

論文 / 著書情報
Article / Book Information

題目(和文)	
Title(English)	Study of Noise Reduction of Switched Reluctance Motor in Traction and Industrial Applications
著者(和文)	WigunaCandra Adi
Author(English)	Candra Adi Wiguna
出典(和文)	学位:博士(工学), 学位授与機関:東京工業大学, 報告番号:甲第12372号, 授与年月日:2023年3月26日, 学位の種別:課程博士, 審査員:千葉 明,藤田 英明,萩原 誠,竹内 希,清田 恭平,河邊 賢一,小坂 卓
Citation(English)	Degree:Doctor (Engineering), Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:甲第12372号, Conferred date:2023/3/26, Degree Type:Course doctor, Examiner:,,,,,,
学位種別(和文)	博士論文
Category(English)	Doctoral Thesis
種別(和文)	審査の要旨
Type(English)	Exam Summary

(博士課程)

論文審査の要旨及び審査員

報告番号	甲第	号	学位申請者氏名	Candra Adi Wiguna		
論文審査 審査員		氏名	職名		氏名	職名
	主査	千葉明	教授	審査員	清田恭平	准教授
	審査員	藤田英明	教授		河辺賢一	テニユアト ラック助教
		萩原誠	准教授		小坂卓	名古屋工業 大学・教授
		竹内希	准教授			

論文審査の要旨 (2000 字程度)

近年、地球温暖化の問題を解決するために、CO₂の排出量を低減する必要がある。CO₂の排出の一因は電力発生であり、特に、火力発電はCO₂を排出している。我が国においては、発生した電力の5から6割はモータにより消費されている。そこで、国内外では最も多く使用されている汎用モータである誘導電動機の効率規制が実施されている。

誘導電動機の効率は徐々に向上してきているものの、さらなる効率向上は容易ではなく、今後は永久磁石モータ、シンクロナスリラクタンスモータ、スイッチドリクタンスモータ、その他に適用が拡大すると予想される。誘導電動機は、商用電源に直結できるため、インバータなどが不要という特長があるが、回転子巻線にも誘導電流が流れるため、回転子での銅損も多く、効率向上が容易でない状況にある。

このような状況で、スイッチドリクタンスモータは騒音が大きいという問題があるものの、効率、トルク密度、出力密度が高い特長がある。そこで、本論文では、いかにしてスイッチドリクタンスモータの騒音を低減すれば良いのかを検討している。

既に自動車駆動用の主機サイズのモータとして、スイッチドリクタンスモータは優れた特長があることが明らかにされていた。最も燃費が良いハイブリッド自動車に搭載されているレアアース永久磁石を使用したモータと等しい外径、軸長、より大きな出力を得ることができ、さらに、電流実効値は小さく、等しい最高効率、最大トルクを実現できることが報告されている。また、ラジアル力の和がフラットになれば、騒音が十数dB低減できることが明らかにされている。このような状況下で、本論文は以下の点を明らかにしている。

第一章では、自動車等の牽引モータ、産業用のモータへのニーズを明らかにし、本論文の目的を明らかにしている。

第二章では、スイッチドリクタンスモータの原理と研究開発の状況を明らかにしている。さらに、スイッチドリクタンスモータの騒音の問題の文献調査を行っている。

第三章では、回転速度が中速になり、逆起電力が発生している状況下で、いかにして電流を制御して騒音を低減すれば良いのかを検討している。逆起電力が大きく発生すると、電源の電圧との電圧差が少なくなり、電流を制御することが困難になる。このような状況では、電流の制御性を勘案して、電流指令値を発生することが必要になる。半径方向力の和をフラットにすることにより低騒音化を実現する。

第四章では、産業用の小さいスイッチドリクタンスモータの低騒音化を実現する新しい電流制御方式を提案している。第3章のモータより直径が小さいため、モード0よりもモード2が支配的であることを明らかにしている。すなわち、直径が小さいと、モード0の共振周波数が高くなり、可聴周波数を超えるため、モード0は問題でないことを明らかにしている。楕円変形するモード2に関係する、2、4、5、7、8などの3の調波以外の成分を指定して騒音を低減する方法を提案している。提案方法は、電流波形を調整して、問題となる調波のラジアル力を発生せず、一方、他の調波成分は発生しても良いとする方式であり、これまで、誰も気がつかなかった方式である。この基本原理を提案すると共に、実験により、騒音低減効果があることを世界で初めて明らかにしている。

第五章では、この論文のまとめと、今後の課題を記載している。

以上のように、本論文はスイッチドリクタンスモータの問題とされる騒音の低減方法を先がけて明らかにしており、博士(工学)の学位論文としての価値があることを認める。

注意:「論文審査の要旨及び審査員」は、東工大リサーチリポジトリ(T2R2)にてインターネット公表されますので、公表可能な範囲の内容で作成してください。