

儲存媒體修復、銷毀與 電子檔案修復

電子檔案保存實驗室
技術服務專員 陳寶鴻



國家發展委員會檔案管理局
National Archives Administration
National Development Council
www.archives.gov.tw



電子檔案保存實驗室
Preserving Electronic Archives & Records Laboratory

目錄

1

儲存媒體概述

2

儲存媒體修復導論

3

儲存媒體銷毀導論

4

電子檔案修復



國家發展委員會檔案管理局
National Archives Administration
National Development Council
www.archives.gov.tw

2



電子檔案保存實驗室
PEARL
Preserving Electronic Archives & Records Laboratory



儲存媒體概述

—— 儲存媒體(storage medium)，用來保存資料、資訊、程式與應用軟體的實體材質。 ——



國家發展委員會檔案管理局
National Archives Administration
National Development Council
www.archives.gov.tw



電子檔案保存實驗室
PEARL
Preserving Electronic Archives & Records Laboratory

❖ 儲存媒體特性?

儲存媒體中儲存的内容不會因電力消失而不見，因此儲存媒體的特性是非揮發性的。

❖ 儲存裝置是什麼？

儲存裝置 (storage device) 是用來將資料記錄到儲存媒體，或從儲存媒體擷取出資料的一種硬體。

❖ 儲存媒體類型？



儲存媒體概述



□ 利用電能方式儲存

- 記憶體、固態硬碟、隨身碟等。

□ 利用磁性方式儲存

- 傳統硬碟、磁碟片、磁帶等。

□ 利用光學方式儲存

- CD、DVD等。

□ 利用磁光方式儲存

- MO磁光碟。

❖ 傳統硬碟

傳統硬碟

(Hard Disk Drive, 簡稱HDD)
是由一個或多個磁盤所組成的儲存裝置，利用磁盤的磁性粒子來儲存資料。

格式化

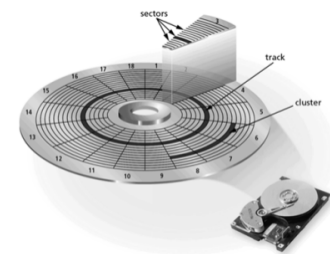
(formatting)

是將磁碟分割成多個磁軌和磁區的過程。

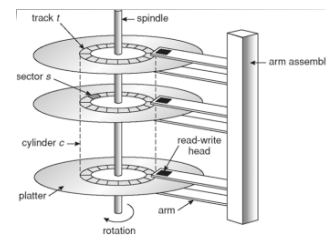


磁盤

- 磁區
- 磁軌



讀寫磁頭



圖片出處：計算機概論 探索資訊科技2016

SCSI、IDE、SATA及SAS等
介面

❖ 傳統硬碟

ATA(IDE)介面



SCSI介面



SATA介面



SAS介面



❖ 固態硬碟

固態硬碟

(Solid State Disk, 簡稱SSD)
是一種內含控制晶片來管理儲存
空間的快閃記憶體儲存裝置

固態硬碟的優點如下：

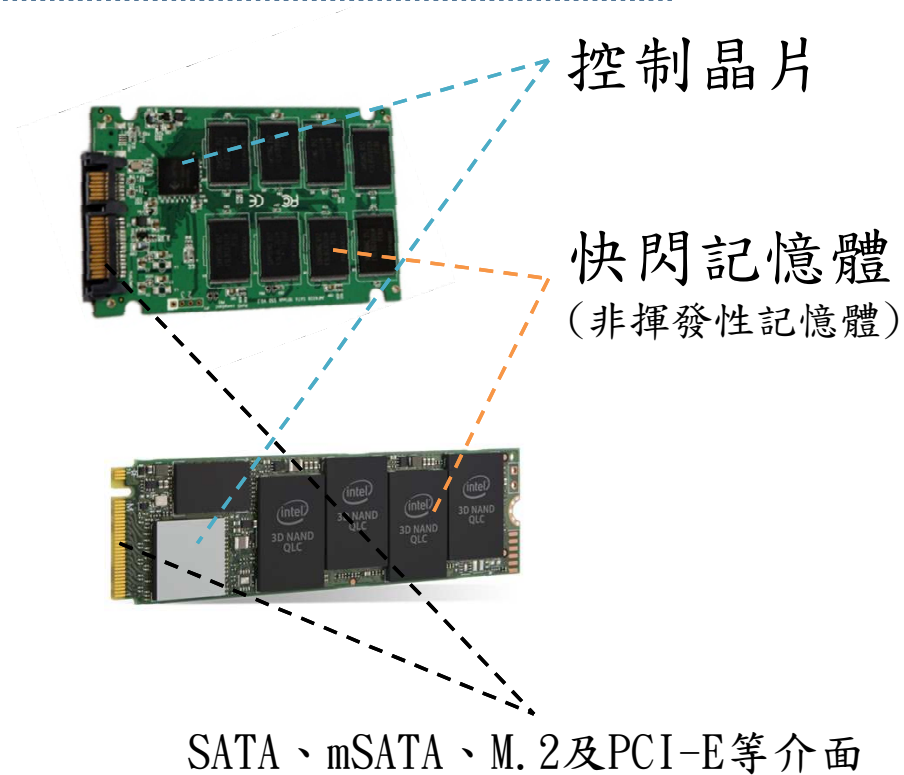
讀寫速
度快

無噪音

重量輕

低耗電

防震



❖ 固態硬碟

晶片類型

•SLC (Single Level Cell) 單層式儲存

→約10萬次擦寫壽命

•MLC (Multi Level Cell) 多層式儲存

(通常稱雙層式儲存)

→約3,000---10,000次擦寫壽命

•TLC (Triple-Level Cell) 三層式儲存

→提升至1,500-2,000次擦寫壽命

•QLC (Quad-level cell) 四層式儲存

→實驗測試為1,000次擦寫壽命

	SLC 每一個單元儲存1位元 共有2狀態	MLC 每一個單元可儲存2位元 共有3狀態	TLC 每一個單元儲存3位元 共有8狀態	QLC 每一個單元儲存4位元 共有16狀態
高電位 ↑ ↓ 低電位	1	11	111	1111
			110	1110
		10	101	1101
			100	1100
	0	01	011	1011
			010	1010
		00	001	1001
			000	1000

儲存媒體概述

❖ USB隨身碟、記憶卡

USB隨身碟

(USB flash drive) 使用USB介面連接電腦，並通常通過快閃記憶體來進行資料儲存的小型可攜式儲存裝置。

記憶卡

(memory card) 是一種卸除式快閃記憶體儲存裝置，使用時插入電腦、行動裝置或讀寫卡機的插槽中。



Type A USB 埠



控制晶片

快閃記憶體晶片

主要種類：早期SM/CF卡等、後期MMC/SD卡等

❖ 光碟片

光碟片

(Optical Disc) 是由雷射光進行讀寫的金屬、塑膠與塗漆材質來製成。

Compact Disc
簡稱 CD



650 MB
700 MB
800 MB
900 MB

Digital Versatile
Disc, 簡稱 DVD



4.7 GB (單面層)
8.5 GB (單面雙層)
9.4 GB (單面雙層)
17 GB (雙面雙層)

Blu-ray Disc
簡稱 BD

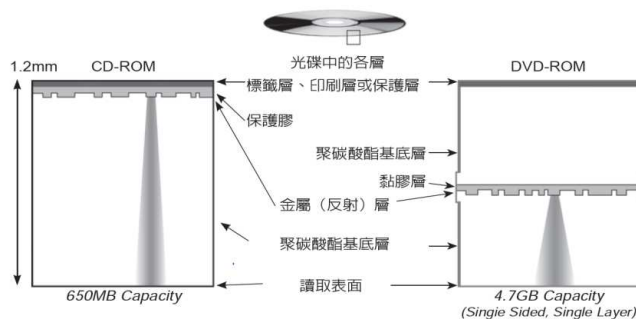


25 GB (單層)
50 GB (雙層)
100 GB (三層)
128 GB (四層)

儲存媒體概述

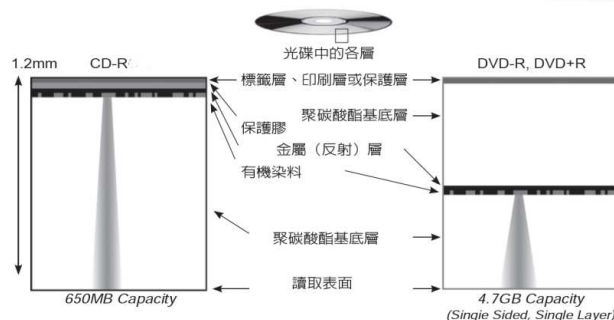
❖ 光碟片類型

CD-ROM 與 DVD-ROM



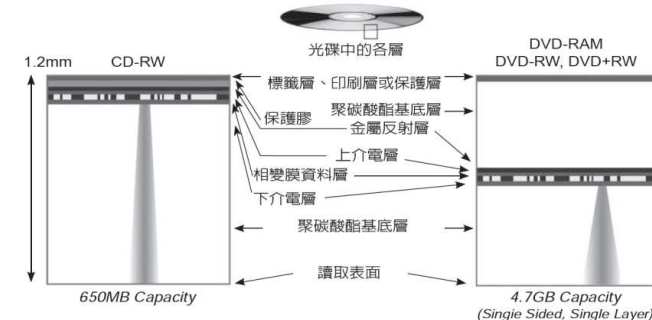
唯讀光碟片

CD-R 與 DVD±R



可燒錄一次光碟片

CD-RW 與 DVD±RW、RAM



可重覆燒錄光碟片

儲存媒體概述

❖ 軟碟片

軟碟片

(Floppy Disk, 簡稱FD) 一般通稱磁碟片，是最早使用抽取式的儲存媒體。第一個軟碟片是由IBM於1971年開發出的直徑為8吋軟碟片，隨著硬體技術的提升，又發展出5.25吋及3.5吋的軟碟片。



8吋

5.25吋

3.5吋

常見容量:1 MB

常見容量:1.2 MB

常見容量:1.44 MB

❖ 高容量磁碟片

ZIP磁碟機

(zip Drive) 是美國埃美加 (Iomega) 公司所發明的一種高容量軟式磁碟機。後來3M公司為首的Imation也推出可兼容傳統3.5吋軟碟的Super Disk。

ZIP



容量
100 MB
250 MB
750 MB

SUPER DISK



容量
120 MB
240 MB

❖ 磁帶

磁帶（Magnetic tape）是用於記錄聲音、圖像、數字或其他信號的一種覆有磁層的塑料帶狀的材料。磁帶的類型多種多樣，可儲存的內容也多種多樣。

❖ 卡式錄音帶

卡式錄音帶

(Compact Audio Cassette)
由飛利浦於1963年推出，是一種用於儲存聲音的磁帶。

規格：

有30至120分鐘不同規格。

用途：

音樂卡帶、電話答錄機、錄音機等。



❖ 卡式錄影帶

卡式錄影帶

(Video Cassette Tape) 是磁帶的一種，主要用來錄製、播放活動影像及音樂等。一般以錄放影機來錄製和播放，是一種順序式的線性 (linear) 影像儲存方式。

磁帶規格：

3/4吋:U-Matic

1/2吋:VHS, Beta, S-VHS, Betacam

1/4吋:Video 8/Hi8、D8

錄影帶大致種類



VHS(俗稱大帶)



Betacam(專業錄影帶)



Beta(俗稱小帶)



V8/Hi8(手持式錄影帶)

❖ 匣式磁帶

匣式磁帶

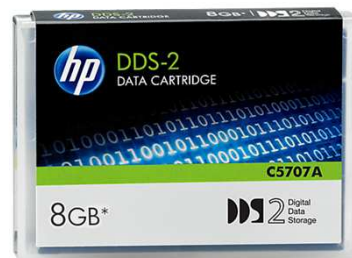
(cartridge magnetic tape)
指於塑膠匣內含磁帶的一種可移動式儲存模組，磁帶(tape)是一種塗有磁性物質的塑膠長條，可用來儲存大量資料與資訊，且成本低廉。

磁帶機

(tape drive) 可讀寫磁帶上的資料與資訊。

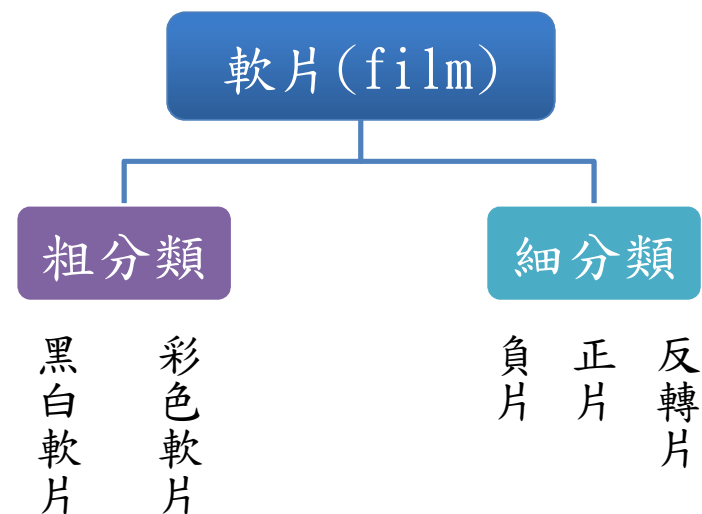
磁帶規格：

QIC、DAT、4/8mm、DLT
LTO、AIT、VXA等規格。



❖ 底片、幻燈片

軟片（film）又稱膠捲，粗分類為彩色與黑白軟片二大類，黑白軟片不記錄影像的色彩，僅記錄影像明暗程度，而彩色軟片則同時記錄影像的色彩與明暗度。除前述歸類方式外，又細分為負片、正片、反轉片三種。



❖ 底片、幻燈片

負片(Negative Film)

- ◆ 黑白負片、彩色負片
- ◆ 拍攝用膠捲，又稱底片



正片(Positive Film)

- ◆ 黑白正片、彩色正片
- ◆ 膠片(類似相紙)
- ◆ 用於幻燈機直接投射到螢幕上



反轉片(也稱正片) (Reversal Film)

- ◆ 黑白反轉片
- ◆ 彩色反轉片
- ◆ 另一種拍攝用膠捲
- ◆ 用於印刷及幻燈片使用



❖ 微縮軟片

微縮軟片（microfilm）又稱微縮膠片，微縮技術是一種利用膠捲攝影的技術，把原始的紙本檔案、文獻、圖書等資料，以不同的縮小倍率，成影於微縮軟片上。

❖ 微縮軟片

捲狀微縮軟片 (Micro-Reels)

規格

寬度：16mm 、 35mm 。

長度：100呎、215呎 。

厚度：2.5mil、4mil、5mil及7mil 。（1mil=0.00254mm）

用途

16mm：多用於檔案攝製，一捲可攝 A4 尺寸檔案 2,400~2,800頁，有檢索點。

35mm：多用於報紙攝製，一捲可攝 800~1,000頁，無檢索點。

❖ 微縮軟片

片狀微縮軟片 (Microfiche)

規格

尺寸：105 mm X 148mm

厚度：5mil及7mil。(1mil=0.00254mm)

用途

縮小24倍，最多容納98頁影幅，以縱向及橫向之影幅座標顯示，適合單元性強、更新頻率高之資料儲存，如研究報告、博碩士論文、期刊、工程藍圖等。



2

儲存媒體修復導論

—— 當儲存媒體保存的資料、資訊、程式與應用軟體因損壞、變質或格式化，造成檔案遺失、無法正常讀取或系統故障時，面對種種損壞的情況，學習如何判斷及確保儲存媒體內之資料完整性。 ——



二>> 儲存媒體修復導論

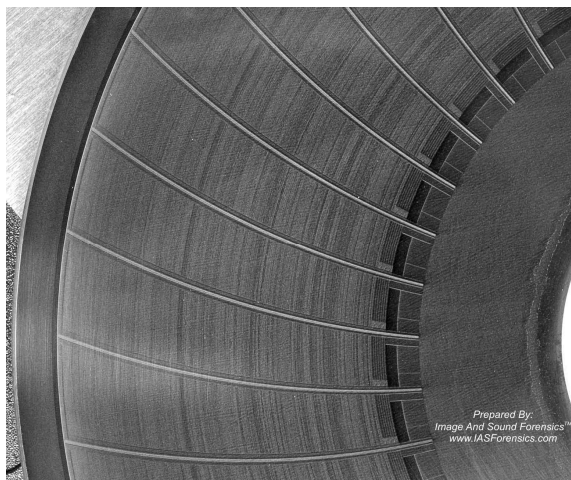


- 1 儲存媒體訊號
- 2 儲存媒體檔案系統
- 3 儲存媒體修復
- 4 檔案救援軟體工具介紹

二 儲存媒體修復導論

1 ❖ 儲存媒體訊號

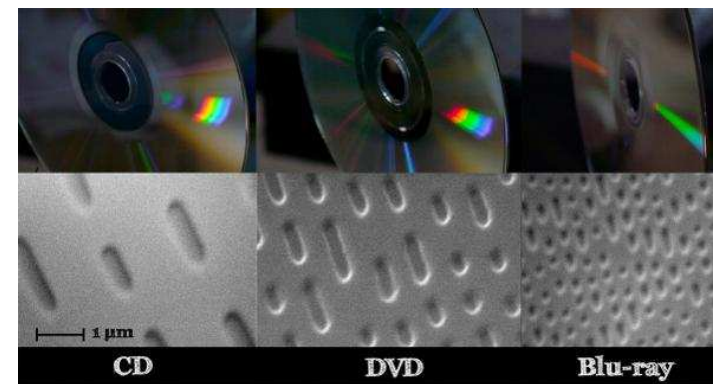
訊號影像



硬碟



3.5吋磁碟片

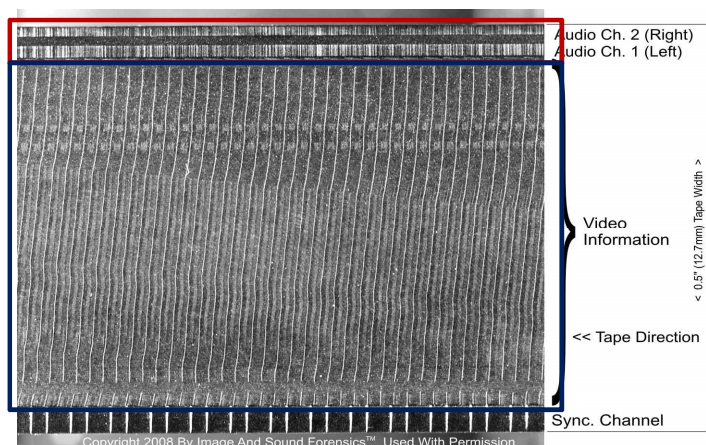


光碟片

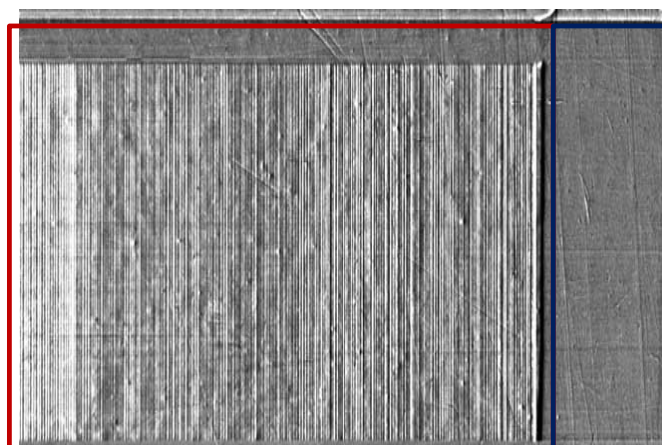
二 儲存媒體修復導論

1 ❖ 儲存媒體訊號

訊號影像



卡式錄影帶



卡式錄音帶

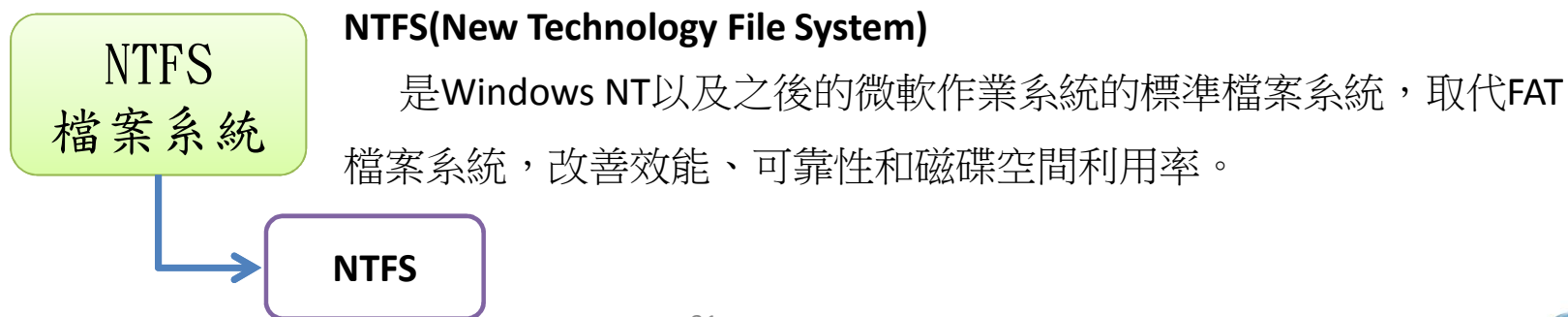


QIC磁帶

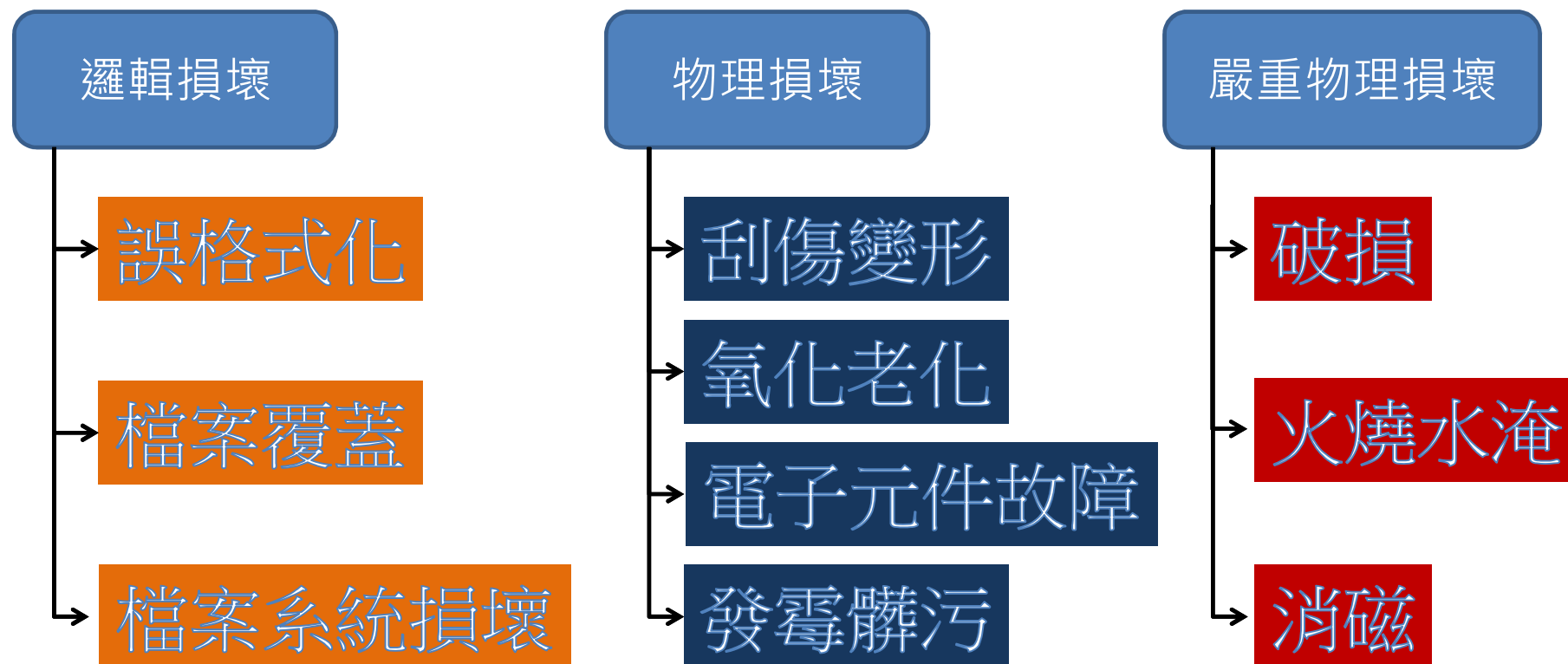
2 ❖ 儲存媒體檔案系統

- 檔案系統是一種儲存與組織電腦資料的方法。
- 管理儲存媒體上的儲存空間，如分配及釋放。
- 檔案系統通常使用在硬碟、軟碟、隨身碟和光碟這樣的儲存媒體上。
- 磁碟檔案系統： FAT、exFAT、NTFS、HFS、HFS+、EXT2、ext3、ext4、ODS-5、btrfs、XFS、UFS、ZFS、APFS..等。
- 光碟檔案系統：ISO 9660(CDFS)和UDF。

2 ❖ 儲存媒體檔案系統



3 ❖ 儲存媒體修復

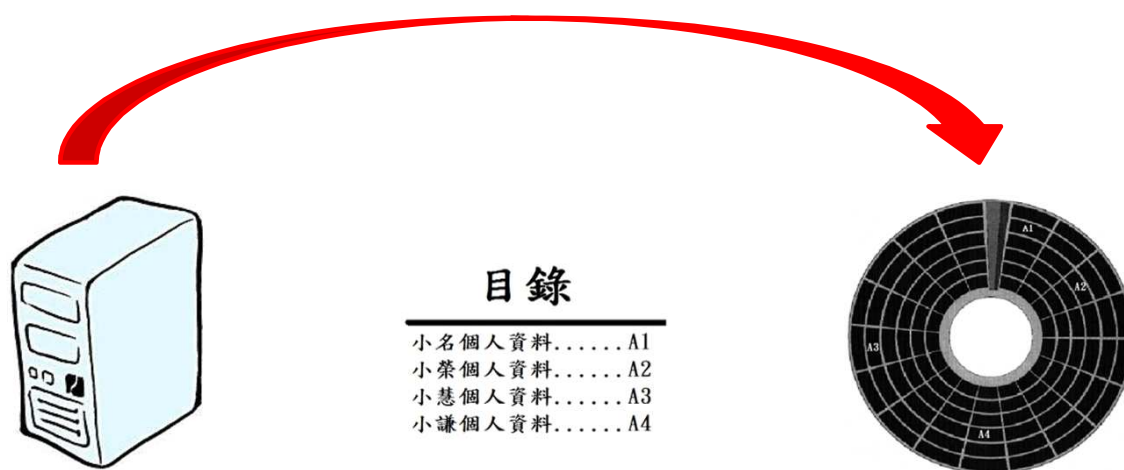


3 ❖ 儲存媒體修復

邏輯損壞 處理方式

作法：透過電子檔案修復軟體或重新格式化

修復軟體透過目錄，至資料儲存區把所需的資料
抓取或修補。



電子檔案修復
軟體



檔案修復軟體

3 ❖ 儲存媒體修復

物理損壞 處理方式

作法:運用修復設備及多台讀取設備修復，並搭配電子檔案修復軟體復原檔案。

硬碟、隨身碟 修復



數位取證工具
(硬碟複製機)



PC3000快閃記憶體
資料救援系統

光碟 修復



光碟刮傷
修復機



光碟品質檢測機

3.5吋磁碟片 修復



3.5吋磁碟機



3.5吋清潔片

3 ❖ 儲存媒體修復

3.5吋磁碟片簡易修復方式：

- 確認磁片上有無灰塵異物，並使用吹塵球清除灰塵異物。
- 磁碟機的讀取磁頭因老舊和其它原因可能氧化或損壞，使檔案無法讀取及刮傷磁片；為避免以上情形，在使用磁碟機前，請先用清潔片清潔磁頭或使用空白的磁碟片讀取是否會造成磁片刮傷。
- 可使用2台以上的軟碟機讀取檔案。
- 檔案無法複製或開啟時，可使用檔案救援軟體修復。(如:BadCopy Pro)



3.5吋清潔片

3 ❖ 儲存媒體修復

錄影音帶修復方式：

- 使用錄影帶專業洗帶機，處理發霉受潮情形。
- 使用錄影音帶切帶機，處理磁帶斷帶。
- 使用修護膠帶，黏接錄影音帶之斷帶。
- 使用錄影帶雙向清潔迴帶機，以降低或消除輕微受潮或發霉情況。
- 使用錄影帶除霉噴霧劑並搭配迴帶機，以清除較嚴重發霉問題。



VHS錄影帶清潔檢測機

二>> 儲存媒體修復導論

3 ❖ 儲存媒體修復

嚴重損壞 處理方式

作法:在無塵室環境下，使用機密儀器設備搶救資料。



CLASS 10 CLEAN BENCH



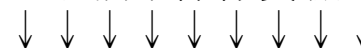
SERVO TRACK WRITER



4 檔案救援軟體工具介紹



電子檔案保存實驗室



二 儲存媒體修復導論

4 檔案救援軟體工具介紹



二 儲存媒體修復導論

4 檔案救援軟體工具介紹

電子檔案保存實驗室
Preserving Electronic Archives & Records Laboratory

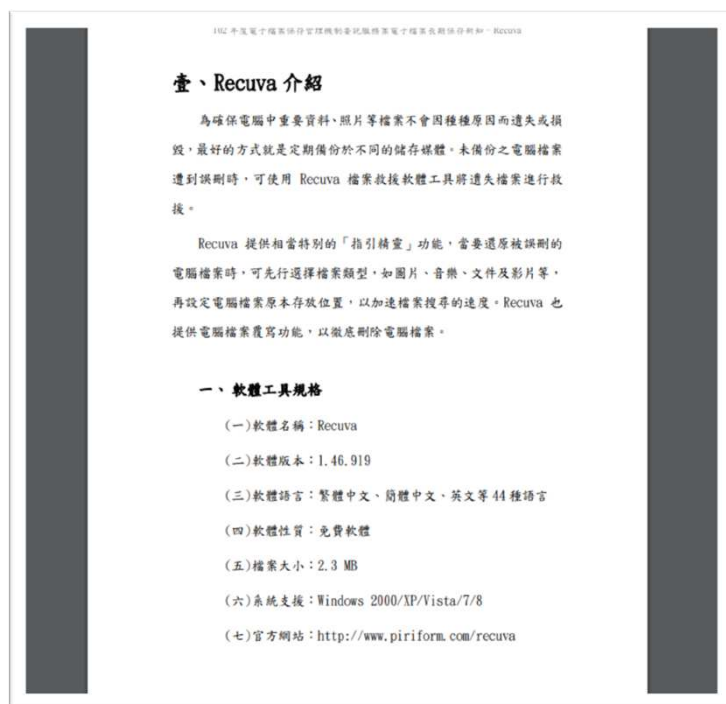
回首頁 English 網站導覽 電子媒體

首頁 / 應用平台 / 工具彙總簡介

檔案救援工具

序號	軟體名稱	支援媒體	功能
1	CD Recovery Toolbox	光碟(CD、DVD、HD DVD、藍光(Blu-Ray))	1.可用來復原不同類型磁碟中所損壞的檔案。 2.可以用來復原由機械式所造成的磁碟損壞(如：刮痕、各式各樣的表面斑點)或不正常的寫入資料。 3.可掃描所有CD和DVD光碟中的檔案和資料夾，並對於那些被視為遺失的資料進行復原。 4.圖片尺寸縮放、旋轉或加上浮水印等功能。
2	Glary Undelete	硬碟(含外接式硬碟)、記憶卡	1.支援檔案系統FAT, FAT16, FAT32, NTFS, NTFS5, NTFS 與 EFS 加密檔案系統。 2.支援NTFS中被壓縮與重組過的檔案還原功能。 3.支援基本與動態分割磁碟機。 4.支援SM、SD、MS...等規格記憶卡與外接裝置。
3	Recuva	硬碟(含外接式硬碟)、記憶卡	1.支援檔案系統FAT12, FAT16, FAT32, exFAT, NTFS, NTFS5, EFS, ext2, ext3, ext4。 2.支援SM、SD、MS...等規格記憶卡與外接裝置。

4 檔案救援軟體工具介紹





儲存媒體銷毀導論

—— 隨著公文電子化的推動，電子檔案的數量每年以倍數在成長，然而，這些電子檔案也使儲存媒體數量日益增加。當儲存媒體要汰換時，應如何有效的銷毀儲存媒體內的檔案，以確保資料無法復原，卻是非常重要的課題。 ——



❖ 名詞定義

銷毀：指對屆滿保存年限，且不具保存價值之檔案，經法定程序核准後，選擇適當方式，將檔案內容完全消除或銷毀之作業程序。

❖ 銷毀方式



三 儲存媒體銷毀導論

低階格式化

低階格式化(Low Level Format)是最對資料破壞程度高的作法，但作業時間也是耗費最多。

泡水

泡水法是將磁盤浸泡於水裡，破壞程度為中，資料破壞程度取決於泡到水的程度。

滴鹽酸

與泡水作法雷同，但操作危險性較高且破壞程度不一，屬不推薦作法。

火燒

利用高溫將硬碟燒至變形，但很難完全確保每個磁盤都被燒毀。

刀割

將磁盤從圓心至外緣劃一條割痕，以破壞碟片上的磁軌。

鐵鎚敲

使用鐵鎚將儲存媒體破壞至變形，變形的磁盤或破損的快閃記憶體晶片的資料是無法修復。

切碎

使用特殊銷毀設備將儲存媒體徹底破壞。如：光碟切碎機、硬碟破碎機等。

消磁

使用強力磁鐵使磁性儲存媒體產生脫磁現象，達到資料銷毀目的。

覆寫

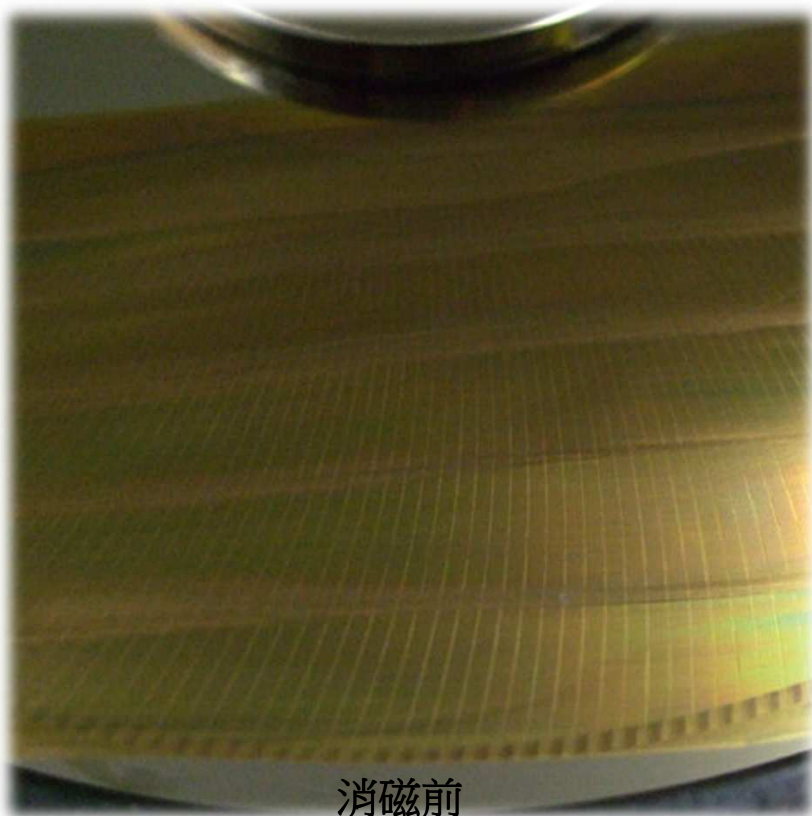
使用檔案銷毀軟體，選擇特定的電子檔案或資料夾將其抹除。

消磁法

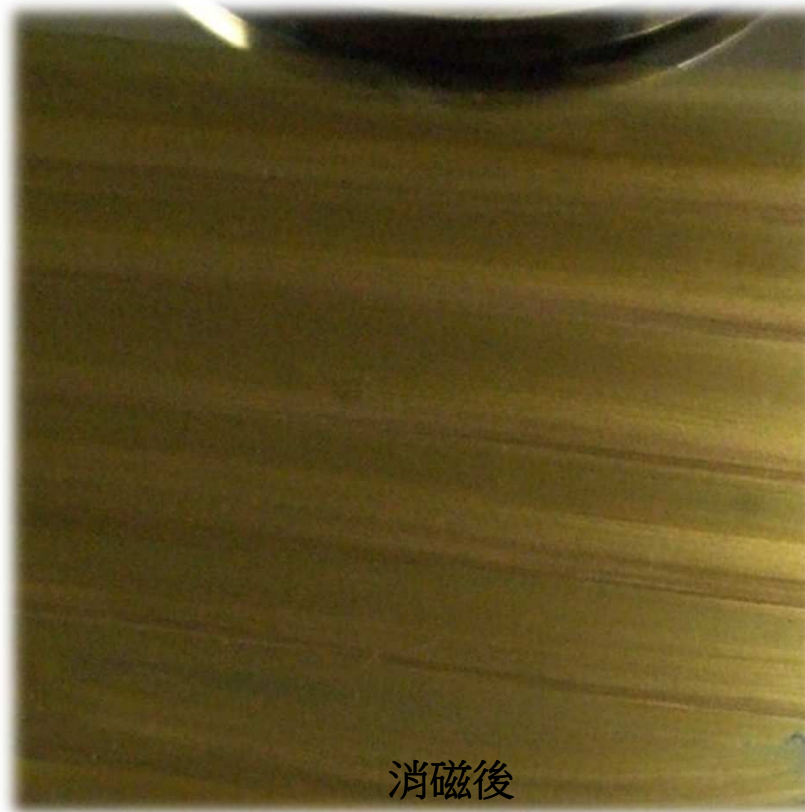
 透過消磁機的超高強度之永久磁鐵所產生的永久磁場，將硬碟磁盤、匣式磁帶、磁碟片及錄影音帶上的磁性物質產生脫磁，並破壞儲存在這些媒體上的檔案，同時部分的儲存媒體會被破壞儲存能力。



消磁法



消磁前



消磁後

切碎法

 光碟片可使用「切碎法」將其切碎破壞。

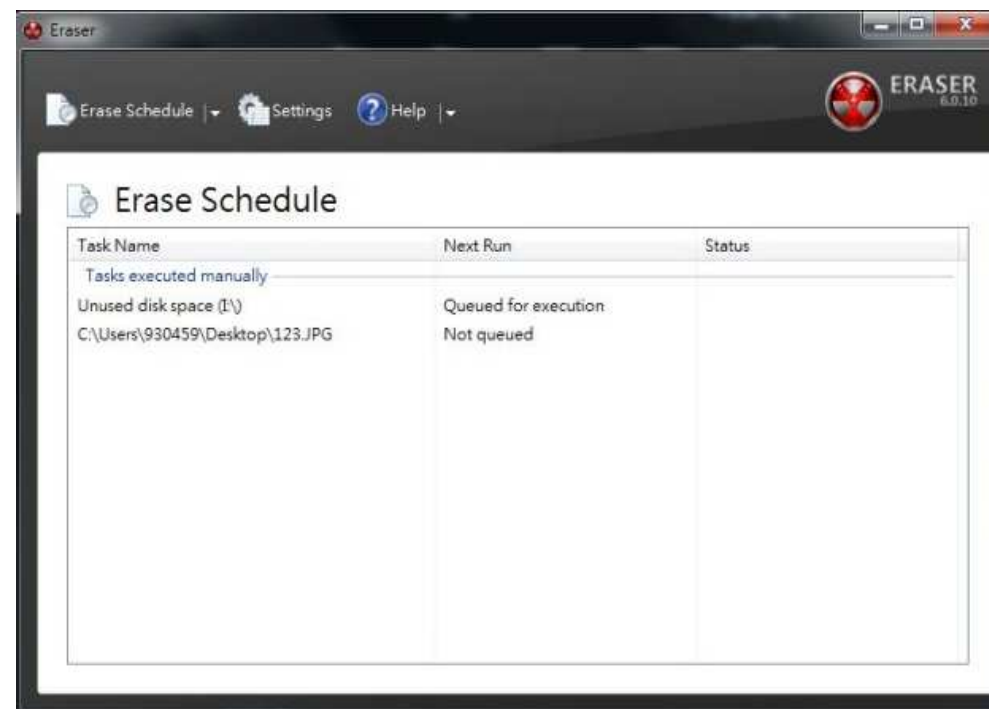


覆寫法

消除電子檔案方法

在電腦上刪除電子檔案或資料夾，即使清空資源回收筒，這些被刪除的資料仍可藉由檔案修復軟體回復。

消除電子檔案是利用檔案抹除軟體工具，選擇特定的電子檔案或資料夾將其抹除。可保留儲存媒體內不想銷毀的資料，不需將媒體內所有資料銷毀。



Eraser資料抹除模式

抹除模式	抹寫次數
古特曼演算法(Gutmann method)	35 passes
US DoD 5220.22-M、M(E)	3 passes、7 passes
RCMP TSSIT OPS-II	7 passes
Bruce Schneier	7 passes
German VSITR	7 passes
British HMG IS5(Enhanced)	3 passes
US Army AR380-95	3 passes
US Air Force 5020	3 passes
Russian GOST P50739-95	2 passes
British HMG IS5(Baseline)	1passes
Pseudorandom Data	1passes
First/last 16KB	前後16KB資料

Eraser資料抹除模式

- **Gutmann**：該演算法由彼得·古特曼與科林·普拉姆設計，主要特色是在要被抹除的區段中重複寫入35個片段，採用此法抹除後，不論是採用軟、硬體的救援方式，都無法讓資料復原。
- **US DoD 5220-22.M**：是美國國防部在「國家工業安全計畫」下，所制定的「國家工業安全計畫操作手冊（NISPOM）」於1995年1月發布。它所執行的速度比Gutmann快一些，不過安全性略差，可用硬體的方式讓資料復原。
- **schneier's 7 pass**：依據Bruce Schneier的演算法所發展出來的，採用特定的密碼形式來產生假資料，然後以亂數的方式來覆寫資料。安全性相當高，速度則和US DoD 5220-22.M差不多。
- **Pseudorandom Data**：此法是由Eraser以亂數產生的假資料來進行覆寫，它的執行速度很快，也是該軟體的預設模式。
- **first and last 16KB**：只覆寫檔案前後16KB的資料。此法速度當然快，但安全性相對也非常低。此法建議只能用於抹除單一檔案。



電子檔案修復

—— 儲存媒體的電子檔案因誤刪或遭遇物理損壞而導致檔案遺失或無法開啟等情況，可透過救援軟體來修復。 ——



國家發展委員會檔案管理局
National Archives Administration
National Development Council
www.archives.gov.tw



電子檔案保存實驗室
PEARL
Preserving Electronic Archives & Records Laboratory

四 電子檔案修復

Recuva介紹

為確保電腦中重要資料、照片等檔案不會因種種原因而遺失或損毀，最好的方式就是定期備份於不同的儲存媒體。未備份之電腦檔案遭到誤刪時，可使用Recuva檔案救援軟體工具將遺失檔案進行救援。

軟體工具規格

- 軟體名稱：Recuva。
- 軟體版本：1.53.1087。
- 支援語言：繁體中文、簡體中文、英文等44種語言。
- 軟體性質：免費軟體。
- 檔案大小：4.01 MB。
- 系統支援：Windows 10 / 8.1 / 7 / Vista和XP(32和64位版本)
- 官方網站：<http://www.piriform.com/recuva>



四 電子檔案修復

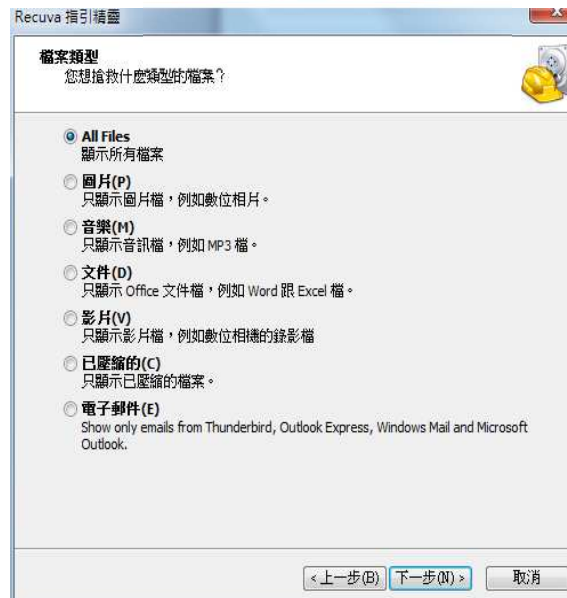
Recuva操作方式

STEP 1



- 安裝完成，點選桌面 Recuva 捷徑開啟。
- 點選下一步開始進行檔案救援。

STEP 2



- 選擇欲救援檔案類型。
- 選擇完成，點選下一步。

STEP 3



- 選擇欲救援檔案位置。
- 可選擇「指定的位置」搜尋或選擇搜尋任何地方。

四 電子檔案修復

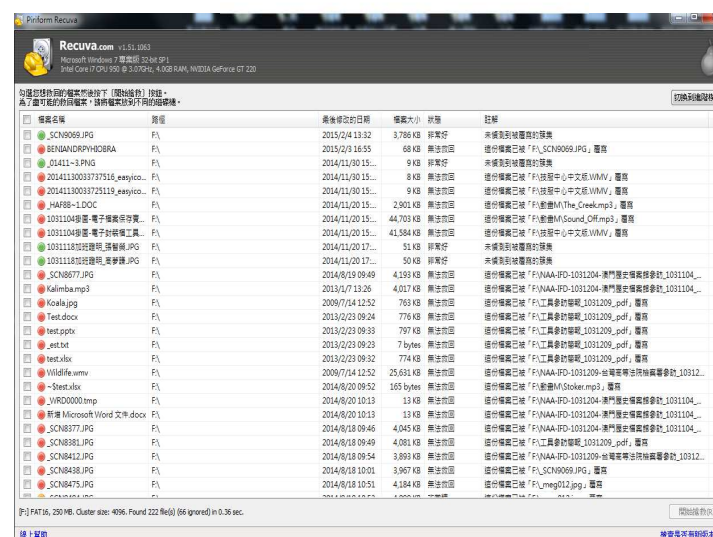
Recuva操作方式

STEP 4



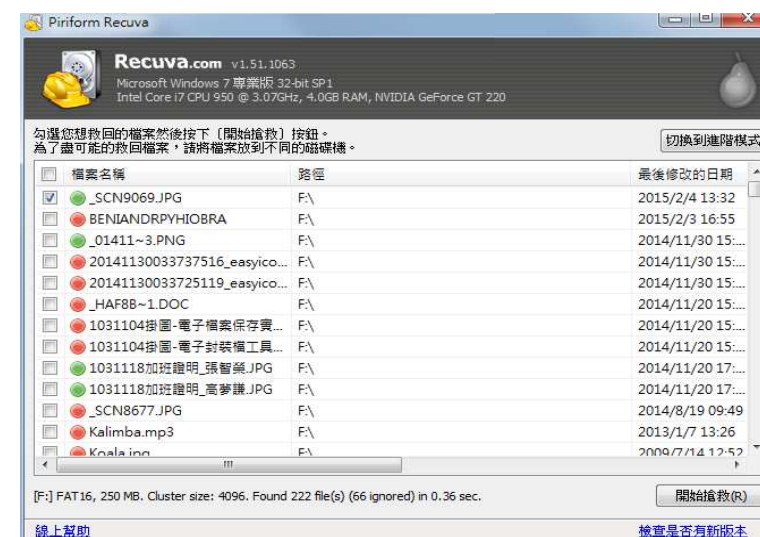
- 選擇完成，按開始鍵，進行檔案掃描。

STEP 5



- 顯示掃描後檔案。
- 綠色 = 可復原
- 黃色 = 有機會復原
- 紅色 = 無法復原

STEP 6

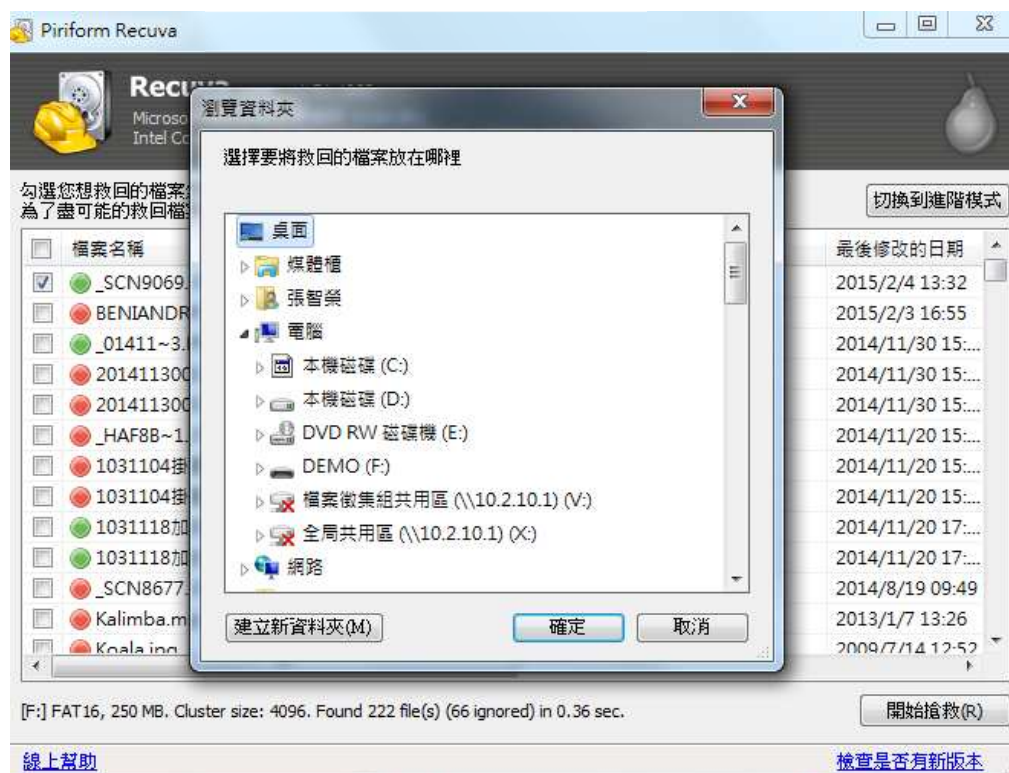


- 勾選欲救援之檔案。
- 按開始搶救。

四 電子檔案修復

Recuva操作方式

STEP 7



- 選擇檔案復原存放位置。
- 完成修復。

簡 報 完 畢
恭 請 指 教

電 話：(02)2513-6099

傳 真：(02)2513-6077

E - mail：lab@archives.gov.tw

網 址：<https://pearl.archives.gov.tw>