

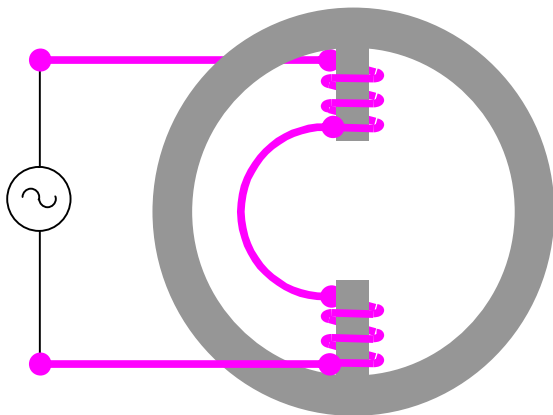
回転磁界の話 V E R 2 の改訂版

皆様こんにちは
 前は「回転磁界」の話をしました。
 今回は同じ回転磁界の話ですが、4極機がなぜ2極機と比較すると「回転数が半分」になるのかという話をします。
 ご多分に漏れず、下記解説の中には胡散臭い部分が沢山あります。
 又、恐ろしくややこしい話になります。騙されないように注意深くお読み下さい。
 尚、解説に当たり、「回転磁界の話」を理解されていることを前提とします。
 読んでいない方は、この書き込みを読む前に、「回転磁界の話」をお読み下さい。

宇田元年 鹿月 骨日
 貧電工附属 サイタマ・ドズニールランド大学 (SDU) 学長 鹿の骨 記

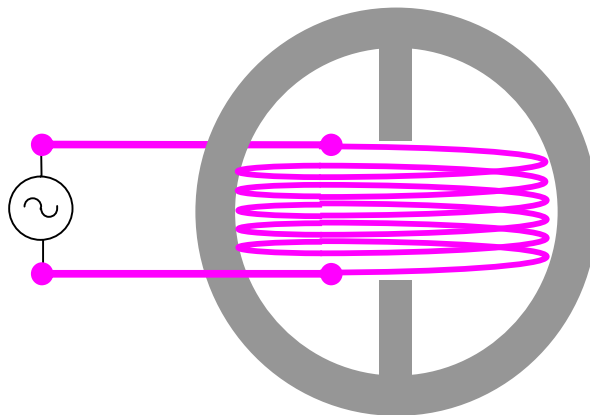
早速ですが、下図を見て下さい。
 これは前回の話の最後の部分です。

図1 - 左図



これまで説明して来た巻き方。

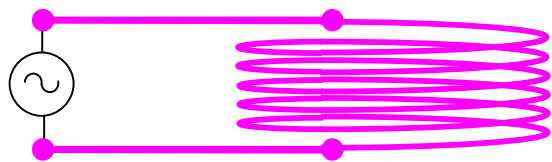
図1 - 右図



実際の巻き方に近い巻き方。

なにやら怪しげな図ですが、上図2図が「よくよく見ると何となく似ている」ことをご理解下さい。
 (本当は事実上全く同じ。)
 上記右図を変形して行きます。
 図説に当たり、コイルを下記のように書きます

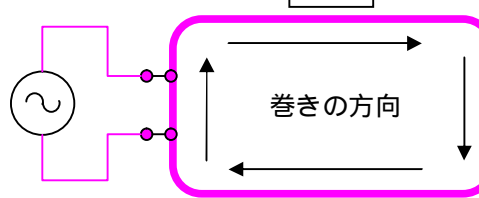
図2



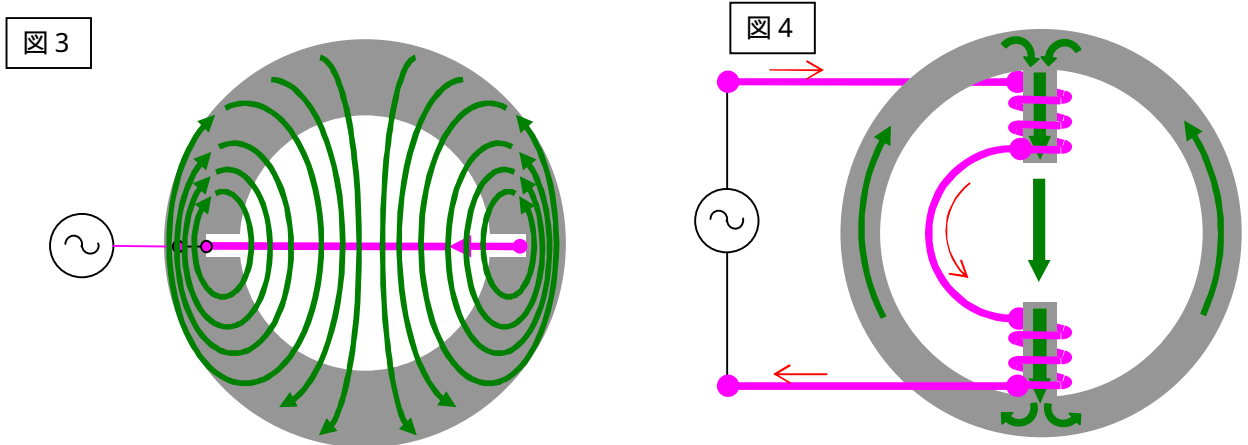
横から見た図



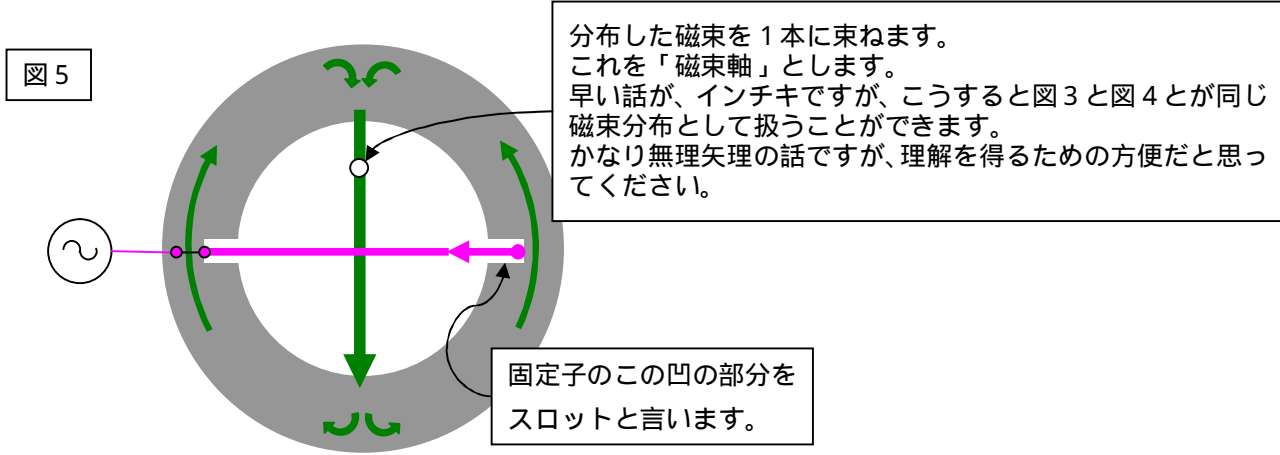
上から見た図



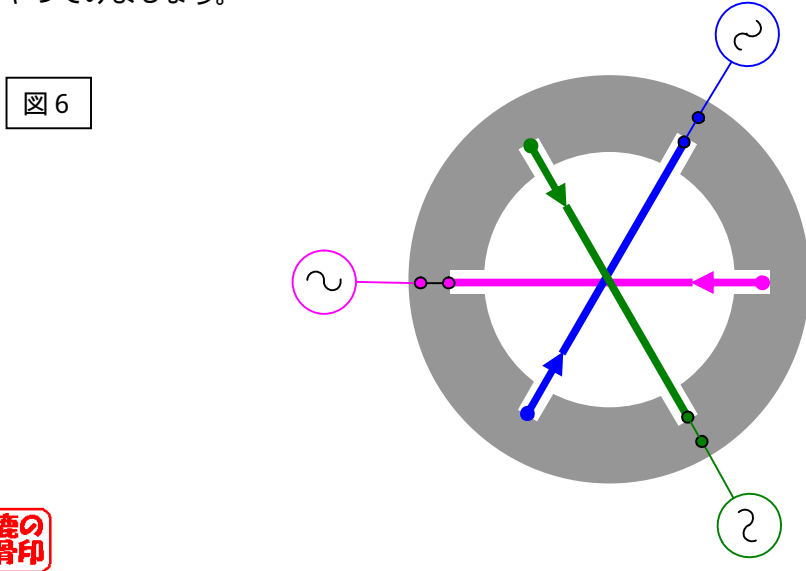
これを固定子に入れてみます。
 固定子の形が随分違います。
 図3と図4の磁束の分布はパッと見では全く違います。図3は分布磁束であり、図4は集中磁束です。



前回は図4の形で説明をしましたが、今回は図3の形で、解説をします。
 と言っても、コレジャアどうにもこうにもなりません。何じゃコリヤです。
 そこで、図3を下図のように簡略化して考えます。

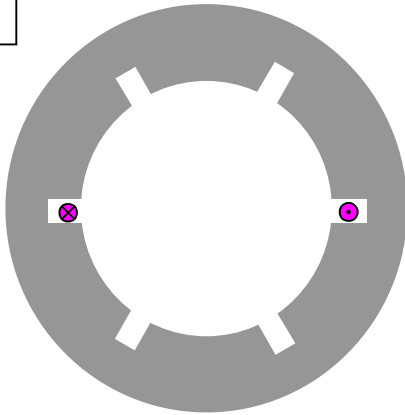


この巻き方で三相分を巻くと下図になります。
 これで、回転磁界が出来るのでしょうか？
 やってみましょう。



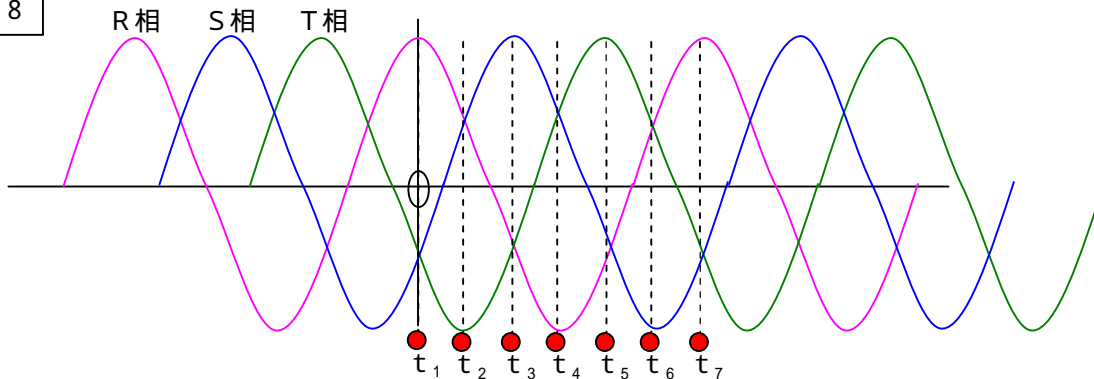
解析に当たり、図の描き方を少し変えます。
 図を横断していた電線は省略し、断面図のみを記載します。
 電線の断面に「×」が付いているものは、この瞬間に電流がこちら側から向こう側に流れていることを示します。「・」が付いているのはこの反対です。
 下図はこの時に流れている電流が最大値の時を描いたものです。
 電源は交流ですから流れる電流は変化しますが、図7はR相の電流値が最大になる瞬間を描いています。

図7



このような描き方で、三相分の電流及び磁束軸を描いてみましょう。
 描き方及び解析方法は前回「回転磁界の話」の場合と同じです。
 下記の $t_1 \sim t_7$ のタイミングで解析します。

図8



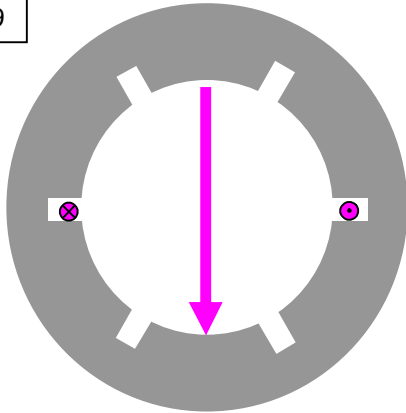
作図に当たっての凡例は下記とします。

凡例

- | | |
|--------------------|------------------|
| ⊗ R相電流の入り口 (全電流) | → R相電流による磁束 100% |
| ⊙ R相電流の出口 (全電流) | → R相電流による磁束 50% |
| ⊗ R相電流の入り口 (50%電流) | → S相電流による磁束 100% |
| ⊙ R相電流の出口 (50%電流) | → S相電流による磁束 50% |
| ⊗ S相電流の入り口 (全電流) | → T相電流による磁束 100% |
| ⊙ S相電流の出口 (全電流) | → T相電流による磁束 50% |
| ⊗ S相電流の入り口 (50%電流) | |
| ⊙ S相電流の出口 (50%電流) | |
| ⊗ T相電流の入り口 (全電流) | |
| ⊙ T相電流の出口 (全電流) | |
| ⊗ T相電流の入り口 (50%電流) | |
| ⊙ T相電流の出口 (50%電流) | |

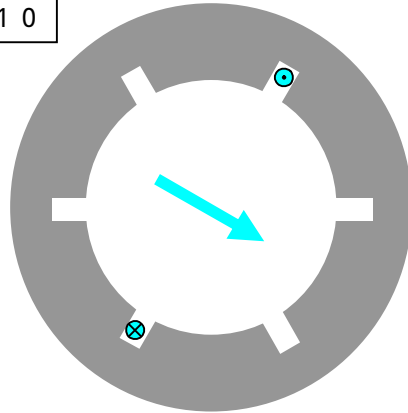
t1のタイミングから行きます。

図9



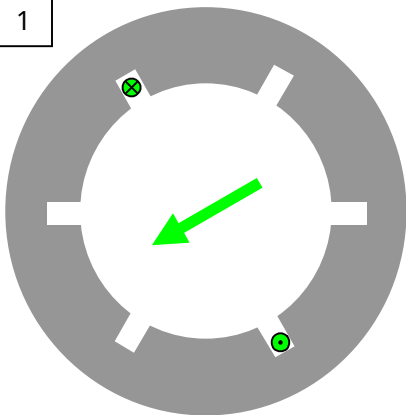
R相電流による磁束軸
R相電流 = 順方向 100%

図10



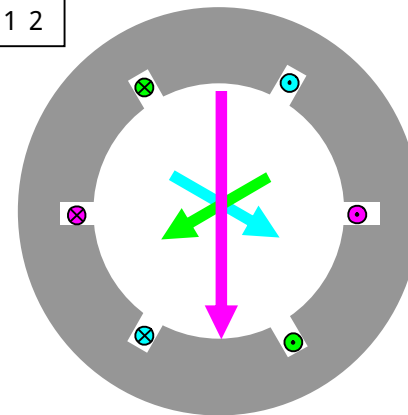
S相電流による磁束軸
S相電流 = 逆方向 50%

図11



T相電流による磁束軸
T相電流 = 逆方向 50%

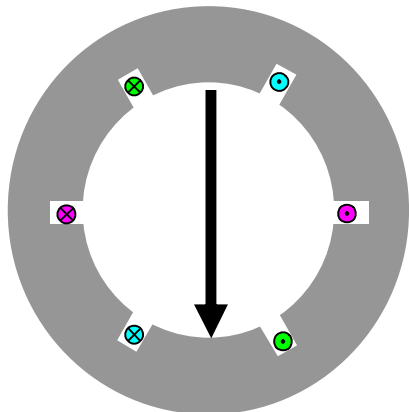
図12



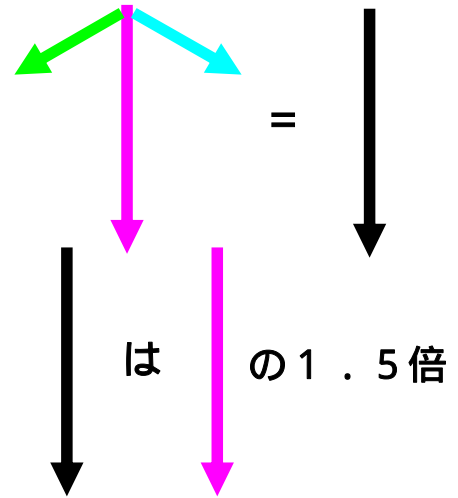
R S T相電流による磁束軸の単純和

図9～図11は各相の電流に依る磁束軸を単独に描いたものです。
これを単純に重ね合わせると、図12になります。
これをベクトル合成すると下図になります。
ベクトル合成の仕方は「回転磁界の話」の場合と同じです。

図13

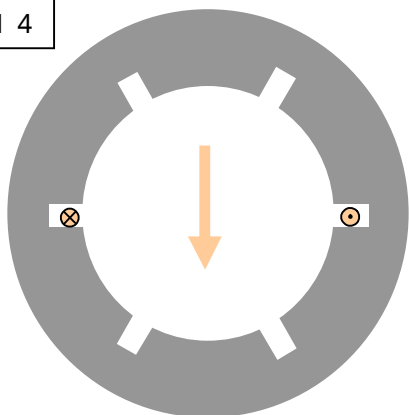


t1のタイミングの磁束軸方向及び大きさ



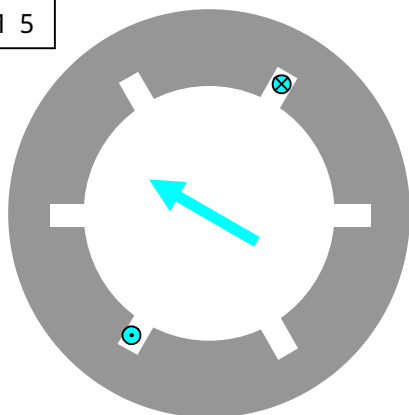
次に t2 のタイミングを描きます。

図 14



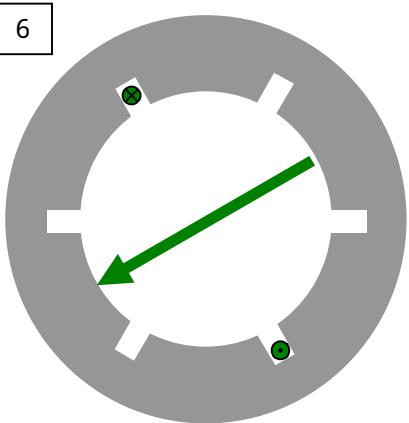
R 相電流による磁束軸
R 相電流 = 順方向 50%

図 15



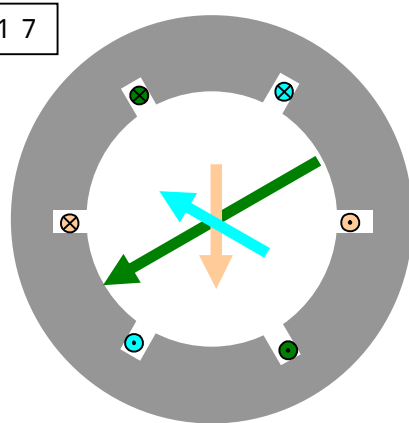
S 相電流による磁束軸
S 相電流 = 順方向 50%

図 16



T 相電流による磁束軸
T 相電流 = 逆方向 100%

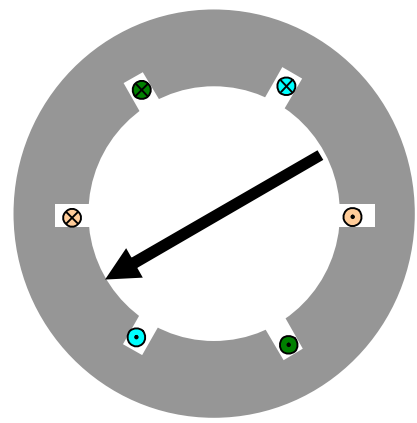
図 17



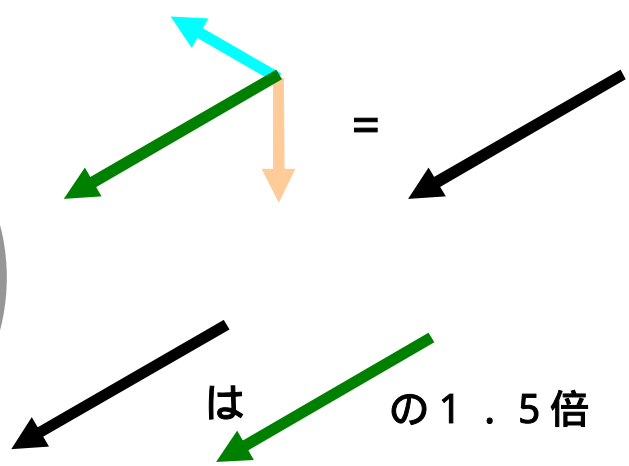
R S T 相電流による磁束軸の単純和

前ページと同様の解析を行うと下図になります。

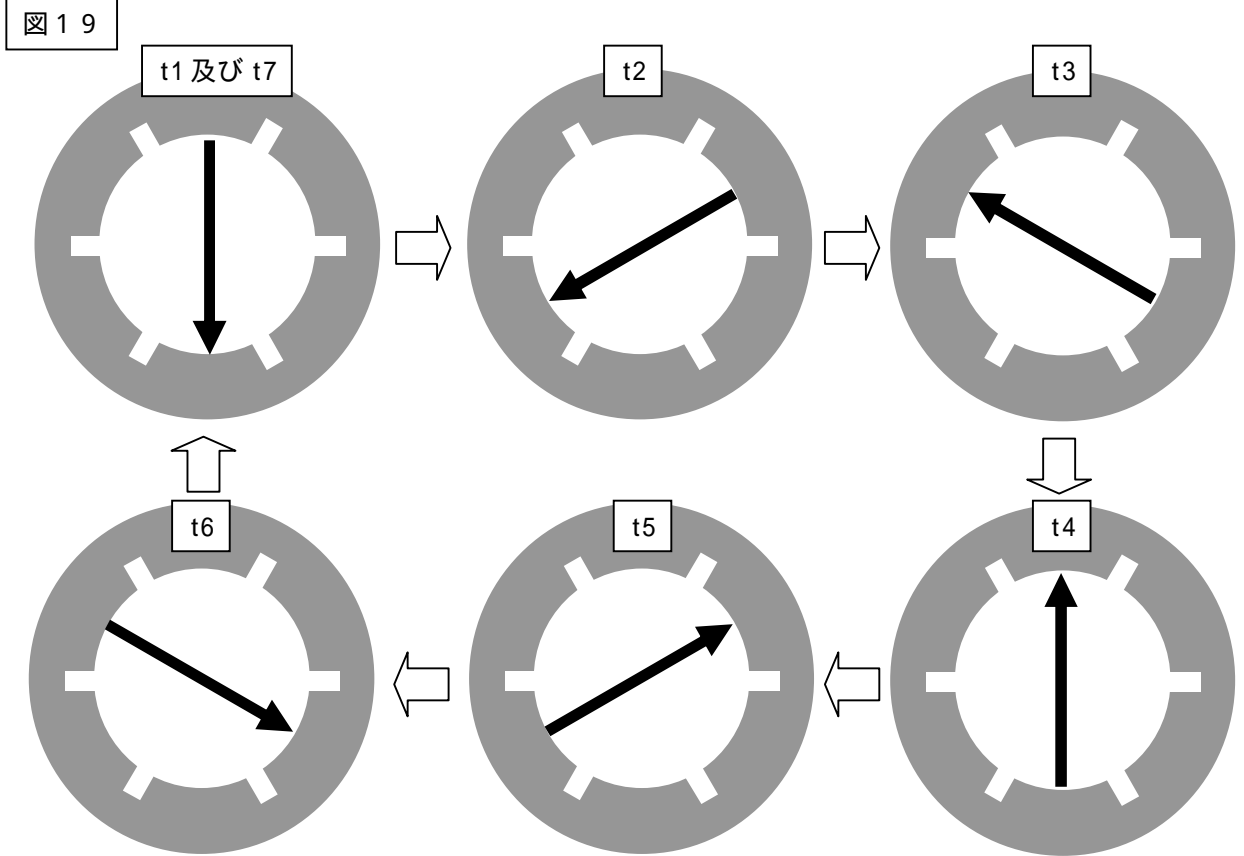
図 18



T2 のタイミングの磁束軸方向及び大きさ



同様に t1~ t7のタイミングを描くと下記になります。
 電流の記載は省略します。



上記のように、1サイクルで1回転する回転磁界が出来ることが解ります。
 (t3のタイミング以降の具体的な磁束軸配置は各自で作図を試みよ。)

此処までの話は**全て2極機の話**です。

2極機ですから、この回転磁界の回転速度は、50Hzで3000rpm、60Hzで3600rpmです。

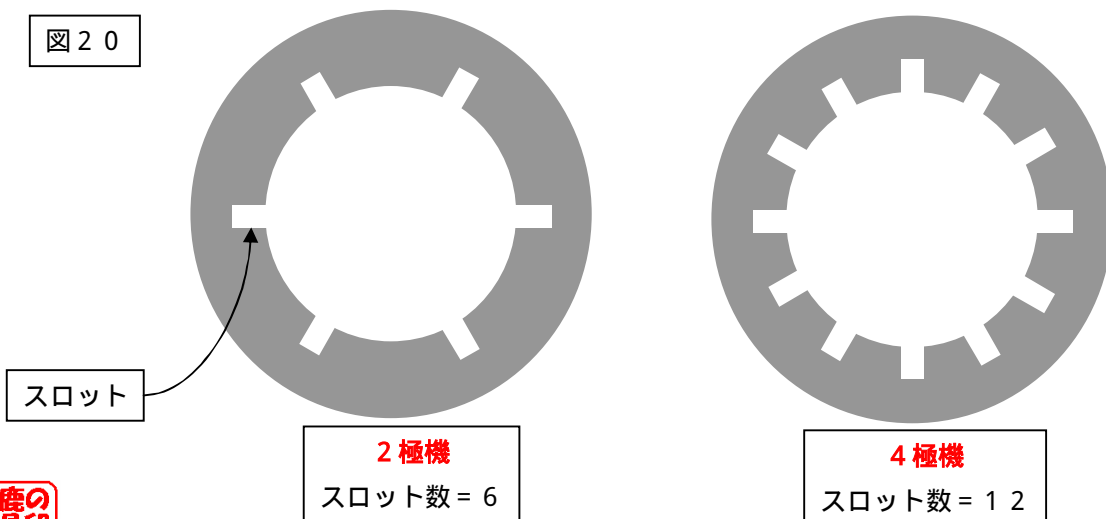
これから先はいよいよ**4極機の話**に入ります。

4極機にすると、この回転磁界の回転速度が半分になると言うのです。

ホントカイネ?と思いますが、本当です。

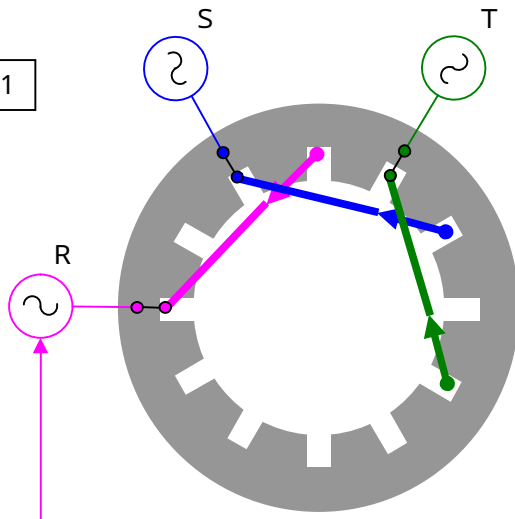
4極機の固定子は、2極機と違う構造になっています。

下記に示します。



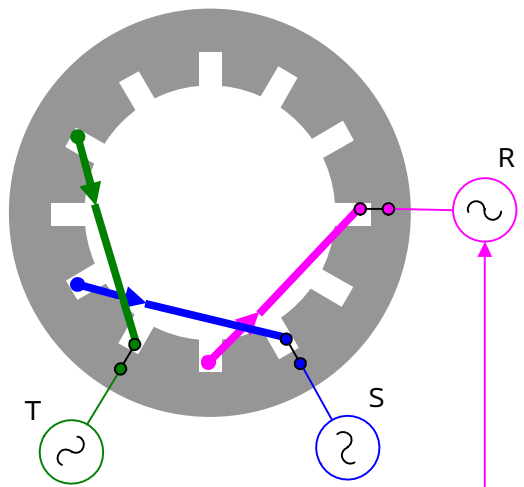
この様な固定子のスロットに下記のような巻き線を施します。
R S T を 2 セット 巻きます。

図 2 1



1 セット目を配置

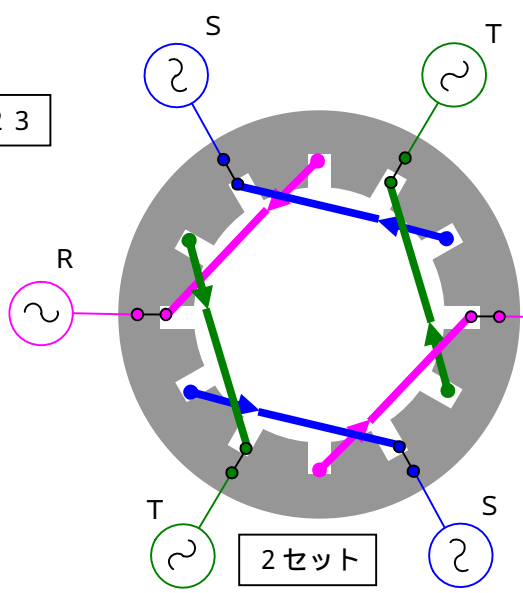
図 2 2



2 セット目を配置

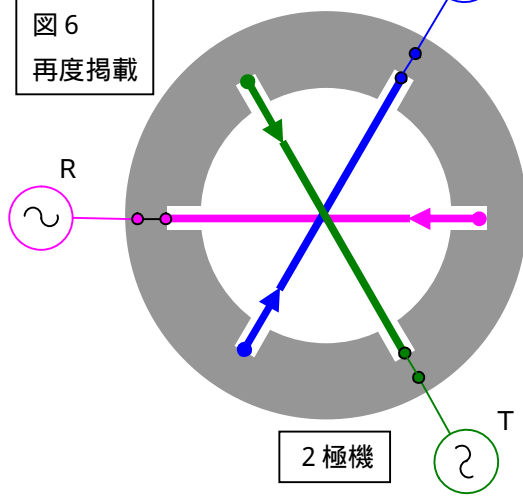
同じ電源

図 2 3



2 セット

図 6
再度掲載

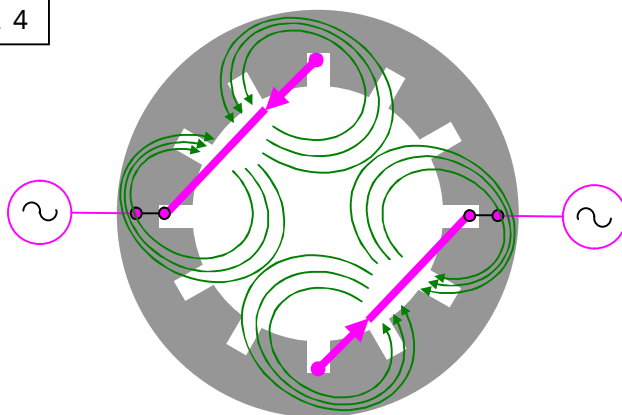


2 極機

1 セット目を図 2 1 の様に巻き、2 セット目を図 2 3 の様に巻きます。
結果として図 2 3 の様になります。
比較のために図 6 の 2 極機の場合を併記しました。
この様に 4 極機は 2 極機と比較すると、単純に 2 倍の巻き線を施しているのが解ります。
この様な巻き線を施すと、回転磁界の回転数が半分になると言うのです。
まことに不思議な話ですが、本当です。
次ページ以降に解説を記載します。

この巻き線による磁束の分布を描くと下記ようになります。
 取りあえず、R相のみを描いてみました。(図は適当に描いています。正確ではありません。)

図 2 4



この分布図のままでは解析が困難ですので、下図のように簡略化します。

図 2 5

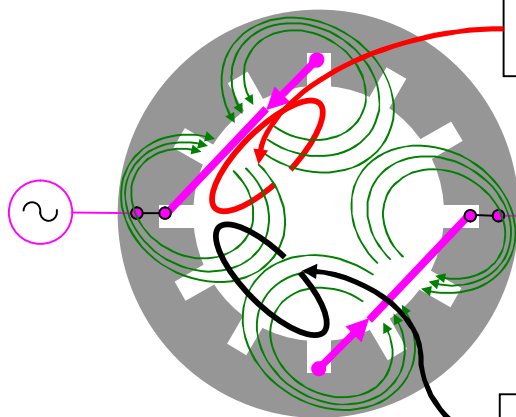
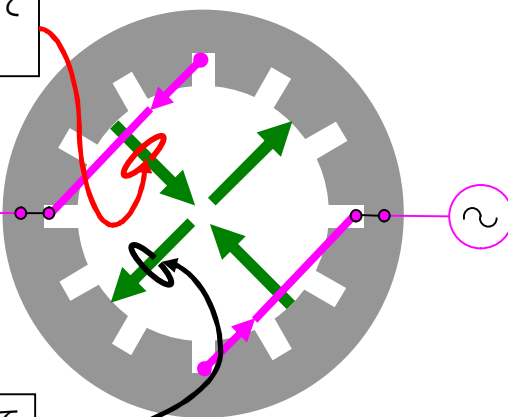


図 2 6

此処の磁束をまとめて
 此処に持ってくる。



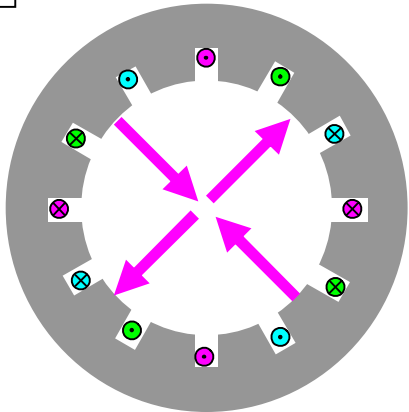
此処の磁束をまとめて
 此処に持ってくる。

なにやら胡散臭い図です。
 図 2 6 に示すように、**磁束軸が 4 本の図**が描けました。
 図 2 5 の空間に分布した磁束分布を図 2 6 に磁束が集中した分布図として描いて解析をすることにします。

取りあえず R 相のみを描きましたが、S 相 T 相も考え方は同じです。
 この図を基に、図 8 (3 ページ) の電流値が t1 ~ t7 のタイミングで、磁束がどうなるのかを解析してみます。

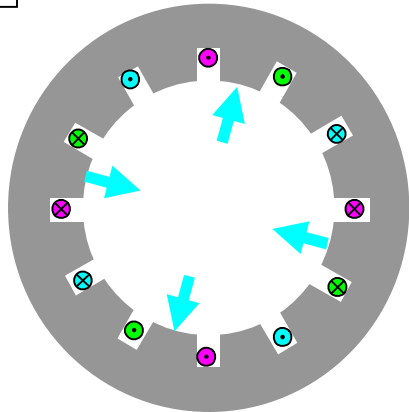
t1 のタイミングでは下図のようになります。
 R相の電流は順方向に 100%、S相及びT相の電流は逆方向に 50%です。

図 27



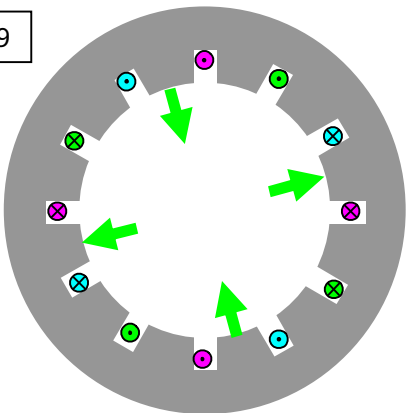
R相電流による磁束の分布
 R相電流 = 順方向 100%

図 28



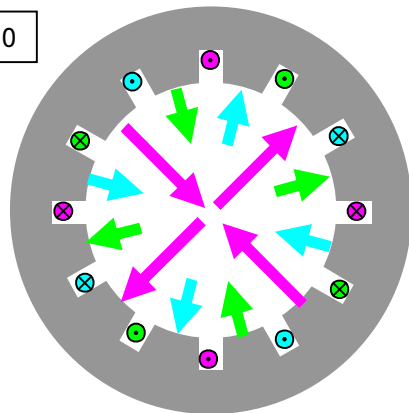
S相電流による磁束の分布
 S相電流 = 逆方向 50%

図 29



T相電流による磁束の分布
 T相電流 = 逆方向 50%

図 30



R S T相電流による磁束の分布
 単純和 (ナンジャコリヤ?)

なにやら良く解らない分布図が出来ました。
 これを、次ページの様にベクトル合成します。

磁束軸だけを抽出すると図3 1の様になります。
これを図3 2 ~ 3 3の様なまとめ方をします。

図 3 1

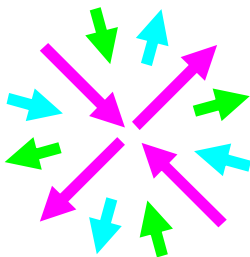
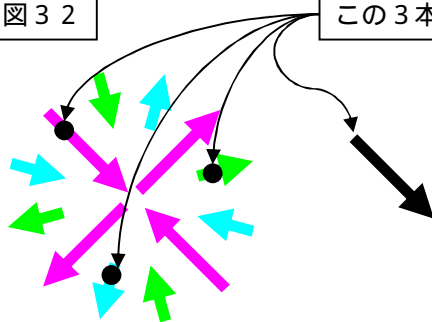


図 3 2



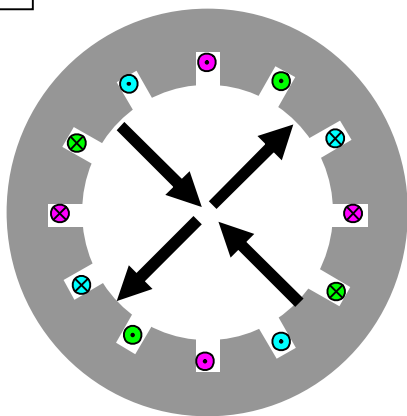
この3本をまとめて1本にする。

図 3 3



同様にして、残りの9本をまとめると下図を得ます。

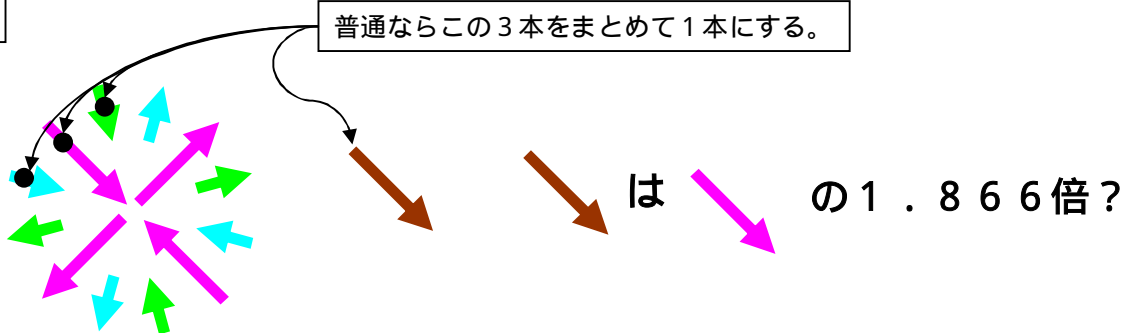
図 3 4



インチキではないのか？
磁束のまとめ方が不自然じゃん。

そうです。限りなくインチキ臭いのです。
普通だったら下記のようにまとめるはずです。

図 3 5



なんで、この様なまとめ方をしないのか？
理由は単純で「計算が合わないから。」が理由です。
まとめた磁束軸は1.5倍の値になってもらわないと困る訳です。
インチキ臭いですねえ～・・・。
何方かこれに理屈を付けて頂けませんか？ワカンナイのが正直なところです。

次は t2 のタイミングです。
 R相は順方法に 50%、S相は順方向に 50%、T相は逆方向に 100%です。
 図 3 6 のような磁束分布になりますので、図 3 7 の結果を得ます。

図 3 6

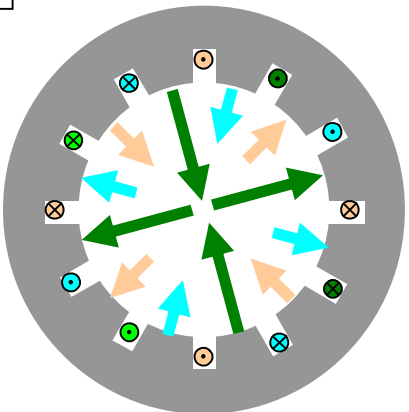
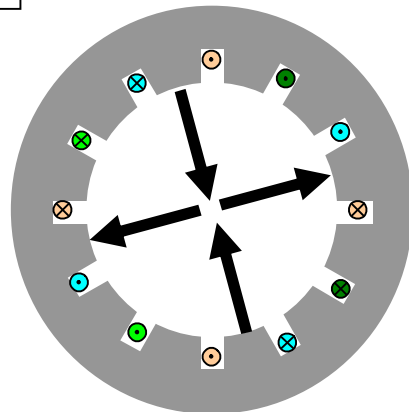
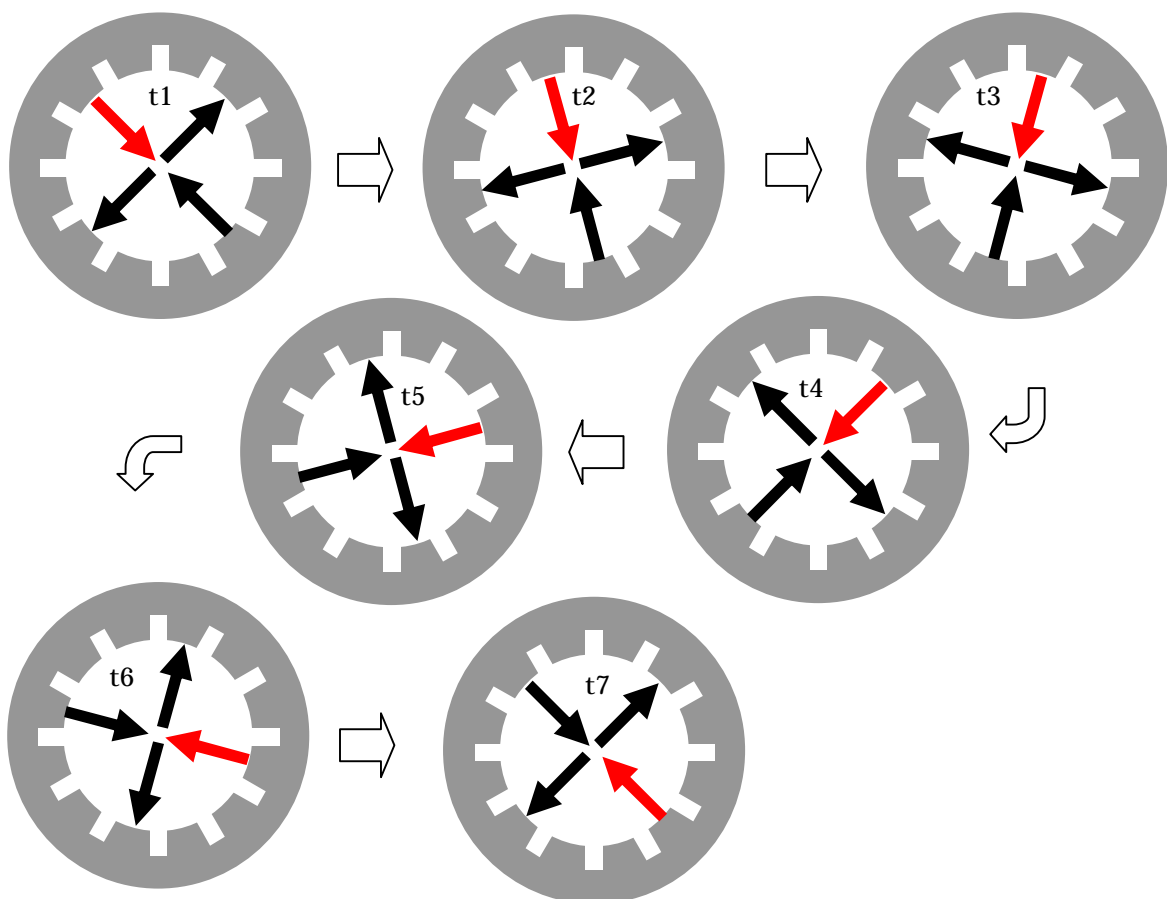


図 3 7



同様にして t1 ~ t7 までを描くと下記になります。
 コイル電流の表示は省略します。

図 3 8



理解しやすいように、一つの矢印を赤色でしました。
 ご覧の通り、この回転磁界は 1 サイクルで半周しか回りません。
 つまり、2 サイクルで 1 回転になります。
 ですから、**4 極機は 2 極機の半分の回転数**になります。

ワカッタカナァ~?
 多分良くワカンナイと思います。でも・・・本日の講義はこれにて終了!!

