

# LED列印技術的再創新：

## 富士全錄S-LED新列印技術

### 提供色彩豐富 高解析度的輸出品質

#### 目錄

- 1 概述
- 2 傳統LED vs. 雷射列印：為何雷射佔有主導地位
- 3 LED技術再次登上舞台
- 4 創新的LED印字頭徹底改變列印程序
- 5 創新成果：優異的影像品質
- 6 詳細資訊

# LED列印技術的再創新：富士全錄S-LED

## 概述

大約25年前，新開發出一種稱為LED（light-emitting diode,發光二極體）的頁面列印技術，主要訴求是使辦公室印表機的體積更小、更安靜、更可靠，並且比雷射印表機更便宜。LED技術基本上與雷射列印採用相同的靜電方式，使碳粉附著於紙張上。改以陣列的二極體取代雷射印表機由透鏡、旋轉鏡面及掃描系統構成的複雜體系。當LED發亮時，透過點陣方式在旋轉的感光鼓上呈現影像，影像由碳粉傳送至轉印皮帶或直接轉印至紙張，產生列印頁面。這種方法不僅在機械方面較為單純，製造成本也比較便宜，體積也小於雷射列印系統。

但LED的簡單結構也曾經是個弱點，由於水平位置固定，解析度最高僅達600 dpi，而且密度不均，列印結果相較於雷射輸出經常是令人失望的。LED頁面會出現字體模糊、影像邊緣產生鋸齒狀、模糊的中間色調，並且未能重現應有的色彩。雖然LED印表機省空間的設計及較安靜的運轉聲獲得消費者的青睞，但最後還是會以列印品質為優先考量。

富士全錄及日本電氣硝子株式會社，是兩家專精於高解析度列印技術及尖端光學的企業。富士全錄是文件管理技術及服務的全球領導企業，擁有業界最多樣化的產品項目，日本電氣硝子株式會社則是一家領導世界的專業玻璃製造業者，玻璃管及CRT（cathode ray tube,陰極射線管）玻璃為該公司的二項核心產品。這兩家公司合作開發以先進高解析度校正技術控制的全新印字頭，創造出創新的S-LED(Self-scanning LED)印字頭。新的印字頭可解決傳統LED的列印品質問題，包括二極體定位及輸出時間與密度不均所引起的問題，富士全錄也已運用在全新開發的家用機種中。

S-LED印字頭可提供高達1200 x 2400 dpi真實彩色列印解析度，同時具備使用者喜愛的傳統LED印表機特性：尺寸更小、更安靜及環保，加上優異的可靠度及親切的價格。

LED列印技術已再次創新，除了保留最初預期的功能特色外，效能及品質都更為優異。新款富士全錄S-LED技術將把文件列印推向到更高的層級，並為現代辦公室提供更好的環保設計。

# LED列印技術的再創新：富士全錄S-LED

## 傳統LED vs. 雷射列印：為何雷射佔有主導地位

回顧1990年代，當時LED（發光二極體）列印技術備受矚目，可望為工作場所帶來革新。這項技術由Casio及Panasonic發明，由Oki推廣並整合至部分Lexmark及富士全錄產品中，以較容易且更安靜的方式，運用與雷射印表機相同的基礎技術。由於LED系統設計較為簡單，即使是彩色印表機的體積也能小於彩色雷射印表機，這些設計因素也使得LED裝置的製造成本較低，更能吸引消費者購買。另外，LED印表機使用非常少的電力，也比同等級雷射印表機更安靜。但是在LED系統推出五年之後，仍未對市場或使用者帶來很大的影響。

雖然傳統的LED裝置在某些方面比雷射印表機更為可靠，但其設計限制也帶來了一些問題。LED印表機的特色是更簡單、更單純的設計，具有更短的光線路徑及紙張路徑，以及更少的可動零組件。但是每顆LED的發光亮度及時間準確度各不相同，因此影像品質也會有差異。解析度通常無法高於600 dpi，列印的影像通常會較為模糊、產生鋸齒狀邊緣、細小的中間色調線條之間有空隙，而且色彩準確度不佳。

列印品質成為LED的主要缺點，尤其是解析度及可靠度方面亟需改善，使得雷射印表機在當今市場仍佔有優勢的地位。

## 兩種系統利用類似的列印技術。

LED與雷射系統採用相同的基本原理使碳粉附著於紙張上，亦即利用靜電並從雷射或LED發出光線，使絕緣物體上產生電荷。

以下用最簡單的方式描述整個運作過程：

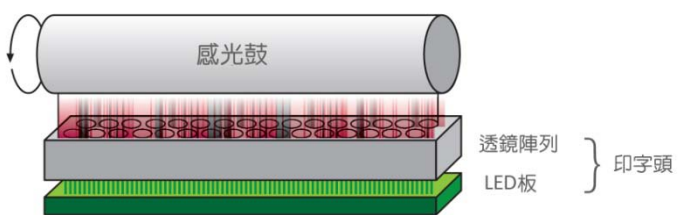
- 在LED及傳統雷射列印過程中，使靜電附著於感光器，通常是旋轉的鼓狀或柱狀體。感光鼓組件由高感光性材質製造而成，可藉由光線的光子使其放電。
- 當帶有正電荷的感光鼓轉動時，印表機將光線照射在其表面上，使某些點放電，如此將要列印的文字及影像以電荷圖案「描繪」在感光鼓上，亦稱為靜電顯像。
- 接下來，帶有正電荷的碳粉就會吸附並黏在感光鼓上帶有負電荷的區域。
- 然後碳粉影像將會從感光鼓轉印至中介的轉印皮帶或直接印至紙張上。
- 接著透過加熱器，利用熱與壓力將碳粉熔解附著於紙張上，完成頁面列印。

## 這兩種技術的差異在於如何發射光源。

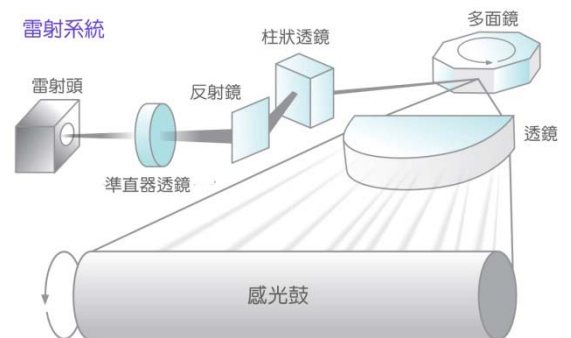
在傳統LED印表機中，印字頭的發光元件排成一個寬條，並以數位方式控制，這些元件通常安裝於印表機的外蓋。不同於雷射印表機掃描影像的方式，LED會選擇性地發光，在旋轉的感光鼓上產生點陣圖，藉此產生影像，並透過帶有電荷的碳粉轉印至紙張。

雖然陣列式的LED比較容易製造，且成本低於雷射系統複雜的可動零件，但由於設計簡單，因此無法精密控制LED發光時間或強度，來修正列印品質與對位的問題。另外，LED列經常出現傾斜或彎曲的情形，造成色彩對位不佳，使列印成品產生鋸齒狀邊緣、缺乏中間色調影像的細節，以及在顏色之間產生空隙。修正上述品質問題的唯一方法，是在工廠或由顧客以人工機械方式介入調整校正LED列。麻煩的是，在傳統LED裝置中如果有個別LED發生故障，就必須由製造商更換整個印字頭。另一個問題在於水平直線空間中必須安裝相應數量的LED，因此解析度600 dpi（dots per inch,每英寸點數）的印表機，其LED陣列必須每英寸具備600個LED。另外，LED陣列的水平解析度是完全固定的，而垂直解析度則是依據感光鼓旋轉通過二極體時，LED的閃爍速度有多快而定。

傳統LED系統



雷射系統



在雷射印表機方面，由光學掃描系統射出的光線不僅會通過多面鏡，也會通過聚焦透鏡，藉此進行微調以獲得更好的列印品質。雷射以線條的方式，從一端掃描至另一端，然後再開始掃描下一條線，在感光鼓上一點一點地形成影像。雷射系統的元件在整個使用過程中必須保持對齊的位置，以獲得最佳的品質。今日許多雷射印表機內建自動調整功能，以維持元件對齊的準確度。雷射印表機的主要特色之一是高解析度，亦即每英寸可以佈上多少個點；目前的雷射印表機解析度通常可達1200 dpi。相較之下，平板印刷的解析度通常介於2400至9600 dpi。雷射系統的可動零組件也會在工作環境中製造較大的噪音。

# LED列印技術的再創新：富士全錄S-LED

## LED技術再次登上舞台

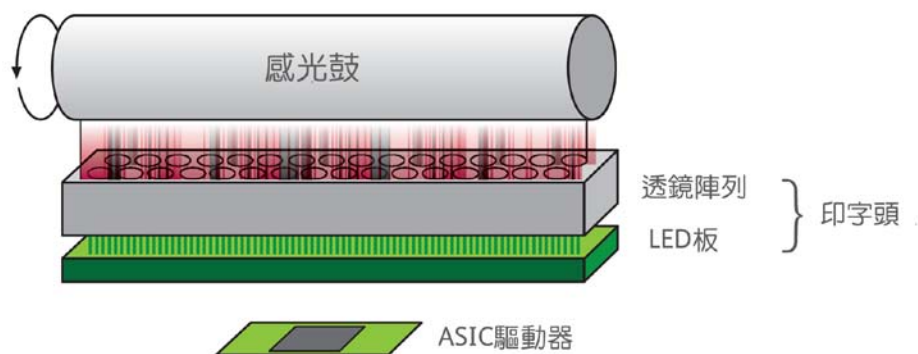
LED列印的重要特性有效發揮，將會為使用者帶來更多的好處。LED的主要特色，是在機器方面的可靠度及小尺寸設計，內部單純的設計以及少於雷射印表機的可動零組件，也代表著LED印表機的維修及成本將大幅低於多數雷射印表機。而關鍵在於影像品質及解析度的提升，一旦改善，勢必能以更符合使用者預算來提供優異的列印技術。

富士全錄與日本電氣硝子株式會社共同合作，充分運用新技術，包括自我掃描積體電路及光學技術。研究人員以新開發的ASIC (application specific integrated circuit,特定用途積體電路)驅動晶片，創造出全新的富士全錄S-LED印字頭，達到統一的光學特性以提供高解析度成像。結合領導市場的富士全錄碳粉及電子照相標記技術，成果就是新世代的LED列印技術，這項技術將掀起列印程序革命，並且在影像品質方面帶來極大的進步。

# LED列印技術的再創新：富士全錄S-LED

創新的LED印字頭徹底改變列印程序

## 全新富士全錄S-LED印字頭



新型富士全錄S-LED印字頭包含一列共10,240個發光二極體（LED）。微型的自我掃描驅動電路有一部分毗鄰各個LED，其餘電路則整合至ASIC驅動晶片，位於LED列本身。

每個S-LED印字頭亦具備新型自我對焦透鏡陣列設計，此陣列擁有一群透鏡元件，具有統一光學特性並整齊重疊，以產生高解析度的成像。S-LED發出光線並透過此透鏡陣列，在感光鼓上形成影像。

在彩色印表機中，共有四個獨立的印字頭，每個S-LED陣列包含每吋1200個二極體，使得印字頭可產生更多更精細的點，達到優異的解析度，也可在系統的整體設計中節省空間。

在整個印字頭程序背後的「大腦」，是富士全錄全新的ASIC驅動晶片。這款高效能驅動晶片可精密控制各印字頭10,240個LED光點的發光強度與時間，以達到1200 x 2400 dpi解析度，使列印品質等同於甚至超越同級雷射系統。藉由持續且自動監控各LED的資訊，ASIC驅動晶片調整每個二極體的發光強度與時間，如此便可確保整個LED陣列的統一，達到一致的優異列印品質。

# LED列印技術的再創新：富士全錄S-LED

## 結果：優異的列印品質

富士全錄S-LED技術讓使用者可享受到第一款真正1200 x 2400解析度的彩色印表機，提供超越同級雷射印表機的高解析度輸出。S-LED克服過往被消費者所詬病的LED問題，包括由於二極體的位置與強度差異導致成像品質不良等。另外，S-LED永遠不需要更換，印字頭的使用壽命與印表機相同。

## 優異的色彩成像品質

S-LED搭配DELICIS (Digitally-Enhanced Lighting Control Imaging System,富士全錄高解析平滑處理技術)，可藉由單個高效能ASIC精密地整合控制所有發光元件。ASIC驅動晶片可控制各印字頭LED的發光強度，提供更理想的點至點強度及時間控制，藉此產生更精確的色彩線性校正。傳統LED有許多缺點，包括LED列的偏斜及彎曲，以及陣列中各LED排列位置差異所造成的問題，都需要以機械方式介入加以修正。S-LED可自動、同時且持續解決各LED上述所有三項定位偏差問題。事實上，測試結果顯示S-LED修正色彩對位的效果，甚至優於同等級雷射印表機。

## 高精密影像修正技術

傳統LED技術通常僅能達到600 x 600 dpi解析度。LED列的偏斜及彎曲是所有LED印表機固有的問題，但現在可藉由數位而非機械方式加以同時修正。

影像對位控制技術 (Image Registration Control Technology, IRECT) 利用超精細的畫素控制來修正影像，將畫素填入縫隙中，使鋸齒狀的邊緣更為平滑，結果提升了個別字元及細線的列印品質，列印出來的非中空及中間色調影像邊緣也比較平滑，達到真正2400 dpi解析度。

(1) 在LPH中的SS方向呈現不平均的情形



216mm

(2) 偏斜



(3) 彎曲



216mm



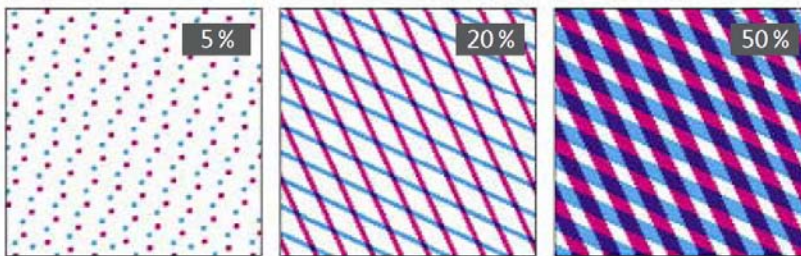
(1) + (2) + (3) 同時加以調整



(1) 個別LED影像對位錯誤之修正 (掃描方向)

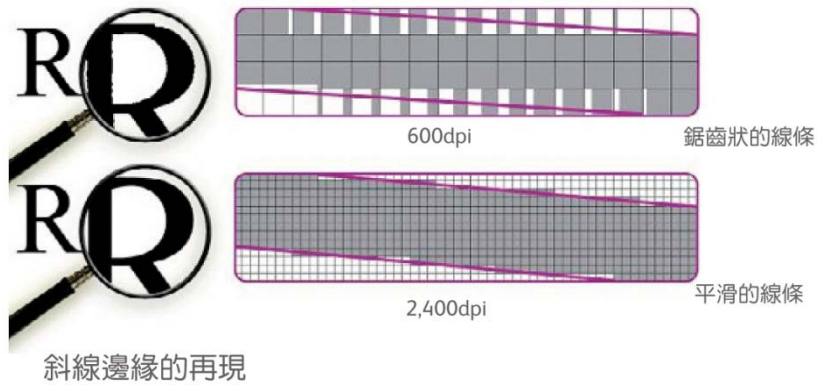
(2 & 3) 修正色彩對位錯誤 - LED列的偏斜及彎曲

**富士全錄高畫質漸層處理技術 (Micro Accurate Control Screen)** 依據影像密度控制畫素，藉此修正影像色調的呈現，表現出順暢的漸層色彩及美麗的高亮度色彩，抑制了傳統數位/類比合併網屏容易發生的色調跳脫或色調改變等問題。



精密控制漸層色澤

**影像強化處理 (Enhancement Processing)** 產生更平滑的線條，例如低角度的斜線，結果可呈現較銳利的文字及圖案。影像以雙向掃描進行處理，以進行細微的畫素控制，使黑色線條及字元輪廓更平滑地重現。這項技術充分運用2,400 dpi高解析度的輸出特性。



富士全錄已將這項技術運用在全新的家用機種中，藉此提供優異的影像銳利度及清晰度，無論是細線條圖案、實心圖案或中間色調，都能完美呈現。透過超細微2400 dpi畫素控制，產生更平滑的線條，沒有傳統LED印表機鋸齒狀的邊緣，並利用影像強化技術呈現無間隙的中間色調。

# LED列印技術的再創新：富士全錄S-LED

## 取得詳細資訊

您是否正在尋找工具以支援貴機構的IT需求，包括可提供更佳列印品質的彩色列印裝置？ 您需要在近期或長期提升使用者的生產力？ 我們提供線上資源、經驗豐富的銷售團隊，以及完善的經銷網路，可協助您發現組織中新的價值來源，提升事業效能。

富士全錄以技術創新聞名，目前聚焦於IT日常面臨挑戰的創新。我們的專業能力經過實証考驗，可改善文件與商業程序，並將此專業能力運用於全球各地的日常作業中，協助IT專業人員輕鬆完成繁雜且需要大量資源的輸出基礎架構管理作業。

無論您是要建置多功能事務機、印表機、軟體、服務或新的創意，我們的工作人員與技術皆可協助您節省成本、提升效率、安全、文件作業流程、永續網路管理等。

歡迎進一步了解富士全錄的服務內容，讓我們的創新積極思考為您開拓更豐碩的成果。請立即聯絡您當地的富士全錄供應商。

如需詳細資訊或詳細產品規格，請與我們聯繫或造訪官方網站：

免付費客服專線: 0800-580880

<http://www.fujixerox.com.tw/>

## S-LED贏得科技大獎

富士全錄公司開發的高解析度LED(發光二極體)印字頭S-LED贏得日本影像協會技術大賞。

S-LED技術已運用於全新家用機型。

1200 dpi自我掃描LED以及專用的ASIC(特定用途積體電路)，已克服傳統LED印字頭的問題，並達到高解析度輸出。

日本影像協會技術大賞表彰展現傑出原創性及優異適用性的數位攝影技術、非接觸式印刷(NIP)技術及周邊設備技術，此獎項僅限上市一年以上、三年以下產品的技術。

**FUJI XEROX**

