

基於光譜感測器的數位化

LFT 提供實驗室等級病毒快速檢測

■文：ams OSRAM

病毒之於人無疑是未知和恐懼的，因為人類常常會因為病毒感染而產生各種病症。

我們口中常說的“病毒”是一類非細胞微生物，其可寄生在人體活細胞內，並迅速複製增殖。並且一些病毒寄生還會導致人體組織器官被感染，進而引發各種疾病，而由於病毒感染所致疾病的臨床表現往往複雜多樣，因此，快速、簡便的檢測方法是診斷病毒感染並防止病毒進一步傳播的一種有效前提。

病毒檢測的幾種方法：

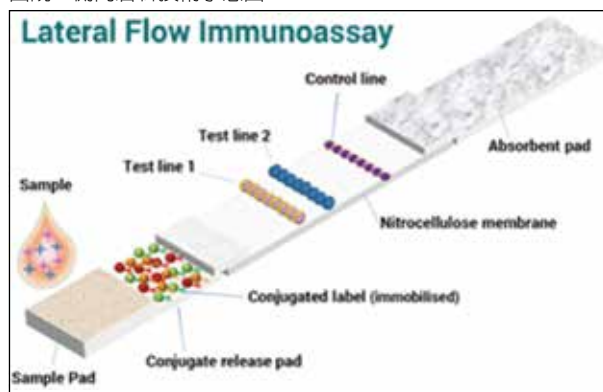
聚合酶鏈反應 (PCR)

聚合酶鏈式反應 (PCR) 是一種用於放大擴增特定的 DNA 片段的分子生物學技術，它可看作是生物體外的特殊 DNA 複製。PCR 的最大特點是可以在 DNA 聚合酶的參與下將微量的 DNA 大幅增加，最後透過儀器比對得出檢測結果。PCR 檢測雖然靈敏度高，但其也存在著需求設備多、操作複雜、成本高以及得出結果時間較長等亟待解決的問題。

側向層析 (Lateral Flow Test, LFT)

側向層析檢測也被稱為快速檢測，是 20 世紀 90 年代在單克隆抗體技術、膠體金免疫層析技術和新材料技術基礎上發展起來的一項新型體外診斷技術。該測試技術能夠快速提供檢測結果，同時允許工作人員進行即時分析，因此，該技術很適合替代需要在實驗室中進行的免疫分析。快速檢測可用於

圖說：側向層析技術示意圖



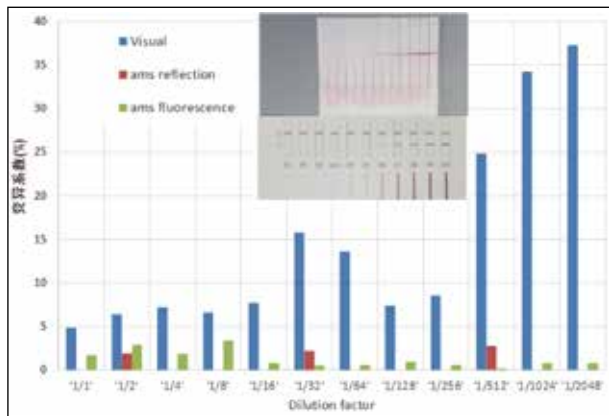
定性檢測患者體內產生的抗體，檢測結果可服務於臨床診斷並指導治療方案。

側向層析技術的原理是以大孔徑的微孔濾膜 (NC 膜、硝酸纖維素膜) 為載體，將特異性的抗原或抗體固定在 NC 膜上，待測樣品透過側向移動和過濾過程中的顯色反應，達到自動分離和鑒別的目的。目前側向層析技術在醫學檢測、食品品質檢測、環境檢測、農業和畜牧業等領域都有廣泛的應用，大多數驗孕棒就應用到該技術。其具有快速、經濟高效的優點，但傳統的側向層析技術是通過肉眼觀察讀出結果，測試結果不可量化，且靈敏度和準確度與實驗室測試相比相差較大。

基於光譜感測器的數位化 LFT 技術

側向層析檢測 (LFT) 解決方案設計簡單，能夠以經濟高效的方式實現大批量生產，從而得到廣泛應用。雖然 LFT 測試條具有設計緊湊、便於攜帶的

圖說：艾邁斯半導體演示儀與裸眼比較



特點，但其在使用過程中由於人眼觀察靈敏度限制、訊號量化困難以及無法實現多分析物聯檢。衆所周知，病毒檢測分為感染、產生抗原 / 抗體幾個階段。當在低病毒感染狀態時，一般只能採集到低濃度的樣本，因此，在使用 LFT 快速試紙條檢測後，其顯色效果往往不明顯，採用人眼觀察的方式無法分辨出來。

數位化讀出技術的出現，克服了傳統 LFT 測試條人眼直讀中的一些缺點。以艾邁斯半導體推出的光學讀取器為例，其是一款由 LED 和具有光譜感測功能的光電二極體組成的小型光學讀取器模組，它可以將光學靈敏度提高至人眼識別的 10 倍之高，從原來僅定性分析，實現可定性定量分析，並且允許進行多分析物檢測，同時該讀取器也可以適應不同的光學測量方法（例如：反射和螢光測量）。

艾邁斯半導體數位讀取器中的關鍵元件是 AS7341L 多頻道光譜感測器，該感測器具有 8 個光學通道覆蓋可見光譜、1 個近紅外通道以及 1 個全光域通道，光譜回應的波長約為 350nm 到 1000nm，極具高靈敏度與高一致性。AS7341L 的光譜資訊為反射或螢光測量提供了高精度的光譜識別功能（即使在 $\Delta E < 1.5$ 時，也可分辨），並且採用多波長方法可提供經濟高效的多分析物檢測。在抗體測試時，將讀取器置於雙線 LFT 試紙上，借助兩個 LED 進行反射至讀取器上，以完成對抗體的檢測。

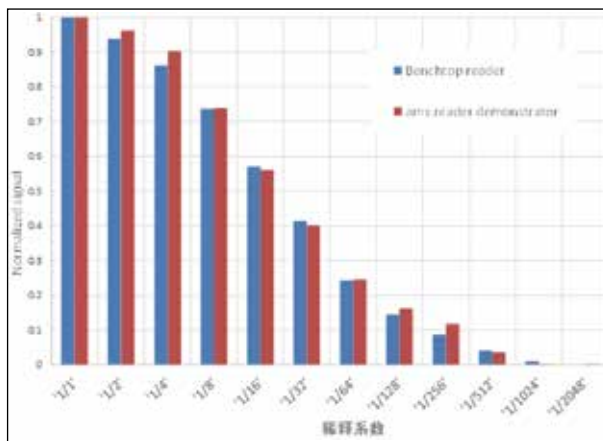
艾邁斯半導體光學讀取器優勢

具體而言，艾邁斯半導體光學讀取器具有以下幾大優勢：

■高靈敏度：其具有與專業、昂貴的臺式讀取器相似的靈敏度，與標準視覺解讀相比更出色。

下圖為一組 COVID-19 陽性血清稀釋實驗結果對比圖，由圖顯示，與臺式讀取器相比，艾邁斯半導體的讀取器具有類似性能，但其具有更經濟、高效的特點。

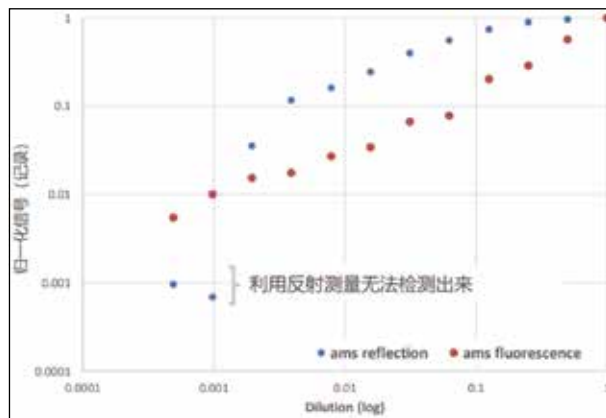
圖說：艾邁斯半導體演示儀與臺式讀取器比較



■特異性：光學讀取器是一種平臺技術，其支援反射和螢光測量，並且可透過組合光譜讀取器和適當的生物化學法，選定特定病毒，使其適用於多種病毒檢測。

下圖為一組抗原檢測實驗，根據結果顯示，基於光譜感測平臺的讀取器大大提高了螢光測量與反射測量的靈敏度。

圖說：螢光測量與反射測量比較





不僅如此，借助艾邁斯半導體演示儀可進行多顏色測量，這意味著用戶可在反射和螢光模式下進行多物質分析檢測。

■連線性：可透過藍牙模組和獲得醫學認證的雲端設備，對全球定量資料進行雲端採集，並將結果發送到醫療保健服務機構以協助大流行疫情控制。

數位化 LFT 的應用場景

綜合抗體水準檢測

在接種疫苗後，抗體並不是永久存在於體內的，藉由 LFT 的檢測可以判斷體內抗體存在狀況，繼而決定是否需要再次接種疫苗。

廣譜性病毒檢測

除了用於新冠病毒檢測，也可用於流感病毒，

以及人體血液中存在著 B 肝、C 肝、HIV 等多種病毒，借助基於艾邁斯半導體光譜感測平臺的數位化 LFT 能夠以多標記物的形式對多種病毒同時在一個 LFT 測試條上檢測，實現多項目聯檢，這一功能尤其適用於社區醫院、捐血站中的血液病毒篩查。

總結

數位化 LFT 技術的出現讓病毒檢測更快速、高效，從一定程度上講，這又是一個智慧醫療成功的實例。近些年來，隨著數位化技術與醫療場景的不斷融合，我們越來越發現智慧醫療所帶來的優勢是傳統醫療無法比擬的。可預見，未來在智慧醫療的持續創新下，這一優勢還將愈加顯著。

艾邁斯半導體非常重視與合作夥伴共建病毒檢測生態系統，目前已聯手部分醫療檢測機構和具有豐富醫療行業經驗的軟硬體公司，合作將數位化側向層析檢測推向市場，讓全球疫情監控更便捷且經濟高效。例如，艾邁斯半導體攜手 Senova 啟動 COVID-19 抗體數位快速檢測套件生產線，與 Precision Biomonitoring 共同開發唾液抗原新冠快篩設備，可識別無症狀感染者等。

隨著數位化 LFT 技術在病毒檢測領域的發展，艾邁斯半導體的解決方案在現場護理處可在 15 分鐘內得出檢測結果，為消費者提供堪比實驗室的消費者健康診斷。相信在不久的未來，病毒檢測方案出結果的速度緩慢、實驗室和醫生之間的處理步驟多、樣本採集不方便等情況，將得到大幅改善。CTA

COMPOTECHAsia 臉書

每週一、三、五與您分享精彩内容

<https://www.facebook.com/lookcompotech>