

事業廢棄物委託清理責任 相關法規說明會

循環經濟推動政策與案例分享

莊馨雅
循環經濟推動辦公室

2021年7月28日

<https://www.cepo.org.tw/>



1

循環經濟推動方案

CE Implementations

2

案例分享

Case Sharing

3

結語

Conclusion and Vision

為何推動循環經濟

臺灣面對來自**外部拉力**與**內部推力**等挑戰，兼顧**經濟發展**、**環境保護**與**社會共榮**其實並不衝突，**推動循環經濟**更是創造三贏的解方！

外部拉力

- 美國Apple宣布未來生產供應鏈中將全面使用**綠電**、採用**100%再生原料**
- 德國adidas宣布**2024年全面** 停用原生塑膠，改用回收塑膠
- 歐盟綠色新政：2050年達成**淨零碳排**、2021年起即將實施**碳邊境調整機制(CBAM)**
- 歐盟塑膠戰略限制**一次性塑膠產品**，訂定**塑膠飲料容器2030年起至少使用30%再生料**
- 企業生產者**延伸責任(EPR)**：美日韓等世界各國明定相關法令

領導廠商新商模

國際市場進入限制

稀有材料供給有限

- 特殊稀有礦物為國際重要戰略物資
- 金、銀、鈦、鎢等稀有金屬在50年內開採殆盡

內部推力

資源仰賴進口

- 台灣地狹人稠，而且**90%以上的能資源仰賴進口**

後疫情時代的挑戰

- 全球供應鏈加速重組、關鍵零組件由長鏈轉為短鏈
- 在地化生產為發展趨勢，以確保戰略物資供應無虞

廢棄物處理缺口

- 既存**廢棄物處理設施量能不足**導致貯存量逐年增加
- 國內不適再利用**廢棄物處理費用高**
- **焚化爐底渣問題**牽動國內縣市垃圾爭議
- **爐石爐渣去化**引發環境危機



轉爐石

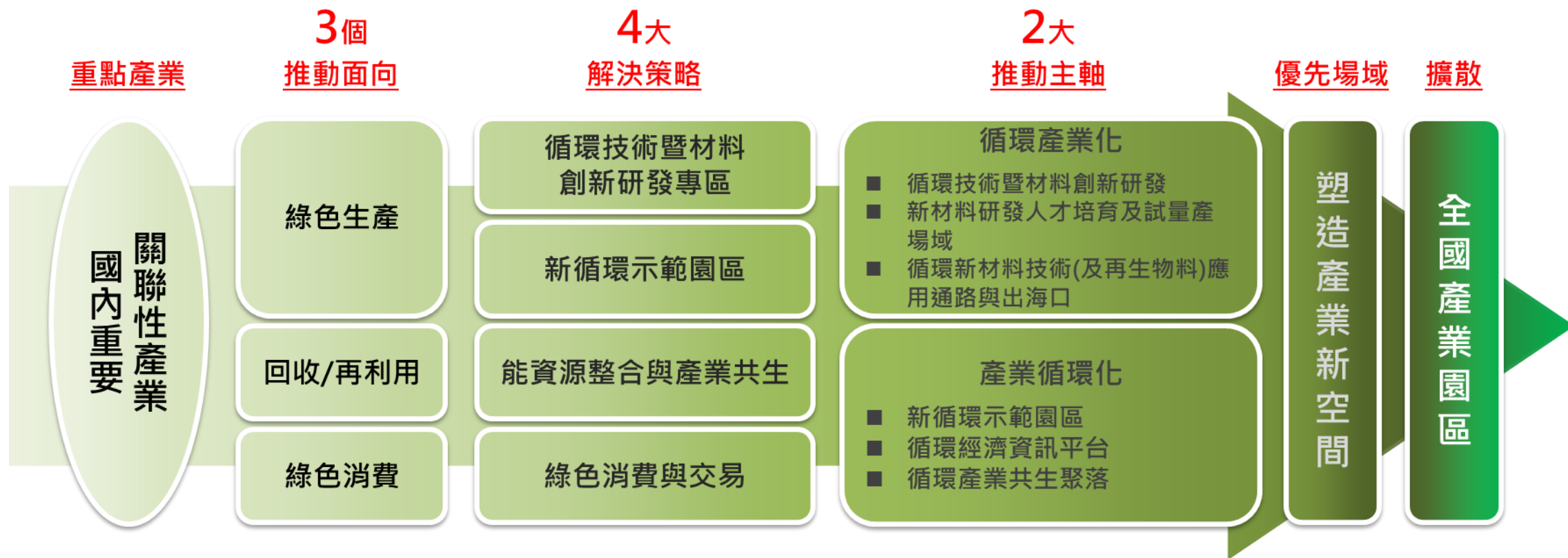


電弧爐渣

循環經濟推動方案

行政院於**2018年12月**通過「**循環經濟推動方案**」：

針對**國內重要**關聯**產業**，藉由**3個**面向、**4大**策略、**2大**主軸，同時呼應「**大南方計畫**」，優先在**高雄**建立循環經濟圈**示範場域**，再**擴散**全國。



循環經濟推動策略

跨部會共同執行**4大策略**：協助關鍵產業研發創新材料技術及推動再生資源高值化，建構**新循環示範園區**，並將整合規劃經驗推廣至**企業/產業/既有園區/地區**及**國際輸出**。

循環技術暨材料創新研發及專區

經濟部/教育部/科技部/中鋼/中油/台糖

- 新材料研發與出海口開拓
- 設立循環技術暨材料創新研發專區
- 設置材料國際學院/人才培育
- 促進高值材料研發
- 強化產業循環動能

新循環示範園區

經濟部/科技部/環保署/中研院

- 開發新循環示範園區
- 推動循環園區評估指標及輔導改善
- 推動跨園區能資源整合機制
- 發展低碳與清潔生產技術
- 深度減碳途徑之環境監測與模擬

能資源整合與產業共生

經濟部/環保署/農委會

- 強化回收循環體系
- 確保再生物料或再利用產品品質與建立監督機制並完備法規制度
- 建立養豬場沼氣再利用(發電)標竿案例

綠色消費與交易

經濟部/科技部/環保署/內政部

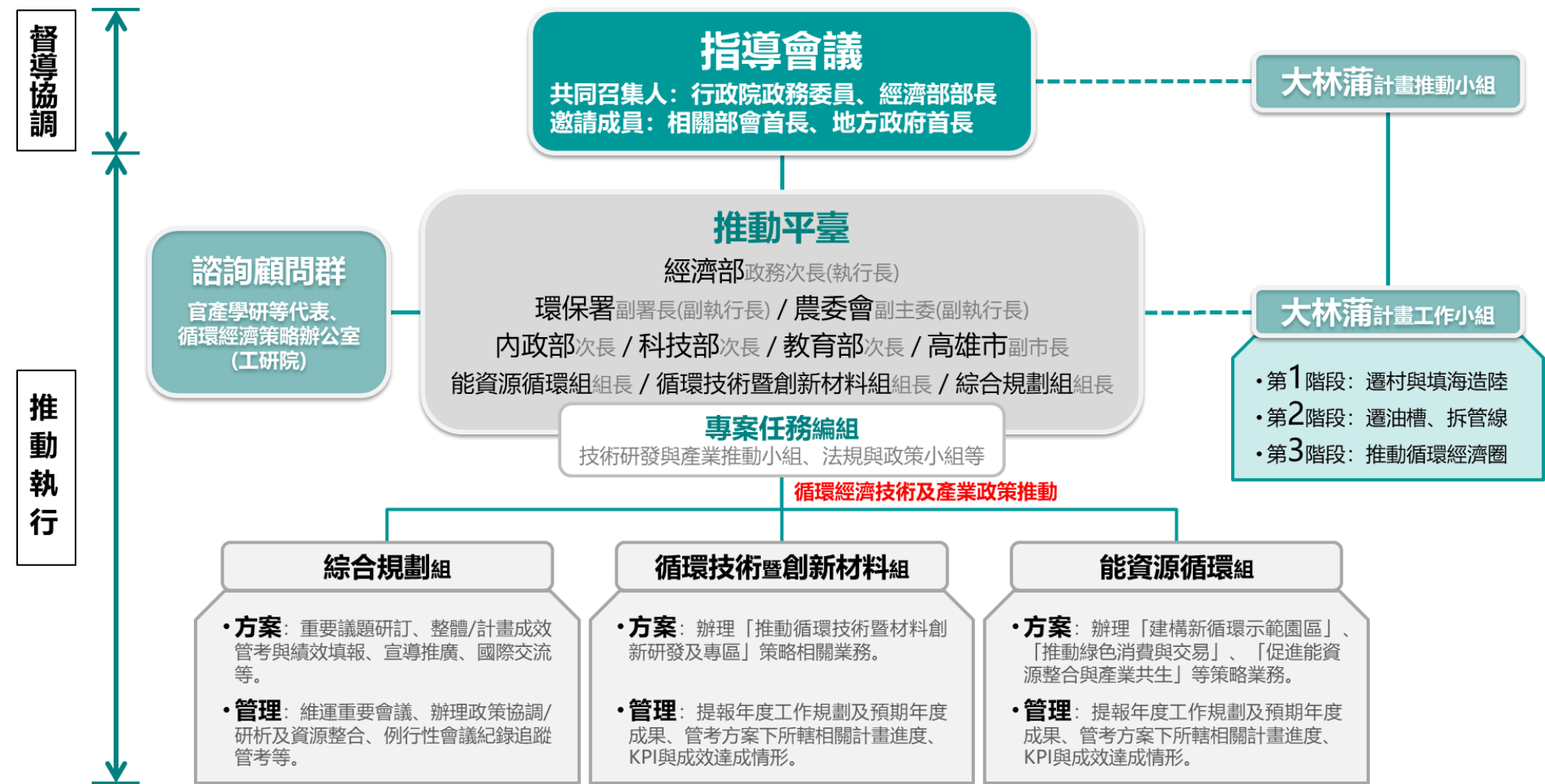
- 創造綠色消費模式
- 推動政府綠色採購

循環經濟 推動方案

中央攜手地方
跨部會共同推動

成立跨部會推動平台

為落實方案推動，經濟部業已成立循環經濟推動辦公室，各單位依任務執行。



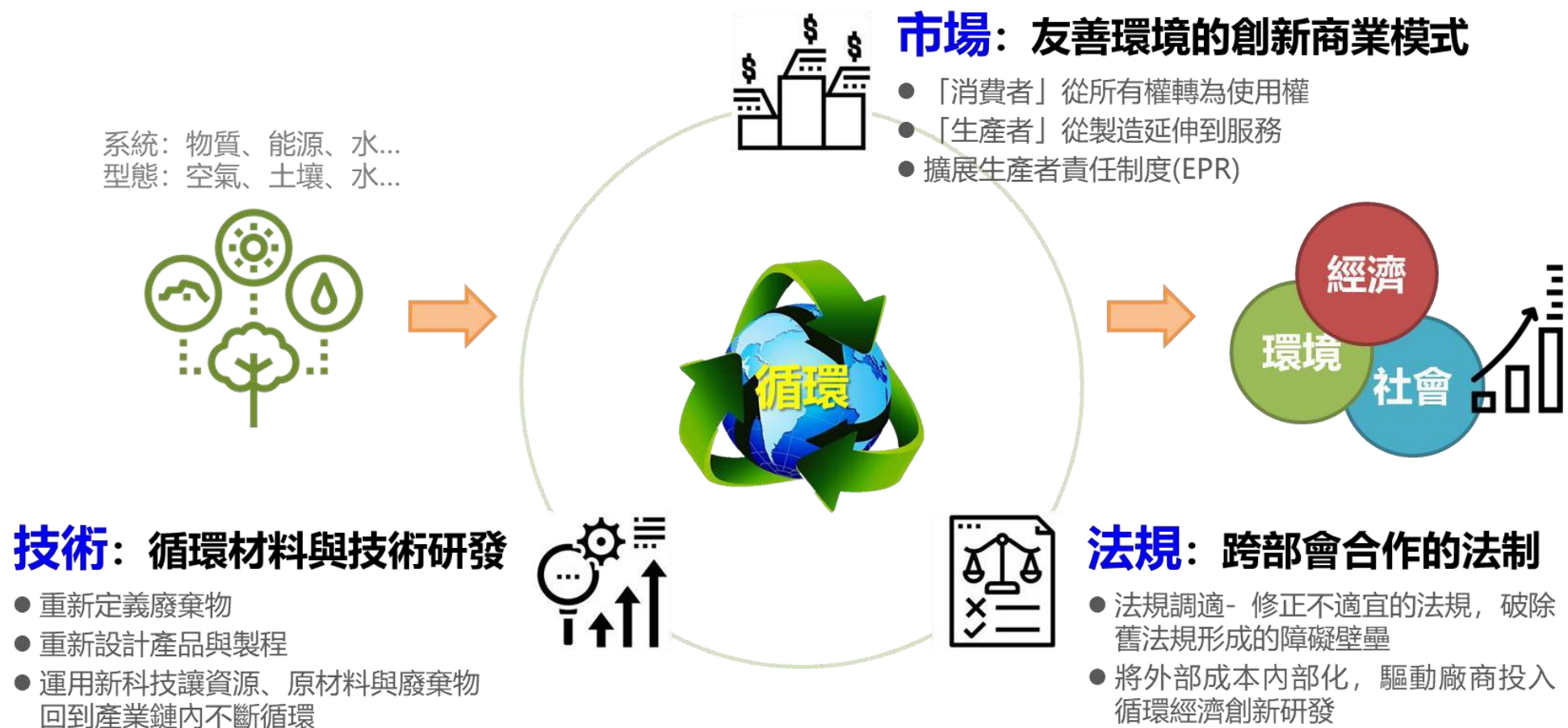
循環經濟推動平臺

經濟部業已成立**循環經濟推動辦公室**。藉由**循環經濟推動平台**運作跨部會合作推動，進行**政策協調、法規調適、社會溝通、產業溝通**，以落實**產學研合作與國際合作**。



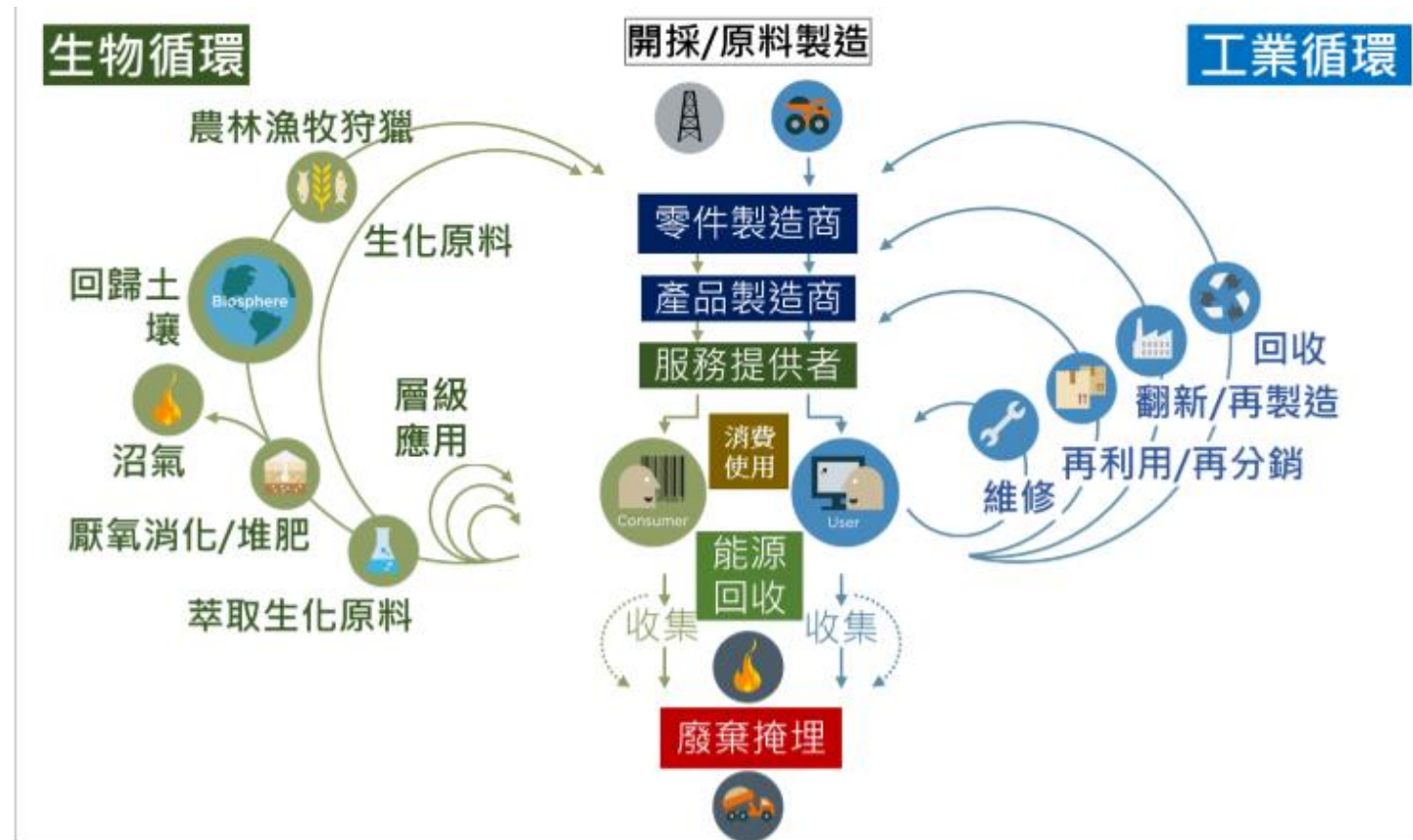
循環經濟推動平臺重點

應全面性思考資源的循環，並以**循環驅動經濟**、**環境與社會**面向的成長與改善。此外，
透過跨部會平臺推動循環經濟，**市場**、**技術**、**法規**三者統合並行！

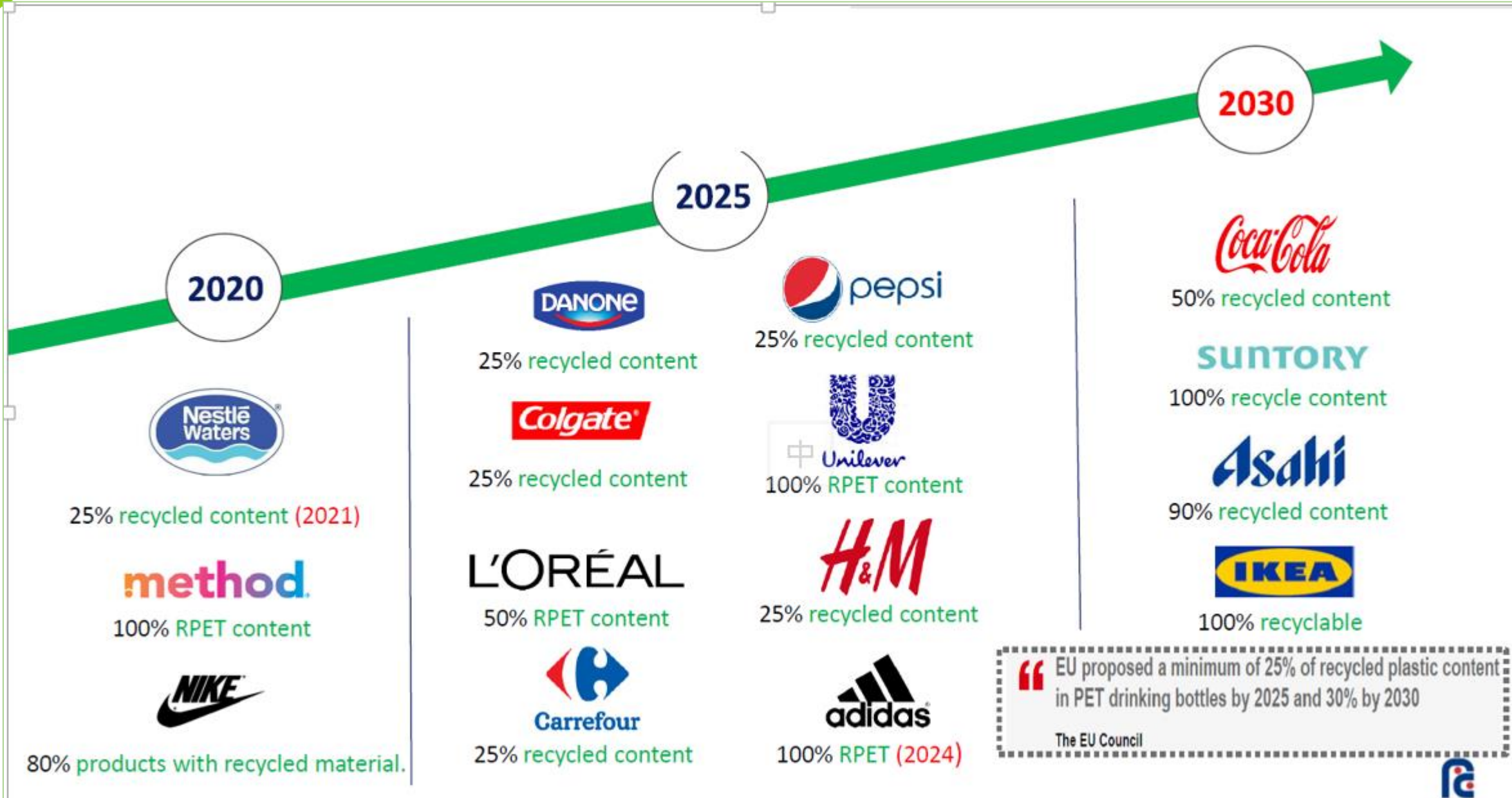


Outline of a Circular Economy as defined by Ellen MacArthur

艾倫·麥克亞瑟基金會(Ellen MacArthur Foundation)將製造生產列入考量，企業可從產品生命週期的生產、消費、使用後等不同階段來探討實踐循環經濟的運作方法。產業間可以透過工業循環以及生物循環的搭配互相合作。



全球大廠永續發展的策略



2030 年對供應鏈和產品實現 100% 碳中和-Apple

再生料利用

14種需優先處理的材料替換為100%循環利用或可再生材料，並提高材料利用率

- 設計可**耐久使用的產品**，擴大**維修服務網絡**，確保舊機軟體兼容性
- Apple Trade In換購計畫，以延長他們的使用壽命或者回收其中材料

包裝減塑

- 美國的產品包裝中塑膠托盤全採用模塑纖維，**三年內減塑48%**。
- 2019.03所有零售商已改用**100%纖維材質購物袋**。新型包裝袋採用紙質編織手柄，其中**含有80%的再生纖維**。

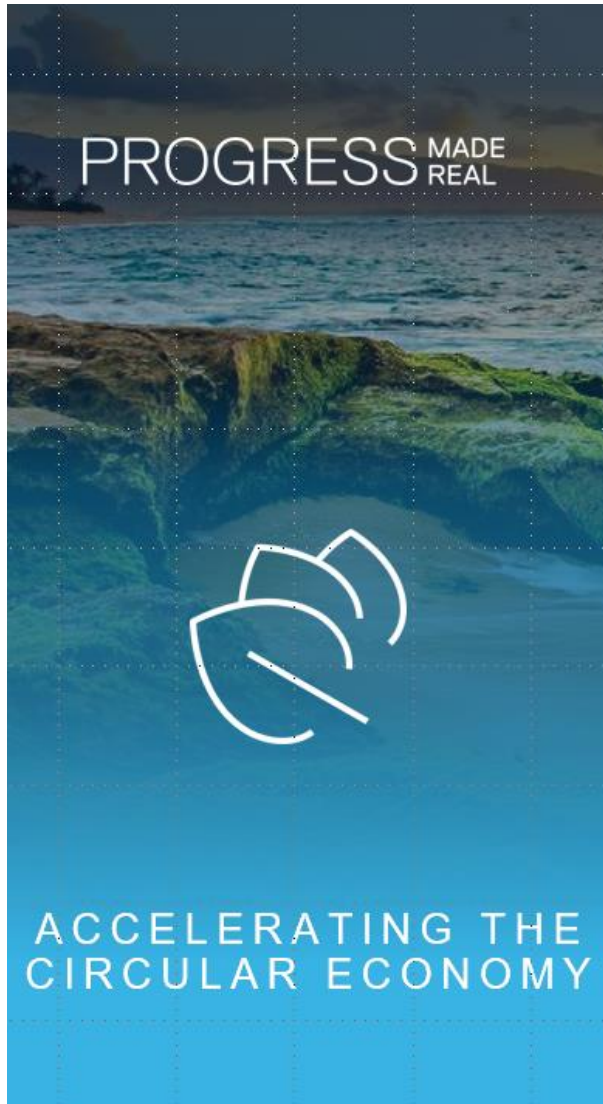
供應商管理

- 須透過第三方評估，證明達到**UL的廢棄物零填埋標準**
- 需符合《**Apple管制物質規範**》，鼓勵供應商使用更安全環保的清潔劑和除油劑



Apple 《2020 年環境進度報告》，<https://www.apple.com/tw/environment/>，CEPO整理

2030 Moonshot Goal-Dell



- By 2030, for **every** product a customer buys, we will reuse or recycle an equivalent product
- **More than half** of our product content will be made from **recycled or renewable material**.
- **100%** of our packaging will be made from **recycled or renewable material**

Source: 2021 Touch Taiwan 演講

打造再生材料新筆電-ACER

Earthion永續平台下，宏碁宣布第一款永續導向的 Aspire Vero 筆電，這款獨特的產品以全新的方向構思生產製程，**機身及鍵帽大量採用消費後回收（PCR）塑料**。

包裝更全面使用**環保設計**，外盒以**80%至85%的再生紙漿製成**，**電源轉換器上的塑膠保護套並以紙製品代替**，保護袋及鍵盤與螢幕間的隔離膜也均由**100%工業再生塑料製成**。



消費性塑膠
來源為飲水
機之水瓶



海洋垃圾創造1雙6,000元球鞋



- 承諾2024年全面停止使用原生的聚酯纖維，改以回收再生材料製鞋；愛迪達辦公室、零售店、倉庫和物流中心也將停止使用全新塑膠。
- 2016年推出並量產史上第一款由海洋廢塑及廢棄漁網製成的慢跑鞋，平均每雙鞋用了11個塑膠瓶。賣出100萬雙的佳績，每雙官網售價高達200美元。
- 2021年品牌60%的產品都將使用環保材質製作，包括可回收聚酯和可持續棉花，所有環保產品會貼上“Primeblue”和“Primegreen”標籤，以方便消費者辨識。



PRIMEGREEN



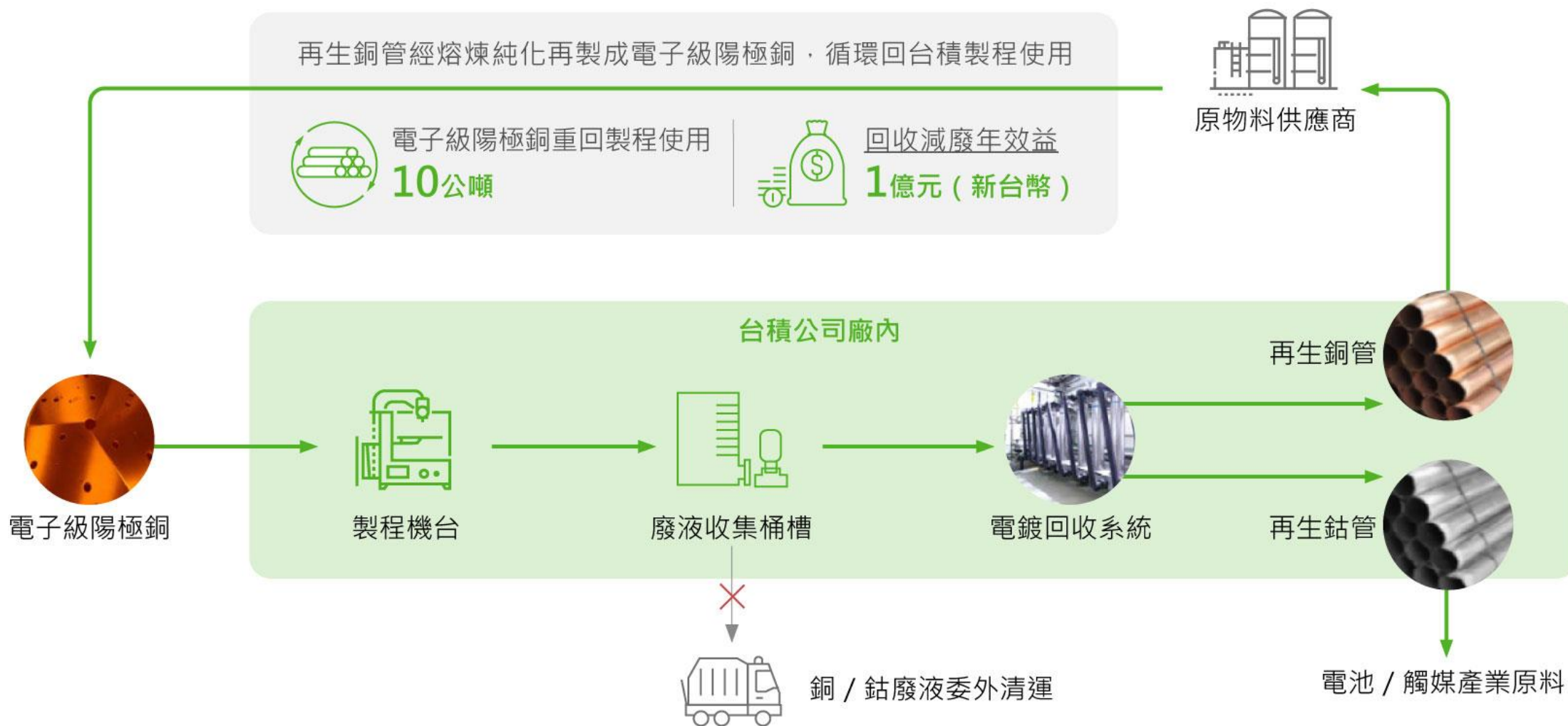
Primeblue



X Parley for the Oceans

資料來源：Adidas, CEPO整理

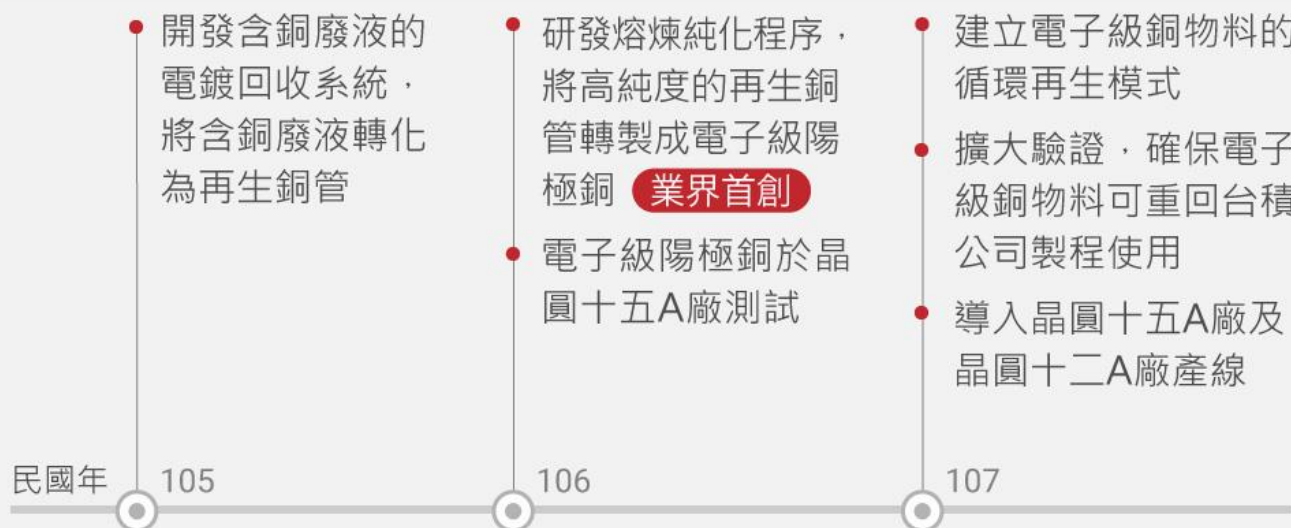
台積電公司「液中求銅」再生技術



資料來源：台積電官網<https://csr.tsmc.com/csr/ch/update/greenManufacturing/caseStudy/38/index.html>

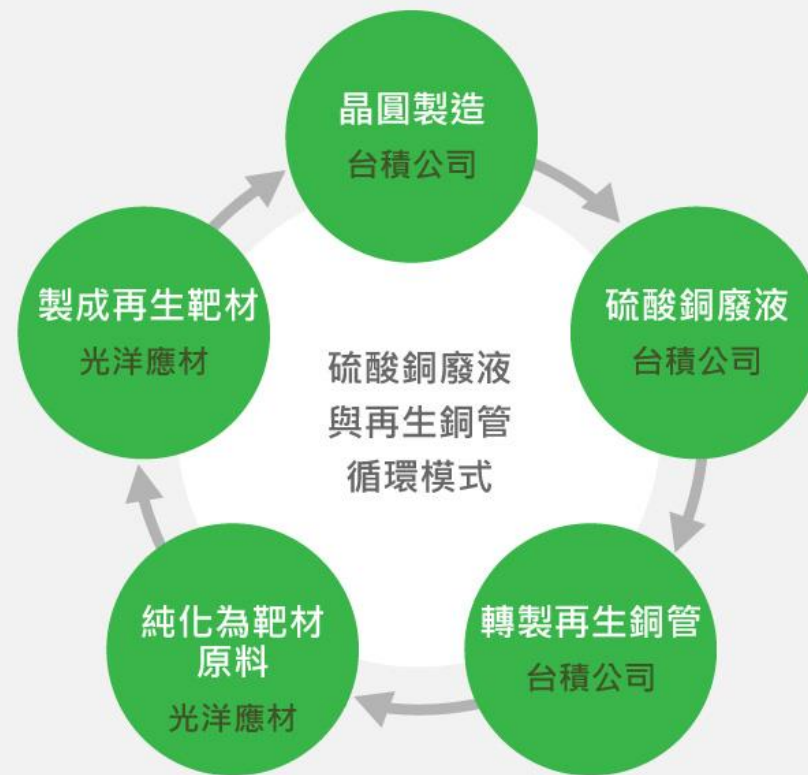
硫酸銅廢液製成再生銅管，活化為靶材原料

- 台積公司供應商光洋應用材料合作，2020年透過回收製程廢棄資源、精煉為原物料，成功再製成符合品質標準的靶材，並正式導入量產產線



台積公司每年減少**1,800噸**廢液產出

每年近**10噸**再生靶材，重回台積公司製程使用



資料來源：台積電官網<https://csr.tsmc.com/csr/ch/update/greenManufacturing/caseStudy/34/index.html>

半導體產業銅廢液回收系統需求-台積電vs衛斯特

華麗變身 - 硫酸銅廢液的再生之旅

這家含銅廢液回收公司的設備，長相類似濾水器的塑料圓筒，放在**台積電**、**友達**、**欣興**、**華通**等，台灣多數大型**半導體**、**面板**、**印刷電路板**的廠房裡。

這些漂亮的銅管，都是以衛司特的獨家電化學技術，從電子廠製程的廢液，還原的高純度銅原料。

每個月可回收上百噸銅。多數出售，再製成電纜等工業製品，甚至可製成電子業常用的銅箔基板、靶材，直接回到製程上游，實現廢棄物回收的最高理想——「從搖籃到搖籃」。

商業模式:視產業製程含銅量多少再決定商業模式

- 拆帳模式，設備免費
- 賣斷

TSMC:一年可減少大於**10,000** 公噸的硫酸銅廢液委外清運量，再製成約**150** 公噸的再生銅管，回收減廢效益超過新台幣**1億元**。



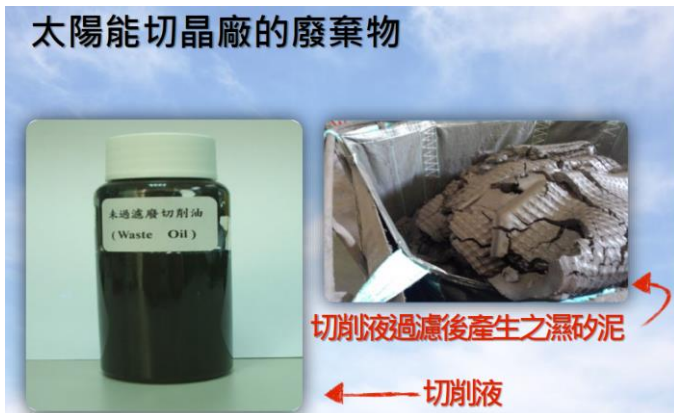
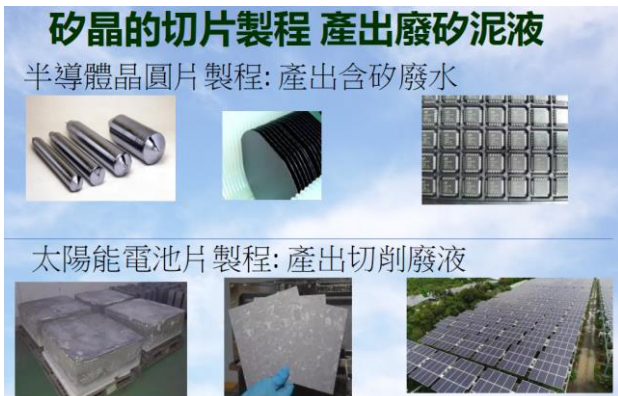
RecoCell®

PCB含銅廢液電解回收處理設備

★合作案例★ 友達水循環、廢銅酸回收，獲臺灣循環經濟獎肯定



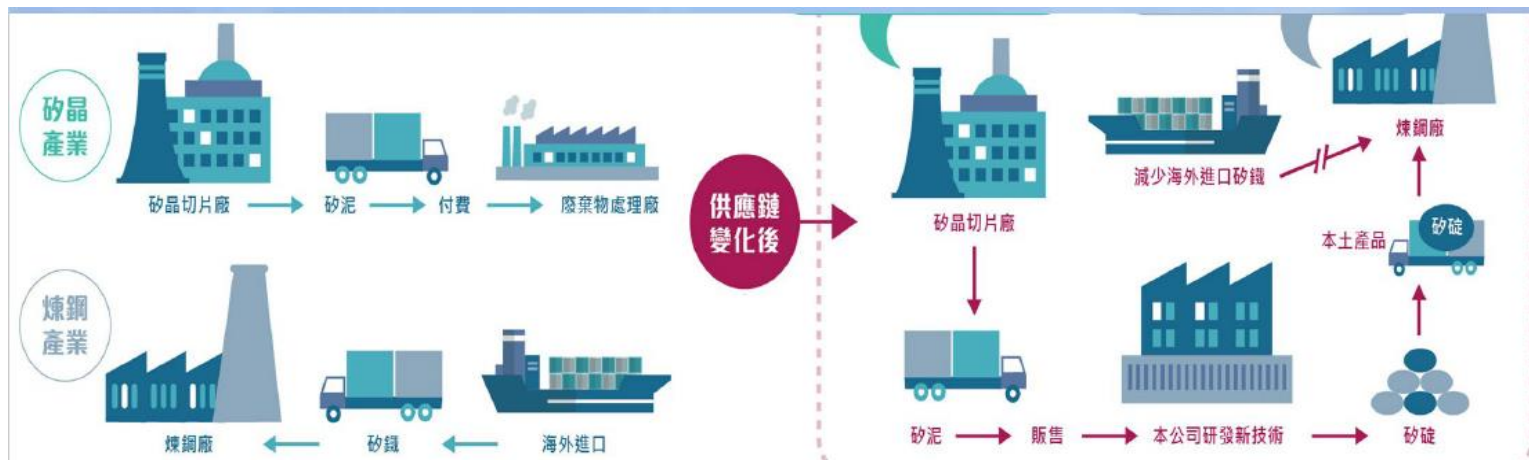
矽晶切片汙泥與煉鋼廠的新鏈結-成亞資源



過濾/微波乾燥技術

將乾矽泥製成矽碲

- 矽晶切片所產生的矽砂漿副產物，保守估計每年達2.4萬公噸以上，其中固體物約占五成，單純都是矽與矽化物的成分。
- 從鋼鐵冶煉的角度來看，矽與矽化物是很好的煉鋼添加料，可以用於還原與升溫。
- 目前台灣煉鋼廠則大多以矽鐵做為還原添加料。但是矽鐵只能仰賴進口，而且價格不便宜；將**太陽能的矽砂漿供應給鋼鐵業使用，對兩個產業來說都有絕佳互補的需求。**



Source: 成亞資源 109/8 演講, 成亞資源網站

矽砂漿循環再利用-光宇材料

光宇二氧化矽+馳綠ccilu環保休閒鞋



在喧嘩公開募資超過一千萬的馳綠打響環保品牌後與光宇合作在其矽循環機能鞋底加入100%回收而成的二氧化矽，產品不僅更耐磨止滑，品牌更因回收成份增加行銷話題及業績，而光宇也帶領品牌商打進半導體產業，光洋應材首發採購光宇*馳綠ccilu機能鞋2200雙，馳綠看準商機註冊SiliComfy。

光宇二氧化矽+南寶epoxy



環氧樹脂epoxy地坪面漆添加二氧化矽優點
耐磨止滑及防塵。

踏出 SemiSiIS的第一步

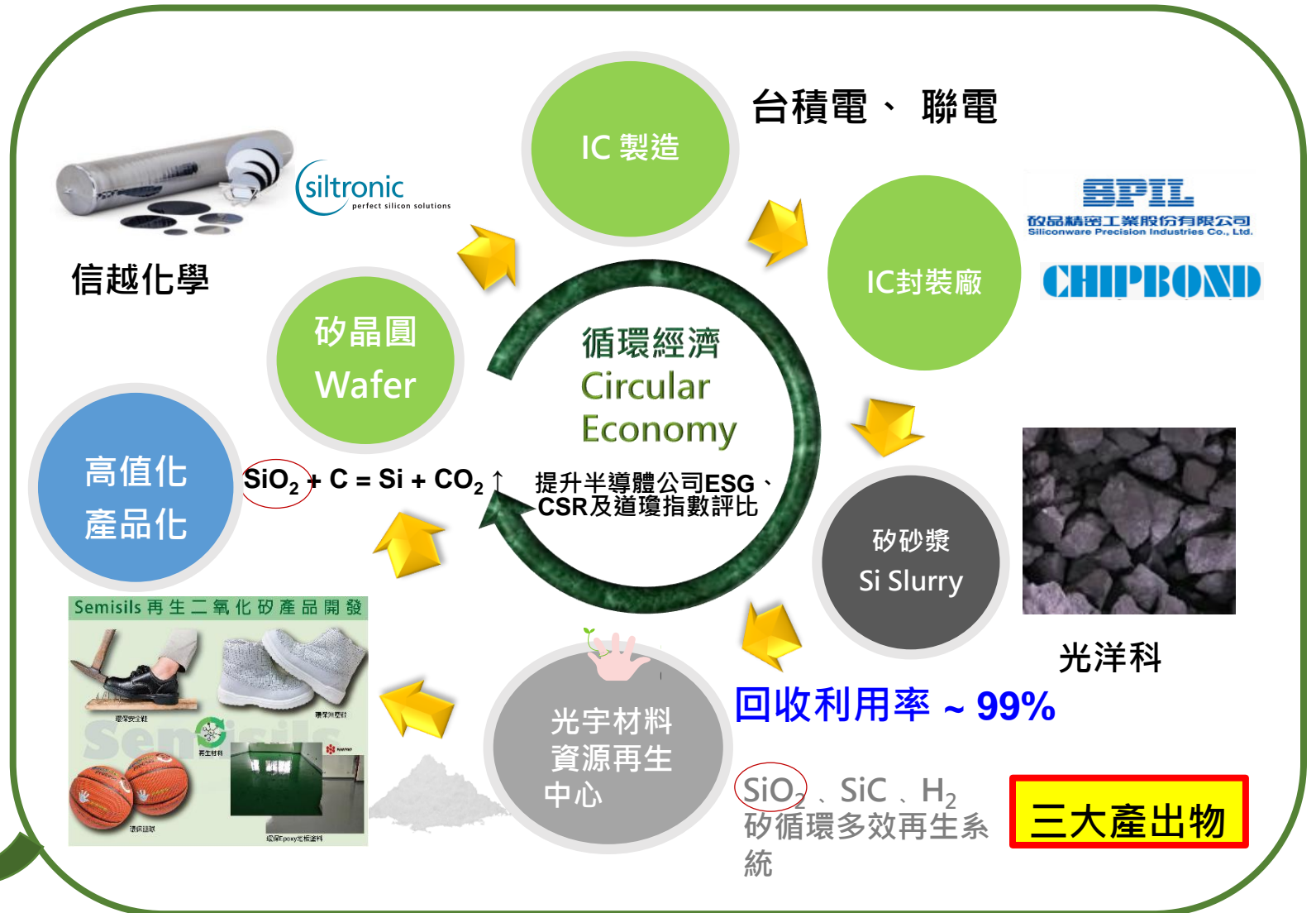
SiO₂ + C = Si + CO₂ ↑

提升半導體公司ESG、CSR及道瓊指數評比

光宇材料資源再生中心

回收利用率 ~ 99%

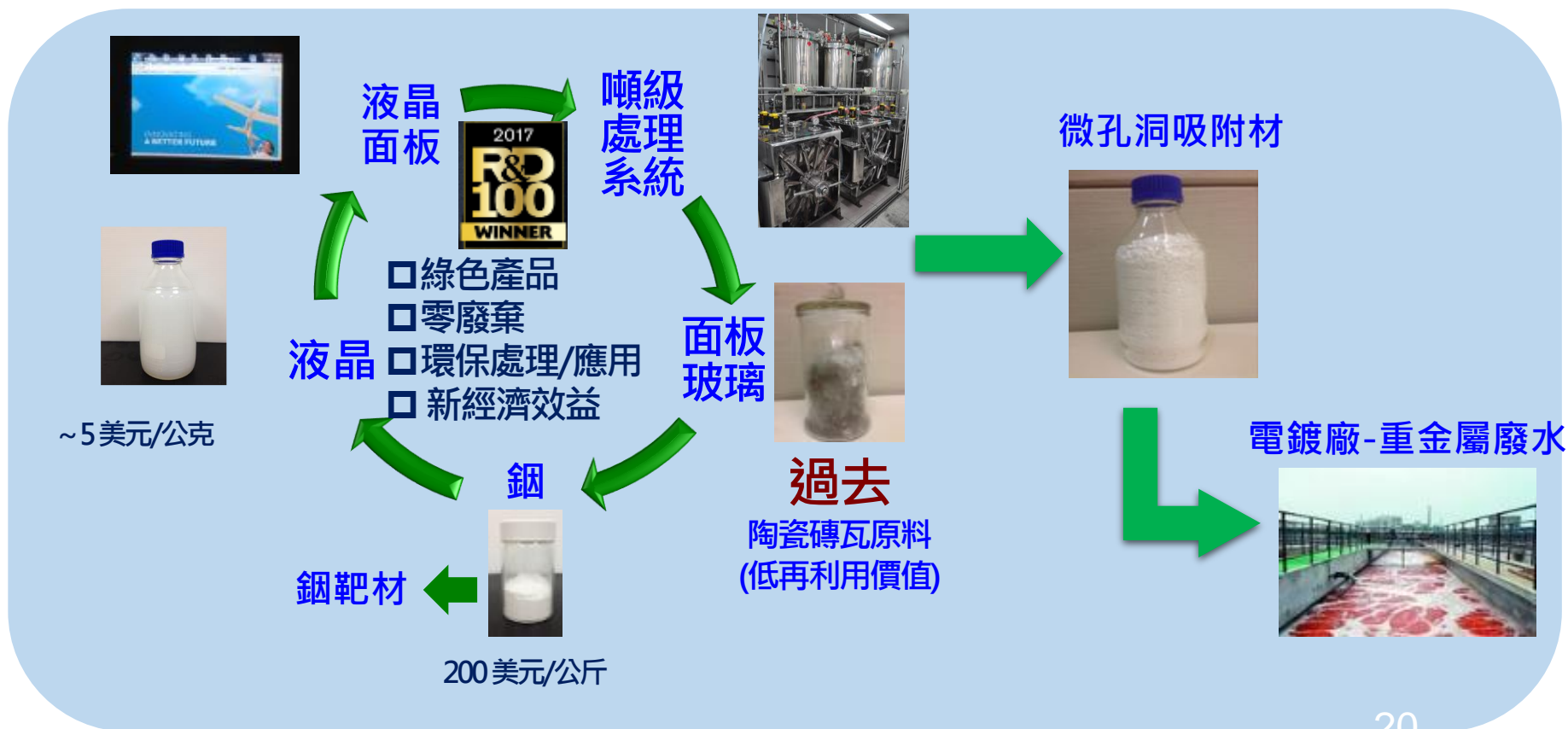
三大產出物



廢面板循環產業化-工研院材化所

國內LCD面板廠每年約有3百萬片製程廢面板，透過循環再製技術可回收8噸液晶再製成LCD面板。另運用LCD玻璃製成奈米孔洞玻璃吸附材料處理廢水，可將電鍍廢液處理費用從每噸120元降至60元。

100 % LCD面板循環再利用



應用

- 手機平板液晶循環
(台灣、美國、歐洲)
- 彰濱電鍍專區廢液處理

- **碳纖維複合材料(CFRP)**強度高、重量輕、耐腐蝕，大量應用於汽車中，但**回收不易**
- 永虹先進透過**創新微波回收處理技術**，樹脂於低溫環境中裂解，**回收率90%以上**，並**維持90%以上碳纖維強度**，大幅降低處理成本，可再應用於交通工具零組件及抗震建材



全球唯一擁有量產環保碳黑潛水衣技術的公司-薛長興

「耕於水下，揚名於水上。」是被譽為隱形冠軍、台灣之光的**薛長興**成名寫照。至今，從雨衣、雨鞋起家，1980年轉型成為**潛水衣製造商的薛長興**，已量產高達逾**450萬件潛水衣**，**全球市占率高達70%**，主力客戶群涵蓋歐美、澳洲，包括全世界**衝浪產業3巨頭**Rip Curl（里普柯爾）、Quicksilver，以及被Quicksilver母公司Boardriders收購的Billabong（比拉邦）。

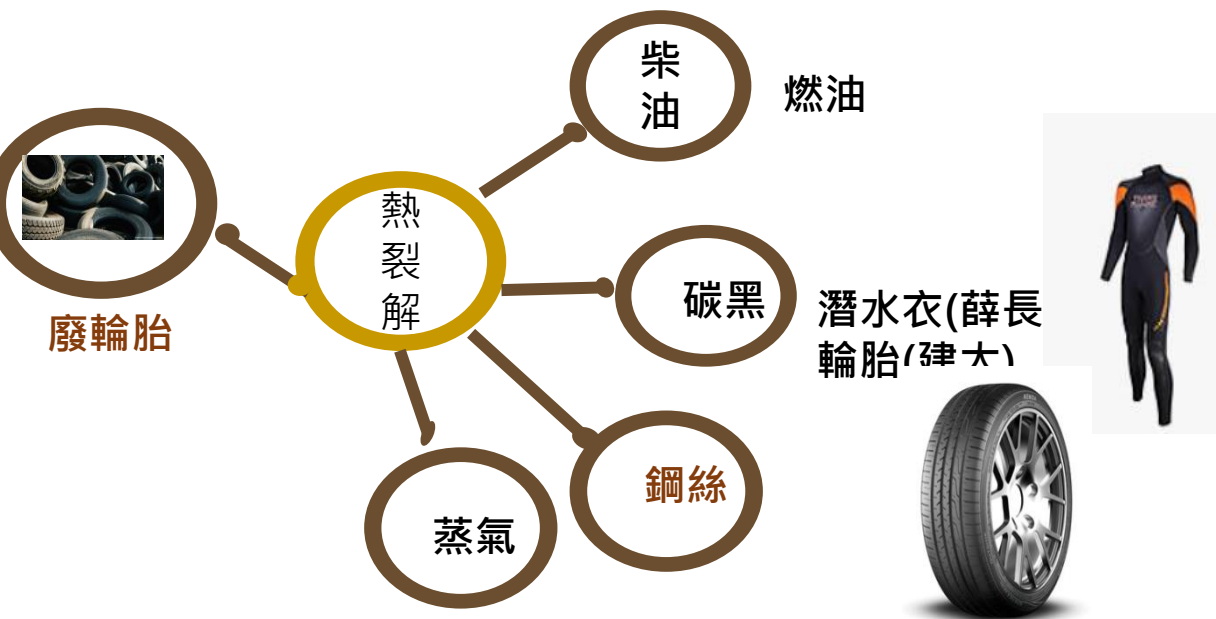
- 隱形冠軍薛長興，使用環拓環保碳黑製作低碳潛水衣，打造全球市占6成的潛水衣王國
- 泰國廠每年收逾50萬噸廢輪胎
- 一年節省數百萬元
- 1件潛水衣可減碳2.698公斤的碳

- 以環拓科技公司廢輪胎熱裂解技術精煉，研發出的環保碳黑（也稱黑煙、碳黑），進一步開發出環保發泡橡膠製造潛水衣的技術。潛水衣新品將全面改採環保碳黑製造
- 2017年，與環拓簽約在泰國設置每年總處理量達6.8萬噸的廢輪胎熱裂解系統工廠。這樁合資設廠案，獲得泰國投資促進委員會審批通過，並給予8免5減半的政策支持，被視為循環經濟的示範項目，並於當年10月投產。從此，薛長興跨足廢棄輪胎熱裂解領域，成為具備量產環保碳黑能力的公司。



<https://www.wealth.com.tw/home/articles/29776>, CEPO整理

廢輪胎再利用典範-環拓科技



- 環拓科技研發熱裂解技術，以循環再生概念與輪胎業(建大、韓泰)等合作回收廢輪胎，製成環保碳黑，再運用到紡織業(薛長興)，形成跨域合作關係。將廢棄物轉化成的新材料，藉由在循環經濟產業鏈建立起廠商間相互信任、驗證的基礎。
- 產出再生**碳黑**（碳排放為671.5 kgCO₂e/噸）與**裂解油**（碳排放為479.9 kgCO₂e/公秉）產品，相較於傳統碳黑、燃料油，**減少約80%~90%的碳排放減排效益**。
- 全世界每年廢輪胎量約3,000萬噸，市場潛力相當大。**環拓**正積極將整套技術設備銷往國外，未來希望**透過系統整合平台把台灣成功的運營模式輸出到全世界**，從原料端（成功產生碳黑）到產品銷售端（販售相關產品）都成功，就可以成為整廠輸出的示範，未來將可帶動設備輸出與銷售大幅提升。

資料來源:<https://ctee.com.tw/news/tech/104026.html>, CEPO整理

MAC WARD智慧防疫病房-小智研發與輔大附設醫院合作

打造24小時就能蓋好的模組化病房「MAC Ward」

輔大醫院與「小智研發」，透過經濟部、衛福部輔導、及台灣設計研究院策劃下，發表模組化病房「MAC Ward」，以使用者需求為核心設計模組化的智慧防疫病房。MAC 一名源自三大概念的英文縮寫「Modular (模組化) 、Adaptable (可適時調整) 、Convertible (可功能轉換) 」。



□ 以再生原料製成

以回收鋁、回收寶特瓶為原料，利用它質量較輕的特性，也考量到鋁材質表面易做多種處理（如光觸媒），顧及醫療需求，也為地球環境著想。

□ 方便運輸、可快速組裝

建材縮小零件尺寸，模組化零件不僅方便運輸，也提高生產速度，因應疫情需求。除了在能在 24 小時內組裝完成也可依使用情境讓一般病房轉換成具隔離、負壓、加護病房等功能。

□ 利用抗菌材料與 AI 智能，達到有效防疫

牆面板材使用具除菌功能的 PET 回收材料，有效隔絕細菌、病毒；病房中亦搭載紫外線自動清潔系統、植入 AI 系統，讓醫療人員能遠端監控病房。

固聚酯粒(PET)寶特瓶回收再利用-凡立橙

智慧回收機：ecoco

整合環保回收、點數折抵消費或愛心捐款、廢資源再生技術與設計等多面向的平台，可鼓勵消費者主動提供可利用的廢剩資源，實踐永續發展的理念。

紡織業者：遠東新世紀

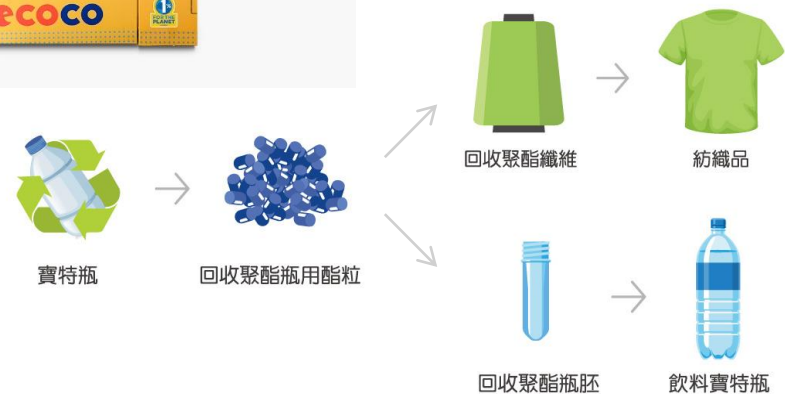
全球前三大PET材料供應商，透過30年來的研發與創新，將**廢棄寶特瓶再製為紡織品、寶特瓶及其他可能再製產品**，賦予廢棄寶特瓶新生命。台灣每年製造**10萬噸**寶特瓶垃圾，當中近**7萬噸**被遠東新回收利用。

食品包材業者：金元福

亞洲最大真空成型食品容器廠，用回收PET做成的塑膠食品容器新品牌「aGain」外銷40餘國，產品遍及沃爾瑪、好市多等國際通路，109年營收達54億元。



凡立橙：高速(每秒32萬掃描點)進行瓶罐辨識並具備自動分選功能之ecoco智慧回收機



遠東新世紀：Bottle to fiber, bottle to bottle

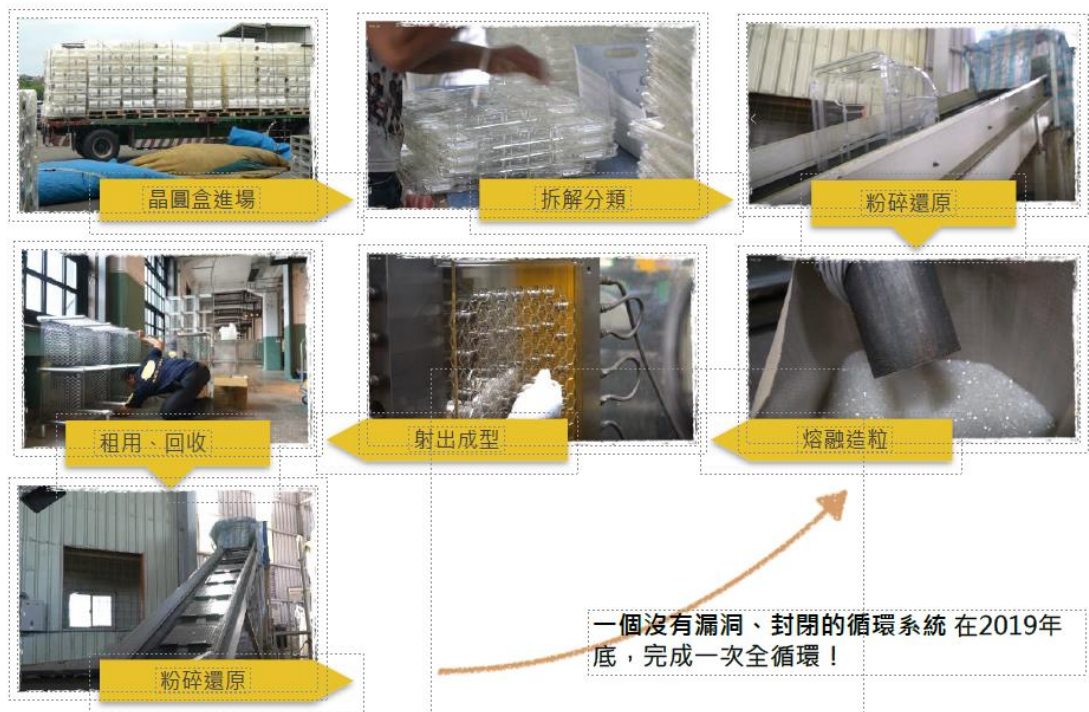


金元福：產品循環經濟流程



打造綠色展覽，再生循環展示櫃-芒菓丹

運用台灣半導體產業所產生的廢棄資源回收再生，所打造出的再生循環展示櫃及防疫隔板。並透過「以租代買」月租型的商業模式提供服務給消費者。當人們不用時不用再丟，隨時可退租交由我們收回即可，這能確保資源沒有流入到自然界成為污染的機會。



策略合作夥伴：捷綠木仿木桌板(PS母粒+回收粒料)



阿瘦實業 & 鞋材供應商

共組國內第一個封閉式循環鞋履價值體系

由國內製鞋品牌阿瘦實業，串接台灣在地循環再生鞋材的製造商「鎰呈行」、「坤璜企業」、「彰洋材料」的合作，導入**循環設計、再生材料替代、再利用技術、生產者責任延伸**等循環經濟理念，從產品源頭設計之初即考慮回收再利用，共同推動循環再生鞋履，打造鞋業品牌永續新價值，並與「台灣綠色循環」合作。創造廢棄舊鞋的零廢棄商機，展現全新的循環型價值生態鏈。



成立循環鞋履產業供應鏈
(於109年9月25日完成簽約)



新循環鞋款產品

- ❑ **阿瘦實業**：品牌商，投入**循環設計鞋品、新商業服務**等多元永續商機創造。
- ❑ **鎰呈行**：專業鞋材商，具備有**織與橡膠發泡等技術**與實廠，與國際鞋業品牌共同研發新鞋材。
- ❑ **坤璜企業**：鞋墊製造商，產品**添加回收物高達70%、資源95%以上可循環再生**。
- ❑ **彰洋材料**：塑膠製造商，以金屬製造及環保塑膠為主，近年大力投入**永續循環材料與生質材料的創新應用**。
- ❑ **台灣綠色循環**：以全鞋回收為主，將鞋類產品回收再製成各種產業組件，取代原物料的使用，減少環境衝擊。

食農循環營造在地創生的六部曲

- 解決屏東地區每年**16,000噸**龐大的柑橘類皮渣廢棄物與衍生的高額清運費
- 掌握芸香科柑橘類富含維生素、微量元素、膳食纖維、多酚、黃酮類化合物等特性
- 以**數位化量產發酵**、**多重壓差萃取**、**益生菌配方**等組合技術，打造**生質物循環經濟力**



台糖東海豐循環農業園區的案例

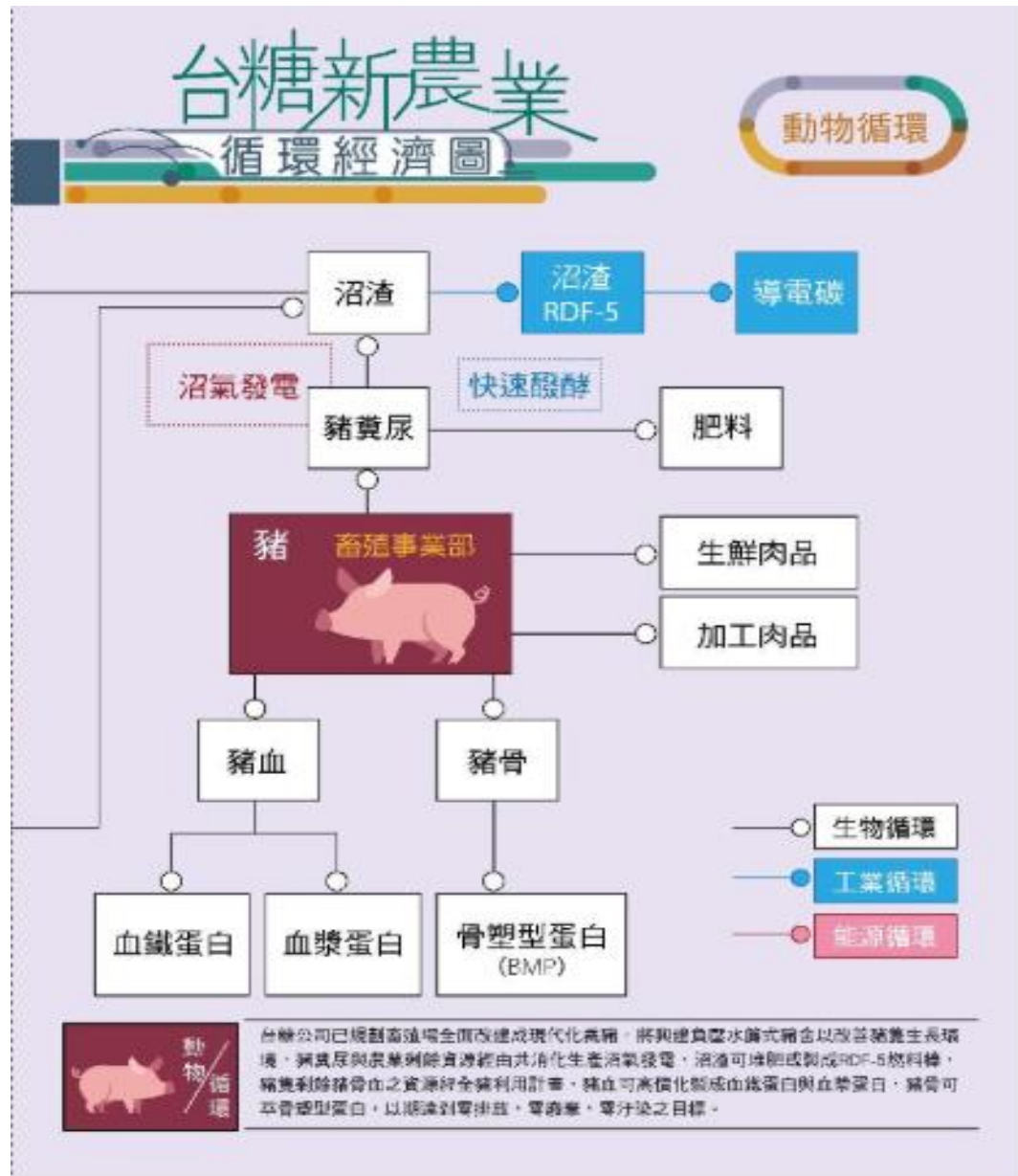


台糖東海豐綠能畜殖場

作為1.0版「新農業循環網絡」示範場址的東海豐畜殖場，不僅是國營企業的自我升級，更應要成為政府拋磚引玉，協同民間畜牧產業轉型的契機。

養豬頭數	沼氣中心投資設備總費用(億元)	日發電量(KwH)	年發電量(KwH)	發電年收入(萬元)
16,000	2 (循環園區總投資費用6.88億)	7,000	230萬度	1,170

資料來源: 台糖官網



牡蠣殼高值化應用-台糖

- 台灣廢牡蠣殼年產量約**14萬公噸**，新廠全產能年處理量可達**8萬公噸**。
- 藉由本技術合作，台糖建立第一個循環材料工廠，每年產值達**2億元新台幣**（以每年**4萬噸**處理量計）；後續並帶動**中油、中鋼、酵素廠**等事業體投資。



加值

加熱包



食品級二氧化碳



資料來源:工研院產服中心

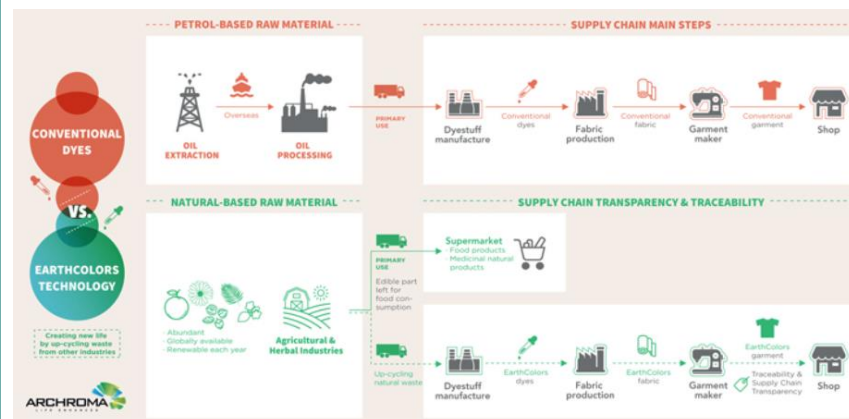


公司簡介 ARCHROMA

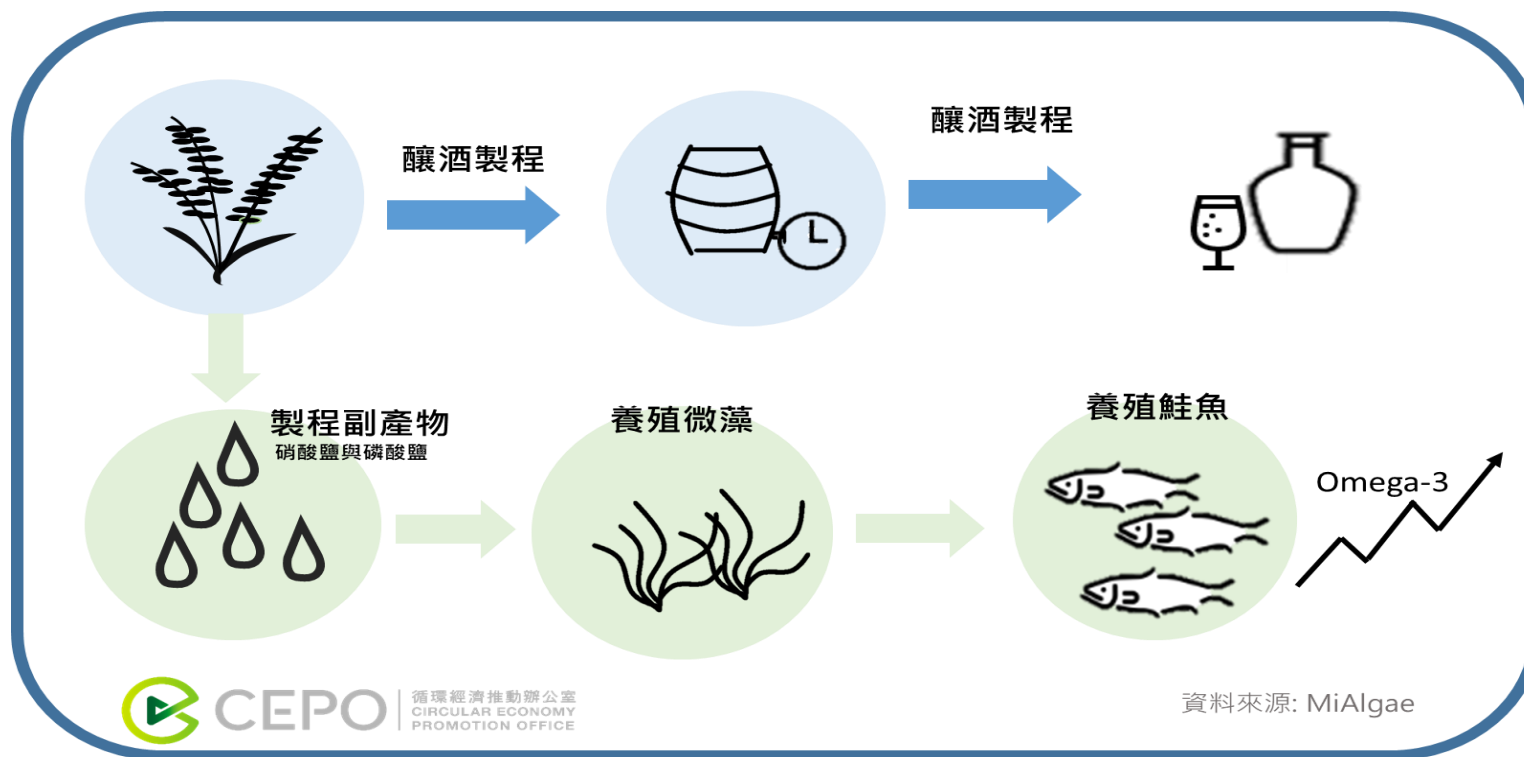
Archroma 瑞士公司為紡織色彩染料公司，是色彩及特種化學品領域之全球性企業，致力於創新、世界級品質標準、高水平服務、成本高效化和可持續發展。提供專業性能及色彩解決方案，滿足各市場的客戶需求，同時也開發出能够提升美感和性能的各项技術，應用於各種日常用品，滿足且提高生活體驗需求。

案例分享

Archroma的高性能天然回收植物染料EarthColors以各種不同的農產品廢料就地取材提煉而成，主要採植物非食用的部分，是一系列以植物為基底的染料，包括不可食用的堅果殼、棕櫚樹、迷迭香和橙皮等，主要可應用於棉、螺縐、麻、竹纖維等纖維素纖維。而使用EarthColors 產品的服飾皆附上NCF晶片吊牌，內有完整的生產履歷，包括衣服的颜色如何製作、以及原材料來源等可使消費者溯源其供應鏈。



循環經濟的思維巧妙地利用藻類連接了蘇格蘭兩大資產－威士忌與鮭魚，利用**威士忌製程副產物 (廢水) 中的硝酸鹽與磷酸鹽**，成功地開發出**養殖微藻 (Microalgae)**的方式。該微藻為海洋中常見藻類且製成的**藻油富含Omega-3多元不飽和脂肪酸與抗氧化劑**。



東京奧運環保4大看點！

厚紙板床鋪爆紅受歡迎，手機也能變獎牌！

1. 環保床鋪-日本床墊品牌Airweave所設計制定的



source: dezeen、SCMP

2. 廢棄手機變獎牌-620萬隻廢棄手機



source: Tokyo Olympics、CBS Philly、CNN

3. 環保頒獎臺



使用大眾提供的
回收塑膠以
及海洋塑膠垃
圾

source: Tokyo Olympics

4. 零廢氣交通



由豐田汽車設計的
「零廢氣汽車」，主
要以太陽能、生質能
以及水力發電做為汽
車的動能

source: 奧運委員會

<https://www.bella.tw>, CEPO整理

公私協力共同推動循環經濟(1/2)

自108年起由**經濟部**發起結合政府部門與民間單位合作，每年舉辦**臺灣循環經濟週**系列活動。

- 108年以臺灣循環經濟大聯盟(**TCE100**)建立跨產業溝通平台，目前已集結**242家**成員加入。
- 109年**臺灣循環經濟週**規劃多元活動類型，對國內外展現實踐成果；另與台灣永續供應協會合辦「**亞洲永續供應+循環經濟會展**」，展現政府推動成效。
- 110將**臺灣循環經濟週**將舉辦**TCE100大聯盟論壇**，將邀請國際品牌廠及會員分享臺灣循環經濟的成功案例

108年臺灣循環經濟大聯盟 (TCE100) 宣示活動



109年循環經濟週聯合記者會



109年循環經濟會展



公私協力共同推動循環經濟(1/2)

- 110/4/23與**台灣顯示器聯合總會(TDUA)**合作在Touch Taiwan 2021大展中設有循環經濟專區展，由友達、群創、永光化學、明基材料、光洋應材、循環經濟推動辦公室及台灣循環基金會共同聯展，充份展現我國面板產業在循環再生料應用及對減碳節能成果。
- 與**台灣顯示器聯合總會(TDUA)**及**台灣平面材料與元件產業協會(TDMDA)**共同主辦**循環經濟發展與契機論壇**，由國際品牌廠**Dell**、面板大廠**友達**、林料與化學公司**永光**、**明基**、**光洋應材**共同發表對循環經濟推動成果，邁向**綠色供應鏈**，並訂下未來發展藍圖。



循環經濟推動願景與方向

- 循環經濟以「**廢棄物是放錯位置的資源**」為核心理念，長期以「**物質資源全循環**」、「**環境資源永續**」為目標。
- 政府推動循環經濟，將**以制度為本，發展技術與市場兼具之經濟模式**；並導入循環經濟沒有廢棄物思維且與減碳議題鏈結，透過跨部會平台之協調與共同推動，期望循環經濟協助早日達成我國**淨零碳排**之規劃。
- 透過使用可再生恢復之材料及能源，在生產與消費的價值鏈上，從源頭**重新設計 (Redesign)** 產品結構、**製程減廢 (Reduce)**、**重新定義 (Redefine)** 新製程與新商業模式、產品**修復使用 (Repair)** 或**再次利用 (Reuse)**、落實**資源回收再生 (Recycle)** 與**能源回收 (Recovery)** 等，**重新思考 (Rethink)** 如何讓能資源更有效率地在生產與消費的經濟體系內被循環利用。



建構在**8R**的基礎上，讓**能資源使用效率**與**經濟產值成長**脫鉤

循環經濟 - A NEW LIFE STYLE!



THANK YOU

<https://www.cepo.org.tw/>

