

リニアモーターの原理を利用したワイヤレスリフトの試作研究

A Study on Wireless Lift by Linear Motor.

EE04 井出 康介 EE46 村田 悦朗 EE51 安田 翔貴
指導教員 渡邊 聡

1. 目的

高層住宅や高層タワーの各層に人や物を運ぶための搬送手段としてエレベーターが用いられている。エレベーターの原理は回転機でワイヤーに動力を伝えて、人が乗る「かご」と「重り」とをバランスを取りながら上下移動させている。従って「かご」と「重り」が上下できる道を必要とする。この空間を確保するために多くのスペースを取られると同時に建築設計上その設置場所等に影響を与える。そこで、ここではリニアモーターの原理を利用したX-Y方向に移動を可能とする移動装置を試作し検討する。装置の特徴は、従来のエレベーターでは上下動に限られるが、リニアモーターのダイレクトドライブの原理を利用することで上下以外にも左右に動かせることが可能であることである。それにより複数の「かご」を上下左右に動かせる新しいエレベーター、又はワイヤレスリフトとしての可能性を検討する。

2. 期待される本装置の特徴

本装置の原理はリニアモーターの長所を生かしたものであり、ダイレクトドライブと、自由度の大きな構造を可能とする利点をもとに、下記の4つの特徴が上げられる。

- ①ダイレクトドライブ（直接駆動）装置の特徴を生かし、駆動対象に任意の方向に推進力を与えることが可能である。
- ②粘着や伝達の性能に依存しない高い加減推力が得られるので、急な勾配も昇り降りでき、特性の経年変化が少なく、保守性・信頼性に優れている。
- ③開放型であるので回転型モーターに比べて、形状が柔軟である。
- ④固定部と移動部のどちら側にも電源によって制御された電流の流れる巻線を構成する事ができる。

3. 本装置の動作原理

本装置は構造が簡単で保守が容易な誘導型モーターである。1次側はドーナツ状の4角形の塊状鉄心に溝を加工しX方向とY方向の2辺に3相Y結線したコイルを敷設する。鉄心の形をドーナツ

型にすることで鉄心の軽量化を行なう。X方向とY方向のコイルを交差させないことで鉄心の溝の深さを浅くする。このコイルに汎用のインバーターを電源とし移動磁界を発生させ推進力を得る。X方向コイルとY方向コイルにそれぞれ別電源から電力を供給し、推力 F_x 、 F_y を発生させて2方向に推力を得る。

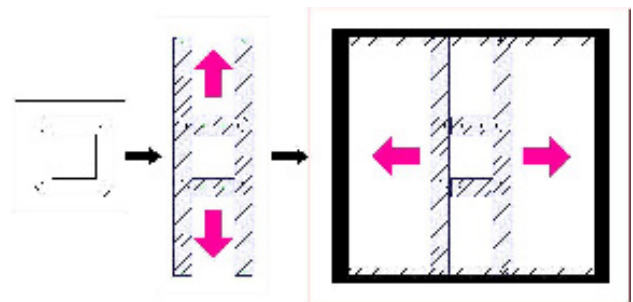


図 - 1 推力の発生状況

4. 結果と結論

本装置上にアルミ板を乗せて運転したところX方向とY方向に移動させることに成功した。懸念していた左右の推力の差はなく直線に移動することを確認した。しかし装置自体をリフトさせることはできなかった。原因として、構造上、推力の面積が小さく、さらに溝内の導線の占積率を高められず、電線の電流密度が高くなり十分な磁束を確保できなかったと推測する。そこで、空間磁束測定を行ない磁束分布を測定したところコイル端での磁束が不足しているため推力に有効な磁束の割合が減少していることがわかった。また、ギャップ幅が大きく、さらに加工上鉄心が塊状鉄心であるために損失が大きいことが考えられる。

5. 今後の発展

十分な推進力を得てさらにリフトを可能にするために構造上の設計を変更する必要がある。また、1次鉄心の軽量化やレールの設置などの改善が必要である。

6. 参考文献

- [1]リニア・モーター 著・宇佐美吉雄 出光書店
- [2]産業用リニアモーター 著・山田一 工業調査会
- [3]二次元リニアモーターによるバーチャルデスクトップ用の力覚提示装置の開発 著・野間春生, 柳田康幸, 鉄谷信二