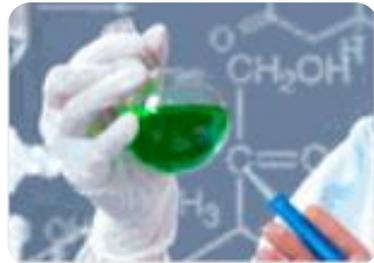


# 綠色化學品供應鏈的推動： 輔導企業升級投入案例

報 告 人：溫俊祥

日 期：12 25/ 2024



# 簡報大綱



# 壹、背景-政策背景



## 113年度施政方針

- 淨零轉型，永續台灣：推動數位與綠色的產業雙軸轉型。

## 經濟部113年度施政計畫

- 推動淨零綠色及數位轉型，維繫產業競爭優勢。
- 推動產業滿足供應鏈與全球綠色倡議要求。

## 臺灣2050淨零排放路徑

- 國發會2022年3月公布「臺灣2050淨零排放路徑及策略總說明」，提供至2050年淨零之軌跡與行動路徑，以促進關鍵領域之技術、研究與創新，引導產業綠色轉型，帶動新一波經濟成長。
- 產業發展期望短期能夠達成低/減碳材料技術，長期朝零碳排邁進。

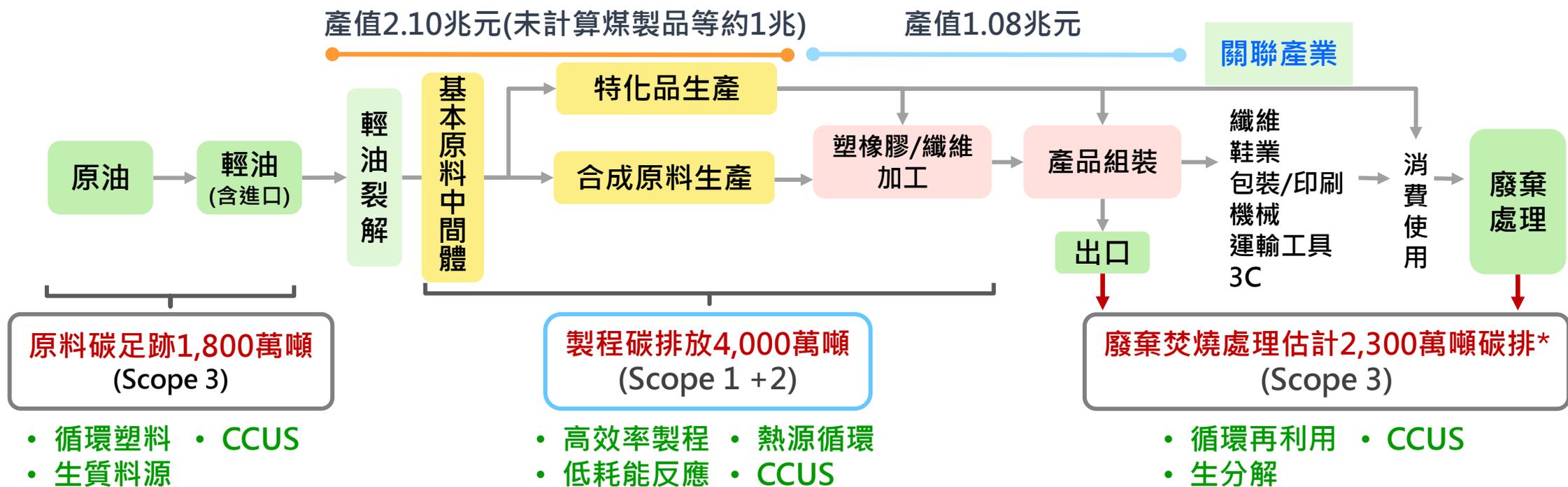
# 壹、背景-現狀分析

- 特用化學品產業涵蓋塑膠添加劑、染顏料、接著劑、塗料、界面活性劑與清潔用品製造業、化妝品製品製造等六大領域。
- 2024年全球特用化學品市場約新臺幣24,638億元，台灣預估全年產值將較2023年成長1.6%，達到新臺幣3,249億元 (特化品中接著劑佔全球產值23%)應用範疇遍及民生化工及高端製造等產業
- 據IEA報告，化學工業碳排放量占全球約6%；歐盟CBAM，將於2026年正式施行。我國出口歐洲產品將面臨淨零排放要求的非關稅貿易障礙，應妥善因應低碳需求。綠色供應鏈建置下當迫切



# 壹、背景-現狀分析

中間體到特化產業製程碳排放4,000萬噸，打造**低碳製程**為特用化學品重要議題



- **Scope 1**：製程直接產生的碳排；**Scope 2**：外購的電力、蒸氣等能源利用之間接碳排
- **Scope 3**：包含原料、使用、廢棄、運輸及活動等產生的間接碳排

\* 300萬噸碳排來自於國內150萬噸廢塑焚化；2,000萬噸碳排為外銷產品廢棄後以焚化方式處理產出之碳排，亦計入我國產品scope 3範疇

# 壹、背景-挑戰

## 國際法規壓力

- **CBAM**：2026年正式實施，對出口至歐洲的產品提出淨零排放要求。將對我國特化品造成關稅貿易障礙。
- **法規合規成本增加**：企業需投入大量資源進行**碳排放審計**，確保符合國際標準。

## 市場競爭與風險

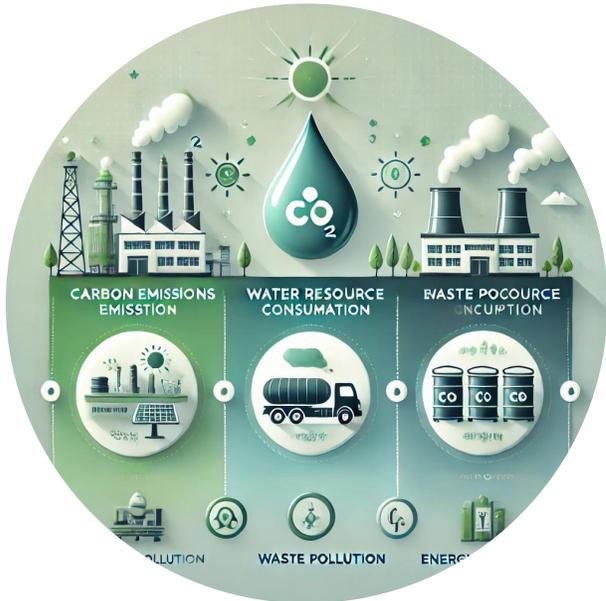
- **全球競爭壓力**：國際品牌大廠**APPLE**、**NIKE**等均提出上游供應鏈須達成碳中和目標，對於**低碳/零碳材料技術**需求殷切。
- **產線老舊且效能不佳**：傳統化學製造業面臨此困境，**智慧轉型**為營運首要策略。

## 技術與創新需求

- **低碳技術落後**：部分企業在綠色生產技術、廢棄物循環回收技術、智能化管理等方面仍有較大差距。
- **新材料研發**：開發**環保、可降解或低碳排放**的新材料需要高技術研發能力。

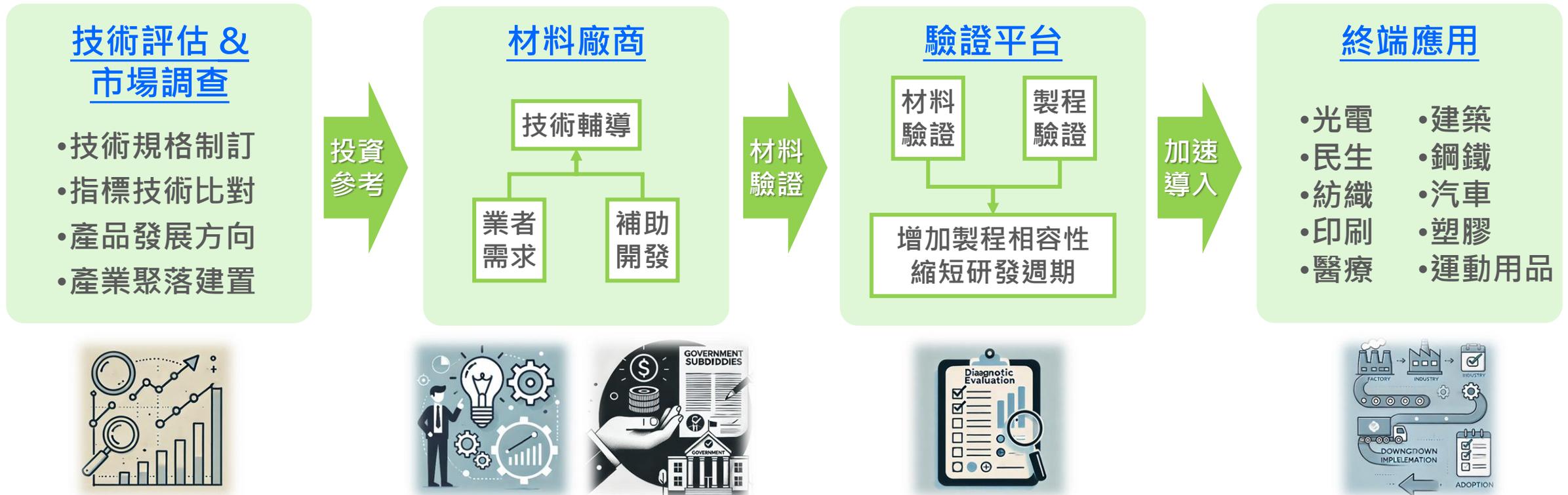
## 環境與資源壓力

- **PFAS危害議題**：相關業者要求供應商提供無使用PFAS的產品轉型。
- **化學產業面臨永續轉型**：因應全球化競爭，我國化學產業需提升技術與永續轉型動能，並加強光電材料等的循環技術，以提升整體競爭力。



# 貳、推動策略與方法

- 發展國內綠色功能性特用化學品技術及平台，補足國內缺口。
- 推動特用化學品產業分享交流，探索國際趨勢，鍵結產業。
- 導入低碳化、智慧化的技術能量，提升國內競爭力，創造產業新價值。



# 貳、推動策略與方法

## 綠色供應鏈技術輔導發展對策



### 方向

### 對策

高機能材料

生質原料：生物質提取高機能原料(活性物、染料、改質劑、單體...)  
高端產業：先進製程高機能材料，綠色/循環/CCU 料源取代

減碳技術

循環技術：改善回收流程、提高回收料性能  
低碳製程：由材料設計，降低製程溫度、時間、直接碳排...等  
低碳排原料：拓展農業與產業副產物高值再利用

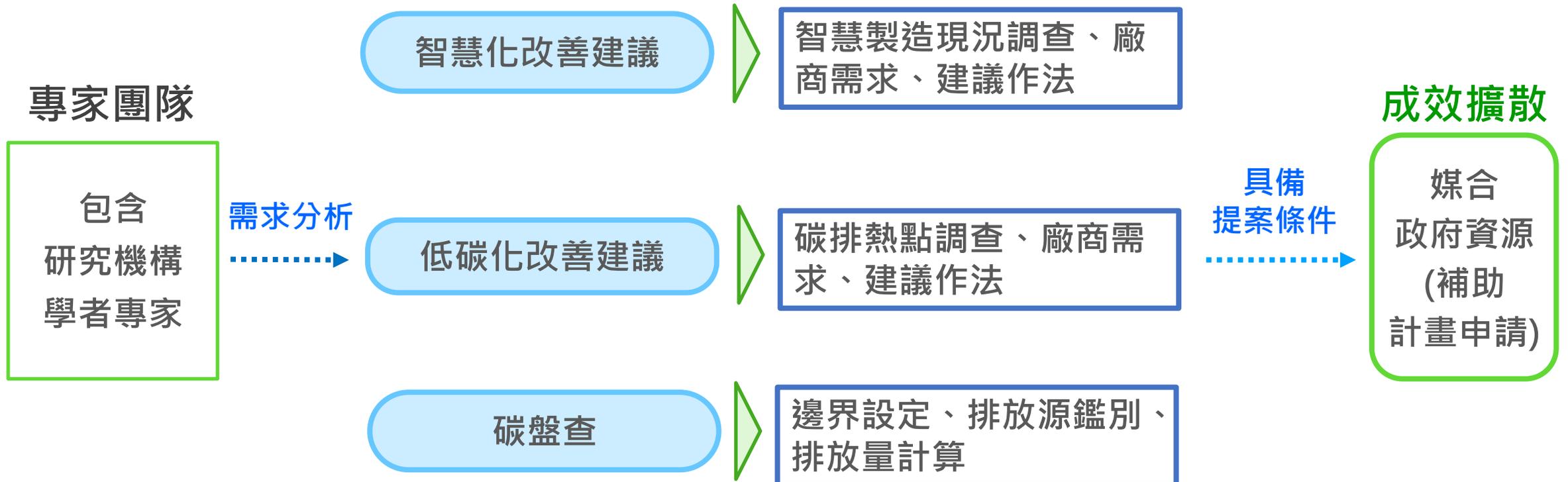
環境友善

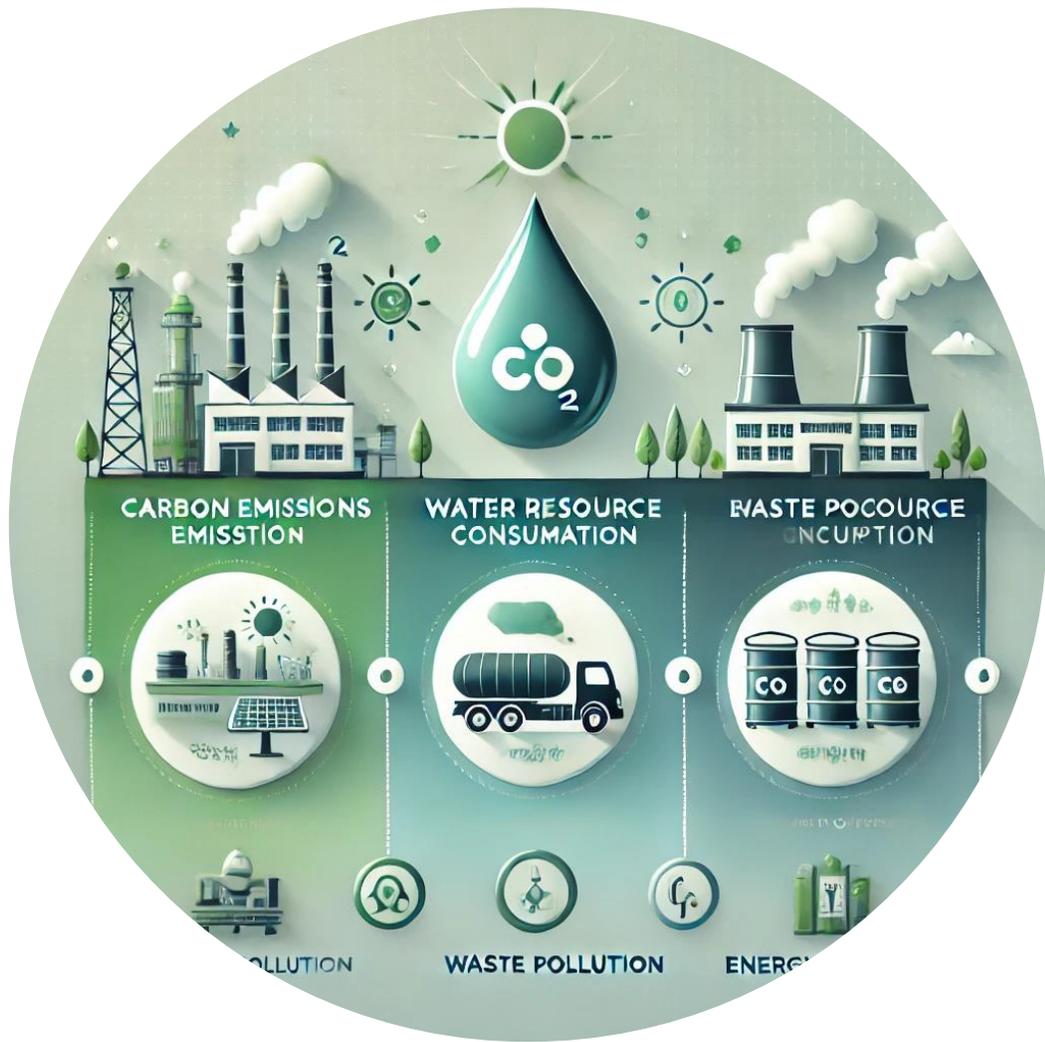
無毒添加劑發展：配合法規要求演進，開發無毒和規的替代品  
PFAS Free應用技術發展評估  
無溶劑材料：無VOC光硬化材料、水性塗料

## 貳、推動策略與方法-推動

### 產業低碳化、智慧化升級轉型推動與輔導

由專家赴廠協助診斷問題，研提改善建議





# 參、案例說明

# 技術輔導 – 生質技術/無毒色素穩色技術添加劑技術

- 2024年天然有機色素市場達美金48.9億美元，天然有機色素雖然無毒性，但是有容易褪色的問題。
- 建立適用於天然色素的添加劑來幫助天然色料於配方的穩定性，可開拓應用居家清潔、環境用品、洗劑著色劑等產品上。

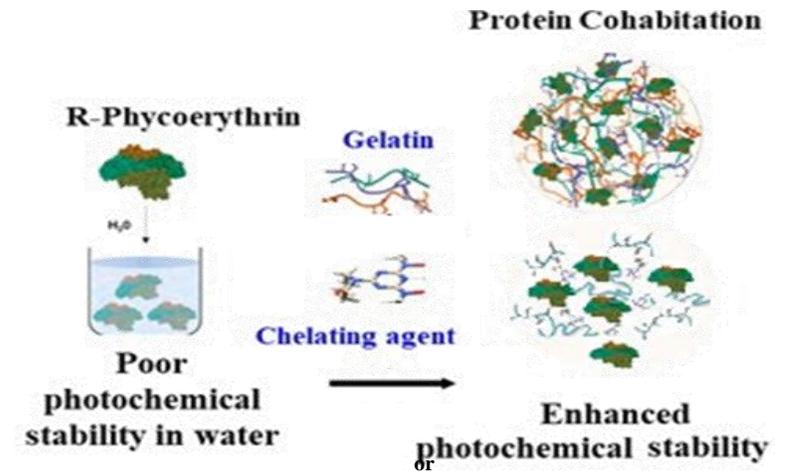
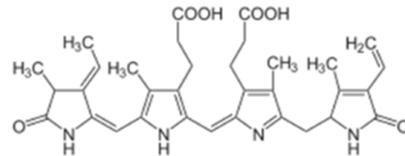


紅藻門藻類



包覆技術

透過分散以及  
安定劑整合技術  
來達到色素安定性



粒徑 (d)<sub>Gelatin</sub> = 2.8 $\mu$ m、粒徑 (d)<sub>EDTA-2Na</sub> = 1.4 $\mu$ m

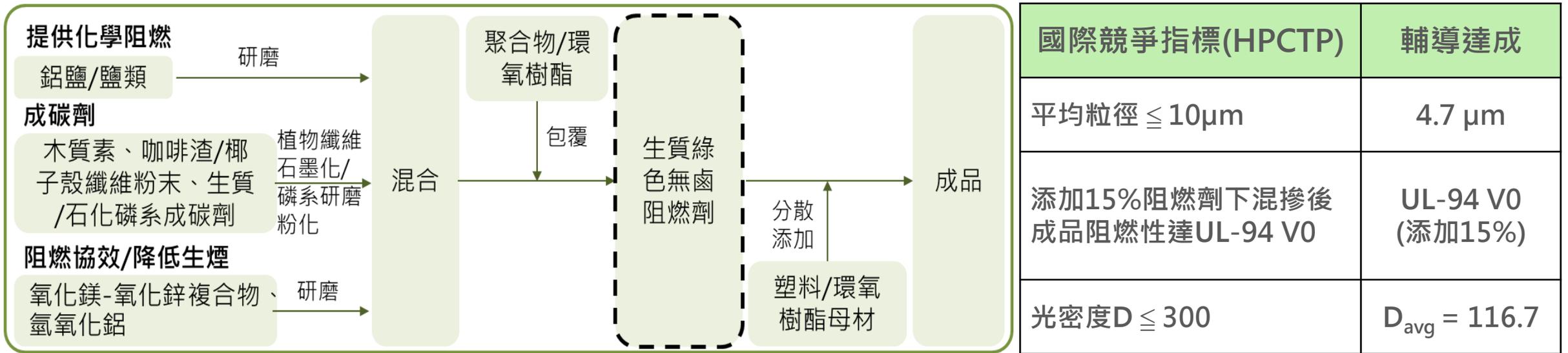
## 技術對產業面/環境面之效益

協助國內廠商建立自有天然無毒色素穩色技術，提升國內天然色素配方技術取代國外進口，並提升廠商產品加值。

	瑞士 Givaudan Active Beauty	技術成果
吸收波段 $\lambda_{max}$	450~580 nm	565 nm $\pm$ 1 nm
常溫色澤安定性色差 $\Delta E$ (6個月)	$\Delta E > 10$	$\Delta E_{Gelatin} = 2.39$ $\Delta E_{EDTA-2Na} = 0.82$

# 技術輔導 - 減碳技術/生質綠色無鹵阻燃劑技術

- 2020 年全球阻燃劑市場規模約為 74.6 億美元，主要應用於建築、交通、電子零件等領域。
- 傳統阻燃劑多半由石化原料合成(含鹵素、磷、氮)，除碳排量高又不易分解與致癌的風險，無鹵、無磷阻燃劑的開發趨向主流。

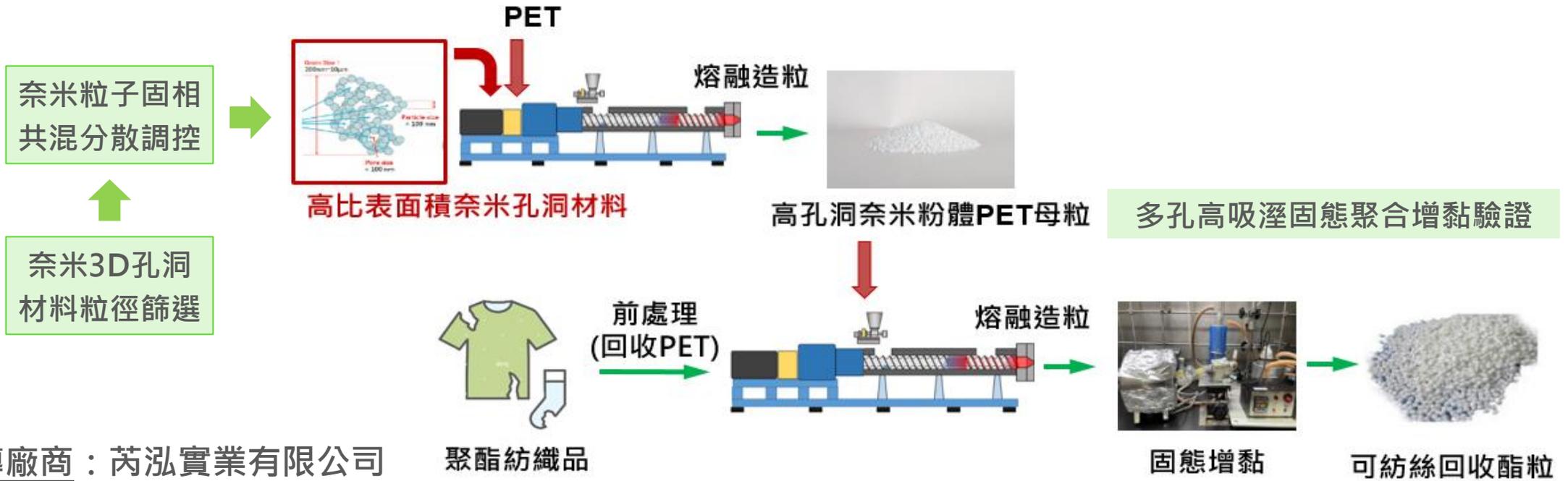


## 技術對產業面/環境面之效益

- 使用低碳排材料與生質材料可降低阻燃劑材料二氧化碳排放當量自19.24/kg阻燃劑降至1.51/kg阻燃劑，若完全取代國內市場2000噸/年的阻燃劑產量，可降低碳排量35,460噸CO<sub>2</sub>/年。

# 技術輔導 – 循環技術/固態聚合粘流調控劑技術

- 品牌大廠2030年回收料使用目標50%~100%。
- 全球聚酯纖維總產量5,710萬噸/年，預計至2025年  
全球「**織物回收**」成為紡織廠商新戰場！



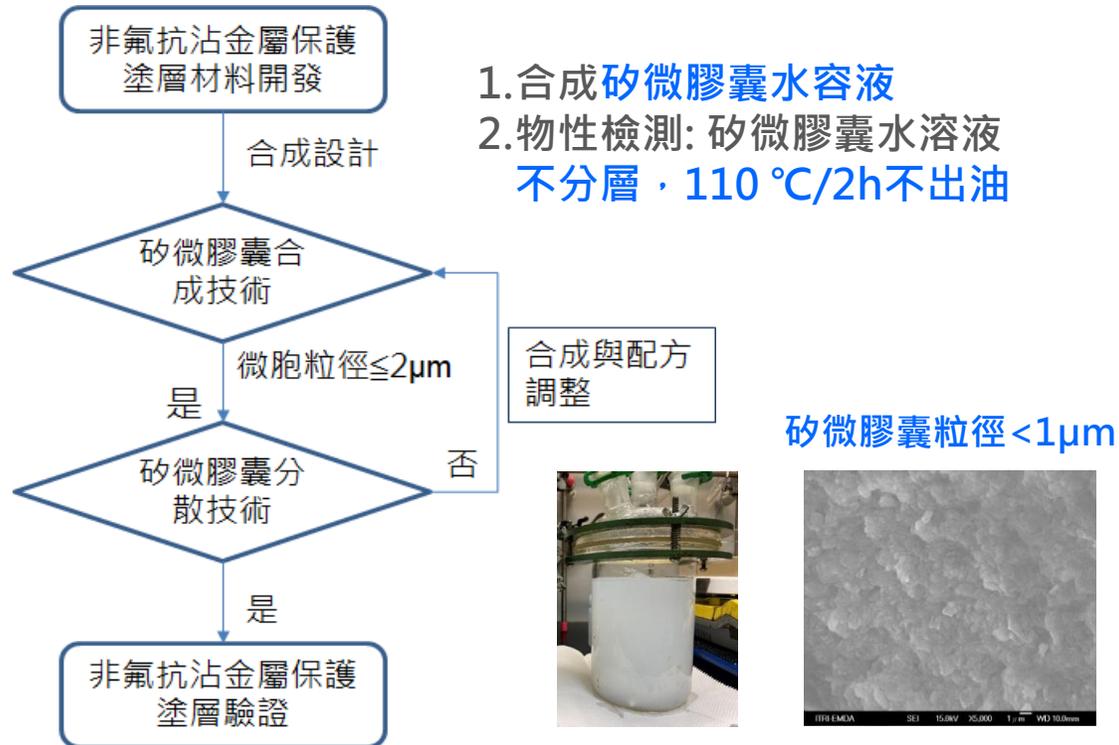
輔導廠商：芮泓實業有限公司

技術對產業面/環境面之效益

- 於熔融造粒時與廢絲共混，使聚合物在固聚時更快達到無水環境，進而縮短時間提高分子鏈。
- 降低加熱溫度30°C、縮短反應時間40%、減少固聚製程碳排25.4% (0.23 → 0.17 kg-CO<sub>2</sub>/kg)。

# 技術輔導 - 環境友善/非氟金屬保護塗層助劑技術

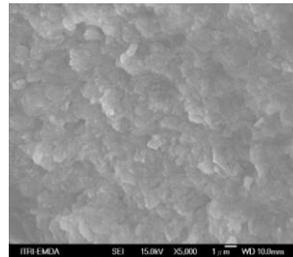
- 早期金屬表面保護塗層使用PTFE含氟塗料，但因其底塗中的PFOS(全氟辛磺酸)在高溫或磨損下，會有析出致癌的風險，並可在人體存留長達四年，亟需具耐熱衝擊及抗沾黏非氟金屬保護塗層。
- 緩釋可食用矽土的微膠囊具有環境友善、無毒的優點，導入金屬陶瓷複材塗層中可提高加工性、燒結後除了保有原耐熱衝擊，更提升抗沾黏性。



## 技術對產業面/環境面之效益

- 建立矽微膠囊合成技術，強化國內非氟保護塗層材料自主化
- 矽微膠囊導入金屬陶瓷複材應用實例 (通過驗證並販售)

矽微膠囊粒徑 $< 1\mu\text{m}$



黑色面漆表面

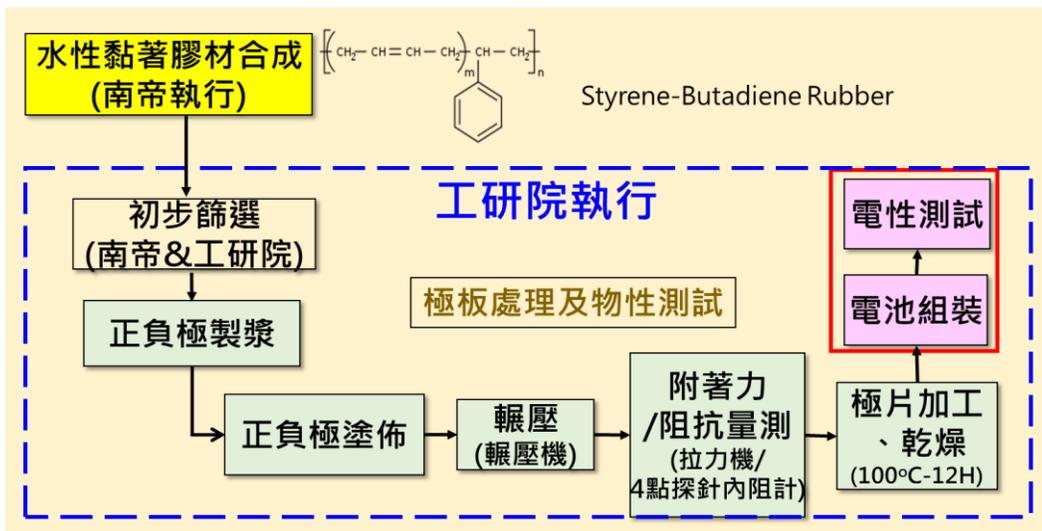


銀色面漆表面



# 技術輔導 - 環境友善/綠色黏著膠材技術

- 電動車鋰電池的黏著膠材市場規模約15億美元，**歐盟法規**將限制鋰電池產業**使用有機溶劑的黏著膠材 (PTFE+NMP溶劑)**。
- 開發**水系綠色黏著膠材**，可**減少環境汙染**並**降低對人體的傷害**，且需克服傳統鋰電池黏著膠材**強度不足**，用在**高體膨的矽基負極**中**壽命較差**。

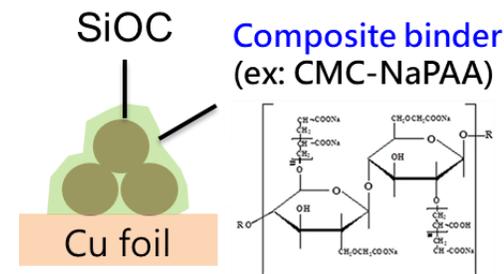


## 技術對產業面/環境面之效益

- 開發儲能關鍵材料技術，協助國內傳產轉型。

- 透過**複合型結構設計**使黏著膠材具有**高附著力**與**高緩衝力**之特性
- 開發**合適黏著膠材**應用在**矽基負極**配方，完成**特性達到商用水準**

矽負極黏著膠材示意圖

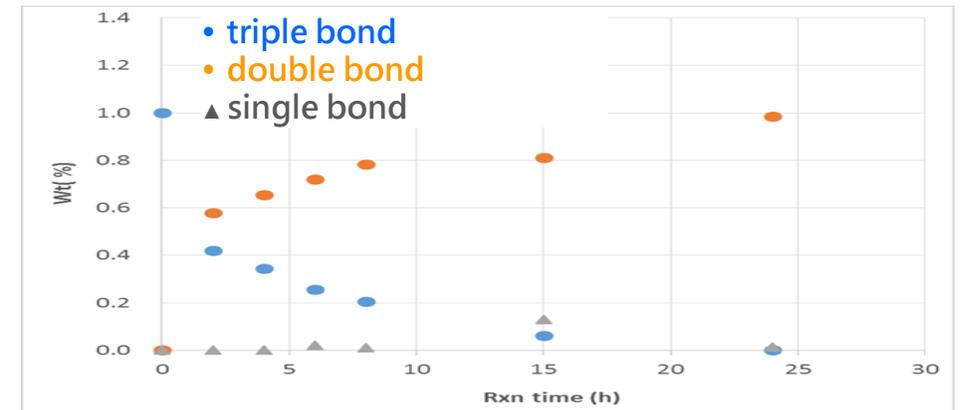
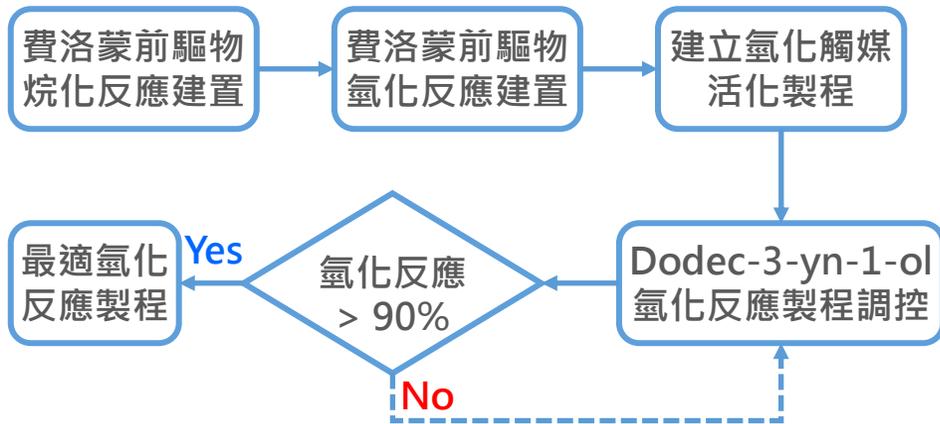


特性項目	指標(NIPPON A&L)	輔導成果
• 負極活物附著力(kgf/cm <sup>2</sup> )	0.1	0.21
• 負極板阻抗 (6mΩ)	0.6	0.47
• 全電池能量密度 (Wh/kg)	260	287
• 全電池循環壽命 (次)	300	500
(GBT2790、QCT743測試標準)		

# 技術輔導 - 環境友善/費洛蒙前驅物製程改善技術

- 甘薯為我國重要之輔助糧食與食品加工品，國內甘薯栽種面積約1.2萬公頃，每次栽種甘薯所需使用化學藥劑使用量將高達2,160噸，對生態環境與土壤將造成嚴重傷害。
- 甘薯蟻象費洛蒙誘殺器具有專一性，生物活性高，不會引發害蟲抗藥性，也不會傷害非目標生物與天敵，使用劑量小易於分解，不會破壞生態平衡。

## 合成甘薯蟻象費洛蒙前驅物Z-Dodec-3-en-1-ol

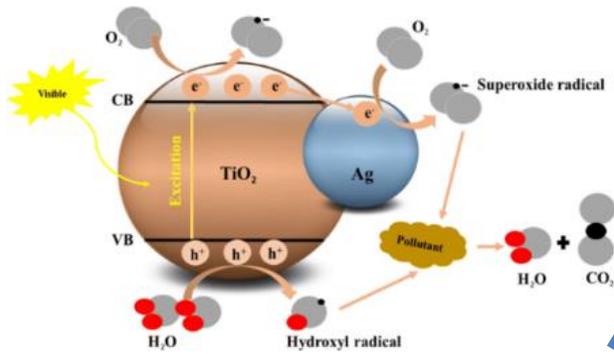


- 效益：**
- 新創公司
  - 開創國內費洛蒙製造產業，增加國內綠色農藥之生產
  - 降低傳統化學農藥使用，減少用藥次數1~3次，全國可節省3.6千萬至1.4億元之農藥防治成本。
  - 減少對土壤的破壞，創造永續經營之生存環境。

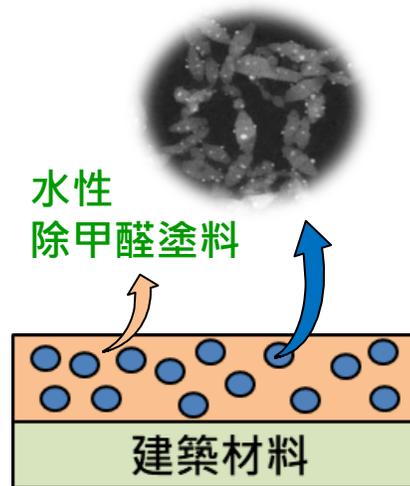
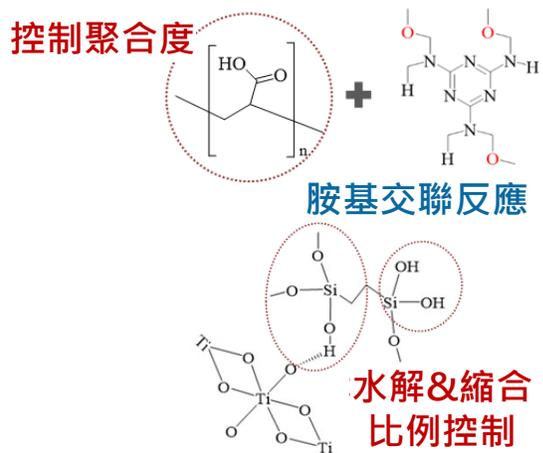
# 技術輔導 - 機能材料/高效化甲醛阻隔塗料技術

➤ 全球甲醛樹脂塗料市場2023 ~ 2030 年複合增長率5.7%，應用在室內傢俱等建築領域佔比約30%。消費者對持久、環保之甲醛阻隔塗料需求增加。

## 二氧化鈦奈米複合材料



二氧化鈦奈米複合粒子經可見光照射產生之**氫氧自由基**及**超氧自由基**，可分解環境中之TVOCs，提升室內空氣品質



**BOKEN** 24小時測試無釋出

測試項目	甲醛釋放量測試	
測試結果	測試片	甲醛釋放量 (ng/L)
	1	N. D.
	2	N. D.
	平均	---

## 技術對產業面/環境面之效益

➤ 本案應用於現有製程上，在現有生產設備上，每年平均可減少約5.8萬度的電能損耗，換算約29噸的CO<sub>2</sub>排放量。

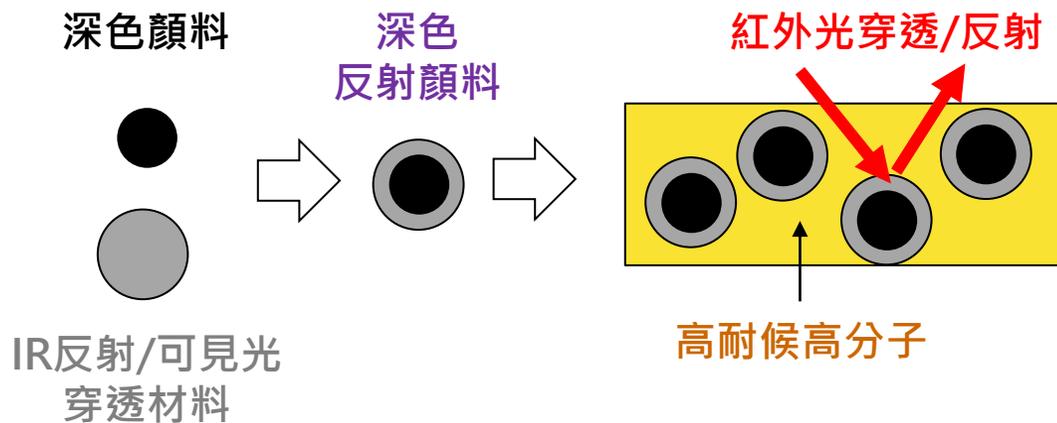
# 技術輔導 - 機能材料/高日光反射低熱傳導塗料

- 全球隔熱塗料市場，預計到2025年將達到2,279萬美元。
- 國外大廠已具有**深色反射隔熱材料技術**，惟其價格高且**太陽反射率**仍待進一步提升(現有產品多小於25%)
- 國內廠商目前無深色反射隔熱材料技術，研發能力不足

## 技術突破

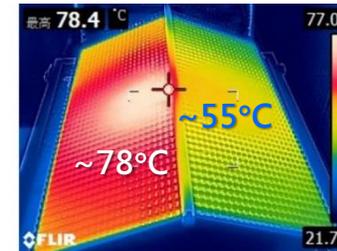
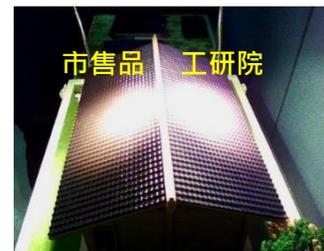
- 藉由**二維IR反射無機隔熱材料**(雲母、高嶺土、蒙脫土等)設計合成與界面混合分散(矽氧烷基、BYK等分散劑)調控技術，解決深色隔熱塗料隔熱性能不佳問題。

## IR反射式隔熱塗料技術



## 環境面之效益

本技術不僅有節能減碳效果，並且易於導入上中下游產業鏈，促進關鍵核心技術自主化，提升隔熱產業國際競爭力。



表面溫差  
超過20°C

二氯乙烷萬噸儲槽



花蓮Omega zone



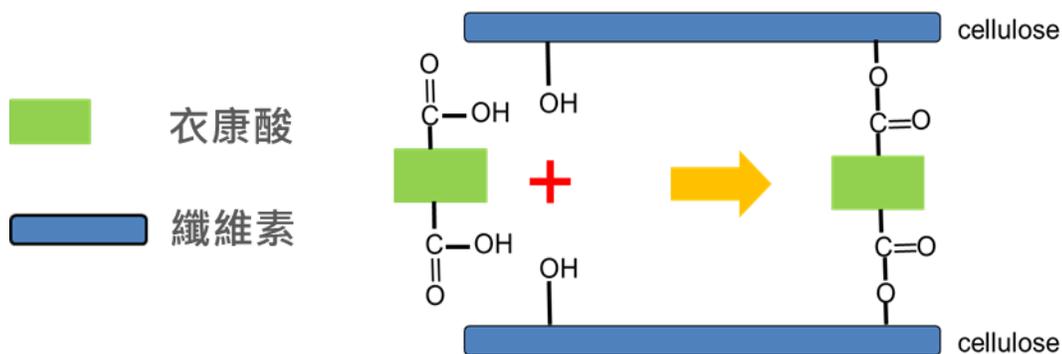
明創儲能櫃



# 技術輔導 - 環境友善/微纖汙染防止劑技術

- 台灣整體紡織產業年總產值達新台幣4,051億元，其中紡織用精細品產業產值超過新台幣45億元。
- 進入海洋的天然纖維並無法達到原先預期的自然分解程度，海底沉積物主要超細纖維並不是化學纖維，而是染色的天然纖維(棉)及仿纖維素製成的人造纖維螺縲。

使纖維素 -OH 官能基產生分子間共價交聯，抑制分子鏈段氫鍵滑移與斷裂



Laundering sample	水洗色牢度布樣						起毛球級數
	Acetate	Cotton	Nylon	Polyester	Acrylic	Wool	
BASF-XLR®							3.0
	3	3	3	3	4.5	3.5	3
微纖防止 加工劑							4.0
	4.5	4.5	4	4.5	4.5	4.5	4

水洗牢度測試標準 (AATCC 61) ; 抗起毛球測試標準 (ISO 12945)

效益：生質成分 31.5%(ASTM D6866)，技術符合美國農業部 **USDA之Bio Preferred product 生質產品認證**，建立台灣紡織助劑之技術能量與差異化



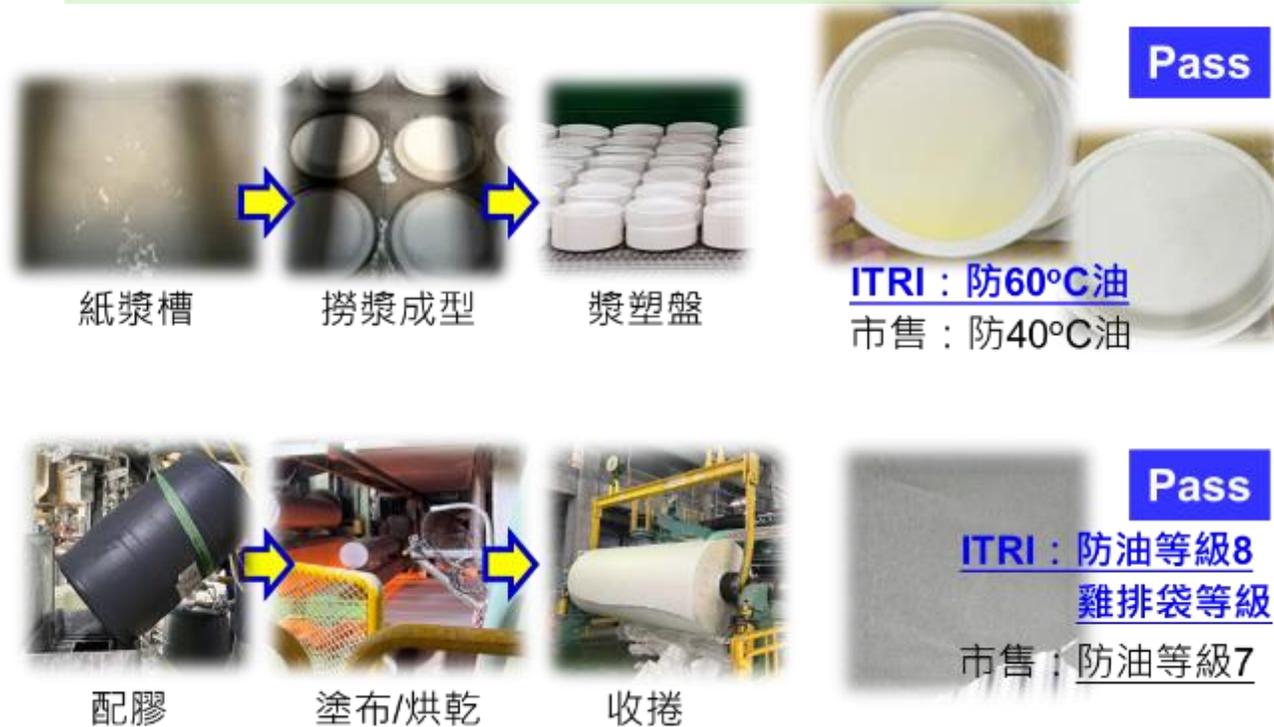
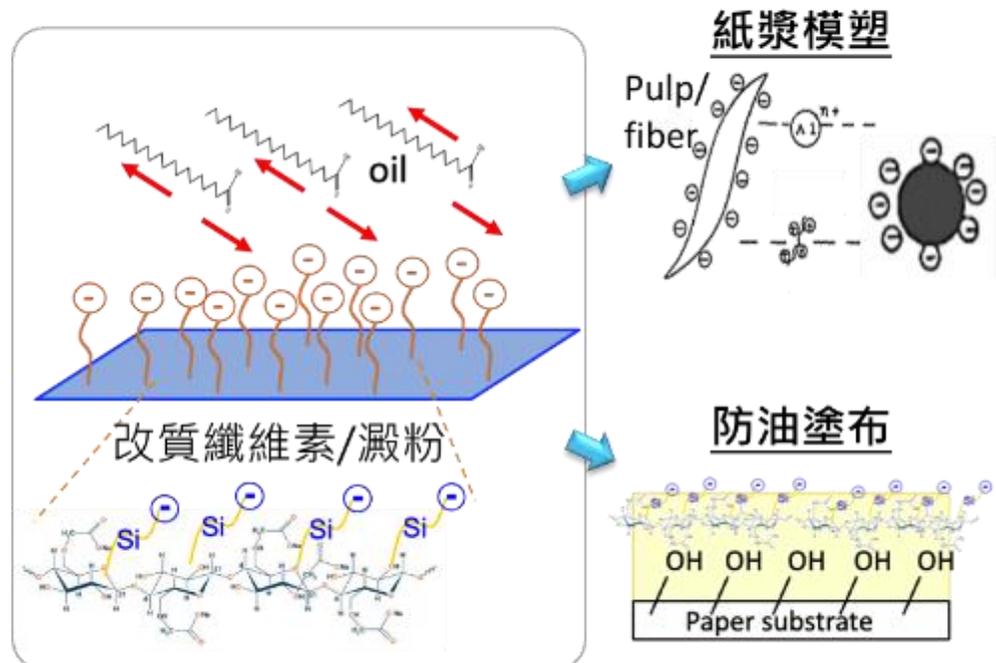
# 產業創新平台推動案例

## 創新纖維素防油改質技術，提供食品包裝關鍵非氟防油材料

- 與中華紙漿公司合作，開發非氟防油食品包裝，以因應國際禁氟浪潮。
- 透過創新纖維素極性電荷改質技術之建立，導入高極性表面排斥非極性油酯之原理，並輔以防水配方設計，成功開發防油紙及漿塑紙盤兩產品，使防油防水效果優於市售非氟產品。

全循環漿紙產品衍生價值：10億

相較於PE淋膜紙，預估年減碳量>3萬噸



# 技術與應用發展趨勢評估

- 2020年海洋防污塗料市場為28.5億美元，預估 2026年可達48.6億，年複合成長率9.34%。
- 80%防污劑含有對海洋環境有害的金屬防污劑(Cu)，預計未來將逐步被環境友善型防污塗料取代。
- 海洋防污塗料產業鏈較封閉，市場以往多為 PPG、Akzo Nobel N.V. 等國際大廠壟斷，新進廠商門檻高。
- 在環境友善、減碳的趨勢下，無污染的兩性離子型防污塗料，無破壞海洋生態的問題，海洋防污塗料市場版圖可能鬆動，

海洋防污塗料應用設計開發



技術分類	發展趨勢
防污劑型	主要有CDP、SPC與複合型三種樹脂系統，配合低毒性防污劑開發與減量使用
污損釋放型	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 低表面能材料：含氟或含矽的樹脂材料</li> <li>• 親水性材料：兩性離子、PEG樹脂</li> </ul>
仿生材料型	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 物理型：塗層表面微/奈米結構製作</li> <li>• 化學型：萃取或合成仿生防污劑</li> <li>• 複合型：仿生防污劑與生物降解高分子或孔洞材料的組合設計</li> </ul>

1. 兩性離子防污塗料有較佳的靜態防污力；在風力發電基座及電纜、海底天然氣輸送管與潛艦防污的應用相當具有優勢；也具有很好的生物相容性，可避免我國海域的生態破壞，相當值得國內廠商投入開發。
2. 高親水的特性，有利於設計成水相為主的塗料配方，可大幅減少有機溶劑的用量，符合降低VOC排放的環保趨勢，相當具有競爭優勢。

# 肆、結論

台灣在推動**綠色化學品供應鏈**的過程中，已實現多項技術突破與商業應用成果。未來需持續透過政策、技術與市場的聯動，推動產業全面向低碳化與永續化邁進。

## 潛在發展方向

全球品牌廠商對永續材料的需求不斷提升，循環再生料源、低碳足跡材料與製程。

PFAS應用範圍廣，禁用指令催生替代材料的龐大市場需求。

## 輔導策略與成效

技術導入：針對企業需求，進行綠色循環再生材料(生質、循環、CCU) 技術輔導。

成功案例：包括海藻染料安定化、生質阻燃劑、綠色黏著膠等多項技術的研發與商用化。

## 未來展望

技術研發：強化低碳、循環再生技術的開發，並拓展高效能材料的應用場域。

產業升級：整合政策資源針對市場需求，打造智慧化、永續化的綠色材料產業。

全球競爭力：通過技術創新與提升，打造綠色供應鏈，提升台灣全球競爭力。





Thank  
you!