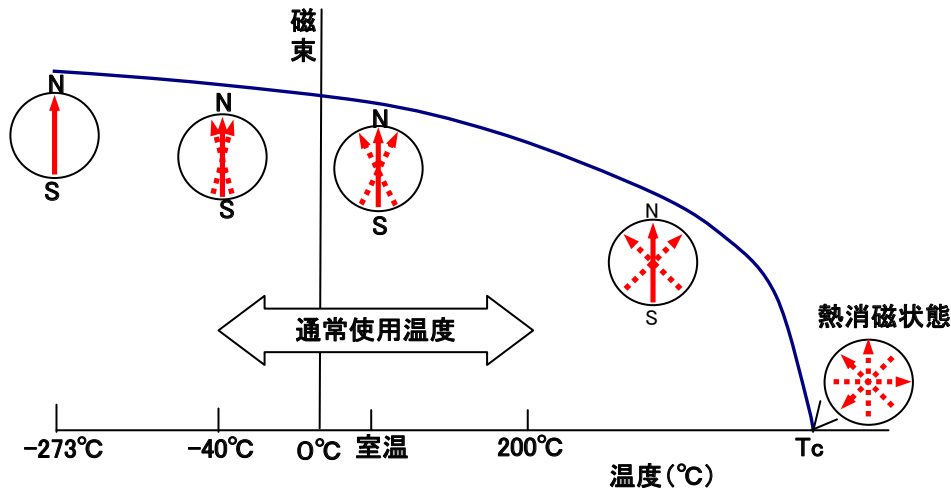
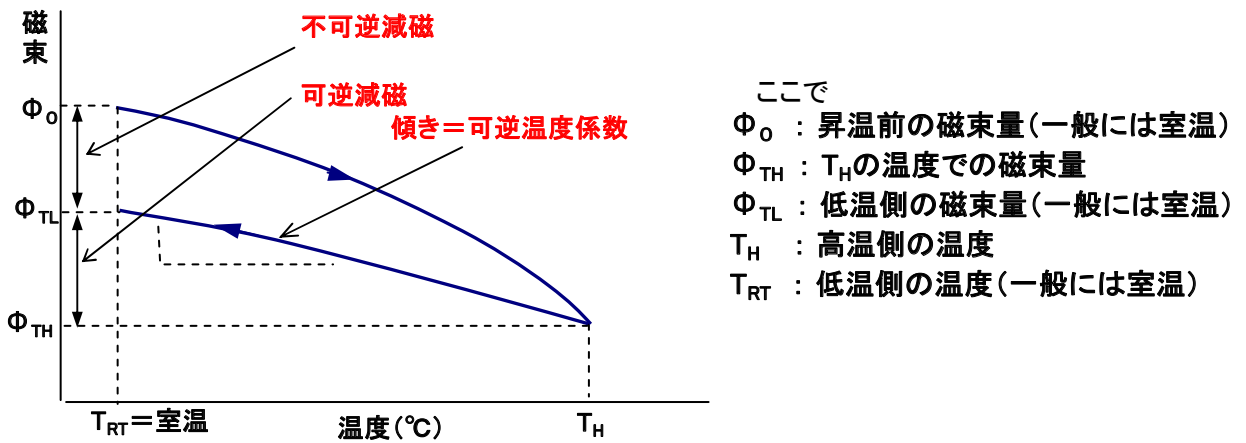


4) 永久磁石の温度特性 … 不可逆減磁率とは？

・永久磁石が加熱されると熱エネルギーが加わり、磁石を構成する小さな磁石（磁気モーメント）が振動する。この現象を”熱ゆらぎ”と呼ぶ。ある温度まで加熱されると、小さな磁石は方向性が無くなり、それぞれ勝手な運動を起こす。この温度をキュリー点と呼ぶ。磁石をキュリー点以上に加熱し、室温まで戻すと完全に磁力を失います。これを熱消磁と言います。



・次に磁石を一度高温にさらし、室温に戻した時にはどのような変化を示すかを下図に示します。

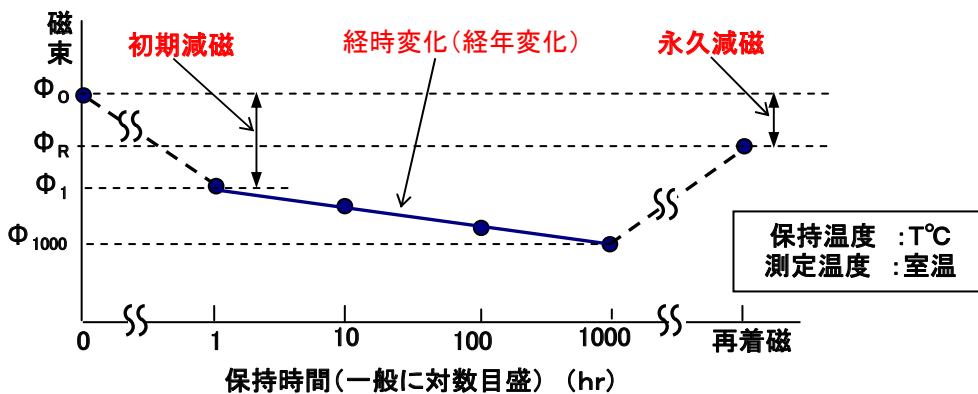


$$\text{不可逆減磁率} = \frac{\Phi_0 - \Phi_{TL}}{\Phi_0} \times 100 \text{ [\%]}$$

$$\text{可逆減磁率} = \frac{\Phi_{TL} - \Phi_H}{\Phi_1} \times 100 \text{ [\%]}$$

$$\text{可逆温度係数} = \frac{\Phi_{TL} - \Phi_H}{\Phi_{TL} \times (T_H - T_{RT})} \times 100 \text{ [\%/\text{°C}]}$$

・また、磁石を高温に長時間にさらした場合は下図のようになります。



$$\text{初期逆減磁率} = \frac{\Phi_0 - \Phi_1}{\Phi_0} \times 100 [\%]$$

$$\text{永久逆減磁率} = \frac{\Phi_0 - \Phi_R}{\Phi_0} \times 100 [\%]$$

ここで、

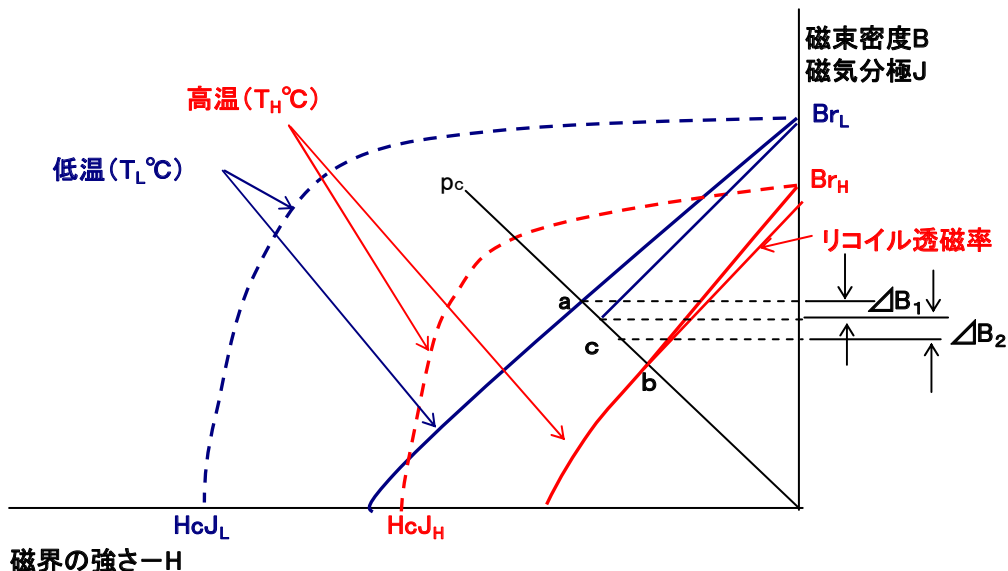
Φ_0 : 昇温前の室温での磁束量

Φ_1 : 1時間高温保持後、室温での磁束量

Φ_{1000} : 1000時間高温保持後、室温での磁束量

Φ_R : 高温保持後、再度着磁した後の室温での磁束量

・ここで、初期減磁量、可逆減磁量を減磁曲線から予想する方法を考えてみよう。



初期減磁量の求め方

- ① 磁石のパーミアンス係数から、低温(室温)の作動点aを求める
- ② 高温の減磁曲線から、高温での作動点bを求める
- ③ b点からリコイル透磁率線を引く
- ④ 低温(室温)のBr点(Br_L)からリコイル透磁率線に平行な直線を引き、低温に戻した時の作動点cを求める
- ⑤ ΔB_1 が初期減磁量に相当する
- ⑥ ΔB_2 が可逆減磁量に相当する

・残留磁束密度Br および保磁力HcJ の温度変化、すなわち Br、HcJ の温度係数の現し方を説明します。

$$\text{Brの温度係数 } \alpha : \alpha = \frac{Br_H - Br_L}{Br_L \times (T_H - T_L)} \times 100 [\% / ^\circ\text{C}]$$

$$\text{HcJの温度係数 } \beta : \beta = \frac{HcJ_H - HcJ_L}{HcJ_L \times (T_H - T_L)} \times 100 [\% / ^\circ\text{C}]$$

※ 低温減磁

希土類磁石は低温にさらされると、磁力は向上するが、フェライト磁石では低温にさらされると、減磁する場合がある。この現象を低温減磁と呼ばれ、使用に当たり注意が必要となります。

表1.現時の種類

減磁の種類	特徴
可逆減磁	加熱により減少した減磁のうち、室温に戻すことにより回復する減磁分
不可逆減磁	加熱により減少した減磁のうち、室温に戻しても回復しない減磁分
初期減磁	加熱初期(一般に1時間)の急激な減磁分
永久減磁	冶金学的に構造変化による永久的な減磁分。再着磁しても元に戻らない
低温減磁	フェライト磁石で生じる低温保持により減少する減磁
経時(経年)変化	時間(年数)の経過に伴う磁力の変化で、ほとんどの場合減磁傾向を示す