

大分県

平成19年度発足
Oita



企業化統括
戸高 信義
大分県工業団体連合会副会長



代表研究者
榎園 正人
大分大学工学部教授

次世代電磁力応用機器開発技術の構築

研究開発のねらい

今世紀の重要課題である環境・エネルギー問題の解決のために、今後開発される機器には、高出力・高トルクでありながら、小型軽量で高効率な設計が欠かせません。しかし、現状の機器設計理論では材料の有効活用ができていません。本研究は、大分大学の独自技術であるベクトル磁気特性理論に基づいた材料最適活用設計技術により、電磁力応用機器開発のための次世代技術を確立し、大分県に電磁力応用機器開発支援拠点を構築し、産業の創出を図ります。

背景

大分県では、「おおいた産業活力創造戦略」のもとに、21世紀型の産業集積に向けたものづくり産業の振興を進めています。特に、半導体や自動車産業など先端ものづくり産業を、県経済を牽引する産業と位置づけ、これらの高度加工組立型産業を支える高機能部品や部材の製造供給拠点、研究開発拠点づくりに力を注いでいます。その中で、モータの小型化や高出力化などの次世代電磁力応用機器開発技術の構築は本県産業政策の核となり得るものです。本プログラムでは、大分大学を中心とした県内外の大学の電磁力応用技術シーズを発展させ、その成果を活用して企業ニーズの解決を図ることを通じて、大分県における電磁力応用技術産業の創出を目指します。

研究開発テーマ (実施機関)

1. モータの高効率高出力化

ロボット用モータの小型高出力化並びにアモルファス磁性材料をコアとする高速回転用モータを実現します。

(大分大学、大分工業高等専門学校、同志社大学、茨城大学、
(株)安川電機、(株)サイメックス、(株)日立産機システム)



ロボットの高性能化

2. 磁気駆動伝達要素の高機能化

磁気カップリング、磁気歯車の開発並びに、磁気バネ、磁気ダンパーの車用シートへの組み込みによる高機能化を実現します。また、高効率高出力の磁気リニアアクチュエータを開発します。

(大分大学、群馬大学、(株)ニッセイ、デルタ工業(株)、
(株)デルタツーリング、(株)石井工作研究所)

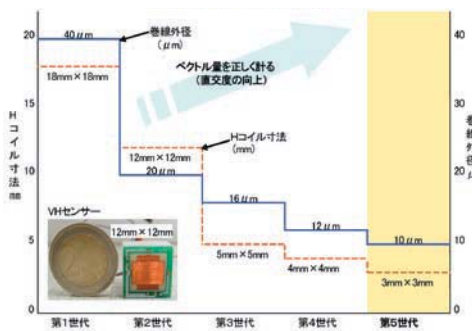


高機能シート

3. 材料活用支援技術の構築

次世代電磁力応用機器を開発するための材料活用支援技術を構築します。具体的には応用ベクトル磁気特性として、鉄心材料の応力ベクトル磁気特性、ベクトル磁気歪み特性の把握とその活用技術を構築し、さらにベクトル磁気特性の制御技術として、残留応力の制御・焼鈍技術を確立します。他方永久磁石について、ベクトル磁気特性の把握法と完全着磁法、後着磁法を確立。また、機器の高出力化に不可欠な新しい無電源駆動の極小局所磁気特性プローブ並びに高耐圧電線を開発。そして、材料活用支援技術の総体としてハイブリッドコンピューティングシステムを構築します。

(大分大学、宮崎大学、岐阜大学、
埼玉大学、大分県産業科学技術センター、
西日本電線(株)、(有)イーエイジット)



Hコイルの小型化推移と開発目標

中核機関 (財)大分県産業創造機構

行政担当部署 大分県商工労働部産業技術開発室

コア研究室 大分県産業科学技術センター内

1 コア研究室・サブコア研究室の整備

平成20年11月末、コア研究室が大分県の事業として大分県産業科学技術センター内の3部屋(約240 m²)を改修し、整備されました。また、サブコア研究室は、大分大学のご協力により工学部の旧実験棟(一部2階建、約143 m²)を改修し、整備されました。

コア研究室、サブコア研究室には、「微小部 X 線応力測定装置」「三次元磁場分布測定装置」「並列計算機システム」「ベクトル磁気特性 V-H アナライザー」「応力ベクトル磁気特性 V-H アナライザー」などの研究機器が導入されました。これによりベクトル磁気特性理論に基づく磁場分布測定や磁束密度ベクトルや磁界強度ベクトルの各成分を測定し、磁気特性の解析が可能となります。これから最新鋭の機器が導入される予定であり、国内外から注目される電磁力応用機器開発技術の研究環境が整うこととなります。



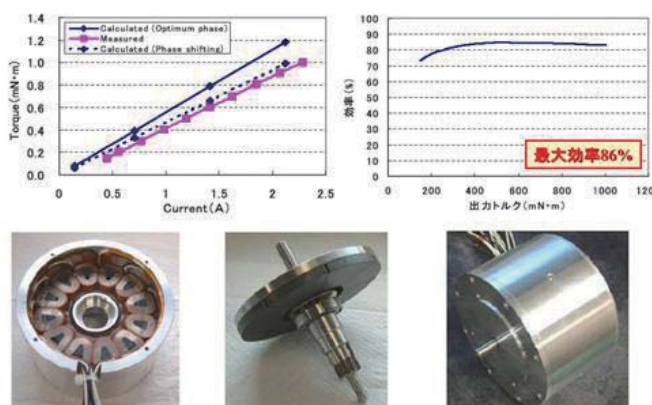
サブコア研究室外観



微小部X線応力測定装置

2 本格的な研究開発の始動

モータの高効率高出力化：アモルファス金属を加工することなく巻き鉄心として利用したアキシアルギャップモータの設計及び試作評価を行い、従来のけい素鋼板の利用と比較して低鉄損と低励磁電流特性を確認しました。この中で、アモルファス材料の占積率を考慮した磁気特性データを用いた三次元磁界解析による設計法を確立し、モータ体格φ100×60mmとフェライト磁石を用いるという制限のもとで目標としたモータ効率85%を達成しています。これにより、高効率高速回転モータの開発の目処をたてることができました。今後、アモルファスモータのステータの最適構造や特性を含めた効果的製造プロセスを開発する予定です。



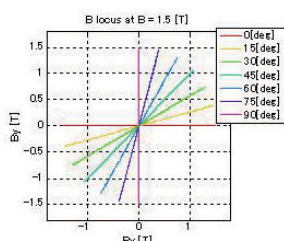
アキシアルギャップモータ

磁気駆動伝達要素の高機能化：高速回転を支える磁気軸受では、永久磁石内蔵ラジアル磁気軸受とアキシアル方向もアクティブに制御できる磁束集束アキシアル磁気軸受の特許申請を行い、永久磁石内蔵ラジアル磁気軸受の1号試作機を製作しました。次年度浮上回転試験を行い、磁束集束の効果を確認すると共に高安定化できる制御系の開発を行います。その他、アキシアルタイプ磁気カップリング、磁束集束技術を適用した新しい磁気バネ・磁気ダンパ、各種アクチュエータの開発も加速されることが期待できます。

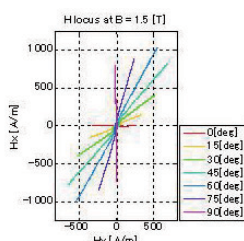


永久磁石内蔵ラジアル磁気軸受

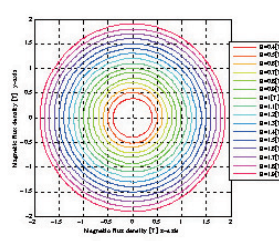
材料活用支援技術の構築：磁気センサーコイルの改良と直行度補正法の開発により、高磁束密度条件下でのベクトル磁気特性の測定精度向上を実現し、電磁鋼板の回転磁界鉄損特性と形状並びに結晶磁気異方性の効果を明らかにすることができました。これに加えて、加工応力のベクトル磁気特性に及ぼす影響を解明するための応力VHアナライザー、永久磁石のベクトル磁化特性の解明ならびに完全着磁を実現する20Tパルス強磁界による着磁および磁化曲線測定装置を作製しました。これにより、開発グループへの設計支援ができるようになりました。



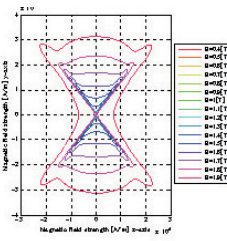
磁束密度リサーチ



磁界強度リサーチ



磁束密度リサーチ



磁界強度リサーチ