

主記憶體

2009. 2

2-2 記憶體 P2-22

- 記憶體是用來存放程式指令(運算碼)與資料(運算元)的地方。主要可分為主記憶體(暫時)與輔助記憶體(永久)二種
- 主記憶體
 - RAM (揮發性)
 - SRAM：Cache快取使用
 - DRAM：SDRAM、DDR、DDR2、DDR3
 - ROM(非揮發性)
 - ROM、PROM、EPROM、EEPROM、Flash ROM

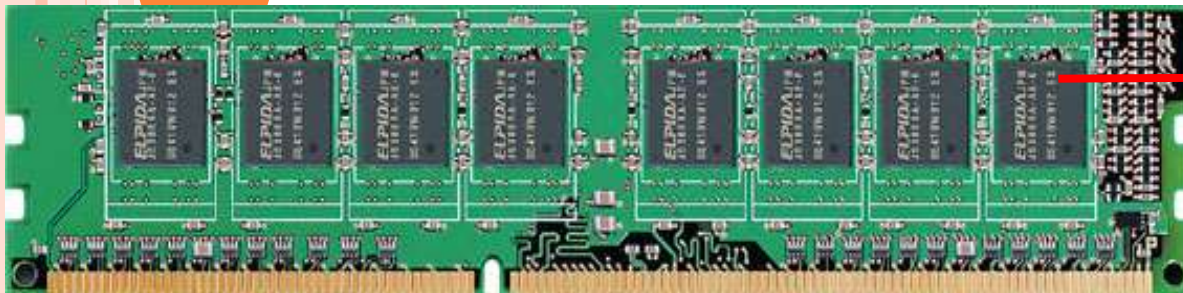
2-2 記憶體 P2-22

○ 輔助記憶體

- 磁碟：FD、HD
- 光碟：
 - CD-ROM、CD-R、CD-RW
 - DVD-ROM、DVD+R、DVD-R、DVD+RW、DVD-RW
 - BD-R、BD-RW
- 磁帶
- 磁光碟機 MO
- 隨身碟（Flash ROM）

主記憶體類型 P2-23

- 隨機存取記憶體（random access memory，RAM）
 - 雙向性
 - 微處理器CPU與磁碟（輔助記憶體）的中介角色
 - 電腦關機時，存在 RAM 中的資料就會消失
 - 屬**揮發性記憶體**
 - 病毒寄生的地方
 - 大多製作成記憶體模組型式



目前常用的記憶體模組規格為DDR3（針腳為240 pins）

主記憶體類型P2-23

- RAM依硬體元件的電子特性，分為
 - 動態隨機存取記憶體（**DRAM**）→（**SDRAM**）
 - 由**電容器**製成，保存資料的時間只有2~4ms
 - 需要不斷更新才能保存資料
 - 靜態隨機存取記憶體（**SRAM**）
 - 由**正反器**製成，不需反覆地更新
 - 存取速度快、成本高
 - 通常被用來製成CPU內的**快取記憶體**

▼ DRAM vs. SRAM比較

項目	DRAM	SRAM
是否需要充電	是	否
存取速度	慢	快
價格	便宜	昂貴

記憶體模組P2-23

不同規格的DRAM模組

模組名稱	接腳數(pin)	備 註
DIMM雙面記憶體模組	184	DDR SDRAM等。
	240	用於桌上型電腦上的DDR2及DDR3 SDRAM。
RIMM Rambus記憶體模組	184	用於RDRAM的記憶體架構。
SODIMM小型雙面記憶體模組	200	用於筆記型電腦上的DDR及DDR2 SDRAM。

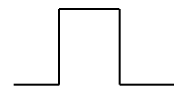


DDR2

記憶體速度P2-24

- DDR3 > DDR2 > DDR > SDRAM
- SDRAM：時脈與CPU的時脈同步
 - EX：PC - 133 → 該記憶體工作頻率 133MHz
- DDR SDRAM：傳輸速度（工作頻率）是SDRAM的兩倍
 - EX：DDR 400 → 工作頻率200MHz
- DDR2 SDRAM：傳輸速度（工作頻率）是DDR的兩倍
 - EX：DDR2 800 → 工作頻率800MHz
- DDR3 SDRAM：使用的電壓較低（低耗電），效能好

記憶體模組P2-24



○ EX: DDR2 800是什麼意思？

- 2指的是第二代的DDR-SDRAM
- 800工作頻率
- 頻寬：匯流排寬度 * 工作頻率
- $64(\text{bits}) * 800 / 8 = 6400 \text{ MB / S} = 6.4 \text{ GB / S}$
- 另類標法：PC2-6400



虛擬記憶體(Virtual Memory) P2-24

○ 虛擬記憶體

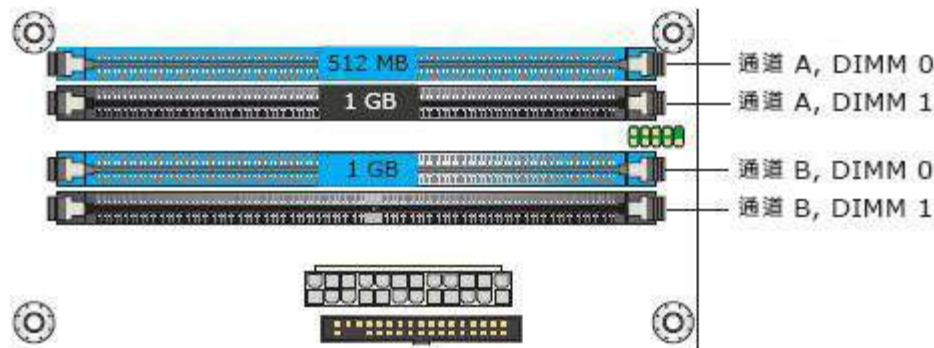
- 是作業系統為了使記憶體空間比實際的記憶體空間大，所發展出來的記憶體空間管理方式
- 一般作業系統會將部分的輔助記憶體（如硬碟）模擬成主記憶體來使用

虛擬磁碟機

將主記憶體空間來模擬輔助記憶體的使用，以加快速度

雙通道記憶體P2-25

- 雙通道主機板，必須搭配雙通道的記憶體安裝規則：
 - 1. 記憶體安裝數量為**偶數**
 - 2. **成對安裝**相同記憶體，才能讓記憶體以雙通道的匯排流速度運行。（匯流排**128bit** → **速度加倍**）
- 建議安裝兩條**廠牌、型號、容量**完全相同之記憶體，確保系統執行的穩定度



主記憶體類型P2-25



- 唯讀記憶體ROM

- 唯讀記憶體ROM(read-only memory)屬於非揮發性記憶體，不會因電源關閉而使其中的資料消失。

比較重要的資料會放在ROM中，如BIOS

早期的ROM為Mask ROM，由廠商設定程式，一經燒錄就不能修改（表格中）

主記憶體類型 P2-25

- 可修改資料內容的ROM，分為
 - 可程式唯讀記憶體(**PROM**)
 - 專用**燒錄機**將資料寫入ROM中，但是**只能寫入一次**
 - 可抹除可程式唯讀記憶體(**EPROM**)
 - 利用**紫外線**的照射來刪除或寫入資料
 - 電子可抹除可程式唯讀記憶體(**EEPROM**)
 - 利用**電流訊號**來刪除或寫入資料
 - **快閃記憶體(flash memory, Flash ROM)**
 - 兼具ROM與RAM的特性，常應用在隨身碟、智慧IC卡、記憶卡、PDA上
 - Flash ROM普遍用於目前主機板中**BIOS**的儲存

CPU至不同記憶體存取資料之速度比較

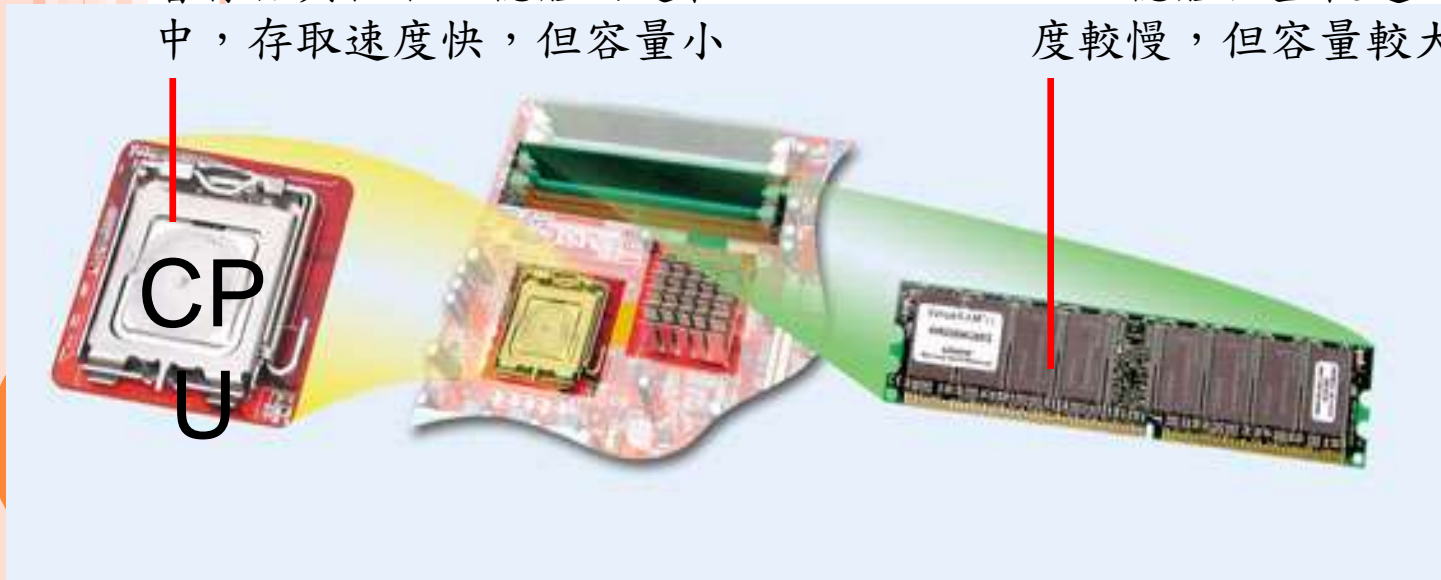
①暫存器

暫存器與快取記憶體內建在CPU中，存取速度快，但容量小

②快取記憶體

③主記憶體(RAM)

主記憶體位置較遠，存取速度較慢，但容量較大



○ CPU至各輔助記憶體存取資料的速度比較為：

暫存器 > 快取記憶體 > 主記憶體 > 輔助記憶體
(L1 > L2 > L3) (RAM > ROM) (硬碟 > 光碟 > 軟碟)

韌體

- 韌體（firmware）是指燒錄在ROM中的程式
 - 電腦開機時，必須執行的BIOS程式，就是一種燒錄在ROM中的韌體
 - 韌體是直接燒錄在ROM中記憶體中，因此可省去將程式由輔助記憶體載入記憶體的時間，加快電腦開機的速度



開機必備的BIOS程式便是一種燒錄在ROM中的韌體

硬式磁碟機



硬式磁碟機 P2-30

- 計算磁碟容量
= 讀寫頭次數 (磁盤數*2-2) * 磁軌數 * 磁區數 * 磁區大小

- Q：某硬碟上標示「C/H/S：19328/16/64」，若已知格式化後每個磁區有512 by tes，請問此硬碟機的總容量為多少？

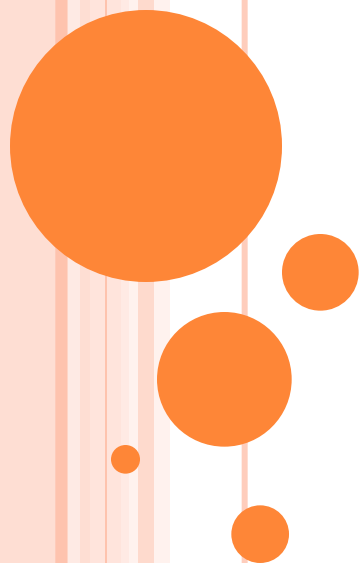
A：C/H/S分別代表 磁柱/磁頭/每軌磁區 的數目，因此可計算得容量約為16面 × 19328軌/面 × 64磁區/軌 × 512 Bytes/磁區 ÷ 230 ≐ 9.4 GB。

磁碟存取時間 (ms) P2-31

- 搜尋時間 (seek time) :
 - 磁碟機將讀寫頭移到所要存取 (磁軌) 的時間
- 旋轉時間 (rotation time) :
 - 磁碟機將資料磁區旋轉到讀寫頭所在位置的時間，和轉速(RPM)有關。
 - 一般取旋轉一半的時間
- 資料傳輸時間(data transfer time) :
 - 讀寫頭將磁區資料讀出並傳送至主記憶體，或主記憶體將資料傳送至讀寫頭並寫入資料磁區所花的時間

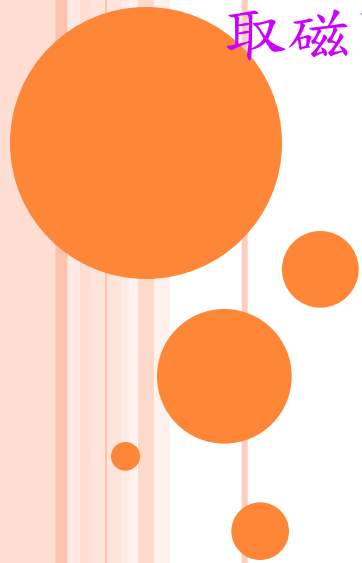
範例

- 7200rpm，資料傳輸率 = 3 MB/Sec，平均尋找時間 10ms，如果要存取6000Bytes的資料須花多少時間？



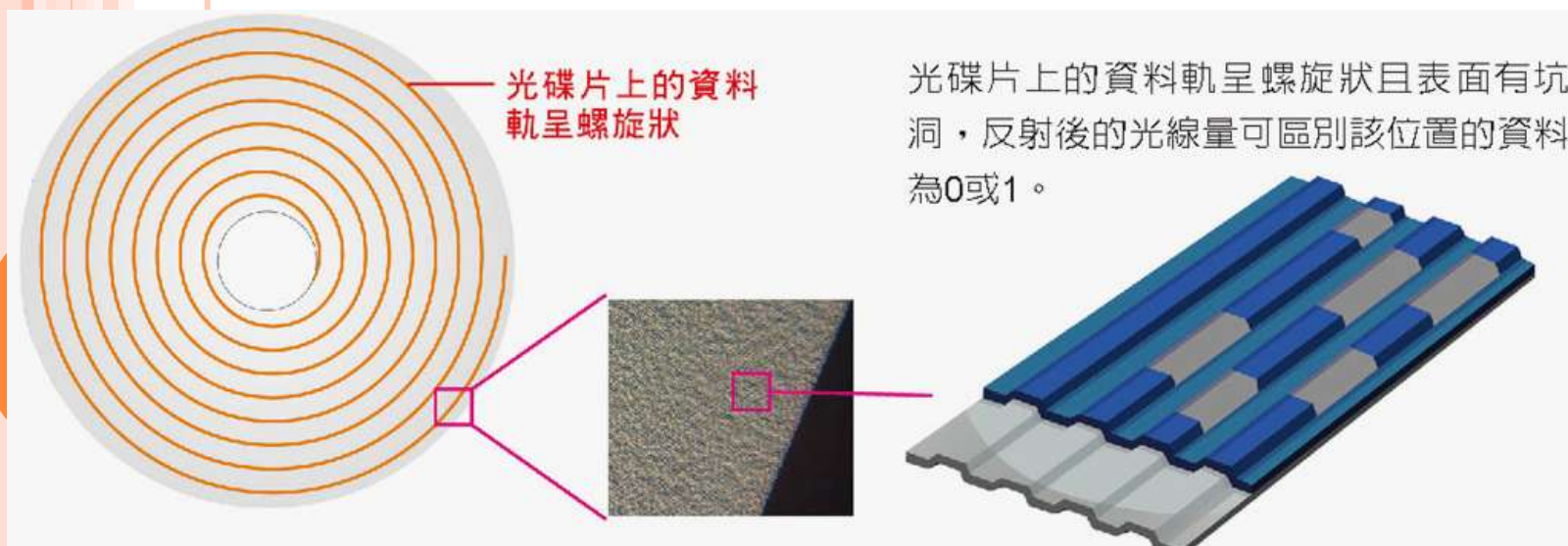
P2-32 觀念一把抓

- 格式化：規劃出可用磁軌與磁區
- 快速格式化：將磁碟的FAT清除，不再重新規劃磁軌取磁區（沿用舊有規劃）



光碟機與光碟片 P2-32

○ 光碟片上資料的存放方式



光碟機運作原理(補)



1 旋轉CD光碟片



2 雷射光掃瞄

讀取頭
read head

不同於磁盤的同心圓資料軌，光碟片的資料軌呈螺旋狀

若為燒錄機，則內部將有另一個寫入頭（write head），負責寫入資料到光碟片上

3 讀取資料

4 解讀反射光



光碟機類型

CD	CD-RW	CD-R	CD-ROM	可讀CD-ROM、CD-R、CD-RW光碟片
			可寫一次CD-R光碟片	
		可複寫CD-RW光碟片		
DVD	DVD+RW DVD-RW	DVD+R	DVD-ROM	可讀CD、DVD光碟
		DVD-R	可寫一次DVD+R、DVD-R、CD-R光碟	
		可複寫CD-RW、DVD+RW、DVD-RW光碟片		
	DVD-Dual	同時具有DVD+RW、DVD-RW的功能		
	DVDRAM	存取DVD-RAM光碟片		
BD	BD-RE	BD-R	BD-ROM	可讀CD、DVD、BD光碟
			可寫一次CD-R、DVD-R、BD-R	
		可複寫BD-RW、DVD（+RW、-RW）、CD-RW光碟		

CD、DVD、BD光碟機的讀寫倍速 P2-33

- CD光碟機是以**150KB/Sec**來表示單倍速
- DVD光碟機是以**1350KB/Sec**來表示單倍速
- BD光碟機是以**4.5MB/Sec**來表示單倍速

○ 例子

- 50倍速CD光碟機的讀寫速度為
 $= 50 * 150 / 1024 = 7.3\text{MB/Sec}$
- 10倍速DVD光碟機的讀寫速度為
 $= 10 * 1350 / 1024 = 13.5\text{MB/Sec}$
- 6倍速BD光碟機的讀寫速度為

光碟片容量

類型	儲存方式	容量	類型	儲存方式	容量
CD	單面	650MB-700MB	DVD18	雙面雙層 (DL)	17GB
DVD5	單面單層	4.7GB	BD	單面單層	25GB
DVD9	單面雙層 (DL)	8.5GB		單面雙層 (DL)	50GB
DVD10	雙面單層	9.4GB		雙面雙層 (DL)	100GB

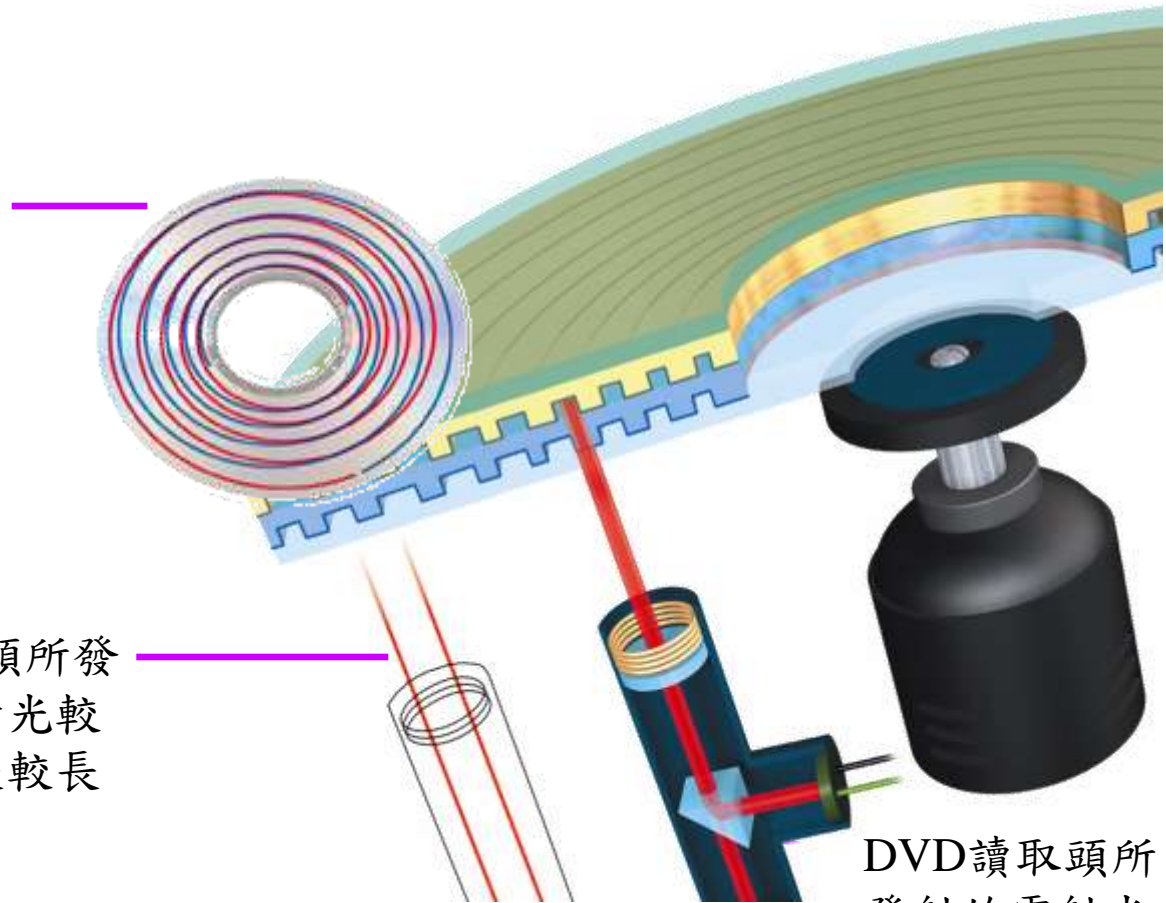
DVD 的資料軌 P2-33 觀念一把抓

- DVD光碟機的運作原理與CD光碟機相似

單面雙層的資料軌
是由順、逆
時針的雙螺旋銜
接而成

CD讀取頭所發
射的雷射光較
粗、波長較長

DVD讀取頭所
發射的雷射光
束較細、波長
較短



P2-34其他儲存設備

○ 磁帶機

- 磁性變化特性儲存資料
- 循序存取資料

○ 磁光碟機

磁性變化特性儲存資料

○ 隨身碟

- Flash ROM 元件
- 支援隨插即用與熱插拔功能

記憶體架構

○ 記憶體的階層關係

