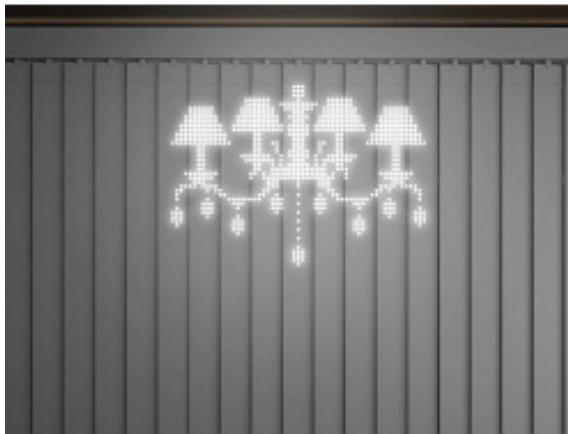
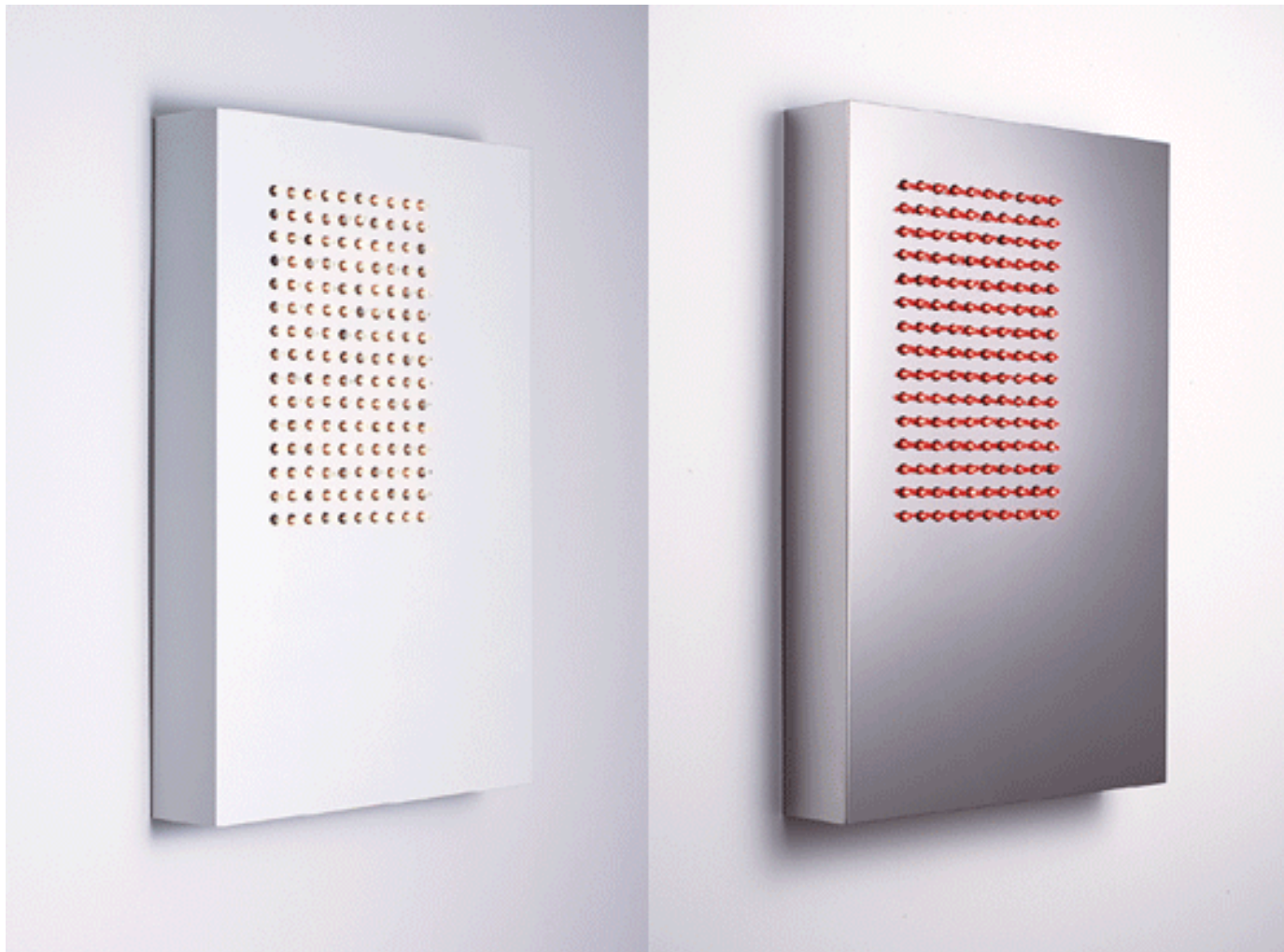


發光與照明



發光的百葉窗！





It looks vaguely like some kind of control panel on the Death Star, but the Twinkle ultra-mod wall art/light fixture is definitely eye-grabbing. There are 140 bulbs and comes in your choice of white enamel or stainless steel. operates in a variety of modes—always on, twinkling lights, or flash mode. This comes with spare lights, so you get a total of more than 800 teeny bulbs in all! Available in 240-volt or 110-volt models.

用LED實現面發光的玻璃牆

【日經BP社報導】日本戶田建設與日本衝玻璃（OKI Glass，東京江東區）和日本MIYACHI（愛知縣豐川市）共同成功開發了一種玻璃面能夠發出各種顏色的照明裝置--“閃光牆（Twinkle Wall）”，並已應用於9月份竣工的東京銀座6層的“銀座蘋果大樓”外牆上。



光源為具有“紅綠藍”三原色的彩色**LED**。玻璃上下兩端分別嵌入了各自排成一系列的**LED**元件。如果是單純的透明玻璃，光線會從內部直接透射出去，因此為了使玻璃面發光，就在玻璃背面壓印了細小的陶瓷點圖（**Dot Pattern**）。為了讓它能發出美麗的光線，玻璃採用了透明度很高的玻璃材料。

蘋果大樓在**75**塊正面寬度**4m**、高**22m**的牆面玻璃上應用了這種裝置。玻璃背面為石膏板（**Calcium Silicate Board**）。通過電腦控制可實現各種效果，比如使整體顏色進行漸變，或移動顏色組合等。

由於玻璃本身是透明的，因此如果用於窗戶等開口部位，白天可確保視野和採光，夜間則可通過發出各種顏色來變換效果。不過，由於室內的照明強度更大，因此窗戶發光時必須拉下百葉窗或窗簾。

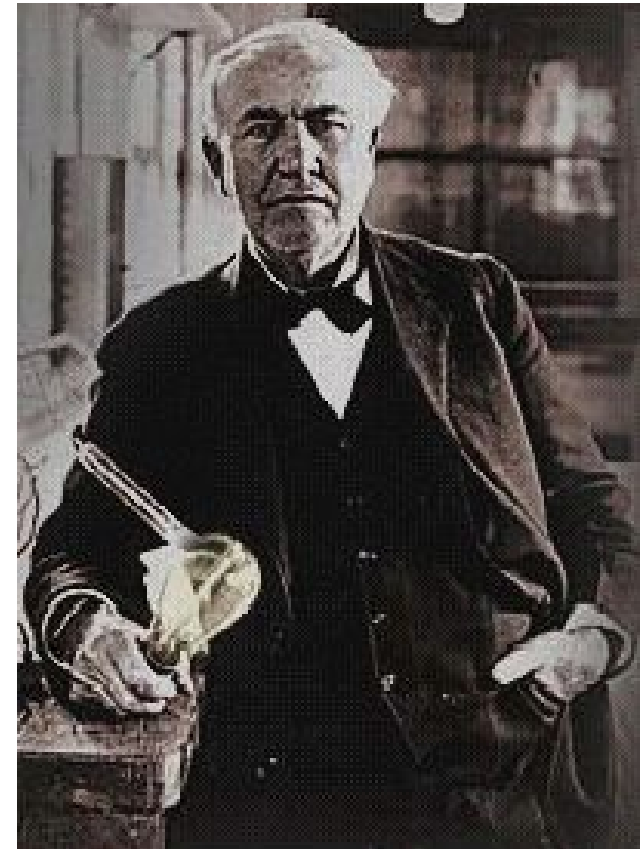
LED的壽命據稱約為**10**萬個小時，基本上不需要維修。由於是將**LED**嵌入到窗框裏，因此不用準備光源位置，安裝空間與普通玻璃幾乎一樣。

愛迪生(Edison, 1847-1931)

天才是一分的天份，加上九十九分的後天努力

問題兒童

- 小時候的他超喜歡問「為什麼？」，而且超喜歡親自試驗。
 - 想學母雞孵蛋，結果壓碎了一窩蛋。
 - 捉兩隻大貓，想使牠們的毛皮互相摩擦生電，結果是落得滿身抓傷。
 - 有一天，愛迪生終於問起火藥是怎麼做的？結果……
- 愛迪生真正受過的學校教育只有三個月，因為他那愛發問的習慣，令學校老師大為光火，母親只好把他帶回家，自己教導。



與電結緣

12歲在火車上賣報；車廂上做化學實驗，引起火災，被忿怒的車長打成一隻耳聾。

有一次因為救了站長的兒子，而被安排成報務員，自此接觸的電的知識。

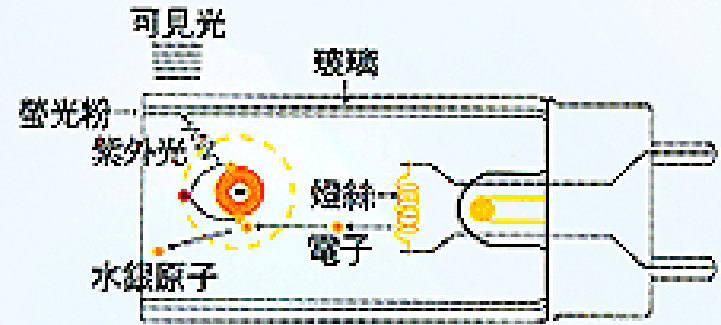
自製一台自動定時發報機，被車務主任發現而被炒魷魚。

成為發明家

21歲到紐約找到電報機維修的工作，闖出了名聲，成了發明家，取得許多的專利，後來成立了自己的工程公司，專門製造和改良一些事務機器。

1876年，愛迪生在紐約南方的「夢羅園」，成立了他的實驗發明中心，就是我們一般所說的「愛迪生發明工廠」。這裡擁有精密的設備儀器，還有一批才華卓越的各類專家。1876年到1887年間，這一群以愛迪生為首的科學家，在這裡進行系統的、複雜的、品類繁多的科學研發工作。

發光的原理



熱放射

於原子、分子、離子等物質內，由於熱振動放射出能源的現象稱為熱放射。把物質維持高溫就成白熱狀態，相對的短波長的放射能增多，可見光就增加。白熱燈泡是利用熱放射發光是連續光譜。

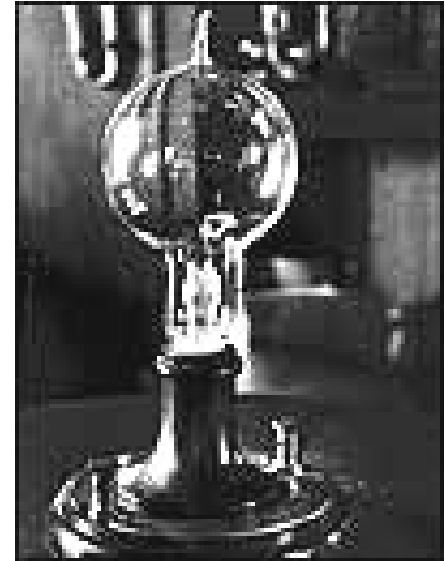
發光

熱放射以外的放射總稱為發光，即是物質吸收光、電、放射、熱、陰極線、化學反應等的能源，變成激發狀態，而成為光能放出的現象。放電發光是氣體放電中被加速的自由電子與原子（或是分子）衝突而引起，發生的放射現象。於低壓瓦斯放電能的電線光譜，其波長是依能源準位而決定。

低壓鈉光燈、日光燈是利用低壓放電的，於高壓瓦斯放電線光譜之寬度較大，而波長會移位於較短與較長之兩端。同時連續光譜會增加，水銀燈、高壓鈉光燈就是其例。激發是分子時就成為帶光譜。

愛迪生的電燈之路

- 愛迪生決心發明白熾燈，他查閱200多冊的書籍，記下大量的筆記，認為關鍵是燈絲。
 - 碳絲：發生燃燒
 - 抽空氣去氧：自製抽氣機、玻璃燈泡；亮8分鐘
 - 其它導體：鈷、白金、鐵絲等共1600 多次耐熱材料
 - 綿線燒成的碳絲：亮45小時(1879年)
 - 600 多種植物纖維的實驗
 - 竹子燒成的碳絲：1200小時(1880年)，第一只實用的電燈。
- 從開始到成功，總共是13年。
- …可是要讓燈普及，還有一段路要走。



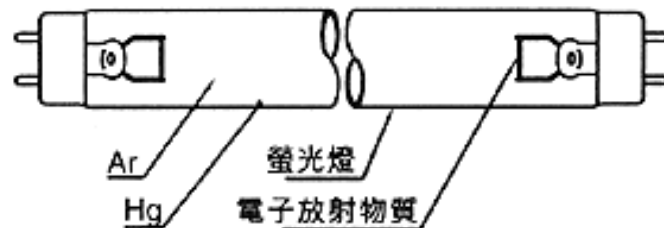
氣體放電燈與日光燈

人們在研究氣體放電時，發現水銀蒸氣有很奇特的作用。在燈管內充入水銀，使它的氣壓只有大氣壓力的百萬分之一，放電電流大於0.1安培時，這種燈的放電比較強烈，是一種弧光放電，不過它有60%的功率都轉為紫外光，發光效率比白熾燈還低。

能不能將這些紫外光變成可見光呢？

1939年，一種新式的燈管出現，它在內壁塗上螢光物質，居然發出白光，而且可以和白熾光發出一樣亮度的光，可是耗電卻少了許多。

這就是螢光燈，屬於低壓水銀螢光燈，我們日常見到的日光燈就是這類的燈，除了水銀蒸氣外，還摻入了少量的氬氣以幫助放電，而燈絲上也塗有易放電的物質，如氧化鉀或氧化鈣。兩端通以高電壓，迫使氬氣放電。這些氬氣所放出的電子，高速撞擊水銀原子，使水銀原子提升到一個高能量狀態（叫做『電子激發態』）。高能量的激發態原子非常不穩定，因此，很快就放出光來而回到原來的安定狀態。當水銀回到最穩定狀態(Ground State)時，釋放出波長為 2540埃的紫外光。可是這些紫外光可是無法穿透日光燈管壁的



霓虹燈(Neon Light)



在1898年，英國化學家雷姆賽(Sir William Ramsay)和特拉弗(Dr Morris Travers)兩人，把空氣中的氧和氮用化學方法移除後，在液態空氣中發現了一種奇怪又稀少的氣體。這種氣體無色、無味、無嗅，而且不會被燃燒。但當他們把這種氣體密封在一條半真空的玻璃管中，在玻璃管的兩端通上電流，原來沒有任何顏色的玻璃管，卻會射出鮮艷可愛的紅光來。就是這樣，世界上第一支霓虹燈誕生了。他們面對著這種奇異的氣體和這美麗的光彩下，他們稱這種新發現的氣體為“氖”(Neon)，氖(Neon)在希臘文中的意思是“新”。

充在燈管中能發出紅光的種氣體是氖氣。若要霓虹燈產生不同的色彩，這時需要請綠、黃色，藍色、白色的螢光粉來幫助。例如，將藍色的螢光粉塗在玻璃管的內壁上，把玻璃管彎製成所需要的文字或花紋圖案後，裝上電極，並把玻璃管內的空氣抽乾淨，再充進氖氣，就成了粉紅色的霓虹燈了。如果塗上了藍色螢光粉的燈管中充入氬氣和水銀，就成了藍色的霓虹燈；要是塗有綠色螢光粉的燈管中充入氖氣，就成橙紅色；如果把氖氣改為氬氣和水銀，便會成為綠色霓虹燈。

使用日光燈的知識

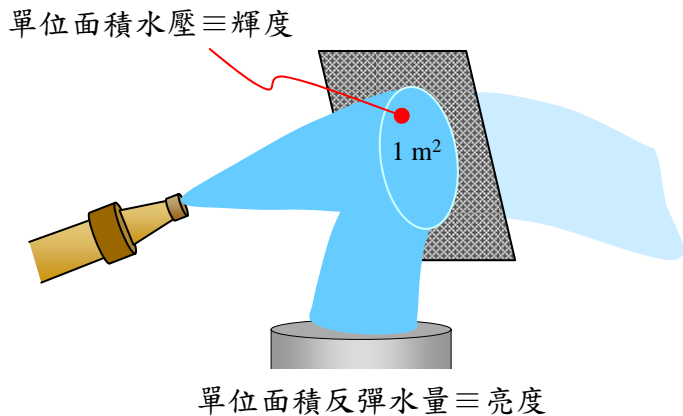
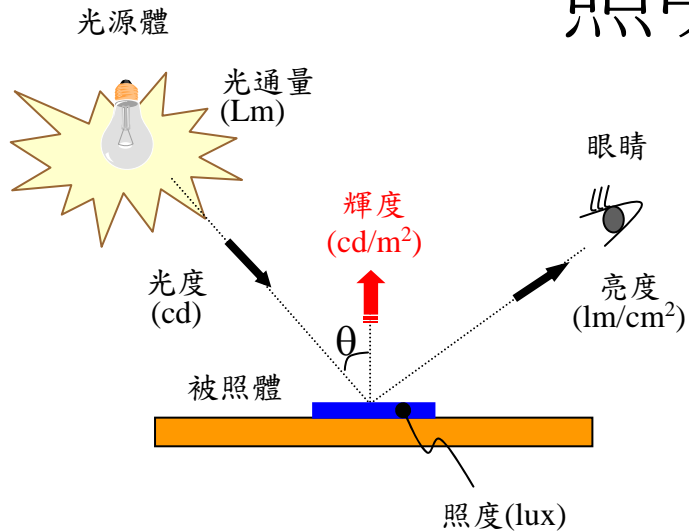
- 日光燈管的壽命通常取決於電極的消耗。當放電時，電極的原子會被高能量的水銀離子撞擊(sputtering)出來而損耗。而這種損耗在啟動時最嚴重（兩極間有高電壓存在）。所以日光燈用久了，兩頭會黑黑的。
- 氣壁原來塗了螢光劑，被蓋住後，還能轉換紫外光為可見光嗎？
- 通常經過幾千次啟動後電極便失效。所以應該避免常常開關日光燈。
- 日光燈平均壽命約兩年，更換時兩根一起換
- 日光燈橫放可使壽命增長且不易損壞
- 餐廳間採全面照明或局部照明，廁所或洗臉台則使用鎢絲燈泡
- 灰塵是照明器具的大敵，必須勤於保養
- 日光燈須取下擦拭，待乾了之後再裝上

因為日光燈管是長期不容易腐化以及含有有害物質成份之一般廢棄物。而且因為我國相關處理技術尚未成熟，也沒有全面執行回收作業。因此我國的業者，目前已經朝低汞產品方面來研發。以降低廢棄後造成環境污染的程度，因此家中如果有廢棄的日光燈管，可以交由地方的清潔隊清理。（但是請注意不要打破喔！！可以用報紙包起來，以免割傷清潔人員。）

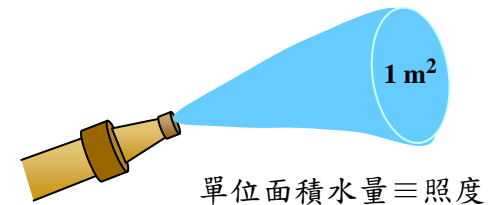
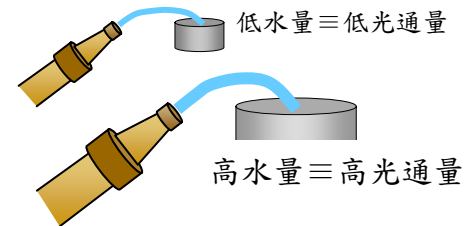
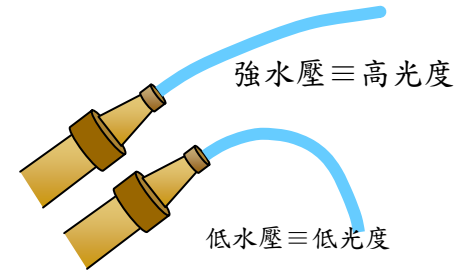
照明基本名詞定義

- 光度、光通量、照度、輝度、亮度等...
- 演色性、色溫度、光效率等...
- 均勻度、眩光等...

照明基本定義 (一)

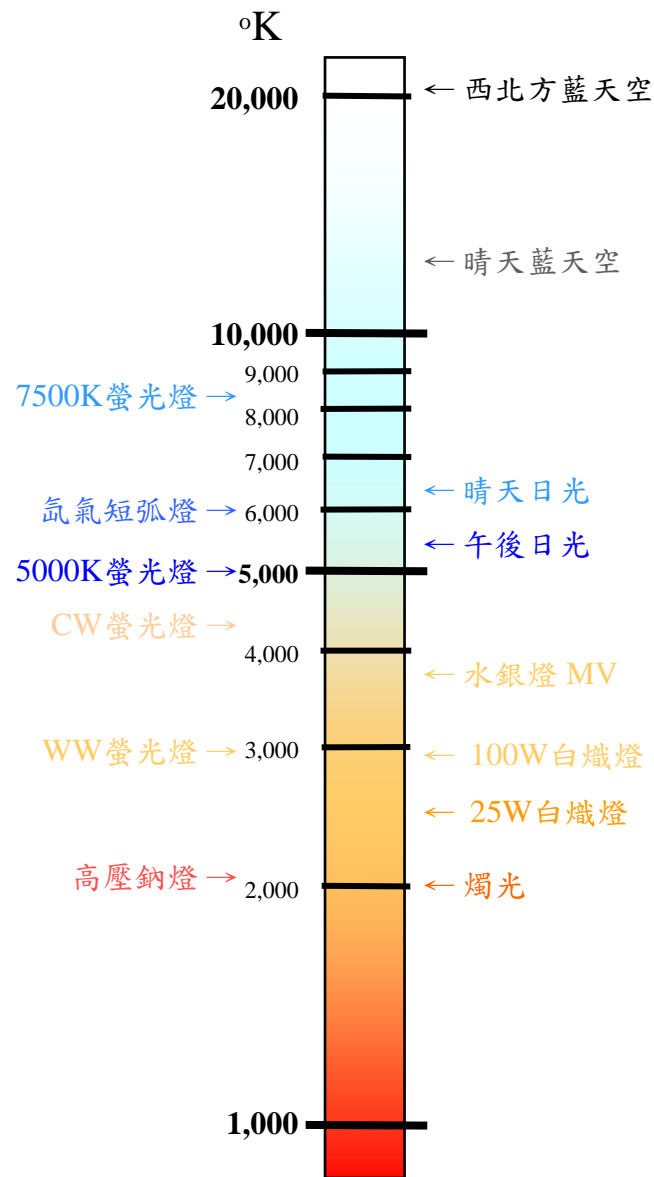


- **光度** (Luminous intensity, I)
光源體光強度之定義
單位：燭光 (cd)
- **光通量** (Luminous flux, F)
光源體單位時間內發出所有之光量
單位：流明 (Lm)
- **照度** (Illumination, E)
被照物面呈現的光亮程度
單位：勒克斯 (lux)
- **輝度** (Luminance, L)
光源體或被照物在單位面積內呈現具方向性的光亮程度
單位：尼特 (cd/m^2 ; nt)
- **亮度** (Luminous exitance, M)
光線經被照表面反射呈現的光亮程度
單位：郎伯 (lm/cm^2 ; l)



照明基本定義 (二)

- **演色指數**(Color Rendering Index, CRI)
光源對被照物色彩表現能力，定義為光源照射有彩色物體時，其色彩與陰天晝光所見之色彩相同程度。
(0~100 之間，“100”為理想值)
- **相對色溫**(Correlated Color Temperature, CCT)
光源體點亮時之溫度，以黑體加熱至產生相同顏色之溫度定義之。
單位：Kelvin (°K)
(白熾燈~2700°K；日光~7500°K)
- **光輸出效率**(Efficacy)
單位電能點亮光源體產生之流明數。
單位：流明/瓦 (Lm/W)
(白熾燈~18Lm/W；螢光燈~75Lm/W)



照明基本定義 (三)

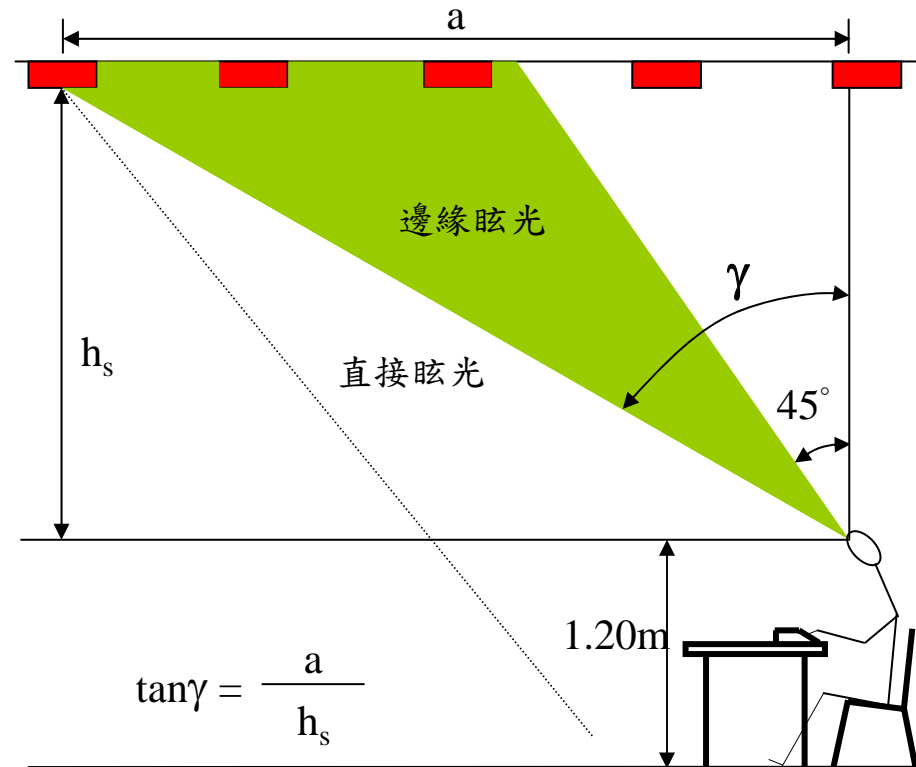
- 配光均勻度(Uniformity)

照明空間內對光線分佈之均勻性定義
照度均勻度 = (最低照度) / (平均照度)
(0~1 之間, “1” 為理想值)

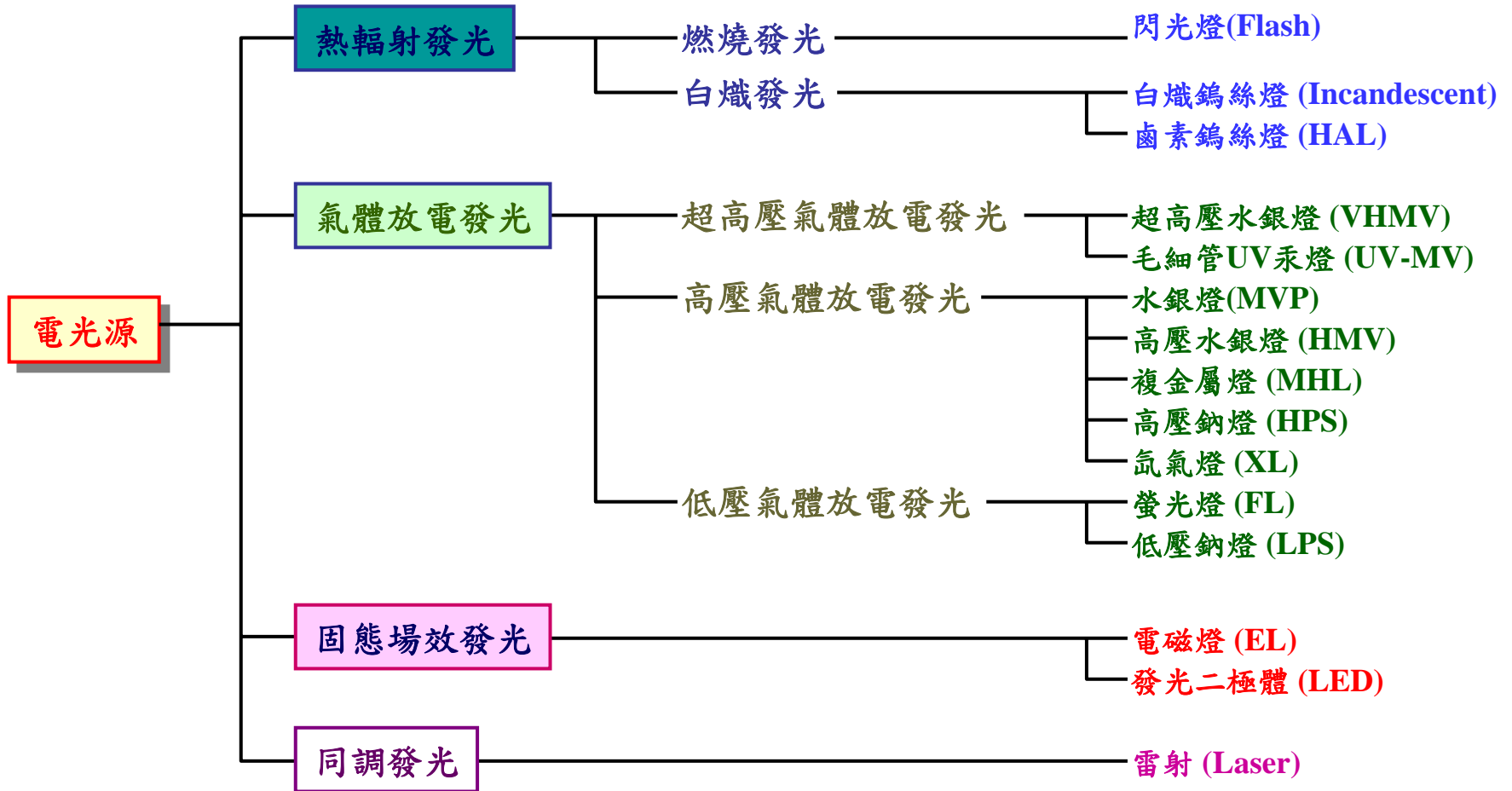
- 眩光 (Glare)

照明光源與背景環境不配合時，
對眼睛造成刺激。
可分為：

- (1) 直接眩光：直接或餘光目視光源。
- (2) 反射眩光：黑板或桌面反射光源。
- (3) 背景眩光：背景光線對比過強烈。



光源體種類



常用光源體 之光效與特 性比較

光源種類		光效率 (lm/W)	壽命 (k hrs)	色溫 (°K)	演色性 (CRI)	光衰 ⁺ (%)
一般光源	白熾燈	12-16	0.8-1	2700	100	~0
	鹵素燈泡	20-25	1-3	3000	100	~0
	省電燈泡	25-55	4-6	2700	85	20-40
	PLC 燈泡	65-95	6-8	2700	80	20-40
H	高壓鈉氣燈	45-110	16-24	2000	20	15
I	低壓鈉氣燈	80-150	14-18	1700	~0	~0
D 燈	白色高壓鈉	35-55	10-16	2500	80	20
	複金屬燈	45-95	7.5-20	4000	80	20
	高壓水銀燈	25-50	16-24	4000	36	35

常用光源體輻射能量輸出轉換比例

光源種類 \ 輻射	紅外線	可見光	紫外線	傳導/對流	輻射
白熾燈	72 %	10 %	0 %	6 %	12 %
螢光燈	0 %	25 %	*60 %	45 %	30 %
水銀燈	15 %	15 %	*18 %	18 %	52 %
複金屬燈	10 %	34 %	*12 %	30 %	26 %
高壓鈉氣燈	20 %	30 %	0 %	15 %	40 %
低壓鈉氣燈	5 %	35 %	0 %	40 %	20 %

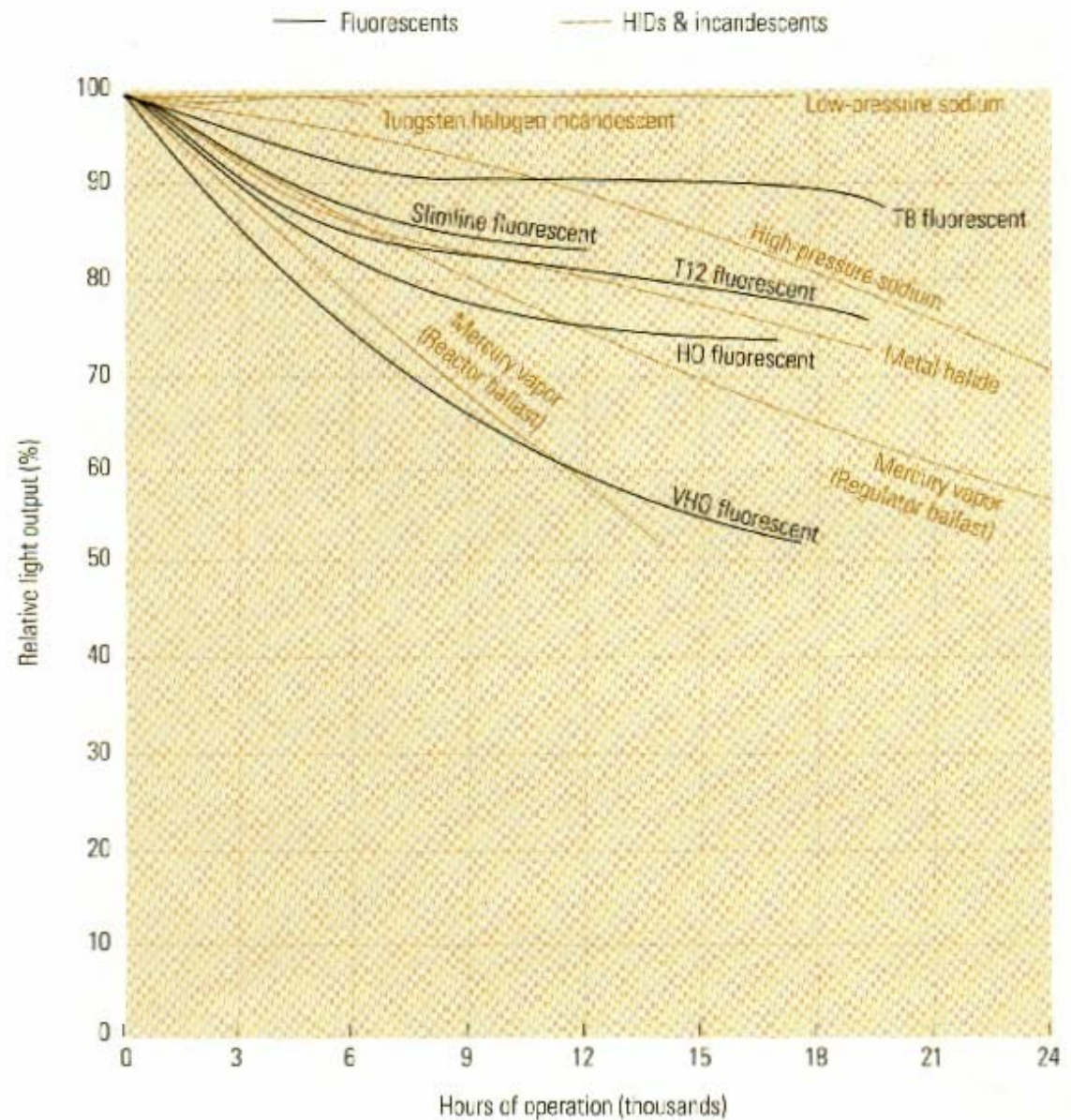
+ 光衰值以70%壽命時之光輸出作參考值。

* 表電能轉換過程中，出現過之放射比例。

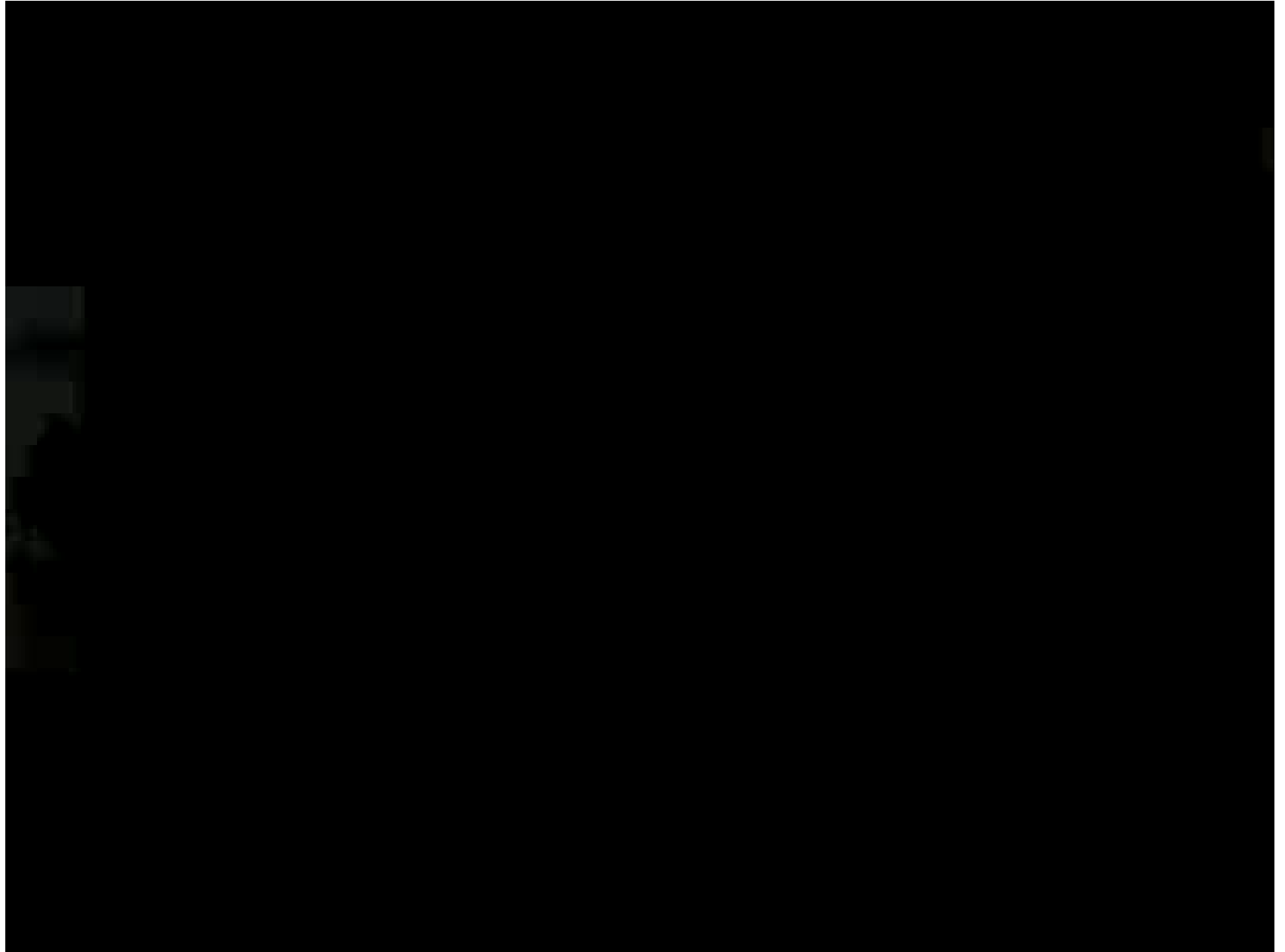
光源體之特性與應用

光源種類		特性	用途
白熾燈		效率低、裝置成本低、演色性佳、連續調光、易集光、使用成本高	一般照明但不適於高照度環境
低壓鹵素燈		光色優、演色性佳、集光性佳、使用成本高	最適於重點照明
高壓鹵素燈			大區域照明（立燈）
直管螢光燈	一般啟動型	發光效率高、價格低	辦公室、工廠、住宅等一般照明
	三波長	發光效率及演色性均高	辦公室、商店照明
	快速啟動型	發光效率高、價格低、立即點燈、可調光	辦公室、工廠、住宅等一般照明
	高演色性型	發光效率稍差但演色性極佳	店舖、百貨公司、電影院 等
精緻型螢光燈		直接替代白熾燈提高發光效率、壽命長	店舖、飯店、住宅、餐廳等一般照明及重點照明，亦可作為燈
複金屬燈		發光效率高、演色性高、壽命高、光衰減率低，啟動時間長	間接照明、一般照明及重點照明，亦可用於路燈、工業照明及立燈
無電極燈		壽命長、發光效率高、	維護困難區域

光源體光衰特性



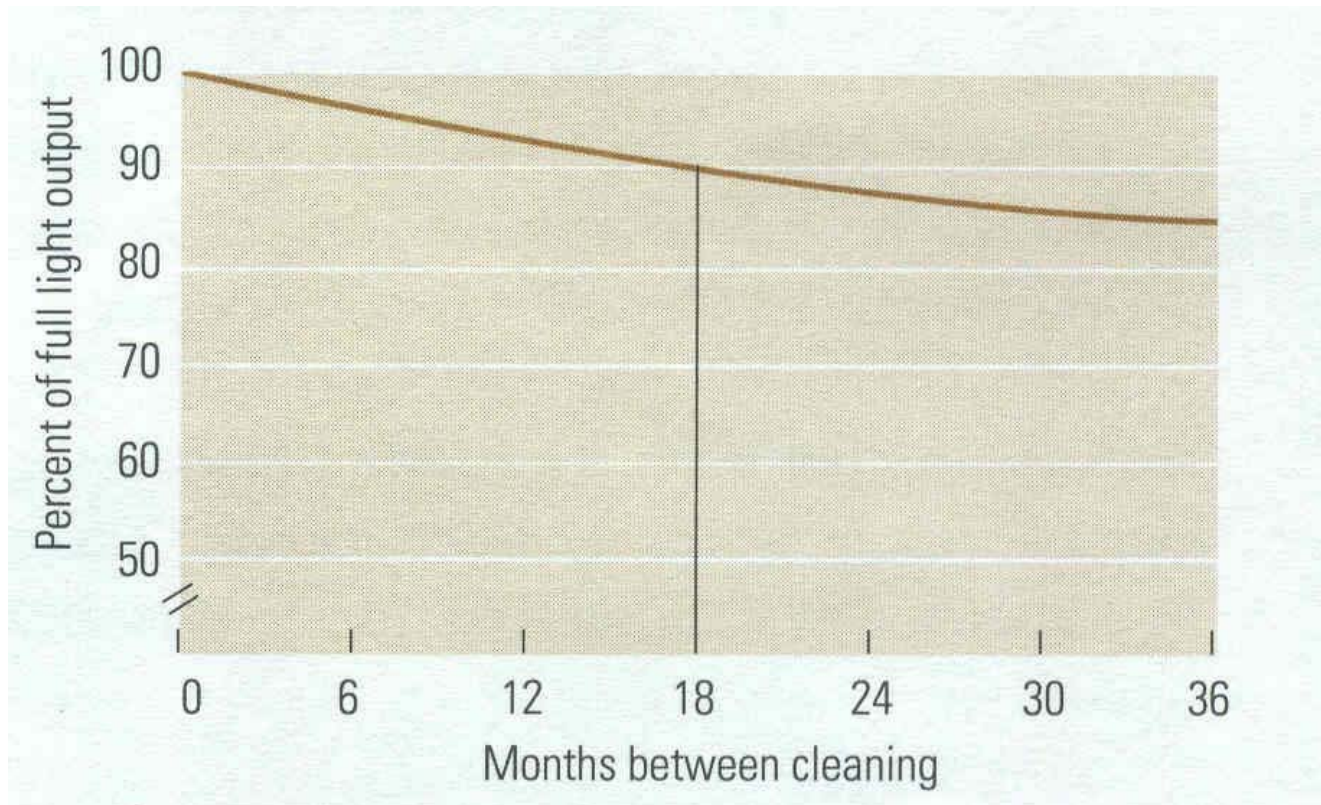
炫光



眩光之對策

原因	「眩光的原因與對策」
周圍昏暗且眼睛已經習慣黑暗時，輝度極強的光源射入眼內。	<ul style="list-style-type: none">● 光源數增加，使之與周圍的亮度相同。● 使用間接照明與半間接照明，使作業面以外的周圍之亮度足夠。
光源的輝度太強。	<ul style="list-style-type: none">● 利用球形燈式，以減少光源的輝度。● 減低光源功率
光源太靠近視線。	<ul style="list-style-type: none">● 在照明器具上加燈罩或羽板窗，以減低視線方向的輝度。
光源的外觀尺寸太大。	<ul style="list-style-type: none">● 提高光源的高度。

灰塵影響光輸性能



範例一：
照明系統改善
之經濟效益評估

	系統一 150W 白熾燈 (下照燈)	系統二 26W 省電燈泡 (下照燈)
燈具數	100	100
初期成本 (總額)	6501	11791
燈具	4500	8500
光源	125	1416
裝置費	1875	1875
每年維護及操作成本總額	6840	1851
輸入功率 (W)	150	33
電價 (\$/kW hr)	0.08	.08
操作時數	3500	3500
每年電費	4200	924
換燈模式	每盞	每盞
光源壽命 (小時)	750	10000
每年換燈數量	467	35
每年換燈費用	2340	627
清理燈具時間	0.2	0.2
清理燈具人工費	15/hr	15/hr
生命週期總成本 (10 年)	74901	30301
回收年限	1.1 年	

資料取自 IESNA

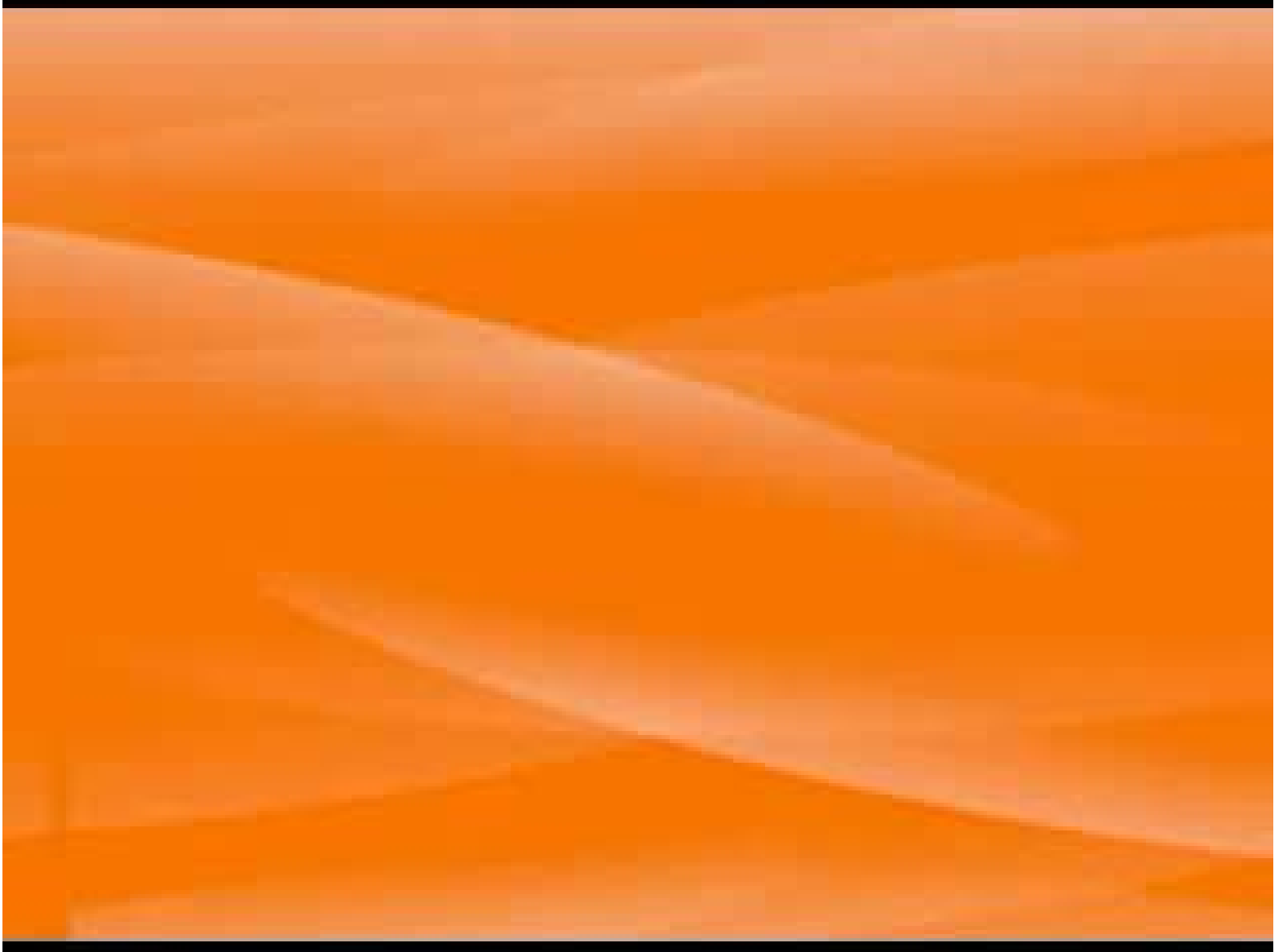
範例二：照明系統改善之經濟效益評估

	Case 1	Case 2	Case 3	Case 4	Case 5
裝置條件	基本設置	更換節能燈管	<ul style="list-style-type: none"> •更換節能燈管 •使用T8/雙燈管 •使用電子安定器 	<ul style="list-style-type: none"> •更換節能燈管 •使用T8/雙燈管 •減少50%燈管 •使用電子安定器 •採用新型燈具 	<ul style="list-style-type: none"> •更換節能燈管 •使用T8/雙燈管 •減少50%燈管 •使用調光安定器 •採用新型燈具 •增加晝光感測
燈具數	12	12	12	12	12
燈管(量)	F40WWT12 (48)	F40WWT12/ES (48)	FO32T8/35 (48)	FO32T8/35 (24)	FO32T8/35 (24)
節能率	----	15%	35%	67%	86%
年耗電量	8,832 度	7,507 度	5,760 度	2,880 度	1,221 度
年電費	26,496 元	22,521 元	17,280 元	8,640 元	3,663 元
初始安裝費用	----	9600元 @ 800元/具	43,200元 @ 3,600元/具	48,600元 @ 4,050元/具	69,000元 @ 5,750元/具
回收年限	----	2.4年	4.7年	2.7年	3.0年

範例 三：照明系統改善之經濟效益評估

	Case 1 鹵素燈	Case 2 水銀燈	Case 3 高壓鈉燈	Case 4 複金屬燈
光源體	250W Halogen	100W Mercury Vapor	100W White High-pressure Sodium	70W Metal Halide +Electronic Ballast
每年耗電量	2,160度	1,080度	1,120度	690度
每年電費(3元/度)	6,480元	3,240元	3,360元	2,070元
光源每年消耗費用	660元	270元	1,050元	1,530元
維護費用(300元/次)	1,320元	120元	270元	450元
費用小計	8,460元	3,620元	4,680元	4,050元
每年節電費	---	3,240元	3,120元	4,410元
每年節約費用	---	4,840元	3,780元	4,410元
燈具價格	---	12,000元	12,000元	12,000元
換裝費用	---	3,000元	3,000元	1,500元
回收年限	---	3.1年	4.0年	3.1年

東亞照明



• 電子式省電燈泡(管)

效率：約60 lm/W、壽命長

演色性：Ra=80

適用：走道、飲水間、

廁所、屋外

燈

省電：較燈泡省電2/3



• 電子式省電燈泡(管)投光燈

效率：約60 lm/W、壽命長

演色性：Ra=80

適用：屋外燈、商場投光

省電：較燈泡省電2/3

白熾燈泡效率：：約20
lm/W



• LED出口指示燈

效率：壽命長

適用：工場、辦公室、
公共場所

省電：燈具省電50%



T-5 LED 燈管

T5 LED strip

- 1.單晶180顆/T5燈管.
- 2.單片的電氣特性為24VDC,消耗電流為430mA.
- 3.外側PC圓管管徑16mm.



- 1、3晶54顆/T5燈管
- 2、單片的電氣特性為24VDC，消耗電流為500mA。
- 3、外側PC圓管管徑16mm



長壽命高光效的新光源

學名：無電極電磁感應燈

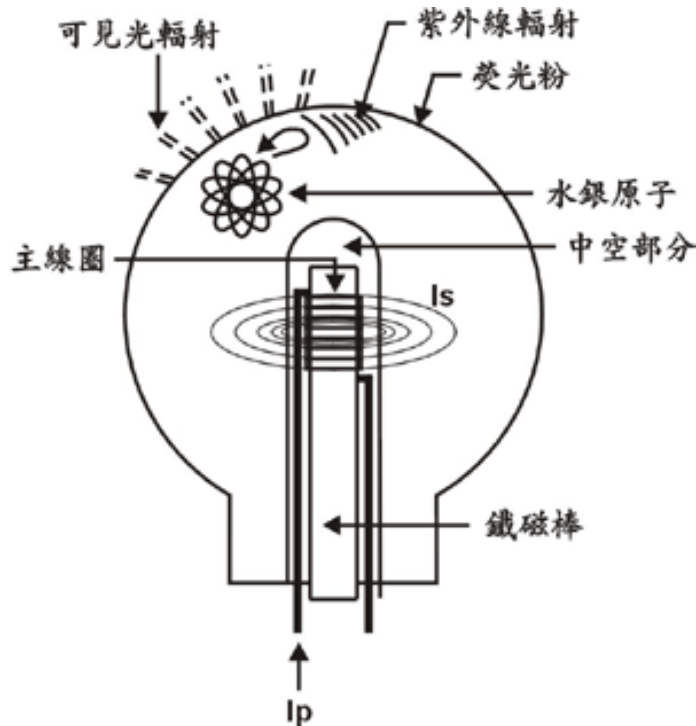


(High-frequency Plasma Electrodeless
Discharge Induction Lamp)

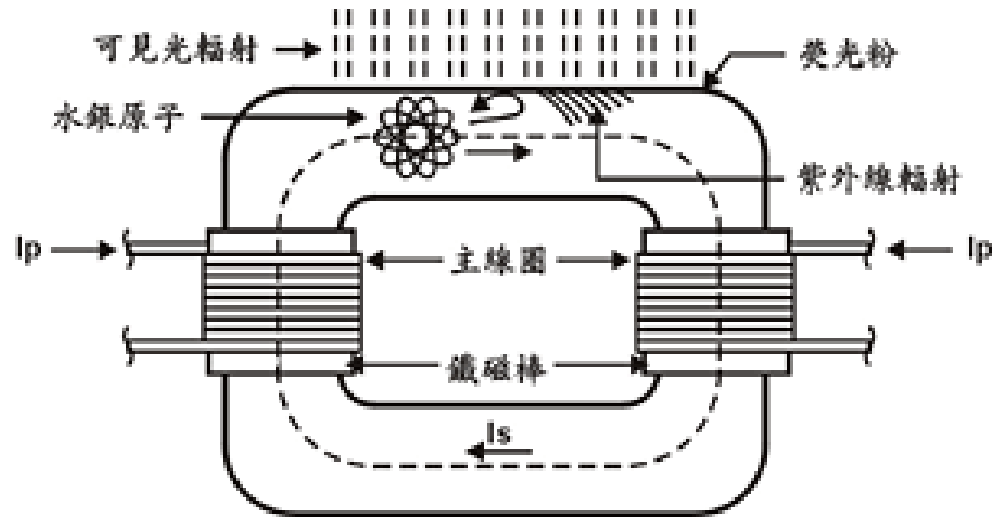
100多年前人類就已經發明了無電極
電磁感應燈，但受限於當時電子技術條件，
直到90年代，產品才相繼問世。

無電極電磁感應燈發光原理

電磁感應燈（又稱為無電極燈）屬於高頻光源，其原理與熒光燈將電能轉換為可見光相同，主要的分別在於電磁感應燈沒有電極，因而大大延長其使用壽命。電磁感應燈的發明建基於電磁互感和氣體受激放電原理。下圖展示了兩種典型的電磁感應燈。主線圈中的交流電流 I_p 在鐵磁棒中產生交流的電磁場，這個交流的電磁場在二級線圈中產生電流 I_s 。



中空式電磁感應燈



外置線圈式電磁感應燈

無電極電磁感應燈主要特點

節約能源的方法和節能潛力由於一般熒光燈內的陰極放射物料在使用過程中會被蒸發和因離子轟擊而導致流失，因此，熒光燈的使用壽命限於5,000至15,000小時。不過，目前市場上部分電磁感應燈的使用壽命可達60,000小時。由於電磁感應燈的使用壽命較長，故非常適合應用於更換困難及維修費用昂貴的情況下。另一方面，一般熒光燈的陰極放射限制了放電電流，因而限制了熒光燈的最大額定功率。但是，電磁感應燈並沒有這方面的限制，其燈管額定功率可達150瓦特，而其發光效率則在48至80 lm/W之間。

適用電壓範圍廣：

額定電壓 $\pm 20\%$ ，功率輸出變化少於3%。

高功率因數： > 0.99

低諧波：總諧波 $< 5\%$

無閃爍：

保護視力，因高頻(250KHz)感應磁場的方式而無閃爍。

適用性強：可在 -40 度~ 50 度的環境下工作。

智能調光控制： $100\% \sim 30\%$

綠色光源：

採用固態汞齊，可回收利用率達99%，符合環保效益。

各種新光源特性比較

種類	光效 (Lm/W)	壽命 (K-hr)	CRI (Ra)	啟動時間	色溫 (K)	缺點
無電極 電磁感 應燈	80-85	80-100	82-85	瞬間	2700 -6500	相對性初始 投資設備成 本較高
LED燈	20-30	50-100	75	瞬間	3000 -7000	光效率低成 本高
陶瓷複 金屬燈	65-85	10-15	75	2-15 分	4000	維護成本高
電子式 節能燈	55-65	3-6	80	瞬間	2720 -6500	光效率低

球泡型無電極電磁感應燈

開環式無電極電磁
感應燈

85W

200W



搭配球泡型無電極電磁感應 燈的燈具及適用場所



200W吊燈



超級市場

節能與環保關係

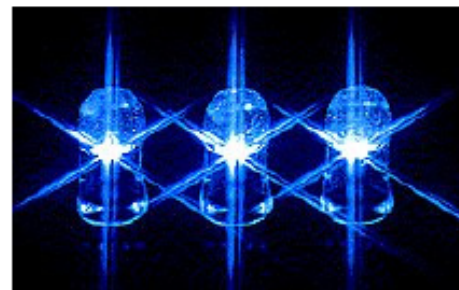
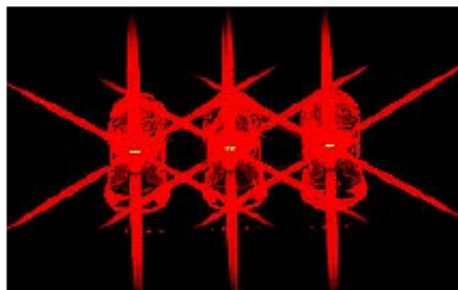
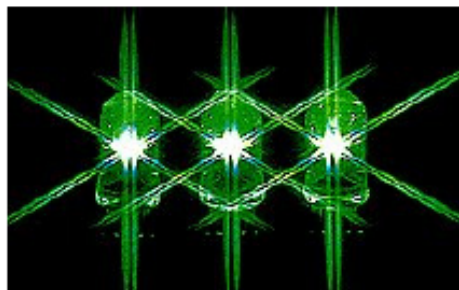
- 地球溫室效應的發生原因一半來自二氧化碳(CO₂)。CO₂的產生除來自汽、機車之廢氣排放外，有部份來自石化燃燒發電。
- 發電將產生各種有害氣體：
 - 燃油發電每1度電產生污染氣體：CO₂ = 860g、SO₂ = 3.7g、NO_x = 1.5g
 - 燃煤發電每1度電產生污染氣體：CO₂ = 1100 g、SO₂ = 9.0 g、NO_x = 4.4g
- 照明節約用電可間接減少發電產生之二氧化碳及其他有害氣體的排放。
- 空污防止、能源節約與生態保護之關係式為：

發電 1 度產生之CO₂ 量 = 738 g

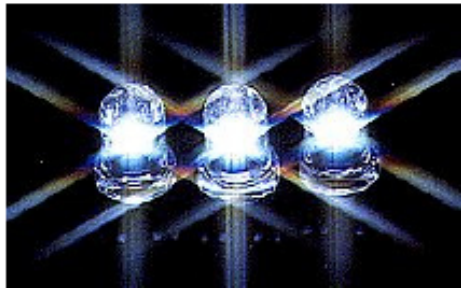
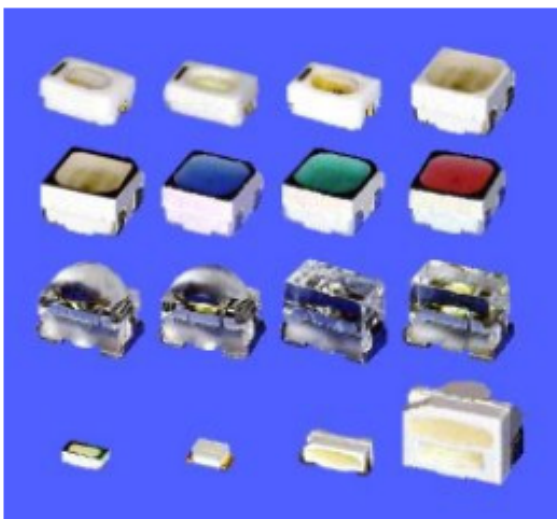
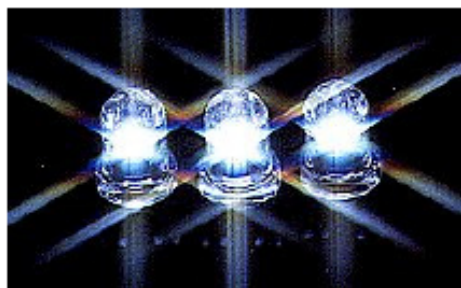
發電 3,450 度產生之CO₂ 量 = 種植 1 英畝(4047m²) 數目可吸收之 CO₂量

節電 7,060 度減少之 CO₂ 量 = 移除 1 輛汽車一年總排放 CO₂量

節電 11 度 = 節約消耗 1 加侖汽油發電



RGB各式發光二極體(LED)



白光發光二極體

白光發光二極體

表 1 白光 LED 各種製造優缺點比較

	白光 LED 製作法	目前開發狀況	優點	缺點
GaN	Blue LED + YAG	商品化	以單一晶粒發白光，成本低，電子迴路設計簡單	較紅、綠、藍三色的 LED 發光效率低
	紅、綠、藍三色的 LED	商品化	發光效率高，目前 20 lm/W，可自由選定顏色，適用於照明設備	需要三顆晶粒，且各晶粒需擁有各自的電子迴路設計，成本高
	紫外的 LED (375nm) + 螢光材料	開發中	可使用轉換效率高於 YAG 的螢光材料，由提高發光效率的空間	紫外光的 LED 尚在開發中
ZnSe	Blue LED + ZnSe 基板	商品化(日本住友電工宣稱開發成功)	以單一晶粒發白光，成本低，電子迴路設計簡單，驅動電路使用更低的 2.7 伏特	發光效率較 GaN 系列低 50%，約 8 lm/W，壽命只有 8000 小時太短
ZnS ZnO AlN	紫外 LED(253.7nm) + 螢光材料	開發中(商品化的時間未定)	由於使用發光效率佳的螢光材料，所以可開發出 100 lm/W 以上的白光 LED	現在 253.7nm 的紫外光 LED 尚在基礎研究的階段，未來商品化的時間還未確定。

資料來源：Nikkei Electronics, 1999/5；工研院經資中心 ITIS

各種白光LED的實例之比較

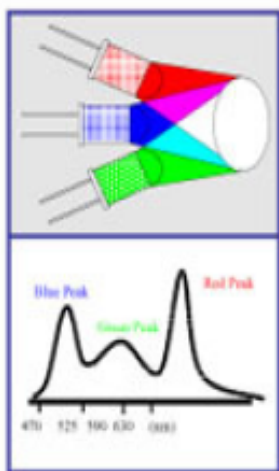
方式	激發光源	發光材料	發光原理	發光效率	演色性
單晶片型	藍光 LED	InGaN/YAG:Ce	使用藍光激發YAG:Ce黃光螢光體，發光效率達15 lm/W，驅動電路簡單泛用性高	中等	中等
	藍光 LED	InGaN/螢光體	使用發紅藍綠光的3種螢光材料	中等	中等
	藍光 LED	ZnSe	使用薄膜層與基板產生的2色發光	差	差
	紫外光 LED	InGaN/螢光體	以紫外光激發螢光體 (與螢光燈原理同) 製程較易，但螢光材料不易取得	差	佳
2晶片型	藍光LED + 黃綠光LED	InGaN + GaP	將2種互補色光LED實裝於1個package中	佳	極差
3晶片型	紅光 LED + 藍光 LED + 綠光LED	InGaN + AlInGaP	將3原色LED實裝於1個package中可全彩化，發光效率可達20 lm/W	佳	差

利用發光二極體(LED)產生白光途徑與原理

LED晶片 + 螢光粉 → 白光

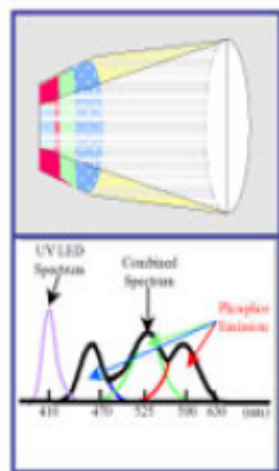
Generating White Light with LEDs

Red + Green + Blue LEDs



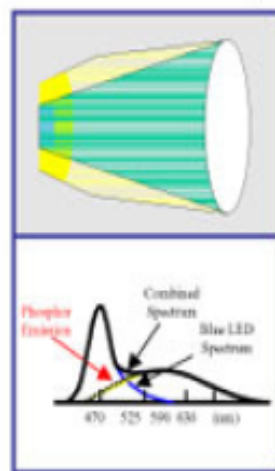
- Dynamic color tuning
- Excellent color rendering
- Large color gamut

UV LED + RGB Phosphor



- White point tunable by phosphors
- Excellent color rendering
- Simple to create white

Blue LED + Yellow Phosphor

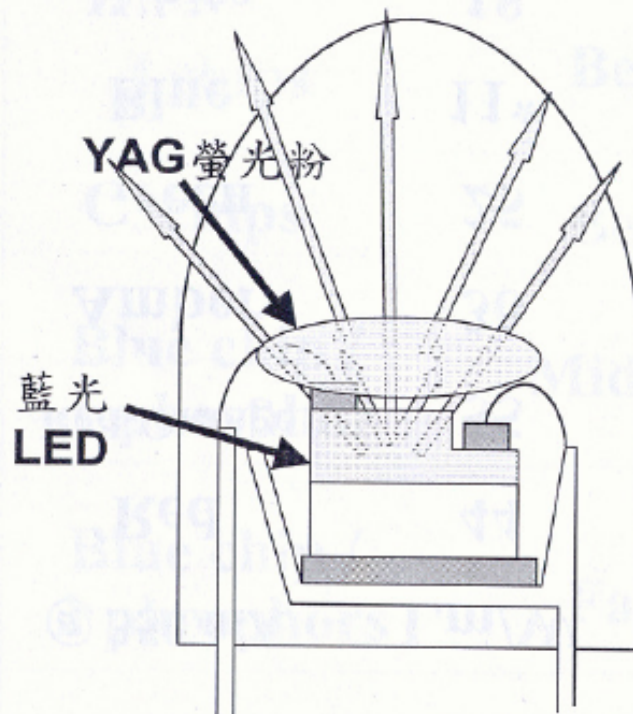


- Simple to create white
- Good color rendering

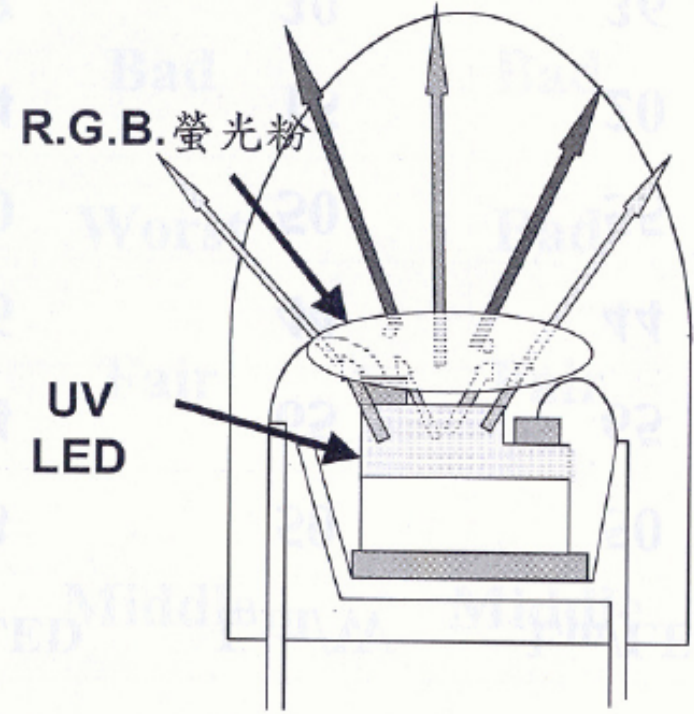


There are various ways to create white light from LEDs, each with specific advantages.

氮化鎵白光發光二極體(LED)發光原理



- 色溫：3000 ~ 10000K
- 演色性：85



- 色溫：2500 ~ 10000K
- 演色性 > 90

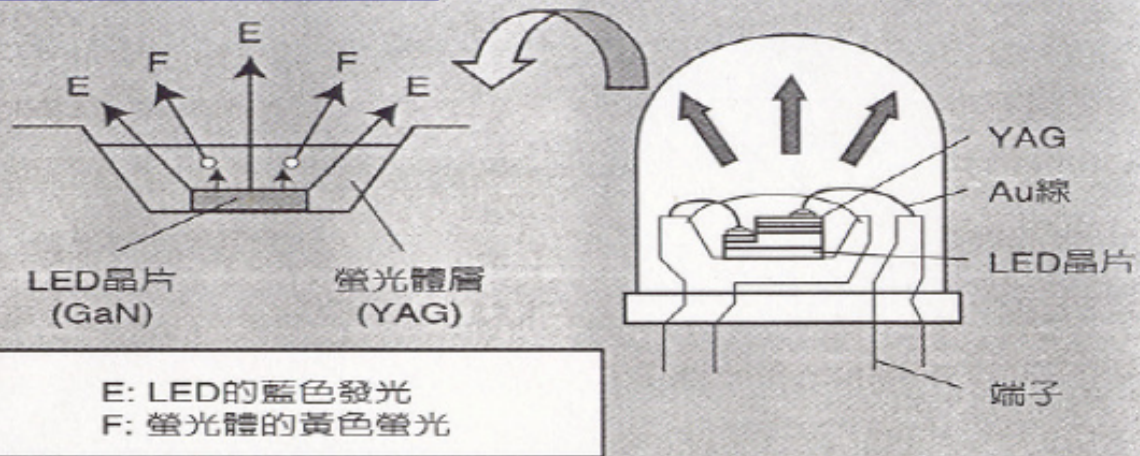
各種白光LED常用的螢光材料

激發光源 (波長)

螢光材料組成

- | | |
|--------------------------------------|---|
| 1. (Ga,In)N chip (470 nm, Blue) | YAG:Ce ³⁺ (Y) |
| 2. (Ga,In)N chip (420-470 nm, Blue) | YBO ₃ :Ce ³⁺ ,Tb ³⁺ (G)/SrGa ₂ S ₄ :Eu ²⁺ (B)/Y ₂ O ₂ S:Eu ³⁺ ,Bi ³⁺ (R) |
| 3. (Ga,Al)N chip (370 nm) | Ca ₈ Mg(SiO ₄) ₄ Cl ₂ :Eu ²⁺ ,Mn ²⁺ (G) /Y ₂ O ₃ :Eu ³⁺ , Bi ³⁺ (R)
Ca ₅ (PO ₄) ₃ Cl:Eu ²⁺ (B) or BaMg ₂ Al ₁₆ O ₂₇ :Eu ²⁺ (B) |
| 4. (Ga,In)N chip (460 nm,Blue) | SrGa ₂ O ₄ :Eu ²⁺ (G)/CaS:Eu(R) |
| 5. LED (ultraviolet) | ZnS:Ag,Ga/ CaS:Mn,Ce |
| 6. Laser or laser diode (460-470 nm) | SrS:Ce,K,Eu (white)
YBO ₃ :Ce,Tb(G)/SrS:Eu (R) |
| 7. Laser or Laser diode (265 nm) | Ca ₂ SnO ₄ :Eu, Tb, Ce (白光 (0.29, 0.28)) |
| 8. LED (390 nm) | Sr ₅ (PO ₄) ₃ Cl:Eu ²⁺ (B) Y ₂ O ₂ S:Eu ³⁺ (R) |

白光LED構造



白光LED製程

InGaN成膜(在藍寶石晶圓上以MOCVD法形成量子網格)

形成Au合金電極

切割(切出晶片)

藍色LED晶片

壓著

螢光體塗布

形成鏡片
(環氧樹脂密封)

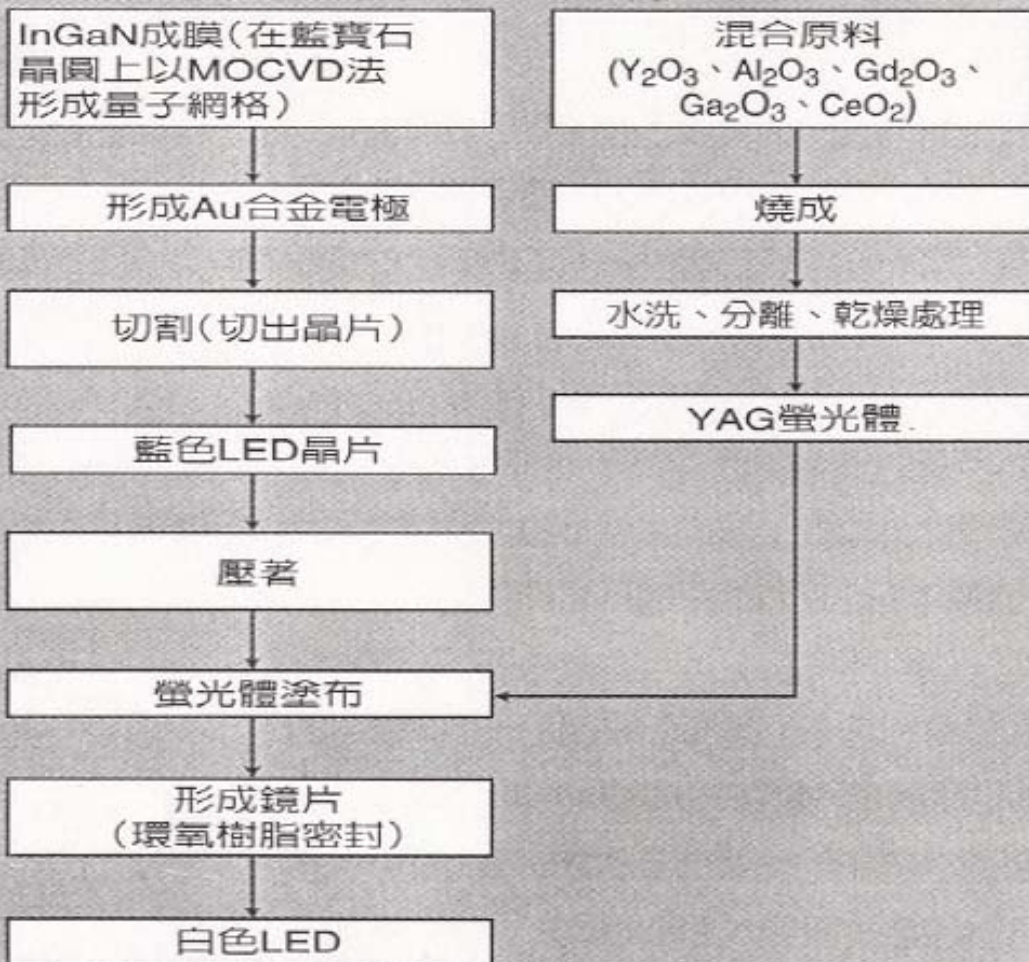
白色LED

混合原料
(Y_2O_3 、 Al_2O_3 、 Gd_2O_3 、 Ga_2O_3 、 CeO_2)

燒成

水洗、分離、乾燥處理

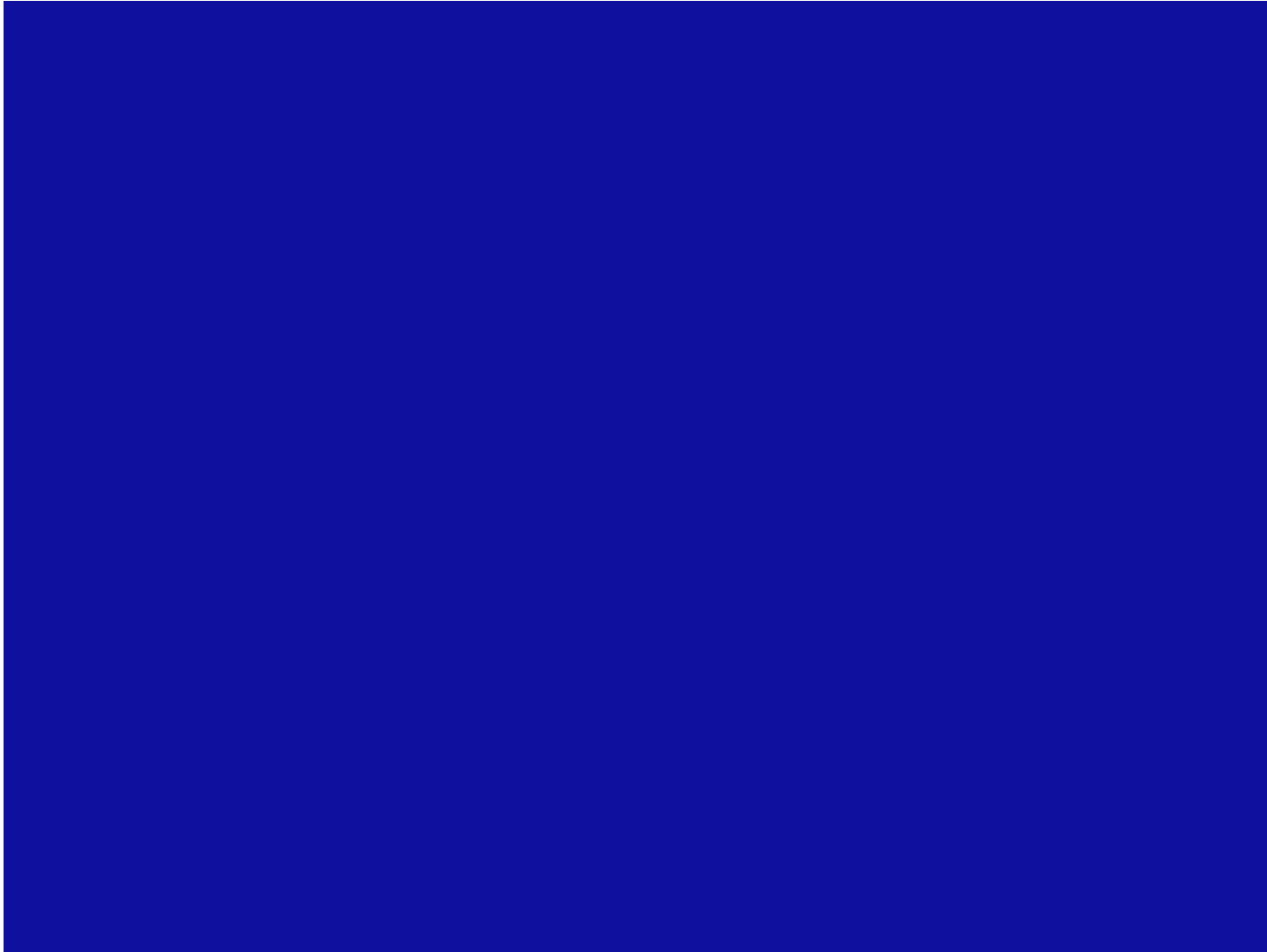
YAG螢光體



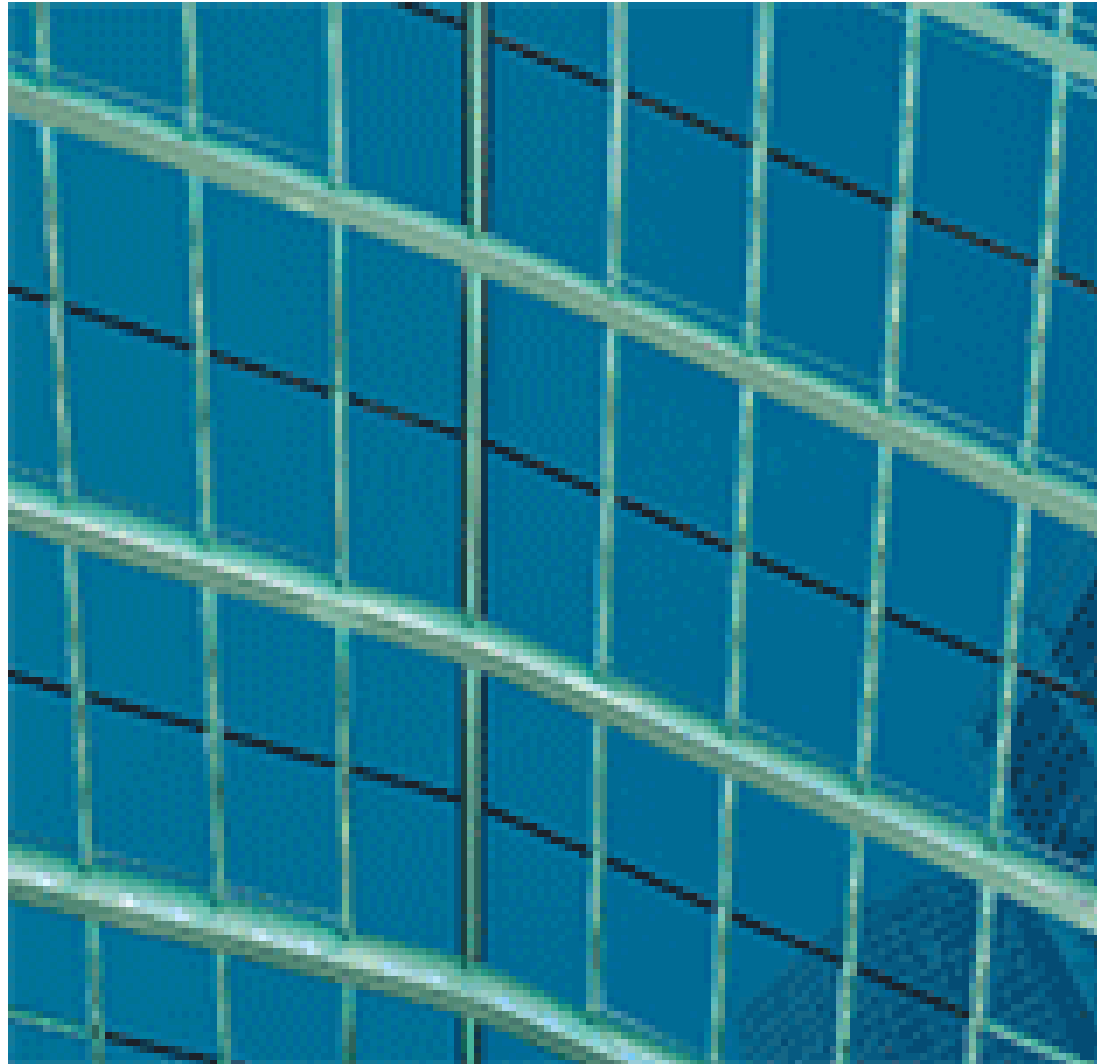
Interactive LED Coffee Table Demo



3D LED Cube



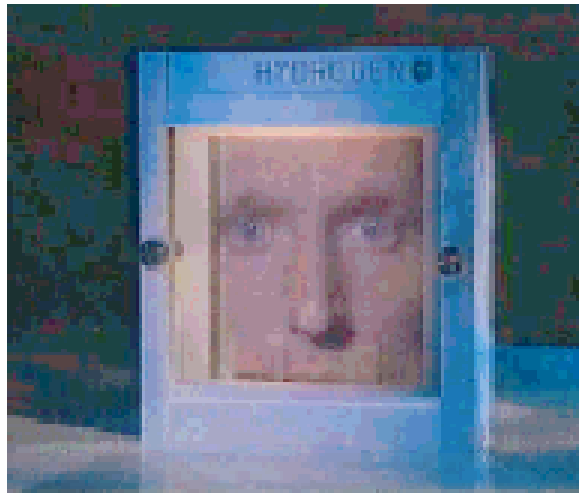
Smart glass



Power OFF

Switchable Mirrors

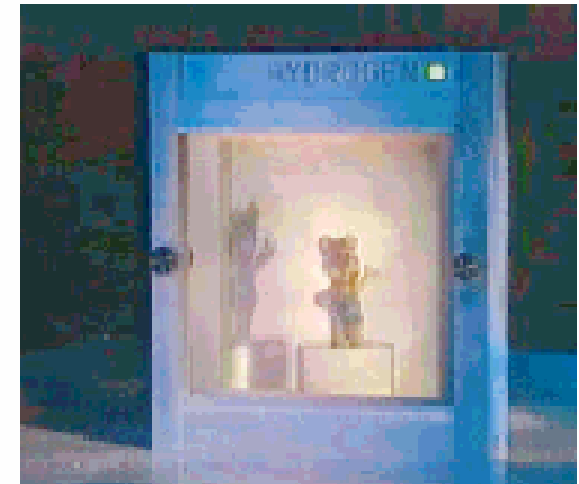
Thomas F. Rosenbaum, University of Chicago, DMR-0114798



(a)



(b)

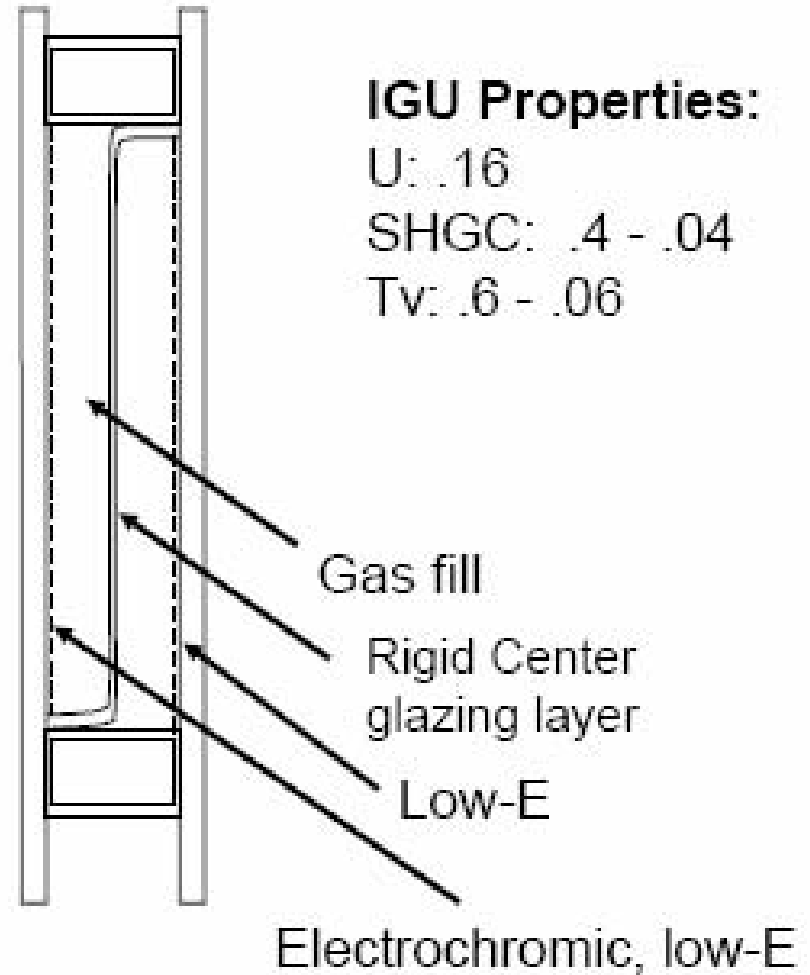


(c)

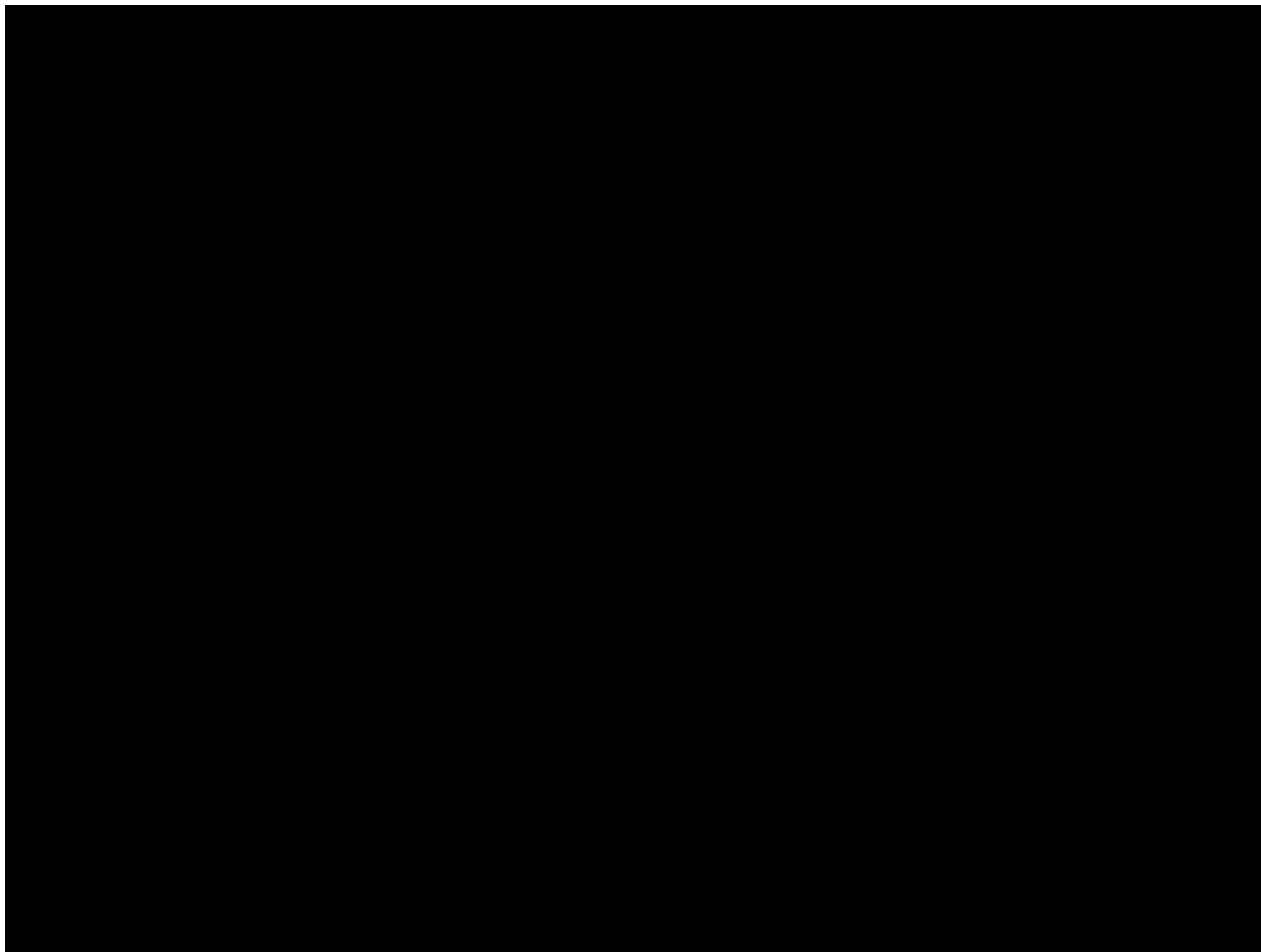
A shiny mirror is transformed into a transparent window simply by filling a cell with hydrogen gas. At low temperatures, a laser can be used to the same effect, revealing the way quantum mechanics controls the ability of electrons to propagate from one end to the other of a metal hydride film, conducting heat, carrying electricity, and reflecting light.

“Scaling at the Mott-Hubbard Metal-Insulator Transition in Yttrium Hydride,” A.F.Th. Hoekstra, A.S. Roy and T.F. Rosenbaum, *J. Phys.: Condens. Matter* **15**, 1405 (2003).

First prototype: Hi-R, Switchable window



Transition Metal Switchable Mirror



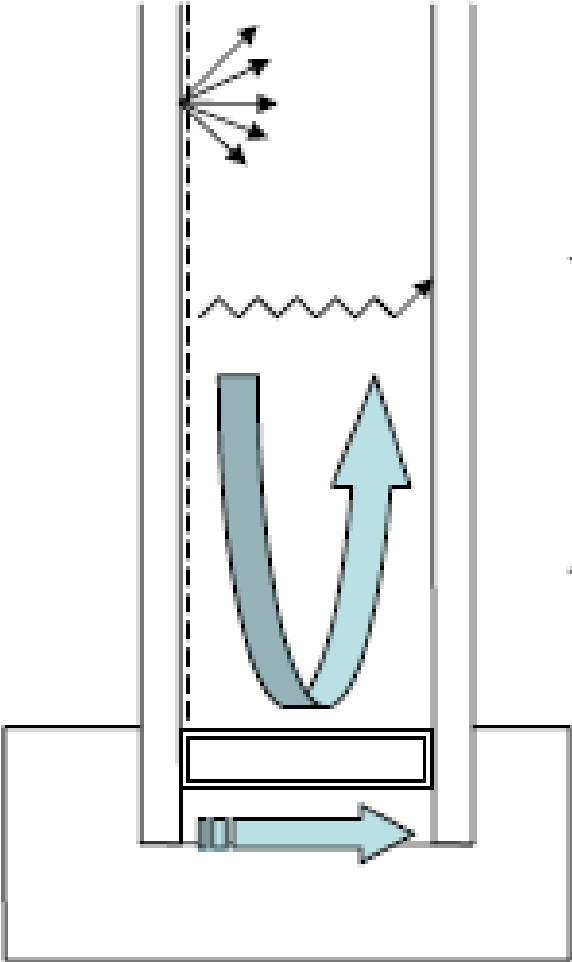
Heat Transfer in Windows

Radiation

Conduction

Convection

Conduction



Low-e coatings

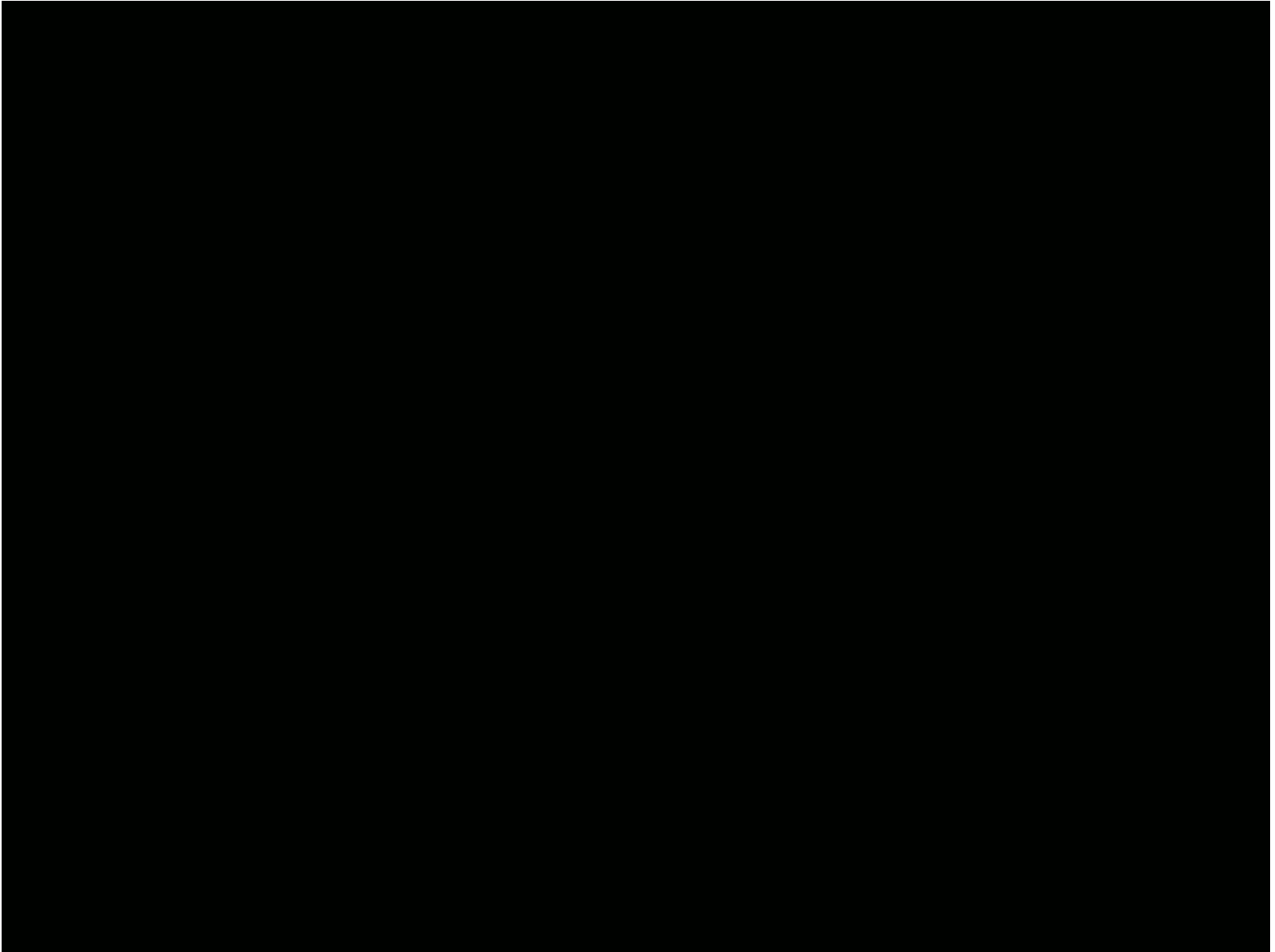
Special gas fills
Multiple cavities

Low conductance spacers
Better frames

Electrochromic Thin Film



Make Up Your Window by Smart Film



<http://tw.youtube.com/watch?v=g-QwoUzpwls&NR=1>

Thank you !