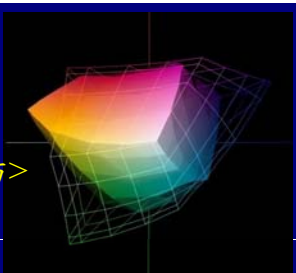




色彩管理理論與實務

<2010數位化流程教育訓練工作坊>



DEEP
BLUE

深藍科技
張錫本

eastwood@deepblue.com.tw

2010/09/24

目錄

- 一、前言
- 二、色彩的認知
- 三、色彩的表示方法
- 四、色彩的測量儀器
- 五、色彩標準化
- 六、設備之間色域範圍的問題
- 七、設備的色彩管理
- 八、打樣RIP的色彩管理
- 九、色彩品質驗收標準
- 十、問題與討論

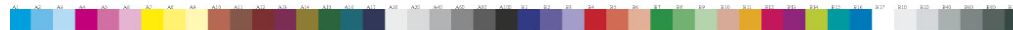


一、前言

- 色彩科學家R. W. G. Hunt曾說: 人們可以感覺超過1千萬種不同的顏色, 我們無法完全記住所有顏色, 那一點也不驚訝。如果你可以量測它, 你就可以控制它。
- 舊有檢視環境以視覺為主, 現行對色環境以色彩數據為主要控制, 視覺為輔。
- 色彩的溝通應以同一標準為基礎。
- 色彩控制離不開導表, 導表設計可以給視覺判別、儀器量測
- 色彩管理整體流程都必須被管控, 不能只管某部分。
- 了解印刷色彩理論才能控制色彩進而改善色彩。
- 啟動色彩管理, 營運成本降低, 效率提高, 但仍要細心維護, 保持色彩的精準性。



練習 - 識別這個顏色

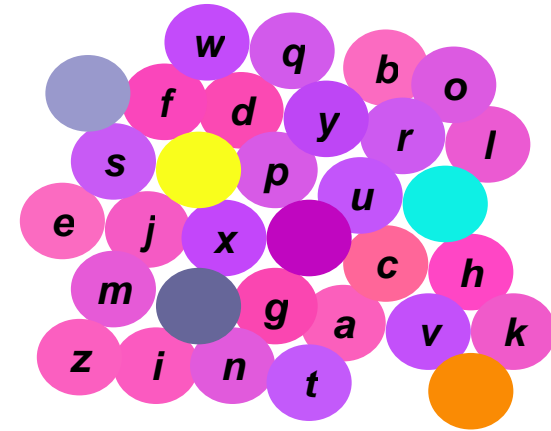




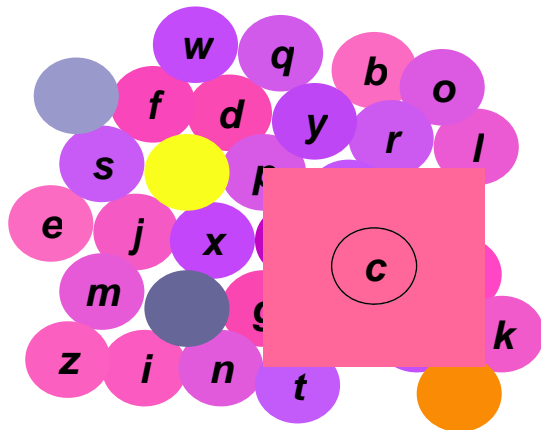
識別這個顏色



剛剛的顏色在哪裡?

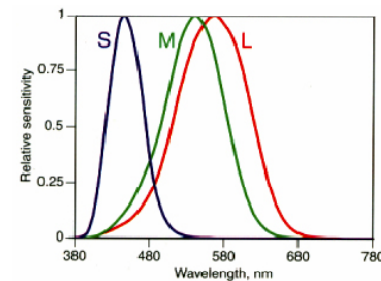


Which Color Is It?

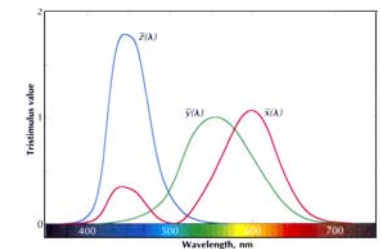


為什麼色彩複製如此困難?

- ◀ 色彩並不存在
- ◀ 只有色彩的知覺存在
- ◀ 每個人所看到的顏色都不同



人眼觀測的色彩



視覺系統觀測的色彩

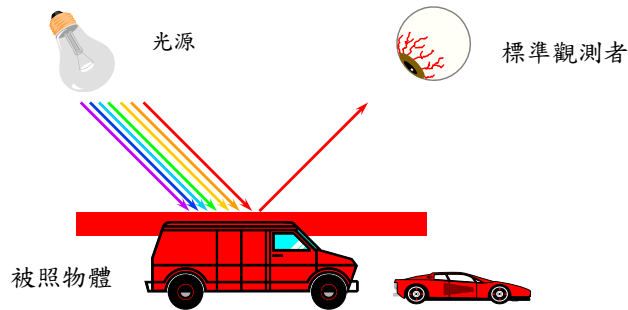




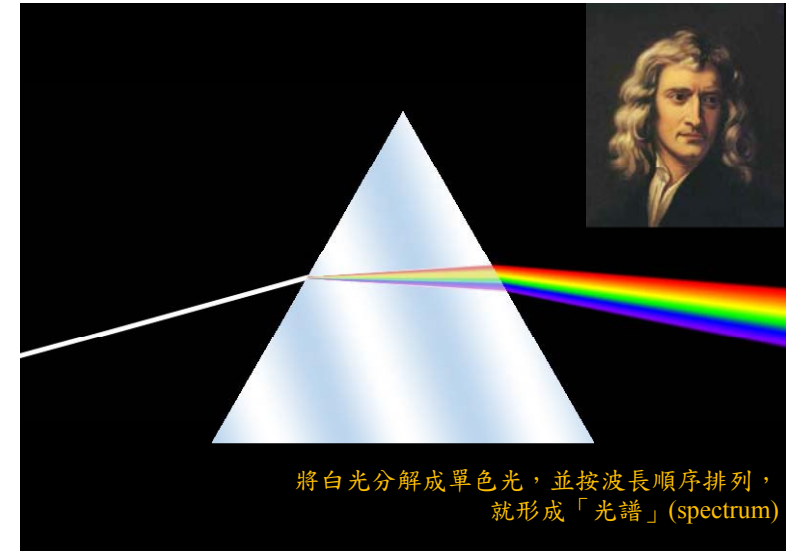
二、色彩認知

產生色彩知覺的三要素

- 光源(specific light source)
- 被照物體(matching object)
- 標準觀測者(standard observer)



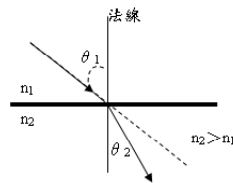
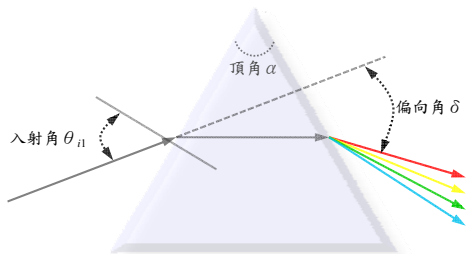
牛頓運用三稜鏡解釋光學原理



將白光分解成單色光，並按波長順序排列，就形成「光譜」(spectrum)



分光原理



由於稜鏡的折射率 $n(\lambda)$ 與入射光的波長 λ 有關，所以不同波長的入射光，在稜鏡內部走的路徑一定不會相同。當非單一波長的光源傾斜入射至稜鏡時，不同波長的光會被散開，這就是所謂光的色散 (chromatic dispersion)，光走的實際路徑，可由折射定率 n 決定

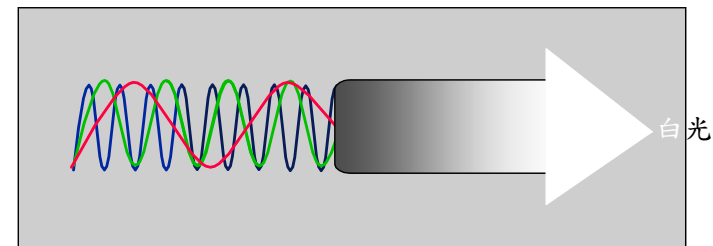
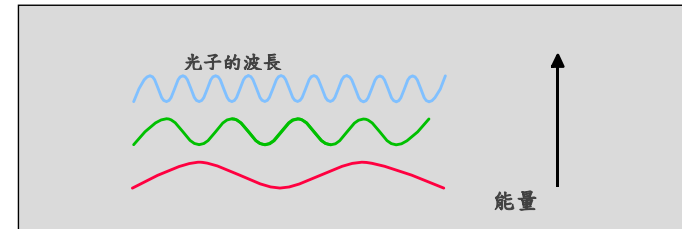
$$n = \sqrt{\left(\frac{\sin(\delta - \theta_1 + \alpha) + \sin \theta_1 \cos \alpha}{\sin \alpha}\right)^2 + \sin^2 \theta_1}$$

折射定律 (Snell's Law):
 $n_2 \sin \theta_2 = n_1 \sin \theta_1$
 $n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2$
 n_1 、 n_2 代表不同介質的折射率
 θ_1 、 θ_2 分別表示入射角與折射角

資料來源：
<http://experiment.phys.nchu.edu.tw/ex8.html>



色彩與光線



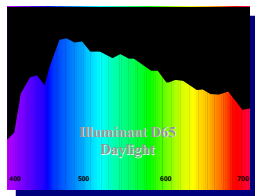


光源

■ 太陽光底下的物體呈現出色彩最真實

■ 光源影響色彩的因素

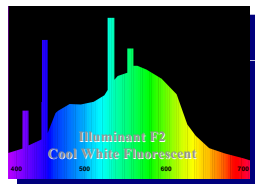
1. 照度(光線的強度)
2. 色溫(色彩白平衡)
3. 演色性CRI(光的品質)



■ 選擇正確的看色環境是色彩管理的第一步

■ 色溫的標準:

- 印刷: D₅₀
- 攝影: D₅₅(商業攝影), D₅₀(數位典藏)
- 顯示器: D₆₅(圖像), D₅₀(對色)
- 投影機: D₇₅



光的溫度

400 500 600 700 nm

6,000 K

閃光燈 日正當中的陽光 金屬鹵素燈 螢光燈 鎢絲燈

專家話題



檢查色溫的方法

1. 色溫表
2. 分光光度計-色溫及頻譜和座標
3. 特殊塗料導表-GATF RHEM Light Indicator



色溫高於5000K



色溫低於5000K



色溫等於5000K



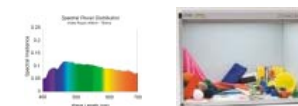
標準光源



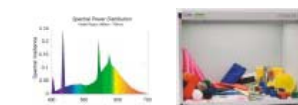
不同色溫下圖片的色彩反應(來源GTI)



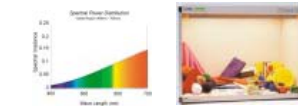
D50透射式反射式光源看片燈箱



DAYLIGHT (CIE D65, 6500K)



STORE LIGHT CWF (4100K)



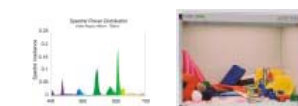
HOME LIGHT Incandescent (CIE 'A', 2856K)



可切換不同光源的看片箱



標準光源的日光燈管



OPTIONAL TL83 (3000K)





光的演色性(Color Rendering Index)

- ❖ CRI是用作檢測光源在投射於各種物件後將色彩重現的能力。
- ❖ 平均演色性指數為物件在某光源照射下顯示之顏色與其在參照光源照射下之顏色兩者之相對差異。
- ❖ 數值之評定法為分別以參照光源及待測光源照在DIN 6169所規定之八個色樣(紅、黃、黃綠、綠、藍綠、藍紫、紫、紅紫)上逐一作比較並量化其差異性，用Ra來表示。此方法CIE於1965公佈，1974正式被廣泛使用。
- ❖ 差異性越小，即代表待測光源之演色性越好，平均演色性指數Ra為100之光源可以讓各種顏色呈現出如同被參照光源所照射之顏色。Ra值越低，所呈現之顏色越失真。
- ❖ $R_a = 100 - [4.6/8][d1+d2+d3+d4+d5+d6+d7+d8]$
- ❖ d1~d8: Munsell Colours 7.5R6/4, 5Y6/4, 5GY6/8, 2.5G6/6, 10BG6/4, 5PB6/8, 2.5P6/8, 10P6/8



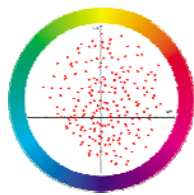
Colour Rendering Index Test Colour – (CIE 1-14)

k=TCS no.	Approximate Munsell notation	Colour appearance under daylight (10)	CIE XYZ (D65 2°)	sRGB (D65)
1	7.5R 6/4	Light greyish red	32.219, 29.362, 25.099	182, 137, 130
2	5Y 6/4	Dark greyish yellow	27.874, 29.198, 15.199	165, 145, 96
3	5GY 6/8	Strong yellow green	23.058, 28.945, 7.102	141, 154, 47
4	2.5G 6/6	Moderate yellowish green	21.844, 30.048, 21.135	105, 162, 116
5	10BG 6/8	Light bluish green	24.664, 30.825, 38.203	103, 161, 161
6	5PB 6/8	Light blue	28.829, 31.844, 60.966	105, 158, 203
7	2.5P 6/8	Light violet	33.399, 30.896, 56.378	155, 144, 196
8	10P 6/8	Light reddish purple	35.65, 30.361, 44.367	182, 135, 175
9	4.5R 4/13	Strong red		
10	5Y 8/10	Strong yellow	54.551, 55.976, 11.426	237, 192, 54
11	4.5G 5/8	Strong green		
12	3PB 3/11	Strong blue		
13	5YR 8/4	Light yellowish pink (human complexion)	59.625, 57.721, 42.585	235, 191, 163
14	5GY 4/4	Moderate olive green (leaf green)	9.729, 11.742, 5.339	92, 100, 55

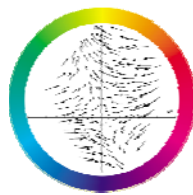


光的演色性(Color Rendering Index)

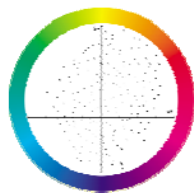
- ❖ 飛利浦照明公司在1993年提出改良後的演色向量系統(Color Rendering Vectors, CRV)，它將8色樣擴增為215色，包括一般產品經常使用的顏色，且演色向量沒有平均值，可分別評估光源對各別215色的演色性。
- ❖ CRV圖形顯示光譜中的所有顏色，選擇圓內215個色樣點，做為測試光源顯色能力的依據。此215各色樣在全光譜的標準光源下與在測試光源下各別顏色的偏差程度皆以向量表示，可各別分析其色差方向與大小；起始點為真實色，終點為光源下所顯現的顏色，兩點間距離長度代表此色的色差大小；箭頭朝向指色差的方向，朝圓周時飽和度增加，朝圓心則飽和度降低。



215個色樣的座標



Philips TL 33的CRV



Philips 940的CRV



螢光(日光)燈 (FL1 to FL12)

- 窄頻(FL1~6)：
 - F2: Cool White Fluorescent (CWF), 4100K, 歐美使用
- 寬頻(FL7~9)：
 - F7: D65模擬日光，CRI > 90
 - F8: D50模擬日光，CRI > 93
- 三波長(FL10~12)：
 - F11: TL84, 4000K, 節能, CRI < 65





螢光(日光)燈 日本規格

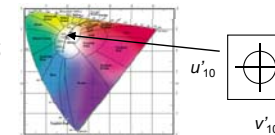
演色性種類	光原色種類	相關色溫	代號	演色性指數
普通型	晝光色	7,100~5,700K	D	69
	晝白色	5,400~4,600K	N	67
	白色	4,500~3,900K	W	57
	溫白色	3,700~3,200K	WW	54
	燈泡色	3,150~2,600K	L	50
演色性AAA	晝光色	7,100~5,700K	D-EDL	95~88
	晝白色	5,400~4,600K	N-EDL	95~88
	燈泡色	3,150~2,600K	L-EDL	90~78
三波長區發光型 (窄頻)	晝光色	7,100~5,700K	EX-D	85~80
	晝白色	5,400~4,600K	EX-N	
	白色	4,500~3,900K	EX-W	
	燈泡色	3,150~2,600K	EX-L	



ISO 3664:2000 Viewing Conditions

■ 色彩品質

- 色度座標: $u'_{10}=0.2102, v'_{10}=0.4889$, 誤差範圍=0.005
- 色溫: 5000K
- CRI: 大於90以上, 越高越好
- 光譜能量分布: 近似 CIE D_{50}



■ 光源強度

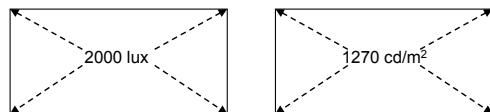
- 印刷及打樣: 2000 lux \pm 250 (優), \pm 500 (需求)
- 透射: 1270 cd/m² \pm 160 cd/m² (優), \pm 320 cd/m² (需求)



ISO 3664:2000 Viewing Conditions

■ 均勻度

- 印刷及打樣: 表面的各點至少為2000 lux 的60%(1200 lux)
- 透射: 表面的各點至少為1270 cd/m² 的75%(953cd/m²)

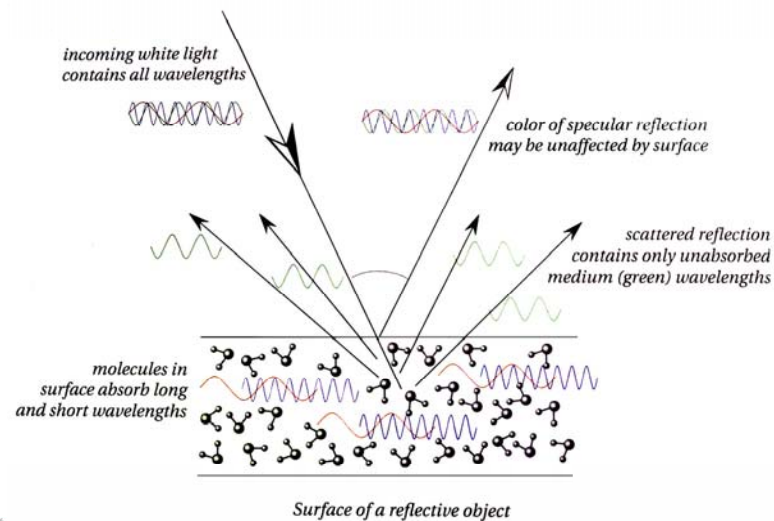


■ 環境

- 印刷及打樣: 灰色(Munsell N8/gray)及霧面的反射輝度在10%~60%之間
- 透射: 在所有邊界50mm距離的5%~10%輝度



物體表面反射狀況

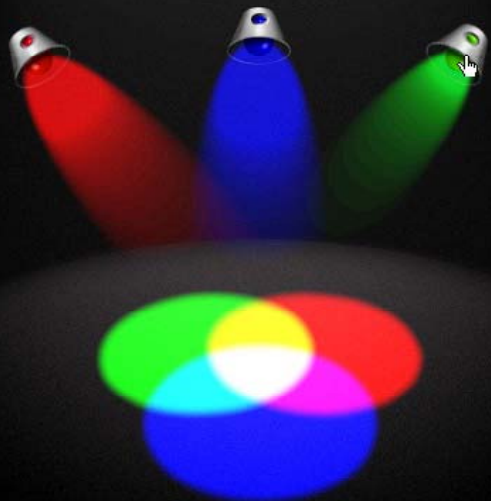


色彩如何混合?

加色法原色

減色法原色

二次色



色彩基礎概念

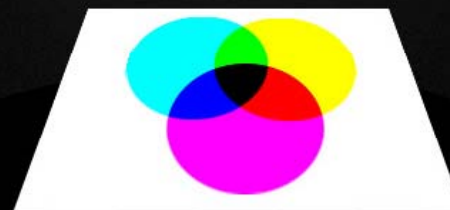


色彩如何混合?

加色法原色

減色法原色

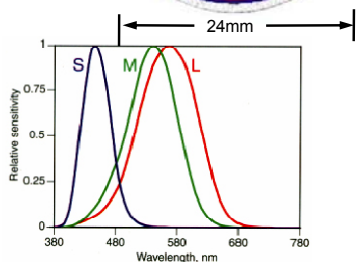
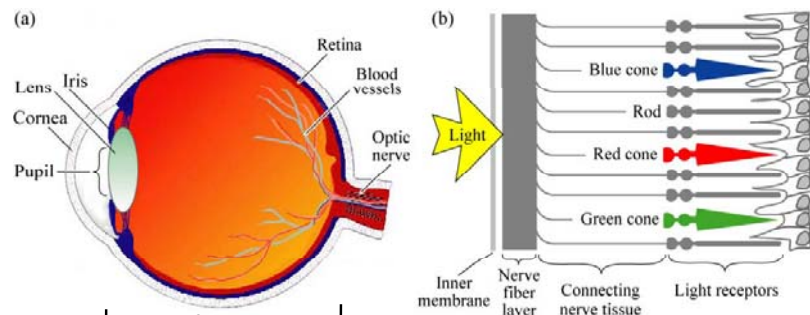
二次色



色彩基礎概念



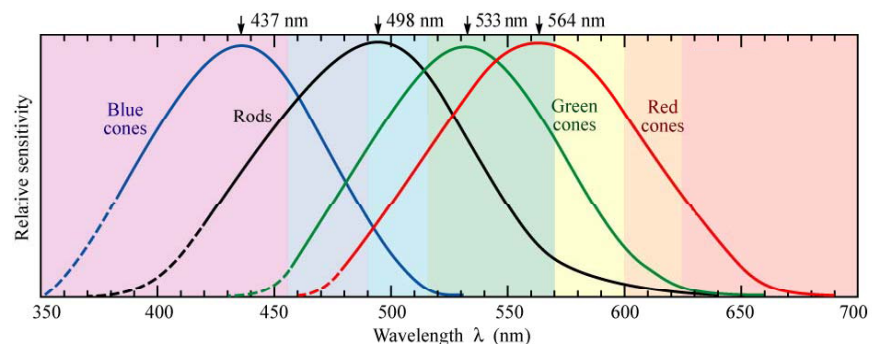
視覺系統: 眼睛



- 光線被聚焦在視網膜上
- 視網膜相當於光線感測細胞
- 柱狀細胞 (rod)偵測亮度及微暗光線的灰色階調
- 錐狀細胞 (cone)偵測較亮的變動波長
對藍光靈敏(短波長), 對綠光靈敏(中波長), 對紅光靈敏(長波長)



感度範圍



- 錐狀細胞: 400~700nm, 約600萬個, $\rho : \gamma : \beta = 40 : 20 : 1$, 最大吸收率波長: 419nm、531nm、558nm。
- 桿狀細胞: 400~600nm, 約1億2千萬個, 最大吸收率波長: 496nm。



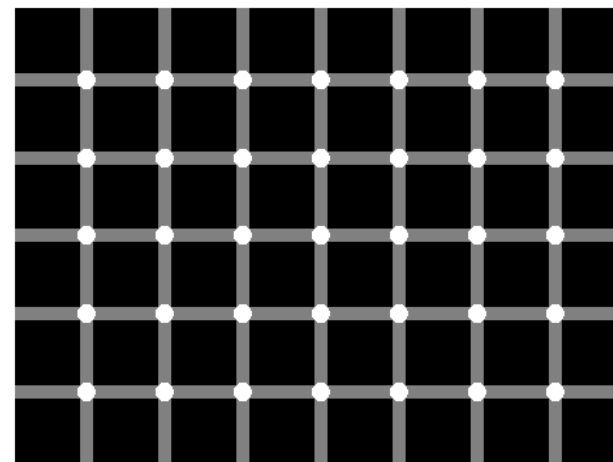


影響視覺的一些因素

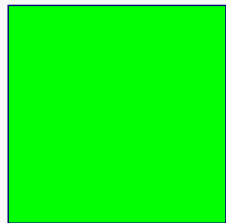
- 視網膜疲勞(殘影)
- 背景色影響
- 貧乏的記憶色
- 色盲
- 亮度
- 年齡



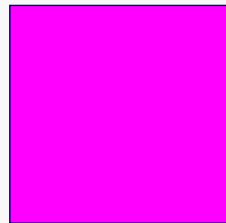
影響視覺的一些因素



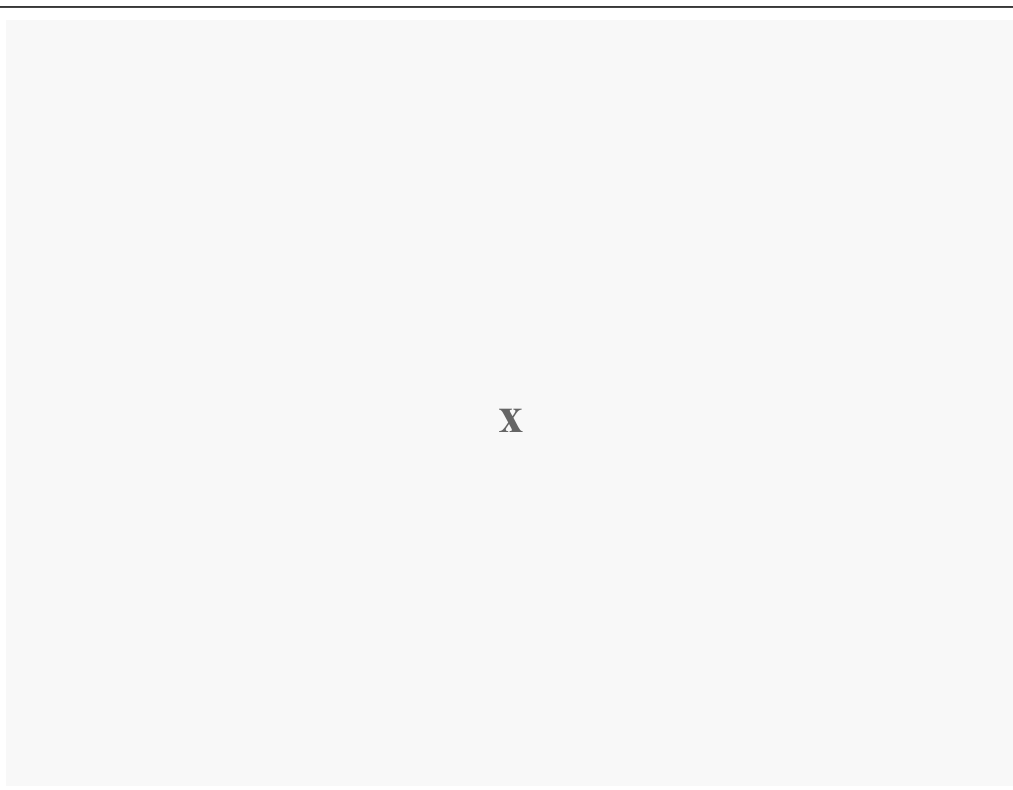
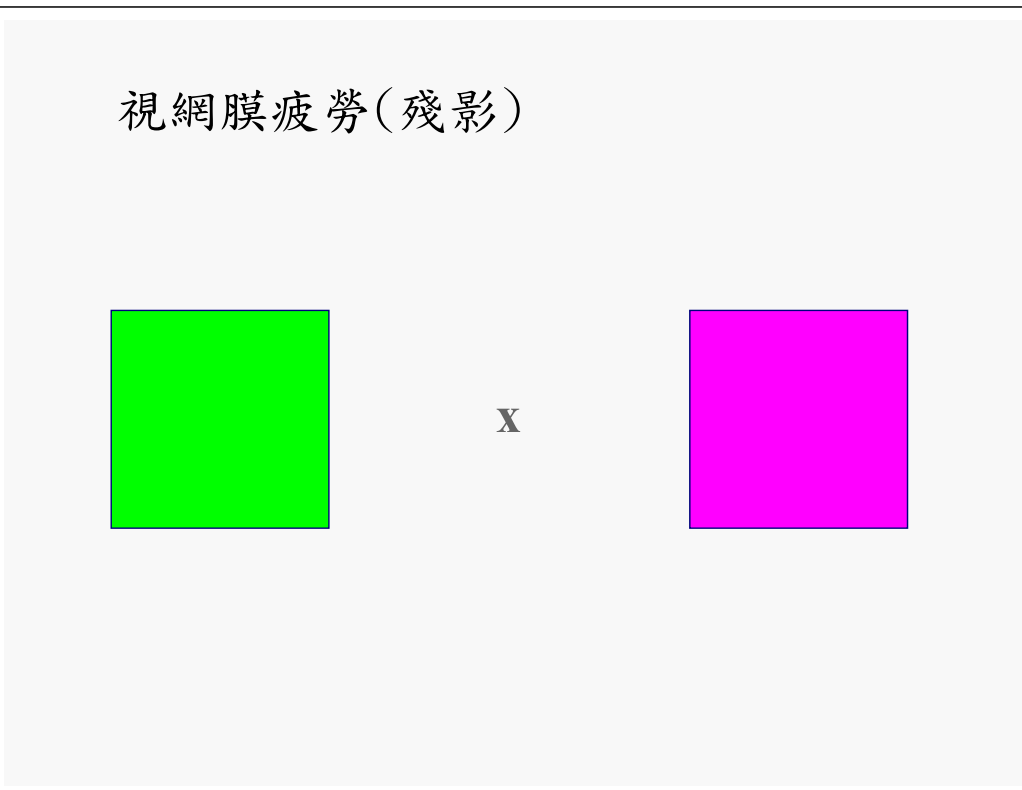
視網膜疲勞(殘影)

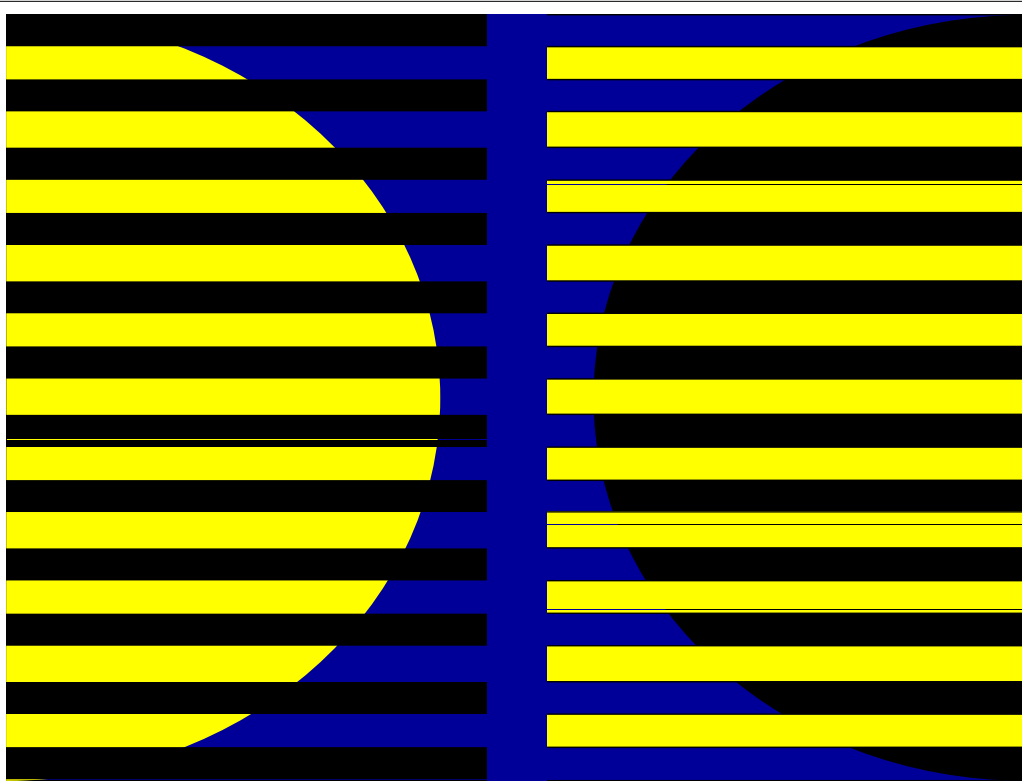


X





X







DESIGN PHOTO PREPRESS PRESS



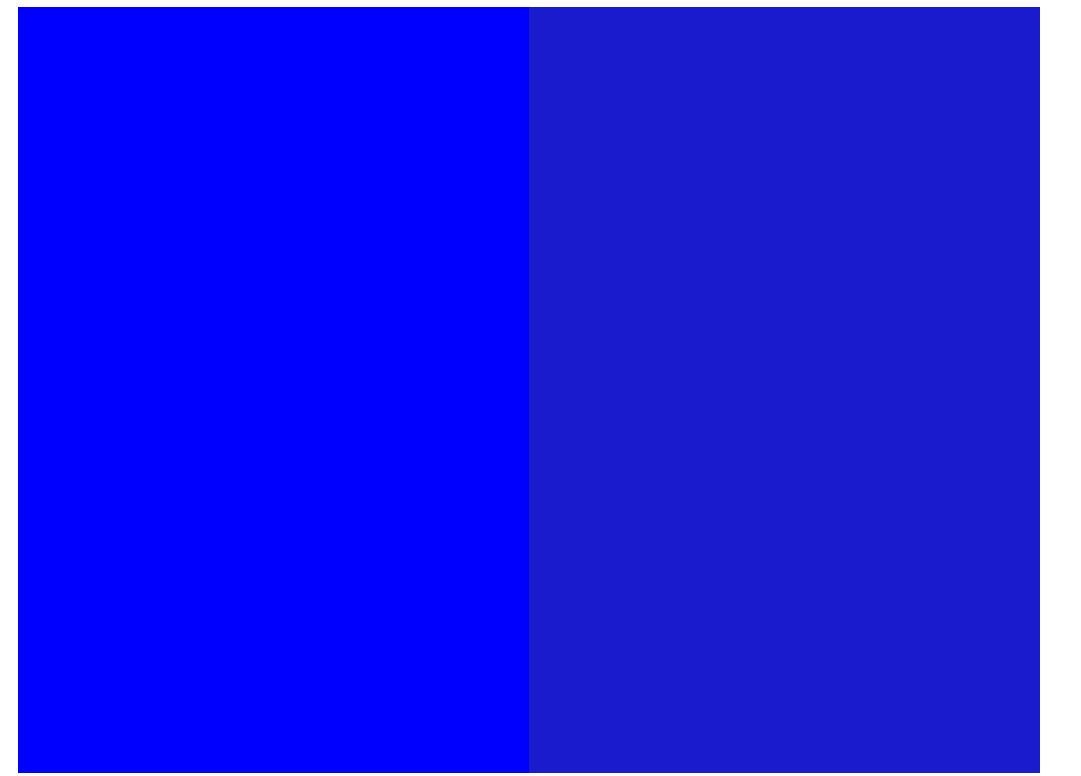
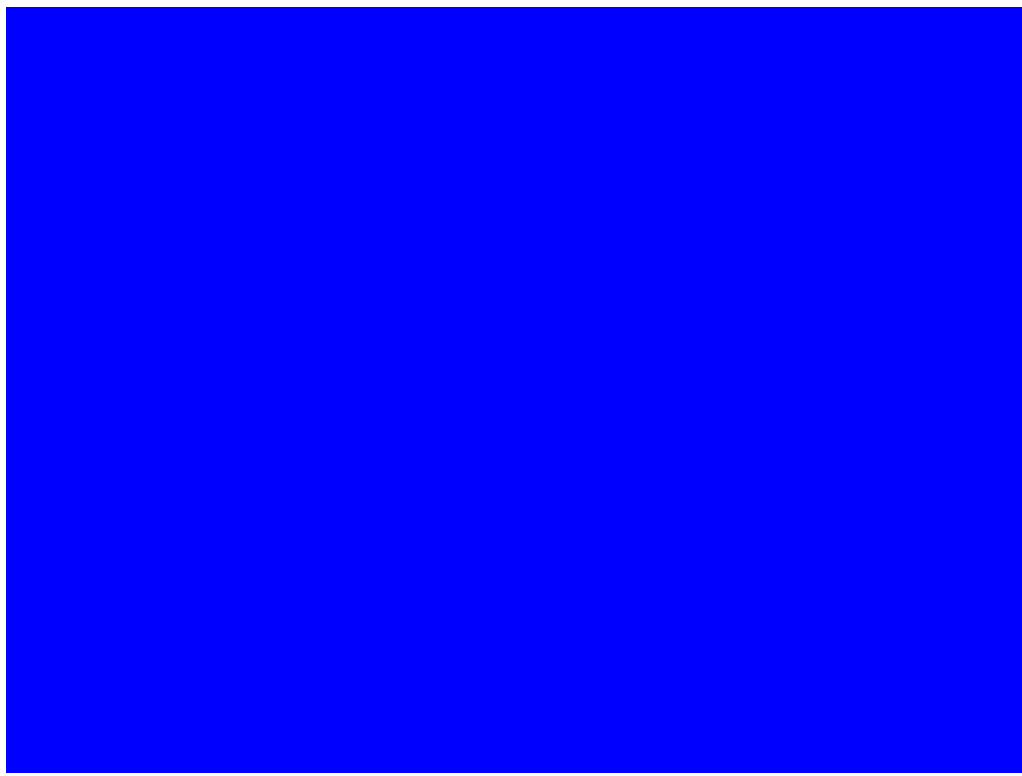

 **VISION
RESEARCH**
An International Journal for Functional Aspects of Vision

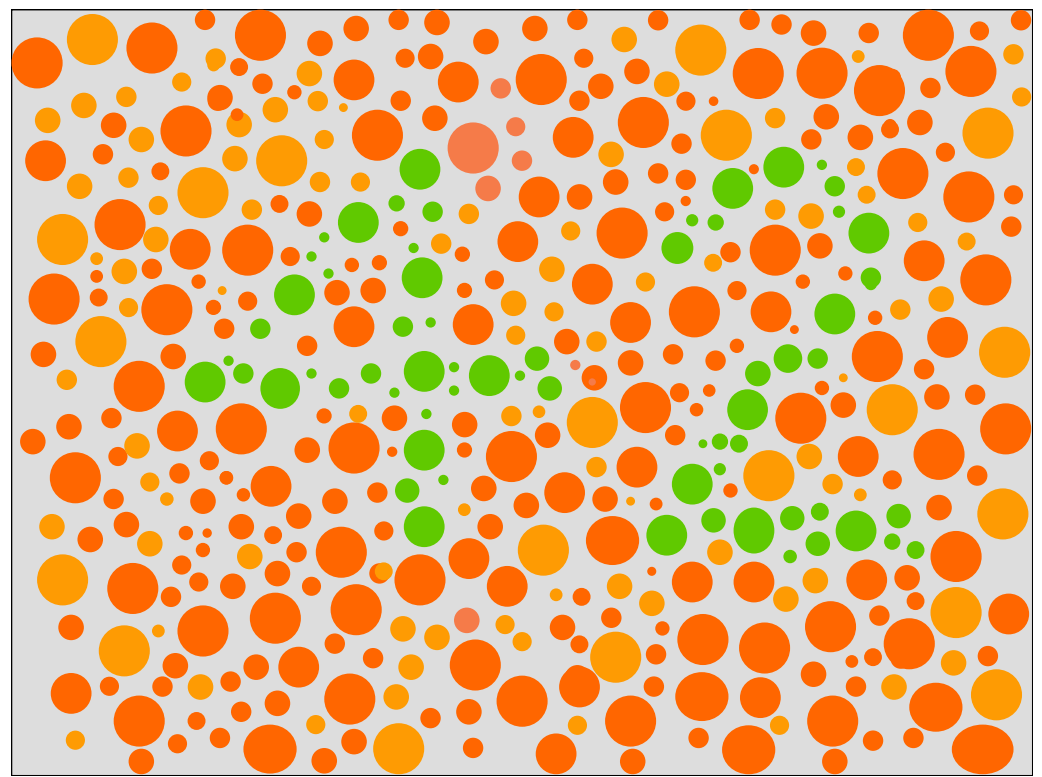
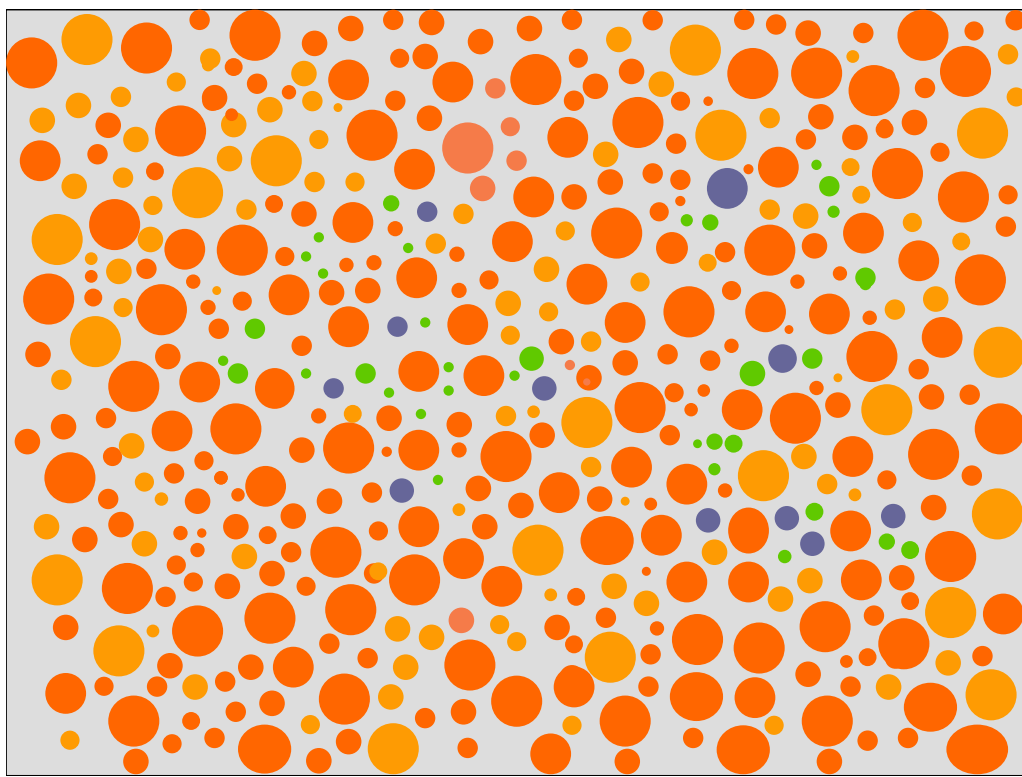


Neurobiology & Cell Biology • Molecular Biology & Genetics
Anatomy, Physiology, Pathology & Pharmacology • Optics, Psychophysics & Retinotopic Error
Circuits & Pathways • Psychophysics • Perception • Attention & Cognition
Comparative Vision • Eye Movements & Visuomotor Control



ISSN 0950-2688 | Volume 42 | Number 12 | December 2018





DESIGN PHOTO PREPRESS PRESS



色盲

- 13位男性就有一位紅-綠色盲，300位女性才有一位色盲。
- 大部分與顏色辨識有關的基因多位於第23對(決定男女性別)X染色體異常，且為隱性遺傳。
- 三種能辨色的椎狀細胞受到損傷或發育不全時，就有可能造成色盲。
- 先天性色盲多為紅綠色盲 (red-green color blindness) 的人難以辨認紅、綠色調。
- 患有藍黃色盲 (blue-yellow color blindness) 的人難以辨認藍色和黃色
- 全色盲是指眼球中椎狀細胞缺少，或無作用，僅能依靠眼球中桿狀細胞來感受視覺影像光線的強弱。
- 色盲與色弱
 - 母親XX、父親XY，若母親為色盲(2個X均異常)，女兒則有1/2機會是色盲，男生則一定是色盲。
 - 若父親是色盲(X異常)，女兒則有1/4機會是色盲，男生則1/4機會是色盲。



DESIGN PHOTO PREPRESS PRESS



Foto: Hans Irtel (2007)





Foto: Hans Intel (2007)



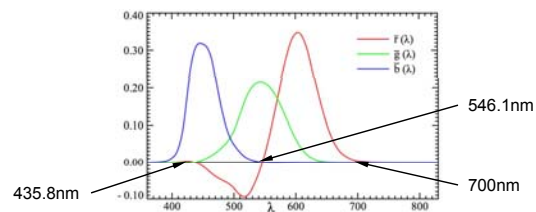
色彩配色函數

- The CIE 1931 based on the following experiment data:
 - Wright: 10 observers (1928 ~ 1929);
 - Guild: 7 observers (1931).
 - Field Size: 2° **angular subtense**.
- The CIE 1964 based on the following experiment data:
 - Stiles and Burch: 18 observers (1959);
 - Speranskaya: 27 observers (1959).
 - Field Size: 10° **angular subtense**.

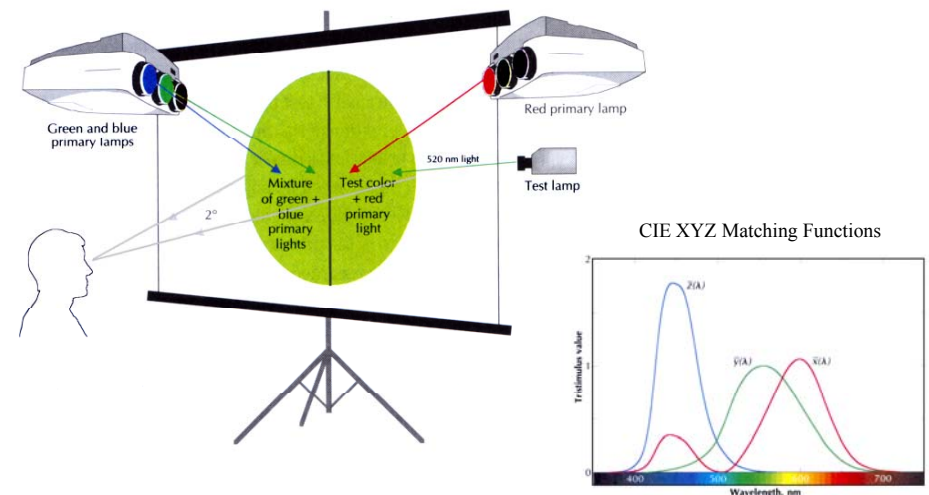


色彩三刺激值

- 三刺激值：Tristimulus values
 - 國際照明委員會 (CIE) 規定紅、綠、藍三原色的波長分別為 **700nm**、**546.1nm**、**435.8nm**，在顏色匹配實驗中，當這三原色光的相對亮度比例為 **1.0000 : 4.5907 : 0.0601** 時就能匹配出等能白光，所以CIE選取這一比例作為紅、綠、藍三原色的單位量
 - 317位正常視覺者，用CIE規定的紅、綠、藍三原色光，對等能光譜色從 **380nm到780nm** 所進行的專門性顏色混合匹配實驗。每一波長的等能光譜色所對應的紅、綠、藍三原色數量，稱為光譜三刺激值

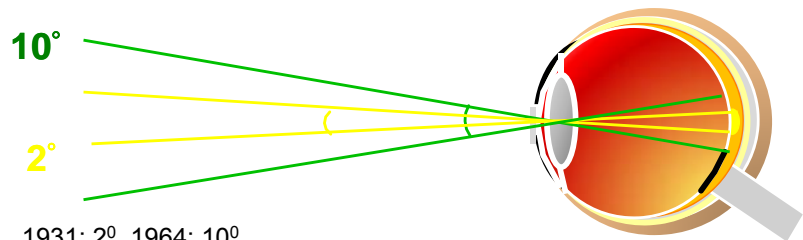


標準觀看者及配色函數

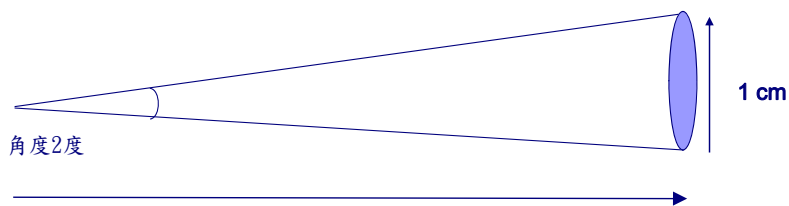




2°及10°觀測者



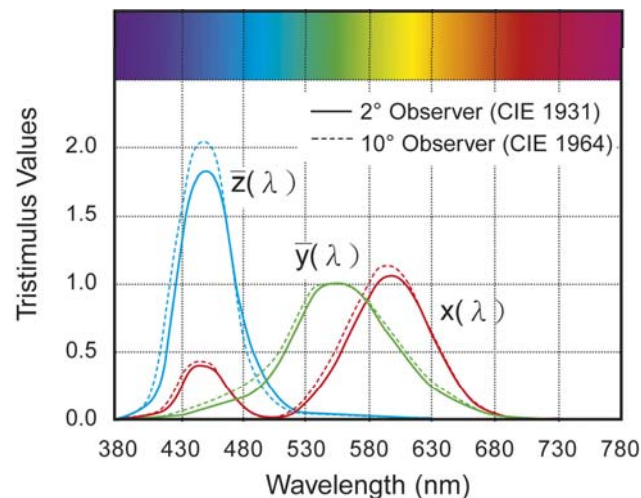
1931: 2°, 1964: 10°



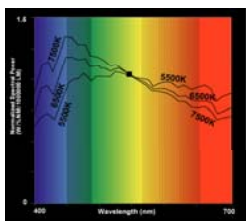
30 公分



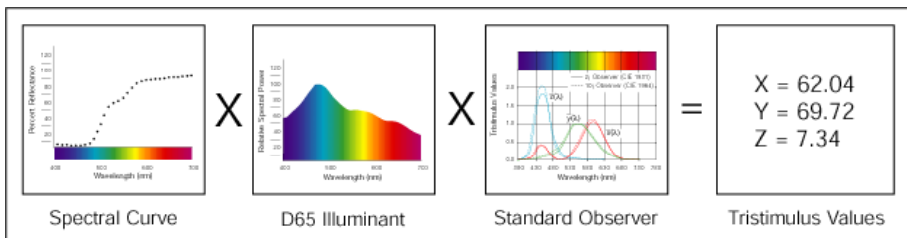
CIE 標準色度觀測者光譜三刺激值函數曲線



色彩數據真正的涵義(物體反射率、CIE標準光源、人的配色函數)



標準觀看者 - 1931 2°, 1964 10°
 標準照明體 - D50, A, F2, D65
 標準色空間 - 1931 x y, XYZ, 1976 L*a*b*, L' u' v'



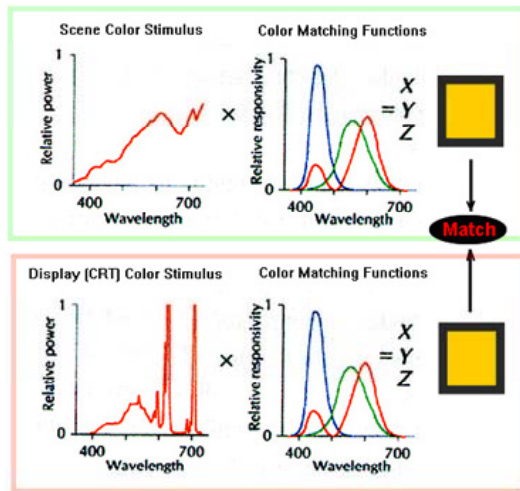
同色異譜(條件等色 Metamerism)

- 眼睛接受三的刺激值, 若刺激值等量, 則人的認知是一樣的顏色, 但不同的色料有不同的頻譜。
- 同色異譜現象的發生, 受到光源、觀測者視覺特性、色塊大小、以及照明角度與觀測角度的影響。
- 同色異譜一定存在, 無法避免。
- 打樣的基礎也是同色異譜
- 視覺三刺激值, 只有三個變數, 因此影像設備最低限度只要用三個與視覺刺激值高度相關的控制變數(在顯示器上通常是R/G/B), 類比產生刺激值相似的能量光譜, 便能夠以同色異譜的方式, 複製自然界中大部分的色彩。
- 如果世間沒有同色異譜現象, 要如何進行色彩複製呢?





顯示器以同色異譜方式複製自然界的色彩



三、色彩的表示方法

■ 顯色系統(Color Appearance System)

依實際色物體的蒐集給予有系統的排列及描述之系統

如 Ostwald、Munsell、DIN(德國)、OSA uniform color scale system(美國光學委員會)、Nature color system(NCS瑞典自然色)、chroma cosmos 5000(日本彩度順序)。

依色彩三屬性: 色相(Hue), 明度(Value), 彩度(Chroma)做有系統組織。

■ 混色系統(Color mixing System)

基於三原色光能混合出許多色彩所歸納的系統

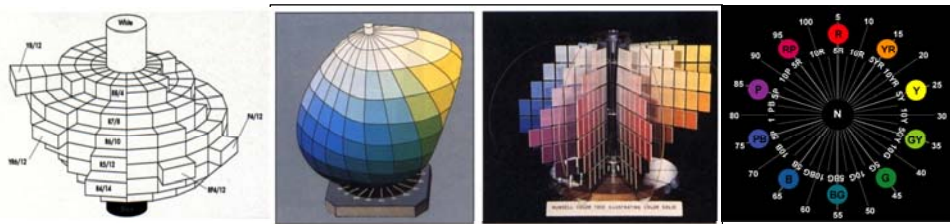
如以儀器測量色彩的國際照明委員會CIE系統



顯色系統-Munsell系統



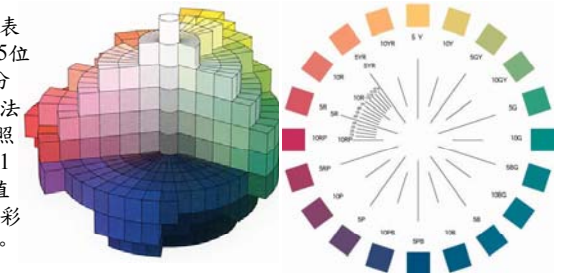
- 以色相、明度、彩度來描寫色彩。
- 以同步視覺方式排列建立色票, 即色票與色票之間具有相同視覺感覺間隔。
- 色相環由5種主色相-紅、黃、綠、藍、紫, 加上兩色中間色相-黃紅、綠黃、藍綠、紫藍、紅紫等組成, 縱軸為明度, 分為11階段。



Munsell系統



- 主色之間以十進位為基本區分, 所以就有100等分的色相環, 例如把1YR至10YR等十階段的色相區分, 1YR接近R、10YR接近Y、5YR表示中間的黃紅色。
- 上方色彩明度漸高、下方明度漸低, 內側為無彩度色、外側是高彩度色。彩度會因為色相、明度而有差異。這和人眼的視感度曲線有關, 視感度曲線在黃色是較高, 在藍色是較低。所以鮮艷的黃色感覺較亮、鮮豔的藍色感覺較暗。
- 孟塞爾色彩體系表示顏色的方法為『色相(H) 明度(V) / 彩度(C)』的記號或數字的組合例如說『5PB 6/4』的意義, 記號5PB代表藍紫色(PB)的色相, 其中數字5在該色相中分割10等分的第5份。對於明度的分級是用實驗方法求得的, 孟塞爾明度值V是依照視覺上的等距離從0到10分為11等分, 所以數字6就表示明度值為6。最後數字4表示此顏色之彩度值C, 依照鮮豔程度去分級。



Munsell 實際應用



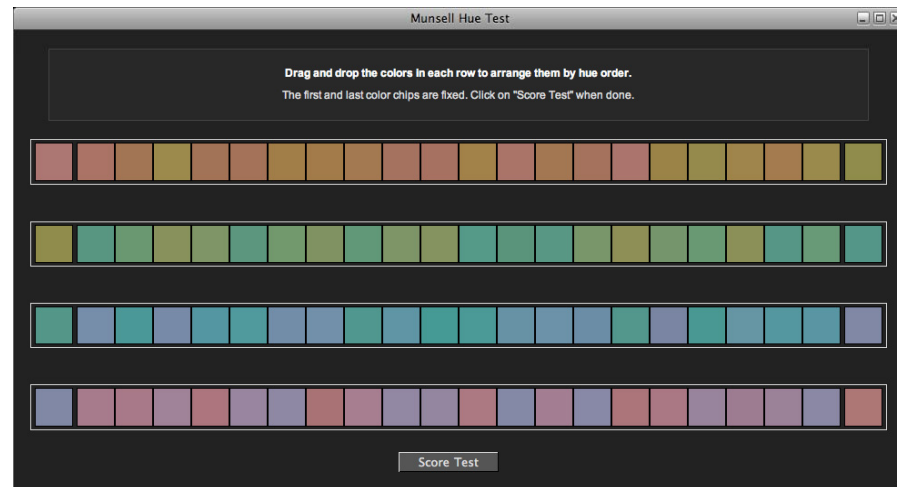
Munsell ColorChecker



Munsell Hue Test



色彩 IQ 測試

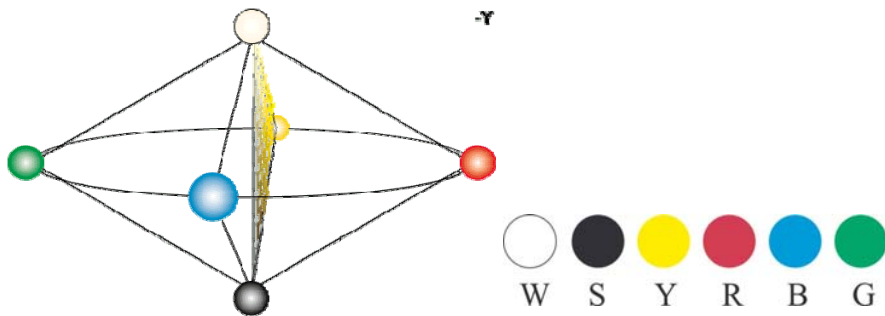


參考資料：http://www.colormunki.com/article/hue_test
http://www.xritephoto.com/ph_toolframe.aspx?action=coloriq



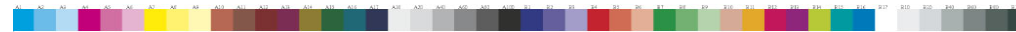
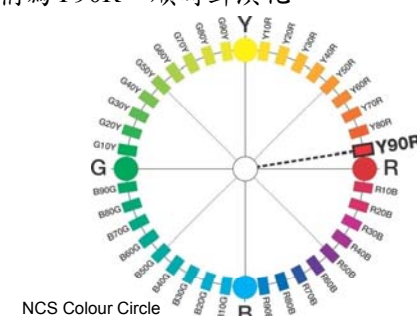
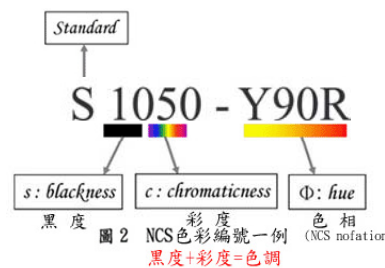
NCS (Natural Colour System) 自然色彩系統

- 瑞典斯堪地那維亞色彩機構(Scandinavian Colour Institute)於1979年所發表以視覺為基礎的科學色彩系統。
- 基於Hering的對立純色學說中3組對立色(白 \leftrightarrow 黑、紅 \leftrightarrow 綠、黃 \leftrightarrow 藍)之概念發展而成。



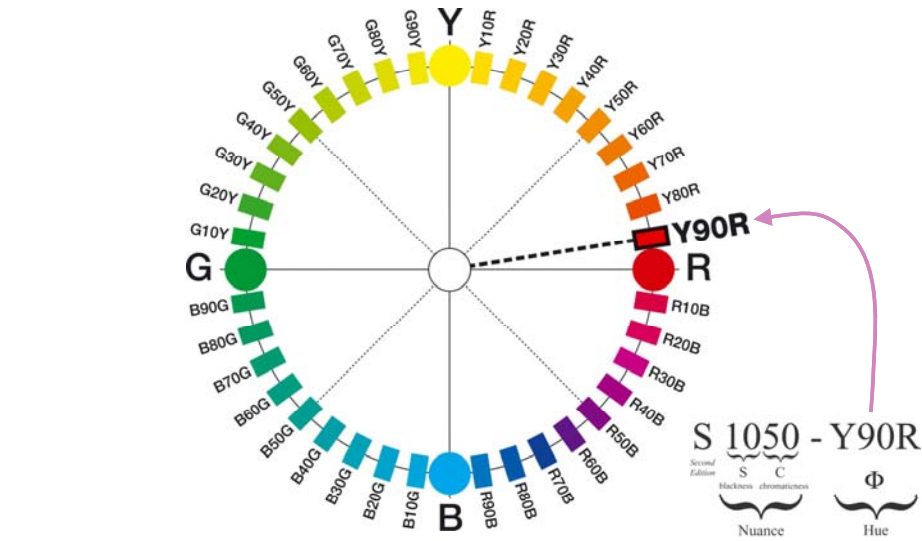
NCS (Natural Colour System) 自然色彩系統

- 以含黑度s (德文古字swarthy相當於blackness)、彩度c (chromaticness) 與色相(hue)的組合來描述色彩
- 以兩組相鄰之心理色 (YR, RB, BG, GY) 所佔比例之百分比(%)來標示色相。
- 90%紅R與10%黃Y的色相 Φ 之組合稱為Y90R，順時針演化。

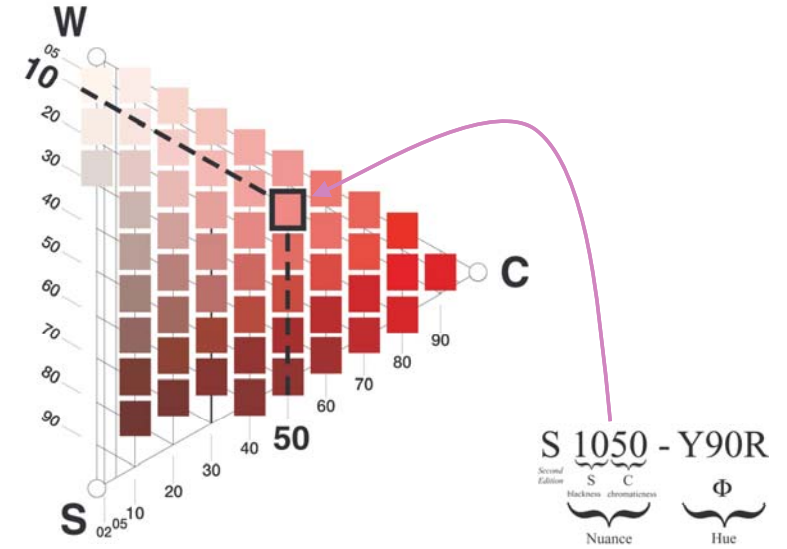




NCS (Natural Colour System) Colour Circle



NCS (Natural Colour System) Colour Triangle

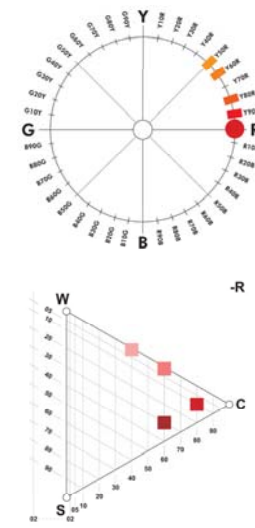


NCS 自然色彩系統應用產業

- 設計師—廣告平面設計、工業設計、紡織品設計、室內裝潢等。
- 建築—用於從建築色彩規畫、設計、施工到監理，乃至建築產品及室內裝飾。
- 工廠—對色彩有較高要求的生產者，如塗料油漆、顏料、包裝、輕工產品等。
- 其它—貿易、產品色彩控制及管理、公司組織形象等。



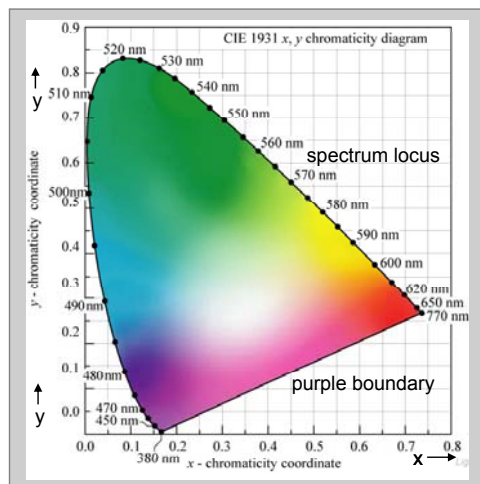
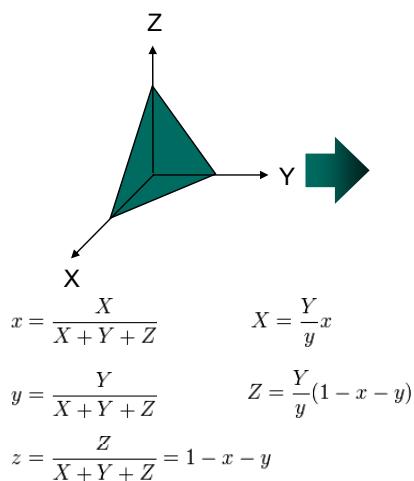
色彩處理賦予建築獨特魅力——柏林GSW總部大樓





混色系統(Color mixing System)

CIE xyY Chromacity Diagram



CIE 1976 L*a*b* 色度空間

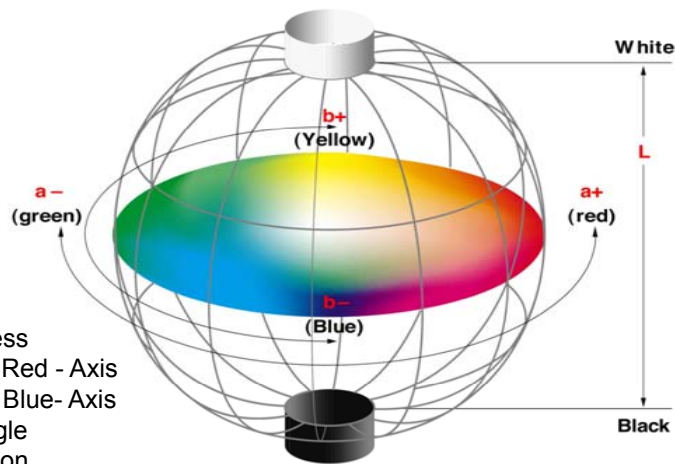
CIE : 國際照明委員會 International Commission on Illumination



- CIE1931RGB→CIE1931XYZ
→CIE1960UCS→CIE1976LAB, 朝向“均勻化”發展。
- 尋找出一種最均勻的色彩空間，這種色彩空間，在不同位置，不同方向上相等的幾何距離在視覺上有對應相等的色差，把易測的空間距離作為色彩感覺差別量的度量。若能得到一種均勻顏色空間，那麼色彩複製技術就會有更大進步，顏色匹配和色彩複製的準確性就得到加強。

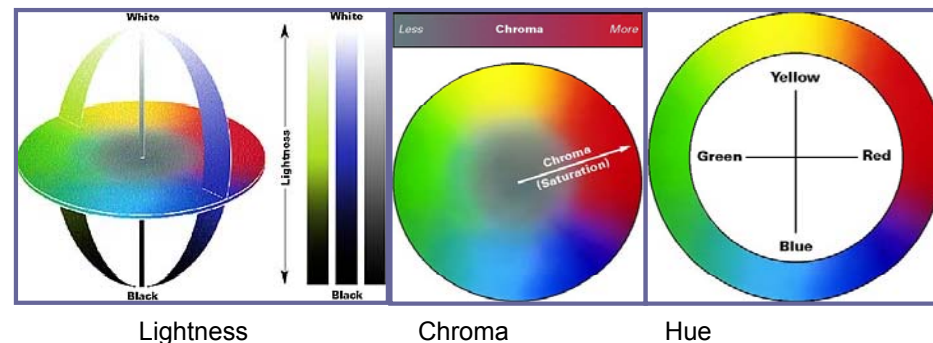


CIE LAB 色彩空間



CIE LCH 色彩空間

L是顏色的明度值，C是顏色的飽和度，H是顏色的色相。



因為Lab比較讓人難理解到底顏色是怎樣，所以換算出一個色彩表示方式Lch，Lch的話就是指明度、彩度、色相是多少，那就可以用這樣子的一個顏色表現方式表示，這個色彩大概為什麼會是在什麼位置。





四、色彩測量儀器

- 色彩測量儀器(Color Measuring Instrument)是被設計用來測量物體的反射率(Reflectance), 透射率(Transmittance), CIE色度值(如XYZ三刺激值)或可見光譜(380nm~730nm)或輻射亮度(Spectral Radiance)等色彩亮度的各種光學儀器。
- 測色儀器模式有被設計用來測量光源色(Self-Luminance or Emission), 如Monitor。測量表面色(Surface Color), 如Printer。測量透明色(Transmitted Color), 如Film。
- 測色儀器種類:
 - 色溫表(Color Temperature meter)
 - 測光表(Exposure meter)
 - 濃度計(Densitometer)
 - 色度計(Colorimeter)
 - 光譜光度計(Spectrophotometer)
 - 光譜輻射計(Spectroradiometer)



CIE的標準觀測幾何

- CIE提供八種標準觀測幾何測量反射光:

CIE 15:2 (1986)

1. 0/45
2. 0/45
3. 45/0
4. 45/0
5. 0/d(SPINC)
6. 0/d(SPEX)
7. d/0(SPINC)
8. d/0(SPEX)

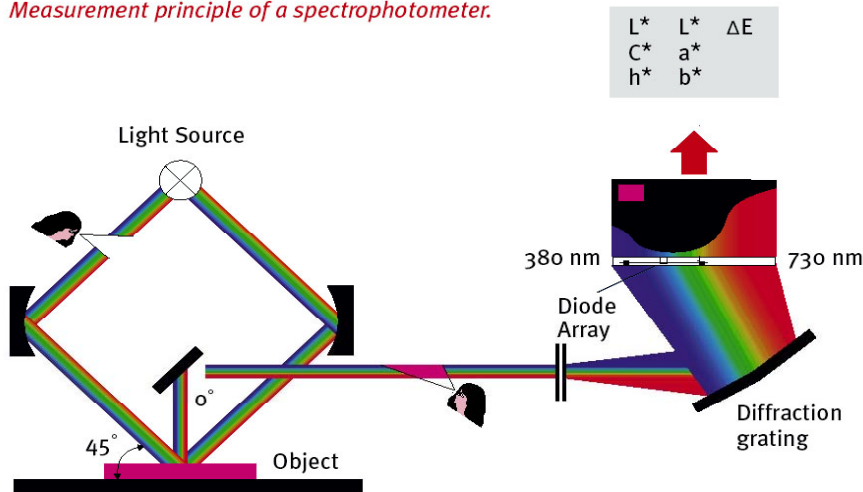
CIE 15:2004

1. 0° : 45°a (ring)
2. 0° : 45°x
3. 45°a : 0°
4. 45°x : 0°
5. di:8°
6. de:8°
7. 8°:di
8. 8°:de



0/45° ,45/0°儀器

Measurement principle of a spectrophotometer.



資料來源:GretagMacbeth



濃度計

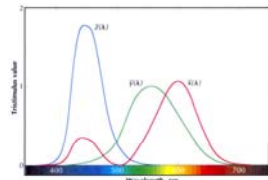
- 反射
- 透射
- CMYK
- 印刷濃度
- 網點增大
- 網點面積
- 色調誤差
- 灰度和印刷反差



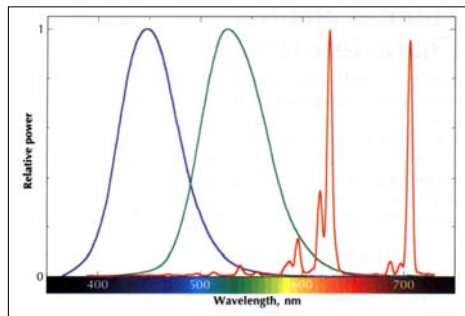


色度計

- 測量 XYZ
- RGB 濾光鏡
- 三色及四色濾鏡
- 愈接近人的配色函數愈準確

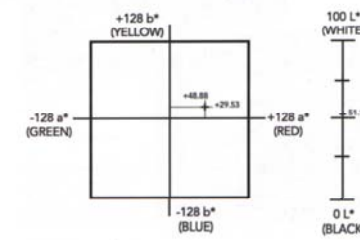
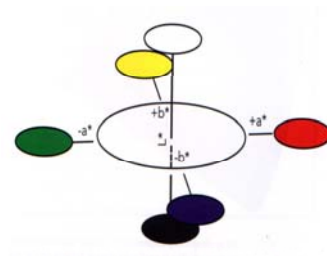


典型的顯示器的能量光譜曲線 (Spectral Power Distribution)



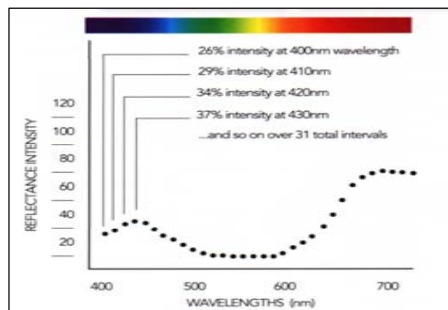
分光(光譜)濃度計

- 濃度
- 狀態A, T, E, I
- $L^*a^*b^*$

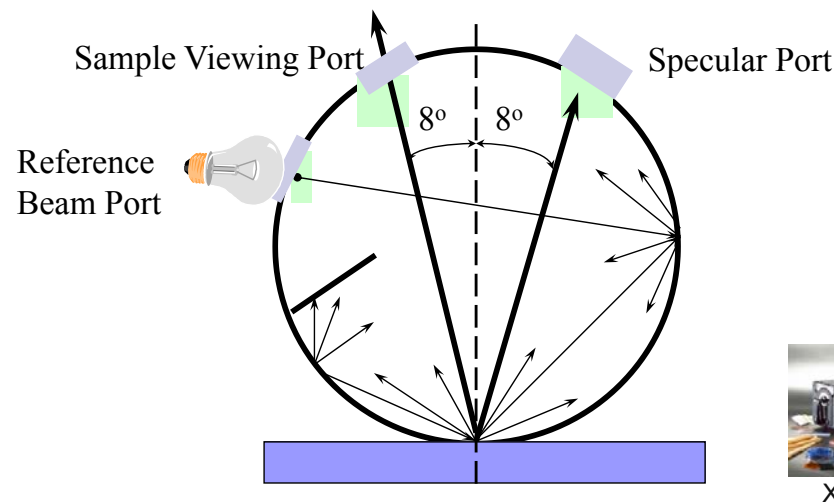


分光(光譜)光度計

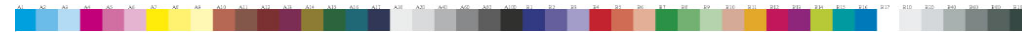
- 使用三稜鏡分光或窄頻濾光鏡
- 每隔10nm or 5nm取樣(反射率)



積分球式分光光度計(SPE)

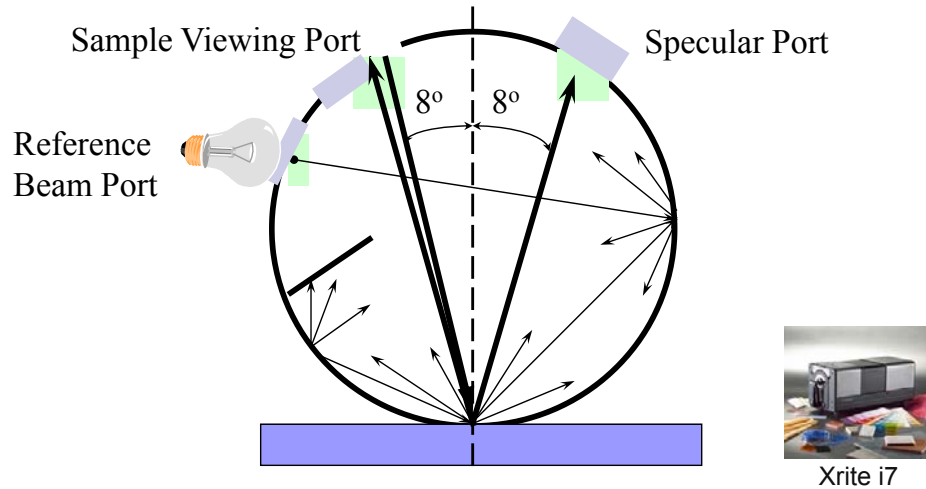


Xrite i7





積分球式分光光度計(SPI)



全新的愛色麗圖形藝術標準 (XRGA)

簡介：

- 色彩幾乎是所有產品生產的基礎要素
- 色彩的固有特徵不會改變，也就是同一塊色樣上測得的所有測量值從理論上來說都應該是相同的，不過，圖形藝術專家們知道實際情況並非如此。為什麼呢？

測量值存在差異的原因：

- 透過將波長函數的某一表面反射光或透射光的比率和已知參考標準中的反射光或透射光的比率相互比較，可測得色樣的獨特光譜回應
- 棘手情況，那就是同一塊色樣在不同儀器測量，其結果會有輕微差異
- 導致測量結果差異的根本原因在於各製造商用所採用的儀器校準標準並不完全相同



全新的愛色麗圖形藝術標準 (XRGA)

	530		938		939		i1Pro		SpectroEye	
dE*ab	平均值	95%	平均值	95%	平均值	95%	平均值	95%	平均值	95%
938	0.27	0.48								
939	0.39	0.85	0.33	0.82						
i1Pro	0.90	2.70	0.92	2.40	0.96	2.44				
SpectroEye	1.08	2.94	1.06	2.89	1.03	2.80	0.56	1.36		
Spectrolino	0.91	2.47	0.88	2.36	0.83	2.14	0.47	1.01	0.37	0.83

使用舊校準標準的型號間一致性



全新的愛色麗圖形藝術標準 (XRGA)

愛色麗圖形藝術標準 (XRGA) 可達成以下目標

- 校準方法的改進
- 美國國家標準與技術研究院 (NIST) 的可追溯性
- 現有標準的最佳實施
- 現有儀器的型號間一致性的提高
- 前愛色麗公司儀器之間及前格靈達麥克貝斯公司儀器之間的色彩一致性

做法：

- 未來出品的所有印刷影像行業儀器提供單一標準及單一校驗流程
- 編制出一套專有矩陣轉換表，將前愛色麗公司儀器或前格靈達麥克貝斯公司儀器測得的測量結果輕鬆用新公司的標準進行表述





全新的愛色麗圖形藝術標準 (XRGB)

dE*ab	530		938		939		i1Pro		SpectroEye	
	平均值	95%	平均值	95%	平均值	95%	平均值	95%	平均值	95%
938	0.27	0.48								
939	0.39	0.85	0.33	0.82						
i1Pro	0.49	1.03	0.50	1.11	0.51	1.23				
SpectroEye	0.60	1.26	0.56	1.25	0.43	0.85	0.56	1.36		
Spectrolino	0.56	1.17	0.55	1.28	0.44	0.95	0.47	1.01	0.37	0.83



五、色彩標準化

- ▶ 標準：一項協定或參考，是比較、評價或判斷的基礎。
- ▶ 它是平常且廣泛和定期使用，因為大家都知道如何建立、認可和接受。
- ▶ 標準是國際的和公開給任何人
- ▶ 執行標準化的優點
 - ▶ 標準提供均勻性、一致性、重複性，因此能預見色彩品質
 - ▶ 要符合一個標準或規格的努力是比你想獨立做的更加困難
 - ▶ 正確表達由創意=生產的一致性
 - ▶ 讓創意在穩定的環境下工作，無需考量印製後端的變因
 - ▶ 在設計前期即可有效控制色彩
 - ▶ 在流程中每一個部份的責任都被釐清
 - ▶ 對廣告客戶的顏色溝通將更為容易、穩定
 - ▶ 通過使用標準操作程序(SOPs)，可降低製造成本
 - ▶ 與國際的色彩標準化接軌



ISO 12647-2: 2004 紙張的規定

紙張類型	L* (a)	a* (a)	b* (a)	Gloss (b)	Brightness (c)	Mass per area (d)
單位				%	%	g/m ²
1. Gloss-coated wood-free	93(95)	0(0)	-3(-2)	65	89	115
2. Matt-coated wood-free	92(94)	0(0)	-3(-2)	38	89	115
3. Gloss-coated web	87(92)	-1(0)	3(5)	55	70	70
4. Uncoated white	92(95)	0(0)	-3(-2)	6	93	115
5. Uncoated yellowish	88(90)	0(0)	6(9)	6	73	115
寬容度	±3	±2	±2	±5	----	----
對照的紙張	94.8	-0.9	2.7	70-80	78	150

a). 按照規範：量測的方法是依據 ISO 12647-1:2004，D50光源，2° 視角，0/45 or 45/0 的量測機構，量測時採用黑視底。在括弧內的數值是在白視底的量測環境下的數據，可參考 CGATS.5 的規範，僅做為一般常規上的參考值。
 (b). 按照規範：光澤度的量測是依據 ISO 8254-1:2003, TAPPI 的量測方法
 (c). 僅供參考：ISO 2470:1999
 (d). 僅供參考
 (e). 僅供參考：用來測油墨的紙張，其最原始的數值根據 ISO 2846-1:1997 是：L*=95.5, a*=0.4, b*=4.7 在相同紙張視底的情況下測得，此數值僅供參考。而在此標準 ISO 12647 內紙張的數據與 ISO 2846-1 有些許不同，是因為量測時採用黑視底的原因。



ISO 12647-2: 2004

四原色油墨的一次色和疊印色在 CIELAB 色空間的位置

	紙張類型 ^(a, b)			
	1, 2	3	4	5
	L*/a*/b* ^(b, c)	L*/a*/b* ^(b, c)	L*/a*/b* ^(b, c)	L*/a*/b* ^(b, c)
Black	16/0/0 (16/0/0)	20/0/0 (20/0/0)	31/1/1 (31/1/1)	31/1/2 (31/1/3)
Cyan	54/-36/-49(55/-37-50)	55/-36/-44(58/-38/-44)	58/-25/-43(60/-26/-44)	59/-27/-36(60/-28/-36)
Magenta	46/72/-5(48/74/-3)	46/70/-3(49/75/0)	54/58/-2(56/61/-1)	52/57/2(54/60/4)
Yellow	88/-6/90(91/-5/93)	84/-5/88(89/-4/94)	86/-4/75(89/-4/78)	86/-3/77(89/-3/81)
Red	47/66/50(49/69/52)	45/65/46(49/70/51)	52/55/30(54/58/32)	51/55/34(53/58/37)
Green	49/-65/30(50/-68/33)	48/-64/31(51/-67/33)	52/-46/16(53/-47/17)	49/-44/16(50/-46/17)
Blue	20/25/-48(20/25/-49)	21/22/-46(22/23/-47)	36/12/-32(37/13/-33)	33/12/-29(34/12/-29)
Gray (C+M+Y)	18/3/0(18/3/0)	18/8/6(19/9/7)	33/1/3(32/2/3)	32/3/1(32/3/2)

※(a)紙張類型請配合上表(紙張的規定)
 1.銅版紙 2.雲銅紙 3.商輪用銅版紙 4.非塗佈紙(白) 5.非塗佈紙(黃)
 ※(b)沒有括弧的數值是在黑視底，D50, 2° 視角，測色機構為 45/0 or 0/45。而有括弧的數值則是在白視底量得的數值，此數值僅供參考。印刷色序 cyan-magenta-yellow
 ※(c)根據 ISO 2846-1 的標準





現有通行印刷色彩標準

- ▼ SWOP - 以美國輪轉印刷機為標準，2007年以ISO12647-2為依據製做IT8.7/4導表，更新標準為CGATS-SWOP-TR003-2007(Grade 3 coated publication paper)及CGATS-SWOP-TR005-2007(Grade 5 coated publication paper)。
- ▼ GRACol 7 - 美國的平張印刷標準，依照ISO12647-2為標準製做IT8.7/4導表更新標準為CGATS-GRACol-TR006-2007(Grade 1 coated paper)，G7為印刷校正方法。
- ▼ SNAP - 美國的報業印刷標準，依照ISO12647-3為標準製做IT8.7/3導表，更新標準為CGATS-SNAP-TR002-2007(coldset printing on newsprint)
- ▼ Fogra/Ugra - 涵蓋面最廣 [平印/輪轉機/凹版雜誌/報業等] 已在歐洲普及依照ISO12647-2為標準製做ECI2002導表，2004年的Fogra27~30及2007年Fogra39, 40，2009年Fogra47。
- ▼ Japan Color 2001 - 的標準是以ISO12647-2:1996當作基礎，遵循的文件是JIS B 9620-2:2000，印刷技術:半色調分色、打樣和印刷品的生產過程控制-第2部分:平版印刷工藝規範，2000/3/20制定，2007/5/20確認。
- ▼ PPA - 英國的平版印刷標準
- ▼ 3DAP - 澳洲輪轉機印刷標準，2008年改第二版。



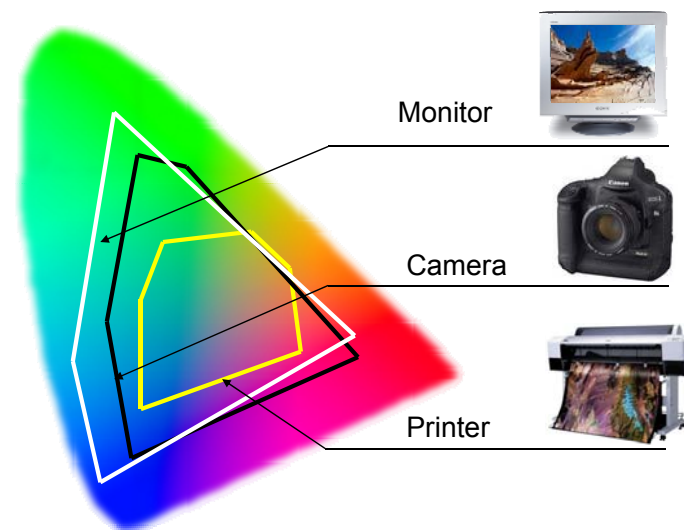
六、設備之間色域範圍的問題



標準化色彩管理流程



各設備整合的色彩空間

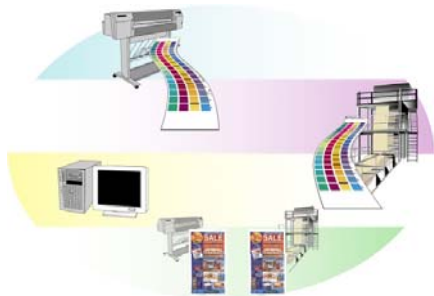




七、設備的色彩管理

輸入輸出色彩管理系統的5C

- ▼ 校正(Calibration)
灰階階調校準(Linearization)
- ▼ 特性化(Characterization)
設備特性檔(Profiling)定義色域空間
- ▼ 色彩轉換(Conversion)
色域轉換(Gamut Mapping)
- ▼ 比對(Compare)
目標值與當前數據比對是否在合理範圍
- ▼ 修正(Correction)
修正當前數據使得更接近目標值



ICC 色彩管理系統組成元素

- ▼ PCS (Profile Connection Space): 連結來自不同媒體色彩信息的「非設備從屬」色彩空間，ICC規定使用CIE XYZ或CIE LAB
- ▼ Profiles: 媒體色彩特性描述檔，一個題供色彩管理系統在「媒體從屬」與「非媒體從屬」色彩空間轉換時，所有必要資訊的檔案
- ▼ CMM (Color Management Module): 色彩管理模組，負責色彩空間轉換計算的軟體，也稱做色彩引擎(Color Engine)
- ▼ Rendering Intent: 對於色域不重疊時其色域色彩處理模式，也就是色域對映方式



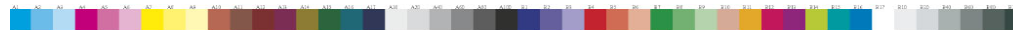
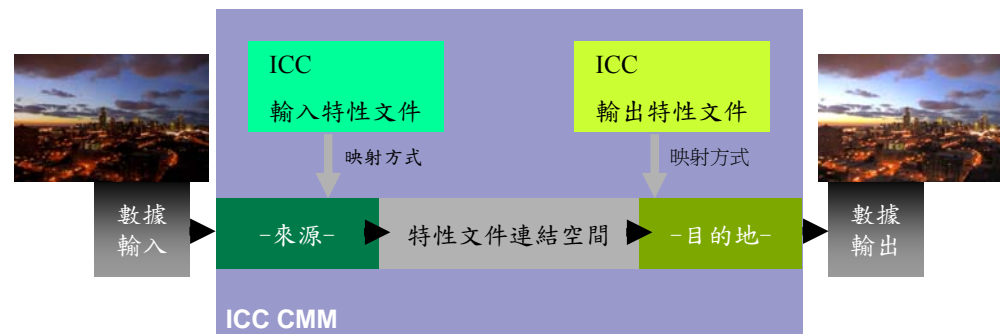
色彩管理的元件

- ▼ 標準的觀測環境(5000K、6500K)
- ▼ 色彩管理軟體(ProfileMaker, i1 Match, MonacoProfilr)
- ▼ 測色分光光度計或濃度計(i1, SpectroScan, SpectroEye)
- ▼ 導表(IT8.7/1、2、3、4, ECI2002)
- ▼ 設備的校正檔(階調)
- ▼ 2個ICC Profiles (來源及目的地)
- ▼ CMM(色彩轉換引擎)
- ▼ 對映方式(知覺、飽和、相對、絕對)
- ▼ 驗證(色差)



色彩管理的運作

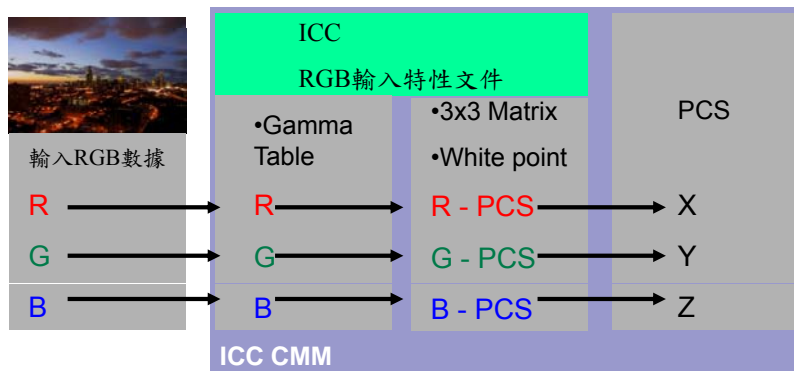
標準ICC – 色彩轉換





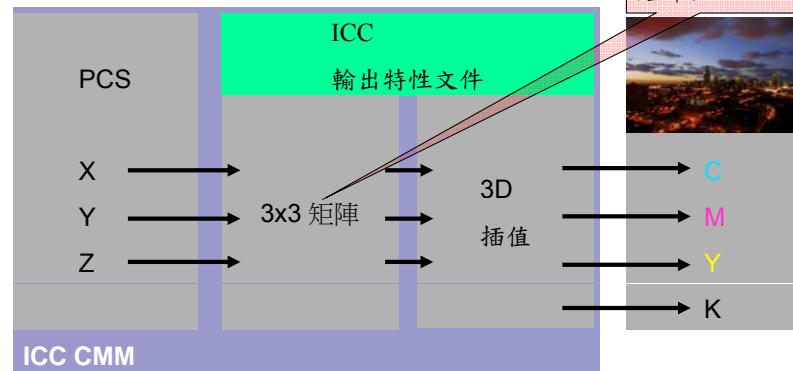
ICC的基礎

- 標準ICC – 色彩轉換
- RGB輸入範例



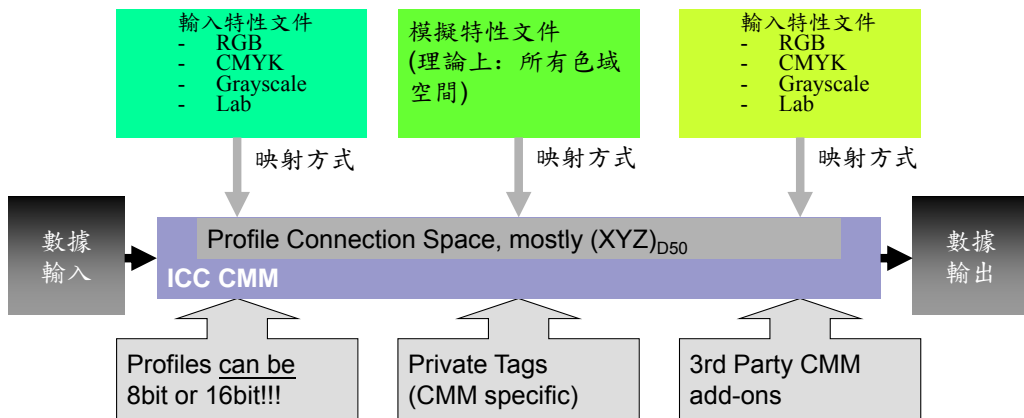
ICC的基礎

- 標準ICC – 色彩轉換
- CMYK輸出範例



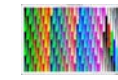
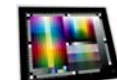
ICC的基礎

- 標準ICC的功能 — 不斷增加的新特點...



色彩品質管理離不開導表(已知數據)

- 數位相機的導表(ColorChecker SG)
- 掃描器的導表(IT8.7/1、8.7/2、HCT)
- 顯示器的導表(CRT、LCD)
- 印表機的導表(CMYK: IT8.7/3、8.7/4、ECI2002, RGB: TC283、918)





數位相機的色彩管理

一般使用導表有

- gretagmabcth ColorChecker (24):好的第一步,但不精確
- gretagmabcth DC (237):舊導表,需更新到SG
- gretagmabcth SG (140):半光面,最佳品質
- gretagmabcth Custom White Balance:白平衡(色溫)
- gretagmabcth 3-Step Gray Scale:測定灰、黑、白點



ColorChecker



ColorChecker DC



ColorChecker SG

隨拍攝物體入鏡的導表

- Kodak Q13, 寬8.5"
- Kodak Q14, 寬14"
- ColorChecker mini (24)



標準色卡的應用

- ◆ 標準白平衡卡：校準環境光源位移至標準色溫，改善因光源造成色偏的狀況。(Munsell N9.5)
- ◆ 標準灰平衡卡：



相機：Ricoh Caplio GX100
自動白平衡

以影印紙做白平衡

xrite白平衡卡



RAW檔的色彩管理 - ColorChecker Passport





All-in-One Convenience: Components

Protective Passport Size Case & Lanyard



ColorChecker Targets



White Balance



Creative Enhancement



Classic

Camera Calibration Software



Desktop App



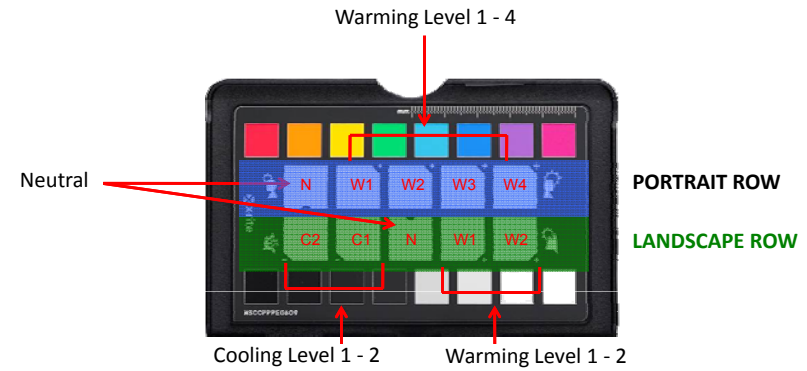
Lightroom Plug-In



Enhancement Target Value for Creative Editing

CREATIVE ENHANCEMENT TARGET

Warming & cooling patches change the white balance values to neutral values with the level of warming or cooling you choose



ColorChecker Passport Visual Control Value

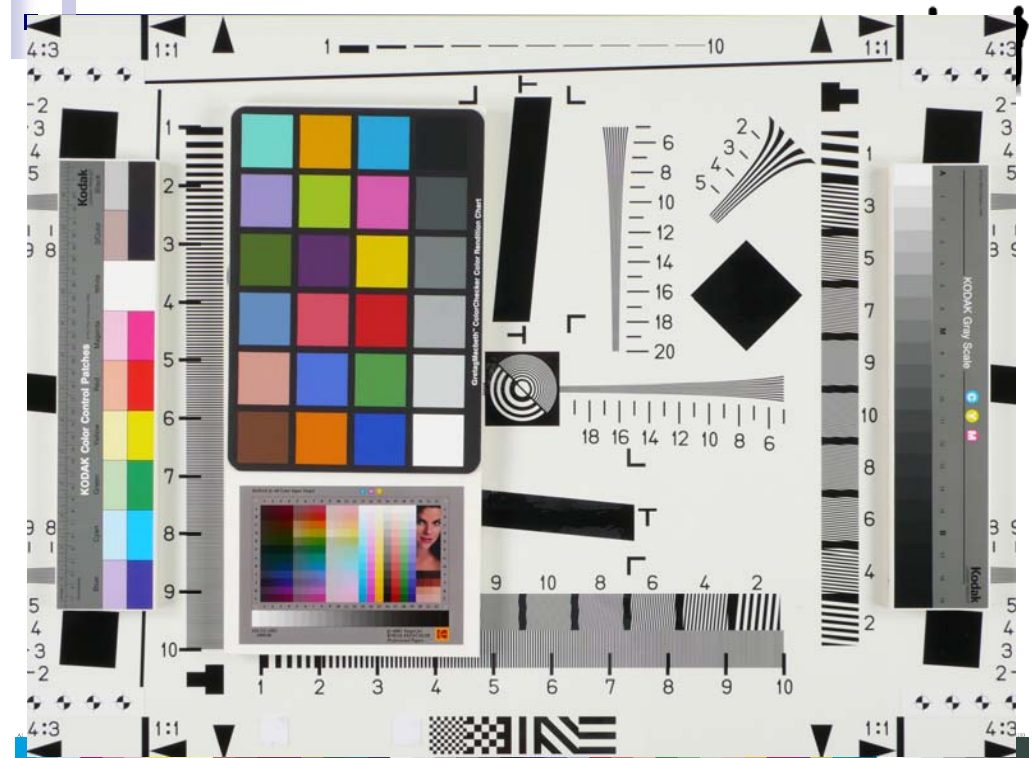


The HSL (hue, saturation, lightness) row includes 8 spectrum colors to ensure color fidelity across all hues

The gray ramp patches quickly verify any clipping to ensure optimal shadow and highlight detail

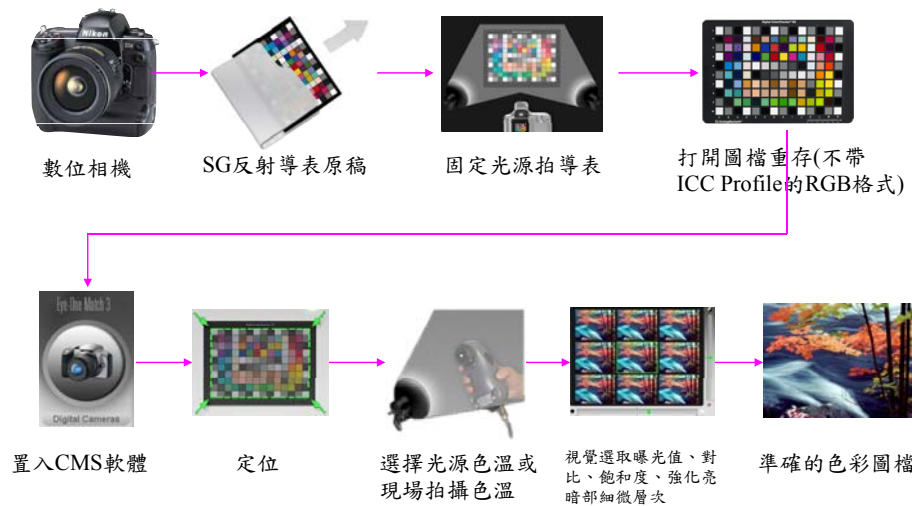


CREATIVE ENHANCEMENT TARGET





數位相機的色彩管理流程(ICC Profiles)

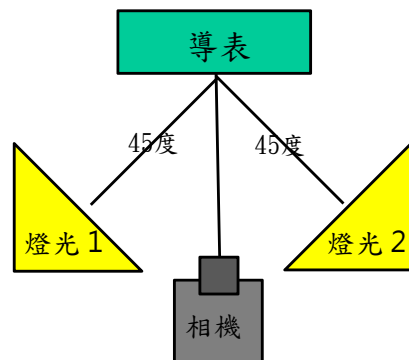


Eye-One Match 數位相機

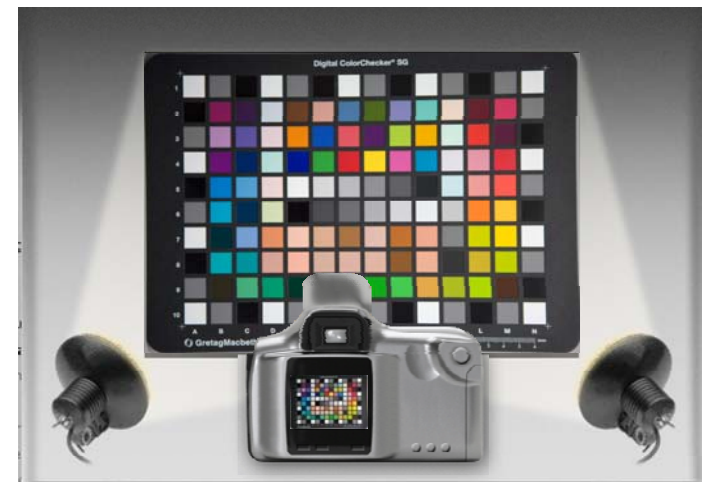


光源和曝光

- 在標準的複製環境下拍攝測試導表
- 修正曝光



光源和曝光



Eye-One Match 數位相機



拍攝ColorChecker SG

檢查照度

裁切

分析拍攝

環境光源 (選項)

Eye-One Match 數位相機



載入參考影像

曝光值和對比度

飽和度

暗部 & 亮部

Eye-One Match 數位相機

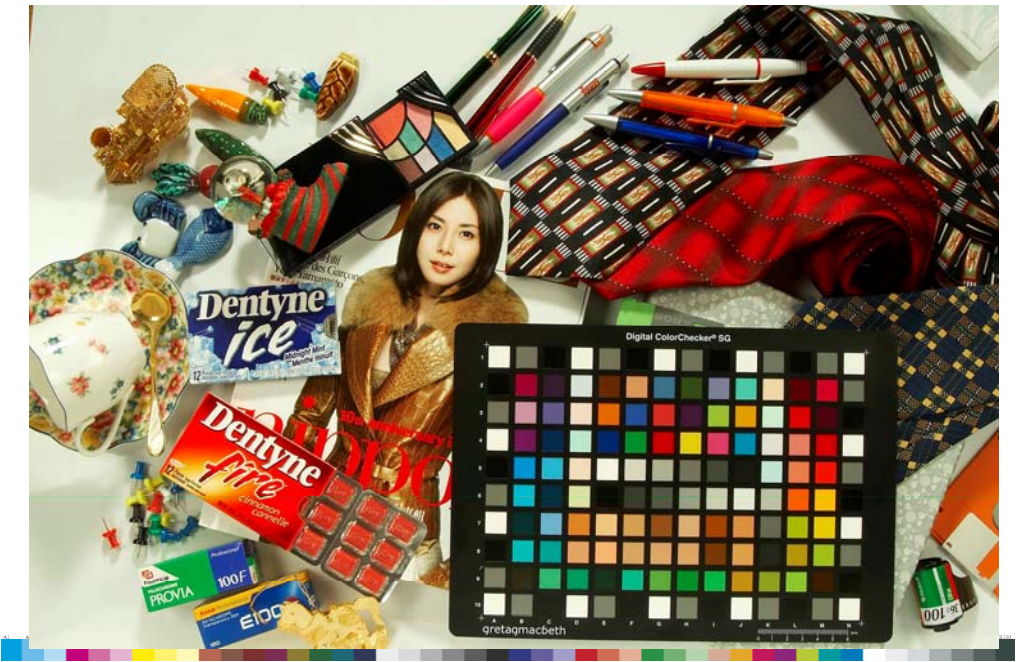


縮放觀景 (使用箭頭鍵來調整)

最終描述檔

— 概括的調整
重新打開第二張影像
設定新的照相對話

色彩管理拍攝實例





Eye-One Match 掃描器

量測

掃描及裁切

比對



顯示器的色彩管理

■可用on-line色度計測量(精準)或互動式視覺測量圖(不精準)



on-line色度計測量

■決定相關色溫以及gamma

- a.CRT 設定白點為 D50 (座標 :x0.313, y0.329)
luminance 設定為 80~90cd/m2
 - b.LCD 設定白點為 D50 (座標 :x0.313, y0.329)
luminance 設定為 100~120cd/m2
 - c.室溫為攝氏20度 +/- 5度, 環境光源需微暗
 - d. PC設定gamma=2.2, MAC設定gamma=1.8
- 先做的收斂式的校準, 再量測不同的色塊(等距), 將最終結果存入Profile



互動式視覺測量圖

PS.陰極射線管的釋出電子束與加熱燈絲的電壓變化之間關係是非線性, 螢幕的輸出亮度必須經過gamma校正, 方能保證其物理亮度與使用者所欲呈現的刺激強度之間具有線性的對應關係



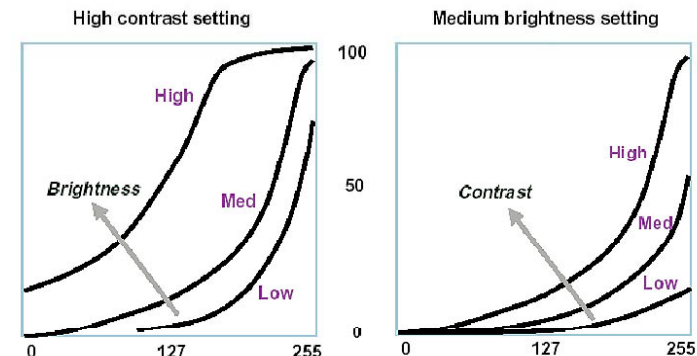
sRGB規格的螢幕

- ▶ 傳統上, 作業系統使用RGB以支援螢幕顯示色彩。然而, 由於RGB在不同的設置皆有所偏差, 令各色彩無法可靠地在不同的顯示螢幕上重現。
- ▶ Hewlett-Packard、Microsoft和其他公司所發展的sRGB標準螢幕顯示色彩空間是經過優化以切合大多數用戶的需要, 能配合絕大多數的電腦螢幕、作業系統和瀏覽器。
- ▶ sRGB規格使用設有2.2伽馬值【gamma】和6,500開氏度【Kelvin】白點。sRGB可以令到各種色彩以獨立和統一的方法地複製和顯示, 令不同的螢幕之間都能夠展現一致的色彩。
- ▶ Microsoft設定sRGB為Windows 98/2000/XP的默認顯示屏色彩空間。



色彩管理的第一的C(Calibration, 校正)

亮度(Brightness)與對比(Contrast)的設定



針對影像處理使用的顯示器設定:

調整對比(螢幕的白色)設定在最大, 調整亮度(螢幕的黑色)設定在50%~60%

•Eye-One Match v3 Monitor



Choose your monitor type and click the right arrow to continue.

互動式求助功能

清楚地先後順序指引/位置

•Eye-One Match v3 Monitor



Whitepoint: Native Whitepoint
Gamma: 2.2 - Recommended
Luminance: 100 - CRT recommendation

Perform ambient light check

•Eye-One Match v3 Monitor



簡易指引

狀態數值指示

•Eye-One Match v3 Monitor



亮度和對比

白點

量測螢幕的特性值



特性階調曲線

螢幕白點 **9300° K**

亮度 **7500° K**

螢光物 **6500° K**

色彩描述檔 **5000° K**

校準

量測特性值

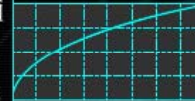
色度計



操作色彩管理



量測螢幕的特性值



特性階調曲線

螢幕白點 **Gama 2.2**

亮度 **Gama 1.8**

螢光物 **Gama 1.5**

色彩描述檔 **Gama 1.2**

校準 **Gama 1.0**

量測特性值

色度計



操作色彩管理



色彩管理的第二的C(Characterization特性化)

Eye-One Match

Save ICC profile and summary screen

Monitors

- Select Monitor Type
- Calibration Settings
- Calibrate Eye-One
- Ambient Light Check
- Remove Light Head
- Position Eye-One
- Calibrate Contrast
- Calibrate Brightness
- Calibrate RGB
- Measuring
- Save ICC Profile

Color Temperature:
Target: 6500 K
Current: 6500 K

Luminance:
Target: 100.0 cd/m2
Current: 100.2 cd/m2
Minimum: 0.2 cd/m2

Gamma:
Target: 2.2
Current: 2.2

Ambient Light
Color Temperature: 3700 K
Illuminance: 171 Lux

Monitor_5-11-04_1.icc
Click the right arrow to save your Monitor profile.
 Activate reminder for the monitor calibration
1 Week

The monitor profile has been calculated successfully. Click the right arrow to save your monitor profile. The profile will automatically be set as standard profile for your monitor.



色彩管理的第三的C(色彩轉換Conversion)

Eye-One Match

Select the device you wish to profile

Monitors

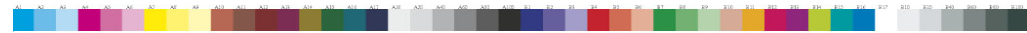
The profile "Monitor_5-11-04_1.icc" was saved in the directory "Macintosh HD:Users:Fried_G5:Library:ColorSync:Profiles:" and set as standard profile for your monitor.

OK

This is the online help. It will guide you through every step of the profiling process.
Choose the device you wish to profile from the options on the left. Browse through the help to learn more about the different options.

Select your profiling mode and click the right arrow.

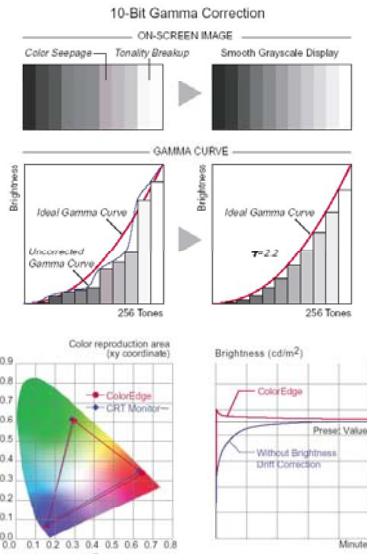
Easy
Advanced



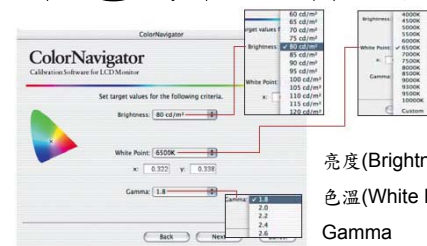


可校色的液晶顯示器

- 使用ASIC可達到10~16bit調整，提供理想而正確的Gamma曲線表現
- 出廠前將每一台的各RGB值0到255階調Gamma值測定，調整至正確的Gamma值：2.2
- 採用在不同位置或角度顏色與對比的色調減少變化的低色度變位型式面板，優異顏色表現能力如同專業CRT等級的色彩空間
- 搭載亮度Drift補正功能可在系統起動時，可在最短的時間內使亮度進入安定期的狀態

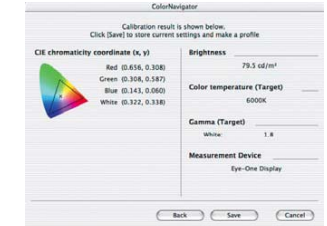


可校色的液晶顯示器



亮度(Brightness)
色溫(White Point)
Gamma

搭載校準軟體ColorNavigator, 提供簡易自動化的校色程序

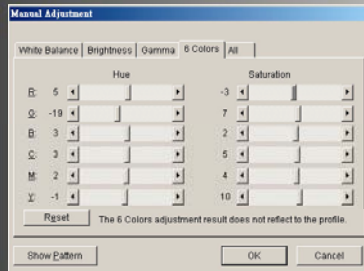


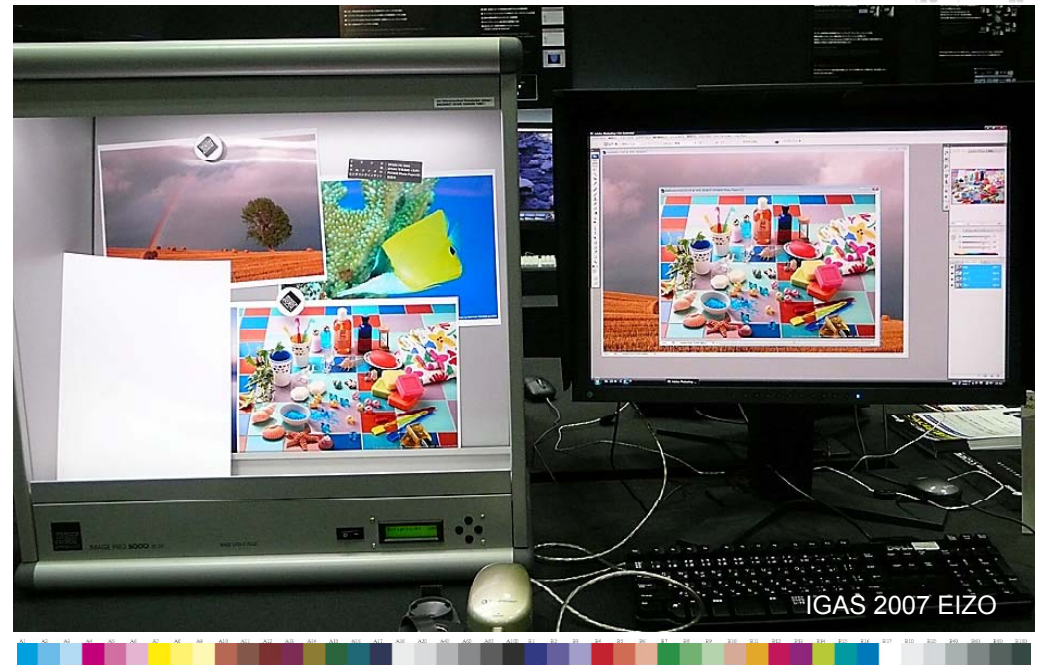
產生螢幕的ICC Profile



DE<0.5 (White Point)

6色分別調整色相及飽和度的修正





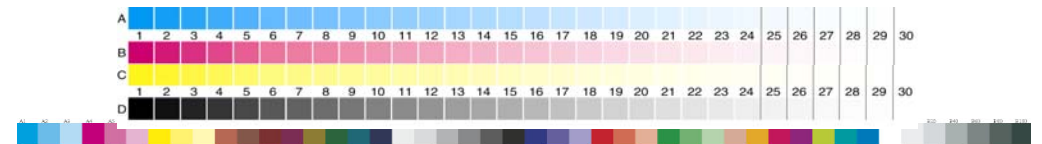
印表機的色彩管理

- 選擇好的印表機(色域較大)是成功的一半
- 一般的噴墨, 雷射印表機均為RGB模式, 所以目的ICC Profile是RGB色域空間
- RIP(光柵處理器)所控制的印表機大多為CMYK模式, 所以目的ICC Profile是CMYK色域空間



色彩管理的第一的C(Calibration, 校正)

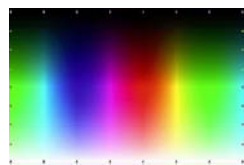
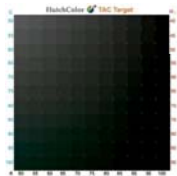
- 選對使用的塗佈紙(Inkjet) 或非塗佈紙(Toner)
- Inkjet噴頭的清潔, 垂直, 水平校準, Toner機組的清潔與溫溼度控制
- 灰階平衡
- 解析度
- 濃度或色度
- 總墨量





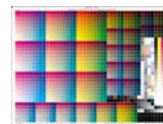
總墨量的求法

- 總墨量導表用來測印刷接近最大濃度的最少墨量, 可用濃度計測得, 但灰平衡需用分光光度計測 $a*b*$ 值為0, 如此可決定CMYK的組合及總墨量.
- 找到總墨量限制則印刷在暗部表現就比較理想
- 使用CMYKRGB漸層階調檔案拆成CMYK, CMY, K三種Layout在同一張A4上, 比對層次, 飽和度, 測試ICC Profile的品質

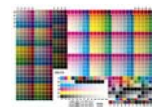


色彩管理的第二的C(Characterization特性化)

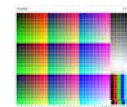
- 設備特性檔(Profiling)定義印表機的色域空間
 - a. 列印導表(ECI2002, 1485個色塊), 因設備不同而有不同的排列.
 - b. 列印導表(TC918 RGB, 918個色塊), 因設備不同而有不同的排列.



ECI2002



IT8.7/3



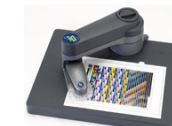
TC918 RGB



TC2.88 RGB



SpectroScan



EysOne iO



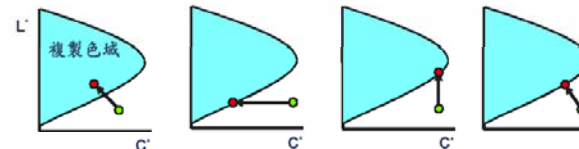
色彩管理的第三的C(色彩轉換Conversion)

- 在每個軟體要設定正確的
 - a. 來源(輸入) ICC Profile: 數位相機、掃描器、印表機(RGB、CMYK)、sRGB、顯示器
 - b. 目的(輸出) ICC Profile: 印表機(RGB、CMYK)、顯示器
 - c. 色域轉換模式(Rendering Intents)
 - 絕對色度的 (Absolute Colorimetric)
 - 相對色度的 (Relative Colorimetric)
 - 知覺性的 (Perceptual)
 - 彩度性的 (Saturation)



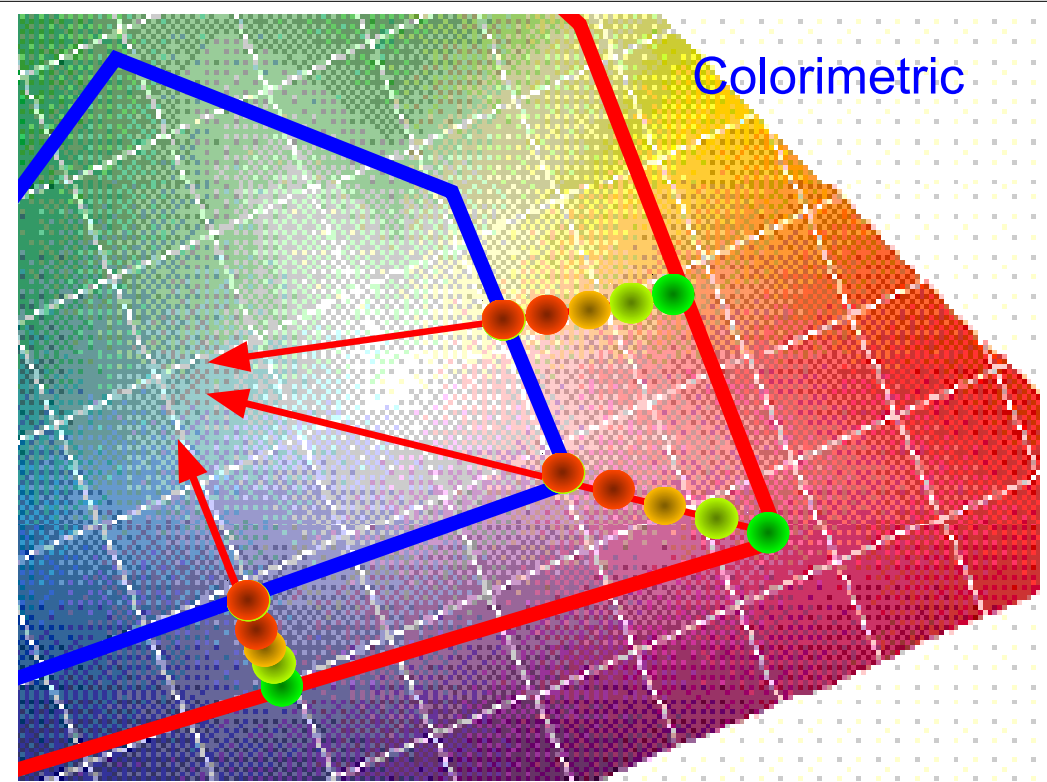
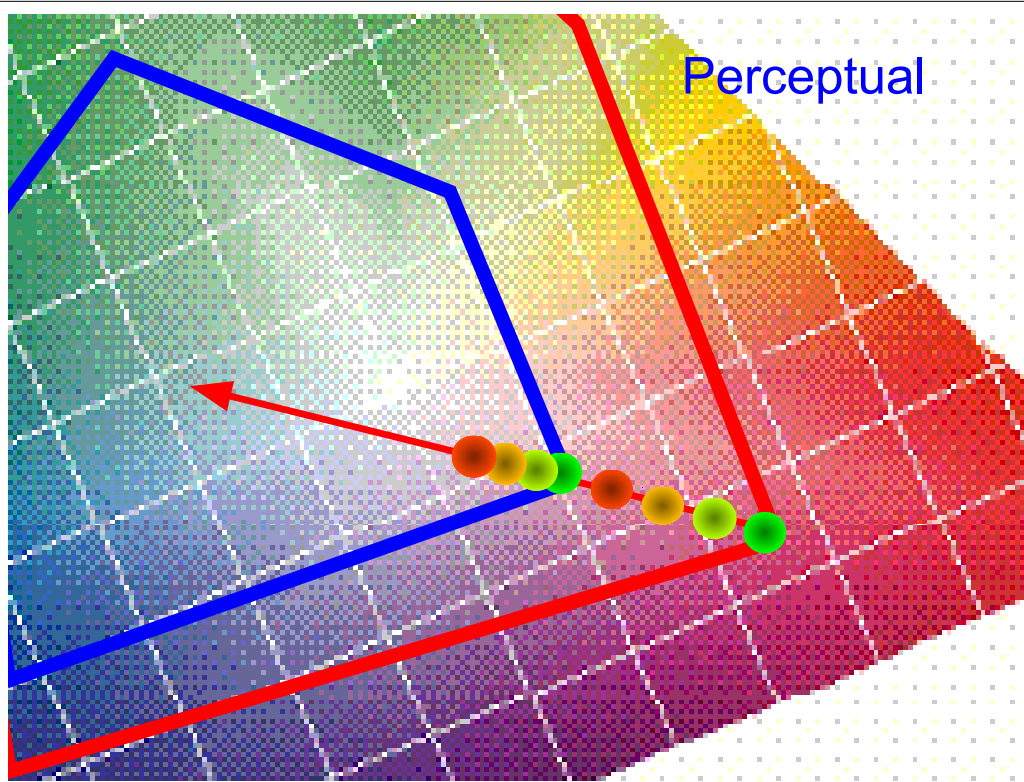
ICC Rendering Intents

1. 知覺式對映(Perceptual Matching): 在對映的過程中, 保持色彩之間的相對關係。也就是根據輸出設備的色域範圍, 調整影像輸出的色度值, 以求取原稿與複製影像色彩在視覺的近似。常使用於連續調攝影圖像的複製。
2. 相對色度對映(Media-Relative Colorimetric Matching): 色彩轉換時, 採用輸出設備的參考白, 當兩個媒體都能顯示時, 對映的色度值維持不變。落在輸出媒體色域之外的顏色, 則改以同樣亮度, 但彩度不同的顏色取代, 適合特別色複製。
3. 飽和度對映(Saturation Matching): 落在色域外的顏色, 盡量對映到飽和度相當的色彩上, 以維持色彩的鮮豔度。影像亮度無可避免地有相當大的改變, 適合商業圖表的色彩複製(對商業圖表而言, 色彩的相對關係較不重要)。
4. 絕對色度對映(ICC-Absolute Colorimetric Matching): 色彩轉換時, 採用來源特性檔的參考白。當兩個媒體都能顯示時, 對映的色度值維持不變。落在輸出媒體色域之外的顏色, 則改以輸出媒體色域最接近的邊緣值替代。



1.知覺式對應 2.相對色度對應 3.飽和度對應 4.絕對色度對應

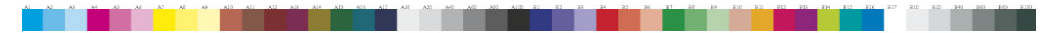




色域模擬的檢視設定

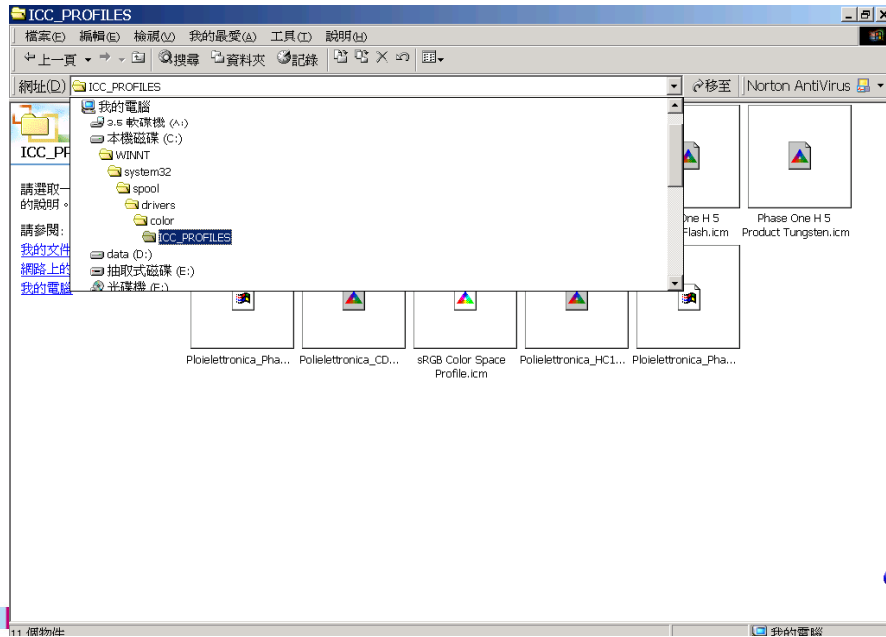


Photoshop的列印色彩管理設定





ICC Profile存放的位置:(以windows2000為例)
 \WINNT\system32\spool\drivers\color\ICC_PROFILES



八、使用ICC Profile的RIP色彩管理



None ICC Profile的色彩管理

ICC Profiles的缺點

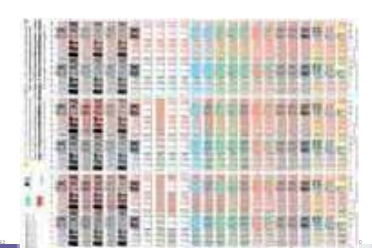
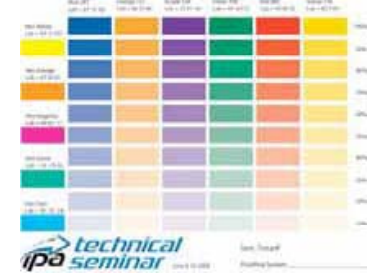
- 沒有一般CMM給設備連結特性文件檔
- Profile → CIELab → Profile
- 未知的校準
- Private Tags
- 遺失量測資料
- 黑版遭破壞
- 網點擴大沒有被列入考慮
- 修改大不易

None ICC Profile的特點

- 使用CIE Lab數據來計算色差, 用來改善從屬設備的數據
- 直接使用設備連結特性文件檔, 監看LUT各個控制點的對映關係

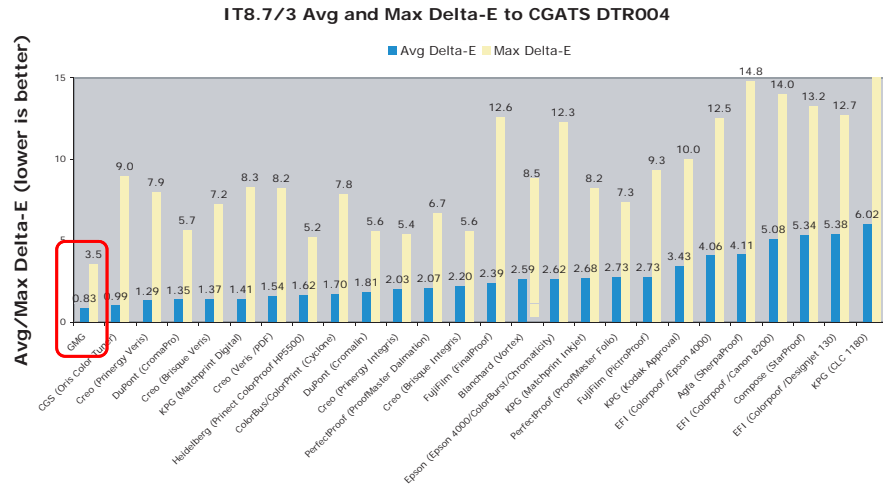


IPA04測試導表

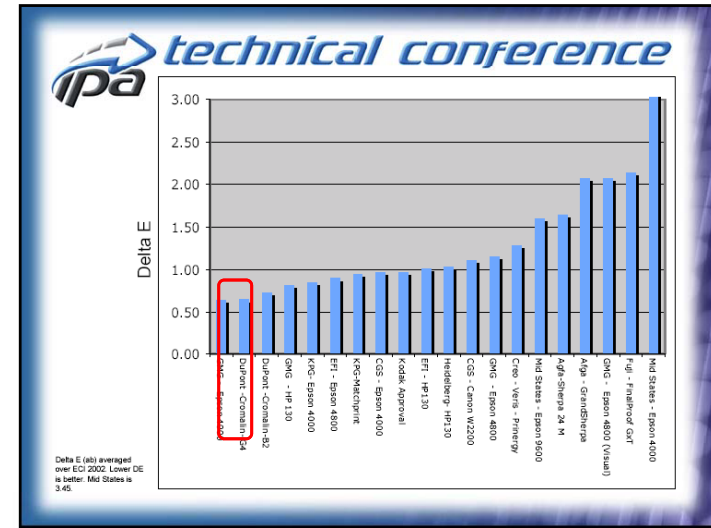




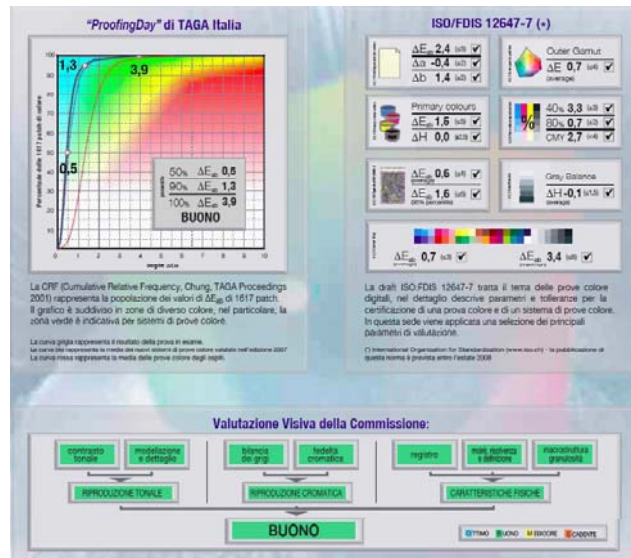
IPA04數位打樣系統評比(Comparison of IT8.7/3 Measurement to DTR004)



IPA05數位打樣系統評比



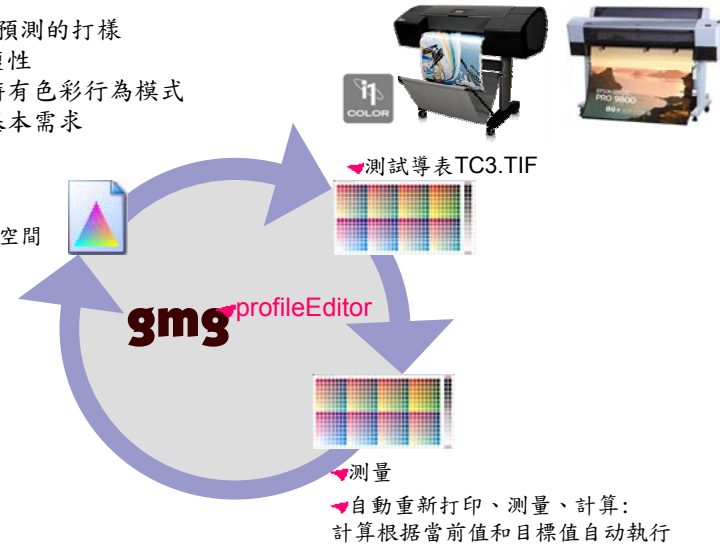
TAGA Color Management Day



gmg colorProof₀₄ 印表機的校準

- 穩定可靠, 可預測的打樣
- 完全地可重複性
- 打樣系統的特有色彩行為模式
- 遠距打樣的基本需求

- ◀ 校準文件
- ◀ mx3
- ◀ 原始印表機空間
- ◀ 油墨總量
- ◀ 基本線性

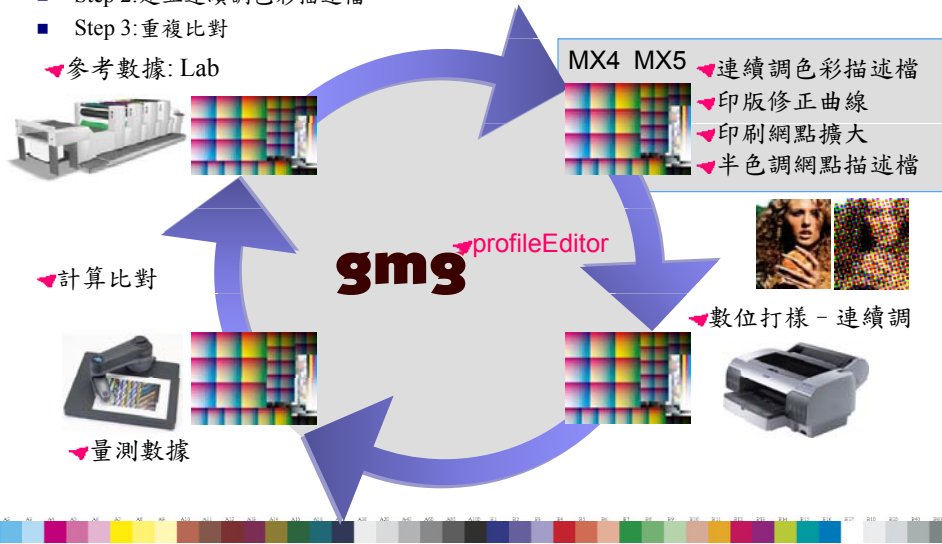




gmg colorProof 色彩校正工作流程

- Step 1: 導入標準色彩
- Step 2: 建立連續調色彩描述檔
- Step 3: 重複比對

參考數據: Lab



Non ICC Profile 的色彩管理

輸入標準印刷數據 → 計算打樣機色域與標準印刷色域之對應數據

Index	Color				Target Values			Current Values			Comparison			
	C	M	Y	K	L	a	b	L	a	b	ΔE	ΔL	Δa	Δb
0.00	0.00	0.00	1.80	0.00	95.97	0.50	-3.30							
10.00	8.30	0.00	0.20	0.00	92.42	-2.79	-7.41							
20.00	19.11	2.33	0.60	0.00	88.73	-6.25	-11.74							
30.00	29.56	5.34	0.98	0.00	84.86	-9.94	-16.30							
40.00	39.22	8.28	1.07	0.00	80.84	-13.82	-21.02							
55.00	56.11	12.38	1.49	0.00	74.29	-20.30	-28.65							
70.00	71.37	16.48	2.54	0.00	67.56	-27.12	-36.45							
85.00	86.29	19.19	3.43	0.00	61.14	-33.77	-48.86							
100.00	99.44	13.71	4.25	0.00	55.16	-39.94	-50.74							



Non ICC Profile 的色彩管理

量測色域對應後數據 → 比對對應後數據與標準印刷色域之色差 → 重覆比對色差

Index	Color				Target Values			Current Values			Comparison						
	C	M	Y	K	L	a	b	L	a	b	ΔE	ΔL	Δa	Δb			
0.00	0.00	85.00	0.00	0.00	6.60	92.70	0.00	90.44	-4.59	79.45	87.84	-6.13	79.35	3.02	-2.60	-1.54	-0.10
0.00	0.00	70.00	0.00	0.00	7.20	87.10	0.00	91.29	-4.55	63.09	88.82	-5.95	62.51	2.90	-2.47	-1.40	-0.58
0.00	0.00	55.00	0.00	0.00	6.30	72.40	0.00	92.26	-4.14	46.38	89.90	-5.50	46.58	2.73	-2.36	-1.36	0.20
0.00	0.00	40.00	0.00	0.00	4.50	53.00	0.00	93.29	-3.25	30.62	91.06	-4.65	30.51	2.64	-2.23	-1.40	-0.11
0.00	0.00	30.00	0.00	0.00	3.10	37.30	0.00	93.98	-2.44	21.31	92.09	-4.08	21.54	2.48	-1.89	-1.59	0.28
0.00	10.00	70.00	0.00	0.00	17.00	86.00	0.00	87.07	1.52	59.65	85.05	0.12	38.80	2.47	-2.02	-1.40	-0.26
0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	4.40	99.10	0.00	89.68	-4.46	94.69	87.63	-5.70	94.99	2.41	-2.05	-1.25	0.24
0.00	10.00	85.00	0.00	0.00	16.30	92.20	0.00	86.25	1.48	74.82	84.56	0.00	75.45	2.33	-1.69	-1.48	0.63
0.00	0.00	20.00	0.00	0.00	1.90	28.50	0.00	94.66	-1.51	12.61	92.72	-2.77	12.31	2.33	-1.94	-1.36	-0.30
0.00	10.00	55.00	0.00	0.00	16.70	71.80	0.00	87.99	1.91	43.01	86.06	0.68	42.67	2.31	-1.98	-1.23	-0.34
20.00	100.00	100.00	60.00	20.60	89.45	90.35	60.01	25.98	30.39	16.79	25.61	30.94	18.99	2.30	-0.37	0.55	2.20
0.00	100.00	0.00	0.00	100.00	31.20	0.00	47.23	75.94	-3.75	46.42	73.82	-4.13	2.30	-0.81	-2.12	-0.38	
0.00	100.00	20.00	0.00	100.00	47.80	0.00	47.38	74.10	5.44	46.17	72.42	4.44	2.30	-1.21	-1.68	-1.00	
0.00	100.00	10.00	0.00	100.00	38.20	0.00	47.30	75.01	0.76	46.25	73.21	0.05	2.20	-1.05	-1.80	-0.71	
0.00	100.00	30.00	0.00	100.00	57.50	0.00	47.44	73.19	10.31	45.97	71.63	9.86	2.19	-1.47	-1.56	-0.45	
0.00	100.00	55.00	0.00	100.00	75.40	0.00	47.51	71.18	28.27	45.87	69.80	22.88	2.18	-1.64	-1.38	-0.39	
0.00	20.00	70.00	0.00	0.00	26.70	85.70	0.00	82.65	7.96	55.02	80.70	7.08	54.98	2.14	-1.95	-0.88	-0.04
0.00	0.00	10.00	0.00	0.00	0.20	11.80	0.00	95.32	-0.51	4.48	99.60	-1.72	4.23	2.12	-1.72	-1.21	-0.25



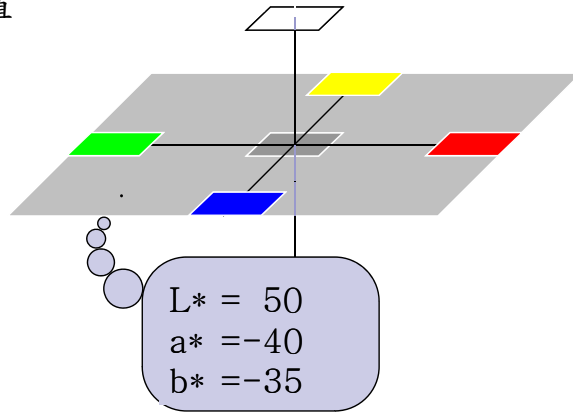
九、色彩品質驗收標準





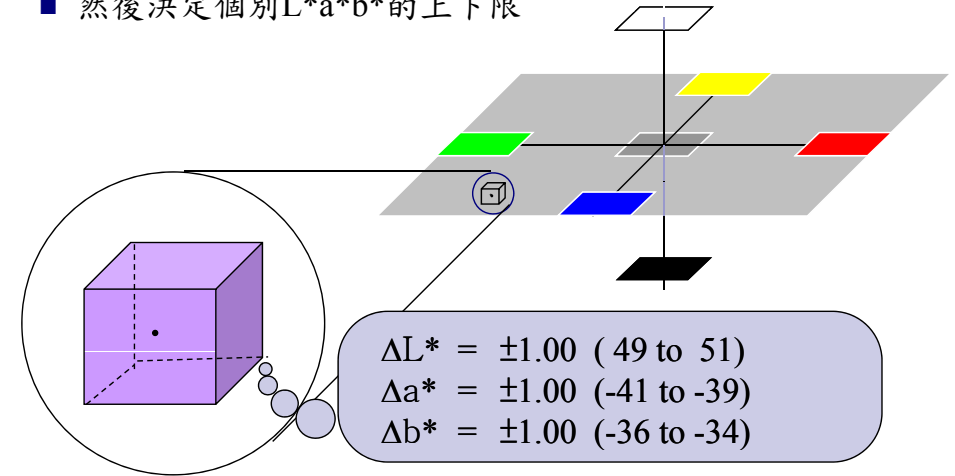
L*a*b*容差範圍

- 首先須要設定標準值

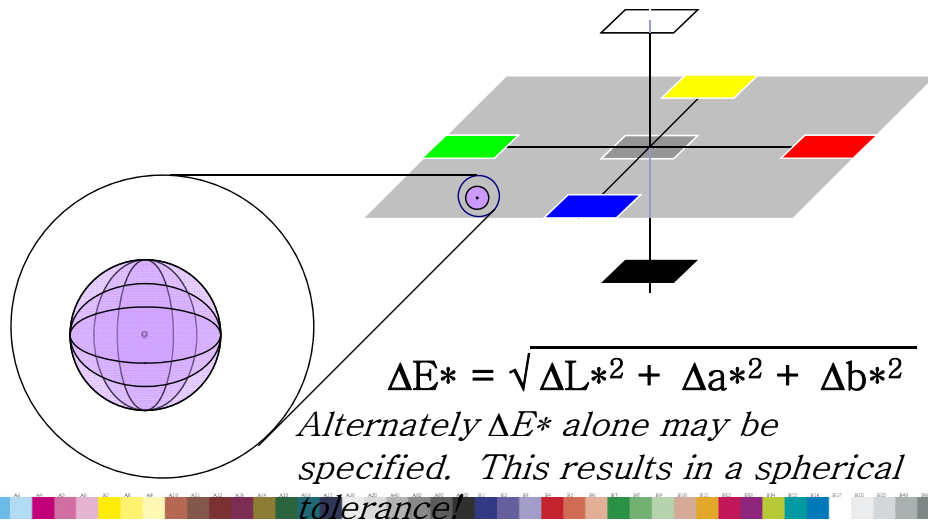


L*a*b*容差範圍

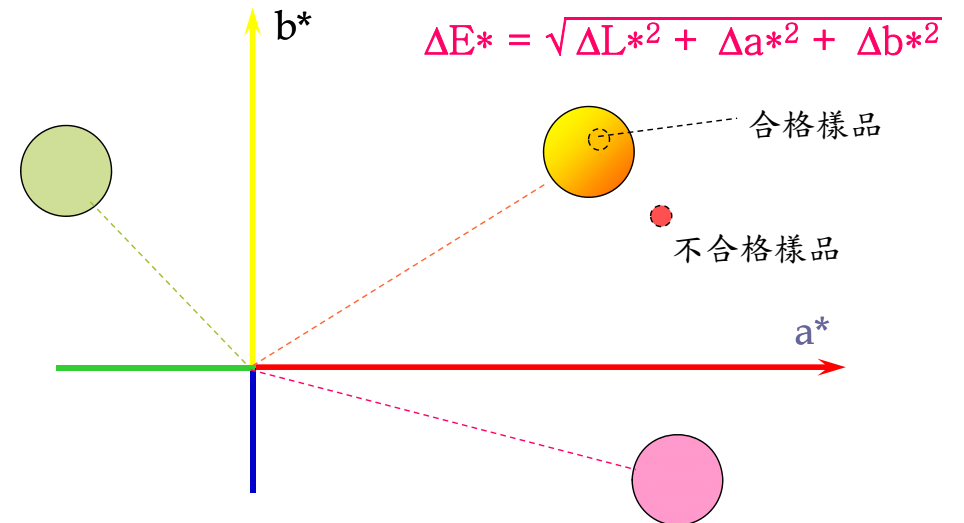
- 然後決定個別L*a*b*的上下限



ΔE 容差範圍



ΔE





色差數值與視覺色彩差異感受

色彩差異分類

- ▶ $\Delta E < 0.2$: 無法分辨
- ▶ $\Delta E = 0.3-1$: 極小差異
- ▶ $\Delta E = 2-3$: 小差異, 但可接受
- ▶ $\Delta E = 4-6$: 大差異, 需要改善色相差異
- ▶ $\Delta E > 6$: 無法接受



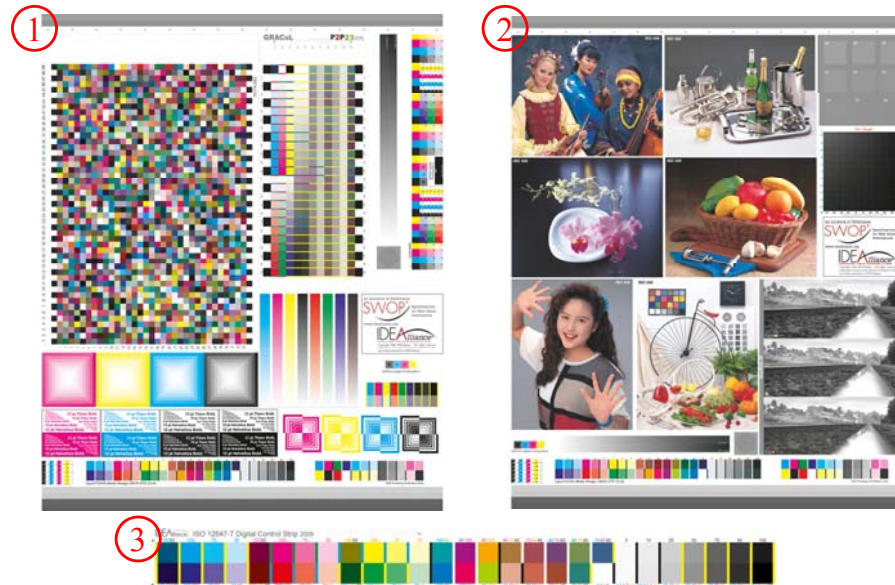
SWOP。GRACoL打樣認證規範

適用在

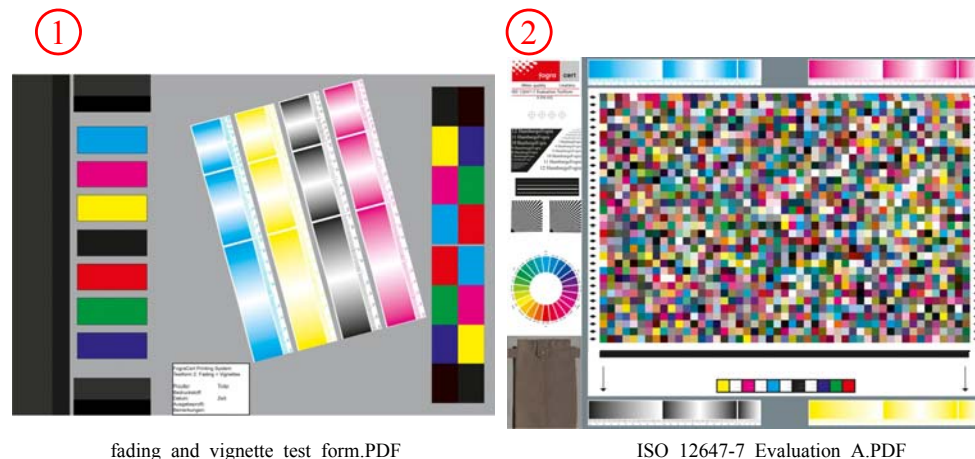
- ▶ SWOP #5 Publication (Line Screen: 133lpi, TAC: 300)
- ▶ SWOP #3 Publication (Line Screen: 150lpi, TAC: 310)
- ▶ GRACoL #1 Commercial (Line Screen: 175lpi, TAC: 320)
- ▶ IT8.7/4 1617個色塊平均值 $\Delta E_{(ab)} \leq 1.5$, 軟式打樣 $\Delta E_{(00)} \leq 2.0$
- ▶ 最大 95% $\Delta E_{(ab)} \leq 6.0$, 軟式打樣 $\Delta E_{(00)} \leq 7.0$
- ▶ 滿版色塊(7色) $\Delta E_{(ab)} \leq 5.0$, 軟式打樣 $\Delta E_{(00)} \leq 6.0$
- ▶ 中性灰(50,40,40) $\Delta E_{(ab)} \leq 1.5$, 軟式打樣 $\Delta E_{(00)} \leq 1.5$
- ▶ 白點 $L \pm 2.0$, $a \pm 1.0$, $b \pm 2.0$
- ▶ 測試儀器: 打樣=>DTP70, 軟式打樣=>EyeOne Pro



SWOP。GRACoL打樣認證規範



FOGRA數位打樣認證規範



fading_and_vignette_test_form.PDF

ISO_12647-7_Evaluation_A.PDF





FOGRA數位打樣認證規範

- ▶ 數據標準：Fogra39L
- ▶ 主要滿版色塊(7色) $\Delta E_{(ab)} \leq 5.0$
- ▶ 紙張紙白 $\Delta E_{(ab)} \leq 3.0$
- ▶ IT8.7/4 1617個色塊平均值 $\Delta E_{(ab)} \leq 3.0$
- ▶ IT8.7/4 1617個色塊最大值 $\Delta E_{(ab)} \leq 6.0$
- ▶ 灰階色相差(Hue diff. composed gray) $\Delta H \leq 1.5$
- ▶ 主色(4色)色相差(Hue diff. Primary colours) $\Delta H \leq 2.5$
- ▶ 測試儀器：打樣 => iliSis noUV



FOGRA數位打樣認證規範

- ▶ 基於Ugra/Fogra Media Wedge測試色條的顏色準確性
- ▶ 基於ISO12642-2 測試導表、色域及灰色平衡的顏色準確性
- ▶ 階調數值複製限制/漸層階調複製
- ▶ 圖像註冊及分辨能力(解析度)
- ▶ 色度階調數值複製
- ▶ 同質(Homogeneity)
- ▶ 邊緣列印資訊
 - 打樣系統(RIP軟體名稱、印表機名稱)
 - 墨水及紙材類型
 - 模擬打樣條件
 - 使用的色彩管理特性文件
 - 打樣時間及日期

