

モータの分類（交流電源で動くモータ）



単相

ユニバーサルモータ

掃除機

電動工具

ミキサー

単相モータ

換気扇

三相直入れ

誘導モータ

ファン

ポンプ

コンプレッサ

誘導モータ

ファン

ポンプ

エアコン

エスカレータ

磁石式モータ

エアコン

冷蔵庫

インバータ有

24h換気扇

エレベータ

洗濯機

サーボ/ロボット/FA

モータの分類 (バッテリー/直流電源で動くモータ)



小容量 ~1kW

インバータ無

直流ブラシモータ

歯ブラシ、髭剃り、玩具

インバータ有
(チョッパ含)

直流ブラシモータ

電動シート、パワーウィンド、ワイパー

永久磁石式モータ

HDD/DVD、ファン、電動工具
コードレス掃除機、電動自転車



中容量 ~300kW

インバータ無

直流ブラシモータ

スタータ

インバータ有
(チョッパ含)

直流ブラシモータ

フォークリフト、ゴルフカート

誘導モータ

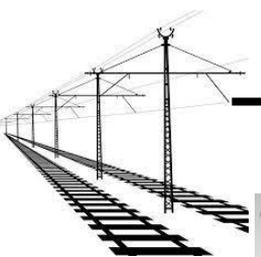
EV(駆動用)

永久磁石式モータ

EV(駆動用)、ポンプ、
電動パワステ

巻線界磁同期モータ

EV(ルノーZOE,アリア,BMWi7)



インバータ有
(チョッパ含)

直流ブラシモータ

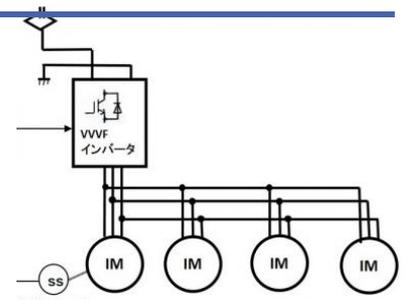
昔の電車(まだ現役)

誘導モータ

電鉄(大半がこれ)

永久磁石式モータ

路面電車、地下鉄
機関車、欧州高速鉄道



大容量 ~1000kW

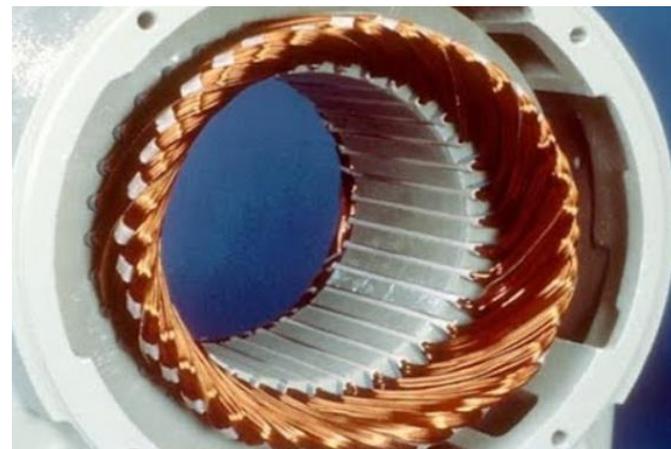
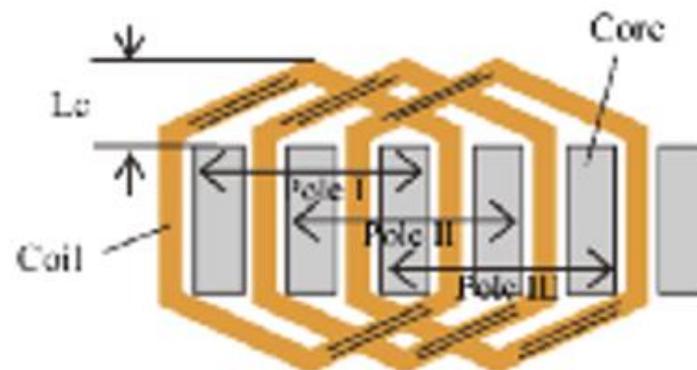
集中巻 Concentrated winding

- コイルエンドが小さい
- 高調波が多い
- 小型磁石式モータが得意
- 巻き線を自動化しやすい

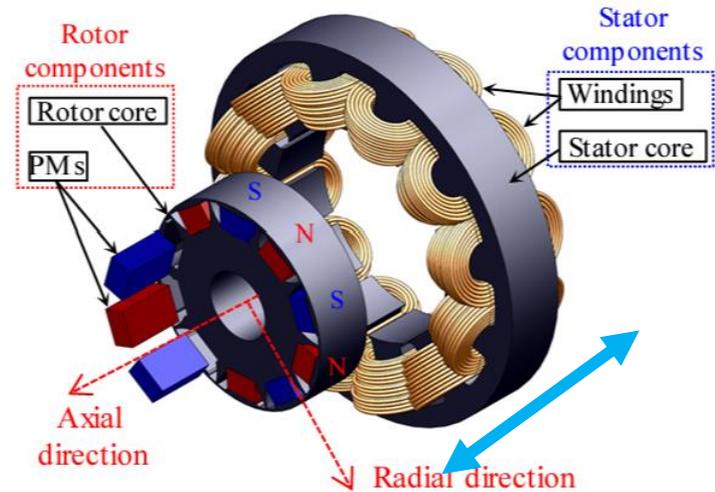
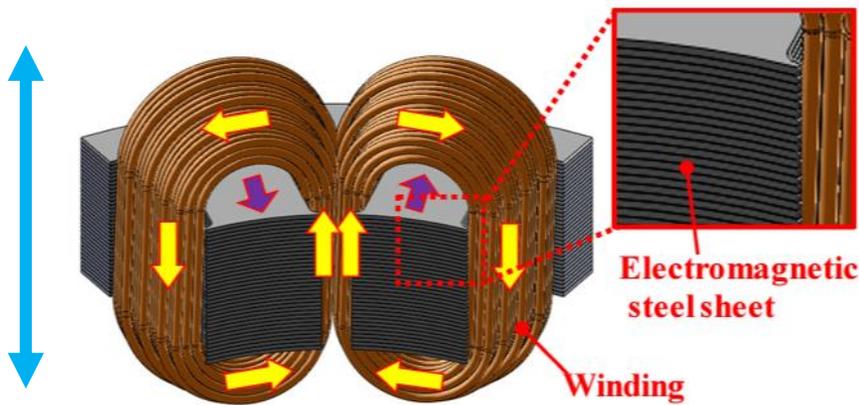


分布巻き Distributed winding

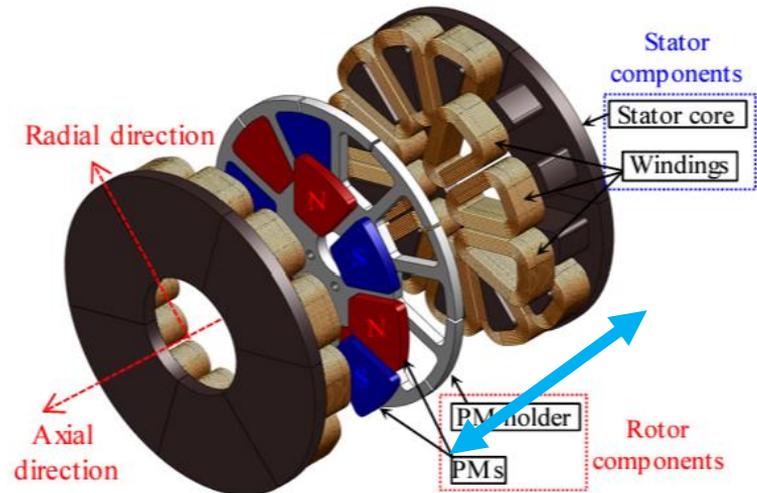
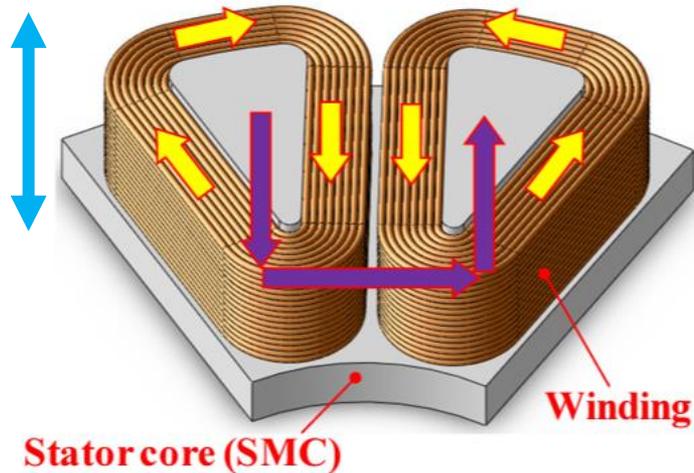
- 磁石利用率が高い
- 高調波少ない(低騒音)
- EVや、産業機、鉄道などで広く使われる



ラジアルギャップモータ(モータの大半がこちら)

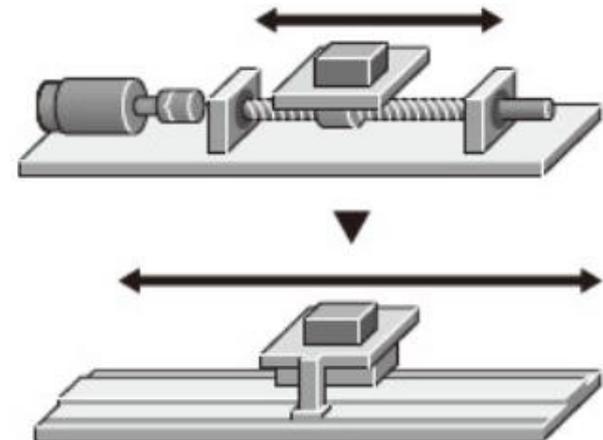
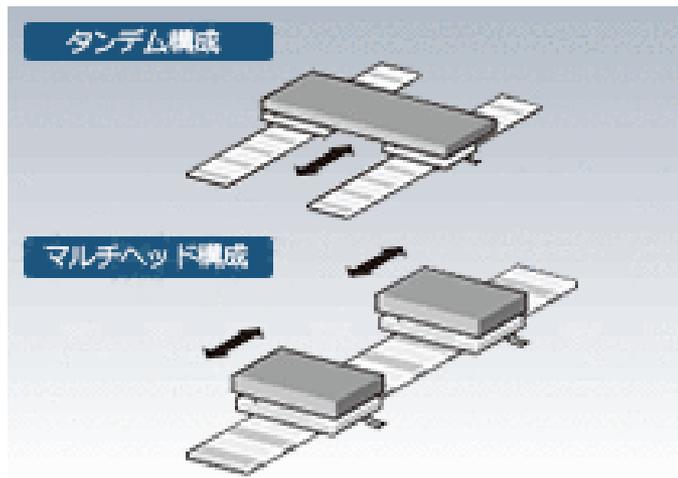
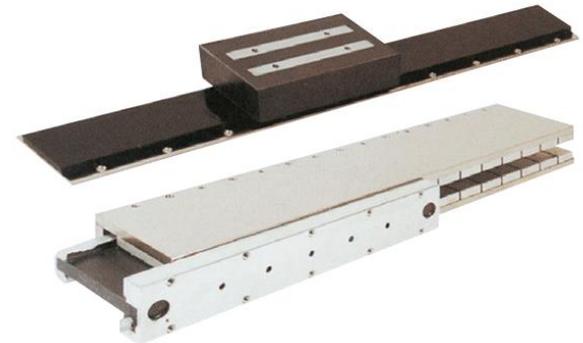
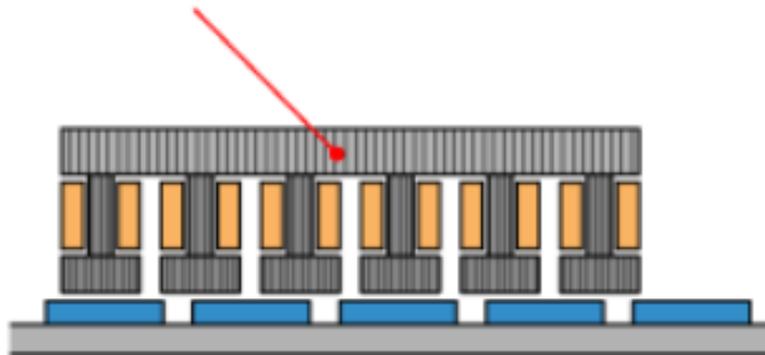


アキシアルギャップモータ(コイルエンドが径方向=薄型が得意)



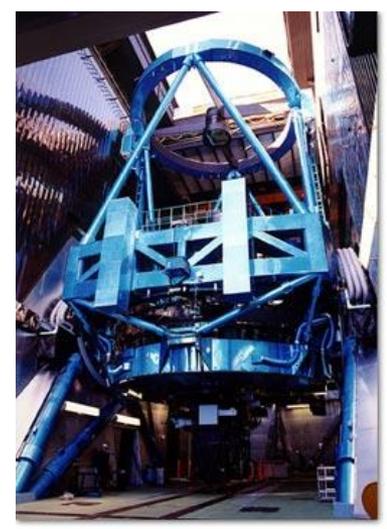
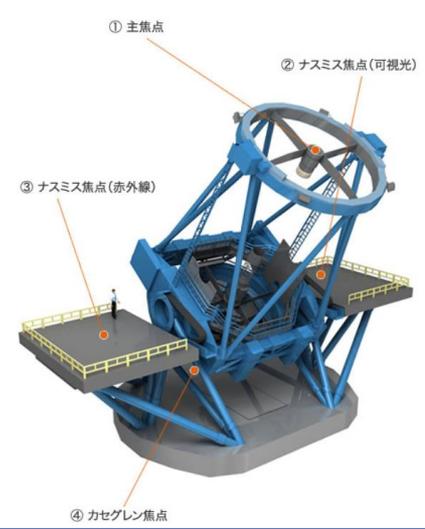
- ボールネジを使った直動機構を直線型モータに置き換えると,,,
- ・長い距離の搬送で高加減速で駆動しても共振しにくい
 - ・一つの経路で、複数のヘッドを搭載し独立駆動できる

リニアモータ



配置でみるモータの違い(リニアモータ)

光学望遠鏡 すばる望遠鏡の制御技術 伊藤 昇
https://ipsj.ixsq.nii.ac.jp/ej/?action=repository_action_common_download&item_id=65212&item_no=1&attribute_id=1&file_no=1



電波望遠鏡 ALMA

電気学会誌 2010 年 130 巻 4 号 p. 212-215 イレクトドライブ方式によるアンテナ駆動制御 伊藤 昇, 井上 正哉
https://www.jstage.jst.go.jp/article/ieejjournal/130/4/130_4_212/_pdf/-char/ja

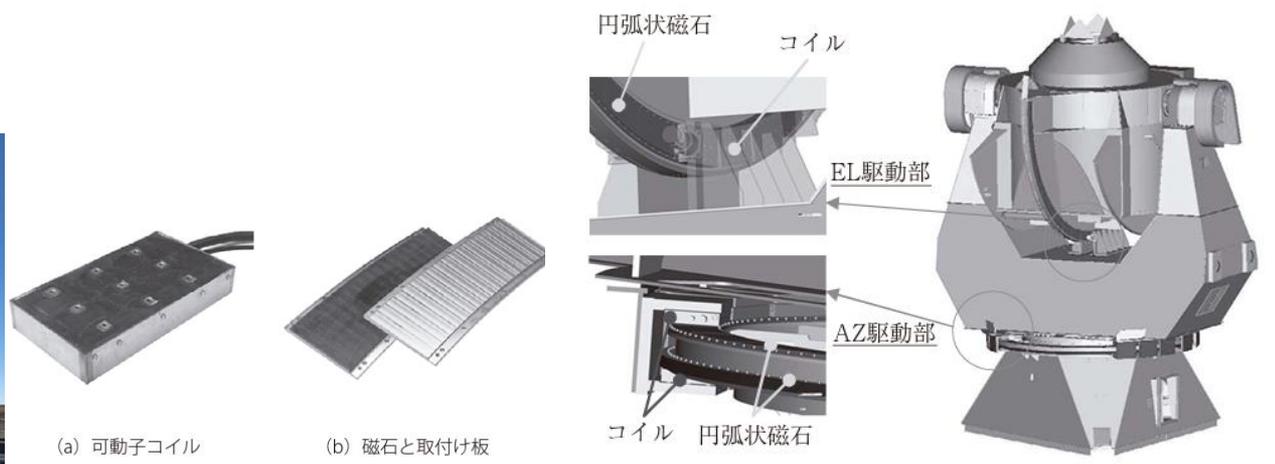
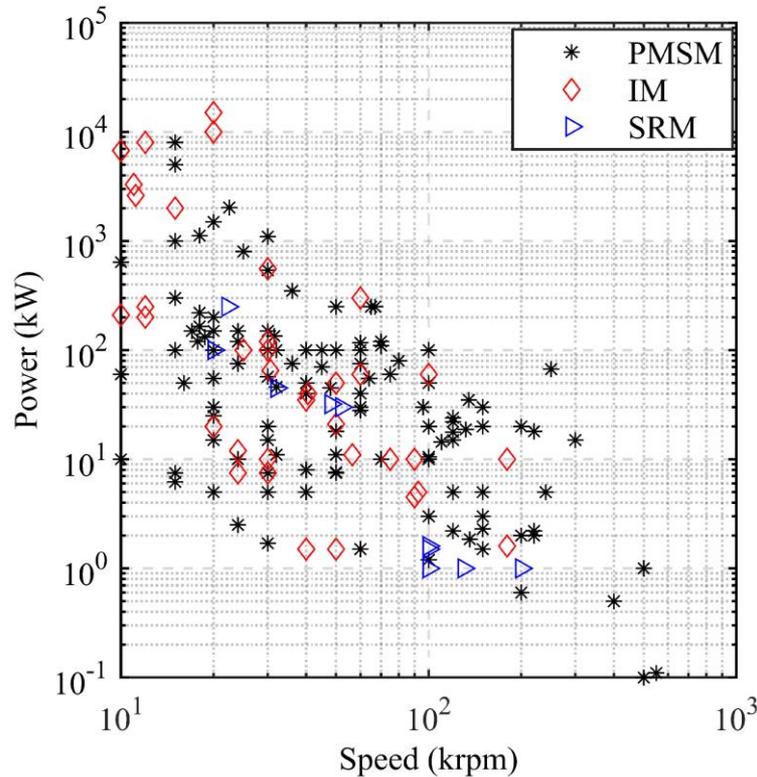


図9 リニアモータの配置

- どんな用途 : 掃除機, 遠心分離, 真空ポンプ, 切削機
- どんなモータがあるか : 永久磁石式, 誘導機, スイッチトリラクタンスモータ
- 何が難しいか : 遠心力, 軸受け, 放熱(鉄損大きい)
- どんな会社がつくっているか : 真空ポンプメーカー, ベアリングメーカー, 工作機



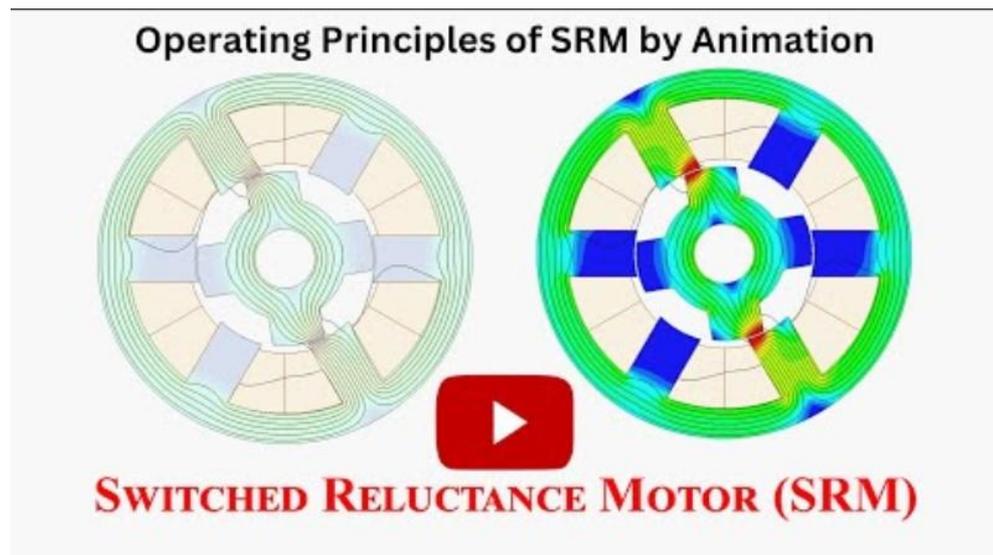
サイズが小さいと相対的に強度があがるので, 高速化しやすい
左図のあたりが限界ライン

ところでSRMって

- ◎ロータは鉄心のみで、極めて簡単で丈夫
- △モータの音がうるさい、駆動回路が3相交流ではなく矩形波のON-OFF
- △3相はパッケージ化されているが、SRMはディスクリット特殊
- △力率悪く、2割ほど既存機電流が多い
- △矩形波ON-OFFで動く原理で、トルク制御には高度な電流制御が必要

使われた事例は

磁石を使わず、堅牢なので 初代のダイソンや、ダイキンの油圧モータ、一部のEVで使われたこともあるが現状は拡がらない





F1用のエネルギー回生



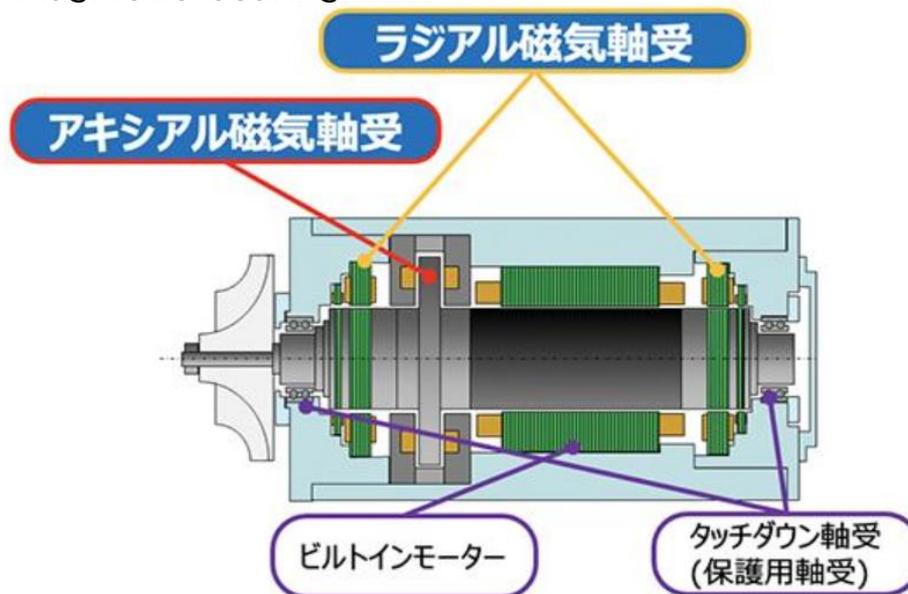
ヘリウム圧縮機
真空ポンプなど
ターボ機器
IHI HPより

軸受けの課題は磁気軸受けで解決



磁気軸受の構造

<https://koyo.jtekt.co.jp/2022/07/column-magnetic-bearing.html>



岡山大学 竹本研はこの分野のリーディング研究室の1つです

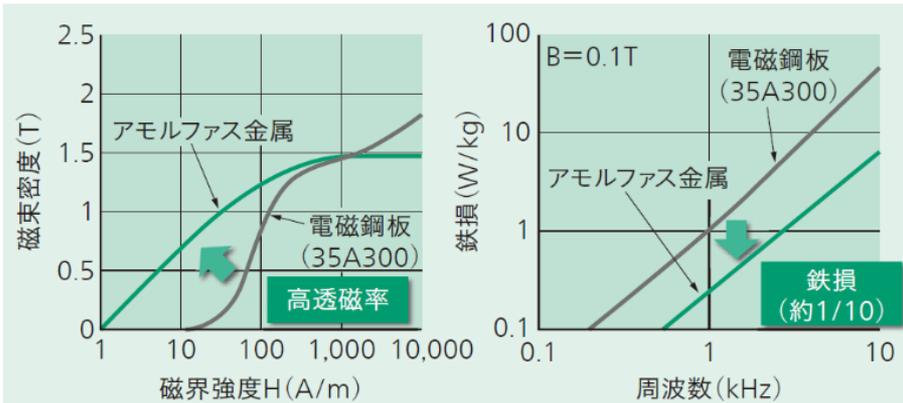
効率を上げたい：アモルファスモータ

- どんな用途か
- どんなモータがあるか
- どんな会社がつくっているか

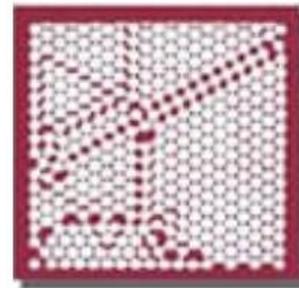
- : 産業用モータ
- : アモルファスモータ
- : 日立産機システム

アモルファスって？ プロテリアル(旧 日立金属HPより)

https://www.proterial.com/products/soft_magnetism/metglas.html



合金溶湯を超急冷(毎秒100万°C以上)して
つくる結晶構造のない金属です
結晶構造由来の異方性がなく磁壁の移動を
妨げる結晶粒界が存在しないため低損失

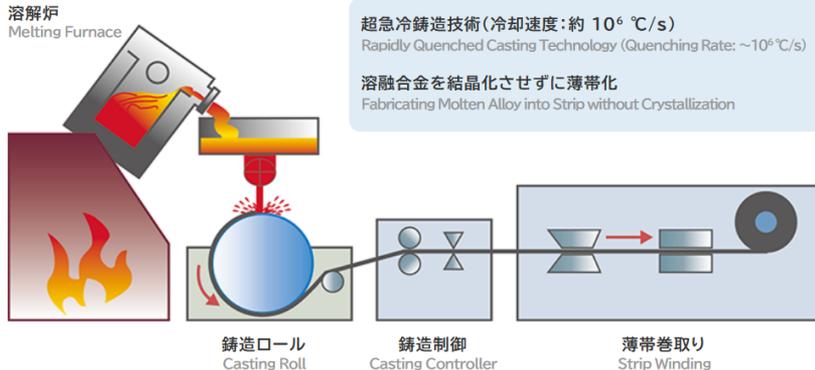


原子配列のイメージ図
Image chart of atomic arrangement



原子配列のイメージ図
Image chart of atomic arrangement

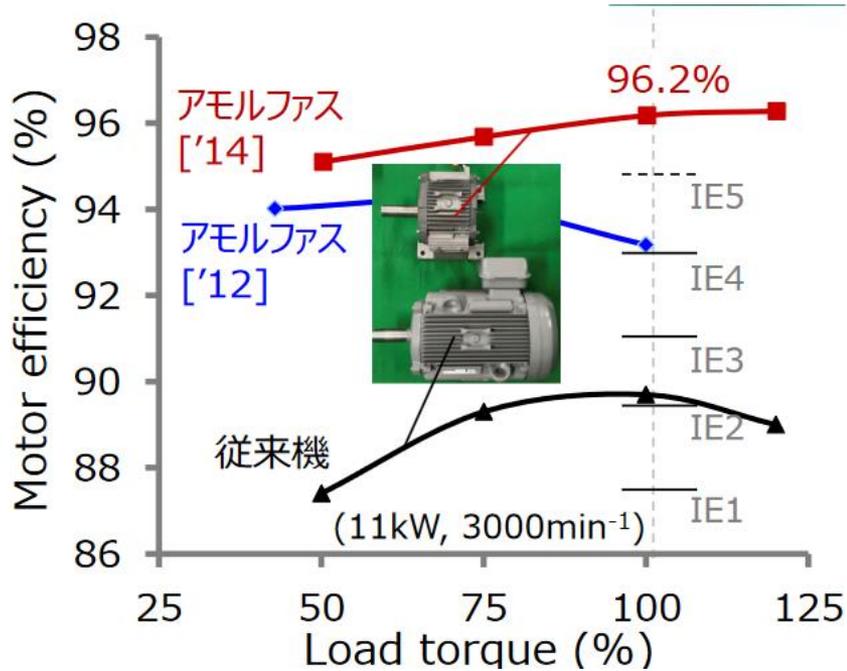
アモルファス薄帯の製造方法 Production process of Amorphous Strip



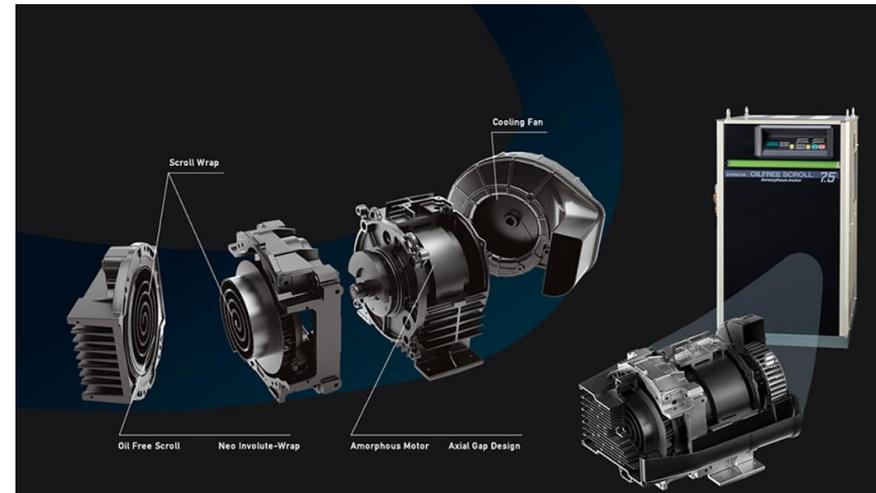
産業用(日立)



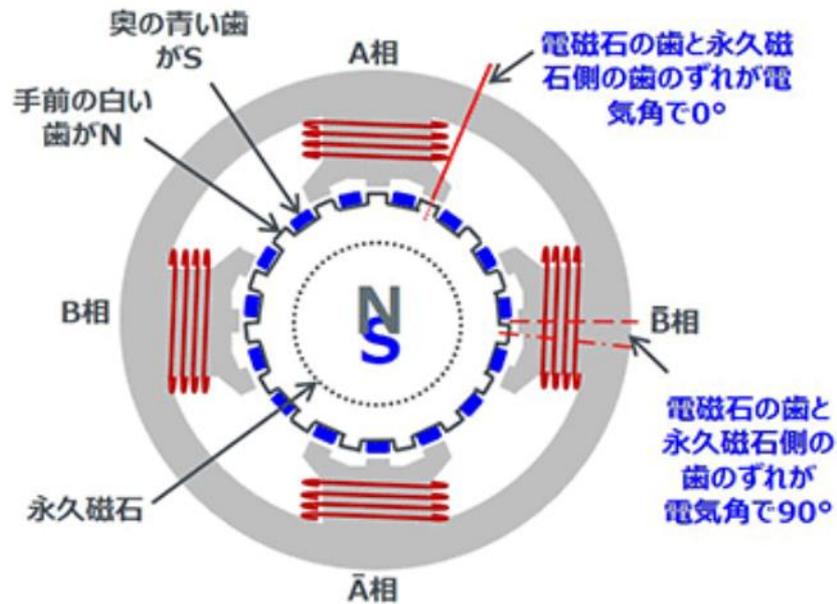
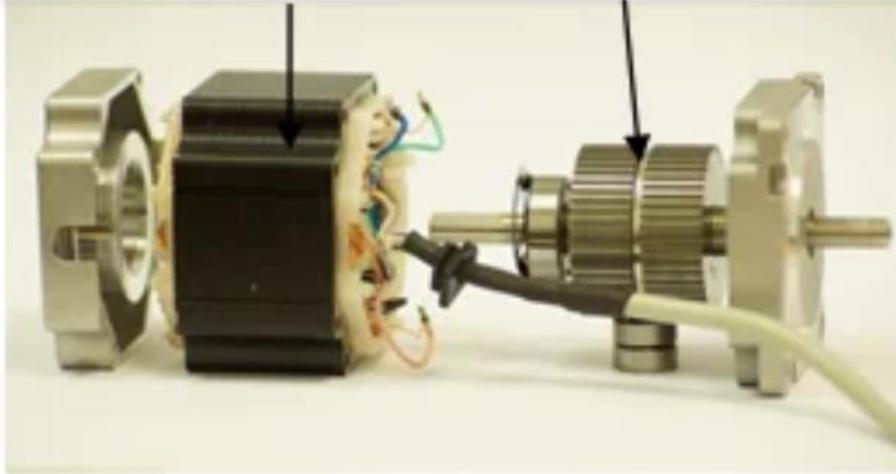
アモルファスPMモータ



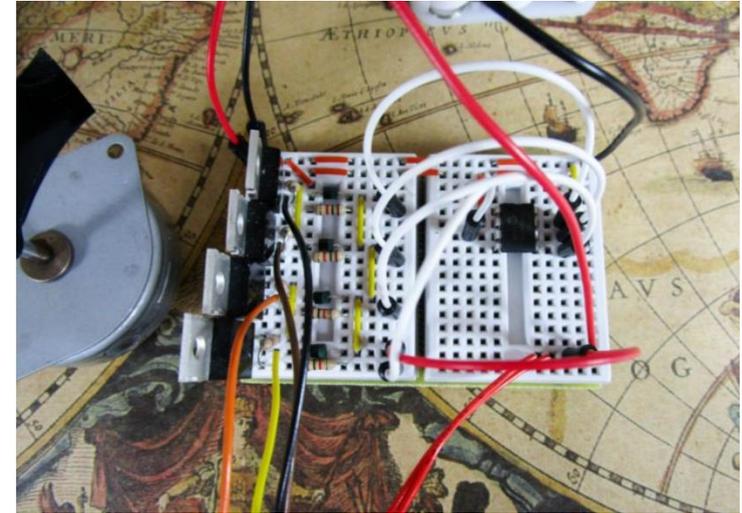
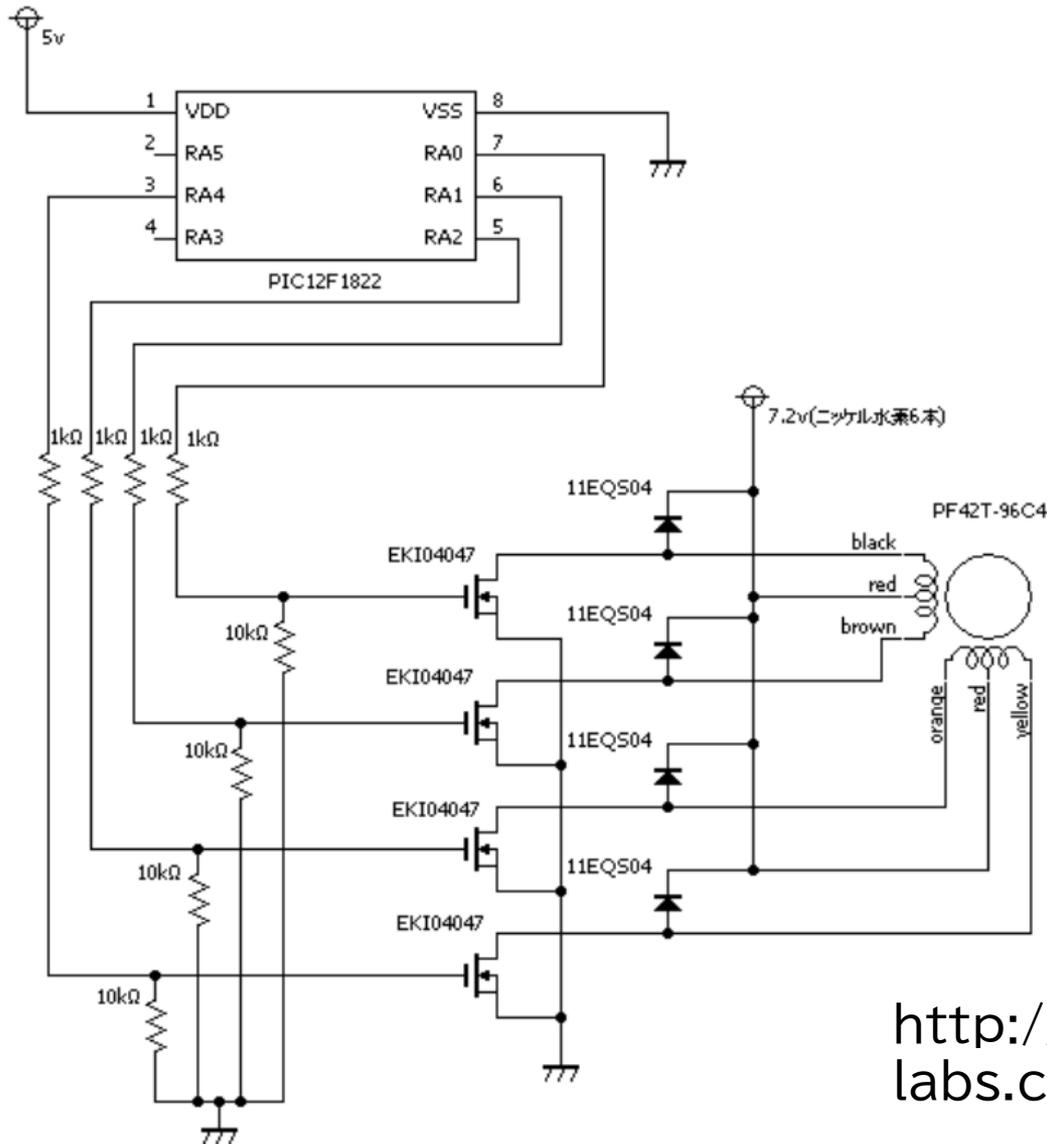
産業用圧縮機 組込み(日立)



- どんな用途か ハードディスク, サーボ
- どんなモータがあるか
- どんな会社がつくっているか



マイコンで簡単に位置決め制御したいならステップモータ



http://diy.ease-labs.com/?page_id=8686