

溫室氣體範疇三盤查 半導體業標竿案例說明



國立臺北科技大學 永續創新與評估中心

郭建宏 博士

114年08月28日



郭建宏 博士

國立臺北科技大學環境工程與
管理研究所 永續創新與評估
中心 博士後研究員

國立臺北科技大學工程學院
循環經濟與淨零永續微學程
兼任助理教授

國立中央大學永續與綠能科技
研究學院去碳科技學程
兼任講師

學歷

國立臺北科技大學環境工程與管理研究所 博士

經歷

- 國立臺北科技大學環境工程與管理研究所 永續創新與評估中心 研究員
- 曾擔任亞洲生產力組織(APO)綠耕隊技術服務團之研究員
- 曾擔任CSR評審員、CDP教育訓練講師
- 擔任產品碳足跡(ISO 14067)、溫室氣盤查(ISO 14064-1:2018)、GHG protocol 範疇三、iPAS淨零碳規劃管理師外部講師、櫃買中心 範疇三講師
- 擔任經濟部產發署綠色工廠清潔生產指標審查委員
- 擔任環境部產品碳足跡類別規則專家學者/審查委員

專長

- 企業碳管理、永續發展、氣候變遷議題
- 生命週期評估
- 產品碳足跡/環境足跡/水足跡
- 組織溫室氣體盤查
- 聯合國永續發展目標(UNSDGs)

Agenda

1

範疇三基本概念介紹

2

半導體業標竿案例說明

3

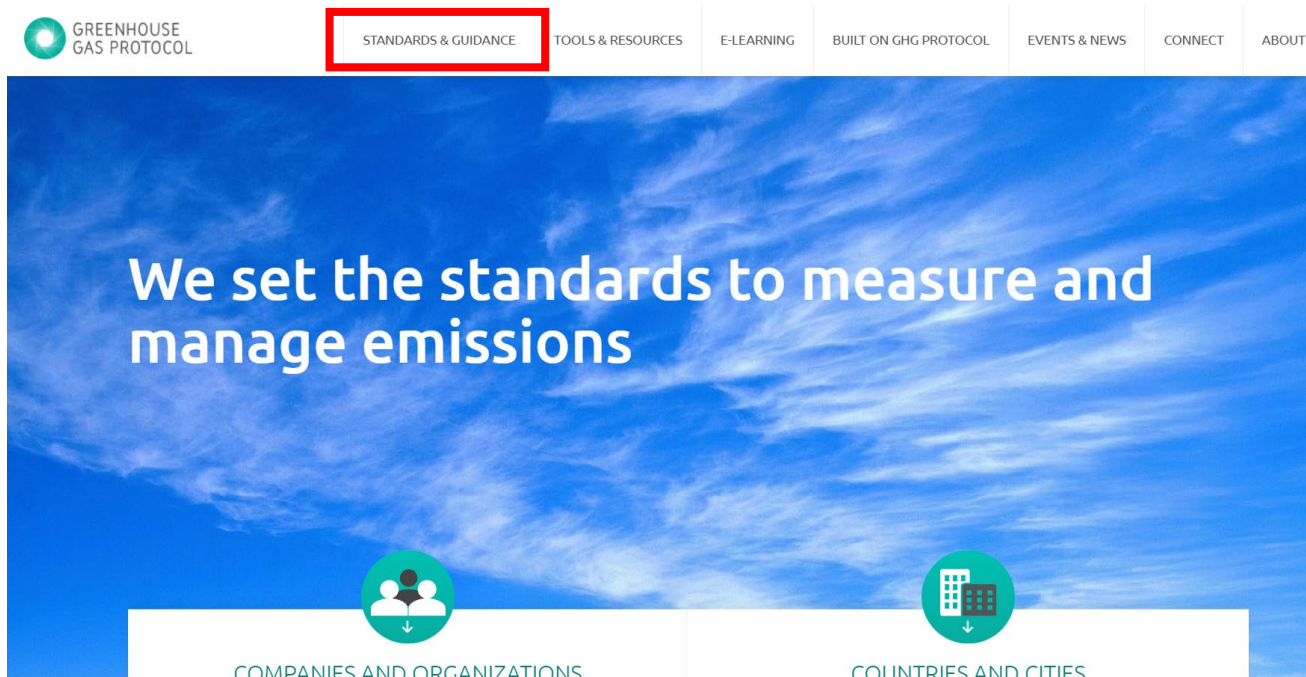
範疇三執行建議

範疇三常見迷思!!! 你是否也有一樣的疑問

1. 執行範疇三的第一步為何?
2. 是否所有1~15的子類別都應完整盤查並揭露?
3. 某子類別的活動數據及排放係數好難取得，是否可認定為非顯著，並予以排除?
4. 範疇三數據蒐集時間較範疇1+2久，且多數情況下數據精準度也較差，還有執行的必要嗎?
5. 範疇三計算與量化是不是都依靠資料庫的碳係數就可以了事?
6. 範疇三盤查完之後呢，後續公司可以拿來做甚麼?有甚麼進階性應用?



- GHG protocol建立了全面的全球標準化架構，以衡量和管理來自私營和公共部門、價值鏈和減緩行動的溫室氣體 (GHG)排放。
- 基於世界資源研究所(WRI)和世界永續發展工商理事會(WBCSD)之間20年的合作夥伴關係，GHG protocol與政府、產業協會、非政府組織、企業和其他組織合作。



<https://ghgprotocol.org/>

✓ 標準Standard：

1. 企業標準、企業價值鏈(範疇3)標準
2. 產品生命週期標準
3. 城市的GHG protocol
4. 減緩目標標準、政策與行動標準、計畫層級的Protocol

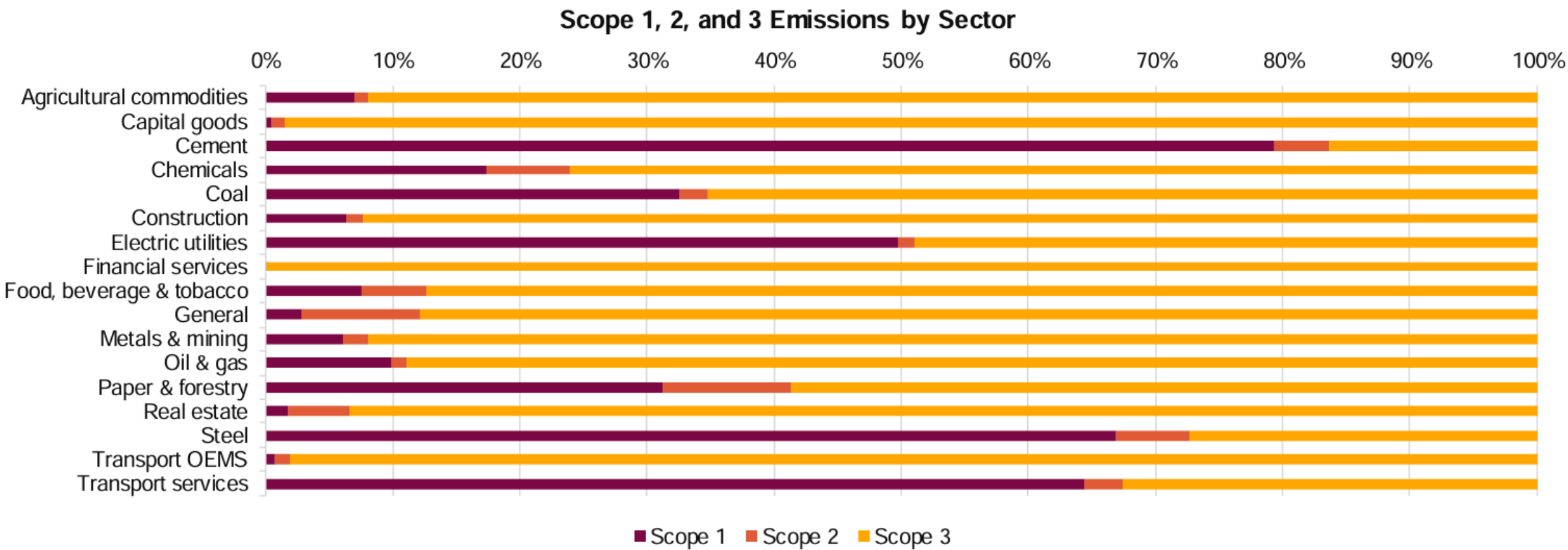
✓ 指引Guidance：

1. 範疇2、範疇3指引、農業指引、金融業指引
2. 避免排放(avoided emission)的指引
3. 公共事業、化石燃料儲存
4. 土地使用及移除指引 (Land Sector and Removals Guidance)

← 尚在發展中，預計
2025年Q4發布新
指引

各產業範疇1+2+3排放量的占比

各產業範疇1+2+3排放量的占比：



資料來源: CDP Technical Note: Relevance of Scope 3 Categories by Sector, 2024

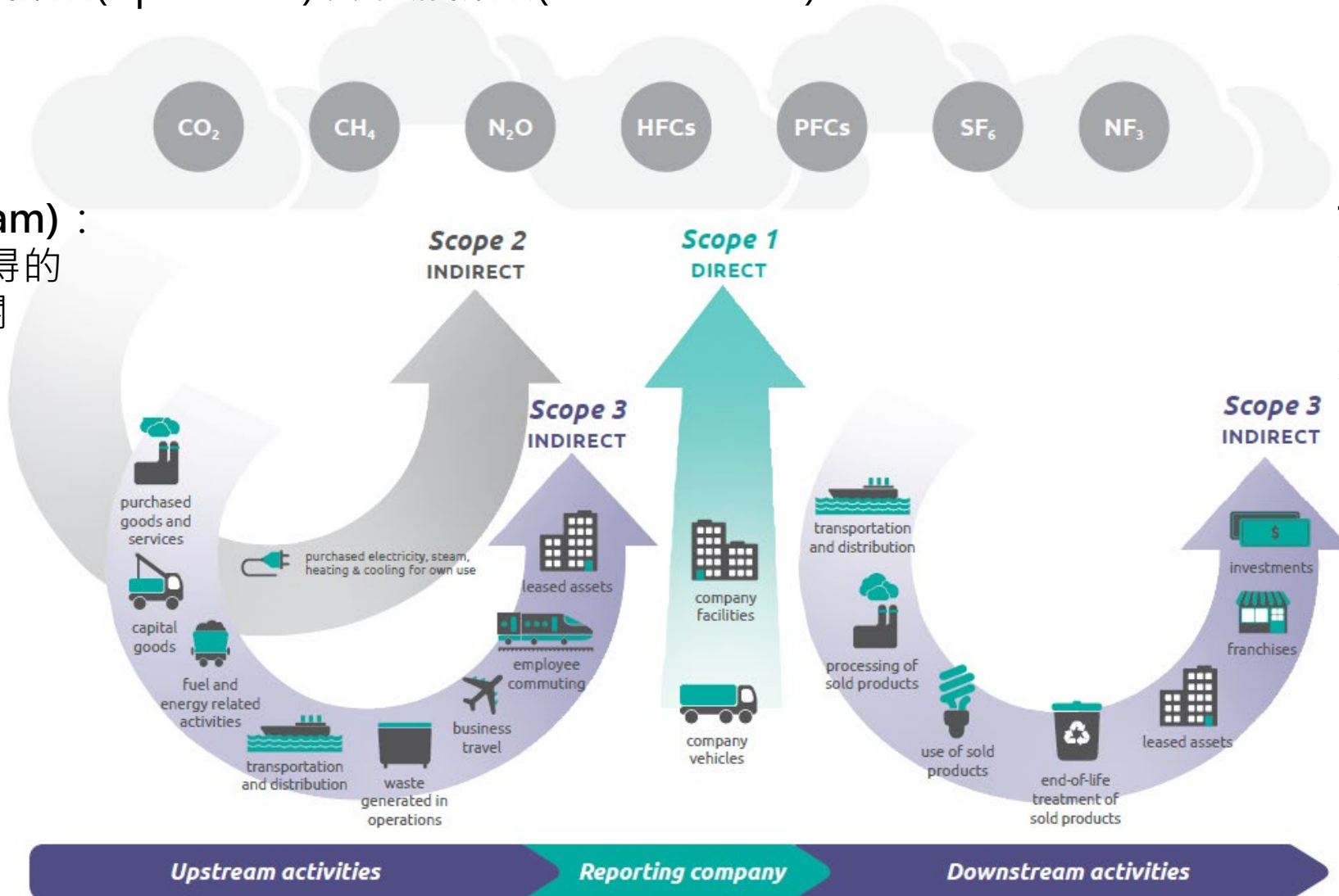
- 如何判斷上游排放(upstream)及下游排放(downstream)?

上游排放(upstream)：

- 與所購買或取得的商品或服務有關
- 支出(收據)

下游排放(downstream)：

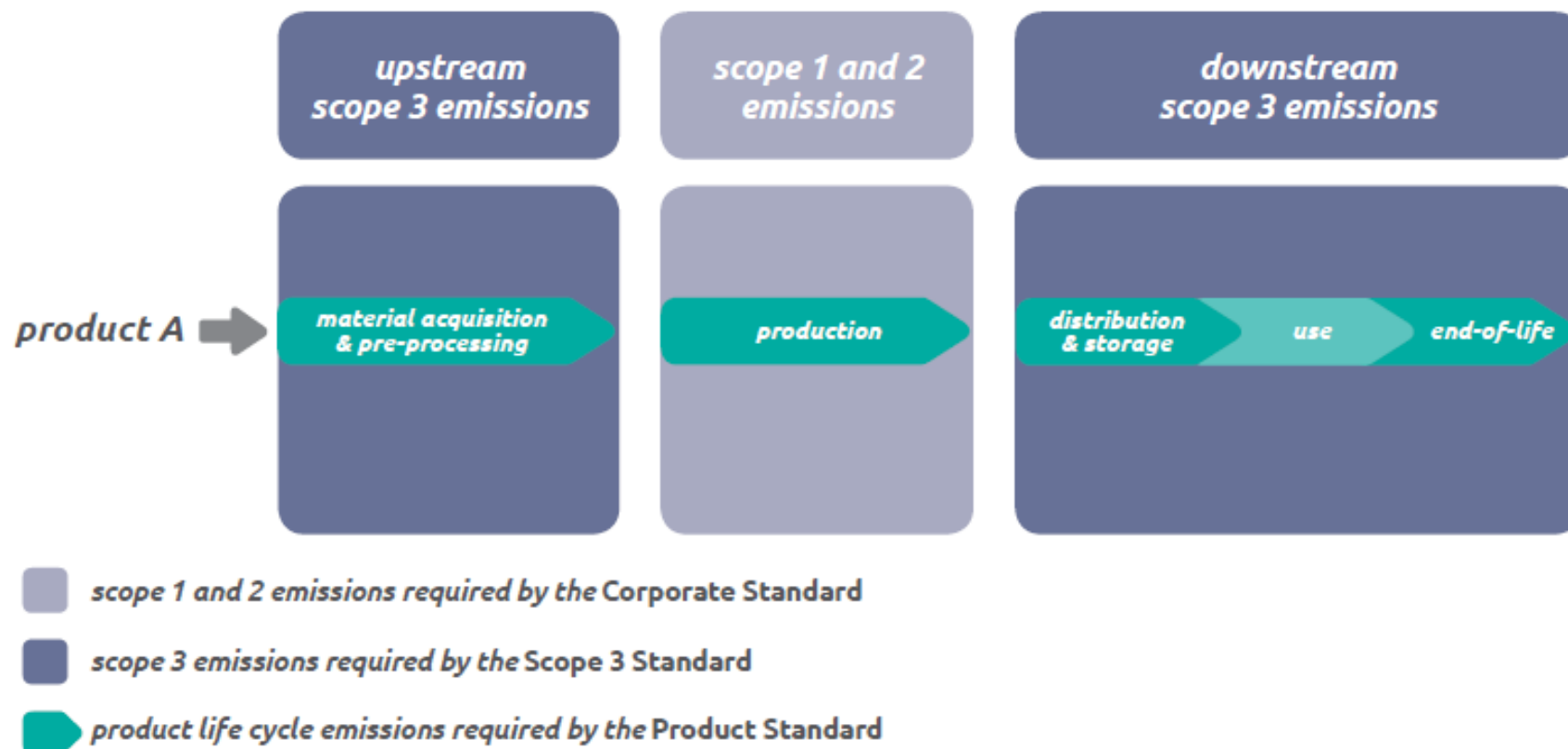
- 與銷售後的商品有關
- 控制的轉移(至消費者)



各盤查規範之排放範疇分類對照表

排放類別	定義之範疇	環境部規範	GHG protocol		ISO 14064:2018
直接排放	公司所擁有或控制的溫室氣體排放	直接排放 *僅包含固定燃料燃燒、製程排放、移動源及逸散源	範疇一		第1類.直接溫室氣體排放與移除 (包含土地使用與土地使用變更及林業)
間接排放	公司消耗其外購之電力、蒸氣、熱能冷卻所產生的排放	能源間接排放	範疇二		第2類.購入能源的間接溫室氣體排放量
	公司在上下游價值鏈中所產生的間接排放(不包含範疇2)	其他間接排放 *執行盤查作業時僅需量化直接排放與能源間接排放	範疇三	類別 4：上游運輸和配送產生的排放 類別 6：商務旅行產生的排放 類別 7：員工通勤產生的排放 類別 9：下游運輸和配送產生的排放	第3類.運輸中的間接溫室氣體排放
				類別 1：購買商品或服務產生的排放 類別 2：上游購買的資本物品產生的排放 類別 3：與燃料和能源相關活動的排放 (未涵蓋在範疇一或二) 類別 5：營運產生廢棄物的處置與處理的排放 類別 8：上游租賃資產產生的排放	第4類.組織使用產品的間接溫室氣體排放
				類別 10：銷售產品的加工產生的排放 類別 11：使用銷售產品產生的排放 類別 12：銷售產品廢棄處理產生的排放 類別 13：下游租賃資產產生的排放 類別 14：特許經營 類別 15：投資產生的排放	第5類.使用組織相關產品的間接溫室氣體排放
					第6類.其他來源的間接溫室氣體排放

- 由企業組織的價值鏈出發：分為上游+下游
- 須避免重複計算(範疇1+2計算過的，就不需要在範疇3計算)
- 範疇3的精準度較範疇1+2低



- 範疇三盤查應遵循5大原則：**相關性、完整性、一致性、透明度及準確度**。
- 範疇三應揭露**任何排除並證明其合理性**
- 範疇三應揭露來自價值鏈的**CO₂, CH₄, N₂O, HFCs, PFCs, SF₆及NF₃排放**。
- 範疇三應以**最小邊界**作為揭露基礎，且**生質二氧化碳(biogenic CO₂)的排放**不應包含在內，須獨立報告。
- 當組織選擇減碳績效追蹤時，**應設定範疇三的基準年**並說明理由。另外當**組織結構或盤查方法有重大改變**時，應重新計算基準年。
- 任何的溫室氣體交易包含**購買、銷售、抵換及排放額度**，**不應包含在範疇三計算內**。
- 範疇三各類別的描述應說明：
 - **數據來源及類型(活動數據、排放係數、全球暖化潛勢值、數據品質)**
 - **量化方法(分配方法、計算過程假設)**
 - **來自供應商或價值鏈其他夥伴的排放數據的比例**

Appendix A: Sampling

A *company needing to collect a large quantity of data for a particular scope 3 category may find it impractical or impossible to collect the data from each activity in the category. In such cases, companies may use appropriate sampling techniques to extrapolate data from a representative sample of activities within the category.*

- 擁有**大量租賃資產(類別8和13)**或**特許經營權(類別14)**的公司可以按**建築類型**或**建築面積**對建築物進行分組，或按**車輛類型**對車輛進行分組；
- 擁有**大量員工**並蒐集員工通勤數據的公司(類別7)可能希望從代表性員工樣本中推斷數據；
- 擁有**大量分銷管道**的公司在計算與類別4和類別9(運輸和分銷)相關的排放量時可以使用抽樣。
- 公司應選擇與其業務目標相符的抽樣方法，並記錄並證明其選擇的合理性。

範疇三執行流程(來自US EPA)



鑑別目的

- 針對優先活動蒐集更高品質的數據使公司能夠將資源集中在價值鏈中最重要的溫室氣體排放上

鑑別指標與流程

- 基於規模、影響力、風險等項目進行鑑別
- 應先完成**初步盤查**後，才進行鑑別與篩選**(排放量規模優先於財務支出金額)**
- 不可因數據蒐集困難而不做，但可以先鑑別並慢慢改善

各類別計算方法：

- 特定供應商/廢棄物法
- 混合法(Hybrid)
- 燃料/距離基礎法
- 平均數據法
- 費用支出法

活動數據與排放係數：

- 普查 or 抽樣
- 物理量 or 金額
- 係數特性、範疇與係數引用來源(EEIO)

改善：

- 更準確的數據來源**(數據品質)**
- 更多來自**特定供應商數據**

擴張：

- 逐年擴大盤查的邊界與項目**(最小邊界要求、選擇性揭露)**

- 範疇三項目很多，建議組織應先完成初步盤查後，再進行類別的鑑別與篩選。

原則	描述
規模	該類別對於公司預期的範疇三排放總量做出了重大貢獻
影響力	公司對於該類別有能力採取潛在減排措施或具影響力
風險	該類別增加了公司的風險暴露（例如，氣候變遷相關風險，如財務、監管、供應鏈、產品和技術、合規/訴訟和聲譽風險）
利害關係者	主要利害關係人（例如客戶、供應商、投資者或民間社會）認為改類別至關重要
外包	以前在內部執行的外包活動或由報告公司外包的活動，這些活動通常由報告公司所在行業的其他公司在內部執行
產業指引	該類別已被產業特定指引認定是顯著重要的
費用或營收分析	需要高支出或產生高收入的類別（有時與高溫室氣體排放有關）
其他	符合公司或行業部門制定的任何附加標準

排放量_i = 企業活動數據_i × 排放係數_i 又可稱為碳足跡係數

企業活動數據	排放係數(碳足跡係數)	參考來源
實際化石燃料使用量	燃燒排放係數	IPCC/環保署溫室氣體排放管理系數
化石燃料推估量		
採購產品與服務的數量	單位產品碳足跡係數	Ecoinvent資料庫、碳足跡計算平台、供應商提供數據
採購產品與服務的金額	單位採購金額的碳排放量	Exiobase資料庫
運輸延噸/延人公里	延噸/延人公里碳足跡係數	Ecoinvent資料庫、碳足跡計算平台、供應商提供數據
推估電力使用量	電力碳足跡係數	碳足跡計算平台、Ecoinvent資料庫、IEA排放係數
投資金額與股權占比	投資對象的碳排放量	投資者排放數據、各國單位GDP排放強度
產品使用情境		特定產品→特定產業→國際標準

範疇三數據型態(涉及數據品質)

數據類型		描述
一級數據 (Primary data)	來自報告公司價值鏈內特定活動的數據 • 供應商或客戶端實際量測值或盤查數據 • 從儀表讀數、購買記錄、公用事業帳單、工程模型、直接監測、質量平衡、化學計量或從特定活動中獲取數據的其他方法公司的價值鏈。	• 公司應從供應商和其他價值鏈合作夥伴蒐集能源或排放數據，以獲得優先的範疇三類別(priority categories)和活動的特定廠址數據。 • 公司應確定相關供應商以取得溫室氣體數據。供應商可能包括：合約製造商、材料和零件供應商、資本設備供應商、燃料供應商、第三方物流提供者、廢棄物管理公司以及向報告公司提供商品和服務的其他公司。(公司支出)
二級數據 (Secondary data)	非來自報告公司價值鏈內特定活動的數據 • 產業/國家平均值 • 國際或公開之資料庫 • 情境假設 • 推估值 • 政府統計數據、文獻數據	• 在使用二級資料庫時，公司應優先選擇國際認可的、由國家政府提供或經過同儕審查的資料庫。 • 選擇二級數據數據品質指標：技術、地理和時間範疇。 • 二級數據來源可以涵蓋價值鏈的不同階段。應注意了解資料所涵蓋的邊界，以最大限度地減少整個價值鏈中重複計算錯誤的可能性。

範疇三數據型態(涉及排放量估算)

數據項目	考量項目	活動數據可能是	數據來源
活動數據 (造成GHG排放的活動)	- 活動數據的蒐集是否滿足該組織的代表性 - 活動數據可否再現以及可複製性 - 活動數據蒐集模式與準確度	- 物理量 - 經濟數據	- 進出口紀錄 - 採購紀錄 - 財務系統 - 其他管理系統等
排放係數 (簡稱係數*，將活動數據轉換為溫室氣體排放數據的因子)	- 係數是否與活動數據一致或相似 - 係數是否可以減量潛力? - 係數的系統邊界是否滿足使用目的 - 係數的時間代表性與地理代表性的取捨 - 係數的單位是否與活動數據一致		- 產品碳足跡計算平台 - LCI database (Ecoinvent, EF database) - EEIO (Exiobase, CEEIO, US EPA, 自行計算)

- 排放係數是一種GHG盤查普遍用法，但就學理上，生命週期排放係數應該為數據集(dataset)，所謂的係數應該是指 kgCO_2/kg 或者是 kgCH_4/kg ，不是 kgCO_2e

排放係數(emission factor)	
物料/產品排放係數	• 生命週期排放係數(Life cycle emission factors) • 搖籃到大門排放係數(cradle to gate-upstream)-有時候被稱作上游(upstream)：包括材料/產品生命週期中直至生產商銷售點為止發生的所有排放。 • 類別 1(購買的商品和服務)和類別 2(資本貨物)必須採用搖籃到大門排放係數計算。
能源排放係數	• 生命週期排放係數(Life cycle emission factors)-範疇三類別3除外 • 燃燒排放係數(combustion emission factors)-用於計算範疇一、二 • 採購燃料及電力的上游排放-範疇三類別3 • 在生物質或生物燃料燃燒產生的直接二氧化碳排放的情況須單獨報告
環境延伸投入產出係數(EEIO)	• 估算經濟體中不同部門和產品的生產和上游供應鏈活動所產生的能源使用和/或溫室氣體排放，可用於估算給定產業或產品類別從搖籃到大門的溫室氣體排放量。 • 在決定範疇三的優先順序時，EEIO資料對於篩選排放源是有用的。 • 代表特定產業部門每單位收入(營收，產值)排放的溫室氣體數量。

範疇三計算最小邊界要求(上游活動)

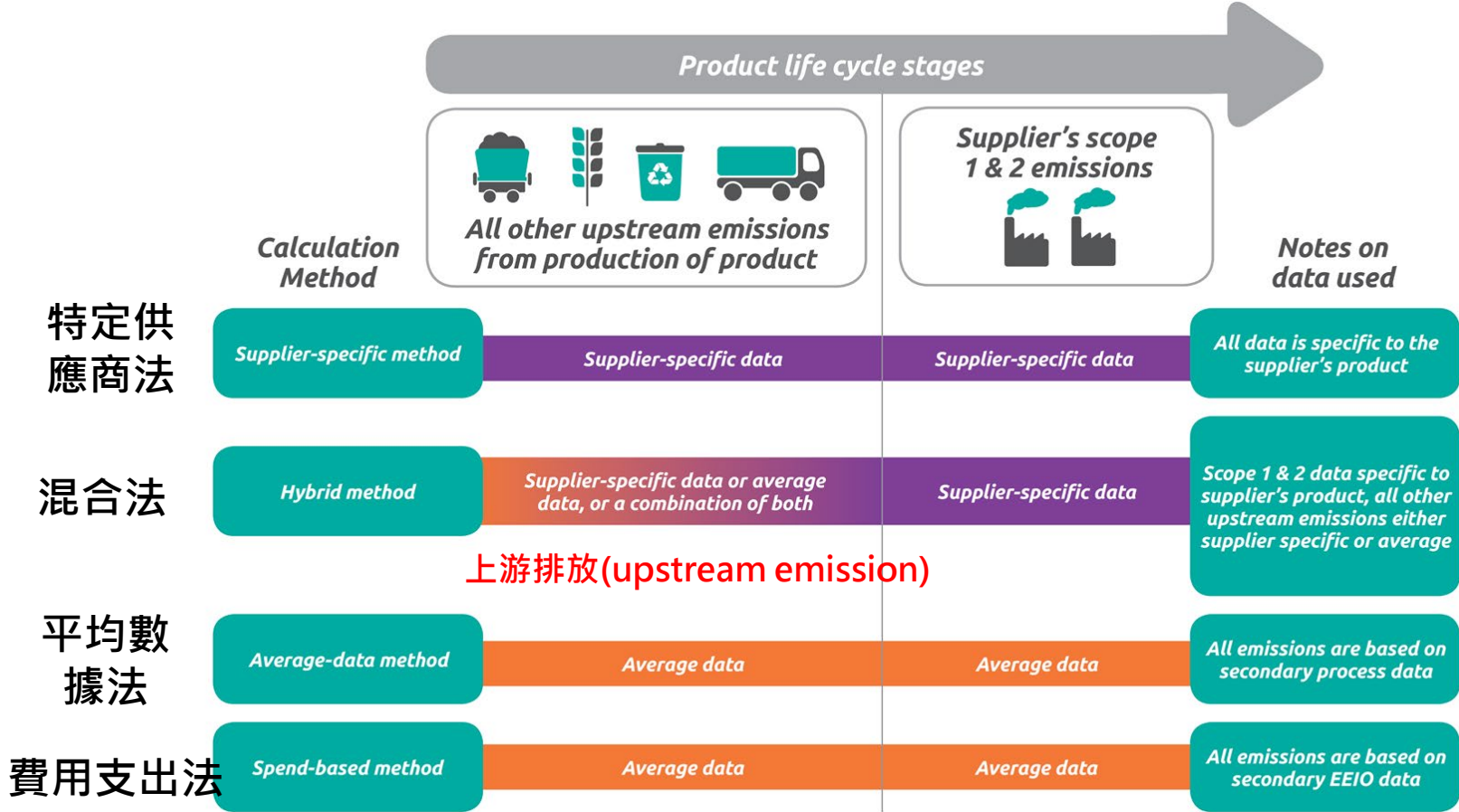
項目類別	生命週期涵蓋最小要求
類別1-採購商品與服務	1. 採購商品與服務的所有上游排放(搖籃到大門)
類別2-資本物品	1. 採購商品與服務的所有上游排放(搖籃到大門)
類別3-燃料及能源相關活動	1. 燃料的上游所有排放 2. 電力傳輸的損耗 3. 電力的上游所有排放 4. 電力銷售的下游使用排放
類別4-上游運輸	1. 須考量運輸過程使用車輛之範疇1+2的碳排放 2. 選擇性邊界：運輸車輛的製造、設施或基礎建設的生命週期排放
類別5-營運廢棄物處理	1. 廢棄物管理或處理過程的範疇1+2的碳排放， 2. 選擇性邊界：廢棄物運輸的排放
類別6-商務旅行	1. 須考量運輸過程使用車輛之範疇1+2的碳排放 2. 選擇性邊界：運輸車輛的製造、設施或基礎建設的生命週期排放
類別7-員工通勤	1. 須考量運輸過程使用車輛之範疇1+2的碳排放 2. 選擇性邊界：員工遠程辦公的排放
類別8-上游租賃資產	1. 考量報告公司所租賃的資產的範疇1+2的碳排放 2. 選擇性邊界：與製造或建造租賃資產相關的生命週期排放

範疇三計算最小邊界要求(下游活動)

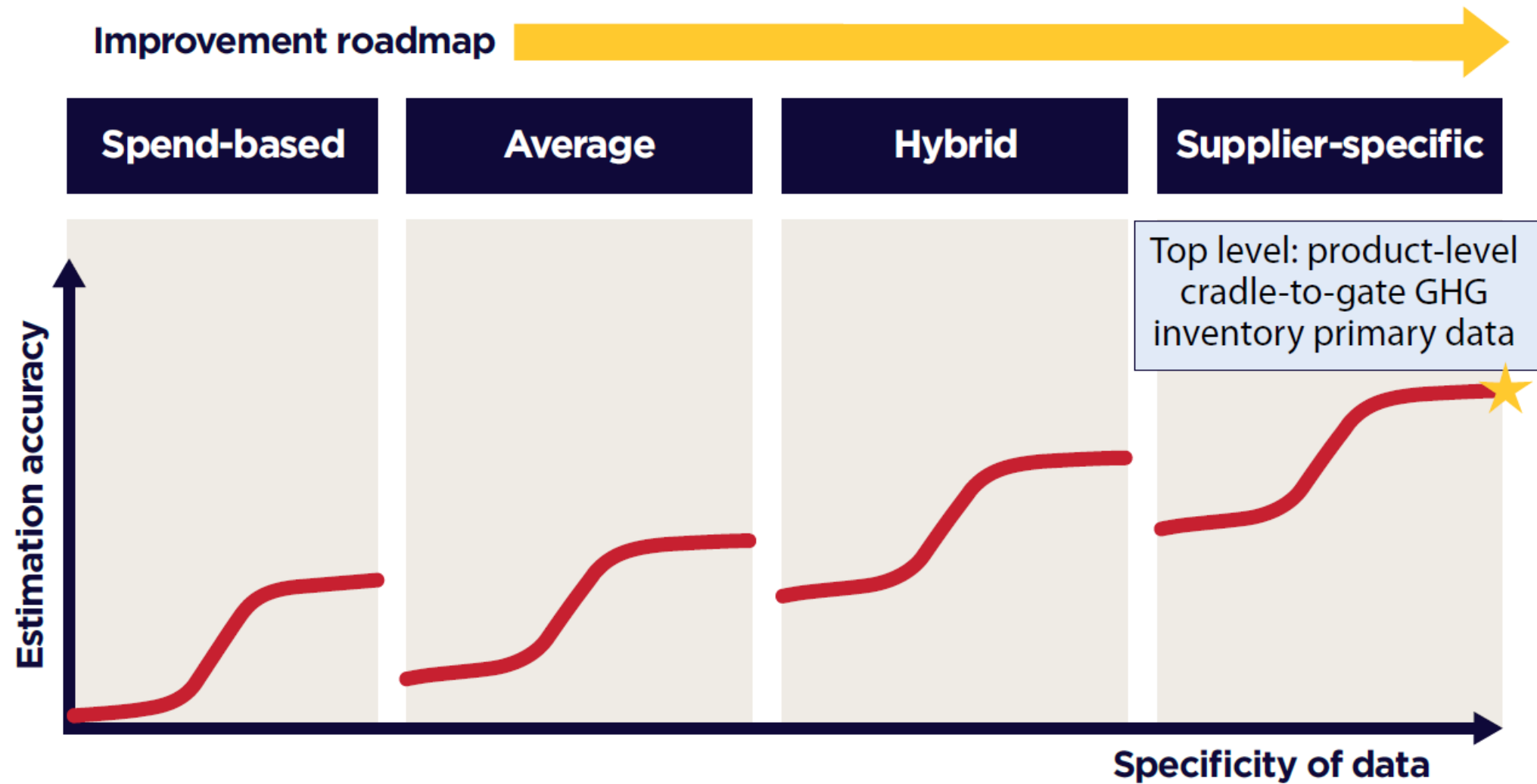
項目類別	生命週期涵蓋最小要求
類別9-下游運輸及配送	1. 考量運輸提供者、分銷商和零售商在使用車輛和設施期間產生的範疇1+2的碳排放 2. 選擇性邊界：運輸車輛的製造、設施或基礎建設的生命週期排放
類別10-銷售產品加工	僅考量加工的下流廠商的範疇1+2排放量
類別11-銷售產品的使用	1. 已銷售產品在預期壽命內的直接使用階段排放，即最終用戶因使用銷售產品而產生的範疇1+2的碳排放。 2. 選擇性邊界：間接能源使用(例如沐浴乳用到熱水器加熱的能源消耗)
類別12-銷售產品的生命終點處理	僅考量廢棄物管理公司在處置或處理已售產品過程中發生的範疇1+2的碳排放，不含銷售產品廢棄處理之運輸
類別13-下游資產租賃	1. 承租人在租賃資產營運期間發生的範疇1+2的碳排放 2. 選擇性邊界：與製造或建造租賃資產相關的生命週期排放
類別14-加盟商、特許經銷商	1. 特許經營者在特許經營期間發生的範疇1+2 的碳排放 2. 選擇性邊界：與製造或建造特許經營權相關的生命週期排放
類別15-投資	1. 股權投資：投資對象的範疇1+2的碳排放 2. 債務投資/計劃融資：投資對象的範疇1+2即可(計畫年) 3. 詳細的規範請參閱PCAF

範疇三計算方法彙整

項目類別	方法1	方法2	方法3	方法4
類別1-採購商品與服務 類別2-資本物品	特定供應商法	混合法	平均數據法	費用支出法
類別3-燃料及能源相關活動	特定供應商法	平均數據法		
類別4-上游運輸 類別9-下游運輸及配送	燃料基礎法	距離基礎法	費用支出法	
類別4-上游運輸(轉運倉儲) 類別9-下游運輸及配送 (轉運倉儲) 類別10-銷售產品加工 類別14-加盟商、特許經銷商	特定據點法	平均數據法		
類別5-營運廢棄物處理	特定供應商法	特定廢棄物法	平均數據法	
類別6-商務旅行	燃料基礎法	距離基礎法		
類別7-員工通勤	燃料基礎法	距離基礎法	平均數據法	
類別8-上游租賃資產 類別13-下游資產租賃	特定資產法	特定出租人法	平均數據法	
類別11-銷售產品的使用(直接使用排放)	燃料/電力基礎法	燃料/原料法	包含/形成	
類別11-銷售產品的使用 (間接使用排放)	燃料/電力基礎法			
類別12-銷售產品的生命終點處理	特定廢棄物法			
類別15-投資	特定投資法	特定專案法	平均數據法	



1. 供應商產品特定數據：
 - ✓ 供應商針對其販賣的產品具有特定的產品碳足跡數據
2. 供應商範疇1+2數據：
 - ✓ 供應商提供範疇1+2的數據
3. 平均係數：
 - ✓ 次級流程數據：
 - LCA方法，利用產品的物理數量乘上LCI係數
 - 數據品質較經濟法準確
 - ✓ 經濟數據法
 - 利用EEIO係數乘上產品購買金額計算
 - 數據因為EEIO特性，最不精準



✓ 區分貨物(商品)及人的運輸。

- 類別4、9 針對貨物/原料/商品
- 類別6、7 針對人 (ISO 14064還多一個訪客運輸)

✓ 最小邊界：

- 使用運具(及相關設施)所產生的範疇一及範疇二排放

✓ 選擇性項目：

- 製造運具及相關設施的生命週期排放(運具的原料及製造階段)
- 員工遠程工作(居家上班)產生之排放
- 入住飯店產生之排放量可選擇性納入商務旅行途中。

✓ 計算方法有三種：

- 供應商提供燃料耗用數據(燃料基礎法)
- 延頓公里/延人公里推估(距離基礎法)
- 經濟法推估(EEIO)

類別4、9：

- 邊界歸屬問題
- 下游運輸的運費若非報告公司所支出時，須納入類別9計算。若為報告公司支付，則納入類別4

若Google map顯示出三條建議路線，距離該如何選擇才合理？

可參考ISO 14083之建議

A. 距離最近

B. 時間最短

C. 時間最長

D. 距離最遠

Agenda

1

範疇三基本概念介紹

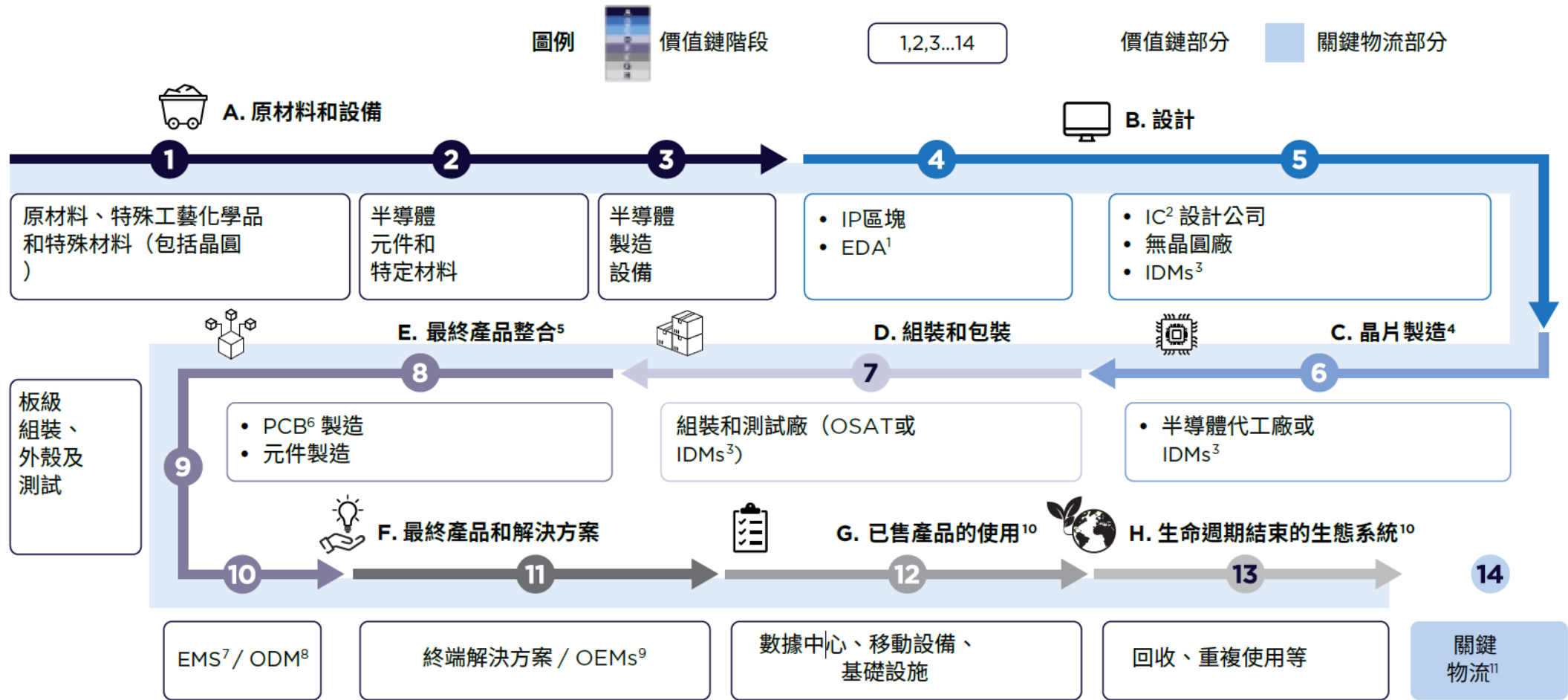
2

半導體業標竿案例說明

3

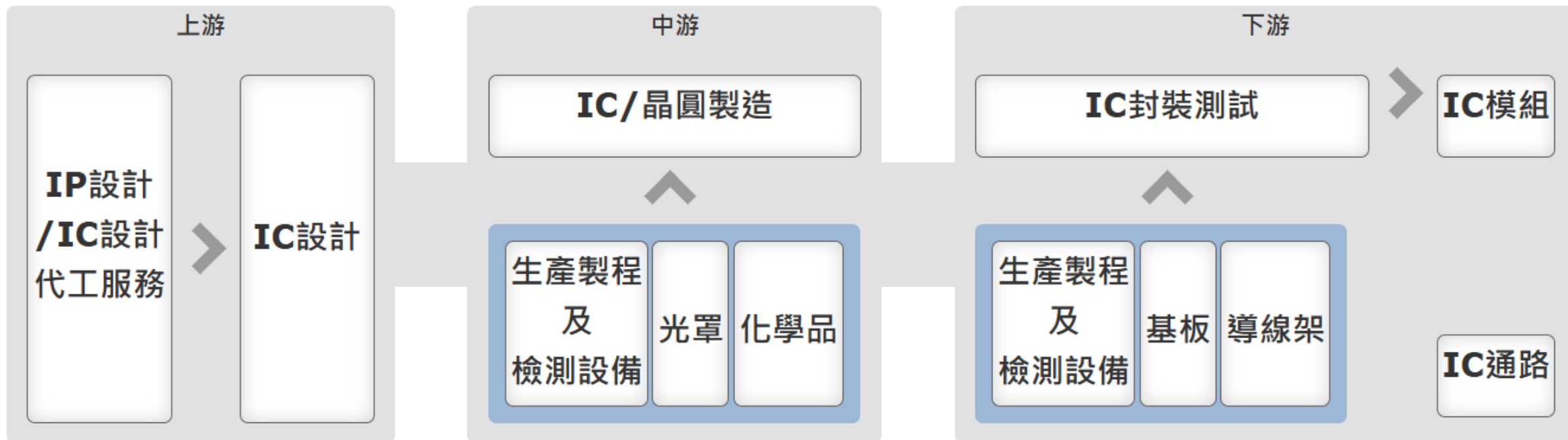
範疇三執行建議

半導體價值鏈地圖-1



注意：1) EDA = Electronic Design Automation（電子設計自動化）；2) IC = Integrated Circuits（集成電路）；3) IDMs = Integrated Design Manufacturers（集成設計製造商）；4) 包括半導體和晶圓測試設備、沉積、離子植入和光刻；5) 包括軟體整合；6) PCB = Printed Circuits Board（印刷電路板）；7) EMS = Electronics Manufacturing Service（電子製造服務）；8) ODM = Original Design Manufacturers（原始設計製造商）；9) OEM = Original Equipment Manufacturers（原始設備製造商）；10) 該階段不在範疇3.1指引的範圍內；11) 每個供應鏈階段都包含一個由關鍵物流組成的橫向部分

半導體價值鏈地圖-2

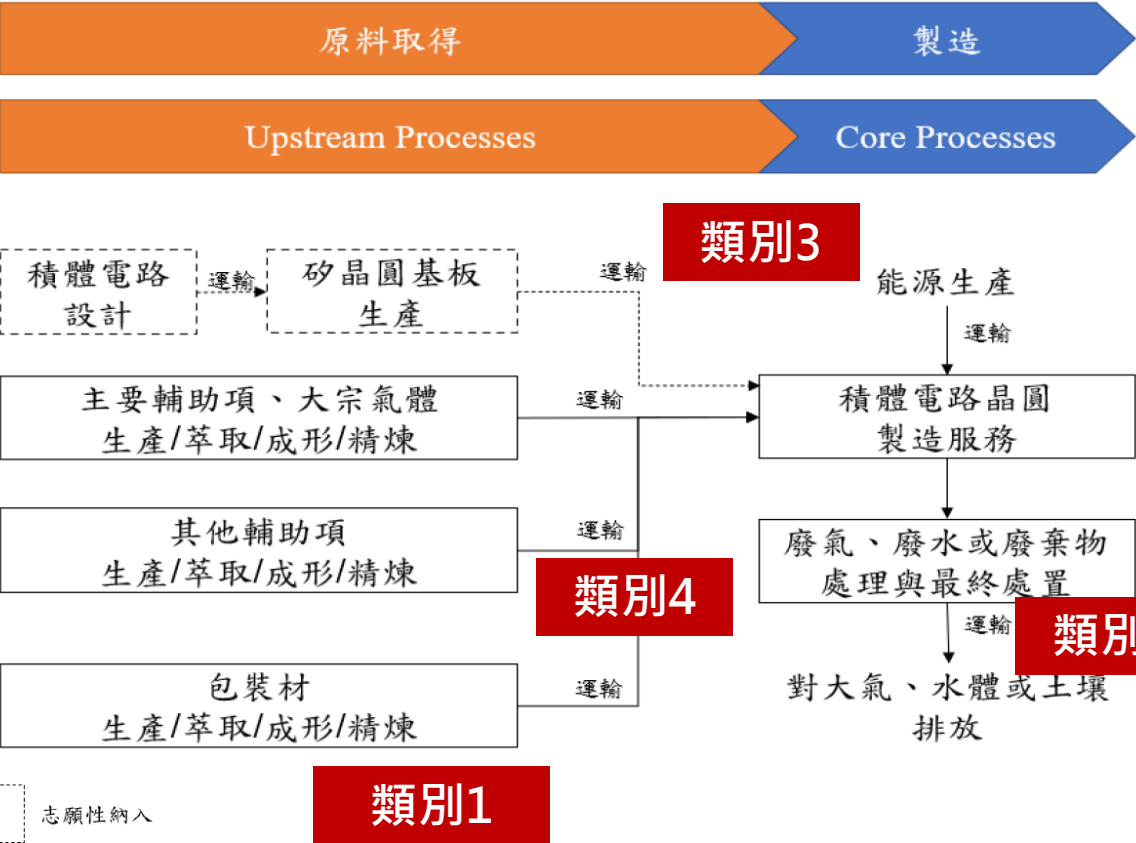


IC製造：將晶圓廠所做好的晶圓，以光罩印上電路基本圖樣，再以**氧化、擴散、CVD、蝕刻、離子植入**等方法，將電路及電路上的元件，在晶圓上製作出來。由於IC上的電路設計是層狀結構，因此還要經過多次的**光罩**投入、圖形製作、形成線路與元件等重複程序，才能製作出完整的積體電路。

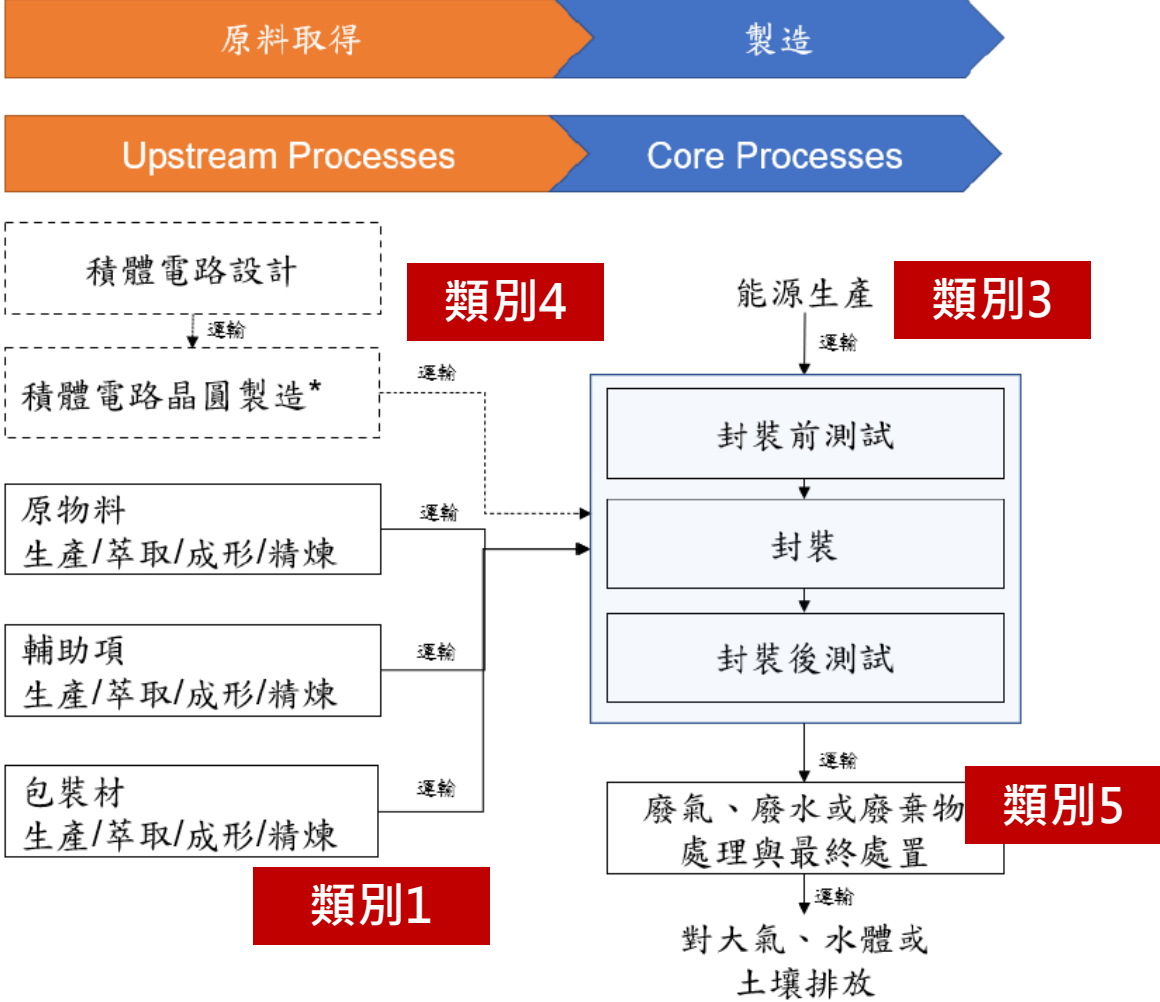
IC封裝：將加工完成的晶圓，經切割過後的晶粒，以**塑膠、陶瓷或金屬**包覆，保護晶粒以免受汙染且易於裝配，並達成晶片與電子系統的電性連接與散熱效果。

半導體生命週期流程圖

「積體電路晶圓製造服務(Semiconductor Foundry)」 產品環境宣告(EPD)

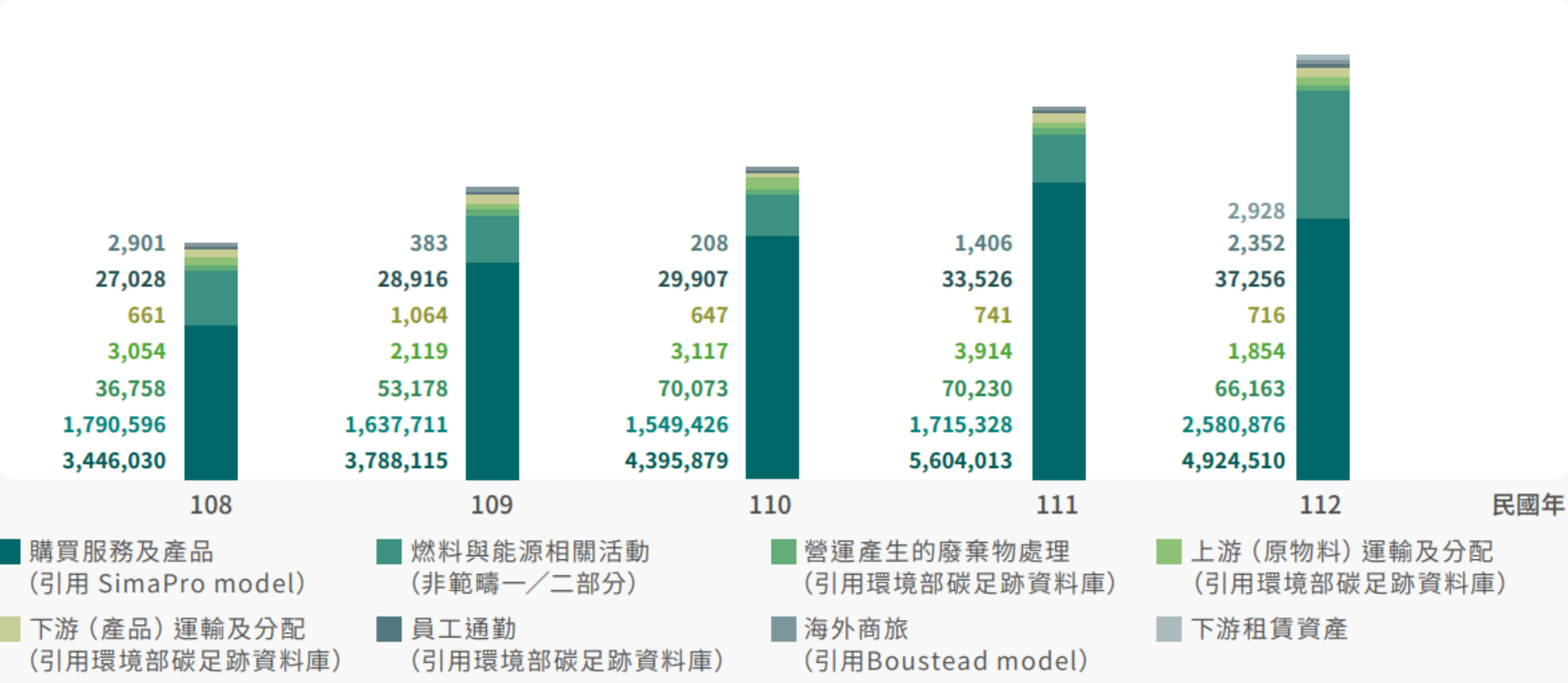


「積體電路封裝測試服務(Integrated Circuit - Assembly & Test Services)」產品環境宣告(EPD)



半導體晶圓製造 Scope 3 排放特性

範疇三溫室氣體排放量



範疇三
溫室氣體間接排放 (價值鏈部分)

原物料生產
能源上游相關活動與運輸

- 要求供應商取得外部驗證
- 原物料碳足跡減量
- 參與 CDP 供應鏈專案
- 運輸排程優化

84%
高用電量供應商^{註2} 須通過溫室氣體盤查與第三方驗證，驗證率達 84%

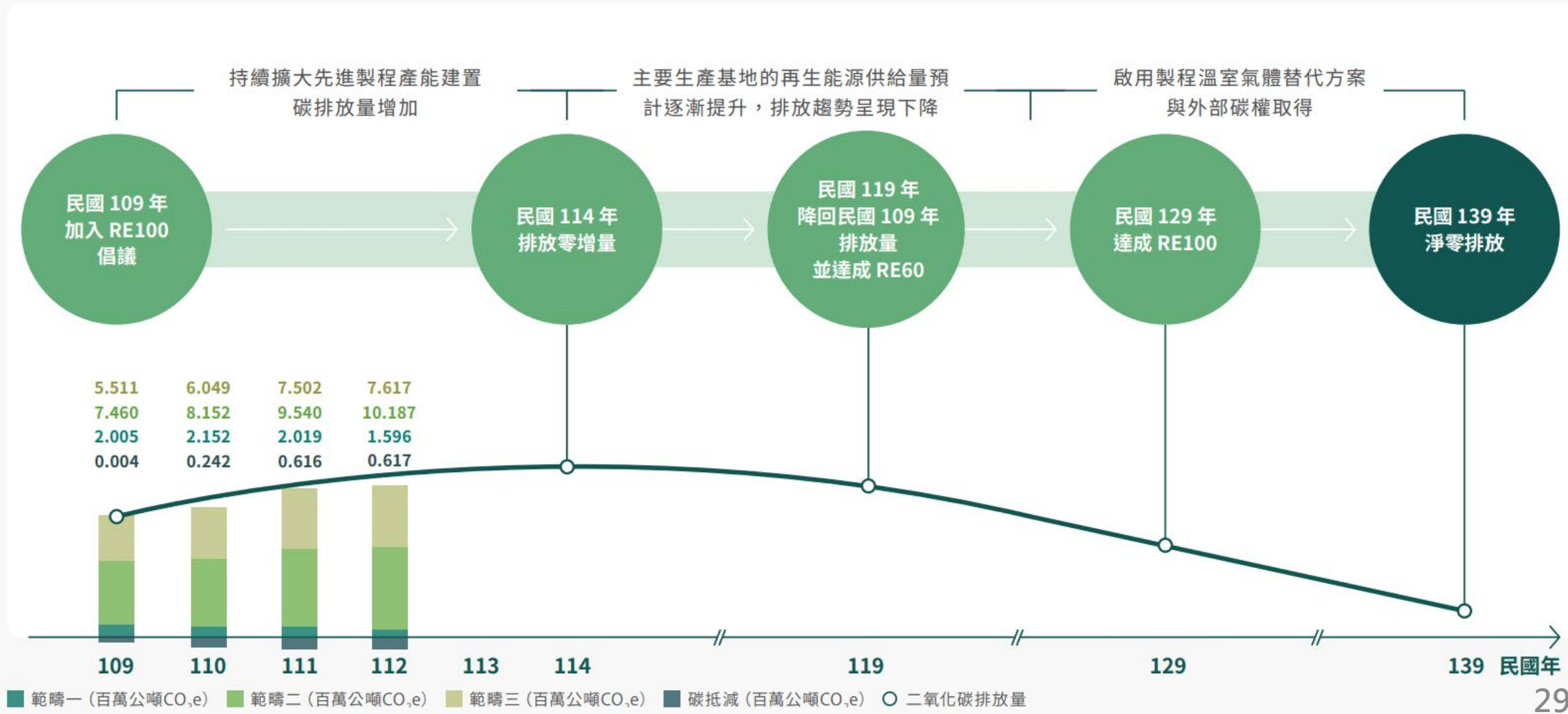
13.9 萬公噸
輔導供應商設定節能目標並展開行動，新增年節電量達 2 億 8,100 萬度，約當減碳 13 萬 9,000 公噸

98%
邀請原物料及設備關鍵供應商^{註3}，揭露減碳目標及進程，回覆率達 98%

1.6 萬公噸
改善機台交期排程，以海運取代空運，降低運輸的溫室氣體排放 1 萬 6,000 公噸

半導體晶圓製造 Scope 3排放特性

溫室氣體排放的淨零路程



半導體晶片封測Scope 3排放特性

- 溫室氣體範疇三排放主要排放類別為採購商品與服務佔整體76%，對此主動與價值鏈合作，展開供應商溫室氣體與產品碳足跡盤查輔導，以技術分享、異業合作及獎勵等模式積極展開各面向減量作為；近年也展開投資子公司之溫室氣體盤查輔導並且分享減量技術，提升產業鏈盤查能力並分析減碳熱點，攜手展開減碳行動。

範疇三	排放量 (tCO ₂ e)	主要係數來源	減量推動方向
採購商品與服務	7,531,806	SimaPro 9.5.0.0 / EF Database 3.1	- 優先採購選用低碳原物料 / 回收再製之材料 - 鼓勵使用再生能源
資本材	772,306	SimaPro 9.5.0.0 / EXIOBASE	優先採購低碳設備以及興建低碳廠房
燃料與能源相關活動	413,968	SimaPro 9.5.0.0 / EXIOBASE/USLCI	階段性提高再生能源使用比例
上游運輸及配送	115,336	SimaPro 9.5.0.0 / USLCI / Agri-footprint	- 以低碳運輸方案取代現行運輸 - 減少產品包裝材料 - 建立上下游運具與運輸距離整合平台
下游運輸及配送	48,111	SimaPro 9.5.0.0 / USLCI / Agri-footprint	
營運活動中產生的廢物	11,086	SimaPro 9.5.0.0 /USLCI / 產品碳足跡資訊網	推動循環經濟，採用產品生命週期結束時元件可回收之設計
商務差旅	2,655	GOV.UK-Conversion factors: full set	- 合理化出差管理 - 視訊會議取代實體會議
員工通勤	33,535	SimaPro 9.5.0.0 / USLCI	- 提供碳幣鼓勵低碳通勤 - 推廣搭乘大眾交通運輸
上游資產租賃	3,335	SimaPro 9.5.0.0 / EXIOBASE / EU & DK Input Output Database	能源使用效率提升
下游租賃	27,541	產品碳足跡資訊網	
投資	932,166	EXIOBASE / EU & DK Input Output Database	展開溫室氣體盤查輔導並推動減量
總計：	9,891,845		

				Target year 2025	Target year 2030	Target year 2040	
Significant scope 3 GHG emissions	Total gross indirect (scope 3) GHG emissions		ktCO ₂ e	7,578.0	12,038.8	15,700.0	2,300.0
	1 Purchased goods and services		ktCO ₂ e	2,545.8	4,414.6		
	2 Capital goods		ktCO ₂ e	294.9	617.6		
	3 Fuel and energy-related activities (not included in scope 1 or scope 2)		ktCO ₂ e	10.3	13.4		
	4 Upstream transportation and distribution		ktCO ₂ e	213.1	321.9		
	5 Waste generated in operations		ktCO ₂ e	0.8	1.6		
	6 Business traveling		ktCO ₂ e	96.7	65.1		
	7 Employee commuting		ktCO ₂ e	42.2	35.6		
	11 Use of sold products		ktCO ₂ e	4374.1	6,568.8		
	12 End-of-life treatment of sold products		ktCO ₂ e	0.1	0.2		
	Scope 3 GHG emissions calculated using primary data		%		2.5%		

範疇三 – 商務旅行與通勤排放

- ASML分別以2019年的9.7萬噸和4.2萬噸作為基準。由於新冠疫情旅遊限制，2020年至2022年間，我們的排放量大幅下降，此後有所上升。然而，到2024年，商務旅行排放量為6.5萬噸，通勤排放量為3.6萬噸，兩者總排放量為10.1萬噸。與基準相比，**排放下降主要與旅行預算限制以及員工通勤人數的增加有關。**
- 2025年**，實現商務旅行和通勤範疇三排放的溫室氣體中和

範疇三 – 供應鏈和物流排放

- ASML以2019年為基準，範疇三供應鏈和物流排放的基準分別為284.1萬噸和21.3萬噸，總計305.4萬噸。在供應鏈內部，排放量與2019年基準相比有所增加，這主要是由於業務成長及其伴隨的支出。由於是根據**支出計算排放量的**，是一個合理的趨勢。**未來將致力於透過與供應商更緊密的合作來提高數據品質，以減少供應鏈排放。**2024年，供應鏈排放量為503.2萬噸，物流排放量為32.2萬噸，總計535.4萬噸。
- 2030年**，實現供應鏈和物流範疇三排放的溫室氣體中和

範疇三 – 產品使用排放

- 已針對不同產品類別（極紫外光微影 (EUV)、深紫外光微影 (DUV) 以及計量和檢測系統）制定了**能源效率路線圖**，以確保生產晶片所需的能耗更低，從而為ASML的客戶提供減少範疇二排放的機會。然而，最大的影響來自於客戶為其生產基地購買綠色電力，ASML正透過積極參與半導體氣候聯盟 (SCC) 來進一步推動。
- 2040年**，實現產品使用範疇三排放的溫室氣體中和

半導體裝置製造商 Scope 3排放特性

類別	相關性	方法描述	報告邊界
Category 1 – Purchased goods and services	採購多個模組、零件和服務進行生產。	使用 基於支出的方法 來估算所購商品和服務的排放量。ASML收集每季所購買商品和服務的經濟價值數據，然後將其乘以相關的二次（例如產業平均值）排放因子（例如，每單位商品貨幣價值的平均排放量）。為了確定相關的二次排放因子，ASML使用採購訂單上聲明的行業代碼。這些行業代碼透過英國環境、食品和農村事務部（DEFRA）2011版排放因子中使用的標準行業分類（SIC）代碼與排放因子關聯。這些排放因子每年根據英格蘭銀行的平均通膨率進行更新。	購買的商品和服務的所有上游（從搖籃到大門）排放。
Category 2 – Capital goods	為了生產。	採用 基於支出的方法 來估算所購資本貨物的排放量。ASML收集資本貨物的經濟價值數據，並將其乘以相關的次級（例如產業平均值）排放因子（例如單位貨幣價值的平均排放量）。 資本貨物的定義遵循ASML的財務會計原則，不會在類別1中重複計算。 行業代碼透過英國環境、食品和農村事務部（DEFRA）2011版排放因子中使用的標準行業分類(SIC)代碼與排放因子關聯。這些排放因子每年根據英格蘭銀行的平均通膨率進行更新。	購買的資本貨物的所有上游（從搖籃到大門）排放。
Category 3 – Fuel- and energy-related activities	購買燃料和能源以維持營運。	採用 平均資料法 ，利用二次排放因子估算排放量。在此類別中，考慮了： • 外購燃料的上游排放量 • 外購電力的上游排放量 • 輸配電損耗。 ASML使用了國際能源總署（IEA）《生命週期上游排放因子》（2023年）、英國環境、食品和農村事務部（DEFRA）（2024年）以及美國國家可再生能源實驗室（National Renewable Energy Laboratory）《發電生命週期溫室氣體排放更新》（2021年）排放因子資料庫。	購買燃料和電力的所有上游（從搖籃到大門）排放（從原材料提取到燃燒點，但不包括燃燒點）。

半導體裝置製造商 Scope 3排放特性

類別	相關性	方法描述	報告邊界
Category 4 – Upstream transportation and distribution	購買運輸及配送服務進行營運。	涵蓋 所有購買的第三方運輸和配送服務 。這包括入站、出站以及公司自有設施之間的第三方運輸和配送。約90%的排放量由貨運代理（一級物流供應商）報告。ASML直接從主要物流供應商取得排放量報告。為了計算排放量，供應商使用 EcotransitIT，其中排放量是使用基於距離的方法估算的。報告包括： 空運、公路運輸、海運以及購買產品在倉庫和配送中心的存放 。對於每批貨物，考慮的因素是基於運輸類型（例如飛機類型）和路線。ASML沒有包括航空旅行對輻射強迫的乘數效應。其餘排放量是透過取平均 ASML 貨運排放量估算的。	運輸和配送提供者在 使用車輛和設施過程中產生的排放 。
Category 5 – Waste generated in operations	廢棄物營運的一部分。	採用 廢棄物類型分類方法 ，根據廢棄物類型和處理方法計算排放因子。ASML針對每種廢棄物類型區分以下處理活動： • 掩埋 • 焚燒 • 回收。 廢棄物類型作為循環經濟指標的一部分進行報告。廢棄物處理類型由簽約的廢棄物運輸商提供。使用 Ecoinvent v.3.11 和 DEFRA (2024) 中的排放因子。	供應商在 處置或處理我們的廢棄物時所產生的排放 。
Category 6 – Business travel	商務旅行是為了銷售、客戶支援和營運活動。	• 航空旅行：總排放量採用兩種計算方法估算。約50%的航班排放量由主要旅行供應商直接報告。其餘排放量則採用基於距離的方法估算，該方法首先確定航班的距離和旅行等級，然後應用相應的排放因子（油井到車輪），該排放因子僅考慮直接氣候變遷影響，因此沒有考慮航空旅行對輻射強迫的乘數效應。 • 飯店住宿：採用飯店住宿晚數，並應用不同國家每晚平均能耗的排放因子。 • 汽車租賃：採用基於距離的方法。從租車公司取得租車天數，假設平均距離為100公里/天，然後將其乘以對應的排放因子（基於距離）。 • 計程車和公共交通：採用基於支出的方法，該方法確定交通支出並應用二次（基於支出）排放因子。	運輸載體在 使用任何交通方式過程中產生的排放 ， 商務旅行期間入住飯店所產生的排放。

半導體裝置製造商 Scope 3排放特性

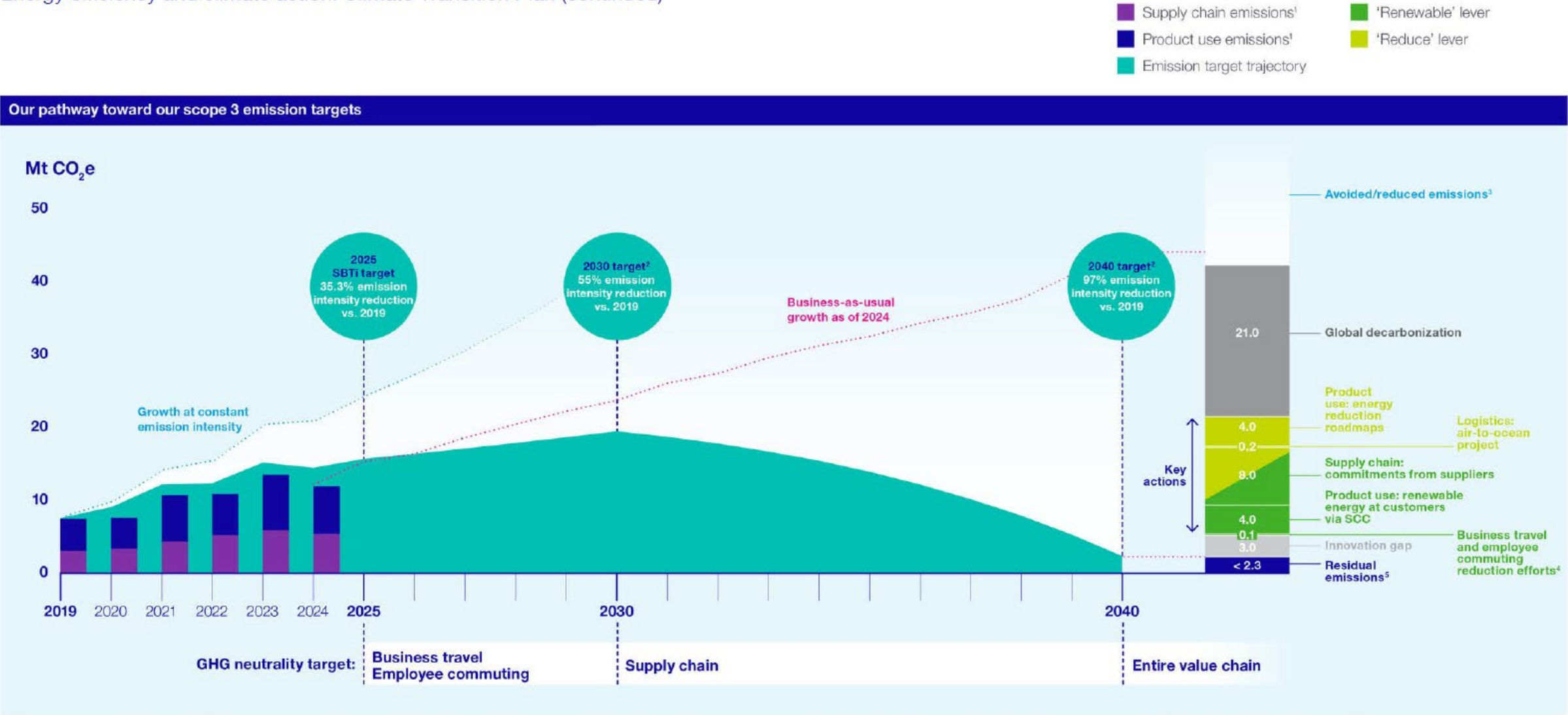
類別	相關性	方法描述	報告邊界
Category 7 – Employee commuting	員工往返於我們的辦公室和製造地點	使用 基於距離的方法 ，該方法涉及收集以下數據：根據 刷卡次數 計算的辦公室平均員工數量。交通方式：區分七種交通方式，包括 自行車 、 汽車 、 拼車 、 摩托車 、 公共交通 、 踏板車 和 班車 。燃料：根據交通方式，區分為 電動 、 柴油 、 汽油 和 混合動力 。國家層級（荷蘭、台灣、韓國、中國、德國和美國）進行報告，並將較小的地區作為「其他」。總排放量是透過提取範疇1和2中計算的租賃汽車排放量得出的。排放因子來自CO2emissiefactoren.nl、Milieucentraal、DEFRA（2024）和 IEA 資料庫。如果未找到排放因子，將使用 IEA 資料庫透過交叉乘法推斷排放因子（僅適用於電動車）。	通勤時使用車輛或其他交通工具時所產生的排放。
Category 11 – Use of sold products	產品運作時會消耗大量能源	透過 測量產品的能耗 併計算使用過程中排放的溫室氣體來估算直接使用階段的排放量。ASML對每個系統採用 20年的使用壽命 。根據常見的 生產 和 閒置時間百分比 來估算每種產品的年能耗，相關數據由 客戶調查數據獲得 ，並由開發和工程部門每兩年驗證和評估一次。然後將所得的數字乘以20年的使用壽命。最後，區分出售給前五大客戶的產品（基於2022年的收入）。將能耗乘以客戶排放因子（從CDP獲得）以獲得總排放量。此排放因子是每個客戶的通用數據，不區分不同國家。對於出售給其他客戶的產品，應用IEA（2024）資料庫中基於國家的排放因子將能耗轉化為排放量。ASML部分產品在使用過程中也會消耗二氧化碳；計算20年的使用壽命內的消耗量，並將其相加以獲得總排放量。	所售產品在客戶現場預期使用壽命內的直接使用階段排放量。
Category 12 – End-of-life treatment of sold products	報廢產品不再使用後需處理	採用 特定廢棄物類型方法 ，該方法基於產品材料成分的高級估算。ASML區分金屬和非金屬成分，並估算每個系統在群級（例如 NXE、NXT 和 XT）的質量分數。針對特定廢棄物類型和廢棄物處理方法應用排放因子。使用 Ecoinvent v.3.11（cut off）資料庫。	售出產品報廢處理過程中所產生的排放

半導體裝置製造商 Scope 3排放特性

類別	相關性	方法描述	報告邊界
Category 8 – Upstream leased assets	N/A	N/A	N/A
Category 9 – Downstream transportation and distribution	N/A	N/A	N/A
Category 10 – Processing of sold products	N/A	N/A	N/A
Category 13 – Downstream leased assets	資產不出租給其他實體。	N/A	N/A
Category 14 – Franchises	ASML 不經營特許經營權。	N/A	N/A
Category 15 – Investments	ASML不持有《溫室氣體會計系統》中提及的投資。所有子公司的排放量均計入 ASML 的溫室氣體排放。ASML價值鏈中關聯企業的排放則計入相應的範疇3類別。	N/A	N/A

半導體裝置製造商 Scope 3 排放特性

Energy efficiency and climate action: Climate Transition Plan (continued)



1. Historic values shown in the visual reflect the current reporting scope and calculation methodology and may deviate from reported values in previous Annual Reports, as those were based on the reporting scopes and calculation methodologies used in the respective years.

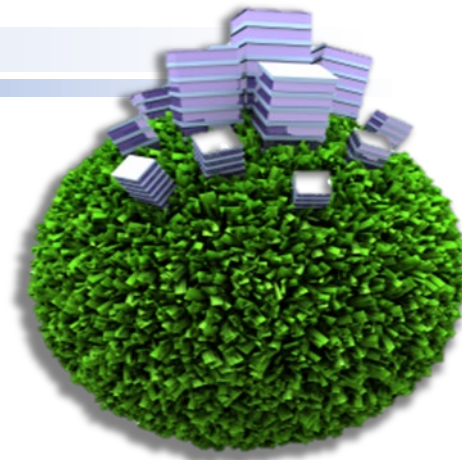
2. In 2025, we aim to submit our near-term and long-term targets toward 2030 and 2040 to SBTi for continuation.

3. The description of avoided and reduced emissions, included on the next page, is on ASML's company level, which differs from the guidance by the GHG Protocol on estimating and reporting avoided emissions, which is on product level.

4. Historic emissions for business travel and employee commuting are too small to be included in the visual.

5. The absolute amount of residual emissions shown in the visual is equivalent to the -97% intensity target based on current Climate Transition Plan modelling assumptions but is not a company target by itself.

- 1) 確認執行動機與目的-許多企業執行scope 3的動機不同 (ISO14064、CDP, DJSI及SBT)，不同的動機勢必影響執行的深度及投入資源
- 2) 確認盤查邊界後可先從顯著排放源、容易執行及易提出改善策略之類別的開始著手(可參考金管會溫室氣體範疇3：揭露指引與參考範例)
- 3) 執行過程中，盡可能取得企業高層的支持，有利部門間的溝通與資料蒐集
- 4) 執行範疇三不難，困難的是如何做的深入、完整並具可比較性!!!
- 5) 範疇三的量化方法很有機會一直滾動式調整!!(EEIO→平均數據法→特定供應商法)
- 6) 後續的範疇三的實質減碳績效才是企業須要深思的
- 7) 已有企業開始專注於範疇三的減量路徑與強化特定供應商數據(如何確保數據品質的提升-PACT)
- 8) 須具備生命週期評估(Life cycle assessment, LCA)的思維及概念



謝謝聆聽