

空調用ファンモータのベアリング電食に関する研究

著者	磯村 宜典
ファイル(説明)	最終試験結果の要旨 論文審査の要旨 博士論文全文
別言語のタイトル	A Study of Electrical Erosion of Bearings in Motors Used to Drive Air-Conditioning Fans
学位授与番号	17701甲理工研第402号
URL	http://hdl.handle.net/10232/21559

最終試験結果の要旨

報告番号	理工研 第402号	氏名	磯村 宜典
審査委員	主査	山本 吉朗	
	副査	川畑 秋馬	田中 哲郎

最終試験は平成26年7月28日（月）午後1時から、主査および副査2名を含む20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、1時間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。主な質疑応答の内容を以下に記す。

【質問1】本論文で対象としているモータの規格ほどの程度か？

【回答1】室内機では出力30～60 W、回転数1800 r/min、室外機では大きいもので出力750 W、回転数1000 r/min、トルク7～8 Nmを対象としている。

【質問2】ベアリング内での放電は、平等電界に近い状態で起きているのか？

【回答2】ベアリング内部の油膜の箇所では放電は起きており、接触面（平面）間での放電となるので、その電界も平等電界となる。

【質問3】家庭用エアコン室外ユニットにファンモータを実装したときの軸電圧の実測波形とシミュレーション波形のオフセットが異なっているが、なぜか？

【回答3】接地の影響によりAC成分が重畳されるためオフセットが変化する。シミュレーションでは、オフセット分を無視して、コモンモード電圧の分圧により発生した軸電圧の1つのパルスのピークツーピークの値を測定して実測値と比較とした。

【質問4】ベアリング電食の対策を行った結果、波状摩耗は発生しなくなったか？また、音響性能はどのくらいになったか？

【回答4】絶縁ロータ仕様にしたモータは2008年より量産しており、現時点で電食による返却はない。また、2007年より実施のモータ単体での耐久試験において音響の悪化は確認されていない。

【質問5】非接地のモータで軸電圧を0 Vに低減できないモータは存在するか？

【回答5】論文にあるように750 Wのモータについては、0 Vまで落とすことができなかった。この場合もコアの積み厚Lを変更し、空気層を設けることで軸電圧を7.6 Vまで低減でき、ベアリングの絶縁破壊電圧10 V程度に対してなんとか実用レベルに抑制できている。また、250 Wクラスの新規のシリーズにおいては、絶縁ロータ仕様にするるとともに調整用コンデンサを基板上に搭載し、接地もできる構造で開発しており、個々のモータで微妙に異なる軸電圧を調整により0 Vにできるようにしている。

【質問6】絶縁ロータのコストは非絶縁ロータ仕様と比べてどうか？

【回答6】絶縁ロータの材料費は、非絶縁ロータと比べると鉄が減り、樹脂が増えるので安くなる。また、ロータを成型する金型が新規に必要なが、初期投資のみであり、製造台数が増えるとほとんど問題にならないので、そのコストは、非絶縁ロータと変わらない。ベアリングをセラミックボールにする場合にはベアリングのコストが非常に高くなり、モータ1台の価格が数百円から千数百円に増加する。

【質問7】別のベアリング電食対策法であるセラミックボールベアリングは、今後安くなったりしないのか？

【回答7】セラミックボールを作っているメーカーは2社あるが、製造個数が少なく、独占しているため価格が大幅に下がることはないと考えている。コストを下げるため、今後はローカルメーカーにも声をかけることを考えている。

以上を含めた計26件の質疑に対する応答から、3名の審査委員は、申請者が大学院博士後期課程修了者として十分な学力と見識を有するものと認め、博士（工学）の学位を与えるに足りる資格を有するものと判定した。