

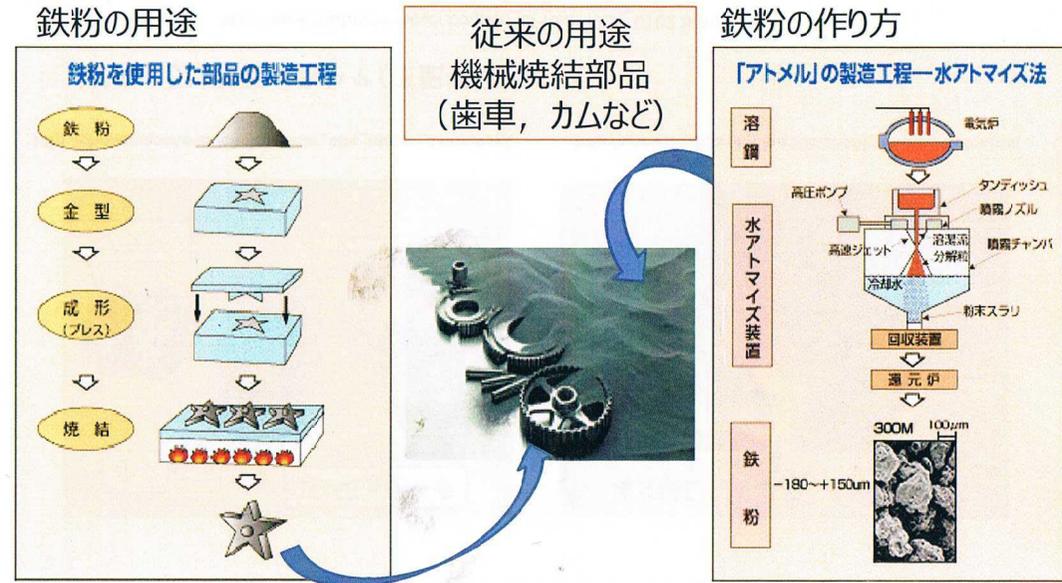
磁性鉄粉がつくる新しいモータの世界

2018年11月15日

1991年 理工学研究科 金属工学専攻 修了

三谷 宏幸

鉄粉の作り方と用途



1

出典：神戸製鋼HP <http://www.kobelco.co.jp/products/powder/index.html>

5

磁性鉄粉がつくる新しいモータの世界

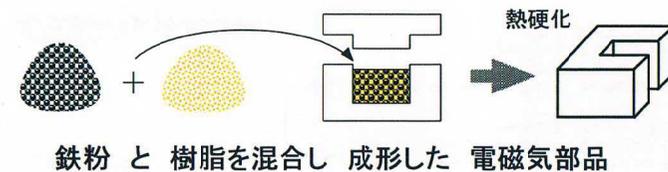
- (1) 磁性鉄粉とは
鉄粉の作り方
磁性鉄粉の使い方
- (2) モータについて
モータの種類
モータに使用される材料
- (3) 磁性鉄粉がつくる新しいモータとは？
- (4) 課題 チャレンジはだれがするのか？

4

磁性鉄粉の使い方

従来の用途 : 機械焼結部品 (歯車, カムなど)
 新たな用途 : 磁性部品 (圧粉磁心, 圧粉コア, ダストコア, SMC)

圧粉磁心とは



圧粉磁心の従来用途

ノイズ (ラジオノイズ) フィルタなど

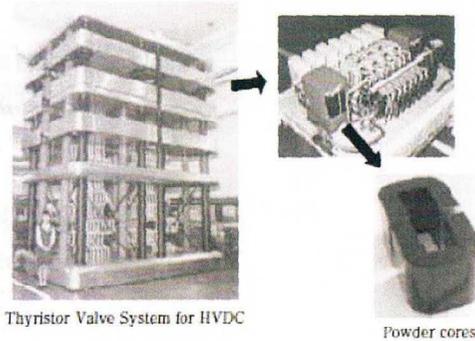
押し固めて使う



6

実用化例

送電用交直変換サイリスタバルブ
アノードリアクトルコア
(日立粉末冶金、当社材)



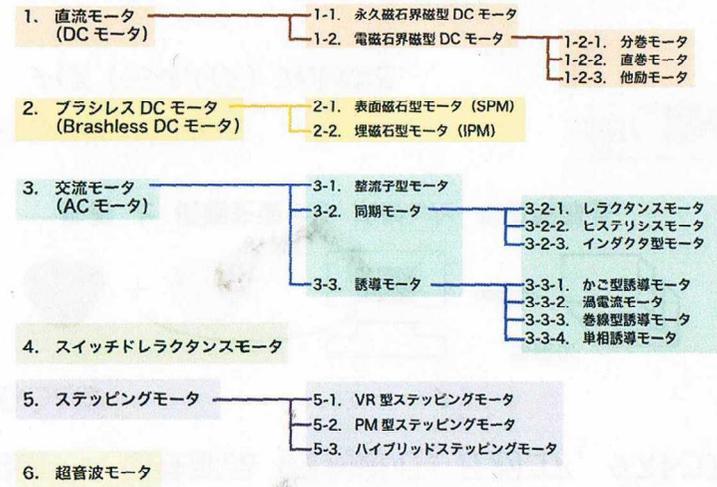
Thyristor Valve System for HVDC

Powder cores

Photo.5 Thyristor Valve System for HVDC and Powder cores for Anord Reactor.

資料：日立粉末冶金テクニカルレポート No.4 (2005) p.5

当社粉末採用例

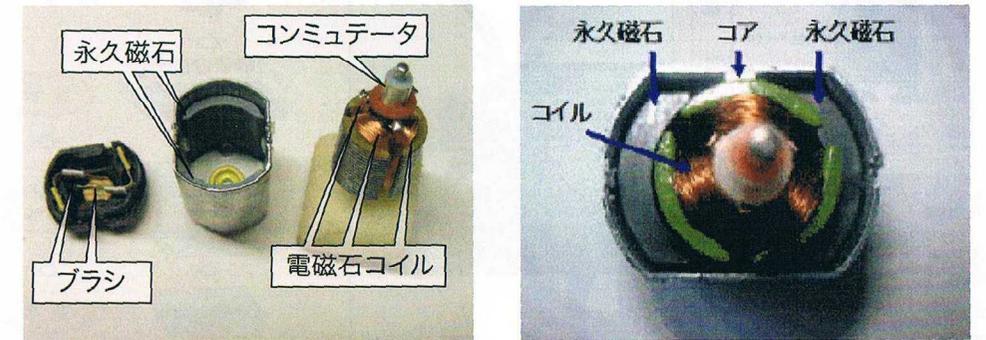
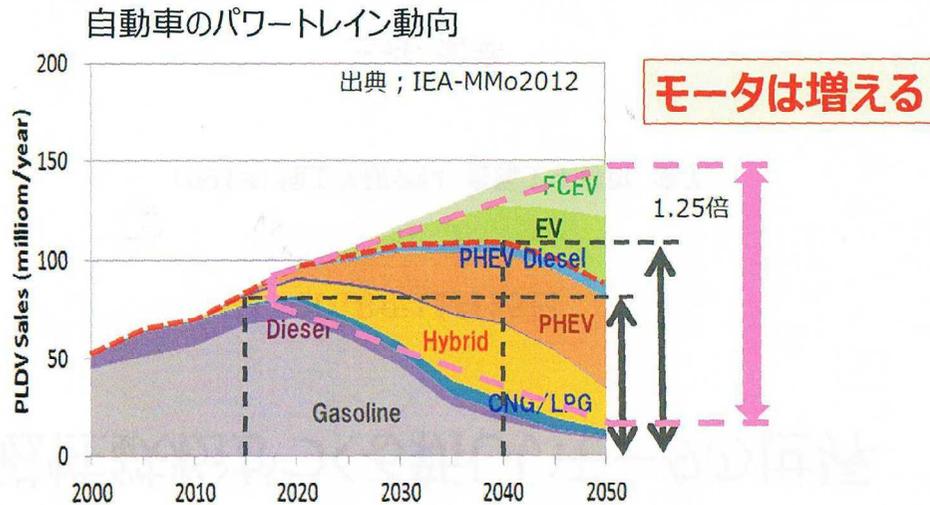


モータの分類

<http://www.anfoworld.com/Elecitel.html>

世の中の動き

代表的なモータ (直流モータ・ブラシモータ)



http://chokomacar.com/chokomacar_circ_motor_diode.html

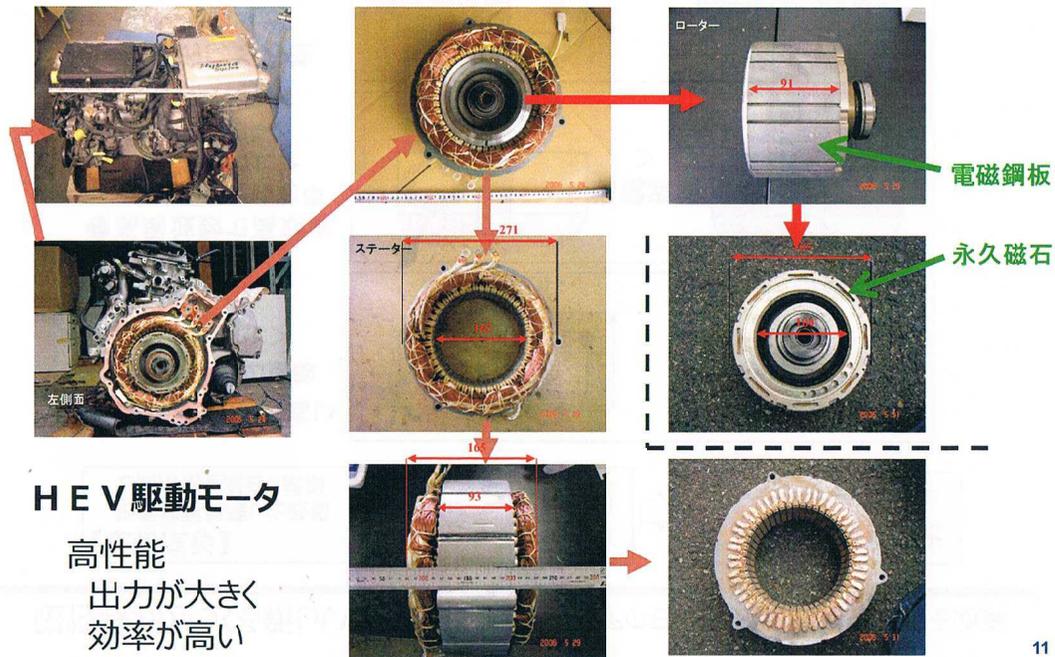
<http://www12.plala.or.jp/mz80k2/hobby/motor/motor.htm>

どのように回転するか？ (下記参照)

http://www.mabuchi-motor.co.jp/ja_JP/technic/t_0102.html

- ・2012年時点での予測で2030年には約50%電動車両になる
- ・現時点では 車両の電動化が加速すると予想 (VWなどの不正を発端に、欧州でもEV化)

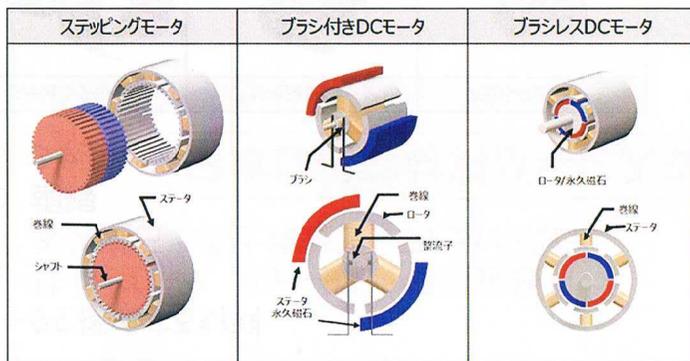
代表的なモータ（ブラシレスDCモータ）



モータに使用される材料

モータを構成する材料

- ① 鉄心（ロータ，ステータ）：電磁鋼板
- ② 永久磁石：希土類磁石，フェライト磁石
- ③ 銅線
- ④ シャフト

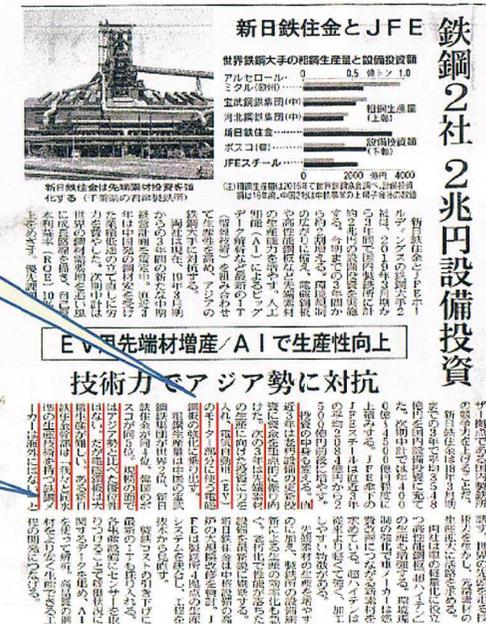


https://micro.rohm.com/jp/techweb_motor/knowledge/basics/basics-01/90

モータに使用される材料（電磁鋼板）

'22~'25
電磁鋼板等の
生産設備に投資

高性能の電磁鋼板は
日本がリード



モータに使用される材料（永久磁石）

高性能磁石：日本のお家芸

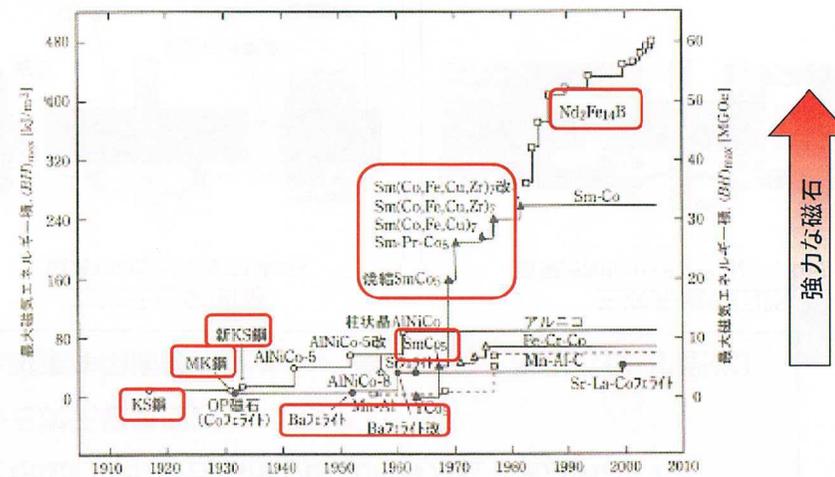


図 2.2 永久磁石の最大磁気エネルギー積 $(BH)_{max}$ の推移

出典：永久磁石，アグネ技術センター，佐川真人ら（2007），P.23

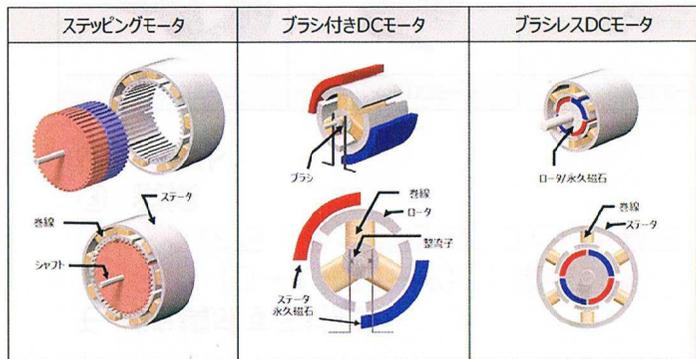
東北の博物館に刻まれし父の名前を見届けに行く『サラダ記念日』（億万智）
ひところは「世界で一番強かった」父の磁石がうづくまる朝『サラダ記念日』（億万智）

<https://ja.wikipedia.org/wiki/%E4%B9%B5%E5%A5%BD%E5%A4%AB>

モータを構成する材料

- ① 鉄心（ロータ、ステータ）：電磁鋼板
- ② 永久磁石：希土類磁石、フェライト磁石
- ③ 銅線
- ④ シャフト

日本は根幹材料が手に入るモータ天国

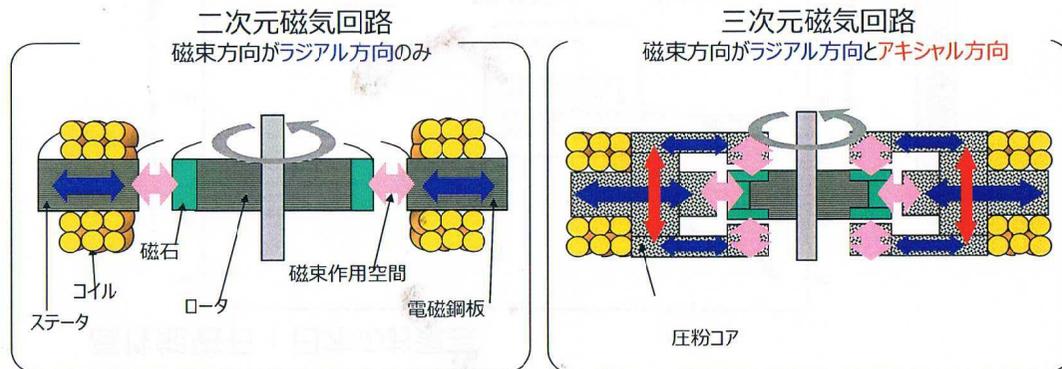


https://micro.rohm.com/jp/techweb_motor/knowledge/basics/basics-01/90

圧粉磁心の形状自由度や磁氣的等方性を活かすには？

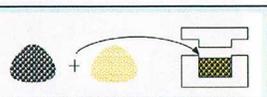
⇒三次元磁気回路というコンセプト

⇒磁束作用面積の増大 ⇒ 高トルク化（高出力化・小型化）



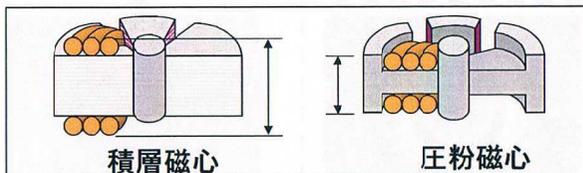
【圧粉成形】

絶縁被覆処理した鉄粉と潤滑剤を混合、成形

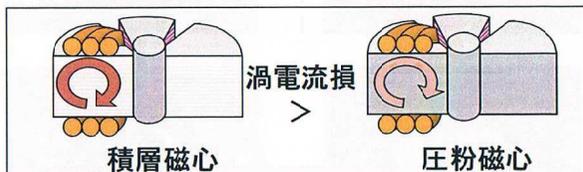


打抜きの電磁鋼板と比べ歩留りが良い

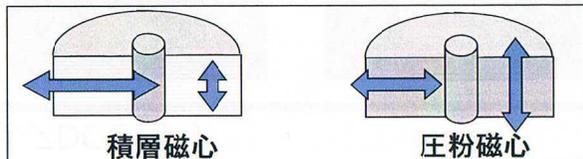
- 形状自由度が高い
不要部分の削除
<小型化>



- 高周波数で高効率
高速回転で高効率
<高出力化>
<小型化>



- 磁氣的に等方性
磁気回路の
設計自由度が高い

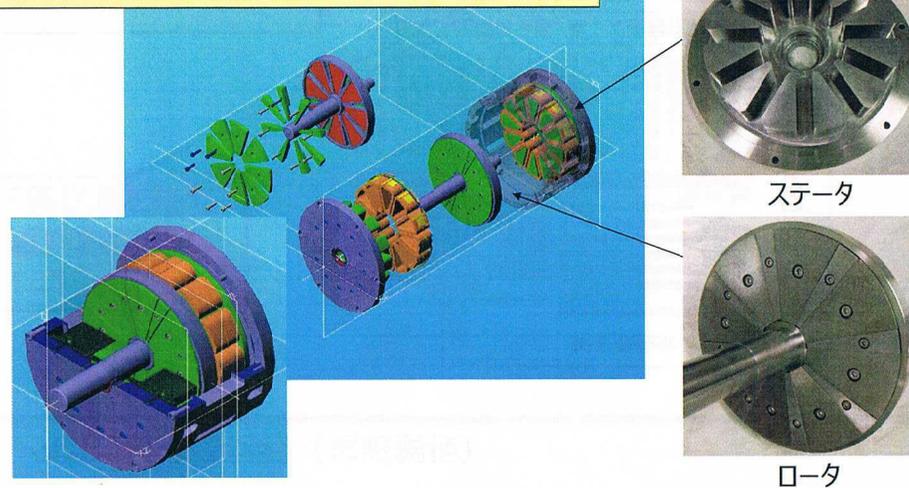


ブラシレスDCモータ 磁石内装型（IPM）

プリアスのモータ（ラジアルギャップ）をアキシャルギャップで実現する

IPM型アキシャルギャップモータ（北海道大学：竹本准教授，共同研究）

3次元磁気回路で磁束密度（トルク）向上の検証

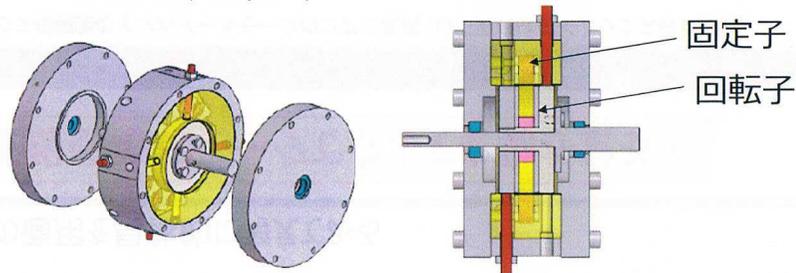
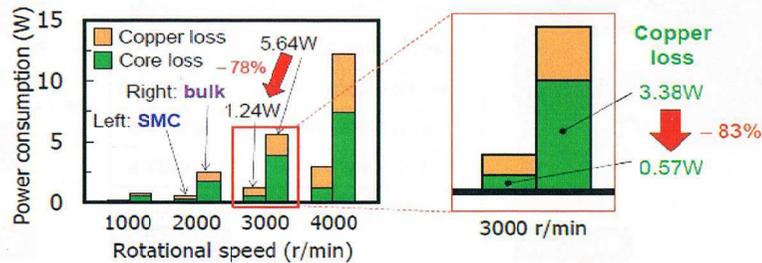


圧粉磁心の適用を具体的に考えてみる

その他の例（3次元磁気回路）

ベアリングレスモータ（固定子） 静岡大学 朝間准教授

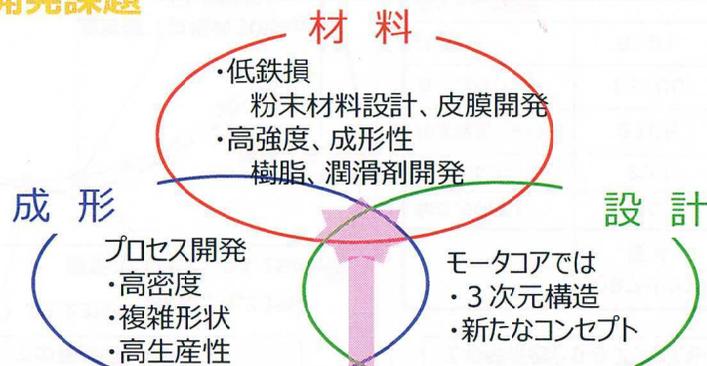
バルクコアに比べて圧粉磁心は損失を78%低減（鉄損は83%低減）した



23

課題 チャレンジはだれがするのか？

開発課題



実用化・量産課題

モータとしてどう作るか？
（設備、工法、調達、コストは・・・未経験）

24

課題 チャレンジはだれがするのか？

実用化・量産課題

モータとしてどう作るか？
（設備、工法、調達、コストは・・・未経験）

既存のモータメーカー

- ・設備がないので・・・（設備投資すると高くなる）
- ・作り方や材料の調達がわからないので・・・（コストが出せない）
- ・欠点もあるので・・・（差別化をどこで生かすのか）

イノベーションのジレンマ？

ベンチャーに期待！！！！
日本は根幹材料が手に入るモータ天国

25

ご清聴ありがとうございました

26