

スッキリ  
わかる

# 磁石の参考書

磁石の素朴な疑問を1冊にまとめました。  
社内資料や勉強目的にピッタリ！

# MENU

- 1.鉄は永久磁石になるの？
- 2.異方性磁石と等方性磁石の違いって？
- 3.着磁と脱磁って？
- 4.表面磁束密度と吸着力って？
- 5.磁石の磁力を遮断することはできるの？
- 6.磁石の使用温度とキュリー温度の違いって？
- 7.磁石の保磁力が高いとメリットがあるの？
- 8.皿穴形状の磁石って？
- 9.プラスチック磁石って？
- 10.ホワイトボードのように使える磁石って？
- 11.表面処理の種類って？

# 1.鉄は永久磁石になるの？（1）

鉄は単体では永久磁石になりません。

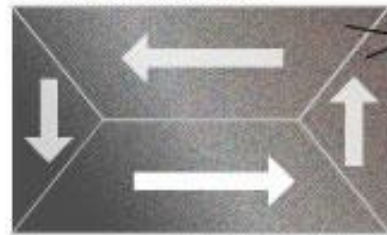
**外部磁場の影響により一時的に磁化し磁石になりますが、その影響がなくなると磁力のない状態に戻ります。**

ただし、炭素鋼のように炭素を含む鉄の場合には磁気の残留が多くなり短期間だけ永久磁石のようになる場合があります。

## 1.外部磁場の影響がない場合

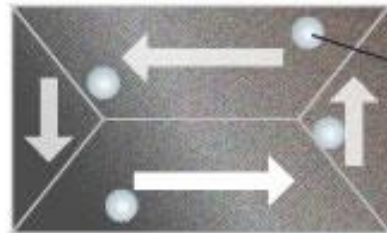
### ■ イメージ図

<不純物の少ない鉄>



磁区(ミニ磁石)

<炭素を多く含む鉄>



炭素

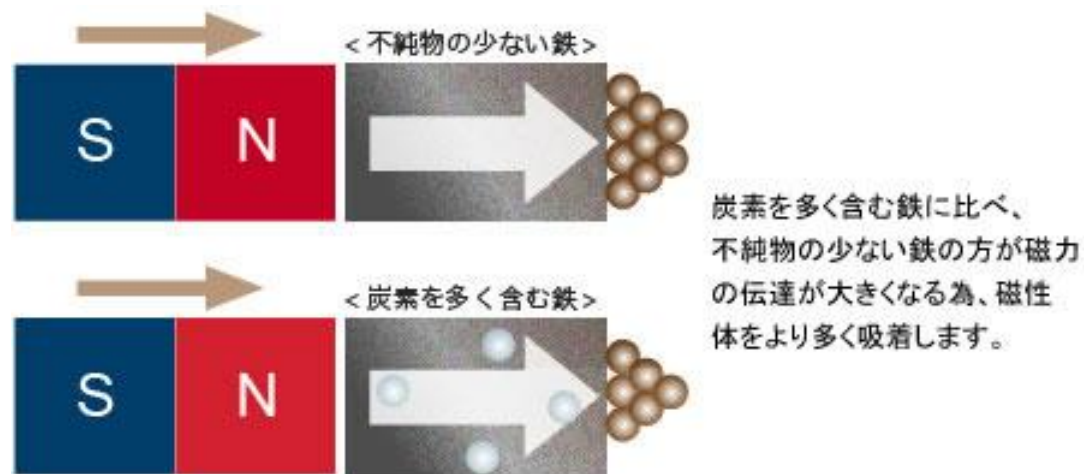
鉄原子も磁石と同様に磁区(ミニ磁石)ごとで矢印の向きにN極・S極がありますが、外部からの磁場の影響がない場合には内部で磁力が相殺され、安定した状態になります。

# 1.鉄は永久磁石になるの？ (2)

## 2.外部磁場の影響がある場合

(1)磁石を近づけると磁区が磁界方向へ一方向に揃う

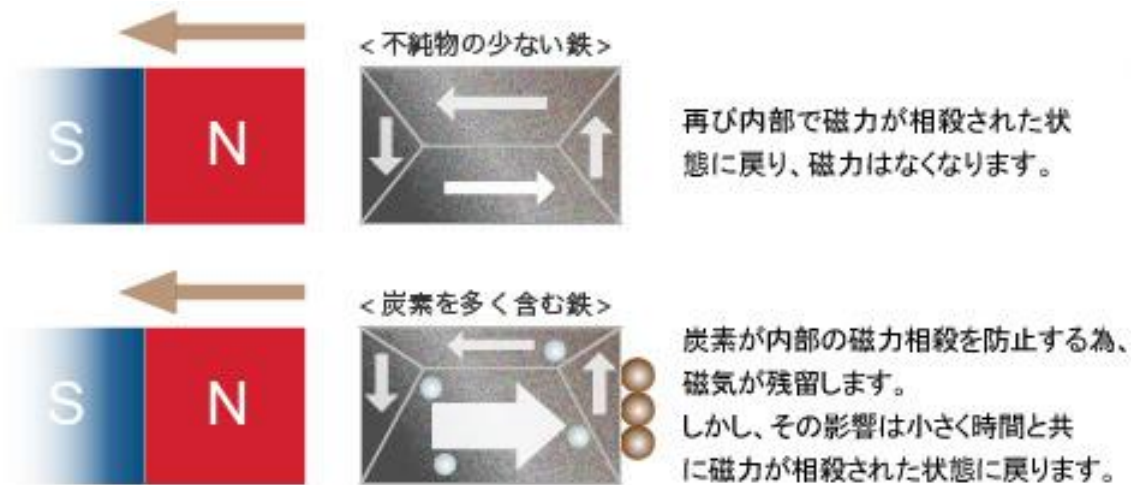
### ■イメージ図



# 1.鉄は永久磁石になるの？ (3)

(2)磁石を遠ざけると磁区は元の状態に戻る

■イメージ図



## 2.異方性磁石と等方性磁石の違いって？(1)

磁石には異方性・等方性という性質があり製造方法の違いによって決定します。  
磁石の種類により製造方法が異なりますので、ここではフェライト磁石を例に説明します。

まず、フェライト磁石は粉末状の磁性材料を圧縮成型して作られます。  
この圧縮成型時に**磁場を与えながら製作された磁石が異方性磁石**です。  
**磁場を与えず成型のみで製作された磁石が等方性磁石**です。

磁石には磁化容易軸という磁化されやすい方向があります。  
磁場中で成型された異方性磁石は外部からの磁界によって磁化容易軸が揃っている為、  
一方向のみ着磁ができ等方性磁石より強い磁力を持つ磁石になります。

等方性磁石は異方性磁石より磁力は劣りますが、磁化容易軸がランダムな方向に向いているので着磁はどの方向からでも行えます。

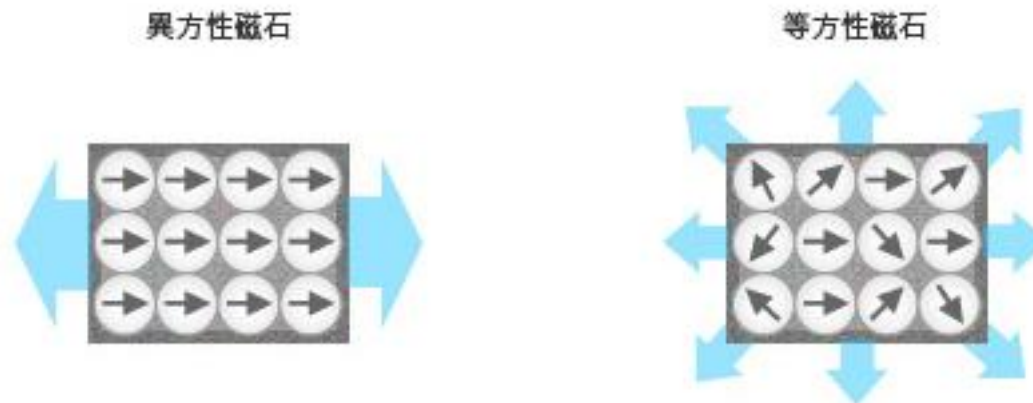
## 2.異方性磁石と等方性磁石の違いって？(2)

下記が代表例です。

異方性磁石：**希土類磁石・異方性フェライト磁石・異方性ラバー磁石**

等方性磁石：**プラスチック磁石・等方性フェライト磁石・等方性ラバー磁石**

### ■イメージ図



# 3.着磁と脱磁って？(1)

着磁する前の磁石は磁力を持たないただの金属化合物です。

この為、製作した磁石に磁力を持たせる必要があります。これを着磁といいます。

着磁は電気エネルギーを利用します。これにより磁石が保有している保磁力の概ね3～5倍以上の磁場を与えます。

代表的な着磁方法は下記の通りです。



## ■ 空芯コイルによる着磁

空芯コイルは電流を流すとその中心に強力な磁場が発生します。そこに磁力を持たない磁石を入れて着磁を行います。

この方法は多極着磁のような複雑な着磁を行うことはできませんが、強力な磁場が発生する為、あらゆる磁石の着磁に用いられています。

厚み方向着磁・径方向着磁・上下N S着磁ができます。

# 3.着磁と脱磁って？(2)

## ■着磁ヨークによる着磁

着磁ヨークは鉄芯を用いた複数のコイルから磁場を発生させて磁力を持たない磁石に多極着磁や内外2極着磁を行います。この方法は空芯コイルより磁場が弱くなる為、保磁力の高いサマコバ磁石や一部のネオジム磁石の着磁を行うことはできません。保磁力の低いラバー磁石やフェライト磁石等の多極着磁に用いられています。オーダーメイド品の多極着磁は着磁ヨークの新規製作が必要ですが、既存の着磁ヨークで対応できる場合もありますので弊社に確認して下さい。

磁石にはキュリー温度という磁力がなくなる温度があります。この温度を超えて加熱すれば磁力は完全になくなります。これを熱脱磁といいます。この他にも電気エネルギーを利用した交流脱磁という方法もあります。このように磁石の磁力を取ることを脱磁といいます。

しかし、脱磁しても再び着磁をすれば磁力は概ね元に戻ります。

# 4.表面磁束密度と吸着力って？(1)

表面磁束密度は1平方センチメートル当りにどれだけの磁束があるかを示した数値です。

この数値は磁力の強弱を判断する基準になります。尚、同じ種類・材質の磁石でもサイズ・形状・測定位置等によって違いがあります。

また、全く同じ磁石でも測定器や測定者によって数値に誤差が生じます。26ショップの数値は磁極面の最大値を掲載しています。



吸着力は鉄板に吸着させた磁石を吸着面と垂直方向へ引きはがす為に必要な力を示した数値です。

この数値は全く同じ磁石でも吸着させる鉄板の厚みによって異なります。例えば、1ミリと10ミリの鉄板では10ミリの方が数値は大きくなります。また、面全体を吸着させた方が面の一部分のみの場合より数値は大きくなります。



## 4.表面磁束密度と吸着力って？(2)

表面磁束密度は定期的に校正した測定器を使用しますので数値の信頼性は確保されています。しかし、吸着力は測定基準や方法が公に定められていない為、測定者それぞれの独自の測定基準や方法が用いられています。吸着力はあくまで参考値とし最終的には現物で判断して下さい。

センサーやモーター用等の吸着目的ではない場合は表面磁束密度を参考に磁石を選定して下さい。

部品固定や搬送用等の吸着目的の場合は吸着力を参考に磁石を選定して下さい。

# 5.磁石の磁力を遮断することはできるの？

磁石は絶えず磁力を放出しています。

磁力はあらゆる物質を透過するので磁力を完全に遮断することはできませんが、**鉄を使ってある程度は遮断する**ことができます。

磁石を吸着させると鉄は強磁性体なので磁石になってしまいます。

しかし、磁石の吸着している面と反対の面からは磁力がほとんど漏れていません。これは鉄と磁石が磁気回路を作り、磁力は外側に出ないで鉄の内側を通過していくからです。

ただ、磁力の強さや鉄の厚みによって磁力を遮断する量は変わる為、正確に数値で表すことは困難です。

磁石の輸送はこの性質を利用しています。

段ボール箱の6面に鉄板を入れてその中に磁石を入れます。

このようにすると箱からは磁力が漏れずに安全に輸送できます。

通常、弊社が発送している磁石はここまでの梱包をする必要はほとんどありません。

# 6.磁石の使用温度とキュリー温度の違いって？

キュリー温度はフランスの物理学者ピエール・キュリーが発見したものです。  
この**キュリー温度**は**磁石が磁力を完全に失う温度**のことです。

**使用温度**はこの**温度を超えると磁石の磁力が戻らない温度**のことです。  
通常、磁石は温度が上がると磁力が弱くなります。  
その後、温度が下がると磁力は回復します。

ただし、フェライト磁石は他の磁石と異なり温度が下がると磁力も弱くなります。  
先に述べた使用温度を超えて使用した時と同様に、マイナス温度領域で使用した後に  
常温に戻しても磁力が元に戻らなくなる場合があります。  
これを低温減磁といいます。

磁石を使用する場合、温度が大変重要になりますので注意して下さい。

# 7.磁石の保磁力が高いとメリットがあるの？

どの永久磁石にも保磁力があります。  
保磁力の高さの順は下記の通りです。

**ネオジム磁石 > サマコバ磁石 > フェライト磁石 > アルニコ磁石**

保磁力が高ければ厚みの薄い板状のものでも強い磁力を持った磁石を製作することができます。

アルニコ磁石の場合、保磁力が低いのでN極とS極が近くなる薄い板状にすると減磁しやすくなります。

逆にネオジム磁石の場合、保磁力が非常に高いので厚みの薄い板状のものでも強い磁力を持った磁石を製作することができます。

最近では小さくても保磁力の大きい磁石が開発されています。  
これによりスマートフォンやパソコン等の小型化も進んでいます。

# 8.皿穴形状の磁石って？

**皿ボルトや皿小ネジ等で対象物と固定**することができる製品です。

磁石は垂直方向に最も強い磁力を発生する為、引張って外すことは困難ですが、平行方向には比較的容易にずれてしまいます。

また、これを固定する為に接着剤を使用しても、吸着の繰返しにより剥がれてしまう場合があります。

皿穴形状の磁石を皿ボルトや皿小ネジ等で固定することにより、この問題を解決することができます。

尚、磁石は割れ欠けしやすい為、締付け過ぎによる磁石の破損に注意して下さい。

26ショップでは様々なサイズをラインナップしています。

尚、オーダーメイドにより希望のサイズで製作ができます。



# 9. プラスチック磁石って？

**磁石用原料粉末と樹脂等を混ぜて成形した磁石の総称**です。

磁石用原料粉末やバインダー(接合材)の種類・成形方法等によってフェライト系・ネオジム系・サマリウム・鉄・窒素系等の種類があります。

磁気特性は焼結磁石より低下しますが、下記のような特徴があり使用されています。

## ■ 製品実例



## ■ 仕様

形状の自由度が高いため複雑形状の製品を製作することができます。

また、様々な着磁パターン(径方向多極着磁等)に対応しています。

樹脂成形品である為、割れ欠けが少なく寸法精度に優れています。

シャフトやヨーク(鉄材)等との一体成形もできます。

現在、プラスチック磁石はエアコンのファンモーターやパソコン周辺機器等に多く使用されています。


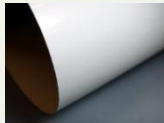



弊社はフェライト系・ネオジム系・サマリウム・鉄・窒素系プラスチック磁石を取扱っています。

# 10.ホワイトボードのように使える磁石って？(1)

弊社在庫品に書消し・書込みができる商品があります。


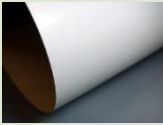



ホワイトボードのように使用できる商品や家庭用インクジェットプリンターで印刷できる商品等の様々な商品を取扱っています。

26ショップで取扱っている商品は下記の5種類です。

商品名		特徴
プリント用磁石		裏面が磁石です。 表面はインクジェットプリンターで屋内用印刷ができます。
スチールペーパー		裏面に接着剤が付いています。 表面はホワイトボード用ペンで書消しができます。 スチール箔ベースで表面に磁石が吸着します。
ホワイトボード用磁石		裏面が磁石です。 表面はホワイトボード用ペンで書消しができます。
ホワイトボード用吸着シート		裏面は粘着剤を使用しない吸着シートの為、平らな面へ繰返し吸着・剥離ができます。 表面はホワイトボード用ペンで書消しができます。 中間層が磁性シートの為、磁石が吸着します。
カラーシート		裏面が磁石です。 表面は印刷・書込みができます。 黒・緑・青・赤・橙・黄・白の7色を取扱っています。

# 10.ホワイトボードのように使える磁石って？(2)

各商品の特性等は「比較表」を確認して下さい。

	プリント用磁石	スチールペーパー	ホワイトボード用磁石	ホワイトボード用吸着シート	カラーシート
					
裏面が磁石である	○	×	○	×	○
裏面が接着剤付である	×	○	×	△※1	×
表面に磁石が吸着する	×	○	×	○	×
切断ができる	○	○	○	○	○
抜き加工ができる	○	○	○	○	○
印刷ができる	○※2	○※3	○※3	○※3	○※3
書込みができる	○	○	○	○	○
書消しができる (ホワイトボード仕様)	×	○	○	○	×

※1 吸着シートにより平らな面へ繰返しの吸着・剥離ができます。

※2 家庭用インクジェットプリンターで印刷ができます。

※3 弊社で印刷ができます。希望の際は連絡して下さい。

# 11.表面処理の種類って？(1)

種類	表面処理例	膜厚(μm)	特徴
ニッケルメッキ		5~30	硬度が高く耐食性に優れているので錆びやすいネオジム磁石やヨーク(鉄材)に適しています。 ニッケルだけの単層メッキやニッケル・銅・ニッケルの3層メッキも対応できます。 電解ニッケルメッキが一般的ですが、無電解ニッケルメッキでも製作でき膜厚を均一にできます。
エポキシコート		5~100	硬度が高く耐食性や密着性に優れています。 一般的な工業製品(ボルト・ナット・ワッシャー等)の表面処理にも使用されています。 ネオジム磁石は大変錆びやすいので下地にニッケルメッキを施す場合もあります。
ナイロンコート		200~300	耐食性に優れているので錆びやすいネオジム磁石に適しています。 また、耐衝撃性が高いので割れ欠けしやすいフェライト磁石にも適しています。 様々な色の処理ができ幅広い用途に使用されています。

# 11.表面処理の種類って？(2)

種類	表面処理例	膜厚(μm)	特徴
フッ素樹脂コート		PTFE 10~30 PFA 50~100	耐熱性・耐食性・耐薬品性・耐摩擦性・絶縁性に優れています。また、ほとんどの物質が固着することのない高い非粘着性があります。一般的にテフロンコートといわれています。ネオジム磁石は下地にニッケルメッキを施すことが多いです。弊社では2種類のフッ素樹脂コート(PTFE・PFA)を取扱っています。
亜鉛メッキ		5~30	耐食性に優れているので錆びやすいネオジム磁石やヨーク(鉄材)に適しています。また、密着性が高い為、衝撃や摩擦による剥離が起こりにくいです。主に耐食性を高める為のクロメート処理を行います。以前は六価クロムが含まれていましたが、現在は三価クロムに置換えられています。
金メッキ		5~30	電気伝導性・耐食性・耐摩耗性等に優れています。また、光反射性に優れているので装飾用の表面処理として広く使用されています。ネオジム磁石は下地にニッケルメッキを施すことが多いです。尚、金メッキは金色メッキとは異なります。

# 問合せ

磁石に関する質問やオーダーメイド磁石の  
問合せ等は **二六製作所** まで！



株式会社 **二六製作所**

〒650-0021

神戸市中央区三宮町1-4-8  
メットライフ神戸三宮ビル 11階

TEL 078-392-2126

FAX 078-392-2106

E-MAIL [info@26magnet.co.jp](mailto:info@26magnet.co.jp)

