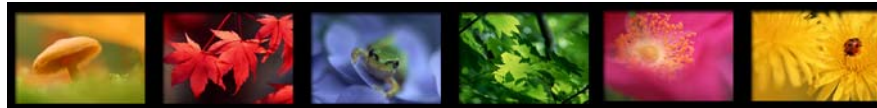




數位化時代-

液晶顯示技術與色彩表現



EIZO LCD Calibration Monitors



Contents

- EIZO簡介
- CRT產品時代
- LCD顯示器的世代
 - LCD顯示器的組成
 - 液晶面板的組成
 - TFT液晶技術
- LCD顯示器-規格解析
 - 顏色數、對比/亮度、反應時間
- EIZO ColorEdge系列與色彩管理之關係
- ColorEdge系列的應用市場與實例

EIZO LCD Calibration Monitors





Who is Eizo?

EIZO LCD Calibration Monitors



EIZO 在日本的意思是 “**IMAGE**”
&
EIZO 是專注在視覺產品的製造商



EIZO LCD Calibration Monitors



EIZO

主要產品

電腦用顯示器
FlexScan • Display Monitors

繪圖用顯示器
ColorEdge • LCD System for Graphics Market

TV
FORIS.TV

醫療用設備
Radiforce • LCD System for Medical Market

娛樂用產品
• Amusement Monitor
• Video Game Software

EIZO LCD Calibration Monitors

GRANDWAVE INTERNATIONAL CORPORATION

EIZO

品質保證

在生產活動著重於效率的規模經濟裡，適時的提供市場一個安全和環境保護的承諾。

ISO 9000

品質保證管理系統獲得 ISO 9001, ISO 9002 認證，而公司的環境管理系統獲得 ISO 14001 認證。

ISO 14000

在客戶和內部支援網路裡，準確的傳達資訊和提供適時的服務。

EIZO LCD Calibration Monitors

GRANDWAVE INTERNATIONAL CORPORATION



品質保證

全球第一家顯示器製造商提供 5 年保固服務

且從2003年8月份起

全球保固支援系統

高品質的服務不受國家界限影響的全球保證



EIZO LCD Calibration Monitors



環境保護

主自認定制度 “Eizo Eco Products”



Eizo Eco Products 包含:



TCO '03



EPA Energy Star



PC Green Label



Eco Mark



TUV ECO Circle 2002

DIRECTIVE
2002/95/EC OF
THE EUROPEAN
PARLIAMENT
AND OF THE
COUNCIL
RoHS

發行環境保護報告書

<http://www.eizo.com/about/environment/index.asp>

ENVIRONMENTAL REPORT 2004
April 2005 - March 2006



EIZO LCD Calibration Monitors





CRT產品時代

20年歷史的老字號

EIZO LCD Calibration Monitors

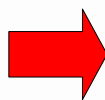


CRT產品時代

- 沒有決定性的技術改良
- 沒有新產品發表
- 製造商關閉零件生產線



Eizo FlexScan and Ergo Color



新時代趨勢

Going to LCD時代

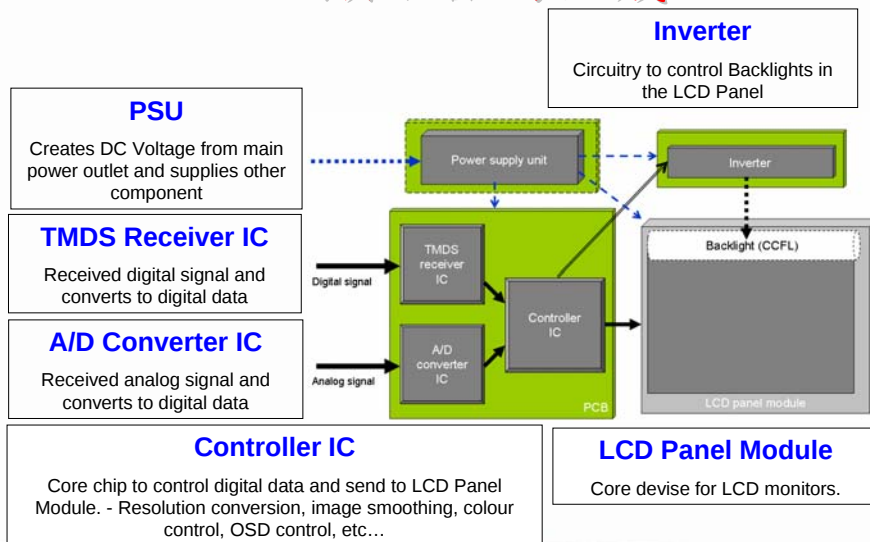
EIZO LCD Calibration Monitors



LCD顯示器的世代

空間與應用的大躍進

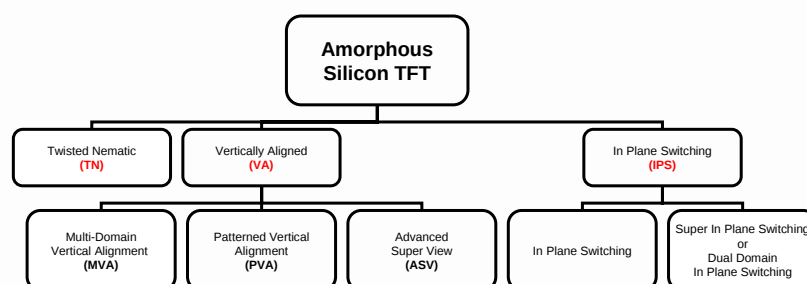
LCD 顯示器的組成



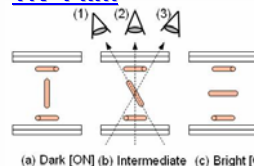
液晶面板的組成

- LCD面板的組成，主要包刮下列零組件
 - 液晶體 (Liquid Crystal)
 - 彩色濾光片 (Color Filter)
 - 驅動IC (Driver IC)
 - 偏光板 (Polarizer)
 - 玻璃基板 (Glass Substrate)
 - 背光模組 (Backlight)
 - ITO電極、配向膜、補償膜、控制電路等

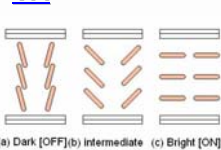
TFT 液晶技術



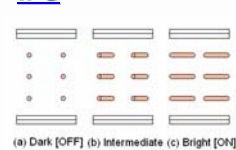
TN+Film



VA



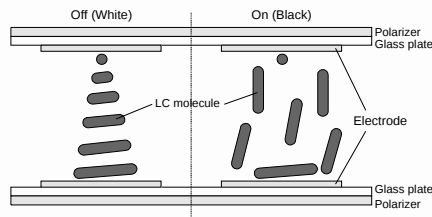
IPS





TN +Film 技術

十分成熟完整的LCD技術，幾乎所有製造商都可以生產的產品，是為應用最廣泛的入門級商品，而目前市場上看到的產品大多是改良型的TN+Film面板，Film即是補償膜，用於改良TN面板的可視角度至160度。



優點：

- 低工作技術、高生產良率
- 低成本
- 快速的反應時間

缺點：

- 無法顯示深沉的黑色
- 貧乏的可視角度

應用：

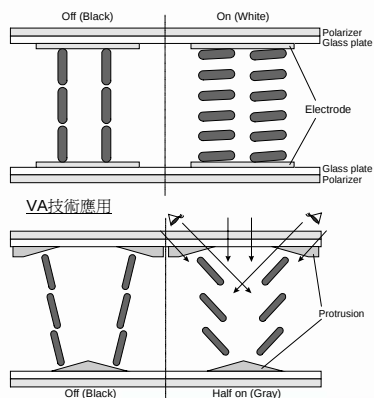
- 價格利益導向產品(如：無亮點保證)

EIZO LCD Calibration Monitors



VA 技術(MVA,PVA,ASV)

顯示畫面優於TN技術的面板技術，向較之下提高了可視角度和顏色表現，但技術成本也相對提高。



優點：

- 可顯示深沉的黑色
- 快速的反應時間

缺點：

- 可視角度改變時的色彩變化(略微)
- 低亮度水準
- 高成本

應用：

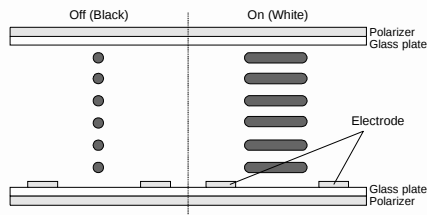
- 多媒體影像處理

EIZO LCD Calibration Monitors



IPS 技術

特殊的結構設計而必需對電極進行改良，這樣使得可視角度大幅增加，但也造成較慢的反應速度特性。



優點：

- 寬廣的可視角度
- 出色的顏色表現和對比
- 較少的顏色失真

缺點：

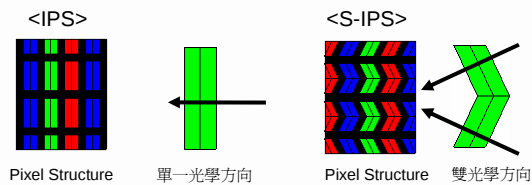
- 因對電極的改良造成耗電量上升
- 反應速度較慢

應用：

- 專業影像處理

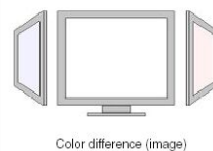
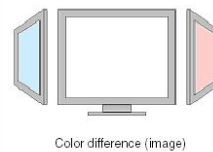
S-IPS 技術 (Super IPS)

以IPS技術為基礎，改變液晶體的排列方式為二個不同光學方向，這樣可以補償對比和不同角度的顏色表現。



優點：

- 色彩混色能力
- 真實的可視角度
- 極微小的色彩失真





LCD顯示器-規格解析

顏色數、對比/亮度、反應時間

EIZO LCD Calibration Monitors



螢幕規格解析-顏色數

- 一般市場所使用的彩色面板
 - 8 bit (IPS,VA,TN)
 - R,G,B=256,256,256;顏色數=256×256×256=1677萬色
 - 6 bit
 - R,G,B=64,64,64;顏色數=64×64×64=23.8萬色
 - 6 bit 經過演算法後 (TN)
 - R,G,B=253,253,253;顏色數=253×253×253=1619萬色

EIZO LCD Calibration Monitors

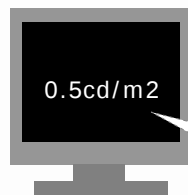
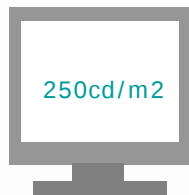




螢幕規格解析-亮度/對比

- 計算方法：
$$\frac{\text{白色畫面的100\%亮度值}}{\text{黑色畫面的100\%亮度值}}$$

- 圖例：



$$250 / 0.5 = 500$$

此顯示器的對比率 500:1

在黑色的畫面下不會是 0 cd/m2，因為背光板還是會散發出微弱的光線

- 但是， $500 / 0.5 = 1000$, $250 / 0.25 = 1000$

EIZO LCD Calibration Monitors



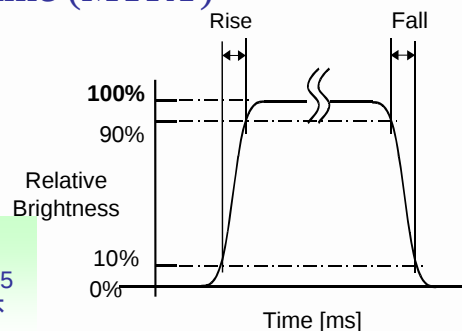
螢幕規格解析-反應時間

- On/Off Response Time (Tr+Tf)

- 黑 → 白 → 黑
- TN > PVA > ASV > IPS

- Mid-Tone Response Time (MTRT)

- 灰(階調) → 灰(階調)
- IPS > ASV > TN > PVA



- ✓ LCD 面板 反應時間的定義 (Tr+Tf)
- ✓ 測量時間由黑色 (0 level) 和白色 (255 level) 之10%到90%亮度。其它階調不在此定義中

EIZO LCD Calibration Monitors



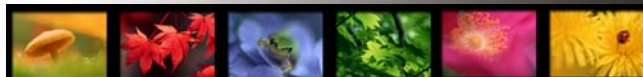


規格表-範例

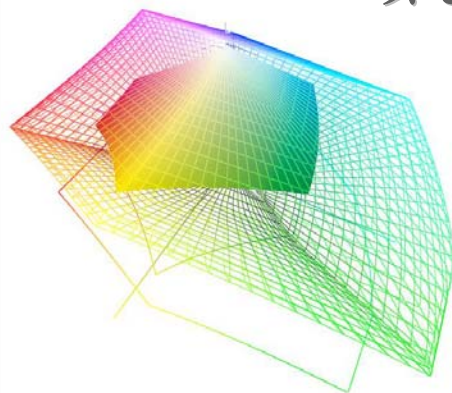
產品規格	FlexScan S2000
面板技術	A-MVA
Overdrive	YES
反應時間	Tr: 11ms Tf: 5ms (MTRT: 8ms)
亮度	300 cd/m ²
可視角度	178 / 178
對比	1000:1
輸入端子	D-Sub, DVI-I
USB 埠	Up x 1
FineContrast (情境模式)	Text, sRGB, Custom, Movie, Picture



EIZO LCD Calibration Monitors



EIZO ColorEdge 系列 與色彩管理之關係



EIZO LCD Calibration Monitors





數位化影像工作系統

- 顏色校正用顯示器
 - EIZO ColorEdge系列
 - ColorNavigator 4.0
- 顏色校正器
 - X-Rite
 - GretagMacbeth
 - ColorVision
- 顏色管理軟體
 - Photoshop
- 標準色溫裝置
- 影像輸入輸出裝置
 - 數位像機
 - 印表機



EIZO LCD Calibration Monitors



顯示器為何要做色彩管理

- 從顯示器上確認顏色
 - 螢幕顯示與印刷打樣一致的顏色
 - 將工作中的打樣輸出減至最少
 - 遠距校對打樣的實現

省錢、省時、省力、提高競爭力

EIZO LCD Calibration Monitors





一般LCD 與 CRT的比較

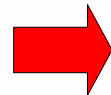
➤ LCD 優點

- 沒有失焦和色收斂錯誤
- 沒有幾何失真
- 數位化處理
- 超平面畫面
- 節省空間與能源
- 非常靈活使用的底座



➤ LCD 缺點

- 狹窄的色空間
- 對比和顏色的可視角度不足
- 缺乏平滑的Gamma特性
- 顏色的一致性和穩定性是不夠水準的



色彩能力普遍不足處理專業工作

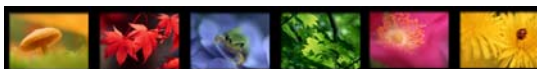
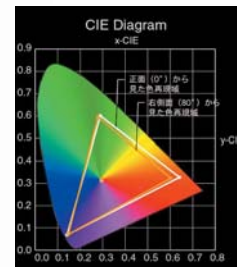
EIZO LCD Calibration Monitors



作為完美的色彩管理

顯示器所必需有的能力：

1. 平滑的色階特性
2. 寬廣的色域
3. 亮度 & 顏色的一致性
4. 亮度的穩定
5. 準確的混色能力
6. 較少失真的可視角度
7. 硬體校準能力



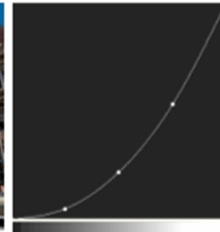
EIZO LCD Calibration Monitors





1.平滑且可調整的 Gamma 值

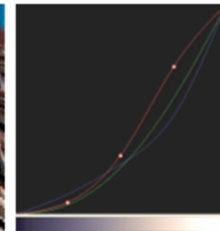
原始圖片



Gamma = 2.2 for each color

圖片的變化

如果顯示器的階調特性 (gamma 曲線) 可以改變每個顏色的變化(R,G,B)，可以讓圖片看起來會與原始圖片不同。



Different gamma curve for each color

EIZO LCD Calibration Monitors

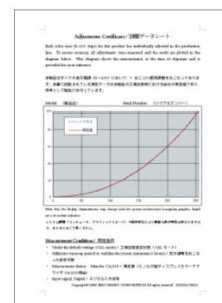


1.平滑且可調整的 Gamma 值

Eizo ColorEdge 系列



Actual adjustments is performed in a darkroom



Adjustment Certificate

在 EIZO LCD 顯示器中有內建12-Bit LUT控制。

工廠一對一的調整每個RGB的256階調Gamma值

每台顯示器都會有正確的 Gamma 特性



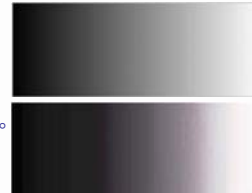
EIZO LCD Calibration Monitors





1. 平滑且可調整的 Gamma 值

- 灰階顯示 (Tone characteristics)
 - 工廠直接校正螢幕 (e.g. Eizo ColorEdge)
擁有平滑的灰階顯示。
 - 一般螢幕
在灰階顯示底下有明顯的色調和不均勻。



工廠預先的調整能減少每個顏色之間的誤差

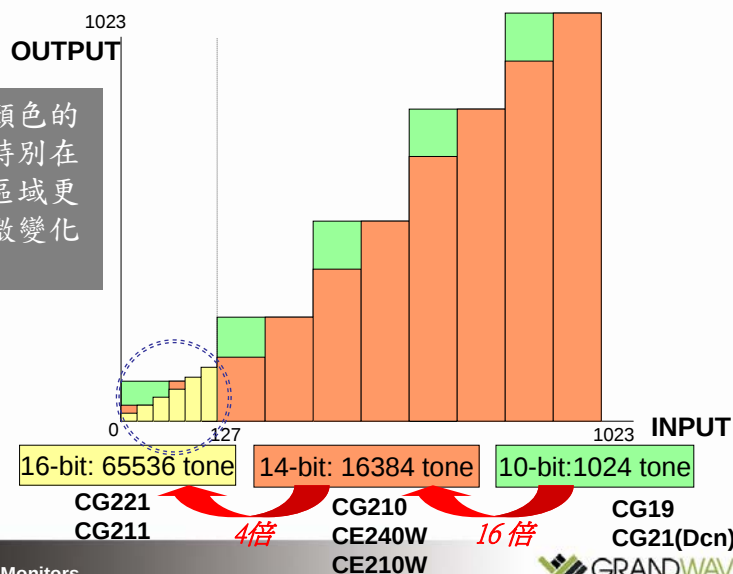


EIZO LCD Calibration Monitors



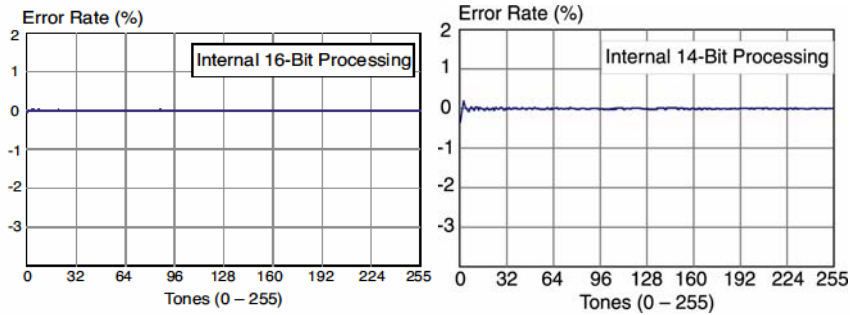
16-bit 演算程序

針對準確顏色的再現性，特別在暗部階調區域更需要有細微變化能力。





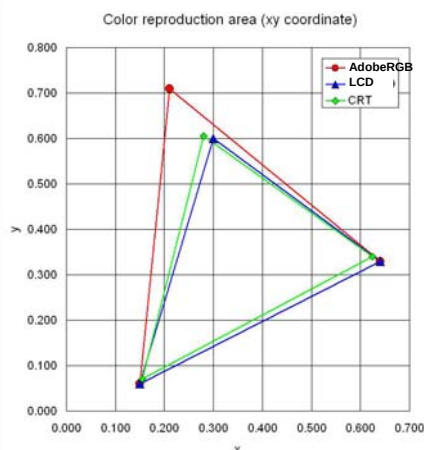
16-bit 與 14-bit 演算程序的差異



EIZO LCD Calibration Monitors

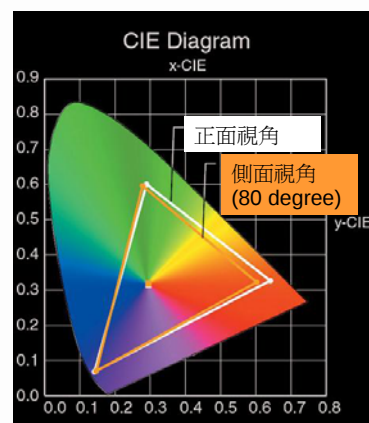


2. 寬廣的色域



➤ 與CRT相同的色域空間

•Reference: Adobe RGB→ Eizo CG221, LCD→ Eizo CG211,
CRT→ Eizo High-end 21" CRT T966



➤ 較少失真的可視角度

EIZO LCD Calibration Monitors

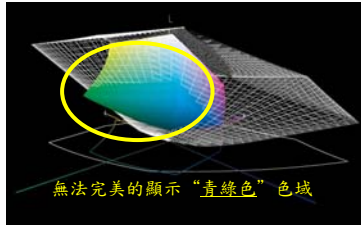




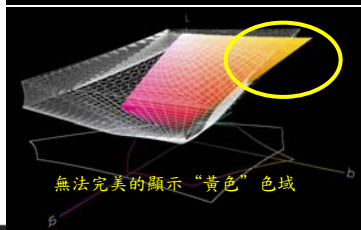
2. 寬廣的色域

與 ISO Coated Paper 比較色域

sRGB: Traditional LCD/CRT Monitor

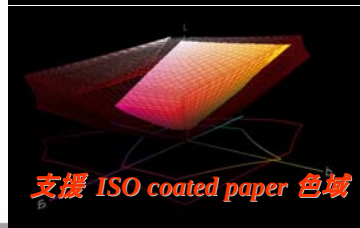
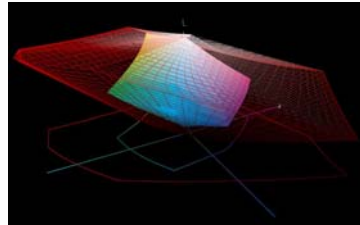


無法完美的顯示“青綠色”色域



無法完美的顯示“黃色”色域

AdobeRGB

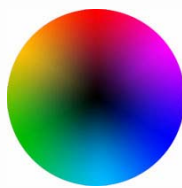


•Reference: Adobe RGB→ Eizo CG221

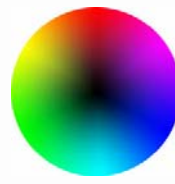
EIZO LCD Calibration Monitors



2. 寬廣的色域



sRGB
- General LCD Monitors



AdobeRGB



青綠色和黃色的飽和度被壓縮了。



可顯示更多更真實的青綠色和黃色色域

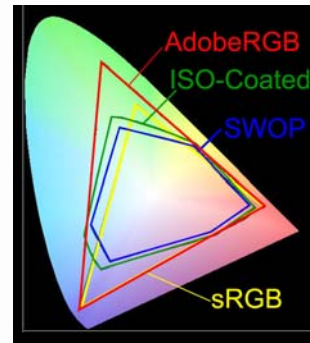
EIZO LCD Calibration Monitors



2. 寬廣的色域

- AdobeRGB 色域對於顯示器影像。
 - AdobeRGB是高階數位相機和掃描器的市場標準，但是卻沒顯示器可以忠實承現影像色彩。
- 可實現軟式打樣的顯示器。
 - 一致性的色彩呈現
 - 支援“ISO coated”, “SWOP”, “Japan color”, “Euroscale”的標準。

AdobeRGB的廣域色域能增加色彩管力的效率。



3. 亮度 & 顏色的一致性

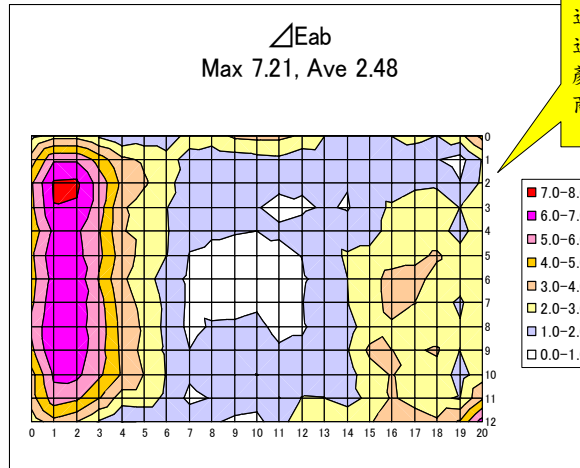
- 亮度和顏色的一致性是可以輕易的影響色彩工作的關鍵。





3. 亮度 & 顏色的一致性

- 實際上的螢幕一致性



這是經常發生的情況，如這樣整體畫面上的亮度和顏色的均勻性是常被製造商認可的。

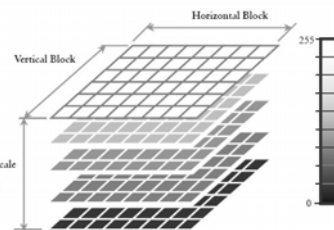
EIZO LCD Calibration Monitors



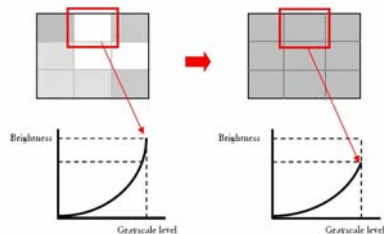
Digital Uniformity Equalizer

- 在EIZO生產線上擁有新的補正技術
 - 針對整個畫面的亮度和色度能夠在7425個點上進行調整

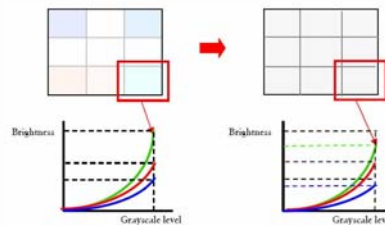
※ 33點 × 25點 × 9階層(每32階) = 7425點



DUE 補正不同的灰階水準



亮度特性補正



階調均勻性補正

EIZO LCD Calibration Monitors





3. 亮度 & 顏色的一致性

- 螢幕一致性

	平均值	最大值
Eizo w/t DUE	$\Delta E=1.0$	$\Delta E=3.5$
Eizo w/o DUE	$\Delta E=2.5$	$\Delta E=6.0$
Other LCD 23"	$\Delta E=3.5$	$\Delta E=7.4$

色溫 5000K, 階調 255

* DUE: "Digital Uniformity Equalizer" 功能

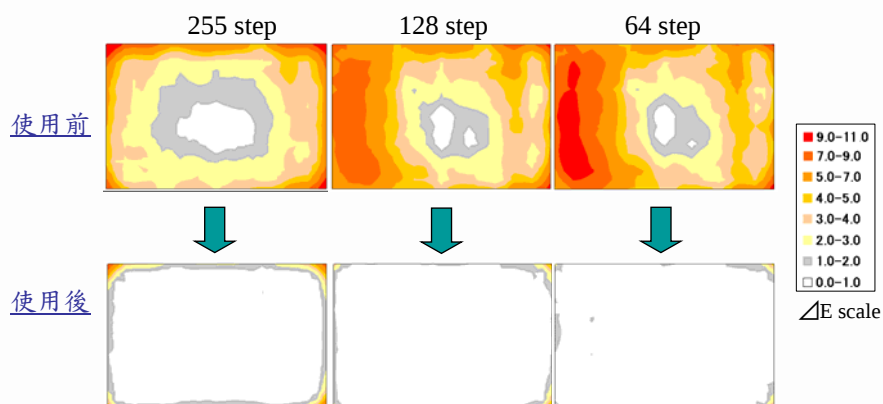
* 上列數據為 EIZO 自行測試結果

EIZO LCD Calibration Monitors



實際測量範例

- DUE能使灰階底下顏色的一致性能夠擁有新的Delta E 1.0-2.0 或是更低的數值



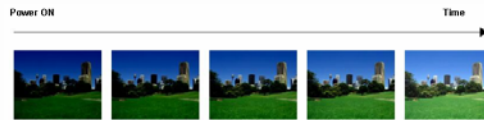
EIZO LCD Calibration Monitors





4. 亮度穩定

- 一般 LCD 和 CRT 顯示器



Brightness starts dark, then goes up



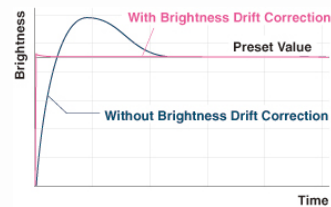
Brightness starts high, then goes down

- EIZO 顯示器



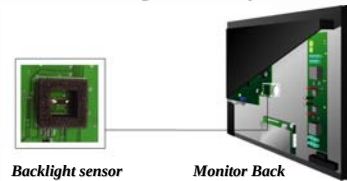
Stable brightness immediately after power on

Brightness Transition



Eizo 專利技術

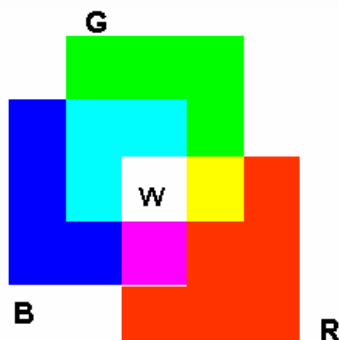
Eizo Backlight Control System



EIZO LCD Calibration Monitors



5. 準確的混色能力



$$R+G+B = W$$

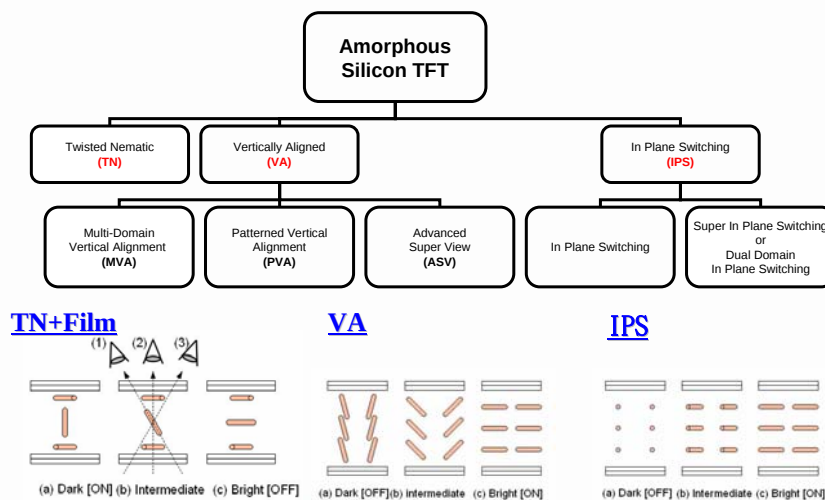
大多數的 LCDs 無法完成

ColorEdge 擁有非常相近
CRTs 顏色特性

EIZO LCD Calibration Monitors

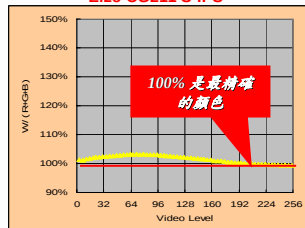


TFT液晶技術

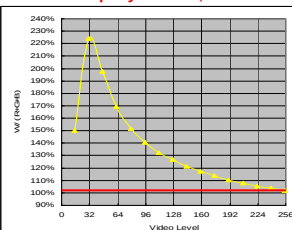


現況不足の混色能力

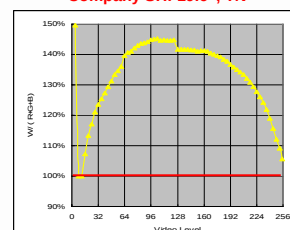
Eizo CG211 S-IPS



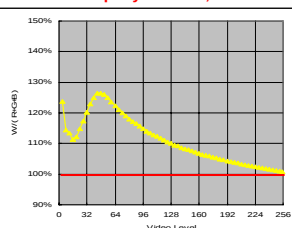
Company SH: 18", ASV



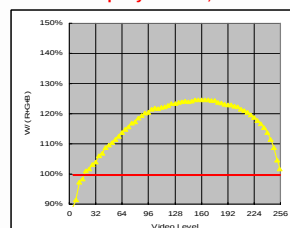
Company SH: 19.6", TN



Company SM: 19", PVA



Company SH: 16", TN



Y軸の数値は顏色準確度的表現。
 所以100% 代表最精確的顏色。
 準確度公式: $Y = W / (R + G + B)$



6.較少失真的可視角度



Original Image



ColorEdge



Typical LCD Monitor

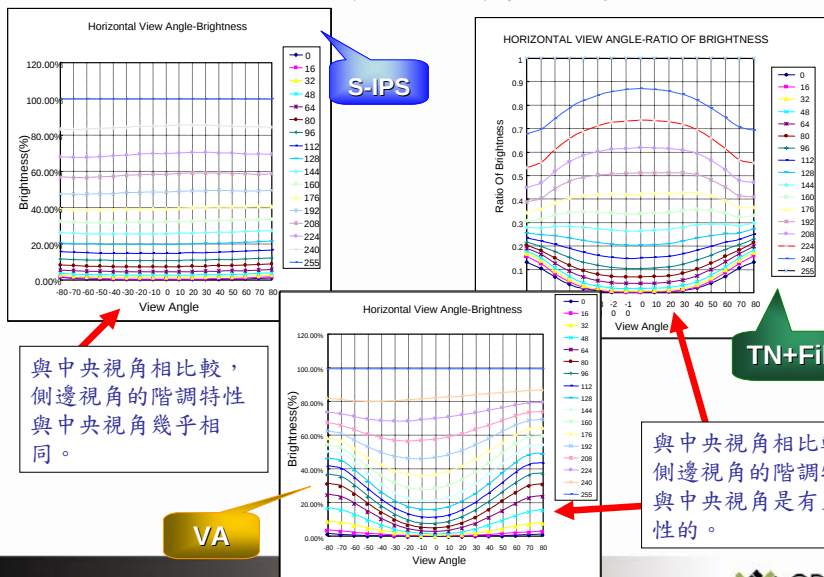
即使從規格表上說明170度的可視角度，但一般的LCD顯示器從側邊看起來還是會褪色。

ColorEdge 系列擁有非常好的可視角度，是來自於可使顏色變化非常少的S-IPS 面板技術。

EIZO LCD Calibration Monitors

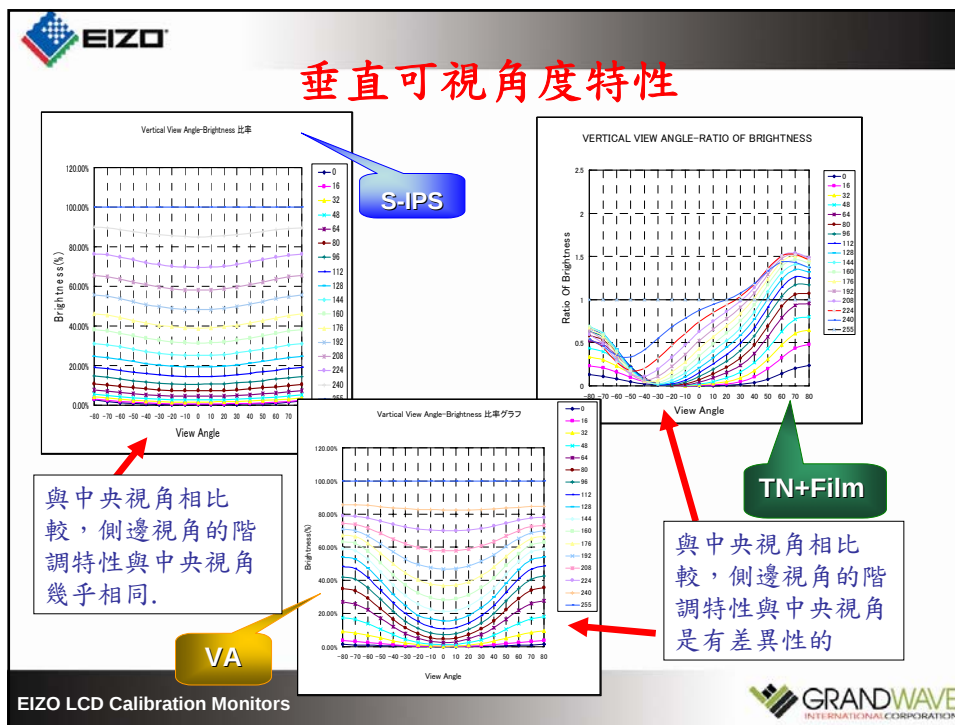


水平可視角度特性



EIZO LCD Calibration Monitors





EIZO

7. 硬體校準能力

顯示器校準可達成的目的

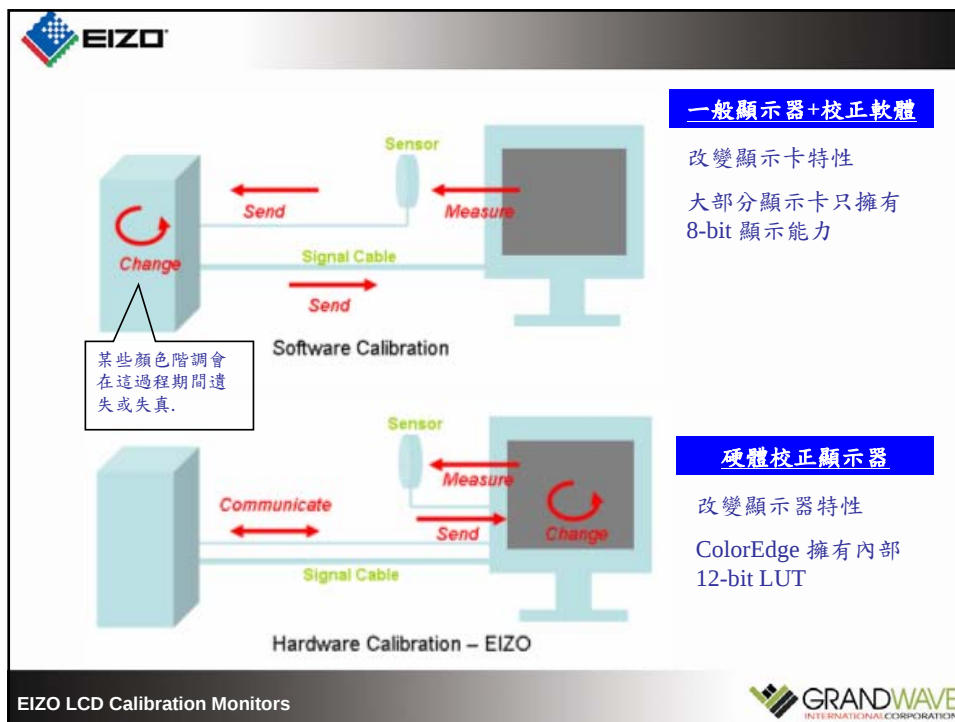
1. 準確的測量與校正
 - ✓ 亮度
 - ✓ 色溫
 - ✓ Gamma 值
2. 與其它裝置顏色一致

Point:

- 顯示器能得到準確的顏色
- 每個使用者有相同的結果

EIZO LCD Calibration Monitors

GRANDWAVE INTERNATIONAL CORPORATION



EIZO

12-bit 階調

- 比8-bit多16倍的顯示能力

一般螢幕8-bit:

16.7百萬色
R: 256, G: 256, B: 256
 $256^3 = 16,777,216$

Eizo ColorEdge: 從 8-bit 到 12-bit LUT

從680億色中選擇16.7百萬色
R: 4,096, G: 4,096, B: 4,096
 $4,096^3 = 68,719,476,736$

8-bit with software calibration
Some tonality breakups

12-bit with hardware calibration
Very smooth gradation

EIZO LCD Calibration Monitors

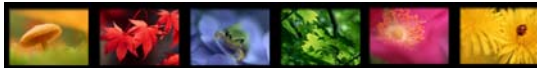
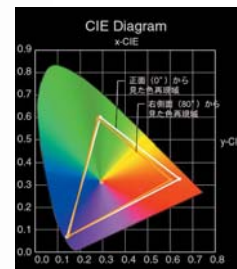
GRANDWAVE
INTERNATIONAL CORPORATION



作為完美的色彩管理

顯示器所必需有的能力：

1. 平滑的色階特性
2. 寬廣的色域
3. 亮度 & 顏色的一致性
4. 亮度的穩定
5. 準確的混色能力
6. 較少失真的可視角度
7. 硬體校準能力



EIZO LCD Calibration Monitors



ColorEdge系列的應用市場

- 出版社
- 設計工作室
- 廣告公司
- 專業攝影師
- 專業影像研究室
- 工業設計 / 產品製造商
- 油墨製造商
- 化妝品公司
- 設備製造商(i.e. 印表機、掃描器、數位相機)
- 服裝設計公司
- 動畫、電影製造業
- 電視台



EIZO LCD Calibration Monitors





ColorEdge系列應用實例

➤ KPG 虛擬打樣系統 – KPG Matchprint Virtual

- 產品設計者
- 印刷業者



Kodak Polychrome
GRAPHICS



EIZO LCD Calibration Monitors



ColorEdge系列應用實例

印刷業 Printing



Gruner + Jahr Printing Plant
Pre-press work room, 德國

攝影師 Photograph



Hans Christian Anderson
Photo Studio, 美國

EIZO LCD Calibration Monitors



