

2025年 經濟部智慧財產局 產業專利分析與布局競賽

團隊名稱：無限電

競賽主題：AIoT 智慧監測 × 數位碳管理 雙軸轉型下的
設備減碳技術專利競爭

競賽題目：AIoT碳監測技術之專利佈局分析

中華民國114年9月25日



簡報架構

- 研究背景與動機
- 專利檢索策略與實作
- 專利趨勢與技術分析
- 產業現況與策略建議
- 結論與展望

研究背景與動機

全球淨零減碳與碳監測需求

1997 京都議定書

2015 巴黎協議

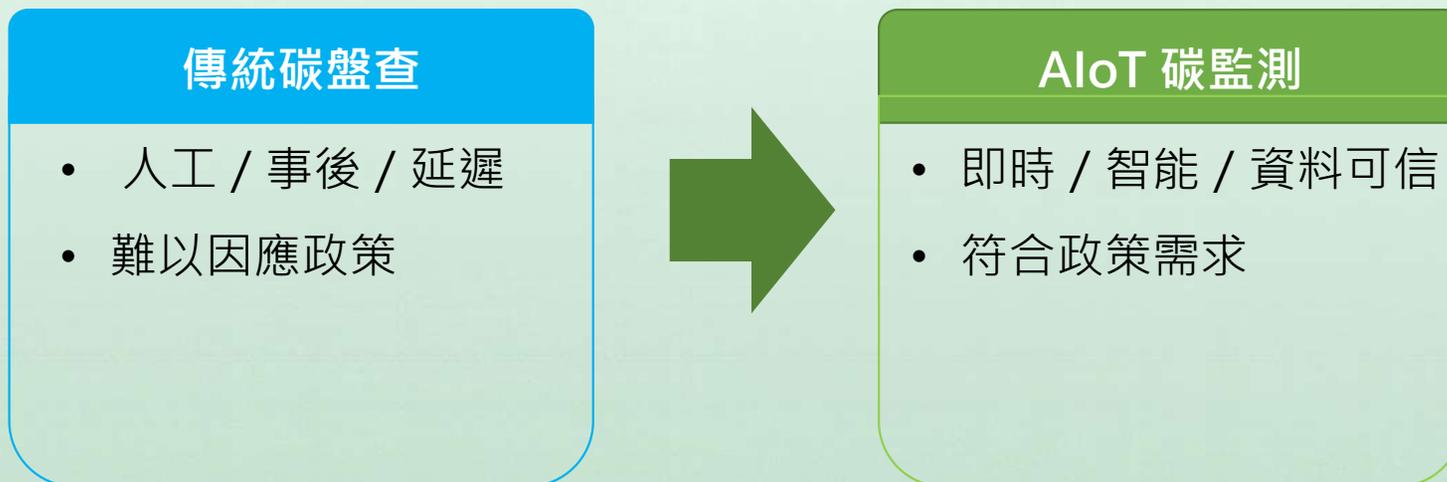
2050/2060 全球淨零

- 全球主要經濟體已承諾 2050/2060 淨零
- 碳監測成為政策執行與交易基礎
- 國際法規與標準（如 ISO 14064、SEC 揭露草案）亦加速了碳數據透明度需求快速上升

政策壓力 × 創新解方

CBAM(歐盟)	台灣碳費	中國碳交易
<ul style="list-style-type: none">• 2026年課徵• 要求產品碳足跡追溯	<ul style="list-style-type: none">• 2025年課徵• 重點產業須提交碳排查報告	<ul style="list-style-type: none">• 中國碳市場• 全國交易所• 配額管制、逐步收緊

美、日、韓雖未直接課徵碳費，但作為電子大國，出口供應鏈同樣受 EU CBAM 與國際碳盤查規範影響



AIoT 架構四層 + 台灣缺口

感測層

即時蒐集碳排參數
(CO₂、CH₄、能耗)

通訊層

LoRa / NB-IoT /
LTE-M 等傳輸技術

邊緣運算

現場即時判讀與異常
檢測

平台層

雲端分析、報表生成、
符合 ESG 與法規需求



台灣現況缺口補強

- 仍以 POC 與示範場域為主，未形成標準規格
- 缺乏跨域專利佈局，感測器強但平台弱
- 與國際標準 (ISO 14064、CBAM) 接軌不足

專利檢索策略與實作

專利研究設計與檢索流程

第一階段：檢索策略設計與樣本建構

- 界定研究主題與三大核心技術
- 建立多語關鍵字與布林邏輯檢索
- 檢索優化與樣本抽查檢準率
- 家族去重與樣本確認



第二階段：內容判讀與技術分析

- 技術主題演進
- 申請人與國別分布
- IPC 功能對應與組合
- AI 模組與平台融合

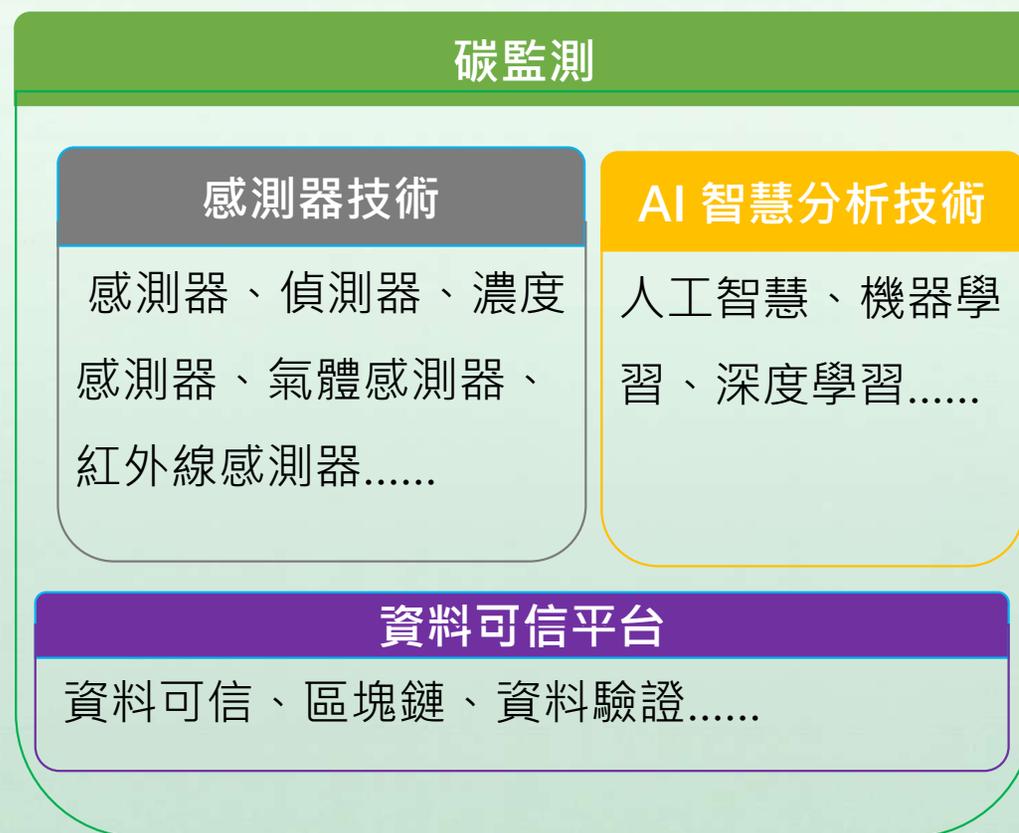
關鍵字檢索策略

多語系關鍵字矩陣

語言	關鍵字
中文	碳監測、碳盤查、AI感測
英文	Carbon monitoring, Carbon footprint, AIoT
日文	炭素監視、カーボンフットプリント
韓文	탄소 모니터링, AI 사물인터넷
德文	Kohlenstoffüberwachung, CO ₂ Fußabdruck
法文	surveillance carbone, empreinte carbone

兩階段：先中英日韓，後補法德

關鍵字技術範疇



檢索流程與修正歷程

初步檢索

AI智慧分析技術 AND (感測器技術 OR 資料可信技術)

- 232,293 件
- 範圍過大，檢索專利數過多

新增碳監測詞

AI智慧分析技術 AND (感測器技術 OR 資料可信技術) AND 碳偵測 (新增限縮條件)

- 661 件
- 聚焦但檢索出專利偏少

碳偵測改全文檢索

AI智慧分析技術 AND (感測器技術 OR 資料可信技術) AND 碳偵測 (將碳偵測檢索範圍為全部欄位)

- 1,823 件
- 雜訊高
Precision 17%

政策語彙擴充

AI智慧分析技術 AND (感測器技術 OR 資料可信技術) AND 碳偵測 (增加關鍵字" 碳排*" 與" 碳中和")，碳偵測檢索範圍從全部欄位改回 (@TI,AB,CL)

- 702 件
- Precision ↑,
Recall ↑

法德語補充

AI智慧分析技術 AND (感測器技術 OR 資料可信技術) AND 碳偵測 (增加碳偵測的法文與德文關鍵字)

- 702 件
- 無增加，領域影響有限

最終檢索式

標號	篩選條件	檢索式	筆數
5	增加碳偵測的法文與德文關鍵字	(人工智慧 OR 人工智能 OR 智慧系統 OR 智能系統 OR 智能分析 OR 智慧控制 OR 智慧平台 OR AI OR artificial intelligence OR smart system OR intelligent system OR intelligent analysis OR smart control OR 機器學習 OR 机器学习 OR machine learning OR 深度學習 OR 深度学习 OR deep learning OR 邊緣運算 OR 边缘计算 OR edge computing OR edge AI OR 神經網路 OR 神经网络 OR neural network OR 異常偵測 OR 异常检测 OR anomaly detection OR 推論系統 OR 推理系统 OR inference system OR 智慧系統 OR 智能系統 OR 智能分析 OR 智慧平台 OR 智慧控制 OR smart system OR intelligent system OR intelligent analysis OR smart control OR 스마트시스템 OR 인텔리전트시스템 OR 스마트 시스템 OR 인텔리전트 시스템 OR 스마트시스템 OR 인텔리전트시스템 OR 스마트시스템 OR 인텔리전트시스템 OR 스마트시스템 OR 스마트시스템 OR 인텔리전트시스템)@TI,AB,CL AND (感測器 OR 傳感器 OR 偵測器 OR 传感器 OR 探测器 OR 濃度感測器 OR 氣體感測器 OR 二氧化碳感測器 OR 紅外線感測器 OR 電化學感測器 OR sensor OR detector OR concentration sensor OR gas sensor OR CO2 sensor OR infrared sensor OR electrochemical sensor OR 센서 OR 檢出器 OR 가스센서 OR 二酸化炭素센서 OR 電気化学센서 OR 센서 OR 탐지기 OR 농도 센서 OR 가스 센서 OR 이산화탄소 센서 OR 전기화학 센서 OR 資料可信 OR 数据可信 OR data trust OR 資料驗證 OR 数据验证 OR data validation OR 資料完整性 OR 数据完整性 OR data integrity OR 數位簽章 OR 数字签名 OR digital signature OR 防竄改 OR 防篡改 OR tamper-proof OR 加密儲存 OR 加密存储 OR encrypted storage OR 資料平台 OR 数据平台 OR data platform OR 區塊鏈 OR 区块链 OR blockchain OR 稽核機制 OR 审计机制 OR audit mechanism OR 信賴性 OR 信頼性 OR 블록체인 OR 데이터신뢰성 OR 데이터 무결성 OR 데이터 검증 OR 디지털 서명 OR 변조 방지 OR 암호화 저장 OR 감사 메커니즘)@TI,AB,CL AND (碳排放 OR 碳足跡 OR 碳足迹 OR carbon emission OR carbon footprint OR 炭素排出 OR 탄소배출 OR 탄소배출자국 OR (碳排* OR carbon emission* OR 炭素排出* OR 탄소배출*) OR (碳中和 OR carbon neutrality OR carbon neutral OR 카본뉴트랄 OR 탄소중립) OR ("émission de carbone" OR "émissions de carbone" OR "émission de carbone*" OR "Kohlenstoffemission" OR "Kohlenstoffemission*" OR "empreinte carbone" OR "CO2-Fußabdruck" OR "surveillance des gaz à effet de serre" OR "détection du carbone" OR "Überwachung von Treibhausgasen" OR "Kohlenstoffdetektion" OR "neutralité carbone" OR "neutralité en carbone" OR "Kohlenstoffneutralität" OR "CO2-Neutralität"))@TI,AB,CL AND ID=19970101:20250615	702

檢準率與檢全率評估

檢準率

最終檢索式
702件



檢索與家族去重
569件



人工判讀
499件

$$Precision = 499/569 = 87.69\%$$

檢全率

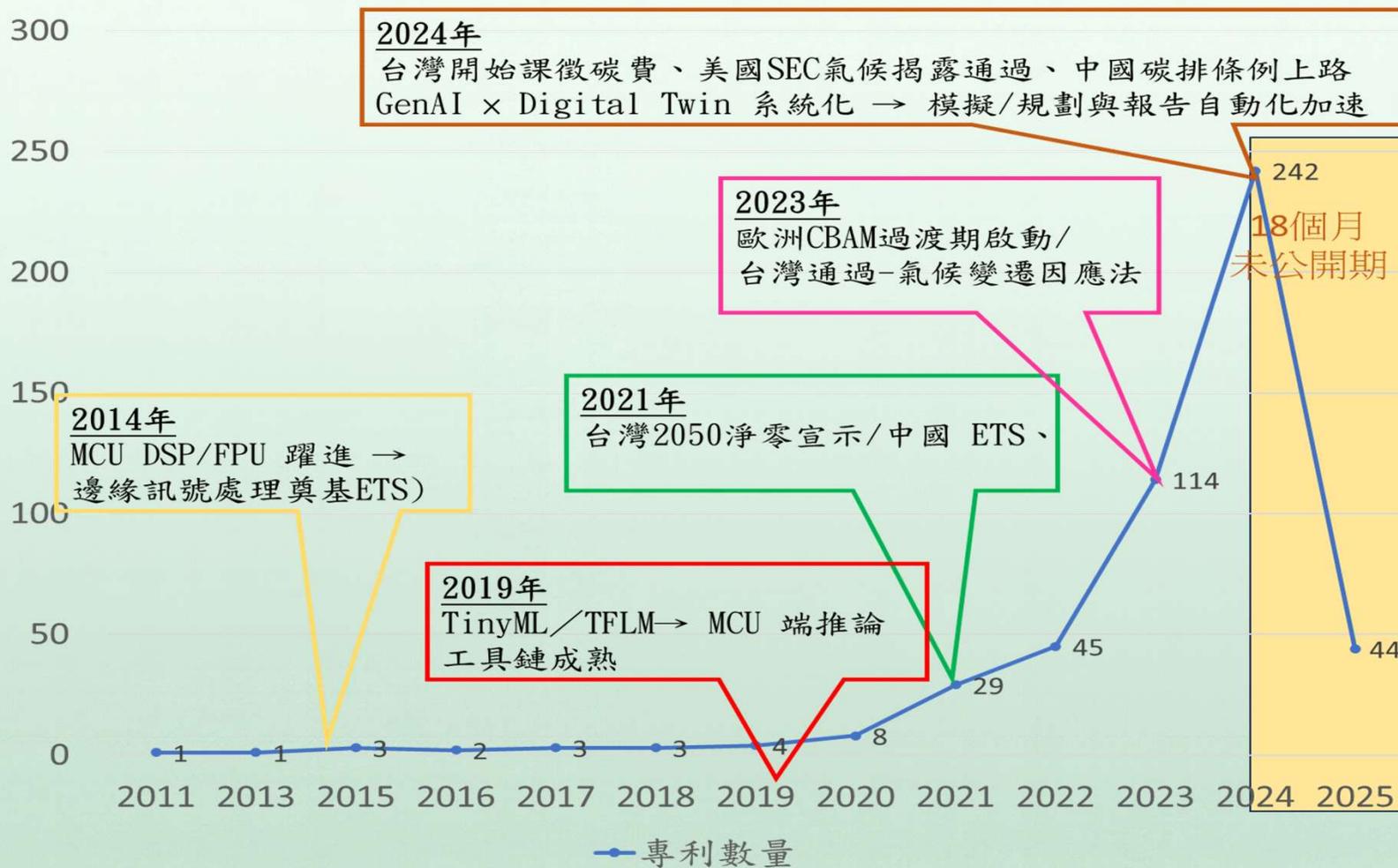
申請人	相關專利總數 (人工檢閱判讀)	本研究樣本 涵蓋數	覆蓋率
廣州南方投資集團	9	8	88.9%
PITT-OHIO	5	4	80.0%
合併	14	12	85.7%

$$Recall = \frac{8 + 4}{9 + 5} = \frac{12}{14} = 85.71\%$$

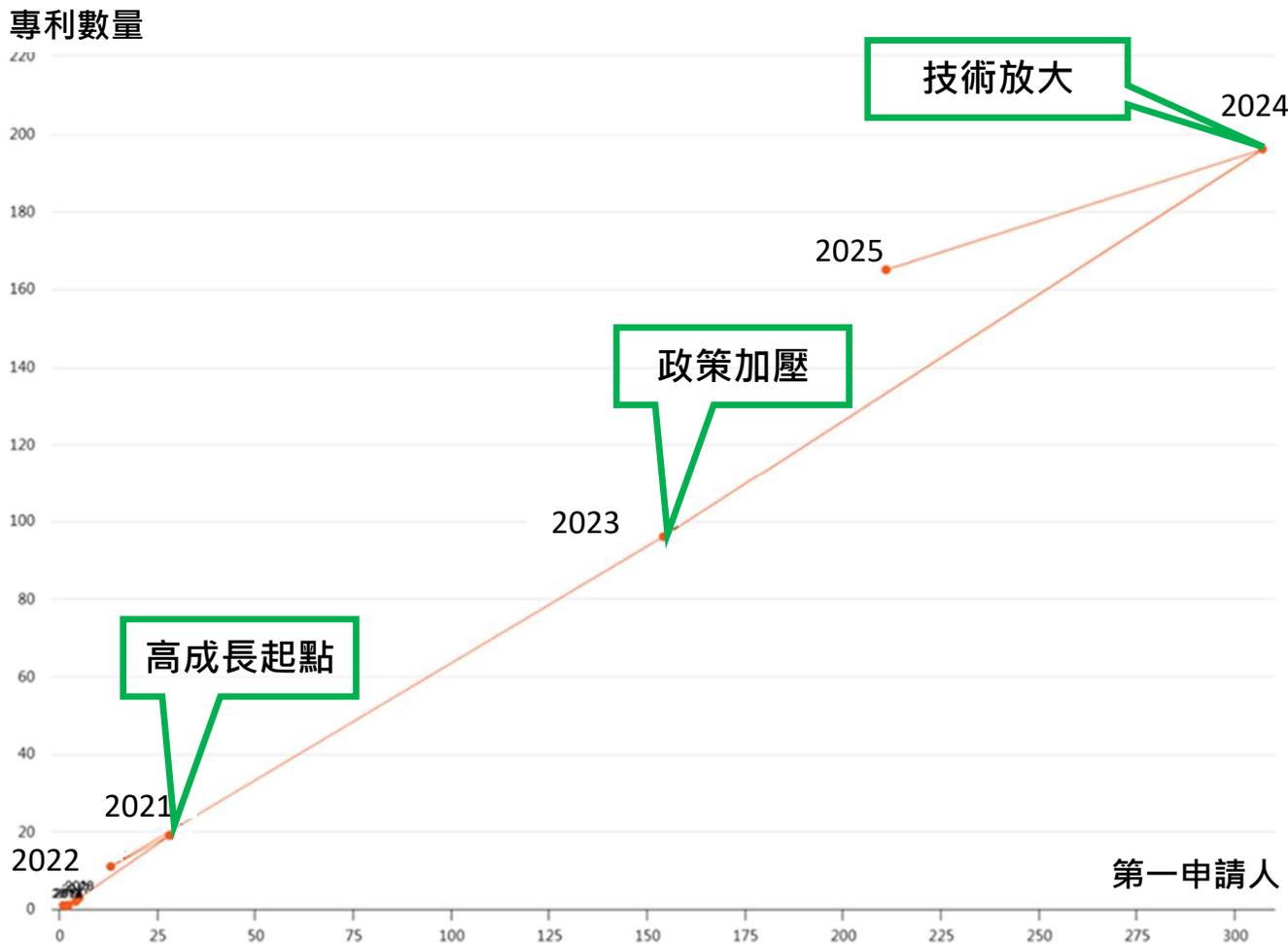
採用目標申請人驗證法，結果顯示檢索策略具中高涵蓋性，足以支撐趨勢分析

專利趨勢與技術分析

AIoT碳監測相關專利年度申請趨勢圖



AIoT碳監測相關專利技術生命週期圖



2021 高成長起點

- 政策：EU Fit for 55、中國碳市、台灣淨零宣示
- 技術：TinyML / MCU 推論成熟 → 裝置端 AI 可行

2023 政策加壓

- 政策：CBAM 過渡期、台灣氣候法、中國碳交易條例
- 技術：監測需求爆發 → 合規驅動成長

2024 技術放大

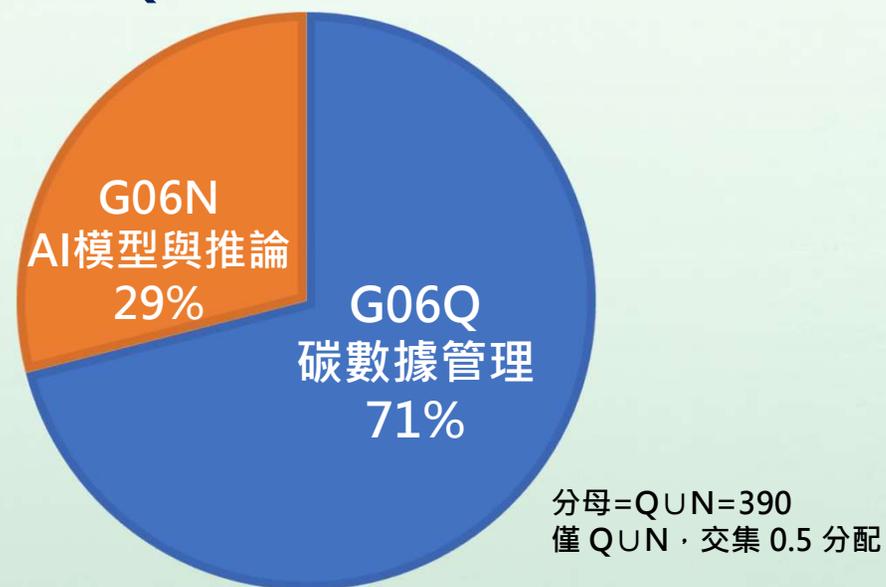
- 政策：台灣碳費、美國 SEC、日本碳價
- 技術：GenAI × 數位孿生 → 模擬與報告自動化

關鍵IPC G06Q vs G06N 技術分布全貌

499件檢索專利



G06Q & G06N檢索專利



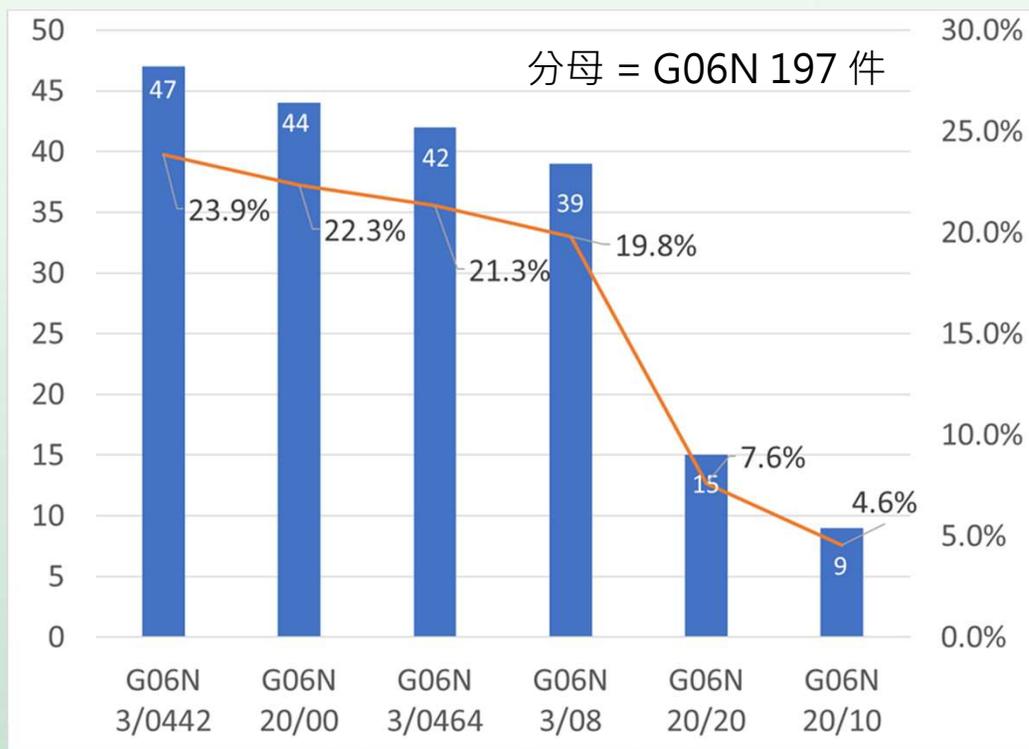
- 「交集專利」同時屬於 Q 與 N，我們採取 分數分配法 (fractional counting)：每一件交集專利 0.5 算給 G06Q，0.5 算給 G06N
- G06Q：276 / 390 (Q+N+交集總和，不含皆無) = 71%
- G06N：114 / 390 = 29%

G06Q ToP 6核心子類分析



5-IPC	說明
G06Q 50/26	碳資訊平台與監測報告整合
G06Q 50/06	碳排數據分流管理
G06Q 10/063	碳申報與流程自動化
G06Q 10/04	碳交易平台邏輯
G06Q 10/0631	碳排報告產出
G06Q 30/018	供應鏈碳足跡資訊串聯

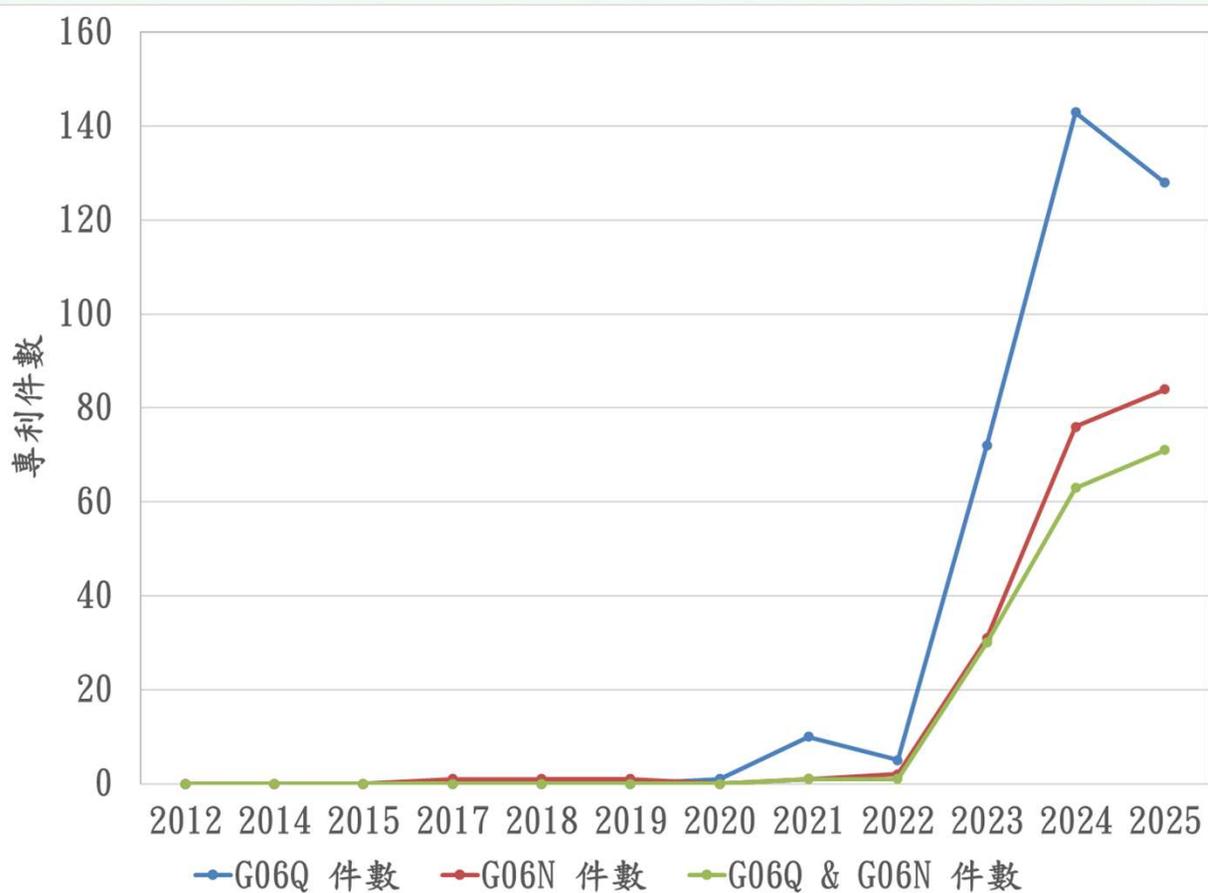
G06N Top 6核心子類分析



5-IPC	說明
G06N 3/0442	神經網路與能源效率調控
G06N 20/00	AI 系統與即時能效預測
G06N 3/0464	特化網路與碳排數據分析
G06N 3/08	深度學習與趨勢預測控制
G06N 20/20	模型訓練優化與多參數學習
G06N 20/10	多目標學習與排行為建模

註 1：Top 6 合計 196 件（覆蓋率 99.5%）；其餘零星子類合計 1 件（0.5%），未單獨列示
 註 2：件數以本研究 499 件核心樣本（CSV）為準；G06N 3/08 採 IPC 2023.01 標記

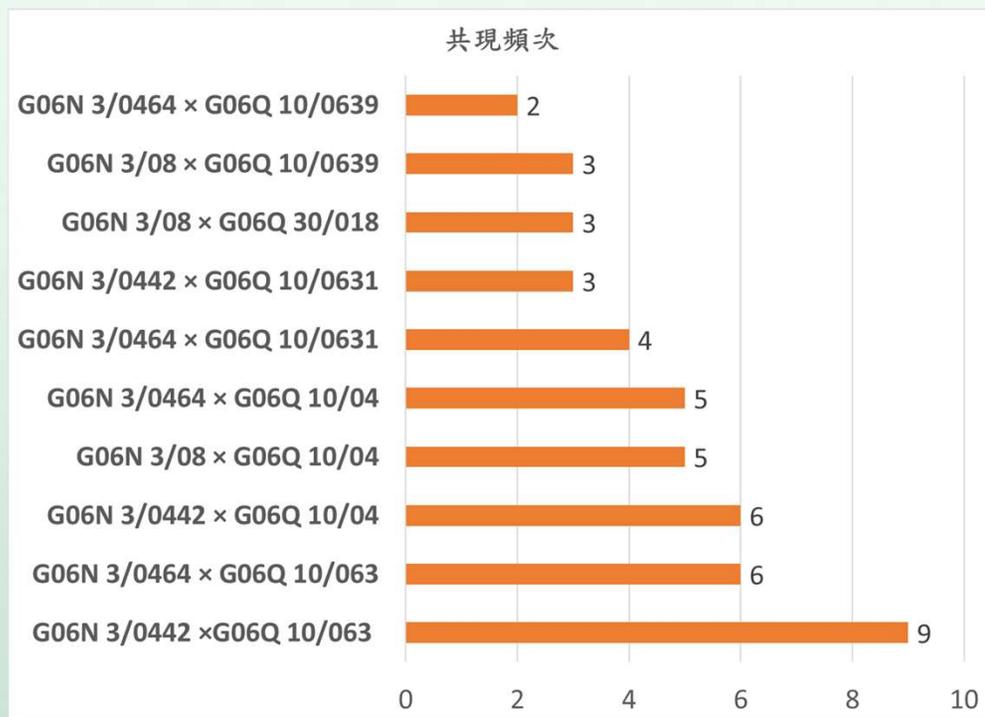
AIoT碳監測IPC技術主題年度演進趨勢



- 2021 起點 = 平台技術起點 (G06Q)
- 2022 導入 = AI 技術導入 (G06N)
- 2023 拐點 = 技術融合拐點 (交集快速增加)
- 2024 放大 = 雙軸放大期規模與融合雙增長

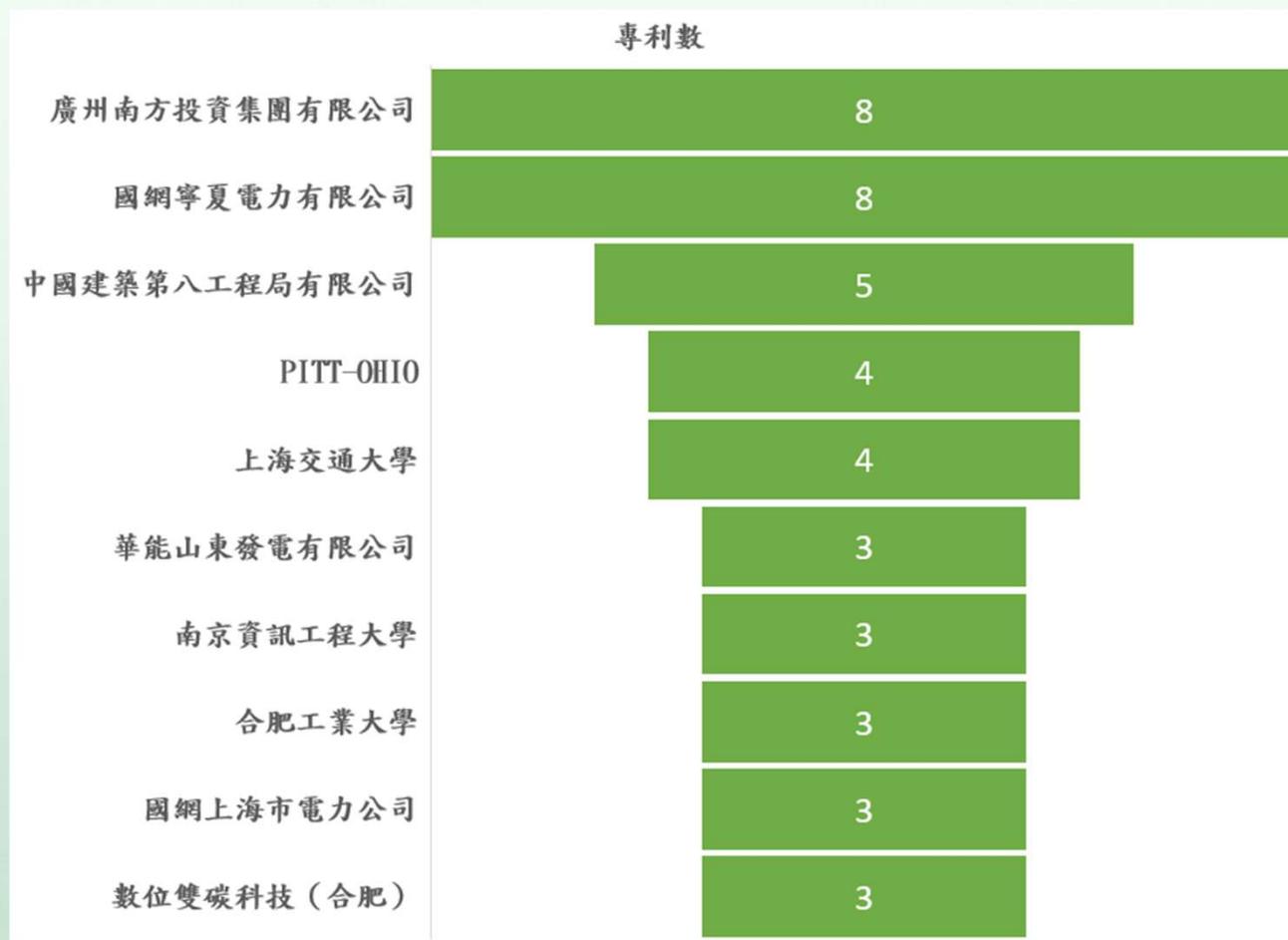
2025 件數下降係因 18 個月未公開期，非實際趨勢反轉

前十組五階 IPC 高頻共現組合比較圖

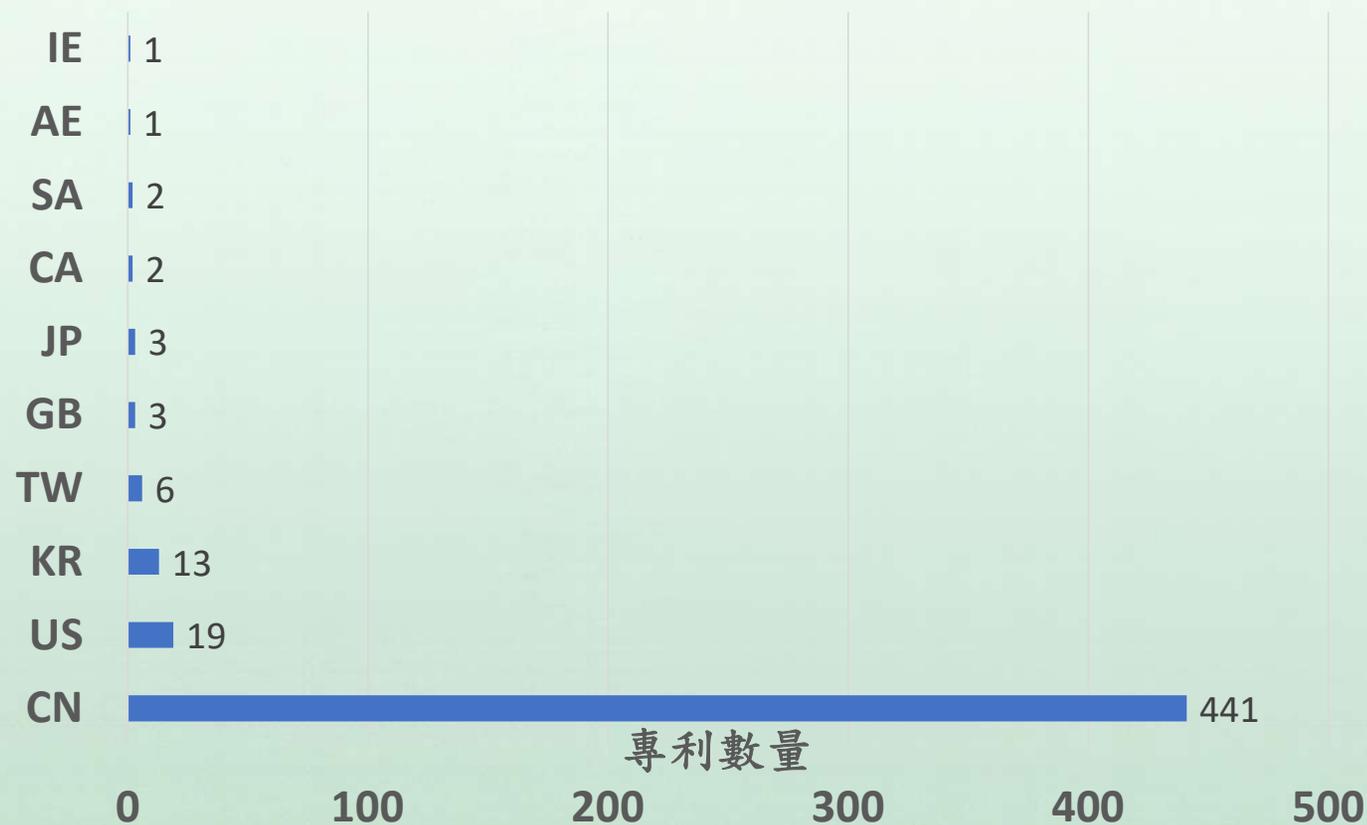


- **主力組合：**
G06N 3/0442 × G06Q 10/063 (9 次) →
能源效率管理 + 即時碳排預警
- **次高組合：**
G06N 3/0464 × G06Q 10/063
G06N 3/0442 × G06Q 10/04 (各 6 次) →
深度學習/神經網路 × 碳資料整合
- **產業意涵：**
AI 模型與碳平台的高頻共現，顯示碳監測正由「數據整合」走向「智慧判斷 + 自動化」

AIoT 碳監測相關全球前十大申請人專利數分佈圖



AIoT 碳監測相關全球前十大申請區域 專利數分佈圖



中國大陸專利申請分析:補貼→政策→方法學

2010s–2020
補貼放量

2021–2024
ETS/MRV + 試點 + 快審接棒

2010s–2020
補貼放量

政策 → 技術模組化

- ETS/MRV → G06Q 平台、報表、自動申報
- 試點擴大 → 裝置實測 × 邊緣異常 (G06N)
- 優先審查 → 與招標 / 示範進度對齊

專利申請行為

- 補貼退場後合規驅動接棒
- G06Q 為主幹、G06N 為增幅
G06Q 與 G06N 交集逐年上升
- 去重後仍高 = 中國大陸本國優先申請 × 在地落地

分析方法學重點

家族去重保留仍第一申請地
大量案源在中國大陸境內優先申請 →
樣本自然保留 CN 基礎案 (非統計偏誤)

台灣專利申請人與技術切入

申請人分析

觀察

申請人	申請區域	申請類別	專利內容
成功大學	TW	發明	綠建築能效 × AI
逢甲大學	TW	發明+ 新型	智慧製造 × 能源管理
新創個人A	JP	發明	交通能耗轉碳排估算
新創個人B	TW, US	發明	區塊鏈碳中和平台

- 件數6件(<2%)
- 技術切入:綠建築能源模擬、綠色智慧製造、區塊鏈碳交易
- 申請策略:學研雙軌(發明+新型)、跨國申請(TW/US)

AIoT中粒度 6×3 展開技術功效矩陣氣泡圖

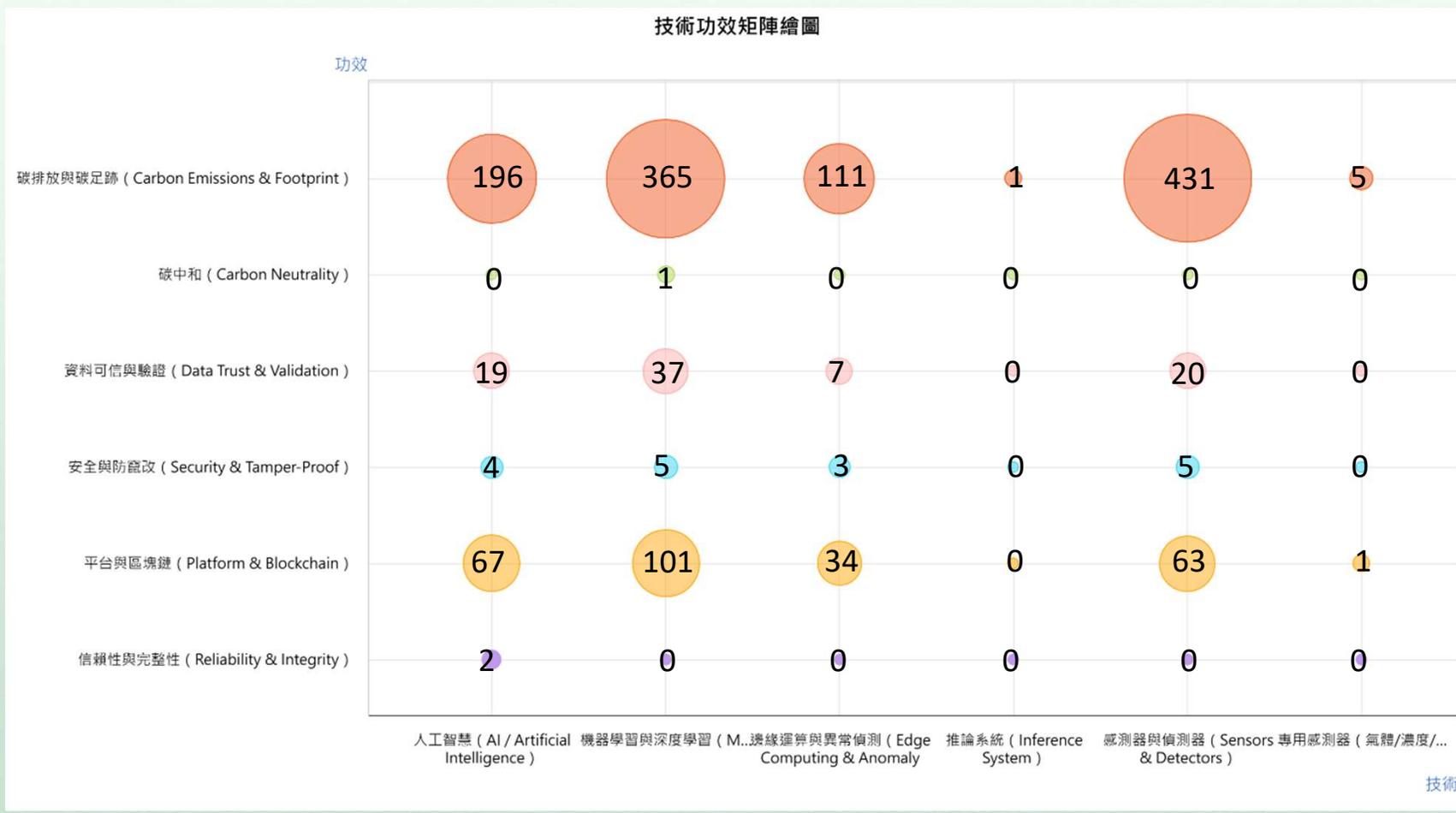
技術功效矩陣繪圖

功效

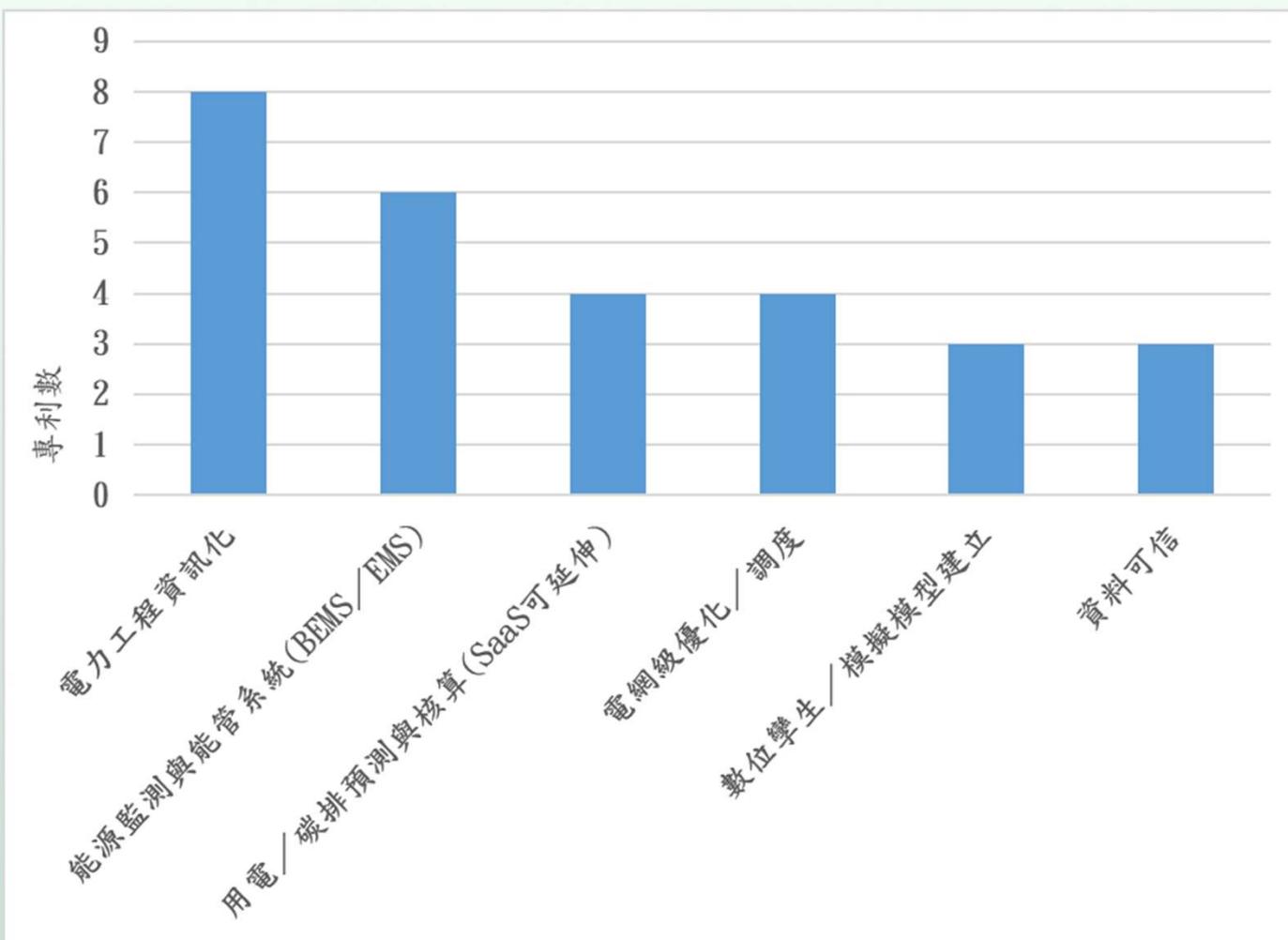


技術

AIoT細粒度6x6技術子構面技術功效矩陣氣泡圖



電力系統面與 AIoT 碳監測專利相關統計分類



產業現況與策略建議

產業痛點與國際驅動

P 政策驅動

- EU CBAM 過渡期
- 台灣碳費法制化
- SEC 氣候揭露

E 經濟市場

- 碳數據可信性成為交易與融資前提
- SaaS 碳平台需求上升

S 社會趨勢

- ESG/淨零壓力，帶動企業數據揭露
- 全球供應鏈要求 Scope 3

T 技術痛點

- 現有感測器多為「單點監測」，缺乏 AI 預測
- 平台報告仍仰賴人工，效率低
- 缺乏跨系統的數據可信驗證

全球與台灣市場格局

全球格局



全球專利集中於平台級碳治理 (G06Q)
與AI 模組 (G06N)

台灣現況



● 僅 6 件 (<2%)

- 申請人型態為新創 + 學研
- 但份額極低，缺乏規模化
- 缺少 SaaS/平台型專利，國際市場導向不足

台灣產業關鍵技術專利佈局方向

	技術核心	高
市場潛力	非核心 × 高潛力 = 戰略補強	核心 × 高潛力 = 核心必佈局
	<ul style="list-style-type: none"> • 資料可信 (區塊鏈、數位簽章) • 碳交易模組 (G06Q 10/04) 	<ul style="list-style-type: none"> • G06Q (碳數據平台、自動申報) • G06N (AI 推論、異常偵測)
	非核心、低潛力 = 探索區	核心 × 低潛力 = 穩定維持
	<ul style="list-style-type: none"> • 供應鏈碳足跡 • ESG 報告自動化 	<ul style="list-style-type: none"> • 碳監測硬體模組 (僅偵測，不帶智慧)
低		

- 全球專利集中於平台與 AI 模組，台灣缺口明顯
- 建議台灣專利佈局聚焦「核心必佈局」，補強「戰略補強區」
- 對應智慧建築與 ESG 應用場景，形成差異化佈局

對出題單位（櫛構科技）的專利佈局建議

現有專利槓桿化（運輸 → 建築）

核心必佈局

(重點突破)
碳數據平台、
自動申報
AI 推論

戰略補強

可信驗證（區塊鏈、簽章）
碳交易模組

應用拓展

供應鏈碳足跡
ESG 報告自動化

- **核心保留**：動態資料 → 排放推估 → 報告輸出流程骨架
- **快速映射**：里程/油耗 ↔ 用電/用熱/運轉時序
(特徵替換即可)
- **補齊缺口**：感測整合、即時通訊、資料可信
(專利 + 營業秘密)

台灣專利與產業發展策略

短期 (1-2 年)

中期 (3-5 年)

長期 (5+ 年)

建築能源監測 × 碳盤查整合

跨場域數據串接 + ESG 自動報告

東南亞市場 × 智慧城市 × 綠建築

●
●
●

•**挑戰**：國外已有大量專利卡位
•**差異化亮點**：台灣綠建築政策推動快、實驗場域集中
→ 我們可先 **在地驗證** → **快速落地** → **申請應用專利**。

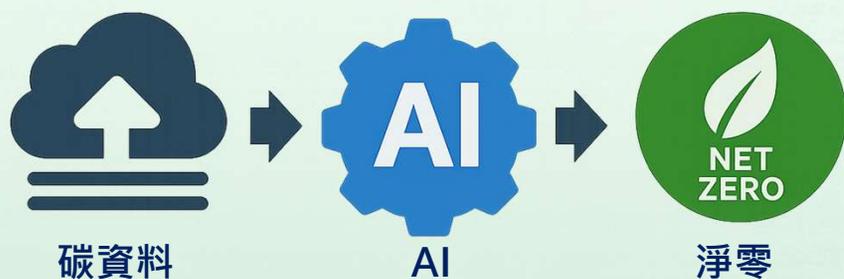
•**挑戰**：國際平台專利廣、資源多
•**差異化亮點**：台灣碳費與學研補助政策屬「場域多元且中小規模」特性，→ 國外大平台難以針對這類「碎片市場」，→ 台灣專利可鎖定**多場域整合的 API 與 SaaS 模組**

•**挑戰**：國際企業有錢，也會進東南亞
•**差異化亮點**：台灣產業鏈與政府合作模式與東南亞高度相似→ 專利可聚焦於「**亞太區法規串接 + 本地化需求**」
→ 搭配營業秘密保護場域 know-how，形成**專利難模仿、know-how 難取代的雙層壁壘**

策略不只是「迎頭趕上」，而是「善用台灣場域優勢，快速落地並外溢東南亞」，形成大廠難以複製的差異化

結論與未來展望

結論與未來展望



- AI × 平台為新主流

技術融合加速，交集專利數逐年攀升

- 台灣起步，但有場域驗證優勢

新創與學研切入建築能源與製造碳盤查

- 專利與商業模式雙軌並進

核心專利 + 營業秘密，搭配 SaaS 與平台化服務

掌握碳資料，就掌握智慧減碳的主導權

感謝聆聽

