

学 力 確 認 結 果 の 要 旨

報告番号	理工論 第 777 号	氏 名	野中 剛
審査委員	主 査	山本 吉朗	
	副 査	田中 哲郎	甲斐 祐一郎

学力確認のうち論文審査は平成30年2月2日（金）午後1時から、主査および副査2名を含む28名の参加のもとで行われた。1時間の論文内容説明のあと、40分にわたって発表者と審査委員全員および聴講者との間で活発な質疑応答が行われ、的確な回答がなされた。その後、語学力について、専門に関する学術論文の一部を英文和訳させる30分間の筆答試験を行い、適切な和訳がなされていることを確認した。

論文発表会における主な質疑応答の内容を以下に記す。

- 【質問1】**異なるタイプの可変界磁モータも報告されているが、どのようなものが一番すぐれているか。例えば、漏れ磁束可変界磁モータに比べて、今回発表された可変界磁モータはどこが優れているか？
- 【回答1】**EV用に限定すると小形高出力という意味では本提案の可変界磁モータが最も優れていると考えている。本提案の可変界磁モータはマグネットトルクを主としているため、漏れ磁束可変界磁モータと比べるとより小形高出力化が可能なところが優れている。しかし、高速回転中の緊急事態に減磁させる機能という点については、漏れ磁束可変界磁モータのような巻線による可変界磁方式が優れている。
- 【質問2】**A社の漏れ磁束可変界磁モータとの違いは？サイズはどのくらいの比になるか？
- 【回答2】**A社の可変界磁モータは、既に洗濯機に用いられているが、この方式は保磁力の低い磁石を使ってパルス状の電流を流すことで大小2つの磁力を切替えて変化させている。これに対し、本提案のモータは磁力を無段階に変化できる。同じ性能のモータを設計すれば、A社の可変界磁モータでは本提案のモータの2～3倍の体積になると考える。
- 【質問3】**試作モータを使って、可変界磁にした場合と最大界磁に固定した場合の比較をすべきではないか？また、貴社の社内のサーボモータ（表面磁石形モータ）とではなく、他社のIPMモータ（埋込磁石形モータ）と比較すべきではないか？
- 【回答3】**前者の比較については、提出論文の4章でその例を説明している。また、後者の比較については、他社のIPMモータについては入手できるものがなく実験による比較は不可能である。現在報告されている論文等では詳細が記載されていないものが多いが、他社の可変界磁モータはもちろん、IPMモータでさえ、本発表の可変界磁モータの性能に対抗できるものはないと認識している。提出論文には記載されていないが、唯一比較できる例としてPrius II用IPMモータがある。本日配布した資料の表紙に写真が掲載されている現在当社で展示中の可変界磁モータ（5章のEV用52kW永久磁石可変界磁モータ）はその最大トルクが600 N・mであるが、これはPrius II用IPMモータ（同サイズ）の最大トルクの1.5倍の値である。Prius IIはそのトルク密度の大きさとこれまで多くの論文でよく引用されてきたモータであるが、提案の可変界磁モータでは同サイズでその1.5倍の最大トルクが出力可能である。
- 【質問4】**可変界磁状態においてリラクタンストルクの変化の影響は表れているのか？また、マップ制御を行っているが、これにより過渡時の動作で問題は起こらないか？
- 【回答4】**前者については、本構造のモータはマグネットトルクのみを用いるように設計されている。そのためリラクタンストルクの寄与率は非常に小さく、可変界磁状態におけるトルクの変化はマグネットトルクのみの変化と考えても差し支えないと考える。後者については、スライドNo. 50に掲載されている測定結果は、3000回繰り返した急加減速試験の1パターンであり、特に問題なく実施できている。ただし、マップの条件の境界付近に動作点を置く等、問題点を探すような評価を行えば問題は見出せると思う。しかし、そのような場合であっても、現在はまだ行っていないが、モータ特性の定数を可変状態に応じて書き換えるような改善を行うことで対処可能と考えている。

以上を含めた計6件の質疑に対する応答および語学力の試験結果から、3名の審査委員は申請者が博士（工学）の学位を与えるに十分な学力と見識を有するものと判定した。