

應用在ICT產業之高分子材料技術趨勢

Technology Trends for Polymeric Materials in the ICT Market

簡佩琪¹、溫俊祥²

工研院材化所(MCL/ITRI) ¹副研究員、²副組長

藉由高分子材料結構之開發、高分子材料與添加劑的搭配、光學結構設計與製程的調整等，目前IC產業的應用已發展出多種具有特殊功能的高分子材料與產品。本文將簡介目前ICT產業(information & communication technology：ICT)中所使用之高分子材料種類、技術及未來發展趨勢。

A lot of polymeric materials and products were created for the ICT market through polymer processing and structure development, polymer modification by adding additives, optical structure design and simulation. We introduce polymeric materials and technology used in the ICT market, and their development trends in the following article.

關鍵字/Key Words

高分子材料(polymeric materials)、液晶顯示器(liquid crystal display：LCD)、ICT產業(ICT industry)、電子構裝(electronic packaging)

一、現今資訊產業概況與趨勢

隨著大眾對生活品質要求的提升，未來整合無線通訊、網路與資料庫功能的系統，將提供一種無所不在的生活模式，人們可以隨時隨地取得所需的資訊或服務，相關的電子資訊產

品技術也朝向可攜帶化、多功能整合與長效使用發展。為配合資訊產業的發展脈動，原本在ICT產業即扮演重要角色的高分子材料技術，也積極地朝向多功能化及高性能化發展(圖一)。除此之外，由於大眾對環境保護的意識提高，產品無論在製造過程中、使用時或壽命終了時

等各階段之能源消耗、碳排放與廢棄物處理也愈來愈受到重視，因此綠能與綠色材料技術的開發，已成為目前產業的主要技術發展方向。

二、高分子材料在液晶顯示器上的應用

在資訊與通訊產業用的高分子材料技術發展上，液晶顯示器是集其大成的最佳實例。圖二為液晶顯示器的結構示意圖，在圖中以粗體表示者，為此元件各個零組件的製作，不論是製造過程中使用的耗材、機能材料或組件上的結構材料，皆大量使用高分子。以下將簡述在液晶顯示器中使用到之元件，以及目前所使用之高分子材料與其面臨到的需求或挑戰。

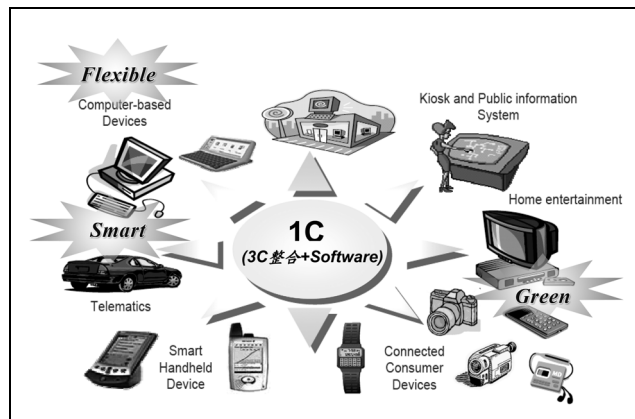
(一)彩色濾光板

現行所使用的彩色濾光板多以彩色光阻的顏料分散法方式製作，在玻璃基板上製做濾光層材料，其中顏料、壓克力樹脂及感光材料組合成的彩色光阻，是製作彩色濾光板最主要材料，將有機顏料或染料分散於高分子基材中來達到其濾光的功能，這些高分子或具光阻功能、或具可染色功能，其主要任務是讓有機顏料或染料穩定分散其中並固著於玻璃基板上，在特定位置形成特定的畫素圖案。顏料分散除了提供濾色的功能外，為了得到最佳的穿透度，顏料顆粒必須分散到 $0.1\mu\text{m}$ 以下以減少光散射，高分

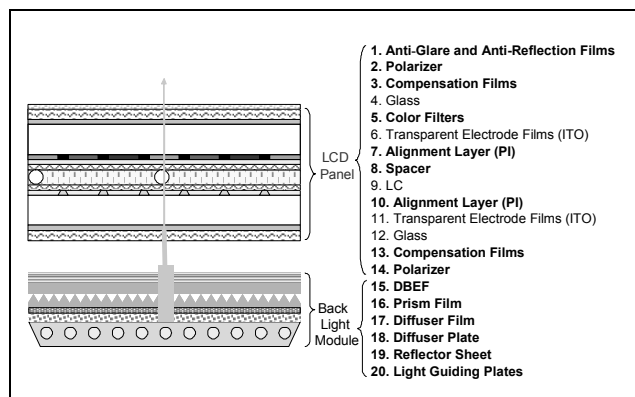
子型分散劑是目前使用最廣泛的表面處理劑，其適用範圍可涵蓋極性顏料及非極性顏料，亦涵蓋溶劑型塗料與水性塗料。彩色光阻所使用的樹脂中，以壓克力樹脂的設計最多，其次為聚醯亞胺(polyimide；PI)、環氧樹脂(epoxy resin)及聚乙烯醇(polyvinyl alcohol；PVA)。壓克力樹脂(acrylic resin)因其最佳的光學特性、適當的物性，以及與光阻配方中與其它原料的相容性，而成為最適選擇。

(二)偏光膜

偏光膜主要利用PVA膜中具方向性排列的碘離子，可吸收平行於其排列方向的光線電場分量，並只讓垂直其排列方向的光線電場分量通過，使光線產生



▲圖一 現今資訊產業整體的發展與趨勢



▲圖二 液晶顯示器結構示意圖

偏極化。而碘離子的方向性排列，主要是因為PVA膜在拉伸過程中，聚合鏈產生順向排列時，會同步誘導碘離子進行排列所致。然而由於PVA易吸水，須在PVA外層加上成本較高的三醋酸纖維素(triacetyl cellulose；TAC)來達到保護的功能，且光線經過偏光膜後之穿透度僅約45%。目前在偏光膜上已有藉由棒狀或碟狀反應型液晶，開發出製程較簡便、厚度較薄、添加二次性染料所完成的塗佈型薄膜液晶偏光板，如美國Optiva已開發出碟狀液晶型偏光片。

(三)廣視角膜

廣視角膜也就是相位補償膜(phase retardation film)，使用廣視角膜，來補償大視角的相位差問題。廣視角膜的設計，視所對應的液晶模式而定。製作具有特定相位差的光學補償膜，主要有兩種方式：(1)將液晶材料塗佈在透明基材上，由於液晶的獨特性在於其黏彈性，能將具有異向性的分子在空間中呈特定的規則性，如平躺、直立、傾斜或混合，旋轉等形式，藉由控制其排列模式以得到特定的相

位差值；(2)使用TAC膜為基材進行雙軸拉伸，使高分子鏈排列，進而改變其相位差值。在液晶式廣視角膜材料部份，隨著工程技術的進步，許多新型的廣視角技術被導入製作液晶顯示器，由於對應以上複雜的液晶顯示模式，許多新的光學補償技術逐一被開發出來，而雙軸(biaxial)光學膜是目前最常被使用也最有效的方法。

一般雙軸補償膜作法，多以光軸指向在空間有連續變化，即最下層與最上層之光軸相互垂直之連續變化的光軸。而目前市面效果最佳的雙軸補償膜為1996年FUJIFILM公司Mori博士所設計的hybrid碟狀液晶的廣視角膜，其圓盤狀結構與補償配置如圖三。

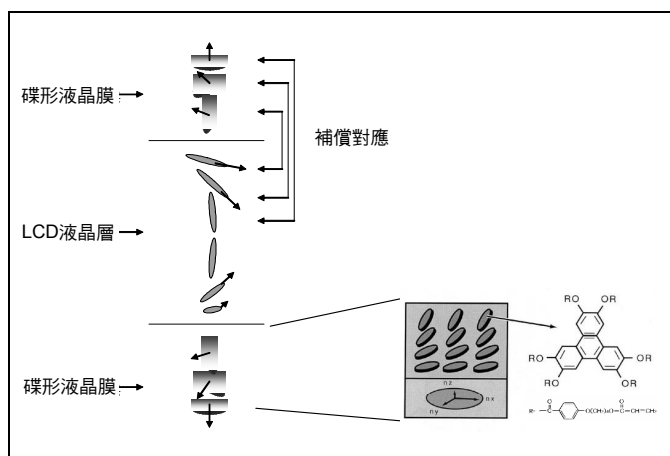
除了前述製程外，一些非棒狀分子的新型態液晶包括如圖四 bend-shape、U-shape、λ-shape等具有雙光軸特性的液晶分子，也都被用來嘗試製作雙軸光學膜。

(四)背光模組光學膜/板

使用於背光模組的光學模板材料其外觀與功能如表一所示，以下將簡介部分在背光模組光學膜中使用之高分子材料的種類與功用。

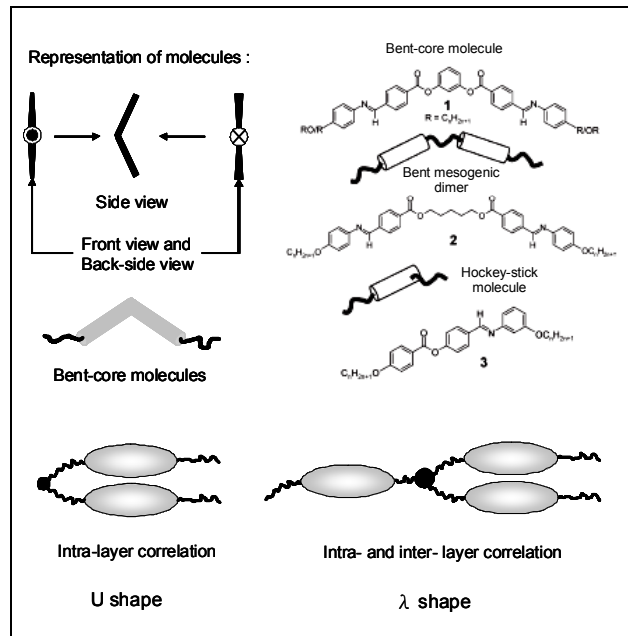
1. 擴散膜/板

光擴散材料的主要光學擴散機制係使光線形成漫射並均勻擴散，其原理是利用光在不同折射率的介質間穿過時，會因為介質間折射率的差異而產生許多折射、反射與散射現象，而使光重分佈，進而產生整體光學擴散效果。擴散板一般使用在直下式的背光模組中，在光學



▲圖三 FUJIFILM之WV補償配置與圓盤狀結構

的作用主要是使下方的點光源或線光源，在透過它時能夠產生擴散作用，讓光均勻分佈並遮蔽燈管的外形。而在機構上主要作用則是對上層的光學膜材與薄膜電晶體(thin film transistor; TFT)面板提供支撐作用。一般使用於擴散板的樹脂材料多以聚碳酸酯樹脂(polycarbonate; PC)、甲基丙烯酸甲酯(methylmethacrylate; MMA)和苯乙烯(styrene)的共聚合物(MS)或是環烯烴共聚合物(cycloolefin copolymer; COC)為主。藉由表面結構或內部充填擴散粒子與樹脂本身的折射率差異，造成光散色的現象。擴散膜的作用與擴散板大致相



▲圖四 bend-shape、U-shape、 λ -shape液晶分子

▼表一 液晶電視背光模組光學膜板種類與功能

Optical Film	外觀	No. of films / Back light unit	Functionality
Prism film		0~2	To raise the brightness of the backlight unit through a prism film structure
Micro Lens		1~2	To raise and diffuse the brightness through micro lens structure
DBEF* (Dual Brightness Enhancement film)		0~1	A multilayer reflective polarizing film used to enhance brightness
Diffuser		1~3	To diffuse the lamps of the backlight unit
Reflector*		1	To reflect the brightness coming from the lamps of the backlight

*外觀為剖面圖

同，主要結構是在透明的塑膠薄膜基材上，塗佈一層含有擴散粒子的塗料，而使用於擴散膜上的樹脂。當置放在擴散板上時，可提供二次勻光作用以提高均勻度；置放在稜鏡片上者，主要作為避免稜鏡片和與其接觸的其它膜材之間相互刮傷；在光學的作用，則可消除規則稜鏡結構所產生的不均勻圖案。

2. 增亮膜

增亮膜主要包括兩種類型：(a)藉由光學微結構來達到集光的功能，以增加正視角的亮度；(b)利用偏光回收機制，以配合液晶面板的下偏光膜，來提高有效偏光的亮度。

(1)光學微結構集光片

稜鏡片(prism sheet)或稱集光片，主要功能是藉由折射與內部全反射的方式，將自導光板(light guide plate；LGP)或擴散板所發出至四面八方的散亂光線集中至正視角方向。稜鏡片的製作方法有兩種，一是以聚乙烯對苯二甲酯(polyethylene terephthalate；PET)膜為基材，在塗佈光硬化的壓克力系感光膠後，使用模仁壓印稜鏡結構，並且同步照光硬化成型；另一種方式則是使用PET膜或PC膜為材料，直接利用熱壓印成型的方式、製作表面稜鏡結構。結構設計與材料的加工特性及其加工技術，是製作稜鏡片的關鍵因素。

(2)偏光回收增亮片

因為液晶面板所使用的偏光片屬於吸收型，有將近50%的光會因被下偏光片吸收而損失，因此偏光回收增亮片的原理，即是將會被下偏光片吸收的光線，在其進入下偏光片之前，先行將其反射回收轉換其偏極方向成為穿透光，藉由減輕此一亮度損耗效應，以大幅提

升整體螢幕輝度。此類型的增亮片依其製法可分為兩種，一是使用反應型膽固醇液晶材料製成，另一則是多層疊合的光學膜。

(a)膽固醇液晶增亮片

膽固醇液晶(cholesteric liquid crystal；ChLC)是一種有天生螺旋結構(naturally helical structure)，其螺旋結構並不會因為光聚合而破壞；當入射光進入時，一半的入射光(圓偏光)會順著螺旋結構進入，而另一半則因逆旋而被反射，此種(圓)偏光選擇性，可作為偏光轉換膜之用。具光回收機制的膽固醇液晶增亮膜，利用一反射背板進行光回收，原本逆旋反射的另一半可被反轉旋光性(左右旋互換)，則可再次通過膽固醇液晶而達到完全偏光轉換，達增亮之效果。

(b)多層疊合的光學膜增亮片

多層疊合的光學膜主要使用一種具有高度雙折射特性的透明高分子材料，與一等方向性的透明高分子材料交錯疊合而成，並且此兩層材料在與膜面平行的方向上有相同的折射率。利用此特性，將進入之入射光線進入分解成兩個分量，E ray與O ray，而後在通過兩層材料間的界面時，因垂直於膜面方向的折射率(n_E)不連續，部份的E ray會被反射，而O ray則穿透不受影響。如此，在交錯疊合的多層膜便能夠具有使O ray穿透、E ray反射的偏極化功能。3M公司的DBEF(dual brightness enhancement film)就是利用兩種高分子透明材料聚萘二甲酸乙二酯(poly(ethylene-2,6-naphthalate)；PEN)與coPEN，共押出所得到的多層膜。在其玻璃轉移溫度以上進行單軸延伸後，PEN在拉伸方向上的折射率會提高至1.88，而在垂直膜面方向上的折射率會稍降至1.64；而coPEN則仍是

等方向性，折射率為1.64。多層疊合的光學薄膜特性在於將非穿透方向之偏極光有效反射回背光模組，再藉由於模組中反射膜的擴散與擾亂效應，使得原先非穿透方向偏極光，部分轉化為穿透方向偏極光，進而通過下偏光膜。經過如此往復作用後，原本應被下偏光膜吸收而損耗的光線，大都轉變成可利用的有效穿透偏極光，因此模組亮度不僅可提升60%，同時也不像使用稜鏡片增亮時，會有視角窄化的問題產生。

(五)封裝材

隨著LED核心技術的進步，二極體晶片內部的發光效率可達90%以上，但由於大部分二極體晶片的折射率約2~4之間，一般用於LED封裝材的環氧樹脂或矽氧樹脂折射率為1.40~1.53，此間折射率相差過大，易使LED光線在晶片與封裝材的接觸界面上產生全反射，使光線又折返，造成發光效率降低。目前之LED整體發光效率僅有約30%，若提升封裝材料的折射率0.1，則可提升整體發光效率20%，因此提升封裝材的折射率，為目前封裝材料的研發主軸。

目前使用於LED封裝材主要有兩大類：環氧樹脂(epoxy)與含矽樹脂(silicon)，並以環氧樹脂為主。主要原因是，環氧樹脂除了具有相對較低的單價外，並具有優良的耐熱性、機械性能佳、絕緣性佳、耐腐蝕性、尺寸定性佳、高穿透度與高折射率等特性。但隨著高效能的LED技術開發，LED的功率不斷地提升，使LED的操作溫度也跟著上升，並出現環氧樹脂黃化與亮度下降的問題。為了改善此情形，目前高功率LED封裝材多以耐高溫、耐UV光與高透光度的含矽樹脂為主。

為了進一步提高LED的發光效率，目前LED封裝材料技術發展主要以提高折射率為目標。現今進行中的研究多以混摻奈米級的高折射率粒子，或是將具有高電子密度的基團接枝在分子聚合鏈上，在不影響樹脂整體的透光率前提下，提高封裝材料的折射率。已投入相關技術開發的廠商中，三井化學使用含有硫醇結構的環氧樹脂，開發出折射率1.65透明封裝材；Frank Mont添加奈米粒子TiO₂於環氧樹脂中，可使折射率提升至1.68；KANEKA以有機烯烴類化合物與自行發開之特殊含矽材料，做出耐熱耐光之高強度透明樹脂；NanoGram將奈米級ZnO粒子添加入環氧樹脂中，提升封裝材之折射率與抗UV性等。以上這些技術發展，由於技術成熟度與成本的因素，目前尚未有商品出現。

(六)高分子材料在軟性顯示器上的應用

軟性顯示器具有輕巧、攜帶方便、不易破碎、耐衝擊、可捲撓性與可穿戴性等優越的特性，已成為下世代顯示器的發展新趨勢。軟性顯示器的最大特點在於使用可撓曲的材料取代原本的玻璃基材，但由於在顯示器的製程中，一般皆需要經過高溫製程與化學蝕刻的製程，因此使用於軟性顯示器的基材必須具備高耐溫、耐化與低熱膨脹係數等特性。目前市面上所使用的高耐溫塑膠基材(>200℃)多屬於非無色透明且昂貴的材料，而單價較便宜的PET與PEN則是耐溫能力相對較低者，且其表面硬度、阻氣性與剛性皆屬中等，仍需透過改質手段加以提高。目前國內外有多家廠商與研究機構投入開發此部分材料，發展趨勢為添加奈米粉體於高分子材料，以提高其在高溫製程下的尺寸安定性。圖五為工研院材化所添加奈米尺

寸的silica粒子於PI中的軟性混成基板技術，目前奈米粒子的添加量可高達60%以上。由於添加高比例的奈米粒子，大幅降低了無色透明PI樹脂的熱膨脹係數，並將 T_g 拉高至400℃以上，且同時維持其透光率高於90%，因此有效提升了軟性顯示器的製程操作空間與量產效益。表二為其與其它軟性顯示用基材的比較。

三、高分子材料應用電子構裝技術

電子構裝工業(electronic packaging industry)伴隨著電子產品輕、薄、短、小與高功能的要求而愈顯重要，為達到這些特性，高分子材料提供了重要的貢獻。以下將簡述在電子構裝中使用到之元件目前所使用之高分子材料，與其面臨到的需求或挑戰。

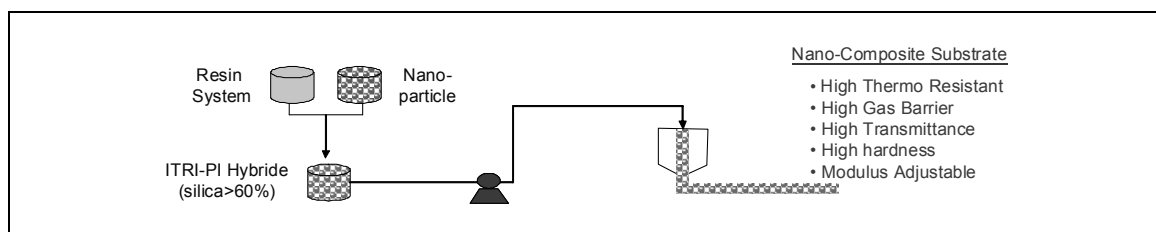
(一)印刷電路基板

組合電子元件的印刷電路板，大都採用複合材料積層板，鍍上一層銅箔再經蝕刻程序得到要求的印刷電路板。複合材料是將強化纖維與樹脂結合而成的一種結構材料。目前印刷電路板材料以採用玻璃纖維最普遍，由於熱固性樹脂在尺寸安定性及耐熱性上較熱塑性樹脂為佳，樹脂材料以採用熱固性樹脂為主。至今具價格低廉、高耐熱性與尺寸安定性的環氧樹脂FR 4基板，仍為電路板製作的主要樹脂基材。

表三為其它一般可使用於電路基板的樹脂材料及其特性。其中由於聚醯亞胺樹脂有高玻璃轉移溫度、高熱穩定性及低熱膨脹係數，成為製作高可靠度的高單價印刷電路板材料。聚氨基甲酸樹脂的玻璃轉移溫度介於FR 4環氧樹脂與聚亞醯胺樹脂之間，但其具有較低的介電係數，可提高電性傳輸品質。聚四氟乙烯樹脂雖然也有較低的介電係數，主要用於微波電子組裝，但其價格昂貴，與銅的黏著性質不佳，製程困難度高。苯並環丁烯材料因具有優良的電性與黏著性，是最具潛力的印刷板。

(二)軟性電路板

軟式電路板的結構觀念與硬式電路板相似，但其材料具有撓曲性。以黏著劑將電路導體材料與絕緣基板黏合而成，但亦有不加黏著劑直接將導體電路與絕緣基板疊合而成。一般用於軟性電路板的絕緣基板材料有聚酯、聚亞醯胺、芳香族聚醯胺纖維(aramid)、強化玻璃纖維複合材料、氟碳樹脂等數種，其中以PET製成的聚酯類材料最常被使用。黏著劑必須採用與基板材料相容之高分子材料，除了與基板相似的樹脂材料之外，環氧樹脂、丙烯樹脂、酚醛樹脂亦可作為軟式電路板的黏著劑。為了因應未來綠色環保趨勢，無鉛製程用無鹵與無磷環保型高 T_g 印刷電路板接著劑材料，為現今與未來發展趨勢(圖六)。目前無鹵有膠系接著



▲圖五 工研院材化所PI Hybrid軟性基材開發示意圖

劑開發大多以磷系難燃劑取代傳統鹵素難燃劑為主，但目前磷系接著劑的 T_g 不高(60~90℃)，為了同時滿足「無鉛製程」及「無鹵材料」的綠色環保趨勢，開發 $T_g>140^\circ\text{C}$ 無鹵無磷材料為關鍵技術需求。

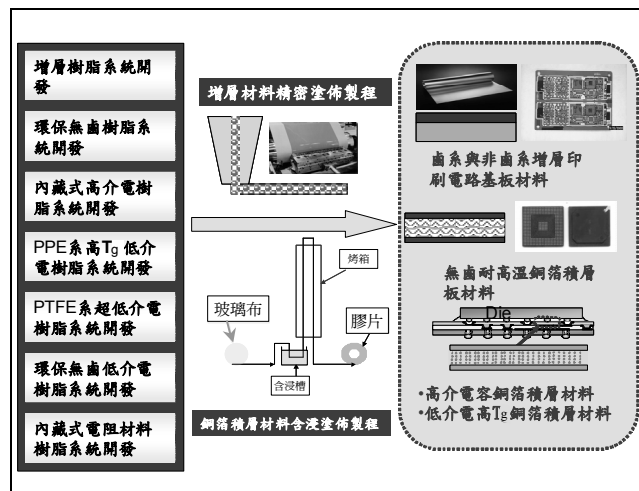
(三)半導體封裝材料

封裝材料是半導體構裝工程中非常重要的一環，半導體產品的功能與封裝材料的品質與特性具有密切關聯性。高分子封裝材料中，最普遍的是熱固性環氧樹脂，但由於樹脂與晶圓的熱膨脹係數有極大的差異，因而在樹脂硬化後之冷卻收縮過程，容易因熱膨脹的差異，造成樹脂與晶圓兩者間產生內應力，且由於晶圓於元件中使用會產生熱能，導致樹脂龜裂、晶圓破裂、黏著分離或元件接著腳偏移或斷裂等。為了降低封裝樹脂與晶片間的內應力與在元件使用過程中有效傳導熱量，於樹脂配方中皆會添加相當量具低熱膨脹係數或熱傳導性良好

的填充物(filler)，如：二氧化矽粉、氧化鋁粉、氮化硼粉、石墨纖維或其它無機化合物粉粒等；雖然高分子樹脂中添加無機化合物的填充物，對其耐熱性的提升有一定的幫助。但根本之道應在於提升封裝樹脂的

▼表二 ITRI-PI Hybrid軟性基材特性比較表

技術指標	三菱瓦斯	PI Hybrid (silica>60%)
透光率	>90%	>90%
熱膨脹係數	36 ppm/°C	28 ppm/°C
(T_g)	260°C	> 400°C



▲圖六 未來PCB樹脂材料開發趨勢圖

▼表三 使用於基板的樹脂材料及其特性

材料種類	玻璃轉移溫度(°C)	熱膨脹係數(ppm/°C)	介電係數	介電強度(KV/mm)
環氧樹脂	100~175	>20	3.5	20~35
矽膠樹脂	<-20	>200	3	20~45
聚亞醯胺	>260	50	3.5	>240
BT 樹脂	>275	50	3.5	36
苯並環丁烯	>350	35~60	2.6	>400
鐵氟龍	N.A.	70~120	2.1	17
聚酯樹脂	175	36	3.5	30~35
丙烯樹脂	114	~135	2.8	15~20
聚氨基甲酸樹脂	-	-	3.5	16

耐熱性。聚醯亞胺樹脂因具有良好的耐熱性，其熱裂解溫度較環氧樹脂高約100℃以上，是具有潛力發展的材料。

(四)導電性接著材料

隨晶片的小型化及功能的增加，晶片中電子元件與線路接腳數目也會增加，而且愈趨微細。在元件表面構裝上因而衍生出以導電接著劑取代鋅錫的技術。導電接著劑屬於導電高分子材料的一種，而導電高分子又可分為本質型導電高分子或填充型導電高分子。本質型導電高分子主要特性為含有共軛雙鍵的主鏈結構，利用其 π 電子的移動而賦予材料導電性；填充型導電高分子則是以導電物質，如：金粉、銀粉、鎳粉、銅粉、鋁粉、碳黑、碳纖維或鍍銀微粒等填充於高分子材料中，以形成導電性。導電膠根據其導電形式，可分為均向導電膠及異方性導電膠，異方性導電膠膜主要由樹脂及導電粉體所組成。樹脂主要的功能是防止濕氣、接著、耐熱及絕緣等功能，使用之材料多以SBR、Acrylate、Epoxy、聚醚醯亞胺(poly(ether-imide)；PEI)、PI、聚醯胺醯亞胺(poly(amide-imide)；PAI)及聚氨基甲酸樹脂(polyUrethane；PU)等高分子材料為主。由於異方性導電膠膜材料及非導電性絕緣接合材料先天上具有使用加工簡單，產率高、符合綠色環保要求之優點，故已大量被使用於現今的製程中。在未來發展方向，異方性導電膠膜用樹脂材料特性，除了需要良好的接著強度、快速硬化性、適當的流變性，為了要符合構裝加工及產品的特性需求樹脂反應的設計，樹脂的反應機構也要具有多段反應的特點，以利加工方便與提升信賴性水準。

四、生質材料在ICT產業中的應用可能性

(一)環境變遷與產業的需求

200年前的大氣中，CO₂濃度約為236ppm，今日已達380ppm。CO₂濃度增加的主要原因是人類開始使用化石燃料，因此將原本埋藏固化在地底的碳再度釋放出來，而破壞了大自然所保持的平衡態。由於CO₂氣體具保熱的功能，因此隨著CO₂濃度的提高，地球的溫度便持續地隨之上升，過去200年來全球的平均溫度已提高了7℃。減少化石燃料的使用，是降低大氣中CO₂濃度的唯一方法，因此可促進碳循環的生質材料與生質燃料的技術開發，便成為今日科技發展的重要項目。

此外在ICT產業中，使用大量來自石化基的高分子材料作為製程中的耗材、機殼材料或是功能性材料；這些材料在廢棄後如果直接掩埋，會因為不易分解而造成環境污染；如果利用焚化方式處理，則會產生戴奧辛等問題；假若回收再使用，也終將因為回收物的性質變化而產生無法分解的廢棄物。生質材料為來自天然植物的材料，提供了有效的解決方法；相關的技術發展使生質材料不僅具有與傳統石化基質類似物性與功能的特性，而且使用及廢棄後，可透過微生物的作用，使其分解成二氧化碳或有機質，進入大自然的循環中再使用。

現今生質材料的量產已略具規模，產品應用，諸如可生物分解之塑膠瓶、包裝膜、纖維、紙或卡片的防水隔膜也均有產品上市；在ICT產業的應用中除了電腦機殼外，更高階的應用如光碟片也有產品推出，而在液晶顯示器產業的應用上，國內的光學膜/板材料的廠商

也能夠充分掌握其特性需求，開發出生質的光學膜/板材料技術，可預期的將取代現有來自石化基質的材料。

(二)生質材料在ICT產品的應用

生質材料的應用推展，早期主要強調生分解功能，並應用在包裝材料與農膜上。近年的發展則是往更高階的結構複合材料與功能材料發展。在ICT產品的應用上，已有使用生質塑膠作為機殼材料，例如日本NTT DoCoMo公司推出的行動電話FOMA N701iECO(圖七)即為NEC與Unitika纖維公司所合作開發，使用生物塑膠作為機殼，其原料之一即為與棉花及秋葵(okra)近似的紅麻(kenaf)纖維；富士通公司更是在2007年開始販售一款使用生質塑膠為機殼的筆記型電腦，其材料主要為摻混紅麻纖維的PLA複合材料(圖八)。

(三)生質材料在光學膜/板的應用

在現有液晶顯示器所使用的高分子材料中，偏光膜所使用的三醋酸纖維素薄膜即是一典型的生質材料，主要由棉花中提煉出來後，再加以適當地改質而成，具有非常優越的光學性質。因此將生質材料應用在顯示器中光學膜/板基材的機會，在技術上是存在的。

生質塑料具有高親水性與吸濕性，主要是源自於生物基質的原料，多半具有極性的官能基所導致。因此在作為液晶顯示器所使用的光學膜/板材料應用時，首先必須考量要如何降低其親水性。在現有產量較多的澱粉類生質塑料、PLA塑料與PHB塑料等三種生質塑料中，PLA0.4~0.6%的吸水率已是較低者，但仍比目前液晶顯示器所使用的光學膜/板材料高，例如主要基材PET薄膜的吸水率僅為0.05%。



▲圖七 FOMA N701iECO行動電話，使用生質塑膠材料作為機殼(NEC)(彩圖請見目錄)



▲圖八 使用生質塑膠材料作為筆記型電腦機殼(Fujitsu)

在應用加工上，由於PLA分子結構中的羥基與鄰近碳原子的共平面結構，造成其分子主鏈不易旋轉，所以其物性剛硬質脆。而且也因為分子主鏈不易旋轉，純的PLA樹脂材料結晶速率緩慢， T_g 約在50~60℃之間，因此在射出或押出加工過程中，所形成的板材尺寸安定性不易控制。此外，透明的PLA塑料還有結晶度影響其透光度與霧度的問題存在。目前的研究主要是藉由改變成型的條件、化學改質或使用合膠方式來加以改善，而以合膠的方式進展較快。但目前合膠技術所使用的改質材料仍來自石化基質，而且PLA的比例仍低於來自石化基質的材料。因此相關的研究與發展仍持續進行當中，期望未來能在合理的成本下使用全生質

材料，作為液晶顯示的光學膜/板基材。

五、結論

石化基的高分子技術開發再加上奈米技術的導入，不斷地提升高分子材料的物理特性與功能性；配合ICT產業的發展，其輕量化、節能與多功能的效益，使其所扮演的角色也愈來愈重要。特別是跨領域整合軟質高分子功能材料、半導體及光電技術，所開發出的新型可撓曲、易攜帶、薄型化的軟性電子產業，以優質生活為出發點，開創出一種新的無所不在之應用產業。雖然如此，高分子材料技術與應用的相關研究仍不斷地進行中，近年來則著重於節能減碳的相關技術開發。未來之高分子材料技術發展，石化基的比重將逐漸降低，取而代之的則是來自植物所產製的生質高分子材料，如

何藉由精準的分子設計與奈米技術開發，進而加速改善現有生質高分子材料的缺點與提升其功能，是未來高分子技術開發的重點。

參考文獻

1. 謝葆如, 工業材料 258期2008, 177~183
2. 溫俊祥, 化工、第54卷 第4期、2007, 6~19
3. 郭惠隆, 工業材料 188期 2002, 161~164
4. 王文獻、吳耀庭、溫俊祥, 工業材料 234期 2006, 114~118
5. 陳澄河, 科學發展 389期 2005, 58~63
6. 黃淑禎、陳凱琪、李巡天, 半導體科技電子週報「異方性導電膠膜材料及非導電性絕緣接合材料技術與發展趨勢」, 2005/5/7
7. 李宗銘, 半導體科技電子週報,「新世代半導體封裝材料技術的發展趨勢」、2005/5/2
8. 謝葆如, 工業材料雜誌 258期 2008/6/13
9. 溫俊祥, 2009石化產業新契機論壇簡報「應用在ICT產業高分子材料的技術趨勢」
10. 溫俊祥、林正軒、李巡宇, 工業材料 272期2009, 113~118
11. 楊耀昇-高苑技術學院電子工程系、網路簡報「印刷電路板」
12. 林昭元-工研院IEK電子材料智庫「奈米混成材料於LED封裝應用」



雷陽科技實業股份有限公司

台北市士林區延平北路5段136巷42號2F
電話: (02)2811-4395(代表號) 傳真: (02)2811-4191
E-mail: info.rci@msa.hinet.net
URL: www.rayoung.com.tw

專業代理經銷國內外各項特用化學品及原料

- **科萊恩Clariant:** 染料、顏料及色漿、蠟、無鹵磷系阻燃劑、鋁陽極染料、五氧化二磷、抗靜電劑、抗氧化劑、UV 吸收劑、TBEP、聚矽氮烷樹脂產品、高功能丙烯酸樹脂乳液、抗菌劑等
- **畢克化學 BYK:** 水性蠟乳液 (Hordamer PEO2等)
- **英象Brave:** 橡膠與乳膠脫模離型劑、功能性清潔劑、功能性水性蠟乳液衍生物、表面改性劑、汽車護理蠟及相關產品、地板護理蠟及相關產品、抗黏結劑、水果保鮮蠟等
- **台耀化學Formosa Laboratory:** Nonivamide(合成辣椒素)、TMBI(光學染料合成用中間體)等

★ 各項產品介紹請參閱RCI網址。相關產品與技術之諮詢服務, 歡迎來電或來信洽詢。