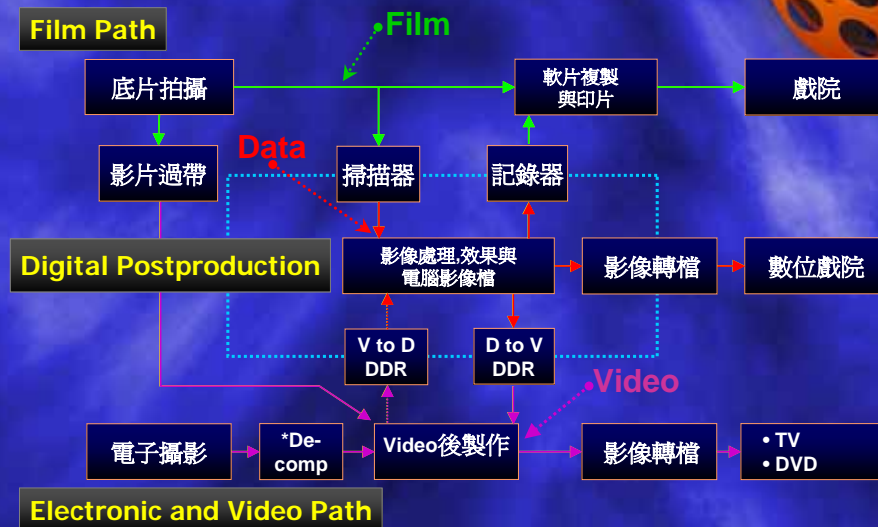


影片數位化色彩管理

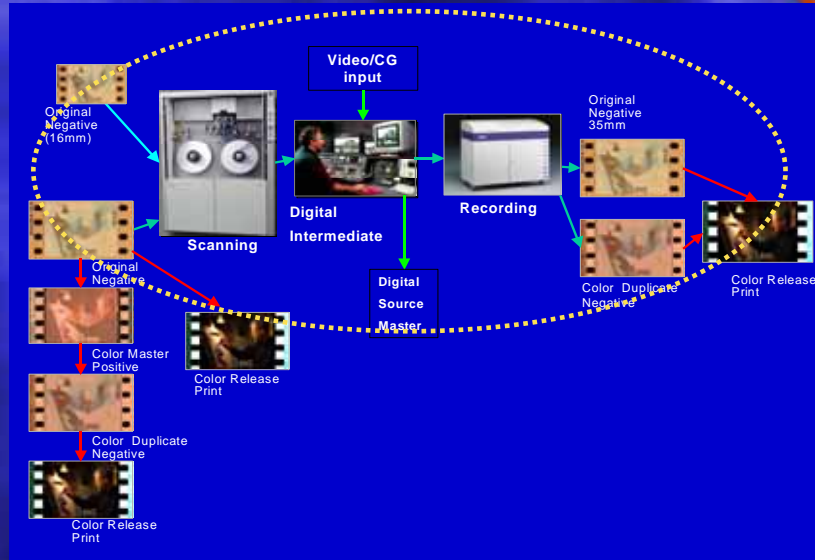
台灣柯達公司 楊宏達

動態影像的三種類型

(Film, Data, Video)

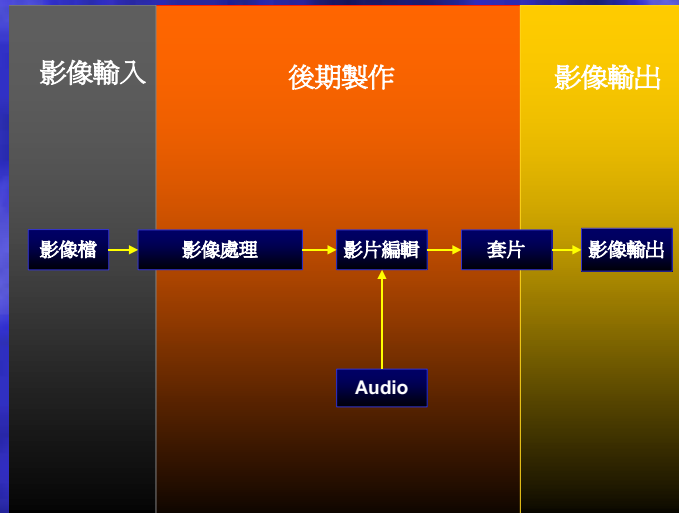


數位中間後製作系統 Digital Intermediate

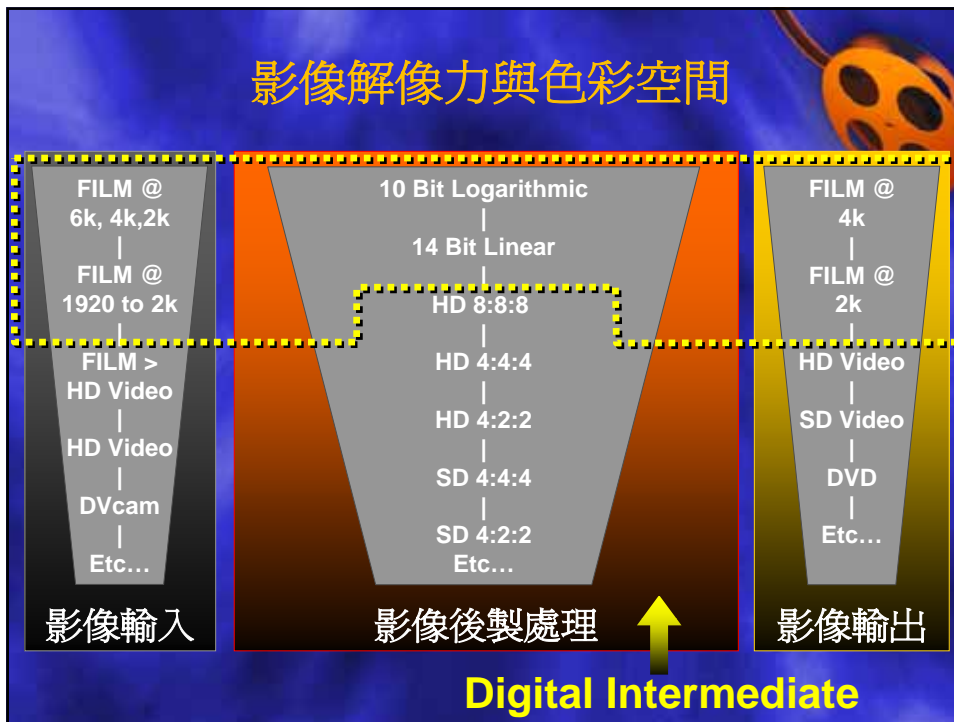


數位中間後製作系統 Digital Intermediate

典型數位中間後製作的流程



影像解像力與色彩空間



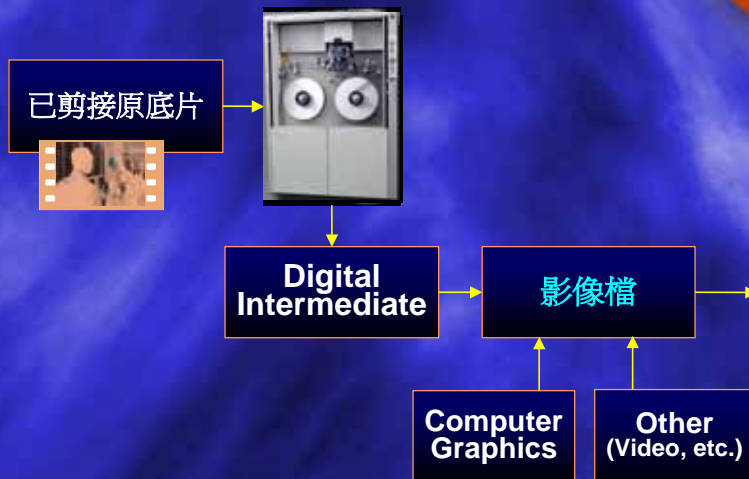
關於數位中間後製作的定義 包含下列範圍：

- 包含長鏈形式製作的整個後製作過程均在數位領域 (包括調光)
- 影像輸入的影像來源來自電影軟片或數位Video影像
- 所有軟片和數位Video影像來源均可產生數位母檔
- 通常以數位母檔輸出印製戲院發行拷貝為目標

DI檔案格式(File Format) - Cineon

- | | |
|----------------------|-------------------------|
| •影像檔格式(Data Format) | RGB 10 bits log |
| •格數(Frame Rate) | 24 FPS progressive scan |
| •動態範圍(Dynamic Range) | 超過9-10檔的曝光範圍 |
| •影像解像力(Resolution): | |
| –Academy 1.35:1 | 1828 x 1332 |
| –Academy 1.85:1 | 1828 x 988 |
| –Anamorphic 2.35:1 | 1828 x 1556 |
| –Full Aperture | 2048 x 1556 |
| –其他更高的解像力規格 | |

數位中間後製作影像檔的產生



創意工具

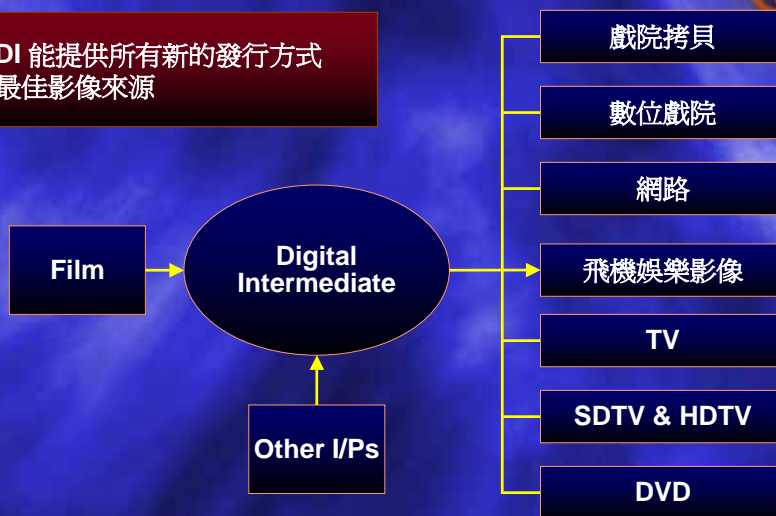


SPECIAL EFFECTS



發行的適應性

DI 能提供所有新的發行方式
最佳影像來源



提升作業效率

- 影像檔經記錄器將影像燒錄至中間片材或底片上：
 - 輸出的中間片記錄了影片最終風貌
 - 影片能因應不同的發行市場剪接不同的版本
 - 影像檔複製無畫質減損
 - 影像檔的多用途應用
 - 結合傳統沖印廠印製拷貝

軟片的品質與數位技術的彈性

- 軟片的風貌- 影像來源與輸出均為軟片
- 攫取軟片的最大動態範圍
- 完全記錄軟片的影像面積
- 對應軟片格數的循序掃描
- 不同的輸出媒材能得到一致的影像風貌

數位中間後製作系統的作業優勢



- 作業彈性與及時性
- 多樣化影像版本
- 完整色彩校正功能,包含前期與後期調校
- 完整剪接能力
- 大銀幕檢視
- 最後一刻更改只需較低的費用
- 高品質的光學效果 (fades, dissolves, etc.)
- 影像修補
- 文字處理能力 (字幕,片頭尾等)

影像後製作的挑戰



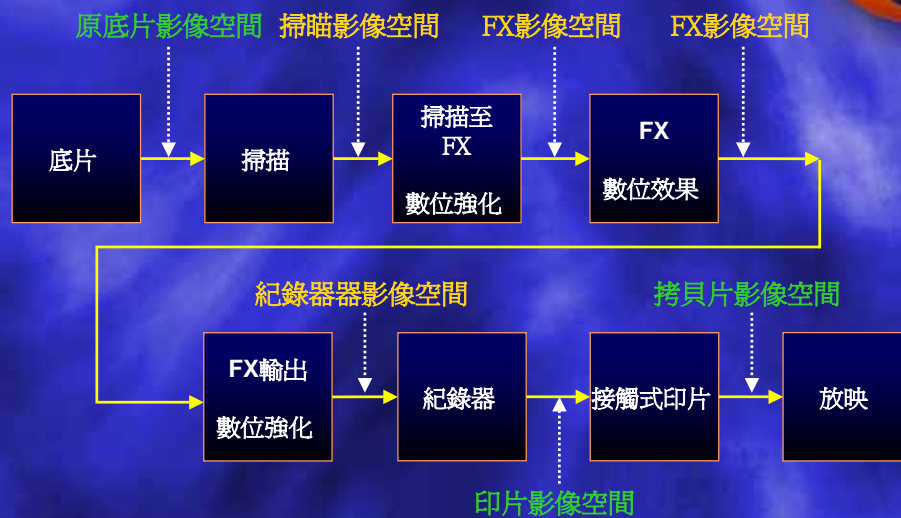
- 影像空間
Image Spaces
- 解像力與銳利度
Resolution and Sharpness
- 色彩管理
Color Management
- 調校
Calibration

影像空間

- 不同的影像技術使用不同的方法呈現影像
- 影像空間定義為如何使用特定技術呈現影像
- 某些影像空間已成為標準; 某些則無
- **DI**的流程使用了多樣的影像空間

數位中間後製作系統的影像空間

(Data / Analog)



數位中間後製作系統的影像空間

Space	Image Value	Spatial Sampling	Dynamic Range	Aliasing Ratio
原底片	Density	Continuous	Range 18 to 20 stops of scene	None
掃描器	Digital values	Pixels defined by number of pixels/line and number lines/ frame. Generally 2K to 6K pixels/line	Depends on number of bits and RGB mapping. Typically 10 bits printing density	Increases to 100% on image feature whose width is equal to one line spacing
FX	Digital values	Pixels defined by number of pixels/line and number lines/frame.	Depends on number of bits and RGB mapping. Typically 16 bits linear or floating point	Increases to 100% on image feature whose width is equal to one line spacing
記錄器	Digital values	Pixels defined by number of pixels/line and number lines/frame. Generally 2K to 6K pixels/line	Depends on number of bits and RGB mapping. Generally 10 bits log	Increases to 100% on image feature whose width is equal to one line spacing
印片輸入	Density	Continuous	Range 18 to 20 stops (260,000:1 to 1,000,000:1) referred to screen	None
拷貝片	Density	Continuous	Depends on film. Range 13 to 18 stops (12,000:1 to 250,000:1)	None

解像力

- 高感度底片 - 100 cycles/mm (柯達 500T底片)
- 最銳利底片 - 200 cycles/mm (柯達100T底片)
- 數位影像解像力(35 mm, full aperture):

2K	2048 x 1556	40 cycles/mm
3K	3072 x 2334	60 cycles/mm
4K	4096 x 3112	80 cycles/mm
8K	8192 x 6224	160 cycles/mm

- 2K 掃描無法忠實呈現35 mm 彩色電影底片的影像細節

SAMPLING AND PERCEIVED QUALITY



Sampling errors or artifacts have different visibility depending on the distance of viewing.

HOW MANY BITS?

- 肉眼對相同亮度變化情況,暗部較亮部敏銳
- 使用對數值log取樣,例如底片濃度,擁有更為緊密的階層來呈現暗部層次
- 因此10 bit log取樣經常被使用
- 10 bit log 約等於12 to 13 bit linear
- 16 bit linear 在未來或許會被採用

8 bit	2^8 gradations	256 intensity levels
10 bit	2^{10} gradations	1024 intensity levels
12 bit	2^{12} gradations	4096 intensity levels
16 bit	2^{16} gradations	65536 intensity levels
32 bit	2^{32} gradations or floating point	4.3 billion intensity levels

QUANTIZATION AND BIT DEPTH (B&W)



2 Levels (1 Bit)



4 Levels (2 Bits)



8 Levels (3 Bits)



16 Levels (4 Bits)

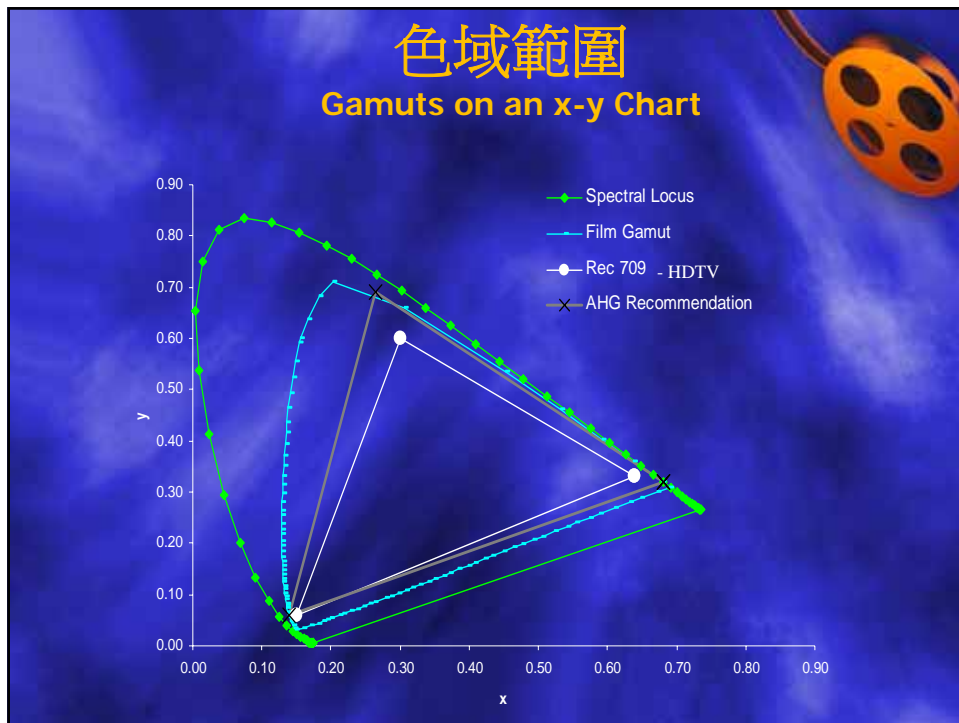
QUANTIZATION AND BIT DEPTH (COLOR)



5 bits / color



3 bits / color



- ### 色彩管理的需求
- 在後製作降低嘗試錯誤的做法
 - 軟硬體和程序
 - 在工作流程的各階段維持一致的色彩和風貌
 - 所有的輸出(軟片, TV, 數位(字)放映)能呈現相同預期的風貌

人類對色彩的感知

- 人類對色彩主觀的感知
- 色彩的三刺激理論
 - 三種感知器: 紅色, 綠色和藍色
- RGB 色彩模式的基礎.

影像系統 – 影像記錄

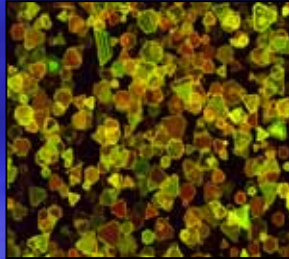


光子撞擊底片上鹵化銀產生光化學反應, 改變了銀離子的能量狀態, 而在顯影過程中會改變銀的結構成爲金屬銀. 金屬銀的產生與光化學反應成正比.

光子撞擊CCD產生光電反應, 形成電子(electron), 存在電洞中(electrical well). 電子的數量決定於CCD攫取的光量與電洞的深度.

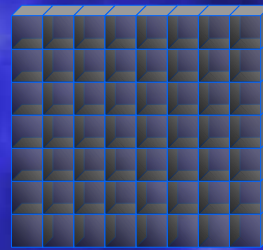


影像系統 – 影像記錄

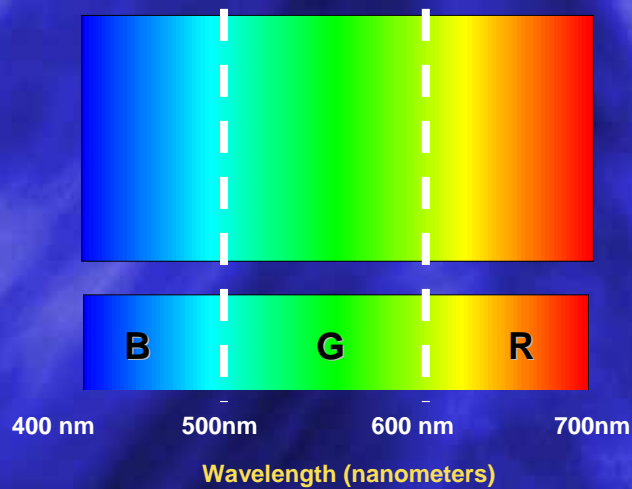


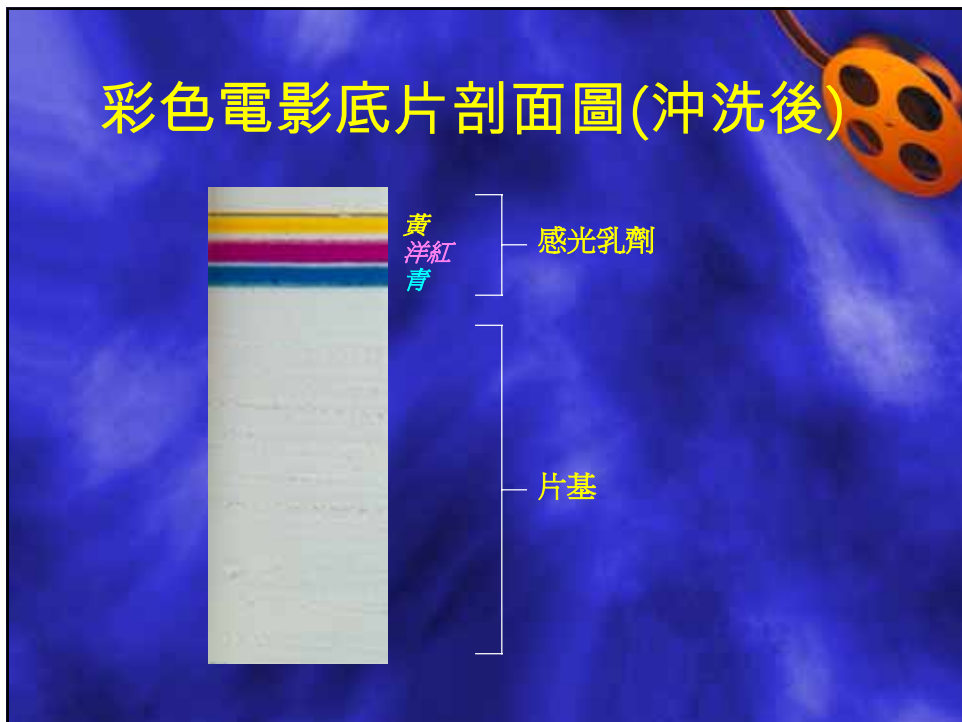
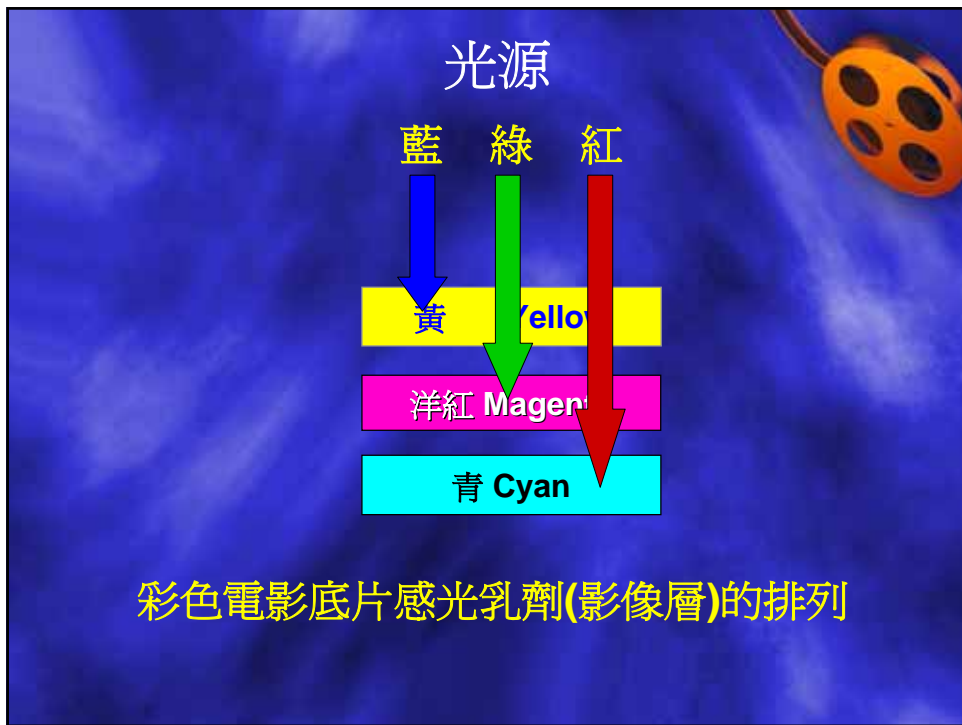
電影底片上的鹵化銀晶體分佈極為緊密,形成乳劑特有的感度/反差/銳利度和畫質特性. 以隨機方式排列(連續的影像紀錄能力). 每一片格都是獨特的

數位video系統中,光子被固定格子形狀的正方形或矩形CCD所攫取. 整個影像記錄過程均相同.

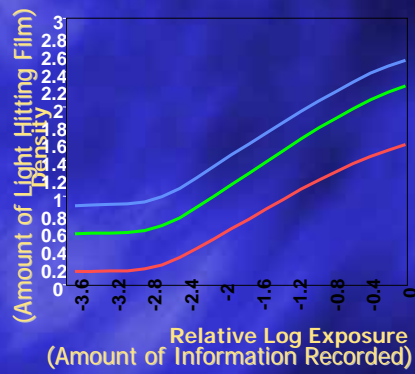


可見光的波長範圍



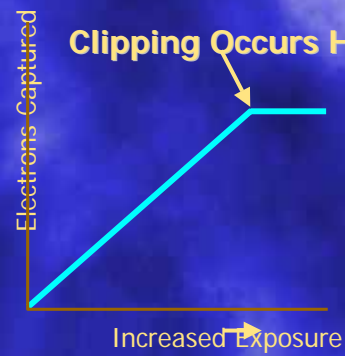


彩色電影底片感光特性曲線



曝光寬容度- Video

Clipping Occurs Here



色彩管理 COLOR MANAGEMENT

- 色彩管理 = 貫穿所有作業所需的一致色彩
- 色彩管理乃是使用適當的軟硬體和方法或程序,在影像系統控制和調整色彩

作業調校

- 最終輸出影像必須與在後期環境所看到的一樣
- 影像鍊中的每一單元必須能獨立調校
- 為達成獨立調校需要一個通用規格
- **CINEON/DPX file** 為DI的基礎

設備初始設定

- 根據製造商的建議規範設定設備
 - 初始狀態
 - 已知色彩特性
- 維持設定

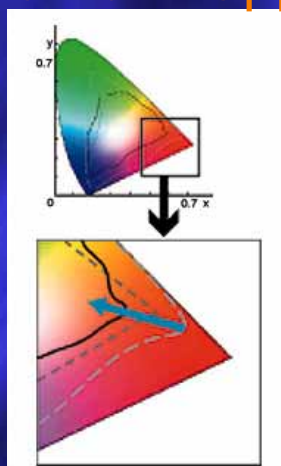


設備調校

- 掃描器
 - 已知的色彩圖的色彩特性
- 監視器
 - 測量測試圖的實際色彩
- 記錄器
 - 電影軟片片上的濃(密)度



色域標定 Gamut Mapping



壓縮修正演算法

色域標定： 壓縮 vs 裁減



柯達顯示器管理系統

- 獨立的調校軟體
- 兩步驟
 - 設定最佳化
 - 產生一個拷貝片風貌
視覺3D LUT



色彩管理與調校



Digital LAD

- <http://www.kodak.com/go/dlad>



灰色色塊(code value)為

R-445

G-445

B-445

Digital LAD

柯達Digital LAD測試圖像是可以用於支援設定數位式軟片記錄器以產生適當曝光的數位輸出底片，並從這底片獲得合宜的拷貝片。

Digital LAD

- 為每一個軟片記錄器設計一個查詢表
 - 90% 白 (亮部) ->(code value) = 685
 - 18% 灰 (中間層次) ->(code value) = 470
 - 2% 黑 (暗部層次) ->(code value) = 180
 - 片基(D-min) ->(code value) = 95

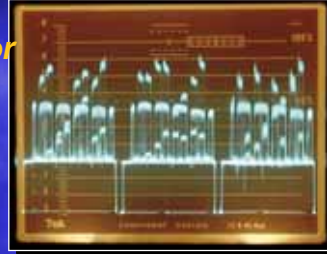
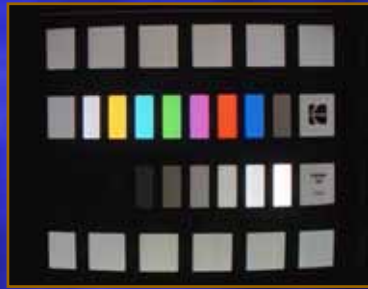
Gray Card Plus

A standard reference for exposure evaluation and grading. The card is comprised of a large 18% neutral grey area bordered by 3% and 90% black and white patches to provide further reference for grading. The surface is specially treated to minimize glare.



KODAK Telecine Analysis Film (TAF) 柯達過帶分析片條 - 過帶機の設定

Waveform monitor



Vectorscope Image



拍攝灰卡

- ✓ 拍攝時曝光與色溫的控制
- ✓ 沖印廠量濃度檢查曝光狀況
- ✓ 獲得光號數據(印片與過帶)
- ✓ 單一光號印片與過帶
- ✓ 便於過帶的調校與監視器的檢測



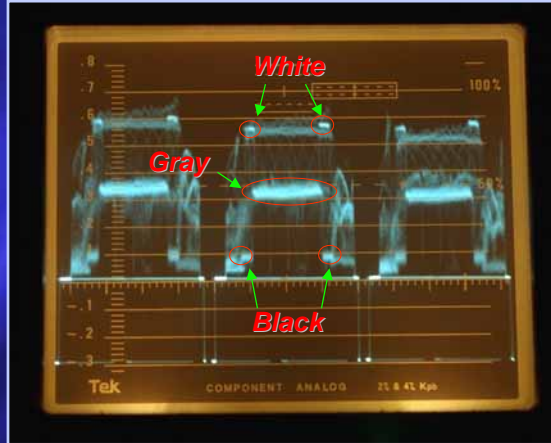
柯達二代灰卡

Kodak Gray Card Plus

調光的設定值 - 正常曝光



White 80 IRE
 Gray 45 IRE
 Black 20 IRE
 (黑色絨布 7.5IRE)



柯達色彩科學

