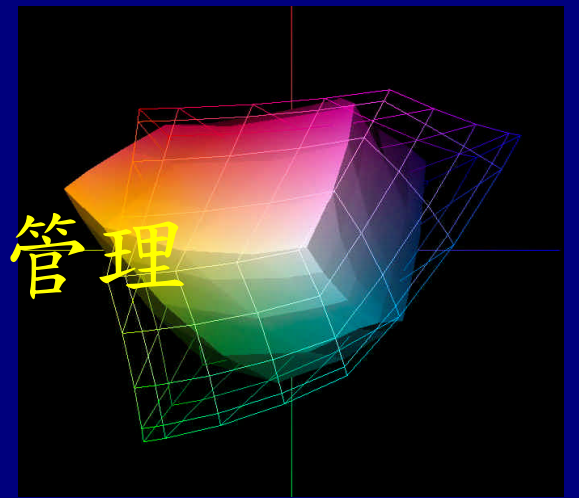


符合ISO標準之理想色彩管理



DEEP
B
BLUE

深藍科技
張錫本

eastwood@deepblue.com.tw

2005/12/07

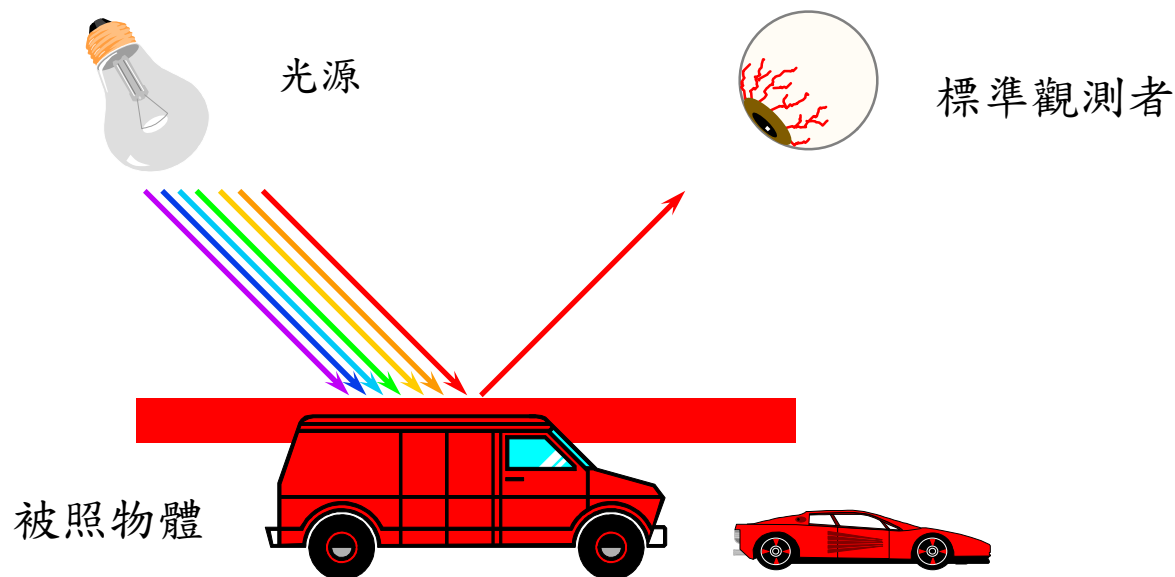
前言

- 管理講的2件事:
 1. 找對的事情做
 2. 把事情做對
- 標準的色彩哪裡找?
- 眾多的色彩標準你選擇哪一個?
- 我們自訂的標準會比國際規格的色彩好嗎?
- 色域轉換是自訂標準還是國際標準?
- ICC Profile夠好嗎?



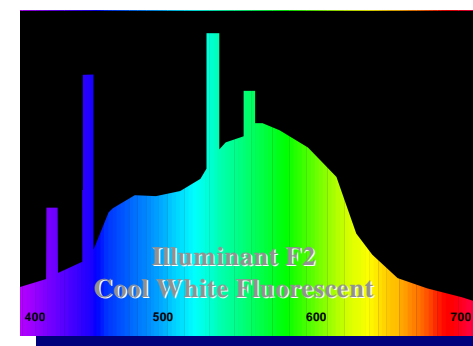
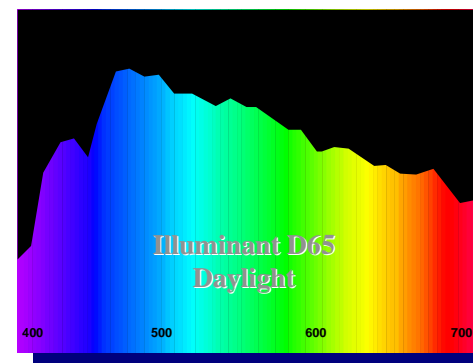
產生色彩知覺的三要素

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



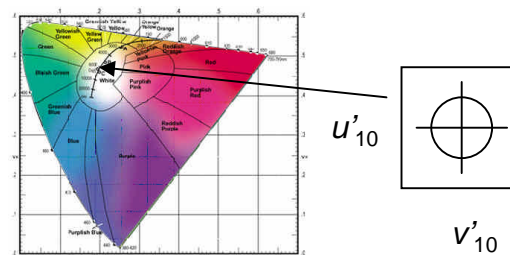
光源

- 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: D_{50} , 攝影: D_{55} , 顯示器: D_{65}

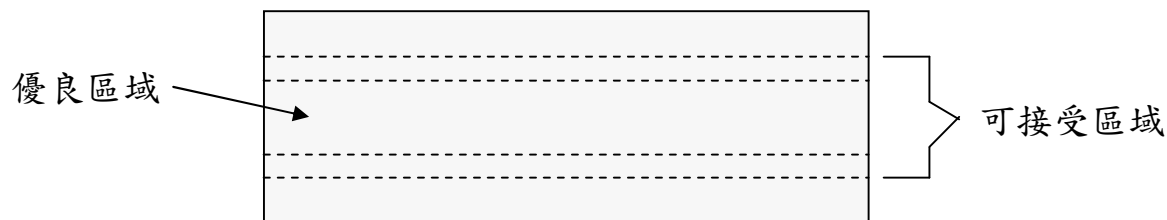


ISO 3664:2000 Viewing Conditions

- 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 D₅₀



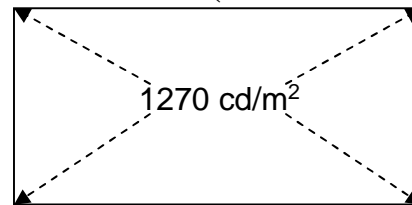
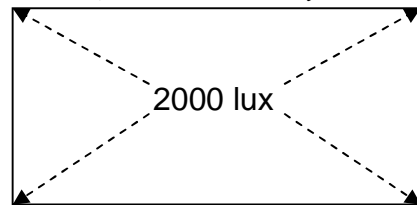
- 光源強度
- 印刷及打樣: 2000 lux \pm 250 (優), \pm 500 (需求)
- 透射: 1270 cd/m² \pm 160 cd/m² (優), \pm 320 cd/m² (需求)



ISO 3664:2000 Viewing Conditions

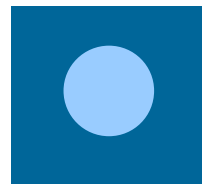
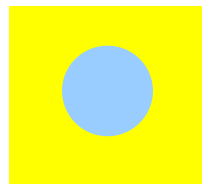
■ 均勻度

- 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



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



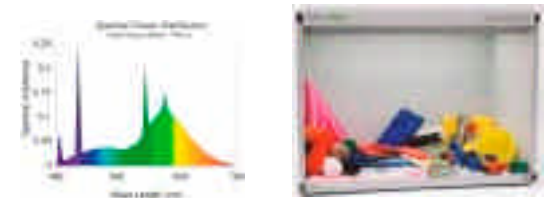
可切換不同光源的看片箱



標準光源的日光燈管



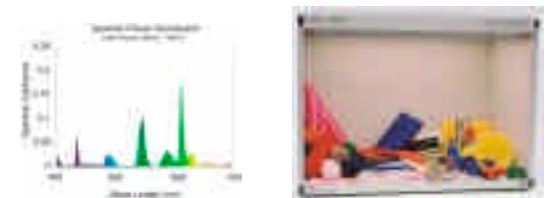
DAYLIGHT (CIE D65, 6500K)



STORE LIGHT CWF (4100K)



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

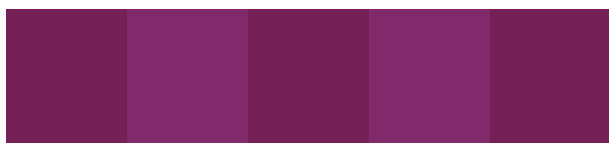


OPTIONAL TL83 (3000K)



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



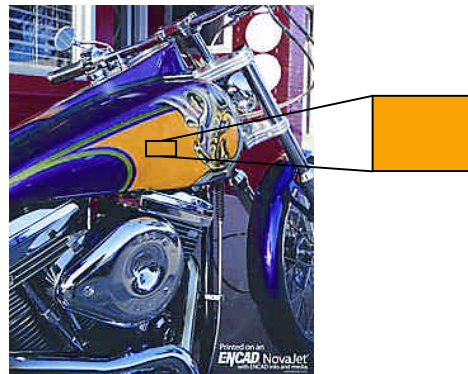
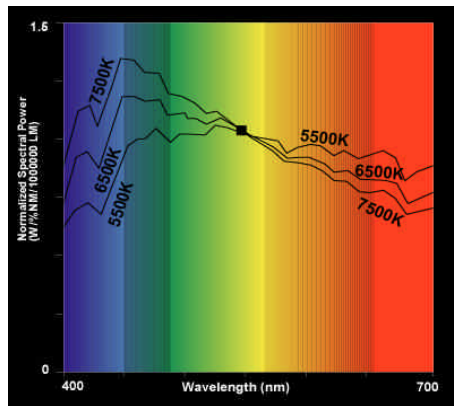
色溫低於5000K



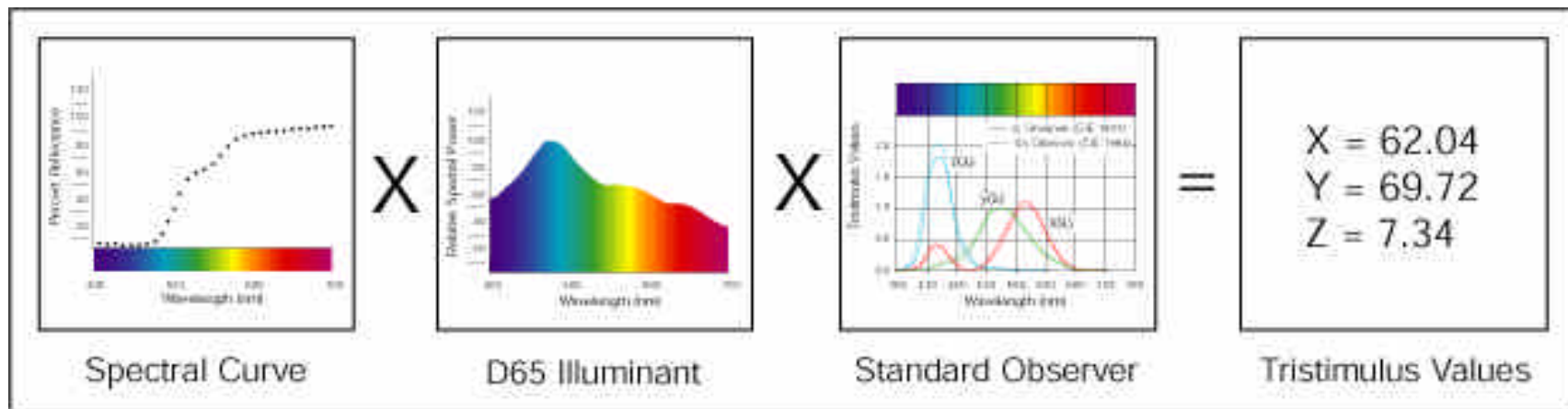
色溫等於5000K



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'



數位相機的色彩管理

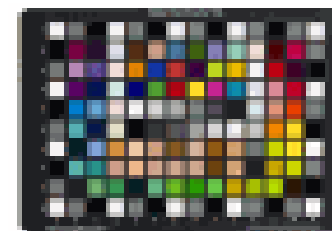
- 一般使用導表有
 - GretagMacbeth ColorChecker (24)
 - GretagMacbeth DC (237)
 - GretagMacbeth SG (140)
- 隨拍攝物體入鏡的導表
 - Kodak Q13, 寬8.5"
 - Kodak Q14, 寬14"
 - ColorChecker mini (24)



ColorChecker



ColorChecker DC

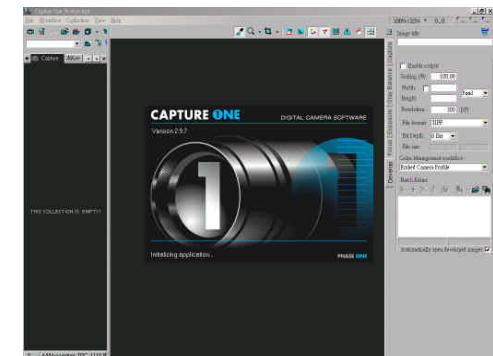


ColorChecker SG



數位相機的色彩管理步驟

- 正確的ISO值, 固定的光源, 調整光圈、快門、焦距, 讓光量符合正常的曝光值
- 拍攝灰卡做白平衡, 在軟體底下的測得RGB數據固定(約90+/-2, 因灰卡不同而有不同的數據)
- 拍攝ColorChecker SG導表
- 使用CMS軟體計算出數位相機的ICC Profile
- 將相機的ICC Profile置入系統, 讓相機嵌入描述檔, 匯出檔案時並轉換成Adobe RGB (機背)或sRGB(135相機)色彩空間, 轉換方式為相對色度



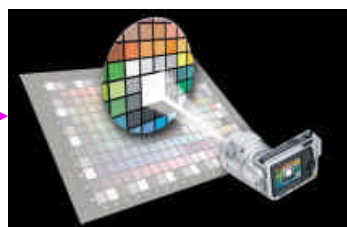
數位相機的色彩管理流程



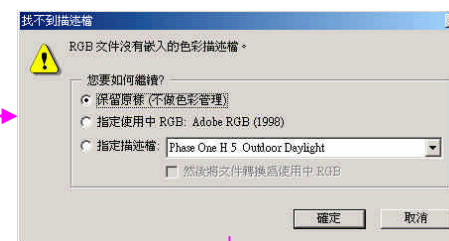
數位相機



DC反射導表原稿



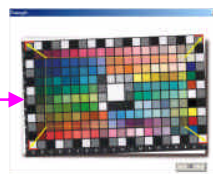
固定光源拍導表



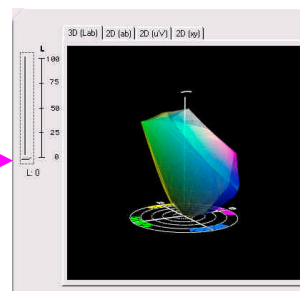
打開圖檔重存(不帶ICC Profile)



置入CMS軟體



定位



計算



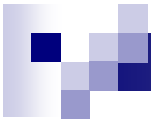
準確的色彩圖檔



GMG camFlow

- 可將掃描器或數位相機的RGB色彩空間轉換成CMYK色域
- 支援ICC Profile轉換及Non ICC Profile(L*a*b*數據資料對應表)
- 熱文件夾方式的自動優化和RGB數據的標準化
- 內部色彩演算深度達每色24位元(RGB共為72bit, CMYK共為96bit)
- 動態3D銳利度濾鏡, 依影像尺寸而改變銳利度演算法
- 提高圖像質量, 更多的亮部及暗部層次, 將最好的細節和層次在臨界色域空間上呈現出來
- 標準RGB色彩空間: Adobe RGB 1998, sRGB, ECI-RGB
- 標準CMYK色彩空間: ISO, PSR, QUIZ, SWOP或客製化CMYK色域





camFlow vs Photoshop ICC Profile

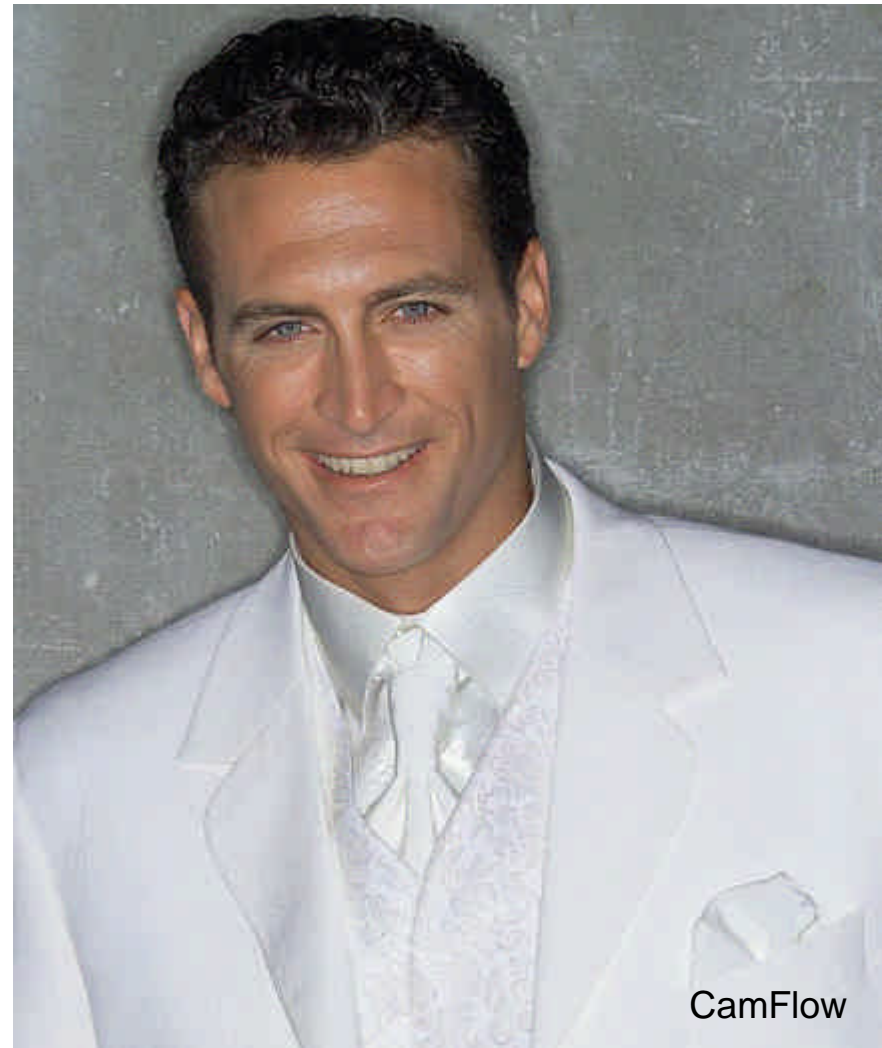




camFlow vs Photoshop ICC Profile



ICC with Photoshop



CamFlow



Monitor的色彩管理

- 清潔螢幕表面
- 暖機30分鐘
- 環境光源照度減弱
- 決定Monitor的Luminance (foot-lamberts 或 cd/m^2)
- 設定Monitor的白點(Kelvins)
- 設定Monitor的階調複製曲線(Gamma)
- 設定Monitor的黑色(foot-lamberts 或 cd/m^2)



顯示器的色彩描述檔修正

■可用 on-line 色度計測量(精準)或互動式視覺測量圖(不精準)

■決定相關色溫以及gamma

a. CRT設定白點為D65 (座標:x0.313, y0.329)
luminance 設定為 80~90cd/m²

b. LCD設定白點為D65 (座標:x0.313, y0.329)
luminance 設定為 100~120cd/m²

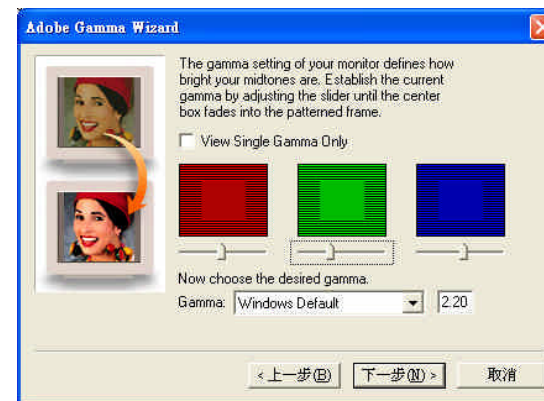
c. 室溫為攝氏20度 +/- 5度, 環境光源需微暗

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

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



on-line 色度計測量



互動式視覺測量圖





Help 1 2 3 4 5 6 7

Connect your Eye-One to the monitor holder as shown above. Use the CRT holder with the suction cup if you have a CRT monitor. Use the flatscreen holder with the counter weight if you have a flat panel display.



Help 1 2 3 4 5 6 7

Connect your Eye-One to the monitor holder as shown above. Use the CRT holder with the suction cup if you have a CRT monitor. Use the flatscreen holder with the counter weight if you have a flat panel display.





ProfileMaker PROFESSIONAL

Monitor Camera Scanner Printer Multicolor

MONITOR Select the reference and sample files to calculate an ICC profile.

Reference: CRT Monitor Reference.txt

Profile Size: Large

White Point: Measured White Point

Sample

- ✓ None
- Open...
- Import ICC Profile...
- Spectrolino
- Eye One
- Eye One Display (CRT)
- Eye One Display (LCD)
- X-Rite Monitor Optimizer
- X-Rite DTP92 USB
- Sequel Calibrator
- Sequel Chroma 4
- MonitorSample.txt
- Viewsonic G90f i1 PM 1020 80cd
- Viewsonic_G90f_i1_PM415_101cdm2

Calculate Profile Start... Batch

ProfileMaker PROFESSIONAL

Monitor Camera Scanner Printer Multicolor

MONITOR Select the reference and sample files to calculate an ICC profile.

Reference: LCD Monitor Reference 2....

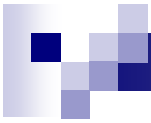
Profile Size: Large

White Point: Measured White Point

Sample

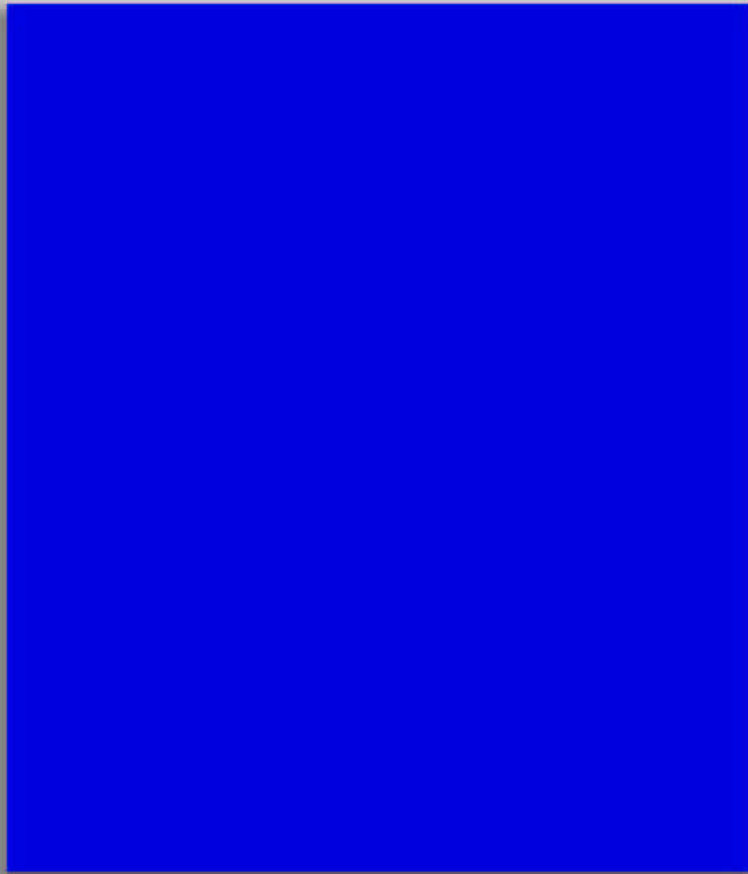
- ✓ None
- Open...
- Import ICC Profile...
- Spectrolino
- Eye One
- Eye One Display (CRT)
- Eye One Display (LCD)
- X-Rite Monitor Optimizer
- X-Rite DTP92 USB
- Sequel Calibrator
- Sequel Chroma 4
- MonitorSample.txt
- Viewsonic G90f i1 PM 1020 80cd
- Viewsonic_G90f_i1_PM415_101cdm2

Calculate Profile Start... Batch



Monitor Calibration

Monitor Calibration



This automatic calibration adjusts the curves in your video card to match the target settings. Make sure the instrument is positioned on the white patch and click on <Start>.



Measuring Chart...

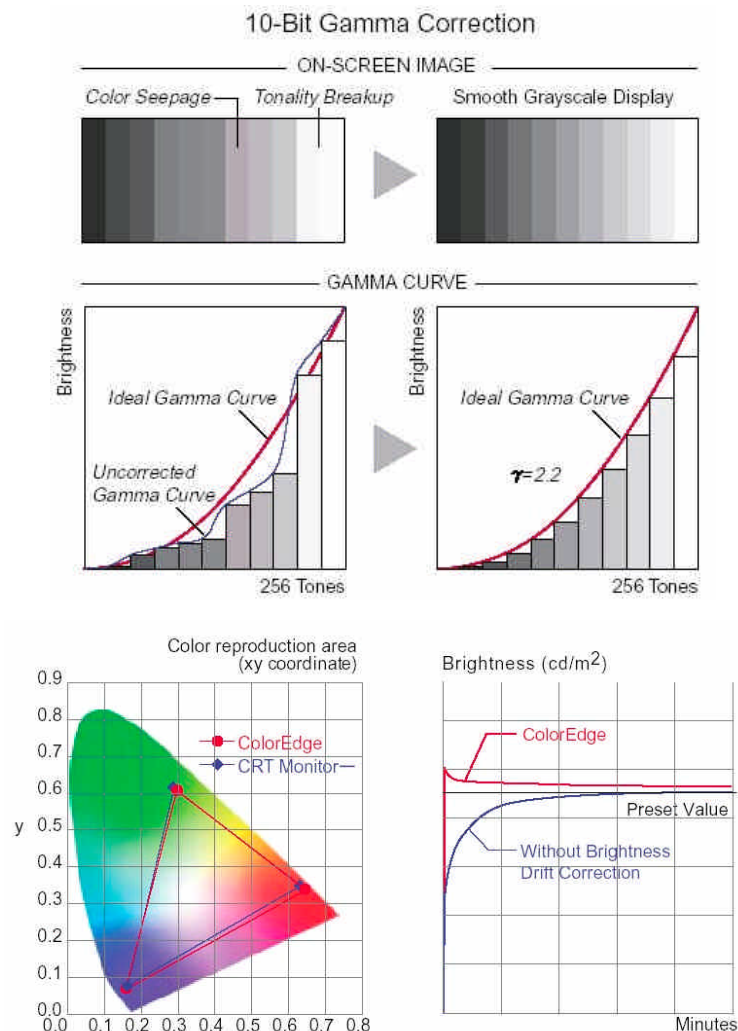
Stop

Start

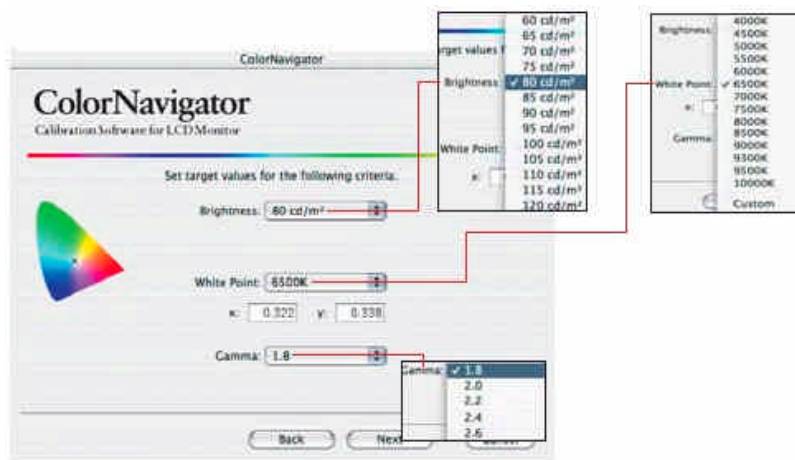


可校色的液晶顯示器

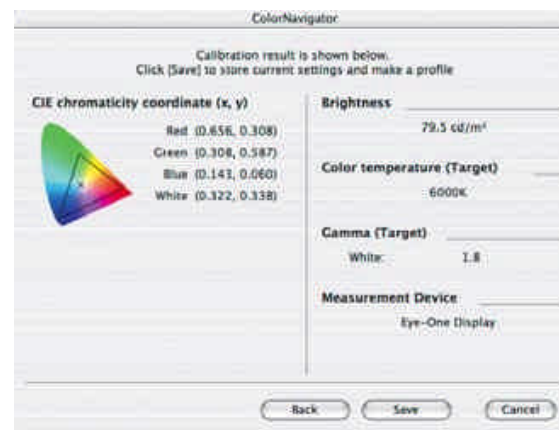
- 使用ASIC可達到10~14bit調整，提供理想而正確的Gamma曲線表現
- 出廠前將每一台的各RGB值0到255階調Gamma值測定·調整至正確的Gamma值：2.2
- 採用在不同位置或角度顏色與對比的色調減少變化的低色度變位型式面板，優異顏色表現能力如同專業CRT等級的色彩空間
- 搭載亮度Drift補正功能可在系統起動時，可在最短的時間內使亮度進入安定期的狀態



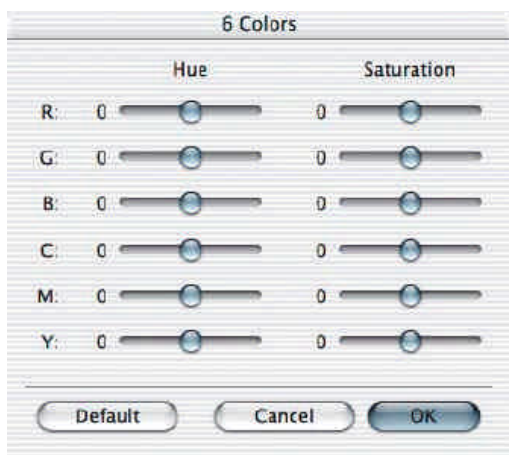
可校色的液晶顯示器



搭載校準器軟體ColorNavigator, 提供簡易自動化的校色程序



產生螢幕的ICC Profile



Original

0.5 ΔE

1 ΔE

2 ΔE

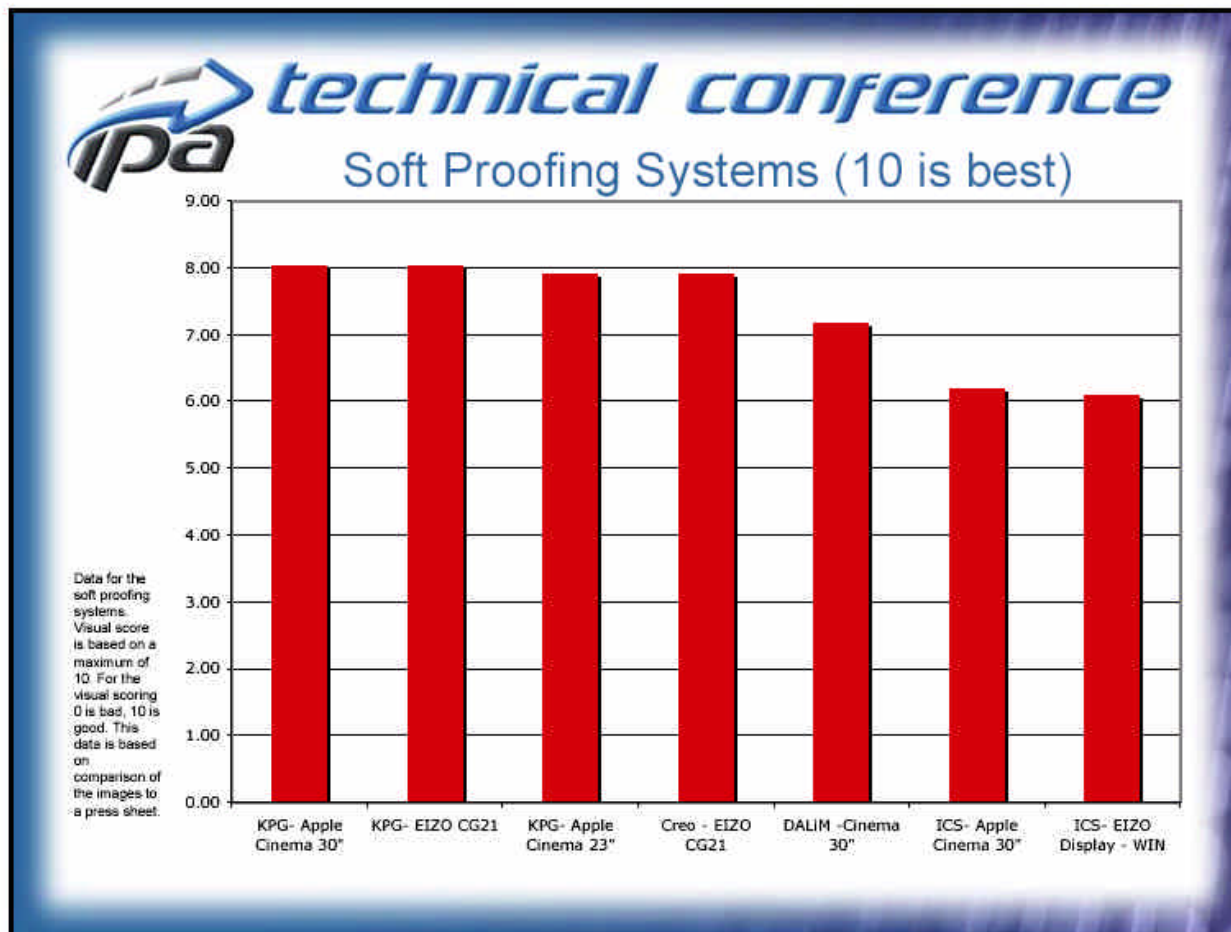
3 ΔE

DE<0.5

6色分別調整色相及飽和度的修正

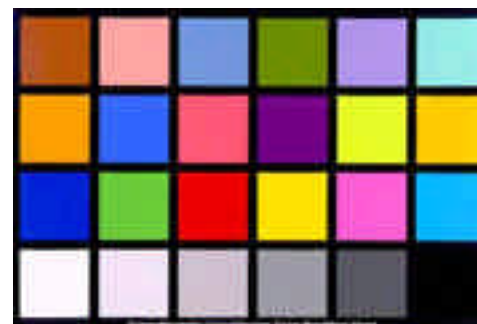
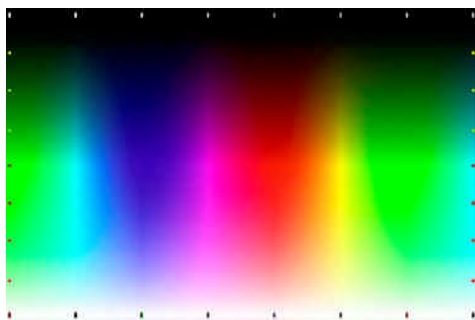


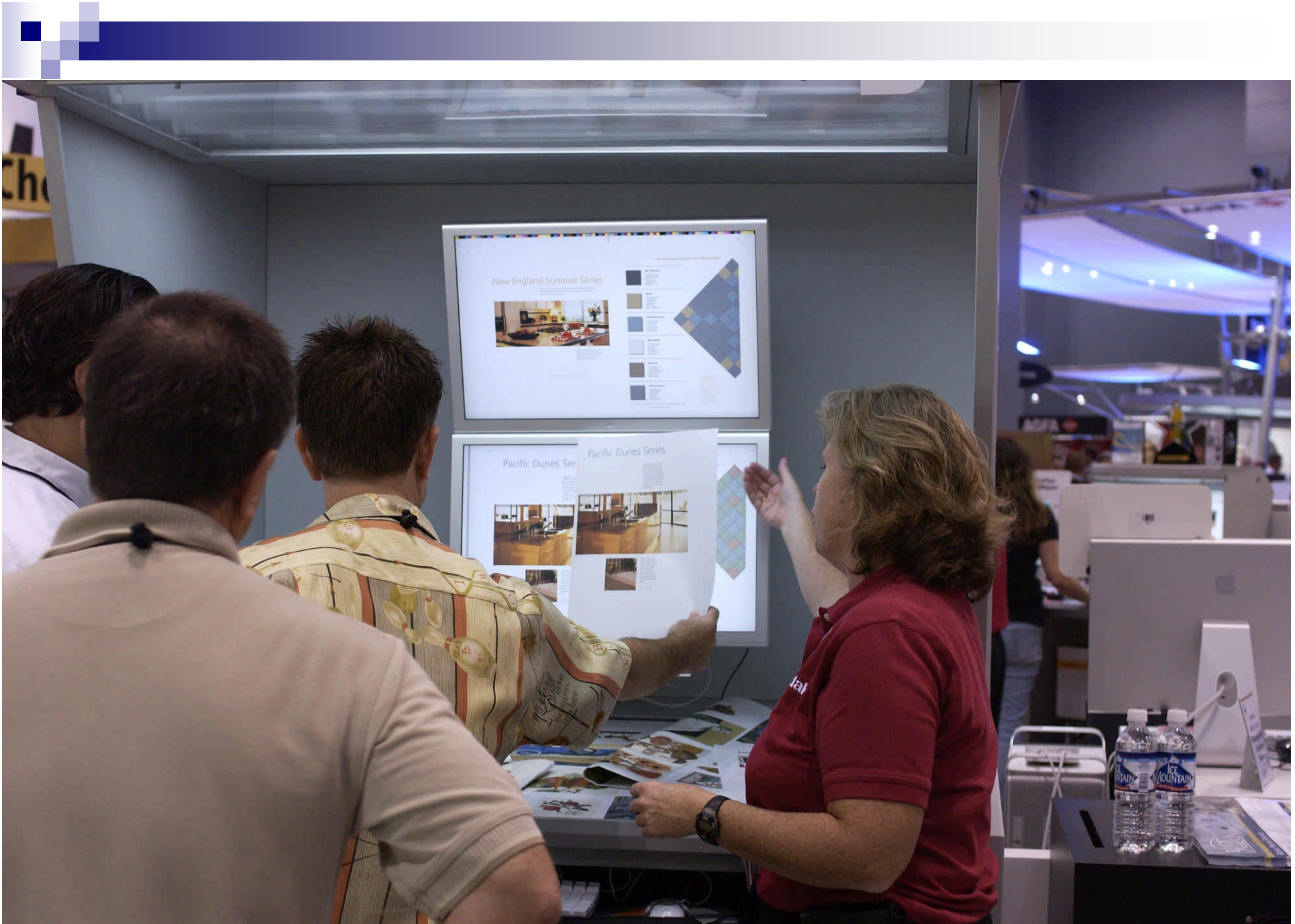
IPA05 螢幕軟式打樣能力表現



螢幕的表現品質檢驗

- Photoshop灰階漸層表現能力
- Granger rainbow (RIT)圖檔在Photoshop色彩能力表現及檢驗ICC Profile轉換(Lab->RGB 或Lab->CMYK)能力表現
- GretagMacbeth ColorChecker Chart(24)對色







ISO12646:2004 Display for color proofing

- 設定解析度: 1280 x 1024
- 螢幕尺寸: 至少43cm(寬) x 24cm(高)
- 垂直頻率: CRT顯示器為80Hz, 非交錯式掃描
- 週遭照明條件:
 - 量測顯示器表面或觀看者之間的任一平面的受光源需低於32lx
 - 週遭環境光源輝度需不大於10%螢幕的最大亮度
 - 週遭光原色溫需為D50
- 顯示器的設定
 - 白點: D50($u'=0.209$, $v'=0.488$) 誤差0.005 (CIE Publish 15)
 - 輝度: $80\text{cd/m}^2 \sim 120\text{cd/m}^2$
 - 黑點: 低於對大輝度的1%



IPA 特別報告(2004.六月 8~10)

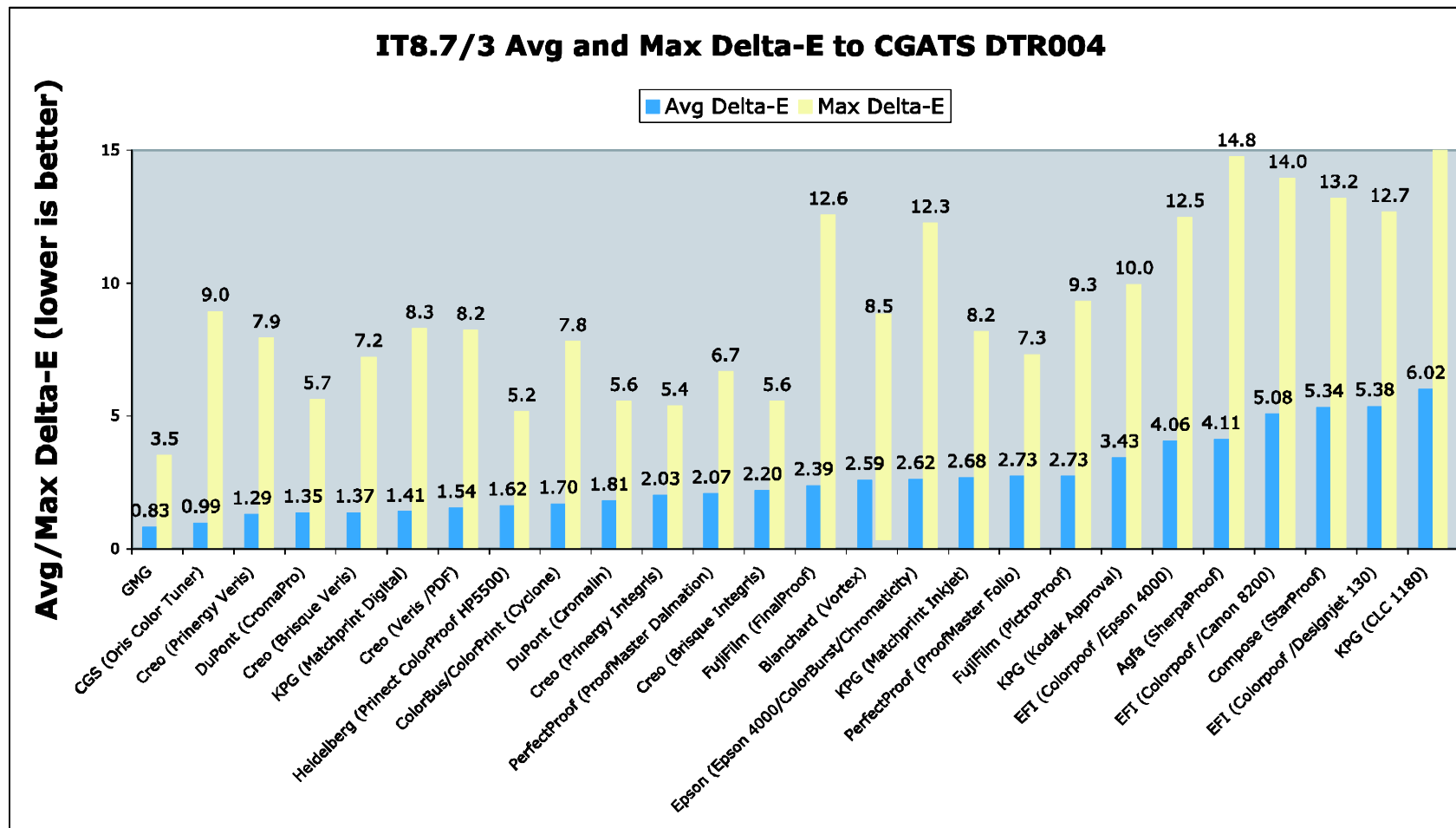
- 15家廠商, 31套RIP打樣系統
- GRACoL 的 CGATS-DTR004 Reference Characterization
- 測試項目:
 - 1.色度精確性(Comparison of IT8.7/3 Measurement to DTR004)
 - 2.視覺色彩準確性-Visual Match to GRACoL Press Sheet
 - 3.特別色的量測- Solid Spot Measurement Compared to Target Lab Values
 - 4.特別色的視覺比對 – Visual Evaluation to Pantone Spot Color Books
 - 5.Altona PDF導表的解譯能力 – Technical and Visual Page from the Altona Suite Were Evaluated for Conformance to PDF/X Standards



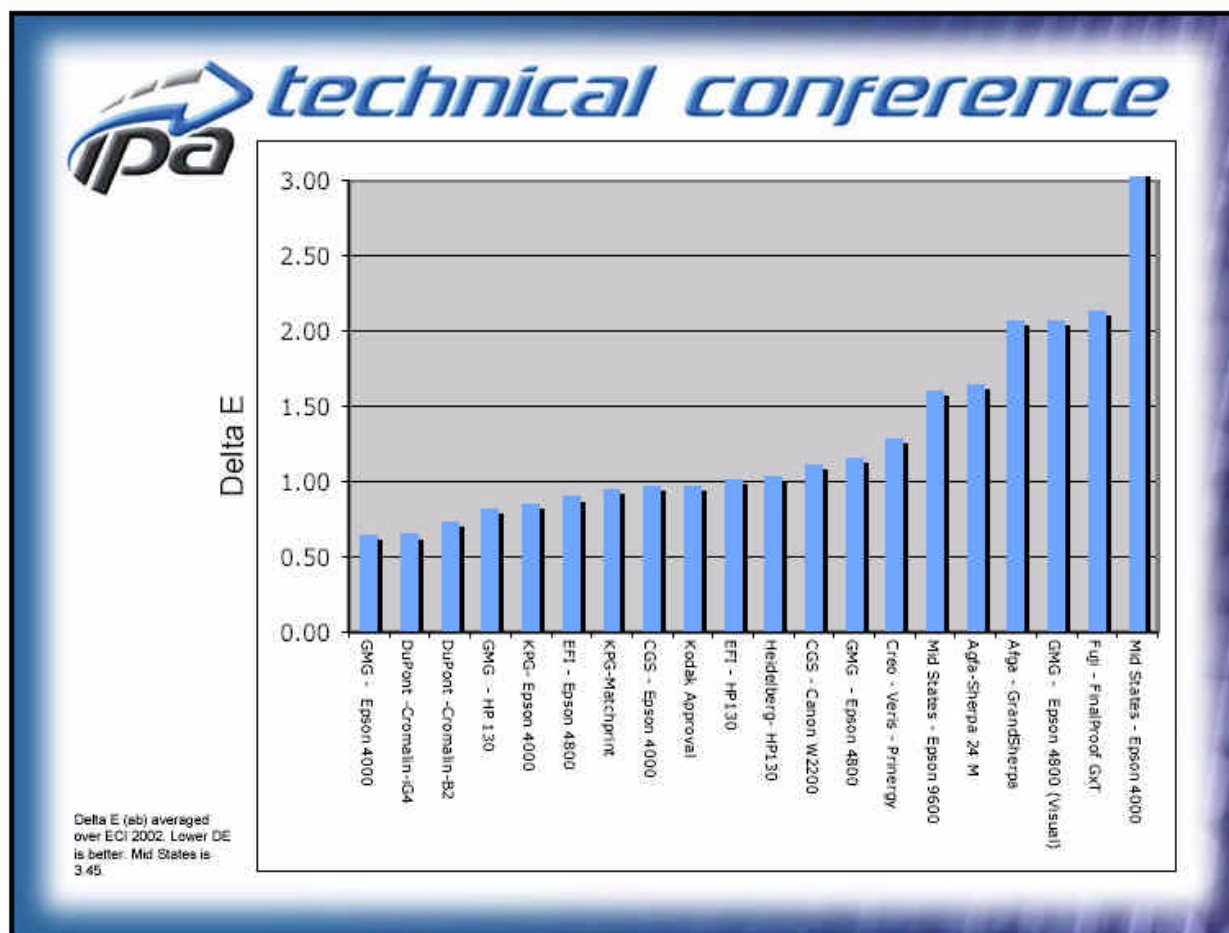
測試導表



Colorimetric Matching (Comparison of IT8.7/3 Measurement to DTR004)



IPA05數位打樣系統評比



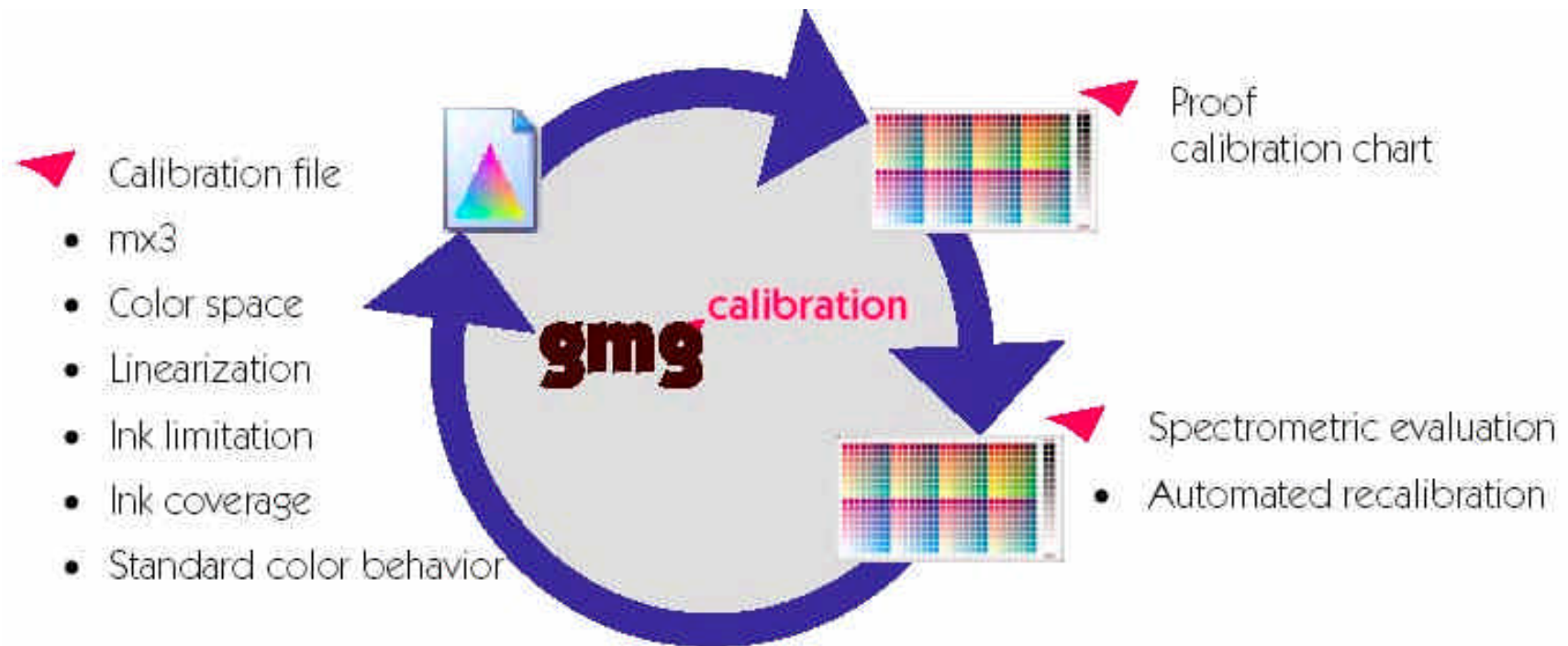
設備校正的重要性

- 好的開始是成功的一半
- 滿版濃度及灰階校準會影響色域的大小和平滑度
- 相同型號不同數位打樣機僅需校準線性(Linearization), Profile可以共用
- 設備校正應定時(每2週)、定量(更換墨水或換噴墨頭)量測校準
- 遠距打樣的精確性與校準線性(Linearization)由決定性的影響



GMG 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

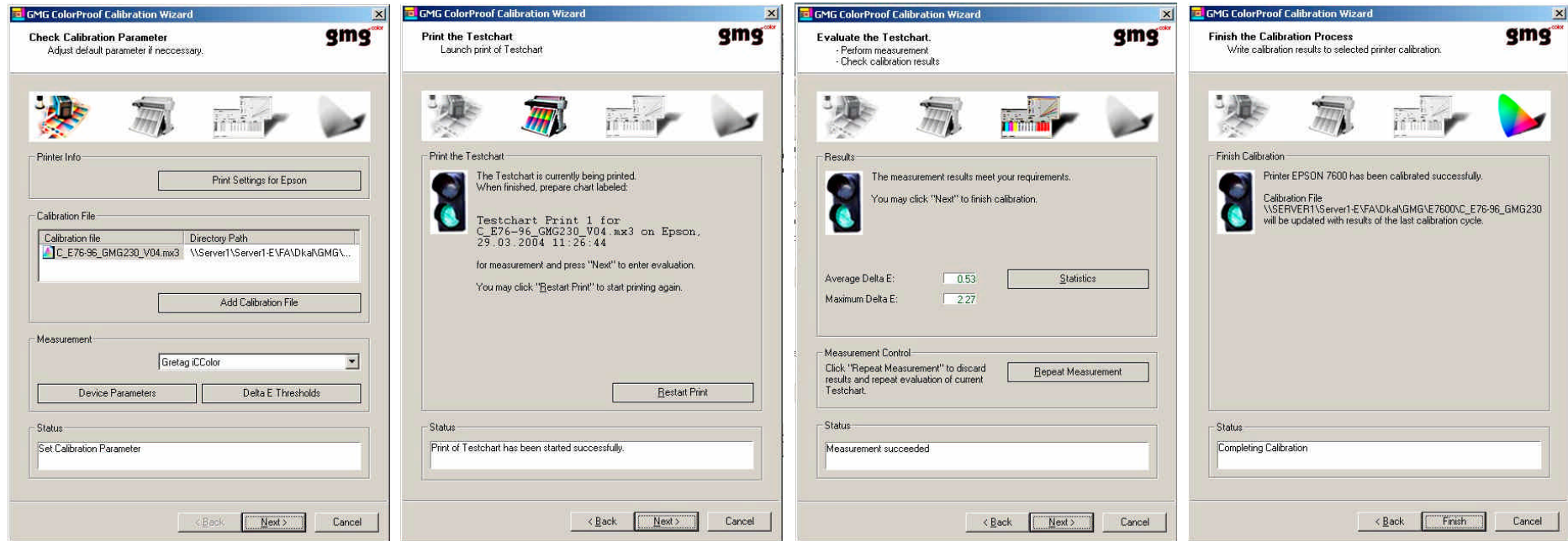


GMG印表機的校準

▶ GMG 校準精靈

簡易和快速使用

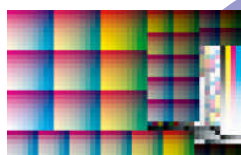
不需色彩管理知識需求



GMG 色彩校正方式 – MX4 工作流程

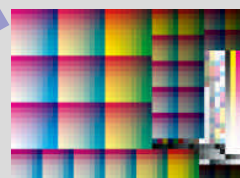
■ Step 1: 建立連續調色彩描述檔

◀ 參考數據: Lab



MX4

◀ 連續調色彩描述檔

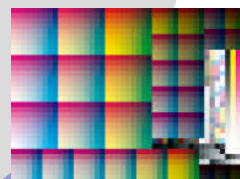
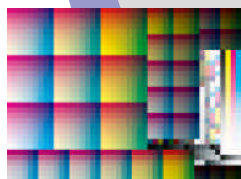


◀ 計算比對

gmG profileEditor

◀ 數位打樣 - 連續調

◀ 量測數據



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

The screenshot shows the MX5Profile3 software interface. The 'ContoneProof' tab is active. The 'Orientation' is set to 'Cyan'. The 'Magenta' and 'Yellow' sliders are both at 0.00%. The 'Current sample' is 0.0 / 0.0 / 0.0 / 0.0. The main table displays color data for various indices (0.00 to 100.00) across different color channels (C, M, Y, K) and comparison metrics (L, a, b, ΔE, ΔL, Δa, Δb).

Index	Colors				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	-43.86							
100.00	99.44	13.71	4.25	0.00	55.16	-39.94	-50.74							

Key: 0.0 % / Key: 20.0 % / Key: 40.0 % / Key: 60.0 % / Key: 80.0 % / Key: 100.0 % / Key Axis /



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

ISOcoated_EP4k_PB720_EP517_ECIv_SS_CT3_0216

Common | ContoneProof | Dot Gain | DotProof | more Parameters | **Statistics**

Average ΔE

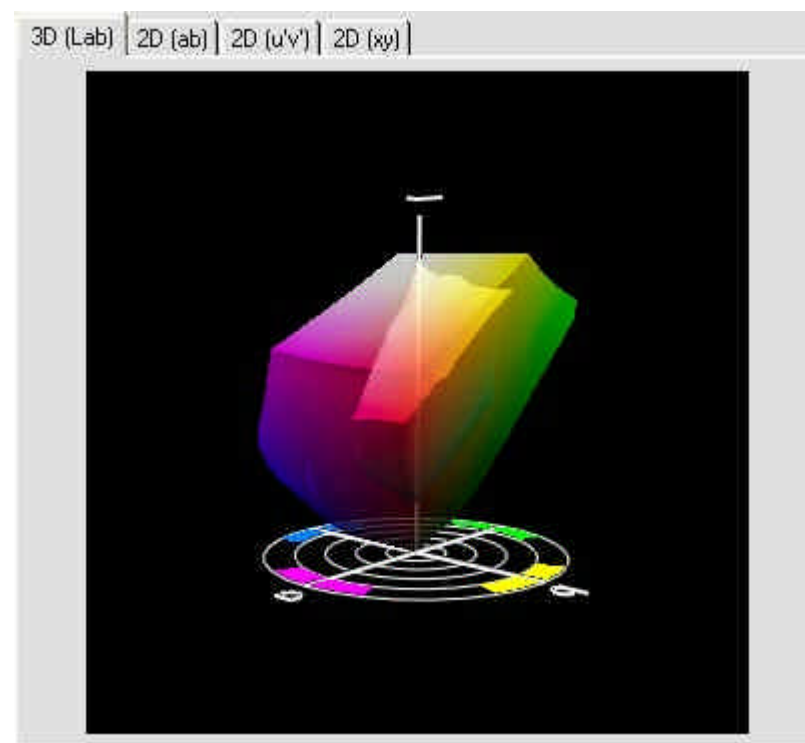
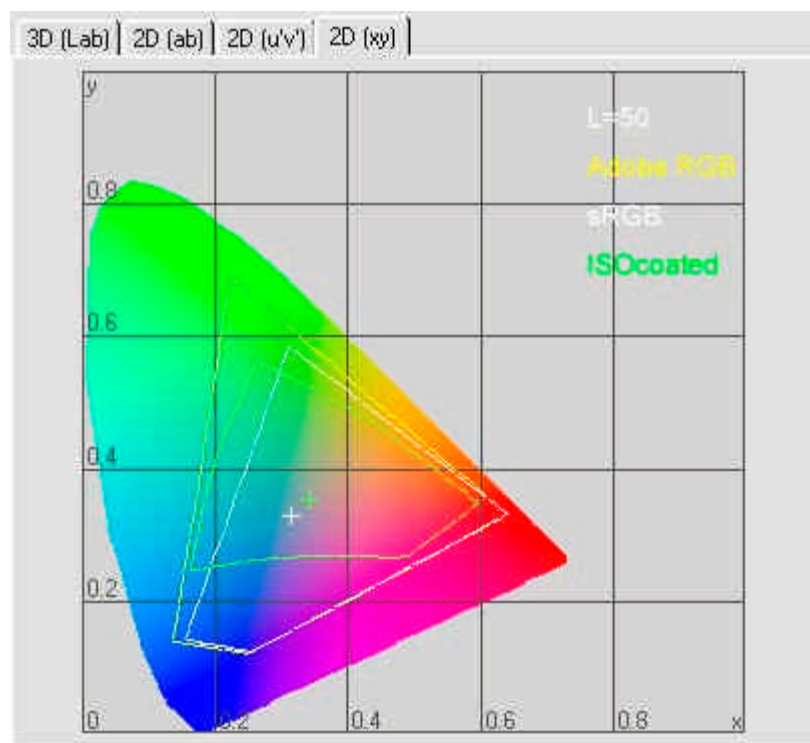
Number of Values with $\Delta E > 1.00$

Index				Colors				Target Values			Current Values			Comparison			
C	M	Y	K	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	0.23
0.00	10.00	70.00	0.00	0.00	17.00	86.00	0.00	87.07	1.52	59.06	85.05	0.12	58.80	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	-4.45	94.69	87.63	-5.70	94.93	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	23.50	0.00	94.66	-1.51	12.61	92.72	-2.77	12.31	2.33	-1.94	-1.26	-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	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	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	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	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	0.00	100.00	75.40	0.00	47.51	71.18	23.27	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	93.60	-1.72	4.23	2.12	-1.72	-1.21	-0.25

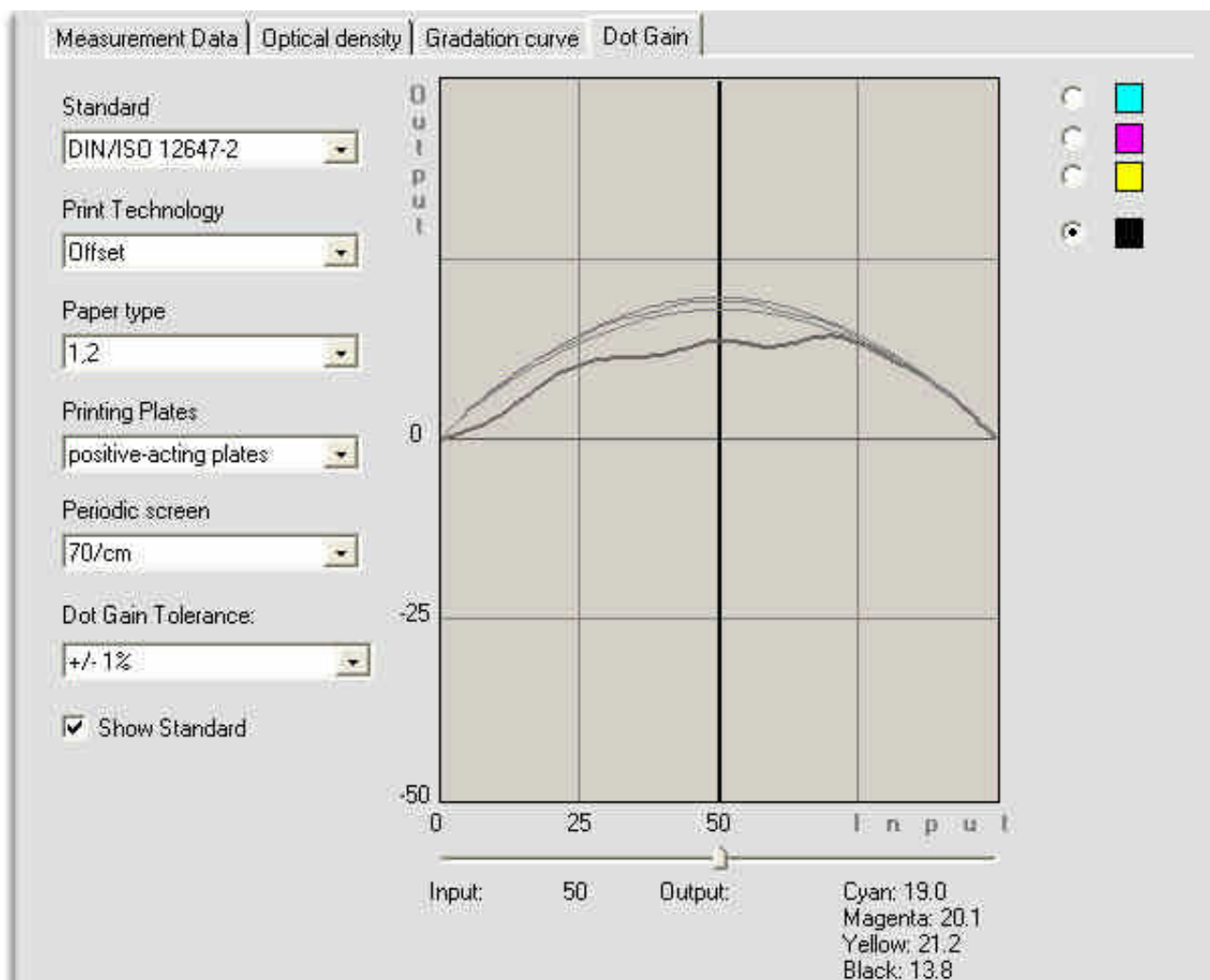
ContoneProof / DotProof /



Adobe RGB vs sRGB vs ISOcoated 色域表現

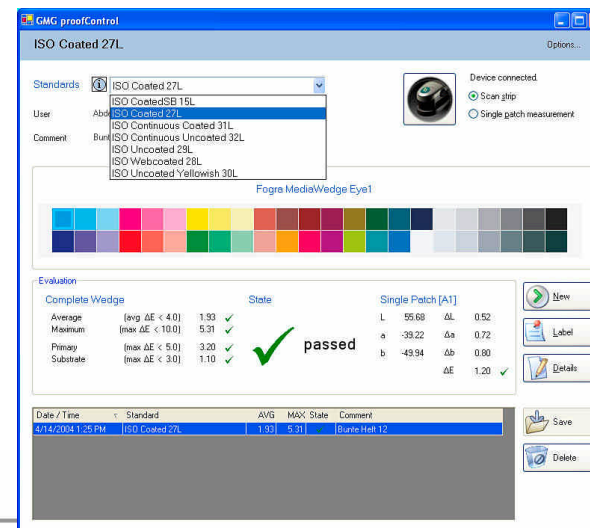


數位樣與印刷的色彩品質控制



快速、準確的樣張檢查解決方案

- 檢查樣張時，色條或測試圖表是一種重要的控制工具。
- 全世界的控制標準，如SWOP、3DAP和Fogra Media Wedge、GRACol等。特殊組合的色條和測試圖表也可以根據不同的需求進行定義和校準。
- 品質控制系統為遠距和網路GMG解決方案及標準化的數位打樣。



GMG ProofControl 工作流程

