

SONY

VPL-VW5000ES

技術背景



4K

HDR

Z-Phosphor
LASER LIGHT SOURCE

SXR D

歡迎使用

家庭劇院正經歷如同近 20 年前從標準畫質轉向高畫質般的巨大轉變。而 Sony VPL-VW5000ES 是唯一能在這個嶄新時代帶來最佳體驗的產品。

本投影機具備六項關鍵技術，因此脫穎而出：

- Sony 專有 SXRD® 微型顯示元件
- 真實 4K 解析度（原生 4096 x 2160 微型顯示器）
- 三片式投影晶片色彩
- 高動態範圍和相關優異功能
 - BT.2020 廣色域模擬
 - 10 位元編碼
 - 高格率
- Z-Phosphor™ 雷射光源
- 5,000 流明亮度

雖然我們將這些技術分項列出，但實際上是所有技術相輔相成，共同構成這項重要發展。SXRD 微型顯示元件呈現真實 4K 解析度，雷射光源可實現 5,000 流明的亮度。HDR 和 4K 雙管齊下：HDR 提供更寬廣的亮度等級範圍，而 4K 增加繪製該等級之像素的數量，因此色調漸變顯得更為逼真。5,000 流明將 HDR 的效果發揮到最大，讓螢幕亮度以最自然的方式重現放射性光源（例如陽光）和強光反射。

這些關鍵技術讓此投影機呈現出更「生動」的圖像，配合亮度、解析度、動態範圍及色彩合併，形成無接縫的完整畫面，讓觀賞體驗更身歷其境、撼動人心，且比以往更具臨場感。

基於上述所有原因，VPL-VW5000ES 已準備好要在當下及未來數年大顯身手，擔綱尖端家庭劇院中的核心角色。

Sony 產品里程碑

Sony 引領家庭劇院技術已有一段歷史，其成就也絕非偶然，經過數十年發展投影、高階顯示器、廣播及電影製作技術的累積，自然能取得這樣的成果。

1973		VPP-2100 Sony 首台彩色視訊投影系統
1982		VPH-1020Q 「通用」PAL/NTSC/RGB 投影機
1989		HDIH-2000 Sony 首台商務高畫質投影機
1993		LPH-350J 與 VPL-350Q Sony 首台 3LCD 投影機
2003		QUALIA™ 004 全球首台微型顯示 Full HD 投影機且首次搭載 Sony SXRD® 面板
2005		SRX-R110 與 R105 全球首台擁有 4K (4096 x 2160) 解析度的商務投影機
2006		SRX-R220 全球首台數位電影院專用 4K 投影機
2011		VPL-VW1000ES 全球首台 4K 家庭劇院投影機
2012		F65 此數位動態影像攝影機擁有大幅超越 Rec. 709 的 2000 萬像素 8K 感光元件、色域、曝光寬容度 14 級以上的高動態範圍，以及 16 位元線性 RAW 錄製
2012		XBR-84X900 Sony 首台 4K Ultra HD 電視
2013		VPL-FHZ55 全球首台 3LCD 雷射磷光體投影機且首次搭載 Sony Z-Phosphor™ 雷射光源
2015		BVM-X300 榮獲艾美獎 (Emmy® Award) 肯定的專業評估監視器搭載具備原生 4K 解析度、高動態範圍和廣色域的 Sony TRIMASTER EL® OLED 技術
2015		HDC-4300 另一項艾美獎得獎產品，全球首台搭載三個 2/3 吋感光元件及原生 4K Ultra HD 解析度的攝影機，同時具備 HDR、廣色域和高格率。
2015		VPL-GTZ1 全球首台採用超短焦設計的 4K 雷射光源家庭劇院投影機
2016		VPL-VW5000ES Sony 首台 4K HDR 家庭劇院投影機

關鍵技術 #1： SXRD 微型顯示元件

Sony 專有的 Silicon X-tal (液晶) Reflective Display (SXRD[®]) 反射式液晶技術經證明是投影技術的重要進展，也是奠定 Sony 12 多年來不斷突破投影機解析度的基礎。具備微型投影問世前，陰極射線顯現管 (CRT) 投影時代的背景知識，有助於理解 Sony 的 SXRD 微型顯示器。

CRT 投影的限制

自 1970 年代家庭視訊投影機問世到上個世紀結束，一直都是 CRT 技術的天下。當時的投影機一般採用三支 CRT：紅、綠、藍各一。在此系統中，解析度和亮度皆由 CRT 負責提供，可惜 CRT 難以兩全其美。



Sony VPH-G90U 是過去的一款經典產品，其配備 9 吋 CRT 且可達到 2500 x 2000 解析度—但只能輸出 350 ANSI 流明。

為取得較高效能，設計師不得不採用尺寸越來越大的 CRT，例如 1999 年 Sony 暢銷款 VPH-G90U 所備配的 9 吋射線管。儘管該投影機能夠呈現美麗動人的影像和 2500 x 2000 解析度，卻只能輸出 350 ANSI 流明。這個從今日標準看來微不足道的輸出使 G90U 受到限制，僅能投影在相對較小的螢幕上，或用於小心控制環境光源的空間內。

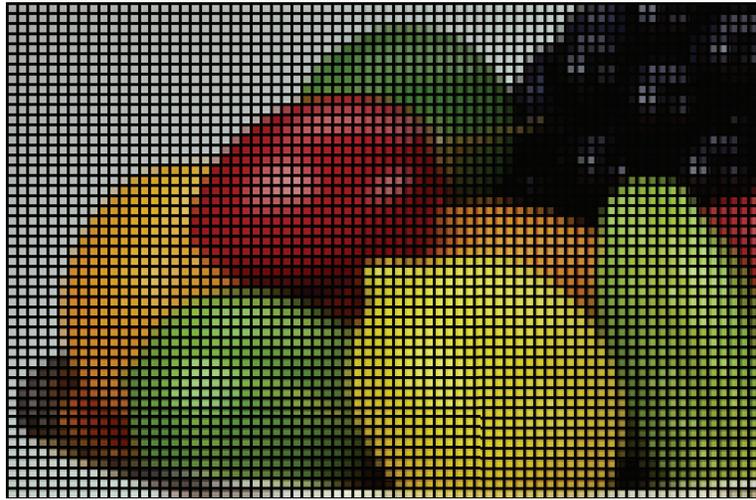
微型顯示投影透過分工化解了這個瓶頸。解析度僅由微型顯示器判定，而亮度主要由外在光源判定。

Sony 與微型顯示投影

Sony 迅速察覺到微型投影的無限可能，這正是我們從 1993 年起便持續打造微型顯示投影機的原因。再者，我們不只製造投影機，還製造內部的微型顯示元件。事實上，雖然投影機廠牌有百百種，但 Sony 是其中少數能夠自己製造微型顯示器的廠牌。我們在國分和熊本技術中心製造自家的 SXRD 和穿透式 LCD BrightEra[®] 面板。自製面板讓 Sony 數十年來不斷創新。

像素間距問題

Sony 開發 SXRD 面板時，主流微型顯示技術為穿透式 LCD。正如其名所示，穿透式 LCD 需光線穿透。由於像素電晶體是透明的，所以不會造成問題。可惜驅動和控制像素的定址線並不透明。定址線必須沿著像素配置，造成大量阻擋光線的「像素間距」。這些間距面積之大，最多可佔據畫面 50%，導致有效圖像區域（或「填滿率」）僅剩 50%。

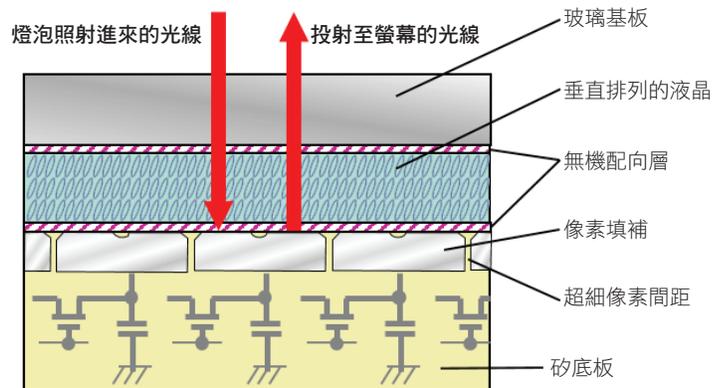


寬像素間距所呈現出來的畫面，彷彿是透過紗窗在觀看影像，因此稱為「紗窗效應」。

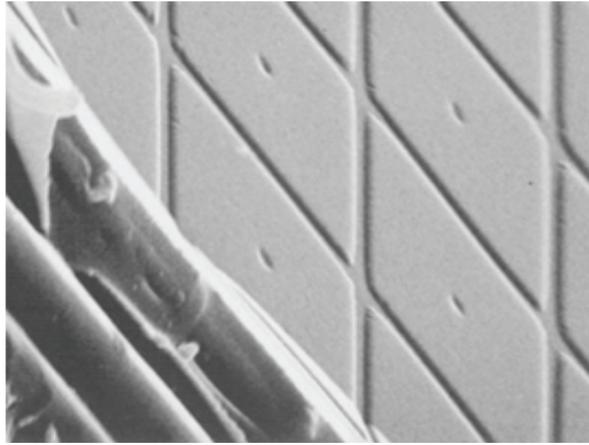
填滿率僅剩 50% 會妨礙投影機的設計，它會降低影像亮度，因為投影機燈泡的光線被遮蔽的比例甚高。像素間距會在投影的影像中形成「紗窗效應」，使每個像素周圍都出現外框。以系統設計而言，大型像素間距也需要大型像素，這會使高解析度晶片的製作成本更加昂貴。Sony 意識到若要轉變為 HD 投影，就需要更聰明的解決途徑。

SXRD 解決方案

Sony 的答案是 SXRD 晶片。我們捨棄讓光線穿透晶片的做法，改讓光線從拋光鋁面反射出來，且將電晶體和所有像素位址線隱藏在鋁面後方。這帶來了非常可觀的效益。

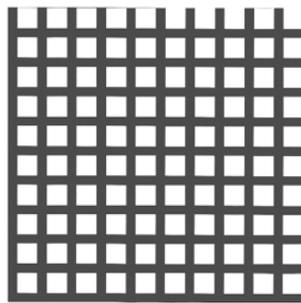


SXRD 面板剖面。來自投影燈泡的光線透過玻璃基板進入頂部，並從鏡面反射回來，然後通過液晶向外照射出去到螢幕上。

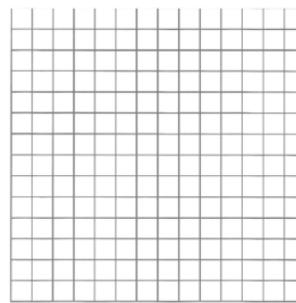


第一代 SXRD 面板的顯微照片。與有效圖像區域相比，您可以看到像素間距變得相當細窄。每個像素都有斜邊，且中央有個「接觸痕」。

- **高填滿率。**隱藏像素位址線能讓像素間距縮得很小，因此，晶片表面運用在有效圖像區域的比例得以提升至相當高的程度：第一代晶片為 92%，相較於當時穿透式 LCD 的 50% 填滿率，這讓 Sony 能夠在不犧牲亮度的情形下提供高解析度。



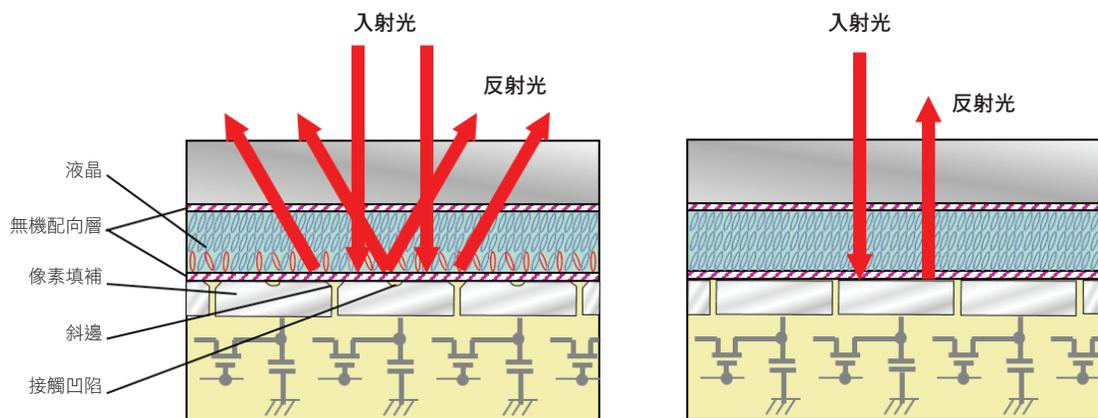
穿透式 LCD
填滿率 50%



SXRD 面板
填滿率 92%

相較於當時典型的穿透式 LCD，Sony 第一代 SXRD 面板擁有較細的像素間距，進而提高填滿率和像素密度，這兩者是取得亮度和解析度的關鍵優勢。

- **優異的對比。**SXRD 面板從開始就取得非常高的原生對比。過去的 LCD 投影機採用扭曲向列型 (TN) 液晶，正常顯示為全白，SXRD 面板採用專有的垂直排列向列型 (VAN) 液晶，正常顯示為全黑。正常黑狀態有助於防止雜散光造成影像失色，從而改善黑色等級和提高對比。在後續幾代的晶片中，Sony 精進了晶片製程的品質，繼續提高對比度。我們讓像素表面更加細緻，消除中央的「接觸痕」和斜邊，也改善了液晶的排列方式。這些改進大幅減少散射光，最佳化黑色等級並將對比提升至最高。



改善液晶的排列方式、消除接觸痕和斜邊能將雜亂反射降至最低，因此顯著改善黑色等級。

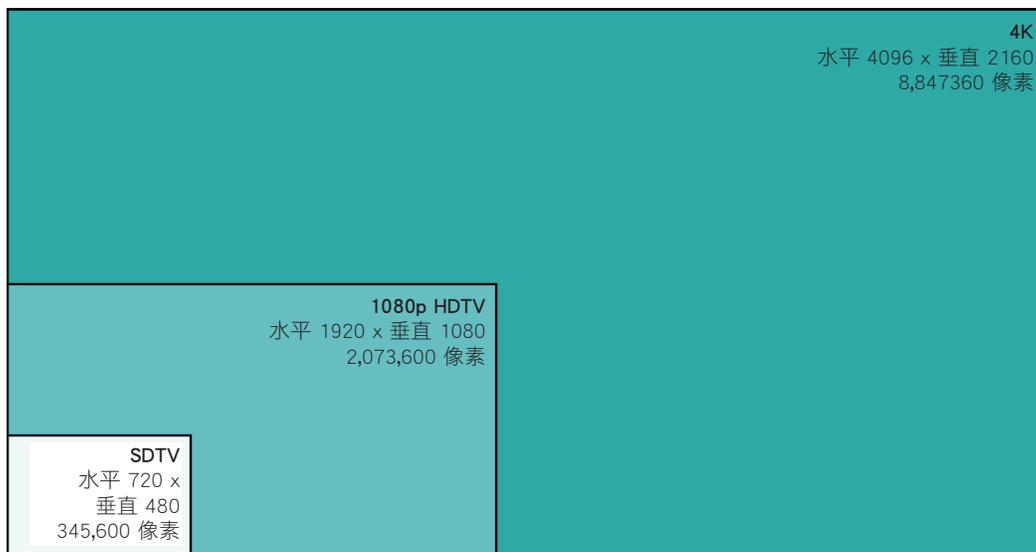
- 高像素密度。**有兩種方式可以提高微型顯示投影機的原生解析度。一是採用既有的晶片技術，製作更大型的晶片。然而，大型晶片所費不貲，也需要更大型、更昂貴的光學引擎、光學區塊和鏡頭。這正說明了 Sony 何以採另一途徑：縮小像素、提高像素密度。Sony 第一代 SXRD 晶片為對角線 0.78 吋 Full HD 面板，可達到驚人的每平方公釐 12,400 像素。這些像素極為細小，需要 29,000 個才能構成一個可覆蓋住美金 25 分硬幣「LIBERTY」字樣中的「E」的矩形。相比之下，VPL-VW5000ES 搭載略小的 0.74 吋晶片，每平方公釐的像素數增加超過四倍。Sony SXRD 晶片驚人的像素密度使我們能夠打造出全球首台 Full HD 微型顯示投影機、全球首台商務 4K 投影機和全球首台 4K 家庭劇院投影機。如果沒有 SXRD 微型顯示元件，就無法獲得這些成果。



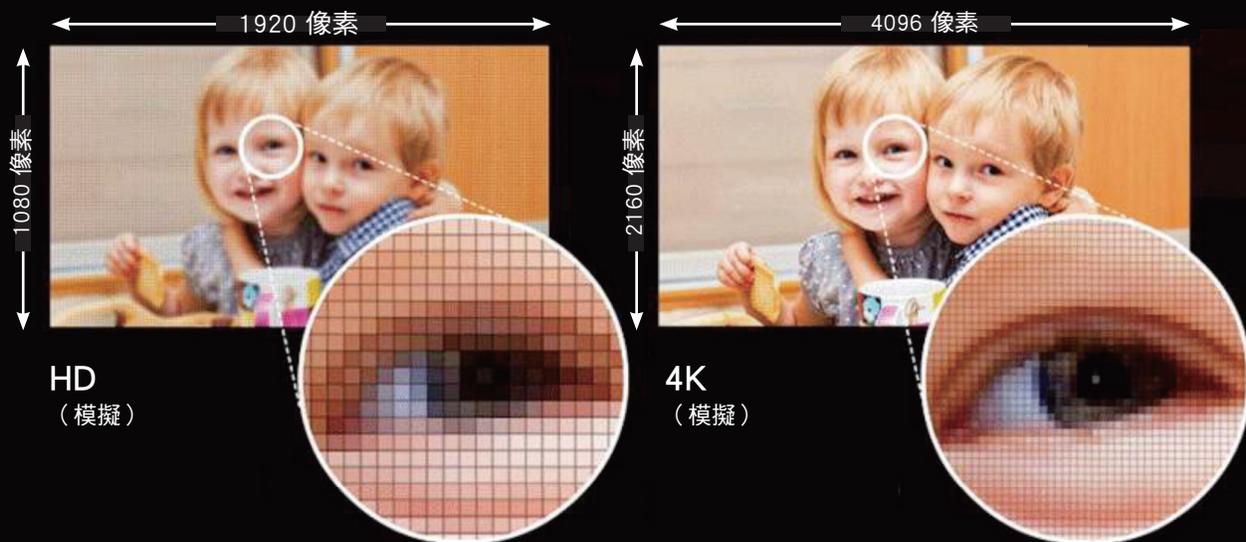
一枚美金 25 分硬幣，實際尺寸 (Letter 大小列印)。Sony 第一代 SXRD 晶片的像素極為細小，需要 29,000 個像素才能構成一個可蓋住「LIBERTY」字樣中字母「E」的矩形。VPL-VW5000ES 晶片的像素甚至更小，需要大約 142,000 個像素才能蓋住相同的面積。

關鍵技術 #2： 真實 4K 解析度

解析度之於家庭劇院投影，並不只是純理論上的追求，而是令觀眾「全心投入」、帶來更刺激且更撼動人心的娛樂體驗的強大工具。不論是螢幕尺寸固定時往前坐近，還是觀看距離固定，使大螢幕皆可讓觀賞者更能體驗臨場感，任何一個方式都能讓畫面滿足觀賞者的視覺享受。



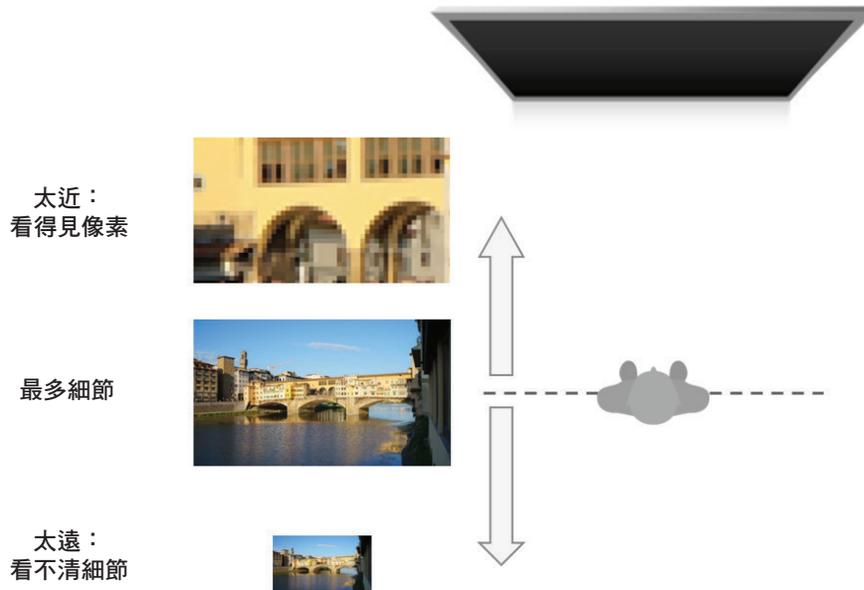
真實 4K 的像素數略高於 Full HD 的四倍，但數字不是重點，重點是能用更大的投影布幕獲得更具臨場感的觀賞體驗。



相較於 HD，4K Ultra HD 影像更流暢、更生動也更自然。

讓觀眾更身歷其境

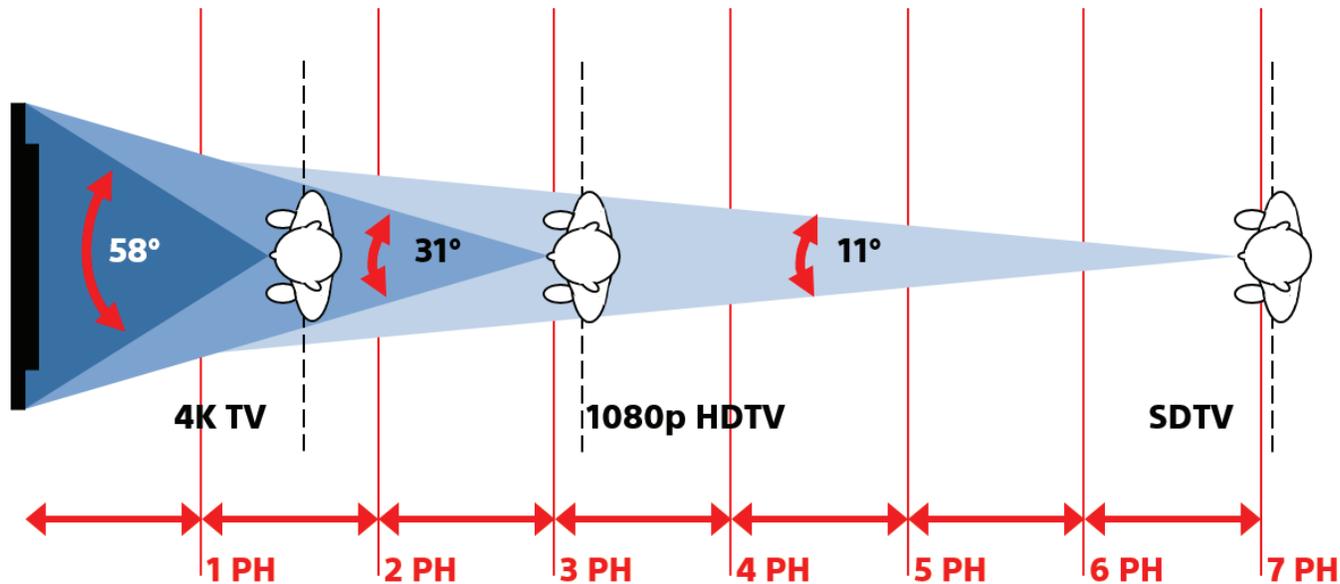
如果您希望擁有更身歷其境的感受，並試著坐在更靠近 1080p HD 螢幕的位置，此時將可開始看出個別像素，畫面中物體的邊緣出現明顯鋸齒狀，無縫圖像的假象自此破滅。



「臨界點」為足以看見最多圖像細節，但未近到能分辨出個別像素的座位距離。

如果坐得太近會造成問題，那坐得太遠也會。舉個極端的例子，假如從 100 呎遠的地方觀看一般家庭劇院，我們的肉眼勢必無法分辨圖像細節。即使不是那麼遙遠的距離也是如此，這表示在能夠看出個別像素前，存在某個能夠感知最多細節的「臨界點」。

人類視敏度研究證實，人類對視野中細節的分辨能力可小至 1/60 度（一弧分），因此得出每度 60 個像素。我們可利用此測量值和一些高中三角函數計算出固定螢幕解析度下的臨界距離。我們以圖像高度 (PH) 的倍數來計量此距離。



SDTV 設計為從 7 倍圖像高度 (PH) 的距離觀看，HDTV 讓您能夠坐得更靠近和/或觀看比 SDTV 更大的螢幕，4K 更是震撼人心。

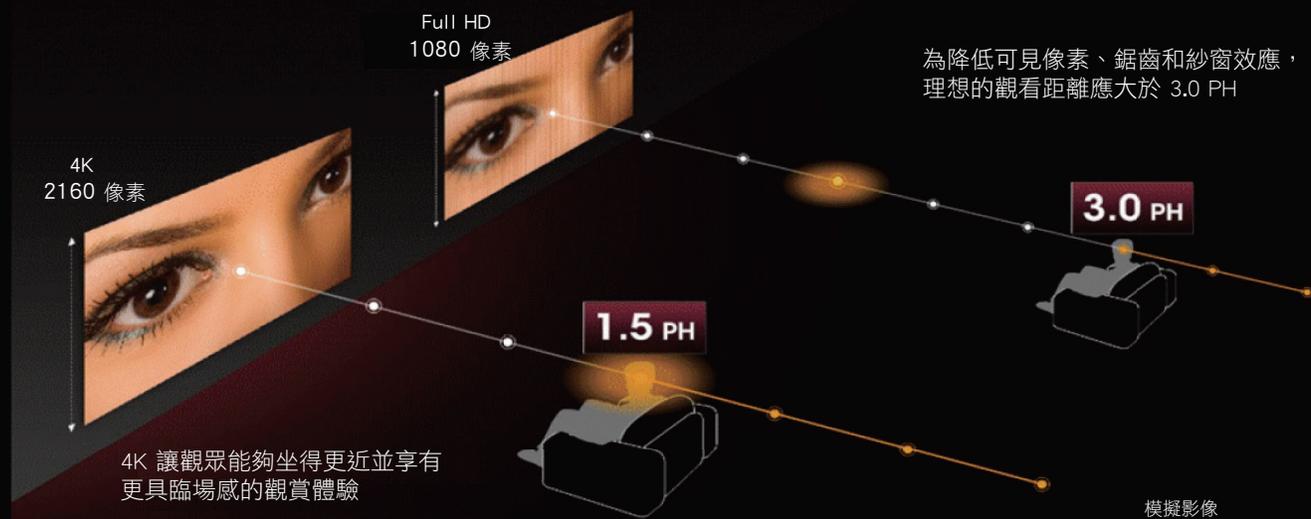
以 SDTV 而言，臨界距離為 7 倍圖像高度 (7 PH)，幾乎等同於從 9 呎遠處觀看對角線 25 吋的螢幕。數十年來，25 吋一直是客廳電視最暢銷的螢幕尺寸。而研究顯示，9 呎（「Lechner distance」）為客廳觀看的預設距離。因此，理論與實際的家庭觀看經驗非常吻合。

HDTV 電視的臨界距離縮短為 3 PH，是讓娛樂活動更具臨場感的距離。從臨界距離觀看時，SDTV 佔水平角度 11°，HDTV 則佔 31°。

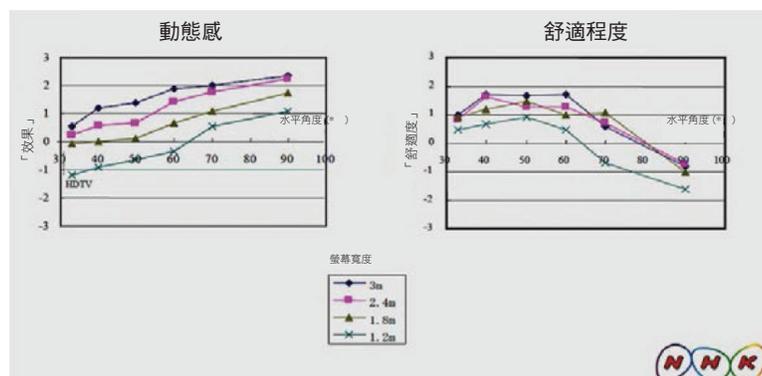
雖然從 3 PH 的距離觀看 HDTV 可獲得相當於傳統電影院觀眾席上的沉浸式感受，但現代「體育館座位配置」的觀眾席逐漸蔚為流行。若以體育館的座位配置來說，3 PH 幾乎是觀眾席的最後一排，甚至會跑到放映室裡去！以家庭劇院而言，您和螢幕的距離必須小於 3 PH，才能重現體育館座位的沉浸式效果。往前坐近時，如果想避開可見像素和紗窗效應，就需要高於 HD 的解析度。這正是 4K Ultra HD 家庭劇院背後的邏輯。

4K Ultra HD 臨界距離現為 1.5 PH，由此距離觀看時，畫面可佔視野 58°。透過這個方式，4K 讓您離螢幕更近，也不會看見殘影，更能夠沉浸在娛樂體驗當中，如同置身體育館座位配置的電影院觀眾席上。

螢幕更大、座位更近



1.5 PH 可不是粗略得出的數字，這個數字經過日本國家廣播電台 NHK 科學和技術研究實驗室檢驗。該實驗室實際與觀眾進行研究，試驗各種座位距離和螢幕尺寸後發現，水平視角 60° 可帶來最佳「動態感」及「舒適度」品質，非常接近我們的計算值 58°。1.5 PH 的觀看距離也獲得國際電信聯盟 (ITU) 全球標準制定機構的報告支持。



NHK 對於不同水平視角下對「動態感」和「舒適度」認知變化的研究發現。

4K 發展動力

2005 年 Sony 打造全球首台商務 4K 投影機時，還須說明「K」代表的是 1024 水平像素，也需要詳述介面並說明用途。如今，無論是好萊塢攝影棚、專業體育場館，還是比例日益成長的大螢幕電視和家庭劇院，4K 已然是個迅速發展的標準。

- **數位劇院 4K**。在劇院架構下，4K 係指 4096 x 2160、約 880 萬像素的容器。雖然容器內部的電影長寬比不盡相同，但容器本身應具備 17:9 左右的長寬比。
- **4K Ultra HD**。在家庭娛樂架構下，4K Ultra HD 維持 HDTV 16:9 的長寬比。此長寬為 3840 x 2160、約 830 萬像素，比數位劇院 4K 窄 6%。

VPL-VW5000ES 搭載原生 4096 x 2160 晶片，支援此兩種解析度。

4K 獲國際公認標準文件支持，包括國際電信聯盟的 ITU-R BT.2020 建議與相關的電影電視工程師協會標準 SMPTE ST 2036-1。在電影院方面，4K 則被列入數位電影先導組織 (DCI) 規格。4K Ultra HD 也獲得消費技術協會、藍光光碟聯盟、UHD 聯盟、高畫質多媒體介面 (HDMI) 發起廠商與其他數個業界團體支持。

電影呈現更優異

VPL-VW5000ES 類似於數位電影先導組織 17:9 容器，非常適合用來播映電影。為充分利用 17:9 螢幕，本投影機包含「Reality Creation 超解像真實影像創作技術」4K 畫質提升技術和兩種特殊的長寬比適應模式。Sony 為使用超寬螢幕 Cinemascope® 長寬比的全景電影提供「2.35 縮放」，這可讓電影畫面將螢幕填得更滿，上下方的水平黑邊變得更小。

「1.85 縮放」設定可讓現代電影預設的 1.85:1 寬螢幕長寬比幾乎填滿整個螢幕，僅左右兩側有非常細的垂直黑邊。而傳統 HDTV 編程也幾乎填滿螢幕。

	16:9 螢幕 3840 x 2160	17:9 螢幕 4096 x 2160
Cinemascope 寬銀幕電影 2.35:1	3840 x 1634 (76% 填滿)	「2.35 縮放」 Aspect Mode 4096 x 1742 (81% 填滿)
寬螢幕電影 1.85:1	3840 x 2076 (96% 填滿)	「1.85 縮放」 Aspect Mode 3996 x 2160 (98% 填滿)
HDTV 1.78:1	3840 x 2160 (100% 填滿)	3840 x 2160 (94% 填滿)

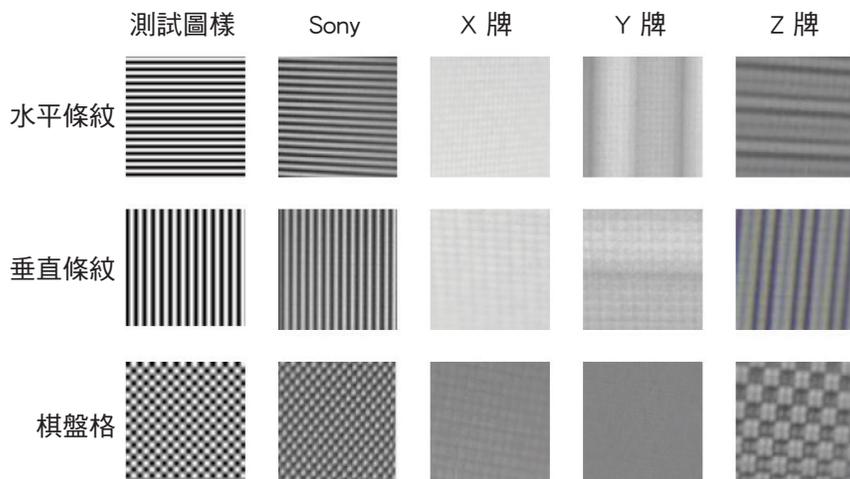
Sony 透過 Aspect Mode (選擇適當螢幕比例) 設定和「Reality Creation 超解像真實影像創作技術」4K 畫質提升技術，充分利用 17:9 劇院螢幕。

Sony 與 4K

無論是廣播、電影攝影機，還是監視器、即時重播伺服器、導播機和投影機，Sony 都是專業 4K 的領導品牌。超過 18,000 家數位劇院螢幕使用 Sony 4K SXR 投影機。本公司數位劇院設備在美國的市佔率超越其他品牌。本公司在消費性 4K 產品市場中也極具影響力，旗下擁有攝錄一體機、支援 4K 的相機、電視、家庭劇院投影機和 FMP-X10 家庭媒體播放器等超過 200 項 4K 產品。Sony UBP- X1000ES 和 UBP-X800 Ultra HD 藍光播放器預計於 2017 年春季上市。

真實 4K，絕非偽 4K

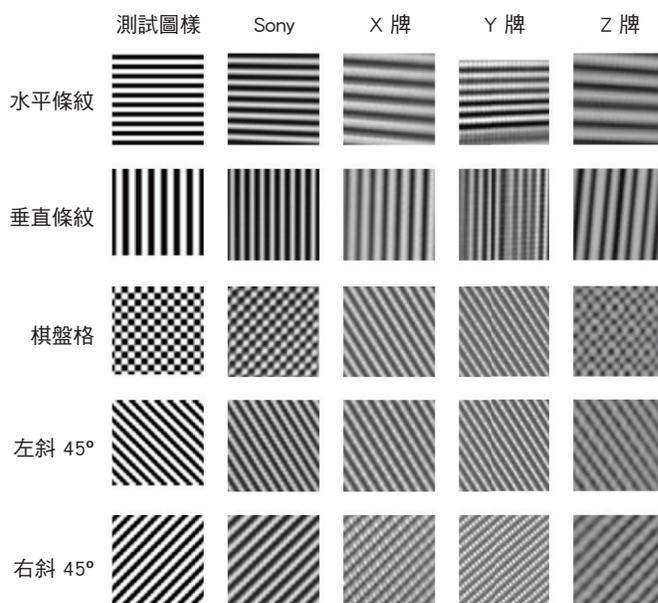
如方才所見，由 Sony 專有的 SXR D 技術支援，VPL-VW5000ES 搭載三個原生 4096 x 2160 微型顯示元件。這代表您可以擁有完整影像的真實 4K 圖像，沒有像素位移、沒有隔行掃描，也沒有所謂的「強化」。部分他牌家庭劇院投影機卻不是如此，它們或許擁有 4K 輸入，但是必須透過某種方式降頻轉換訊號，因為它們不具備原生 4K 微型顯示元件。他們可能會聲稱自己是「4K 級」。但若像我們一樣仔細觀察，您也會發現部分解決方案並不符合標準。



我們將一個像素寬的黑白交錯條紋測試影像和一個像素的棋盤格傳送至 Sony 4K 家庭劇院投影機和三台競爭產品。這三台皆是知名國際品牌製造的投影機，可輸入 4K 並因此自稱為「4K 級」。接著，我們為投影結果拍攝高解析度靜態影像。無庸置疑，Sony 投影機忠實重現測試圖樣，此為其他投影機所無法比擬的極致工藝。

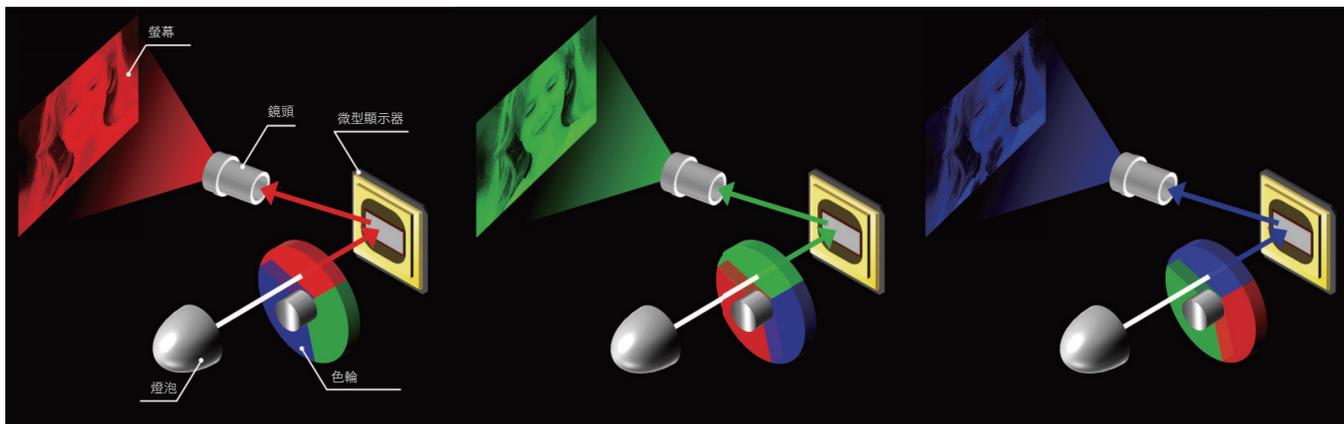
然後，我們使用相同的投影機和兩個像素寬的測試訊號以及 2x2 像素的棋盤方格再次進行測試，更額外增加對角線條紋測試圖樣以利測量。即使在如此寬鬆的測試中，他牌投影機仍有不足之處。

這樣的測試結果並不讓人意外。要投影真正的 4K 影像，就需要真正的 4K 投影機。雖然搭載「位移」和「強化」技術的投影機能提供 4K 輸入，但它們就是無法顯示真正的 4K 影像。如果您問：其他知名競爭品牌都辦不到了，Sony 又如何能帶來真正的 4K？答案就是我們專有的 4K SXR D 微型顯示器。唯獨 Sony 製造這種晶片。

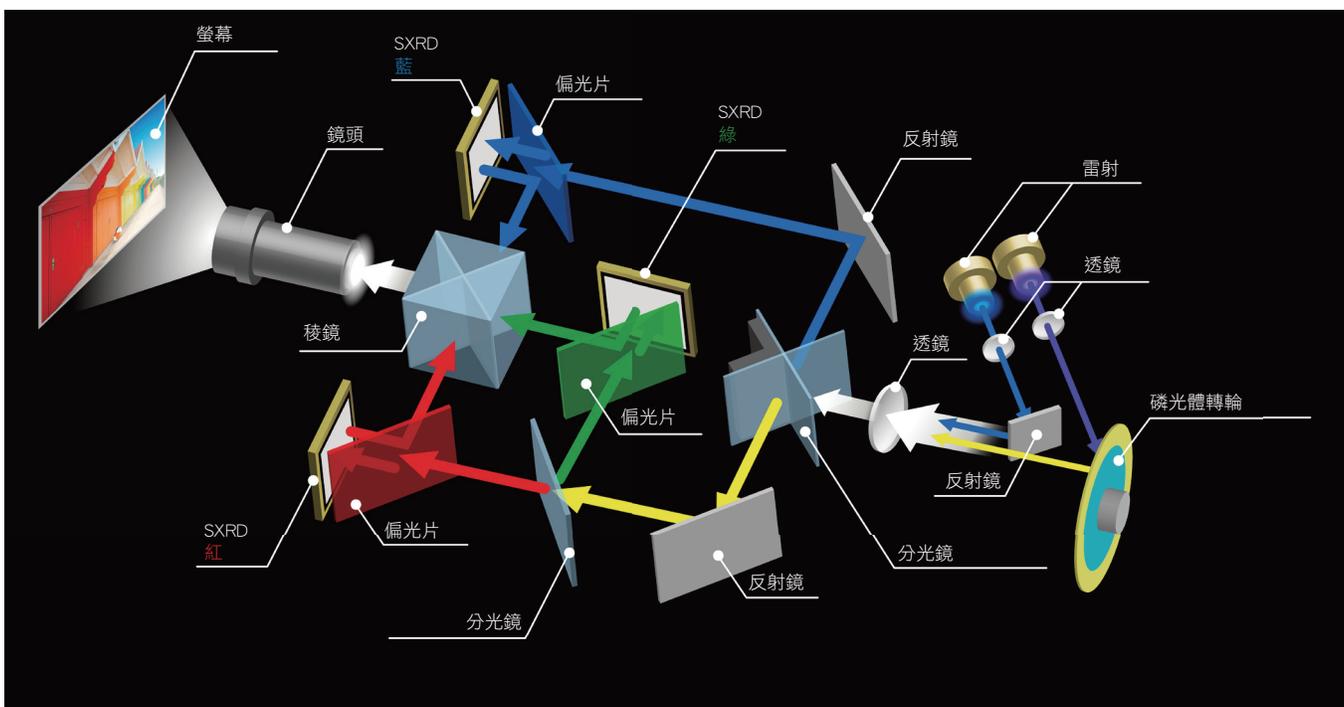


關鍵技術 #3： 三片式投影晶片色彩

他牌低階投影機使用單一晶片來產生畫面中的所有色彩。晶片本身只能調節光線強度，本質上為單色，經由外部控制光線一次產生出一種顏色。例如，傳統燈泡投影機以一片三段以上的旋轉色輪來產生紅、綠、藍色光，與投影晶片的紅、綠、藍子訊框同步。在這樣的系統中，一次只會有一種顏色照射到螢幕上。不像真實世界，投影機必須靠人類的視覺系統混合所有顏色。



單一晶片投影一次僅顯示一種顏色，通常是紅色、綠色或藍色。

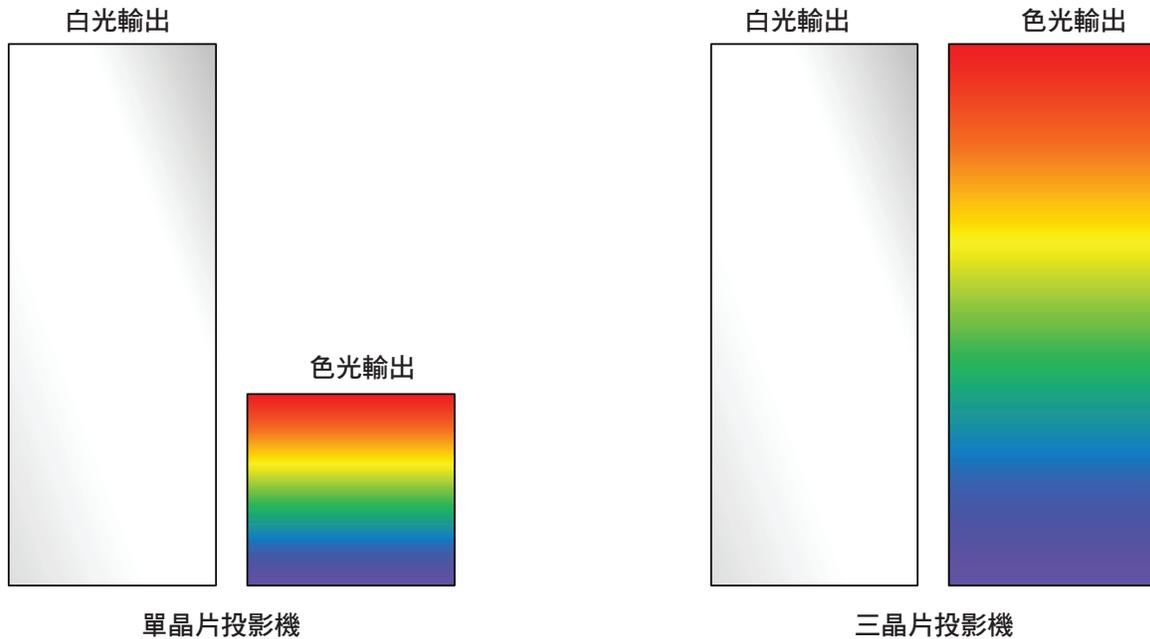


採用 Z-Phosphor™ 雷射光源的 3 SXRD 投影系統概念圖。此系統時時刻刻顯示全部色彩。

相形之下，幾乎每一台用於數位劇院、專業後製和超高階家庭劇院的投影機都使用三個獨立晶片來分別產生紅色、綠色、藍色光，差別非常大。如同所有 Sony 家庭劇院投影機，VPL-VW5000ES 也採用三片式投影晶片設計。因此，您時時刻刻都能看見所有色彩。螢幕上的每一個像素始終呈現正確的色彩。

三片式投影晶片系統擁有多項強大優勢。

- **色彩精確度**。三片式投影晶片投影機可時時刻刻投射所有色彩，以高色彩精確度聞名。
- **色彩穩定度**。視觀看條件和個別觀眾的敏感度而定，單晶片投影機可能顯現出「破色」和「彩虹效應」等失真情形。這些問題往往在高對比和高動態的場景中特別顯眼。因為三片式投影晶片投影機始終顯示所有色彩，所以能免除這些失真情形。您可以獲得更順暢、更生動、更逼真的色彩顯示。



單晶片投影的色光輸出只是型錄和廣告中所稱之白光輸出的一小部分而已。在 Sony 的三片式投影晶片系統中，這兩種方法是完全一樣的。

- **色彩明亮度**。投影機光輸出通常是在全白螢幕上測量，這並沒有辦法完全準確反映家庭劇院的觀看條件。按照資訊顯示學會 (SID) 2012 年制定的標準，更真實（且更嚴苛）的測試為色光輸出。可惜單晶片投影機的色光輸出只是一般型錄中所稱之白光輸出的一小部分。換作是 Sony 的三片式投影晶片 VPL-VW5000ES，指定的色光輸出（5,000 流明）則完全等於指定的白光輸出（同樣是 5,000 流明）。正如我們將看到的，高色彩明度對下一項關鍵技術來說至關重要：高動態範圍。

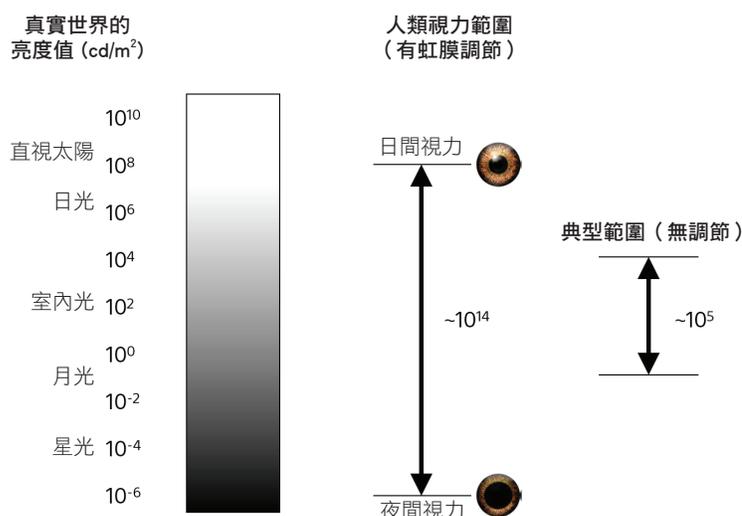
關鍵技術 #4： 高動態範圍 (HDR)

若說 4K 追求的是像素的量，那麼 HDR 追求的就是像素的質。在音訊方面，「動態範圍」定義系統重現最小聲音（受限於雜訊底線）至最大聲音（受限於失真上限）的廣度。在視訊方面，「動態範圍」則是指重現最暗暗部至最亮亮部的廣度。

相較於傳統的標準動態範圍 (SDR)，HDR 為家庭娛樂帶來前所未有的臨場感和震撼感。就像體驗過超高畫質的人無法接受標準畫質一樣，凡是見識過貨真價實的 HDR，就再也回不去了。

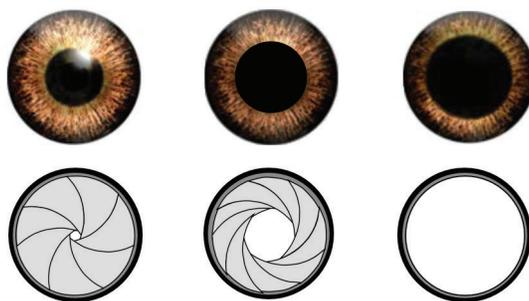
SDR 無法達到人類視覺的程度

人類視覺系統的感知範圍非常廣。我們能夠感受到的光值小至星光的每平方公尺 10^{-6} 燭光 (cd/m^2)、大至直視太陽的 $10^8 \text{ cd}/\text{m}^2$ ，該比率達 100,000,000,000,000:1，這基本上是我們的「動態對比率」。然而，「同時對比率」應另當別論。



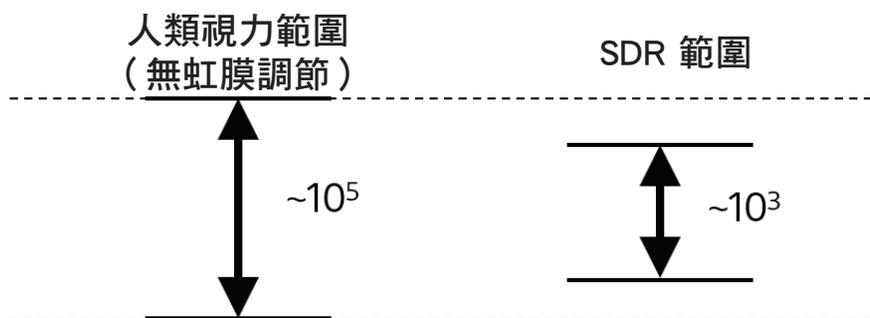
為適應星光到日光的範圍，我們的虹膜必須進行調節。在任何特定的時刻，人類視覺系統「只能」適應 10^5 的輝度範圍。請將這個數字視為「同時對比率」100,000:1。

眼睛裡的虹膜必須進行調節，才能適應如此寬廣的照度範圍，而調節的過程需花費一些時間。如同人眼，電視和劇院攝影機也具備可調節的光圈，操作人員用此來因應日、夜間的照度差異。



如同人類眼睛內的虹膜，攝影機鏡頭內的機械光圈也會進行調節，以適應日、夜間照度的巨大差異。

人類視覺系統的動態範圍在單一場景中非常有限，約等於 100,000:1。即使這個範圍變小，仍為傳統電視技術所不及。早期的電視攝影機無法拍攝 100,000:1，CRT 電視無法顯示 100,000:1，兩者皆受到最大亮度僅 100 尼特 (100 cd/m²) 的限制。類比 TV 廣播、8 位元數位錄製和 8 位元 HDTV 廣播無法保留 100,000:1 影像中的所有細微差別。基於上述原因，傳統 SDR 重現止步於更接近 1,000:1 動態範圍的地方。

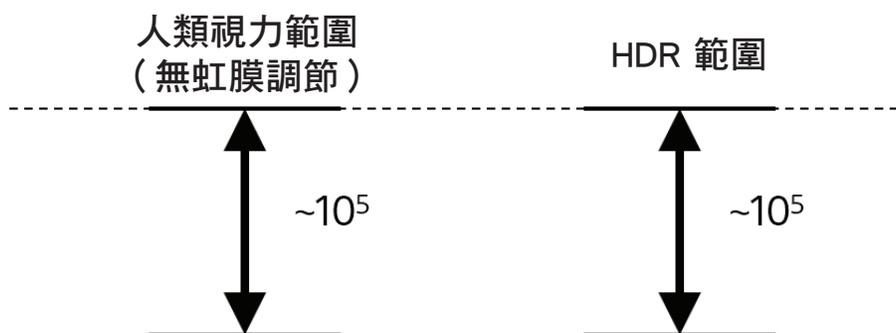


SDR 電視系統無法達到人類視覺系統的動態範圍。

HDR 的機會

自 1950 年代起，一系列的技術進展讓 SDR 的限制逐漸瓦解。要建立接近重現人類視覺系統 100,000:1 能力的端對端電視系統頭一次變得實際可行，這正是高動態範圍。

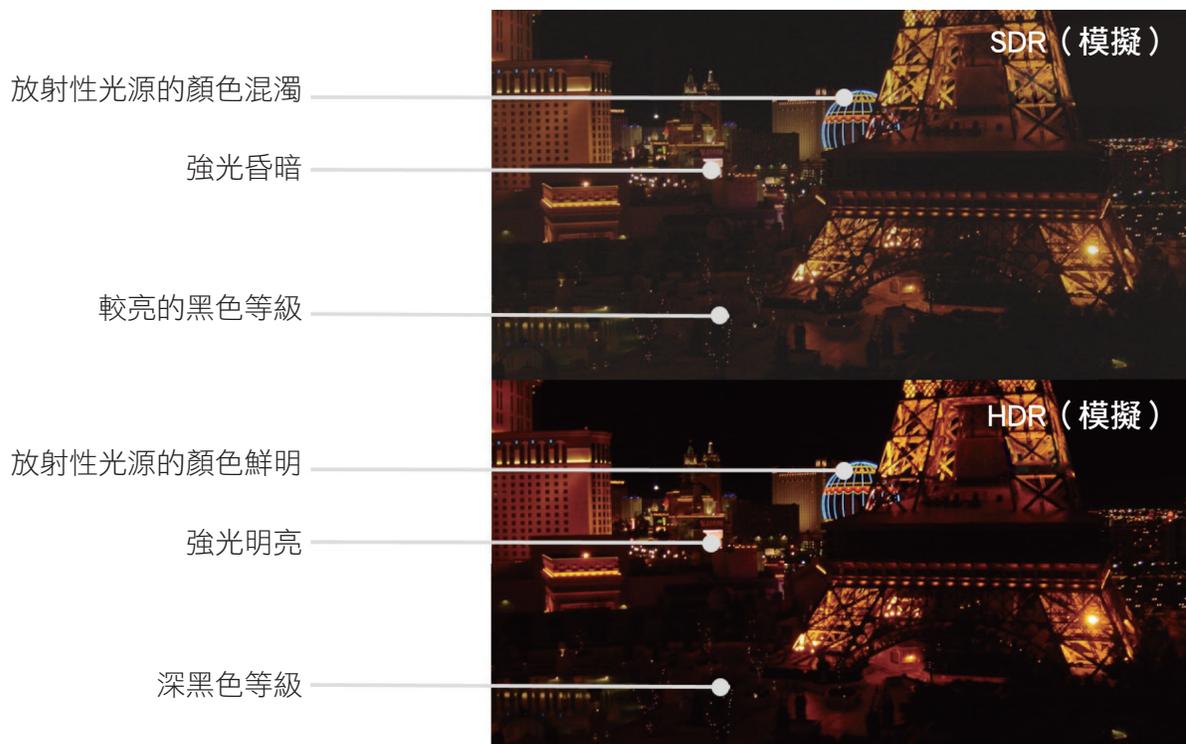
這一代的數位電影和電視廣播攝影機能夠拍攝 HDR。這一代的專業數位錄影機擁有 10 位元以上的精確度，能夠錄製 HDR。Sony BVM-X300 等最新的專業監視器，讓導演和電影攝影師得以在拍攝及調色等關鍵後製流程期間即時評估 HDR 影像。新的顯示技術可將 HDR 帶進電影院、家庭劇院和電視。HDR 首次能將這整個 100,000:1 範圍從攝影機組直接傳遞給觀眾。



HDR 保留了人類視力的 100,000:1 範圍。

HDR 的效益

無論是電影劇還是電視體育賽事，幾乎所有類型的內容皆受惠於 HDR。

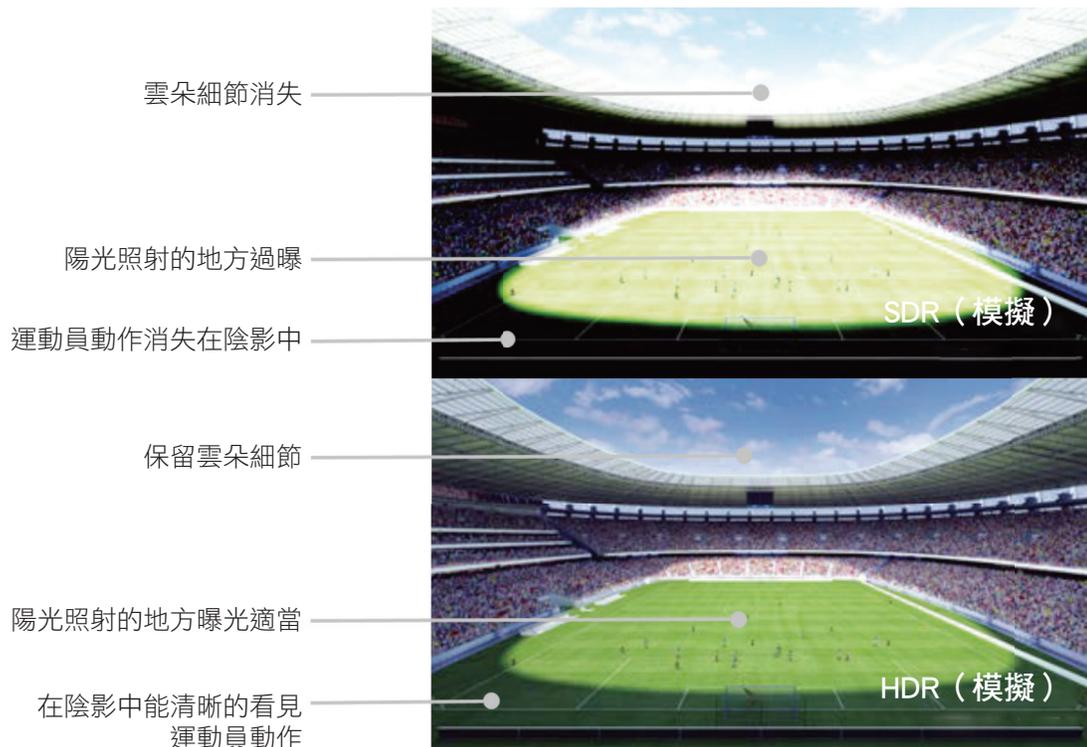


都市夜景是呈現 HDR 的經典範例。若要正確呈現出此效果，則需 HDR 製作和 HDR 檢視功能，然而此處的條件並不允許。模擬影像是我們所能提供最理想的呈現方式，僅供您粗略了解真實的對比。

- **效果更出色。**相較於 HDR，SDR 重現出來的真實景象毫無生氣。我們可以看到，SDR 無法呈現出您在真實世界中看到的對比度，但 HDR 可以達到那樣的對比度。影像變得更鮮明動人且更具臨場感。這項優勢在明暗兩極化的高反差場景中最為明顯：在深黑色夜空背景襯托下發亮的煙火、火光、日落或城市天際線。您可以看到暗部顏色更深、峰值亮度更高，且中間色調的層次更佳。
- **細節更豐富。**在 SDR 下，場景中最暗和最亮處的細節經常有遺失之虞。專業人士將這些遺失稱為「暗部欠曝」和「亮部過曝」。SDR 的限制使內容創造者不得不經常壓縮場景的動態範圍，以配合狹隘的 SDR 配送通道限制。在電影、單元式電視節目等腳本製作中，調色的過程通常會壓縮該範圍，以確保 SDR 發行母帶保留強光及陰影中重要的敘事細節。然而，體育賽事的電視轉播等現場製作卻無福享受。當運動員從體育館的陰影處移動到明亮的陽光下時，畫面會暫時過曝。那是因為以暗處進行適當曝光的 SDR 攝影機無法處理明亮的陽光。在廣播技術人員調整攝影機光圈前，觀眾無法即時跟上賽況。有了 HDR 後，再也無須調整，HDR 能讓整場賽事流暢播出，明暗處交接的畫面也毫無間斷。



這組模擬影像說明 SDR 如何減少亮部細節和暗部細節，而 HDR 都能將這些細節保留下來。



在這組體育賽事實況轉播的模擬圖中，SDR 廣播無法因應從明亮陽光下轉移至體育館陰影處的動態範圍，但 HDR 廣播辦得到。



這組模擬影像的解析度相同，唯一不同的差別是感知銳利度的高低。

- **提高銳利度**。有別於解析度，「銳利度」描述的是影像給人的主觀感受。高解析度和高對比是達到高銳利度的要件。由於 HDR 大幅提升重現的對比度，圖像細節前所未見地「躍然於眼前」，影像將變得更清晰、更栩栩如生。

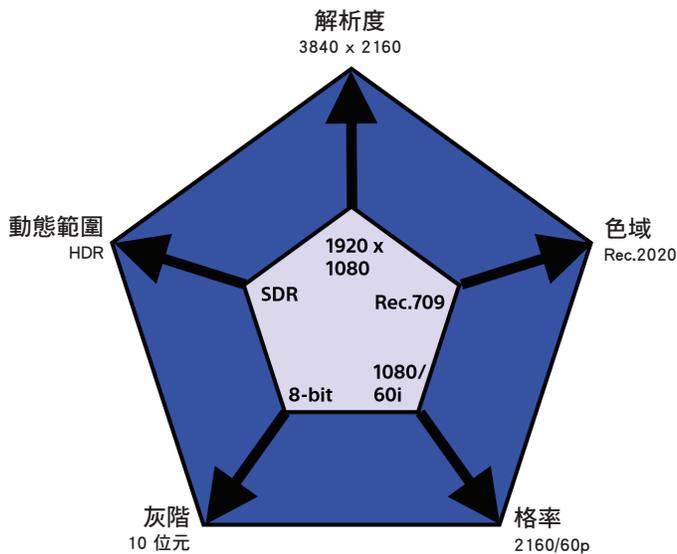
Sony 打造 VPL-VW5000ES，充分地利用這些優勢。具備 5,000 流明的高亮度、高對比率和接收 HDR 輸入的功能，本投影機已準備就緒。如果您供應適當的 HDR 來源資料並在適當的環境下操作投影機，影像絕對令人驚豔不已。

VPL-VW5000ES 也改善操作，讓您輕輕鬆鬆盡情享受 HDR 體驗。

- **HDR 自動模式** 自動偵測可識別 HDR 內容的數位標記（以及伴隨的 BT.2020 色域）。本投影機將自動切換至 HDR 設定。因此，無論您在觀看 SDR 或 HDR，都能自動取得正確的設定。
- **HDR 對比** 可單獨調整 HDR 的對比等級，不影響您的 SDR 設定。所有內容都能達到讓人滿意的螢幕亮度和對比。
- **螢幕顯示** 為確認您正在觀看的內容，我們也將 HDR 指示增加到螢幕顯示資訊頁面的訊號類型欄位中。

HDR 伴生技術

伴隨 HDR 而來的是眾多的影像強化。除了 4K Ultra HD 解析度之外，電影和電視製作人可利用的選項還包括廣色域、更好的灰階渲染和高格率。



在這組體育賽事實況轉播的模擬圖中，SDR 廣播無法因應從明亮陽光下轉移至體育館陰影處的動態範圍。HDR 廣播辦得到。

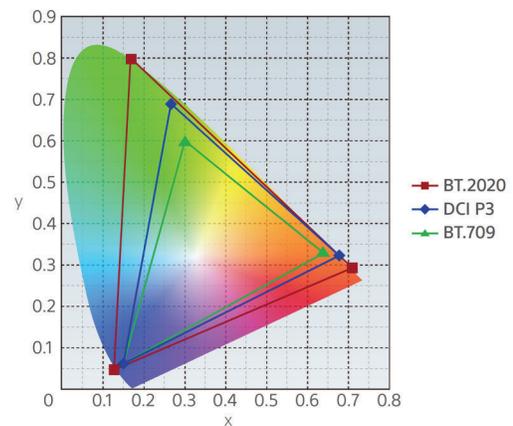
這些品質改善相輔相成，特別是 4K Ultra HD 解析度和 HDR。因此，您不僅獲得更多色階，還擁有更多像素來套用色階。HDR 和 4K 雙管齊下，帶來更生動的影像 - 比實物更逼真。

搭配 BT.2020 模擬的廣色域

受到 CRT 電視磷光體和配備攝像管之電視攝影機的限制，SDTV 的色彩範圍或「色域」有限。這表示擁有最濃、最飽和的綠色、黃色、橙色、紅色和紫羅蘭色的主體會看起來變淡或混濁。此情形可能使重現自然色彩（花朵）和人工色彩（霓虹燈），以及其他放射性光源（火山、日落）的品質降低。CIE 色度圖為呈現所有可見色相的二維圖。在 RGB 重現系統中，色域是一個由紅、綠、藍原色的三個點所構成的三角形。神奇的是，經國際電信聯盟 ITU-R BT.601（稱為 BT.601 或簡稱為 Rec.601）標準化的數位 SDTV 色彩系統，其所構成的 CIE 色度三角形僅涵蓋可見色相的 36% 左右。

由於 HDTV 尚在發展階段時 CRT 仍是主流顯示技術，HD 色彩範圍也不是很大。以 ITU-R BT.709 (Rec.709) 界定的 HD 色域並沒有比 SDTV 色域廣。

HDTV 色域 ITU-R BT.709 色彩（裡面的三角形）僅涵蓋約 36% 可見色彩。
數位電影先導組織 P3 色域（中間的三角形）面積較大。Ultra HD ITU-R BT.2020 色彩使前面兩者相形見绌，約涵蓋 76% 可見色彩。

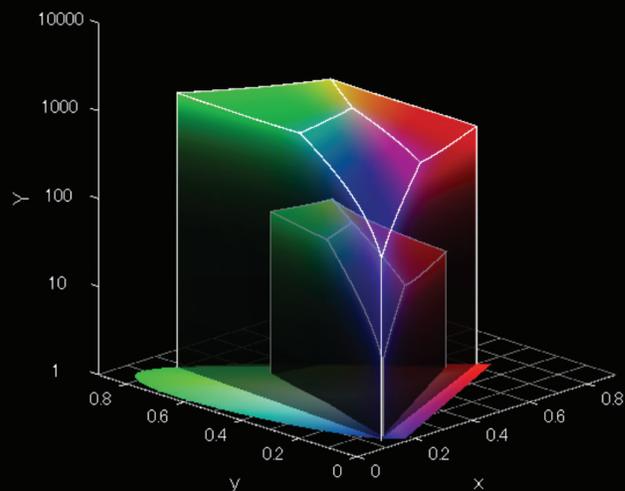


電漿和 OLED 平板顯示器的發展，加上 LCD 顯示可運用一系列令人驚嘆的背光技術，為色彩重現領域開拓新局。在數位投影方面，全新光源和濾鏡也帶來了更優美的色彩。為突破過去的限制和展望未來顯示科技的進步，ITU 為 4K Ultra HD 指定了一個更大的色彩範圍。Rec.2020 標準超出可重現色彩範圍的兩倍。相較於 SDTV (Rec.601) 和 HDTV (Rec.709)（兩者皆呈現 36% 可見色彩），Rec.2020 色域涵蓋 76% 可見色彩。

連接相容的來源後，您會看到花朵、葉片和其他自然色彩重新獲得真實感。你會發現最飽和的綠色、黃色、橙色和紅色的差異。放射性光源（特別是火焰、岩漿和霓虹燈）在螢幕上從未如此鮮明。

不僅如此，CIE 色度圖並未說明何以能從暗到亮重現色彩。為此，我們需要再增加一個維度，從色彩「面積」轉向討論色彩「體積」。就色域體積而言，HDTV 和 4K Ultra HD 之間的差異相當懸殊。

由於 HDR 結合更寬的色域與更高的峰值亮度，您不僅能取得更廣的色彩面積，也能獲得更大的色彩體積，縱軸表示以尼特為單位的峰值亮度 (cd/m^2)。此圖雖是比較 100 尼特的 Rec. 709 與 1,000 尼特的 Rec. 2020 直視型顯示器，不過這個概念也適用於 VPL-VW5000ES 投影機。



透過 Sony TRILUMINOS® 原色顯示技術的協助，VPL-VW5000ES 色域擴大，遠遠超出 BT.709。使用自動色彩濾鏡增加投影的色域。透過此方式，投影機可 100% 涵蓋數位電影先導組織 P3 色域以及絕大部分的 BT.2020 色域。

電影



視訊



投影機透過 DCI P3 重現和 BT.2020 模擬強化色彩。(模擬影像。)

為充分發揮優勢，投影機納入色彩重映射模式，可增強傳統 BT.709 來源的色彩表現。電影專用的 DCI P3 重現及 4K UHD 專用的 BT.2020 模擬，帶來更濃郁、更飽和的色彩，以最佳方式呈現觀看內容。

改善灰階渲染

理論上，我們能想像出一位元編碼的 HDR 視訊系統。數字 1 可代表白色，而數字 0 可代表黑色。實際上，我們需要視訊圖像重現出白色和黑色峰值之間的灰階值，為此，我們需要更多位元。傳統 HD 錄製系統、HDTV 廣播和傳統藍光碟全都以 8 位元數位樣本重現影像。

雖然仔細觀察有時候會發現問題，但在多數情況下，這些 8 位元樣本足以重現 SDR 影像。然而，當您嘗試將 HDR 影像壓縮進 8 位元管路，再將 HDR 擴展回螢幕上時，問題就浮現了。理應平滑而連續的色調漸變出現明顯的階梯狀。此問題稱為「條帶效應」或「色調分離」，這對靜態影像來說已經頗為嚴重，遑論動態圖像，可能會造成極度干擾。因此，除了高動態範圍之外，4K Ultra HD 也能提供更高的位元深度，例如 12 位元影像擷取和分佈。由於主要的 HDR 配送通道為 10 位元，我們就以此作為討論方向。



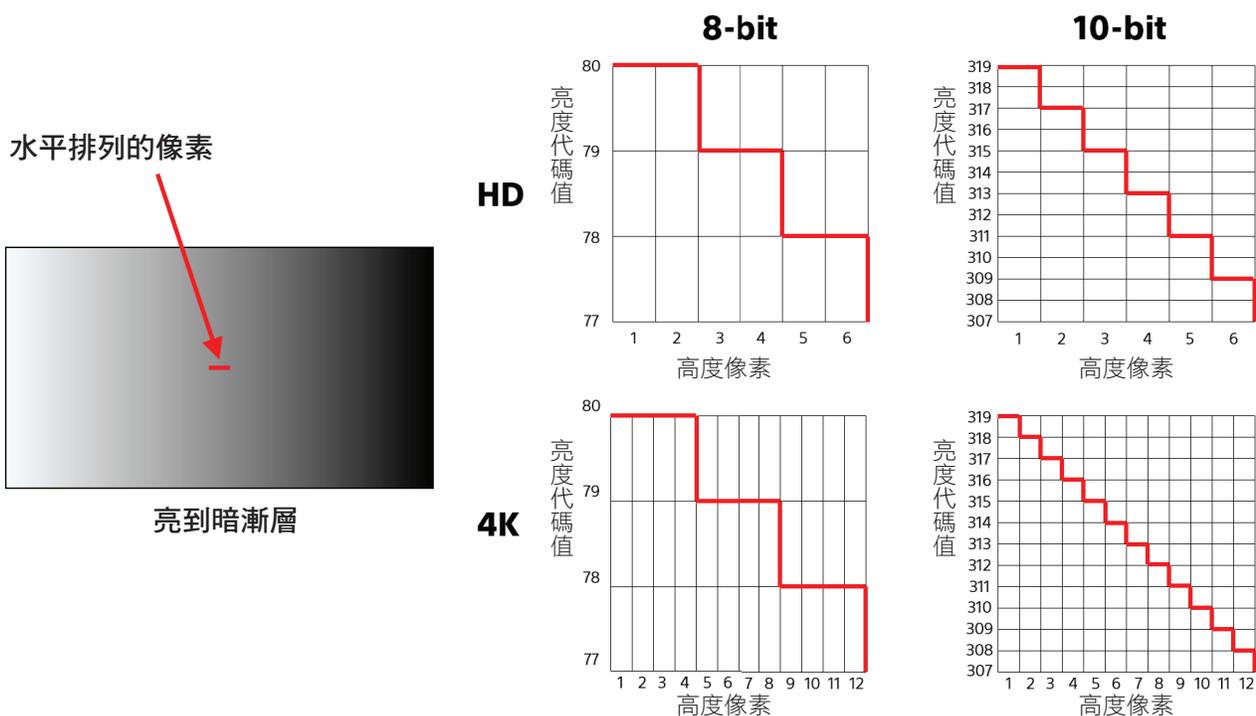
在這組模擬影像中，灰階渲染不足（左）造成天空中出現水平條帶。右圖則無此失真問題。

在數位脈衝碼調變中，每增加一位元精確度，三條通道中可用的量化位準或「代碼級」數就會變為兩倍：黑白亮度 (Y)、藍色差 (C_b) 和紅色差 (C_r)。8 位元視訊每個通道約有 250 個代碼級，10 位元視訊則增加為 1000 個左右。

HDR 不僅增加代碼級的數目，也改善代碼級的效率。SDR 視訊與伽馬編碼有關，伽馬編碼是為補償 1950 年代映像管電視的特性而建立的系統。HDR 能用更符合人類視覺系統需求的方法來取代伽馬，包括感知量化 (PQ) 和混合對數伽馬分布 (HLG)。

結合 HDR、寬色域和 10 位元量化可實現更精確的灰階渲染。如果不是專業攝影師，可能難以體會這件事有多重要。相片攝影師和電影攝影師為場景打光時，不僅講求適量曝光，更是在「用燈光作畫」。電影攝影師運用燈光引導觀眾的視線。燈光也有助於傳達情緒，界定恐懼、親密、衝突和平靜的時刻。

SDR 往往過度簡化這些細微的漸變，使表情變得扁平、削弱預期的情緒張力。對電影攝影師來說，HDR 像一張加大的畫布，讓他們擁有更多的空間來講述故事。對觀眾來說，HDR 帶來更直接、更具臨場感且撼動人心的娛樂體驗。10 位元灰階和 4K Ultra HD 解析度的結合，形成強大的增效作用。灰階增加使亮度等級範圍更寬廣，同時，4K 為整個範圍提供更多像素來繪製亮度等級。



10 位元灰階和 4K 解析度的結合格外強大。左圖為左側白色峰值開始向右變為全黑的漸層。請留意中央數個水平排列的像素。每個像素都具有以數字代碼值記錄下來的亮度，代碼值越高，該像素就越亮。以 8 位元 HD (左上圖) 渲染的圖像，亮度級非常少，等同於一個有些粗糙的漸變。光是將解析度增加至 4K (左下圖) 並無法改善這個漸變。10 位元 HD 略佳 (右上)。不過，10 位元 4K 顯然是最平滑的漸變 (右下)。

VPL-VW5000ES 已準備好充分利用 HDR 內容傳遞。本投影機配備兩個 HDMI 2.0 輸入，資料傳輸速率最高可達每秒 18 GB。在 HDR 模式中，本投影機能容納 3840x2160 解析度的訊號，並以 24p、25p、30p、50p 和 60p 的格率進行 10 位元或 12 位元量化。

高格率 (HFR)

若要透過其他方式獲得身歷其境的真實感受，高格率可以發揮很大的作用。幾乎所有電影都是以相對較低的每秒 24 格 (fps) 速率拍攝而成。傳統 HDTV 只能擇一：最高解析度或最高格率。為取得最高解析度，多數美國電視廣播採用 1080/60i，亦即每秒取得 60 個半格 (場)，但每秒只有 30 個完整的畫格。儘管 1080/60i 可渲染出細膩的靜態背景，但格率會使影像中移動的物體變得模糊。

其他美國電視臺選擇最高格率，以盡可能呈現出最流暢的動作。透過以 720/60p 廣播播送，每秒可傳遞 60 個完整畫格，此舉有利於體育賽事電視轉播。

Sony 的 HDC-4300 結合 HFR 和 4K Ultra HD，且相容於標準電視攝影機鏡頭，榮獲艾美獎肯定，2015 年推出後，隨即大受體育電視臺歡迎。



4K HFR 讓您魚與熊掌兼得，以 2160/60p 同時享有高解析度和高格率。2160/60p 的資訊量是 1080/60i 或 720/60p 的 8 倍。影像中靜態和動態的部分皆能擁有無可比擬的解析度。



此足球模擬動態模糊。較高格率會以較多補間呈現出動態。雖然快門速度可自由選擇，但較高格率也和較快的快門速度有關，快門速度較快可減少動態模糊。

部分好萊塢導演迫切希望電影院採用高格率，其他人則對此前景靜觀其變。雖然電影界對高格率抱持不同看法，但其他娛樂平台則趨之若鶩：電玩遊戲和體育賽事電視轉播。

- **HFR 電玩遊戲**的臨場感和令人血脈噴張的刺激度大幅躍進，場景以更為細緻的細節渲染，即使是最狂暴猛烈的動作也很流暢、清晰。
- **4K/60p 體育賽事**令人屏息。您可以眺望整個足球場、從邊線到邊線，看見每個運動員的名字。運動員迅速跑動起來時，完全不會出現動態模糊。

HDR 與創作意圖

工程師可能會猜測居家娛樂的目標在於盡可能精準重現原始場景。若順著這個邏輯去思考，HDR、灰階渲染改善、格率提高、色域增廣全都是不爭的優點，且預期會用在各種場合中。

務必注意的是，電影攝影師和導演的想法與工程師並不一樣。視劇情而定，電影製作人可能會刻意採取黑白攝影，色域完全不在考量範圍內。再者，雖然較高格率可讓影像更「逼真」，但逼真並不一定是首要之務。許多電影攝影師仍鍾愛 24 fps，這個標準可追溯至 1920 年代。

HDR 和其所帶來的色域、灰階渲染和格率提升全都讓創意洋溢的藝術家擁有更多選擇。您可以將這些進步視為創意工具箱中的新工具、鋼琴鍵盤的新琴鍵，或甚至是畫家調色盤上的新顏料。部分導演會趁機採納這些新工具，物盡其用，其他人可能只使用其中一到兩種，全視創作目的而定。

HDR 娛樂生態系統

無論是電影院還是居家環境，整個動態成像的基礎設施一直是以標準動態範圍為基礎打造，直到最近。這表示數位劇院、HDTV 廣播、DVD 和傳統藍光光碟全都是圍繞著 SDR 而設計。

為充分利用 HDR，您需要以 HDR 拍攝、以 HDR 調色、以 HDR 發行並以 HDR 呈現的內容。娛樂產業正迅速演進，使完整 HDR 製作和發行鏈成為現實。

- **HDR 劇院**。在電影院中，製片廠送入戲院的數位電影封包 (DCP) 可適應 HDR，因此戲院安裝了第一批支援 HDR 的投影機。
- **線上 HDR 串流**。串流服務商查覺到這個自詡為圖像品質引領者的機會，極欲運用 HDR 的潛力。Netflix、Amazon Prime 和 Vudu 等知名服務商已經在用 HDR 製作和發行原創影集，並為此大力宣傳。



- **HDR 封裝式媒體：Ultra HD 藍光。**於 2015 年 5 月標準化後，Ultra HD 藍光迎向 Ultra HD（3840 x 2160 解析度）、BT.2020 色域、高格率和具備 10 位元灰階編碼的 HDR。Sony 的 UBP-X1000ES 和 UBP-X800 Ultra HD 藍光播放器已於 2017 年上市。



- **HDR 電玩遊戲主機。**Sony 的 PLAYSTATION® 4 Pro 和 Microsoft® Xbox® One S 主機皆支援 4K HDR 遊戲。HDR 的一切都能讓遊戲獲益匪淺。改善的銳利度、格率、對比和色域皆為驚心動魄的體驗增添一股刺激感。



Sony 的 PLAYSTATION 4 Pro 娛樂主機支援 4K Ultra HD、HDR 和高格率。

- **無線 HDR 廣播。**在美國，HDTV 廣播事業的發展係由聯邦通訊委員會指令所推動，然而 4K Ultra HDTV 和 HDR 至今尚無此類指令。不過，一項名為 ATSC 3.0 的次世代廣播技術標準正處於研擬和測試階段，目前正在評估數個候選 HDR 技術。
- **HDR 衛星廣播。**美國的衛星電視公司尚未宣布 HDR 計畫，敬請期待。

關鍵技術 #5： 5,000 流明亮度

若要真正呈現 HDR 的效果，則需要更高的峰值亮度等級。HDR 專為螢幕上一些小區塊提供高峰值，這些區塊可能是夜間的車頭燈或反射陽光的窗戶。（全白螢幕的亮度會低非常多。）

為徹底發揮 HDR 的效益，VPL-VW5000ES 兼具最高畫質和高亮度：5,000 流明白光輸出及 5,000 流明色光輸出。VPL-VW5000ES 是 Sony 家庭劇院投影機中亮度最高的一款，具備呈現 HDR 的理想功能。

根據電影電視工程師協會 SMPTE 196M 標準，電影院的螢幕亮度應為 16 呎朗伯，相當於 55 cd/m²，也就是 55「尼特」。暗房家庭劇院中慣用的螢幕亮度一直維持在相同的範圍內：12 到 22 呎朗伯（41 到 75 尼特），直到最近才有所改變。

VPL-VW5000ES 的峰值亮度遠遠超出這些照度。實際亮度會因運轉條件、螢幕尺寸、螢幕增益和數種其他因素而有所不同。下表為增益 1.0 之螢幕的總亮度。

螢幕增益	螢幕寬度	峰值亮度	SDR 經驗法則
1.0	10.0 呎	325 尼特	41 至 75 尼特
1.0	12.5 呎	208 尼特	41 至 75 尼特
1.0	15.0 呎	144 尼特	41 至 75 尼特
1.0	17.5 呎	106 尼特	41 至 75 尼特
1.0	20.0 呎	81 尼特	41 至 75 尼特

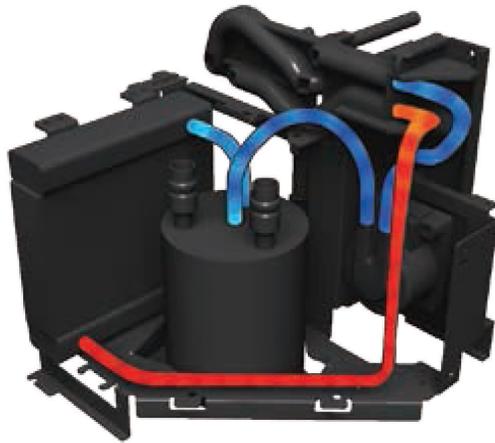
讓您隨心暢用。

許多所有者會在 HDR 服務中利用 VPL-VW5000ES 的高亮度，而其他所有者可能會選擇加大螢幕，或在環境光線下獲得清晰的觀賞效果。

同時享有絕佳效能

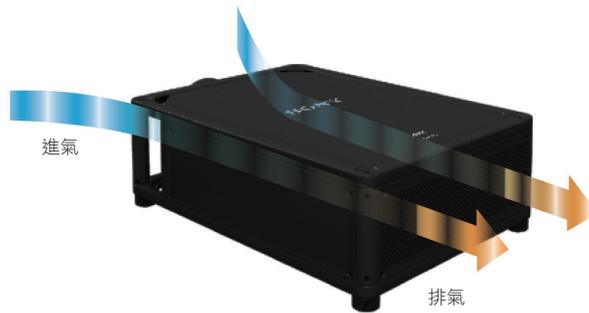
不僅擁有 5,000 流明亮度，VPL-VW5000ES 更追求極致的家庭劇院效能，其設計極具實用性。

- **穩定。**透過 Sony Z-Phosphor™ 雷射光源、密封式光學設備和設計周密的機殼協助，光學系統可連續運轉數千小時，幾乎無需保養。
- **涼爽。**液體冷卻散熱系統和單向前置排氣讓投影機保持在適溫帶下運轉，而無需特殊的通風管道來排除廢氣。



Sony 液體冷卻散熱系統將熱氣從光學區塊導出的效率非常高。

- **安靜。** 您不必裝設特殊外罩或放映室來避免觀眾受到風扇噪音干擾。在正常的運轉條件下，噪音為 30 到 35 dB。（風扇噪音會因環境和其他運轉條件而異。）



通風充足讓投影機散熱有效又安靜。

關鍵技術 #6： Z-Phosphor™ 雷射光源

視訊投影領域在 2013 年的 InfoComm 上發生了決定性的轉變。當時，Sony 推出全球首台 3LCD 雷射投影機－VPL-FHZ55 工業用投影機，此產品集亮度、解析度和便利性於一身，且幾乎無須維護，是為全球首見。該投影機受到獨立評論家盛讚及所有者的熱烈支持，並獲得多項業界頂尖獎項肯定。

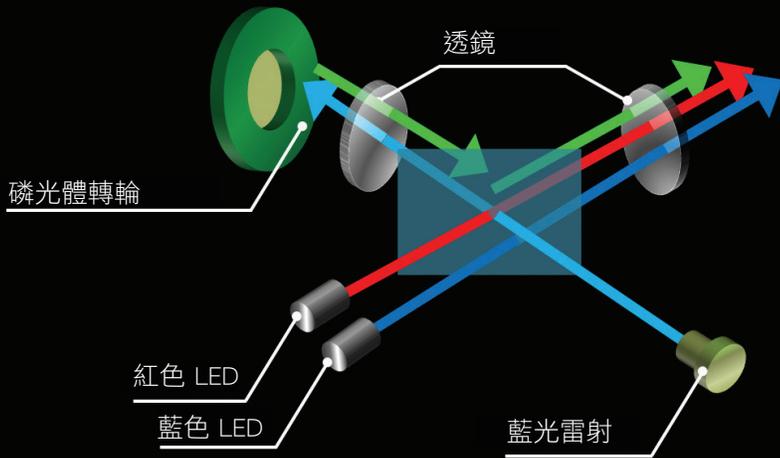
免燈泡投影類型

Sony 的 Z-Phosphor™ 雷射燈源是免燈泡投影系統中的一項突破。認識各種免燈泡投影機有助於了解 Sony 的設計架構：

- **LED**。一般而言，這是最實惠，也是輸出最低的類型。
- **LED / 雷射混合**。這類投影機的效能與價格皆向上一級，利用 LED 產生部分色光，同時利用雷射磷光體配置產生其他色光。正如我們將看到的，LED 仍舊會造成效能限制。
- **雷射磷光體**。這類投影機大幅躍進，利用雷射光來激發磷光體，可為螢幕提供 100% 照明。Sony 的 VPL-FHZ55 Z-Phosphor™ 投影機即是此系列產品的元老。與其他雷射磷光體機型相比，Sony Z-Phosphor™ 投影機兼具高解析度、高亮度和高色彩明度，依然超群出眾。
- **直接雷射 / 磷光體混合**。除了被雷射激發之磷光體所產生的光線外，VPL-VW5000ES 投影機還結合直接雷射光，此方式也構成 Sony VPL-GTZ280 和 GTZ270 這兩款 Z-Phosphor™ 工業用投影機的基礎。
- **直接雷射**。為取得最大空間，部分投影機開始採用直接雷射系統：無需媒介磷光體即可照亮螢幕的紅、綠、藍色雷射光。2005 年，Sony 打造出 60,000 流明 RGB 直接雷射投影系統，並於愛知世界博覽會上展出，此後也繼續發展直接雷射技術。雖然這些投影機具備實質效益，但價格、「斑點」失真問題、實體安裝需求和投資報酬等重要問題仍然存在。

LED 的限制

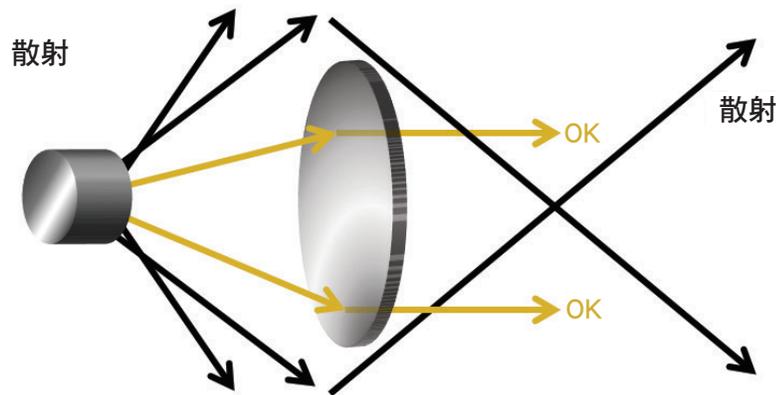
快速瀏覽 LED / 雷射混合技術後，Sony Z-Phosphor™ 設計的優勢變得更為突出。儘管個別型號有所差異，但具代表性的一種 LED / 雷射混合設計為採用三個燈源。藍光雷射激發磷光體轉輪，單獨產生綠色光。紅色光和藍色光則透過 LED 提供。雖然此配置確實能納入雷射，也確實免去投影燈泡，但依賴 LED 卻造成重大限制。



儘管 LED / 雷射混合系統各異，此範例具有代表性。雷射在此處僅負責產生綠色燈光，紅色和藍色則由 LED 負責。

LED 的亮度完全無法與雷射照明比擬。您可能會認為，藉由增加 LED 驅動功率來提高亮度是件簡單的事情，然而，這會造成需要未來進一步研發才能解決的可靠性問題。在此之前，驅動功率仍有所限制。

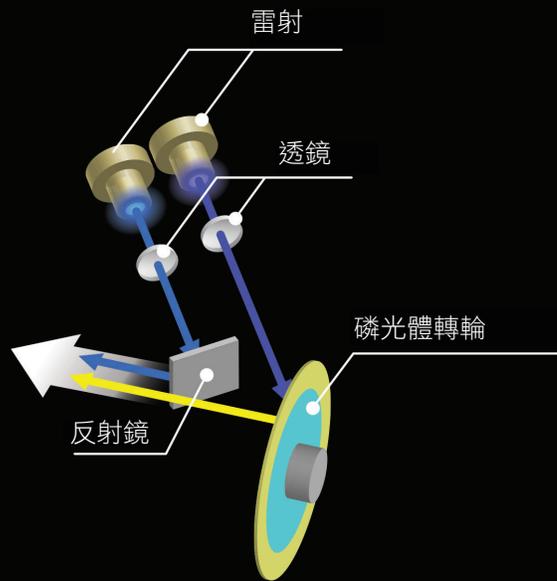
或許您會嘗試透過加大 LED 尺寸或增加 LED 數量來提高亮度。可惜，投影 LED 的尺寸已是同等亮度之投影雷射的 1,000 倍。光源越大，就擴散得越嚴重，也越難將其導引至螢幕。光線經常因散射而被浪費掉。



Sony 的 Z-Phosphor™ 雷射光源

在 LED / 雷射混合系統中，三種顏色當中通常有兩色是由 LED 產生，但 Sony 的 Z-Phosphor™ 設計卻從 100% 雷射光開始。雖然其他投影機也能如此宣稱，但 Sony 卓爾不群，帶來眾多無比倫比的終端使用者效益。

如同在 VPL-VW5000ES 中的應用方式，Z-Phosphor™ 雷射光引擎為藍色光和黃色光提供個別路徑。此系統產生藍色光的方式為：透過非球面鏡將來自微型藍光雷射陣列的光線進一步集中，然後將藍色光導引至螢幕。該系統產生黃色光的方式為：將來自另一藍光雷射陣列的光線從磷光體轉輪反射出來。接著，分光鏡會將黃色光分成紅色光和綠色光。



Sony 的 VPL-VW5000ES 為藍光和黃光提供個別路徑。此系統直接從雷射二極體投射出藍色光，同時透過從磷光體轉輪反射雷射來產生黃色光。無需使用 LED。

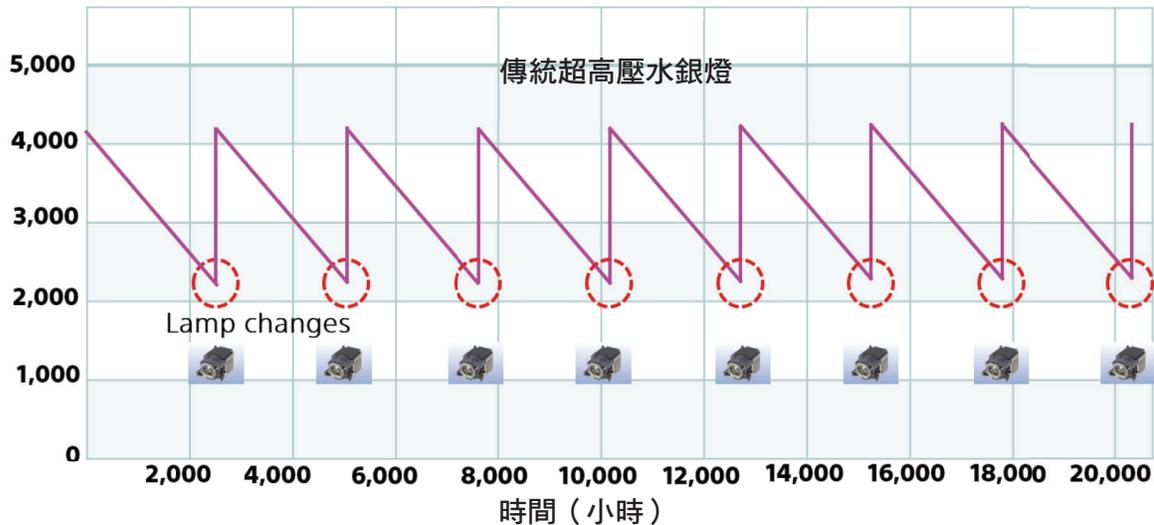
雷射和磷光體皆顯示出 Sony 對這些技術有著深刻的了解。例如，Sony Semiconductor 於 1986 年開始製造雷射，成為 CD、DVD 和遊戲主機市場的領導供應商。至 2010 年，我們已出產超過 30 億個雷射二極體。我們對藍光雷射的專業延伸至 Blu-ray Disc™ 播放器、PLAYSTATION® 主機和 XDCAM® 專業光碟攝錄一體機。我們利用這個經驗，將多個藍光雷射二極體製作為陣列，尺寸約為同等亮度之 LED 的 1/1000。我們的雷射陣列擁有極高的備援能力，即使任何一個雷射故障，對輸出亮度的影響也微乎其微。由於雷射光緊密結合，光線散射和浪費的狀況明顯降低。雷射陣列的微型尺寸也更進一步減少光線散射。

磷光體是另一個獨特配方，奠基於 Sony 數十年在電視及投影 CRT 磷光體塗層的經驗。因此成就出可同時實現出色解析度和高亮度的全方位投影系統。

長達 20,000 小時，幾乎零維護

傳統投影機內的超高壓 (UHP) 水銀燈基本上是顆高科技燈泡，跟普通燈泡一樣會燒壞，通常每經過 1,500 到 3,000 小時就需要更換。(部分最新推出的燈泡需每 6,000 小時更換一次。) 相形之下，Sony 的 Z-Phosphor™ 雷射光源額定使用壽命為 20,000 小時，相當在每天 10 小時、每週 5 天、一年 50 週的使用情況下可使用 8 年，兩者差距甚鉅。投射期間幾乎免維護是一大進步，使用起來簡易、便利又放心。

亮度 (lm)



傳統投影機會造成照度波動和燈泡色差等效能下降問題，更何況還要負擔定期更換燈泡的手續和成本。

除了要煩惱維護的問題之外，傳統 UHP 水銀燈的效能也不穩定。隨著 UHP 燈泡老化，照度往往會降低，色彩平衡也經常偏移。Sony 的 Z-Phosphor™ 雷射光源更加穩定一致。雖然亮度多少會隨著使用年數降低，但雷射系統的色度仍保持穩定。

低亮度模式下可使用長達 40,000 小時

若要取得超長使用壽命，在 Sony 特殊的低亮度模式下，VPL-VW5000ES 甚至能夠運轉長達 40,000 小時。（須符合條件）。運轉壽命如此之長，足見 Z-Phosphor™ 雷射光源的持久力，更充分展現出 Sony SXR[®] 微型顯示面板的耐用性。

放心

傳統投影機燈泡會故障，讓整個家庭劇院停擺。Sony 的 Z-Phosphor™ 系統大幅縮短停機時間。藍光雷射光源其實是由數個備援雷射排列而成，這代表任何一道雷射故障都不會中斷影片播映。

不含水銀

本投影機甚至在化學特性上也經過用心設計。如其名所示，超高壓水銀燈含有水銀，水銀是一種有毒物質。Sony 雷射系統不含水銀，是更環保的選擇。

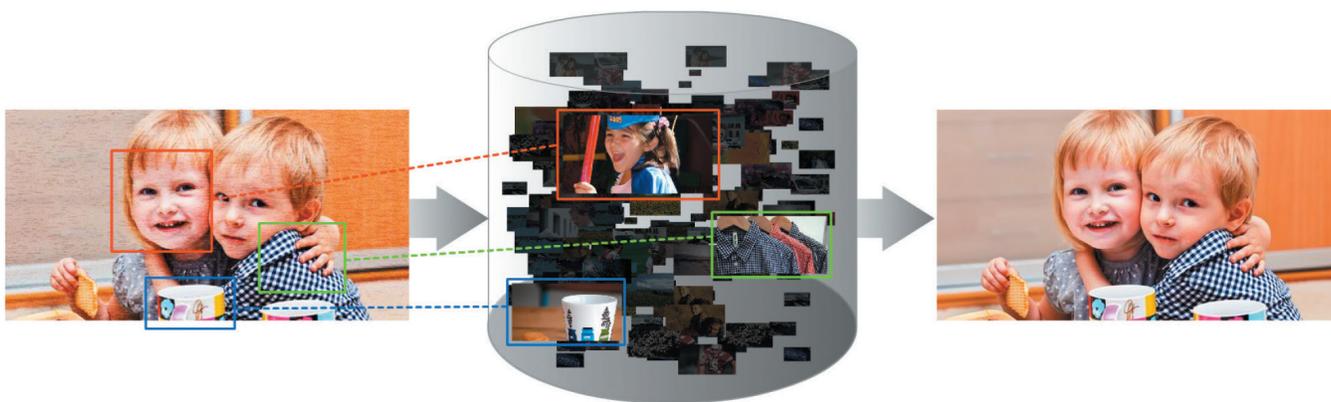
其他特色：畫質

「Reality Creation 超解像真實影像創作技術」4K 畫質提升

Sony 了解，您觀看之內容的原始畫質多半仍是高畫質。這也是為什麼我們特別重視將畫質從 HD 提升到 4K 的過程。簡易的畫質提升技術透過取兩個相鄰像素的平均值來插入新的像素。再精密一點的畫質提升技術則會顧及垂直、對角線和水平的相鄰像素，以及前後畫格中相應的像素。Sony 的「Reality Creation 超解像真實影像創作技術」4K 畫質提升不但面面俱到，還更勝一籌。

- **內容感知降噪功能**。首先，系統使用智慧型內容感知降噪功能清理輸入的訊號。
- **模式分析**。三維分析辨識影像中的模式。
- **「Reality Creation 解像真實影像創作技術」資料庫比對**。實際圖像模式將與大型內部影像資料庫進行對照。

「Reality Creation 解像真實影像創作技術」資料庫內含我們十多年來收集的眾多專業攝影影像。這些影像代表各式各樣的主體，包括人類、地景、海洋、天空、樹木、雲朵、花卉、體育活動和家居用品。



每一個像素都能和 Sony 龐大資料庫中最相稱的模式配對。

「Reality Creation 解像真實影像創作技術」4K 畫質提升能比較原始影像和資料庫中的圖案，並將兩者配對，且實際以最佳化的 4K 圖案取代原始 HD 圖案。由於這道遠優於插入法的處理程序，VPL-VW5000ES 可將 HD 畫質提升為無與倫比的 4K。

「Mastered in 4K」模式

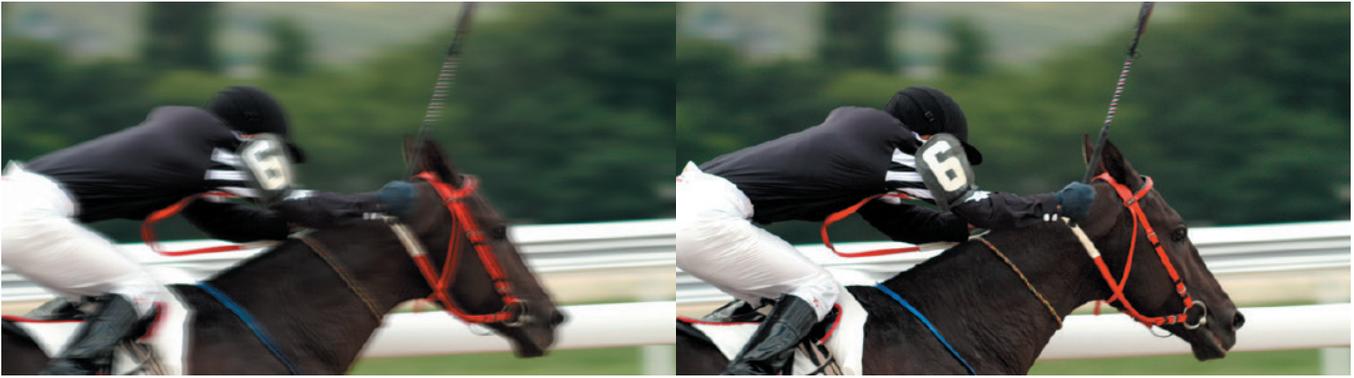
Sony Pictures Home Entertainment 自 2013 年起推出一系列 Blu-ray Disc™ 產品，命名為「Mastered in 4K」。此母帶後期處理過程在向下轉換為 HD 時保留最高解析度。光碟本身以較高的位元速率編碼 24p 電影，且支援經 x.v.Color™ 系統提升的重現內容。還有一項優點。Sony 知道母帶處理階段中向下轉換至 HD 時確切須使用何種濾鏡。因此，我們能夠將相同的濾鏡以相反的順序套用在投影機向上轉換至 4K 的過程中。由此產生的影像幾乎跟從 HD 來源轉換為原生 4K 的影像一樣。

18 Gbps HDMI 輸入

透過一對 HDMI 2.0 輸入，VPL-VW5000ES 可適應非常廣泛的輸入來源、輸入解析度和輸入格率範圍，每個 HDMI 2.0 輸入的資料傳輸速率最高可達每秒 18 GB，也支援 HDCP 2.2 內容保護。在最高格率 60p 下，以最高 8 位元 4:4:4 色彩取樣，或最高 12 位元 4:2:2 色彩取樣，最高輸入解析度為 4096 x 2160。

4K Motionflow[®] 極瞬流線影像科技處理

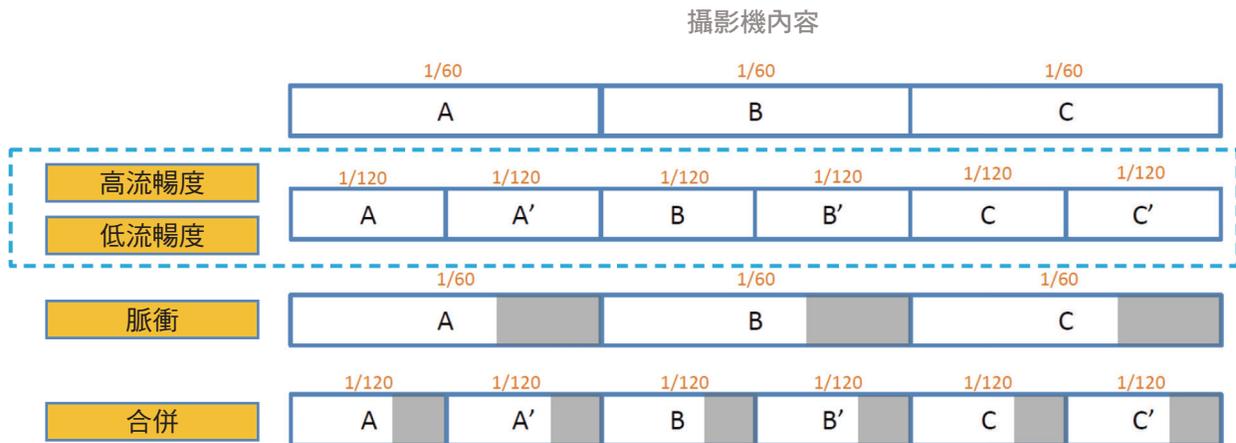
VPL-VW5000ES 具備處理動態模糊問題的全方位解決方案。一系列使用者設定讓具備鑒賞力的觀眾能夠消除動態模糊，同時尊重電影及電視導演與電影攝影師的藝術主旨。



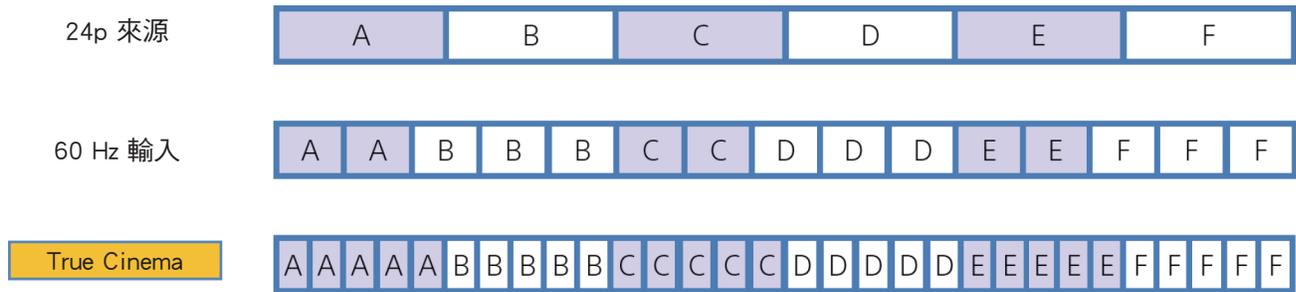
這些模擬影像說明極瞬流線影像科技處理的效果：極瞬流線影像科技處理明顯提升渲染後移動物體的銳利度，非常適合體育賽事的電視轉播。

本系統提供五項設定，每項設定皆針對特定範圍的內容進行最佳化。

- **高流暢度**。提供更流暢的動態，對電影內容的效果特別明顯。依數學內插法插入新的畫格，將 60 fps 影像轉換為 120 fps。
- **低流暢度**。為標準用途提供更流暢的動態。依數學內插法插入新的畫格，將 60 fps 影像轉換為 120 fps。
- **脈衝**。重製原始畫質。提供電影院般可能會閃爍的圖像。在畫格之間插入黑色間隔。
- **合併**。降低高速內容的動態模糊，同時維持亮度。依數學內插法插入新的畫格，將 60 fps 影像轉換為 120 fps。在畫格之間插入黑色間隔。
- **True Cinema**。反轉用於將 24p 內容放入 60 Hz 配送通道的 3:2 還原過程。還原正確的 24p 播放。
- **關閉**。以原始格率顯示內容。



高流暢度和低流暢度模式插入以數學內插法算出的新畫格（A'、B'、C'）。脈衝模式插入黑色間隔。合併模式兩者兼具。



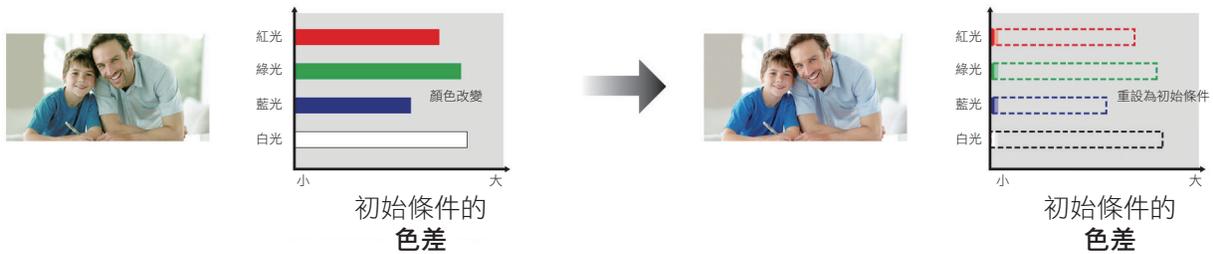
True Cinema 模式反轉將 24p 電影轉換為 60 Hz 視訊的 3:2 還原過程。因此，每個電影畫格將會按預期顯示 1/24 秒。

低延遲模式

VPL-VW5000ES 會進行各式先進的數位圖像處理，而部分處理程序須花費數微秒時間，工程師將這種耽擱稱作「延遲」。觀看電影或電視節目時，這數微秒幾乎不會造成什麼問題。然而，延遲可謂遊戲的致命傷，差之微秒，失之千里。為保有最佳遊戲體驗，Sony 運用特殊的低延遲模式。控制器和螢幕之間最快速的反應時間，讓您在遊玩時獲得極致動作快感

內建自動校正功能

VPL-VW5000ES 達成優異的色彩穩定度。為補償色彩重現中隨著時間發生的些微偏移，Sony 提供自動校正功能。本系統運用投影機內建的色彩感應器自動將色彩重設為原始條件。您可以在進階圖像選單中啟動自動校正功能。



面板校準

本投影機具備面板校準功能，讓您確定紅、綠、藍三色在空間中的精確位置。面板平移校準可以 0.1 像素為單位，在 ±3 像素的範圍內調整整個圖像。為適應整個圖像的變化，面板區域校準可以 0.1 像素為單位，在 ±3 像素的範圍內調整任 153 個個別交叉點。

其他特色：易於使用

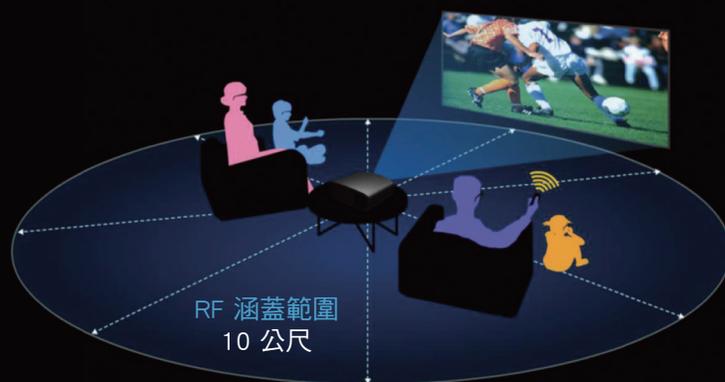
無線遙控

本投影機隨附輕便且易於使用的遙控器，配備背光按鍵，在黑暗的房間內也能輕鬆操作。



內建 RF 3D 發射器

VPL-VW5000ES 具備內建射頻 (RF) 發射器，支援主動式 3D 眼鏡的 3D 投影。發射器搭配眼鏡使用的距離最遠為 10 公尺 (33 呎)，方向不限。由於眼鏡上沒有紅外線接收器，因此發射器和眼鏡之間可不必保持直視，且 RF 傳輸不會受制於紅外線遙控器。



本系統符合主動式眼鏡的 Full HD 3D Initiatives 標準，相容於絕大多數符合該規格的眼鏡，包括 Sony 的 TDG-BT500A 眼鏡（須另購）。

影像位置記憶

投影機可隨著長寬比變化，透過影像位置記憶將螢幕上的影像尺寸放到最大。此功能可記憶各長寬比下鏡頭對焦、變焦與平移的位置，包括 1.78:1 和 2.35:1。因此，您可以將這些設定儲存在投影機中，以便日後使用。

USB 韌體更新

VPL-VW5000ES 投影機的能力不應在出廠後停止成長。韌體更新可讓投影機在未來的日子中持續進步，安裝人員可自 Sony 網站下載更新檔案，並將其載入 USB 隨身碟，然後將隨身碟插入投影機來進行更新。

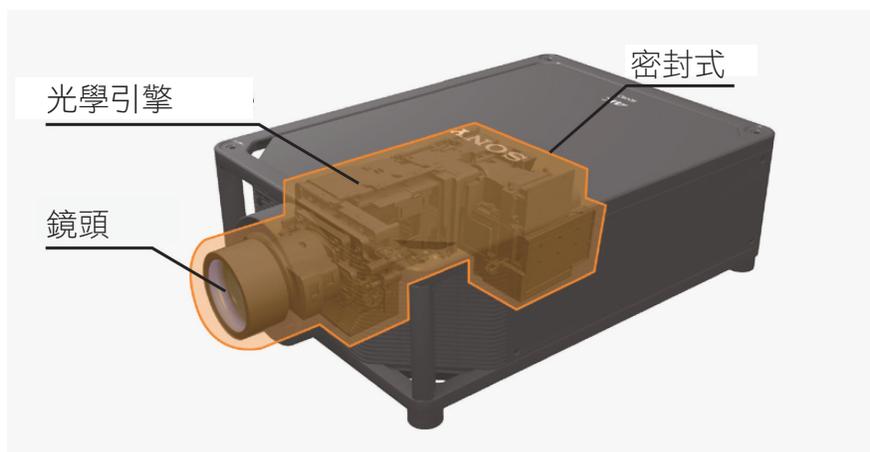
低噪音運轉

高亮度投影機運轉時經常會發燙，也就是說，其風扇的運轉往往會很大聲。為防止觀賞者受到噪音干擾，可能須要安裝特殊外罩，甚至是配置一間獨立的放映室。此外，部分投影機需要特殊的通風管道才能將熱廢氣排出投影機，額外增加裝設成本及複雜度。

從設計的一開始，Sony 即以讓觀眾舒適地與 VPL-VW5000ES 共處一室為目標。特殊液體冷卻散熱系統的效率極佳，而精心設計的一單向前置排氣使設備運轉起來非常安靜，噪音的範圍從 35 dB 低至 30 dB。（風扇噪音會因運轉環境、運轉條件和運轉模式而有所不同。）

光學設備採密封式防塵設計

從鏡頭到光源等各種光學零件皆採密封設計，避免累積灰塵。



其他特色：易於安裝

色彩校正／色彩空間調整

螢幕顯示可讓安裝人員快速使用色彩校正功能。安裝人員可調整 HSV（色相、飽和度、明度）和選擇色彩空間（BT.709、BT.2020、DCI、Adobe RGB、色彩空間 1、色彩空間 2、色彩空間 3 和自訂）。

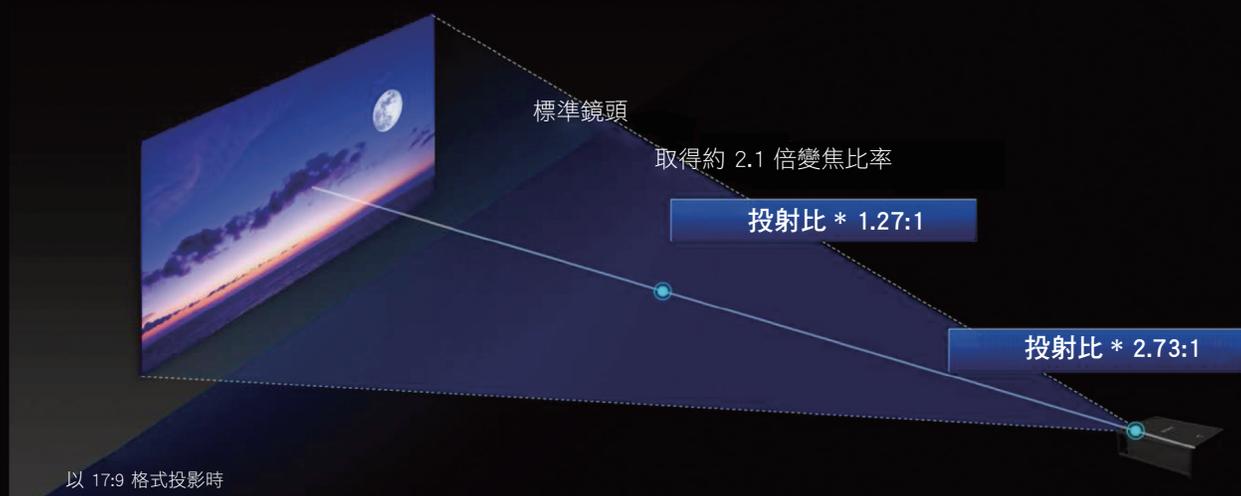
控制面板方便燈

安裝時，安裝人員不用拿著一支手電筒爬上梯子。內建的方便燈可照亮控制面板和輸入項。安裝完畢時，透過隨手可及的開關即可關閉燈光。

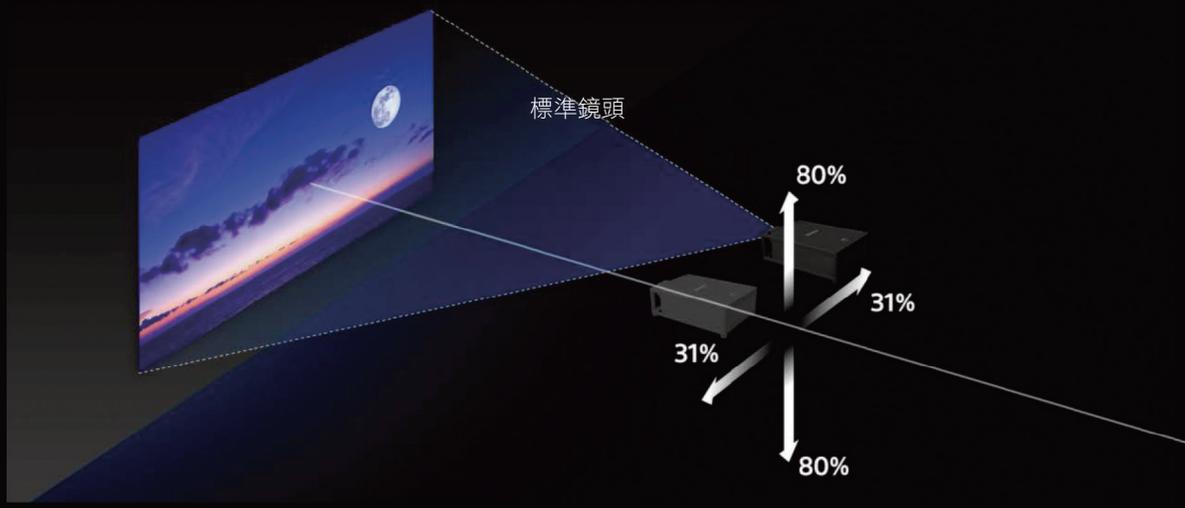


寬廣的投射比和鏡頭平移範圍

Sony VPLL-Z7013 可透過隨附的鏡頭適應廣泛的螢幕尺寸和投射比。投射比會依影像長寬比而有所不同。以 17:9 影像來說，投射比從 2.73:1 自長邊延長為 1.27:1，此為 2.1 倍左右的縮放。這表示對角線 100" (2.54 m) 的圖像可在 9' 3" 到 20' 1" (2.81 - 6.14 m) 的距離範圍內投射。



隨附的鏡頭也使鏡頭平移範圍變得寬廣，因此投影機不一定要正對著螢幕中央放置。最多可將影像上下垂直平移圖像高度 80% 的距離，及左右水平平移圖像高度 31% 的距離。



如果安裝空間非常有限，可使用 Sony 的 VPLL-Z7008 短焦鏡頭（須另購）。該鏡頭提供 0.8 至 1.0 的投射比（17:9 模式）和垂直 $\pm 50\%$ 及水平 $\pm 18\%$ 的鏡頭平移。

高海拔模式

特別的高海拔模式可確保投影機能在 5,000 至 10,000 呎（1,500 至 3,000 公尺）的高海拔地區正常運作。此範圍涵蓋丹佛（5,100 呎）、阿布奎基（5,300 呎）、墨西哥市（7,400 呎）等城市，甚至連基多（9,400 呎）也包含在內。

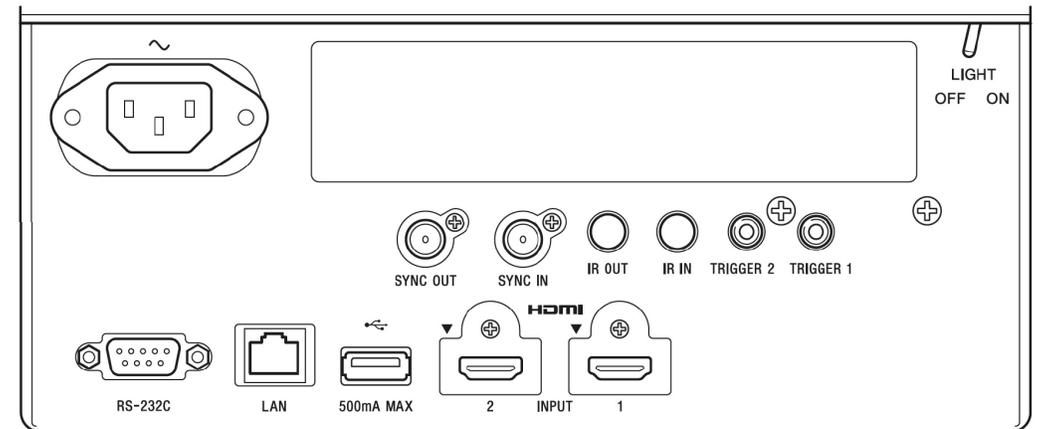
多投影機堆疊設計

如需用於備援或被動式眼鏡 3D，您可以上下擺放的方式堆疊兩台 VPL-VW5000ES 投影機。上方投影機的腳座可剛好放進下方投影機的凹槽中。您也可以將兩台投影機並排擺放，翻轉第二台投影機，讓背面置於下方。為使用這項配置，您可以拆下第二台投影機的腳座並置於他處。

完整可靠的介面

除了一對 HDMI 輸入之外，本投影機還配備全套控制介面。

- RS-232C 插孔可供居家自動化系統遙控使用
- RJ-45 乙太網路連接埠可供居家自動化系統遙控使用
- Sync In 和 Sync Out 插孔可供堆疊的投影機使用
- Trigger 1 和 2 介面可供居家自動化系統控制簾幕、室內照明、螢幕、遮光等
- IR in 插孔可用於連接外接紅外線遙控接收器
- IR out 插孔可用於連接外接紅外線遙控轉發器
- USB 連接埠可用於韌體更新



強大的居家自動化

Sony 了解 VPL-VW5000ES 只是您家庭劇院的其中一個元件，因此我們將投影機打造成能順利與主要的第三方系統整合，以實現居家自動化。

- 內含 Crestron Connected。本投影機提供嵌入式 Crestron[®] 控制智慧。透過乙太網路連線時，投影機將作為原生 Crestron 網路的一部分操作。使用 Crestron Fusion RV[™] 軟體，可毫無阻礙地從任何連網的筆記型電腦或行動裝置監視、管理及控制投影機。



- Control4 SDDP (簡易裝置搜尋協定)。VPL-VW5000ES 符合 Control4 原始協定，提供裝置與 Control4[®] 自動化系統配對的簡易方式。功能包含自動搜尋裝置、以獨特識別碼 (非 IP 位址) 識別裝置、自動安裝驅動程式，而裝置可使用 DHCP IP 定址且仍可單獨識別。



- AMX Device Discovery
- Savant Partner in Excellence
- RTI
- URC

VPL-VW5000ES 規格

顯示系統		4K SXRD 面板、投影系統
顯示裝置	有效顯示區域尺寸	0.74" x 3
	像素數	26,542,080 (4096 x 2160 x 3) 像素
投影鏡頭	對焦	電動
	變焦	電動
	鏡頭平移	VPLL-Z7013 (隨附) : 電動, 垂直: +/-80%, 水平: +/-31 % VPLL-Z7008 (選購) : 電動, 垂直: +/-50%, 水平: +/-18%
	投射比	VPLL-Z7013 (隨附) : 1.27:1 至 2.73:1 VPLL-Z7008 (選購) : 0.80:1 至 1.02:1
	螢幕尺寸	VPLL-Z7013 (隨附) : 1,524 mm 至 7,620 mm (60" 至 300") VPLL-Z7008 (選購) : 1,524 mm 至 25,400 mm (60" 至 1000")
	光源	雷射二極體陣列
濾鏡更換週期 (最大值)		20,000 小時
光輸出		5,000 lm
色光輸出		5,000 lm
對比率		∞ : 1 (動態對比)
接受的數位訊號		VGA、SVGA、XGA、WXGA (1280x768)、Quad-VGA、SXGA 720x480/59.94p/60p、720x576/50p 1280x720/50p/59.94p/60p、 1920x1080/50i/59.94i/60i 1920x1080/23.98p/24p/50p/59.94p/60p 3840x2160/ 23.98p/24p/25p/29.97p/30p/50p/- 59.94p/60p 4096x2160/23.98p/24p/25p/29.97 p/30p/50p/- 59.94p/60p
色彩位元深度		透過 HDMI 達 12 位元
輸入 輸出 (電腦/視訊/控制)	HDMI1 / HDMI2	數位 (RGB/Y Pb/Cb Pr/Cr), 皆支援 HDCP 2.2
	Trigger1 / Trigger2	迷你插孔, DC 12 V 最高 100 mA
	遠端	RS-232C, D-sub 9-pin (母)
	LAN	RJ-45、10BASE-T/100BASE-TX
	IR IN / OUT	輸入: 1, 輸出: 1, 迷你插孔
	同步	輸入: 1, 輸出: 1
	USB	Type A
畫面顯示語言		18 種語言 (英文、荷蘭文、法文、義大利文、德文、西班牙文、葡萄牙文、 土耳其文、俄羅斯文、瑞典文、挪威文、日文、簡體中文、繁體中文、韓文、 泰文、阿拉伯文、波蘭文)
噪音		30 dB ~ 35 dB (正常環境條件下。噪音會因運作模式和環境條件而有所不同。)
運作溫度與濕度		5°C 至 40°C (41°F 至 104°F) / 20% 至 80% (無凝結)
存放溫度與濕度		-10°C 至 +60°C (14°F 至 +140°F) / 20% 至 80% (無凝結)
電源需求		AC 220 V 至 240 V, 6 A, 50/60 Hz (歐洲及中國) AC 100 V 至 240 V, 12 A 至 6 A, 50/60 Hz (其他國家)
功耗		最高 1.2 kW
功耗	待機模式	0.4 W (「遙控器開始」設定為「關」時)
	網路待機模式	0.6 W (LAN) (「遙控器開始」設定為「開」時)
散熱		4092 BTU/h
尺寸	不含鏡頭、凸出部位	寬 550 x 高 228 x 深 750 公釐 (寬 21-21/32 x 高 8-31/32 x 深 29-17/32 吋)
	包含搭售的 VPLL-Z7013	寬 550 x 高 262 x 深 880 公釐 (寬 21-21/32 x 高 10-5/16 x 深 34-21/32 吋)
重量	不含鏡頭	約 40 公斤 (88 磅 3 盎司)
	包含搭售的 VPLL-Z7013	約 43 公斤 (94 磅 13 盎司)
隨附配件		VPLL-Z7013 標準變焦鏡頭、RM-PJ24 遙控器、AA (R6) 電池 (2)、AC 電源線、 操作說明書 (光碟)、快速參考手冊
選購配件		VPLL-Z7008 短焦鏡頭

Sony 產品一覽

	VPL-VW5000ES	VPL-VW760ES	VPL-VW550ES	VPL-VW360ES
解析度	原生 4K 4096 x 2160	原生 4K 4096 x 2160	原生 4K 4096 x 2160	原生 4K 4096 x 2160
微型顯示器	3 SXRD® 晶片	3 SXRD® 晶片	3 SXRD® 晶片	3 SXRD® 晶片
光學引擎	Z-Phosphor™ 系統	Z-Phosphor™ 系統	燈泡	燈泡
亮度	5,000 lm	2,000 lm	1,800 lm	1,500 lm
動態對比	∞ :1	∞ :1	350,000:1	N/A
Reality Creation 超解像真實影像創作技術	4K	4K	4K	4K
Mastered in 4K 模式	有	有	有	有
HDR	有	有	有	有
建議燈泡更換週期	20,000 小時	20,000 小時	6,000 小時	6,000 小時
影像位置記憶功能	有	有	有	-
鏡頭平移 (V)	±80%	±85%	±85%	±85%
鏡頭平移 (H)	±31%	±31%	±31%	±31%
輸入	HDMI x2	HDMI x2	HDMI x2	HDMI x2
控制介面	IR、Trigger、LAN、USB、3D Sync、RS-232C	IR、Trigger、LAN、USB、RS-232C	IR、Trigger、LAN、USB、RS-232C	IR、Trigger、LAN、USB、RS-232C
HDCP 2.2	有	有	有	有
內建自動校正功能	有	有	有	-
3D	RF 內建	IR 內建	RF 內建	RF 內建

	VPL-VW260ES	VPL-HW65ES	VPL-HW45ES	VPL-VZ1000ES
解析度	原生 4K 4096 x 2160	Full HD 1920 x 1080	Full HD 1920 x 1080	原生 4K 4096 x 2160
微型顯示器	3 SXRD® 晶片	3 SXRD® 晶片	3 SXRD® 晶片	3 SXRD® 晶片
光學引擎	燈泡	燈泡	燈泡	Z-Phosphor™ 系統
亮度	1,500 lm	1,800 lm	1,800 lm	2,500 lm
動態對比	-	120,000:1	N/A	∞ :1
Reality Creation 超解像真實影像創作技術	4K	進階	進階	4K
Mastered in 4K 模式	有	-	-	有
HDR	有	-	-	有
建議燈泡更換週期	6,000 小時	6,000 小時	6,000 小時	20,000 小時
影像位置	-	-	-	-
鏡頭平移 (V)	±85%	±71%	±71%	僅限安裝
鏡頭平移 (H)	±31%	±25%	±25%	僅限安裝
輸入	HDMI x2	HDMI x2	HDMI x2	HDMI x4
控制介面	IR、Trigger、LAN、USB、RS-232C	IR、Trigger、LAN、USB、RS-232C	USB、RS-232C、IR	IR、USB、LAN - RJ45、RS-232C
HDCP 2.2	有	-	-	有
內建自動校正功能	-	-	-	有
3D	RF 內建	RF 內建	RF 內建	RF 內建

SONY



結語

本文件紀載各種圖表、圖示和技術說明，但無法真正帶給您 VPL-VW5000ES 的好處。只有舒服地坐在適當調暗的房間內，準備好一支精心挑選的 HDR 4K 影片及蓄勢待發的投影機，才能親身體驗到該產品的好處。唯有如此，您才能夠充分享受 Sony 的技術結晶。

© 2017 Sony Electronics Asia Pacific Pte. Ltd. 保留所有權利。未經書面許可，禁止複製全部或部分內容。功能和規格如有變更，恕不另行通知。非公制重量和測量值為約略值。Sony、BrightEra、Motionflow、QUALIA、SXR、TRILUMINOS、TRIMASTER EL、x.v.Color、XDCAM、Z-Phosphor 和 Sony 標誌為 Sony 的商標。PLAYSTATION 為 Sony Computer Entertainment 的商標。所有其他商標均為其各別所有者的財產。

4.0 版 | 2017 年八月 | BP000815-082017-M-V1

pro.sony-asia.com/homeprojectors