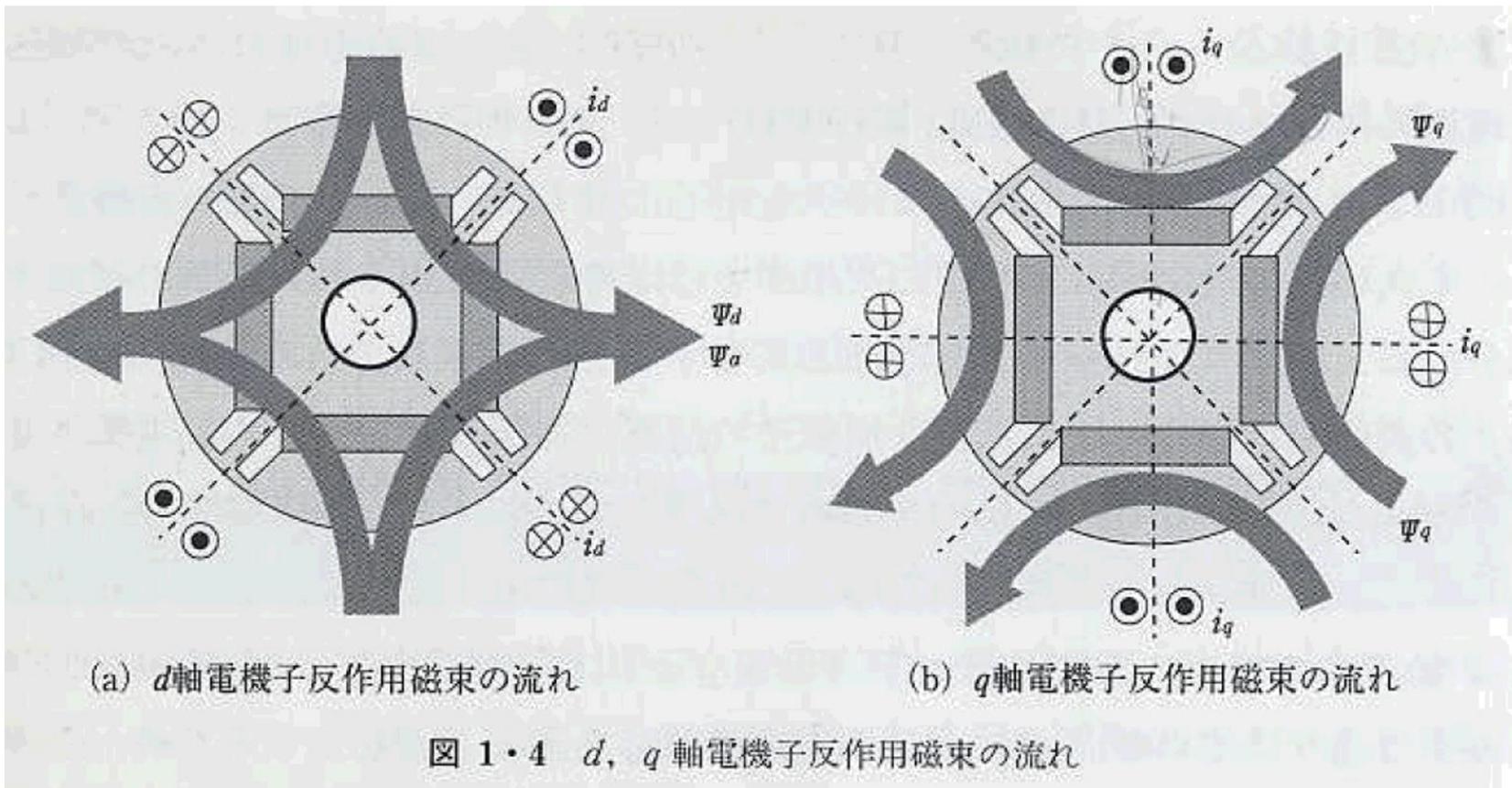


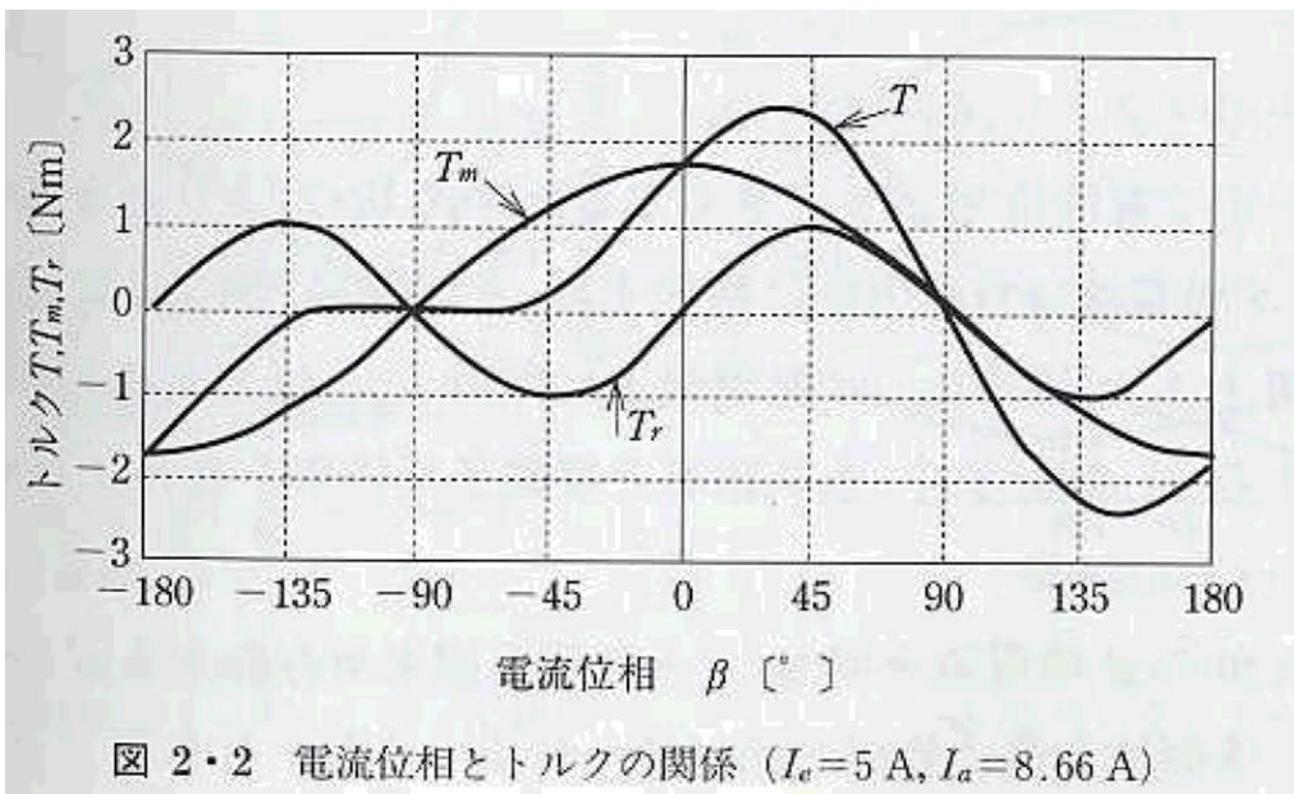
# 電機子巻線(に流れる電流)が作る磁束

電機子巻線が作る $d$ 軸方向の磁束は通りにくいが、 $q$ 軸方向の磁束は通り易い。

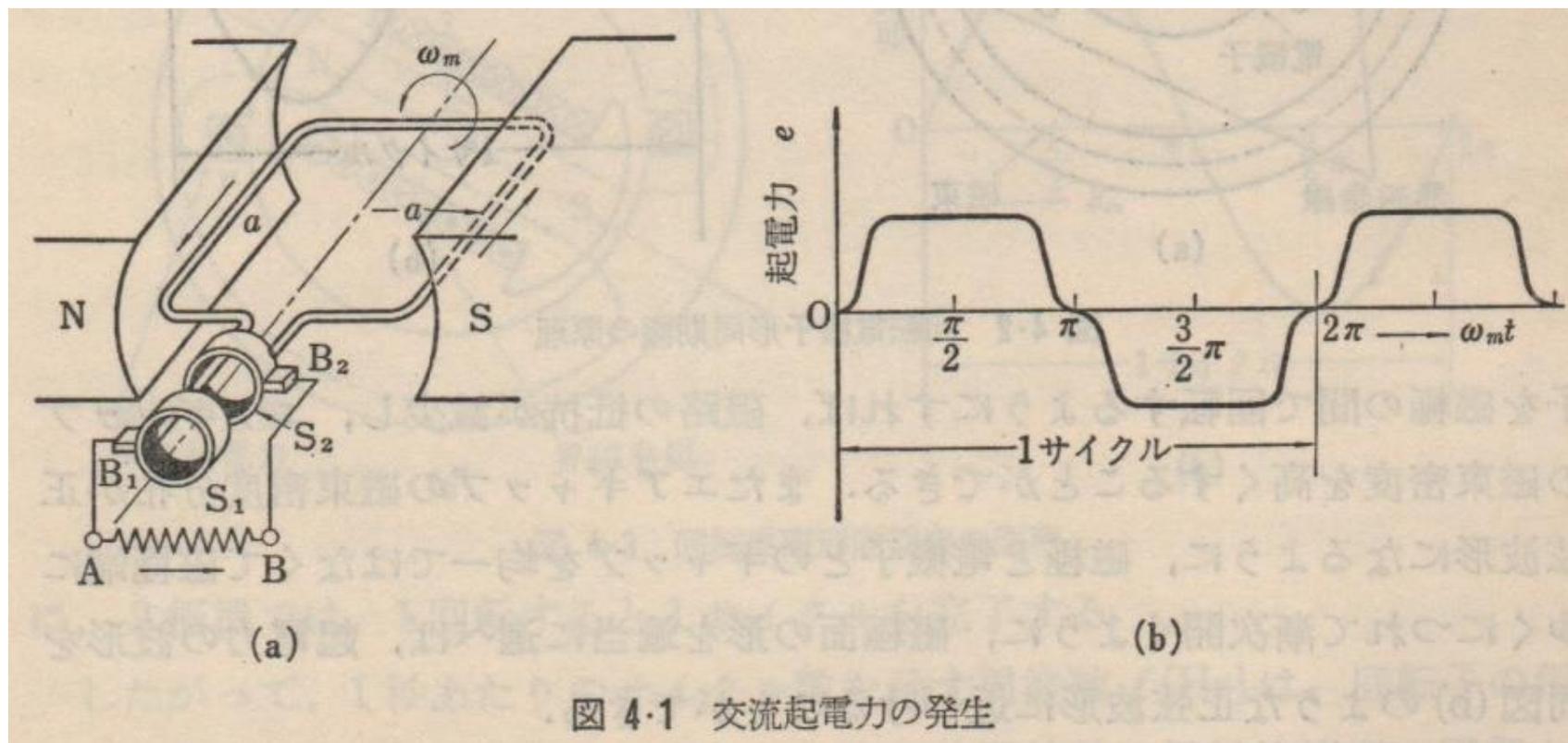


# マグネットトルクとリラクタンストルクの分布

トルク特性を正弦波と仮定すれば、  
マグネットトルクは(電気角) $0^\circ$  で最大となる。  
リラクタンストルクは $45, -135^\circ$  で最大となる。



# ところで、実際のトルク波形は？



電機機器(1)森北出版  
野中作太郎p217

通常、正弦波的に平均磁束密度が大きくなるように設計する。

# マグネットトルクとフレミングの左手則

起電力の法則(右手則):  $e = B \cdot l \cdot v$

電磁力の法則(左手則):  $f = B \cdot l \cdot i$

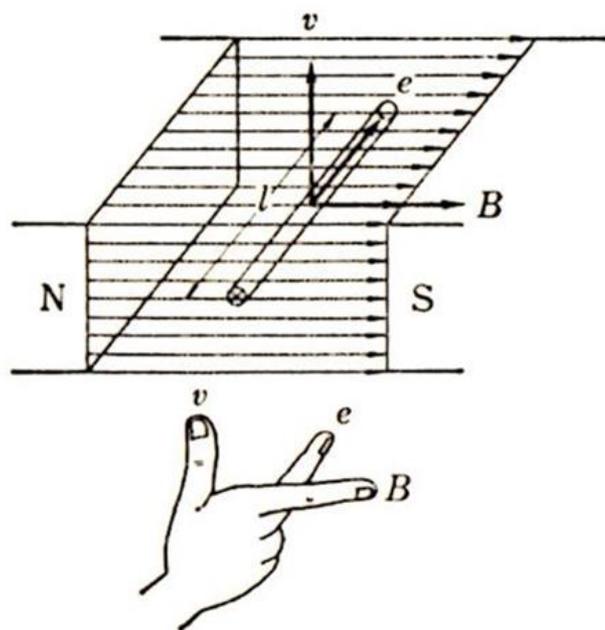


図 1-2 フレミングの右手の法則

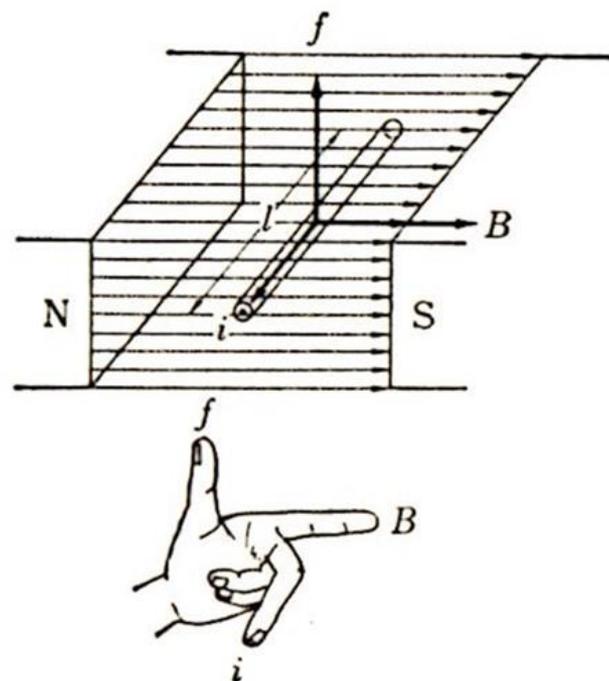
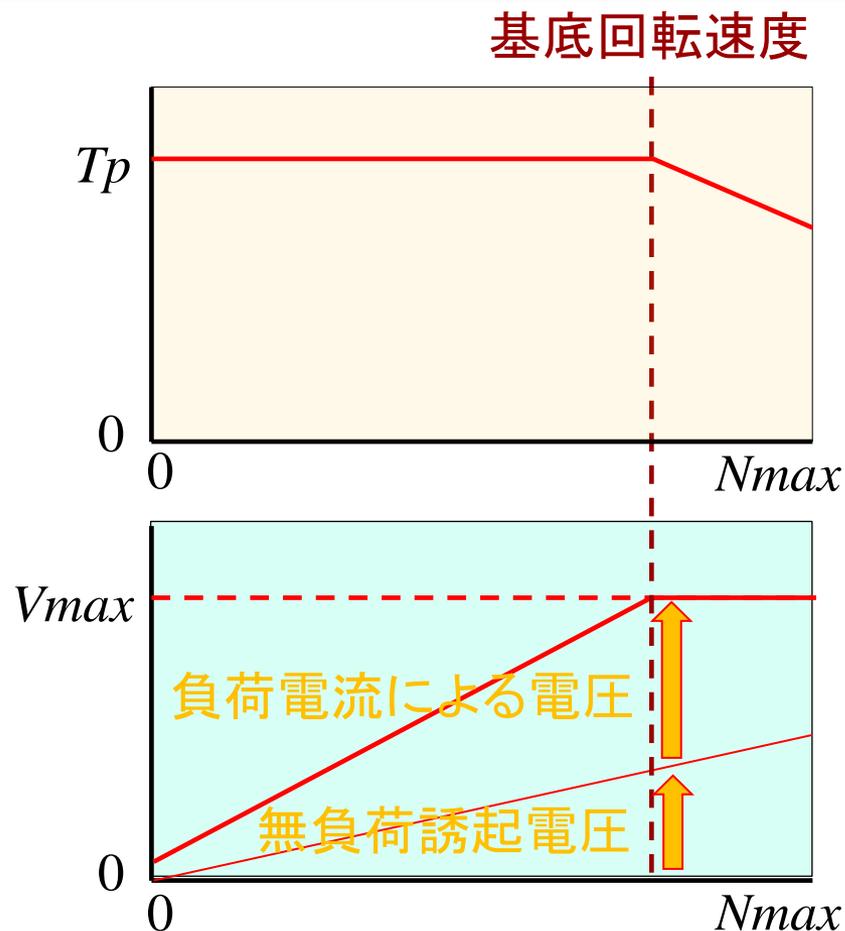
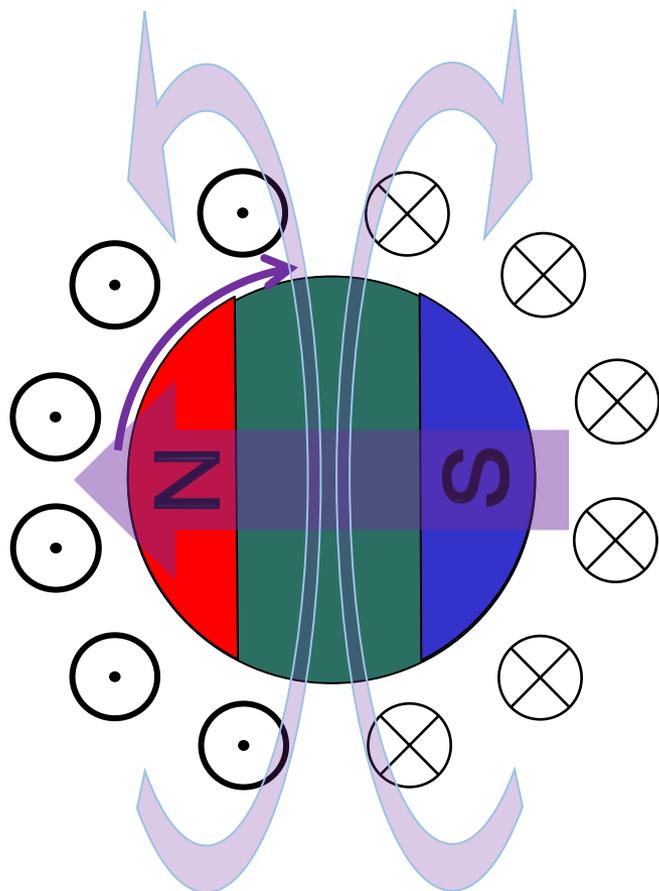


図 1-3 フレミングの左手の法則

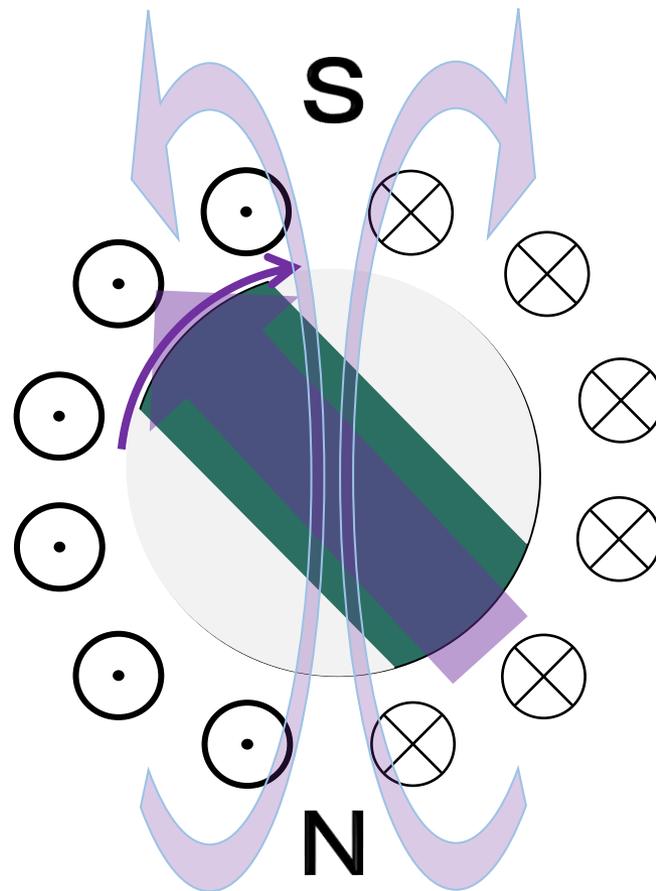
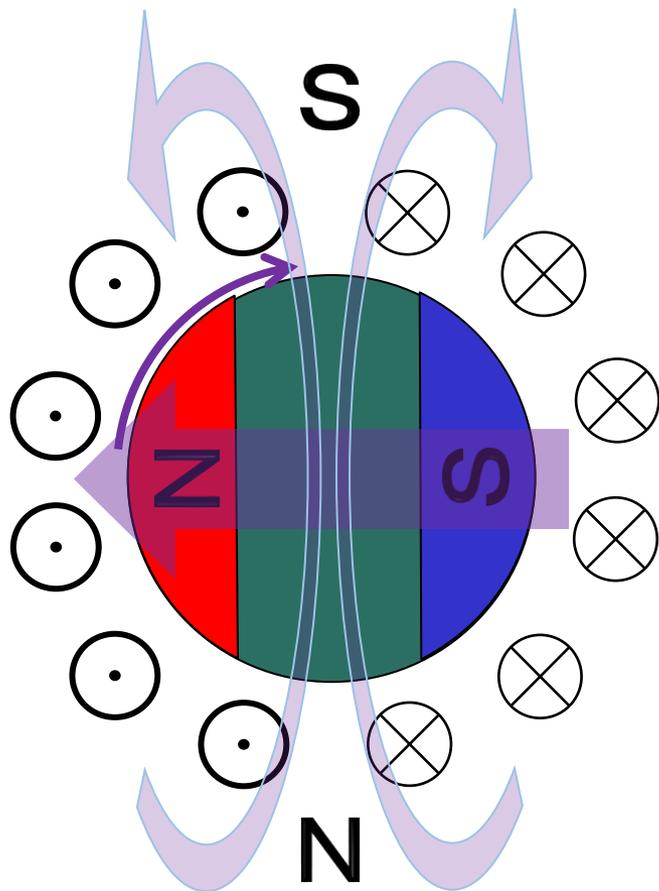
# マグネットトルクを利用するPMロータ



ところで、  
単相、3相、5相駆動の違いは？ 電圧飽和とは？

# マグネットトルクとリラクタンストルクの併用

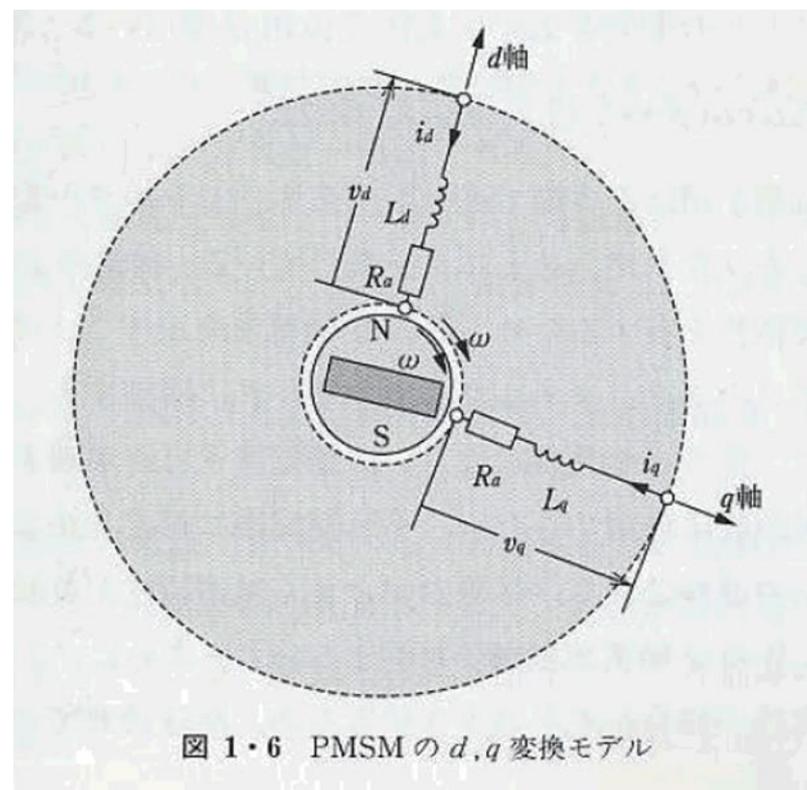
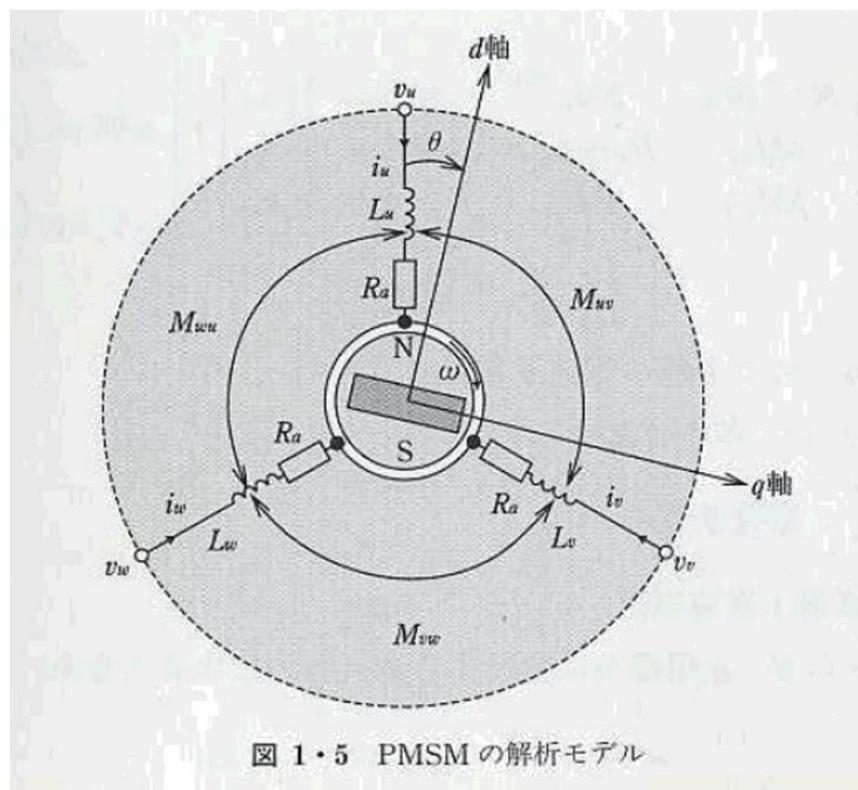
マグネットトルクは $0^\circ$  で最大となる。  
リラクタンストルクは $45, -135^\circ$  で最大となる。



# モデル： d-q軸変換

磁束の向きは単純だからモデルも単純化したい。

- ・永久磁石のN極の向きにd軸、 $\pi/2$ 進んだ方向にq軸をとる。
- ・相巻線を基準に時計周りにとったd軸の進み角を $\theta$ とする。



# PMモータのベクトル図

永久磁石のN極の向きにd軸、 $\pi/2$ 進んだ方向にq軸をとる。  
U相巻線を基準に時計周りにとったd軸の進み角を $\theta$ とする。

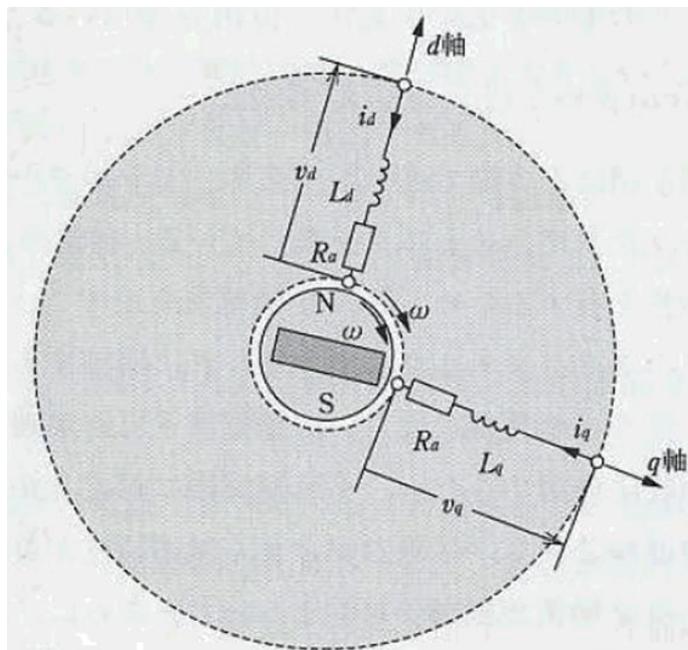


図 1・6 PMSM の  $d, q$  変換モデル

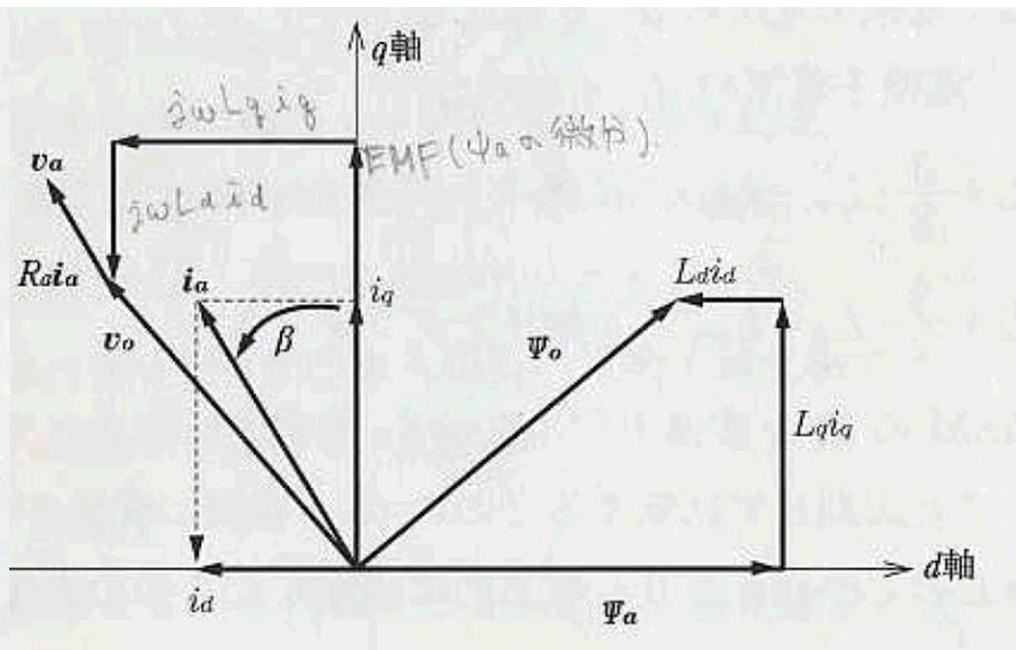


図 1・7 基本ベクトル図

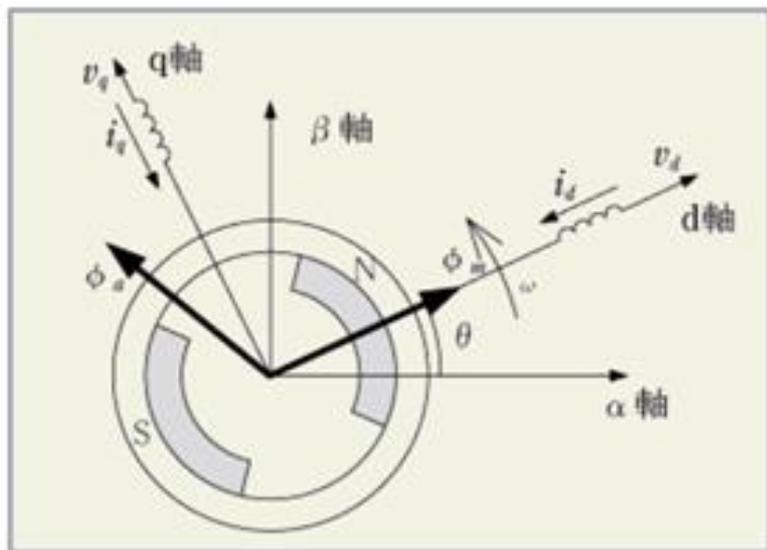
# モデルとベクトル図の向きは？

電気技術者協会では回転方向が逆で、ベクトル図は同じ？

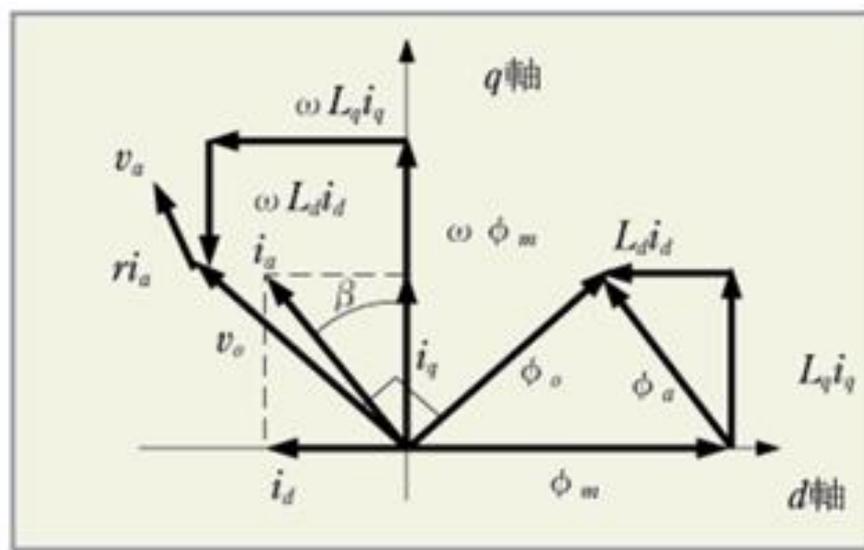


## 参考文献

- 1 武田洋次、松井信行、森本茂雄、本田幸夫: 埋込磁石同期モータの設計と制御 オーム社刊
- 2 百目鬼茂雄: 省エネ、高機能化へ高効率モータ技術 日刊工業新聞社刊
- 3 (株)日立製作所総合教育センター技術研修所編: わかりやすい小型モータの技術 オーム社刊
- 4 竹下隆晴、野村尚史、松井信行: 電流推定誤差に基づくセンサレスブラシレスDCモータ制御 電学論D、115巻4号、平成7年



■ 第4図 解析用モデル ■



■ 第6図 基本ベクトル図 ■

# ところで、ベクトル図の書き方は？

やっと理解しても、また忘れるから、深く考えない方が良くと思う。

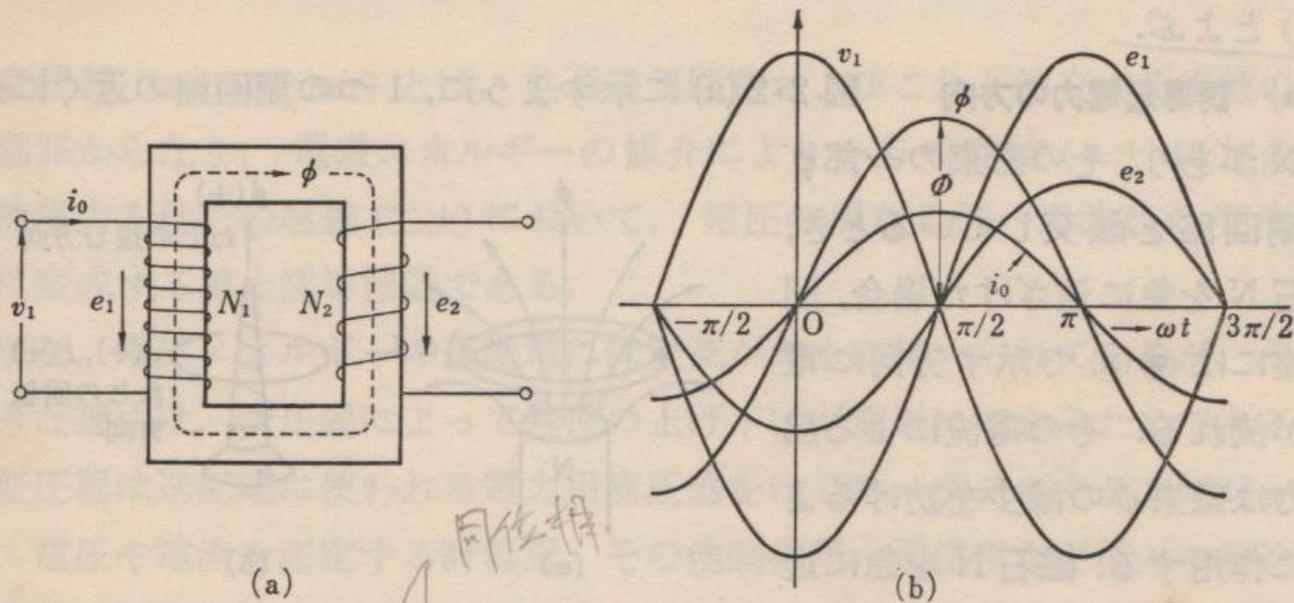


図 2.3 単相変圧器の起電力

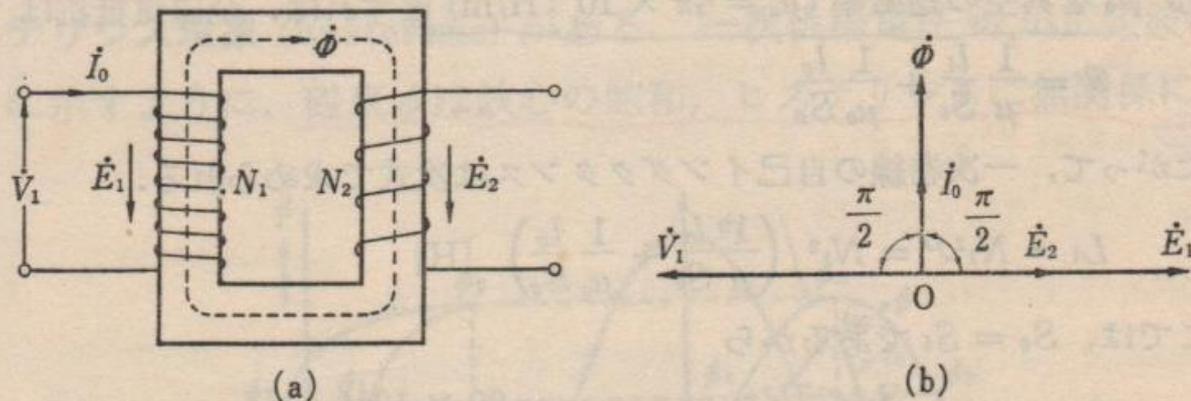


図 2.4 理想変圧器のベクトル表示

# マグネットトルクとフレミングの左手則

モータの損失と温度上昇

モータ内部の熱伝導とコイルの温度上昇

