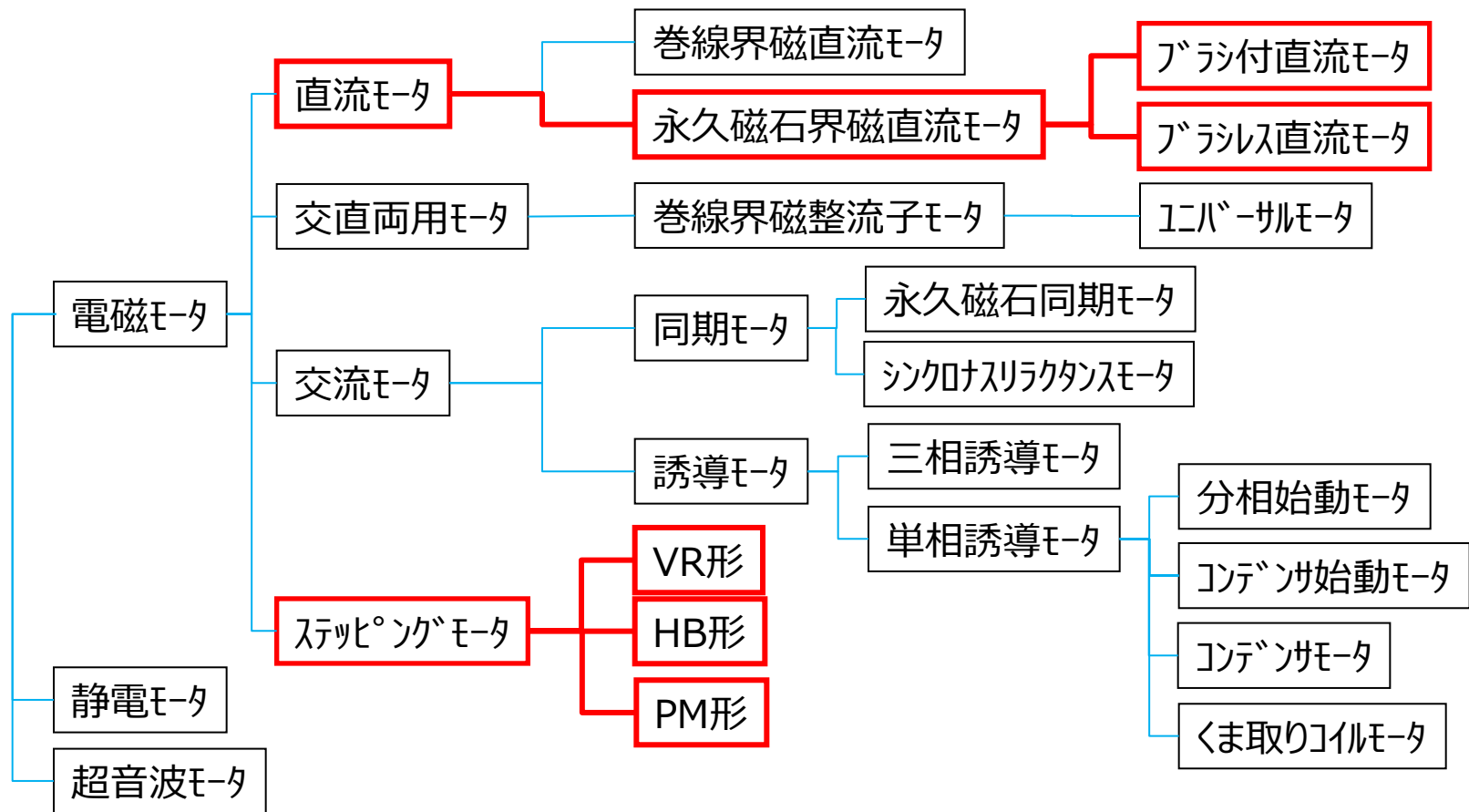


モータの種類分類、用途の概要

モータの種類と分類

◆モータの種類

- ✓ 多様性を考慮すれば①電源の種類、②トルク発生原理、③構造上、④用途および特性など目的に応じて分類すると以下の分類になるであろう。



ステッピング・モーター

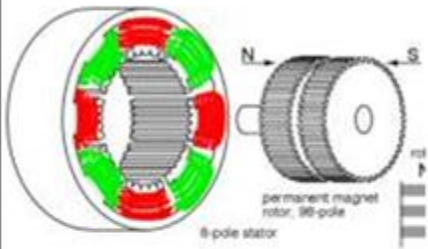


Fig P4_1

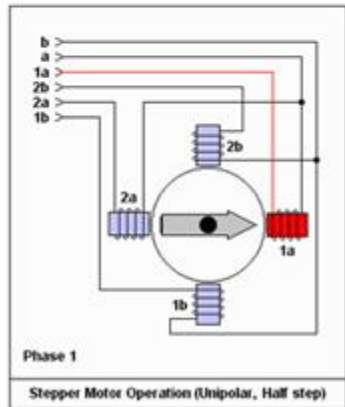


Fig P4_2

ブラシ付きDCモーター

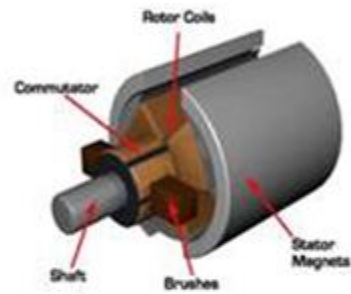


Fig P4_3

Typical Brushed Motor in Cross-section

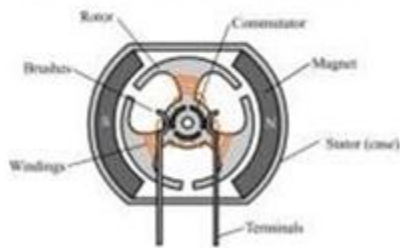


Fig P4_4

ブラシレスDCモーター

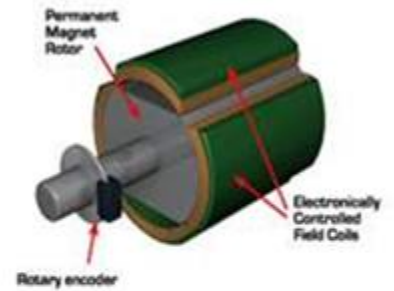


Fig P4_5



Fig P4_6

各分野におけるモータドライブシステム概要(1)

◆家電・AV・OA機器用ドライブシステム概要

| | 家電 | | | | AV・OA | |
|--------------|---|-------------|--|---|--|--|
| I.機器名 | エアコン(コンプレッサ、ファン) | 冷蔵庫(コンプレッサ) | 洗濯機 | 掃除機 | ODD,CD | LBP,PPC,MFP,HDD |
| II.代表使用モータ | ①永久磁石同期モータ (IPMSM or SPMSM) ②単相誘導電動機 ③三相誘導電動機 | | ①永久磁石同期モータ (IPMSM or PMSM) ②単相誘導電動機 ④二極モータ | ④二極モータ ⑤ブラシ直流モータ | ⑤ブラシ直流モータ ⑥ブラシ付直流モータ ⑦ステップモータ | ⑤ブラシ直流モータ(ホリゾン、紙送り、ドラム、ファン) ⑦ステップモータ |
| III.駆動制御方式 | ①120°矩形波 180°正弦波センサレス電流ベクトル制御(PWM/PAM) ・id=0制御 ・最大トルク制御 ・弱め磁束制御などの容量(出力)制御 ②④トライアックON/OFF制御電圧可変 ③V/f制御、180°正弦波PWM制御 | | | ④トライアックON/OFF制御電圧可変 ⑤120°矩形波 180°正弦波PWM駆動制御 | ⑤センサレスPWM駆動 ⑥リアBTL駆動 エンコーダ速度位置制御 ⑦マイクロステップPWM駆動 | ⑤速度/位相制御&120°,台形波PWM駆動 2相/3相変調正弦波PWM駆動 1センサ,センサレス正弦波PWM駆動、単相全波 ⑦二極モータ駆動 フルステップ°,ハーフステップ°,マイクロステップ° |
| IV.要求性能 | 運転全領域で高効率回転数制御 低騒音、低振動 | | 運転全領域での高効率回転数制御 低騒音、低振動 正逆回転制御 | 高速高効率、低騒音、 低振動 | 高速回転、低振動、 低騒音、起動安定性 | 低回転ムラ回転数制御、 低騒音、低振動 |
| V.ドライブシステム外観 | | | | | | |

各分野におけるモータドライブシステム概要(2)

◆産業用、電気自動車用ドライブシステム

| | 産業機器(汎用インバータ、ACサーボ、パワーコンディショナ etc.) | 自動車 |
|-----------------------|---|---|
| I. 機器名 | ファン・ポンプ、繊維機械、搬送機械、食料品加工機械、建設土木機械、化学プラント、包装機械、木造加工機械、金属加工機械、製紙・印刷機械、半導体装置、健康・医療、福祉介護関連機器、環境・生活関連機器、新エネルギー関連機器 | HEV/EV主機モータ 小型電動モータ |
| II. 代表 使用モータ | ①永久磁石同期モータ(IPMSM or SPMSM) ②単相誘導電動機 ③三相誘導電動機(効率規格制定：標準IE1、高効率IE2、プレミアム効率IE3、スーパープレミアム効率IE4) | ①永久磁石同期モータ ③三相誘導電動機 ⑤ブラシ直流モータ |
| III. 駆動 制御方式 | ①③可変速インバータ制御：120°矩形波、180°正弦波センサレス電流ベクトル制御(PWM/PAM) ・id=0制御 ・最大トルク制御 ・弱め磁束制御、 ・(巻線切替、極数切替御) or ノンインバータ制御 (V/f制御) ②トライアックON/OFF制御電圧可変 | ①③180°正弦波センサレス電流ベクトル制御 ・最大トルク制御 ・弱め磁束制御、 ・(巻線切替、極数切替御) (PWM/PAM)、発電回生制御、巻線切替 ⑤120°、台形波PWM駆動 2相/3相変調正弦波PWM駆動 |
| IV. 要求 性能 | 高効率化、小型化、海外規格対応・規制対応、低騒音化、高始動トルク化、低振動化、軽量化 | 小型高出力、広い可変速運転範囲、 高効率 |
| V. ドライブ システム 外観 | | |

各種モータの性能比較と駆動制御技術

| モータ駆動構造からみた分類 | ブラシ付DCモータ(DCM) | ステッピングモータ(STM) | | インダクションモータ(IM) | 表面磁石型同期モータ(BLDCM/SPMSM) | 埋込磁石型同期モータ永久磁石リラクタンモータ(IPMSM/PRMSM) | リラクタン同期モータスイッチリラクタンモータ(SynRM/SRM) |
|---------------|---------------------|--|-------------|-------------------|---|---|---|
| | | 永久磁石形(PM) | ハイブリッド形(HB) | | | | |
| トルク発生原理 | 磁石(吸引・反発) | 磁石(吸引・反発) | 磁石(吸引・反発) | 渦電流(吸引・反発) | 磁石(吸引・反発) | 磁石+鉄心(吸引) | 鉄心(吸引) |
| 高トルク | ○ | △ | △ | △ | ○ | ◎ | ○ |
| 高速回転 | ○ | △ | △ | ◎ | ○ | ◎ | ◎ |
| 高効率 | △ | × | △ | △ | ○ | ◎ | △ |
| 高速応答性 | △ | ◎ | ◎ | ○ | ◎ | ◎ | ○ |
| 高回転精度 | ○ | ○ | ◎ | △ | ◎ | △ | △ |
| 静音/低振動 | ○ | △ | △ | ○ | ◎ | △ | × |
| 価格/トルク | ○ | ○ | ○ | ◎ | △ | △ | ○~◎ |
| パワー素子数 | 1(単相ハーフ)/4(単相フル) | 4(二相→ラ駆動)/8(ハイブリッド→ラ駆動) | | 6(インバータ) | 2(2相ハーフ)/3(3相ハーフ)/4(単相フル)/6(3相フル)/8(2相フル) | 6(3相フル) | 6(3相) |
| 代表駆動制御方式 | ハイブリッド駆動 PWM回転制御 | ハイブリッドハイブリッド→ラ駆動/二相→ラ駆動 /フルステップ/ハーフステップ/マイクロステップ /オープンループ/クローズドループ(脱調レス) 3,5相マイクロステップ | | V/f制御 電流ベクトル制御 | 3相120度/150度/ 正弦波FG速度位相 制御/進角制御/セン スレス 電流ベクトル制御 (id=0) /センサレス/低ノイズ | 電流ベクトル制御(最大トルク,弱め磁束)/ センサレス/低ノイズ 電流ベクトル制御(最大トルク,弱め磁束)/ センサレス/低ノイズ モータ定数可変制御 | 電源回生/キャパシタ回生(ハードSW,ソフトSW)/ 磁気エネルギー回生/ 抵抗消費方式 電流ベクトル制御/ トルクリップル制御/ 各種リニア化 |

引用: Fig P4_1 <http://www.ubooks.pub/> 13.5. Stepper motors
Fig P4_2 <http://www.piclist.com/> Stepper Motors
Fig P4_3 <http://zeva.com.au/> Tech Info: Motors
Fig P4_4 <https://experimentalev.wordpress.com/> Motor Brush Replacment – A Step by Step How To
Fig P4_5 <http://zeva.com.au/> Tech Info: Motors
Fig P4_6 <http://www.nxp.com/> Brushless DC Motors

