



從2016 Finetech Japan/高功能材料展看 OLED、薄膜、金屬、陶瓷材料最新發展

The Highlights of Finetech Japan/Highly-functional Material World 2016 :
OLED, Thin Film, Metal and Ceramics

林顯光 H. K. Lin¹、趙志強 C. C. Chao²、游勝閔 S. M. Yu³、劉嘉倫 J. L. Liou⁴、
劉燕妮 Y. N. Liu⁵、盧俊安 C. A. Lu⁶、莊凱翔 K. H. Chuang⁷、蕭偉翰 W. H. Hsiao⁸、
曾寶貞 B. J. Tseng⁹
工研院材化所(MCL/ITRI)¹組長、⁴副研究員、^{5,6}資深研究員、^{3,7,8}研究員、⁹主任、
工研院量測中心(CMS/ITRI)²研究員

由日本最大專業商展主辦公司 Reed Exhibitions Co., 精心策劃的國際顯示器(Finetech Japan)與高功能材料(Highly-functional Material World)大展，4月初於全球23國1,350家廠商熱烈參與下，在東京有明國際展覽館掀起一波熱鬧話題。除了擁有26年悠久歷史的Finetech Japan之外，包含高功能金屬(Metal Japan)、高功能膜(Film Tech Japan)、高功能塑膠(Plastic Japan)、光/雷射技術(Photonix 2016)和今年首度登場的高功能陶瓷(1st Ceramics Japan)等各具特色的展會，成為各專業領域的矚目焦點。

相關業內人士摩肩擦踵於會場參觀最新產品；並爭相湧入研討會場聽取最新技術進展與市場資訊。根據主辦單位的統計，3天展會期間共有近6萬人(不重覆計算)參與了這場盛會(圖一、二)。

本刊在展會期間，與工研院內多位技術專家合作，以Live報導方式將展會最新資訊與趨勢發布在材料世界網，如對該報導內容有興趣的朋友，歡迎上<http://www.materialsnet.com.tw>免費點閱/下載。本文將重點彙整展會亮點和最新技術發展，以供參考。



▲圖一 主辦單位邀請海內外各界代表為大展剪綵開幕



▲圖二 展會現場參觀人潮絡繹不絕



▲圖三 Taiwan的標誌在展場閃耀

國內廠商參展踴躍 分在多處設專區

國內廠商參與此年度盛會的情況十分熱烈，在不同展區皆可看到「Taiwan」的標誌閃耀在會場（圖三）。在Finetech Japan展區，有包括宏益玻璃、黑木、新高科技等多家廠商在貿協號召下赴日參展。另外，在高功能膜區有永光化學、佑順機械、政鈺機械等公司；

在高功能塑膠展區有建名精密、金益晟等；在Photonix展區則有華信光電、誼虹科技、前鼎光電和京碼等公司設攤參展。

另外，國內研發龍頭工研院攜帶15項研發成果赴日參展。展出內容包括QD Film、Color Filter、OLED、可撓式高瓦數LED燈絲燈泡等軟性顯示/照明材料；無雙酚A生質罐內漆、高吸收撞擊能量材料、無甲醛膠合板等綠色環保材料與金屬基複合材料；精密金屬網/網版及積層製造金屬粉體等先進金屬材料等。另外，工研院新創顯示材料公司宇威科技則同步展出該公司的軟性PM OLED模組。

Finetech Japan Keynote講座 三星介紹AMOLED應用發展與 技術趨勢

2016年Finetech Japan的第一場Keynote演講是由三星公司介紹主動式有機發光二極體顯示器(AMOLED)在該公司之應用發展及技術趨勢。

在應用發展方面，包含下列項目：

1. New Mobile/IT/TV—主要開發可撓式顯示器，以人體適用(Human Fittable)及創新性應用為主，包含穿戴式、可摺式、捲繞式等新型顯示器。
2. VR/AR元件—主要針對虛擬實境(Virtual Reality)或擴增實境(Augmented Reality)所用到的顯示器進行開發。
3. 車用面板—抬頭顯示器(Head Up Display)、儀表板顯示器(Cluster Display)、中控顯示螢幕(Center Information Display)等。



4. PID/Architecture—公眾資訊面板、窗戶顯示器等。

上述四種應用所對應的顯示器技術如下：

1. New Mobile/IT/TV—由於顯示器將具有可撓式功能，基材將由玻璃改成塑膠膜，塑膠膜表面需具有高硬度，且包含鉛筆掉落及落球試驗均需通過信賴性測試。其中有幾項重要技術需求，包括：

(1)多功能的表面塗膜，除各種硬度、耐候等測試外，自修復功能(Self-healing)也備受期待。此外，塗料導入有機/無機混成材料，使基材兼具耐刮性及可撓性，也是可行的方法。

(2)引入觸控功能，選擇具有可撓性並兼具低阻抗的透明導電材料，例如，Metal Mesh、奈米銀線、導電高分子、奈米碳管/石墨烯等。

(3)高信賴性的薄膜封裝材料，以往是採用有機/無機多層薄膜結構，以阻隔水氣及氧氣，未來需要減低厚度及層數，減低層數的方法包含基材(Window)+Touch Sensor或偏光片+Touch Sensor等。

2. VR/AR元件—由於顯示器貼近眼睛，解析度要求極高，需達UHD的水準(3840 2160, 800 ppi)，TFT製程(ex. CVD、黃光等)需要再精進(用於製作更小的TFT所需的材料等也需開發)。蒸鍍所用的Shadow Mask也需進一步開發相關材料及製程。此外，有機材料的蒸鍍及TFT的均勻度也需再提昇。在驅動方面，減低Motion Blur，例如，更高頻的驅動技術也同樣重要。

3. 車用面板—主要是需要在車內較嚴苛的環境下(例如-40°C~90°C、5~10年)，仍要

維持長壽命及高亮度，有機發光材料的發光效率整體需要再提昇三倍。此外，在車內幾乎沒有東西是平的，顯示器需做成可撓或圓凸形狀，所以多層曲面貼合材料及製程技術會是一個挑戰，其中基材、膠材都是開發的重點。

4. PID/Architecture—大面積透明材料搭配畫素結構設計是重點，相關材料包含長壽命、低應力的薄膜封裝膠材、高透明低反射的陰極材料、耐高溫透明基材等，都是關鍵技術。

三星提出有關策略夥伴的建議是，面板廠需要與零組件廠、材料廠、設備廠保持共同成長的合作關係，如此才能在競爭激烈的面板業保持領先的地位。三星認為面板界的演化正在進行，其中充滿超乎想像的機會。未來新的顯示器將在許多創新技術經過收斂後得以實現，這些未來新的顯示器也同時會創造出許多新的應用，與零組件廠、材料廠、設備廠形成的策略夥伴關係，是引領未來世界的關鍵。

高功能塑膠、薄膜致力於生活應用與環境友善

高功能塑膠與薄膜產業今年的展出重心主要在尋找生活應用與環境友善素材兩大目標，不僅提供顯示器重要薄膜元件材料，亦結合各大廠既有專精產品項目，衍生出具日常生活所需之高品質、高價值產品。

在新一代生質塑膠與環保複合材料發展方面，前一波的生質聚乳酸PLA與高性能化PLA的開發已經相當成熟，因為主要原料為玉米，牽涉到糧食與環境問題，成本與適用性已達限制條件，生質塑膠材料的發



▲圖四 Sumitomo Backlite公司與RITE合作開發之苯酚樹脂生質材料與車用零件試製品



▲圖五 Panasonic Full Bright高遮光、高擴散型PP光擴散板

展，不僅限於取代現有石化產製的塑膠消耗品，更進一步推向高功能性複合零組件材料產品。日本廠商沒有因為此波石油廉價供應而減緩替代性生質材料的開發，反而在這次展會看到幾個即將商業化的生質材料，對環境與材料能循環性永續經營，而不同於前幾年展出的集中在高科技尖端零組件用途。例如，Sumitomo Backlite與

RITE合作開發的苯酚樹脂生質材料，如圖四。RITE是日本主要的生質燃料開發機構，利用非食用植物纖維，進行生物降解成糖類的所謂特殊RITE Bioprocess產生有機苯酚單體，取代傳統的石化原料，其合成的工程樹脂，除了輕量化外，材料特性與目前的石化材幾乎一致，試製品包含活塞、壓縮機零組件、齒輪與磨耗零件等，並強調可利用超臨界分解法降解回收再使用。

在多元高分子薄膜應用與開發方面，薄膜加工技術是日本廠商的強項，各種不相容塑膠、高融點、奈米多層、共押共擠、高倍率二次雙軸延伸等工法與設備比比皆是，複層厚度由數微米到100奈米以下，其中要面對的材料特性具有很大的差異，對於專一加工特殊設計的製程與設備在此展會展示豐富。例如，AICELLO展出實體一米寬幅的PVA/PET可圖案化複合膠膜實體，聚乙烯醇PVA為水溶性高分子，PVA可以作為犧牲層，可以輕易的製作各種圖案化線路與結構，因為是水溶性，所以只要用水就可以當溶劑使用。Panasonic Full Bright展示高遮光、高擴散型PP光擴散板（圖五），利用結晶控制的方式，一般結晶相的大小關係到光的擴散性與遮蔽性，PP聚丙烯具有良好的耐候性（抗UV）與環境使用（耐衝擊、耐高溫等）特性，不過無法兼具高光擴散穿透特性與光遮蔽性，在展示的對照組中，照

構，因為是水溶性，所以只要用水就可以當溶劑使用。Panasonic Full Bright展示高遮光、高擴散型PP光擴散板（圖五），利用結晶控制的方式，一般結晶相的大小關係到光的擴散性與遮蔽性，PP聚丙烯具有良好的耐候性（抗UV）與環境使用（耐衝擊、耐高溫等）特性，不過無法兼具高光擴散穿透特性與光遮蔽性，在展示的對照組中，照

度為一般擴散板的1.3倍，而且對集中型光源具有較佳的遮蔽性，非常適合以LED為光源的燈具燈罩材料。Hayashi Kazuji公司推出的超薄透明級轉印A-PET薄膜，50um厚度的高透明性，25um厚度的就是霧面了，A-PET雖然所在多有，但是這樣的規格很難在臺灣找到，相信在製程上做了許多特殊設計。

車載產品在本次展會中也沒缺席，透明軟性塑膠材料如PC、PMMA相較於玻璃材料具有輕量並且安全的特點。Panasonic展示具有硬膜的PC板，具有與玻璃相同的穿透率與高達9H之鉛筆硬度值，除了可應用於車載產品外，由於重量僅有玻璃之40%，應用於手持裝置更可減低重量，如圖六。

OLED降低成本、創造差異化方向努力

經過多年在材料、製程、良率的改善，OLED價格已經大幅下降，但隨著LCD技術不斷提升，加上成本上LCD仍占有較大優勢，普遍認為短期內OLED還不能取代LCD，所以，降低成本和找出OLED差異化是當前努力的重點。許多廠商把目標放在軟性顯示器上，加上若能在製程上改用溶液塗佈製程取代傳統真空蒸鍍法，將能有效降低生產成本，讓OLED與LCD的競爭帶



▲圖六 Panasonic展示具有9H硬膜的高穿透PC板材

來更多機會，利用印刷製程來量產OLED，也能吸引更多廠商投入。

Konica Minolta專攻於Flexible OLED Lighting的研究，在日本甲府市擁有世界最大的OLED Lighting生產線，以Roll-to-Roll製程生產軟性OLED照明面板，月產能可達約100萬片。利用其輕、薄、可撓曲的特性，可以設計成線形、圓形或球形樣式，隨心所欲彎曲的照明設計，不只侷限在一般室內照明，將其導入到戶外照明，把室內和戶外照明市場加總在一起可創造更大商機。Konica Minolta針對戶外照明所做的測試，先前在豪斯登堡的鬱金香節所展示的“Shining Tulip”在三個月的展期內都非常穩定。另外，也和近來很熱門的物聯網(IoT)結合，其中所需的關鍵技術，例如重量輕、厚度薄、可撓曲等，正是OLED可以派上用場之處，整合OLED和感測器可以提



供更多應用情境。

軟性OLED顯示器的發展趨勢從曲面(Curved)、彎曲(Bendable)到可折疊(Foldable)，雖然現在真正可折疊的商品還未成熟，但這將是未來OLED的一大優勢。另外可以發現，許多廠商對於溶液塗佈製程寄予厚望，期待利用其高材料使用率及更方便快速的特點，來降低OLED面板的製造成本。

除了材料方面，許多廠商也致力於設備與製程的改善，其中Kateeva是一家研發OLED噴墨印刷設備的公司，第一個擁有被稱為“YIELDjet”的噴墨製程平台。Kateeva的YIELDjet平台相較於目前的真空蒸鍍技術，具有更快速、高材料使用率等大幅降低生產成本的優勢。而且繼住友化學之後，Kateeva也在去年和杜邦顯示器合作，將杜邦的溶劑式材料應用在噴墨技術上，結合雙方在製程與材料上的專業，能夠更快速的量產OLED裝置。

高機能金屬以百年根基 邁向新科技應用

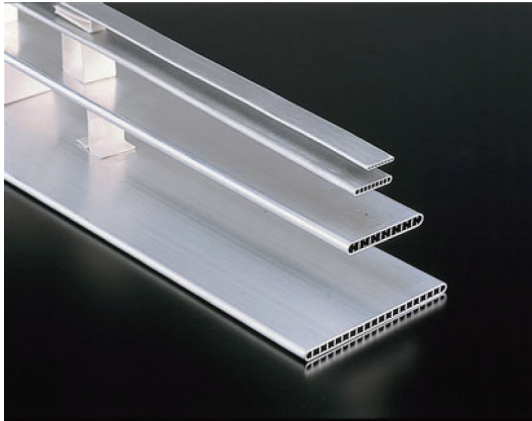
高機能金屬材料方面，展出內容主要涵蓋鐵合金、鋁合金、銅合金、鈦合金、化合物材料和製程設備及應用，充分展現出日本國內材料科學研究的深度與投入。超過千人入場聆聽的基調演講由經產省製造產業局，針對日本的製造業市場進行分析。2013年日本金屬原料（鐵鋼、非鐵）佔出口13%，由世界供應鏈分析顯示，日本的技術強項在於原料與零件產業而非最終的產品端，亦即供應海外高科技產業原料與零件是日本現有的利基點。因此，日本政府非常重視原料技術的開發，強調未來

政策五大方向為加強集中投入、強化原料開發能力、開拓戰略性機能性原料領域大型市場、人力組織與基礎育成以及國內環境整備等。金屬原料是日本外貿、基礎建設、地域經濟、就業人力等重要的一環，預估未來競爭市場為汽車、能源、航空器與醫療器材。

另外，產經省亦公布了2016年日本製造業技術開發實施策略：展開上游的來源開採、材料開發、中游的零件加工、下游成品重要相關技術。就材料技術而言，以開發新鋼板、非鐵金屬、熱電、碳纖維及複合材料等為重點。

在鋼材方面，日本計劃以高機能鋼材與大陸低價鋼做出市場區隔，將發展超高強度與延展性兼具的特殊鋼種，以解決成型性與輕量化的科技趨勢，做為解決飛機製造市場朝向降低製造成本與降低飛行燃料費的重要方針。此外，由於金屬基複合材料高比強度、比剛性、耐腐蝕及耐疲勞的優異特性，在飛機的主翼及機身的應用越來越重要。三菱重工分析波音公司最新型號的廣體中型客機787的構造材料，金屬基複合材料佔機身50%以上，將用自動化積層技術(Automated Fiber Placement; AFP)、自動檢測、一體成型技術降低金屬基複合材料成本並增加強度。

在鋁合金研發方面，龍頭三菱鋁業以鋁應用於汽車熱交換器為主題，說明鋁合金在汽車上的應用。包含冷卻（如：增壓空氣冷卻器、散熱器、油冷卻器、自動變速油箱ATF）及空調（凝結器、蒸發器、加熱器芯）等重要零件。下一世代的鋁合金技術以擠型微型熱管、複合材料、高效能鰭片、表面處理與接合等技術主軸，達到更



▲圖七 三菱鋁業超薄型熱管

輕量、容易焊接與成型、抗蝕的應用目標而取代銅製品(圖七)。該公司也從事鋁罐回收,在日本銷售的鋁罐回收率2014年已達到63%,回收技術可達87%鋁重量,回收鋁罐經由解碎、異物選別、燒培、溶解、鑄造後完成製罐,即能再使用,可一貫生產處理,此利用鋁罐的再生可以節省鋁及能源的使用,讓人印象深刻。

高性能陶瓷側重原材料 與相關應用

今年首度登場的Ceramic展,主軸大體分為先進陶瓷原材料技術與結構類陶瓷技術兩大類。在先進陶瓷原材料部分,除傳統之氧化鋁、氧化鋯、氮化矽及碳化矽等原材料粉體之外,本次展覽更聚集了日本相關高階陶瓷原材料供應商,包括第一稀元素化學工業展出高純度稀有金屬氧化物材料及固態燃料電池應用相關特殊原材料,包含高鉍含量鉍安定氧化鋯材、高純度 Sc_2O_3 、 Y_2O_3 及 CeO_2 等粉體。

日本陶瓷粉體大廠堺化學推出比表面積高達 $16\text{m}^2/\text{g}$ 之板型團聚球狀氧化鋅粉



▲圖八 結構陶瓷技術展示,訴求各種複雜結構之高強度陶瓷組件



▲圖九 Lovepac展出以氧化鋯燒結成型之手機背蓋

體材料(CANDY ZINC),可作為高UV光阻斷材料應用,另外,亦推出可用於High Refractive及Hard Coat應用之高奈米結晶氧化鋯粒子及其分散液系統。

在傳統陶瓷部分,利用莫來石或堇青石燒結而成或高純度氧化鋁等結構陶瓷技術及相關應用於本次展會亦有相關展示,並訴求各種複雜結構之高強度陶瓷組件,如圖八所示。

其中,傳言之陶瓷手機背蓋技術,主要運用相關陶瓷材料作為行動裝置機殼,瑞典商Lovepac展出以氧化鋯燒結成型之手機背蓋(圖九),其主要訴求為氧化鋯



Reed公司土屋勝利事務局長(右)、大道雪海外部長(左)歡迎大家赴日參展、看展

陶瓷特有之金屬光澤特性。

首屆日本Ceramic展有別於其他國際大型陶瓷技術展偏重於電子封裝與電子零組件趨勢，而在原材料與相關陶瓷應用上更凸顯Fine Ceramic與其他陶瓷展之不同處。由本次展會眾多日本廠商推出各類型新材料與粉體尺度奈米化之技術可知，掌握上游原材料技術對於相關先進陶瓷應用之重要性。同時也可看出，相關陶瓷粉體混合與分散、材料之高效混合、結合先進製程技術與陶瓷產業之創新應用等，都是未來無機材料或陶瓷產業之重要發展方向。

明年將新增接著/接合EXPO與影像傳輸EXPO 精采可期

隨著材料重要性的日益彰顯，新功能材料展的規模正逐年擴大。今年的展會內容因新增陶瓷專區，而提供材料業者一站滿足有機、無機、金屬等三大材料資訊與商談的需求。Reed公司土屋勝利事務局長表示，金屬與塑膠接合及各種異質材料的

黏合技術最近備受矚目，有鑑於此，明年的展會將新增接著/接合EXPO，展出對象以接著劑/接著膜、黏著劑/黏著Tape、封裝技術、原料/添加劑及接合設備、檢測分析技術等為主，預期將吸引更多業內人士到場參觀，讓高功能材料展更具吸引力。另外，因應4K、8K的傳輸需求，明年將規劃第一屆影像傳輸EXPO，以傳輸系統、設備、零組件、測量機器與放送機材等為主要展示內容，搭配明年Big Sight東館即將完工的第7、8號館，將可提供大家更舒適的看展環境與更豐富的展示內容。

Reed公司海外市場部大道雪部長表示，2017年的展會因新主題的推出，預計將吸引1,550家廠商參展，有意參展的廠商歡迎即早預約。另外，10月還有另一場關西素材展將在大阪Intex展覽館登場，屆時將有眾多廠商在此展示最新產品與技術，掌握商機，此展亦不容錯過。Reed公司歡迎大家10月再到大阪看展。