



國家發展委員會檔案管理局  
National Archives Administration  
National Development Council  
[www.archives.gov.tw](http://www.archives.gov.tw)

# 儲存媒體修復 與轉置技術介紹

電子檔案保存實驗室

技術服務專員 李鑑哲



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



# 大綱



- 儲存媒體修復
- 電子檔案修復軟體演示
- 轉置技術說明
- 格式轉置軟體演示
- 檢測光碟片品質



# 儲存媒體修復



## 儲存媒體種類?

### ➤ 利用磁性方式儲存

→傳統硬碟、3.5吋磁碟片、匣式磁帶、ZIP磁碟片等。



### ➤ 利用電能方式儲存

→固態硬碟、USB隨身碟等。



### ➤ 利用光學方式儲存

→CD、DVD、BD等光碟片。



# 儲存媒體修復



## 修復時機?

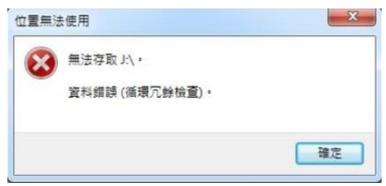
- 檔案遺失。
- 檔案誤刪。
- 儲存媒體損壞。



**Shift+Delete**



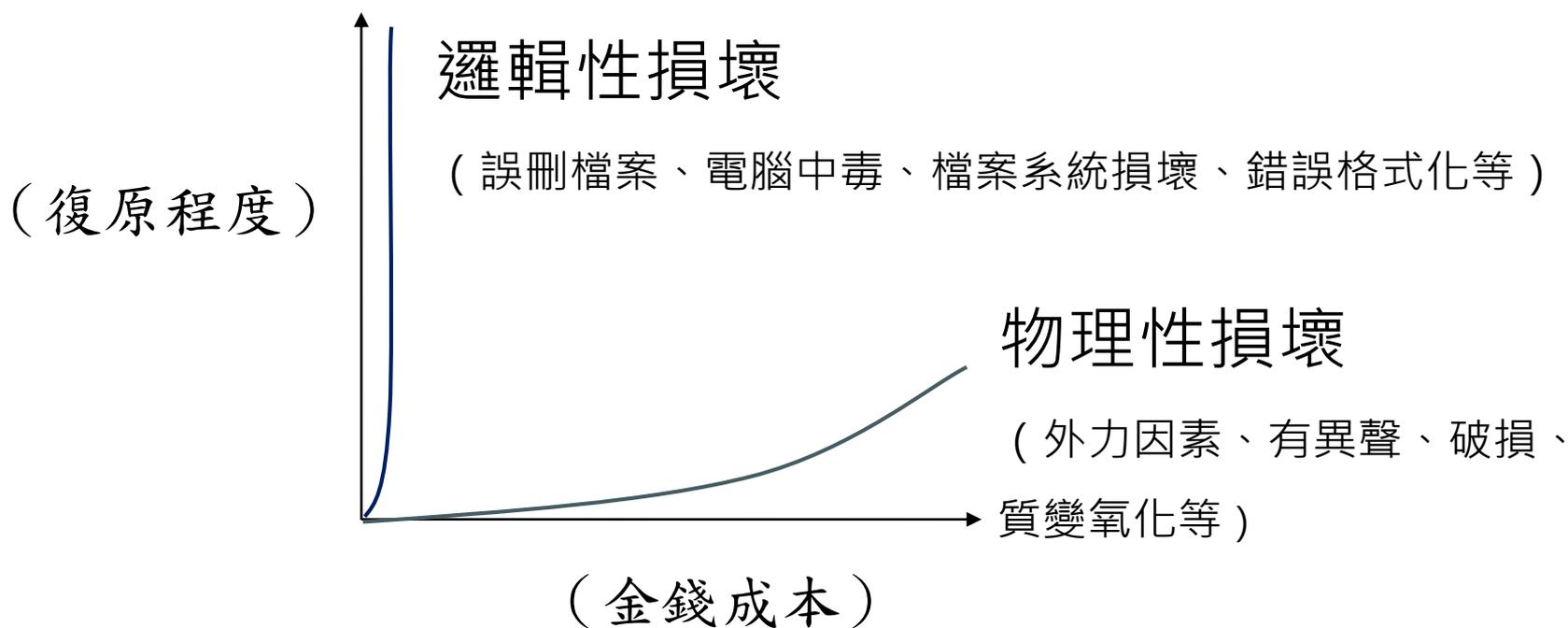
號稱可保存百年的光碟片



# 儲存媒體修復



## 修復難易度?



# 儲存媒體修復



## 修復方式?

### ● 邏輯性損壞修復方式

➤ 檔案復原軟體

Final Data

Recuva

IsoBuster

其它

➤ 磁碟掃描工具

磁碟掃描

硬碟壞軌修復工具 ( HDD Regenerator、MHDD )

### ● 物理性損壞修復方式

➤ 專業人員處理

無塵室環境、專業人員及檢測設備



# 儲存媒體修復



## 認識檔案系統？

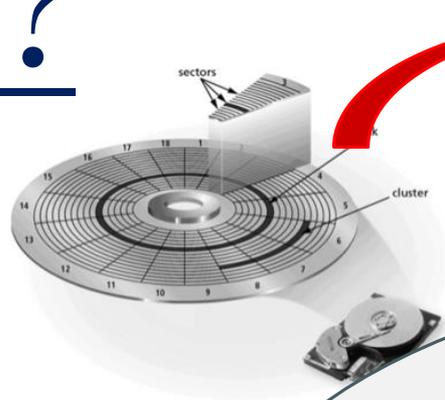
- 電腦的檔案系統是一種儲存與組織電腦資料的方法。
- 管理硬碟上的儲存空間，如：分配及釋放。
- 磁碟類檔案系統：
  - Windows作業系統：FAT (FAT12 、 FAT16 、 FAT32) 、 exFAT 、 NTFS 。
  - 蘋果電腦作業系統：HFS、HFS + 、 HPFS 、 APFS 。
  - Linux及其它作業系統：UFS 、 ext2 、 ext3 、 ext4、XFS 、 btrfs 、 Files-11 、 Veritas File System、VMFS、ZFS、ReiserFS等。
- 光碟類檔案系統：ISO 9660、通用光碟格式(UDF)。

# 儲存媒體修復

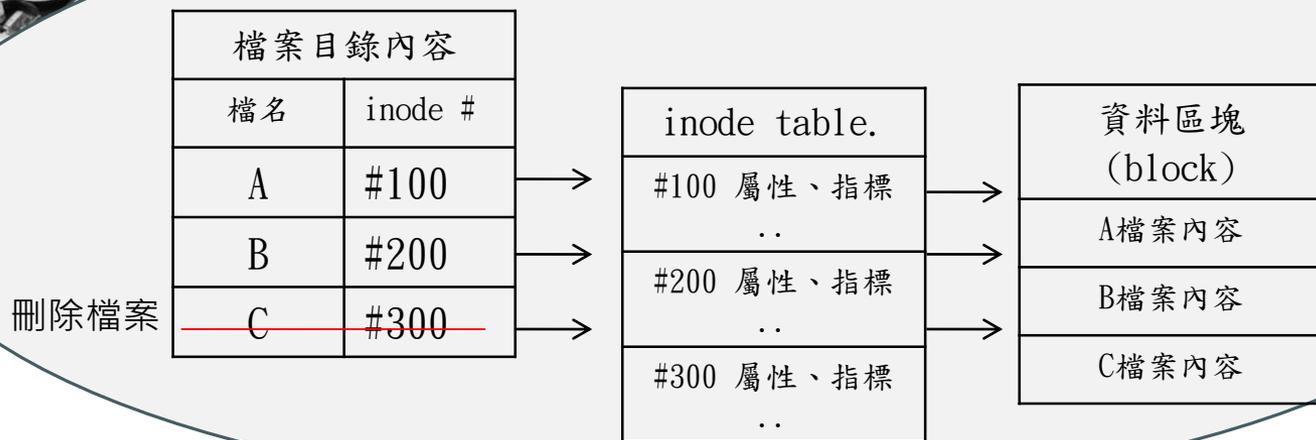
## 電子檔案修復軟體原理



?



### 檔案配置表



# 儲存媒體修復



## 電子檔案修復軟體推薦(一)



軟體名稱：**Recuva**

作業系統：**windows 11、10**

支援語系：**中文等多國語系**

軟體性質：**免費版及付費版**

官方網站：<https://www.ccleaner.com/recuva>

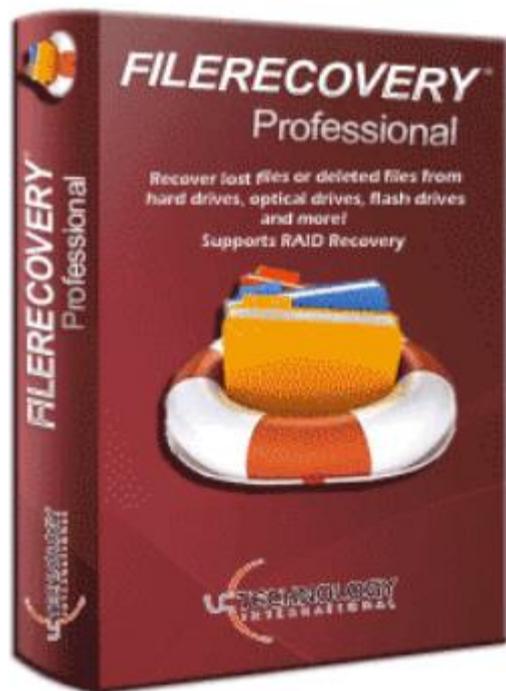
推薦原因：**支援正體中文在內等多國語言，操作簡易，使用者只需要選擇要搶救的檔案類型、檔案位置，即可開始進行掃描，掃描速度較快。**

缺點：**只提供基本的救援，無法提供專業的救援，視毀損的程度而定，並非所有檔案和資料夾都能被復原。**

# 儲存媒體修復



## 電子檔案修復軟體推薦(二)



軟體名稱：**FILERECOVERY Professional**

作業系統：windows 10

支援語系：中文等多國語系

軟體性質：付費版

官方網站：<https://lc-tech.com/zh-TW/>

推薦原因：提供專業的救援，能找回完整檔案。

缺點：收費軟體，且不支援中文，救援速度較長。

# 儲存媒體修復



## 電子檔案修復軟體推薦(三)



Recovery Toolbox for CD Free

軟體名稱：Recovery Toolbox for CD Free

作業系統：windows 11、10

支援語系：英文等多國語系

軟體性質：免費版及付費版

官方網站：<https://recoverytoolbox.com/cd.html>

推薦原因：完全免費，而且介面設計人性化，雖然不支援中文，但操作介面依舊容易上手，掃描速度較快。

缺點：只提供基本的救援，無法提供專業的救援；可掃描任何光碟片並找出光碟中的檔案和資料夾；不過，視光碟毀損的程度和位置而定，並非所有檔案和資料夾都能被找到。

# 儲存媒體修復



## 電子檔案修復軟體推薦(四)



軟體名稱：IsoBuster

作業系統：windows 11、10

支援語系：中文等多國語系

軟體性質：付費版

官方網站：<https://www.isobuster.com/>

推薦原因：提供專業的救援，無法讀取的光碟也能掃描找出來。

缺點：收費軟體，救援速度較長，且救援後的檔案，視光碟毀損程度，有可能還是無法使用。

# 儲存媒體修復

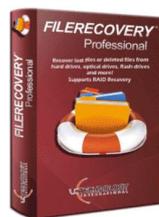


## 電子檔案修復軟體演示(一)

硬碟、隨身碟、記憶卡  
檔案修復



(提供免費版及付費版)



(需付費)

光碟片、3.5吋磁碟片  
檔案修復



Recovery Toolbox for CD Free

(提供免費版)



(需付費)

# 儲存媒體修復



## 電子檔案修復軟體演示(二)



### 修復功能範圍



硬碟損壞



還原已清空資源回收桶內的檔案



反格式化



找回丟失磁碟分區中的檔案



恢復刪除的檔案



恢復 RAW 分區



感染病毒後恢復檔案



作業系統當機



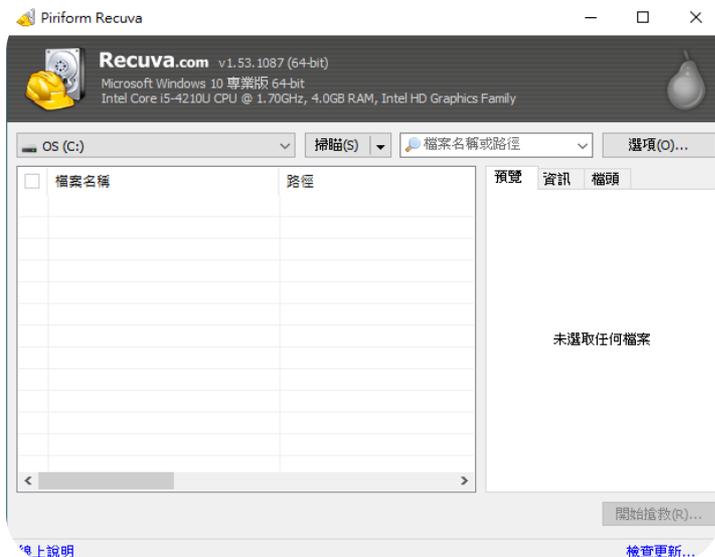
# 儲存媒體修復



## 電子檔案修復軟體演示(三)



### 實機操作示範-隨身碟格式化檔案復原



軟體名稱：Recuva

作業系統：windows 11、10

支援語系：中文等多國語系

軟體性質：免費版及付費版



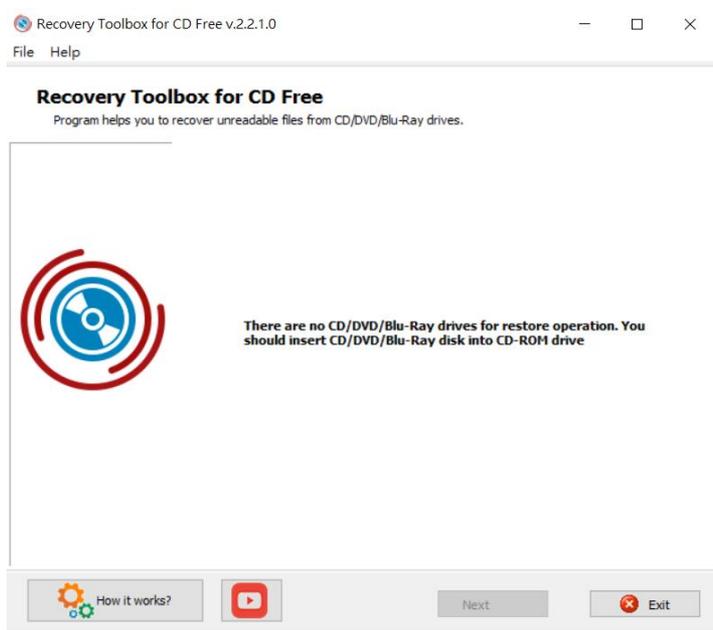
# 儲存媒體修復



## 電子檔案修復軟體演示(四)



### 實機操作示範-光碟檔案復原



軟體名稱：Recovery Toolbox for CD Free

作業系統：windows 11、10

支援語系：中文等多國語系

軟體性質：免費版

# 轉置 ( Migration ) 技術



## 轉置策略概述

- 1 轉置原因
- 2 轉置定義
- 3 轉置限制
- 4 轉置示範

# 轉置 ( Migration ) 技術

## 轉置原因

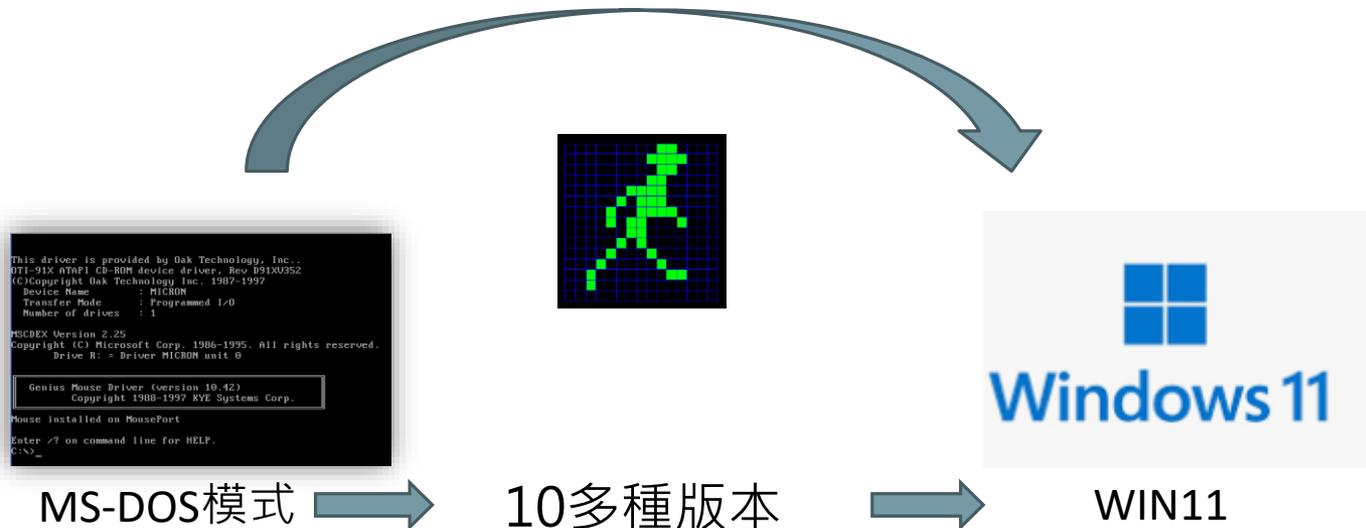
- 轉置是目前最常使用的長期保存策略之一
- 電腦系統的汰舊換新
- 檔案格式的推陳出新
- 儲存媒體的保存壽命

# 轉置 ( Migration ) 技術

JPEG

JPEG ( Joint Photographic Experts Group ) 是壓縮過的圖形檔案，可指定不同解析度儲存，是大部分Web Browser 內建支援之圖形檔案格式，建議優先採用格式。

## 電腦系統汰舊換新



# 轉置 ( Migration ) 技術

## 檔案格式推陳出新

非公開格式



封閉格式

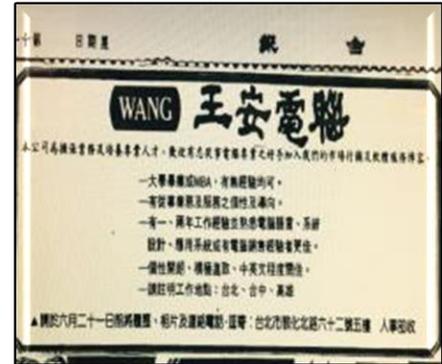
獨家專屬軟體

軟體停止支援



停止支援

結束營業



廠商倒閉

(.wdl)

# 轉置 ( Migration ) 技術

ODF

開放文檔格式 (Open Document Format, ODF) · 為國際標準 · 亦為我國政府文件標準格式 · 附件後續有編輯需求時 · 優先採用。

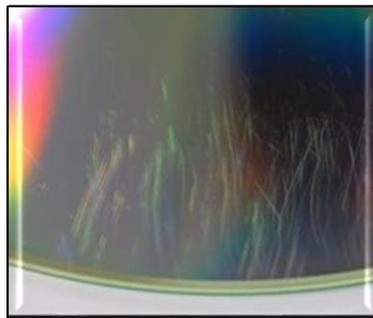
## 儲存媒體保存壽命

發霉



保存環境

刮傷



保存方式  
人為破壞

設備過時



蒐集不易  
停產

# 轉置 ( Migration ) 技術

## 轉置定義

- 定期將數位資源從舊有的軟體或硬體上轉移到新的軟體或硬體上，或是從舊有的電腦科技轉移到新的電腦科技上。
- 定義涵蓋「轉存媒體」以及「轉置系統」兩種概念。

# 轉置 ( Migration ) 技術

WMV

MPEG ( Motion Picture Expert Group ) 專門用於動態影像壓縮，建議優先採用格式。



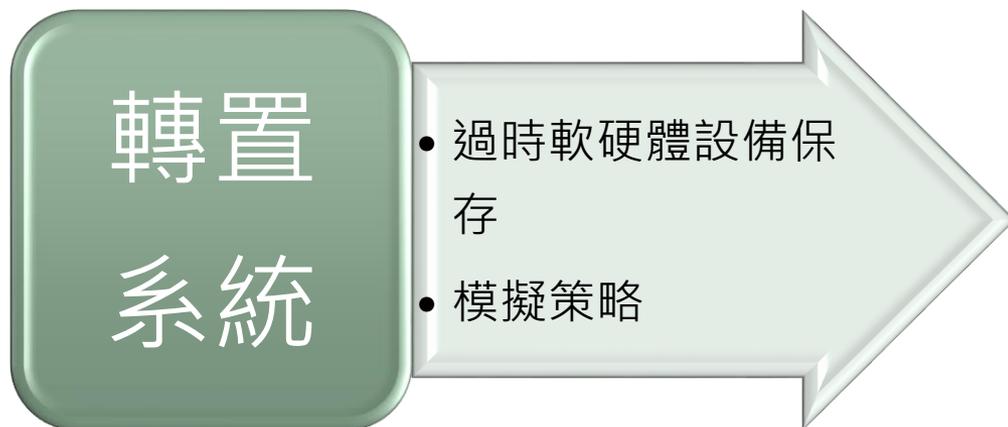
數位化



長期保存格式



PDF/A

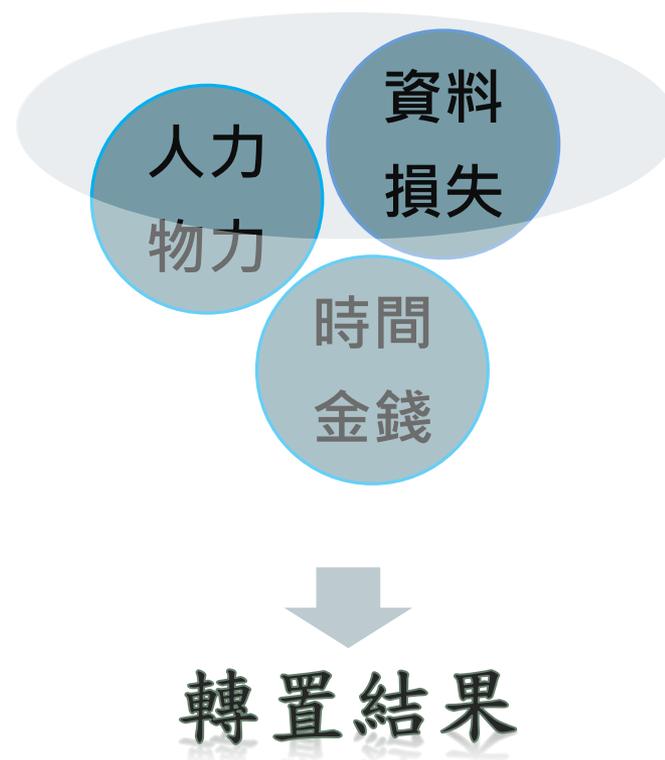


利用荷蘭模擬Windows 3.0



# 轉置 ( Migration ) 技術

## 轉置限制



可攜式文件 (Portable Document Format) 為國際標準，亦為業界普遍使用發展之可攜式文件格式，附件不需編輯時優先採用。

# 轉置 ( Migration ) 技術

## 轉置示範演示 (一)

### 儲存媒體轉置



3.5吋磁碟片



微縮軟片



黑膠唱片



CD光碟片



傳統底片



幻燈片



卡式錄影帶  
(VHS/Beta)



卡式錄音帶

### 檔案格式轉置



開放文檔格式 (Open Document Format, ODF) · 為國際標準 · 亦為我國政府文件標準格式 · 附件後續有編輯需求時 · 優先採用。

# 轉置 ( Migration ) 技術

## 轉置示範演示 ( 二 )

### 儲存媒體轉置



### 檔案格式轉置



# 轉置 ( Migration ) 技術

## 轉置示範演示(三)



使用列印方式將文件、圖片轉置PDF格式。

1. 支援多國語系。
2. 浮水印、加密、數位簽章功能。
3. 自動儲存功能。
4. 加入背景功能。
5. 使用郵件發送。
6. 檔案壓縮及合併功能。

# 轉置 ( Migration ) 技術

## 轉置示範演示 ( 四 )



**XnConvert**

提供80種以上圖片格式轉置及500種圖片格式讀取。

1. 批次新增檔案和資料夾。
2. 批次處理動作功能有：加入文字、旋轉、浮水印、調整大小、自動對比、自動色階、色彩平衡、加強對焦、模糊、浮雕、銳化、拼圖效果、復古、柔焦、油畫...等效果編輯。
3. 支援多頁影像檔案(亦即 GIF、APNG、TIFF)。
4. 整合命令列。
5. 支援多國語言。



# 如何檢測光碟片



# 光碟檢測方法



分析光碟  
片讀取數  
據

使用專業  
的光碟檢  
測機

利用光碟  
品質檢測  
軟體



# 光碟品質檢測軟體示範

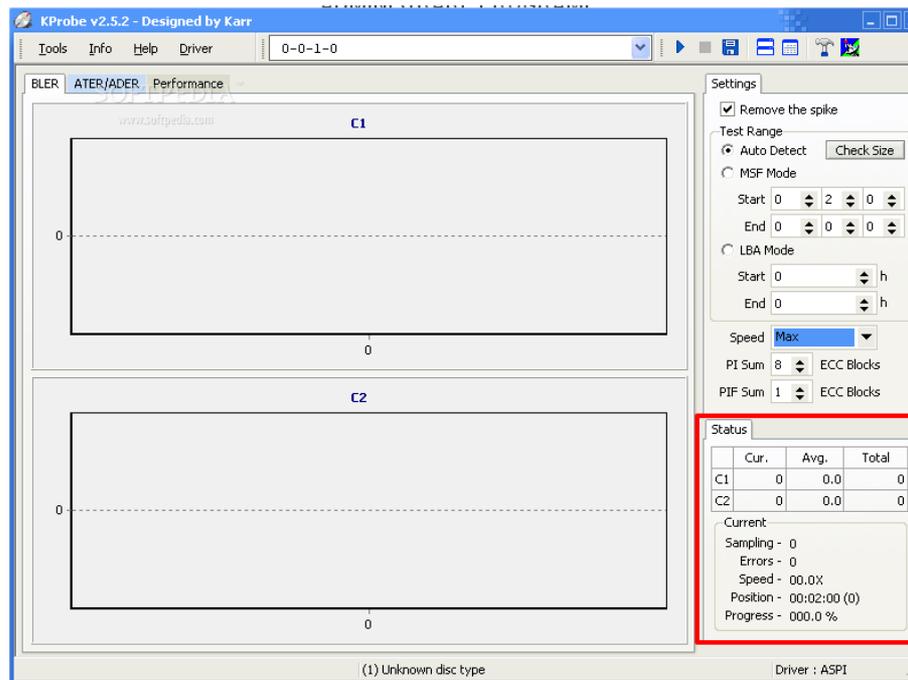


## CD-R檢測畫面

C1-為第一道偵錯及除錯，標準為220以下。

C2-為第二道偵錯及除錯，標準為0。

※C2最高值如出現非0數值，通常是光碟片表面磨損，建議重新燒錄新光碟



# CD光碟檢測標準



- JIS-Z6017 : 2006

狀態(Status)	CD	
	初期檢查(Initial)	定期檢查(Periodical)
良好	BLER < 80	
長期保存時發生障礙的概率較高需要立即處置	BLER ≥ 80	
良好		BLER < 110
需要盡快處置的狀態		BLER 110-220
發生障礙的概率較高需要立即處置		BLER ≥ 220

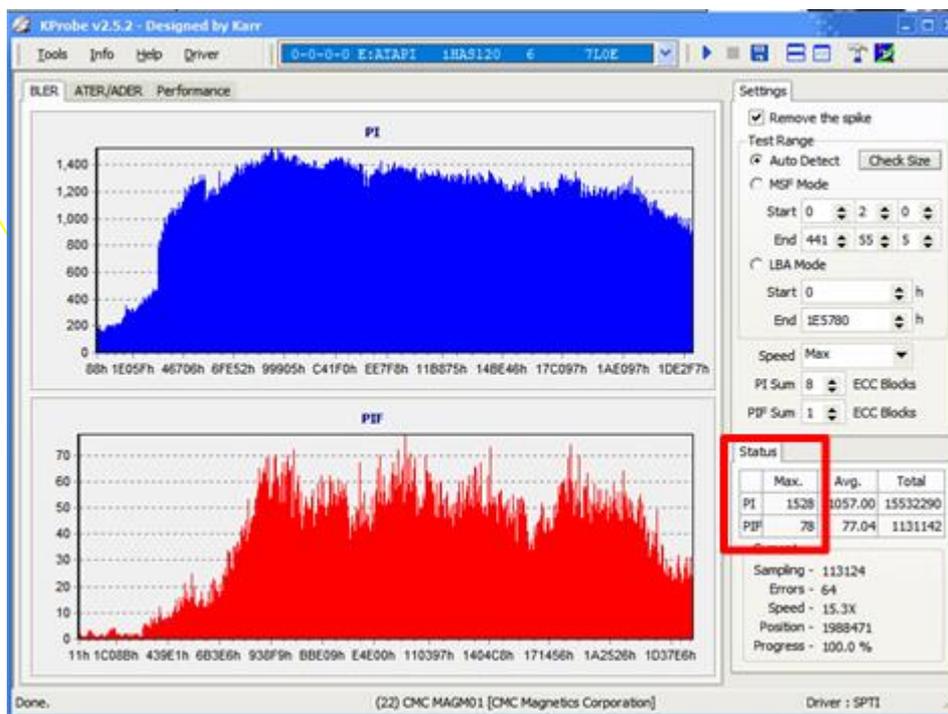


# 光碟品質檢測軟體示範



## DVD+R檢測畫面

當PIE大於280，光碟需要立即進行轉置；如介於200~280之間則建議轉置；低於200則該光碟品質良好。



# DVD光碟檢測標準



- ISO/IEC 29121

等級(Level)	狀態(Status)	DVD±R, DVD±RW	
		初期檢查 (Initial)	定期檢查 (Periodical)
1	最佳狀態 (Recommended)	PIF < 140	
2	不應使用 (Should not be used)	PIF 140-280	
3	不得使用 (Shall not be used)	PIF > 280	
4	可繼續使用 (Use as it is)		PIF < 200
5	建議及早將資料遷移 (Migrate data as soon as possible)		PIF 200-280
6	立即將資料遷移 (Migrate data immediately)		PIF > 280

11



# 光碟片修復方式



## 光碟刮傷



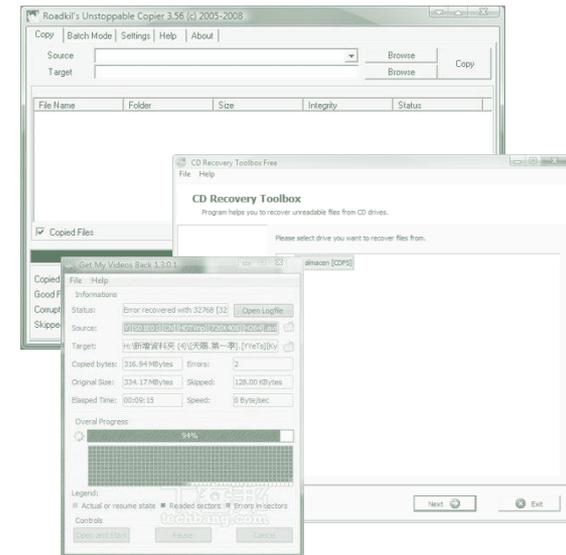
使用光碟刮傷修復機

## 光碟機挑片



使用多台光碟機讀取

## 檔案損壞



使用修復軟體救援

★ IsoBuster  
Unstoppable Copier  
Recovery Toolbox for CD

# 常見問題



## Kprobe2

將燒錄過光碟片放入光碟機，但並非每一種品牌光碟機型都支援

某些CD光碟Kprobe2有可能不支援，導致無法檢測，由於光碟檢測軟體不一定支援所有光碟機及光碟，相關檢測軟體也越來越少支援CD光碟，目前已無免費檢測軟體可支援CD光碟，

建議可以使用另一款OptiDriveControl光碟檢測軟體，不過OptiDriveControl屬於付費軟體(買斷制)，但有試用期可以先下載來使用看看，因為也有可能OptiDriveControl也無法讀取該片光碟，所以先在試用期使用後確定可以再考慮進行是否付費購買。

也建議由於越來越少支援CD光碟，CD光碟本身漸漸會被淘汰，建議後續可安排轉製成DVD光碟或是其他儲存方式進行轉製備份。



## 常見問題



就像做健康檢查

使用光碟檢測軟體檢測光碟時，檢測結果如為空值，或數值較高，但光碟電子檔可順利開啟，請問該光碟能否持續正常使用？

光碟有錯誤修正編碼（Error Correction Code，簡稱ECC）的除錯設計，其載有之電子檔案可以開啟不代表光碟完全沒有毀損情形。若使用光碟檢測軟體檢測相關數值為空時，建議改採用其他軟體，如下供參：Nero DiscSpeed、Opti Drive Ctrol、DVDInfoPro Elite。

※依據機關檔案管理評鑑常見問答(113年8月)-【項目 43】線上簽核電子檔案清查及電子儲存媒體有效性檢測



# 常見問題



多方備份最保險

電子檔案經轉置完成後，如屬不同案卷案件之電子檔案，能否將其置於同一個隨身碟或dvd片？

電子檔案轉置後辦理電子儲存時，經評估電子媒體之維護成本，可將屬不同案卷案件之電子檔案，轉置至隨身碟或外接式硬碟，惟需於檔案目錄及媒體清單註記相關資訊，原電子媒體如尚屬可使用狀態時，宜併同新電子儲存媒體保存。

。

※依據機關檔案管理評鑑常見問答(113年8月)-【項目 43】線上簽核電子檔案清查及電子儲存媒體有效性檢測

