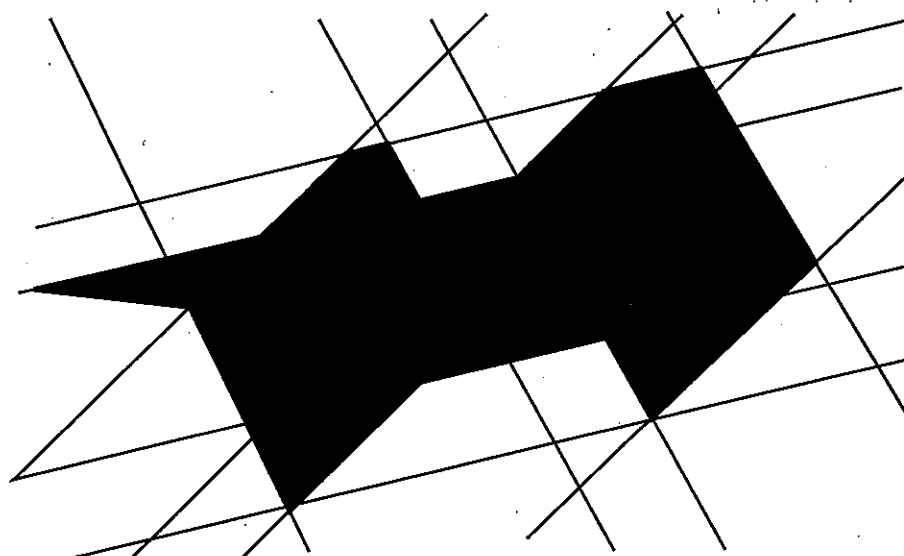


平成 16 年
電気関係学会 四国支部連合大会

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	

8-19

インパクト駆動を用いた超伝導浮上位置決め機構による提案

Micro-positioning Mechanism of Superconductive Levitation System Using Impact Drive

○田口寛貴 岡宏一 小松茂久

H.Taguchi K.Oka S.Komatsu

(高知工科大学)

1. まえがき

物体を非接触で支持できる磁気浮上機構は大きな注目を浴びている。磁気浮上機構は、摩擦・摩耗の問題の減少によりシステムが半永久的になること、メンテナンスが容易にできること、振動・騒音の問題が低減されること、高速化が可能になること、などの大きなメリットがある。しかし、静的な常伝道の磁気浮上では閉ループ制御が必要である。超伝導磁気浮上機構は能動的な制御なしでも安定な浮上を得ることが可能である。

本研究ではピン止め浮上を用いた超伝導浮上の新しい位置決め機構を提案する。これは外部からインパクトを与えることによりピン止め点を移動させて位置決めを行うものである。本報告ではこのシステムの概要を述べる。

2. 位置決め機構

2-1. ピン止め効果

ピン止め浮上が行われている場合、その復元力は磁場が変化したときに、トラップされた磁束と遮蔽電流によって発生するローレンツ力によって得られていると考えられる。この力は超伝導体内ではピン止め力と釣り合っている。外部磁場が大きく変化したときにローレンツ力がピン止め力の限界を超えるときには、磁束は次のピン止め点に移ると考えられている。

このことは大きなローレンツ力を発生させることができれば、ピン止めされている磁束のピン止め点がずれ、位置決めができる可能性があると考えられる。本研究では、インパクトメカニズム⁽¹⁾による駆動を行うことによって大きなローレンツ力を発生させて、磁束を保持しているピン止め点をずらすという超伝導位置決め機構を提案する。⁽²⁾

2-2. 位置決め原理

図1のように高温超伝導体の上で永久磁石が非接触で安定に浮上しているものとする。このとき、高温超伝導体に対して右方向にインパクト力を加えると、高温超伝導体は瞬間的に右方向に移動する。このとき高温超伝導体が保持している磁束のピン止め点がずれることが期待できる。一方永久磁石は、超伝導体の運動による磁束の変化により力を受け、超伝導体の運動を追従すると考えられるが、ずれた磁束の影響でわずかながら超伝導体より移動量は少ないと考えられる。この後ゆっくりした運動により高温超伝導体を元の位置に戻すと、永久磁石は相対的にわずかに左に移動したことになる。

3. 鉛直方向への応用

本報告は、この位置決め原理を用いて高温超伝導磁気浮上を鉛直方向に応用することを提案する。これまで、鉛直方向でピ

ン止め浮上している浮上体は、時間がたつにつれて浮上体の位置が下がってくるのが知られている。そこでインパクト力を用いることによって浮上体の高さの位置制御が期待できる。装置の一例を、図2で示す。高温超伝導体の周りに永久磁石が非接触で安定に浮上しているものとする。このとき、鉛直方向にインパクト力を加えると、高温超伝導体は瞬間的に鉛直方向に移動する。このとき高温超伝導体が保持している磁束のピン止め点がずれることが期待できる。一方永久磁石は、超伝導体の運動による磁束の変化により力を受け、超伝導体の運動を追従すると考えられるが、ずれた磁束の影響でわずかながら超伝導体より移動量は少ないと考えられる。この後ゆっくりした運動により高温超伝導体を元の位置に戻すと、永久磁石は相対的にわずかに下に移動したことになる。

4. おわりに

インパクト駆動をより確実に行える方法に変更し、確実な実験によって本システムの実現を追求していく予定である。

参考文献

- (1) 東京大学 樋口研究室
<http://www.intellect.pe.u-tokyo.ac.jp/japanese/>
- (2) 岡宏一、小松茂久、インパクト駆動を用いた超伝導浮上位置決め機構における提案、電気学会資料 P19~P22,

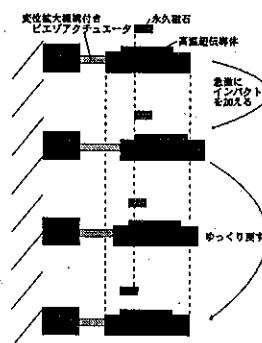


図1. インパクト駆動による超伝導体の位置決め原理

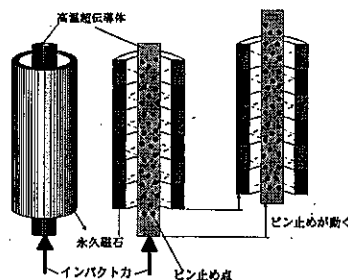


図2. 鉛直方向での位置決め原理