

工学博士山村昌君の「誘導機型リニアモーターの

理論的研究」に対する授賞審査要旨

普通の誘導電動機は回転形で円運動をしているが、誘導型リニアモーターは誘導電動機の軸から外周に向って一部切り開き、これを押しつぶして平にしたような構造で、高速列車や工作機などのように直線運動をするもののために開発されたモーターである。

力を発生する原理は回転型の誘導電動機と同様であって、一次鉄心に対し二次回路として長い帯状のアルミ板をおく。一次鉄心のギャップに面した表面にスロットを配列して、これに三相の一次巻線を収める。三相交流電流が流れるとギャップ中には三相の位相順に進行磁界が発生し、これがアルミ板に二次電流を誘起し、進行磁界と二次電流との相互作用によって推力を発生して直線運動をする。

円を切り開いて直線としたので切り口の一方が入口端で他の端が出口端となる。入口端より入り出口端から脱出する二次回路のアルミ板に過渡現象を発生して、リニアモーターの諸特性に大きな悪影響を与える。これを端効果と呼んでいる。またリニアモーターの巾が有限であること、二次回路のアルミ板がシート状であることのために巾方向の電磁界の分布も均一ではなく特性に影響を及ぼす。これを縁効果と呼ぶ。換言すれば一次鉄心によるギャップには前

後左右に開放端がある為に、その影響による反射磁束波が定常進行波に重疊した形になるので、回転形の誘導機に関する従来の理論も等価回路もリアモーターには適用することが出来なくなって新しい手法が必要となる。

山村君はこの問題と取り組み長年に亘る計算の結果、この複雑な立体的磁束分布を理論的に解析することが可能となった。この結果リアモーターの特性を実用上十分の精度をもって計算することが可能となった。その結果端効果が悪影響を特性に及ぼすものであることを明らかにした。

すなわちリアモーターの生起する磁束波は定常進行波に入口端と出口端で発生する反射波が重疊している。この空間分布を詳細に計算して図示した。これから推力速度曲線が求められた。推力は回転形モーターの回転力に相当するものである。

同君は特性の劣化を防ぐ手法についていくつかの手法を示した。すなわち補償巻線による方法、二次回路の抵抗を大きくして端効果波を早く減衰させる方法、および極数を大にする方法等である。これ等のうちリアモーターの長さと同じでも極数を大にし一〇極の場合の特性曲線を見ると推力の低下するのは、すべりの小さい即ち速度の高いごく狭い領域に限られていて、最大推力は端効果のない誘導電動機に比べて殆んど低下しない。山村君の理論によって極数を多くすることにより特性の劣化を防ぐ設計が可能となった。

なお以上の理論は同君により実験的にも検証されている。

この長年に亘る研究成果は多数の論文となり国の内外に発表されている。これを英文とし“*Theory of Linear Induction Motor*”として一九七二年東大出版会及び John Wiley and Sons 社から出版され、世界的に高く評価

され一九七八年には第二版が出版されている。

以上のように学術的な価値、実用的価値の高い成果は国の内外で進行中の磁気浮上列車の研究開発、あるいは一部の地下鉄などに実用されて重要な貢献をしている。

1. 主要関連論文とその要旨

関係論文

1. 山村, 伊藤, フラールク: 誘導型リニアモーターの端効果について, 電気学会雑誌, Vol. 90, No. 3, p. 459, 昭和45年3月
2. 山村, 伊藤, 石川: リニア誘導機の特性への端効果の影響, 電気学会雑誌, Vol. 91, No. 2, p. 309, 昭和46年2月
3. 山村, 伊藤, 石川: リニア誘導機の端効果の補償, 電気学会雑誌, Vol. 91, No. 11, p. 2073, 昭和46年11月
4. 山村: 超高速列車の磁気軌道, 電気学会雑誌, Vol. 91, No. 12, p. 2215, 昭和46年12月
5. Yamamura, *et al.*: Theories of Linear Induction motor and Compensated Linear Induction motor, IEEE (米国電気電子学会) Transaction on PAS, Vol. 91, July, 1972, p. 1700
6. 岩本, 山村: 高速リニアインダクションモーターの端効果の研究, 電気学会論文誌, Vol. 92-B, No. 6, p. 368, 昭和47年6月
7. Yamamura, *et al.*: Magnetic Levitation of Trains by Means of Normal Conductive Magnets, IEEE Trans. on Magnetics, Sept., 1972, Vol. Mag-8, No. 3, p. 629
8. Yamamura, *et al.*: Performance of Linear Induction Motor with Iron-plate Secondary, Symposium

- on Linear Motors, 1973, June, Cauri, Italy
9. 山村：車両の磁気浮上の現状と問題点，電気学会雑誌，Vol. 94, No. 8, p. 699, 昭和49年 8月
 10. 山村，伊藤：車両の磁気浮上用吸引電磁石の速度特性の解析，電気学会論文誌 B, Vol. 95-B, No.4, p. 209, 昭和50年 4月
 11. Yamamura: Magnetic Levitation Technology-Present Status and Prospects, IEEE Trans. on Magnetics, Vol. Mag-12, No. 6, p. 874, 1976
 12. 山村，伊藤：リニア誘導機の三次元解析，電気学会論文誌 B, Vol. 96-B, No. 3, p. 134, 昭和51年 5月
 13. Yamamura: Performance Analysis of Electromagnetically Levitated Vehicle, World Electrotechnical Congress, No.7-09, June 21-25, 1977, Moscow
 14. Yamamura *et al.*: Three-dimensional Analysis of Single-sided Linear Induction Motor, 電気学会論文誌, Section E, Jan/Fe, 1978, Vol. 98, No.1-2, pl.

参考文献

15. Yamamura: Theory of Linear Induction Motor, University of Tokyo Press, John Wiley and Sons (New York, London, Toronto), First Edition 1972, Second Edition 1978. 586個の式番号のうち約10式を除き，101の図面のうち1図を除き，すべて著者の手になるものである。