

掌握關鍵數據電子資訊業碳排數據交換 標準、機制與應用

財團法人資訊工業策進會

蔡明宏 主任

2024.10.1



Institute for Information Industry



大綱

- 緣起與推動背景
- 產業級別碳盤查足跡計算準則
- 碳數據電子資料交換
- 數位工具合規檢驗
- PACT產業實證



國內外淨零政策法規上路

■ 讓企業碳管理從 Nice to do 變成 Must to do

國內淨零政策法規

環保署 (112.2.15)
《氣候變遷因應法》

■ **碳費**正式上路

金管會
《綠色金融行動方案》

■ **碳揭露** ➡ 公司治理評比加分

1. 運用資金與投融资決策力
2. 強化資訊揭露
3. 增強氣候韌性
4. 協助金融機構對產業支持

碳排放量變成
國際產品成本



推動淨零
產業總動員



No ESG
No Money

國際淨零政策機制

歐盟碳邊境調整機制
(CBAM/碳關稅)

■ **2026**年正式施行

CDP(碳揭露)

■ 線上問卷填報
依填報情形與氣候因應行動達成度，CDP 評級分為A(A、A-)、B、C、D級別
我國已有35家企業獲得A級



國際品牌商積極要求供應鏈減碳

國際品牌重視產業鏈碳管理效益，除了減碳和碳中和目標外，也包含強化對供應鏈的碳排放管理



- 2030年碳中和 (自身、供應鏈、產品碳中和)
- 2030年減少75%碳排放
- 透過碳移除減少25%碳排放



- 2030年使用100%再生能源RE100
- 2040年實現淨零碳排放



- 2030年實現負碳排放
- 2050年將消除自1975年微軟成立歷史排放的碳
- 2012年內部實施碳稅，擴大至企業供應鏈和價值鏈



- Meta全球運營中已實現了淨零排放
- 2030年實現價值鏈的淨零排放



- 2030年前以潔淨能源全天候營運
- 2020年落實碳中和，打造節能低碳的供應鏈

臺灣電子業的影響

臺灣電子業在國際供應鏈扮演重要角色

- 國際大廠將減排行動擴大到範疇三，帶領供應鏈跟上減碳。
- 國際大廠將供應鏈碳排放數據及減碳績效納入採購評選指標。



電子資訊業低碳轉型推動策略

觀測國際/產業供應鏈淨零動態

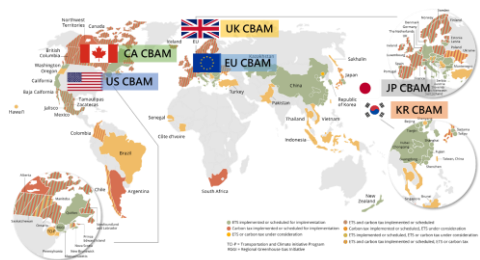
鏈結產業公協會合作與資源投入

推動多元化供應鏈低碳實證應用

主要國際供應鏈客戶



國際碳邊境調整機制



產業減碳需求方向

產業公協會合作

輔導需求與資源投入



輔導業者或其供應商
依產業低碳轉型白皮
書完成減碳路徑規劃



輔導電子資訊業者導
入符合查驗證準則之
數位碳管理工具實證



輔導電子資訊業者導
入智慧化節能減碳工
具場域實證

推動供應鏈碳管理與創新協作

碳盤查
輔導

碳排資料
追溯

降低組織
或單位
產品碳排

次產業中心廠

內部建立交換標準
、外部建立數位生態



研究發展電子資訊產業之電子
資料交換共通標準

建機制



推動資訊服務業者發展電子資
訊產業之資料交換共通標準

通透碳排數據



提升產業供應鏈碳排資料整合
及自動化能力



與第三方查證單位合作建立碳
盤查與數位工具查驗證機制

促進標準化



盤整碳管理數位工具或節能減
碳解決方案

匯流



建立碳管理數位工具及節能減
碳解決方生態系

引導自主減碳



透過內部碳定價機制與實證，
協助產業因應碳排放管制需求

次產業供應鏈業者



國際減碳要求日益增高-範疇三成為碳管理重點



2022年國際永續準則理事會ISSB的會議中，宣布將**範疇三納入揭露準則框架**當中，意味著未來法規可能逐漸趨嚴，範疇三揭露將成為各國企業不得不面對的未來，如何發展供應鏈的碳管理成為企業重要課題。



範疇三的**碳排放**量平均約佔整體總排放量的**75%**，大部分來自於**外部廠商**，也導致範疇三的界定、資料蒐集和量化困難重重，加深揭露的難度。

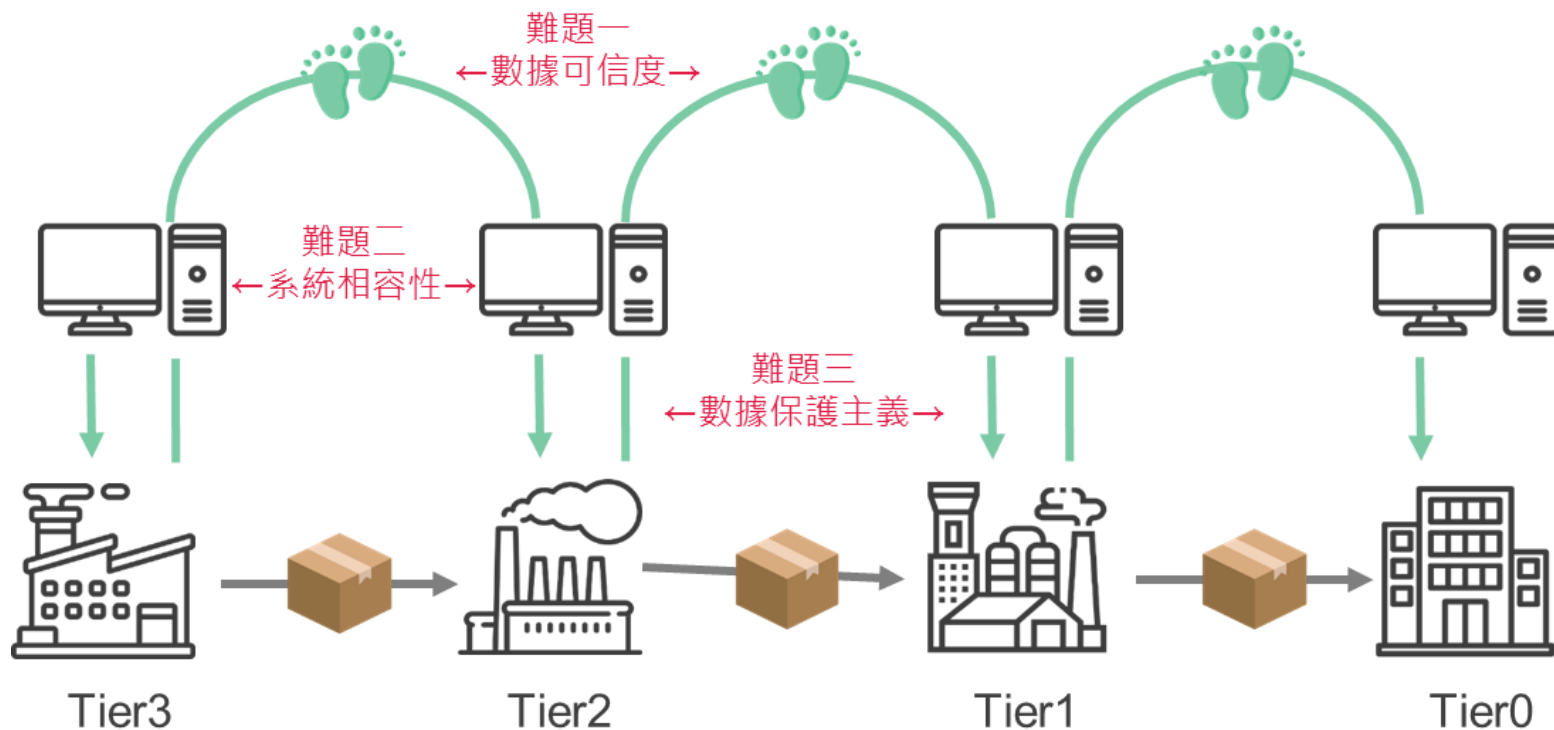
未來結合
S1+S2+S3
碳數據管理難題

- (1) 可比性：下游客戶已經開始以PCF作為選商的標準。
- (3) 數據品質：盤查計算標準與指引，提升碳數據參考性。
- (3) 管理需求：大量數據收集，更新，交換以及儲存需求。
- (4) 減碳路徑規劃：取用係數只是第一步，無法顯示出範疇三減碳績效。



範疇三碳排資料計算與蒐集的三大困境

1. 產品碳足跡 20% 數據來自製造商本身，80% 來自供應鏈
2. 類別 3-6 的碳數據，僅有約10% 有直接數據，90% 為推估



碳數據可信度存疑

- 計算方法、排放係數不一致
- 盤查經驗或計算邏輯不一致

系統不相容/交換成本高

- 資料交換過程中的資料互動性
系統對接及格式架構尚未統一

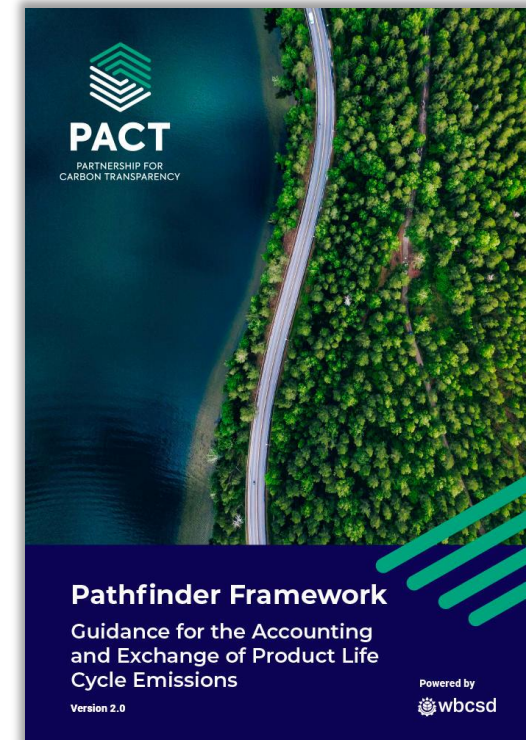
碳數據透明揭露/保密議題

- 碳資料取得面臨企業保護主義
- 供應鏈碳排數據分享透明度低



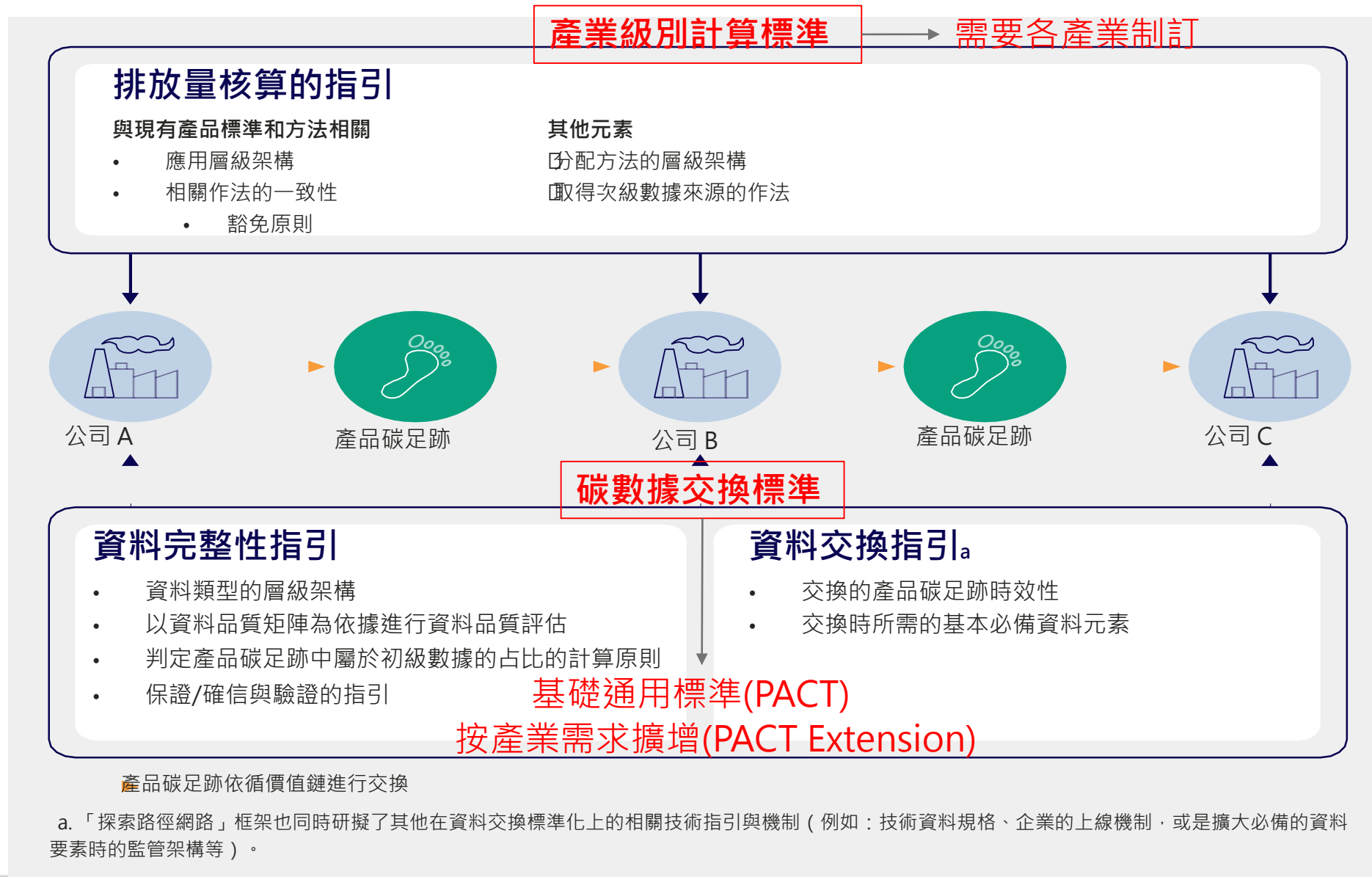
碳透明度夥伴關係組織 (Partnership for Carbon Transparency, PACT)

- 由世界企業永續發展協會(World Business Council for Sustainable Development, WBCSD)主持並成立之組織
 - 致力於實現開放且全球可互通的資料交換網絡願景，以便在所有**產業和價值鏈中安全地點對點交換**(peer-to-peer exchange)準確、初級和經查證的**產品排放資料**
 - 於2023年1月26日發布「Pathfinder Framework (2.0 版)」，其為**提供各行各業計算產品碳足跡及數據交換等行為依據的指引**
 - 碳透明度夥伴關係(PACT)依據「Pathfinder Framework (2.0 版)」製作「Technical Specifications for PCF Data Exchange (2.0.0 版)」，並於2023年2月21日正式公布
- **Pathfinder Framework定義計算機制建議**
 - **Pathfinder Network定義數據交換**
 - 旨在實現跨主機系統(host systems)產品碳足跡資料的可互通交換
 - 詳細定義碳足跡資料模型(data model)屬性格式及 HTTP REST API





PACT提供產業碳管理的框架準則



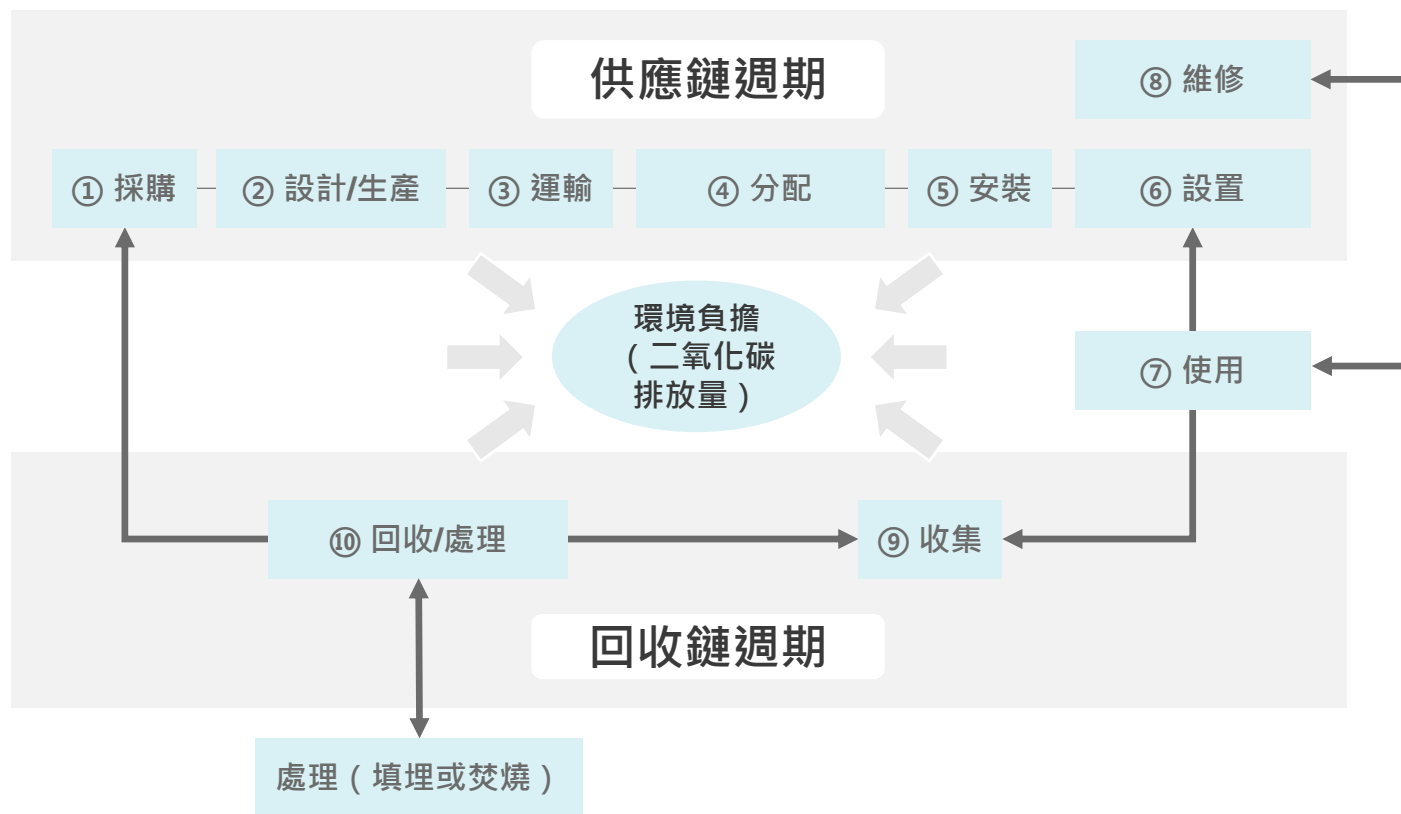


產業級別碳盤查足跡計算準則



目前的產品碳足跡計算公平嗎??

產業標準以及物聯網裝置可協助企業提供的產品或服務在生命週期各階段有效盤查



運用ISO 14040產品生命評估框架，協助業者運用裝置進行碳足跡數據收集，透過量化產品整個生命週期的溫室氣體排放量，計算該物聯網產品對減碳之潛在貢獻量

- ✓ 係數採用方法
- ✓ 設定產品系統的系統邊界
- ✓ 決定來源資料配置方法
- ✓ 設定資料採集時間區間及採集方法

差異來源



碳足跡計算準則可解決PCF可比性問題

涵蓋現有方法學與標準

係數以及分配原則

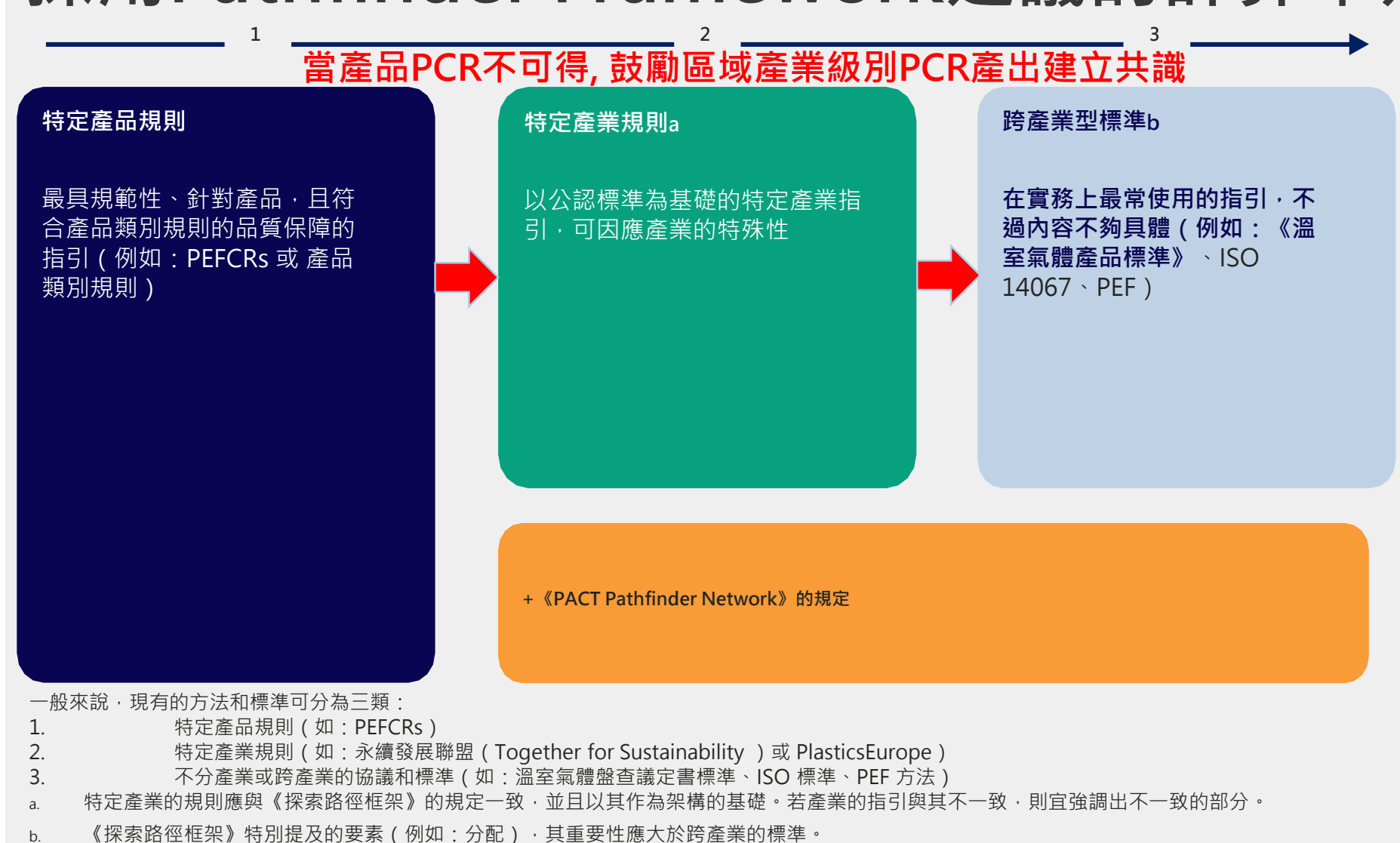
- 方法與標準的優先順序
產品 > 產業 > 跨產業
- 針對產品之規則 (Product-specific rules)
e.g. PEFCR, PCR
- 針對產業部門之規則 (Sector-specific rules)
e.g. Together for Sustainability, PlasticsEurope
- 跨產業部門之標準 (Cross-sectoral standards)
e.g. GHG protocol, ISO standard

數據計算範疇與邊界

- 搖籃到大門(Cradle to gate)
- 原料取得和預處理
原料之開採、運輸、製作與能資源消耗等相關排放
- 生產
組織或企業內生產、加工、包裝過程中的溫室氣體排放
- 配送與儲存
產品配送到中繼站、銷售據點、其他下游客戶之運輸排放，包含倉儲的排放量



採用Pathfinder Framework建議的計算準則



如果不存在特定產品規格，企業應優先使用以跨產業標準（亦即：ISO、《溫室氣體盤查議定書》、PEF）為基礎建立的特定產業規格，來計算產品碳足跡。請注意，新的特定產業指引在研擬時，宜以《探索路徑框架》提出的條件為基礎並尋求一致，並且進一步使其完善以符合產業特性（例如：化學產業的《攜手永續發展》（Together for Sustainability）指引）。



遵循PACT,建立產業計算指引並持續版本優化

1.提出次產業碳盤查指引，取得客戶導入顧問服務

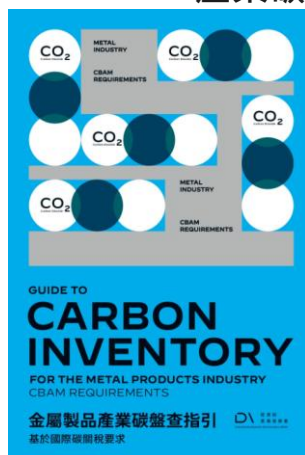
與產業公協會合作發展產業產品碳盤查指引：結合學校專家學者及顧問公司成立顧問團隊，完成機制草案撰寫



2.助力產業實現一致盤查方法/統一數據收集標準

鞏固供應鏈盤查數據的整合基礎，針對上下游的活動數據界定方向和範圍，同時為產業碳排放數據資料交換初步發展提供支持

- 計算邊界以及切斷準則
- 範疇三數據取得規範: 初級數據或資料庫係數引用規範
- 碳含量量化方法包括分配規則規範
- 碳含量數據品質要求事項
- 產業碳含量計算作業試填範例



3.接軌產業現況，持續優化指引

- 針對產業計算指引持續與四大公協會以及工總，並與指標業者進行深度討論。
- 目標期望在企業提供給供應商業者進行盤查時，能透過一致性的盤查手法，提升建立範疇三碳排基線的準確性。
- 未來企業擁有一個基準，可以知道每年範疇三可以減碳多少，便可以開始把所有供應商看做一個單位，導入SBT進行減量路徑規劃，再透過把供應商加入碳會計系統，將碳排有價化帶入供應鏈體系，實踐永續供應鏈的公正轉型。

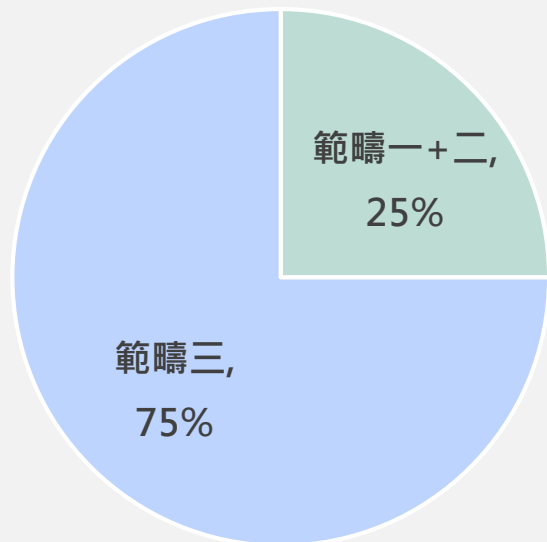


碳數據電子資料交換



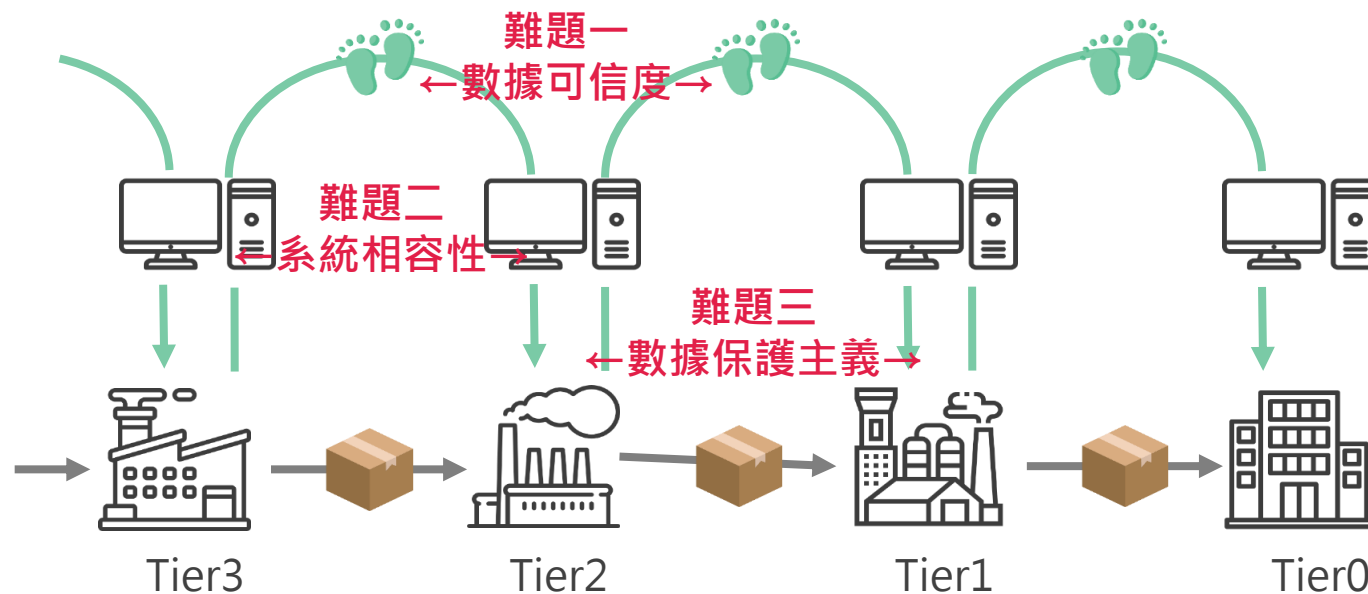
供應鏈減碳最大難題 - 組織間碳數據共享

CDP調查：範疇三碳排佔比超過3/4



- 國際大廠將減排行動擴大到範疇三，帶領供應鏈跟上減碳
- 國際大廠將供應鏈碳排放數據及減碳績效納入採購評選指標

範疇三減碳三大難題



碳數據可信度存疑

- 計算方法、資料庫來源(排放係數)不一致
- 盤查經驗或計算邏輯不一致

系統不相容 資料交換成本高

- 資料交換過程中的資料互動性、系統對接及格式架構尚未統一

商業機密與碳數據 透明揭露難取平衡

- 碳資料取得須面臨企業保護主義
- 供應鏈碳排數據分享透明度低



PACT Pathfinder Network包含哪些內容？

兩大部分：

➤ 數據模型

- 產品資訊
- 碳足跡資訊, PCF
- 擴充資訊(可按照使用單位特定需求延伸使用. 比如組織碳盤查數據)

➤ API (通訊協議,使用Restful)

- 身分認證與識別
- PCF 數據存取
- 事件通知



PACT Pathfinder Network Data Model的部分格式

Data attributes	Data format	Description	Mandatory requirement
ID	String	Unique identifier of the PCF.	Yes
Technical specification: version	String	Identifier to define the version of the Pathfinder Framework used (e.g., "2.0.0").	Yes
Time created	String	The UTC timestamp indicating when the PCF was created.	Yes
Time updated	String	The UTC timestamp indicating when the PCF was updated, if at all.	No
Company name	String	The name of the data provider of the PCF.	Yes
Company IDs	Array	The set of company identifiers (encoded as URNs) identifying the company sending the PCF, depending on the context and the two parties exchanging the data.	Yes
Product descriptions	String	A free-form description of the product and any related information, such as production technologies.	Yes
Product IDs	Array	The set of product identifiers (encoded as URNs) identifying the product, depending on the context and the two parties exchanging the data.	Yes
Product category UN Central Product Classification	String	The category of the product based on UN Product Classification codes.	Yes
Product name	String	The trade name of the product as given by the selling company.	Yes
Digital record signature	-	Digital signature covering the full PCF. The technical specifications specify details on company identification and digital signature verification.	No
Comment	String	Any comments related to the product that facilitate the interpretation or verification of the PCF.	Yes
PCF (excl. biogenic emissions and removals)	Object	The product carbon footprint of the product, excluding biogenic emissions, in kg CO2e per declared unit.	Yes
PCF (incl. biogenic emissions and removals)	Object	The product carbon footprint of the product, including fossil and biogenic emissions (dLUC, land management, other biogenic emissions, and biogenic CO2 withdrawal), in kg CO2e per declared unit.	Yes, from 2025 onwards
Declared unit	String	The unit in which the PCF was calculated: liter, kilogram, cubic meter, kilowatt hour,	Yes

1. 產品資訊

- ① Company name of the data provider
- ② **Product name** (UN Central Product Classification should be included)
- ③ Declaration unit

2. PCF資訊

- ① Data valid period or data update frequency
- ② Geographic scope
- ③ **Product carbon footprint**
- ④ Biogenic carbon content
- ⑤ **IPCC version of Global Warming Potential (GWP)**
- ⑥ Life cycle assessment boundary (Scope)
- ⑦ **Standards or regulations for carbon footprint calculation**

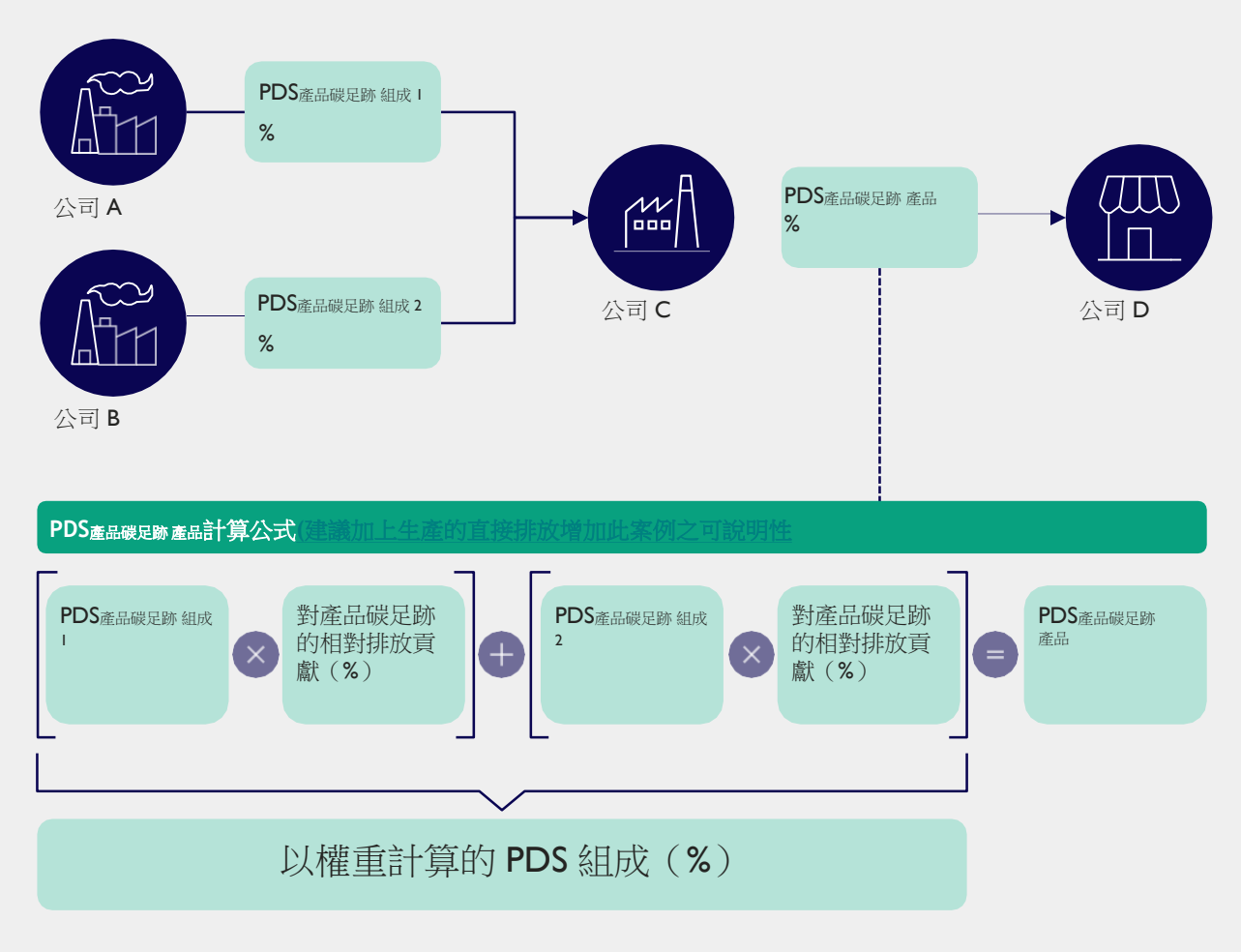
3. 數據聘職

- ① **Primary data share (PDS)**
- ② **Data quality rating (DQR)**

4. 認證資料



數據品質重要指標(1/2)- PDS (Primary Data Share)的使用



- 範疇三數據品質在下游國際品牌商將會是一個選商標準。
- PDS以初級數據作為範疇三計算的占比來做為一個簡單的數據指標。

表 8：PDS 計算範例

組成	輸入資料 (千瓦)	活動資料來源	排放係數 (kgCO ₂ e)	排放係數來源	總計 (kgCO ₂ e)	產品碳足跡	總 PDS
PDS產品碳足跡 組成 1	10,000	初級	0.19	初級	1,900	42%	42%
PDS產品碳足跡 組成 2	10,000	次級	0.18	次級	1,800	38%	0%
PDS產品碳足跡 組成 3	5,000	初級	0.18	次級	900	19%	0%
					4,600		42%

注意：請注意到本範例中組成 1 被視為具有 100% 的 PDS，因為其活動與排放係數皆來自於初級來源



數據品質重要指標(2/2)-DQR (Data Quality Rating)的使用

數據品質評估矩陣精簡版

資料品質指標	1 — 良好	2 — 普通	3 — 不良
技術代表性	相同技術	相似技術 (以次級數據來源為依據)	不同或未知的技術
時間代表性	相同的報導年分	少於 5 年	超過 5 年
地域代表性	相同的國家或國家之下細分	相同地區或子區域	全球或未知
完整度	在指定期間內收集到所有相關站點的活動資料	在指定期間內收集到 < 50% 的站點活動資料或較短期間收集到 > 50% 的站點活動資料在較短期間或未知時間內收集到 < 50% 的站點活動資料	
可信度	測量而得的活動資料	部分基於假設的活動資料	財務資料或不合格的預估值

- 範疇一與二數據品質指標作為廠內排放可比性評估標準
- DQR以多項指標產出一個評估矩陣讓係數引用以及分配原則等品質原則獲得可比性。

表 10：數據品質評估範例

數據品質指標	組成 1	組成 2	組成 3	總 DQR
溫室氣體對總產品碳足跡的貢獻	25%	30%	45%	100%
技術代表性	2	1	1	1.25
時間代表性	1	3	1	1.60
地域代表性	2	3	3	2.75
完整度	1	1	1	1.00
可信度	2	3	2	2.30

$$\text{DQR 指標} = \frac{\text{DQR}_{\text{組成 1}} \times \text{產品碳足跡}_{\text{組成 1}}}{\text{產品碳足跡}_{\text{總值}}} + \frac{\text{DQR}_{\text{組成 2}} \times \text{產品碳足跡}_{\text{組成 2}}}{\text{產品碳足跡}_{\text{總值}}} + \frac{\text{DQR}_{\text{組成 3}} \times \text{產品碳足跡}_{\text{組成 3}}}{\text{產品碳足跡}_{\text{總值}}}$$



對接產業需求，延伸建立PACT EXTENSION

- ❑ **PACT EXTENSION** 是依據PACT的原則, 收集產業使用者以及資服業者建議所修訂而成
- ❑ 解決產業使用者問題: 強化以使用者為中心, 增加數據透明可用性的困難

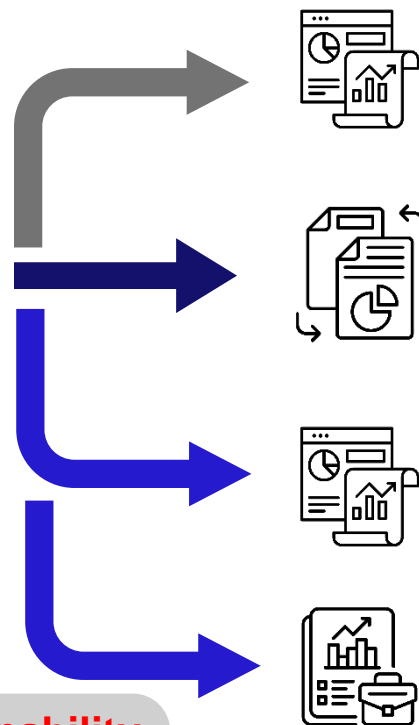
PACT Standards

PACT EXTENSION



Pathfinder Framework
P2P Exchange
Standards/Guidance

DSC : Digital Sustainability



數據收集
Data collection

- 針對與既有企業軟體如ERP, MES, BPM...等的介面
- IOT 感測以及OT設備數據蒐集

數據交換
Data exchange

- 新增組織碳盤查數據
- 新增雲端服務代理模式

數據儲存
Data storage

- 提供數據一致的儲存標準
- 增加數據可移轉性
- 確保數據儲存的安全性

DSC 服務

- 地址簿
- 交換存證

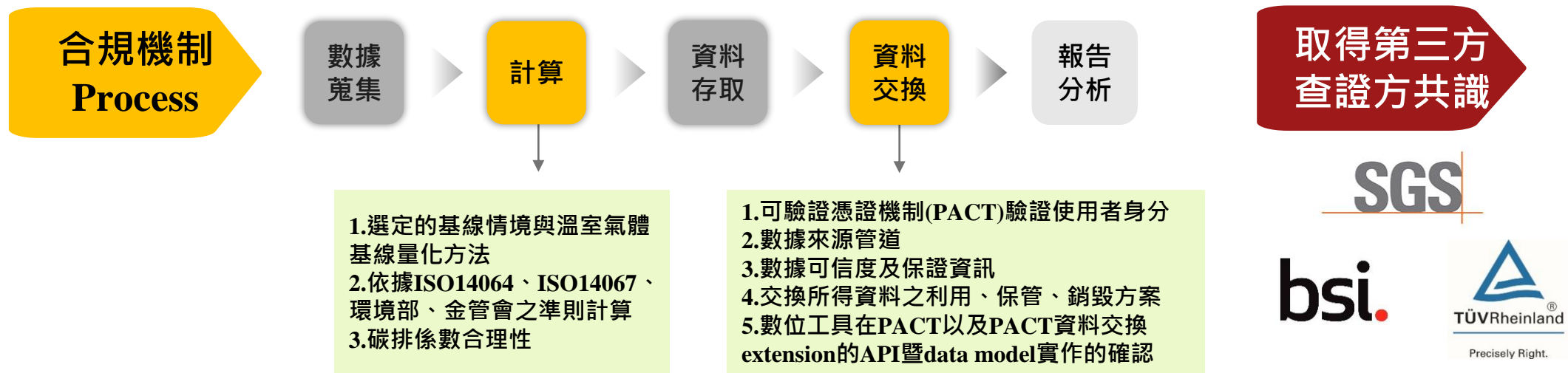


數位工具合規檢驗



合規數位工具機制(1/2)

- 透過與第三方查證機構合作，整合資訊服務業者進行盤查實務經驗，透過查證的思考角度去往上拆解出標準，發展碳管理數位工具合規指引
- 服務應用
 - ◆ 對於多數企業而言，為提升碳盤查與產品碳足跡計算的精確度與效率，引用數位工具已是必然趨勢。透過統一標準，消弭在眾多數位工具與查證機構之間的資訊銜接落差。
 - ◆ 對於查證單位能提高稽核排程彈性，提升國內盤查體系量能。





合規數位工具機制(2/2)

訪視數位工具業者 了解工具基本功能與架構

草擬訪談大綱：適用對象與使用建議、數位工具對於碳排認證之影響、流程細節
拜訪數位工具業者：信星、雷技、高齊能源、倍力資訊、成創

綜整各家數位工具業者 功能如下：

- 系統架構
- 支援標準
- 帳戶與權限
- 基本功能
- 可建立與預設資訊
- 資料修改與覆蓋
- 防呆機制
- 後臺邏輯
- 報告分析
- 資安規範
- 市場狀況
- 說明文件
- 備註

擬訂數位工具合規 指引大綱

大綱包含：碳管理數位工具合規指引摘要及流程、數據蒐集、計算、資料儲存、資料交換、報告分析，針對每項大綱展開其目標、執行原則與數位工具建議具備之功能，定義操作型檢核項目

數據 蒐集

- 2.2.1 資料來源彙整及檢查
- 2.2.2 監督與量測及校正方法
- 2.2.3 數位工具建議具備之功能

計算

- 3.2.1 溫室氣體量化方法
- 3.2.2 數位工具建議具備之功能

資料 存取

- 4.2.1 資料數據品質與可信度
- 4.2.2 資料提供之來源
- 4.2.3 相關共同資訊
- 4.2.4 數位工具建議具備之功能

資料 交換

- 5.2.1 PACT之Extension API暨 Data Model

報告 分析

- 6.2.1 報告相關格式規範
- 6.2.2 其他建議
- 6.2.3 數位工具建議具備之功能

辦理產業碳盤查 合規機制交流座談會



邀集**第三方查證單位專家**與**數位工具業者**，針對指引的適切性共同交流意見

- 時間：113年8月9日 (五)13:30~16:00
- 地點：資策會 103會議室



勞氏檢驗



預期效益

- ✓ 強化碳數據產出之資料具可信賴及確保數據品質穩定性
- ✓ 降低企業完成碳盤查以及查證單位所需花費的時間人力成本



PACT產業實證



PCB產業碳數據交換實證(1/2)

以WBCSD PACT之供應鏈碳排資料交換指引架構為基礎，透過分散式機制輔導欣興電子與嘉聯益科技與供應商合作，共同驗證碳足跡數據的收集、交換和分析流程，實現供應鏈間碳排資訊的自動交換

引導產業「大帶小」投入先期實證

欣興電子

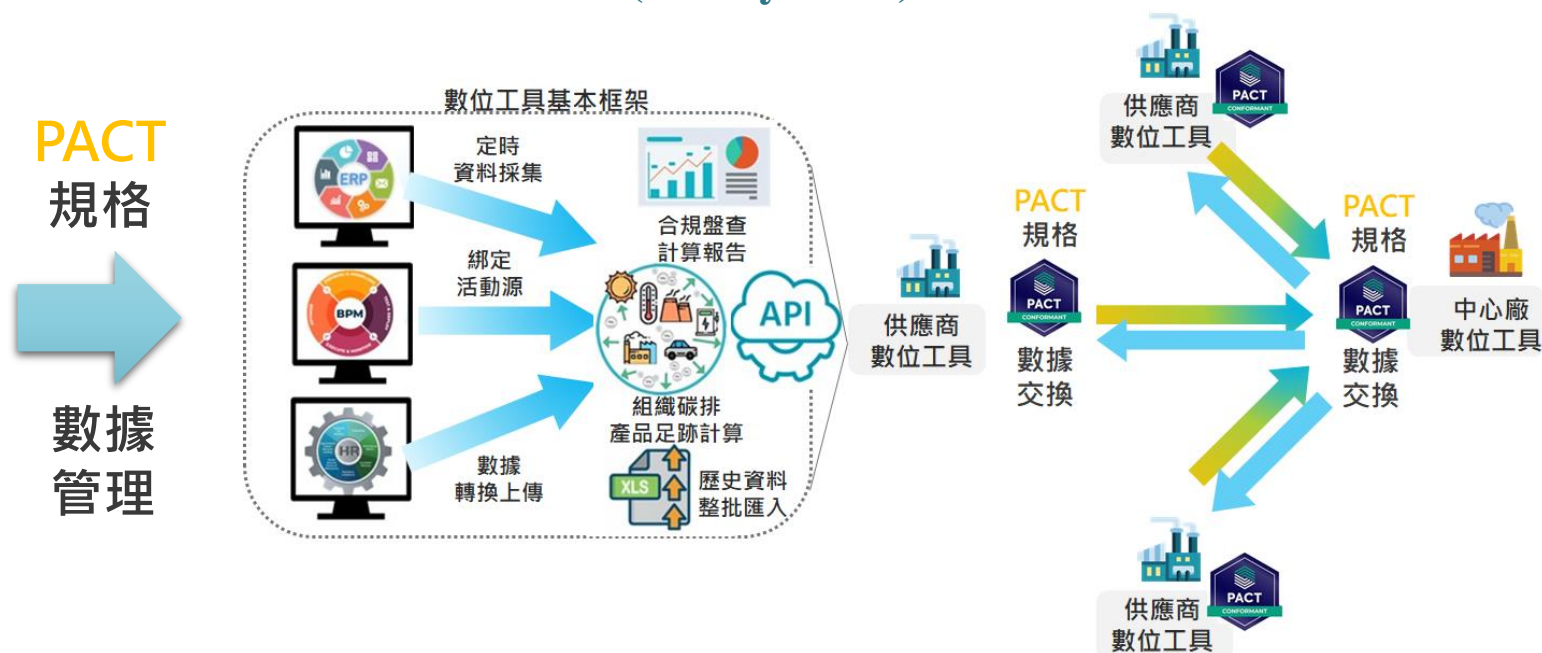
- 輔導**10家**次供應商導入供應鏈碳排管理工具，**建構數位盤查能力**
- 協助**中心廠**導入數位化盤查，系統化**蒐集/管理碳排數據**

嘉聯益科技

- 輔導**10家**次供應商導入供應鏈碳排管理工具，**建構數位盤查能力**
- 協助**中心廠**導入數位化盤查，系統化**蒐集/管理碳排數據**

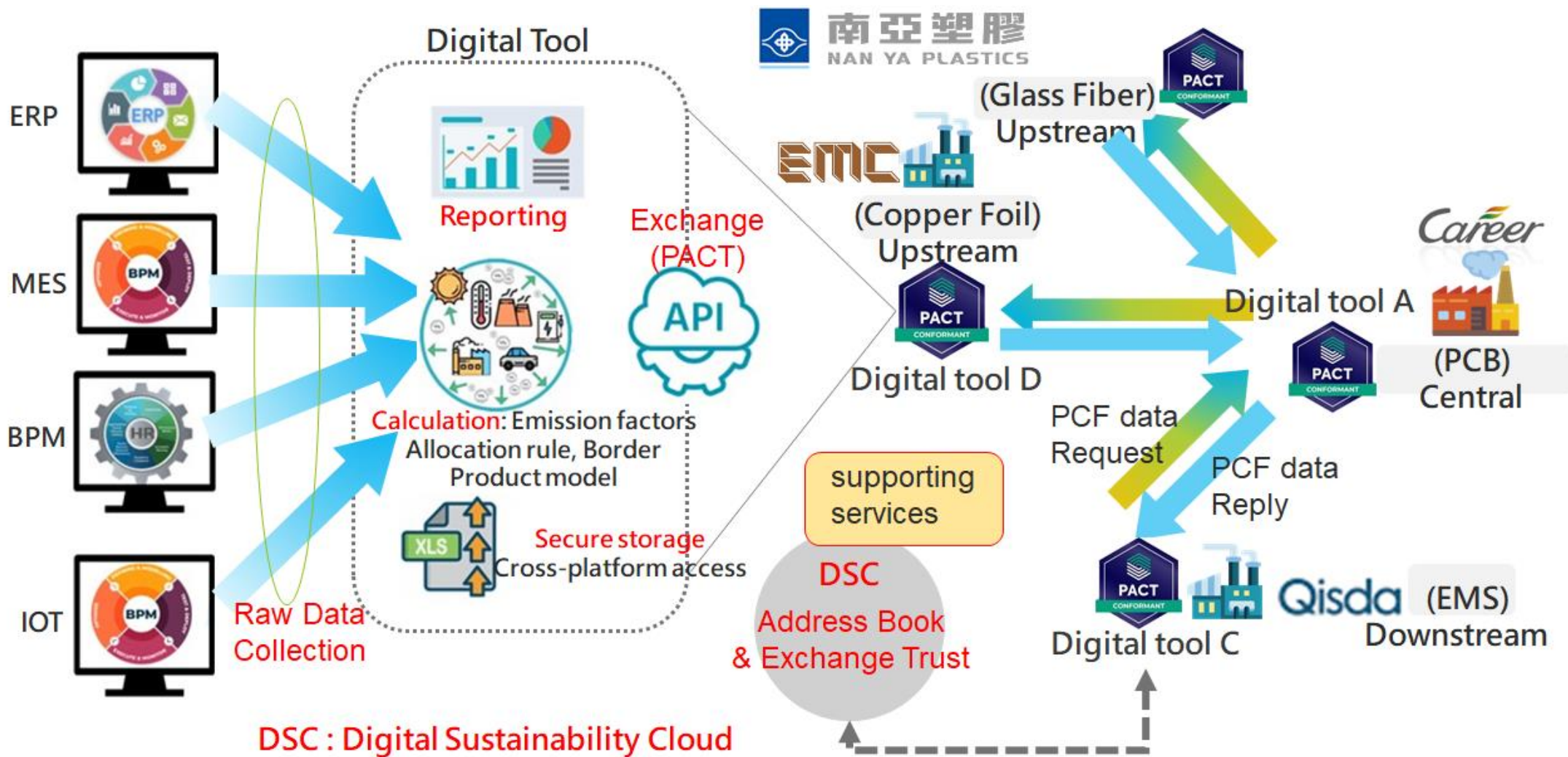
接續推動次產業碳數據管理交換標準與數位合規工具

實現跨主機系統(host systems)產品碳足跡資料的可互通交換





PCB產業碳數據交換實證(2/2)





EMS產業碳數據交換實證(1/2)



參考 **PACT** 標準訂定數據交換規格，持續推動**碳數據管理標準**與**數位合規工具**

推廣電子資料交換標準

引導產業「大帶小」投入先期實證



華邦電子

- 輔導**10家**次供應商導入供應鏈碳排管理工具，**建構數位盤查能力**
- 協助**中心廠**導入數位化盤查，系統化**蒐集/管理碳排數據**

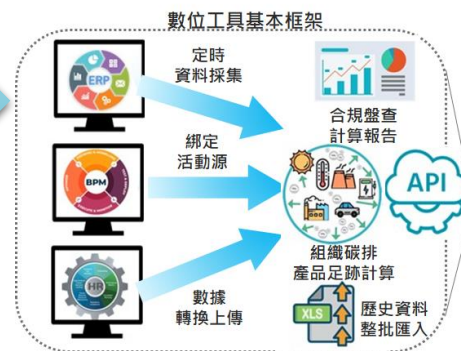
華碩電腦

- 輔導**10家**次供應商導入供應鏈碳排管理工具，**建構數位盤查能力**
- 協助**中心廠**導入數位化盤查，系統化**蒐集/管理碳排數據**

實現跨主機系統(host systems)
產品碳足跡資料的可互通交換

PACT
規格

數據
管理



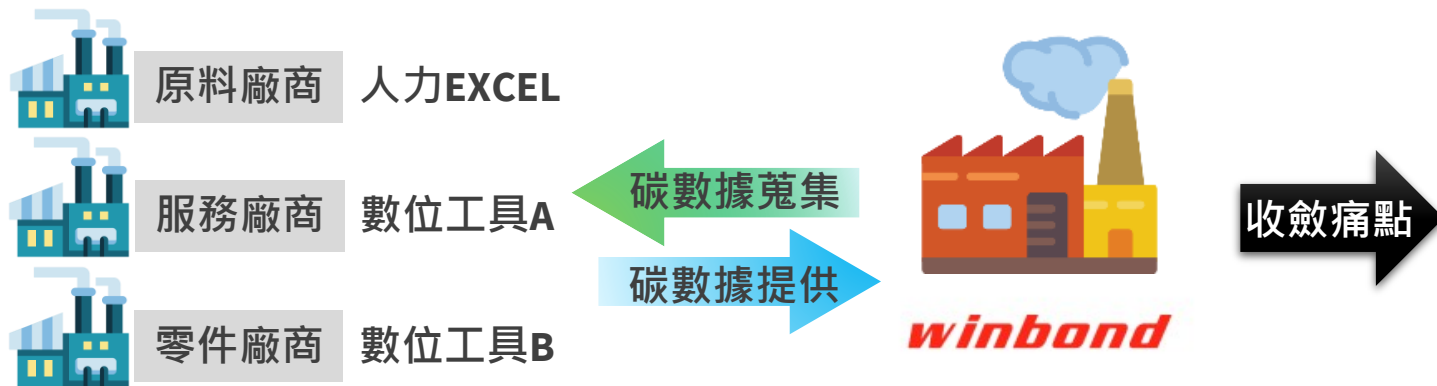


EMS產業碳數據交換實證(2/2)

截止6月底前，資策會結合**WBCSD碳資料透明度夥伴計畫(PACT)**發布之供應鏈碳排資料交換指引架構，協助**華邦電子**與**供應鏈成員**，完成**碳排資料規格電子交換實證**，以利後續提升整體碳管理效能。

STEP1

訪談華邦電子碳數據管理現況



1.數據交換成本高

供應商之間採用不同數位平台管理碳資料，異質工具導致整合碳足跡資料不易

2.重要數據機密性、安全性

跨組織的碳排資料多屬機密，資訊安全的設計必須以最高標準進行

STEP2

華邦電子碳排資料交換機制(PACT)實證

供應商匯入數據(14067)

華東科 福懋科 南茂科
力成科 超豐電 菱生
京元電 群雅科 台星科

輔導數位工具使用(III、信星)

中心廠取得數據(係數)



輔導數位工具使用(III、雷技)

電子交換實證合作效益

1.實現供應鏈自動化數據交換

支持不同數位系統直接交換，減少人力轉換，降低錯誤

2.有效解決資料交換的機密性疑慮

上下游碳數位工具的直接對接溝通，有效保護數據存取



產業上下游以及數位工具業者攜手擴大影響力

臺灣政策助攻供應鏈業者包括鴻海、廣達、仁寶、緯創與和碩等，與品牌商HP、Dell、Microsoft、ASUS、Acer等共同合作，建立大帶小供應鏈減碳模範，結合智慧化系統進行能源數據、碳數據管理與分析。引領電子製造業邁向低碳轉型與淨零排放

臺灣政策助攻

 經濟部產業發展署
Industrial Development Administration
Ministry of Economic Affairs

公協會產業白皮書

碳管理人才培訓

碳管理顧問輔導

碳盤查數位工具

協助產業

攜手國內供應鏈



供應鏈綠色
產品設計

中心廠大帶小
共同減碳

智慧化系統
碳數據管理

預期效益

品牌大廠淨零承諾

2030 2040 2050



價值鏈溫室
氣體排放量
減少50%



每項產品溫
室氣體排放
量減少60%



供應鏈
淨零碳排

2035
RE100



供應鏈
淨零碳排

供應鏈
淨零碳排

國產採購

帶動內需成長
11+億
設備升級

帶領減碳

供應鏈
400+家
共同減碳

未來成長

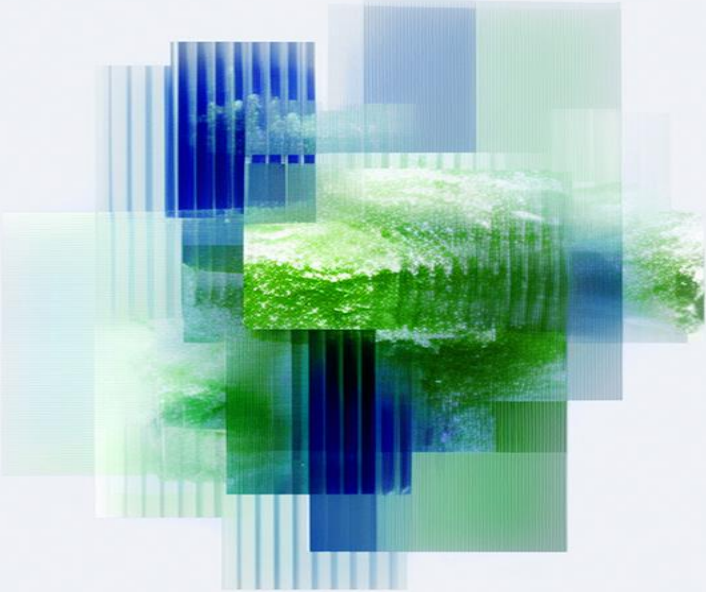
預計影響EMS
1000+家
減碳響應

人才培訓

攜手9家公協會
2500+人
企業低碳培訓

總減碳量

共減碳
34萬+噸
CO2e



Make Carbon Data Become Your Property



問題與建議

關於產業指引後續擴展方向，請不吝指教及建議

- **係數**

針對係數不易取得，是否建議列出前1000-1500種關鍵元件種類以及係數，搭配平台來進行查表

- **分配原則通則**

分配原則是否可以訂出一套通則，適用7-8成情況

- **數據品質與可比性**

是否可以將DQR(數據質量)與PDS(數據提供完整度) 作為評分項目，納入計算指引，有效比較數據品質