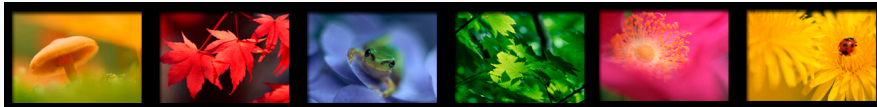


數位化時代-

液晶顯示技術與色彩表現



EIZO LCD Calibration Monitors

 **GRANDWAVE**
INTERNATIONAL CORPORATION

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

 **GRANDWAVE**
INTERNATIONAL CORPORATION

Who is Eizo?

EIZO 在日本的意思是 **“IMAGE”**

&

EIZO 是專注在視覺產品的製造商



電腦用顯示器

FlexScan

• Display Monitors



繪圖用顯示器

• LCD System for Graphics Market

ColorEdge



TV

FORIS.TV



EIZO LCD Calibration Monitors

醫療用設備

• LCD System for Medical Market

Radiforce



娛樂用產品

• Amusement Monitor

• Video Game Software



GRANDWAVE
INTERNATIONAL CORPORATION

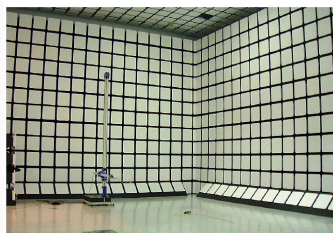
生產活動著重於效率的規模經濟裡，適時的提供市場一個安全和環境保護的承諾。

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。



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証



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

CRT產品時代

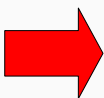
20年歷史的老字號

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



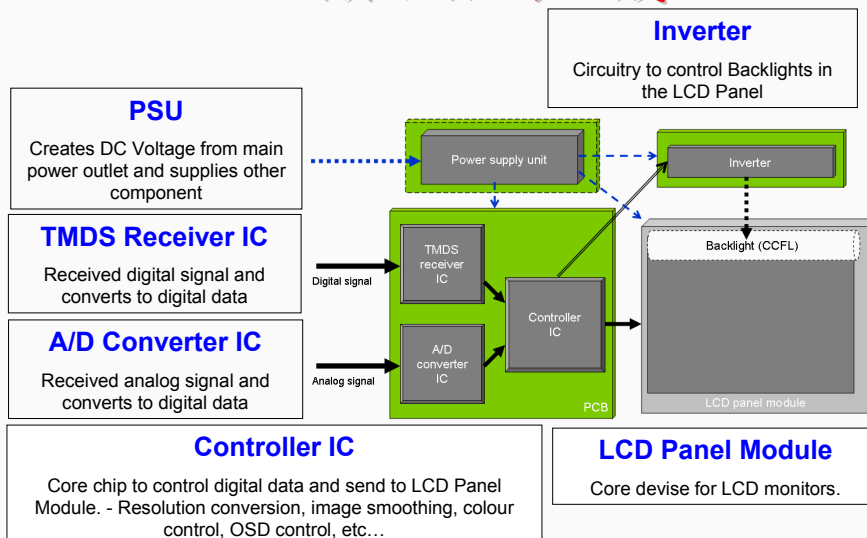
新時代趨勢

Going to LCD時代

LCD顯示器的世代

空間與應用的大躍進

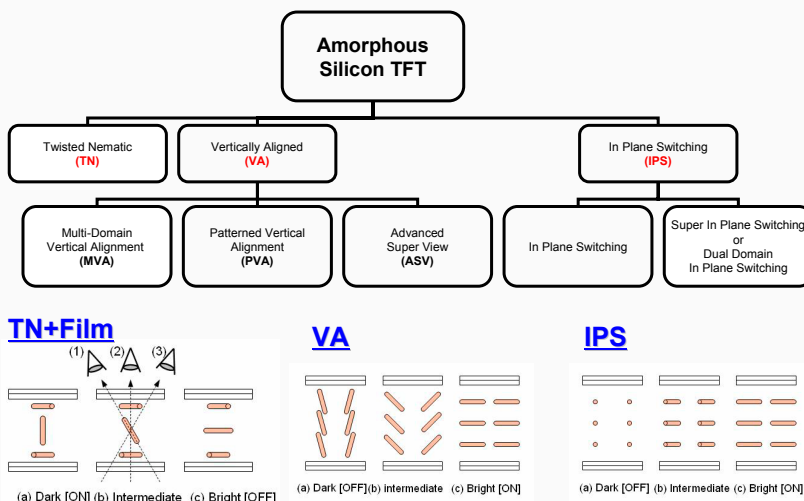
LCD 顯示器的組成



液晶面板的組成

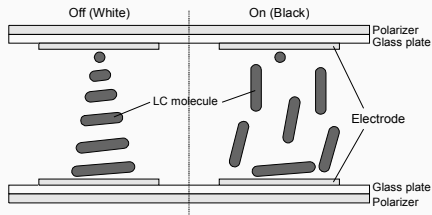
- LCD面板的組成，主要包刮下列零組件
 - 液晶體 (Liquid Crystal)
 - 彩色濾光片 (Color Filter)
 - 驅動IC (Driver IC)
 - 偏光板 (Polarizer)
 - 玻璃基板 (Glass Substrate)
 - 背光模組 (Backlight)
 - ITO電極、配向膜、補償膜、控制電路等

TFT 液晶技術



TN +Film 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:

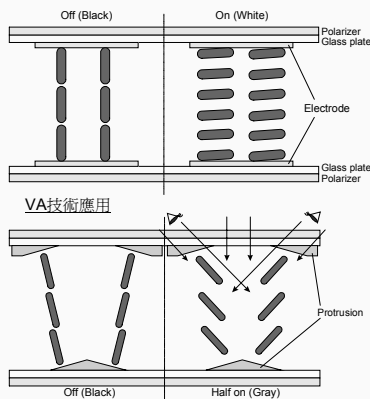
- 無法顯示深沉的黑色
- 貧乏的可視角度

應用:

- 價格利益導向產品(如:無亮點保証)

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
- 低反應時間

缺點:

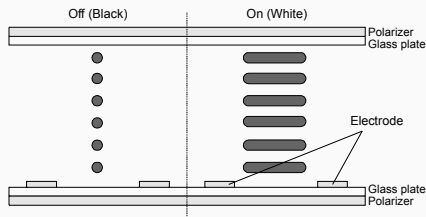
- 可視角度改變時的色彩變化(略微)
- 低亮度水準
- 高成本

應用:

- 多媒體影像處理

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：

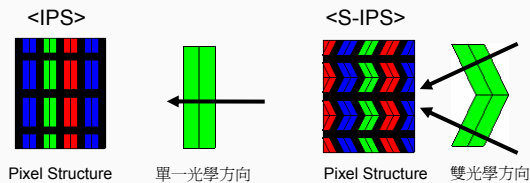
- 因對電極的改良造成耗電量上升
- 反應速度較慢

應用：

- 專業影像處理

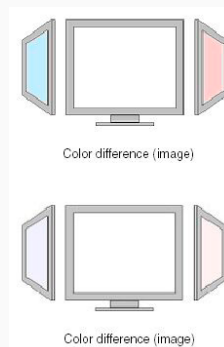
S-IPS 技術 (Super IPS)

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

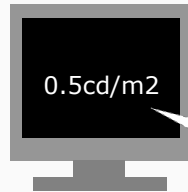
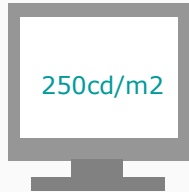
螢幕規格解析-顏色數

- 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

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， $500 / \underline{0.5} = \mathbf{1000}$ ， $250 / \underline{0.25} = \mathbf{1000}$

螢幕規格解析-反應時間

- On/Off Response Time (Tr+Tf)

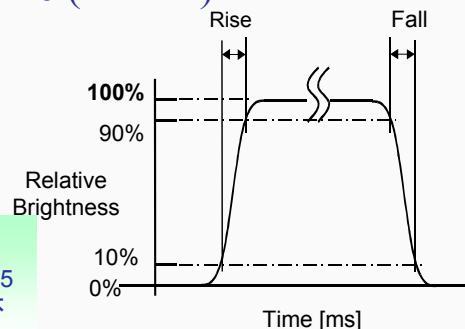
- Black → White → Black
- TN > PVA > ASV > IPS

- Mid-Tone Response Time (MTRT)

- Grey → Grey
- IPS > ASV > TN > PVA

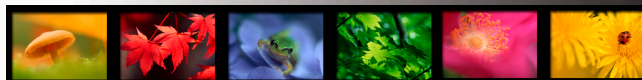
✓ LCD 面板 反應時間的定義 (Tr+Tf)

- ✓ 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

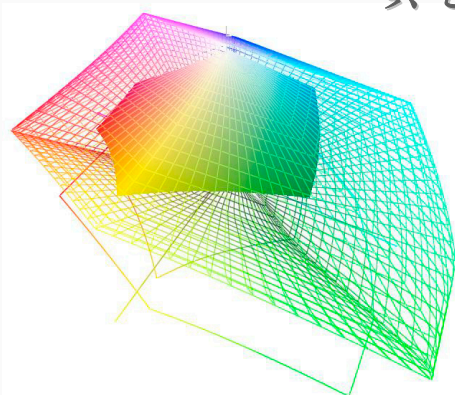


規格表-範例

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 ColorEdge 系列 與色彩管理之關係



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



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

一般LCD 與 CRT的比較

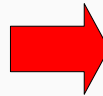
► LCD 優點

- 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

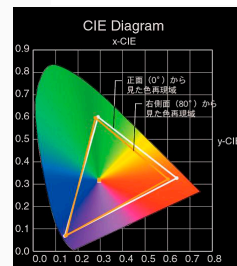
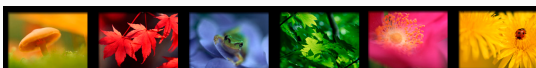


色彩能力普遍不足處理專業工作

作為完美的色彩管理

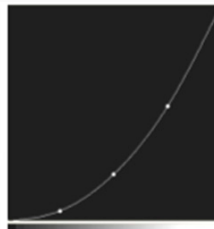
顯示器所必需有的能力:

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



1.平滑且可調整的 Gamma 值

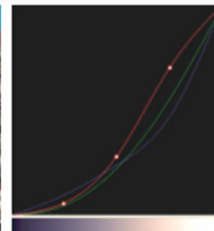
原始圖片



Gamma = 2.2 for each color

圖片的變化

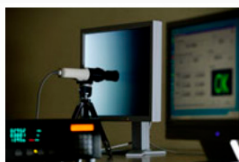
如果顯示器的階調特性 (gamma 曲線) 可以改變每個顏色的變化(R,G,B)，可以讓圖片看起來會與原始圖片不同。



Different gamma curve for each color

1.平滑且可調整的 Gamma 值

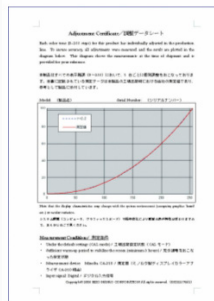
Eizo ColorEdge 系列



Actual adjustments is performed in a darkroom

在 EIZO LCD 顯示器中有內建12-Bit LUT控制器。

工廠一對一的調整每個RGB的256階調Gamma值



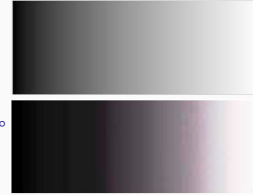
Adjustment Certificate

每台顯示器都會有正確的 Gamma 特性



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

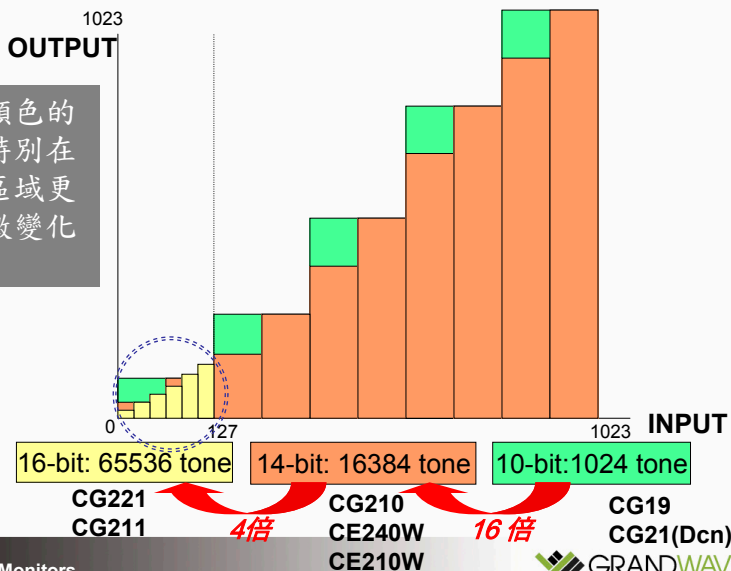


EIZO LCD Calibration Monitors

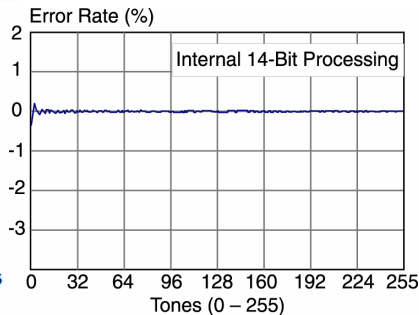
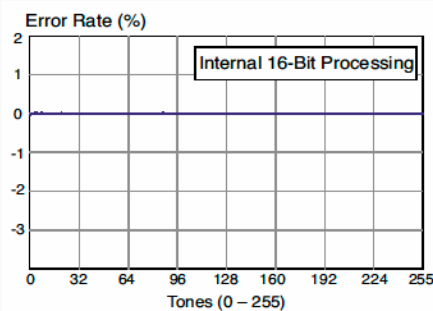
 GRANDWAVE
INTERNATIONAL CORPORATION

16-bit 演算程序

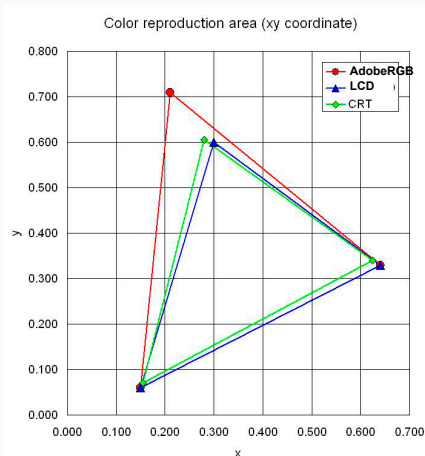
針對準確顏色的再現性，特別在暗部階調區域更需要有細微變化能力。



16-bit 與 14-bit 演算程序的差異

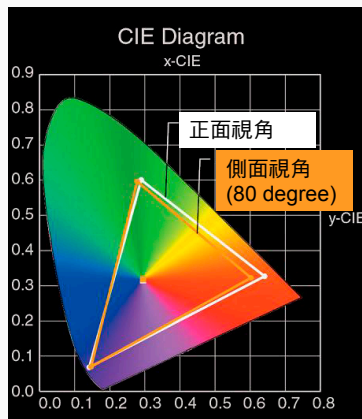


2. 寬廣的色域



➤ 與CRT相同的色域空間

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

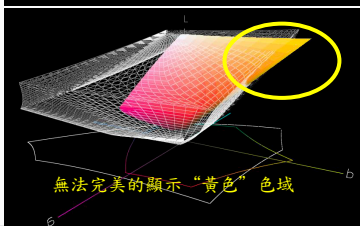
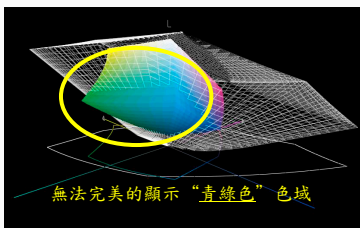


➤ 較少失真的可視角度

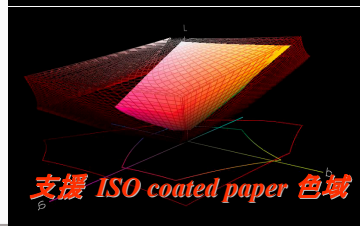
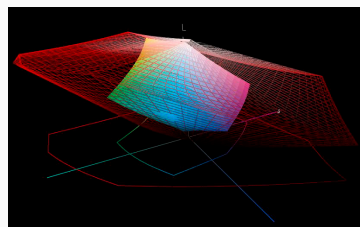
2. 寬廣的色域

與 ISO Coated Paper 比較色域

sRGB: Traditional LCD/CRT Monitor



AdobeRGB

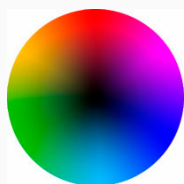


EIZO LCD Calibration Monitors

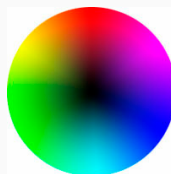
•Reference: Adobe RGB → Eizo CG221

GRANDWAVE
INTERNATIONAL CORPORATION

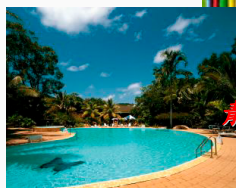
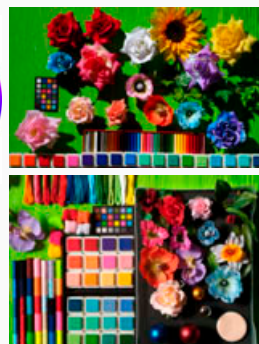
2. 寬廣的色域



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

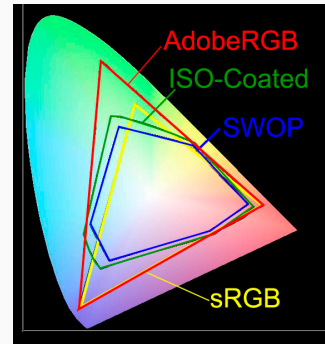
EIZO LCD Calibration Monitors

GRANDWAVE
INTERNATIONAL CORPORATION

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。



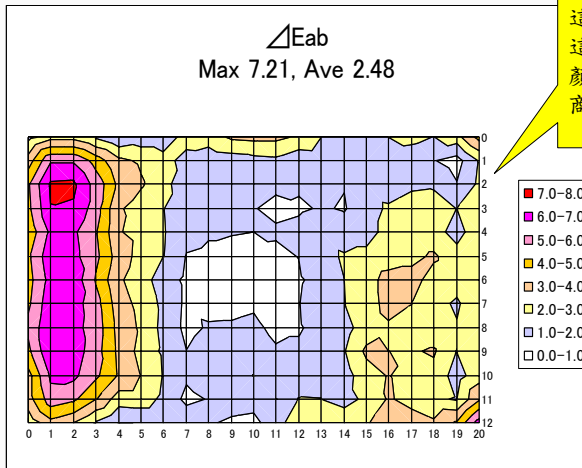
3. 亮度 & 顏色的一致性

- 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

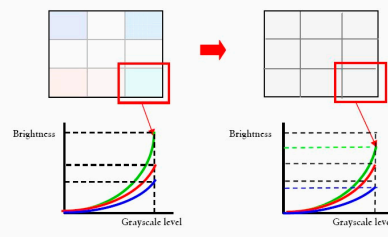
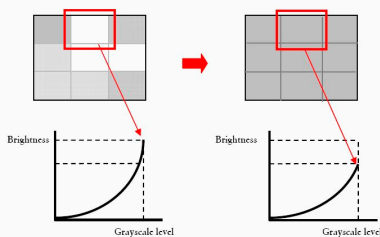
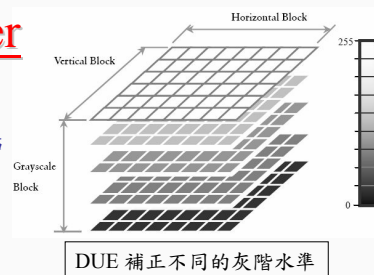


這是經常發生的情況，如這樣整體畫面上的亮度和顏色的均勻性是常被製造商認可的。

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



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"	$\Delta E=3.5$	$\Delta E=7.4$

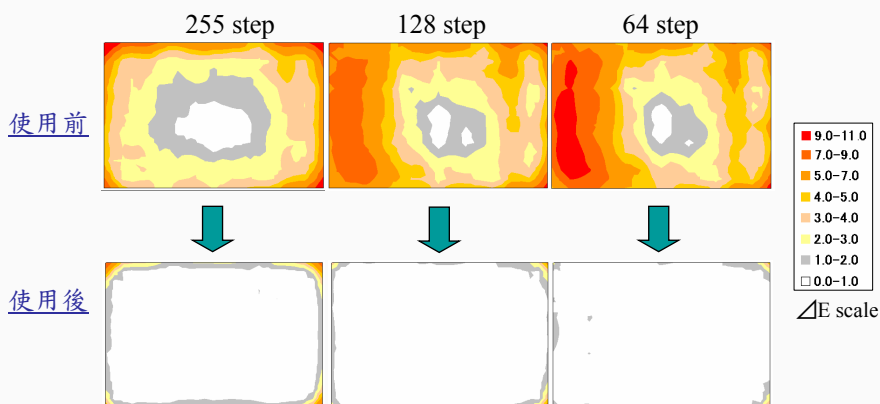
色溫 5000K, 階調 255

* DUE: "Digital Uniformity Equalizer" 功能

* 上列數據為 EIZO 自行測試結果

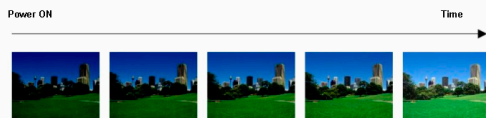
實際測量範例

- 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



4. 亮度穩定

• 一般 LCD 和 CRT 顯示器

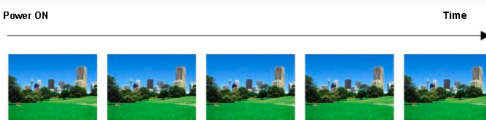


Brightness starts dark, then goes up



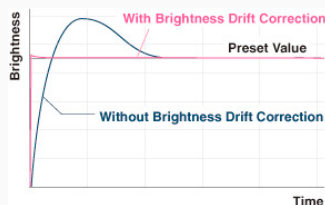
Brightness starts high, then goes down

• EIZO 顯示器



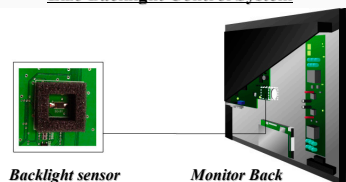
Stable brightness immediately after power on

Brightness Transition

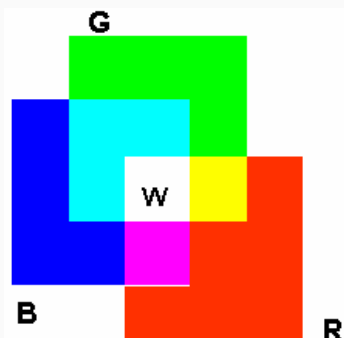


Eizo 專利技術

Eizo Backlight Control System



5. 準確的混色能力

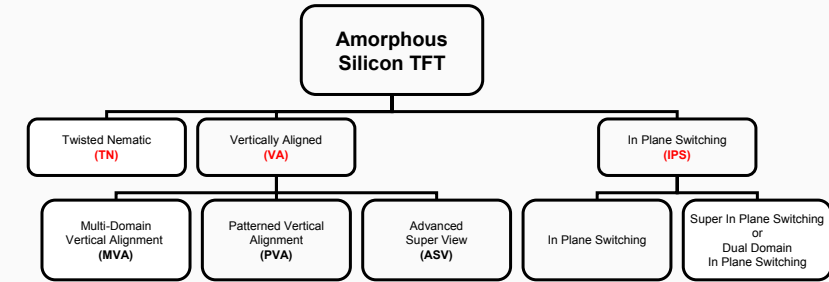


$$R+G+B=W$$

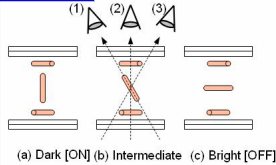
大多數的 LCDs 無法完成

ColorEdge 擁有非常相近
CRTs 顏色特性

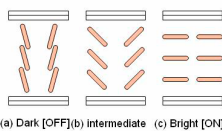
TFT液晶技術



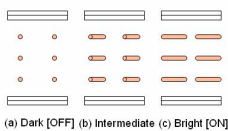
TN+Film



VA

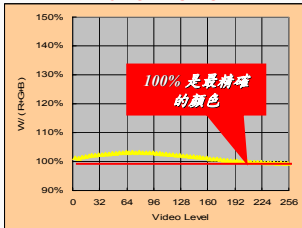


IPS

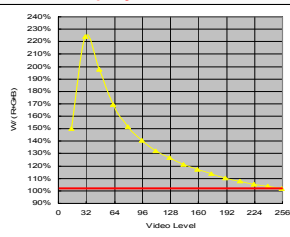


現況不足的混色能力

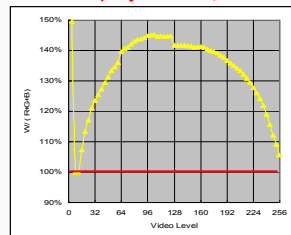
Eizo CG211 S-IPS



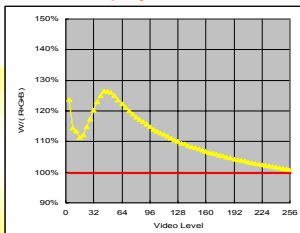
Company SH: 18", ASV



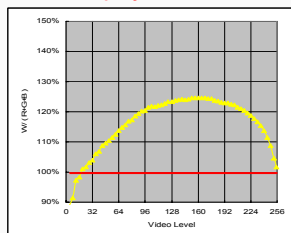
Company SH: 19.6", TN



Company SM: 19", PVA



Company SH: 16", TN



Y軸的數值是顏色準確度的表現。

所以100%代表最精確的顏色。

準確度公式: $Y = W / (R + G + B)$

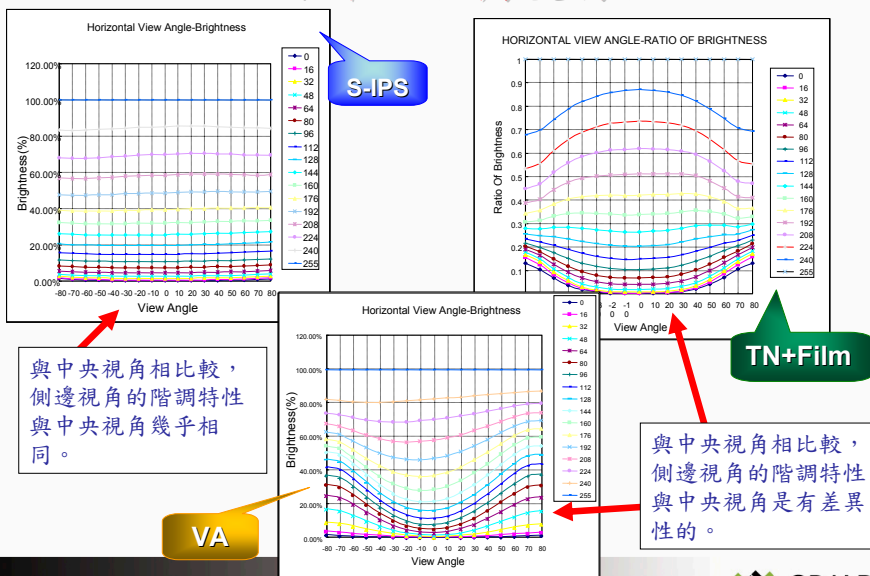
6.較少失真的可視角度



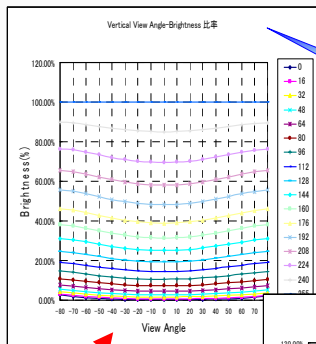
即使從規格表上說明170度的可視角度，但一般的LCD顯示器從側邊看起來還是會褪色。

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。

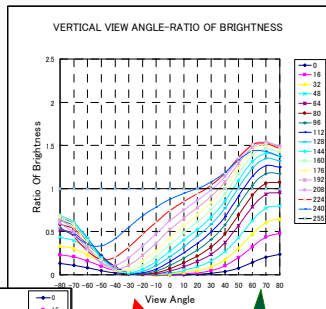
水平可視角度特性



垂直可視角度特性



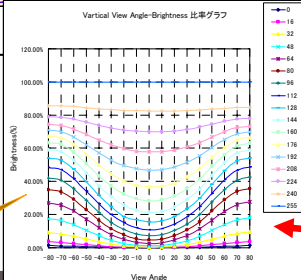
S-IPS



TN+Film

與中央視角相比
較，側邊視角的階
調特性與中央視角
幾乎相同。

VA



與中央視角相比
較，側邊視角的階
調特性與中央視角
是有差異性的

EIZO LCD Calibration Monitors

GRANDWAVE
INTERNATIONAL CORPORATION

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

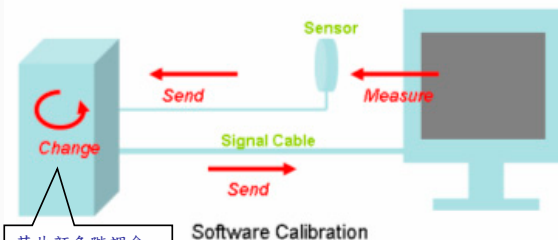
Point:

- 顯示器能得到準確的顏色
- 每個使用者有相同的結果



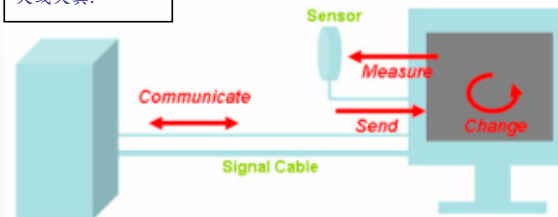
EIZO LCD Calibration Monitors

GRANDWAVE
INTERNATIONAL CORPORATION



某些顏色階調會
在這過程期間遺
失或失真。

Software Calibration



Hardware Calibration – EIZO

一般顯示器+校正軟體

改變顯示卡特性

大部分顯示卡只擁有
8-bit 顯示能力

硬體校正顯示器

改變顯示器特性

ColorEdge 擁有內部
12-bit LUT

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

$256^3 = 16,777,216$



8-bit with software calibration
Some tonality breakups

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

$4,096^3 = 68,719,476,736$

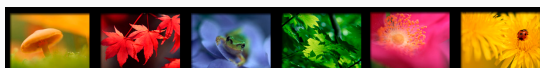
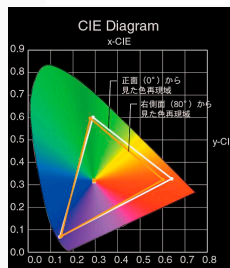


12-bit with hardware calibration
Very smooth gradation

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

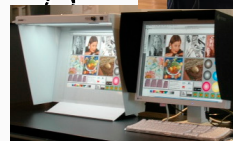
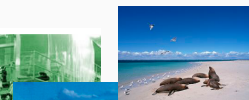


EIZO LCD Calibration Monitors

GRANDWAVE
INTERNATIONAL CORPORATION

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

GRANDWAVE
INTERNATIONAL CORPORATION

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

 **GRANDWAVE**
INTERNATIONAL CORPORATION

ColorEdge系列應用實例

印刷業 Printing



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

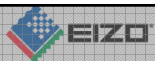
攝影師 Photograph



*Hans Christian Anderson
Photo Studio, 美國*

EIZO LCD Calibration Monitors

 **GRANDWAVE**
INTERNATIONAL CORPORATION



THE END

EIZO LCD Calibration Monitors

