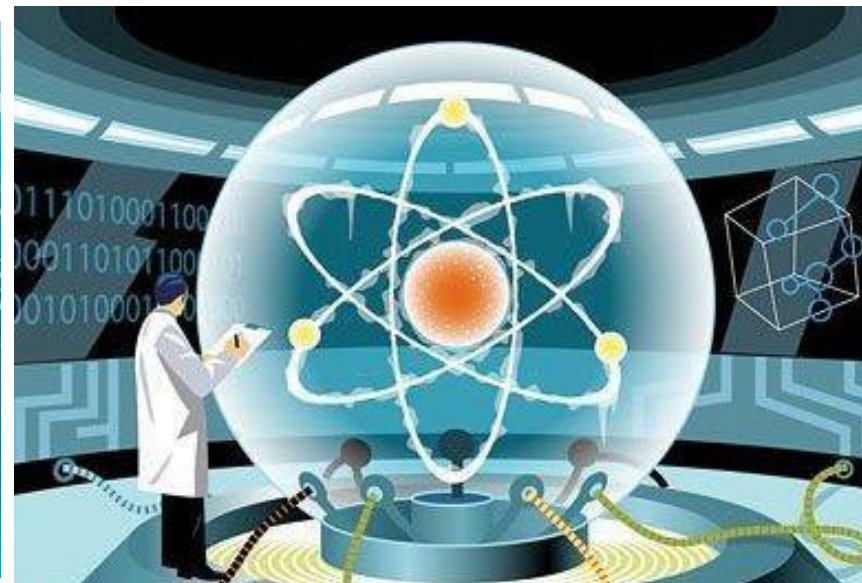


磁信息材料

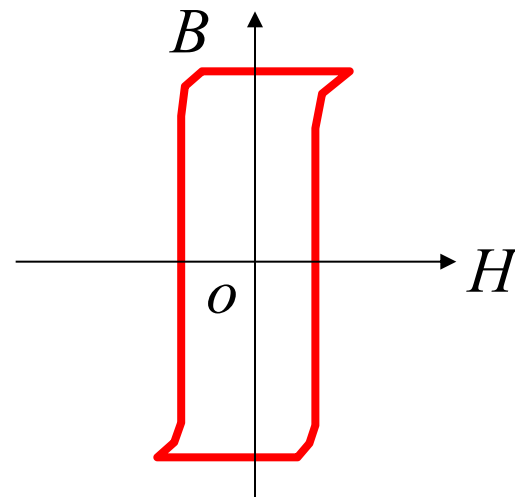


一、磁性材料在信息技术中的应用

- 随着信息时代的到来，多种磁性材料在信息高新技术中获得广泛而重要的应用
- 磁记录：主要有存储装置和写入、读出设备。存储装置是用永磁材料制成的设备，包括磁头和磁记录介质
 - 磁记录介质：内存、外存、磁盘和磁带等
 - 写入过程中：磁头将电信号——磁场
 - 读出过程中：将磁记录介质的磁场——转变为电信号

磁记录材料： 非金属磁性材料——矩磁材料：

铁氧体，是由三氧化二铁和其它二价的金属氧化物的粉末混合烧结而成，常称为磁性瓷。如锰镁铁氧体、锂锰铁氧体等



特点： $B_r=B_S$ ， H_c 不大，磁滞回线是矩形。

当矩磁材料在不同方向的外磁场磁化后，总是处于 $+B_S$ 和 $-B_S$ 两种剩磁状态，可作电子计算机的“记忆”元件。

磁头介质：磁电阻材料

磁场可以使许多金属的电阻发生改变，这种现象称为磁电阻效应，相应的材料为磁电阻材料(MR)

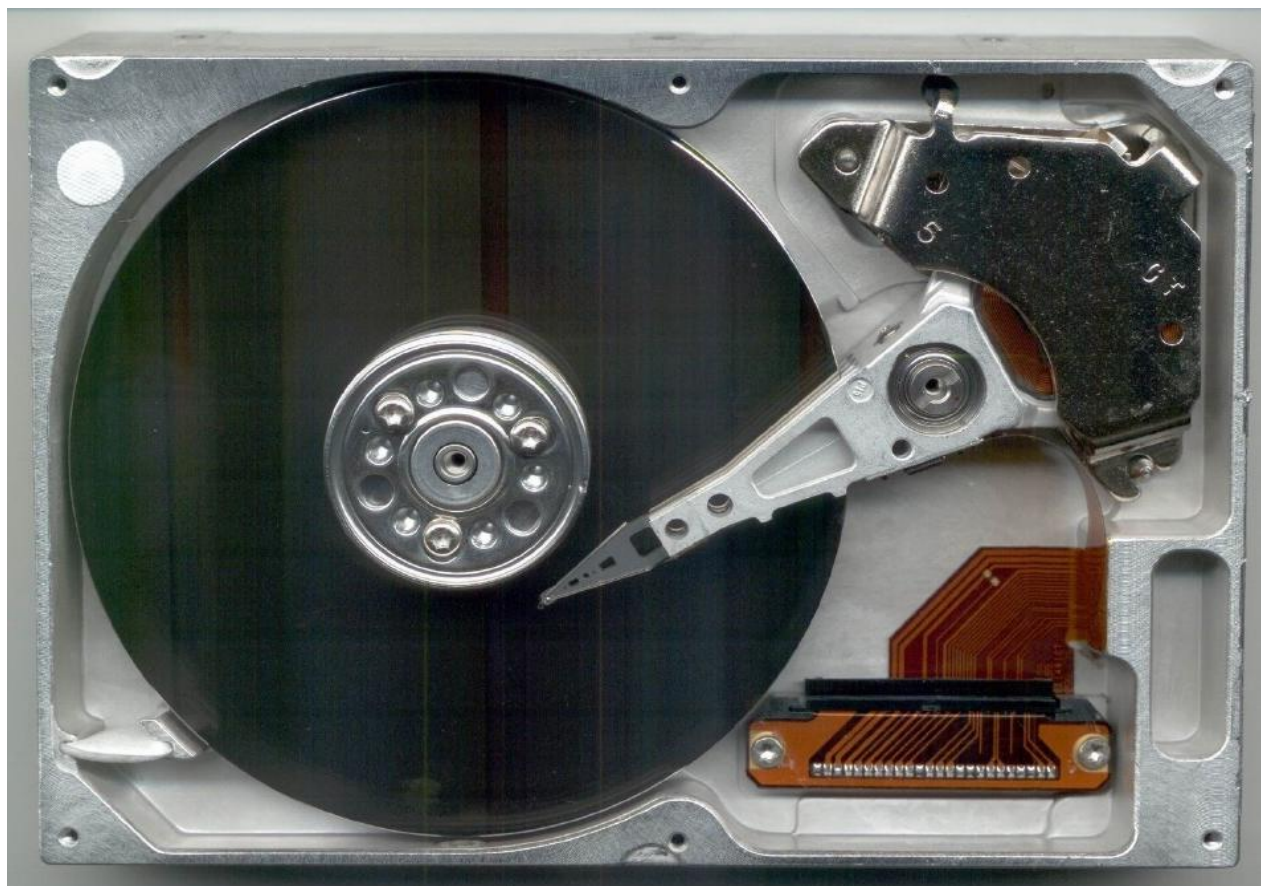
磁电阻材料(MR): $\Delta R / R \sim 2\% - 6\%$

巨磁电阻效应（简称GMR） $\Delta R / R$ 达到 -50%

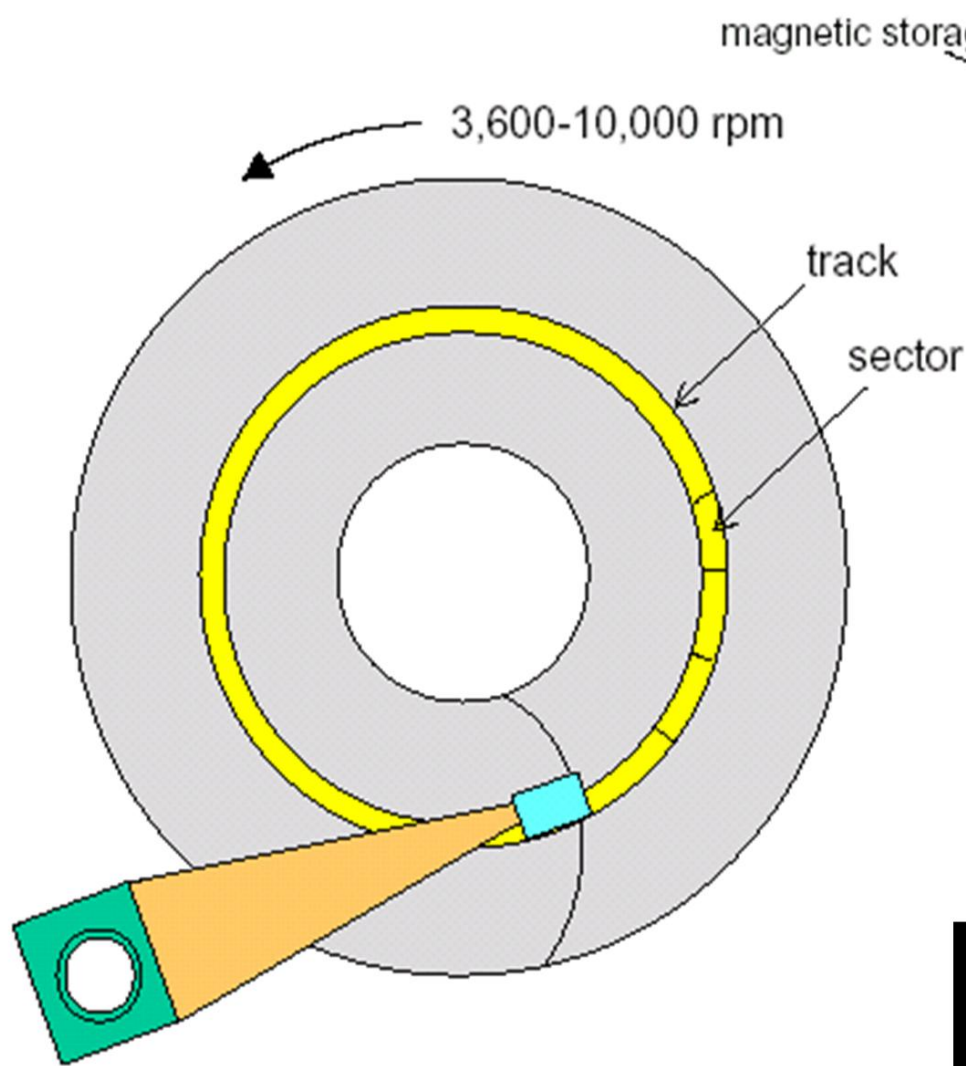
超巨磁电阻材料 $\Delta R / R \sim 10^3 \sim 10^6$

- 在小型化的 微型化高密度磁记录读出磁头、随机存储器 and 微型传感器中获得重要应用

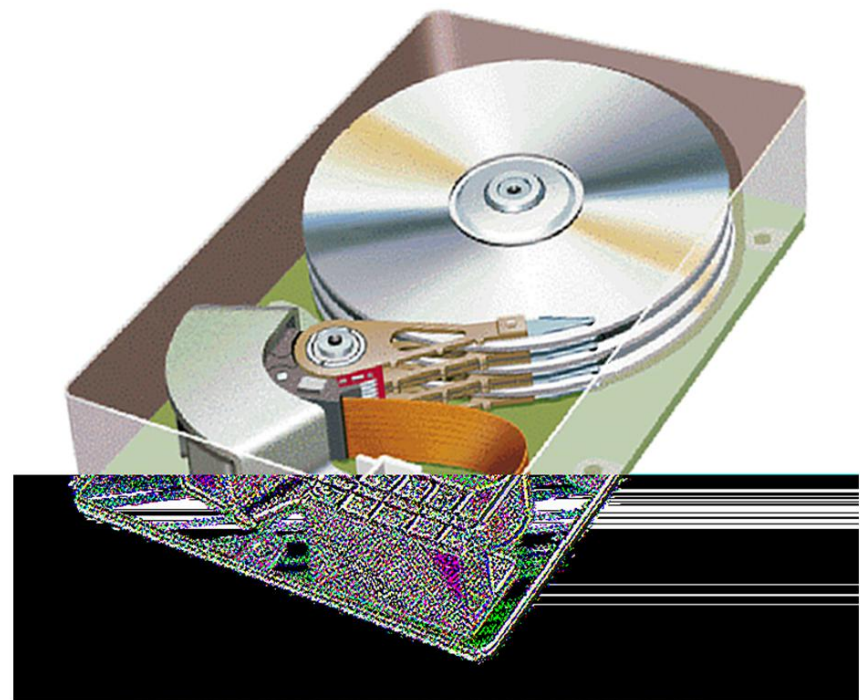
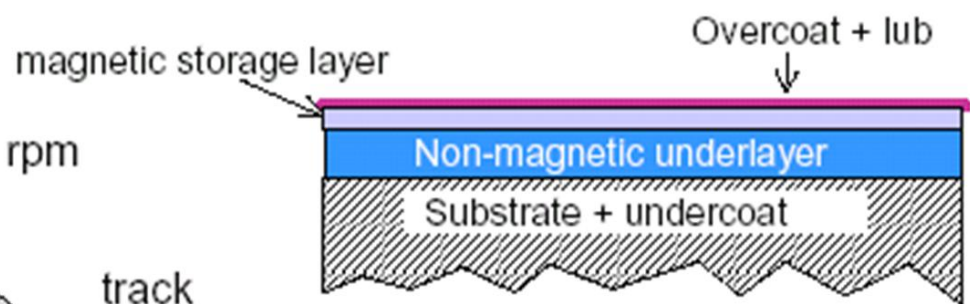
硬盘结构图----其中用到的读写磁头和存储磁盘等磁性部件。

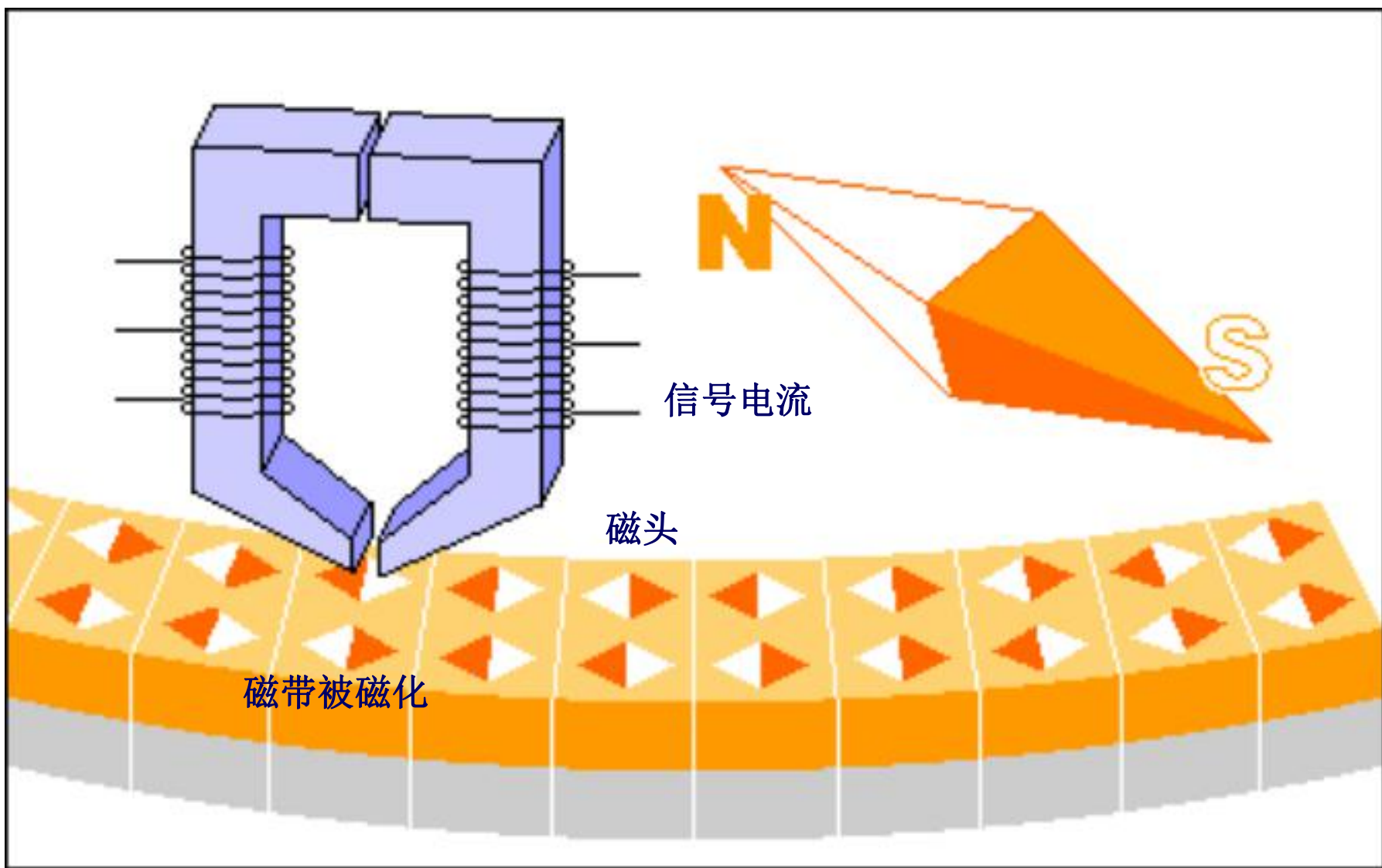


Disk Drive



Thin Film Medium





软盘

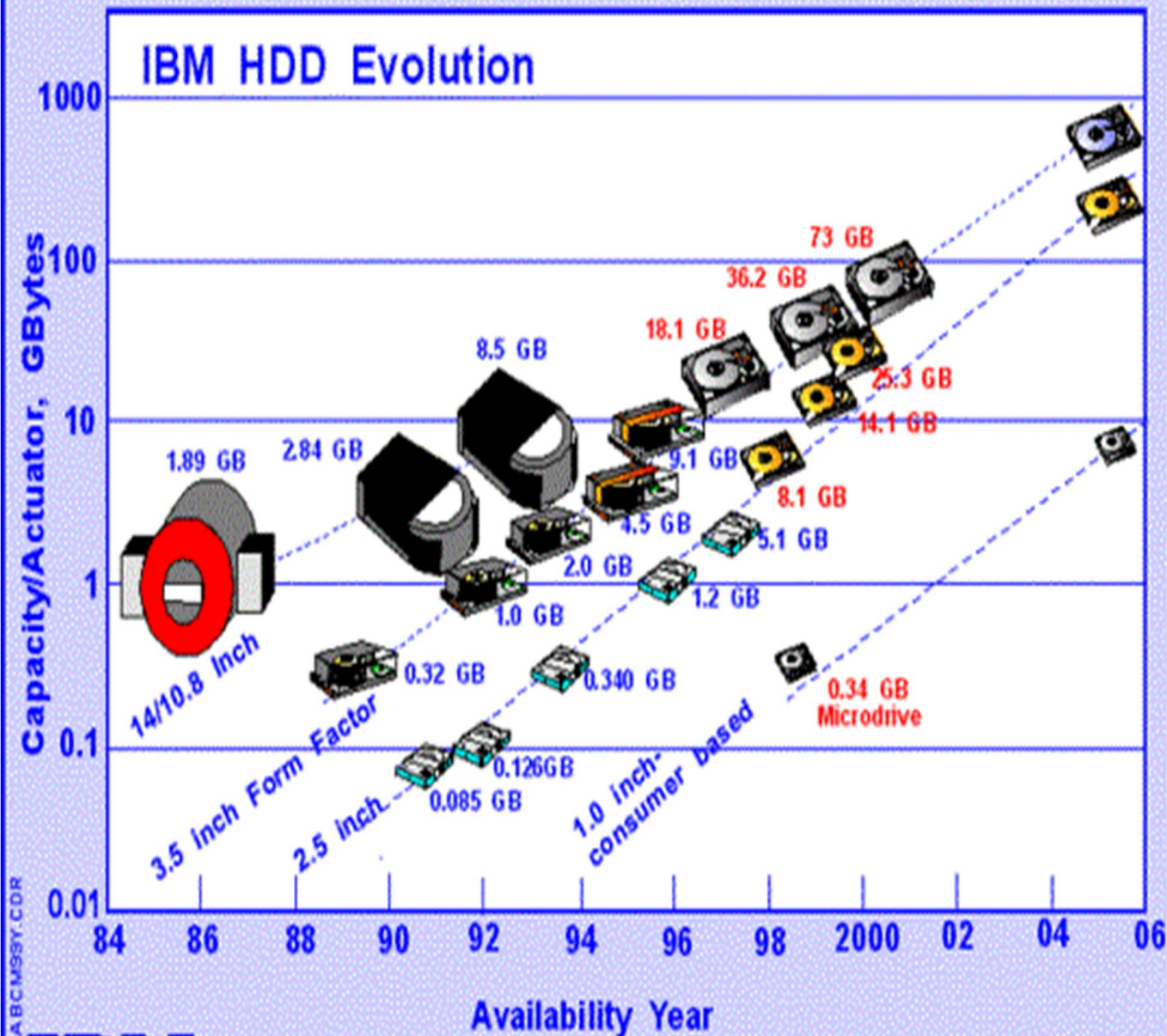
- 苹果当年成为了首家在台式电脑产品中弃用5.25英寸1.2M软盘的公司，转而建立3.5英寸1.44M软盘的标准。



IBM Microdrive 1999
6 Gbits/in²
1-inch diameter disk

每平方英寸的存储信息量





RA/BC/MS/SS/CO/IR



Ed Grochowski at Almaden

2007年诺贝尔物理奖获得者

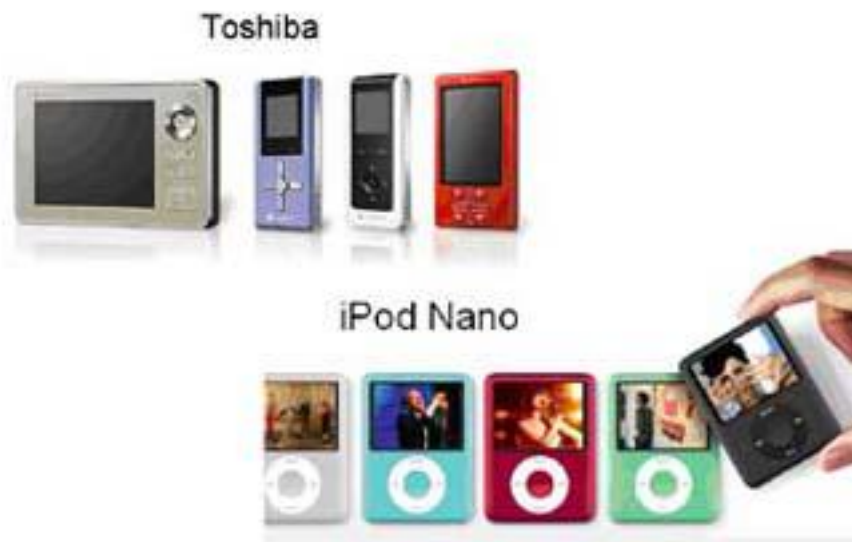
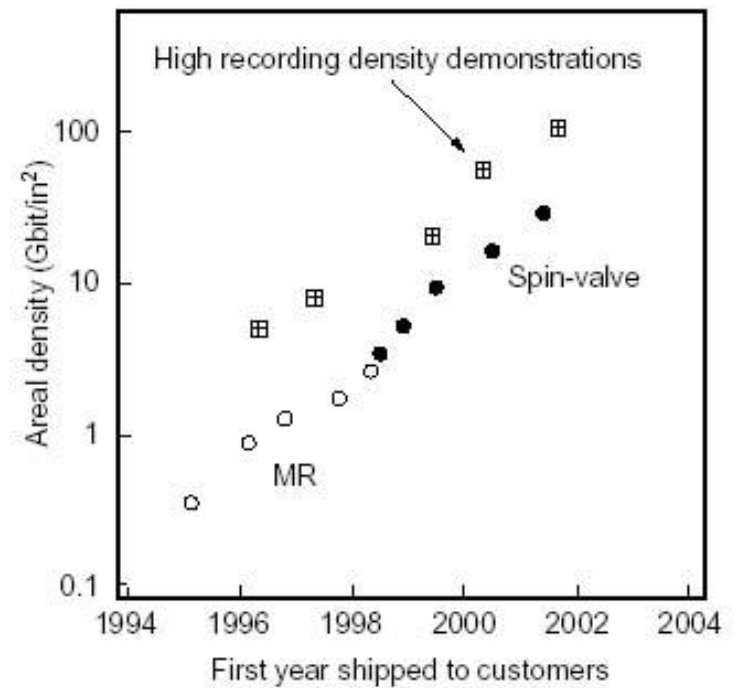
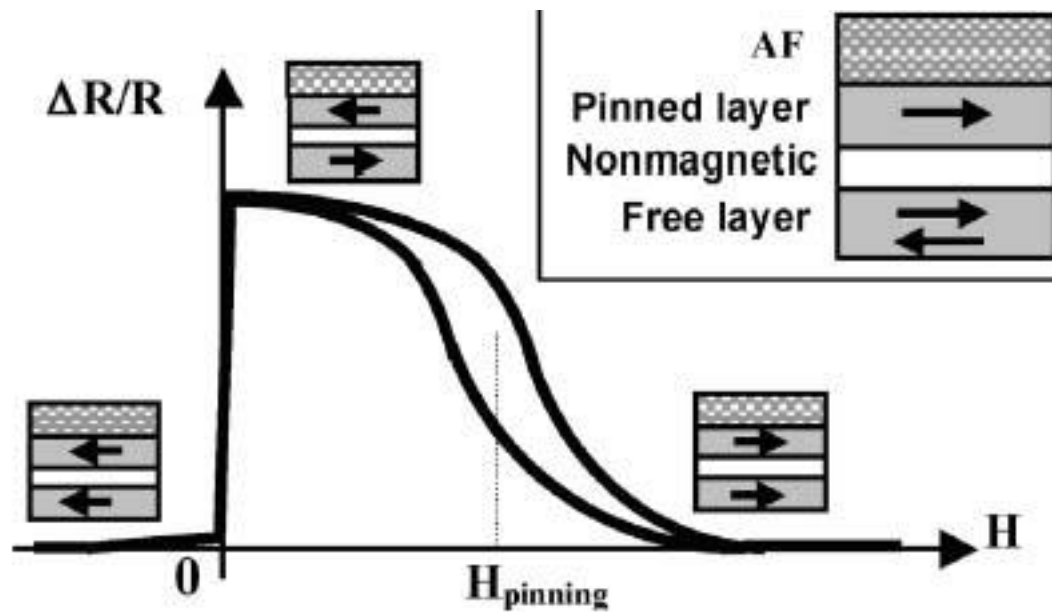


艾伯特·费特（Albert Fert）



彼得·格鲁伯格（Peter Grünberg）

巨磁阻现象发现之后，很快的变成为硬盘系统中的标准技术，进而大幅提升硬盘的储存性能。1994年，IBM公司研制成功巨磁电阻效应的读出磁头，将磁盘记录密度一下子提高了17倍，达5Gbit / In²。



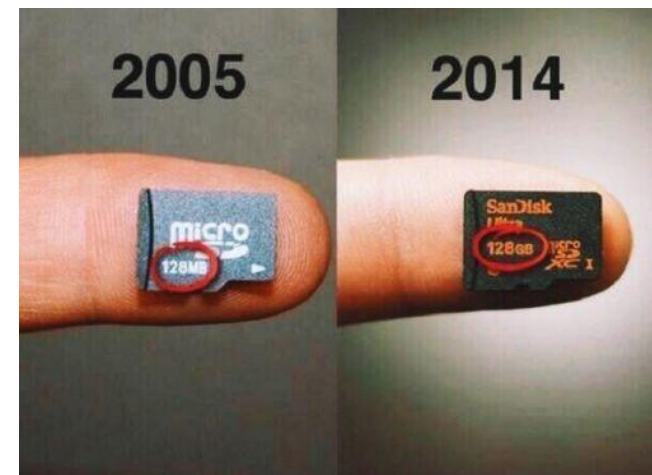
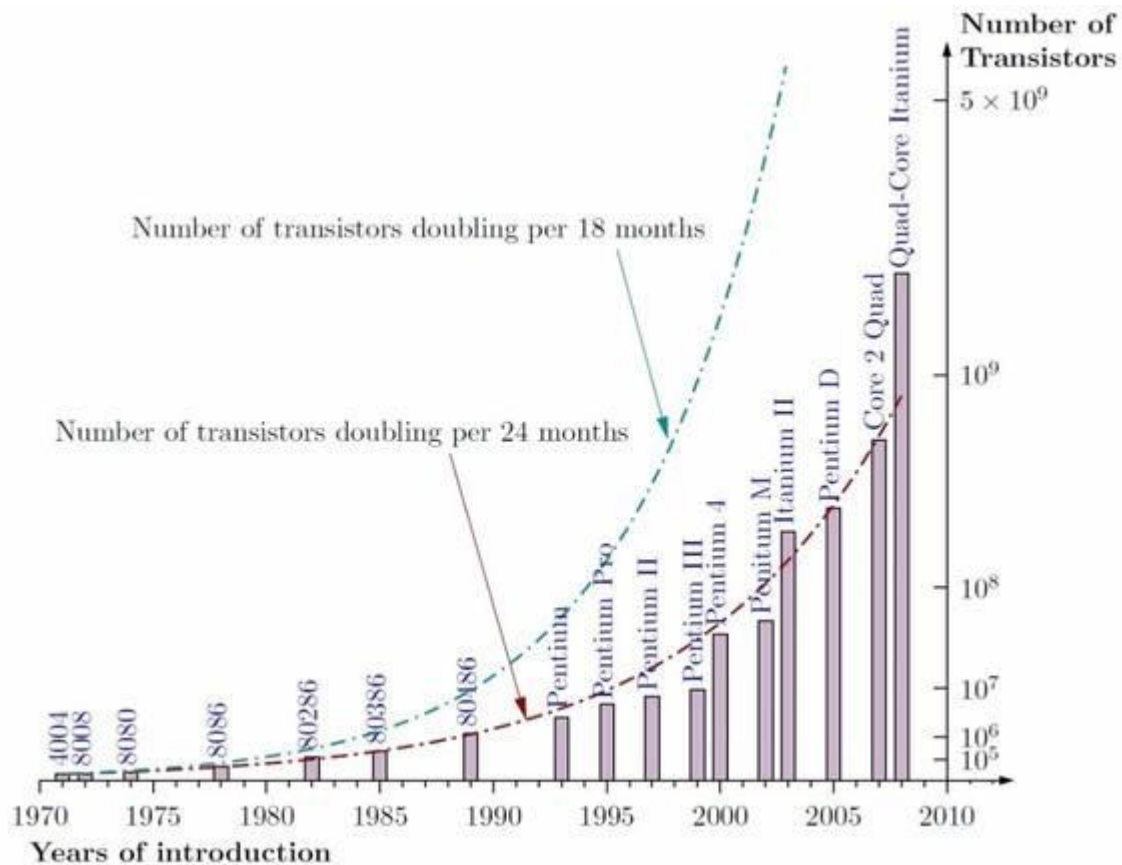
课下思考：U盘的存储原理

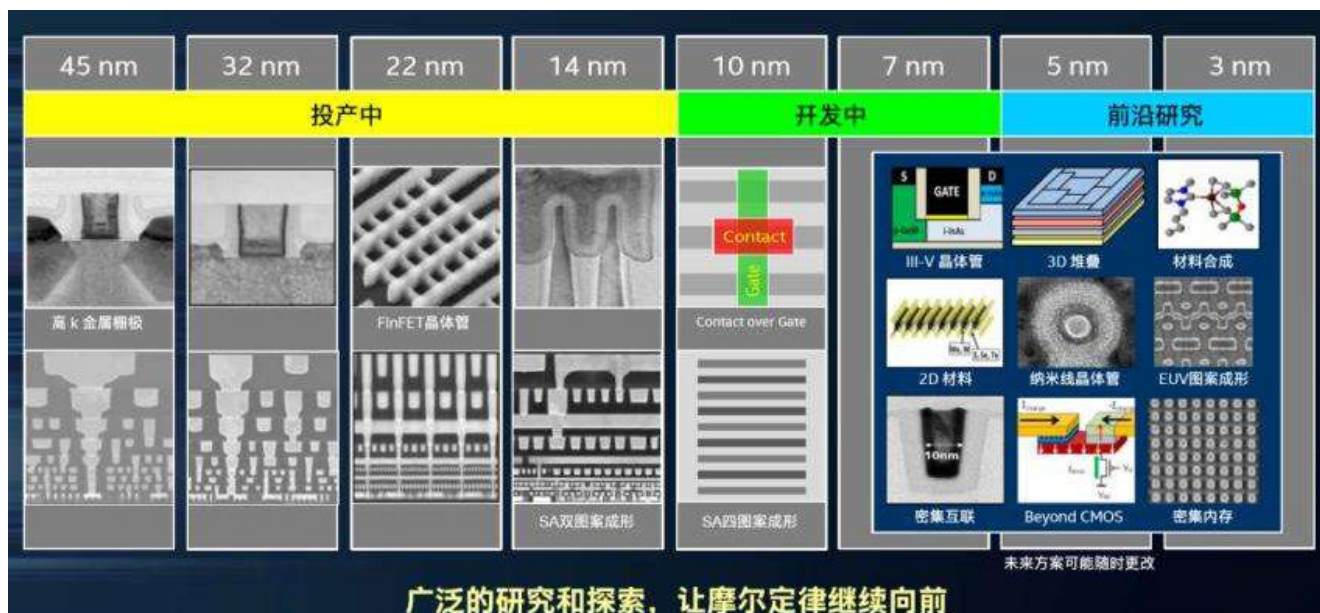


摩尔定律



"The number of transistors incorporated in a chip will approximately double every 24 months."





磁性材料的尺寸

磁性材料	限度极限	磁性行为
大块磁晶体	100 μm	自旋波
磁性薄膜	1 μm -10nm	磁泡，磁畴运动
STM磁样品	20nm	超顺磁性
生物磁颗粒	7nm	宏观量子效应
磁大分子团簇	1nm	宏观量子效应
基本粒子磁性	$< 10^{-5} \text{ nm}$	量子效应

量子计算机时代？

