

【磁石に関する素朴な疑問から】

モータの基礎と永久磁石シリーズ (1)

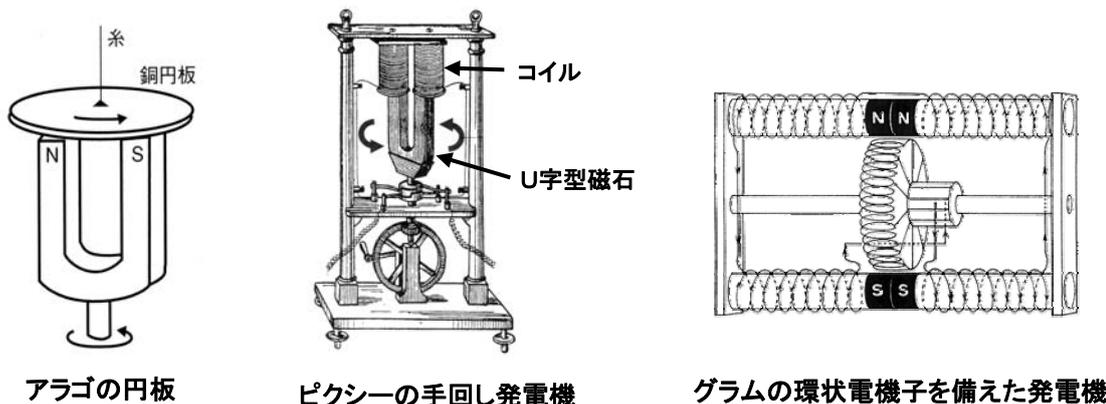
【はじめに】

19世紀前半に初期のモータが発明されてから、その後次々に改良が重ねられて、今日の実用的な各種モータへと発展してきました。私たちの身の回りの冷蔵庫、エアコンなどの日常生活品から携帯電話、パソコンなどの情報機器、さらに工場、自動車、電車など、今やモータのない生活は成り立たないのが現代社会です。今月からの NeoMag 通信はこのモータ技術に焦点を当て、永久磁石のかかわりも交えてシリーズでお送りいたします。なお、本稿の“モータ”の定義については電気エネルギーを利用した“電動機”といたします。この分野のご専門の読者の方には物足りない内容となるかもしれませんが、ご容赦いただきたいと存じます。

1. モータと発電機の歴史

1832年、フランスのピクシーが**手まわし発電機**を発明しました。同年ファラデーも1824年アラゴによって発見された**アラゴの円板**を改良して発電機を作りましたが、コイルが回転するもので、実験的な装置でした。ピクシーの手まわし発電機はU字形の磁石を回転させ、コイルを固定としたもので、実用が目的でした。

一方、モータ（電動機）は1830年代にロシアのヤコビ等によってさまざまな設計の**直流モータ**が発明されましたが、いずれも電磁石によるもので、当時は電池を使うしかなかったため実用化まで到りませんでした。したがって、モータより発電機の方が先に発達し、ピクシーの後、1866年にはドイツのジーメンスの**自励式自動直流発電機**、1870年のベルギーのグラムによる**環状電機子を備えた発電機**により、実用化が加速されてゆきました。



アラゴの円板

ピクシーの手回し発電機

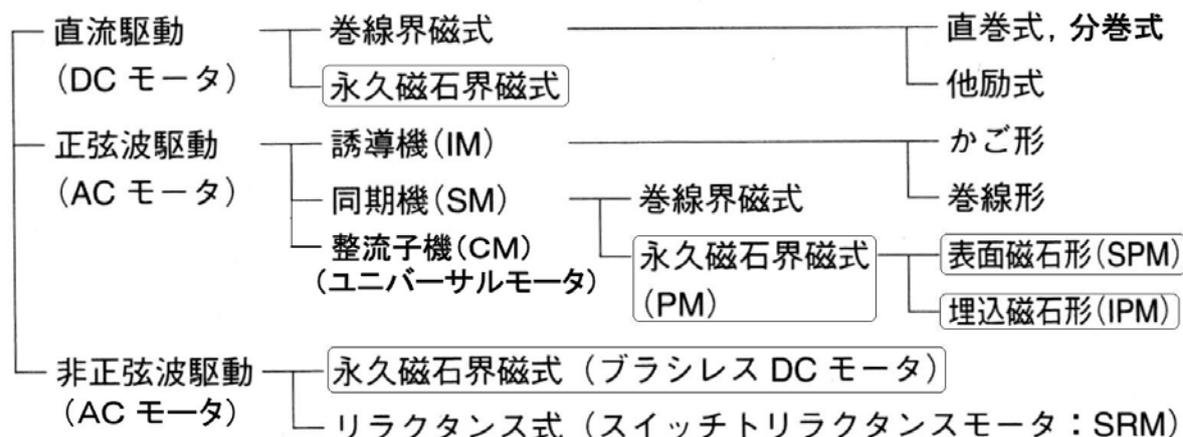
グラムの環状電機子を備えた発電機

モータの実用化は、1882年イギリスのゴードンの**2相交流発電機**により、交流の送電が計画され、1888年アメリカのニコラ・テスラの**2相交流電動機**の発明によって始まり、ウェスティングハウス社の本格的な交流送電とテスラの交流モータによって大規模な産業への利用が始まったのです。この経緯の中で、かの有名なエジソンは**エジソン電灯会社**が供給する直流送電にこだわるあまり、時代に取り残されたと言われていました。また、実用的な**永久磁石型直流モータ**は、近代磁石が発明された1900年代になってから登場したもので、したがって永久磁石型モータの歴史はそんなに古くはないということです。なお、1885年頃イギリスのジョン・フレミングが発表した**フレミングの法則**は発電機（右手の法則）とモータ（左手の法則）の電磁誘導の原理をわかりやすく説明したものとして、今でも理科・

科学教育の場面で盛んに利用されています。

2. モーターの種類

モーターの分類の仕方には色々な方法がありますが、一般的には、電源の種類、駆動原理、内部構造、形状・外観、用途などによって分類します。下図はその分類例で、DC（直流）モーター群およびAC（交流）モーター群に大きく分けることができます。永久磁石を使用するモーターはDCモーター、ACモーターのどちらにもあります。下図では、四角で囲んでいるモーターに永久磁石が使われています。



3. モーターの種別用途

以下の各表は、上記各種モーターの用途について、皆様の身近な自動車電装品、家電製品についてまとめたものです。

(3-1) 自動車用電装モーター

【用途】	【使用個数】	【モーター種類】
駆動用モーター	1～8	DCモーター、誘導モーター、ブラシレスDCモーター
電子制御スロットル	1	DCモーター、スイッチドリラクタンスモーター
電磁駆動弁	1	DCモーター
スタータ	1	DCモーター
オルタネータ	1	巻線界磁型同期発電機、DC発電機
ウォッシャー装置用モーター	1	DCモーター
集中ロックシステム	4	DCモーター
ファイバ	1～2	DCモーター
電動サンルーフ	1	DCモーター
パワーウィンドウ	4	DCモーター
パワーアンテナ	1	DCモーター
電動格納ミラー用モーター	2	DCモーター、ブラシレスDCモーター
ラジエータ用モーター	1	ブラシレスDCモーター
ブレーキ用モーター	1	ブラシレスDCモーター
カーナビ用モーター	1	ブラシレスDCモーター
電動パワーステアリング(EPS)	1	DCモーター、ブラシレスDCモーター
バッテリー冷却用モーター	1	ブラシレスDCモーター
サスペンション用モーター	4	ブラシレスDCモーター
車載シート用ファンモーター	1	ブラシレスDCモーター
エアコンブロウ用モーター	1	ブラシレスDCモーター
カーナビ用スピンドルモーター	1	ブラシレスDCモーター
電動エアコン (コンプレッサも含む)	1	ブラシレスDCモーター、 スイッチドリラクタンスモーター
ABS(ポンプ駆動用モーター)	1	DCモーター
電動ターボ、電動チャージャ	1	スイッチドリラクタンスモーター
電気油圧式ポンプ	1～5	DCモーター

電気オイルポンプ	1	DC モータ、ブラシレス DC モータ
電動燃料ポンプ	1	DC モータ
冷却用ポンプ	1	スイッチドリラクタンスモータ
車両用ベンチレータ	1	スイッチドリラクタンスモータ
電気式リターダ	1	過電流ブレーキ
THS-M 搭載用 MG	1	巻線界磁型同期モータ
電動式 4WD モータ	2	巻線界磁型同期発電機、巻線界磁型 DC モータ
ヘッドライト操作用モータ	2	ブラシレス DC モータ
ヘッドレスト操作用モータ	2	超音波モータ
電動シート	8	DC モータ
スライドドア用モータ	1	ブラシレス DC モータ
ステアリングホイール 位置調整用モータ	1	ブラシレス DC モータ

(3-2) 家電用モータ

扇風機	1	単相誘導モータ
全自動洗濯機	1~2	ブラシレス DC モータ、単相誘導モータ、 スイッチドリラクタンスモータ
冷蔵庫	2	ブラシレス DC モータ、単相誘導モータ
ジュース	1	ユニバーサルモータ
システムコンポ	5	DC モータ、ヒステリシスモータ、 ステッピングモータ
CD・DVD プレーヤー	5	DC モータ、ブラシレス DC モータ、 ステッピングモータ
換気扇	1	単相誘導モータ、ブラシレス DC モータ
ルームエアコン	3	ブラシレス DC モータ、誘導モータ、 単相誘導モータ
電動カミソリ	1	DC モータ
時計	1	ステッピングモータ
VTR	5	DC モータ、ブラシレス DC モータ、 ステッピングモータ、ヒステリシスモータ
湯沸し器	1~2	DC モータ
電子レンジ	1	単相誘導モータ
掃除機	1	ユニバーサルモータ、ブラシレス DC モータ、 スイッチドリラクタンスモータ
石油ファンヒーター	1	単相誘導モータ
ビデオカメラ	10	DC モータ、ブラシレス DC モータ、 ステッピングモータ、ヒステリシスモータ
パソコン	~10	ブラシレス DC モータ、ステッピングモータ
FAX	5	DC モータ、ブラシレス DC モータ、 ステッピングモータ
プリンタ	5	DC モータ、ブラシレス DC モータ、 ステッピングモータ
空気清浄機	2	DC モータ、ブラシレス DC モータ、 単相誘導モータ
電気ストーブ	1	単相誘導モータ
電動歯ブラシ	1	DC モータ
電動車イス	1	DC モータ
ワープロ	5	DC モータ、ブラシレス DC モータ、 ステッピングモータ
乾燥機	2	ブラシレス DC モータ、単相誘導モータ
携帯電話	1~3	DC モータ
ウォシュレット	3	DC モータ
ヘアドライヤー	1	単相誘導モータ

ミシン	2	ユニバーサルモータ
加湿器	1	DCモータ、ブラシレスDCモータ
電動工具	1	ユニバーサルモータ、単相誘導モータ
鉄道模型	1	DCモータ
ラジコンカー	1	DCモータ
電動モデルガン	5	DCモータ
電動玩具	1～10	DCモータ
電動プレーン	1～5	DCモータ、ブラシレスDCモータ
井戸ポンプ	1	ブラシレスDCモータ、単相誘導モータ
生ゴミ処理機	1～3	ブラシレスDCモータ
食器洗い乾燥機	2～5	ブラシレスDCモータ
健康医療器	3～5	ブラシレスDCモータ
ダイアフラム型 ドライ真空ポンプ	1～3	ブラシレスDCモータ
自動ドア	2～5	ブラシレスDCモータ

以上のように、モータには種々のタイプがあり、その用途はモータ技術の進歩と共に、それぞれのモータ特性やコストパフォーマンスに合わせて益々拡大してきています。1台の機器の中に、異なったタイプの複数のモータが使われている例も数多くあります。その中でも特に永久磁石を利用したタイプはネオジム磁石などの高性能磁石の出現も相まって、省エネ環境機器の動力源として大きく成長してきています。

次回からは、各種モータについてその原理、構造、特徴などについて解説する予定です。

<参考資料>

「小型モータのすべてがわかる」 見城尚志、佐渡友茂、木村玄 著 (技術評論社)

「自動車用モータ技術」 堀洋一、寺谷達矢、正木良三 著 (日刊工業新聞社)

「NeoMagホームページ」

“皆様の夢、アイデアの実現をNeoMagが誠心誠意応援いたします。”

また、NeoMagのホームページでお会いいたしましょう!!!