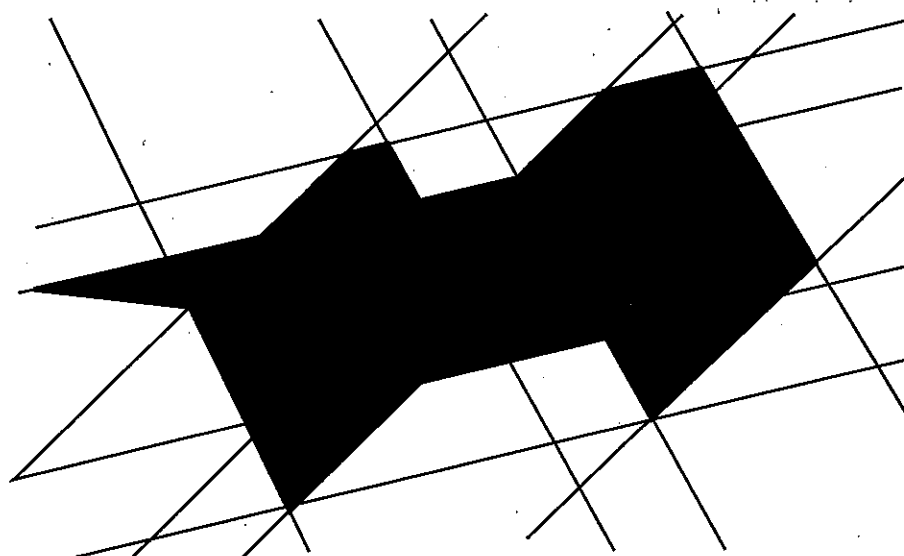


平成 16 年
電気関係学会 四国支部連合大会

講演論文集

2004 SHIKOKU-SECTION JOINT CONVENTION RECORD
OF
THE INSTITUTES OF ELECTRICAL AND RELATED ENGINEERS



電	子	気	学	会
電	情	情	通	会
情	報	報	理	会
照		明	学	会
映	像	情	メ	学
計	測	自	デ	学
I		E	制	E
電	気	設	備	学
四	国	支	部	

8-20

永久磁石の運動制御を用いた磁気浮上装置 -浮上体の回転機構の開発-

Magnetic Levitation System With Permanent Magnet Motion Control
-Development of Spinning Mechanism-

○藤原佑輔

Y.Fujiwara

崔天時

T.Cui

岡宏一

K.Oka

(高知工科大)

1. 緒言

永久磁石をアクチュエータにより駆動し、エアギャップを調整することによって非接触浮上を実現することができる⁽¹⁾。このような浮上機構を用いて浮上対象のどのような操りが可能かについて研究を行なっている。今回は、浮上中の物体を非接触で回転させることについて報告をする。

2. 試作装置

2.1. 浮上原理

永久磁石と浮上体との間隔を調整することで、吸引力を制御し、浮上させるものである。Fig.2に示すように、永久磁石と浮上対象の間隔が狭くなると吸引力は大きくなり、浮上体は永久磁石に引き寄せられ、間隔が広がると吸引力は重力より小さくなり、浮上対象は落下する。よって間隔をアクチュエータにより調整し、吸引力と重力のバランスを取る、このことで浮上が可能となる。

2.2. 試作装置

今回開発した磁気浮上装置の写真を Fig.1 に示す。

浮上対象である鉄球の鉛直上部に配置したボイスコイルモータの直動運動を制御し、モータの先端に取り付けた永久磁石の吸引力を利用し、浮上対象との間隔を調整することで磁気浮上を可能とする⁽¹⁾。さらに、浮上中の浮上体の水平面上に4個の永久磁石を配置しそれぞれ交互に永久磁石と浮上対象との間隔を変えることで浮上体に回転運動を発生させるものである。

3. 回転原理

浮上対象の回転機構は、浮上体を水平面で回転させる機構である。その模式図を Fig.3 に示す。これは鉄球の鉛直上部から見た図である。今回は、浮上中の浮上体の水平面上に4個の永久磁石を配置し、それぞれの永久磁石を浮上体に交互に接近させ、浮上体に回転運動を発生させる。この原理を具体的に以下に説明する。

浮上体は鉄球であり、その表面には残留磁気の影響があると考えられる。最も大きい残留磁気の影響は鉛直方向の浮上の際に鉄球の上下方向を決めるものである。このとき鉄球の水平方向には他の残留磁気の影響も残っている。よって水平方向の異なる方向から永久磁石を近付けることで、磁化された点が永久磁石の方へ引き付けられる。この力を利用し四方から繰り返すことで、鉄球を回転させる。

初期状態として、各永久磁石は鉄球から十分に離れているものとする。まず、永久磁石 a を①の動きで鉄球に近付けることにより鉄球の表面にある残留磁気のうち永久磁石と逆の極性の影響の部分が回転し永久磁石に近付いた位置で安定する。そして②の動きで永久磁石を鉄球から離し、永久磁石 b を③の動きで近付けると、残留磁気部が引き寄せられ④の動きで回転運動をする。同様なことを次々と隣の磁石に対して繰り返すことで鉄球が回転運動を発生する。

現在、簡易な実験において、回転することが確認されている。

4. 結言

今回の報告では、まず永久磁石を制御することにより浮上体を回転させることを提案、永久磁石を鉛直方向に1個、水平方向に4個配置した実験装置を設計、製作した。製作した装置を用いて浮上体を回転させる方法を具体的に示し、1自由度の浮上に成功し回転に関する基礎的な実験を行なっているところである。今後の課題として、浮上の更なる安定化、水平面内の各永久磁石、及びボイスコイルモータの配置など、これらの検討の後、永久磁石を運動させる周期と鉄球の回転運動の関係を調査し、回転運動の制御を行う予定である。

【参考文献】

- (1) 岡宏一、永久磁石の運動制御による磁気浮上機構、東京大学 博士論文、1997
- (2) 政木慶次、永久磁石の運動制御を用いた2自由度磁気浮上装置の開発、高知工科大学 修士論文、2002

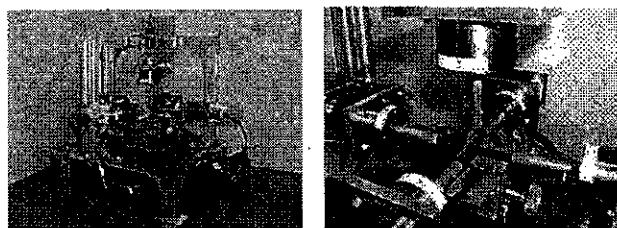


Fig.1 photograph of developed equipment

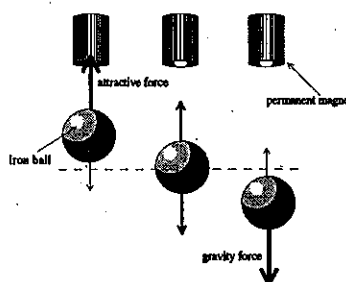


Fig.2 the relation of attractive force and gravity force

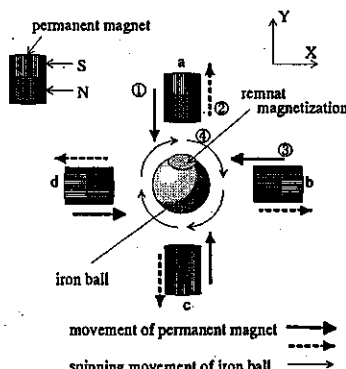


Fig.3 image of spinning mechanism