



檢驗技術簡訊

◎ 檢驗技術簡訊 創刊號 二〇〇二年十月十日 出刊 每季出刊一期

◎ 行政業務

局長的話

林能中

組長的話

黃來和

技術開發科的設立

王煥龍

◎ 最新檢驗技術

咖啡豆中的赭麴毒素(Ochratoxin)

紀永昌 張月娥

◎ 研究報告

蔬果茶葉中殘留有機氯劑及有機磷劑農藥
之氣相層析串聯質譜儀鑑定分析

王煥龍 邵和雍

橄欖渣油的污染—PAHs 毒性簡介

陳秋娥

◎ 期刊摘要

第六組期刊摘要

技術開發科

◎ 儀器功能介紹

熱裂解氣相層析質譜儀簡介

蔡宗訓

◎ 科技產品新知

光電產業之平面顯示器

黃宗銘

二十一世紀聰明的衣服

李泰山

◎ 出版資料

出版單位 經濟部標準檢驗局第六組

聯絡地址 台北市中正區濟南路一段四號

電話 02-23431863

傳真 02-23431863

電子郵件 cc.pai@bsmi.gov.tw

發行人 黃來和

工作小組 張茂昌(主持人) 王煥龍(召集人)

總編輯 白玠臻

編輯 陳秋娥(生化食品) 黃宗銘(化工)

陳榮富(機械科) 謝孟傑(材料科)

吳文正(電磁科) 歐文斌(電氣科)

行政 (管制科支援)

◎ 行政組織

經濟部標準檢驗局

第六組 組長 黃來和 23431828

副組長 張茂昌 23431829

簡任技正 張修德 23431831

簡任技正 紀永昌 23431830

作業管制科 科長 周俊榮 23431832

技術開發科 科長 王煥龍 23431863

生化檢驗科 科長 倪士瑋 23431857

化學檢驗科 科長 楊永強 23431873

高分子科 科長 陳健雄 23431876

材料科 科長 歐儒需 23431888

機械科 科長 呂建銘 86488271

電氣科 科長 莊輝 86488065

電磁相容科 科長 謝翰璋 86484243

報驗發證科 科長 沈永誠 23431840

的推動，主要是希望藉著這份簡訊的發行來增加組內同仁相互的溝通與新知的傳達，對組內的設備及研究計畫能進一步的了解；因此，舉凡科技新知、研究動態、新產品介紹、及各種建議都是我們徵稿的對象，刊物草創之初，誤謬所在多有，尚請各方先進不吝指正，以協助本簡訊及組內技術的成長。

局長的話

局長的話



局長 林能中

因應知識經濟時代來臨，產業結構快速變化，具有高科技、創新、無國界、零時差及資源永續利用等特質之產業，方能於國際市場競爭佔優勢地位。本局為協助產業提升競爭效益，拓展國際市場，秉持「前瞻思維、國際視野、制度管理、專精技術、社會責任、顧客導向」原則，擬訂施政方針與因應策略，全力推動標準、度量衡及檢驗業務之國際化，以落實貿易自由化及便捷化，確保產品安全，保護消費者權益之目標。

第六組為本局專業技術訓練、研發及檢驗執行單位，我國加入 WTO 後，為因應各國各類商品、農畜水產品的輸入及所衍生的環保、衛生、安全等問題，應不斷吸收新知、技術研發及結合國內外產官學的經驗，共同致力於檢驗方法開發、提升檢測技術及制定最新國家標準，以保障國人健康及確保產品安全，並協助廠商拓展國際市場，帶動國內經濟發展，貫徹本局設立的宗旨。※

組長的話



第六組組長 黃來和

本組為提升檢測技術，已於九十一年三月一日成立「技術開發科」，將以檢驗方法開發、確認分析，專業訓練、商品失效

鑑定、辦理能力試驗、評估國家標準方法及收集國內外最新檢驗資訊等業務為主。

為因應知識經濟時代來臨、科技產品不斷創新及產業結構快速變化，特發行「檢驗技術簡訊」，每季出刊一次，內容將包含生技食品、化工、材料、機械、電器、電磁相容等專業領域，而「技術簡訊的創刊」代表知識流通的第一步，它是一個知識交流、技術訊息傳遞的園地，藉由此園地，讓同仁掌握最新最新檢驗資訊及科技產品的發展，以達到技術與知識最佳結合境界，進而提升檢測技術，以確保產品安全及保護消費者權益。※

技術開發科設立

技術開發科科长 王煥龍

因應業務需求，本局第六組於九十一年三月一日技術開發科成立，科下分化工技術小組及生化食品技術小組，主要職掌之業務有下列幾項：

- (一) 生技產品、食品中殘留農藥及藥物之鑑定與新方法開發；
 - (二) 各類高分子、化學品及纖維製品等材質鑑定；
 - (三) 業務組規劃應施檢驗品目公告前之試作；
 - (四) 協助分局及本局化性產品之檢驗方法開發與轉訓及再確認案件；
 - (五) 評估國家標準方法；
 - (六) 失效商品鑑定；
 - (七) 專題研究；
 - (八) 辦理 CNLA 化性方面之能力試驗等。
- 而未來發展的重點有下列幾項：

- (一) 以毛細管電泳儀 (CE) 開發各類食品檢驗技術，如果汁中有機酸分析、運動飲料中各種離子分析等。目前無國家標準檢驗方法，尚待開發檢驗及鑑定方法(如黃豆食品中嘌呤含量檢驗、果汁之真假鑑定及食品摻假之鑑

定等)。(二) 開發食品中各類黴菌毒素檢驗方法。

(三) 開發液相層析質譜儀(LC/MS)與氣相層析質譜儀(GC/MS)之鑑定技術及應用分析。

(四) 化學品中揮發性及半揮發性有機化合物之檢驗與鑑定。(五) 配合本局第二組之年度規畫,生技產品、食品及化工類產品應施檢驗品目公告前之試作。

(六) 化工類產品商品失效鑑定。

(七) 開發 X-ray 繞射儀(X-RD)與熱裂解氣相層析質譜儀(Pyrolysis GC/MS)之鑑定技術與應用分析。

本科每月舉辦檢驗技術專題研討會進行技術交流,以提升本局檢驗水準。各領域檢驗人員主動上網查詢美國消費者產品安全委員會(CPSC)電子報,收集相關消費者產品安全資訊,做為本科評估相關檢驗方法可行性之參考。每季並會同相關科室發行檢驗技術開發簡訊,提供化性方面已開發之檢驗方法、儀器功能及保養修、國內外相關檢驗技術等資訊做為本局考。未來發展重點業務:

一、主動閱讀摘錄分析化學、化工及食品等國際著名期刊相關檢驗技術,並收集國外檢驗方法及標準、TBT 各國管制項目等資訊,提供本局相關實驗室參考。

二、在國內外發生重大化性產品新聞案件(如市售可分解塑膠袋之生物分解度檢驗問題),評估其檢驗方法可行性。

目前本科人力有限,今年業務執行方向以九十一年度重點業務為主,明年將朝未來新增重點業務發展。※



◎ 最新檢驗技術

咖啡與咖啡豆中的赭麴毒素

(Ochratoxin)

簡任技正 紀永昌

生化科技士 張月娥

「咖啡」名稱源自於阿拉伯語 "Qahwah" --意即植物飲料,誕生地為衣索比亞的咖發(Kaffa)地區,但最早有計劃栽培及食用咖啡的民族則為阿拉伯人。早期食用咖啡的方式是將整顆果實(Coffee Cherry)咀嚼吸取其汁液,爾後則將磨碎的咖啡豆與動物脂肪混合作為長途旅行的體力補充劑,直至約西元 1,000 年綠色的咖啡豆才被拿來在滾水中煮沸成為芳香飲料。又過了三個世紀,阿拉伯人開始烘焙及研磨咖啡豆,由於可蘭經嚴禁喝酒,使得阿拉伯人開始大量消費咖啡,因此宗教也是促使咖啡在阿拉伯世界廣泛流行的一個因素。

咖啡豆原料多來自高溫多濕的國家,如:印尼、巴西、牙買加、依索匹亞等地,可能因採收、去果肉、包裝、儲存不當而引起黴菌污染,或因運輸過程中或是在商家中儲存不當而造成污染。咖啡豆若被 *Aspergillus ochraceus*, *A. alliaceus*, *A. melleus*, *A. ostianus*, *A. petrakii*, *A. sclerotiorum*, *A. sulphureus*, *Penicillium viridicatum*, *P. commune*, *P. cyclopium*, *P. palitans*, *P. purpurescens* 等菌污染可能會產生赭麴毒素(Ochratoxin),依據文獻報告,赭麴毒素可能導致肝病變、腎病變、腎癌,雖沒有證據指出赭麴毒素對人體為致癌物質,但在實驗中對老鼠確實會導致癌症的發生,為一種危險的有毒物質,對

於習慣性飲用咖啡者而言無疑是種傷害。
※

◎ 研究報告

蔬果茶葉中殘留有機氯劑及有機磷劑農藥之氣相層析串聯質譜儀鑑定分析

技術開發科科長 王煥龍

技術開發科技佐 邵和雍

利用氣相層析串聯質譜儀 (GC/MS/MS) 檢測茶葉中 51 種有機氯劑及 37 種有機磷劑農藥之方法。蔬果及茶葉樣品，以氬甲烷/水溶劑均質萃取，加食鹽飽和分離成水層與有機層，有機氯劑殘留分析係以矽酸鎂固相萃取匣 (Florisil SPE) 淨化，有機磷劑殘留分析則以 C18 固相萃取匣淨化，以附有離子阱質譜分析器之 GC/MS/MS 檢測，此法不僅可去除茶葉背景值干擾，增加訊號/雜質比 (S/N)，並能得到清晰的 MS/MS 質譜圖，能適用於鑑定、確認分析及低濃度定量分析。

蔬果及茶葉雜質相當多，樣品若只經 Florisil SPE 淨化後，有時仍會有色素等雜質存在，易干擾到氣相層析儀分析結果，常須以氣相層析質譜儀 (GC/MS 或 GC/MS/MS) 做進一步確認分析，如殘留量為低濃度時，蔬果及茶葉基質背景仍會干擾 MS 全掃描質譜圖之比對分析，故本以 GC/MS/MS 為分析儀器，分析物經第一次 MS 電子撞擊 (EI) 後，選擇主要母離子或特徵離子，以適當碰撞誘導解離 (CID) 能量做第二次 MS 電子撞擊，選擇性的得到清晰 MS/MS 質譜圖，並大幅增加訊號/雜質比 (S/N)。

在 GC/MS/MS 分析中，對於 51 種有機氯劑及 37 種有機磷劑分析結果得到校正線性範圍為 0.05-5.0 $\mu\text{g}/\text{mL}$ 及偵測極限範圍為 0.001~0.5 $\mu\text{g}/\text{mL}$ (依不同分析物而定)；以 0.75 $\mu\text{g}/\text{g}$

添加量進行回收率試驗，其平均回收率介於 70-120% 之間。※

橄欖油的污染—PAHs 毒性簡介

技術開發科技士 陳秋娥

多環芳性化合物 (polynuclear aromatic hydrocarbons, PAHs) 大多是有機物不完全燃燒所產生，種類超過 100 種化合物，廣泛分布於環境中，且能夠穩定存在於許多食品中，如蔬菜油、煙燻產品、穀菜、牡蠣等，污染起因於製造過程的吸附或是環境污染所致，其進入人體經代謝後可能產生致癌性及致突變性。其中 Benzo(a)pyrene，是 PAH 主要異構物與具潛在致癌性原型化合物 ACGIH 把其中之 B(a)P 列為確定是人類的致癌劑。

PAHs 經吸入、皮膚與口服等暴露途徑進入器官位置，包括肝臟、肺部與皮膚，當有致腫瘤的 PAH 進入身體內會經由人體體內酵素作用轉化成各種不同的化合物，若代謝成極性高的化合物可由泌尿器官和膽汁路徑排泄，形去毒作用。但若形成之活性代謝物會與 DNA 及蛋白質結合者，使得致癌基因 (oncogene) 突變，最後是腫瘤形成。因此，身體若對外來物形成代謝物的速率與分解毒性作用速率達到平衡時，可抑制了 PAH 對細胞的潛在性傷害。除此外，自身營養狀態亦具有重大影響，如自然界植物酚醛樹脂 (plant phenolics) 存在蔬菜中 (如 ellagic acids) 及茶葉中 ((-)epigallocatechin-3-gallate) 可鎖住酵素產生的有害生化效應 (adverse biological effects)，亦能調節 (modulate) 生物轉換 (biotransformation) 與促進外來代謝物 (xenobiotic metabolite) 的減少，故酚類對影響 B(a)P 誘發腫瘤形成 (induced tumorigenesis) 有化學保護效應，似體內 glutathion-S-transferase 及 NADP(H): quinone

reductase 等作用。

至於其他方面的影響，文獻亦曾指出 PAH 是潛在的免疫抑制劑，老鼠暴露於 B(a)P 顯示對於有絲分裂原(mitogen)有抑制淋巴增生反應。血管系統方面毒性顯示，對於試驗動物有起始及、或促進動脈粥狀化情形。※

◎ 期刊摘要

第六組期刊摘要

技術開發科 彙編

為掌握資訊最新消息，技術開發科即將每月至圖書館收集當月或當期的期刊目錄，並提出相關文章的摘要簡介，涵蓋內容包括檢驗技術、生活資訊等，目前可能會較偏重於食品藥物方面，慢慢會逐漸加入化工產品之訊息，期待大家能夠共襄盛舉，並給予支持、鼓勵與賜見。

牛奶中殘留磺胺劑、呋喃及氯黴素檢測

對於牛奶裡是否會有藥物殘留嗎？因此針對 6 種磺胺劑(sulfonamides)、三種硝化呋喃(nitrofurans)及氯黴素提出迅速且具選擇性的液相層析分析法。樣品先以氯仿-丙酮萃取，真空濃縮除去溶劑，殘餘物溶於 0.02M 醋酸緩衝溶液 (pH=4.8)，以正己烷萃取油脂，收集水溶液層、過濾後即可進行檢測。6 種磺胺劑及氯黴素以醋酸鈉緩衝溶液-氟甲烷 (95+5) 採梯度沖提方式，波長選擇於 275nm。硝化氟喃以醋酸鈉緩衝溶液-氟甲烷 (80+20) 作等梯度沖提，波長選擇於 375nm。此方法檢測限量範圍為 4 ppb (硝化呋喃) 至 16 ppb (sulfamethazine)(J. AOAC. 2002. 85 (1): 20-24)。

蛋中磺胺劑殘留檢測與鑑定：利用液相層析儀定量及 LC-MS-MS 確認方法

本篇是對於可能存在於蛋中的藥物殘

留-磺胺劑之測定方法，先以 LC-MS-MS 確認殘留有磺胺劑，依據磺胺劑種類不同其確認限量範圍為 5-10ng/g。同時再以 HPLC-UV 定其含量，可被確效範圍 50-20 ppb。樣品經均質後，以氟甲烷萃取，並通過 C18 萃取管進行淨化。LC-MS-MS 的條件是經 C18 管柱分離，以電灑游離方式 (electrospray ionization) 進行離子化。HPLC-UV 之波長為 278 nm，採梯度沖提分離。然以 15 種磺胺劑餵給正在下蛋的母雞，仍可於蛋中檢測出殘留物及或代謝物的存在。方法上除了控制樣品的重複分析外，並添加 100ppb 磺胺劑方式試驗。(J. Chromatog.2002.774: 39-52)

以 LC-MS-MS 鑑定組織與尿液中 Ractopamine 微量殘留

β -agonist 類化合物於藥物性質上類似於 catecholamine (兒茶酚胺)，廣泛用於人類的支氣管或心臟方面治療，同時也可當作飼養動物的成長促進劑，Ractopamine 屬於一種 β -agonist，係利用豬的新陳代謝，讓營養成份從脂肪移轉至肌肉的成長，因此可增加豬的腿肉，並減少脂肪。在歐盟國家仍認定其為成長荷爾蒙，因此並未開放准許添加於飼料，但在其他國家如美國仍可合法添加。新鮮樣品經冷凍乾燥後磨細，以甲醇及醋酸緩衝溶液萃取，以 Helix pomatia 水解共軛代謝化合物後，以兩種固相萃取管進行淨化，先以 ChromP SPE 管淨化，第二次是 Screen DAU SPE 管淨化，沖提液吹乾後以含 0.5%醋酸水-甲醇 (95:5,V/V) 溶解，直接注入 LC-MS-MS 分析。此法決定極限 (decision limit) 與偵測能力 (detection capacity) 分別可低至 10 與 30ng/kg，適用樣品有肉、肝、腎、肺、視網膜及牛的尿液。而且此法是依據歐洲會議決議之 "DG SANCO 1805/2000" 完成確效試驗。(J. Chromatog.

利用液相層析儀之螢光檢測法檢測歐索林酸

歐索林酸對抑制格蘭氏陰性菌有很好效果而被廣泛使用於養殖場，其在腸胃道吸收率差，口服時生化使用率約 13.6-38.1%，約有 60-85% 會殘存在環境。由於鮮苔類植物廣存於歐洲，因此本篇作者採用液相層析法檢測蘚苔類植物中的歐索林酸。以含 0.1M 草酸之乙酸乙酯溶液進行樣品萃取，先在液態氮下冷凍 10 秒後，常溫下均質、離心，取得上層液再以 1M 氫氧化鈉溶液萃取，經酸化，加入氯仿萃取，氮氣下吹乾，定容。分析條件是 5 μ PuroSpherRP18e 的管柱，、0.02M 磷酸溶液-氫甲烷 (7:3, v/v) 為移動相，以螢光檢出器分析。檢出限量及定量分別是 1 和 10ng/g。(J. Chromatog.2002.775:89-95)

玩具產品中偶氮染料的最適萃取方法

偶氮染料係用途廣泛的著色劑，如食品、化妝品、藥物、玩具、橡膠、塗料、紡織品等等，由於其合成的原料中含有酚類或其它芳香族胺類，可能影響到人的健康或是形成潛在的致癌物質，因此需要一個快速及有效的分析方法。選用三種萃取方法進行最適化試驗條件之評估，分別是超臨界萃取 (supercritical fluid extraction)、微波輔助萃取 (microwave-assisted extraction) 及索式法萃取 (Soxhlet extraction)。聚氯乙烯樹脂添加已知量的偶氮染料後，依照工廠方式設計製造分析用之樣品，樣品萃取後採液相層析法檢測。試驗結果以微波輔助萃取法的回收率最高 (超過 98%)，除了 solvent Yellow 14 (約 60%) 外，三種方法的再現性良好 (相對標準偏差低於 2.0%)。(J. Agric. Food Chem.2002.50:3079-3084)

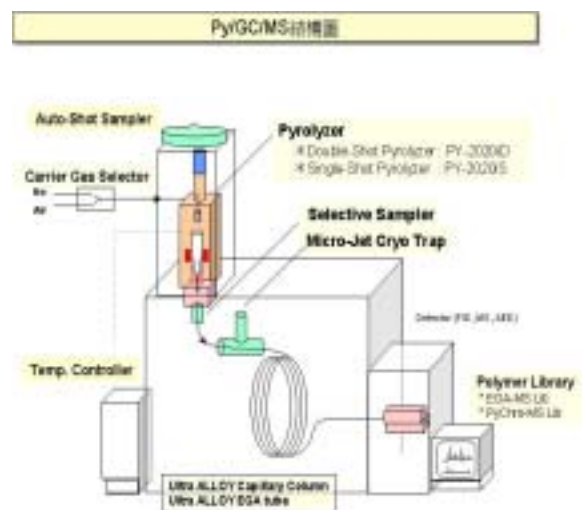
◎ 儀器功能介紹

熱裂解氣相層析質譜儀簡介

技術開發科技士 蔡宗訓

微量樣品在惰性氣體中，被快速加熱而生成許多裂解產物，並直接將其導入氣相層析系統分離，而用質譜儀所得的裂解質譜圖來分析該樣品的化學組成和結構，即是熱裂解氣相層析質譜法(Pyrolysis Gas Chromatography，簡稱 Py/GC/MS)。

一般 Py/GC/MS 的實驗裝置如下圖所示，主要包括進樣口、可控溫的熱裂解裝置、氣相層析系統、質譜儀系統。在此僅簡介可控溫的熱裂解裝置，目前常用的裂解裝有熱絲型、居里點型及管爐型三種。熱絲型為用線圈狀熱絲加熱；居里點型用鐵磁感應材料加熱，其平衡溫度決定於合金組成，這就是居里點溫度，例如 Fe/Ni=40/60 wt 的合金，居里點為 590°C；管爐型為使用電源加熱及絕熱材料保溫，使電爐保溫狀態能保持在平衡溫度上。以上不管何種熱裂解裝置，其目的均是在設定溫度下，全部樣品均勻地瞬間進行裂解，並且再現性佳是最重要的選擇。



熱裂解氣相層析質譜儀，其應用領域甚廣，包括(1)聚合物之製程：特性探討，商品質及量的保證，改變特性及雜質；(2)添加物：界面活性劑，塑化劑，殘留的單體，溶媒，揮發性催化劑，不純物；(3)塑

化製品：樹脂，塑化劑，鑄模媒介，UV-抗氧化劑，薄膜，泡化物，膠體，凝膠；(4) 塗層：顏料，溶劑，催乾劑，泡化物薄膜；(5) 纖維：混化物，天然材料，非織布料；(6) 彈性地物：化物，天然橡膠，合成材料，矽製類樹脂；(7) 膠黏劑：熱塑性塑膠，厭氧性，丙烯氫，環氧樹脂；(8) 環境及鑑定：環境週界需脫附樣品，法庭鑑定，減少前處理之步驟。※

◎ 科技產品新知

光電產業之平面顯示器

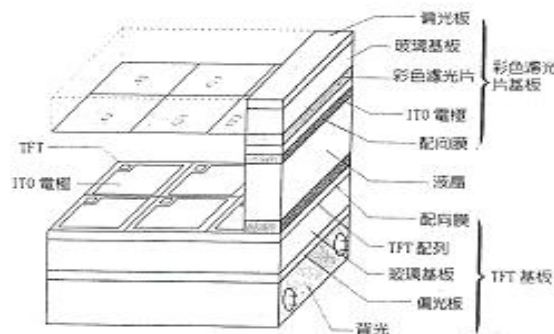
技術開發科工程師 黃宗銘

光電產業為繼上個世紀後半期電子產業外另一個受大家矚目的行業，一般將光電產業分為顯示器、光電半導體、光輸出、光儲存、光通訊、雷射及其他應用等細類。而平面顯示器為台灣廠商投入最大心力者。

平面顯示器之所以受重視是因其相對於現有陰極射線管(CRT)有薄型、輕量、低耗能及不會產生 X 射線等優點。習慣上泛稱液晶顯示器(LCD)、有機電激發光顯示器(OLED)、電漿顯示器(PDP)、場放射顯示器(FED)等四類為平面顯示器。

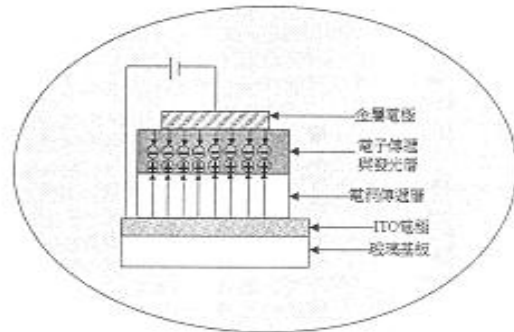
(一) 液晶顯示器(LCD)

簡單的說液晶顯示器就是將非常薄的兩片玻璃板周圍以膠加以密封貼合，其間注入液晶物質並灑進間隔用之填充物而已。而目前市面上通行之顯示器構造則如圖。



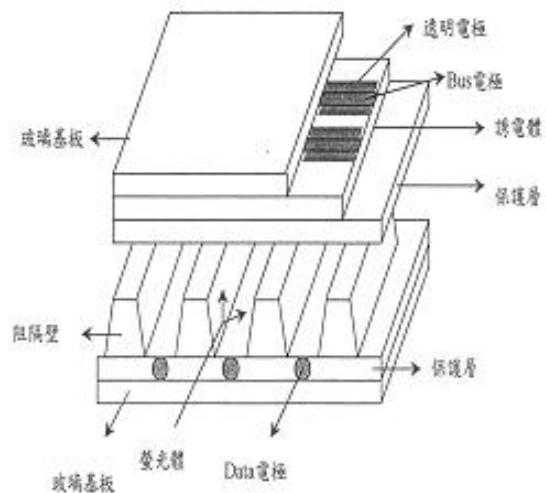
(二) 有機電激發光顯示器(OLED)

電激發光(EL)是在特定的螢光體加上電場後，將電能轉換成光能的發光現象。藉此應用的顯示器稱電激發光顯示器，又因所使用之螢光體材料中有機材料發展比無機材料順利，致使大多數研發單位使用有機材料，故稱泛稱有機電激發光顯示器。其構造如圖。



(三) 電漿顯示器(PDP)

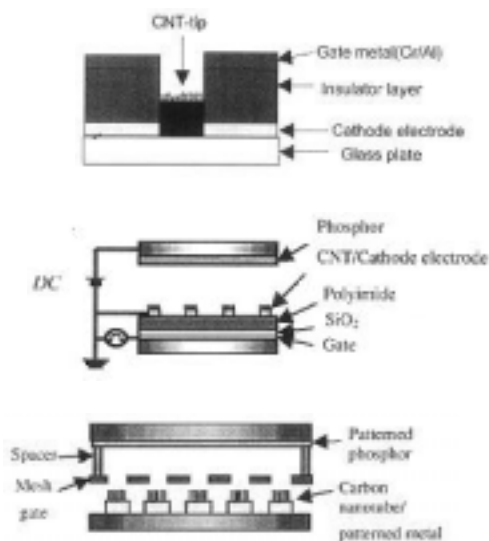
其原理為加電壓於惰性氣體使其放電產生紫外線，當紫外線照射到事先塗佈之螢光體材料則發出可見光而製成電漿顯示器。其構造如圖。



(四) 場放射顯示器(FED)

場放射顯示器是利用尖端放電激發螢光體而發光。而有別於陰極射線管(CRT)之熱電子放射的地方為：場放射顯示器是於固體表面在局部強電場下，電子穿過固體表面的能量障壁，而被誘發放射至真空中，其電子放射過程為量子

力學之穿隧現象。其構造通常有三種詳如圖：



簡介 Georgia Tech Wearable Motherboard-- 21 世紀聰明的衣服

高分子科技士 李泰山

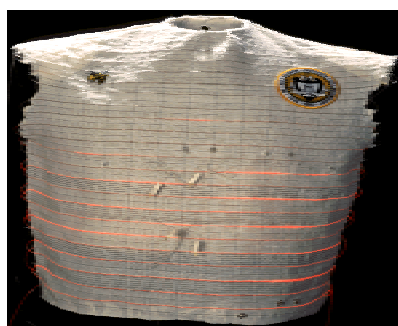
由美國海軍部支助，喬治亞理工學院 (Georgia Institute of Technology) 組成團隊研究的 Georgia Tech Wearable Motherboard (GTWM)，是 21 世紀聰明的衣服，有人叫它 Smart Shirt，也叫作 Sensate Liner。在戰鬥中，GTWM 不但使用光學纖維以偵檢出槍傷位置，而且使用特殊 sensor 及 inter-connect 以監看身體的重要訊號。

一、如何使用 smart shirt (GTWM)：

一個戰鬥兵將 sensors 接到身上，穿上 Sensate Liner T-shirt，再將 sensors 接到 T-shirt 上，此具有將塑膠光纖及其他特殊纖維織入整個襯衫布料的 T-shirt，其功能就如同一個 motherboard。

為了找出一顆子彈貫穿的真正位置，需從塑膠光纖一端發出信號到另一端的接受器，此發射器及接受器皆需連接到戰鬥兵穿在臀部的個人狀況監視器 (Personal Status Monitor, PSM) 上，假如來自發射器的光不能到達 PSM 內部的接受器，即意謂

Sensate Liner 已被貫穿(即戰鬥兵已被射傷)，此種狀況，信號會由貫穿點反彈回到 PSM，就能幫助醫護人員找到戰鬥兵真正受傷的位置。戰鬥兵的主要信號(心率、溫度、呼吸率等等)透過下面兩個方法來監看：1. 經由整合在 T-shirt 內的 sensors，2. 經由戰鬥兵身體上的 sensors，且此二類 sensors 皆需與 PSM 連接，如此，戰鬥兵的狀況及受傷資訊，立即從 PSM 以電子傳遞方式傳送到戰場附近的醫療單位 (medical triage unit)，醫療單位就可派遣適當的醫護人員到現場，而 Sensate Liner 可以幫助醫生根據戰鬥兵的心跳強弱及呼吸率來斷定戰鬥兵受傷的程度，這個資訊對在有這麼多人受傷，誰需要在黃金時間內第一個接受幫助的情況，是非常重要的。



二、GTWM 之種類：

1. GTWM-C：在戰場或戰鬥時使用，可以偵檢突出物的穿透(如子彈或榴霰彈)，並同時監看諸如心率、血壓及溫度等等重要信號，此 Sensate Liner 可以供軍人、警察或其他執法人員使用。

2. GTWM-M：不具偵檢突出物穿透的功能，它主要是用來供太空人、病人及運動家使用，同時它也可以用來敏銳地監看寵物的狀況。

3. GTWM-P：使用於個人資料處理方面，其功能真正像一個 motherboard，並配備有特殊使用目的之 chips(具資料站功能之光學及特殊纖維)來傳送資訊，此 GTWM-P 可讓任何人處理網、聽音樂及計時等之資訊。