

レアアースを用いないハイブリッド自動車用 フェライト磁石モータの開発

システム情報科学専攻 准教授 竹本 真紹

近年、地球温暖化対策に代表される地球環境の保護、さらに石油などのエネルギー資源の枯渇対策などから、自動車に対するエネルギー利用効率の向上、すなわち、燃費向上に対する要求が年々高まっています。その解決策の一つとして注目を浴びているのが、モータとエンジンを組み合わせた動力機構を持つハイブリッド自動車(HEV)であり、日本国内だけでなく、世界中でHEVは急速に普及しつつあります。現在市販されているHEVには、小型化・高出力化・高効率化といった厳しい性能要求を満たすために、レアアース(希土類元素)を使用した高性能の希土類磁石モータが用いられています。

一方、レアアースは、世界シェアの90%以上を中国に依存するという極めて強い偏在性を有しており、この偏在性に起因してレアアースの価格高騰、さらには輸出規制の強化といった事態が容易に予想されると同時に、すでにこのような事態が生じつつあります。したがって、今後、HEVをさらに普

及させるためには、安定供給とコストダウンが図れる、レアアースを使用しない安価なフェライト磁石モータ等の利用が強く望まれています。しかし、レアアースを使用する希土類磁石と比較して、フェライト磁石は磁力が弱いためHEV用モータに使用した場合、フェライト磁石が不可逆減磁してしまう、さらには、高出力が得られないという問題がありました。

そこで、NEDOの次世代自動車用高性能蓄電システム技術開発の一環として、システム変換学研究室では、これらの問題を解決できる新構造のロータセグメント形アキシアルギャップモータを提案し、同等のモータサイズで、従来のHEV用希土類磁石モータに匹敵する50kWを発生できるフェライト磁石モータの開発を行っています。

図1は、新たに提案するモータの構造を示します。提案構造は、ロータバックヨークを無くし、フェライト磁石と圧粉鉄心を非磁性の支持部材に交互に組み込み、磁石と圧粉鉄心をそれぞれ分割した「ロータセグメント形」という新しい回転子構造を備えています。

このため、新構造は、(1)フェライト磁石に不

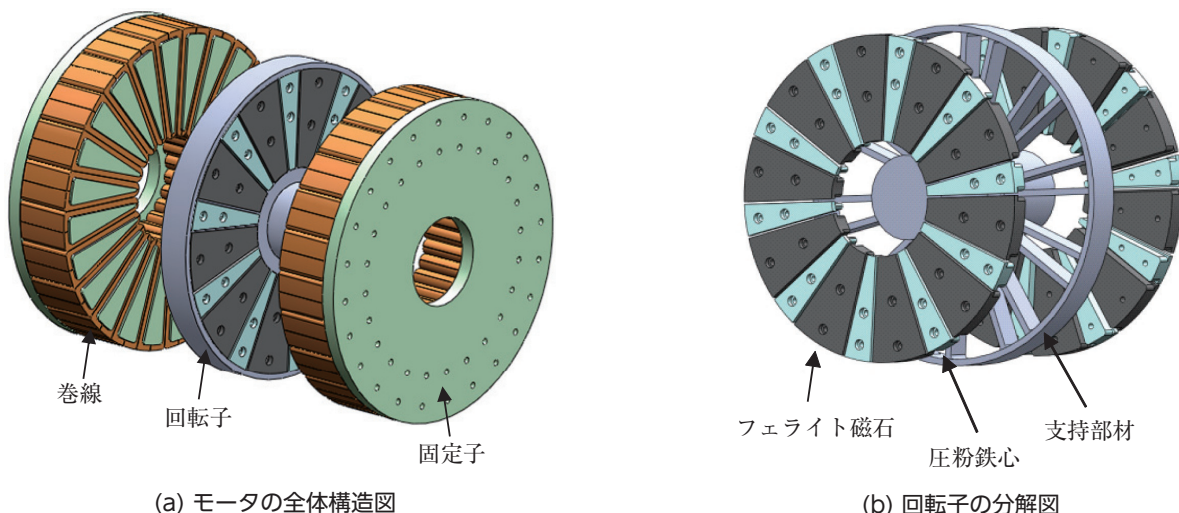


図1 フェライト磁石を用いたロータセグメント形アキシアルギャップモータの構造

可逆減磁を発生させる磁束が磁石に流れ込むのを抑制できる、(2) フェライト磁石の磁力が弱いことにより大幅に減少するマグネットトルクを補うために、リラクタンストルクを有効に発生できることから高出力を実現できる、という二つの大きな長を備えています。その結果、フェライト磁石をHEV用モータに使用した際に生じる問題を解決できる構造となっています。そこで、3次元有限要素法によりHEV用フェライト磁石モータとして適切な構造設計を行い、従来のHEV用希土類磁石モータと同サイズの試作機を設計・製作しました。

試作した新構造のモータに対して定トルク領域における実負荷試験を実施した結果、従来のHEV用希土類磁石モータと同サイズで同等の51.5kWという高出力を発生できることを確認しました。今後、さらに試験を継続して行い、試作機の様々な運転条件におけるモータ特性を取得することで、新たに提案するフェライト磁石モータのHEV用モータとしての有効性をさらに検証していく予定です。

平成23年度大学院入学試験（第2次）

平成23年度北海道大学大学院情報科学研究科博士後期課程ならびに修士課程の入学試験（第2次）が、平成23年2月17日（木）、18日（金）の両日実施されます。入試結果は3月14日（月）に発表される予定です。

平成23年度情報科学研究科入学試験募集人員 （平成23年2月実施、平成23年4月入学）

専攻	定員	1次試験合格者数	募集人員
複合情報学	24	28	—
	4	2	若干名
コンピュータサイエンス	24	20	若干名
	8	1	若干名
情報エレクトロニクス	39	46	—
	8	9	若干名
生命人間情報科学	33	33	若干名
	6	0	若干名
メディアネットワーク	30	36	—
	8	2	若干名
システム情報科学	27	33	—
	8	7	若干名
計	177	196	
	42	21	

・各専攻上段：修士課程、下段：博士後期課程

博士学位論文提出者数

博士学位論文提出者34名による公開論文説明会が1月27日（木）から2月2日（水）の期間、情報科学研究科11階会議室で開催され、同所で行われる学位授与審議委員会で審議されます。

専攻別の博士学位論文提出者数は次のとおりです。

博士学位論文提出者数

専攻	人数
複合情報学	4
コンピュータサイエンス	6
情報エレクトロニクス	11
生命人間情報科学	2
メディアネットワーク	6
システム情報科学	5
計	34

平成23年新年会研究科長挨拶

情報科学研究科新年会が平成23年1月5日（水）にファカルティハウス・エンレイソウで開催されました。冒頭、栗原 正仁 情報科学研究科長より年頭にあたっての挨拶がありました。

挨拶では、大学院GPやグローバルCOEに代わるリーディング大学院構想に向けた教育の改善、留学生の受入や派遣、講義の英語化などを含む教育の国際化、時代の変化に適応した組織改編、という今後取り組むべき三つの大きな課題を挙げられ、研究科教職員が一丸となって取り組む必要性があることなどについて触れられました。

研究科長挨拶「年頭にあたって」の全文は下記URLに掲載されています。

<http://www.ist.hokudai.ac.jp/news/n1101.html>

平成22年度北楡会母校交流会開催報告

平成22年10月8日（金）、情報科学研究科と情報科学研究科に関連する学科の同窓会である北楡会が母校交流会を行いました。今年も教員、学生に加え、北楡会の道内外の会員が多数集まり、盛会となりました。

母校交流会では毎年、講演会、各研究室によるポスター展示、研究室見学会、意見交換会、立食パーティ形式の懇親会が行われています。今年も同様に行われましたが、今年から、各研究室によるポスター展示では、北楡会会員が審査員となって、プレゼンテーションの優れている研究室に投票し表彰す

る制度が採り入れられました。各研究室のポスターを囲み、例年以上に学生と北楡会会員が熱心に研究内容を討論する姿が見られました。優秀プレゼンテーションに選ばれた研究室は、懇親会の中で表彰されました。

北楡会、および北楡会母校交流会の詳細は、北楡会ホームページをご覧ください。

<http://www.ist.hokudai.ac.jp/hokuyu-kai/>



懇親会での集合写真

韓国海洋大学校－北海道大学第2回 Joint Workshop開催報告

平成22年11月12日（金）、13日（土）の二日間、韓国海洋大学校・釜山キャンパスにて“The 2nd Joint Workshop of Hokkaido University and Korea Maritime University”が開催されました。韓国海洋大学校は、本研究科が責任部局となり、今年6月に大学間交流協定が本学と結ばれた大学です。海洋大学校側は、工科大学学部長 Il-Dong Choi 教授が主催者となり10名の教員から発表がなされました。本学からは、本研究科の本間 利久教授、古川 正志教授、金井 理教授、山本 雅人准教授、田中 文基准教授、竹本 真紹准教授、鈴木 育男助教の7名に加え、水産科学研究科・工学研究院の教員を含む合計10名が参加し、最新の研究成果発表と活発な討論が行われました。また海洋大学校が保有する6,000ton級の最新鋭練習船やその操縦シミュレータ施設の見学も行いました。この施設は、韓国内の大手企業からの寄付金で建設・運営されているとのことでした。

今回のWorkshopの目的は、双方の研究者の共通関心分野の確認にありましたが、海洋情報管理のソフトウェア工学やロジスティクスのための最適化アルゴリズム、海洋リモートセンシング、無線通信、LEDデバイスなど本研究科にも関連の深い分野の研究者が海洋大学にも多く、相互交流の可能性が高いことが確認できました。来年は本学の函館キャンパスで第3回Workshopを開催する計画を立てています。

（システム情報科学専攻 教授 金井 理）

タイ王国・モンクット王工科大学ラカバン校 50周年記念式典、ならびに情報通信技術に関する国際ワークショップに参加しました

平成22年8月24日（火）、25日（水）の二日間、タイ王国・モンクット王工科大学ラカバン校（King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang、以後 KMITL）と情報科学研究科及び本研究科グローバルCOEプログラム（以後 GCOE）の主催で、情報通信技術に関する国際ワークショップ（ICT 2010）の国際会議をタイ王国・バンコクで開催しました。KMITLと本研究科は数年前から部局間交流を進めており、KMITLが開学50周年を迎える記念としてKMITLから国際会議を開催したいという申し出があったため、本研究科及びGCOEが会議の開催を全面的に協力しました。

会議開催の前に、KMITLの開学50周年記念式典が行われました。式典には、タイ王国の政府や大学、国内外の組織に加え、多くの日本人が招待され、本学からは大学の代表として、栗原 正仁 情報科学研究科長を始めとする数名の教員が出席しました。

式典終了後に実施された ICT 2010 では、会議の最初に二つのキーノートスピーチが行われ、タンペレ大学（フィンランド）のガボーシュ教授から“次世代信号処理技術”に関する講演と、GCOE拠点リーダー 有村 博紀 教授から“GCOEの活動内容と次世代情報処理技術”に関する講演が行われました。その後、特別セッションと一般のセッションが二日間にわたり行われ、有益な情報交換が行われました。このような国際連携が今後とも続くよう期待しております。



上：タイ王国国家電気通信委員会（NTC）委員長のプラシット名誉教授（左）と宮永教授（右）

下：キーノートスピーチを行う有村教授

若手研究者支援のための産学協同GCOE国内シンポジウムを開催しました

平成22年10月6日（水）、7日（木）の二日間、標記シンポジウムが情報科学研究科にて開催されました。本シンポジウムは、グローバルCOEプログラムに参加する若手研究者の支援を目的として企画されたものです。本プログラムに参加する学生とポストドクターによるポスターセッションでは、通常の研究発表と異なり、各自の研究がどのように社会に貢献するのかをアピールする発表を行いました。また、国内企業で活躍する本研究科OBの方や現役大学院生をパネリストとしたパネル討論が行われ、博士後期課程学生のキャリア形成についての活発な議論がなされました。

さらに、国内の企業および関連大学から研究者を招き、若手人材育成と最先端研究に関わる招待講演と特別講演、テーマ別オーガナイズドセッションが行われました。

本シンポジウムは企業など外部の方や修士課程の学生を含めて、初日・二日目ともに過去のGCOE国内シンポジウムを上回る150名以上の皆様にご参加いただき、活気あふれるシンポジウムとなりました。

（情報科学研究科GCOE 特任助教 伊藤 真純）



左：パネル討論の様子

右：講評委員に研究内容を説明する参加者

【受賞】

[教員]

2010年9月15日	小柴 正則
メディアネットワーク専攻 教授	
社団法人 電子情報通信学会 IEICE Electronics Express Best Paper Award in the year 2009, "Novel multi-core fibers for mode division multiplexing: proposal and design principle"	

[学生]

2010年9月14日	長谷川 大
メディアネットワーク専攻 博士後期課程2年	
日本知能情報ファジィ学会 奨励賞 "Teaching a Humanoid Robot through Physical Feedback: So Easy Even a Five Year Old Could Use It"	

2010年9月26日	巻口 誉宗
複合情報学専攻 修士課程1年	
公益社団法人 計測自動制御学会 システム・情報部門 ニューラルネットワーク部会 最優秀論文賞 「異方性指標を適応度とする遺伝的アルゴリズムにより獲得される群知能シミュレーションにおける最適相互作用」	
2010年9月29日	清水 康友
システム情報科学専攻 修士課程1年	
社団法人 精密工学会 2010年度 精密工学会秋季大会学術講演会 ベストプレゼンテーション賞 「MRIに基づくデジタルハンドの高精度化とその検証」	
2010年10月2日	(各賞ごとに氏名等を掲載)
一般社団法人 情報処理学会北海道支部	
研究奨励賞	市瀬 光生 ¹⁾ 、鈴木 育男 ²⁾ 、山本 雅人 ³⁾ 、古川 正志 ⁴⁾
	1)複合情報学専攻 修士課程1年、2)同専攻 助教、3)同専攻 准教授、4)同専攻 教授
	「TSPにおけるPSOとLCOのハイブリッド」
	小笠原 寛弥 ¹⁾ 、鈴木 育男 ²⁾ 、山本 雅人 ³⁾ 、古川 正志 ⁴⁾
学術研究賞	1)複合情報学専攻 修士課程1年、2)同専攻 助教、3)同専攻 准教授、4)同専攻 教授
	「行為者の属性・関係構造による行為の動的変化を考慮したネットワーク成長モデル」
	本庄 将也 ¹⁾ 、鈴木 育男 ²⁾ 、山本 雅人 ³⁾ 、古川 正志 ⁴⁾
	1)複合情報学専攻 修士課程1年、2)同専攻 助教、3)同専攻 准教授、4)同専攻 教授
「局面ネットワークを利用したHexゲーム戦略の提案」	

記事の詳細及びこちらで紹介されていない記事については、情報科学研究科ホームページ、工学部広報ホームページをご参照ください。

○情報科学研究科ホームページ
<http://www.ist.hokudai.ac.jp/news/>

○大学院工学院・大学院工学研究院・大学院情報科学研究科・工学部 広報ホームページ
<http://www.eng.hokudai.ac.jp/news/publication/news/>

IST NEWS No.24 平成23年1月19日発行

発行：北海道大学大学院情報科学研究科 広報・情報室
 (編集担当：山本 雅人・浅井 哲也・小山内 詔子・佐藤 健二)



情報科学研究科ホームページ
<http://www.ist.hokudai.ac.jp/>

