

# 円板磁石を用いた磁路制御形浮上機構による2つの鉄球浮上の試み

## 1. 緒言

現在、磁気浮上機構は様々なものが提案されている。その中で、浮上力の制御方法のひとつとして磁路制御がある。本報告では、1つの磁路制御形浮上機構による2つの鉄球浮上を提案する。

## 2. 浮上原理と試作装置

浮上原理を Fig.1 により説明する。左図では、N 極は上側で S 極は下側である。この場合、N 極と S 極のコアに面する面積は同じなので、N 極から出た磁束は全てコアの上部分を通り S 極に吸収される。磁束は2つの鉄球に到達しないため、コアと鉄球の間に吸引力は発生しない。しかし、右図では永久磁石が 20° 回転しており、右側コアにおいて、N 極がコアに面する角度は S 極より大きくなる。左側コアでは逆になる。それにより、N 極から出た一部の磁束が右のコアを通り、右の鉄球に到達する。その磁束は左の鉄球とコアを通り、S 極に帰る。その結果、コアと鉄球の間に吸引力が発生する。さらに、磁石の回転角度が大きくなるにつれて2つの鉄球を通る磁束の量は増加する。よって、コアと鉄球との吸引力を磁石の回転角度で制御できる。

試作装置の写真を Fig.2 に示す。試作装置は永久磁石、2つのコア、2つの鉄球、位置センサなどで構成されている。永久磁石は直径方向に磁化されており、コアはパーマロイである。2つの鉄球は重量が異なり、位置センサは渦電流センサを用いている。

## 3. 実験結果と考察

鉄球2個の同時浮上の可能性を確認するため2つの鉄球について磁束密度をガウスメータで測定した。左側コアの下の鉄球は20mmで右側コアの下の鉄球は30mmである。まず、磁束密度と磁石の回転角度、コアと鉄球の空隙距離の関係を調べた実験では、磁石の回転角度を0°から360°まで10°刻みで測定し、コアと鉄球との空隙距離を2mmから10mmまで1mm刻みで測定した。測定した結果を Fig.3 に示す。結果より、空隙距離が変わらないとき、円板磁石の回転角度により磁束密度にほぼ正弦曲線のような変化が現れた。さらに、角度を固定すると、空隙が小さくなると磁束密度は大きくなる。吸引力は磁束密度の自乗に比例すると考えられるため、空隙と円板磁石の回転角度により、コアの下側に発生する吸引力を調整することが可能であることが分かった。

次に、磁石の角度を固定して一方の鉄球とコアとの空隙距離を変化させたとき、もう一方の鉄球を通る磁束を測定した。結果を Fig.4 に示す。結果より、相互の影響はほとんど見られなかった。

## 4. 結言

本報告では2つの鉄球を同時に浮上させる装置を提案した。磁石の回転角度、コアと鉄球の空隙距離が磁束密度とどのような関係を持つか調べた実験から、磁束密度が回転角度の正弦曲線に比例し、空隙距離に反比例することがわかった。

さらに、一方の鉄球の空隙距離を変化させるときにもう一方の鉄球の磁束を測定した実験では、鉄球同士、相互の影響は見られなかった。そして、吸引力は磁束密度の自乗と比例関係にあるので、鉄球2個を同時浮上できる可能性が確認できた。今後は鉄球2個の同時浮上実験を行う。

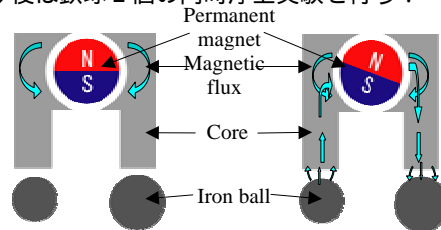


Fig.1 Suspension principle

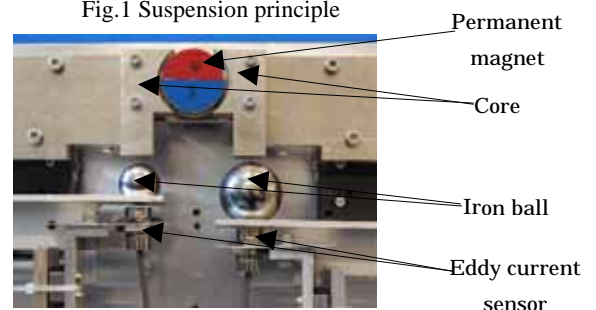


Fig.2 Experimental device

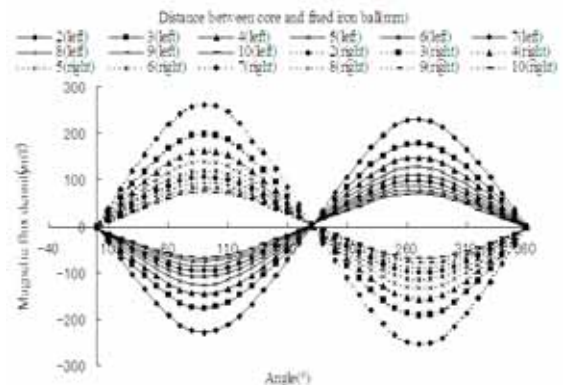


Fig.3 Magnetic flux density

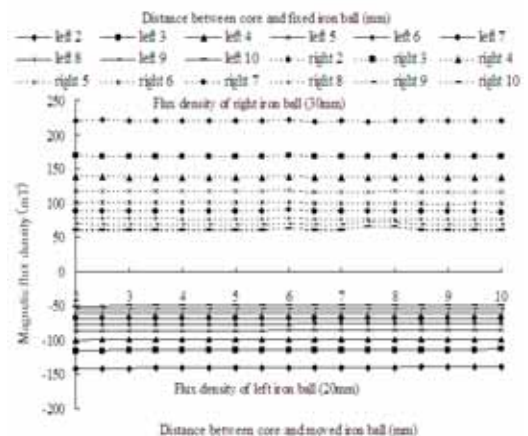


Fig.4 Effect examination results of flux density