

超電導材料を使った応用機器

Development of High Temperature Superconductor Applications

【概要】

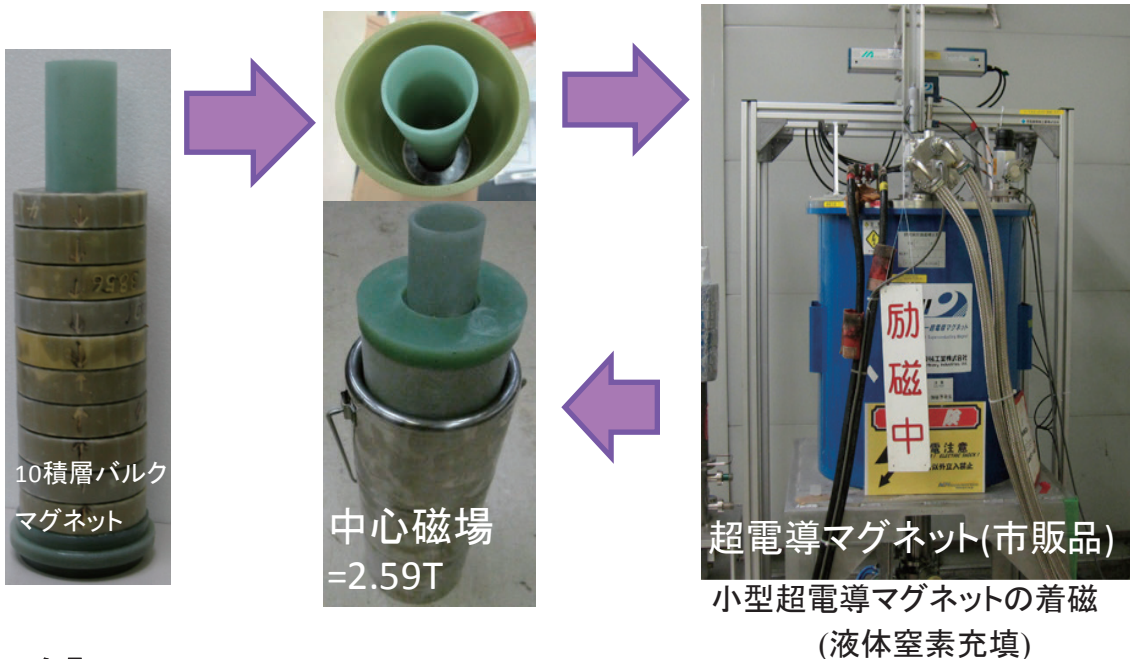
高温超電導材を用いた、各種応用機器の開発を行っています。バルク材を用いて、幅広い磁場発生分野で活用できる小型超電導マグネットを開発しました。その他、超電導ケーブル用液体窒素ポンプ軸受部、浮上搬送システムなども試作しています。また、線材を使用したプロトタイプ型の短尺ケーブルの製作を行い、通電試験では1kA以上の通電電流を得ました。

【特徴】

超電導バルク材には、高い臨界電流密度や磁力線を捕捉する特徴があり、強磁場の発生や安定的に強い支持力、浮上力を実現できます。

外径80mm、内径50mmのリング状の樹脂含浸バルク材を製作しました。これらを積層させて小型超電導マグネットを構成して性能評価を行い、10個積層した場合に中心で2.59Tの磁場を確認しました。また、リング状の樹脂含浸バルク材で、液体窒素ポンプの軸受部を試作した結果、130kgf以上の荷重を支持できることを確認しました。さらに、マサチューセッツ工科大学との共同研究により高温超電導薄膜材を用いた超電導マグネットの開発も進めています。

高特性、低コストが期待されるイットリウム系(Y系)線材を用いた、短尺ケーブルを試作し、超電導層、シールド層共に、1kA以上の通電電流を得ました。



【用途】

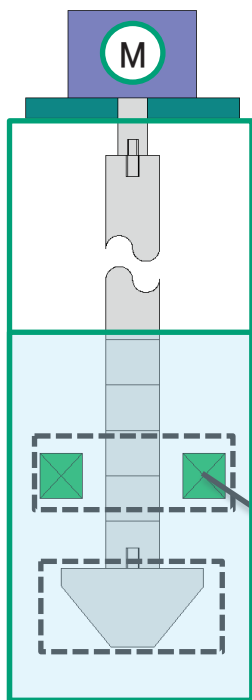
汎用材料分析器(NMR、MRI)、磁石の着磁装置、液体窒素ポンプ用軸受部、浮上搬送システム、展示用バルク浮上装置、超電導変圧器、超電導ケーブル

使用線材	SuperPower社製Y系超電導線材
ケーブルコア構造	フォーム: Al管(中空) 超電導導体層: 1層 (Y系線材 4.1mmx0.095mm厚x11本) 絶縁層: 主絶縁約2mm 超電導シールド層: 1層 (Y系線材 4.1mmx0.095mm厚x15本) コア保護: 約1mm厚(クラフト+布テープ)
ケーブル 臨界電流値	DC 1180A@77K(導体層) DC 1620A@77K(シールド層)
課電特性	DC 1500V

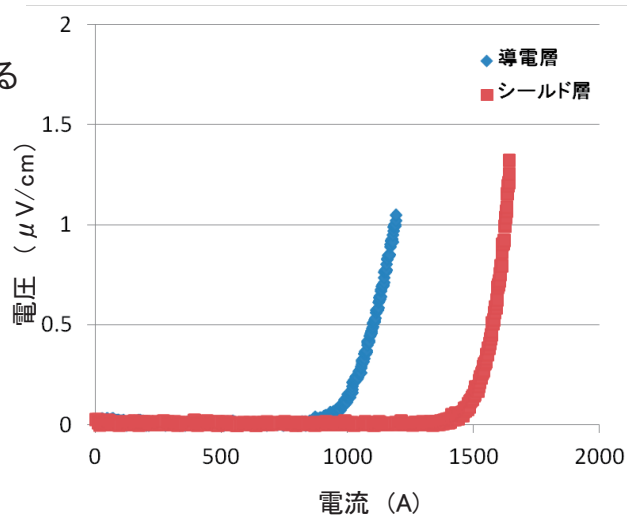


2m級Y系超電導ケーブルの仕様と外観写真

超電導バルク材により磁場を捕捉し、支持力を得る



超電導ケーブル用ポンプの軸受部の構造



2m級Y系超電導ケーブルの通電試験結果



公益財団法人鉄道総合技術研究所
材料技術研究部 超電導応用