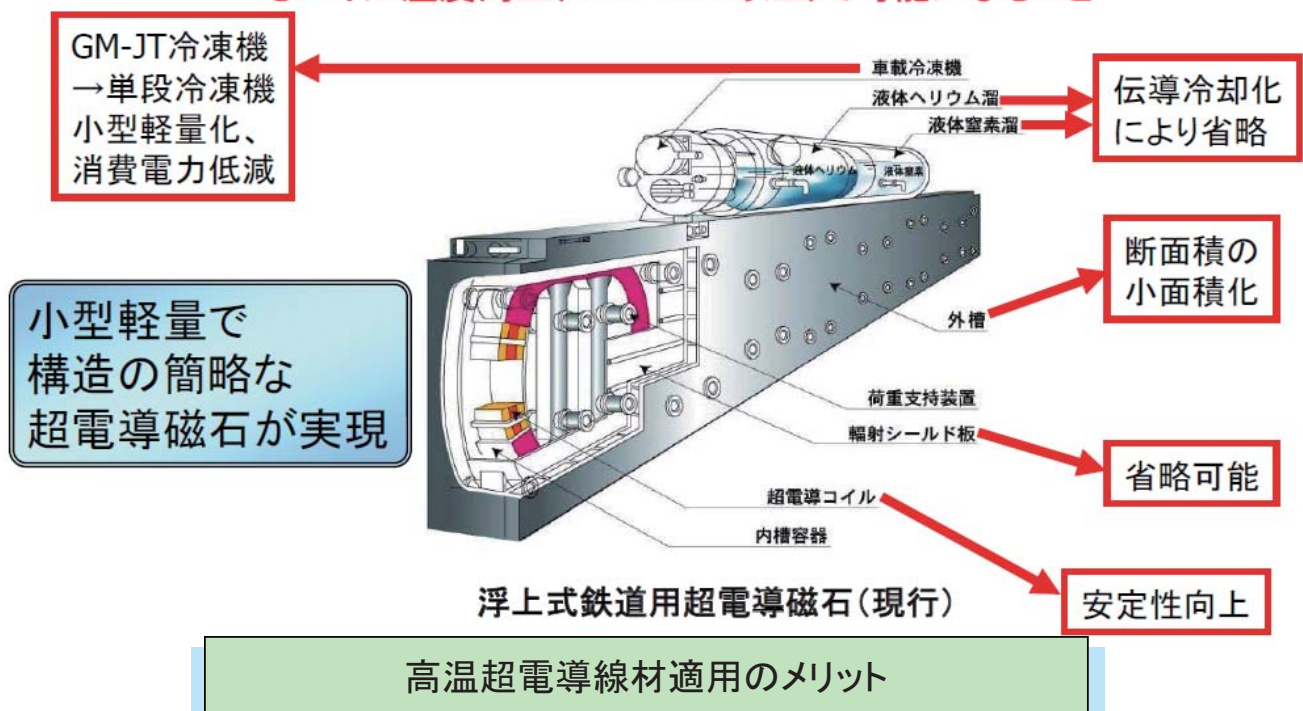
【特徴】

- **高温超電導体は安定性が高い**ので、従来の超電導磁石にあったクエンチ（突然磁石の磁場が失われること）がありません。
- これまでの超電導線材（液体ヘリウムで冷却していました）より高い温度で超電導になるので、**磁石の断熱構造が簡易**にできます。
- 冷却温度が高くできる（例えば50K）ため、冷凍機の構造が簡単になり、**重量や消費電力も低減**できます。

【展開】

- **小型軽量、低消費電力で信頼性の高い超電導磁石が実現**できます。
- 超電導磁石の高性能化により**浮上式鉄道のシステムとしての信頼性も向上**します。

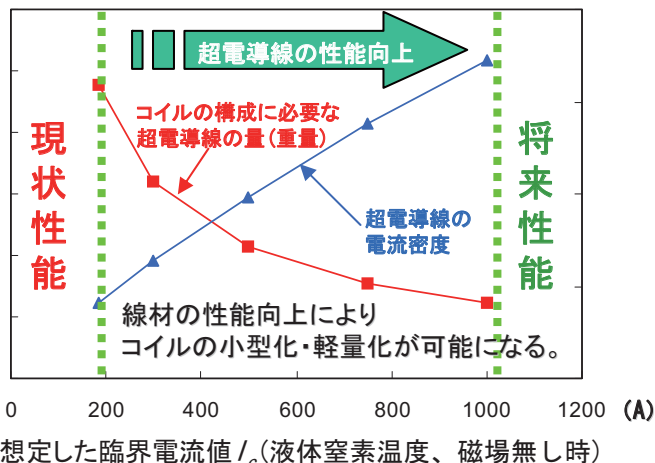
○コイル温度向上(4.2K→50K以上)で可能になること



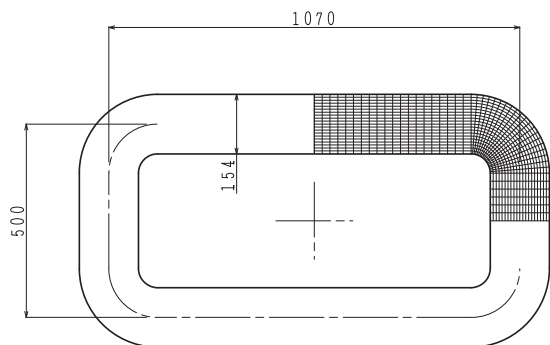
高温超電導線材の磁気浮上式鉄道用超電導磁石への適用

高温超電導コイル 検討の前提条件

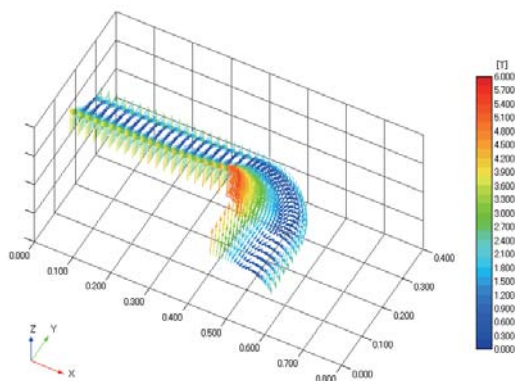
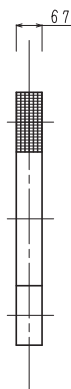
コイル温度: 50K
起磁力: 現状の30%増し
コイル形状: 矩形
コイル長軸: 1070mm
コイル短軸: 500mm
(※コイルサイズは現状と同じ)



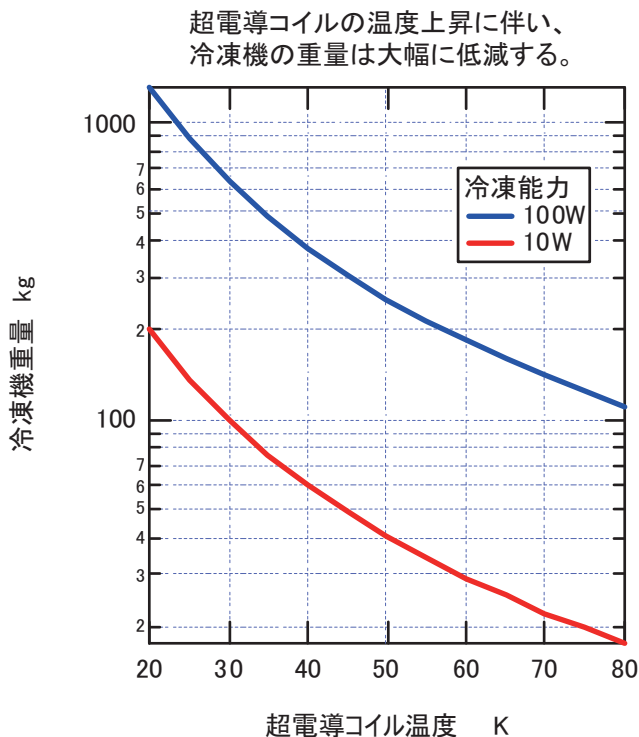
臨界電流値と線材重量 および電流密度の関係



コイル巻線形状の検討例 (臨界電流=500Aを想定)



巻線部の磁場分布 (解析例)



超電導コイル温度向上による 冷凍機重量の低減効果