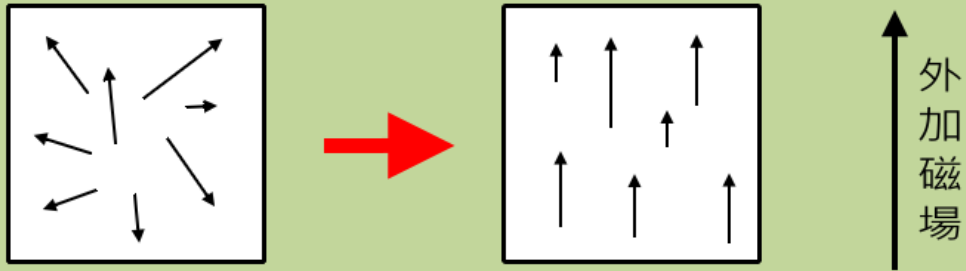


物質的磁性

順磁性物質：(如：白金、錫、鋁)

定義：當以磁鐵靠近某物質時，若物質產生和磁鐵磁場**相同方向**磁性的稱該物質具有

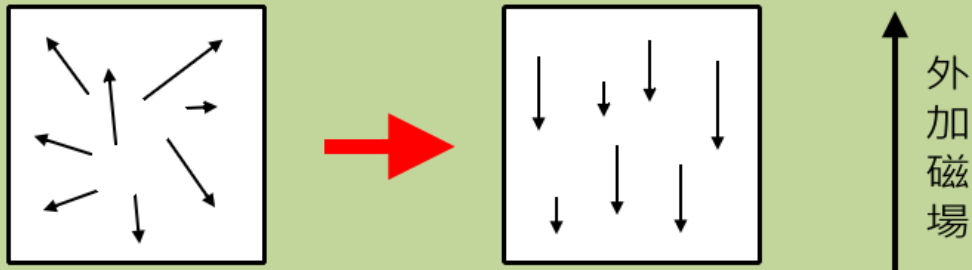
「**順磁性**」



反磁性物質：(如：金、銅、銀、碳、鉛)

定義：當以磁鐵靠近某物質時，若物質產生和磁鐵磁場**相反方向**的磁性則稱該物質具

「**反磁性**」

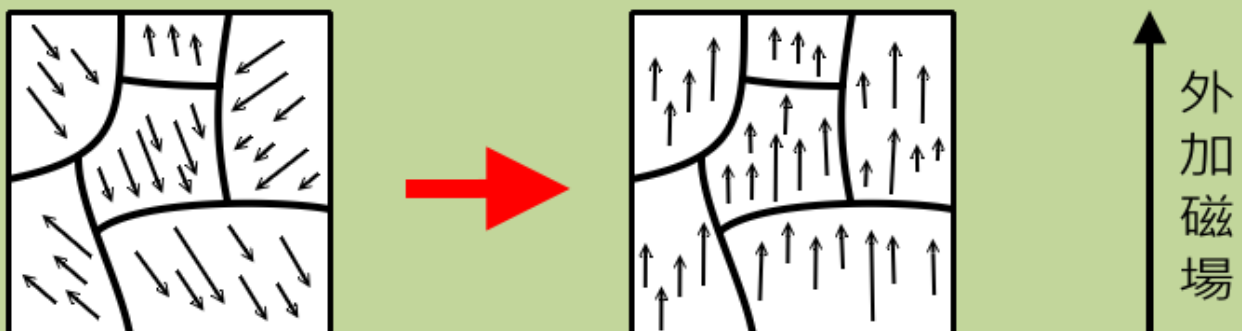


鐵磁性物質：(如：鐵、鋼、鎳、鈷)

鐵磁性的物質具有自發性磁化的現象，也就是說，在居禮溫度之下，又沒有外加磁場的

狀況下，就具有磁性的物質。當鐵磁性物質達到**居禮溫度**時會因為熱擾動破壞磁區

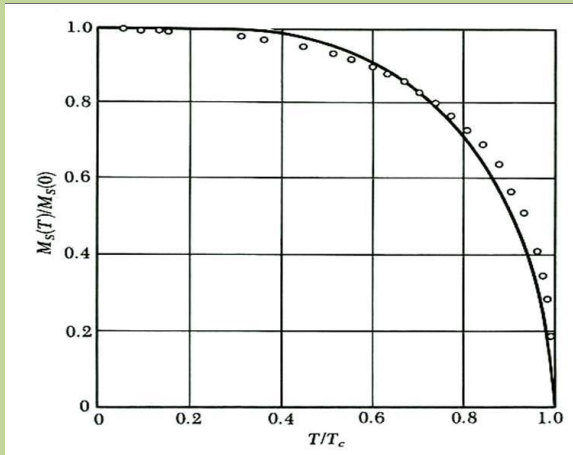
而轉換成**順磁性**



居禮溫度

鎳棒達到居禮溫度時會失去磁性。此時三用電表上測到的溫度就是鎳棒的居禮溫度。

此次的居禮溫度有加入了自製高斯計,接兩台三用電表,分別測量鎳棒溫度和自製高斯計的電壓,當電壓為零時的溫度為居禮溫度



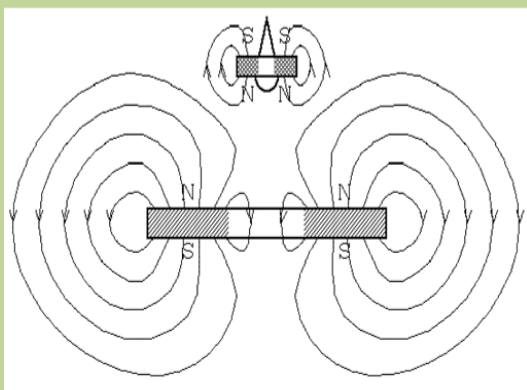
磁場對溫度關係圖



自製高斯計

磁浮陀螺

- 1.旋轉後獲得一**角動量**,其方向向上,因有了角動量,使得陀螺能**直立旋轉不傾覆**
- 2.陀螺沒有轉動時,重心在支點的上方,是不穩定平衡。所以會倒下至盤緣靠到地面、當陀螺懸浮達穩定點時,此時**合力為零**(向下的重力與向上的磁斥力大小等方向相反)
- 3.磁浮陀螺因為在**空中旋轉**受到**摩擦力影響較小**,所以轉的比在地面上旋轉陀螺還久



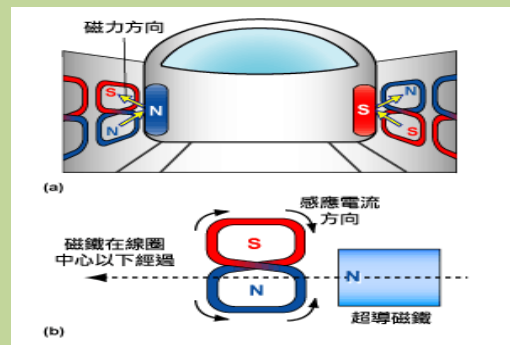
磁浮列車

德國製與上海製的為 T 型導軌(常導型)：利用吸力

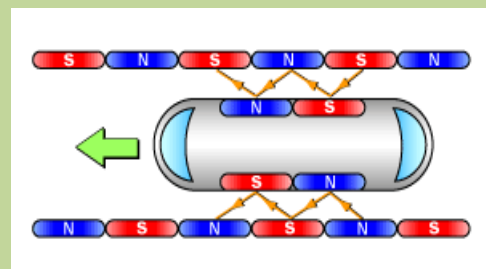
日本製的為 U 字型導軌(超導型)：利用斥力



T 型導軌



U 字型導軌

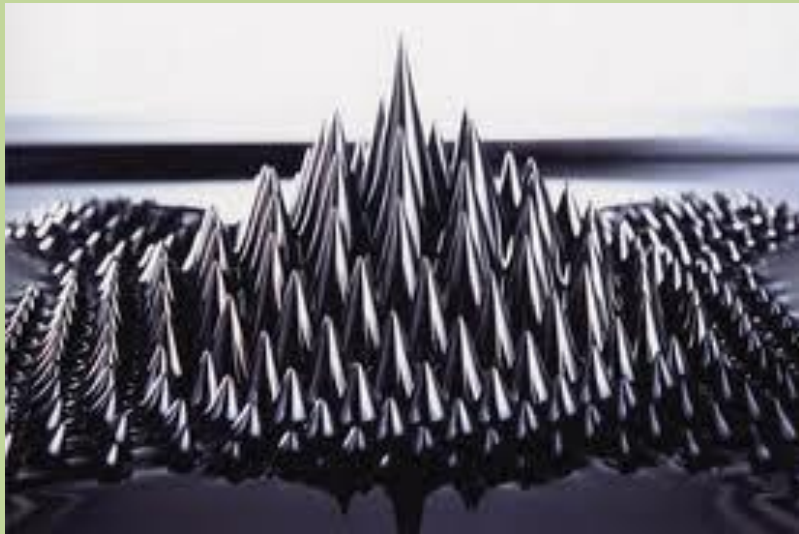


列車行進方式

火車在導槽內行走，槽的兩邊安有一系列“8”字形的線圈。當一輛列車快速駛過時，車兩邊的超導磁鐵便會在線圈上感應出電流。超導磁鐵在“8”字形的線圈中心以下經過，因此“8”字形線圈下半部的磁通量改變比上半部大，產生感應電流，進而產生磁力。“8”字形線圈下半部的磁極與超導磁鐵的磁極相同，上半部則與之相反，這兩部

分的線圈對超導磁鐵產生的磁力，都有一個向上的分力，把列車懸浮起來。

磁流體



組成

- 1.磁流體是懸浮於載流體中的奈米級的磁微粒組成；而載流體通常為有機溶液或水。
- 2.磁微粒由表面活性劑包附以防止其因凡德瓦力和磁力作用而發生凝聚。

常用磁流體表面活性劑：

A.油酸 B.氫氧化四甲基銨 C.檸檬酸 D.大豆卵磷脂

特性

- 1.當磁流體至於磁場中時會產生強烈的極化現象
- 2.(a)當外加磁場為零時，因溶媒分子對磁性微粒做不規則碰撞的布郎運動，均勻散佈再容易中，此時，磁性微粒的磁化方向是不規則的。
(b)當外加場不為零時，磁性微粒會被磁場磁化，此時，磁化方向相

同的磁性微粒會互相吸引聚集在一起

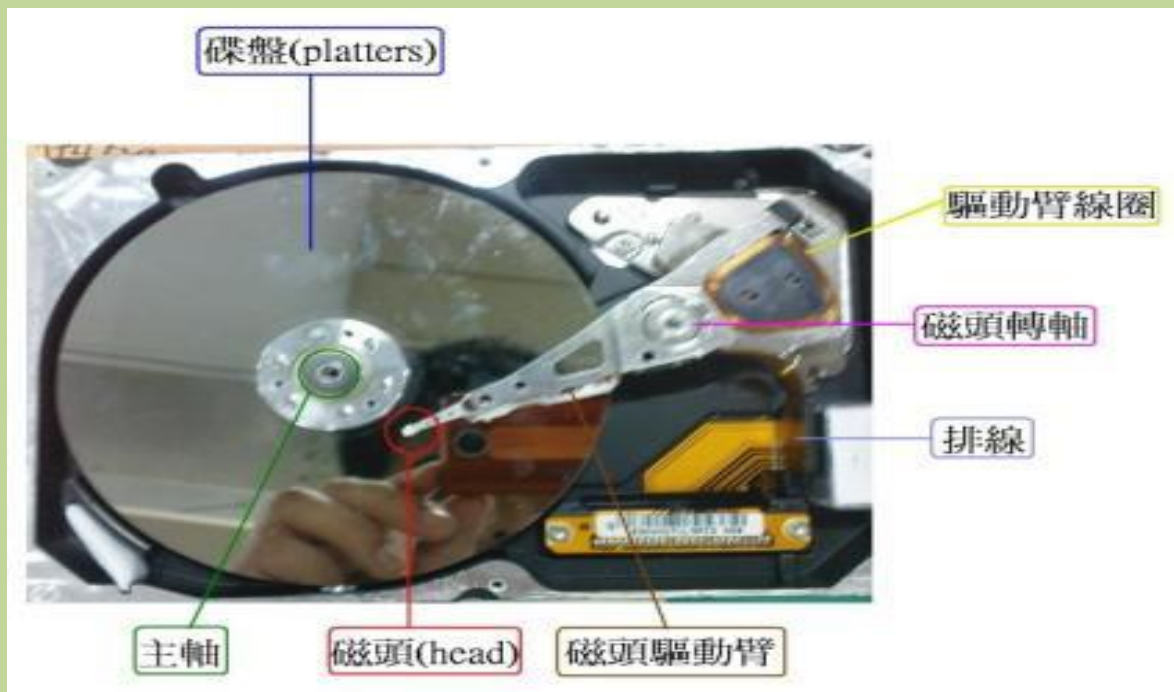
(c)當外加磁場消失後，磁性微粒間吸引減弱，加上溶媒分子的碰撞

，磁化方向回到不規則的狀況

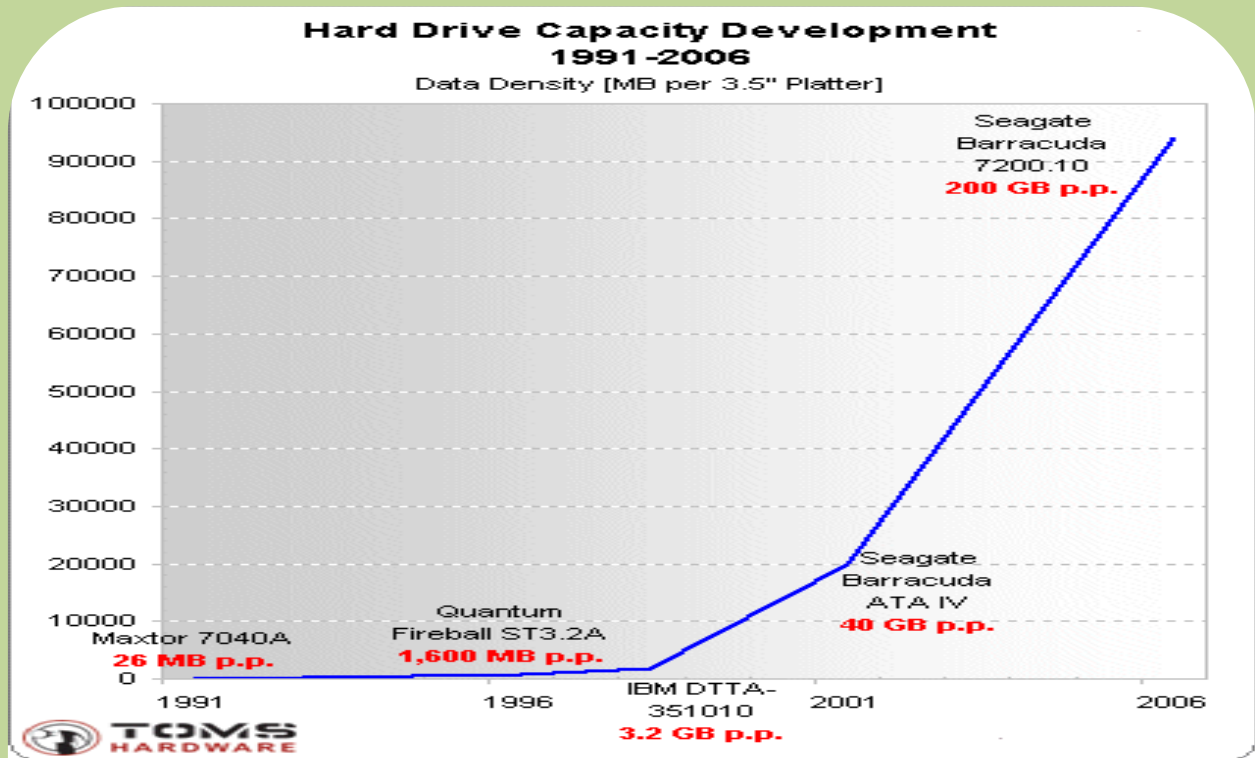
磁碟機

內部配件

1. **磁頭驅動臂**：主要功用為帶動磁頭移動的裝置
2. **主軸**：主軸的位置就在磁碟片的圓心部份，帶動磁碟片，旋轉這些能夠儲存資料的碟片高速的旋轉，產生了空氣浮力；也因為空氣浮力，磁頭得以漂浮在磁碟片上方
3. **碟片**：碟片本身有兩種材質：金屬鋁以及玻璃。在基本的材質上，再鍍上一層薄膜的磁性材料，最後加上一層保護層
4. **磁頭**：用來存取資料



硬碟機發展史



1.(1980 年代以前)硬碟機最初使用的是**鐵氧體磁頭**，體積大，飛行距離也大，讀取訊號的效能就比較差。這時硬碟容量都不超過 30MB。

2. (1980-1991)出現了**金屬化氣隙磁頭(MIG)**及**薄膜式磁頭(TF)**使得接收到的磁場強度變化更為敏銳，磁頭高度也可大大降低。此時容量以每年 25%~30%的速度在成長。

3.(1991-1997)**磁阻式磁頭(MR)**通過感應異體電阻在外界磁場作用下的微小變化來讀取訊息，其讀取能力是 TF 的 3 倍。這年代也將硬碟機容量推向了 1GB。

4.(1997-2005)**GMR(Giant MR, 巨磁阻)磁頭**，GMR 磁頭與 MR 磁頭一樣，是利用特殊材料的電阻值根據磁場變化的原理來讀取碟片上的數據，但 GMR 磁頭使用了磁阻效應更好的材料和多層薄膜結構。硬碟容量開始突破 10GB。

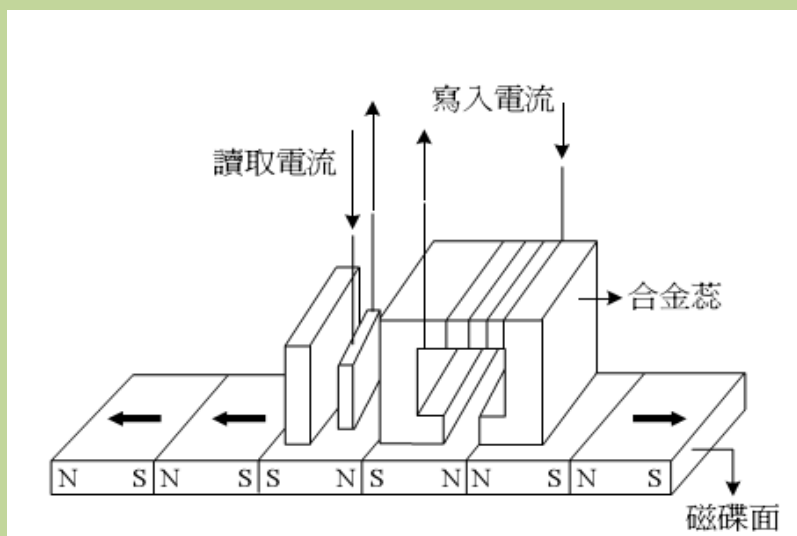
5.(2005-至今)以最新的磁盤**垂直磁性紀錄技術**，更充分地利用磁盤的儲存空間。始容量可達數百 GB，而現今已有突破 1TB 的硬碟了。

總結以上，隨著時代的發展，硬碟機的容量跟著逐漸提升，如上圖。而 IBM 公司開發了一種能精密測量這一距離的新技術。最小可測距離為 25.4 毫微米，比過去縮小 60%。這一距離越小，存儲容量越大，距離減小一半，則容量可增加一倍。所以**磁頭飛行高度**跟其容量和讀取到的數據有很大的關係喔!!

訊號寫入方面

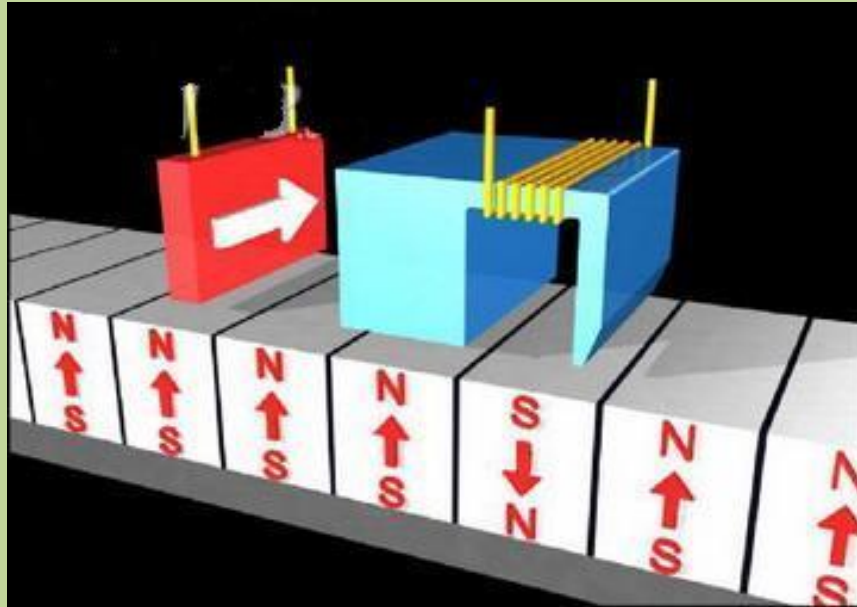
水平式磁紀錄：

利用**電磁感應原理**，銅線圈纏繞磁鐵合金芯，當有寫入電流通過銅線，合金芯就會產生磁場，在芯中製造一細小缺口，磁場便能夠被引導到芯外，從而到達磁碟面，完成寫入的動作



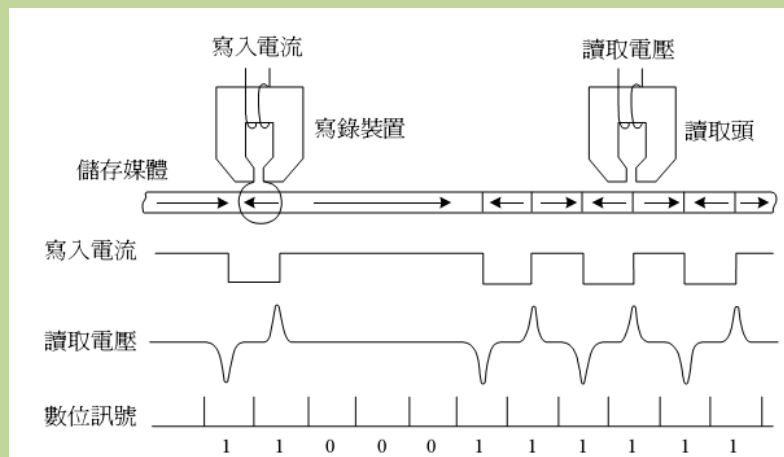
垂直式磁紀錄：

因著**單極磁頭**的設計形成了最強的垂直場分量，垂直磁通從主極穿超磁性媒體，在此情況下的記錄層是在磁通傳播的路線中，並且主導在垂直方向。磁通線須繼續行，所以通過磁性媒體並回到寫入磁頭的返回極，不過中間卻加插了用高導磁率材料造成的軟襯層，軟襯層為磁通線提供返回路徑。



訊號讀取方面

巨磁阻磁頭運用巨磁阻自旋閥原理，讀取電壓則為磁頭受感應磁場後所生之感應電流提供，示為**突波訊號**；而轉入電腦中之訊號則依編碼原理定義為“1”或“0”的訊號



地磁感測

方法：1.利用**霍爾效應** 2.利用**異向磁阻**(AMR) 3.利用**巨磁阻**(GMR)的多層膜系統

異向性磁阻效應：有些材料中磁阻的變化，與磁場和電流間夾角有關

巨磁阻(GMR)的多層膜系統：電子通過第一層鐵磁性薄膜時，電子將被鐵磁層極化成單一自旋電子，當兩層鐵磁層磁化方向相反時，自旋電子會產生自旋相依散射，而使電阻較大；當兩層鐵磁層磁化方向相同時，自旋電子很容易的通過第二鐵磁層，故電阻較小

地磁感應的簡易原理：

1. 利用地球的北極當作參考方向(北極是 0 度)
2. 電子產品裡的兩個或更多個的地磁感測元件, 會把地球磁場給分成前後和左右的向量
3. 方向為 $\arctan (Y/X)$



地磁 IC

