

# 分かりやすい超伝導電磁エンジン

久保田英文著

## 目次

第 1 章 電磁エンジンの基本的構造-----	2
第 2 章 永久電流と電子対の基本-----	2
第 3 章 運動量秩序の拡張-----	4
第 4 章 電磁エンジンにおける運動量秩序-----	7
第 5 章 疑問点についての説明-----	9
第 6 章 電磁エンジンの詳しい構造-----	10
第 7 章 電磁エンジンの推進力の大きさと電力-----	10
第 8 章 電磁エンジンの利用法-----	12
第 9 章 電磁エンジンの産業上の利用可能性-----	12
(「UFO のような飛翔体」を含む)	
第 10 章 電磁エンジンの実験方法-----	19
参考文献-----	19

## 注意

図はすべて概念図であり、実際のサイズを正確に反映したものではありません。

「超伝導電磁エンジン」を「電磁エンジン」と略します。

重力加速度は 9.8 メートル/秒<sup>2</sup>とします。

Copyright © Hidefumi Kubota 2006

## 第1章 電磁エンジンの基本的構造

磁石と磁石を重ね合わせて固定したものです。

一つの磁石は超伝導磁石です。

もう一つの磁石は常伝導の電磁石です。

但し、この常伝導の電磁石は一回巻きで、高周波数かつ低電圧の「脈流」を流します。

磁石と磁石を重ねたので、磁石と磁石の間には、反発力もしくは吸引力(どちらも電磁力)が生じます。

しかし、この特殊な構造のため、超伝導磁石に働く反発力もしくは吸引力は打ち消されます。

したがって、常伝導磁石に働く反発力もしくは吸引力のみが残り、これを推進力として利用します。

この推進力は浮力、制動力、方向転換力などとしても利用可能です。

図1 電磁エンジンの基本構造

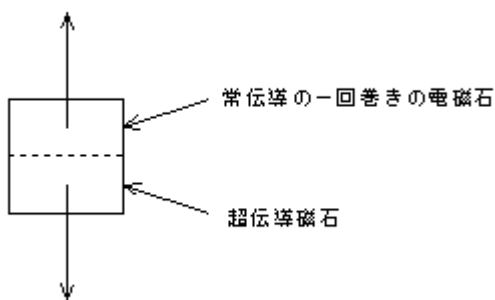
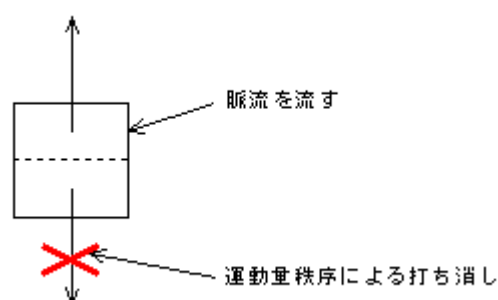


図2 電磁エンジンの基本的機能



## 第2章 永久電流と電子対の基本

Q.永久電流とは何ですか?

A.抵抗ゼロで永久的に流れる電流のことです。

Q.なぜ、永久電流は抵抗ゼロで永久的に流れるのですか?

A.永久電流を構成する電子が電子対となって、運動量秩序に従うからです。

Q.運動量秩序とは何ですか?

A.電子対の重心運動を考えます。永久電流を構成する全電子対の重心運動の運動量(質量×速度)が同じ値をとり、運動量が変化するときも、すべて同じ値に一齐に変化することです。

図3 永久電流を構成する電子対

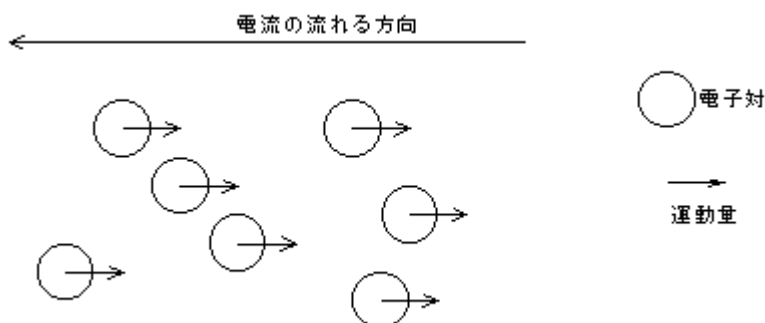


図 4 永久電流に電圧を加えた場合

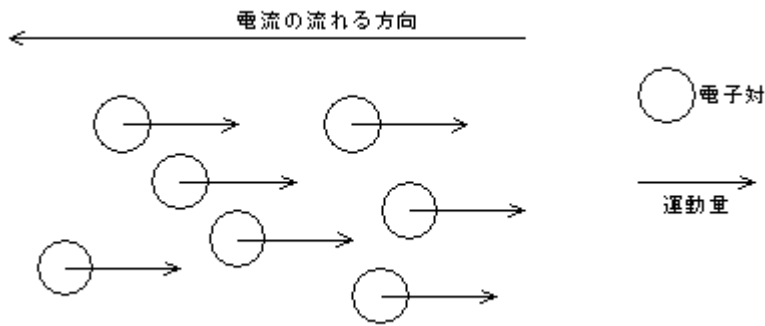
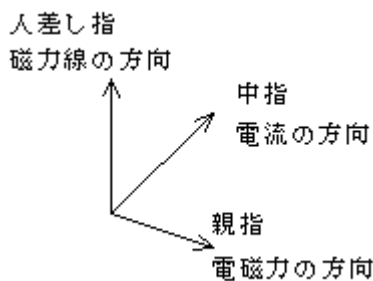


図 5 フレミング左手の法則



### 基本:電磁力とフレミング左手の法則

電流に外部磁場が作用すると、フレミング左手の法則に従った方向に電磁力が生じます。

そして、その強さ  $F$  は

$$F=BIL$$

で計算されます。

$B$  は外部磁場の強さです。

$I$  は電流の強さです。

$L$  は磁場を受ける電流の流れる導体の長さです。

永久電流も電流ですので、当然、外部磁場により電磁力が生じます。

Q.なぜ、永久電流とそれを構成する電子対を考えるのですか？

A.電磁エンジンの推進力は超伝導磁石に働く反発力もしくは吸引力の打消しを前提とします。そして、超伝導磁石の反発力もしくは吸引力は、脈流の磁界（外部磁場）が働いて永久電流に生じた電磁力が、永久電流を構成する電子対の運動により、超伝導磁石の材料に伝わったものです。そして、永久電流に生じた電磁力の実体は、各電子対に生じた電磁力の総和だからです。

### 第3章 運動量秩序の拡張

いままで、運動量秩序が扱う電子対の運動量は永久電流が流れる方向（以後、「電流方向」と略します）のみを念頭においてきました。それを永久電流に外部磁場が働いて電磁力が生じる方向（以後、「電磁力方向」と略します）の運動量にまで、私の独創により拡張しました。

この拡張を行わないとどのようなことが生じるか、考えます。

#### 基本:力積と運動量

力積とは「力×時間」です。力を  $F$ 、時間を  $T$  とすると、力積は  $FT$  で表されます。

力とは「質量×加速度」です。

質量を  $M$ 、加速度を  $a$  とすると、 $F=Ma$  となります（ニュートンの運動の法則）。

運動量は「質量×速度」ですので、速度を  $V$  とすると、運動量は  $MV$  で表されます。

力積と運動量は等しい関係にあります。

$F = Ma$  の両辺に  $T$  をかけます。

$$T \times F = Ma \times T$$

左辺は力積を示しています。

右辺について考えます。

速度は「加速度×時間」ですので、 $V = a \times T$  となります。

これを右辺に代入します。

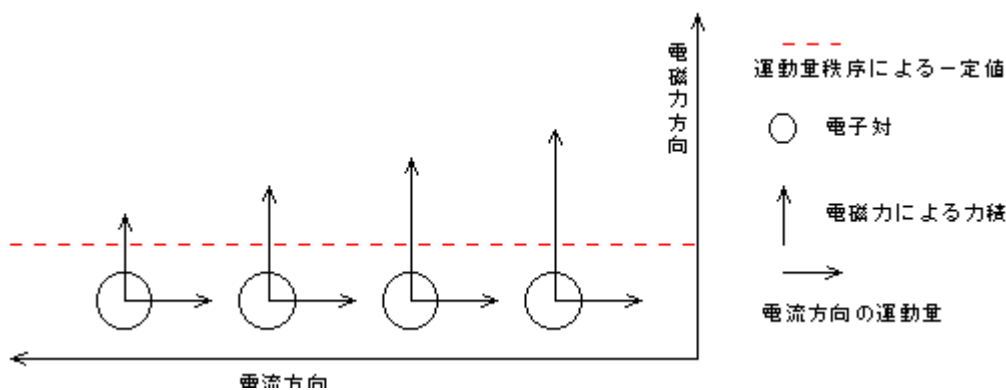
$FT = MV$  の関係が成立します。

したがって、永久電流に加えられた力積が電子対の運動量になります。

永久電流に外部磁場が働いて生じる電磁力による力積も運動量に変化することになります。

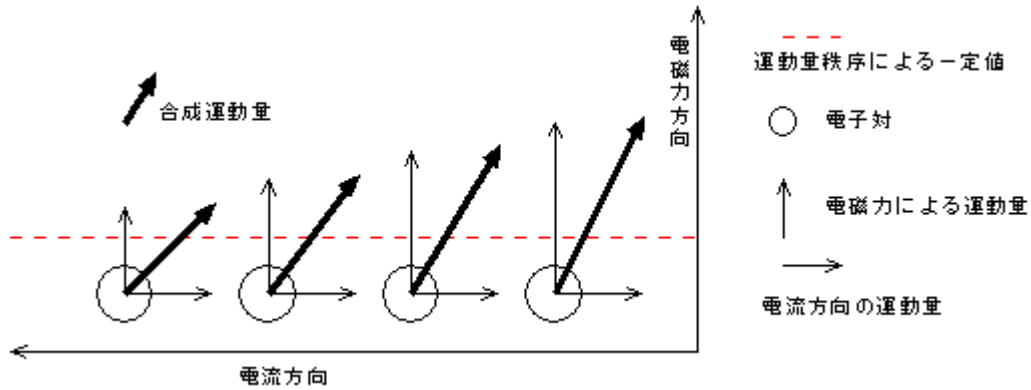
外部磁場の強さは一様ではないことがあります。外部磁場の強さが一様ではないため、永久電流を構成するそれぞれの電子対に一定時間内に異なる大きさの力積が与えられたとします。

図6 異なる大きさの力積が電子対に加えられた場合 a



この力積がそのまま運動量に変化したとします。

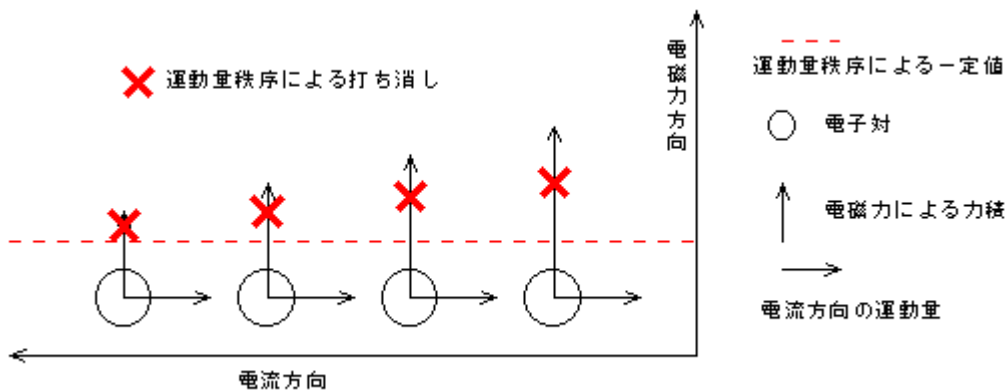
図 7 異なる大きさの力積が運動量に変化した結果 a



電流方向の運動量と電磁力方向の運動量を合成した電子対が全体として持つ運動量の大きさがバラバラになってしまいます。これでは、各電子対が同じ運動量を持ち、各電子対が一斉に同じ運動量に変化することができません。電気抵抗が生じて永久電流が崩壊してしまいます。

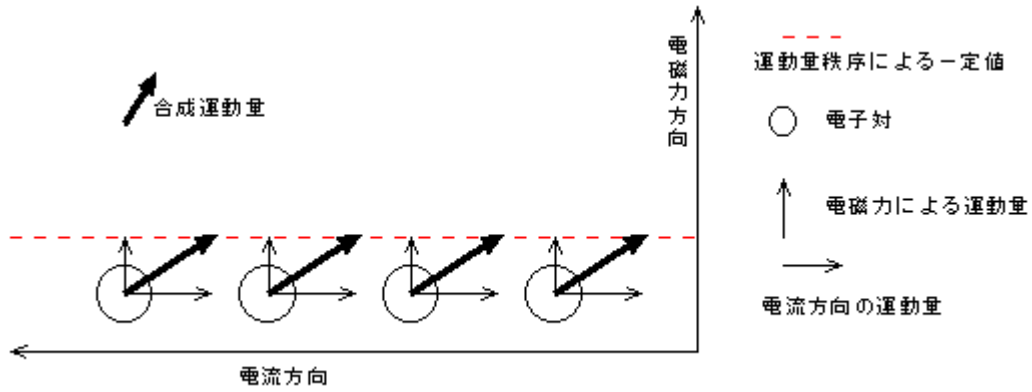
そこで、電磁力方向にも運動量秩序の規制が働きます。これにより、電子対の重心運動の運動量に変化できない力積が生じます。そして、変化できないこととなった力積は、他のエネルギーに転化すると考えます。他のエネルギーとは、電子対の重心運動ではない、各電子の振動や運動のエネルギーです。しかし、このエネルギーによる熱を心配する必要はありません。このエネルギーが加わっても、クーパー対のミクロな運動に不規則・乱雑性が無いことには変わりありません。クーパー対の集合である永久電流は電気抵抗ゼロで永久的に流れ続けます。抵抗ゼロであるということは、抵抗により生じる熱もゼロであるということです。クーパー対は熱には寄与しないのです。そして、これらのエネルギーは、振動自体に必要なエネルギーとして消費されたり、反平行運動を維持するためのエネルギーとして消費されたりします。その残りのエネルギーが、操作して超伝導磁石を常伝導状態に切り替えた後に、最終的に熱として放出されることがあるということです。

図 8 異なる大きさの力積に働く運動量秩序の規制 a



「運動量秩序による一定値」以上の力積が重心運動の運動量に変化できません。

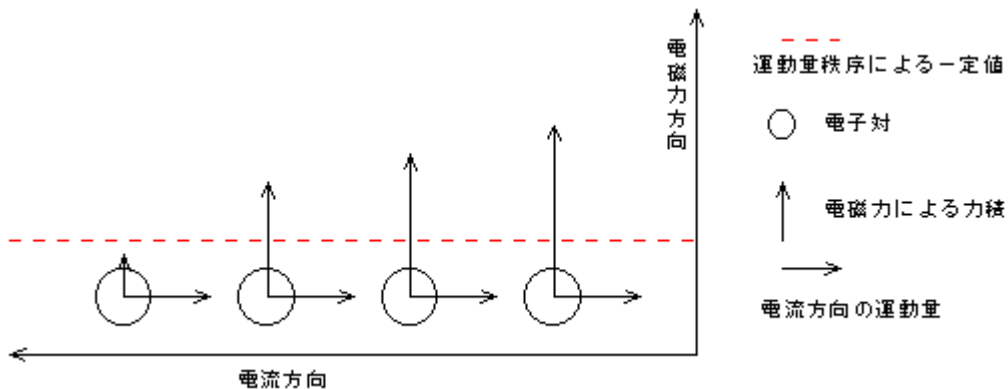
図 9 異なる大きさの力積に運動量秩序の規制が働いた結果 a



この結果、電子対が全体として持つ運動量が同じ大きさに一斉に変化し、運動量秩序が成立し、永久電流は永久的に流れ続けます。

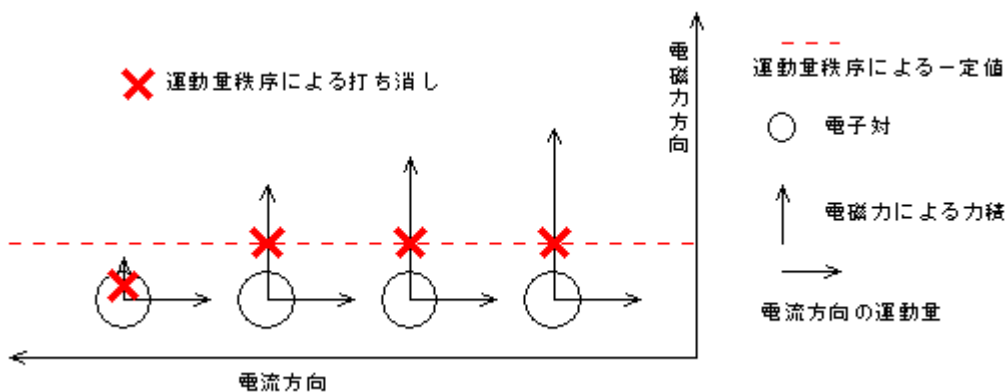
それから、電磁力が働いて電子対に与えられる力積の最小のものが、一定時間内に一定の値に満たない場合は、すべての力積が運動量に変化できないと考えます。一定の値を考えるのは電子対も量子だからです。超伝導はマクロな量子現象なのです。そして、一定の時間を考えるのは、その時間内に重心運動の運動量に変化しなければ、重心運動を変化させる力積として用をなさなくなると考えるからです。ですから、その一定の時間内に与えられた力積が次の一定の時間内にも重心運動に変化しなければ、すべて他のエネルギーに転化することになります。

図 10 異なる大きさの力積が電子対に加えられた場合 b



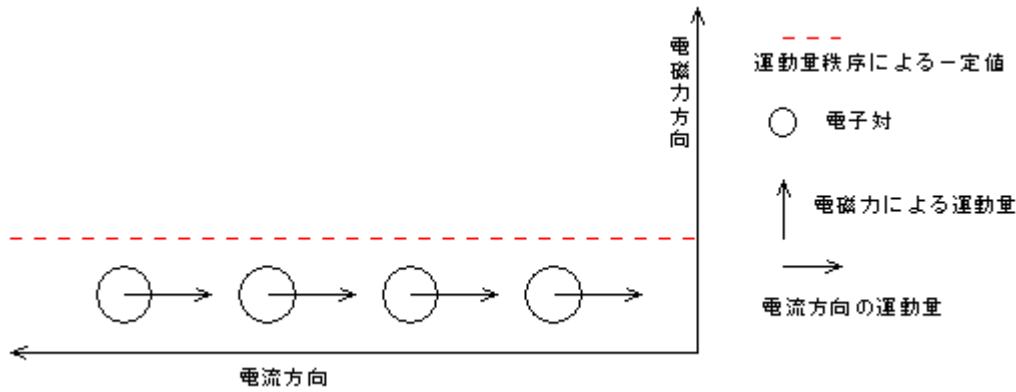
これでは図 7 のように合成した運動量がバラバラになります。

図 11 異なる大きさの力積に働く運動量秩序の規制 b



全力積に運動量秩序による規制が働きます。

図 12 異なる大きさの力積に規制が働いた結果 b



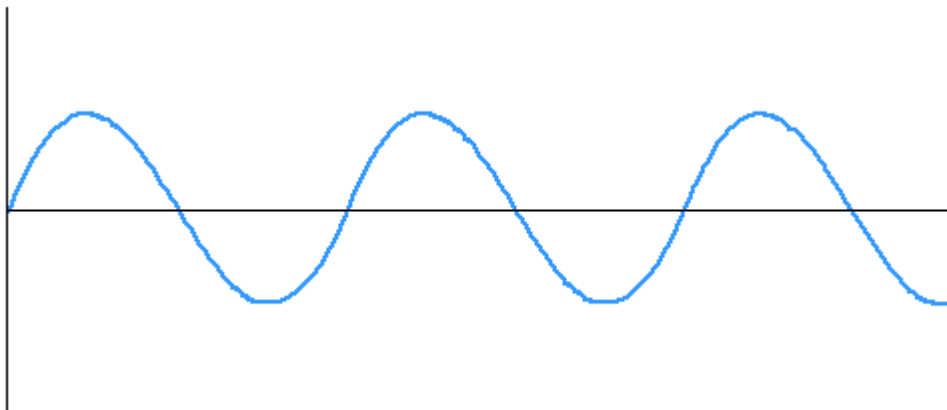
全力積が運動量に変化できません。

## 第 4 章 電磁エンジンにおける運動量秩序

### 前提:脈流と交流

ここで考える交流は正弦波のいわゆる「単相交流」です。  
波形は次図のようになります。  
正と負の成分を持ち、電流の流れる方向が逆転します。

図 13 交流波形



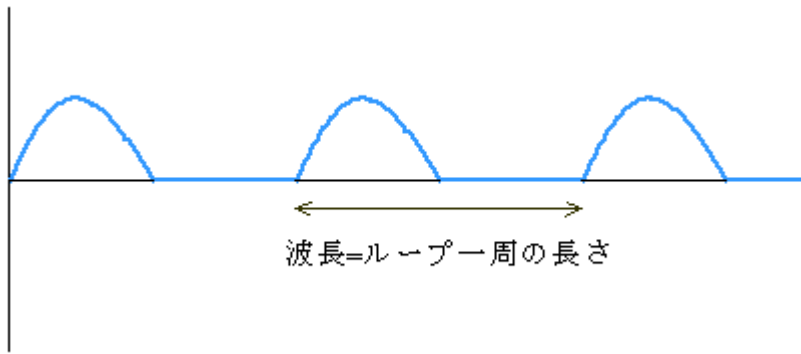
電磁エンジンに流す脈流は、上図の交流の正もしくは負の成分の一方だけを除去したものです。  
波形は次図のようになります。

正もしくは負の一方の成分しか持たず、一方向にしか流れないものです。

通電した時間の半分は電流の強さがゼロになります。但し、極めて低電圧にしたものです。

そして、波長（横軸の山一個と直線一本分）の長さが常伝導磁石のリングの長さに一致するものとします。  
この脈流は超短波電流に相当します。

図 14 脈流波形



この脈流が各電子対に与える電磁力の大きさを考えます。

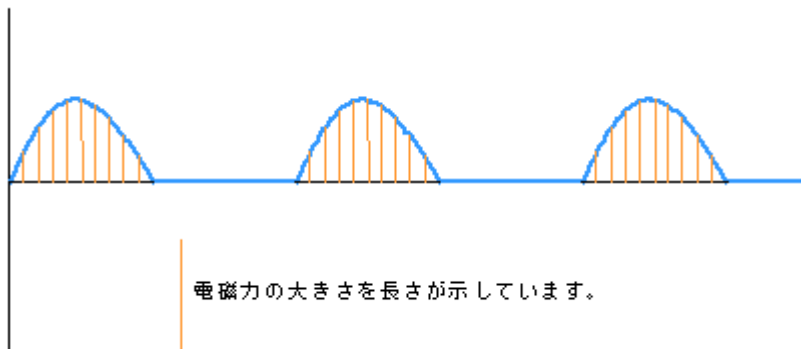
脈流の作る磁場の強さは、脈流の強さに比例します。F = BIL ですから、その磁場の強さに比例して永久電流は電磁力を受けます。よって、永久電流が受ける電磁力の強さは、脈流の強さに比例します。

また、F = BIL ですから、脈流が受ける電磁力の強さは脈流の強さに比例します。よって、その反作用として永久電流が受ける電磁力の強さは、脈流の強さに比例します。

したがって、脈流の強さに従って、超伝導磁石に電磁力が働きます。

脈流の強さ、すなわち脈流の山の高さに比例して、異なる強さの電磁力が各電子対に働きます。

図 15 脈流による電磁力の大きさ



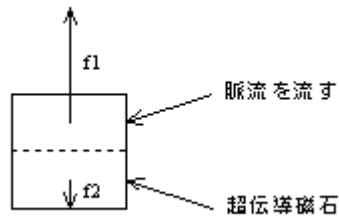
そして、脈流の波長の長さが常伝導磁石のループ一周の長さ、すなわち超伝導磁石のループ一周の長さ  
と一致するので、超伝導磁石の半分の部分の電子対は受ける電磁力がゼロです。各瞬間において、異なる強さの力積が電子対に与えられることとなります。そして、交流波形の移動速度は光速に近いとされています。ですから、脈流波形が電子対を追い抜いていく形になり、図 6 のように永久電流を構成するそれぞれの電子対に一定時間内に異なる大きさの力積が与えられます。そして、波形の半分が電流ゼロのため、一定時間の二倍内に一定の値に満たない力積しか与えられない電子対が少なくとも一個存在すると考えます。

したがって、図 12 の状態が普通の状態となり、永久電流を構成する電子対に働く電磁力の力積が打ち消され、超伝導磁石に働く反発力もしくは吸引力は打ち消されます。ですから、常伝導磁石に働く反発力もしくは吸引力のみが残り、これを推進力として利用できます。

それでも、もしも、図 9 のように各電子対に同じ値の電磁力方向の運動量が残り、超伝導磁石に反発力もしくは吸引力が生じたとしても、常伝導磁石に生じた反発力もしくは吸引力よりも十分小さいものになると考えられます。



図 16 もしも超伝導磁石に電磁力が生じた場合



f1 は f2 に比べて十分大きなものになります。

その結果、

$$F = f1 - f2$$

を推進力として利用できます。

## 第 5 章 疑問点についての説明

### (1) 作用・反作用の法則

永久電流に反作用が働くことを認めています。永久電流の磁場による作用の結果として電磁力が常伝導磁石に生じます。その反作用として永久電流に電磁力が働くことを認めています。その反作用した電磁力の力積が運動量に変化せず、他のエネルギーに転化する場合があると言っているに過ぎません。ですから、なんら作用・反作用の法則に反しません。

### (2) 永久磁石による磁場

「運動量秩序の研究」第 3 章第 2 節「永久磁石の電磁力」をご覧ください。

### (3) 脈流と交流

電磁エンジンに正と負の成分を持ち、連続して流れる交流を流すと、超伝導状態にとり問題が生じると考えます。これに対して、正もしくは負の成分しか持たず、断続的に流れる低電圧かつ高周波数の脈流を流せば、電磁エンジンは機能すると考えられます。詳しくは「運動量秩序の研究」第 3 章第 3 節「私の装置における脈流と交流の比較」をご覧ください。

しかし、たとえ仮に、交流が超伝導状態にとって問題がないとしても、交流を流すと電磁エンジンは機能しません。常伝導磁石に働く反発力もしくは吸引力が極めて短時間で逆転を繰り返し、推進力として用をなさないからです。

### (4) エントロピーについて

「運動量秩序の研究」第 3 章第 4 節「エントロピーの増大について」をご覧ください。

### (5) 環状電流について

「運動量秩序の研究」第 3 章第 5 節「環状電流について」をご覧ください。

### (6) 従来の超伝導応用技術との関係について

「運動量秩序の研究」第 4 章第 3 節「電磁エンジンと従来の超伝導応用技術」をご覧ください。

## 第 6 章 電磁エンジンの詳しい構造

常伝導磁石には断面積の大きな鉄鋼を用います。これには三つのメリットがあります。

1. 強い推進力を乗り物の骨格に伝えるのに適している。
2. 消費電力が少ない。
3. 脈流を極めて低電圧にできるので、脈流波形の波動の力が弱く、超伝導磁石に悪影響を与えない。「運動量秩序の研究」第 4 章第 1 節「私の発明」もご覧ください。

## 第 7 章 電磁エンジンの推進力の大きさと電力

$F = BIL$  ですから、電磁エンジン一台の推進力の大きさを増大させるには、

1. 超伝導磁石の磁場の強さを大きくする。
2. 脈流の強さを大きくする。
3. 超伝導磁石と常伝導磁石のループの大きさを大きくする。

の三つの方法があります。

もちろん、電磁エンジンを数台組み合わせて用いることにより、全体としての推進力を増加させることができます。このうち「1. 超伝導磁石の磁場の強さ」の強化は、消費電力を上げずに電磁力を強化することができますが、それには限界があります。また、「3. 超伝導磁石と常伝導磁石のループの大きさを大きくする」と、重量とサイズが大きくなりすぎる危険があります。最も、効果的なのは「2. 脈流の強さを大きくする」ことだと考えられます。そして、脈流の強さをコントロールすることで推進力の大きさをコントロールもできます。「運動量秩序の研究」では、控えた数字を使っていますが、推進力を非常に大きなものにすることもできます。

脈流の強さは数万アンペア以上にも強化できます。しかし、消費電力が大きくなります。そこで、私は脈流を流す常伝導磁石の断面積を大きくして電気抵抗を少なくすることを考えました。しかし、今度は断面積を大きくしたことで装置の重量が重くなります。しかし、電流を大きくしたことによる電磁力の強さの増大が、この場合の装置の重量の増大を十分に上回らせることができると考えます。ただ、ある程度の消費電力は必要でしょう。

### 具体的計算例

常伝導磁石について

超伝導磁石の与える磁場が 5 テスラ。

常伝導磁石の常伝導体には鉄を使用します。

常伝導磁石の一回りの長さが 1.6 メートル。

常伝導体の断面積を 0.02 平方メートル。

常伝導体に流す脈流の最大強度を 4.8 万アンペア。

鉄（鋼鉄）の抵抗率を  $20 \times 10^{-8}$  オーム・メートル。

鉄の密度を  $7.87 \times 10^3$  キログラム/メートル<sup>3</sup>。

以上を前提にして計算します。

脈流の電力計算に使用する実効値を求めます。

交流の実効値は交流の最大電流の値に  $1/\sqrt{2}$  をかけたものです。脈流は断続的に流れますが、整流する前には交流が必要なので、このままの実効値を用います。

$4.8 \text{ 万} \times 1/\sqrt{2} = 3.395 \text{ 万アンペア}$

脈流による電磁力の強さの計算には平均値を用います。平均的な電磁力の値が実効的な推進力の値となるからです。

交流の平均値は交流の最大電流の値に  $2/\sqrt{2}$  をかけたものです。加えて脈流は断続的に流れるので、それを 2 で割ります。

$$4.8 \text{ 万} \times 2/\sqrt{2} \div 2 = 1.528 \text{ 万アンペア}$$

常伝導体の電気抵抗は「抵抗率 × 長さ ÷ 断面積」で計算されますので、この常伝導体の電気抵抗は、

$$20 \times 10^{-8} \times 1.6 \div 0.02 = 1.6 \times 10^{-5} \text{ オーム}$$

電力は「電流<sup>2</sup> × 抵抗」で計算されるので、この場合の常伝導体の最大消費電力は電流の実効値を用いて

$$(3.395 \times 10^4)^2 \times 1.6 \times 10^{-5} = 18442 \text{ ワット}$$

ちなみに電圧は「電流 × 抵抗」で計算されるので、

$$3.395 \times 10^4 \times 1.6 \times 10^{-5} = 0.5432 \text{ ボルト}$$

物質の質量は「密度 × 断面積 × 長さ」で計算されるので、常伝導体の重さは、

$$7.87 \times 10^3 \times 0.02 \times 1.6 = 251.84 \text{ キログラム}$$

配線に使用する銅製ケーブルについて。

銅製ケーブルの長さを 1 メートル。

脈流電源もしくは変圧器を常伝導体の近くにもってこることでこの値となります。

銅製ケーブルの断面積は 0.012 平方メートル。

銅の抵抗率を  $2 \times 10^{-8}$  オーム・メートル。

銅の密度を  $8.96 \times 10^3$  キログラム/メートル<sup>3</sup>

以上を前提として計算します。

銅製ケーブルの電気抵抗は

$$2 \times 10^{-8} \times 1 \div 0.012 = 1/6 \times 10^{-5} \text{ オーム}$$

この場合の銅製ケーブルの最大消費電力は電流の実効値を用いて、

$$(3.395 \times 10^4)^2 \times 1/6 \times 10^{-5} = 1921 \text{ ワット}$$

ちなみに電圧は「電流 × 抵抗」で計算されるので、

$$3.395 \times 10^4 \times 1/6 \times 10^{-5} = 0.056584 \text{ ボルト}$$

銅製ケーブルの重さは

$$8.96 \times 10^3 \times 0.012 \times 1 = 107.52 \text{ キログラム}$$

常伝導体と銅線の消費電力の合計は

$$18442 + 1921 = 20363 \text{ ワット}$$

この約 20.4 キロワットに時間をかけたものが電流を最強にしたときに必要な電力量となります。

この電力量を賄える電源が必要となります。

常伝導体と銅線の重量の合計は  
 $251.84 + 107.52 = 359.36$  キログラム

脈流が受ける力について計算します。  
 $F = BIL$  の式に従い計算します。  
実効的な力の強さを求めるので、脈流の強さは平均値を使用します。

$5 \times 1.528 \times 10^4 \times 1.6 = 122240$  ニュートン  
 $122240 \div 9.8 = 12473.4$  キログラム  
すなわち、12.47 トン程度の力。

$12470 - 359.36 = 12110.64$  キログラム、すなわち 12.1 トン程度の余裕があります。

## 第 8 章 電磁エンジンの利用法

電磁エンジンを乗り物の骨格に固定して力を伝えます。  
骨格に固定されて力を与えるのは常伝導体です。  
脈流の強さを変化させることで、推進力の強さを変化させられます。  
脈流の流れる方向を逆転させることで、伝える力の方向を逆転させることもできます。  
「運動量秩序の研究」第 4 章第 2 節「電磁エンジンの利用法」もご覧ください。

## 第 9 章 電磁エンジンの産業上の利用可能性

あらゆる乗り物を高性能化できます。

### ロケットエンジンとの比較

ロケットエンジンの原理は、エンジンの中で高圧の燃焼ガスを大量に作り、それを後方に高速で噴射することにより、前に進む力を得るものです。ロケットエンジンは、燃焼ガスの素となる燃料を大量に必要とします。その大量の燃料を一緒に運ぶと同時に、時間当たり大量に消費するので、航続距離が短くなります。エンジン内で燃焼させるので危険を伴います。燃焼ガスを噴射させるのでその推進力の大きさにはある程度の限界があります。

これに対して電磁エンジンは電源を必要としますが、電磁エンジン自体には燃料を必要とせず、危険もありません。極めて大きい推進力を比較的小さい消費電力により、安定的かつ長期間得ることができません。推力の限界はロケットエンジンよりも遥かに大きい値になります。電気エネルギーを直接運動エネルギーに変換しているからです。

具体的利用例 1 「UFO のような飛翔体」(宇宙旅行に使う宇宙船にすることもできます。)

**配電のポイント**

電磁エンジンの直前まで高電圧かつ弱電流にして配線による電力消費を抑えると共に、電磁エンジンに流す脈流は極めて低電圧かつ強電流にする。

**タイプ 1 流線型**

**流線型の図全体の説明**

楕円で描いたものが船体です。

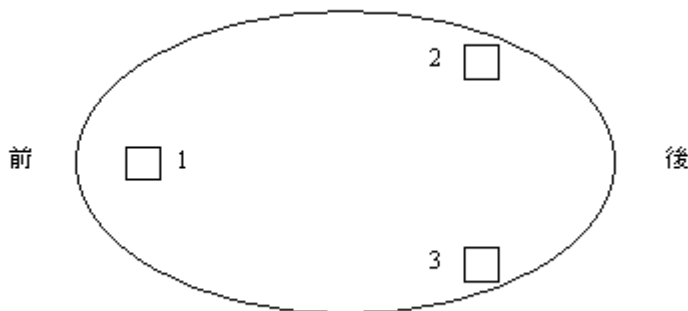
正方形が電磁エンジンです。1 から 5 の番号をつけてあります。

正方形の中の点線が常伝導磁石と超伝導磁石の境目です。

矢印は電磁エンジンの推進力です。

**流線型の具体的構造**

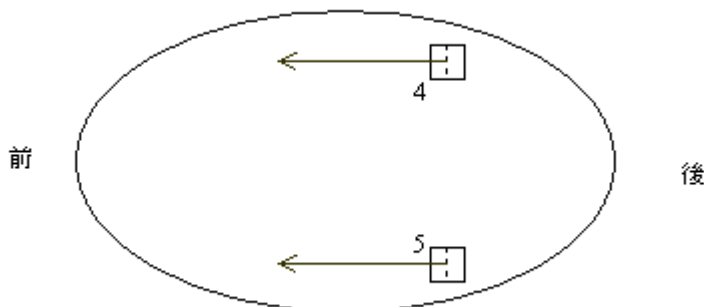
図 18 下面



下面に、三つの電磁エンジンを二等辺三角形に配置します。電磁エンジンの推進力が天地方向に働くように、電磁エンジンを飛翔体の骨格に固定します。浮力を得るためと、機体の安定のためと、上昇・下降する力を得るためです。機体をどんな気象条件でも安定させるためには少なくとも、この用途の電磁エンジンが三つ必要と考えます。前方には 1 台、後方に 2 台配置します。前方にコックピットを配置し、後方に重い発電機などを配置するからです。

図 19 上面

この図には、飛翔体を直進させる場合の推進力を記入してあります。



上面に、電磁エンジンの推進力が水平方向に働くように、電磁エンジンを左右 2 台、飛翔体の骨格に固定します。前進と後退と方向転換に用います。前進と後退には左右二つの電磁エンジンに同じ大きさの推進力を同じ方向に発生させます。方向転換には、左右 2 台の電磁エンジンの推進力の大きさを異なるようにする方法と、左右 2 台の電磁エンジンによる推進力の方向を異なるようにする方法を組み合わせで行います。

制動には 5 台の電磁エンジンを使用します。脈流の方向を逆転させて推進力を逆転することにより行います。電磁エンジンの推力をゼロにするエンジンブレーキは原則として働きません。空中を飛行し、空気抵抗しか働かないからです。しかし、上昇に対してのみは、エンジンブレーキが可能です。重力を利用できるからです。

図 20 左側面

この図には浮力を得ながら、飛翔体を前進させる場合の電磁エンジンの推進力を記入してあります。

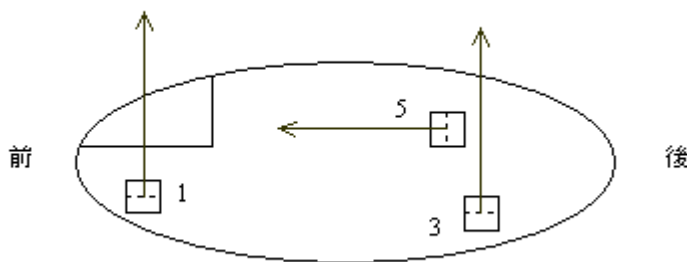
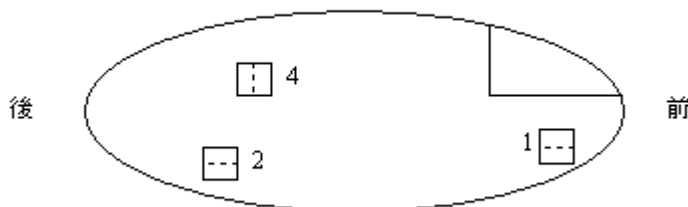


図 21 右側面



### 流線型の具体的計算例

前章の具体的計算例で用いた電磁エンジンを使用するものとします。

浮上用に三機を装備しているので、この飛翔体には、

$12.47 \times 3 = 37.41$  トンの浮力が働きえます。

このうち 4.41 トンを、上昇・下降する推進力として残しますと、残った 33 トンを重力の打ち消しに使用しますので、この飛翔体の全重量は 33 トンとなります。

そして、常伝導体と銅線の重量を除いてみます。

$33000 - 5 \times 359.36 = 31203.2$  キログラム

31.2 トン程度の余裕が残ります。

機体全体の重量を 33 トンとして、この飛翔体の加速性能を計算してみます。

まず、4 と 5 の電磁エンジンを用いて水平に前進する際の最大加速度です。

合計の最大推進力は

$$12.47 \times 2 = 24.94 \text{ トン}$$

これをニュートン単位に直すには 9.8 をかけます。

よって、 を加速度とすると

$$24.94 \times 10^3 \times 9.8 = 33 \times 10^3 \times$$

これを解いて

$$7.40 \text{ メートル/秒}^2$$

次に、1 と 2 と 3 の電磁エンジンを用いて垂直に上昇する際の最大加速度です。

最大上昇力は 4.41 トンの力です。

$$4.41 \times 10^3 \times 9.8 = 33 \times 10^3 \times$$

$$1.30 \text{ メートル/秒}^2$$

ちなみに時速 100 キロメートルは

$$100 \times 10^3 \div 60 \div 60 = 27.7 \text{ メートル/秒}$$

です。

この飛翔体の最大推力を出したときの消費電力量を賄える発電機の能力を求めます。

$$20.4 \times 5 = 102 \text{ キロワット}$$

超伝導磁石の消費電力は、一台あたり 8 キロワットとして

$$8 \times 5 = 40$$

この 40 キロワットに加えて、電子機器や空調などの電気機器の消費電力分なども必要となりますが、170 キロワット程度の発電機で済むと考えます。

そして、31.2 トンの余裕に 5 台の超伝導磁石、170 キロワット程度の発電機と、20.4 キロワットの変圧器 5 台、その他の電気機器、電子機器、骨格、外皮、操縦装置などの重量が収まります。

## タイプ 2 円盤型

### 円盤型の図全体の説明

円で描いたものが船体です。

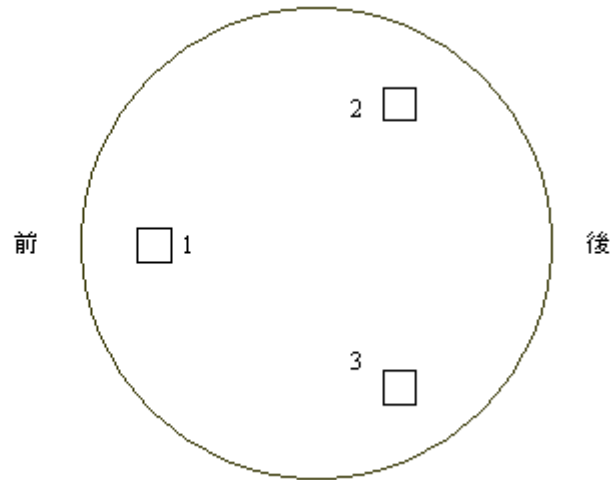
正方形が電磁エンジンです。1 から 6 の番号をつけてあります。

正方形の中の点線が常伝導磁石と超伝導磁石の境目です。

矢印は電磁エンジンの推進力です。

## 円盤型の具体的構造

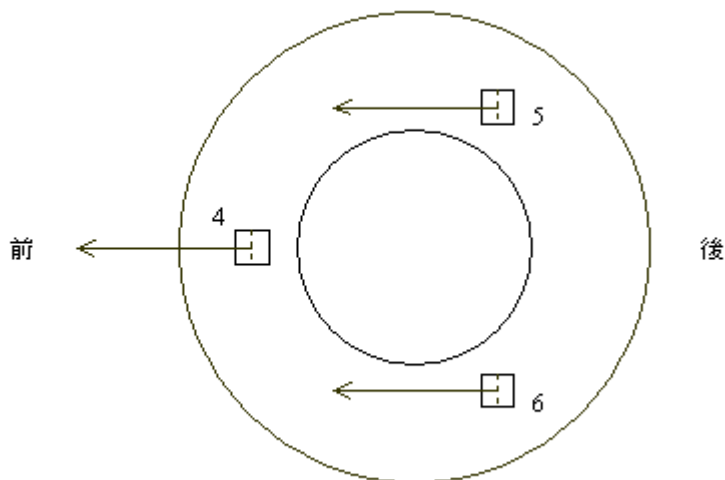
図 22 下面



下面に、三つの電磁エンジンを正三角形に配置します。電磁エンジンの推進力が天地方向に働くように、電磁エンジンを飛翔体の骨格に固定します。浮力を得るためと、機体の安定のためと、上昇・下降する力を得るためです。機体をどんな気象条件でも安定させるためには少なくとも、この用途の電磁エンジンが三つ必要と考えます。正三角形の頂点に3台とも配置します。中心の上方にコックピットを配置し、中心の下方に重い発電機などを配置することになります。

図 23 上面

この図には、飛翔体を直進させる場合の推進力を記入してあります。



上面に、電磁エンジンの推進力が水平方向に働くように、電磁エンジン3台を飛翔体の骨格に固定します。その位置は正三角形の頂点です。この3台の電磁エンジンの推進力と下面の3台の電磁エンジンの上昇・下降力を組み合わせて、各方向の推進力を得ます。

制動には6台の電磁エンジンを使用します。脈流の方向を逆転させて推進力を逆転することにより行います。電磁エンジンの推力をゼロにするエンジンブレーキは原則として働きません。空中を飛行し、空気抵抗しか働かないからです。しかし、上昇に対してのみは、エンジンブレーキが可能です。重力を利用できるからです。



図 24 左側面

この図には下降しながら、飛翔体を前進させる場合の電磁エンジンの推進力を記入してあります。

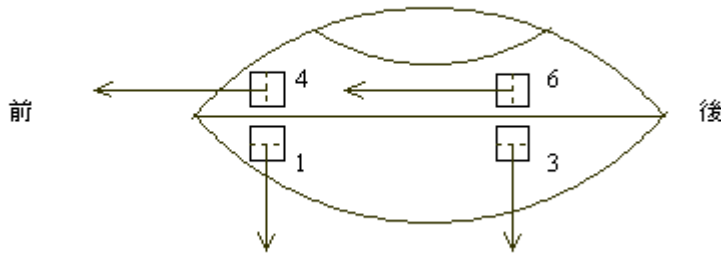
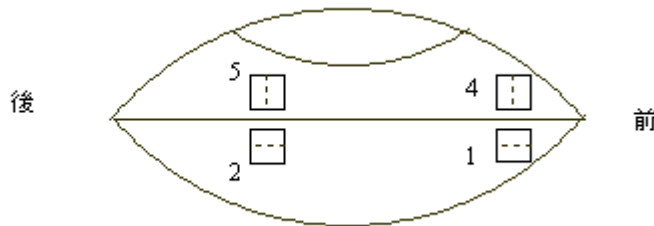


図 25 右側面



### 円盤型の具体的計算例

前章の具体的計算例で用いた電磁エンジンを使用するものとします。

浮上用に三機を装備しているの、この飛翔体には、

$12.47 \times 3 = 37.41$  トンの浮力が働きえます。

このうち 4.41 トンを、上昇・下降する推進力として残しますと、残った 33 トンを重力の打ち消しに使えますので、この飛翔体の全重量は 33 トンとなります。

そして、常伝導体と銅線の重量を除いてみます。

$33000 - 6 \times 359.36 = 30843.84$  キログラム

30.8 トン程度の余裕が残ります。

機体全体の重量を 33 トンとして、この飛翔体の加速性能を計算してみます。

まず、4 と 5 と 6 の電磁エンジンを用いて水平に前進する際の最大加速度です。

$12.47 \times 3 = 37.41$  トン

これが最大前進力となります。

を加速度とすると

$37.41 \times 10^3 \times 9.8 = 33 \times 10^3 \times$

これを解いて

11.10 メートル/秒<sup>2</sup>

次に、1 と 2 と 3 の電磁エンジンを用いて垂直に上昇する際の最大加速度です。

最大上昇力は 4.41 トンの力です。

$4.41 \times 10^3 \times 9.8 = 33 \times 10^3 \times$

1.30 メートル/秒<sup>2</sup>

この飛翔体の最大推力を出したときの消費電力量を賄える発電機的能力を求めます。

$20.4 \times 6 = 122.4$  キロワット

超伝導磁石の消費電力は、一台あたり 8 キロワットとして

$8 \times 6 = 48$

この 48 キロワットなどに加えて、電子機器や空調などの電気機器の消費電力分なども必要となり、200 キロワット程度の発電機が必要になります。

そして、30.8 トンの余裕に 6 台の超伝導磁石、200 キロワット程度の発電機と、20.4 キロワットの変圧器 6 台、その他の電気機器、電子機器、骨格、外皮、操縦装置などの重量が収まります。

### 「UFO のような飛翔体」の課題

- ・ 超伝導磁石と常伝導磁石の磁力による影響、機器への影響等を考える必要があります。
- ・ 一回巻きの電磁石として使う常伝導体は、鋳鉄ではもろいし電気抵抗が大きくなるので、特注の鋼鉄を使うことになるかと考えます。
- ・ 電磁エンジンを骨格に固定して力を伝えます。ですから、骨格は各所に電磁エンジンが与える力に耐えられる頑丈なものでなくてはなりません。
- ・ 電磁エンジンの推進力の逆転にも耐えられるしっかりとした方法で電磁エンジンを骨格に固定しなければなりません。
- ・ 常伝導体から電気が漏れないように被覆する材料は、骨組みと電磁エンジンの間において、横ズレの力や圧力が加わっても、破れない丈夫なものを使用する必要があります。
- ・ 建築物と同じような構造計算が必要になると考えます。
- ・ 空気力学的計算も必要になります。
- ・ この飛翔体と電磁エンジンに重量と発電能力が適した電源を設置する必要があります。
- ・ 脈流は高周波数ですので、通常の交流を高周波に変換する装置が必要となるとともに、その配置を工夫する必要があります。
- ・ 変圧器を電磁エンジンの直近に設置して、銅線の消費電力を抑えるとともに、変圧器までの配電は高圧電流を用いて、電力消費と導体の重量を抑えることになります。
- ・ 人間がコックピットの操縦器を操作することにより、各電磁エンジンの出力が調整されて、自由自在に運動できるようにするコンピュータープログラムの作成が必要となります。操縦器もこの飛翔体に適した操作しやすいものに改良すると良いでしょう。
- ・ このコンピュータープログラムは脈流の波形に従って、推進力の強さがゼロから最大値まで変化することを考慮に入れた上で、消費電力を最小にするものでなければなりません。
- ・ 飛行機の航法装置と自動車の航法装置を合わせたものが必要となるでしょう。
- ・ 安全性を確保する必要があります。人間用の脱出装置が必要でしょう。飛行機と違い、翼で浮力を得るものではないので、飛翔体にパラシュートを装備すれば、機体が守れますし人間の安全も図れます。それから事故により、万一、電磁エンジンが一台しか機能しないようになっても、その一台を浮力として利用して上空から地上に安全に帰還できるようにすると良いでしょう。
- ・ 発電機が故障したときのために、予備の電源を装備すると良いでしょう。
- ・ 飛行中は、飛行機と同じように機内にいる人間が快適かつ安全に過ごせるようにする必要がありますのは、もちろんです。

このような飛翔体は、宇宙船と同じように人間と装置を保護できるようにするとともに、宇宙空間の航法装置を装備すれば、直ちに宇宙に行くことができ、宇宙旅行にも使用できます。

### 具体的利用例 2 飛行機の高性能化

飛行機に浮力を得るためと、上昇・下降用に電磁エンジンを装備します。上昇・下降用の電磁エンジンにより、垂直離着陸が可能になります。電磁エンジンにより浮力を機体を与えて、機体を安定させるとともに機体に働く重力を打ち消した上で、従来のジェットエンジン等で推進させれば、極めて経済的なパフォーマンスを得ることができます。

### 具体的利用例 3 衛星の打ち上げ

衛星を載せられる丈夫な台もしくは箱を作ります。台もしくは箱の下面に数機の電磁エンジンを全体のバランスを保てるように配置します。電磁エンジンの推進力が天地方向に働くように、電磁エンジンを台もしくは箱の骨格に固定します。電磁エンジンは浮力を得るためと、機体の安定のためと、上昇・下降する力を得るために用います。この台もしくは箱に人工衛星を載せて、宇宙の衛星軌道にまで上昇させ、人工衛星を切り離し、台もしくは箱だけが下降して地球に戻ってきます。再利用型ロケットと同じ機能を簡単に実現できます。

### 具体的利用例 4 空飛ぶ自動車

電磁エンジンを含めた機体全体の重心に、電磁エンジンを一台、配置します。この電磁エンジンにより、機体全体に働く重力の打消しと上昇・下降を行います。その他の、前方・後方への推進、機体の安定、方向転換等は、従来技術、プロペラエンジン等に任せます。これにより、完全な「空飛ぶ自動車」が容易に実現します。この「空飛ぶ自動車」は垂直離着陸ができます。高空を飛行機と同じように飛べます。地上、数十センチメートルを飛行して、車輪なしで走行できます。従来の地上車の直上を安定して飛行して追い抜いていくことができます。アメリカのモラー社がスカイカーを開発しています。このスカイカーを基にして空飛ぶ自動車を製作すれば、簡単にできます。

## 第 10 章 電磁エンジンの実験方法

常伝導磁石としてケーブルを用いて、ケーブルを超伝導磁石に固定して脈流を流し、装置の重量を測ることにより、簡単に実験ができます。流す脈流は 1 ボルト以下の低電圧とします。波長（周波数）については、超短波電流程度とします。

「運動量秩序の研究」第 2 章「実験方法」もご覧ください。

## 参考文献

「超伝導 --- マクロな量子現象」栗原進著

超伝導について分かりやすく正確な説明がなされています。

早稲田大学早稲田大学理工学部物理学科栗原研究室のホームページ

( <http://www.phys.waseda.ac.jp/kh/index.html> ) の「超伝導とは」に掲載されています。

「運動量秩序の研究」久保田英文著