

審査の結果の要旨

氏名 野崎雄一郎

本論文は、「基本的実測を援用した端効果の数値計算に基づく車両駆動用リニア誘導モータの数値計算に基づくプラントモデル同定法」と題し、リニア誘導モータ（以下、LIM と略称）特有の現象である端効果を考慮した特性を表現する等価回路モデルを提唱するとともに、回転形モータと異なり限られた測定しかできないモータ特性試験を代替する方法として LIM の磁界解析を援用し等価回路定数を速度の関数として定める方法論を提唱し、その有用性を動的シミュレーションと基礎的特性試験を通じて検証したもので、7章からなる。

第1章は、「序論」であり、リニア駆動を応用した交通システムの概要、その中での LIM の位置づけやこれまでの研究経緯をまとめ、本論文で論じる課題を整理している。

第2章は、回転形誘導モータと LIM の相違を物理的観点から述べ、基本特性が速度上昇に伴い劣化するという LIM 特有の困難な現象である端効果と、磁界解析の精度を上げる際に重要な縁効果について基本的説明を行っている。

第3章は、端効果を陽に考慮するため、導体の速度項をもつ時間依存電磁界場の数値解析および解析的な古典的計算法の理論的基礎を解説するとともに、実用的観点から小さな計算機負荷で精度良い計算を行うための物理的考察に基づくそれらの適切な組み合わせ方法を考察・提案している。

第4章は、電気的性質の把握に主眼を置き、第3章で述べた解析における重要な基礎数値を限られた試験条件の中で定める測定方法を提案し、実用規模の LIM で測定を行った実例を具体的に記述している。

第5章は、3,4章の考え方とそこで得られた実データに基づき、回転形誘導モータ等価回路定数を速度の関数として記述する拡張として、端効果を考慮した LIM 等価回路のモデル化を行う方法論を具体的に提案している。すなわち、多項式曲線近似のパラメータ最適化を用いた等価回路同定の具体的方法と、それに基づく推力計算が実用的に十分な精度を持つことを実用規模の LIM を用いたケーススタディを通じて説明している。

第6章は第5章で提案した等価回路モデルが、交流モータ駆動制御の現代的な方法であるフィールド座標に基づくモータ駆動制御の基礎として有用性が高いことを、モータ特性の動的計算を通じて示している。

第7章は「結論」として本研究を総括し、今後の問題点を整理している。

以上これを要するに、本論文は中高速軌道系交通のリニア駆動推進システムとして、最も実用例の多い LIM に着目し、モータ単体での限られた測定項目から、高速走行条件下での電気的性質、および推力特性を実用上十分な精度で簡易に記述するモデル構成、およびその主要な定数を過大な計算コストを要さない電磁界数値解析を援用し効率良く定める方法論と、そのモデルと高性能な現代の駆動制御法との良好な関係を明示し、実用規模の製品を用いたケーススタディでその有用性を定量的に示したもので、電気工学、および電気機器学に貢献するところが少なくない。

よって本論文は博士（工学）の学位請求論文として合格と認められる。