

工学研究科寄附講座「優しい地球環境を実現する先端電気機器工学」

プロジェクト代表: 中村 武恒 (電気工学専攻)

本研究プロジェクトの目的と主要構成員

- プロジェクト概要:** 回転機(モータや発電機)を中心とする電気機器は、我々の社会・経済活動に必要不可欠のデバイスである。本プロジェクトでは、様々な導電材料や磁性材料を効果的に利用して、最先端の数理的・解析的・実験的技術を駆使した高性能低炭素排出電気機器を実現し、地球環境に優しい社会実現の一翼を担う。
- プロジェクトの構成員:** 中村 武恒, 寺尾 悠, 小串 正樹, 松浦 潤, 祖父江 浩, 田中 幸雄 ((株)西島製作所), 内尾 祥貴 (ニデック(株)), 山本 真嘉, Nascimento Caio, 水谷 匠, 中田 雅大, サットン 飛雄悟, 三瓶 峻志
- プロジェクト進捗状況:** 超伝導・常伝導材料を用いた各種回転機・磁気ベアリングの特性評価, 回転機用高温超伝導材料の特性評価, 世界最高の最大エネルギー積を有する希土類系積層磁石の渦電流評価と低減技術
- プロジェクト実施による(実施に伴う)外部資金の獲得状況:**
- ・ニデック(株)からの寄附講座運営寄附金(寄附)
 - ・NEDO:グリーンイノベーション(GI)基金事業(次世代蓄電池・次世代モーターの開発):「革新的な誘導モーター開発による低価格・省資源・高性能トラクションモーターの実用化」(分担, 受託1)
 - ・NEDO:競争的な水素サプライチェーン構築に向けた技術開発事業(大規模水素サプライチェーンの構築に係る技術開発):「大流量・高圧・高効率な液化水素昇圧ポンプの開発」(分担, 受託2)
 - ・JSPS一科研費(基礎研究(A)):「次世代輸送機器用高トルク密度高温超伝導誘導同期モータとシステム化に関する研究」(代表, 受託3)
 - ・トヨタ自動車(株)GAZOO Racing Companyとの車載用超伝導液体水素ポンプに関する共同研究(共研1), NDFEB(株)とのEV向積層永久磁石に関する共同研究(共研2), 某企業3との超伝導モータに関する共同研究(共研3), 某企業4との超伝導モータに関する共同研究(共研4)

令和7年度の研究活動及び主な成果

1. 130 kW級高温超伝導液体水素ポンプ

- ・定格出力の実験的検証成功
- ・高効率かつ高出力密度特性の実証



図1: 130 kW級高温超伝導液体水素ポンプのヘリウムガス冷却回転試験ベンチの外観(受託2)

2. 水素エンジン車向高温超伝導レシプロポンプ

- ・高温超伝導誘導同期モータの液体水素ポンプを搭載した水素エンジンカローラによって、プレス向デモ走行に成功

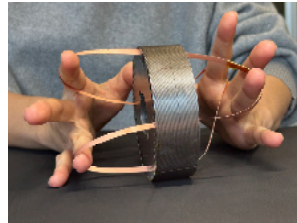


図2: 高温超伝導液体水素ポンプを搭載した水素エンジンカローラのデモ走行試験の様子(共研1)[1]

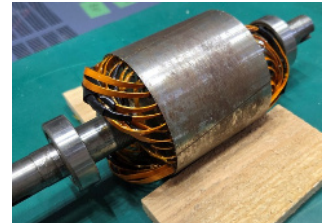
※ 次世代機として、高温超伝導リニア誘導モータの開発実施中

3. あやとり巻線法を適用した高温超伝導誘導同期モータの提案と実証試験

- ・高温超伝導かご形巻線の電磁的等価性を利用したハンダ接続箇所を低減するあやとり巻線法の考案と実証試験の成功



(a) 電磁鋼板にあやとり巻線した様子



(b) 3 kW級あやとり回転子

図3: あやとり巻線法を適用した高温超伝導回転子(受託3)

4. その他

- (1) 超伝導磁気ベアリングのスラスト力の大幅な改善のための新構造の考案と実験的検証(寄附)
- (2) モータにおける振動・騒音の精密な計測系の構築(受託1)
- (3) 電動航空機用高温超伝導誘導同期モータについて、高温超伝導かご形巻線の遮蔽電流分布と出力の関係の解明(受託3)
- (4) 世界最高エネルギー積を有する希土類系積層永久磁石の渦電流評価(共研2)
- (5) 車載向高温超伝導誘導同期モータの高トルク化成功(共研3)
- (6) 航空機応用高温超伝導誘導同期モータの開発完了(共研4)

[1]トヨタタイムズ: <https://toyotatimes.jp/newscast/157.html> (2026年1月15日閲覧)