

109年度工業局 高端新材料試量產研發與驗證推動計畫 執行成果

陸、計畫執行內容

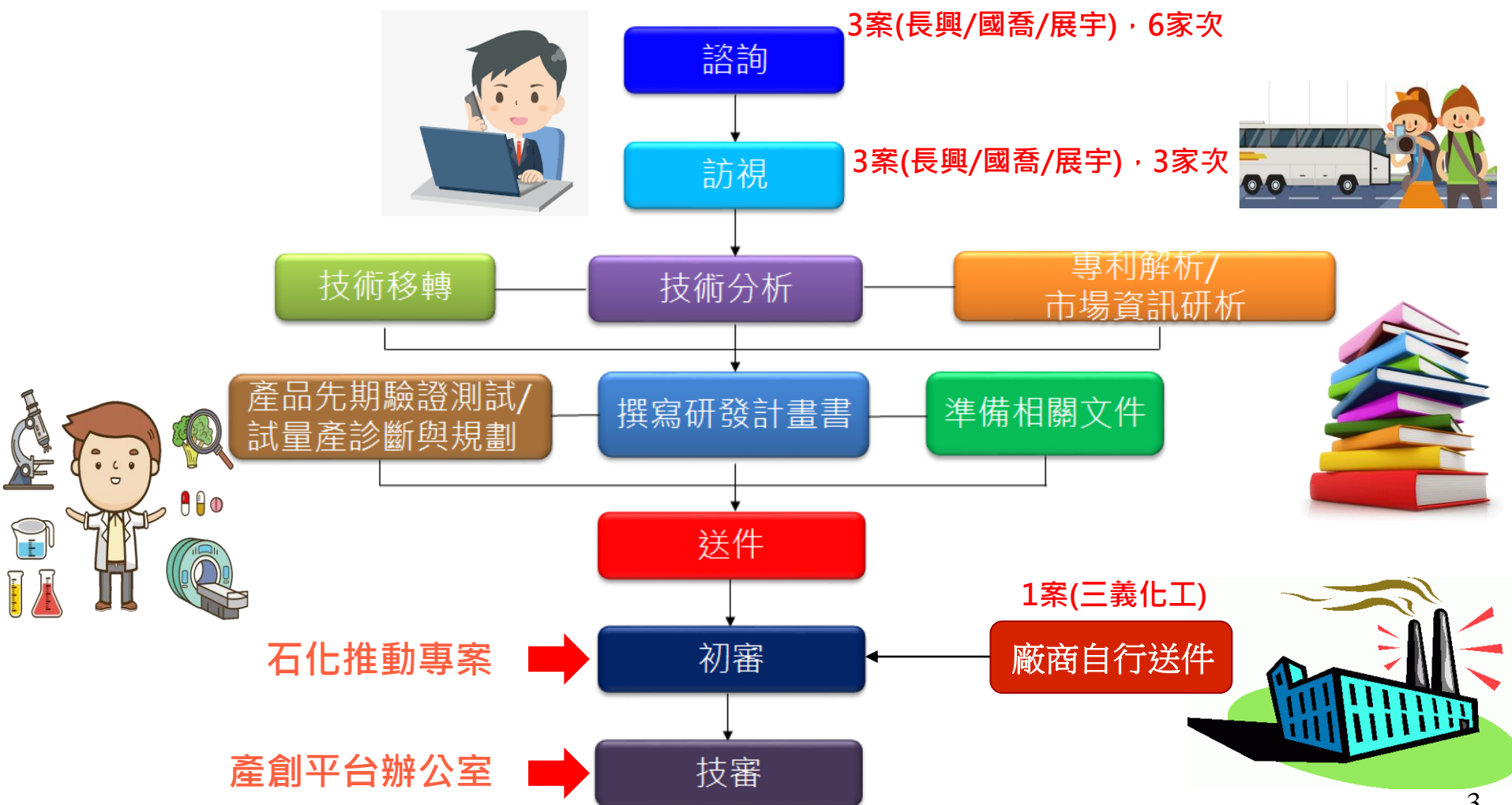
分項一：高端新材料試量產研發與輔導

1-1試量產技術推動

試量產技術推動(1/4)

執行工作內容說明

- 1-1-1.提供業者試量產技術諮詢及訪視
- 1-1-2.協助業者試量產技術分析及專利解析
- 1-1-3.協助業者進行產品驗證及診斷與規劃



試量產技術推動(2/4)

可支援

新世代通訊基地-5G高頻通訊軟板/硬板
軍民整合國防產業-戰鬥指管系統通訊軟板/硬板
5G數位轉型-物聯網/機聯網通訊軟板/硬板

跨領域產業
石化+電子

關鍵性材料：
5G高頻軟板用LCP材料

關鍵新材料

原料

產業鏈

計畫 標的

已具自主專利突破日本大廠壟斷!!!



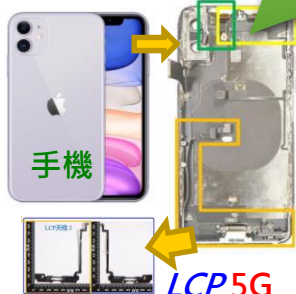
穿戴裝置



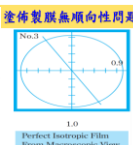
智慧手錶



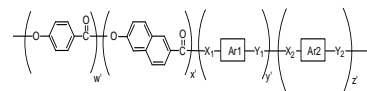
汽車電子



LCP 5G
通訊軟板



LCP Varnish



5G通訊軟板用FCCL
單價:15,000~18,000
(新台幣/公斤)

5G通訊軟板用LCP溶液
單價:1,000~1,500
(新台幣/公斤)

HBA/HNA/單體原料
單價: 180~240
(新台幣/公斤)

關鍵問題

5G高速傳輸時代來臨，台灣為全球軟板製造重鎮，惟獨尚缺關鍵軟板用LCP材料之製造能力。

解決方案

開發高頻軟性LCP基板材料與製程技術，藉由上下游技術整合發展關鍵材料，促使台灣軟板產業鏈完整並可自主。

競爭優勢

長興公司為專業電子級合成樹脂製造廠商，具備豐富光電高分子材料研發與生產的能力，藉由工研院關鍵自主專利注入與搭配軟性銅箔基板(FCCCL)製造商-**台虹公司**(全球市佔率20%)共同開發，預估影響軟板產值達1000億台幣，帶動台灣PCB到兆元產業。

試量產研發 投入情形

計畫時程：109年~112年
總經費/政府補助：6億元/審查中
年產能/產值/規格數：6噸/20億元/5G高頻軟板用LCP材料及銅箔軟板2項

量產規劃

預估時程：112年~114年
 投資金額：30億元
 年產能/年產值：100噸/250億元

試量產技術推動(3/4)

產業鏈

原料

關鍵新材料

關鍵性材料：
水性環氧樹脂跨領域產業
石化+汽車

新世代通訊基地-4G/4.5G通訊基板
軍民整合國防產業-軍用迷彩服之黏合劑與戰鬥/運輸車輛及船艦用防蝕塗料
綠能產業-風力發電機葉片

水性環氧樹脂乳化劑

水

計畫
標的改質 Al_2O_3

硬化劑

已具自主專利突破國際大廠壟斷!!!

廢棄PET膜
單價: 0
(新台幣/公斤)

油性環氧樹脂
單價: 80~100
(新台幣/公斤)

水性環氧樹脂
單價: 220~250
(新台幣/公斤)

水性環氧導熱膠
單價: 8,000~12,000
(新台幣/公斤)

車用LED大燈散熱鰭片
單價: 200~250
(新台幣/個)

關鍵問題

近年來由於環保意識抬頭，但低VOC之水性環氧樹脂長期仰賴進口，成本高且規格受制於人。

解決方案

以廢棄PET膜製備水性環氧樹脂乳化劑，開發低VOC之水性環氧樹脂製備技術，突破依賴國外市場的進口窘境，藉由上中下游串聯拓展高值化出海口，實現循環經濟。

競爭優勢

展宇企業為專業合成樹脂製造廠商，具備豐富高分子材料研發與生產的能力，藉由工研院關鍵自主專利注入與搭配水性環氧導熱膠製造商-國森企業與車用LED大燈散熱鰭片製造商-鉅祥企業共同開發，填補產業鏈缺口與落實產業循環高值化，提升國內化學材料產業國際競爭力。

試量產研發
投入情形

計畫時程：109年~111年
總經費/政府補助：1.4億元/審查中
年產能/產值/規格數：720噸/1.8億元/水性環氧樹脂、導熱膠及車用LED大燈散熱鰭片3項

量產規劃

預估時程：111年~113年
投資金額：2億元
年產能/年產值：7,200噸/18億元

試量產技術推動(4/4)

可支援

綠能產業-電動車變速箱部件/儀表盤
軍民整合國防產業-運輸/戰鬥車輛的變速箱
部件/儀表盤/燃油管/散熱器/水箱等

計畫
標的



變速箱部件



電纜包覆



汽車燃油管



汽車散熱器



電動牙刷

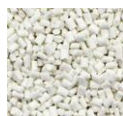


油箱

跨領域產業
石化+汽車
+電子+纖維

關鍵性材料：
尼龍6,12材料

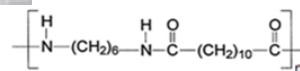
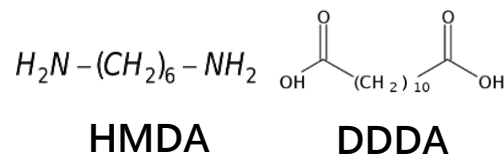
突破國際大廠壟斷!!!



關鍵新材料

原料

產業鏈



高性能尼龍6,12純料/複材
單價:350-375/300-400元(新台幣/公斤)

HMDA/DDDA原料
單價: 80-90/100-110(新台幣/公斤)

關鍵問題

國內對於尼龍6,12長期仰賴進口，成本高且規格受制於人。

解決方案

建立自主尼龍6,12合成研製技術，突破依賴國外市場的進口窘境，有助國內產業鏈往高值化方向健全發展。

競爭優勢

國喬石化為專業高分子材料製造廠商，近年來積極地，在高階工程塑膠材料拓展市場。由於國喬石化對於尼龍材料累積多年研發與生產經驗，不論在原物料掌握、製程異常排除與品質管控皆能迅速掌握，若能進一步建立尼龍6,12合成研製技術，可提升產品競爭力與市場占有率。

試量產研發 投入情形

計畫時程：109年~112年
總經費/政府補助：3億元/審查中
年產能/產值/規格數：12,600噸/13.3億元/尼龍6,12純料1項及複材3項

量產規劃

預估時程：112年~114年
投資金額：10億元
年產能/年產值：37,800噸/40億元

陸、各分項計畫說明

1-2 高端新材料技術聯盟

1-2-1 推廣5G相關化學材料技術

1-2-1-1 高熔融強度材料開發及驗證技術平台

高熔融強度材料開發及驗證技術推動平台(1/2)

計畫背景與依據:

- 本計畫目標建立材料經擴鏈及交聯前後材料熔融強度驗證。針對材料進行發泡流變黏度與加工性質進行聯結，評估模擬加工環境下黏度的變化，建立資料庫，作為發泡加工前期參考資訊，提升發泡加工製程品質。
- 達到高發泡倍率、低開孔比例，可應用如需要低介電低損耗、輕量化環保需求之5G天線罩、電磁波可穿透5G基地台結構件、電子周邊耐衝擊披覆零件、機械避震、制震材等。

產業面臨問題與解決方法

上游(樹脂)

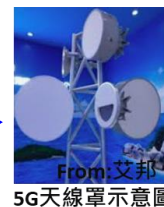
發泡原料、配方篩選

中游(加工)

最佳發泡配方

發泡射出加工

下游(應用示意)



高熔融強度材料開發及驗證技術推動平台

產業鏈問題

國內材料廠商無開發評估平台以試誤方式改進製程，研發成本高

- ✓ 提供樹脂加工、混煉廠前期材料評估與材料預擴鏈加工評估平台，解決傳統製程試誤成本與耗時問題
- ✓ 有助提升不同材料於5G周邊高階應用:低介電低損耗、輕量化、耐衝擊構件

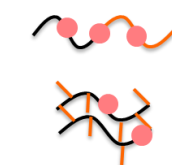
問題

方法

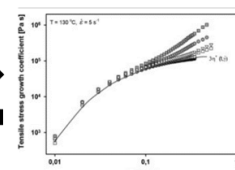
技術開發深耕



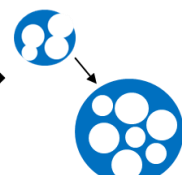
原料檢測分析
熱特性評估



材料擴鏈
材料擴鏈參數建立



驗證熔融強度變化資料庫
熔融強度提高



高發泡倍率材料

超臨界SCF發泡

- 輕量化制震結構材
- 製程較環保
- 材料回收率提高
- 高發泡高閉孔材料降低介電性質(空氣介電較低)，減少電磁波屏蔽



提供樹脂加工、混煉廠前期材料評估與材料預擴鏈加工評估平台

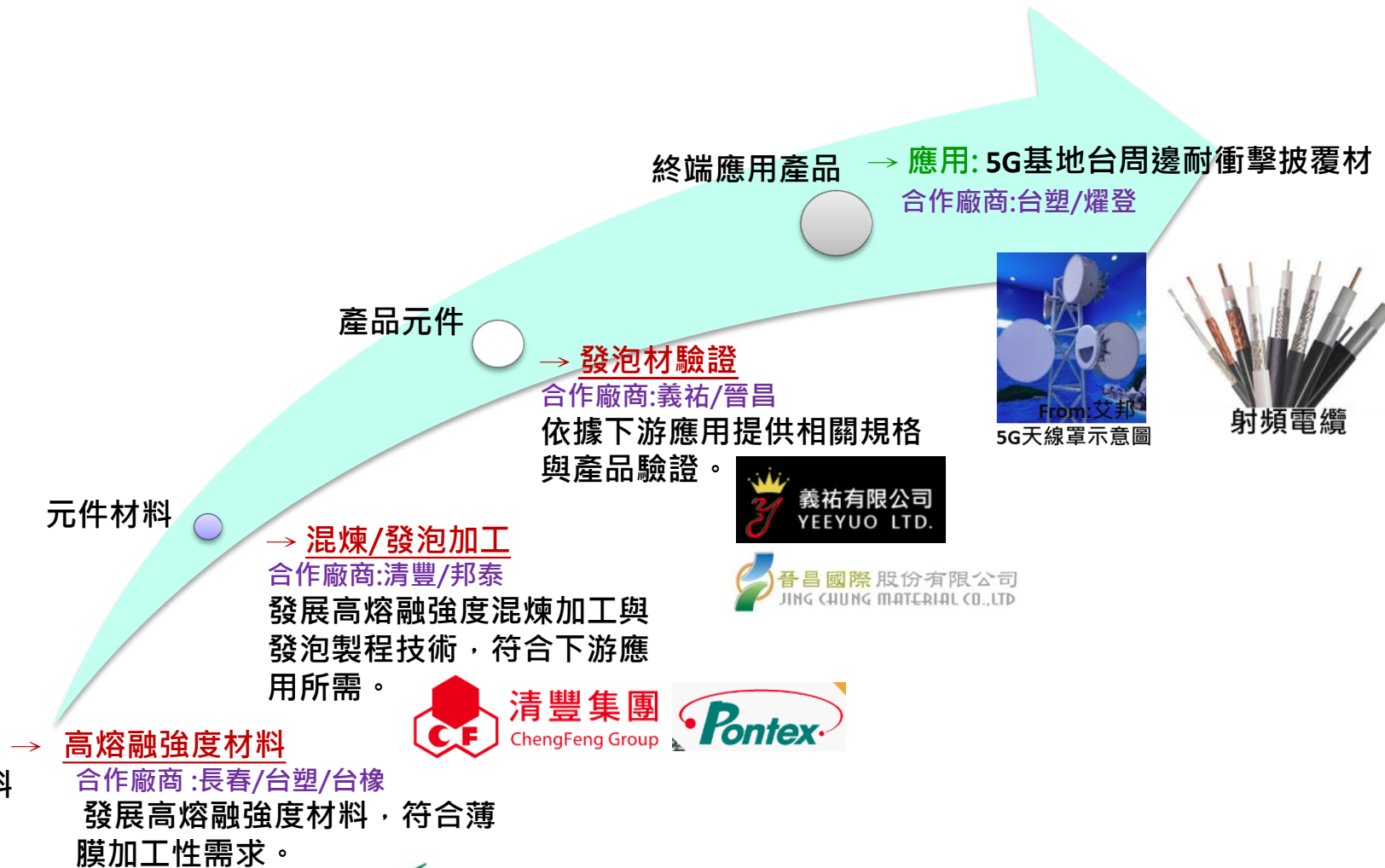
計畫效益

□國內發泡產業，多以試誤方式改良產出產品，藉由高熔融強度材料開發及驗證技術推動平台加入，提供材料發泡前期評估篩選，解決傳統製程試誤成本與耗時問題。

□透過配方設計、材料交聯後性質驗證分析與Databank建立搭配加工之參數調整。進一步串聯探討發泡結構結果性質分析，提供國內材料商業者使用不同材料進行高階發泡製程之切入點。

高熔融強度材料開發及驗證技術推動平台(2/2)

●明年度(110年)高熔融強度材料開發與應用聯盟規劃



陸、各分項計畫說明

1-2 高端新材料技術聯盟

1-2-1 推廣5G相關化學材料技術

1-2-1-2 電子級材料積層增韌及薄化技術平台

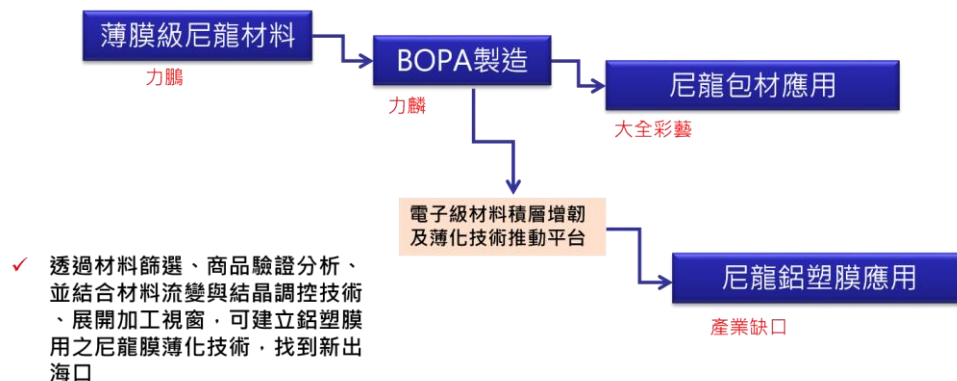
電子級材料積層增韌及薄化技術推動平台(1/2)

計畫背景與依據:

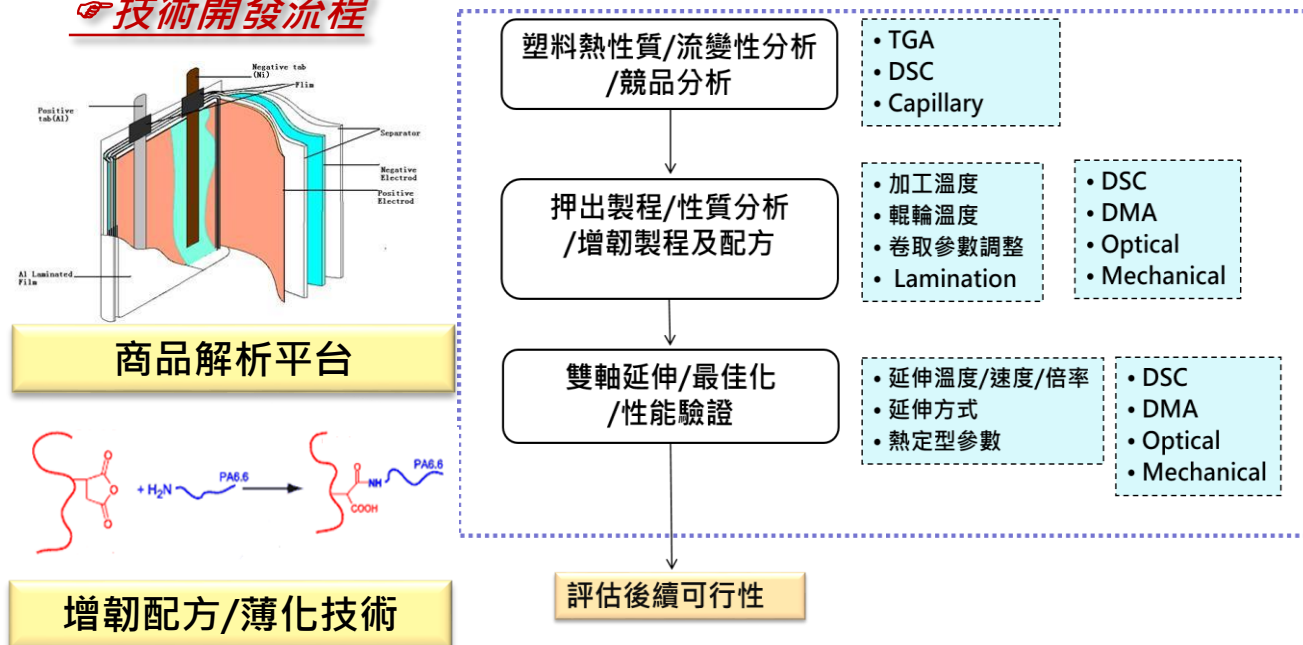
□ **5G**對於未來鋰電池應用量會更大，**薄化鋁塑膜技術**將可容許更大的電池空間，為其中的關鍵技術之一

□ 本計畫目標建立一標準化的製膜薄化技術平台，並開發增韌技術配方及多層積層技術。在先期研究將探討國產尼龍膜級塑料之熱性質、結晶動力與流變性分析、膜材押出之結晶型態操控並建立雙軸延伸製程技術及薄膜應用性質檢測分析，以建立完整塑料製膜之相關加工參數資料庫。技術內容包含：**機能性工程塑料流變/結晶基本性質分析**、**薄化延伸薄膜加工及增韌積層技術建立**、**薄膜檢測驗證平台**等三大部分。

產業面臨問題與解決方法



技術開發流程



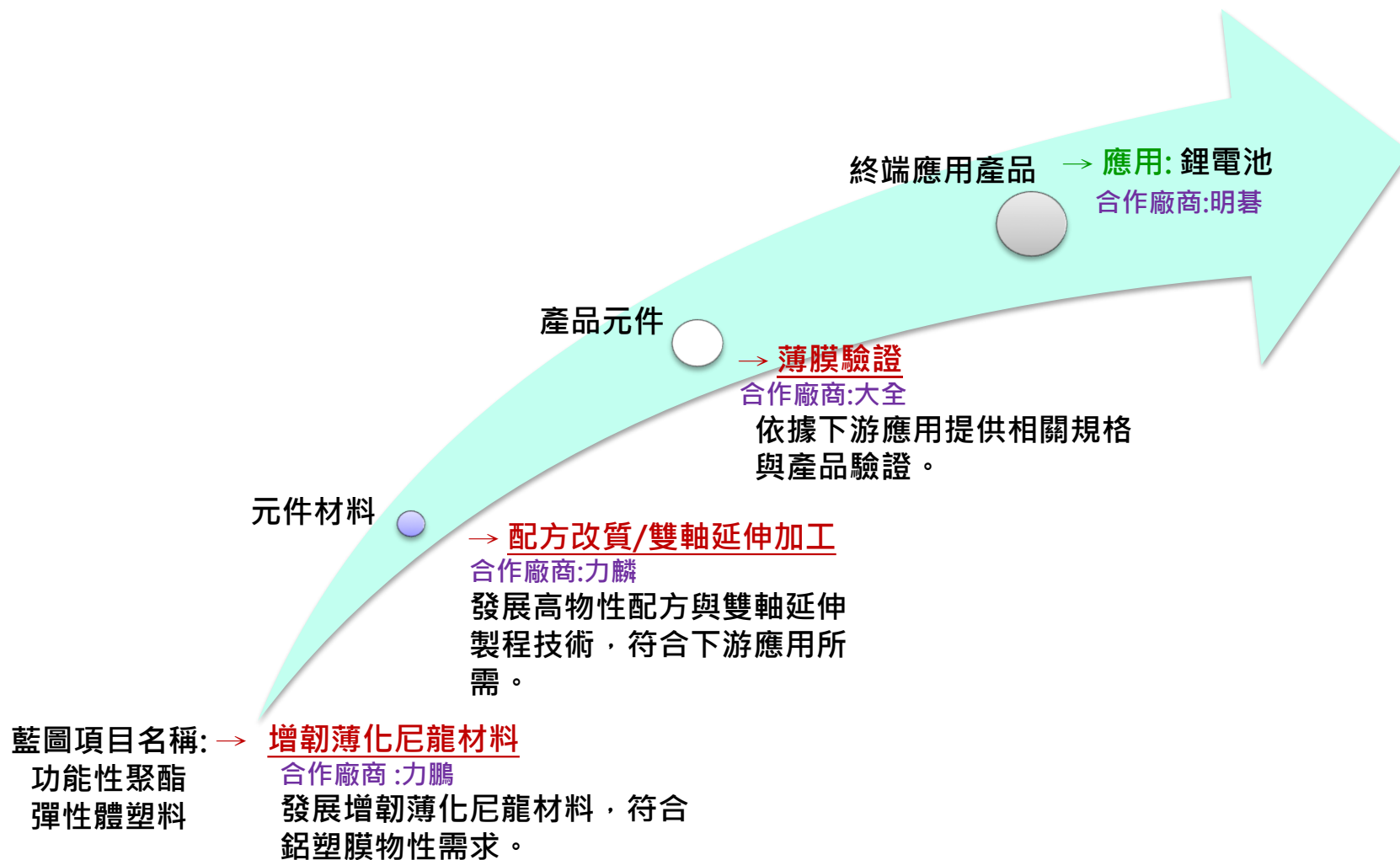
計畫效益

□ 國內尼龍產業，目前剛有BOPA包材加工技術，藉由**電子級材料積層增韌及薄化技術推動平台**加入，提供高階鋁塑用BOPA薄膜成型及評估解析技術，並製作達到鋁塑膜用規格之BOPA雛形。

□ 透過材料篩選、商品驗證分析、並結合材料流變與結晶調控技術、展開加工視窗，可建立鋁塑膜用之尼龍膜薄化技術，提供國內業者高階PA應用之切入點。

電子級材料積層增韌及薄化技術推動平台(2/2)

●明年度(110年) 鋰電池用增韌薄化鋁塑膜與應用聯盟規劃



陸、各分項計畫說明

1-2-2 高端新材料技術聯盟

1-2-2 高端新材料研發聯盟輔導

1-2-2-1 耐溫聚酯彈性體超薄膜開發與應用聯盟

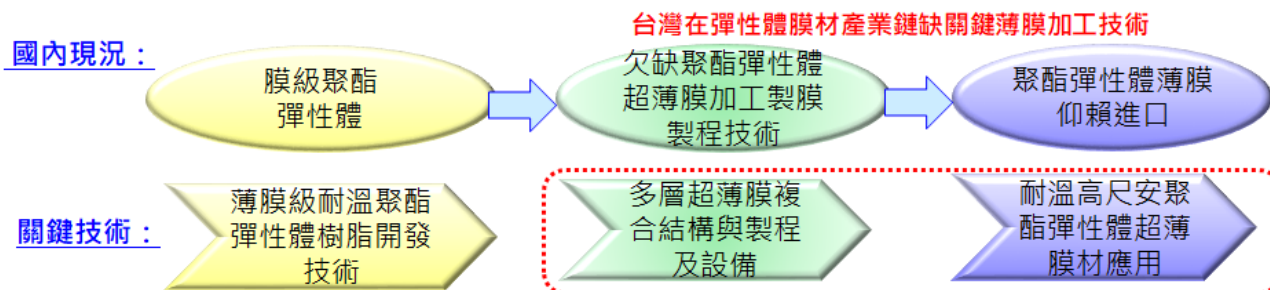
耐溫聚酯彈性體超薄膜開發與應用聯盟(1/2)

計畫背景

□其中TPU薄膜在耐熱性、機械特性、耐候性上漸漸無法滿足產業需求，聚酯彈性體薄膜具備高彈性回復率、高耐磨耗、高耐撓曲需求特性，廣泛例如防水透濕薄膜、醫療衛材、耳機振膜，其它應用還包括運動休閒衣物、工作服、醫療紡織品等，惟彈性體軟鏈段的無定型特性嚴重影響其薄膜加工性用途。

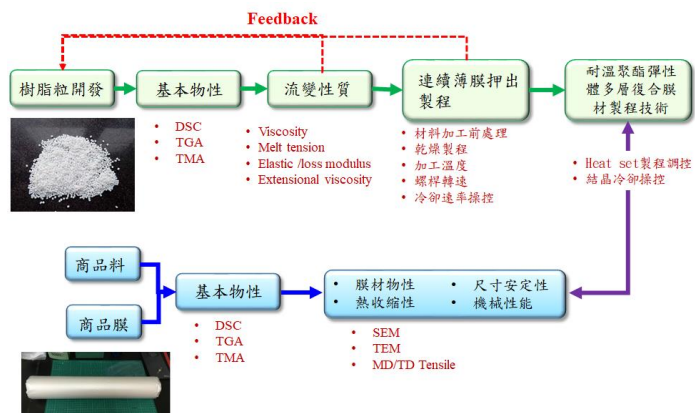
□但聚酯彈性體薄膜市場長期被美國、歐洲、日本廠商把持，本計畫開發**聚酯彈性體超薄膜製膜開發與應用聯盟**，透過**薄膜成型參數調控與多層複合結構薄膜加工技術**，有效改善彈性體超薄膜製膜不易的問題，同時由國內自主研發生產關鍵材料，形成完整產業供應鏈，減少國內產業對進口產品之依賴。

產業現況

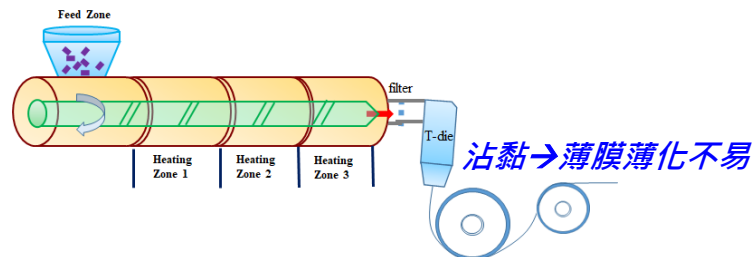


技術亮點

◆ 聚酯彈性體商品料與商品膜流變與加工應用篩選規格指標建立:



◆ 聚酯彈性膜材流變與多層複合膜加工製程技術開發:



技術挑戰點:

彈性體材料 T_g 溫度低
→容易於加工中產生沾黏。
→薄膜製程不易等問題。

關鍵技術開發:

開發聚酯彈性體材料多層複合膜材結構與配方，調控聚酯彈性體薄膜厚度、均勻度以及機械性能

年度成果說明

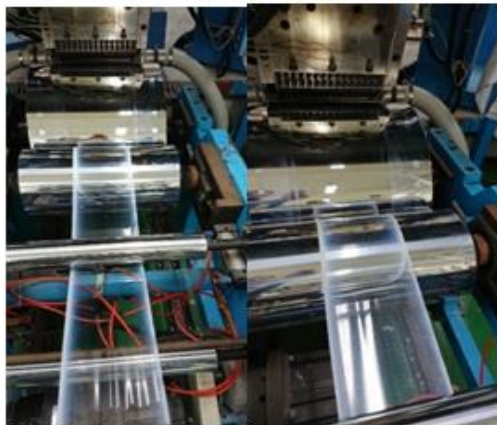
- 完成以TPEE (Hytrel 5526)與 (Hytrel 6356)商品樹脂粒進行薄膜加工製程開發，透過多層薄膜共押製程，成功製成TPEE連續膜捲，其中TPEE薄膜厚度約為**15-20 μm** 。後續將透過薄膜性能驗證方法，包括機械性質與耐熱性等評估工研院自製TPEE薄膜與市售商品膜差異性。



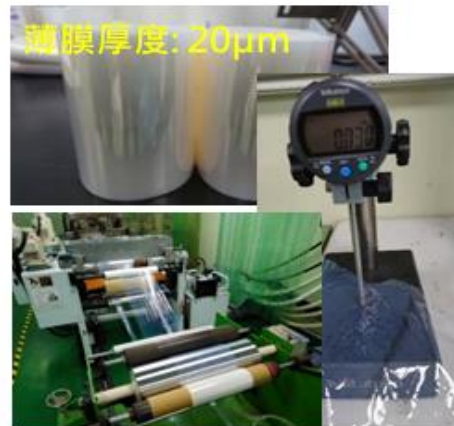
Hytrel 5526



Hytrel 6356



薄膜押出



連續薄膜收捲與厚度檢測

透過 TPEE 材料結構設計開發與薄膜加工製程調控，開發 TPEE 薄膜厚度約為**15~20um**之薄膜製程

陸、各分項計畫說明

1-2 高端新材料技術聯盟

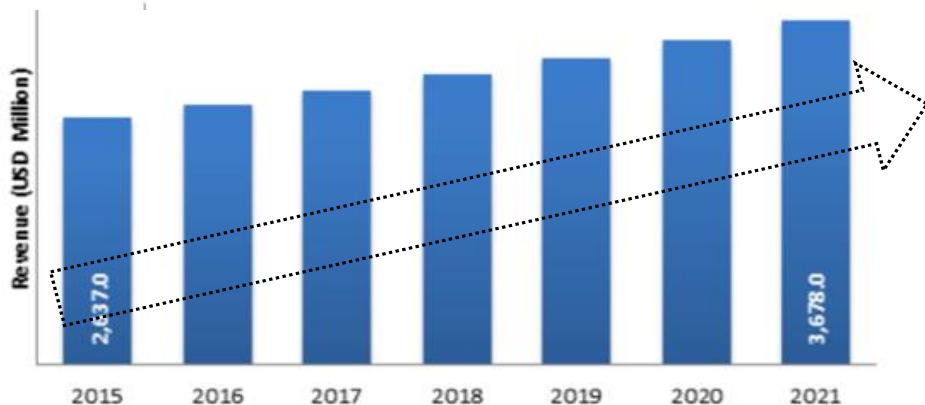
1-2-2 高端新材料研發聯盟輔導

1-2-2-2 積層列印材料製備與應用加工研發聯盟

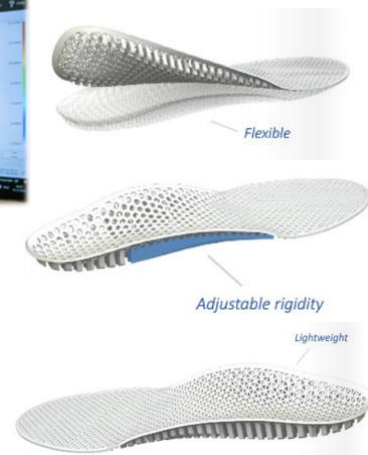
執行工作內容說明- 計畫背景

- 根據Technavio市場分析，2021年**全球醫療鞋墊市場價值將達36億美元**，2017年到2021年間以7%的複合年成長率持續擴大。主要原因為全球平均壽命與可支配收入增加，促進市場需求增加。
- 以3D列印製作醫療鞋墊，具備高度客製化優勢並可減少病患往來診所修改次數。以**單一材料數位製造**且針對病程需求調整鞋墊軟硬度 / 角度 / 支撐性，以精準製造提升治療效果並降低副作用。
- 市售3D列印粉體材料彈性不足(過硬)而無法用於鞋墊製作，同時國內廠商無相關軟質材料研磨經驗。故透過**軟質粉體材料**開發以突破關鍵材料技術，**解決彈性粉末材料缺乏問題並促進我國醫療鞋墊技術居領先地位**。

Global foot orthotic insoles market, 2015 - 2021 (USD Million)



Zion Market Research (2016)



積層列印材料製備與應用加工研發聯盟(2/2)

成果與目標達成說明

- ❑ 完成新型彈性體複材開發與建立**連續式熔融混煉押出製程**，其物性均符合驗收規格並展現極佳的可加工窗口。
- ❑ 建構Lab級批次式**(500 g/批次)**冷凍研磨製程，所得之彈性粉體性質規格如下：
 - 粒徑 $D_{10}/D_{50}/D_{90} = 23.1/44.3/77.7 \mu m$
 - 安息角 $=25.5^\circ$
- ❑ 完成彈性粉體之SLS列印測試，並進行醫療鞋墊列印與基本臨床驗證，後續可協助**加速客製化醫療產業發展**。



現有 EVA 鞋墊 TPE-1 TPE-2 TPE-4 TPAE 5533



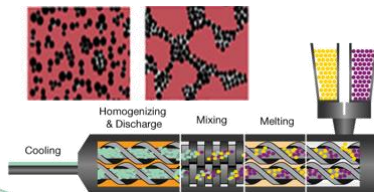
冷凍研磨與彈性粉末開發



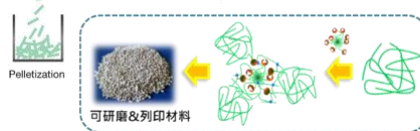
終端應用產品



醫療矯正鞋墊



彈性體複合材料



推廣廠商: 晉倫/邦泰

ITRI → 設計特規彈性體之混煉配方與製程

合作廠商: 全通科技

ITRI → 冷凍研磨製程開發

潛力廠商: 寶成工業

ITRI → 協助完成 SLS製程參數最佳化與鞋墊臨床驗證

年度計畫目標	聯盟情形
完成聯盟廠商 2家	◆ 全通科技 ◆ 寶成工業

陸、各分項計畫說明

1-2 高端新材料技術聯盟

1-2-2 高端新材料研發聯盟輔導

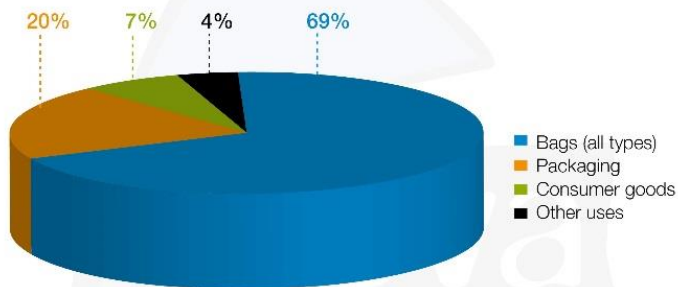
1-2-2-3 綠色可分解材料與應用研發聯盟

綠色可分解材料與應用研發聯盟(1/2)

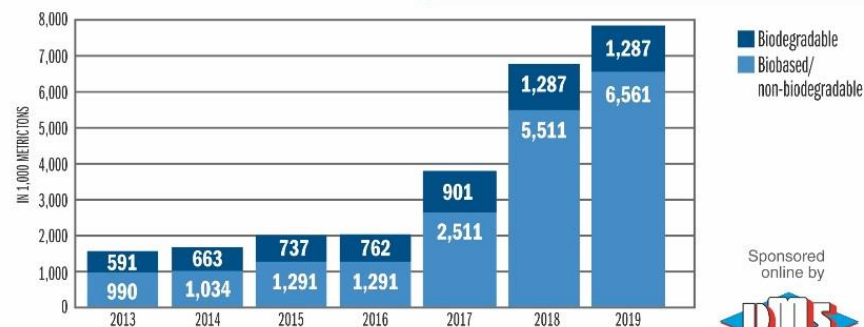
計畫背景

- 歐盟一次性包裝材(容器)減量目標於2025年每人每年40個，並以**生物基可堆肥/可生分解塑膠替代30%石化製品**，帶動全球生質與生分解材料市場大漲，預估產值達1,800億歐元。
- 全球限塑政策影響我國每年200萬噸一次性包裝材(容器)產業 (內外銷比7:3)，自然可分解材料將可帶動台灣石化聚烯及聚酯產業轉型，影響產值達千億/年。
- **聚丁烯琥珀酸酯(PBS)**之單體原料可為**石化或生質來源**，故極具發展潛力，全球年產值超過30億美元，領導廠商有MGC、BASF、Hexing Chem.等，國內聚酯廠亟需突破材料與加工技術瓶頸。
- 未經過配方與結構改質的**PBS熔融強度不佳與流變特性不穩定**，故不易進行加工。

EU 2015 Market consumption of biodegradable polymers by application (total: 100,000 t)



Plastics News FYI GLOBAL BIOPLASTICS PRODUCTION CAPACITY

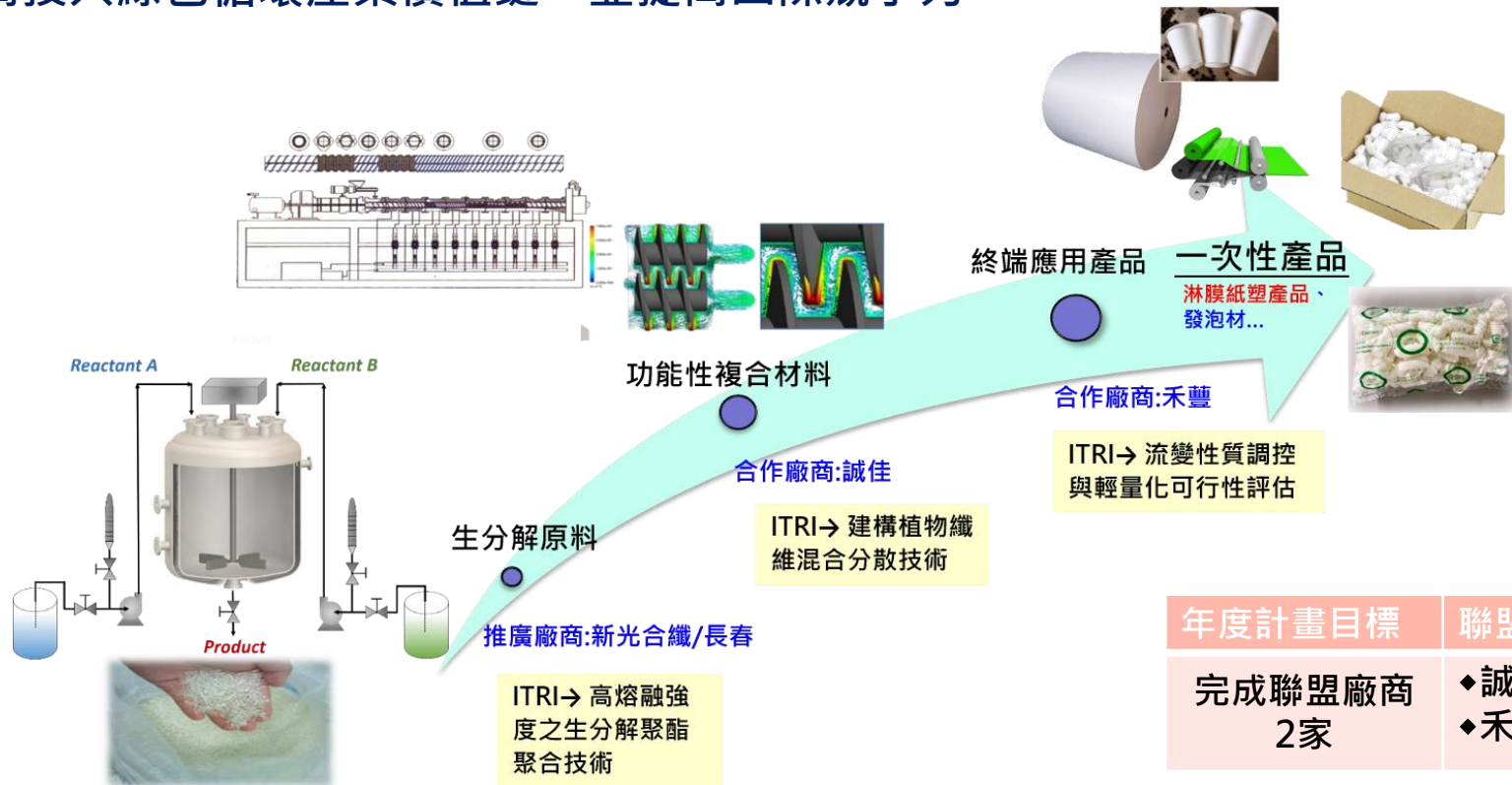


Graphic by Amelia Eramya; Source: European Bioplastics, Institute for Bioplastics and Biocomposites

綠色可分解材料與應用研發聯盟(2/2)

成果與目標達成說明

- ❑ 完成**PBS**熔融共聚合製程建立並透過導入特殊雙官能基共聚單體，可優化材料熔融強度，已進行專利申請。所得之新型**PBS**聚酯展現極佳性質。
- ❑ 建構**PBS**之紙纖維雙螺桿水分散混煉技術，並獲得高耐熱與快速分解聚酯複材
- ❑ 配合業者完成**PBS**紙纖複材之淋膜加工與發泡加工驗證，後續可持續輔導國內廠商投入綠色循環產業價值鏈，並提高國際競爭力。



年度計畫目標	聯盟情形
完成聯盟廠商 2家	◆誠佳 ◆禾豐

分項二：高端新材料試量產研發計畫規劃與管理

分項二：高端新材料試量產研發計畫規劃與管理

2-1產業技術之規劃與管理

➤ 完成辦理產官學研交流會2場。

- 1.於9/25在科技大樓4001會議室辦理**5G新世代電子材料之發展契機產學研交流座談**。由工業局民化組石化科朱科長主持，共邀集16位產學研專家代表進行交流座談(出席人員於會議記錄之附件)，會中針對5G材料特性與應用及產學合作、產業聯盟等議題進行交流。
- 2.已於8/13-8/30完成辦理參與「**解密科技寶藏展**」之展會活動，展示應用技術為隨身列印-**熱昇華列印用超薄PET膜**。經濟部技術處透過創新科技專案，與16家產業科技研發機構合作，目的在於邀請產業界及社會大眾，接觸跨領域的科技新發展，更進一步在打破慣性、超越現實的情境中，體驗科技互動的刺激與趣味、捕捉新應用與新商機的靈感，進而形成合作。



熱昇華隨身相印機-展示



分項二：高端新材料試量產研發計畫規劃與管理

2-2協助業者申請政府研發補助

- 配合政府因應疫情受創企業進行紓困，本計畫協助以下公司研提產創紓困特案5案。
 - (1)「綠能奈米公司」研提「遠紅外線吸收之功能性聚酯彈性纖維抗菌貼布開發」申請「工業局產創特案補助計畫」。
 - (2)「尚墩公司」研提「生分解熱熔膠-一次性包材應用開發」申請「A+防疫業界科專」。
 - (3)「新光公司」研提「AEROTEX 低熱傳導機能性布料應用開發」申請「工業局產創特案補助計畫」。
 - (4)「虹溢公司」研提「耐候TPU母粒研製與應用」申請「CITD」。
 - (5)「昇明公司」研提「舒適與耐刮擦之高階護目鏡開發」申請「工業局產創特案補助計畫」。

2-3辦理推廣活動及成果展

- 已於109/11/12假台中集思會議中心瓦特廳，舉辦**高端新材料產業推動活動及成果發表會**，邀請計畫相關聯盟廠商及產學研先進參與，與會人數共計112人參加。



陸、各分項計畫說明

分項一：高端新材料試量產研發與輔導

1-2 高端新材料市場資訊研析

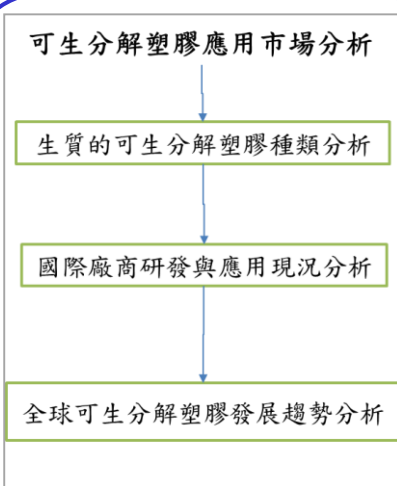
高端新材料市場資訊研析(1/12)

高端新材料之市場資訊研析報告期末範圍

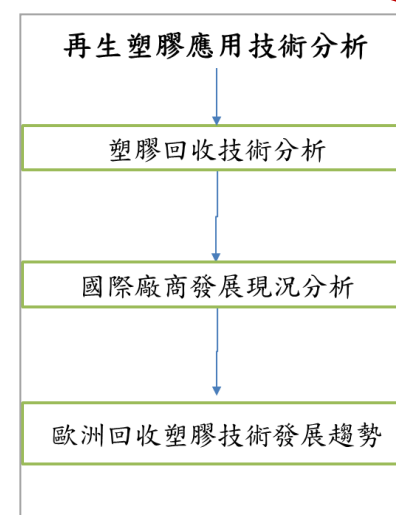
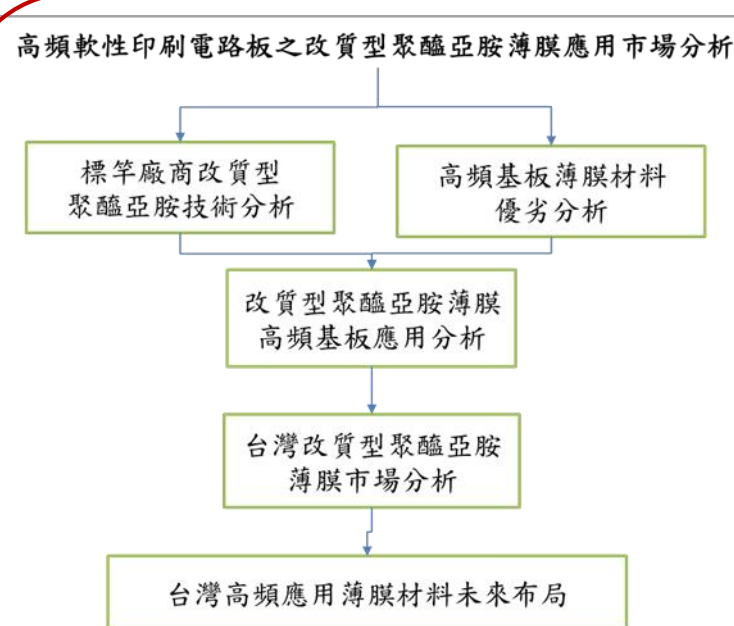
高端新材料之市場資訊研析報告一冊，內容包含：「高頻軟性印刷電路板之改質型聚醯亞胺薄膜應用市場分析」、「再生塑膠應用技術分析」及「可生分解塑膠應用市場分析」。

- 期中已完成「可生分解塑膠應用市場分析」研究，期末將報告「高頻軟性印刷電路板之改質型聚醯亞胺薄膜應用市場分析」以及「再生塑膠應用技術分析」研究。
- 完成廠商拜訪6家。

期中報告



期末報告

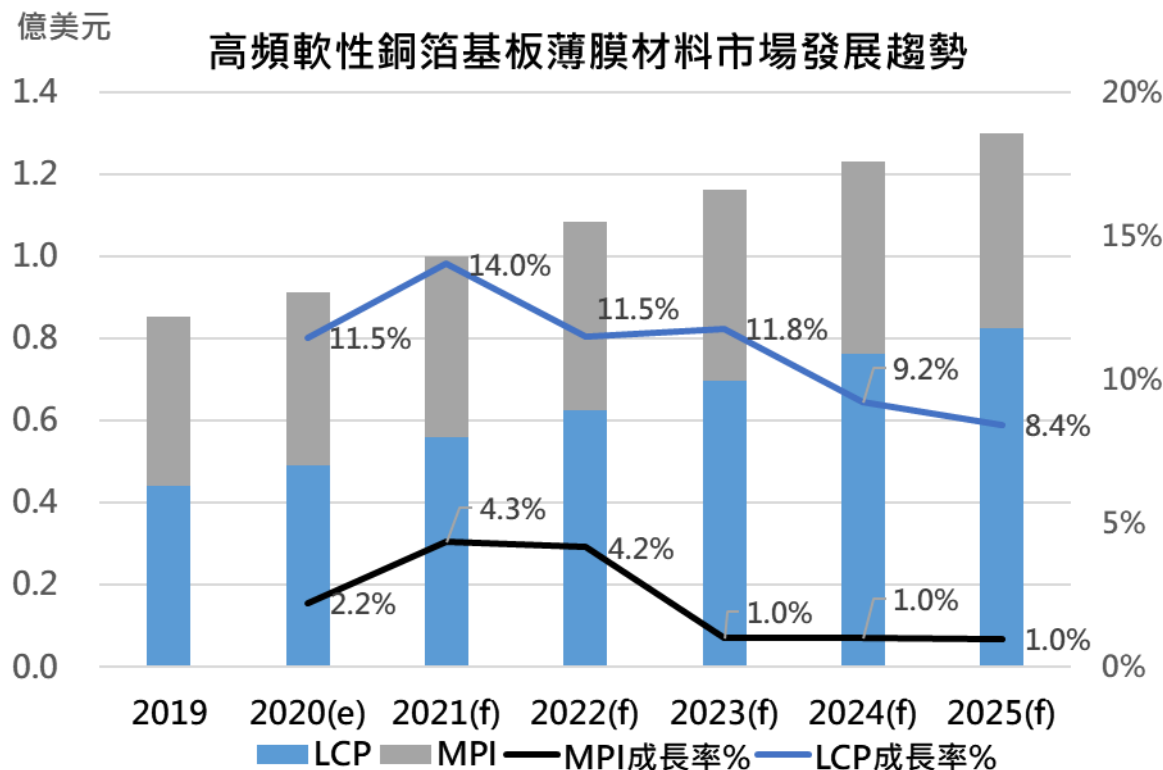


高頻軟性印刷電路板市場應用現況分析

iPhone XS智慧型手機-天線拆解圖	iPhone X	iPhone XS iPhone XS Max	iPhone 11 Pro iPhone 11 Pro Max
			
上市時間	2017	2018	2019
LCP軟板數量	4	2	3
PI/MPI軟板數量	2	3	3
天線及排線數量	6	5	6

- 2019年全球軟性基板材料市場需求約9.2億美元，2-Layer FCCL(無膠系軟性銅箔基板)主要應用於智慧型手機，其次則是車用電子及平板電腦。
- 高頻材料在智慧型手機上用量提升，商業化高頻材料也增加。

高頻軟性印刷電路板薄膜材料市場分析



- ❑ 2019年由於Apple新推出手機中大規模採用MPI薄膜作為天線及Cable軟性基板材料，陸系及韓系高階手機也可能將採用MPI。
- ❑ 2019年高頻高速軟性銅箔基板用薄膜材料市場達0.85億美元，LCP及MPI市場占比約各半。

高頻軟性印刷電路板薄膜材料特性分析

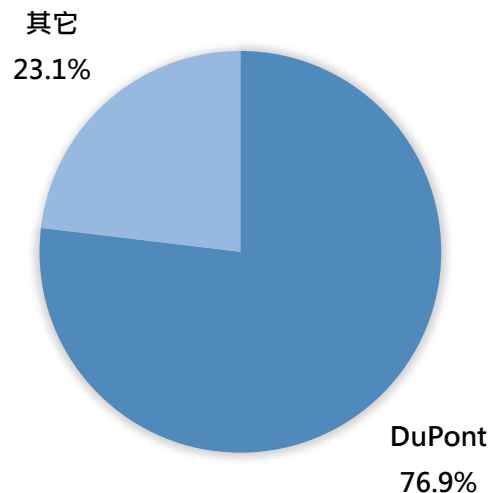
材料特性	PI	MPI	LCP
樹脂與銅箔接著程度		○○ (表面能高，易接著)	○ (表面能低，難接著)
FCCL壓合溫度	○○○	○○ (低溫，下游易操作)	○ (高溫壓合設備昂貴且操作 難度高)
材料操作性	○○○	○○ (一般高分子，膜厚均勻性 高、良率高)	○ (液晶高分子、具異方性， 膜厚易不均導致阻抗值 Z_0 不一 致、良率低)
介電性	○ (材料訊號傳輸損失大，高 頻不適用)	○○ (Dk 3.2 / Df 0.003)	○○○ (Dk 2.9 / Df 0.002)
柔軟性、可彎折性	○	○○	○○○
吸水率 (23°C 50%R.H.)	○ (1.3%)	○○ (0.4%)	○○○ (0.04%)
價格	○○○	○○	○
其他	不耐強酸與強鹼	3-6GHz應用領域 可以取代LCP材料	LCP與PI相比貴10~20倍

備註：○越多，代表該材料性質越具優勢

- ❑ 高頻軟性印刷電路板以5G手機為例，工作頻段分為Sub-6GHz(3.5GHz)及mmWave(28GHz以上)兩種。
- ❑ MPI薄膜性能在15GHz以下頻段的訊號傳輸損耗性能與LCP薄膜相當。
- 在材料性能、加工性及價格的綜合考量下，預估未來Sub-6GHz頻段天線及Cable的FCCL將以採用MPI薄膜為主，毫米波頻段則以LCP薄膜占比較高。

MPI薄膜主要生產廠商發展現況分析

MPI薄膜主要生產廠商市占率



Du Pont持續開發FCCL新材料以符合5G產品發展需求

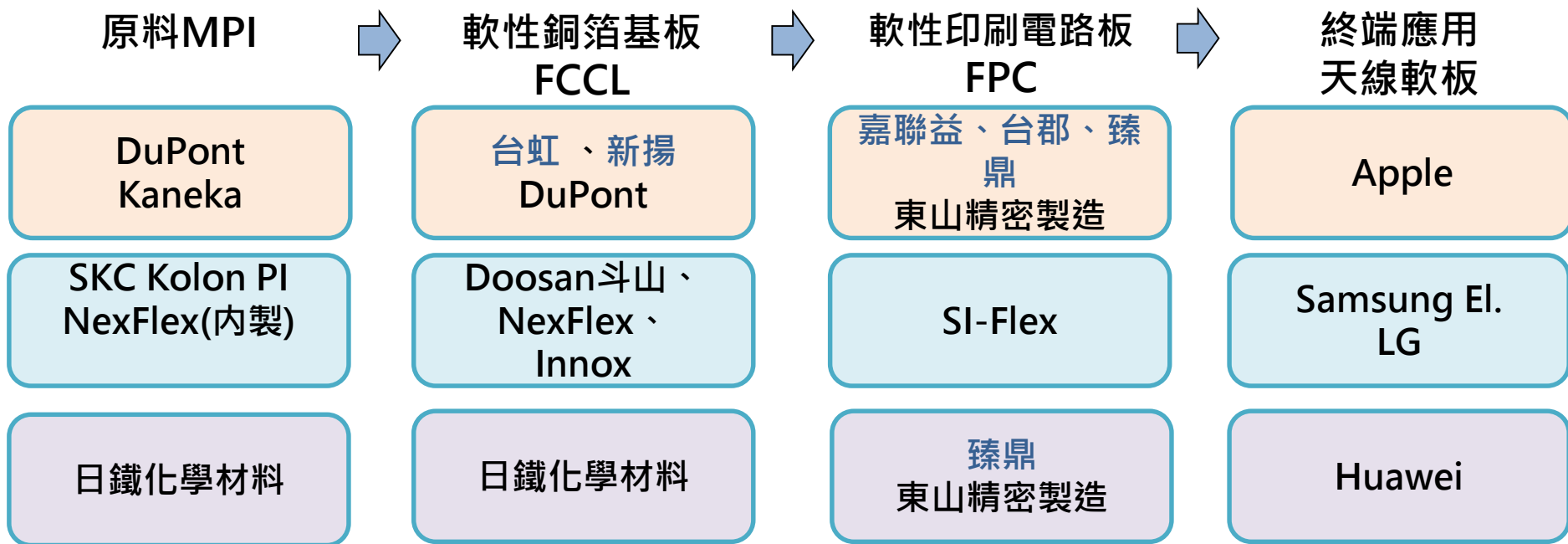
FCCL 結構	<div><div>高頻高速信號傳輸材料-I</div><div><div><div>銅箔</div><div>樹脂</div><div>MPI膜</div><div>樹脂</div><div>銅箔</div></div><div><div>Pyrallux® GPL Adhesive Dk2.73 Df0.0036</div><div>Pyrallux® TA/TAH/TAS/TAHS</div></div></div><div><div>Pyrallux TA</div><table><tr><th rowspan="2">Property</th><th colspan="4">Typical Value</th></tr><tr><th>TAS12450 Single-sided ED copper</th><th>TAHS124500B Single-sided RA copper</th><th>TA125012 Double-sided ED copper</th><th>TAH125012B Double-sided RA copper</th></tr><tr><td>Dielectric Constant (Dk) 10 GHz</td><td>3.3</td><td>3.3</td><td>3.2</td><td>3.2</td></tr><tr><td>Loss Tangent (Df) 10 GHz 24 h at 25°C & 45% RH</td><td>0.005</td><td>0.005</td><td>0.002-0.003</td><td>0.002-0.003</td></tr><tr><td>MIT Flex Cycle R = 0.8mm</td><td>>200</td><td>>300</td><td>>200</td><td>>300</td></tr><tr><td>Flame Rating, UL</td><td>V-0</td><td>V-0</td><td>V-0</td><td>V-0</td></tr></table></div></div> <td><div><div>高頻高速信號傳輸材料-II</div><div><div><div>銅箔</div><div>氟樹脂</div><div>PI膜</div><div>氟樹脂</div><div>銅箔</div></div><div><div>Teflon® fluoropolymer Dk2.5 Df0.002</div><div>Kapton® polyimide film</div></div></div><div><div>Pyrallux TK</div><div><div><div></div><div>Teflon® fluoropolymer</div><div>Kapton® polyimide film</div></div></div></div></div></td>	Property	Typical Value				TAS12450 Single-sided ED copper	TAHS124500B Single-sided RA copper	TA125012 Double-sided ED copper	TAH125012B Double-sided RA copper	Dielectric Constant (Dk) 10 GHz	3.3	3.3	3.2	3.2	Loss Tangent (Df) 10 GHz 24 h at 25°C & 45% RH	0.005	0.005	0.002-0.003	0.002-0.003	MIT Flex Cycle R = 0.8mm	>200	>300	>200	>300	Flame Rating, UL	V-0	V-0	V-0	V-0	<div><div>高頻高速信號傳輸材料-II</div><div><div><div>銅箔</div><div>氟樹脂</div><div>PI膜</div><div>氟樹脂</div><div>銅箔</div></div><div><div>Teflon® fluoropolymer Dk2.5 Df0.002</div><div>Kapton® polyimide film</div></div></div><div><div>Pyrallux TK</div><div><div><div></div><div>Teflon® fluoropolymer</div><div>Kapton® polyimide film</div></div></div></div></div>
	Property		Typical Value																												
TAS12450 Single-sided ED copper		TAHS124500B Single-sided RA copper	TA125012 Double-sided ED copper	TAH125012B Double-sided RA copper																											
Dielectric Constant (Dk) 10 GHz	3.3	3.3	3.2	3.2																											
Loss Tangent (Df) 10 GHz 24 h at 25°C & 45% RH	0.005	0.005	0.002-0.003	0.002-0.003																											
MIT Flex Cycle R = 0.8mm	>200	>300	>200	>300																											
Flame Rating, UL	V-0	V-0	V-0	V-0																											
應用現況	2019年Apple生產iPhone 11 Pro 採用	針對5G高頻高速信號傳輸開發之新材料																													

供應商	發展現況
鐘淵化學 Kaneka	<ul style="list-style-type: none"> 2019年開發出5G高頻高速FCCL用超耐熱PI薄膜產品Pixeo TM SR
日鐵化學	<ul style="list-style-type: none"> 針對高頻應用開發MPI FCCL (型號ESPANEX F) , MPI薄膜厚度12-50μm。較厚的MPI FCCL (型號ESPANEX Z) , MPI薄膜厚度50-125μm。
其他廠商	<ul style="list-style-type: none"> 南韓商SKC Kolon PI、臺商達邁科技等供應商皆投入MPI薄膜開發中。 南韓商斗山、臺商台虹、亞洲電材、新揚科技、律勝科技、日商有澤製作所等傳統PI FCCL廠商皆有投入開發MPI FCCL。

➤ Du Pont布局包含
MPI與Low Dk/ Df的
接著劑樹脂材料

臺灣與全球改質型聚醯亞胺薄膜產業鏈

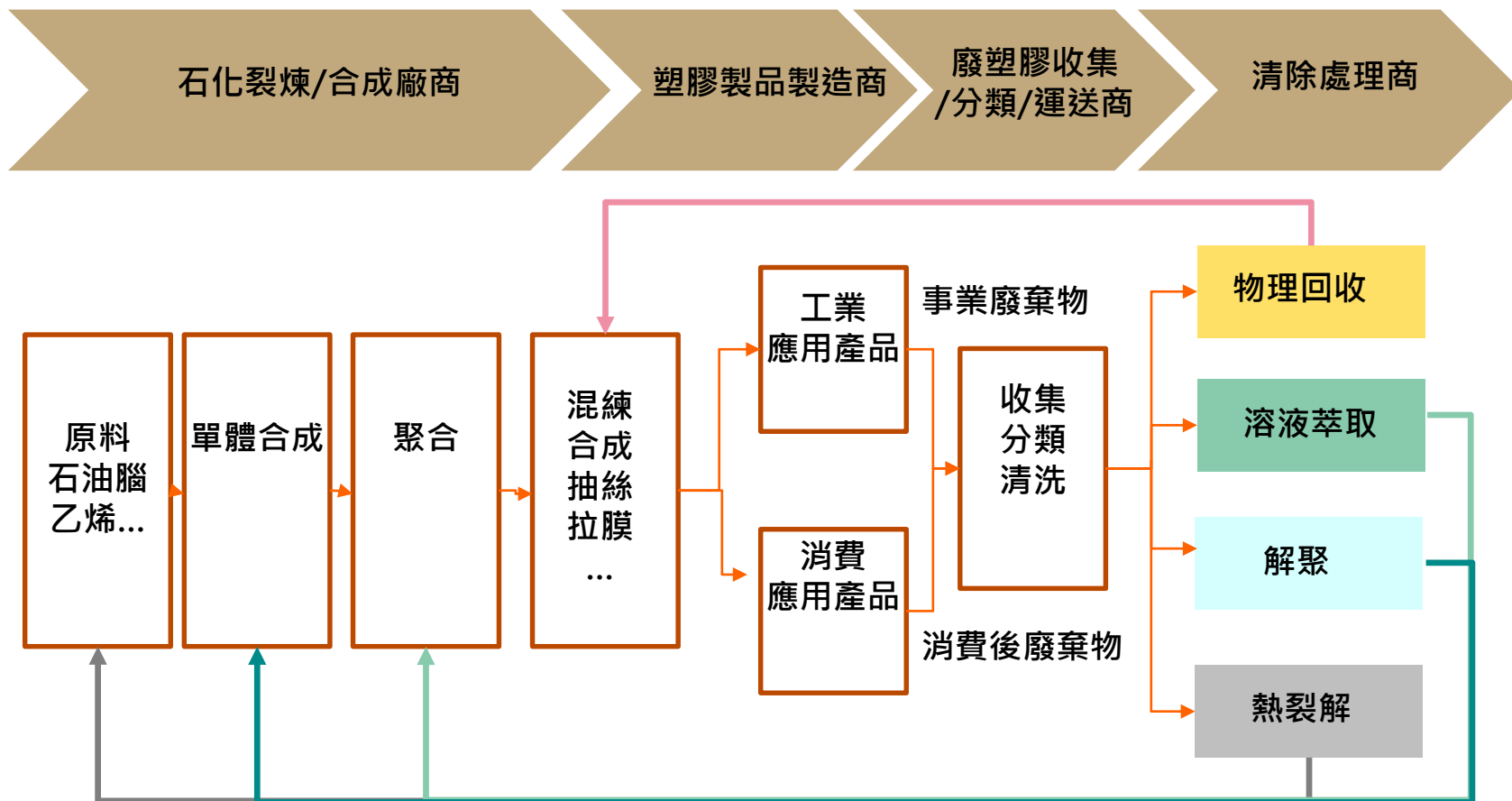
藍字-臺灣廠商 / 黑字-國外廠商



- ❑ Apple主要採用DuPont生產FCCL，國內FCCL業者採用DuPont、Kaneka生產的原料。
- ❑ 韓系手機只採購國產原料、Huawei採用日鐵化學材料生產MPI FCCL。

未來布局與結論

- MPI FCCL僅在Sub-6GHz適用，為了進一步降低訊號損失，開發PI薄膜加上氟樹脂層的複合材料搭配銅箔生產FCCL。建議可朝新型結構MPI與Low Dk / Df的接著劑材料開發。
- 軟性印刷電路板產品功能的提升，MPI/FCCL的生產技術若掌握原料優勢將加速高性能產品開發。



塑膠回收技術種類

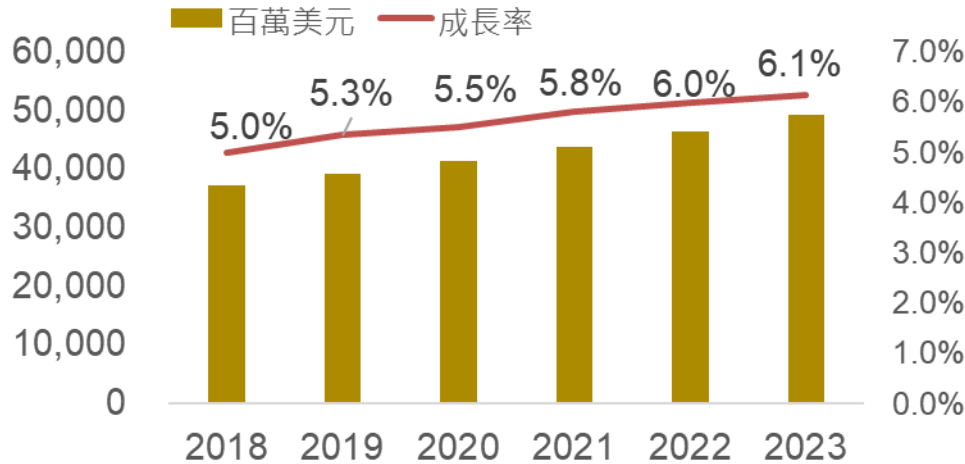
技術名稱	適合材料	技術簡介	技術發展優勢	技術發展劣勢
物理回收	<ul style="list-style-type: none"> •PET •PE(HDPE/LDPE) •PP 	<ul style="list-style-type: none"> •分類、清洗、粉碎、造粒 	<ul style="list-style-type: none"> •設備、技術門檻低 •商業化程度高 •成本與新料相比，價格有競爭力 	<ul style="list-style-type: none"> •無法去除添加劑與雜質 •回收多數降階使用 •需要乾淨與單一材質 •回收料品質不穩定
熱裂解PTF (Plastic to Fuel)	混合塑膠廢棄物	<ul style="list-style-type: none"> •塑膠在 350~900 °C的分解為碳氫化合物的油狀液體 	<ul style="list-style-type: none"> •處理無法分類、複合塑膠材料和高度污染的廢塑膠 	<ul style="list-style-type: none"> •能源、用水量大 •油價約40美元時才具經濟效益
溶液萃取 (solvent extraction)	<ul style="list-style-type: none"> •PET混紡織物 •PS 	<ul style="list-style-type: none"> •利用溶劑將塑膠溶解，分離雜質後純化 	<ul style="list-style-type: none"> •可獲得高純度無雜質的聚合物 •材料物性僅些許降低 •對原料的污染容忍度高 	<ul style="list-style-type: none"> •僅能處理單一材質的塑膠廢棄物 •聚合物分子量降低，影響材料結構強度 •溶劑具特定性且具毒性
解聚 (Depolymerisation)	<ul style="list-style-type: none"> •PET 	<ul style="list-style-type: none"> •將聚合物轉化成單體或單體混合物 	<ul style="list-style-type: none"> •可處理高汙染廢料 •回收單體重新聚合，材料性能與新料相同 	<ul style="list-style-type: none"> •需使用催化劑 •主要應用在PET，未來可衍伸至縮合反應的相關聚合物

❑ 現行物理回收技術成熟度高，熱裂解與化學回收技術仍在發展。

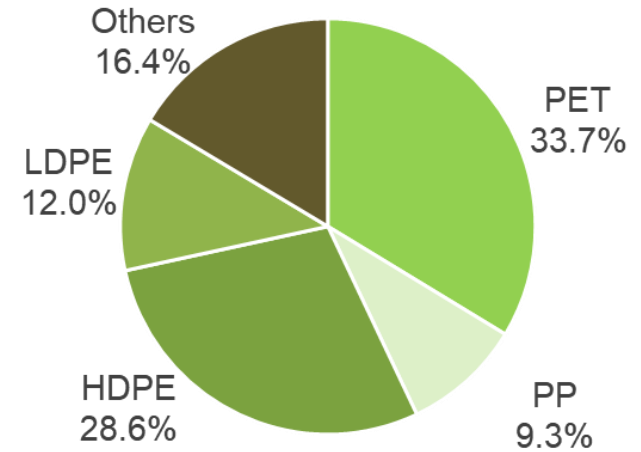
❑ 化學解聚回收技術可取得乾淨的單體成分，材料再生性能與新料相同，對未來塑膠市場衝擊最大。

全球回收塑膠市場概況

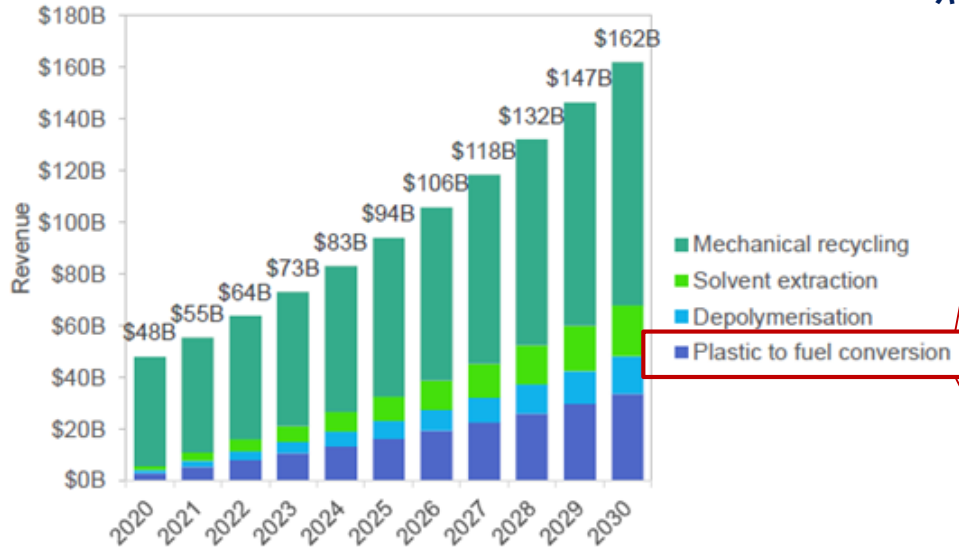
2018~2023年全球回收塑膠市場規模



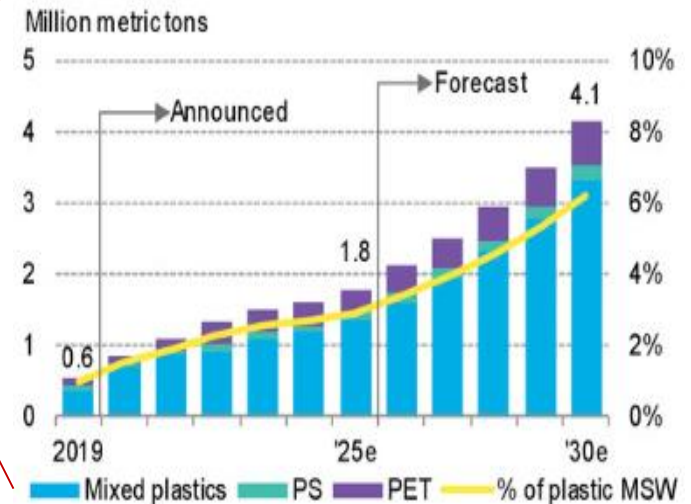
2019年全球回收塑膠以PE佔41%最多




















熱裂解成長快速2030年佔有率可達20%



熱裂解將是處理都市生活垃圾主流技術



塑膠回收技術國際廠商發展現況-熱裂解技術取得較高商業化程度

國際廠商	技術/來源或合作	再生材料與產品
BASF  熱裂解產出的合成氣和油被送入路德維希港的裂解裝置	熱裂解 ChemCycling (Recenso公司) 	乙烯和丙烯、PP 馬蘇里拉產品的包裝，冰箱組件和隔熱板 
SABIC  裂解油為原料，在SABIC荷蘭生產R-PE與R-PP，2021年量產	熱裂解 TAC (Plastic Energy公司) 	PE/PP、食品級BOPP 薄膜廠商IRPLAST、Tesco量販店奶酪包裝 
Total  2020 年於法國建造化學回收工廠，產能15千噸/年，2023年商轉	熱裂解 TAC (Plastic Energy公司) 	PP 2020年 比利時石化廠測試裂解油用於食品包裝  
Chevron Phillips Chemical 設定2030年生產45萬噸r-PE的目標 	熱裂解 將廢棄塑膠液化作為建構化學品 Building blocks 再製新材料	PE 通過國際可持續性和碳認證  
INOES 	解聚；熱裂解	PS/PE(開發中)
LyondellBasell  2019年化學回收試量產廠90噸的	物理回收-識別分離技術 熱裂解+催化劑 MoReTec (德國技術學院KIT合作)	PP/LDPE PP/PE 
DOW Chemical 	熱裂解 (Feunix Ecology公司)	LDPE

回收塑膠發展趨勢

1. 混合塑膠熱裂解成裂解油再生應用價值高

- 熱裂解可處理混合/複合塑膠廢料。傳統熱裂解成燃料，油價約40美元時才具經濟效益。
- 熱裂解成裂解油進行塑膠再生轉化率約70%，需與石化裂解廠合作。
 - 與既有石化廠原料生產產品及加工方式完全相同。
 - 使用於對品質、衛生和性能要求很高的醫療、食品包裝或與安全相關的汽車零件應用中。

2. 品牌廠商在使用塑膠回收料的作為

寶僑P&G每年將減少3億瓶的塑膠容器

- 2021年開始將歐洲護髮產品包裝瓶中的原始塑膠用量減少50%



百事可樂每年減少1.5萬噸的新料使用

- 100% R-PET製成：2021年底PepsiCo(德國)碳酸飲料和立頓冰茶系列、2022年底PepsiCo(英國) Britvic和Pepsi瓶



歐盟塑膠化學回收面臨的問題

1. 塑膠回收再生設施不足

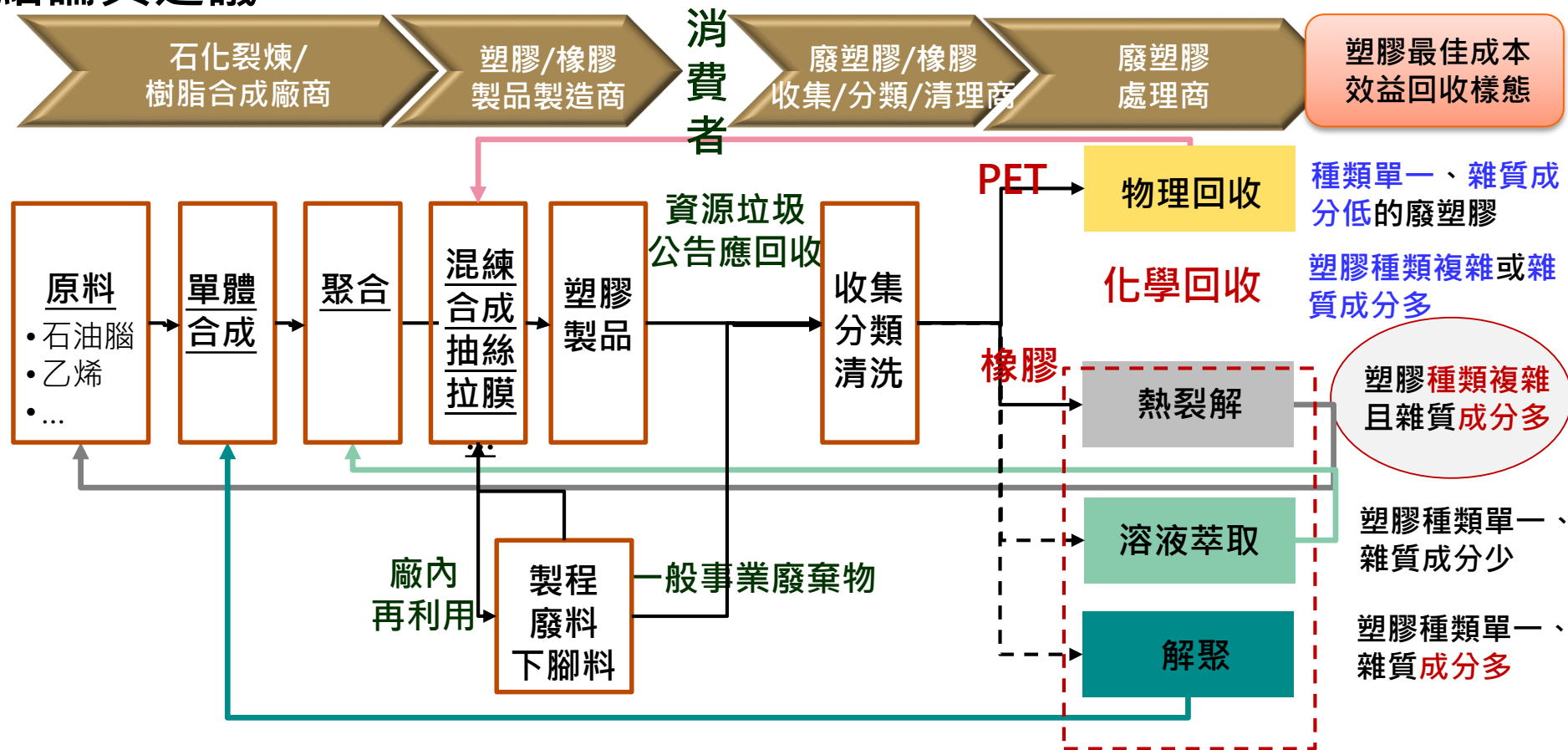
英國軟包裝循環經濟協會(CEFLEX)：建立塑膠回收體系的五步驟，確保回收的軟包材具有經濟效益的最終應用市場。

包括設計可回收利用和分類的包裝；投資於塑膠分類和後處理設施

2. 化學回收是否徵收塑膠稅仍待溝通

- 2020/7歐盟依據廢棄物指令要求對無法回收的塑膠包裝徵收每噸800歐元(一公斤約32元)。化學回收塑膠是否納入已回收包裝引發爭議。
- 英國2020年「環境法案」，禁止向發展中國家出口廢塑膠；對於回收<30%塑膠包裝課徵每噸200英鎊的塑膠包裝稅，鼓勵包裝生產業者採用回收材料。

結論與建議



- 複雜廢棄塑膠熱裂解做成裂解油，作為石化廠Steam Cracker進料，已成為歐洲化學回收主流。
- 物理回收再生難以符合高技術需求的加工技術，如多層共擠出薄膜加工，或回收衛生和性能要求高的醫療、食品包裝、汽車零件的應用，驅使廠商轉往化學回收技術開發。
- 台灣發展PET物理回收已久，建議先進行單一材料回收，短期發展如發泡材料之溶劑萃取技術，中期發展觸媒進行單一材料解聚回收；長期連結石化廠發展混雜塑膠廢棄物的熱裂解回收技術，製成裂解油後再製為高性能要求應用材料。

陸、各分項計畫說明

分項一：高端新材料試量產研發與輔導

1-1試量產技術推動 -附件補充說明

試量產研發計畫-現況說明

通過執行

- 1.奇美公司-新一代光學級壓克力共聚物(結案)
- 2.台聚公司-環狀嵌段共聚物 (CBC) (結案)
- 3.南帝公司-氫化丁腈橡膠(HNBR) (結案)
- 4.新光公司-熱塑性聚酯彈性體(TPEE) (結案)
- 5.環拓公司-環保碳黑系耐磨彈性體(結案)
- 6.中華化工公司-4,4'-二胺基二苯醚(4,4' - ODA) (結案)
- 7.李長榮公司-高值化TPV動態交聯彈性體(結案)
- 8.長春石化-功能性聚酯關鍵中間體CHDM(結案)
- 9.聯成化科- Phthalate-free環保型可塑劑(結案)
- 10.德淵公司-高性能環保功能性膠材
- 11.南紡/謙華/誠研公司-聚酯超薄膜材料
- 12.晉倫公司-尼龍共聚物(Nylon- 6T)合成
- 13.双邦公司-CMP研磨墊關鍵原料MOCA
- 14.王子製藥-水解抑制聚碳酸二亞胺架橋劑
- 15.信昌化工-馬林酸酐衍生特規寡聚物
- 16.泉碩科技-靜電消散薄型發泡材

⇒新期程以試量產聯盟為主要推動模式

試量產研發計畫執行規劃表

重點石化廠 (集團)	試量產研發計畫項目名稱	五大創新研發產業	投入時程(年份)							
			103	104	105	106	107	108	109	110
奇美實業	1.新一代光學級壓克力共聚物 (3,000噸)	綠能科技 (LED導光板)								
台聚集團(台聚)	2.環狀嵌段共聚物 (CBC) (3,000噸)	綠能科技 (LED擴散板/鏡片)								
南帝化工	3.氫化丁腈橡膠(HNBR) (450噸)	綠能科技 (電動車皮帶) 國防航太(運輸車輛油封/皮帶)								
新合纖	4.熱塑性聚酯彈性體(TPEE) (3,000噸)	國防航太(運輸車輛防塵罩/空氣軟管)								
環拓科技	5.環保碳黑系耐磨彈性體 (2,500噸)	綠能科技 (電動車輪胎) 國防航太(運輸車輛輪胎)								
中華化學	6. 4,4' -二胺基二苯醚 (5噸)	亞洲矽谷 (軟性電路板) 國防航太(運輸車輛, 軍機及船艦用儀表板)								
李長榮化工	7.高值化TPV動態交聯彈性體 (5,000噸)	智慧機械 (耐油線材) 國防航太(運輸車輛密封條/進氣管)								
長春集團(長春石化)	8.功能性聚酯關鍵中間體CHDM (1,000噸)	綠能科技 (LED 封裝/鏡片) 生技醫療 (醫用接管頭)								
聯成集團(聯成)	9.Phtalate-free環保型可塑劑 (12噸)	國防航太(運輸車輛線材與防爆玻璃)								
德淵集團	10.高性能環保功能性聚烯膠材 (6,000噸)	綠能科技-電動車零件的接著 生技醫療-衛材與醫療貼布								
南紡/謙華/誠研	11.聚酯超薄膜材料 (10,000噸)	綠能科技-太陽能電池的節能透鏡與光學膜 亞洲矽谷- 觸控面板用軟性基板								
晉倫	12. 尼龍6T複材 (2,000噸)	綠能科技-電動車的零件與LED反射杯 國防產業-運輸車輛零件								
双邦實業	13. CMP研磨墊用MOCA (300噸)	綠能科技-電動車/風力發電機的控制晶片 國防產業-運輸/戰鬥車輛與武器系統控制晶片								
南寶集團 (王子製藥)	14. 水性PU用PCDI架橋劑 (100噸)	綠能科技-電動車的內飾 國防產業-運輸/戰鬥車輛的表面塗層								
台泥集團(信昌)	15.苯乙烯馬來酸酐共聚物(SMA) (200噸)	亞洲矽谷 (低介電基板) 國防航太(運輸車輛, 軍機及船艦用控制電路板)								
良澔集團(泉碩科技)	16.靜電消散薄型發泡材(660噸)	綠能科技(電動車的控制面板) 國防產業(運輸/戰鬥車輛與載具的控制面板)								
鑫永銓/美易	17.高值化循環橡膠輸送帶(720噸)	國防產業-運輸/戰鬥車輛與 載具的輪胎 循環經濟-循環橡膠製品								
DSM集團(新力美科技)	18.醫材用紫外光固化壓克力樹脂	生技醫療-親水膜、親水性敷材、包裝材、牙科用齒模/填補材料與隱形眼鏡等								



已結案



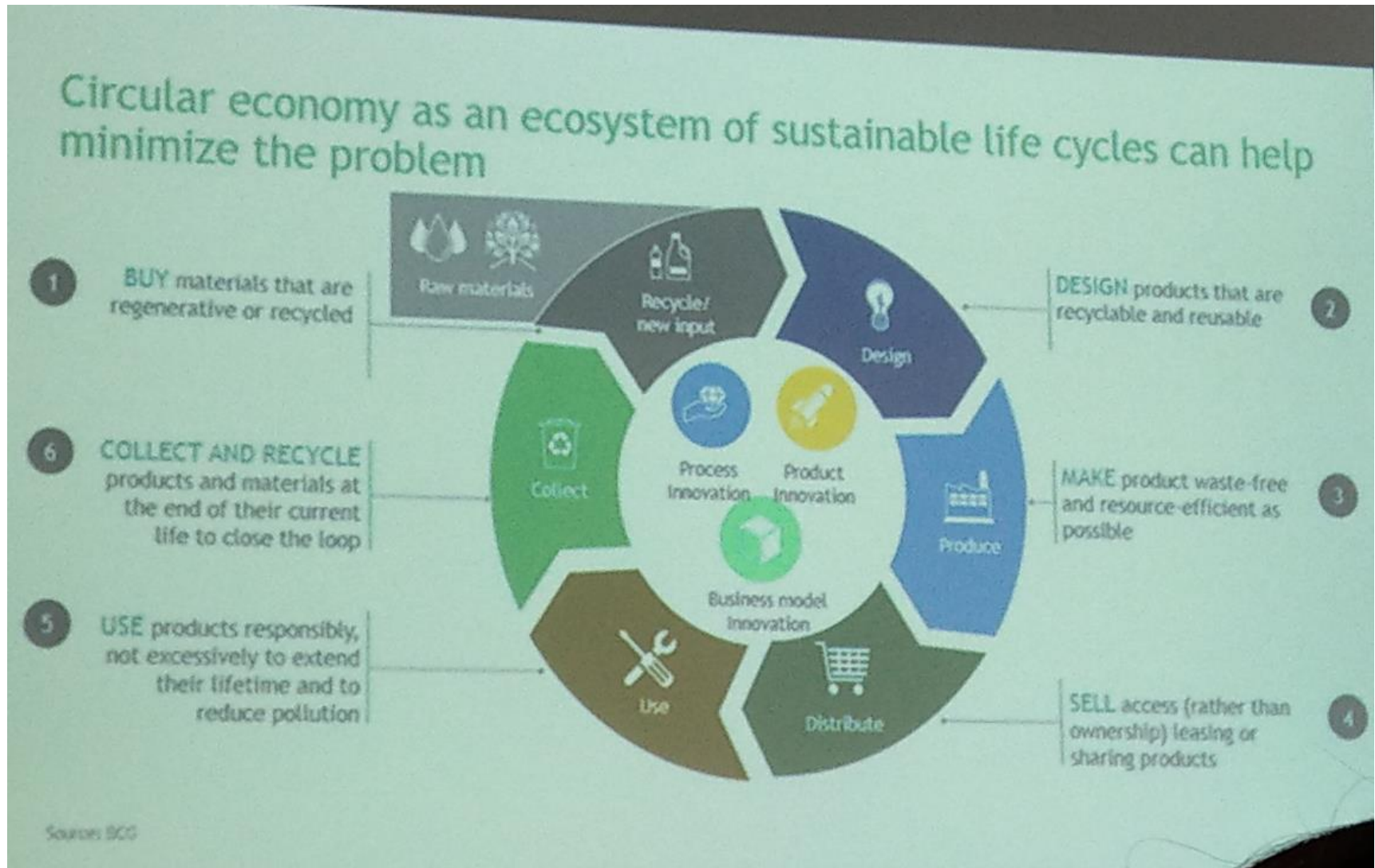
通過執行中



審查中

試量產技術推動

亞州石化會議關注循環經濟與永續發展



陸、各分項計畫說明

分項一：高端新材料試量產研發與輔導

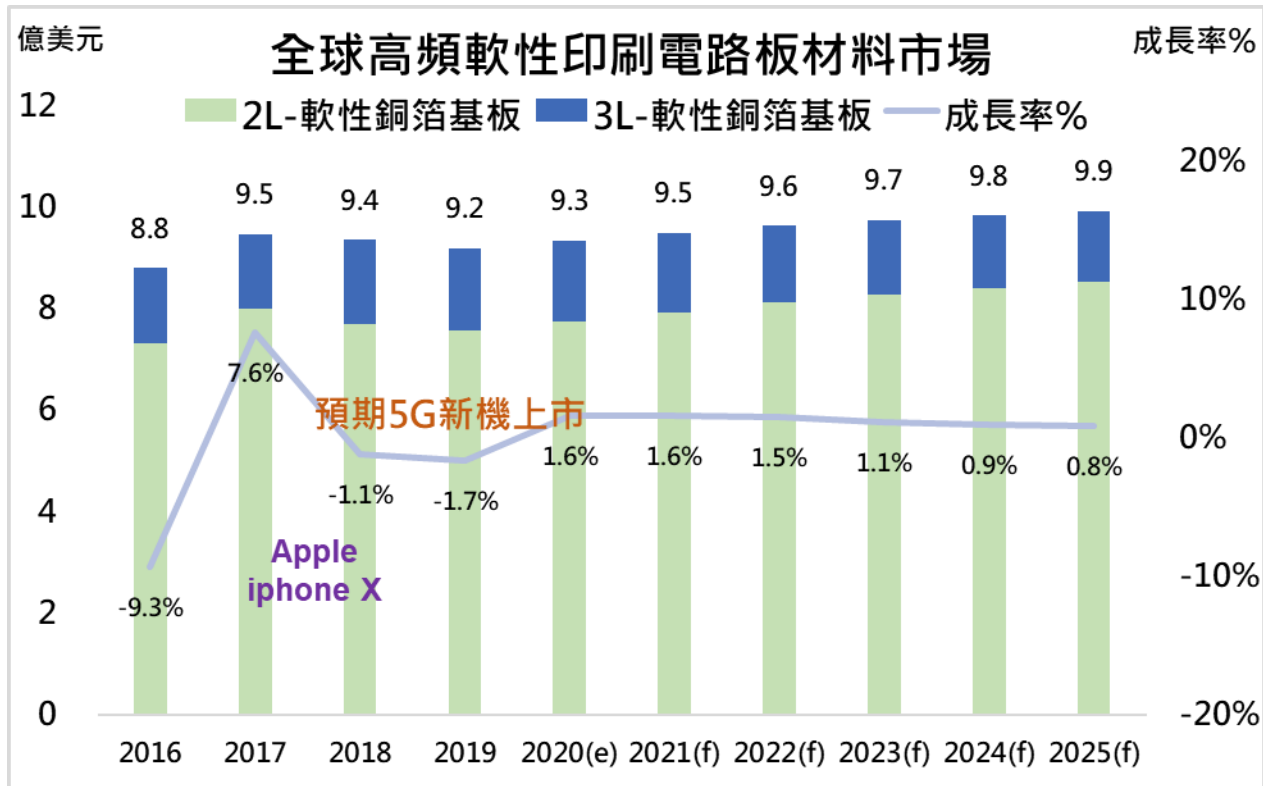
1-2 高端新材料市場資訊研析 - 附件補充說明

高端新材料市場資訊研析

高頻軟性印刷電路板之改質型聚醯亞胺薄膜應用市場分析

高頻軟性印刷電路板FCCL應用需求分析

2019年全球軟性基板材料市場需求約9.2億美元



- ❑ 3-Layer FCCL (有膠系軟性銅箔基板) 主要應用於車用電子產品，如壓力感測器、溫度感測器及頭燈等，兩成應用於中低階智慧型手機。
- ❑ 2-Layer FCCL(無膠系軟性銅箔基板)主要應用於智慧型手機，其次則是車用電子及平板電腦。
- 展望2025年5G手機應用將成為未來軟性基板市場成長的主要趨動力，材料關鍵技術需求包括：電氣性、耐熱性及尺寸安定性高。

塑膠回收技術國際廠商發展現況(I)

BASF與Recenso合作開發ChemCycling技術



2018/12 BASF首次開始使用化學回收的塑膠廢料生產塑膠材料

- 與Recenso合作開發ChemCycling技術，使用Recenso公司的廢塑膠化學回收技術，經熱裂解產出的合成氣和油，並在BASF德國路德維希港總部使用。
- 2018/10第一批Recenso熱裂解產出的合成氣和油被送入路德維希港的裂解裝置，**主要替代產出乙烯和丙烯**，可以依據客戶的需求為每個產品分配一定比例的再生原料。
- 正在開發使用廢塑料製造的衍生原料之試樣項目，如：馬蘇里拉產品的包裝，冰箱組件和隔熱板，並開始與10個客戶進行簽訂商業化應用合約。

塑膠回收技術國際廠商發展現況(II)

SABIC與Plastic Energy開發R-PE與R-PP

- 2019/02 SABIC使用英國Plastic Energy公司以混合廢塑膠為原料所生產的裂解油-Tacoil為原料，在SABIC荷蘭Geleen的石化生產基地進行生產R-PE與R-PP的試驗，並獲得初步成功，預計2021年啟動商業化量產計畫。
- 2019年SABIC與Unilever、比利時葡萄酒瓶塞生產商Vinventions和芬蘭包裝材料生產商Walki Group合作，推出ISCC (國際可持續性和碳認證)認證的R-PP材料所生產的產品。
- 2020/9/18 SABIC與雙軸衍伸PP(BOPP)薄膜製造商IRPLAST簽署協議，提供其PP廢料(R-PP)經化學回收方式再製之食品級聚丙烯材料。
- 2020/9 Tesco開始在英國部分Tesco量販店的奶酪軟包裝上試用從廢塑膠所生產的通過歐洲食品安全局(EU Food Safety Authority)認證的食品級回收再製聚丙烯。
 - Sealed Air採用SABIC經化學回收方式製造之食品級PP生產軟包材供應給奶酪供應商Bradburys，最後產品於Tesco上架販售。
 - 英國每年約使用40萬噸的軟包材，僅回收2.1萬噸，約5%。



塑膠回收技術國際廠商發展現況(III)

Total與Plastic Energy策略合作於法國建造第一座廢塑膠化學回收廠

- 2020/10/13 Total宣布與Plastic Energy策略合作，於法國Grandpuits地區建造第一座廢塑膠化學回收工廠(Total 60 %, Plastic Energy 40 %)，產能15,000公噸/年，預計2023Q1商轉。
- Total並簽署了從2020年開始將向Plastic Energy購買其在西班牙生產的裂解油(TACOIL)，TACOIL已經成功的在Total比利時Antwerp的石化工廠使用，生產出的塑膠性質與新料相似，經測試可以使用至食品包裝上。
- Plastic Energy的專利技術將塑膠廢料轉化為用於生產再生塑膠(Plastic2Plastic)或替代低碳燃料的最佳原料(TACOIL)。
- Plastic Energy為英國公司，開發具專利的熱厭氧轉化製程(Thermal Anaerobic Conversion, TAC)。
- 目前在西班牙Seville與Almeria地區有兩座回收廠 – operational since 2014 and 2017

資料來源：Total (2020/10)



塑膠回收技術國際廠商發展現況(IV)

Chevron Phillips Chemical開發商業量產規模的PE回收材料

- 2020/10/8 Chevron Phillips Chemical公司表示，其成功地開發了商業規模的化學回收技術來生產PE，並設定2030年將生產45萬噸r-PE的目標。
- Chevron Phillips Chemical成功的將許多種困難回收的廢棄塑膠轉換成液態，成為製造新塑膠所需的建構化學品(Building blocks for new chemicals)，目前與多家技術成熟的熱裂解油生產商，進行廢塑膠回收的原料合作，並通過國際可持續性和碳認證(ISCC Plus™)方法尋求回收PE料的認證，並將以商標名稱Marlex®Anew™銷售其新的圓形聚乙烯系列材料。



Marlex®
Circular Polyethylene



Anew™



Chevron Phillips Chemical completed its first commercial scale production run of its circular polyethylene at the company's Cedar Bayou plant in Baytown, Texas



塑膠回收技術國際廠商發展現況(V)

LyondellBasell同時發展物理與化學回收技術



- 2018/03 LyondellBasell與SUEZ合資成立位於荷蘭的QCP(Quality Circular Polymers)公司，專營塑膠回收、再生。
- SUEZ集團將利用其技術改善QCP原料的識別、分離和製備；LyondellBasell利用其塑膠生產技術、產品開發經驗以及對終端市場的了解雙方進行合作。
- 位於荷蘭Sittard-Geleen地區的QCP工廠將把使用過的塑膠轉變為PE和PP材料；年產能達2.5萬噸PP和HDPE，並希望到2020年可達到10萬噸。
- SUEZ集團在歐洲設有9個塑膠回收專用工廠，2017年處理了30萬噸塑料廢料，生產了15萬噸塑膠再生資源；該公司的目標是到2020年將其處理能力提高50%至60萬噸。

- 2018/07 LyondellBasell宣布與德國卡爾斯魯厄技術學院(KIT)進行合作，證明MoReTec技術在實驗室規模上的效率。
- 2019/10 LyondellBasell開始在意大利 Ferrara廠區建造一座年處理量90噸的Pilot plant，透過觸媒熱裂解方式將消費使用後的塑膠廢料解構分解。
- MoRe Tec技術較傳統的化學回收方法更節能，可在較低溫度將裂解油進一步轉化為C2或C3的小分子後，再製成PE或PP進行應用。



高端新材料市場資訊研析

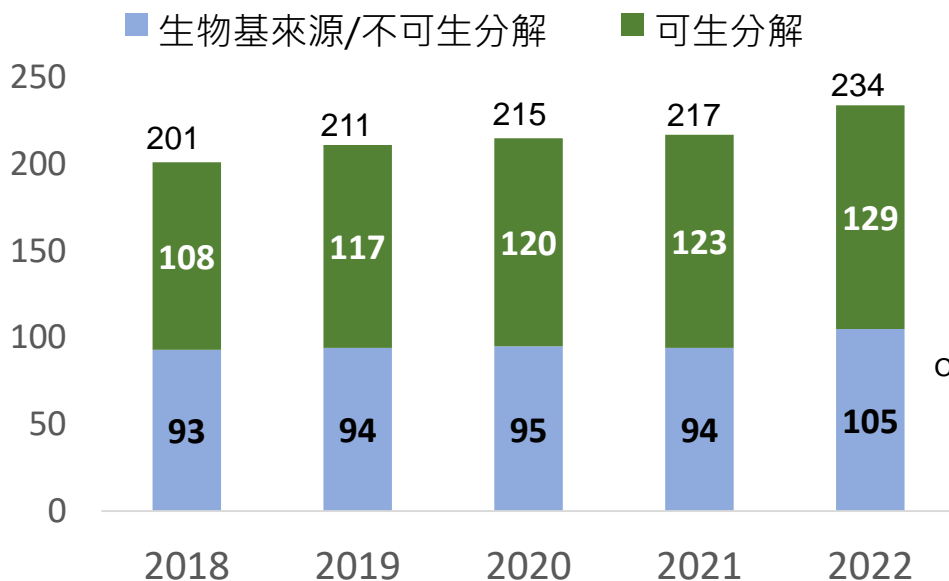
可生分解塑膠應用市場分析

全球生質塑膠產量與類別

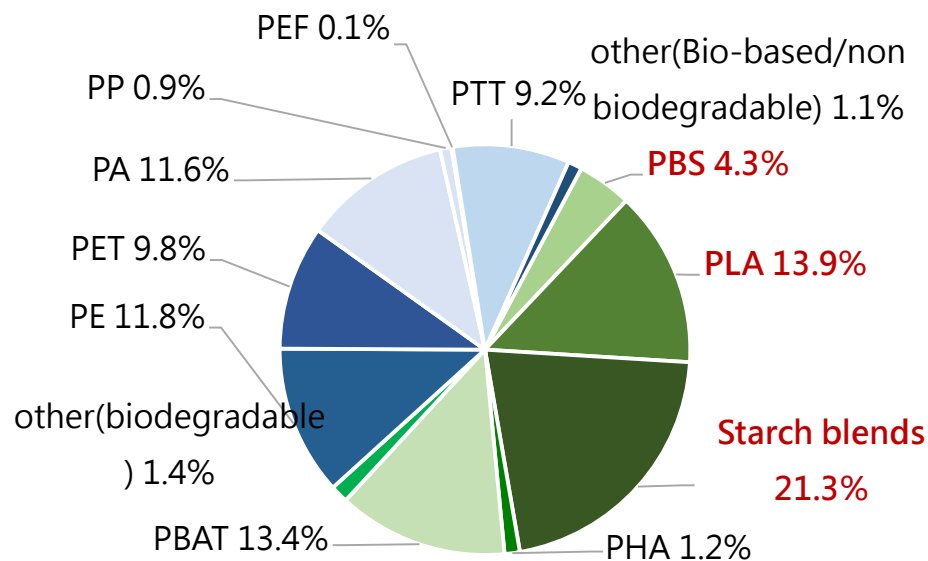
- 生質塑膠定義：生物基來源(來自糖類、纖維素等等)、可生物分解或兼具兩者的特性。
- 本計畫研究範疇：生物基來源而且可生物分解之材料，如PLA、PHA、PBS、澱粉基材料等，在特定濕度與溫度下可自行分解。

全球生質塑膠產能

單位：萬公噸



2019年生質塑膠類別比重



註：藍色系為生物基但不可生分解材料
綠色系為生物可分解材料

- 2019年全球生質可分解塑膠117萬噸，佔生質塑膠產能一半以上。前三大生質且可分解塑膠材料為：澱粉基材料、聚乳酸材料PLA、聚丁二酸丁二醇酯PBS。

高端新材料市場資訊研析

前三大材料特性與發展公司

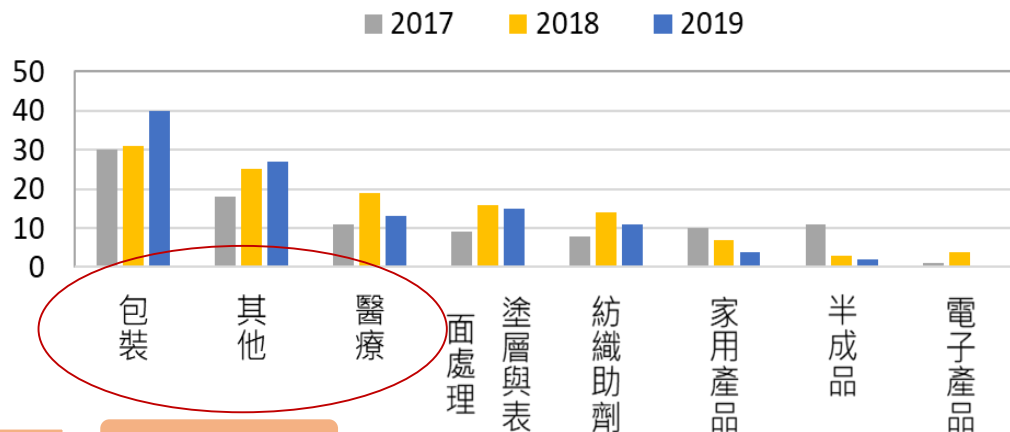
生質可生分解材料	特性	發展公司(國家)	2019產能(萬噸)
澱粉基聚合物 (Starch blends)	<ul style="list-style-type: none"> 原料來源：澱粉為主要原料，經過改性塑化後再與其它聚合物共混加工。 應用：添加在塑膠中做為填充劑來降低成本和增加材料的剛性。 目前發展：已可把具生物可分解性的熱可塑澱粉 (thermoplastic starch, TPS) 研製成農業膜或緩衝材；再進一步透過與其他高分子的共混練技術，製成不同特性與等級的高分子材料，其應用範圍相當廣泛。 	<ul style="list-style-type: none"> Novamont(義) Rodenburg Biopolymers B.V(荷) 	44.9
PLA 聚丙交酯/聚乳酸 (Polylactic Acid)	<ul style="list-style-type: none"> 原料來源：玉米、小麥、馬鈴薯等所富含的澱粉、纖維素為原料，經過發酵、去水、聚合等過程製造。 目前發展：已可商業化生產，為其分解需要特殊條件，在回收分解上有需突破之處。 應用：和聚苯乙烯的機械性質相似，但可連續使用的溫度較後者低得多，結晶度提升後可以提高可連續使用的溫度，但生物降解速率也隨之變低。 	<ul style="list-style-type: none"> Naturework(美) Corbion Purac(荷) 	29.3
PBS 聚丁二酸丁二醇酯 (Poly Butylene Succinate)	<ul style="list-style-type: none"> 原料來源：植物萃取的丁二酸和丁二醇經縮合聚合而成。 容易被自然界的多種微生物或動植物體內的酶分解、代謝，最終分解為二氧化碳和水。 具有良好的生物相容性和生物可吸收性。加工性能佳，適用於多種加工設備。 	<ul style="list-style-type: none"> 昭和電工(日) 淄博齊祥騰達(中)、 PTT MCC Biochem(泰) 	9.1

澱粉基聚合物發展標竿廠商-NOVAMONT



- 全球第一大澱粉基聚合物生產商，其生物可分解塑膠年產能15萬噸。
- 每年使用營業額5%作為研發經費，目前有四個生產基地與兩座研發中心，皆在義大利。

2017~2019年 澱粉基材料及延伸物專利佈局應用



主要產品應用

Mater - Bi

- 可生物分解塑膠原料。使用領域包含：農用地膜、生鮮食物包裝、購物袋、一次性使用餐具等。

Celus - Bi

- 可生物分解的微珠*，適合作為個人護理和化妝品的去角質劑。產品包括：清潔劑、口紅、洗髮精。

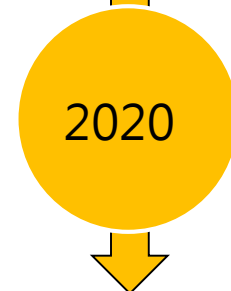
其他

- 300°C熱穩定的杯內塗層、無紡布、3D列印線材。

近期動態與未來發展



- 擴大Patrica工廠生產原料ORIGO-BI 的產能，使Mater-Bi產能提高至15萬噸/年。
- 推出生質含量更高的蔬果保鮮袋。



- 推出Mater-bi新產品，新的保鮮膜可以現有包裝設備使用。
- 符合UNI13432的生物降解性和可堆肥性認證，可以與有機廢物一同回收，作為土壤改良劑。

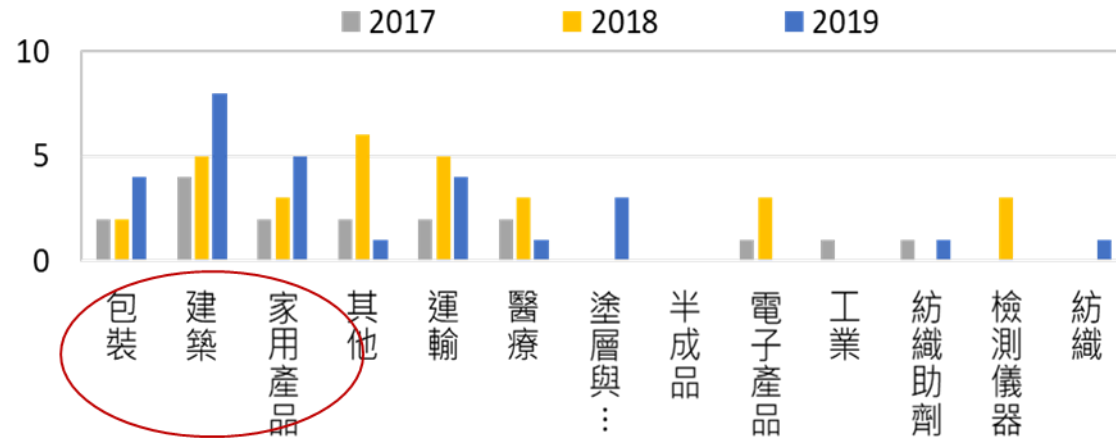
*註：微珠為使用含抗性澱粉的聚己內酯(PCL)與聚氨酯共聚物的產物

PLA標竿廠商發展-Nature Works



- 全球第一家商業化生產也是第一大PLA生產廠商，年產能15萬噸。
- 除了使用玉米、甘蔗等天然作物作為PLA的原料外，Nature works 與CALYSTA 進行技術合作，研發將甲烷直接合成為PLA，預計2026前建設出全球第一座量產甲烷發酵乳酸的工廠。

2017~2029年 PLA材料及延伸物專利佈局應用



近期動態與未來發展

2019

- 2019年簽署「新的塑膠經濟全球承諾書」
- 開發可雙擠壓3D列印 使用的PLA材料。
- 與Flo SpA合作，開發可與食物垃圾堆肥的膠囊咖啡。

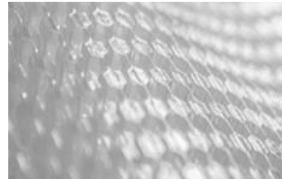
2020

- 生產使用的原料100% 通過可持續性發展跟低碳的認證(ISCC PLUS)的可持續性生質材料。

多元化應用產品



食品(飲料)包裝



地板、蜂巢板隔層等建材



化妝品盒、家用紡織品等



餐具

絕緣隔熱發泡
應用於夾層冰箱、電器櫃。

無紡布纖維應用
應用於手術衣、尿布、護墊等。



農膜、花器等農業用品

農用地膜纖維
應用於土壤恢復。



3D 列印原料

PBS標竿廠商發展-PTT MCC Biochem



- PTT-MCC是PTT全球化學公司 (PTTGC) 和三菱化學 (MCC) 的合資企業，目前在泰國羅勇村(Rayong)設有產線，年產能約2萬噸。
- PBS材料符合FCN食品安全要求，可在高達100°C的溫度下使用，因此可用來盛裝熱飲、熱食；且在30°C (86°F) 的環境即可分解，無需設置堆肥環境。

2017~2029年 三菱化學PBS專利佈局應用

■ 2017 ■ 2018 ■ 2019



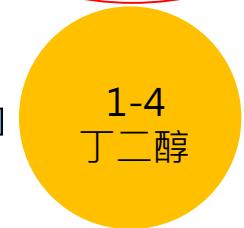
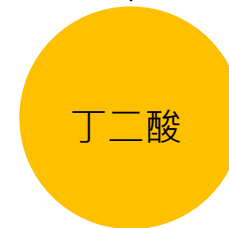
以與食物直接接觸為主的應用



中密度木質纖維板
應用於建築、家具和
廚房用品



SUGAR CANE



泰國亞馬遜
咖啡杯



泰國電影院
爆米花桶



馬拉松比賽
飲料杯



三大生質材料產品應用方向

應用領域	應用產品	Starch blends	PLA	PBS
包裝	膠囊咖啡	V	開發中	V
	食品包裝		V	V
	化妝品容器		V	V
一次性塑膠製品	紙杯(淋膜)	V (特殊處理可高溫使用)	V(冷飲)	V(冷熱飲)
	餐具	V	V	V
	吸管	V	V	
	塑膠袋	V		V
建築	纖維板			V
	絕緣隔熱層		V	
農用	農膜	V	V	開發中
其他		化妝品微珠、無紡布、 3D列印材料	3D列印材料、無 紡布、電子產品 外觀	

國際生質可生分解材料政策發展趨勢

方案/時間	參與者	重點內容
歐盟循環經濟行動方案/2020	歐洲聯盟所有會員國	<ul style="list-style-type: none"> 提出塑膠材料於循環經濟發展的策略，釐清塑膠材料的可回收與可生分解(biodegradability)於可持續經濟發展的功效、解決塑膠材料含有有害物質的問題。 2023年12月31日之前完成有機廢棄物(bio-waste)須單獨收集或透過家庭堆肥(home composting)從源頭回收的制度。
全球新經濟塑膠承諾/2018年推動； 2019年已有350多個單位共同簽署	艾倫·麥克阿瑟基金會、聯合國環境規劃署(UNEP)、廠商包括家樂福、高露潔、雀巢、可口可樂、聯合利華等企業	承諾書包含六大面向，其中與生質可分解材料相關為： <ul style="list-style-type: none"> 所有塑膠包裝都能100%重複使用、可回收或可堆肥。 盡量減少使用由石化來源製成的塑膠原料。
《關於進一步加強塑料污染治理的意見》/2020	中國大陸	<ul style="list-style-type: none"> 2020年底前部分直轄市、省會城市的商場、超市、藥店、書店等場所以及餐飲外賣服務和各類展會活動，禁止使用不可降解塑膠袋，全國範圍餐飲行業禁止使用不可降解一次性飲料杯。 2025年，全國範圍郵政快遞包裝全面禁止使用不可降解的塑膠包裝袋、塑膠紙、一次性塑膠編織袋等

□ 生質可分解塑膠原料成為未來塑膠包裝材料發展趨勢。

臺灣可生分解塑膠產業鏈



□ 以三大生質可分解塑膠中，澱粉基與PLA原料皆需仰賴進口，原料穩定性為發展的關鍵議題

成果說明可生分解塑膠應用市場分析

全球可生分解塑膠發展趨勢

◆趨勢一：生質來源、可分解可堆肥產品為未來國際趨勢

在艾倫麥克阿瑟基金會和歐盟2050低碳經濟倡議下，材料循環性與低碳排使生質材料成為重要發展材料，以兼顧市場與環境保護需求。

◆趨勢二：包裝材料成為大廠專利布局重點

由國際限塑政策趨勢得知，塑膠包裝皆為各項規範重點，因此國際大廠如NOVAMONT、Nature Works、PTT MCC Biochem也將包裝視為專利佈局與重點開發的應用領域。

結論與建議

- ◆ 2019年全球生質塑膠產量為212萬公噸，其中可分解塑膠117萬噸，佔生質塑膠產能55%；前三大生質且可分解塑膠材料為：澱粉基材料(Starch blends)、聚乳酸材料(PLA)、聚丁二酸丁二醇酯(PBS)。
- ◆ 短期而言，可加強下游產品應用開發，其中可以「包裝」為優先開發應用其中又以塑膠膜袋為切入點，一年市場規模約可達到50萬公噸。
- ◆ 長期來看，穩定的料源與生物技術轉換率的提升，擴大生質來源如：葡萄、稻稈等其他應用，利用在地農業廢棄物轉換成生質可分解塑膠原料，落實循環經濟的概念。