

<研究室紹介>

公益財団法人 鉄道総合技術研究所
浮上式鉄道技術研究部
低温システム研究室
Railway Technical Research Institute
Maglev Systems Technology Division
Cryogenic Systems Laboratory

(1) 研究室スタッフ

当研究室のスタッフは、超電導磁気浮上方式鉄道(超電導リニア)の宮崎実験線や山梨実験線勤務経験者やJR東海からの出向者を含めて合計11名である。年齢的には昨年大学院を修了した20代から国鉄を経験している50代まで幅広く、専門も機械工学から原子力、物理学、化学まで多岐に渡っている。

(2) 研究室紹介

今年2012年は鉄道総合技術研究所(鉄道総研)の前身である国鉄の鉄道技術研究所が「リニアモータ推進浮上式鉄道」の研究を開始してちょうど50周年という記念すべき年である。

当研究室が属する浮上式鉄道技術研究部はこの50年、一貫して浮上式鉄道の研究開発を行なってきた伝統ある部署であり、現在、当研究室の他に超電導リニアシステムの車両運動、磁気シールドなどに関する研究開発を担当する電磁力応用研究室や超電導リニアのガイドウェイに敷設される地上コイルの研究開発を担当する電磁路技術研究室がある。

低温システム研究室は超電導リニアの車載超電導磁石や車載冷凍システムに関する研究開発を従来担当していたが、最近では、超電導リニアの開業後を見据えて、超電導磁石の非破壊検査技術の開発や、高温超電導磁石の開発に注力している。具体的には光ファイバを用いた極低温環境下での温度分布測定技術の開発、RE系高温超電導線材を用いた超電導コイルの開発、高温超電導磁石に適したパルス管冷凍機やクライオスタットの開発等である。超電導機器だけでなく冷凍システムもあわせて開発しているところに特徴があると自負している。

この他に超電導リニア技術の在来方式鉄道への応用として超電導軸受を用いたフライホイール電力貯蔵装置の研究開発等も行っている。この超電導軸受の特徴は超電導コイルと超電導バルク体を用いることで、浮上安定性と大きな荷重容量を同時に実現したところであり、鉄道総研オリジナルのアイデアに基づいている。また、超電導とは関係ないが、磁気冷凍の原理を使った室温冷凍機の開発も行なっている。

本稿では紙面も限られているので、詳細については下記(5)に掲げる研究室のHPをご覧いただきたい。

(3) 特徴ある装置

研究室が所有する装置はほとんどが浮上式鉄道用超電導磁石の評価装置である。

超電導リニア用超電導磁石と同等の仕様を有する超電導磁石や、実機超電導磁石に走行時の振動を模擬的に加えることが可能な機械加振試験装置、高温超電導体を用いた電流リードの基礎特性試験装置などがある。これらはすべて実機規模の実験ができることに特徴がある。

前述したように、最近では高温超電導磁石の開発に注力しているため、高温超電導線材の評価試験装置を独自に開発し、現在様々な高温超電導線材の評価を実施し、データの蓄積、公表等を行なっている。装置の諸元は表1の通りであり、市販の線材でも前処理することなくそのまま試料長10 cm程度に切断するだけで、通電試験ができるものである。

高温超電導線材評価試験装置や高温超電導電流リードの基礎特性試験装置は、汎用性もあるので、外部からの依頼により受託試験等も行なっている(http://www.rtri.or.jp/sales/jutaku/shi_bunya.html?c_fujyo)。

表1 高温超電導線材評価試験装置の主要性能

電流(I)	0~1000 A
磁場(B)	0~5.5 T (超電導コイル使用)
磁場角度(θ)	0~100° (無段階)
温度(T)	10 K~ (冷凍機伝導冷却)

(4)これまでの成果、最近のトピックス

浮上式鉄道のこれまでの開発経緯等に関しては、鉄道総研のHP (http://www.rtri.or.jp/rd/division/rd79/yamanashi/maglev_frame_J.htm)や「超電導web21」の連載記事 (http://www.istec.or.jp/web21/series/series_2011-2.pdf)に詳しく書いてあるのでそちらを参照されたい。

最近のトピックスとしては、「冷却システムと励磁電源が分離可能なRE系モバイルマグネット」と題して2010年度の本会誌No.127に寄稿した、高温超電導磁石の開発がある。高温超電導コイルの高い臨界温度と熱容量を利用して、冷凍機無しで長時間利用可能な超電導磁石の概念を提案し、50 Kで1 Tの磁場発生が可能な小型磁石を開発した。

また、前述した「超電導軸受を用いたフライホイール電力貯蔵装置」に関連して、鉄道総研は2011年6月に「超電導等を用いた電力貯蔵技術の研究の推進に関する協定」を山梨県と締結した。山梨県のメガソーラープロジェクトと超電導技術を用いたエネルギー電力貯蔵装置を組み合わせ、再生可能エネルギーの導入を促進しようとする取り組みである (<http://www.rtri.or.jp/press/2011/20110606.html>)。

低温システム研究室では、今後とも超電導ニアと在来方式鉄道への応用を目指して、超電導技術と低温技術に関する研究開発を推進していく所存である。

(5)連絡先、ホームページアドレス等

連絡先:長嶋 賢 ken@rtri.or.jp

研究室のホームページアドレス:

<http://www.rtri.or.jp/rd/division/rd79/rd7920.html>