

1. 緒言

現在多くの工場で使われている物品の運搬装置には、ベルトコンベア等のモータを原動力とした電動機駆動システムが広く採用されている。しかし、このシステムではモータやギアをはじめとした様々な箇所に摩擦を生じさせ、部品の摩耗による粉塵や、装置の潤滑剤や手入れに使われる機械油の揮発など、衛生環境面に様々な問題を引き起こす。これは、運搬装置の寿命を短くするだけでなく運搬装置を利用する環境によっては運用自体を困難にする。そこで本研究では、クリーンルームなど特殊環境下での運搬装置として、誘導反発による磁気浮上を利用した非接触の運搬装置を提案し、実用化研究を行う。ここでは、右左折などさらなる動作機構の研究に向け実験装置延長のために装置全体の小型化による影響について検討する。

2. 原理

—浮上原理—

ある非鉄金属円盤下にあるコイルに交流電流 I_1 を流すと右ネジの法則に従い磁束 ϕ_1 が発生する。この ϕ_1 が非鉄金属円盤を通過した時に円盤には電磁誘導作用によって渦電流 I_2 が発生する。レンツの法則によりこの電流 I_2 の流れる方向は磁束 ϕ_1 の変化を妨げる向きとなる。さらに発生した電流 I_2 により右ネジの法則に従った磁束 ϕ_2 が発生する。この結果、コイルに発生した磁束 ϕ_1 と円盤に発生した磁束 ϕ_2 との間で反発力が発生する。

本研究ではこの磁気的反発力によって円盤を浮上させる。

—推進原理—

コイルを3個1組で Δ 結線を行い軌道上に並べる。コイルにはそれぞれ三相交流が印加されており、流入する電流は $U \rightarrow V \rightarrow W \rightarrow U \dots$ と変化するため図1の右方向に向かう移動磁界が形成される。この移動磁界上に非鉄金属円盤を置くことで推進する。この時、推進力以外に外側に向かう反発力と反対に中央へ向かう復元力が発生する。

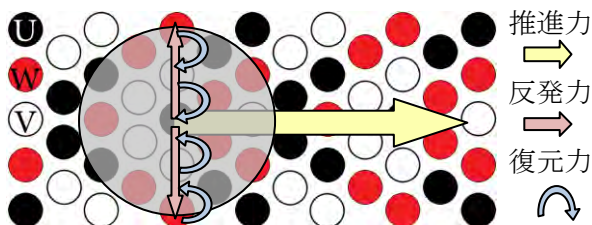


図1 推進原理

3. 実験装置

総数81個のコイルを14直列と13直列したものをそれぞれ Δ 結線を行い2区間で分割した。以下に小型化した装置の各サイズを示す。

表1 装置の各サイズ

	旧	新
鉄心	53×68×12[mm]	28×39×9[mm]
コイル巻き数	2000回	400回
コイル直径	57[mm]	33[mm]
コイル高さ	54[mm]	25[mm]
円盤直径	360[mm]	230[mm]
全体	420 × 1000 × 70[mm]	260 × 365 × 39[mm]

また、以下に旧・新の各コイル特性を示す。

表2 コイルの各データ

	旧	新
抵抗値	13.64[Ω]	1.448[Ω]
インピーダンス(鉄心無)	22.07[Ω]	1.717[Ω]
力率(鉄心無)	61.80[%]	84.57[%]
インピーダンス(鉄心有)	134.9[Ω]	4.021[Ω]
力率(鉄心有)	10.12[%]	36.13[%]

4. 結論

装置の小型化を行ったことで今後、装置の延長やさらなる動作機構の研究が可能となった。また、コイルを小型化したことにより、コイル間の隙間が減少した。これにより旧装置よりもスムーズな動作が出来るようになった。

コイルの抵抗値が減少したことによりコイルの発熱量が減少した。これにより、旧実験装置で問題となっていた発熱問題を改善した。

5. 今後の発展

装置の小型化によって十分なスペースを確保できたことから、装置の延長や右折左折動作などの新たな動作機構の研究を行っていく。また、H25年度に提案された省電力回路を新たな仕様に合わせて検討し装置の省電力化を図っていく。

文献

- [1] 本田龍彦 沢田石巨, 誘導型磁気浮上推進装置分岐機構の実験的研究, サレジオ工業高等専門学校卒業論文, pp.51-55, (2011)
- [2] 西村 祐樹, 誘導型磁気浮上推進装置の動作機構に関する研究, サレジオ工業高等専門学校卒業論文, pp.35-37, (2014)