



Title	回転子に界磁巻線を備えた逆突極性を有するハイブリッド界磁モータの研究 [論文内容及び審査の要旨]
Author(s)	仲沢, 龍翔
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(工学)
Dissertation Number	甲第15553号
Issue Date	2023-03-23
Doc URL	<a href="https://hdl.handle.net/2115/89824">https://hdl.handle.net/2115/89824</a>
Rights(URL)	<a href="https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/">https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/</a>
Type	doctoral thesis
File Information	Ryusho_Nakazawa_review.pdf, 審査の要旨



## 学位論文審査の要旨

博士の専攻分野の名称 博士(工学) 氏名 仲沢 龍翔

審査担当者 主査 特任教授 小笠原 悟司  
副査 教授 北 裕幸  
副査 教授 五十嵐 一  
副査 教授 竹本 真紹 (岡山大学 大学院自然科学研究科)

## 学位論文題名

回転子に界磁巻線を備えた逆突極性を有するハイブリッド界磁モータの研究  
(Study for a Hybrid Excitation Motor with Reverse Saliency while Having a Field Winding on a Rotor)

近年、地球温暖化や化石燃料の枯渇といった問題から、自動車分野では電気自動車 (EV) やハイブリッド自動車 (HEV) などのモータを動力源とする次世代自動車の研究・開発が盛んに進められている。その性能を左右する EV/HEV 駆動用モータは、高トルク特性と低トルク領域における高効率特性の両立が求められる。しかし、従来の駆動用モータには、高トルク特性を実現するために、残留磁束密度の大きい希土類磁石を使用した永久磁石同期モータ (PMSM) が一般的に採用されている。希土類磁石を用いた PMSM は、界磁磁束が大きく一定であるため、低トルク領域では出力に対して相対的に鉄損が大きくなり、高効率化が困難である。したがって、界磁磁束の大きさという観点では、高トルク特性と低トルク領域における高効率特性の間には背反の関係がある。

そこで、界磁巻線を備えることで界磁磁束を能動的に変化させることが可能なハイブリッド界磁モータ (HEM) が様々な研究機関において研究されている。そして、固定子に界磁巻線を備えた方式の HEM が多数提案されているが、EV/HEV 駆動用モータの高トルク特性を得るために利用されてきたリラクタンストルクを有効活用できる構造の報告例はなかった。これらの構造の多くが、非突極性であるのがその原因だと考えられる。さらに、リラクタンストルクを活用できない非突極性にも関わらず、界磁磁束と電機子磁束の磁路が共通であるため、q 軸インダクタンスが大きくなり、力率が低下するといったデメリットも存在する。

これらのデメリットを解消する構造として、本論文では、回転子に界磁巻線を備えた逆突極性を有する HEM を新たに提案している。提案構造は、リラクタンストルクの活用により優れた高トルク特性と低トルク領域における高効率特性の両立が可能であること、そして、力率の向上といった優れた特性を備えていることを明らかにしている。また、回転子に界磁巻線を備える構造は、界磁巻線用の電源に加えてスリップリングが必要となるため、コストの増加が懸念される。しかし、提案構造は、力率の向上によって電機子巻線用のインバータ容量を削減できるため、コストの増加分を解消できるといった優れた特長も備えている。

これを要するに、本論文は、自動車駆動用モータにおいて、回転子に界磁巻線を備えた逆突極性を

有するハイブリッド界磁モータを新たに提案し、提案構造は、可変界磁特性に加えてリラクタンストルクの活用により、優れた高トルク特性と低トルク領域における高効率特性の両立が可能であること、さらに、力率の向上といった優れた特性を備えていることを明らかにすることで新しい知見を得たものであり、電気工学ならびに電気機器分野に対して貢献するところ大なるものがある。よって、著者は、北海道大学博士(工学)の学位を授与される資格があるものと認める。