

# 探索顯示器的世界

## 成像技術大不同！

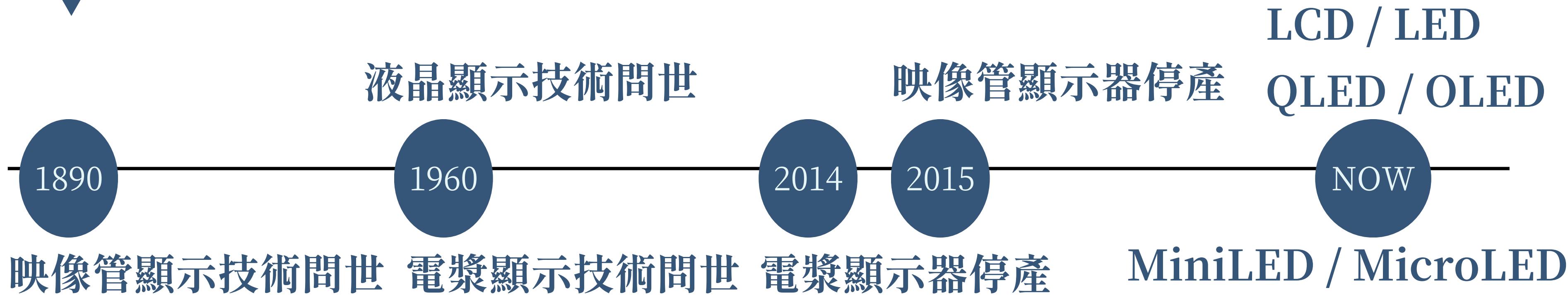
第五組

丁畊庭 古家瑜 王天予 史詠齊 李芷寬  
林敬 陳璽予 楊承翰 劉昆泰 蔡侑廷

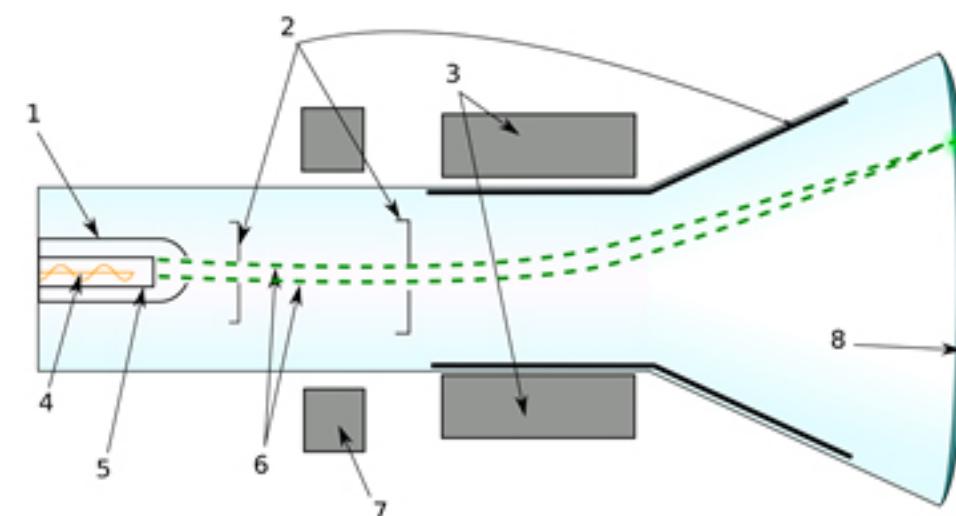
# LCD、LED顯示器

- 顯示器發展史
- 顯示器們的構造與原理
- 應用與未來

# 顯示器發展史

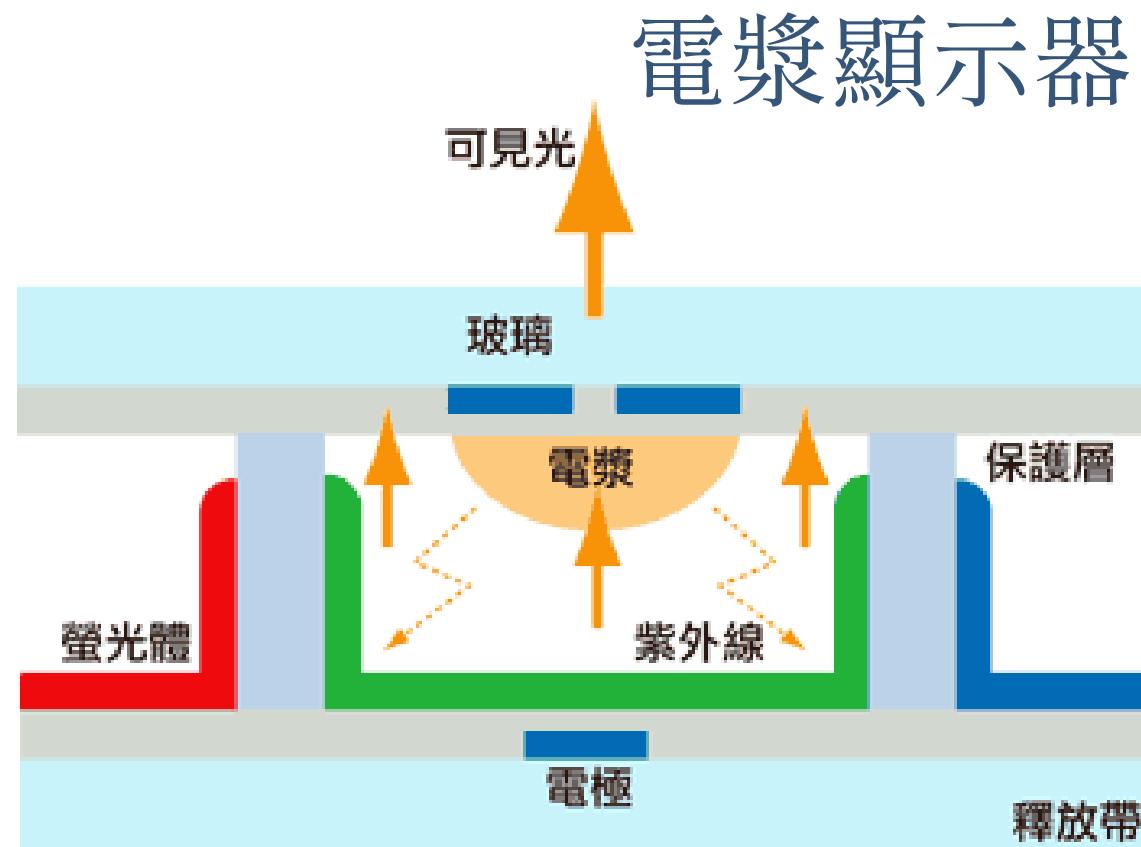
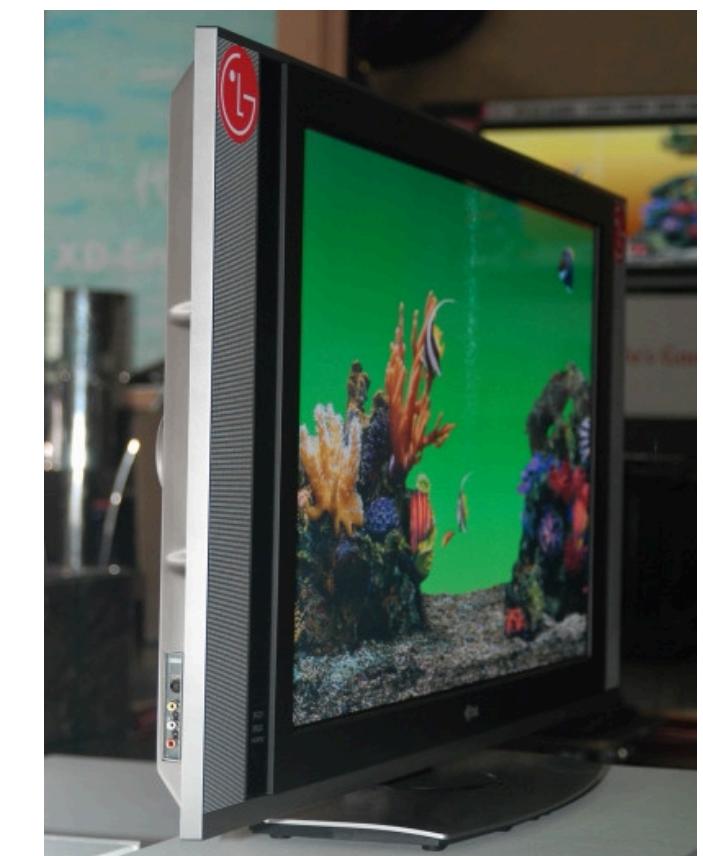


映像管顯示器



陰極射線管示意圖

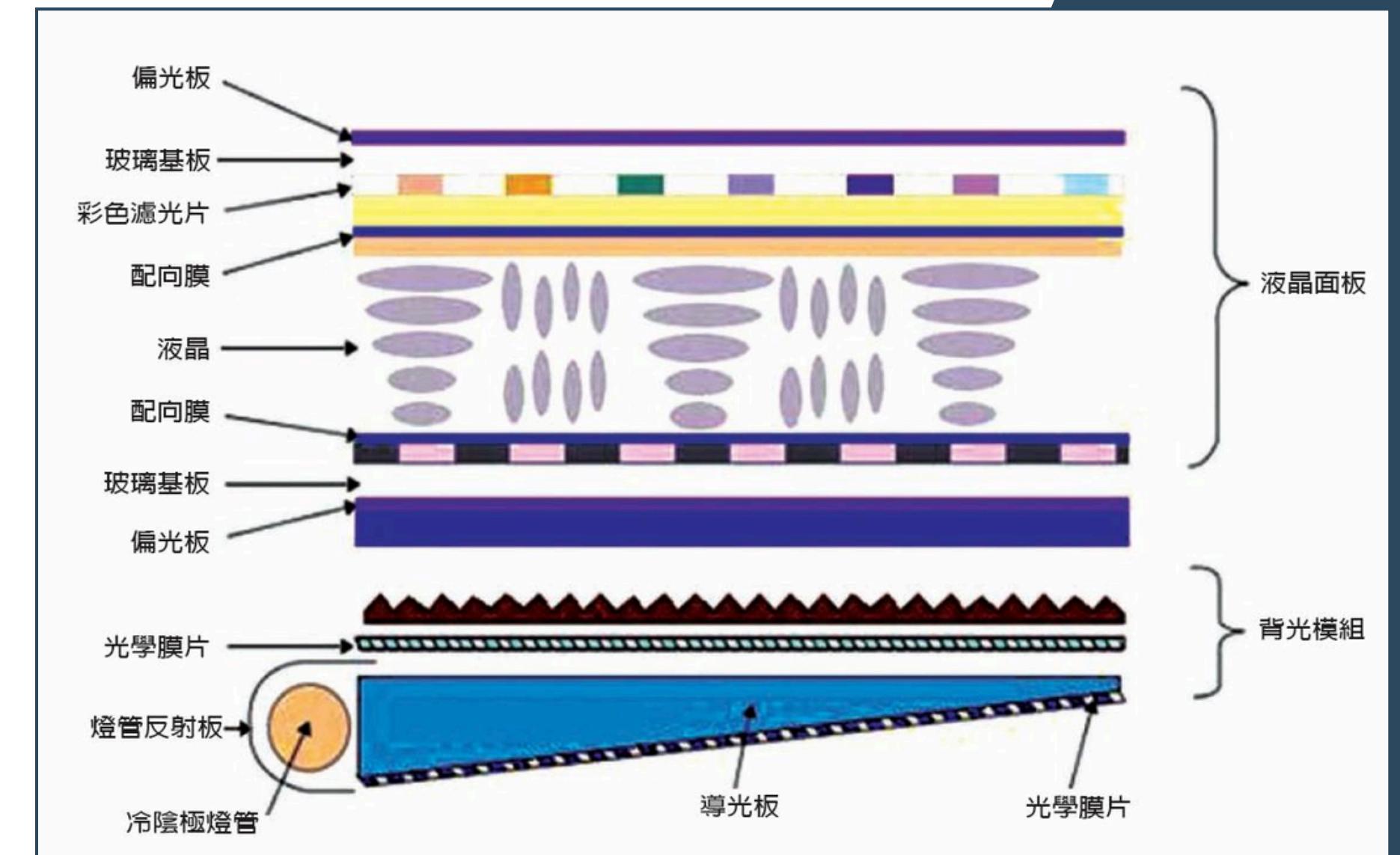
1. 極板網柵 ; 2. 陽極 ; 3. 偏轉線圈 ; 4. 加熱器 ;
5. 陰極 ; 6. 電子束 ; 7. 聚集線圈 ; 8. 螢光屏



# LCD顯示器

主要組成單元：

- 藍光系列BLU (背光單元)
- 油料 (偏光片)
- 液晶顯示面板 (液晶顯示器)
- IC (集成電路)
- FPC (柔性印刷電路)



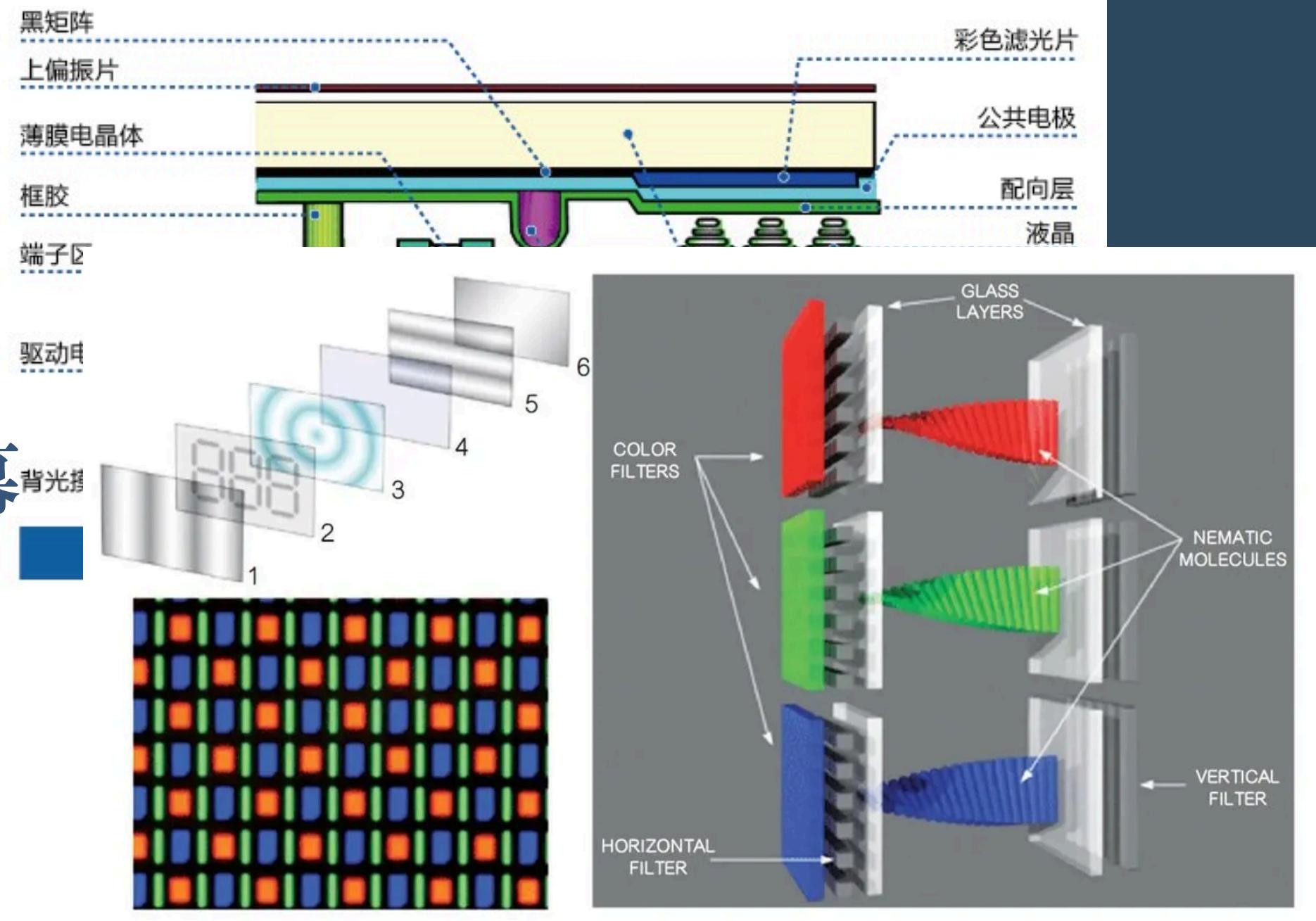
圖片來源:

[https://zh.wikipedia.org/wiki/%E6%B6%B2%E6%99%B6%E6%98%BE%E7%A4%BA%E5%99%A8#/media/File:LCD\\_structure.JPG](https://zh.wikipedia.org/wiki/%E6%B6%B2%E6%99%B6%E6%98%BE%E7%A4%BA%E5%99%A8#/media/File:LCD_structure.JPG)

# TFT-LCD 顯示器

(Thin-Film Transistor Liquid crystal Display)

- 主動矩陣式 LCD
- TFT 作為獨立開關元件
- 能夠快速響應輸入信號
- 通常應用於手機、電腦螢幕
- TN 技術
- 成本低



圖片來源(圖一): [http://www.lamplcd.com/page159?article\\_id=61](http://www.lamplcd.com/page159?article_id=61)

(圖二): <https://www.edntaiwan.com/20190711nt31-display-technologies-refinements-and-new-entrants/>

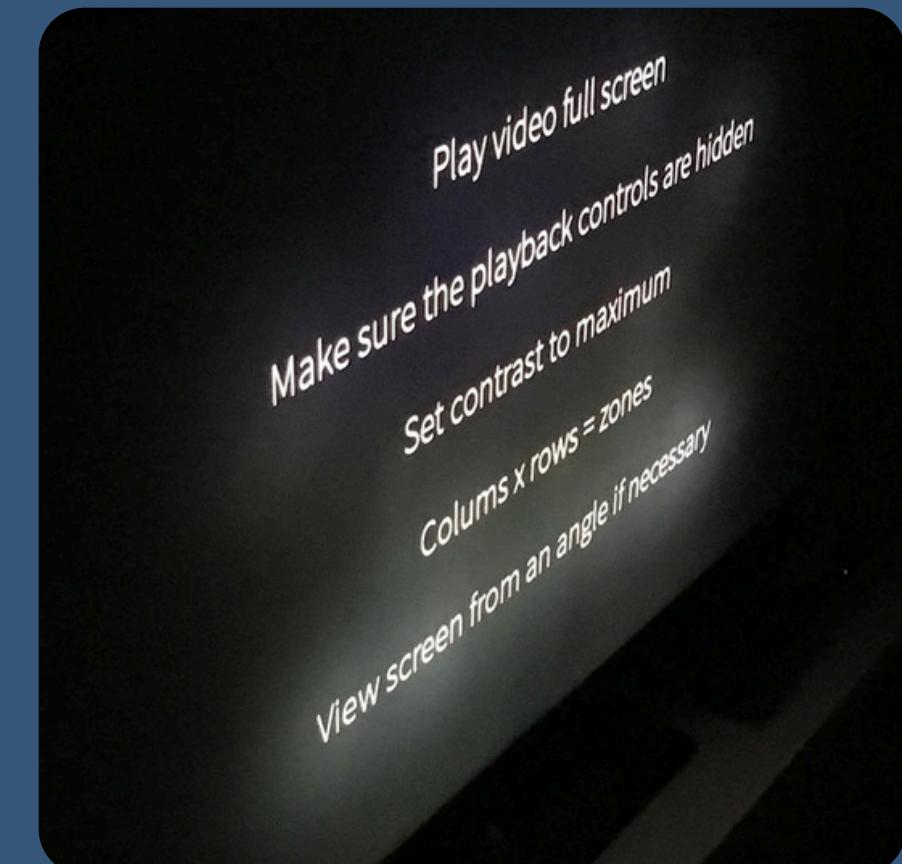
# LED 顯示器

## 點陣型LED顯示器

- 適合大螢幕 e.g 廣告電視牆
- 模組化設計 ∵ 可拼裝
- 點間距決定解析度
- 矩陣掃描技術 ∵ 快速刷新
- 亮度、彩度、對比度高

## 背光式LED(-LCD)顯示器

- 電腦/電視螢幕
- 本質為LCD
- 以LED替代傳統CCFL
- 區域控光 ∵ 光量⇒Mini LED

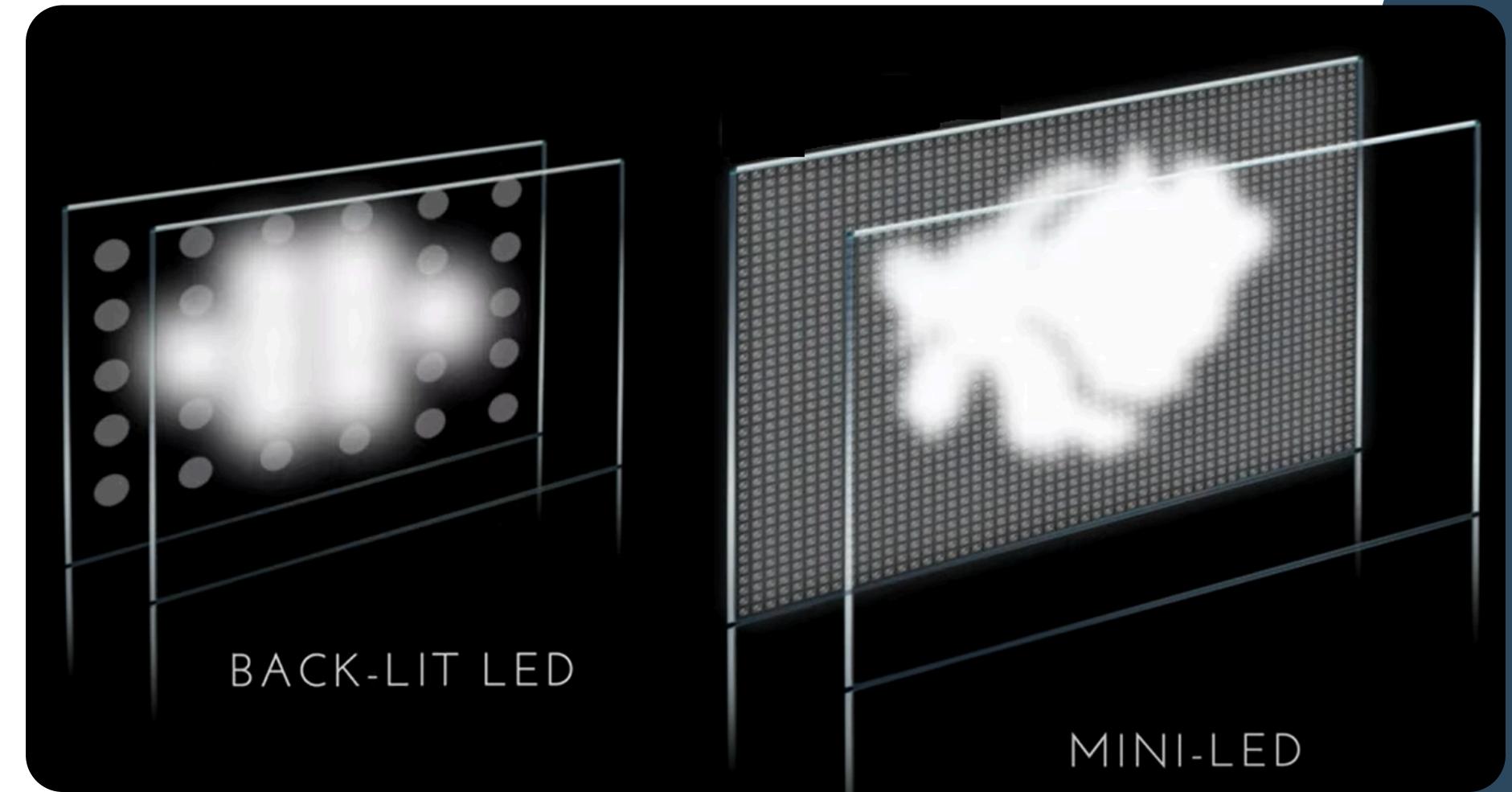


◀區域控光所致光量

# Mini LED顯示器

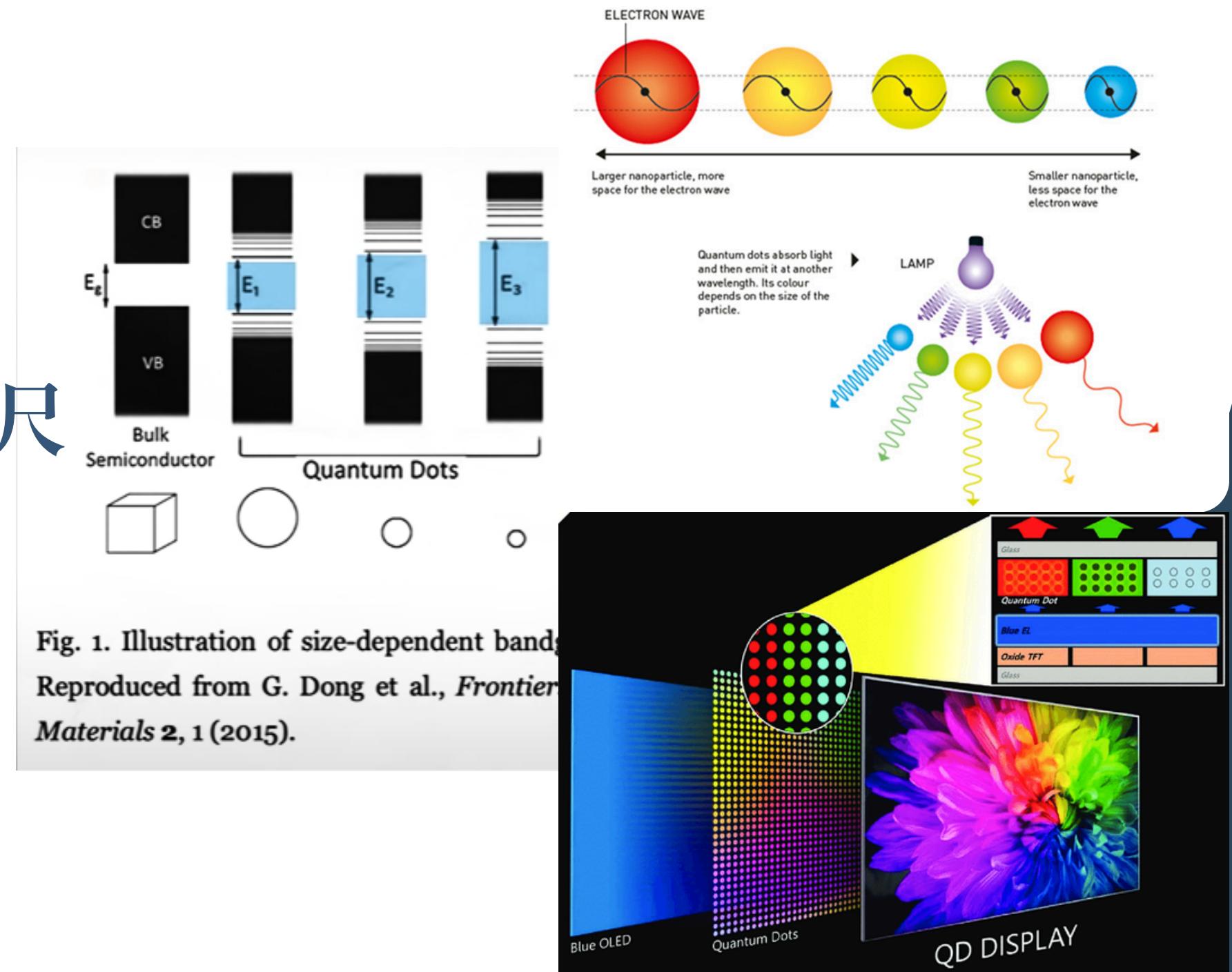
- 背光LED更小、多 (100~200  $\mu\text{m}$ )
- 改善區域控光所致光暈效應
- 畫面較細緻
- 最大亮度峰值較高

▼ LED與miniLED比較示意圖



# QLED顯示器 (Quamtum Dot LED)

- LED螢幕間加上量子點薄膜
- 量子點：發光波長隨奈米材料尺寸改變
- 色彩飽和度高
- 色彩不易衰減



▲量子點與量子點薄膜示意圖

# OLED顯示器

- OLED: 發光有機二極體，可自行發光
- 材料：可導電有機化合物  
(電子/洞傳輸層、發光層)
- 顯示原理與結構：
  1. 電洞與電子結合 -> 激發態
  2. 發射出能量(光)->基態



# OLED顯示器

- 優點：自行發光，不需要背光板、具有色彩飽和度高、色域廣，高對比，可彎曲
- 缺點：容易產生烙印、壽命短、色偏現象(OLED 藍色材料衰退速度較快)



# Micro LED顯示器

- Micro LED: 微發光二極體，可自行發光。是LED的結構微型化，使LED元件的尺寸僅在1~10 $\mu\text{m}$ 等級左右，再將其陣列化。
- 顯示原理與結構：p-n接面二極體、電子與電洞的結合

+ P型半導體  
+ +

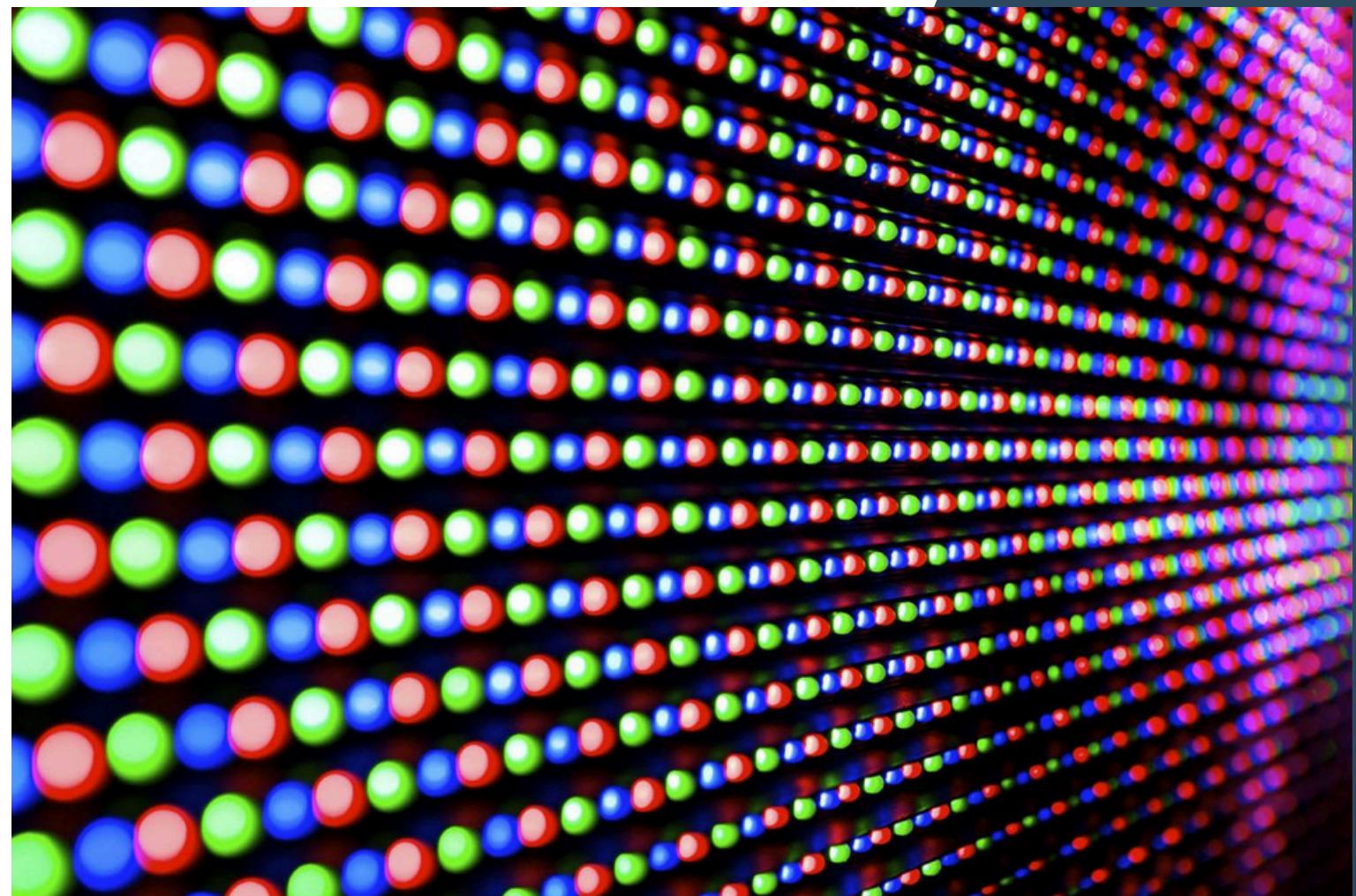
\*n型：自由電子

\*p型半導體：電洞



# Micro LED顯示器

- 優點：自行發光，不需要背光板，具有色彩飽和度高、色域廣，高對比，可彎曲、不會有烙印，壽命較長
- 缺點：量產困難、成本高



# 應用與未來



OLED 屏幕車窗



AOU Micro LED  
透明顯示器

# MICRO LED 的應用與未來



AUO Micro LED智慧手錶



Apple Vision Pro



Apple Watch Ultra

# 電子紙

- 電子紙發展與沿革
- 電子紙構造與原理
- 電子紙應用與未來

# 電子紙發展與沿革



最早的技术：1970s

Xerox的研究員Nick Sheridan發明，螢幕佈滿帶電荷的小球，球的一面是白色、一面是黑色，當電場改變時，球會上下轉動而呈現不同顏色。

微膠囊電泳顯示：1990s

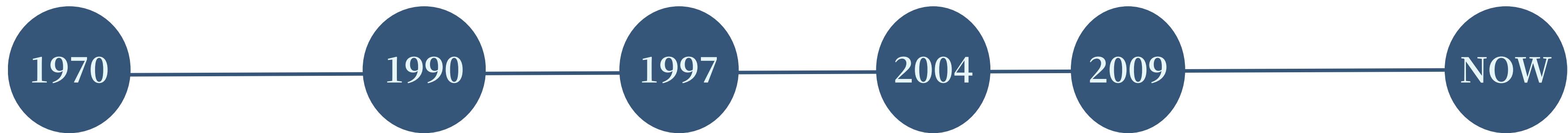
麻省理工學院發展出電泳式電子墨水的技術原型，被稱為Nature Paper，成為電子紙的基礎。

---

E Ink公司：1997

J.D. Albert和Joseph Jacobson等人創立E Ink公司，將電子紙商業化。

# 電子紙發展與沿革



快速發展：2004  
Panasonic、Toshiba、Sony等企業陸續推出電子閱讀器等相關產品，彩色電子紙技術開始蓬勃發展。

併購：2009

元太科技(Prime View International)併購E Ink公司，成爲全球最大電子紙製造商。

現在發展

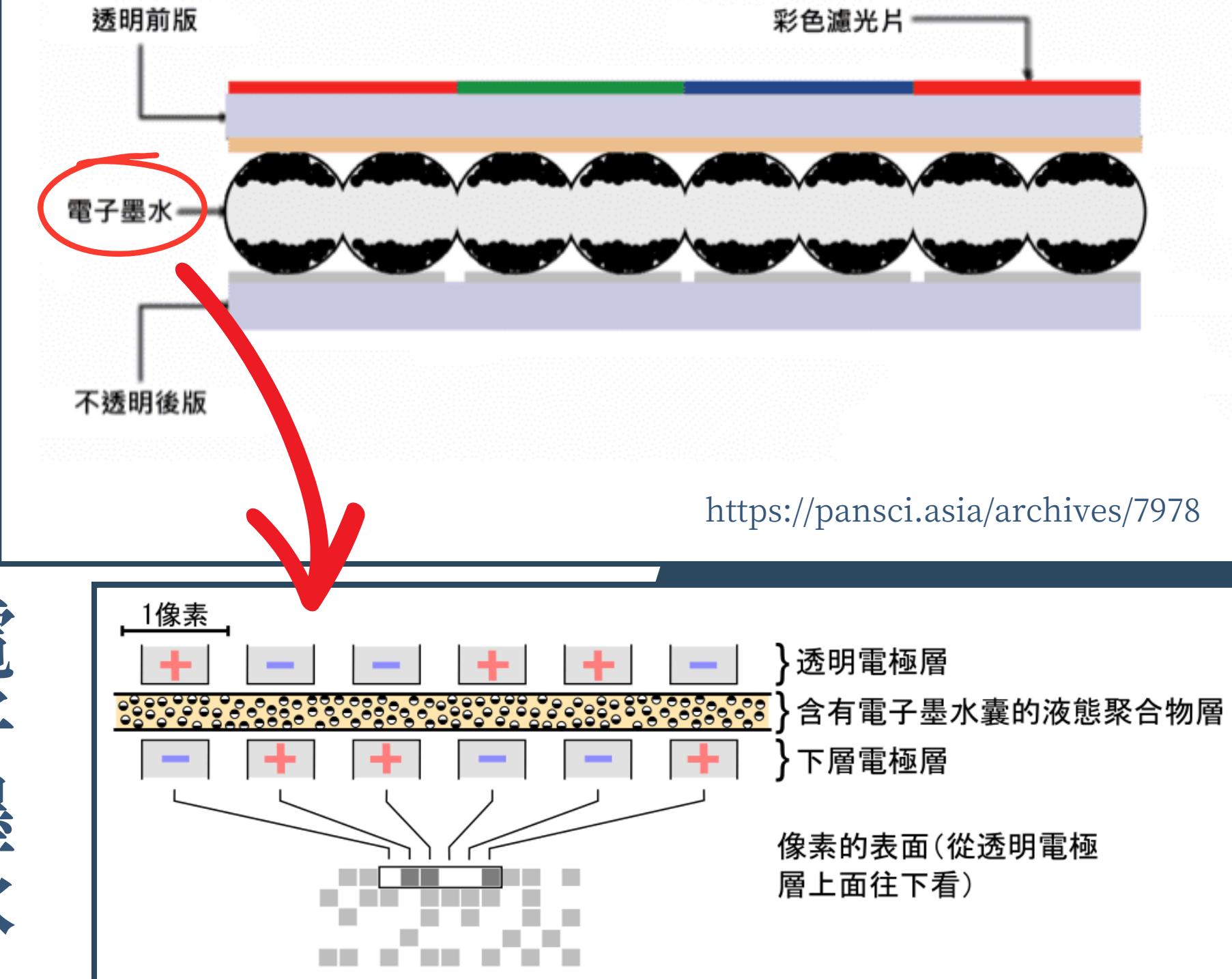
- 技術進步：膽固醇液晶技術(ChLCD)
- 追求全彩化、高畫質
- 市場擴大：電子紙手機、廣告看板等

# 電子紙 構造與原理

電子墨水由數百萬個微膠囊所構成，每個微膠囊裡含有帶正負電粒子懸浮在透明液體中。當電場接通時，就能利用正負相吸的原理，控制對應的粒子移動至微膠囊的頂端，而我們在該區塊上，就能看見相對應的圖形。

## 電子墨水

## 電子紙



# 電子紙

## 應用與未來

電子識別證

數位企業流程，資訊可視化

電子貨架標籤

動態變價，如紙張般清晰可視

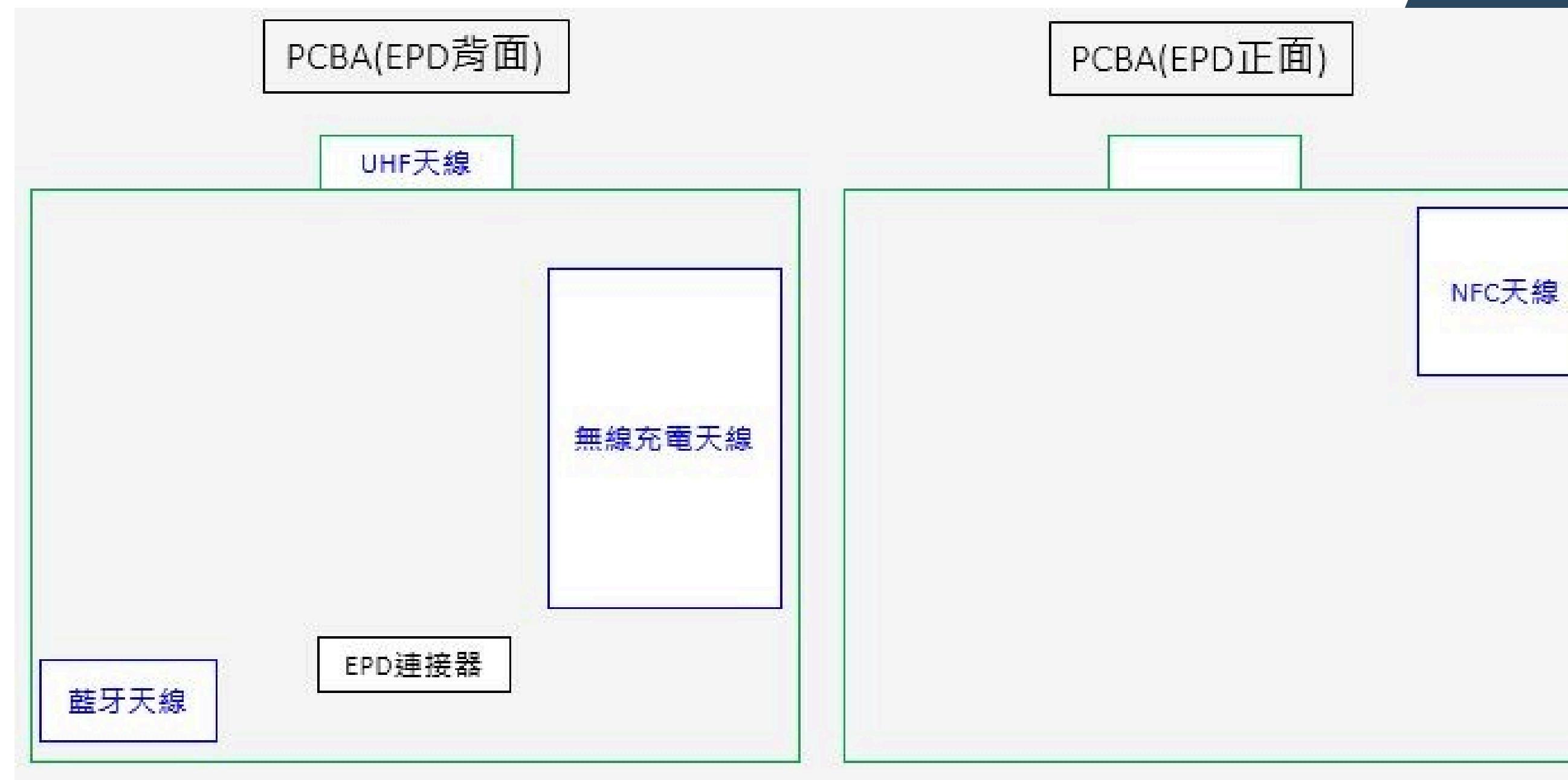


# 電子識別證

- 電子紙畫面更新後不耗電也能持續顯示
- 識別證重複使用
- 人員照片即時更新
- 即時資訊更新
- 使用者互動



# 電子識別證



# 電子貨架標籤

更改定價，顯示圖像、購買評價、  
庫存水準或是競爭者售價



# 電子紙

## 應用與未來

電子紙車車

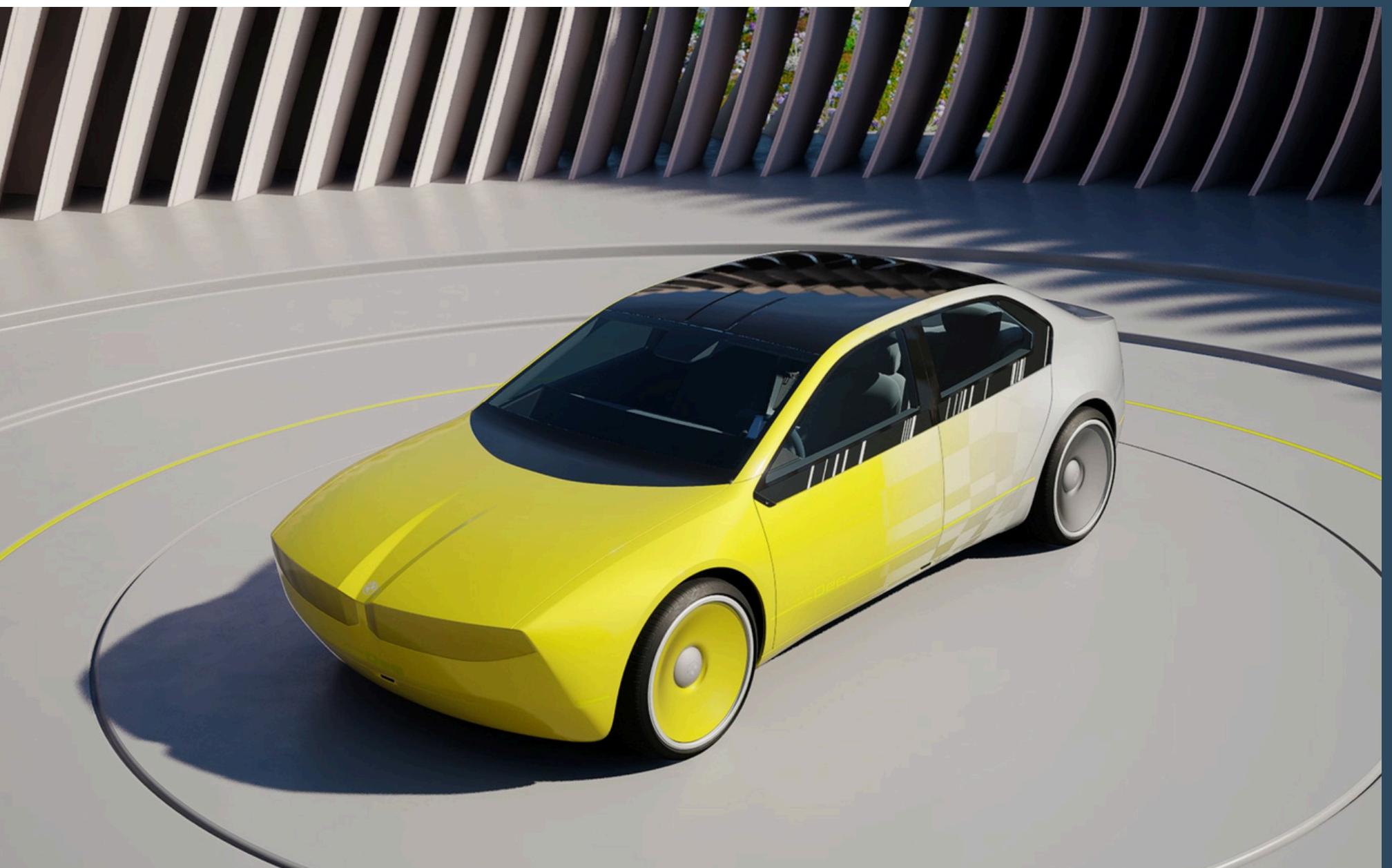
車身覆蓋電子紙，  
隨心所欲變換車體外觀。



# 電子紙車車

原理與特色：

- 多層電子墨水薄膜
- 微控單元設計
- 節能
- 透明、柔韌



BMW i Vision DEE

# 電子紙車車

目前技術挑戰：

- 環境適應與耐久性
- 顏色細膩度

未來可能發展：

- 交通安全
- 車身廣告
- 軍事用途



BMW i Vision DEE

# LCD、LED、電子紙的比較

特性	LCD	LED	電子紙
原理	液晶配合背光顯示	發光二極體直接發光	反射光模仿紙張
功耗	中等	較低	極低
可視性	室內佳，陽光下較差	室內外皆佳	室外最佳
刷新率	高	高	低
色彩表現	色彩豐富	色彩鮮豔，對比高	黑白為主（部分彩色）
用途	電視、手機、筆電	電視、廣告牌、手機	電子書、標籤
價格	較低	中等	較高

# 總結

LCD：經濟實惠，用於多數日常設備

LED：高亮度與高對比，適合多功能顯示

電子紙：低耗能，適合長時間靜態閱讀

## 分工表：

顯示器	顯示器發展史		丁畊庭
	LCD顯示器構造、原理		劉昆泰
LED顯示器構造、原理	mini LED、LED、QLED		楊承翰
	Micro LED、OLED		李芷寬
	應用與未來		古家瑜
電子紙	發展與沿革		王天予
	構造與原理		林敬
	應用與未來	電子貨架標籤、電子識別證	史詠齊
		電子紙車車	陳璽予
總結	LCD、LED、電子的比較		蔡侑廷
書面	資料、會議記錄整理		王天予
	簡報編輯與排版		李芷寬、林敬

上台報告：全員

# 參考資料



<https://www.techbang.com/posts/119745-plant-based-eggs.amp>

單元十 OLED基本原理

Micro LED顯示原理及其測試方法

電子紙的歷程與現況－電子紙系列報導

電子紙- 維基百科，自由的百科全書

<https://www.stockfeel.com.tw/電子紙-概念股-元太/>

[https://tw.eink.com/tech/detail/How\\_it\\_works](https://tw.eink.com/tech/detail/How_it_works)

<https://www.techritual.com/2021/02/10/253801/>

[https://www.fetnet.net/content/cbu/tw/lifecircle/tech/2024/10/two\\_options.html#05](https://www.fetnet.net/content/cbu/tw/lifecircle/tech/2024/10/two_options.html#05)

**謝謝大家！**