



# 從 2010 FINETECH JAPAN、 LIGHTING JAPAN、 FilmTech JAPAN 看高性能膜與次世代照明發展趨勢(上)



Trends in the High Performance Film and Next Generation Lighting from the FINETECH JAPAN, LIGHTING JAPAN, FilmTech JAPAN 2010 (I)

曾寶貞 B. J. Tseng<sup>1</sup>、趙志強 C. C. Chao<sup>2</sup>  
工研院材化所(MCL/ITRI)<sup>1</sup>主任、<sup>2</sup>副研究員

顯示器年度盛事－FINETECH JAPAN 2010 於 4 月 14~16 日，在日本東京有明國際展覽中心隆重登場。今年除了包含 Display 2010、FPD 元件/材料展、觸控面板技術展等在內的 FINETECH JAPAN 大展之外，同期舉行的還包括次世代照明技術展與高性能膜技術展，合計共有 1,100 家來自海內外的廠商共襄盛舉，其規模持續擴大，三天入場人數達 66,739 人，寫下新高紀錄。材料世界網在展會期間一連三天進行 Live 系列特別報導，有興趣的讀友歡迎造訪材料世界網(<http://www.materialsnet.com.tw>)。除了展覽現場之外，主辦單位還安排了 34 場的專門技術研討會與邀請重量級人物主講的五場基調講座，內容非常豐富。本文將針對展場及研討會內容做扼要整理報導。

## 關鍵詞 /Key Words

日本顯示器大展(FINETECH JAPAN)、日本次世代照明技術展(LIGHTING JAPAN)、次世代照明(Next Generation Lighting)、發光二極體(LED)、有機發光二極體(OLED)、高性能膜(High Performance Film)

## 從 FilmTech JAPAN 看高性能膜的現況與廠商動態

### 1. 液晶用光學膜

根據日本半導體產業新聞社總編輯津村明宏的報告，目前運轉中的六代以上液晶面板年產面積約 1 億平方米，已幾乎確定即將投產，擴大的年產量約 4,000 萬平方米。

Display Search 預估，2010 年出貨的液晶電視中將有 20% LED 化，且以 Samsung、Sony 採用的側光型為主流。至於 CCFL 將急速下滑，2013 年側光型(CCFL+LED)將占 70%，LED 側光則增加至整體的 50% 左右。

隨著 LED 化的發展，擴散膜和 PRISM 膜更追求白光 LED 高亮度化與提高面板穿透率。另外，隨著 LED 側光的增加，導光板的大型化需求也將擴大。表一為日本主

▼表一 日本主要薄膜廠在液晶用途的增產計畫與現況

公司名	事業計畫/評論
富士Film	廣視角膜占有率100%。2009年7月位於靜岡的第9廠開始運轉。年產能追加2,500萬平方米，同時完成1億1,500萬平方米增強計畫。TAC膜2009年12月九州廠投產。總計全部生產據點之年產能達6.8億平方米。
Konica Minolta Opto	TAC膜神戶L7線年產5,000萬平方米，2010年秋預備投產。年產能L1~4各3,000萬平方米，L5~7各5,000萬平方米。
三菱樹脂	山東廠(滋賀縣)光學用PET膜廠3月動工，追加年產1.5萬噸，投資額130億日圓。日本國內產能達8萬噸。
Toray	在韓國、中國大陸約投資100億日圓，增強光學膜。韓國增設年1.8萬噸，中國大陸則在年產2.4萬噸上追加6,600噸。
日本Zeon	在冰見製造所增設第4條產線。增強年2,000萬平方米，邁向6,500萬平方米體制，預定2011年1月投產。合計高岡製造所的產能，年產將達9,500萬平方米。
住友化學	增產在台的偏光膜，投資額150~200億日圓。追加年1,500萬平方米，邁向2,700萬平方米體制。
藤森工業	增產群馬縣昭和工廠的偏光板保護膜。投資35億日圓引進寬幅加工機。在年產1億2,000萬平方米上追加4,000萬平方米。
凸版印刷	與巴川製作所整合反射防止膜事業的製造部門，2月設立合併公司。2010年銷售額預估180億日圓。
Kuraray	計畫增產偏光膜主原料『PVA膜』。西條廠追加產能1,500萬平方米，邁向4,600萬平方米體制。與玉島合計產能達1.36億平方米。
日本合成化學	2009年7月熊本第4生產線年產1,500萬平方米投產。與岐阜合計4產線5,500萬平方米。且第5產線的興建也在規劃中。
新日本石油	關閉在中國大陸蘇州的STN用畫質提升膜製造子公司。集中生產在辰野廠年120萬平方米的TFT用膜。
東山Film	量產AR膜、EMI膜、液晶用光擴散膜、觸控面板用Hard Coat膜。2011年計畫增強瑞浪廠。

資料來源：半導體產業新聞，1<sup>st</sup> Filmtech Japan

要薄膜廠在液晶用途的增產計畫與現況。

## 2. 太陽電池用膜

根據 Displaybank 的預測，太陽電池的市場規模將以年率 20~40% 成長，薄膜市場至 2013 年則將以平均 24% 的幅度持續成長。太陽電池用 EVA 膜的市場至 2013 年將達 6.8 億美元。根據富士 Chimera 的資料，2009 年封裝膜的市場較前一年成長 17%，達 3.4 萬噸；背板(Back Sheet)市場較前一年成長 5%，達 5,000 萬平方米。

在背板的技術動向方面，要求的水蒸氣遮蔽性為結晶系( $10^{-1}$  g/m<sup>2</sup>·d)；薄膜系( $10^{-2-3}$  g/mm<sup>2</sup>·d)；有機系( $10^{-5}$  g/mm<sup>2</sup>·d)以上。在多樣化的提案上，提出的有以 PVF 夾 PET 的 3 層膜；All PET (複數積層或塗佈) 和

PET + 異種素材積層等。

在封裝膜的技術動向方面，追求的是透明性 + 接著性 + 水蒸氣遮蔽性的平衡。PVB 不需如 EVA 般的架橋，且回收性優。主要用在汽車用玻璃中間膜和建材。Silicon 硬化快、生產性優、不需大量設備，主要課題則在穩定供應和成本。

最終目標在做到“Grid Parity”，低價化為太陽電池無可避免的宿命。日本主要薄膜廠在太陽電池用途的增產計畫與現況如表二所示。

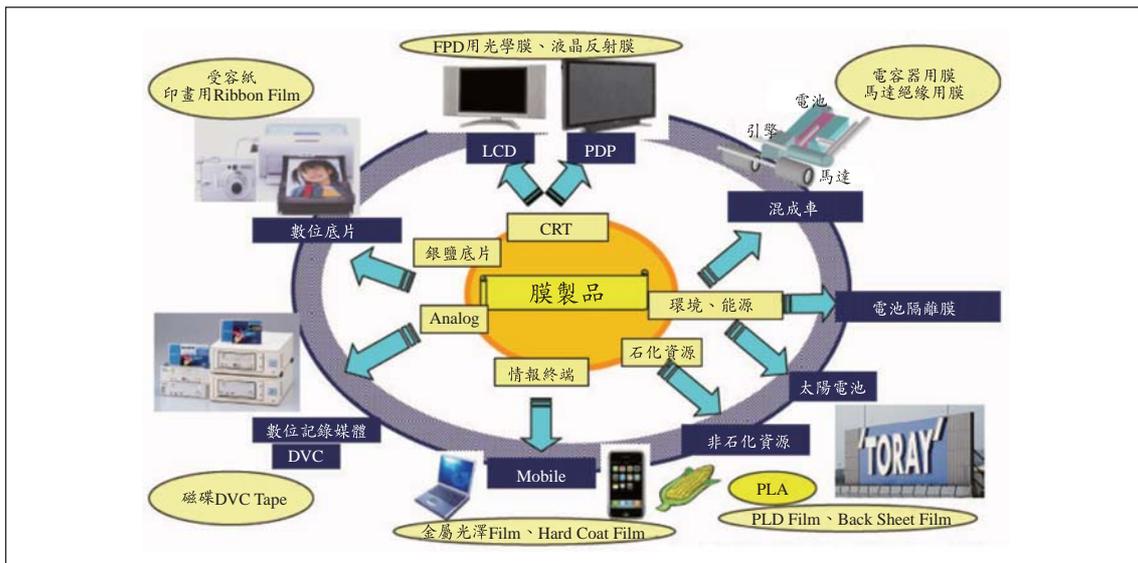
## 3. Filmtech 技術現況

日本高分子薄膜產業上下游整合完整緊密、技術研發先進、專利保護完整，在全球具有強大的競爭力，整體科技也遙遙

▼表二 日本主要薄膜廠在太陽電池用途的增產計畫與現況

DuPont	BackSheet：使用了氟系樹脂的『TedoraPVF』，預定投資1.2億日圓倍增產能。2010年中投產，2012年銷售目標10億美元。 封裝膜：提案以PVB為Base的『Butacite』、Ionomer為Base的『SentryGlas』，皆為可短時間加熱的產品。
三井化學	預定2010年中加入Back Sheet。
三井化學Fabro	展開EVA封裝膜，生產據點在勝田廠和名古屋廠。年產能近9,200噸，預定增強至2萬噸。
Kureha	開發KFC膜/超防濕層/PET膜3層結構的Back Sheet。超防濕層應用了『Cerell』技術。
大日本印刷	背板：開發出最外層採用旭硝子製氟樹脂膜的背板。從2010年開始付諸量產，2011年銷售額以50億日圓為目標。 封裝膜：開發出以Olefin系樹脂為主的封裝膜。不需如EVA般的架橋劑與架橋時間。做為薄膜Cell用。
三菱樹脂	開發背板『Back Barrier』，並從2009年10月起展開全球銷售。
住友化學	開發EVA封裝膜『EVA』、『VAE』，千葉工廠年產4萬噸，其中數千噸供應給太陽電池用。
Toray	開發結晶矽用新型背板，且從2010年起正式銷售。簡化水蒸氣遮蔽層，實現低價化。
Bridgestone	在磐石廠生產EVA封裝膜『EVASKY』，增強現有年產能，從千噸提高至2011年的3,000噸。另外，關工廠也將從2011年後半起量產1,200噸。
Kuraray	提案以PVB膜『TROSIFOL SOLAR』做為EVA替代封裝材，並持續開發第二代品，從2010年春季開始投入市場。
C.I.化成	開發EVA封裝材『CIKcap』，栃木廠具年產7,000噸產線，將先付諸全能量產，2~3年內再倍增產能。

資料來源：半導體產業新聞，1<sup>st</sup> Filmtech Japan



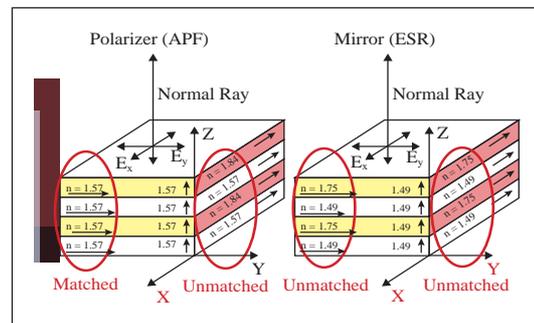
▲圖一 Toray 高分子膜片功能與應用

領先各國。此次 Filmtech 能將日本國內具指標性的高分子薄膜技術一起展出，多家重量級廠商齊聚一堂，都是難得的盛況，如

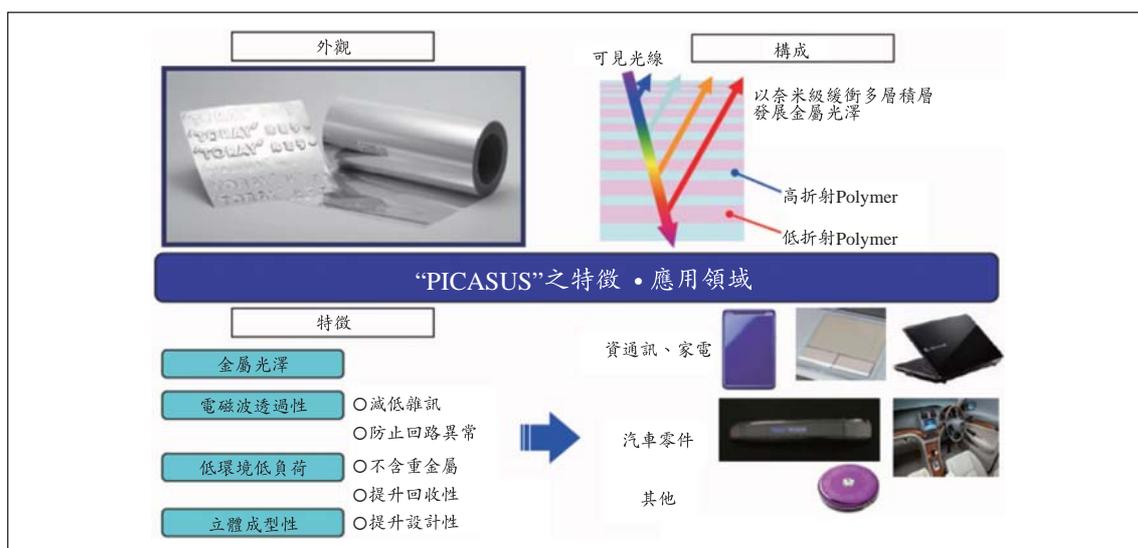
果是高分子材料背景的人來到 Filmtech 會場可謂如獲至寶，而且到處都是寶，所以無論是基調演講或個別的研討會都呈爆滿的

情況。展會上亦是如此，薄膜技術基本上就是一個高分子膜片材料與加工技術，再搭配其他的輔助處理技術就可在許多領域加以應用。高分子膠片必須具有特殊光學功能才能稱為光學膜，高分子膜片材料的基本產業架構可在 Toray 的技術開發衍生圖看出脈絡（圖一），Toray 除了將原本的 PET 材料運用在顯示器光學膜片上，在改質技術增加環境耐用性與封裝特性後，所衍生開發的太陽能封裝材與多層金屬質感薄膜技術（類似 3M ESR 反射片）（圖二、圖三）。另外，針對環境保護也進行 PLA 生質材料的改質。基調演講中 FUJIFILM 核心技术以塗佈為主，利用不同材料的塗佈來達到不同功能性的膜片應用，例如此次也發表了耐候性 PET 處理技術、雙面塗佈 LED 擴散片與表面蜂巢狀最密堆積孔隙膜片技術（圖四），利用液氣平衡可製造規則性由數  $\mu\text{m}$  到數十  $\mu\text{m}$  密佈的孔隙層，不同的空隙層就會產生不同的表面能，可以應用在生醫等材料上。韓國以母雞帶小雞的策略，使得光學膜片產業後來居上，所

以基調演講中也邀請了韓國最大擴散膜製造廠商 SKC 與代表性的三星第一毛織，對於新型 LED 背光模組的設計方向與新功能性的光學膜進行報告，包括增亮型的擴散膜與微透鏡膜片（圖五）等。展場中功能性膜片技術包含 Daicel Chemical 發表的表面孔隙改質技術（圖六），平均孔徑約  $1\ \mu\text{m}$ 、孔隙度約 70%，可應用在 Fine Pitch 微細線路上，同時具有優良的絕緣功能，也有開發軟質的導光膜片技術應用在手機與面板上，以提升導光效率、降低背光源的厚度與 LED 使用量。



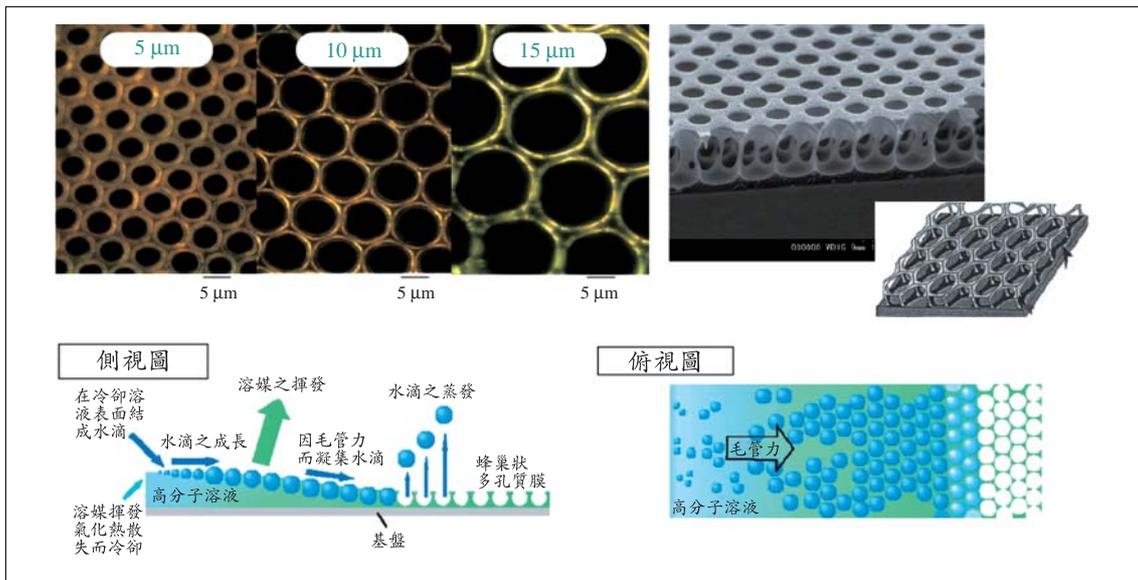
▲圖三、3M DBEF 與 ESR 反射膜原理



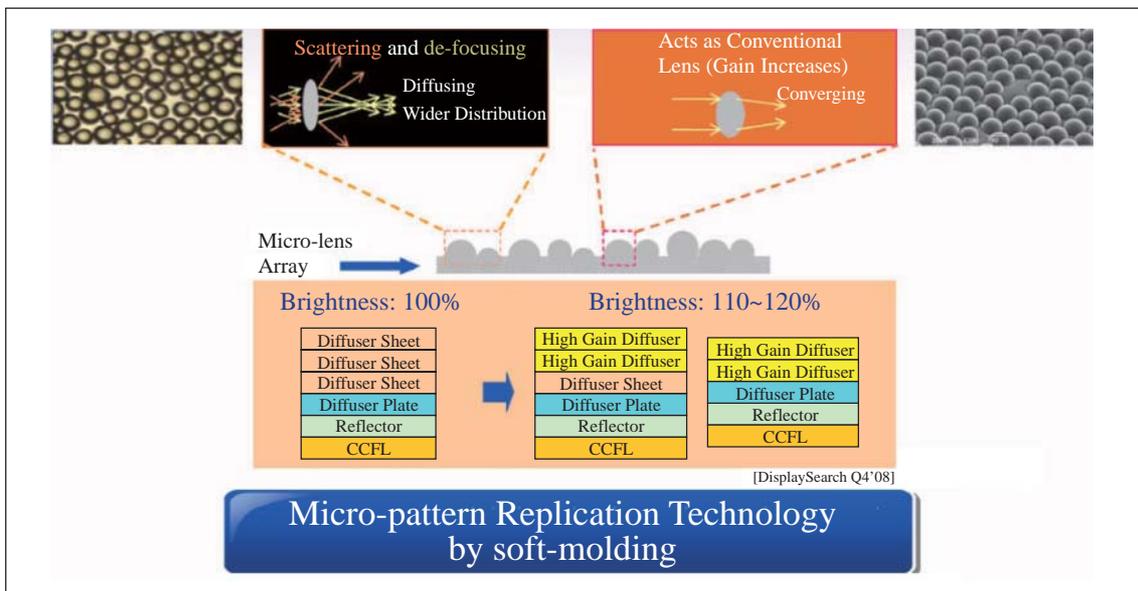
▲圖二 Toray PICASUS 金屬光澤多層反射膜

日本精密加工技術也是世界先進的，無論是精密設備與工法都一直有其獨特性，研討會也邀請大日本印刷與東芝機械等代表性廠商進行演講，其中大日本印刷一直是塗佈表面處理技術的代表，東芝機械則是精密成型加工的代表，兩家擁有的相關專利也是

名列前茅。東芝機械歷年參與 FINETECH 展，由顯示器的光學膜片設備製造商持續往奈米級微細加工設備供應商發展，從東芝機械展場中所展示的技术開發品中可了解該公司的營運策略，奈米壓印技術也是因應此需求而出現在 FINETECH 展中。高精度的

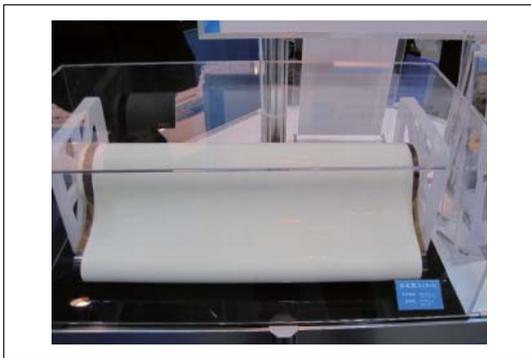


▲圖四 FUJIFILM 表面可控制多孔隙處理技術



▲圖五 三星第一毛織之增亮型擴散膜

微奈米結構技術（非奈米混成亦非高分子結構）可大幅提高高分子材料產業朝高附加價值、多功能薄膜產品發展，將以往僅在 IC 產業中的奈米尺度轉而發展在高分子材料上具物理性的奈米幾何構型，並賦予大面積化，具有直接利用、可回收環保與節能等特性，**圖七**為東芝機械的微細加工



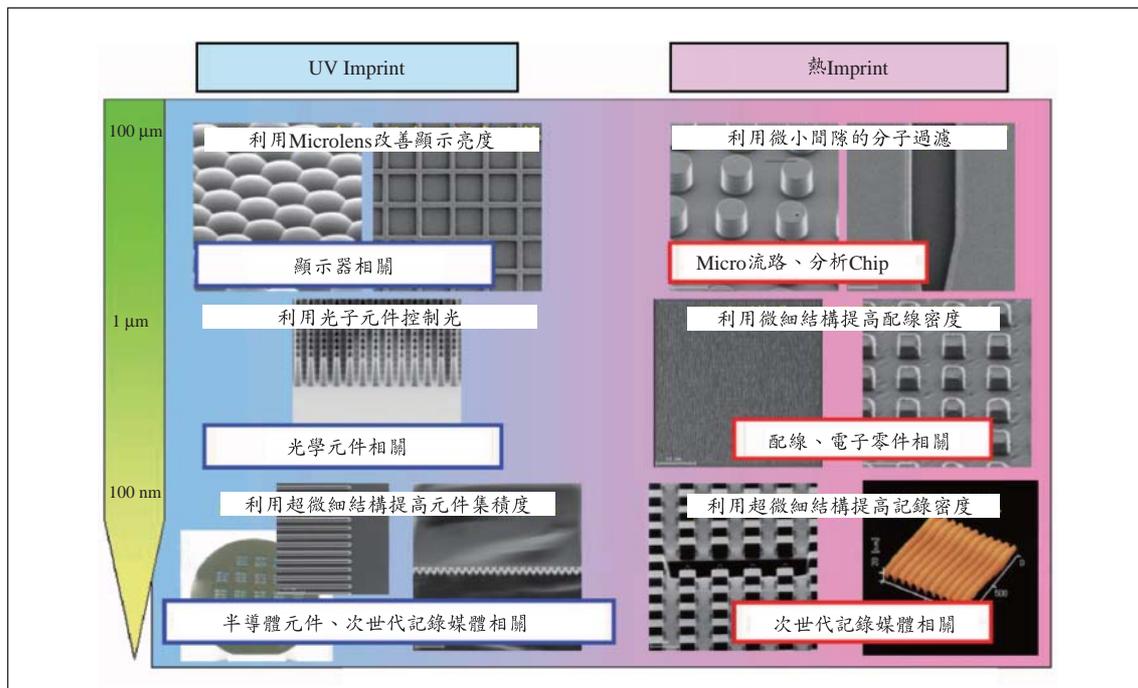
▲圖六 Daicel Chemical 展出約 40 cm 寬幅 PI 膜上平均孔徑 1  $\mu\text{m}$  的多孔隙表層技術

技術藍圖，使用軟性的奈米結構做為模板，可應用在 LED 晶片內部光萃取效率的提升上，取代一般的光罩製程，微奈米結構的模具可以為軟性的塑膠或硬性的電鑄鎳板，精密電鑄也在此次的現場展示中大量出現，此技術也同時應用在高複雜光學結構設計極薄型的表面賦型導光擴散板，或是 3D 顯示用的特殊背光源光學元件（**圖八**）。

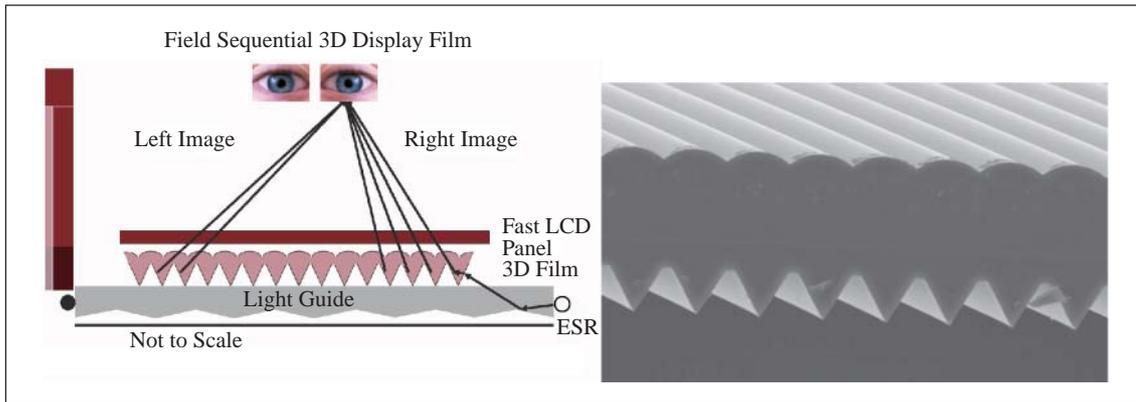
## 5. Toray 與富士 Film 兩大廠的全球戰略

### (1) Toray

Toray 成立於 1926 年，在高分子化學、有機合成化學與 Biochemistry 等三大核心技術為基礎下，結合奈米技術，從基礎材料廠至加工製造商，展開廣泛的事業版圖。尖端材料鎖定在資通訊 / 電子、汽車 / 航太、Life Science 和環境 / 水 / 能源等四大領域。在因應二氧化碳減排的議題上，提出的減



▲圖七 東芝機械微細成型加工技術



▲圖八 3D 雙面成型分策片

排貢獻計畫為在 2020 年達 22,000 萬噸/年。

在 FPD 用光學膜方面，需求持續擴大的 LCD、PDP 已採用該公司出品的 PET Film，今後將進一步擴大強化 LCD 用光學膜的材料事業。根據 EPIA & Greenpeace 的資料顯示，全球太陽光電的年導入量將由 2007 年的 2.4 GW 成長到 2020 年的 35 GW（更有樂觀估算會成長至 56 GW），Toray 公司用於太陽電池模組背板(TAF)的 PET 膜占 43%，居世界第一。此耐加水分解性優的 PET 膜將從 2009 年的 12,000 噸增產至 2010 年以後的 24,000 噸，並在日歐韓中四據點展開 Quick Response 生產。在環境相關領域，Toray 將致力於以聚乳酸為原料的環保型薄膜生產。除了改善原有 PLA 膜的耐熱性、柔軟性、隔熱性之外，也將致力於各種容器、軟包裝、農用多功能膜的開發。此外，該公司推出的具金屬光澤的“PICASUS”聚酯（圖二），除可減低雜訊、防止電路異常、具電磁波透過性、不使用重金屬、提高回收性、可減低環境負荷之外，還具有立體成型性，有助於不同的設計需求，適於應用在資通訊家電、汽車零組件等各方面。

## (2)富士 Film

隨著時代的變遷，以傳統軟片起家的

富士 Film 提出以多樣化的產品，提供人們更舒適、便利、感動、信賴、健康、安心和安的生活為企業目標。透過該公司在 Fine Chemical、Optics、Electronics 和 Software 累積的技術力主要進軍高功能膜、光學元件、Life Science/ Medical System、Graphic System 和 Document 等五大領域。藉由膜的複合化讓高功能化材料提高附加價值，擴大零件與 Service/Consortium 兩端發展，創造微笑曲線附加價值。

該公司的高耐光性 PET 膜具不易黃變/劣化、經過長時間仍能維持隔絕紫外線功能及可 Cut 99% 長波長 390nm 等優點，適用在太陽電池背板和建材、車窗等。透明導電膜具  $1 \Omega/\square$  以下超低阻抗、高柔軟性、可 3D 形狀加工，可做為 3D 面電極使用。該公司的 LED 照明用擴散膜兼具高穿透率與光擴散性，同時擁有高穿透性與 0.3 mm 厚的光學 PET，可附加 Hard Coat、防止帶電等功能，已應用在 LED 照明器具上。在講求穿透特性方面，該公司的超 Hi-barrier 性透明膜可做到  $10^6 \text{ g}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$  等級，具世界最高的水蒸氣遮蔽性(Barrier)。可成捲供應，適合應用在 OLED 照明上。☞（待續）