



關鍵議題報告

# 循環經濟下的 資源增值應用 >>> 工業循環



# CONTENTS

<b>再生鋁產業</b>	<b>5</b>
<i>Chapter 01</i> 再生鋁產業資源增值概況	7
<i>Chapter 02</i> 再生鋁產業資源增值標竿案例	15
<i>Chapter 03</i> 再生鋁產業資源增值技術發展趨勢與挑戰	19
<i>Chapter 04</i> 台灣再生鋁產業資源增值現況與建議	23
<b>PCB產業</b>	<b>27</b>
<i>Chapter 01</i> PCB實現循環經濟之關鍵因素	29
1-1 PCB循環經濟之概念	30
1-2 PCB循環經濟之回收技術	39
1-3 全球PCB循環經濟標竿	43
1-4 台灣PCB循環經濟需克服之關鍵	50

## 半導體產業

<b>Chapter 01</b>	半導體資源增值現況	55
<b>Chapter 02</b>	半導體廢棄物技術分析	57
<b>Chapter 03</b>	循環經濟下半導體資源增值應用的發展方向	65
		71

## 食品產業

<b>Chapter 01</b>	國際發展趨勢	79
<b>Chapter 02</b>	各國政策與法規/標準	81
<b>Chapter 03</b>	國際標竿廠商發展動態	84
<b>Chapter 04</b>	臺灣發展現況	87
<b>Chapter 05</b>	臺灣未來發展之建議	94
		97

# CONTENTS

<b>紡織產業</b>		<b>99</b>
<i>Chapter 01</i>	國際發展趨勢	101
<i>Chapter 02</i>	政策與法規驅動因素	107
<i>Chapter 03</i>	國際標竿廠商發展動態	111
<i>Chapter 04</i>	技術發展趨勢與挑戰	117
<i>Chapter 05</i>	臺灣廠商投入現況	122
<i>Chapter 06</i>	臺灣未來發展機會與挑戰	127
<b>顯示器產業</b>		<b>129</b>
<i>Chapter 01</i>	顯示器產業資源增值應用現況	131
<i>Chapter 02</i>	顯示器產業資源增值標竿案例	136
<i>Chapter 03</i>	顯示器產業資源增值技術發展趨勢與挑戰	144
<i>Chapter 04</i>	顯示器產業資源增值結論與建議	151

# 循環經濟下的資源加值 應用-再生鋁產業

鋁合金在交通運輸、建設、包裝、電子、機械等領域用途廣泛，且可100%回收，回收再製使用的能源僅為生產原鋁的5%，是循環經濟下重要的工業材料。影響鋁合金回收價值關鍵因素包含廢料分類、廢料檢測、廢料存放及物流管理、熔煉等。鋁合金在我國用量很大且產業鏈結構完整，產業發展影響整體經濟深遠，若能提升再生鋁產業鏈技術層級將有助增進社會與經濟效益。

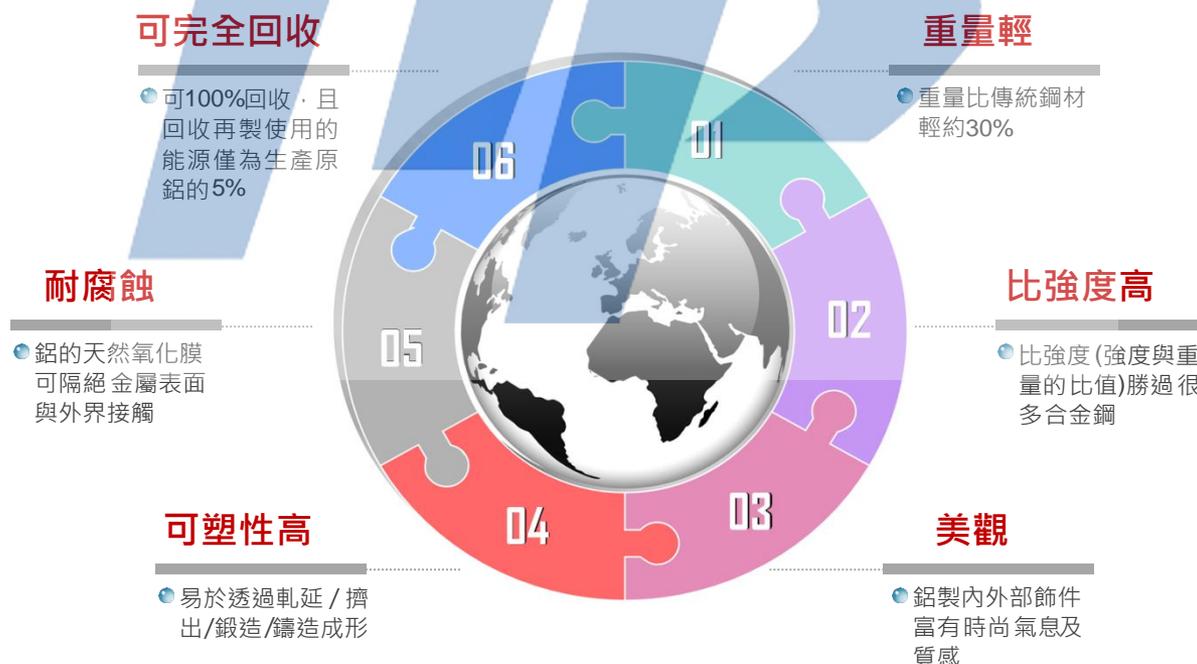
Chapter

01

# 再生鋁產業資源增值 概況

# 鋁合金市場發展潛力

- 鋁合金具有重量輕、比強度高等優點，且可**100%回收**，回收再製使用的能源僅為生產原鋁的**5%**，為循環經濟下重要的工業材料。
- 受全球**油耗法規**更加嚴苛、**航運業減輕燃油成本及提升速度需求**、**全民環保減碳意識抬頭**等因素影響，運輸工具朝輕量化發展。**鋁合金為重要輕量化材料**，在**汽車、航太、軌道交通**等**高值領域**應用越來越廣泛。
- 隨著**汽車產量**和**民眾持有的增加**、**民生消費市場蓬勃發展**、**各國大量投入發展基礎建設**下，**鋁金屬用量**將持續增加。
- 鋁合金由於**全球回收技術提升**，使產量快速增加，成本也相應下降。



# Chapter

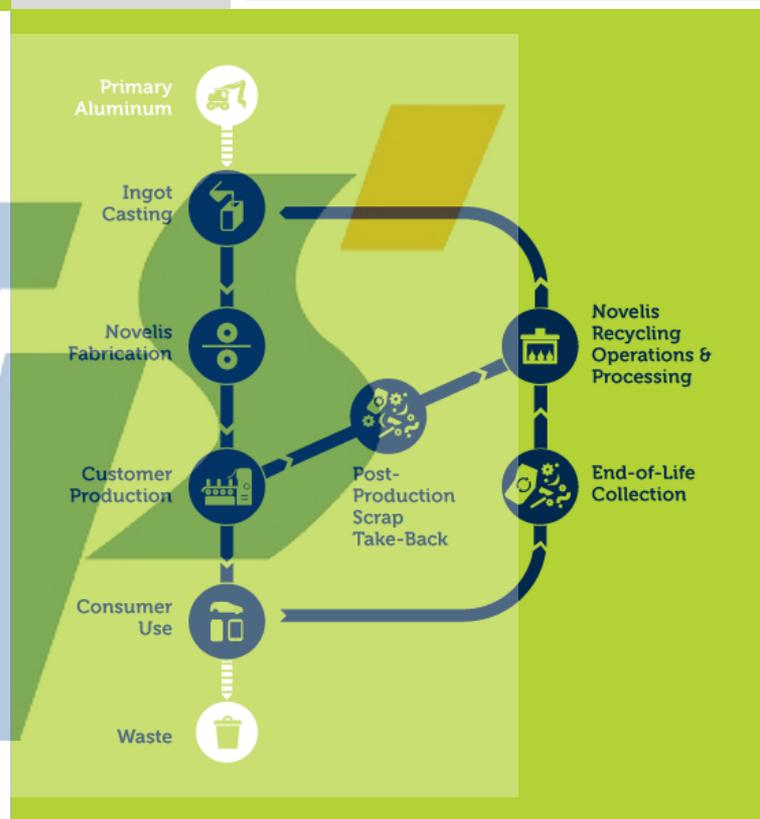
# 02

## 再生鋁產業資源增值 標竿案例

# 國際標竿案例：美國Novelis

## 投資先進回收產線

- Novelis不僅是全球鋁壓延產品領導廠商，也是**全球最大回收鋁製造公司之一**，在四大洲有**24家**生產及回收工廠。專注於**高效營運**，降低對環境影響，生產客戶所需的優質可持續產品。
- 2016年生產的產品中，**回收鋁的平均使用率達到53%**，比**30%** (2007-2009年的平均使用率)的參考標準有所提高。
- 提供高價值鋁壓延製品，即飲料罐、汽車及高品質專用產品。
- 在亞洲地區佈局，於韓國建立專業回收工廠，投資**先進分類、清洗、粉碎、去漆、熔煉設備**。



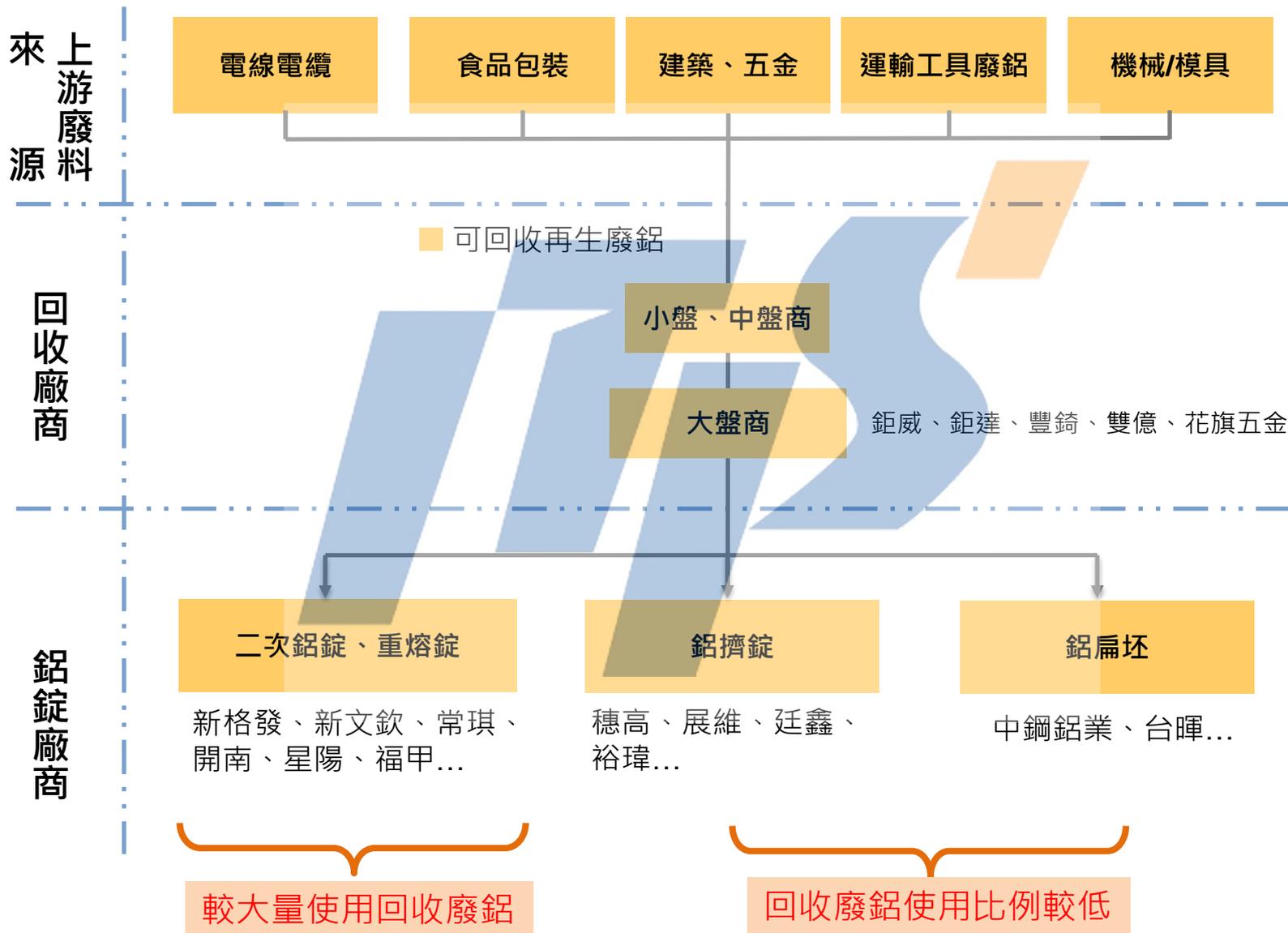
Chapter

04

# 台灣再生鋁產業資源 增值現況與建議

# 台灣再生鋁產業鏈

循環經濟下的資源加值應用—再生鋁產業



# 循環經濟下的資源加值 應用-PCB產業

# 摘要

印刷電路板包括製造過程中所產生的下腳料、廢液，或是最終產品報廢後之回收電路板均能再生銅、金、...等貴金屬，甚至樹脂、玻纖布等材料回收發展。回收技術包括機械物理法、火燒法、化學法...等，目前各種回收技術均有其優缺點，如二次污染、效率不佳、投資金額大、部分有價值材料仍無法回收...等，因此仍有技術提昇之空間。而台灣在煉銅設備、法令規範...等限制下，要達成電路板在國內之循環經濟仍有困難，需要產、官、學研共同努力。

# Chapter

# 01

## PCB實現循環經濟之 關鍵因素

1-1 PCB循環經濟之概念

1-2 PCB循環經濟之回收技術

1-3 全球PCB循環經濟標竿

1-4 台灣PCB循環經濟需克服之關鍵

## Chapter

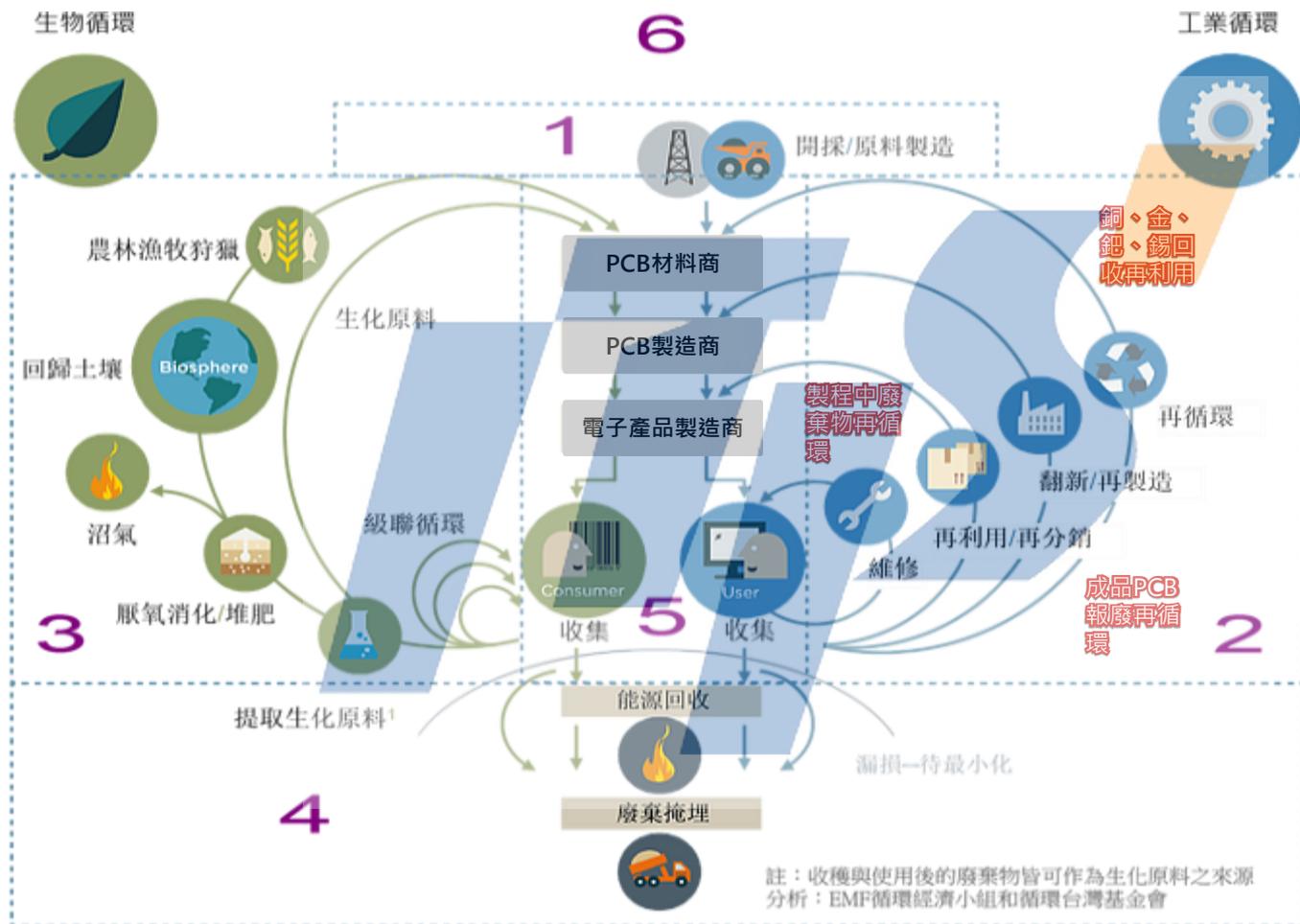
# 01 PCB實現循環經濟之關鍵因素

# 1-1

## PCB循環經濟之概念



# PCB循環經濟之範疇



- 【註】
1. 重新設計
  2. 循環增值
  3. 循環農業
  4. 封閉循環
  5. 共生、共享
  6. 創新商業模式

資料來源：循環臺灣基金會官網；工研院IEK ITIS研究團隊(2017/07)

## Chapter

# 01 PCB實現循環經濟之關鍵因素

## 1-2

# PCB循環經濟之回收 技術



# 目前PCB固體廢棄物所使用之回收資源技術

## 各種回收技術

## 技術重點概述

<p>機械物理處理法</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>乾法處理技術</li> <li>濕法處理技術</li> <li>乾濕法處理技術</li> </ul>	<p>利用各種(剪碎、衝擊、擠壓...)破碎方法將電路板充分解體，再透過分選(磁選、電選、光選...)獲得金屬</p>
<p>火法回收處理</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>普通焚燒法</li> <li>防氧化煅燒法</li> <li>直接冶煉法</li> <li>熱解法</li> </ul>	<p>利用焚燒、等離子電弧爐、高爐熔煉、燒結等火法處理手段，去除塑膠及其他有機成分</p>
<p>酸洗法和電解法</p>		<p>強酸及強氧化劑溶解PCB取得貴金屬還原</p>
<p>溶蝕法</p>		<p>氯化銅(可重覆使用)氧化還原將底材溶蝕，再回收銅</p>
<p>生物處理法</p>		<p>利用三價鐵離子的氧化作用將包裹貴金屬的金屬氧化使金屬裸露，再回收</p>

資料來源：工研院IEK ITIS研究團隊(2017/08)

## Chapter

# 01 PCB實現循環經濟之關鍵因素

## 1-3

### 全球PCB循環經濟標竿



# 台灣衛司特免費使用設備之回收銅模式

循環經濟下的資源加值應用—PCB產業



資料來源：工研院IEK ITIS研究團隊(2017/08)

# 循環經濟下的資源加值 應用-半導體產業

根據科學園區統計，從2014年開始，半導體製造過程中所產生的廢棄物每年突破300公噸。在環保議題、資源循環再利用的考量下，可透過廢棄物處理技術來把污染性降低，進而循環再利用，以達到零廢棄的目標。

循環經濟是一個可恢復且可再生的產業體系，相較於線性經濟中產品「壽終正寢」的概念，循環經濟講求的是「再生恢復」、使用可再生能源、拒絕使用妨礙再利用的有毒化學物質，並藉由重新設計材料、產品、及商務模式，以消除廢棄物並使得資源能夠更有效率地被利用。

在循環經濟的思維下，半導體產業該如何規劃發展方向，以迎向永續經營的未來，是一個需要各界共同思考的議題，而思維的轉變將是循環經濟中很重要的起點。

台灣是全球半導體製造重要基地，每年平均消耗2千萬片約當12吋晶圓，同時，也產生龐大的廢棄物。此研究範疇針對半導體製造產生的廢棄物進行盤點，也檢視了可處理廢棄物的技術項目，並解析國際重要標竿聯盟/公司的處理模式，最後，以技術與商業模式作為重要議題探討，尋求台灣的機會與挑戰。

# Chapter

# 01

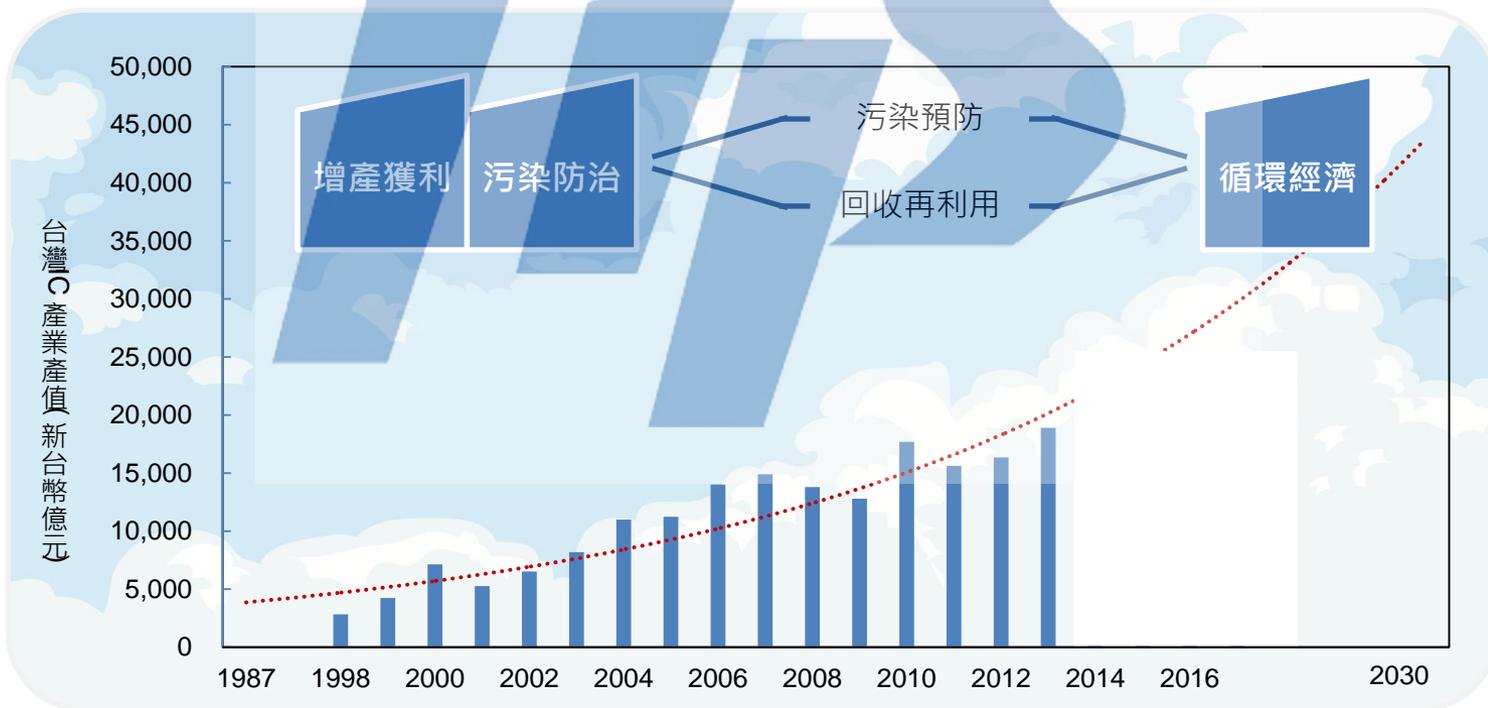
## 半導體資源增值現況

# 從線性經濟轉化為循環經濟

▶ 半導體產值逐年攀升，環境意識逐步進化，透過資源有效利用，作為經濟發展手段

▶ 半導體晶圓生產以

- 1) 水電能源、矽晶圓、化學溶劑、氣體等為主要的生產源頭。
- 2) 隨著半導體製程節點複雜度增加，廢棄物數量大幅成長。
- 3) 再加上資源耗竭使稀貴資源取得將越來越困難，台灣作為仰賴進口資源為主發展產業的模式，更需要注重資源使用效率與污染防治的議題，而循環經濟將是產業發展的重要方向。



資料來源：工研院IEK ITIS研究團隊(2017/09)

# Chapter

# 02

## 半導體廢棄物技術分析

# 半導體零廢棄與資源最大化的首要處理類型

類型	廢棄物	處理技術	再生產物
量	含雙氧水成分的廢硫酸	高級氧化法、觸媒法、酵素法活性技術，先藉由鹽酸催化反應去除雙氧水後，再與氨氮廢水產生氧化還原反應，純化硫酸	工業級硫酸
量	含有高濃度的H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 的廢液(包含廢水或廢有機溶液)	依據其化性以及雙氧水的濃度不同，有些廢液可直接利用如UV、O <sub>3</sub> 、光觸媒或超音波等方法進行氧化還原反應，可加速反應速率及效率。	
質	廢硫酸銅	電鍍技術	純銅
量	封裝製程，產生高COD有機廢液	酸化固液分離技術、厭氧生物技術	無汙染廢棄物、汙泥等
量	汙泥	超音波汙泥減量處理技術	無再生產物

# 循環經濟下的資源加值 應用-食品產業

EIA預計2008-2035年全球能源消耗將增長53%，加上近幾年消費者偏好選擇熱帶雨林聯盟、公平貿易等認證，使得食品廠商更加重視環境問題，積極從環境、經濟和社會等永續性面向著手。而食品加工過程約有30-50%原料會成為廢棄物，包括廢水、廢氣、固體廢物等，在發展中國家，40%食物損耗/廢棄物發生在原料收穫後和加工階段。食品業有效的廢物管理系統，旨在減少廢棄物產生量，並將廢棄物的價值成分善加利用。

食品加工廢棄物增值應用的國際案例：**(1)廢棄麵包變啤酒**，Adelie Foods 三明治製造商與 Toast Ale 共同合作、Babylone 與加州大學 Brewing Sciences Institute 合作，將麵包廢棄物與麥芽、啤酒花、酵母和水等混合釀造成啤酒。**(2)廢棄物產生電力**，R&R 冰淇淋公司和 First Milk 乳製品公司，將乳品加工廢棄物，透過厭氧消化系統轉化為沼氣、有價值的電力。**(3)加工廢水變餡料**，Kommunarka 公司將洗滌生產線、含甜味成分的廢水，重新轉化為巧克力餡料。

臺灣食品業廢棄物運用現況，多數禽畜屠宰下腳料、植物性廢渣、動物性廢渣、酒粕、廢食用油等加工廢棄物，主要作為有機質肥料原料、飼料原料等。近期國內研究單位與企業累積相當食品廢棄物研發能量，有助於提升廢棄物附加價值，包括金門酒廠與金門大學合作，將下腳料轉變為活性碳產品，提高酒糟的應用效益；大江生醫公司將香蕉皮、花生外皮等農業廢棄物，利用生物技術，研發出具保健功效的機能性食品。

# Chapter

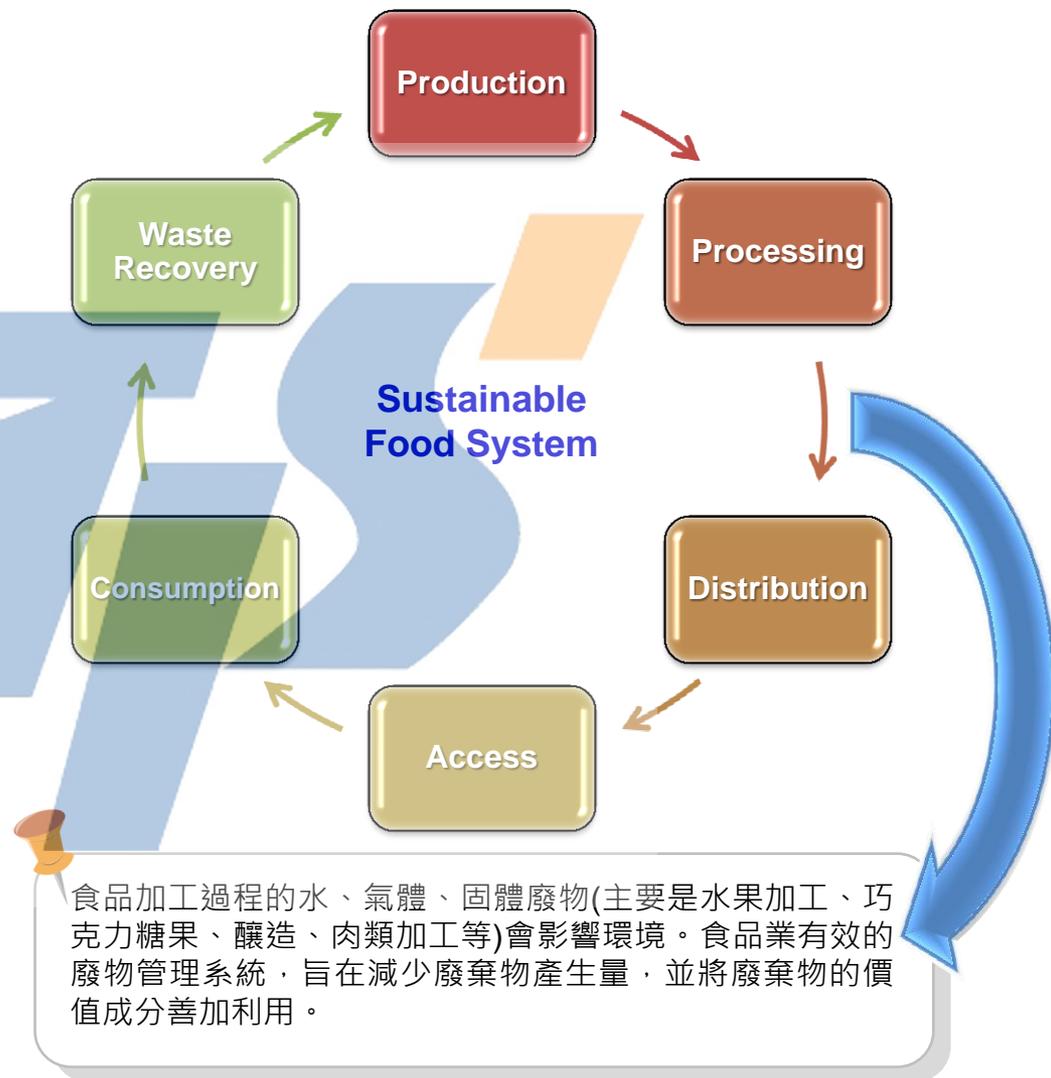
# 01

# 國際發展趨勢

# 時勢所趨：永續發展之食品系統

## 驅動力

- 經濟面：EIA預計2008-2035年全球能源消耗將增長53%，食品業者積極減少能源消耗，尤其是能源密集型設施如乾燥和蒸發等。另，食品加工過程約有**30-50%原料會成為廢棄物**，促使廠商積極開發廢棄物的能源及加值產品等。
- 消費面：消費者需求和偏好選擇會影響食品業永續性發展，包括選擇熱帶雨林聯盟、公平貿易等認證，使得業者更加重視原料來源及環保性。
- 加工面：很多食品廠商嘗試解決環境問題，包括從環境、經濟和社會等永續性面向著手。



資料來源：Nfscfaculty、Sustainable Cities Institute、食品所ITIS研究團隊(2017/05)

# Chapter

# 02

## 各國政策與法規/標準

# 歐盟廢棄物相關立法

## 2008/98/EC(廢棄物框架指令)

- 設定廢棄物管理的基本概念、定義和管理原則，如廢棄物定義、回收和再利用。
  - 要求廢棄物管理不能危及人類健康和環境，特別是對水、空氣、土壤、植物或動物要無風險，不會引起噪音或異味。
  - 指令解釋廢棄物如何成為二次原料，以及如何區分廢棄物和副產物。
- 該指令介紹“污染者付費原則”和“擴大生產者責任”。
  - 納入危險廢棄物和廢油相關規定。
  - 2020年前實現兩個回收新目標：50%再利用從家庭和其他類似來源的回收廢棄物，70%再利用建築和拆除的回收廢棄物。
- 要求成員國採用廢棄物管理計劃和廢棄物預防計劃。



資料來源：Ec.europol · 食品所ITIS研究團隊(2017/05)

# Chapter

# 03

## 國際標竿廠商發展動態

# 國際標竿廠商發展動態：廢棄麵包變啤酒



- 據廢棄物和資源行動計畫(Waste and Resources Action Programme, WRAP)調查指出，每年英國食品飲料業會浪費170萬噸食物，其中麵包、蛋糕及穀物則有9萬噸，WRAP規劃未來10年英國食品廢物要減少20%。
- 過去Adelie Foods(三明治製造商)只將廢棄麵包進行垃圾掩埋。目前Adelie Foods與Toast Ale共同合作，將生產三明治的剩餘麵包或麵包邊角等，與麥芽、啤酒花、酵母和水等混合釀造成啤酒。
  - Toast Ale與Hambleton Brewery合作之外，也逐步擴大與英國各地啤酒廠合作，甚至複製到美國地區。
  - Toast Ale目標，是藉由三明治製造商、麵包店及熟食點等麵包廢棄物轉換成啤酒，減少食物浪費。
- 比利時每天都有大量食物被浪費，特別是城市地區，例如Brussels麵包廢棄物占食品廢棄物總量12%。
- **Babylone**是比利時一家微型啤酒廠，其利用麵包廢棄物製成啤酒。
  - 與加州大學Brewing Sciences Institute合作
    - 研究廢棄麵包、大麥芽與啤酒花的最佳比例，發現麵包廢棄物可取代啤酒釀造所需的三成大麥。
    - 如何切割麵包，以免堵塞釀造設備是製程關鍵。
  - 製程：將廢棄麵包乾燥、搗碎、與大麥芽混合。
  - 啤酒產品於比利時和其他八個國家流通。

資料來源：Toast Ale、Babylone，食品所ITIS研究團隊(2017/05)

# Chapter

# 04

## 臺灣發展現況

# 臺灣食品業廢棄物運用現況

再利用用途	食品相關事業廢棄物種類
有機質肥料原料	廢酒糟、酒粕、酒精醪、釀酒污泥、廚餘、蔗渣、製糖濾泥、食品加工污泥、禽畜屠宰下腳料、植物性廢渣、動物性廢渣、果菜殘渣等
飼料原料	廚餘、蔗渣、廢食用油、植物性廢渣、動物性廢渣、禽畜屠宰下腳料等
飼料	果菜殘渣、廢酒糟、酒粕、酒精醪、廚餘、蔗渣、植物性廢渣、動物性廢渣等
栽培介質原料	廢酒糟、酒粕、酒精醪、釀酒污泥、廚餘、蔗渣、植物性廢渣、製糖濾泥等
生質柴油原料	廢食用油
肥皂原料	廢食用油

新鮮魚鱗萃取的膠原蛋白，再利用酵素處理、純化技術及噴霧乾燥，製成人體易於吸收、無腥味、能完全水溶的小分子膠原胜肽。

- 蕃茄渣、鳳梨皮渣等作為養牛粗飼料。
- 鮪、鯉、鯖、蝦類等加工廢棄物作為飼料添加用。



資料來源：財政部國庫署，食品所ITIS研究團隊(2017/08)

# 循環經濟下的資源加值 應用-紡織產業

# 摘要

在化纖產業中，聚酯纖維業生產量最大，但產生之廢棄物對環境亦造成污染。近年來回收再生聚酯纖維的應用範圍越來越廣，再生技術也漸漸成熟，主要原料來源有兩類，其一為使用後的聚酯寶特瓶；另一為使用後聚酯紡織品或生產中所產生的廢料，如廢絲或廢布等。

聚酯寶特瓶和一般製衣用的聚酯紗雖是不同型態的產品，但材質主要來源都是石油再經過繁複的過程所製作成之產品，採用聚酯寶特瓶作為回收再生聚酯纖維的原料，可以比原生聚酯纖維節省能源65%~80%，即減少60%~75%二氧化碳之排放量，相當受到環保消費者市場的肯定，尤其近年來受到環保消費者意識覺醒的影響，逐漸受到國際紡織品牌商的青睞。

# Chapter

# 01

# 國際發展趨勢

# 聚酯回收再生纖維減少廢棄物產生

- 據環保署統計，台灣**2016年回收10.2萬公噸聚酯寶特瓶容器**，每公斤回收再生紗，需要使用**70支寶特瓶**，可用來製作**810公克毛毯**(長180公分、寬150公分)，及成人T恤(260公克)各一件。
- 全球將寶特瓶纖維細緻化的技術，僅**台灣和日本居領先地位**，尤其在**2010年南非世足賽**表現亮眼，其中**9支球隊球衣**，是「MIT」由台灣廠商從回收寶特瓶，經過融化抽絲後再製成，平均每**8個寶特瓶**，才可以製作出**1件球衣**，而台灣紡織大廠，幾乎都有投資寶特瓶抽絲、聚合技術，包括：南亞、新光合纖、遠東新世紀、中紡科技實業和力麗企業等。
- 聚酯寶特瓶回收再生纖維的優點是**100%回收再生**，可減少廢棄物之產生。其製程係利用聚酯寶特瓶回收後，切碎、紡絲再製成短纖棉供紡紗或直接製成長絲，供給織布廠織成各類布料。



Chapter

02

# 政策與法規驅動因素

# 環保標章的驅動

- 環保標章：省資源性產品、低污染性產品以即可回收性產品，提倡以綠色生產、綠色消費、源頭減量、資源回收、再生利用等。
- 目前國內現行「環保標章」由 行政院環境保護署與(asp)財團法人環境與發展基金會推動，建立申請、審核與頒證機制。



規格編號	規格標準分類	環保標章規格標準	
1	資源回收產品類	塑橡膠再生品	100%塑橡膠再生
3	資源回收產品類	使用回收紙之衛生用紙	回收紙及節省森林資源
4	資源回收產品類	使用再生紙之紙製文具及書寫用紙	△△%回收紙及節省森林資源
5	資源回收產品類	使用回收紙之包裝用品	△△%回收紙及節省森林資源
12	資源回收產品類	回收木材再生品	△△%回收木材及節省森林資源
43	資源回收產品類	回收玻璃容器再生品	△△%玻璃再生品
44	資源回收產品類	回收再生紡織品及其製品	△△%再生紡織品
65	資源回收產品類	回收PET服飾紡織品	△△%回收PET服飾紡織品
73	資源回收產品類	食品包裝用塑膠薄膜	低污染
86	資源回收產品類	重複使用之飲料與食品容器	重複使用容器

# Chapter

# 03

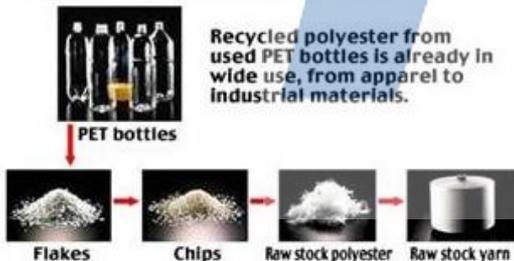
## 國際標竿廠商發展動態

# 國際標竿廠商發展動態-日本帝人

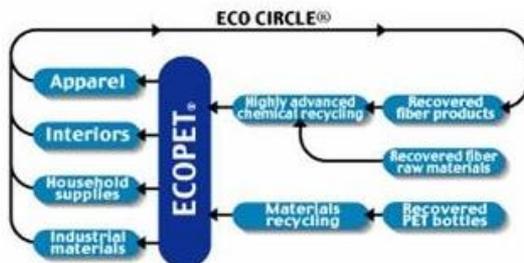
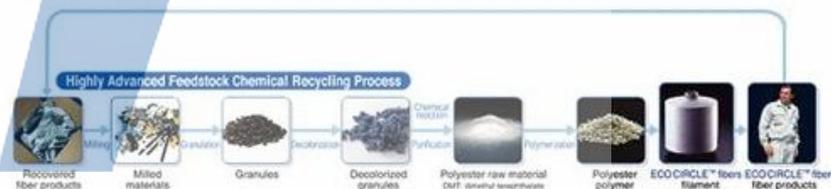
- 日本帝人投入聚酯再生纖維之發展，為東北亞地區最早投入此領域的公司，能生產高品質的環保纖維，其聚酯回收製程，包括以ECO PET為bottle to fiber回收製程，和EcoCircle(循環型再生系統)為fiber to fiber回收製程。
- 主要倡導EcoCircle生態循環技術流程，以回收衣料經化學方法重製的聚酯纖維產品，即fiber-to-fiber的環保性纖維製程與開發利用回收寶特瓶再製成回收纖維的bottle-to-fiber技術。
- 日本帝人再生聚酯絲2016年產量推估約為5,000噸，產值約2,000萬美金，占其營收約0.3%，該產值是以70丹尼DTY為規格推估，若將再生聚酯生產成成品布，產值將可加大到6,000萬美金。

## 帝人ECO PET與EcoCircle回收再生聚酯纖維生產流程

### "ECO PET®" (from PET bottles to fiber)



### "ECO CIRCLE® fibers"



Chapter

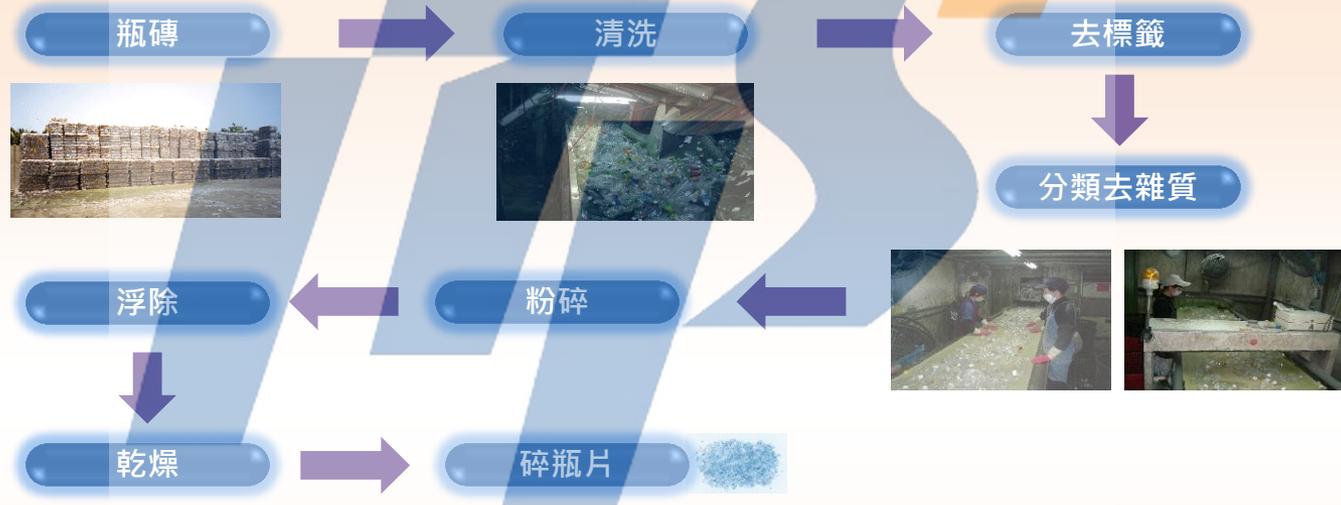
04

# 技術發展趨勢與挑戰

# 回收再生聚酯纖維製程

- 回收再生聚酯纖維製造主要包括：Bottle to Fiber及Fiber to Fiber二大系列。
- 日本Teijin公司開發回收衣料經化學方法重製的聚酯纖維產品，即fiber to fiber的回收再生聚酯纖維製程。
- 國內回收再生聚酯纖維係以中紡科技、遠東新、新光、力麗、南亞等化纖廠為代表，技術均以保特瓶片回收經物理法或化學法再製纖維為主。

聚酯瓶回收處理流程



## 保特瓶回收處理

- 1) 資源回收點：回收基本單位，清潔度要求最重要，瓶蓋可另外收集，飲料包裝瓶分類：PE、PVC、PP、PS、PET....。
- 2) 資源回收站：PET瓶篩選，粗分白色、綠色、雜色瓶。
- 3) 回收處理場：輸送帶人工再篩選，壓縮打包瓶磚。

# 顯示器產業在循環經濟 浪潮中的角色與機會

顯示器產業所產生之事業廢棄物以廢液、污泥及廢玻璃為主，其中7成以上可透過資源化方式進行再利用。現階段廢溶劑主要以純化方式進行再利用，污泥則以作為水泥替代原料使用為主，廢玻璃以作為玻璃、陶瓷及磚瓦原料為主。本議題將探討顯示器更多可再利用之資源高值化空間，以及銅製程應用於高解析度面板之廢酸處理等，包括氟化鈣污泥轉為人造螢石，成為煉鋼廠不可或缺的助熔劑、高效率薄膜回收水技術提高水資源再利用次數、鉬酸鈣高溫鍛燒成為氧化鉬，轉換成煉鋼資源、廢液晶玻璃轉用奈米孔洞吸附材料、液晶回收作成環保顯示器等，提供開發循環加值技術參考方向以及挖掘共生循環的可能性。

# Chapter

# 01

## 顯示器產業資源增值 應用現況



# Chapter

# 02

## 顯示器產業資源增值 標竿案例



# Chapter

# 03

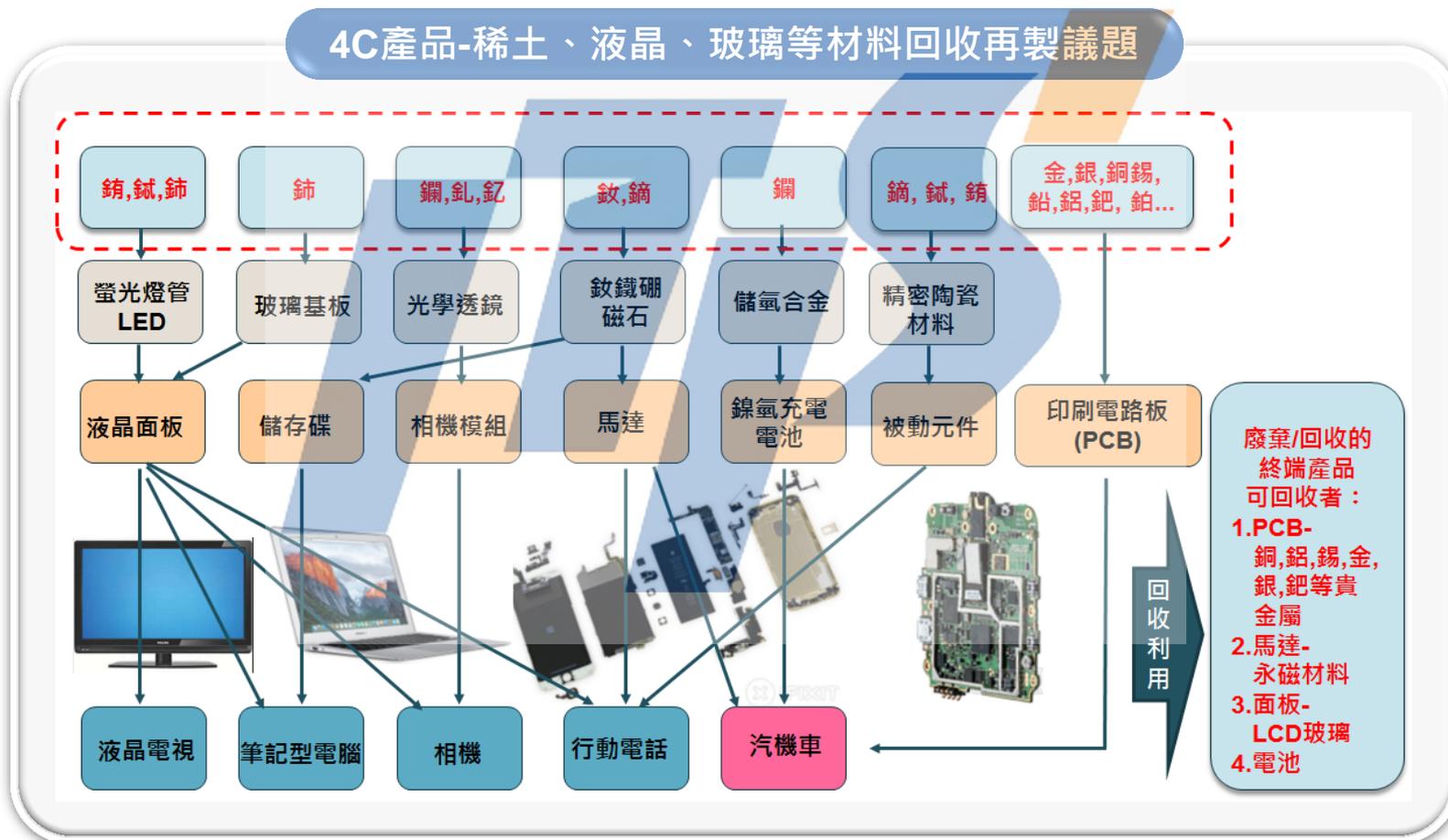
## 顯示器產業資源加值 技術發展趨勢與挑戰

# 電子產品未來技術發展趨勢與挑戰

顯示器產業在循環經濟浪潮中的角色與機會

版權所有·侵權必究

- 國內在貴金屬回收的部分，金、鈮、銀、銅、錫、鎳等金屬回收技術成熟，但是貴金屬銻、高價材料液晶回收仍在開發階段。



資料來源：工研院IEK ITIS研究團隊(2017/09)

# 循環經濟下的資源加值應用-工業循環

全本電子檔及各章節下載點數，請參考智網公告

電話| 02-27326517  
傳真| 02-27329133  
客服信箱| itismembers@micmail.iii.org.tw  
地址| 10669台北市敦化南路二段216號19樓

劃撥資訊| 帳號：01677112  
戶名：財團法人資訊工業策進會  
匯款資訊| 收款銀行：華南銀行-和平分行  
(銀行代碼：008)  
戶名：財團法人資訊工業策進會  
收款帳號：98365050990013 (共14碼)  
服務時間| 星期一~星期五  
am 09:00-12:30 pm13:30-18:00



經濟部技術處產業技術知識服務計畫

如欲下載此本產業報告電子檔，  
請至智網網站搜尋，即可扣點下載享有電子檔。  
ITIS 智網：<http://www.itis.org.tw/>