

# 數位典藏與數位學習國家型科技計畫

拓展台灣數位典藏計畫  
2011數位化工作流程教育訓練

## 數位化攝影與掃描實務

文化大學資訊傳播學系(所)

徐明景

2011/9/15

# 大綱

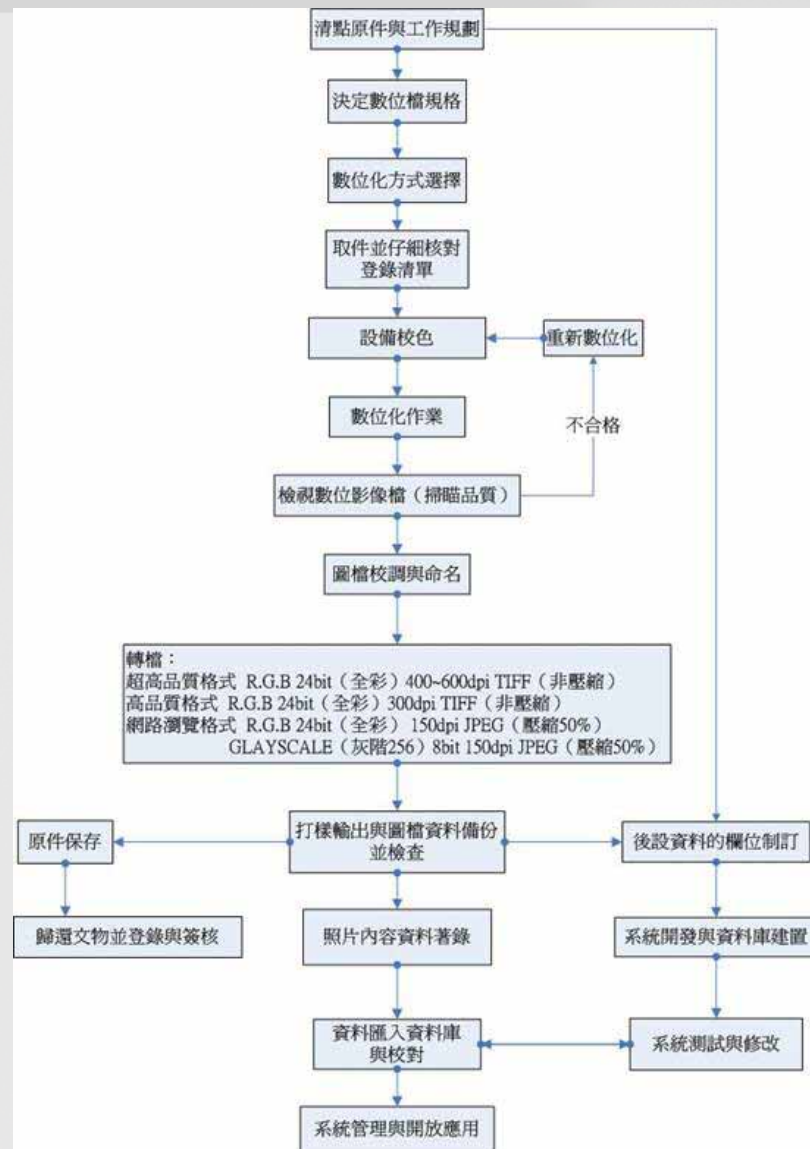
- 總覽
- 數位影像基礎知識介紹
- 檔案管理架構
- 色彩管理介紹
- 數位影像製作流程介紹
- 影像品質的介紹
- 高階數位影像的研究
- 委外製作注意事項
- 結語

# 影像數位化流程



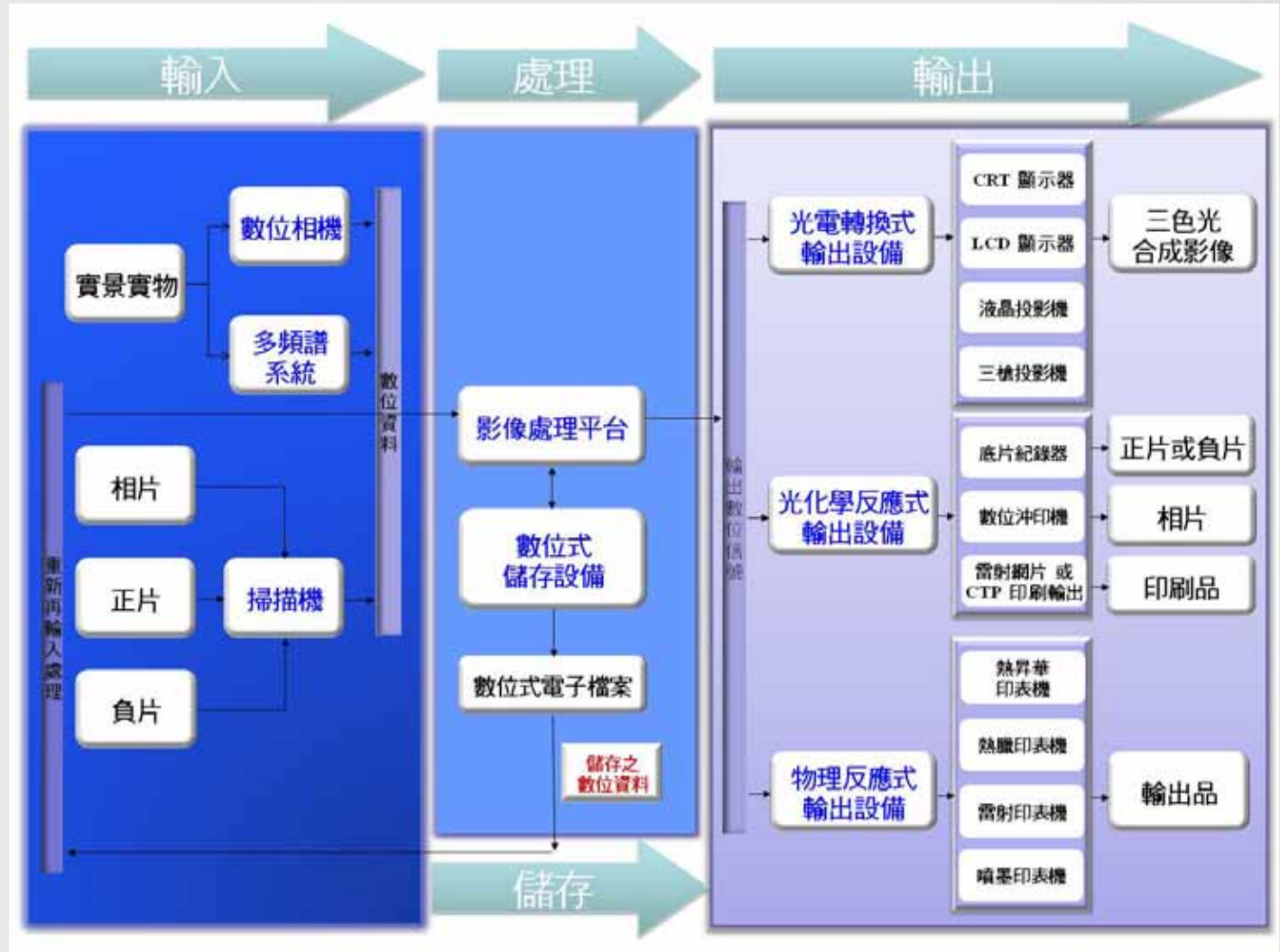
# 數位典藏影像製作流程

- 分析藏品特性
- 決定掃描或直接拍攝
- 擬定色彩管理策略
- 擬定檔案管理架構
- 建立後設資料體系
- 數位製作
- 品質確認
- 歸檔與使用管理



# 數位影像系統四大模組

- 輸入
- 處理
- 輸出
- 儲存



# 數位影像輸入設備

- 底片掃描系統
  - 滾筒掃描機
  - 平台掃描機(專業與文書處理)
  - 特殊掃描機(自動化與書籍掃描)
  - 底片尺寸: 8x10, 4x5, 120 (6x6cm), 135 (1.5x1 inch)
- 數位相機
  - 機背式 (Phase One, Sinar, Mamiya...)
  - 單眼式 (Nikon, Canon, Sony...)
  - 類單眼 (Panasonic, Sony...)
  - 簡易式

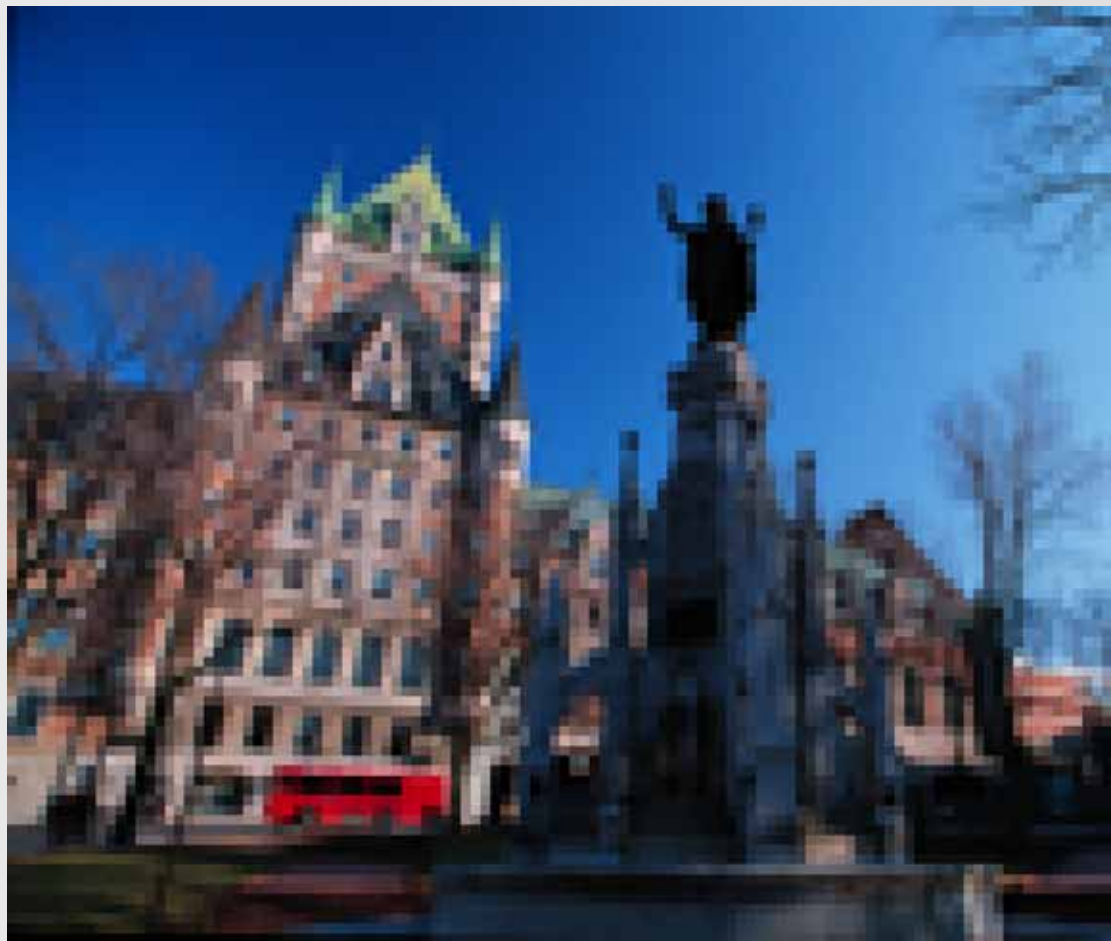
# 數位影像的之形成原理

- 輸入-取樣成數位信號
- 儲存成數位影像
- 輸出-再現成影像的光



# 數位影像基礎知識

- 光的類比信號
- 取樣成數位信號
- 儲存成數位影像
- 再現成影像的光
  
- 畫素（解析度）
- 顏色（色彩模式）
- 色彩深度
- 檔案格式
- 色彩管理



# 影像科技的基礎知識-解析度

- 描述影像細節之分辨能力
- 檔案本體影像資訊之密度
- 設備之解析度
  - pixel - 畫素(輸入端)
  - dot - 影像質點(輸出端)
  - PPI - 虛擬/掃描解析度 (SPI, Samples per inch)
  - DPI - 實體解析度
  - LPI - 印刷網線數
- 輸入(input): 數位相機、掃描器 - 取樣 Pixel
  - 影像畫素總量的多寡代表資訊量的多寡
- 輸出(output): 顯示器、印表機 - 呈現 Dot
  - 影像畫素總量決定輸出影像尺寸和輸出品質
  - 300dpi是常用輸出端數值

# 資料守恆定律

## ■ 檔案大小

- 長邊畫素量 \* 寬邊畫素量 \* 色彩深度
- $(\text{ppi} * \text{輸入長}) * (\text{ppi} * \text{輸入寬}) * \text{色彩深度}$
- $(\text{dpi} * \text{輸出長}) * (\text{dpi} * \text{輸出寬}) * \text{色彩深度}$

- $\text{PPI} \times \text{輸入尺寸} = \text{DPI} \times \text{輸出尺寸}$
- $\text{PPI} = \text{DPI} \times \text{放大倍率}$
- $\text{放大倍率} = \text{PPI} / \text{DPI}$
- $\text{PPI} = \text{DPI} \times \text{放大倍率} \times \text{品質係數}$
- $\text{DPI} = \text{LPI} \times 2$
- 檔案總量大小比輸出解析度重要

# 掃描解析度

- 一樣是掃描解析度600ppi
- 若輸出300dpi
  - 8X10 底片 可輸出 16x20 inch
  - 4X5 底片 可輸出 8x10 inch
  - 135mm 底片 可輸出 2x3 inch (非常小)
- 只用解析度訂標準會有問題
- $PPI \times \text{輸入尺寸} = DPI \times \text{輸出尺寸}$
- 4000 PPI 是底片的光學極限

# 色彩模式

- RGB, CMYK, LAB, Index color
  - RGB - 加法色之裝置色彩
  - CMYK - 減法色之印刷裝置色彩 (控制RGB吸收率)
  - Index Color (索引色 - GIF 檔專用)
  - CIELAB
    - 裝置獨立色彩 (不需 Profile)
    - 視覺色彩三維獨立空間

# 色彩深度 (Color Depth)

- 畫素上的色彩解析度
- 8-bit: 256色
- 10-bit: 1024色
- 24-bit: RGB各8-bit
- 32-bit:  $CMYK = 8 * 4 = 32$
- 越高越好
  
- 不同色彩空間所呈現之色彩不相同 (Adobe RGB, sRGB, SWOP CMYK, Japan Color, CIELAB)

# 色彩模式與色彩深度

- 不同使用狀況有不同考量

色彩模式	英文簡稱	色彩深度	註解
全彩	RGB True Color (Millions Color)	24 bits (3 Bytes)	常見電腦顯色模式
四色印刷	CMYK	32 bits (4 Bytes)	印刷分色四色版
索引色	Indexed Color	8 bits (1 Bytes)	網路色彩壓縮模式之一
雙色調	Duotone	8 bits (1 Bytes)	黑白染色的表現
單色調(灰色調)	Grayscale	8 bits (1 Bytes)	一般黑白的表現
雙階調(高反差)	Bi-level	1 bits	單純全黑或全白高反差的模式
視覺空間模式	LAB	24 bits (3 Bytes)	數學座標式的視覺空間
多頻譜模式	Multi-spectrum	視頻譜取樣寬 幅而定	若以10nm在400-700nm間取樣 則有31Bytes

# 檔案格式

檔案格式	RAW	TIFF	EPS	JPEG	GIF	BMP	PICT	PSD	PNG
附加檔名	.RAW	.TIF	.EPS	.JPG	.GIF	.BMP	.PCT	.PSD	.PNG
↓ 支援之功能									
支援RGB全彩	●	●	●	●		●	●	●	●
支援256色	●	●	●		●	●	●	●	●
支援CMYK色版	●	●	●	●				●	
含有影像壓縮能力		●	●	●	●		●		●
支援圖層能力		◎						●	
支援遮罩能力		◎			●			●	●
支援網頁顯示格式				●	●				●
↓ 適合之用途									
適合一般影像儲存		●		●					
適合影像編修處理								●	
適合影像長久保存		●							
適合印刷輸出		●	●						
適合網頁設計使用				●	●				●
備 註：	●表示支援此項功能						◎新的TIFF規格支援遮罩		

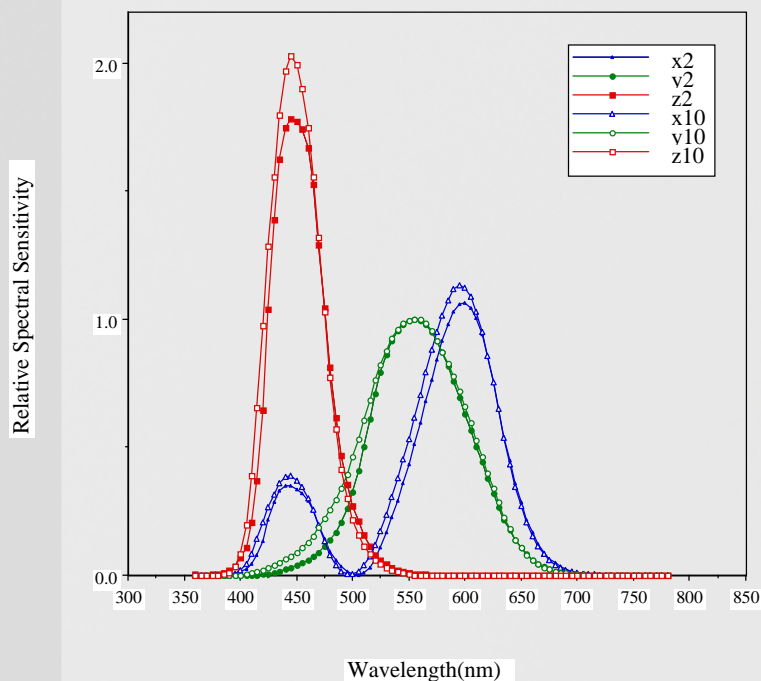
# 檔案管理架構

- 依使用方式定義
- 不同使用目的應用不同檔案的觀念
- 典藏主檔(Master File)
- 衍生主檔(Derivative Master File)
- 取用檔(Access File)
- Raw or 16-bit TIF (Not color corrected)
- 16-bit/8-bit TIF or large size JPG (CMS)
- JPG/GIF for display or EPS for print

# 影像數位化的發展歷程

- 1839 達蓋爾法底片攝影術
- 1931, 1964, 1976人類視覺色彩的研究
- 1981 無底片相機 Sony Mavica

Color Matching Function for CIE Standard Observer



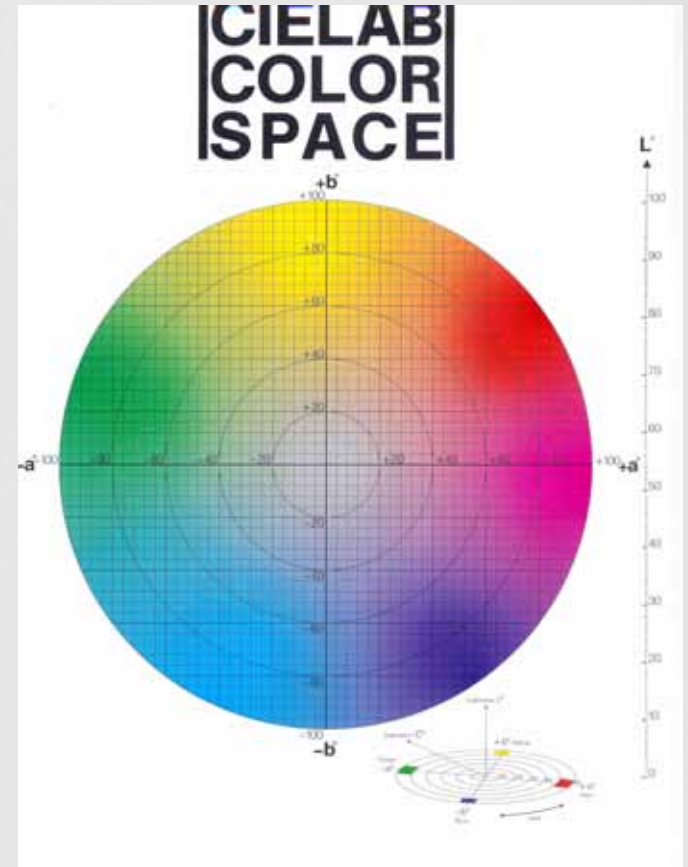
# 色彩管理

- 色彩是可以度量
- CIELAB 世界標準
- 要善用色彩控制導表
- 必須留意標準環境
  - 觀測之螢幕
  - 照明光源的特性



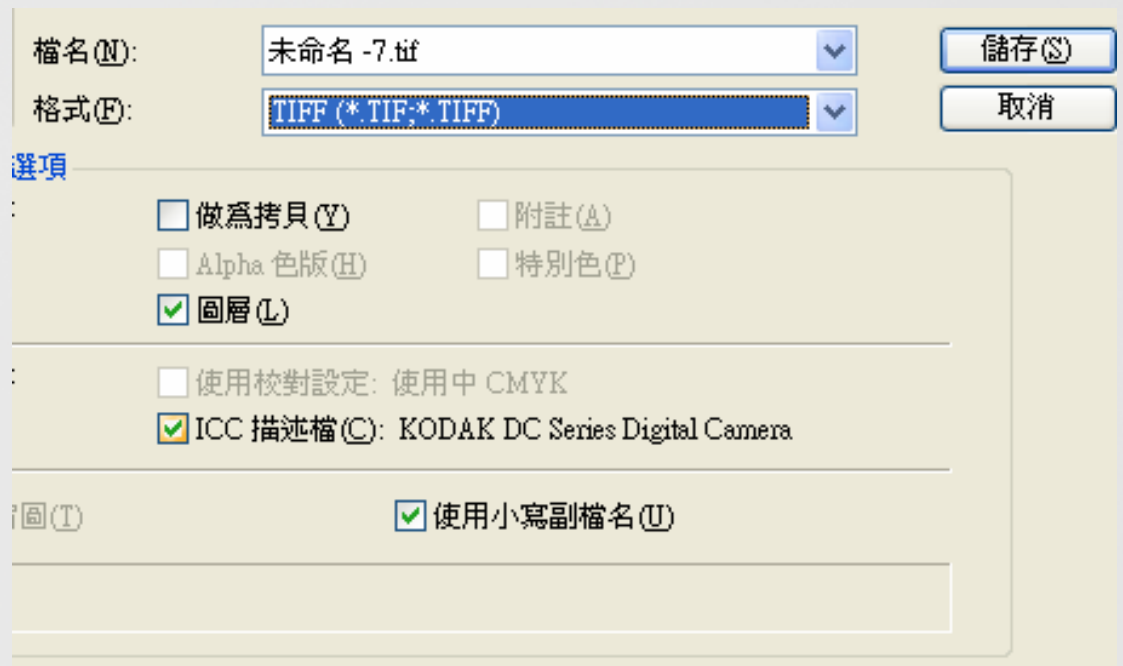
# 色彩管理概念

- CMYK或RGB的色彩都會變動
- 色彩信號需被定義
- 透過色彩管理系統做定位



# 輸入端工作流程

- 建立穩定的環境
- 輸入端建Profiles
- 管理Profiles
- 儲存檔案



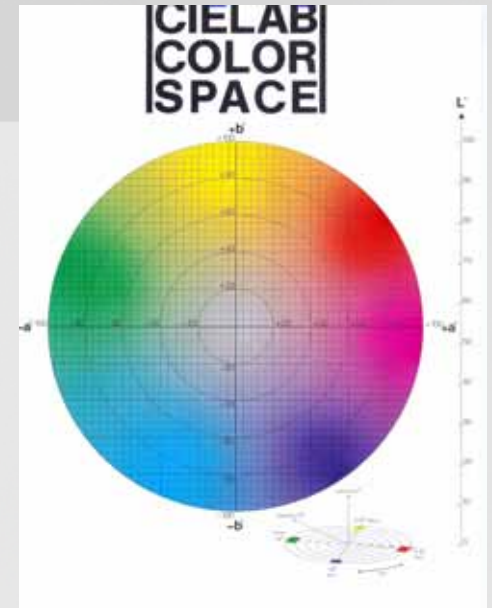
# 輸出端工作流程

- 建立穩定的環境
- 輸出端建Profiles
- RIP的設定是關鍵
- 管理Profiles
- 輸入輸出對應



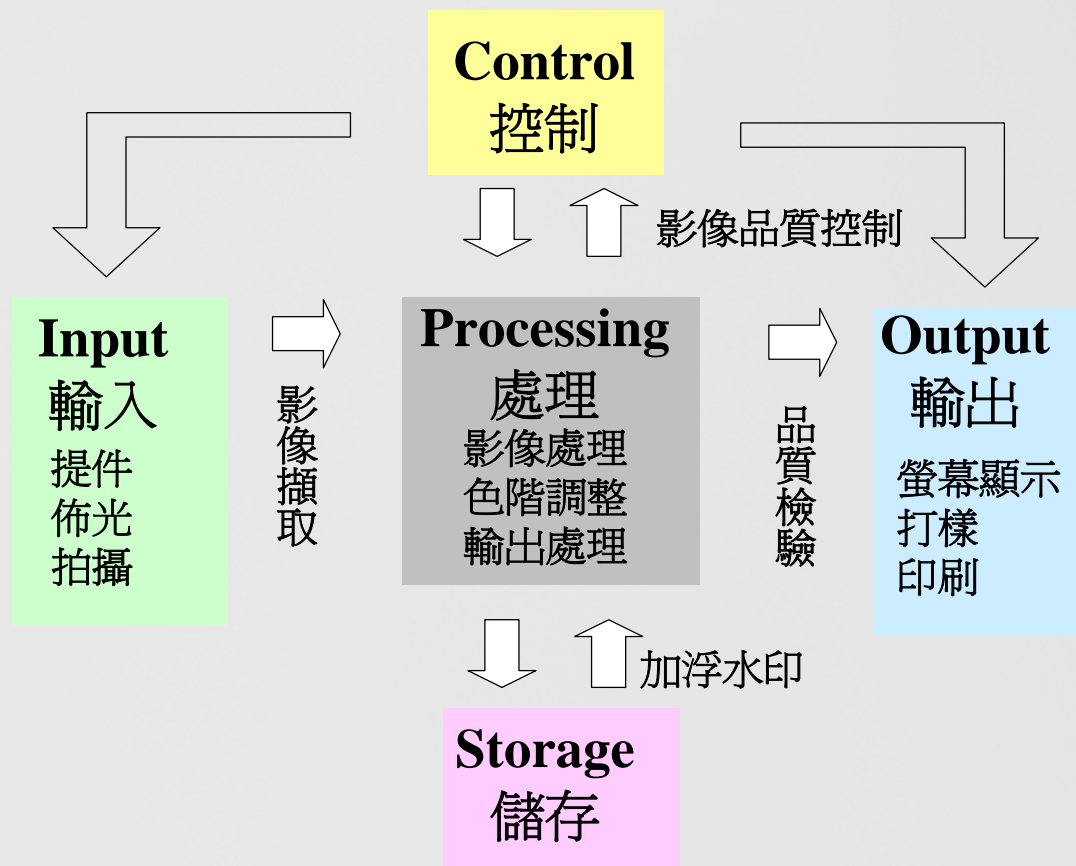
# 色彩品質的提升

- 量化的色彩控制機制
  - 顏色可以度量才能定義差異
  - 知道差異才能分辨品質
  - CIE 色度量測標準
  - CIELAB色彩空間等
  
- 具備色彩管理的工作流程
  - 色彩管理系統(CMS)
  - 色差的評定與品質評鑑



# 故宮博物院器物影像數位化架構圖

- 數位相機直接拍攝
- 底片掃描



# 數位製作方式

- 掃描
  - 現有正負片與照片(滾筒或平台式)
  - 大型實物平台掃描
  - 3D環場雷射掃描
- 直接拍攝
  - 平面
  - 立體環場與環景
  - 高動態域(HDR)
  - 多頻譜高色質

# 高動態域(HDR)影像

EV=+1



EV=0



EV=-1



合併成  
HDR

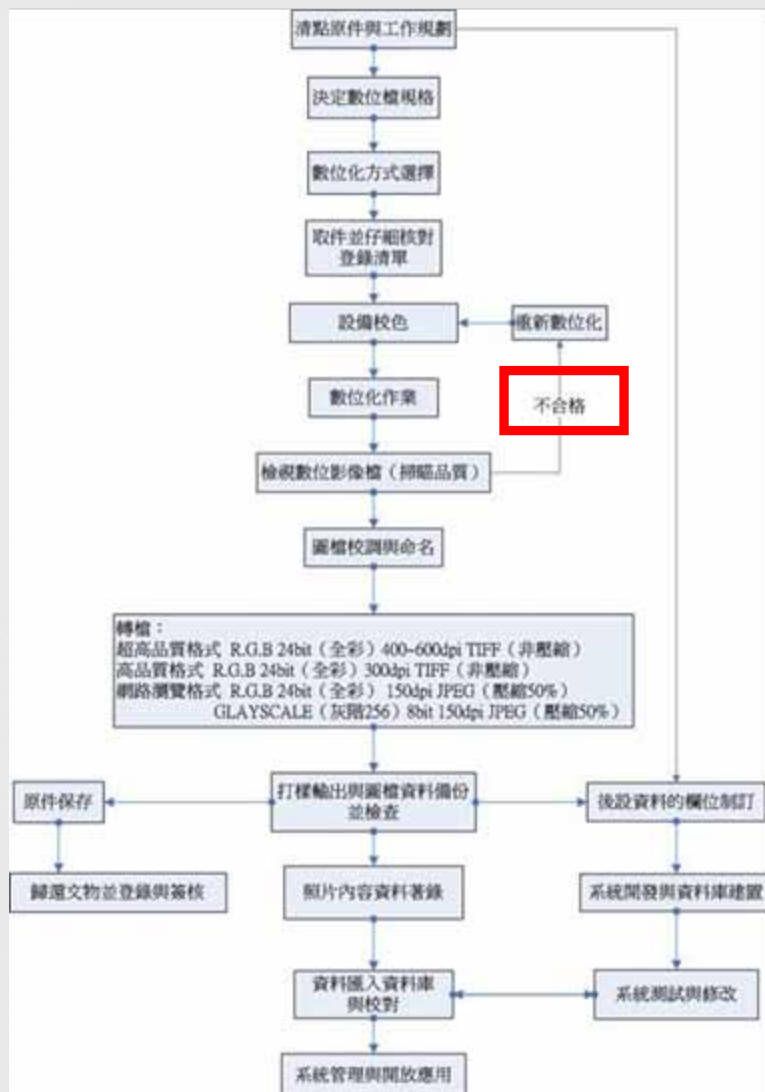
→ Tone mapping →







# 數位典藏工作流程



## 不合格

- 品質標準為何?
- 如何客觀確認?
- 標準有哪些特性?

# 影像品質屬性的四大類型

- 人為加工的(Artifactual)  
銳利度、顆粒性、紅眼、數位雜訊
- 優先喜好的(Preferential)  
色彩平衡、反差、飽和度、記憶色的複製
- 個人情感(Aesthetic)  
光質、構圖
- 具美學觀的(Personal)  
個人情感記憶的喜好、傳達主題的本質

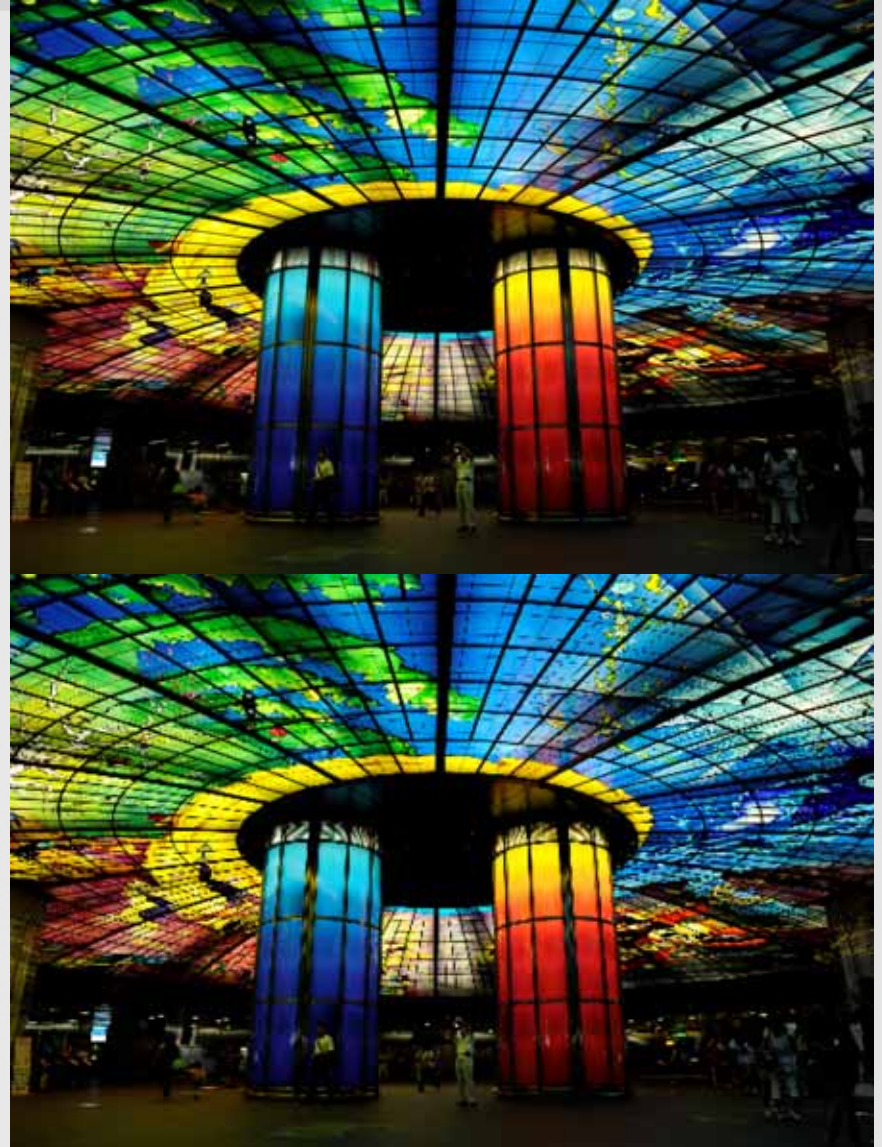
B. W. Keelan, Handbook of Image Quality, Marcel Dekker, 2002.

# 數位典藏的真諦－複製真實

- 保存原藏品(原創者)的特質
  - 優先喜好的(Preferential)  
對色彩平衡、反差、飽和度、記憶色的定義
  - 個人情感(Aesthetic)  
光質、構圖
  - 具美學觀的(Personal)  
個人情感記憶的喜好、傳達主題的本質、修復的原則
- 避免額外干擾的數位典藏原則
  - 人為加工的(Artifactual)  
銳利度、顆粒性、紅眼、數位雜訊、色差

# 影像品質

- 解析度不足
- 色彩不準確
- 影像變形
- 細節流失
  
- 美學的問題



# 影像品質的客觀標準

- 色彩正確性

環境因素、灰平衡、彩度、色相、明度(階調)

- 解析度

放大倍率、PPI、DPI - 不能產生鋸齒狀

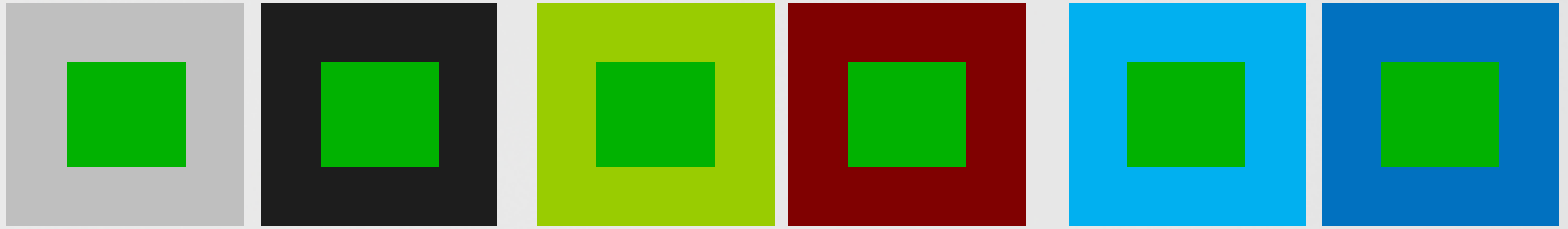
- 銳利度

影像中邊緣的可見度 - 適當的銳利且不模糊

# 色彩正確性

- 重視環境因素-背景對色貌的影響

不同的背景色，會造成人對色彩的錯覺。



- 條件等色的變異-同色異譜色(metamerism)

同色異譜的條件：物體色、照明光、觀測者

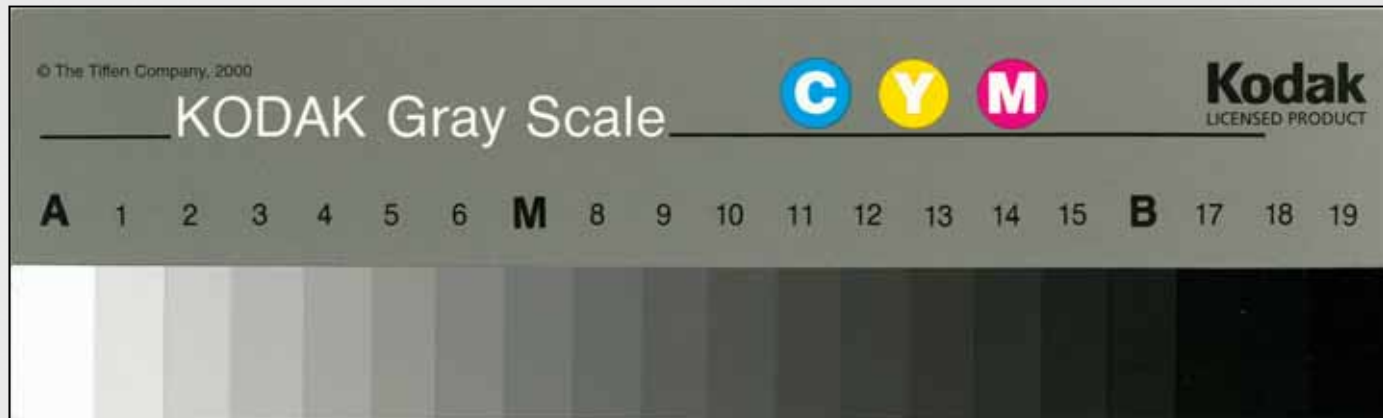
物體色同色異譜 (object-color metamerism) :不同物體色 (光譜反射率)

照明光同色異譜 (illuminant metamerism):不同照明光 (光譜分佈)

觀測者同色異譜 (observer metamerism):不同觀測者 (色匹配函數)

# 色彩正確性

- 明度/階調 - 影像明暗的分佈
- 白、灰、黑按層次配置成階梯狀的排列的導表



Q13的明度階調，共有20階

# 色彩正確性

- 色相
- 色相指的是色彩的外在表相
- 在不同波長的光照射下，人眼所感覺不同的顏色。



# 色彩正確性

- 彩度
- 特定環境下色彩的純度或飽和程度
- 孟塞爾顏色系統中稱為Chroma
- HSV色彩屬性模式中稱為Saturation，即飽和度



# 色彩正確性

- 灰平衡
- 階調、層次和色彩再現的基礎
- 亮部、中間調及暗部決定影像整體色調
- 標準灰卡為18%灰度
- 定義光源色溫標準白和評估色彩的偏色
- 定義相機的白平衡標準



# 銳利度

- 影像中邊緣的可見度
- 影像銳利程度取決於數位相機或掃描器的品質
- 影像處理的銳利化，易造成影像雜訊

10finalms\_utoff gas c3=0.58864 gamma=1.2 d=46

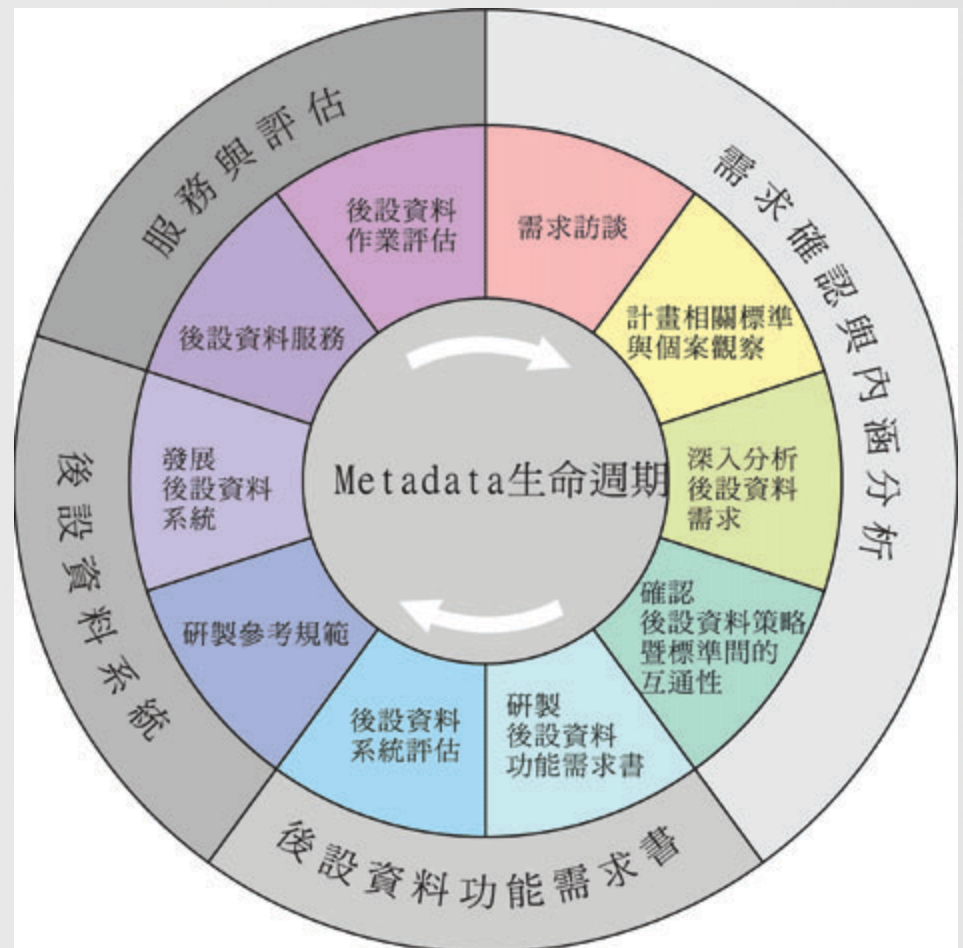


10finalms\_utoff gas c3=0.58864 gamma=1.2 d=46



# 後設資料管理

- 資料再運用的依據



# 高階數位影像的研究

- 新技術的發展
  - 多頻譜影像(Multispectral Imaging)
  - 3D影像
- 新的應用領域
  - 更精細的典藏
  - 數位修復



# 委外製作注意事項

- 明確的需求分析
- 精確的規格定義
- 對品質的認知要一致
- 設備等級與預算的平衡
- 版權管理

# 結論

- 影像的品質主要取決於「輸入、擷取」的階段，在數位攝影或掃描器輸入影像時就已經決定影像的品質
- 數位影像後製處理，只能改善視覺效果，無法增加影像的原始細節或內容
- 保存原藏品的影像特質
  - 色彩正確性
  - 解析度
  - 銳利度
- 色彩管理與標準工作流程是必須的

# 問題討論

- 該不該做 1:1之複製畫?

**Thanks for your attention !**