

SBIR 成果案例 2024

科技創新贏向未來

113年度SBIR中央型計畫成果案例

INNOVATION

安寶角鋼
上泰工業

邑流微測
阡群企業

揚恩科技
京冠生物科技

漢鼎智慧科技
蜻蜓創意

SBIR 成果案例 2024

科技創新贏向未來

113年度SBIR中央型計畫成果案例

Table of contents

▶ 目錄

科技創新贏向未來
113 年度 SBIR 中央型計畫成果案例



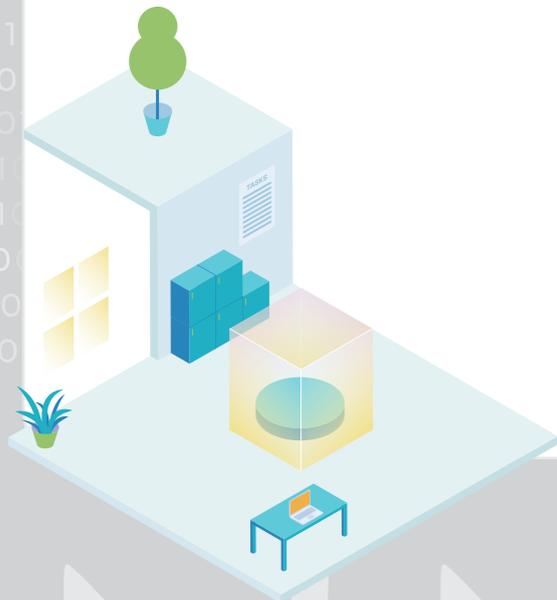
新創未來

04

▶ [安寶角鋼有限公司](#)

08

▶ [邑流微測股份有限公司](#)



智慧科技

12

▶ [揚恩科技有限公司](#)

16

▶ [漢鼎智慧科技股份有限公司](#)

研發創新

20

▶ [上泰工業有限公司](#)

24

▶ [阡群企業有限公司](#)



綠色永續

28

▶ [京冠生物科技股份有限公司](#)

32

▶ [蜻蜓創意有限公司](#)

INNOVATION

安寶角鋼有限公司

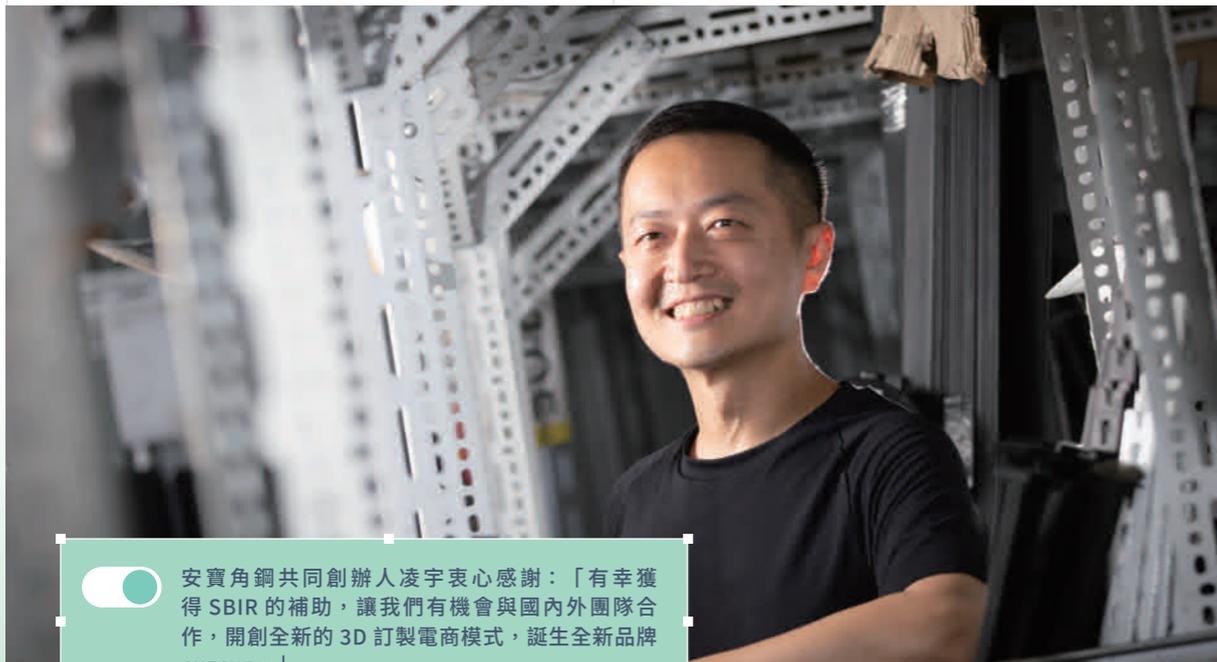
CUZCuz 3D 客製 一指打造與眾不同的家具訂製體驗

想訂製專屬家具，卻不知從何開始？
擬真 3D 和 AR 擴增實境家具訂製平台，打造與眾不同的幸福空間。

井井有條、收納空間充裕的家，是許多人的幸福夢想。在知名半導體工作的竹科夫妻凌宇、陳以恩，在思考居家收納規劃時，接觸角鋼工廠，意外嗅到商機，「在平均家戶空間漸減的臺灣，無論從空間利用效率或機動性來看，兼具尺寸多樣、變化豐富、可重複拆組延伸等特性的角鋼產品，擁有無窮潛力，能滿足消費者訂製家具的需求。」共同

創辦人凌宇分享當初的創業契機：「但是，這個市場明確、產品優良的領域，卻缺乏即時有效率的溝通管道，連結消費者的需求與角鋼工廠產品訂製。」

兩人毅然離開科技業，投身傳統角鋼架產業，2016 年創辦安寶角鋼，發揮資訊管理專業，2017 年初推出業界首創的「線上家具



安寶角鋼共同創辦人凌宇衷心感謝：「有幸獲得 SBIR 的補助，讓我們有機會與國內外團隊合作，開創全新的 3D 訂製電商模式，誕生全新品牌 cuzcuz。」

負責產品研發的共同創辦人陳以恩（右）分享各種傾聽顧客的心聲，也成為 cuzcuz 創新的機會點，提供了更好的線上訂做體驗與服務。



自動估價系統」，讓消費者即時估價，結合 Line 官方帳號的客服尺寸諮詢，在線訂製專屬的桌、架、櫃等角鋼家具，並可選擇 DIY 組裝或到府安裝服務，成功讓傳統的角鋼產業，轉型成為客製化訂做電商。

傾聽顧客心聲 量身打造高質感角鋼家具

有別於傳統角鋼架的形式單調，安寶角鋼從創立以來，始終認真傾聽顧客心聲，竭盡所能滿足客戶需求，提供更好的線上訂做體驗與服務。

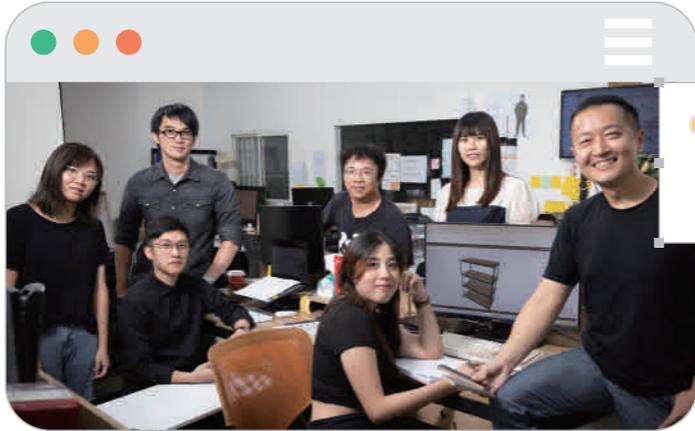
負責產品研發的共同創辦人陳以恩，笑著分享來自消費者的各種願望清單：「嫌棄夾板太粗糙單調，我們就引進各種系統板材選項；不喜歡鋼架上孔洞，我們就研發封孔柱；討厭收納物品太雜亂，不妨搭配內嵌系統櫃、抽屜、門片等配件……」種種傾聽，也成為安寶角鋼創新的機會點，順勢研發出各種配件，像吊衣桿、插座、框網、輪子、封孔柱、內嵌系統櫃、抽屜、門片等配件。

安寶角鋼更進一步與系統櫃廠商合作，不只在板材花色、觸感有更多元的選擇，在施作時也透過封邊、倒角、挖孔等工序，逐步提升角鋼架的質感，從粗獷工業風、自然鄉村風到簡約和風，滿足消費者多元的生活應用與居家風格需求，創業以來，始終是同業爭相仿效的領頭羊。

從居家收納出發，安寶角鋼逐步拓展至各品項家具的訂製，短短數年間完成超過數以萬計的線上客製家具訂單，創造線上營業額的高成長率，至 2022 年營業額首次突破 6,000 萬，也串起了包含最初的角鋼工廠在內，共計 20 餘間客製家具製造工廠，成為連結客戶與工廠間的橋梁。

SBIR 計畫挹注 cuzcuz 開啟電商訂製的新格局

隨著家具的客製程度、尺寸以及配件越來越複雜，原本的文字選單式估價系統，越來越不敷使用，安寶角鋼的客服人員需要提供大量的輔助照片，來幫助消費者想像成品的樣子，增加了溝通的複雜度與反覆確認的時間。



● 安寶角鋼期待能擦亮 cuzcuz 品牌，被更多工廠看見、被更多消費者看見，邀請更多優秀的年輕人才，進入家具產業，再創 MIT 榮景。

cuzcuz 將以往安寶角鋼所積累的熱門產品，建置成「3D 模組」的訂製選項，以所見即所得的擬真體驗，讓消費者的訂製體驗更順暢，不論是尺寸、顏色、配件選擇的排列組合，超過上千萬種變化，輕鬆打造專屬訂製品。

痛點就是機會點，該如何讓訂製家具更加直覺與便捷？成為安寶角鋼持續發展的新挑戰。這項挑戰的解方，就是打造全新的 3D 訂製網站平台，以擬真的 3D 和 AR 擴增實境，直接解決消費者對於產品無從想像的問題，也能提升製造工廠與安裝師傅的工作效率。

解方有了，卻需要投注大量的資金與人力成本，在渴盼獲得外來助力之際，陳以恩驚喜發現 SBIR 計畫可做為奧援，於是提出「3D 與 AR 即時線上家具訂製平台」計畫，以「傳統家具產業導入科技技術，拓展居家商品市場效益」的願景，獲得評委的肯定，成功獲得補助。

凌宇衷心感謝：「有幸獲得 SBIR 補助，除了資金的挹注之外，也讓我們更有信心和底氣，與國內外團隊合作，探究最前瞻的 3D/AR 技術，成功將此技術帶回臺灣，改寫 customization 的定義，催生 cuzcuz 品牌，開啟電商訂製的新格局。除了切實解決消費者的痛點，也讓我們與產業內的朋友們，一同見到了更多的可能性。」

不同於其他電商，只能提供標準品，

貼心的「設計連結分享」，能將訂製成果分享給家人或朋友再持續修改，共同設計最完美訂製家具，凌宇笑說：「因為我們曾有太多案例，是先生訂作角鋼家具送給



● 安寶角鋼精準瞄準客戶痛點，cuzcuz 設計訂製家具，一指輕鬆搞定，為人們的生活帶來價值及幸福感。



● cuzcuz 的團隊精簡而能量充沛，成員年輕多元，平均年齡不到三十歲。

太太，結果因為顏色或配件搭配喜好不同，反而引發夫妻的爭吵。」

從線上人工服務到線上訂做系統，再到 3D 訂製系統，安寶角鋼一步步降低消費者訂製困難度，縮短客訂單的結單速度。原本的線上系統，下單的時間平均是 5 天到一週，cuzcuz 上線後，越來越多的客人能夠在一天內，設計好客製家具並下單。

從橋梁到平台，再創家具王國的榮景

當生活的砥礪磨平人們的能量與銳氣，客製化角鋼家具，卻以錚錚傲骨宣告「生活不該將就，居家空間寸土不讓。」從安寶角鋼到 cuzcuz 品牌的誕生，從工業風、鄉村風到日式和風，讓臺灣傳統角鋼架從街邊五金行躍上電商平台，成為 3D 訂製類電商的先行者。

未來，安寶角鋼期待能擦亮 cuzcuz 品牌，

招募更多 IT 與設計人才配合支援開發，縮短產品模組建置的速度，同時邀請更多家具廠商與其他優質的 MIT 臺灣產品，持續投入這個產業，讓 3D 客製化平台成為居家空間的最佳後盾，再創臺灣家具王國榮景。
(文/翁舒玫；攝影/汪忠信)

執行 SBIR 計畫成效

安寶角鋼有限公司

- 成立時間 | 2016 年 8 月
- 主力產品 | 3D 與 AR 即時線上家具訂製平台
- 重大成就 | 打造擁有最前瞻的 3D 視覺化技術、AR 投放、即時估價系統，讓消費者的訂製體驗更順暢，以所見即所得的擬真體驗，輕鬆打造專屬訂製品。

邑流微測股份有限公司

透視高濃度液態環境 病毒也無所遁形

這一台剛誕生的 Imager 機器，可在高濃度的液態環境中，看到多小的雜質？答案是 10^{-7} ，也就是說，連病毒也無所遁形！邑流微測企業透過 SBIR 計畫的挹注，突破光學與 AI 技術，成為臺灣電子產業的隱形推手。

位於新竹的邑流微測公司，有一個非常特別的背景——4 位創始團隊來自工研院量測中心。他們是研究背景出生，自早期的技術開發，一路摸索、試驗、成熟、商轉，直至 2017 年獨立成立新創公司，並以最擅長的影像式液體自動化檢測，為客戶解決「濕製程」中可能產生的各種問題。短短幾年，已成為業界翹楚。

找到「非我不可」的產業

回首創業歷程，邑流微測執行長李信宏說，液態檢測的應用面廣，早期包括製藥、化

學品、生物檢測等，都是服務的客戶，「但是，這些產業都不是『非我不可』！」為了尋找「非我不可」的對象，他們開始研究各產業的製程，發現臺灣最強的產業就是半導體，更重要的是，他們有「非檢不可」的需求。因為，半導體產業最怕汙染物，任何微小零件受到汙染都會影響效能、降低良率、產生不良品。

身為技術型公司，邑流微測找到這個切入點，猶如找到自身定位，他們決定搶占先機、做到極致。首先聚焦產業，以顯微鏡可以檢測到的微奈米級濕性樣本作為核心



由科學家、工程師、管理師等組成的邑流微測 AI Particle Imager 小組，致力於前瞻技術的研發與解決方案管理。



執行長李信宏：「我們是小步快跑，發現方向不對就即時檢討、調整、改正，但仍是持續小跑，絕不能停下來。」

技術，提供全方位的檢測方案，並搭配 AI 人工智慧的影像辨識技術，讓高階製程中的微小粒子無所遁形。

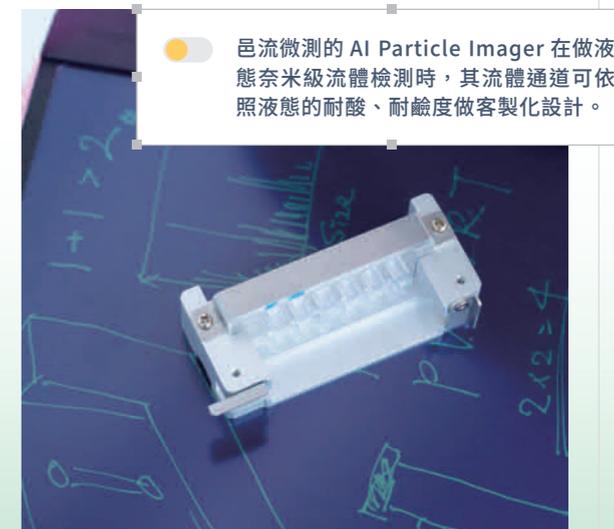
為什麼在電子產業中，濕式檢測很重要？李信宏解釋：「多數的檢測都是在成品完成後做乾式檢測，這比較容易，但若此時才發現問題，很難找出是哪個環節出錯，而且，在電子產品製程中，常會添加液態的化學試劑、顯影劑等，甚至還有像蜂蜜般黏稠的液體，想要看清裡面的雜質非常困難，必須克服更多光學顯影技術、做好即時監控，才能提高效能，避免最終的損失。」看準濕式檢測是未來趨勢，邑流微測決心勇往直前。

SBIR 計畫挹注，加快腳步成長

然而，技術公司的研發過程不能停，這意謂著公司必須不斷燒錢，同時還要滿足客戶需求，與國外競爭對手賽跑。李信宏表

示：「我們得小步快跑，不斷檢討、修正、調整方向。」在經費有限的情況下，邑流微測申請 SBIR 計畫，「希望靠政府的力量，幫助我們快速、持續前進。」

這項計畫的目標源自於市場的需求！李信宏分析，在高科技產業中，要在高濃度液態裡找東西非常困難，很容易被干擾，因此，過去多是以靜態式且需搭配機台的方式來



邑流微測的 AI Particle Imager 在做液態奈米級流體檢測時，其流體通道可依照液態的耐酸、耐鹼度做客製化設計。



- 邑流微測的同仁有六成以上為碩博士，圖為創辦人李信宏（左一）與技術發展中心李政哲（中）與自動化開發部馮國炤（右）。

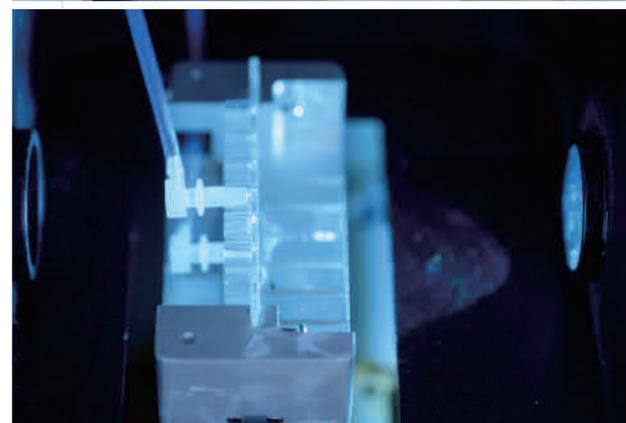
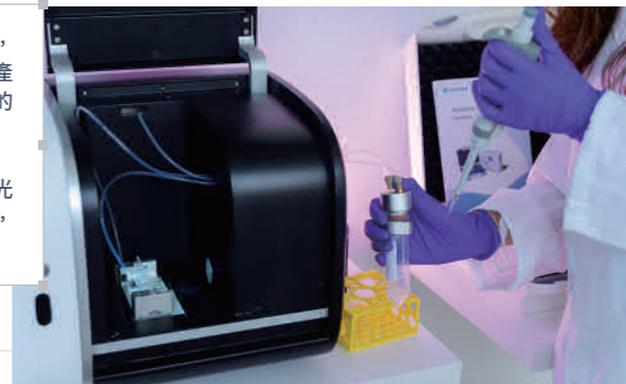
查看。但是，市場的需求是以一個能直接、簡單且立即的操作方法，檢查出液態或是高濃度液態中的雜質。他舉例，像是手機的介面與外膜，上面有塗布材料，絕不能有髒點、氣泡或毛髮等，若是能透過濕式檢測，就可立刻得知雜質的形貌與大小、氣泡或實體，就像「製程的醫師」，適時幫客戶做健檢，並回饋所有數據與影像。

透過此計畫，邑流微測增加 2 位就業人數、增加產值超過 1 億元，並誕生一台嶄新的 AI Particle Imager 機器！這台機器把過去的實驗室檢測，晉升到產線做現場監控，不只能得到數據，還能拍到圖像，平均 1 分鐘可達 10 萬張照片，小至 10^{-7} ，病毒大小的顆粒，都能清楚拍到，並提供完整的圖像檢測資料庫。如此一來，不僅降低不良

- 結合光學、力學、物理科學、軟體、AI……等各種高科技人才的邑流微測，近年來獲得多項專利發明獎、傑出研究獎、創新創意獎等。



- （上圖）邑流微測的 AI Particle Imager，可進行液態奈米級流體檢測，一分鐘可以產出 10 萬筆圖像數據資料庫，對材料與製程的分析大有助益。
- （下圖）進行液態奈米級流體檢測時，以光體動力學快速拍攝，完全沒有景深的問題，可得清楚的成像。



品的產生與報廢成本，更一舉提高生產效益。

立足臺灣，走向國際

目前，此技術主要應用於電子製造業，包括製造業的上、下游廠商，像是台積電、日月光皆為其客戶。「從材料的供應端來看，各階段都需要污染物的管控。臺灣的強項是高科技產業，這是我們的主場，未來我們會將此商業模式複製到韓國、日本，進一步打國際賽！」

創立公司以來，邑流微測一路從 4 個人擴展到 8 個人、12 個人……到如今的 35 人，預計明年會擴編到 40 人，持續強化國際能力，尋找更多國際化人才。李信宏說，「感謝 SBIR 的挹注，提高研發量能與成果，讓公司能招募更多員工，創造更多就業機會，同時也增加收入繳稅給國家，回饋社會，形成一個正向的經濟循環。」

（文／夏凡玉；攝影／黃大川）

執行 SBIR 計畫成效

邑流微測股份有限公司

- 成立時間 | 2017 年 7 月
- 主力產品 | 微奈米檢測 / AI 影像分析 / 流體自動光學檢測系統 (Flow AOI) 解決方案 / 臨場顯微系統 (In-situ Microscopy) 解決方案
- 重大成就 | 工研院專利地圖布局競賽冠軍、工研院傑出研究獎並代表工研院競逐全球百大發明獎 (R&D 100)、日本 Tecplanter 創業競賽台灣區冠軍、TIE award 科技創新卓越獎第二名等。

揚恩科技有限公司

不可或缺的 IC 封裝戰略伙伴 台灣護國神山再熱也不怕

台灣的護國神山是半導體業，而承載 IC 封裝產品的散熱片更是不可或缺的幕後功臣，揚恩以創新製程，解決散熱問題。

整片包覆設計，創造競爭優勢

科技化伴隨著微型化與高效能，當電子元件性能不斷提升，運作溫度也持續升高，如何解決 IC 封裝產品的散熱問題，是揚恩科技念茲在茲的事。

揚恩科技總經理張世昌指出，傳統的 IC 散熱片可分為鋁擠型、壓鑄型、BGA、PBGA、FCBGA、TFBGA 散熱片等類型，揚恩此次申請 SBIR 計畫 Phase 2 的創新重點即在於如何透過製程優化 TFBGA 散熱片的相關表現。他拿起筆在黑板上詳盡解釋

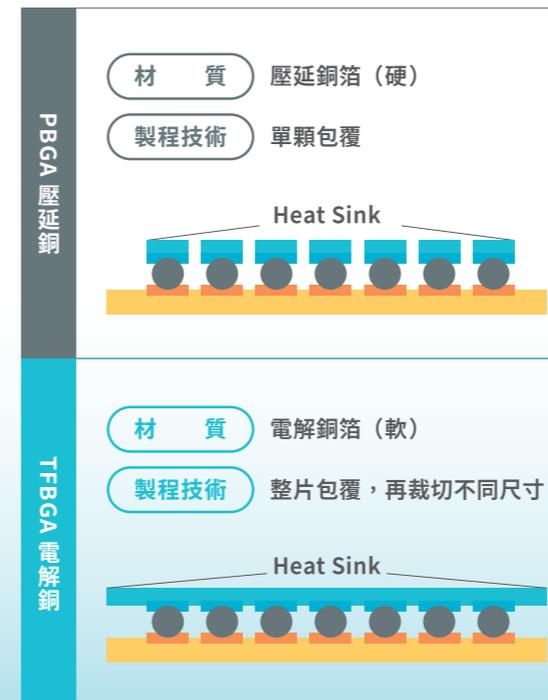


「創新很燒錢，有政府的幫忙真的很重要，也很感謝！」總經理張世昌由衷地說。



揚恩跟其他競爭者的差異：「傳統的散熱片大多採用單顆包覆，業者必須費時將晶片一小顆一小顆上膠黏在散熱片的機板上，再一顆一顆封裝；而揚恩則創新採用整片包覆，一次大面積黏貼、封裝，後續再裁切成小片。」

「無論是前端的原物料或後端的封裝製程，都大幅減省成本跟時間。」張世昌自信地說，如果上散熱片 200 顆晶片，操作人員就節省了 199 次相同的動作，而且目前客製化的需求越來越多，不管晶片尺寸要大多小，TFBGA 整片包覆更能彈性調整尺寸。

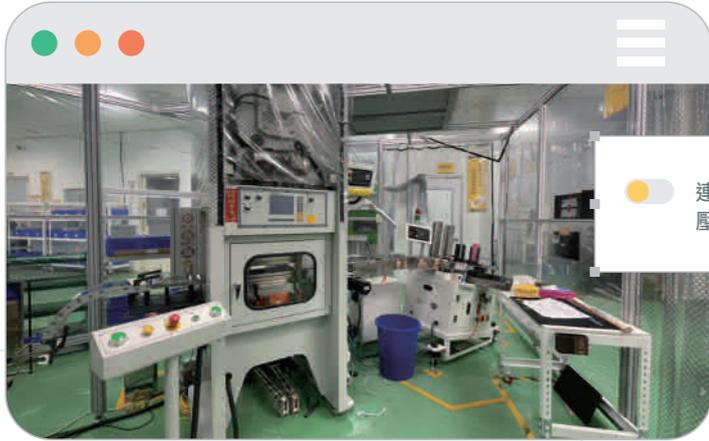


透過 SBIR 計畫，縮短製程 拉大與競爭者的差距

光一片薄薄的散熱片就能創造如此驚人的效率，張世昌進一步分析，事實上，有別於競爭對手採用「精密沖壓、吊掛式電鍍、第二道沖壓、綠漆、烘烤」的製程技術，這次揚恩申請 SBIR 計畫包含「TFBGA 散熱片的無油精密沖壓、綠漆與烘烤與潔淨棚產線研發」，此一創新製程的特色是「採用連續電鍍、精密沖壓、綠漆、烘烤」，順序上跟競爭者大不同。

首先將日本進口的紅銅，整卷 100 米進行連續電鍍，然後採用「無油精密沖壓」，換言之，因採連續電鍍，所以後面的製程就不能再上油，優點是可以少一道沖壓的製程，省時省能省人，但是也考驗著揚恩精準控制模具損耗的能力。在「精密沖壓生產規劃與建置」的部分，揚恩已完成沖壓產線建置、沖壓模具生產開發、精密沖壓產線收料盒開發，良率測試達 94% 以上，每日產能達 3000 片。

如果創新製程效率高，為何大廠不採用相同的方式呢？張世昌分析：「因為這些上市公司採用吊掛式電鍍的製程已行之有年，



● 連續電鍍後採精密無油沖壓，可減省一道沖壓製程，省時省能省人。（揚恩科技提供）

要重新拉一條新產線成本極高，而我們從一開始就採用最新的製程，而這也正是揚恩之所以能跟大廠競爭的關鍵！」

此外，揚恩也善用 SBIR 計畫經費，建構全新的「綠漆生產線」，目前已完成綠漆與烘烤產線建置，以預烤箱和「封閉式」的兩道烘烤程序，降低散熱片暴露在空氣微塵中的時間；搭配綠漆攪拌治具開發、綠漆治工具開發，以確保綠漆印刷的順暢度；而漆燈光檢測架開發，可確保每一片都在正確的距離與角度下經專人嚴密檢測是否有瑕疵。「綠漆表面必須光滑平整才能跟散熱片緊密黏合。」張世昌說，目前綠漆的日產能約 800 片，至此，揚恩已逐步發展為一條龍生產模式。

16 項檢測，層層把關提高產品良率

揚恩的客戶大都是半導體相關產業，深諳細節就在魔鬼裡，散熱版必須光滑平整，由經驗豐富的同仁層層把關，目前已完成雷射翹曲檢測平台開發，檢驗產能為 600 片；沖壓半成品則列出 8 項檢驗規範，包含長度、寬度、毛邊、擋牆 Ring 高度與寬度、翹曲度、正背面外觀等等；綠漆成品

也有 8 項檢驗規範，包含綠漆的厚度、塗佈、密著性測試、彎折測試、翹曲度、硬度、正背面外觀等等，透過這 16 項檢測，確保每一片產品都能符合半導體業者的高標準。

創新潔淨棚建置 適合後續多元產業應用

肉眼看不見的粉塵對晶片來說是不容存在的瑕疵，因此，如何控制環境中的粉塵顆粒是半導體上下游產業鏈都必須克服的問題。



● 潔淨棚僅需無塵室 20%~30% 成本，卻能達到 0.5um 微塵顆粒僅 90 個，外罩蜂巢狀的抗靜電簾，確保不被靜電影響。（下圖：揚恩科技提供）



● 充滿活力朝氣的員工是揚恩持續創新的重要力量。

題。揚恩藉助於 SBIR 計畫經費的挹注，更搭建「精密沖壓潔淨棚」，潔淨室等級為 ISO 14644，成本僅需傳統無塵室的 20~30%，搭建速度也更快。搭配 HEPA 風扇過濾組，可過濾空中微塵，潔淨度達 Class 4 階段，0.5um 微塵顆粒僅 90 個，遠低於規範的 352 個，可說是非常乾淨；潔淨棚外罩蜂巢網狀的「抗靜電簾」，還可避免靜電問題。

張世昌讚嘆：「最棒的是這套潔淨棚未來可延伸應用於多種產品，例如假牙、人工髖關節、膝蓋骨的製造等等。」對預算有限的中小企業來說，可說是高 CP 值的潔淨棚。

張世昌認為 SBIR 計畫除了資金挹注外，對揚恩來說，最重要的是「督促作用」，將計畫中的藍圖加速付諸實現。本案實際增加產值達 6,600 千元，比預計的 5,000 千元多，但是實際的研發跟設備成本十分驚

人，高達 10,840 千元，「創新很燒錢，有政府的幫忙真的很重要，也很感謝！」張世昌由衷地說。

（文／蘇于修；攝影／盧春宇）

執行 SBIR 計畫成效

揚恩科技有限公司

- 成立時間 | 2005 年 05 月
- 主力產品 | CNC 精密加工、精密零件設計、客製化機構設計
- 重大成就 | 揚恩科技於 2017 年取得 ISO9001:2015 品質認證，提供一條龍式的服務，2021 年榮獲金炬獎、2018 年榮獲金手獎績優中小企業。客戶群包含半導體封裝產業等台灣重要企業。

漢鼎智慧科技股份有限公司

外掛式超音波刀把 革新半導體製造搶攻新藍海！

CNC 機台加工先進材料耗時費力，超音波專用加工機成本高昂，漢鼎整合軟硬體服務的外掛式超音波刀把加工模組，協助加工業者以高效率、低成本優勢，成功打入半導體大廠供應鏈。



「既然有學術基底，為什麼要跟別人做一樣的事？」認為學院派就是要做「深科技」的陳政雄，於 2018 年創立漢鼎智慧科技。

位於臺中大肚山台地，由一群黑手達人打造的「大肚山黃金縱谷」，是約 1,500 家精密機械業者的大本營。方圓 60 公里內，涵蓋豐原、太平、大里、南投等工業區，這裡的機械日夜運轉，供應著許多國際大廠的關鍵零組件、加工模具。

國立中興大學機械工程學系陳政雄教授，長期投入大肚山產學合作，眼見工業 4.0 時代來臨，他不禁思考，當「智慧製造」成為精密加工的核心，新材料、新技術相繼問世，曾經的「黃金縱谷」在硬體製造上，是否越來越難做出差異化？

外掛式超音波刀把 解決新舊式加工痛點

「傳統硬體製造的泛用型 CNC（電腦數控）機台，在先進材料的加工領域，加工速度、精度、品質和刀具壽命都不佳。」研究超音波長達 20 年的陳政雄，一語道破



創辦人陳政雄（右）、總經理朱世煌（左）、研發協理陳冠文（中）與自家研發的超音波刀把合影。

產業痛點：「較先進的超音波加工設備，過去也多由德、日掌握，客製化專用機售價高昂，機台導入期還得花上 1~2 年，很多廠商都不堪負荷。」因此，想解決問題，他認為關鍵是降低機台成本、大幅縮短導入時長。

2018 年，陳政雄擴展學術成果，毅然跨入業界，在國家科學及技術委員會「價創計畫」的支持下，創辦了「漢鼎智慧科技」，以新材料加工與智慧自動化為發展重點，研發專為先進材料設計的超音波刀把加工模組，耗損低、壽命長、效率高，以「外掛式」為技術核心，能在 24 小時內，迅速將傳統 CNC 工具機轉為先進材料加工機台。

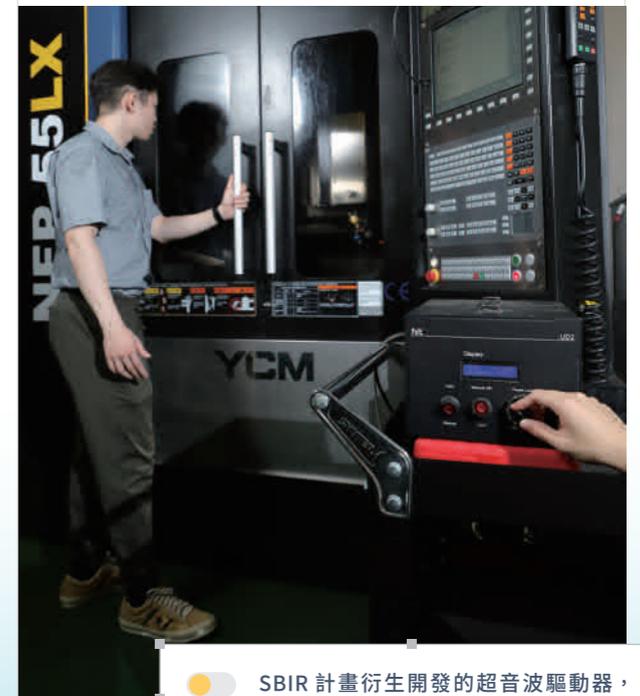
「既然有學術基底，為什麼要跟別人做一樣的事？」認為學院派就是要做深科技（Deep Technology）的陳政雄，草創時以傳統工具機廠為目標客戶，並在總經理朱世煌的拓展下，陸續將服務橫跨至航太、醫材、能源等產業。

轉型風暴，SBIR 奧援敲開半導體大門

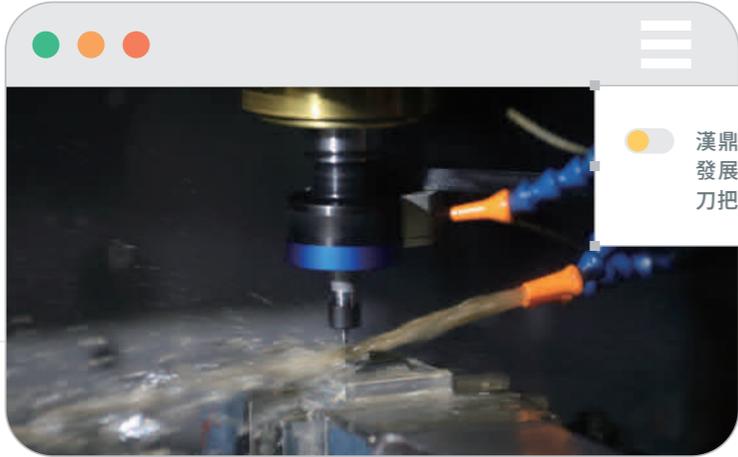
當一切準備上軌道，2020 年，一場疫情帶

動硬體製造的快速轉型，客戶產線人力緊縮，交貨後更產生許多遠端操作問題，支援的等待期過長，導致客戶蒙受損失，衝擊加工廠生意。

「有了這次經驗，我們發現光技術好不夠，還要有策略，公司的氣才會長。」於是，漢鼎主動「幫客戶找客戶」，將目標轉向最終端的客戶——半導體業。陳政雄指出，「他們格外重視效率，很多新材料也需要超音波刀把才做得出來，如果讓對方用舊設備，導入更好的新技術，就能有效降低成本。」



SBIR 計畫衍生開發的超音波驅動器，可線上遠端監控與參數調整。



● 漢鼎智慧科技以新材料加工、智慧自動化為發展重點，研發專為先進材料加工的超音波刀把模組。

在亟需資金支撐的需求下，漢鼎於 2022 年申請 SBIR 計畫，以「半導體微細加工之超音波加工模組開發」為主軸，研發半導體業專用的硬脆材料加工模組，並改善驅動器的遠端作業功能。

為打入嚴謹的半導體業，漢鼎積極參加展覽、研討會，甚至購買先進材料、做研究數據。陳政雄說明：「半導體業講究工程學理，例如製程改變會產生什麼結果？中間會有哪些變因？這就是漢鼎能發揮的優勢啊！我們是學院派出身嘛！」

隨著 SBIR 計畫推進，陳政雄與團隊於 2023 年研發出全世界最小的超音波刀把——HSK-E25（尺寸約 $\Phi 34 \times 80 \text{mm}$ ），「它整合了軟硬體功能，可無線傳輸電能，就像 iPhone 無線充電一樣。」他進一步解釋，「雖然超音波看不見、摸不到，但透過無線電能傳輸，可達成每秒 2 萬次的振動頻率，藉此降低加工阻力、增加刀具壽命並提高加工效率。」

使用超音波刀把加工時，因為刀具的高頻振動，切削液更容易進入切削點，有助於

冷卻刀具及排屑，改善刀具壽命。此外，因為高頻振動降低切削加工阻力，有助於提升加工效率與加工品質。對於重視產品良率的半導體業而言，超音波刀把模組能確保加工品質，價格亦僅為同業的十分之一，性價比很高。

客戶擔心的遠端操作問題，漢鼎也提出解方，「計畫衍生開發的超音波驅動器，具有遠端的監控調整參數的功能。當客戶在使用上有需求時，我們隨時可以遠端連線，協助客戶排除問題。」陳政雄分享，這款超音波刀把模組，可藉由機電與軟硬體整合，使超音波刀把模組與 CNC 工具機完美搭配，達到自動化的需求。



● 漢鼎智慧科技開發出全世界最小的超音波刀把——HSK-E25（右），透過無線電能傳輸，可達成每秒 2 萬次的振動頻率，降低加工阻力。



● 半導體業講究工程學理，漢鼎智慧科技團隊發揮學院派優勢，積極研究數據。

市場適應 + 科研能量 = 學院派創業致勝關鍵

SBIR 計畫的挹注，讓漢鼎於計畫期間的總產值達 1,200 萬元，「但不只是我們賣出去的產品，對臺灣業者而言，裝了超音波刀把，機台價格就能再往上拉，所以實際產值是遠遠超過帳面上的數字。」陳政雄堅信，從乏人問津到客戶主動上門，學院派創業的致勝關鍵，不只在於硬實力，而是掌握市場需求與科研能量的強大適應力。

展望未來，陳政雄說：「數位轉型是必須要走的路。」他預計導入 AI 智慧，將軟體應用納入漢鼎的另一項重要業務，整合軟體技術、硬體製造，致力成為先進材料加工合作夥伴，從「贏者全拿」的半導體生

態中，全力搶占一席之地，重振「大肚山黃金縱谷」榮景。

（文字／詹玟諭、攝影／盧春宇）

執行 SBIR 計畫成效

漢鼎智慧科技股份有限公司

- 成立時間 | 2018 年 5 月
- 主力產品 | 超音波刀把加工模組
- 重大成就 | 以先進的超音波刀把加工模組，結合智慧自動化技術，為半導體製造提供高效率、低成本的解決方案，帶動臺灣精密加工生態轉型。

上泰工業有限公司

超高強度鋼保險內梁 提供軍艦級的守護力

汽車輕量化趨勢，讓超高強度鋼成為全球汽車鈹件需求，
上泰工業以專利冷製程輥壓技術搶占北美市場。

汽車製造的輕量化趨勢，讓超高強度鋼（強度 $\geq 1,300\text{MP}$ ）的汽車零組件，成為全球市場需求。如何達成輕又強韌的兩難？上泰工業交出一張漂亮的成績單。

「你看，不只外觀相同，就連 CAPA 的實測撞擊測驗也是，原廠的凹哪裡，我們就凹哪裡。」指著兩支傷痕斑斑的汽車保險桿內梁，上泰工業總經理李玉蓮自豪分享。李丞翔經理進一步說明：「CAPA (The Certified Automotive Parts Association) 是美國第三方公證協會，驗證非原廠零件 (AM, After Market) 與原廠零件 (OES, Original Equipment Service) 在公差、材質、準確性等技術上幾乎完全一致。」

彎道抄車，冷製程讓美國大廠找上門

成立於 1996 年，上泰工業從傳統熱製程沖壓起家，成立十年後，搶占 AM 後續維修

市場，通過 CAPA 生產廠商認證，2021 年開始大量開發通過 CAPA 認證產品，積極拓銷美國市場。

為提升產能，2020 年上泰工業在高雄市和發產業園區開闢新廠，沒想到卻因新冠疫情的爆發，造成全球斷鏈危機，李玉蓮將危機視作重新練功的契機，在少量接單生產之外，依舊保持庫存生產的步調，更著手進行生產製造的優化，包括冷製程輥壓技術、一體式複雜截面製程開發製作等，更在 2022 年申請 SBIR 研發計畫，獲得「車用超高強度鋼日型截面鈹件之省工輥壓成形技術開發計畫」的補助，讓上泰工業的製造技術再次升級。



上泰工業的日型截面鈹件技術，以上下同步輥壓成形技術，只彎折 15 道次，領先全球。



總經理李玉蓮鼓勵臺灣的中小企業都來申請 SBIR 計畫，李玉蓮分享經營心法：「走在最前面，做到別人做不到的技術，訂單就會自己找上門。」降低研發成本，讓企業因創新研發而蛻變茁壯。

2022 年成功研發出冷製程輥壓技術，跟傳統的熱製程相比，毋需將鋼材加溫再加工，直接在室溫以特殊技術軟化鋼材進行加工，可更精確地控制零件的尺寸，成品鈹件表面光滑且強度高，在節能省碳方面更不遑多讓。此一獨特技術，讓上泰在目前 90% 的產品銷往北美，產品供不應求，成品來不及上架就售空，爆單程度讓包裝部門同仁都驚嘆：「就連麵包出爐也沒這麼快！」

領先全球，上下同步輥壓日型截面鈹件

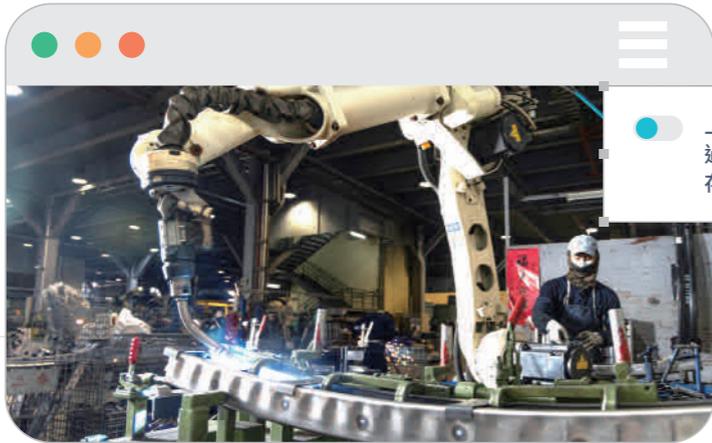
比起一般的 B 字型鈹件，日型截面鈹件的挑戰極高，兩邊彎折的角度要算得剛剛好，才能精準銜接成完美「日」字。用摺紙來比喻，當我們反覆摺疊時，紙張雖然會依著摺疊方向彎折，同時也稍微反彈，更別說是超高強度鋼條，它的堅硬度和反彈力道更是棘手。

為了打造出輕量又強韌的日字型截面鈹件，

上泰工業研發出上下同步輥壓成形製程技術，可將彎折道次減半並整合雷射焊接與切割技術，一貫連續性生產，大幅減少傳統沖壓、焊接、組裝等工序，不只省時、效率提升，還可以節約廠房空間。同時也解決傳統工法僅達 980Mpa，沖壓、焊接技術生產結構鈹件強度不足、工序多、容易變形等問題。



達成和原廠零件在公差、材質、準確性等技術上完全一致的挑戰，靠的是上泰工程資深研發工程師的默默耕耘。



● 上泰工業就像一個溫暖大家庭，有許多超過二十年的資深員工，疫情期間仍維持庫存生產。

上泰工業以多年累積的精湛技術，對於鋼材的抗拉力、應力瞭若指掌，在適當的時機與位置，配合雷射點焊上下兩道同時焊接，成功實現上下同步輓壓成形技術，只彎折 15 道次，就讓超高強度鋼件順服地彎折出和原廠鈹件一模一樣的產品。李丞翔

經理自豪分享：「這是連原廠都做不到的技術，我們正在申請北美專利。」

2023 年上泰工業不只提前達成強度 $\geq 1,300\text{Mpa}$ 的目標，後續更持續精進，目前的日型截面鈹件，強度達到



● 上泰搶占美國 AM 後續維修市場，通過 CAPA 生產廠商認證，產品供不應求。

● (上圖) 上泰工業以多年累積的精湛技術，配合雷射點焊，讓超高強度鋼件順服地彎折出和原廠鈹件一模一樣的產品。

● (下圖) 上泰工業生產 CAPA 認證的產品，每個產品都擁有自己獨一無二的生產條碼。



1,700Mpa，已臻國防軍艦等級，性能檢測驗證符合 CAPA 規範，此一創新技術，讓上泰工業得以在 2023 年新闢「超高強度鋼板冷製程」輓壓生產線，正式接單銷售。

SBIR 研發計畫 協助企業轉骨的後盾

當淨零永續成為全球挑戰目標，以獨家冷製程搶占減碳先機的上泰工業，仍然不敢鬆懈，如今已展開下一階段的「冷製程沖壓技術」研發。永遠走在創新研發路上的上泰工業，每年投入高達 10% 的年度盈餘資金，李玉蓮分享經營心法：「走在最前面，做到別人做不到的技術，訂單就會自己找上門。」

採訪最後，李玉蓮鼓勵臺灣的中小企業，要懂得善用政府資源，勇於申請 SBIR 計畫，她以「轉骨」為喻：「企業成長到一定階段就得轉骨，轉骨都會辛苦，但不轉骨就會長不大。」在轉骨階段中，如果能獲得 SBIR 計畫的經費挹注與跨界專家顧問的指導，就可以減少研發成本、少走彎路，讓企業因創新研發而蛻變茁壯，脫離紅海市場的低價競爭。

(文/翁舒玫；攝影/鍾士為)

執行 SBIR 計畫成效

上泰工業有限公司

- 成立時間 | 1996 年 09 月
- 主力產品 | 車用超高強度鋼日型截面鈹件
- 重大成就 | 以上下同步輓壓成形冷製程技術，打造超高強度鋼 (1,300MPa) 保險桿內樑產品，性能檢測驗證符合 CAPA 規範，已進行接單銷售並與全球汽車零組件業者鏈結，擴大產品銷售市場。

阡群企業有限公司 (innfact)

配置隨心的安全防線 模組方塊設計延長線

別再插座上搭危險「違建」！模組化快充延長線，為消費者客製專屬的充電體驗。

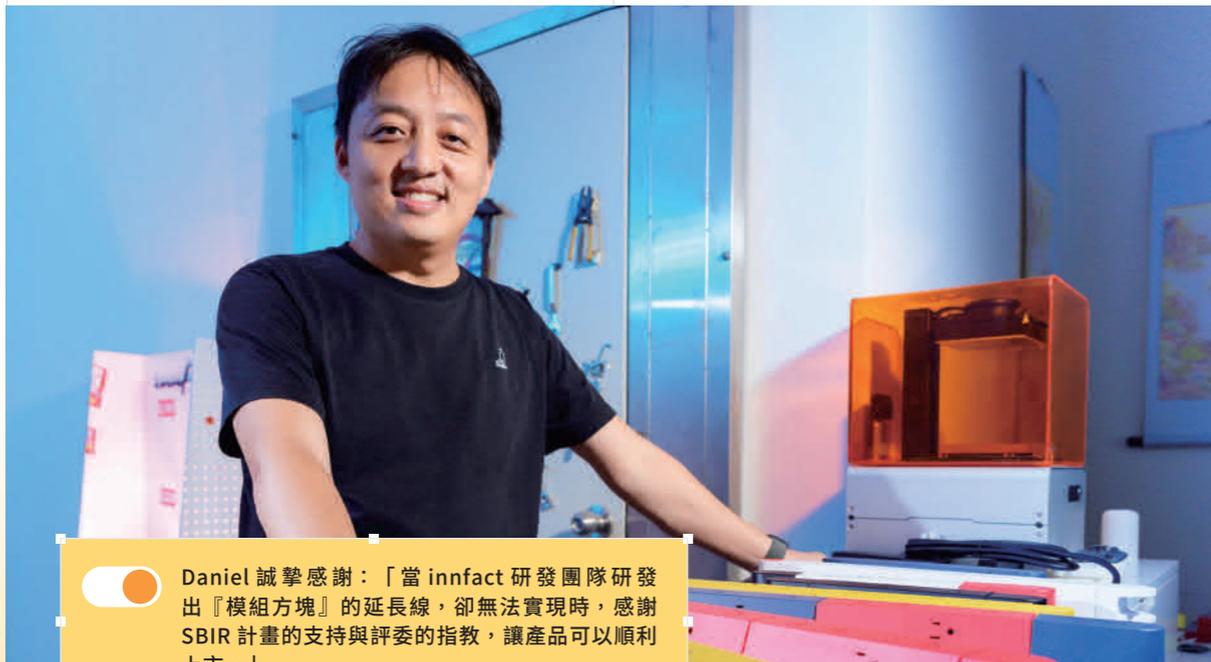
「從小看著延長線長大，改變它的設計，是我一直想做的事。」innfact 品牌創辦人 Daniel，有著與眾不同的夢想。

Daniel 的父親周修生，在 1981 年創辦阡群企業，提供從 ODM 到 OEM，PCB 到 PCBA 的客製化需求，主要生產工控、電信、醫療與消費性四大類產品。在 1995 到 2005 年間，

延長線的代工訂單絡繹不絕，也成為 Daniel 獨特的童年記憶。

自創品牌 innfact 創新的模組方塊設計延長線

隨著中國紅色供應鏈的興起，為爭取市場主導權，Daniel 以阡群多年代工所積累的



Daniel 誠摯感謝：「當 innfact 研發團隊研發出『模組方塊』的延長線，卻無法實現時，感謝 SBIR 計畫的支持與評委的指教，讓產品可以順利上市。」

innfact 研發團隊，自我期許要提供消費者來自未來的充電體驗，已成為快速充電的製造品牌首選。



人才、製程和扎實技術為基礎，自創品牌 innfact (innovation factory 縮寫)，從顧客「最初使用體驗」出發，以創新思維和技術，研發「來自未來的充電體驗」。

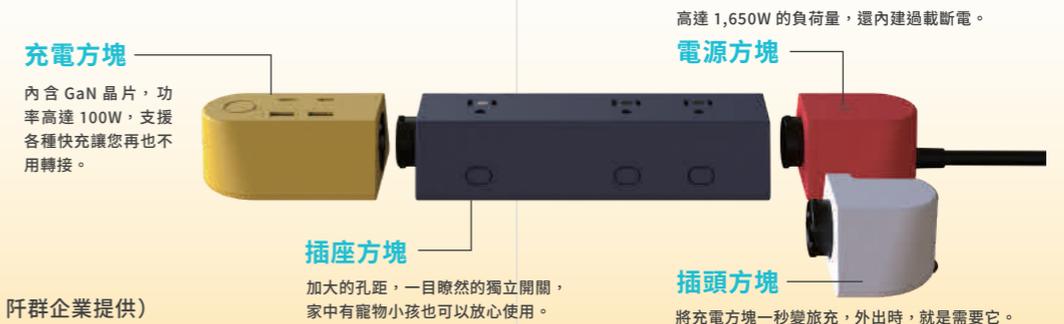
2020 年新冠疫情期間，innfact 研發的第一個產品，運用最新氮化鎵 (GaN) 晶片，可直接快充平板與電腦的「GaN 好快！快充延長線」，在知名募資平台引發熱烈迴響，獲得超出目標 4 倍的 600 萬募資佳績。不但化解父親的最初質疑：「300 塊的延長線都快賣不出去，你賣 1900，誰要跟你買？」好成績也讓父親肯定自創品牌的價值。

第一個產品的成功，讓 innfact 充滿信心研發第 2 個產品。針對坊間延長線常常面臨的插孔座不夠用、外出攜帶麻煩及用電容超載等使用痛點，研發團隊解構延長線

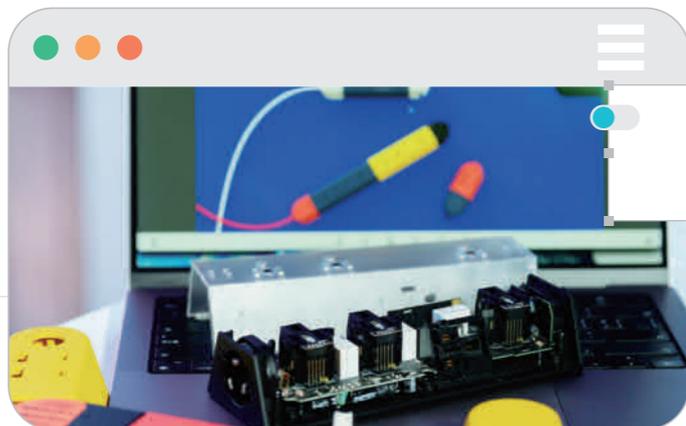
的零件，以「模組方塊」型式設計出共 5 種方塊，包含充電方塊、插座方塊、插頭方塊、電源方塊和集線方塊，猶如樂高組件，可自由組裝，長短隨意，無限擴充插座孔。

比消費者更在意用電安全的研發團隊，對於安全設計全力以赴：以三爪環形包覆式結構，避免組裝脫落的漏電危險；每條延長線可承載功率高達 1,650W，同時內建過載自動斷電；貼心的過載保護指示燈設計，「有通電、沒通電？還是瀕臨極限？」一目瞭然；藍牙偵測自動斷電功能，只要手機遠離延長線，系統偵測到藍牙連接中斷便會自動斷電。

概念很完美，Daniel 卻赫然發現，「前期開發成本很高，單是 5 種模組方塊的開模



(圖：阡群企業提供)



從銅端子起家的阡群企業，在顧客的要求下逐漸擴大產品範圍，從 PCB 電路板到 PCBA、從零件組裝到全產品生產。

成本，就很驚人。」加上疫情期間湧進的醫療代工訂單，讓阡群生產線滿載，沒有多餘產能給新產品。

SBIR 計畫挹注與輔導，落實研發創意

一等就過了兩年，某次與新創合作客戶聊天時，對方建議可以申請 SBIR 計畫，回想申請 SBIR 計畫時第一次的提案會議，Daniel 印象深刻：「因為評委給了很多反饋意見，想說慘了，應該不會過。」沒想到「竟然」成功，原來是 innfact 為了讓產品有亮點，一口氣塞進所有功能，包括藍牙、wifi、智能 app 等等。評委建議，像延長線這種品項，產品不要太複雜，可以針對不同消費族群，拆分功能，不但更直覺好用，也能降低售價，提升市場競爭力。

談到這個顛覆性的模組設計延長線，最大的挑戰為何？歸功於四十年代工的深厚功力，借鏡過去的工業型延長線的經驗，在結構設計、安全規格等，都算游刃有餘。最大的挑戰在「自動斷電功能」的設計，應用手機的光學感應器，當插座沒有插好或插座拔除時就會自動斷電。

Daniel 說：「感應器是我們的技術全新領域，不同插座插頭的材質和光澤，都會影響紅外線的折射效果，光是調教紅外線接收器的光學角度，就花了很長的時間。」而為了降低購買成本，Daniel 向廠商購買的是「手機升級後的庫存品」，因此每隔一陣子就要更換不同規格的感應器，於是所有的設定就得重來一次。



比消費者更在意用電安全的研發團隊，從材質挑選到製作過程嚴格把關。



5 種充電方塊，尤如樂高組件，可自由組裝，長短隨意，無限擴充插座孔。（圖：阡群企業提供）

Open mind，發揮共好精神打團戰

從代工到自創品牌，「GaN 好快！模組延長線」的成功上市，不但改寫消費者對延長線的認知，也讓阡群的合作廠商，見識到延長線的更多可能性。下一階段，Daniel 正思考以回收再生材質來製造新一代延長線，響應全球循環經濟的趨勢。

回顧申請 SBIR 計畫的歷程，Daniel 誠摯分享：「最大的影響，其實是心理層面上，變得更 open mind！」從接觸 SBIR 計畫的學長姐、到申請 SBIR 計畫後，他體會到很多事情只要整合更多資源，大家一起，就能讓產品更快上市，品質做得更好。近期 innfact 還聯合國內延長線廠商，推出「GaN 好快！準好拔聯名限定套組」。面對世界競局，Daniel 深信，臺灣中小企

業要聯合起來打團戰，才能立足臺灣，放眼國際。

（文／翁舒玫；攝影／黃大川）

執行 SBIR 計畫成效

阡群企業有限公司

- 成立時間 | 1981 年 6 月 17 日
- 主力產品 | innfact 模組快充延長線研發計畫
- 重大成就 | 全球首創模組化延長線，高達 100W 氮化鎵快充充電器，5 種模組方塊，自由組裝，適合所有充電情境。內建過載自動斷電、智慧斷電等設計，安全性高。

京冠生物科技股份有限公司

咖啡渣重生撞出循環經濟 變身動物機能性飼料添加劑

將咖啡渣和麴菌固態發酵，製成動物機能性飼料添加劑，除了可以降低养殖业抗生素使用量，也協助食品業者去化廢棄咖啡渣，達到雙贏。



京冠董事長楊青山：「我的期待是把咖啡渣的議題變成臺灣可以做技術輸出跟整廠輸出的新商業模式，落實循環經濟。」

走進京冠生技的辦公室，旁邊的一廠散發出陣陣綠豆香。這裡除了處理綠豆殼產品，「新黑金」咖啡渣機能性飼料添加劑的產線也位於此。

臺灣一年約產生 9 萬噸咖啡渣，廢棄咖啡渣的去化令業者頭疼。在养殖业中，歐盟從 2006 年起禁止使用抗生素作為飼料中的生長促進劑，近年臺灣也宣告將逐步刪減抗生素的使用。而且，抗生素用久了，已經發現有細菌出現抗藥性問題，京冠的咖啡渣轉化產品剛好可以解決兩方的痛點。

惜食精神走上永續循環之路

「在我生命裡有一個深刻的記憶，媽媽喜歡把削下的蘿蔔皮涼拌或醃製，吃起來酸酸甜甜的。」母親的惜食精神深遠影響著京冠董事長楊青山。因為學習畜牧业，楊青山曾在臺灣前十大的飼料廠擔任配方技術人員；後來因緣際會到一間處理味精發



滅菌後的咖啡渣在發酵室發酵。

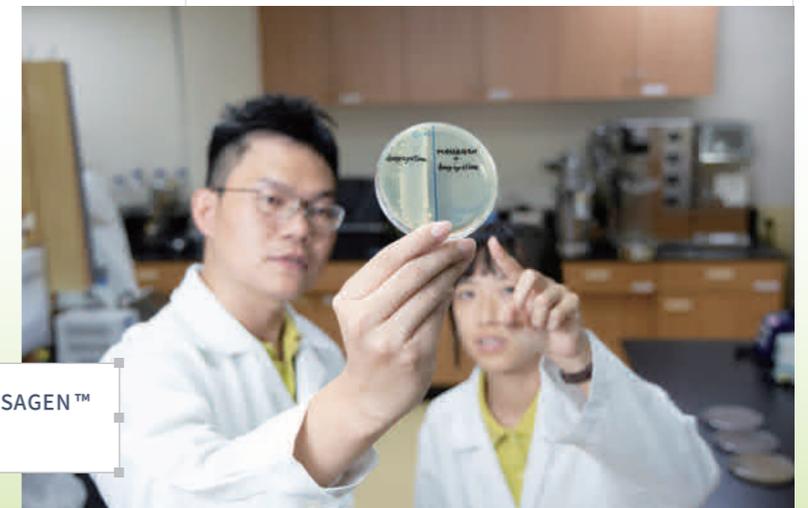
酵母液的公司，展開動物特色飼料配方的探索。

2000 年楊青山創立京冠營養，曾從事飼料添加劑代理，後來代理權被國外收回。2008 年，他決定從貿易商轉向研發和生產，投入生質新材料的開發，推動無廢與再生材料利用。

當時市場已經萌生循環經濟概念，京冠的生質新材料是以農食副產物做高值化利用，綠豆殼是主力產品，其他還包含咖啡渣、茶渣和豆渣。

這次申請 SBIR 計畫的主題是「咖啡渣循環高值化——機能性飼料添加劑生物化製程技術開發」，京冠總經理室協理畢家甄回憶，最早是用屏東在地咖啡果殼來測試，不過後來發現，如果要做到生產，市場的穩健和貨源的穩定相當重要，所以才會改用咖啡渣。

研發人員觀察酒狀郎神麴 MASSAGEN™ 對於細菌的抑菌效果。



「環境部要控管廢棄物的去化，經濟部想看到廢棄物如何創造產值，京冠剛好扮演這樣的角色。」畢家甄以豆渣為例，京冠和中華豆腐、統一合作，使用剩下的豆腐、豆漿殘渣。咖啡渣一開始則先和桃園的金車、源友合作，現在進一步與其他食品業者和通路合作。

京冠先期以小量咖啡渣發酵為研發基礎，經過測試多種藥用真菌和微生物後，最終找到「米麴菌」和咖啡渣的生物轉化。轉化後不僅有酵素活性，更有天然抗菌物質，能減少動物有害菌的增殖，還可以改善動物消化吸收。既促進動物生長又抗菌，具有預防保健的潛力。

找出咖啡渣發酵物的抑菌祕密

為了更瞭解抑菌機轉，並做到動物驗證、品

質確效，京冠決定申請 SBIR 計畫。京冠採用和味噌、紅麴一樣的固態發酵，加上菌種混拌。使用固態發酵技術，是因為發酵的培養基質都為食品加工後的素材，全部都可以給動物食用，幾乎不會產生廢棄物。

計畫研發成果包含開發 2 件衍生商品，主要是動物的機能性飼料添加劑。第一代是酒肽郎神麴 MASSAGEN™，英文有類似 massage（按摩）之意，希望讓動物吃了麴類的發酵物後，可以更舒適。

第二代是酒肽郎神麴特仕版 MASSAGEN™，類似加強版，添加精油之後，功能性更全面，目前兩項產品都已在臺灣銷售。此外，咖啡渣飼料添加劑因「製法與其用於促進生長、預防及治療呼吸道疾病之用途」，取得臺灣與日本的專利。

「我們找到了咖啡渣配方和菌種的最適化培養，最難的在於未知有效成分的定性、定量和確效。」畢家甄說。為此，京冠展開抑菌試驗，測試的是雞、豬最常出現的腸胃型病菌——大腸桿菌。對照組什麼東

西都不加，第二組採用 100 µg/mL 廣效性抗生素 Gentamicin，第三組測試組採用 10 毫克酒肽郎神麴 MASSAGEN™。

「當外面這層透明抑制圈愈大，代表抗菌的能力愈好。」畢家甄進一步解釋，抗生素組可以產生 14 毫米的抑制圈，測試組可以產生 18 毫米的抑制圈，表示酒肽郎神麴 MASSAGEN™ 與抗生素有相似的抑菌效果。

即使 SBIR 計畫補助結束，京冠仍持續探討抑菌機轉，近半年有顯著性的發現。研發人員以大腸桿菌、沙門氏菌等試驗，隨著酒肽郎神麴 MASSAGEN™ 加入，可以觀察到細菌原本完整的細胞膜被破壞而產生孔洞。當酒肽郎神麴 MASSAGEN™ 濃度增加，細胞膜受損的細菌 DNA、RNA 和蛋白質外漏，菌體因此無法維持生理功能而死亡。

酒肽郎神麴 MASSAGEN™ 還可降低動物抗生素的使用劑量，與抗生素產生協同作用。原本酒肽郎神麴 MASSAGEN™ 和抗生素各只有 50% 的抑菌效果，如果合在一起，就能達到 100% 的抑菌效果。

SBIR 計畫為循環經濟 撞出第一顆撞球

「SBIR 計畫是我們循環經濟撞球理論中的第一顆撞球，」楊青山感謝 SBIR 計畫的補

咖啡渣發酵需要 5 天，第 1 天為混料滅菌，工作人員正用推車將混料推進高溫滅菌箱中。



京冠董事長楊青山（中）樂於向大自然學習，推動臺灣無抗生素的飼養，盼能養出更健康的豬肉和雞蛋，實現「搖籃到搖籃」的理想模式。

助，包含委託研究費、人事、耗材、設備攤提等。「撞下去之後，在食品產業、生技產業和畜牧業都起到很大的效應，甚至連結到大健康產業。」

楊青山說，剛起步時很孤單，因為大家都把他當成回收業者。「但是我們投入了非常多的研發費用，我們一年的研發費用占公司的整體預算將近 40%，算是非常高。」京冠因 SBIR 計畫的挹注，讓咖啡渣產生高值化的效用。從研發至今，已去化約 20 噸的咖啡渣，產出 50 噸的成品；計畫在 2023 年 9 月底結束時，增加產值 370 萬元，到了 2024 年 7 月已達到 600 萬元。

「我的期待是把咖啡渣的議題，變成臺灣技術輸出和整廠輸出的新商業模式。」楊青山說，廢棄咖啡渣是全球飲料業者共同面臨的問題，他樂於向大自然學習，推動臺灣無抗生素的飼養，能養出更健康的豬肉和雞蛋，除了提升食品安全，咖啡渣開發的機能性飼料添加劑又可回歸自然。

「這樣既落實了 ESG 的食品加工，創造出來的產品又協助後端的畜牧產業和飼料產業，形成『搖籃到搖籃』的理想模式。」楊青山笑著說。

（文字／趙敏；攝影／鍾士為）

執行 SBIR 計畫成效

京冠生物科技股份有限公司

- 成立時間 | 2001 年 7 月
- 主力產品 | 酒肽郎神麴 MASSAGEN™、酒肽郎神麴特仕版 MASSAGEN™
- 重大成就 | 成功開發 2 件衍生商品，幫助食品業者去化廢棄咖啡渣，將咖啡渣發酵物製成動物機能性飼料，以減少抗生素使用，又能促進動物生長。



蜻蜓創意有限公司

秉持蟲本精神 黑水虻成環境永續新能源

黑水虻變成能源新兵？石正人博士以蟲為本，把廚餘變綠金！

車行蜿蜒疑無路，宜蘭頭城又一村。正當神智被山路搖晃得無法凝神時，撲眼而來的湛藍無垠海景，美得讓人靜心凝神，這美景竟是蜻蜓創意有限公司孕育「黑水虻」的基地。

藏身蒼鬱山林間的面海建築，園區蝶影翩翩、蜻蜓點水，不時還傳來雞鳴聲，蜻蜓創意有限公司的負責人石正人博士笑吟吟地分享：「蜻蜓對環境幫助很大，我們效法蜻蜓

精神，希望持續不懈地做有益人類的事情；園區以永續發展、生態保育、循環經濟、樂活文化為核心。」眼前的綠意美景，幕後功臣之一正是黑水虻。

廚餘「虻」生新希望

提起黑水虻的優點，石博士雙眼發亮、滔滔不絕，為什麼這位臺大昆蟲系名譽教授



「這是全世界第一套運用類發酵槽的原理來飼養多細胞生物！SBIR 幫我們把夢想變成真。」石正人博士開心地說。

將黑水虻寶寶捧在手心裡，石博士致力於發展永續環境的生態系。



世界首創垂直型類發酵式飼養槽

然而，綜觀國內外飼養業者的飼養方式，大多是採平面箱養，除了需要大型廠辦空間，箱型盒子飼養導致蟲疊蟲，密閉加上高溫，很容易導致黑水虻幼蟲死亡。

熱愛昆蟲的石博士發揮「蟲本精神」，從蟲的角度思考黑水虻需要的生長環境。他靈光一閃，以晶圓廠的概念，利用圓盤飼養，創新研發直立式的飼養空間。最上層的飼養盤放入小蟲（孵化後約 5~7 天），圓盤依照蟲體發育天數所需空間由小到大分層堆疊，形成圓錐形的飼養塔，每一飼養層使用可旋轉的推板分成十格，以自動控制馬達轉動，每次轉 36 度。若每兩小時轉一次，一圈 360 度剛好轉十次，蟲體就可在該層生長 20 個小時（將近一天）。此後，幼蟲轉到下料口處，剛好可掉進下一層圓盤，繼續生長，到第 12 層就長成大蟲了。此飼養槽，可連續而自動化的飼養黑水虻。

「就類似晶圓廠的製程，經過薄膜沉積、塗料、蝕刻、組裝……，等過程，我把水平的製程，改為垂直的。」博士驕傲分享。此發明已獲得臺灣、美國、日本、加拿大、歐盟、中國等 22 國專利。

會跟這貌似蒼蠅的生物結下不解之緣？他笑說，這起因於自己 55 歲退休後想蓋一棟遺世獨立的「蜻蜓石民宿」，沒想到離塵的代價是廚餘問題難解，某日發現飛來的黑水虻竟能在短時間內將廚餘大快朵頤一空，腐肉生蛆，博士當下大受鼓舞，研究精神大爆發，心想：「用廚餘養蟲，讓昆蟲來幫我，這太厲害了。」

黑水虻讓山上的廚餘一掃而空，甚至得跟山下居民索取豆渣、米糠等來飼養，石博士指出：「黑水虻跟蠅蛆都是自然界的『清除者』，更形成一個永續的循環系統」——黑水虻吃廚餘、虻寶寶成為雞飼料、雞生蛋、人吃蛋、蟲乾蟲粉還能餵養禽畜，糞便中的有機質對土壤更成為優質堆肥……，種種利益人群跟環境的好處說不完。





SBIR 計畫加速自動化飼養

新型態的飼養技術，解決了溫度過高的問題，但是原型機批次化生產仰賴人工餵食與控制，大量的黑水虻飼養需要更聰明的方式，石博士很感謝能得到 SBIR 計畫的補助，申請「黑水虻自動化飼養應用在有機廢棄物處理之研發」，透過導入電腦 PLC 自動控制系統，搭配給料系統，自動定時翻動蛇寶寶避免高溫溼熱，24 小時系統自動化飼養，也因此「降低 100 萬的成本並增加 300 萬的產值。」對中小企業來說，如雨後甘霖。

「這是目前全球唯一可以利用類似發酵槽的構造來飼養多細胞生物，未來可應用於大量飼養其他動物。SBIR 幫我們把夢想變成真！」石博士開心地說。

生物廢棄物轉換為綠色產值

黑水虻有多會吃？石博士分析：黑水虻一次可以產一千個卵，15 天體重就能增加 4 千倍，而且甚麼都吃！根據瑞士經濟部 EWAG 資料表示，舉凡各種「生物廢棄物」，無論是廚餘等食品廢棄物、酒糟等

農工業廢棄物或是禽畜糞便，甚至是汙泥、沼渣都能一一被黑水虻吃下肚，可說是最有效率的天然環境清道夫。

有鑑於此，世界各國也開始研究、養殖黑水虻，包含美國、丹麥、匈牙利、法國等企業紛紛以規模化的方式大量飼養，除了著眼於黑水虻能快速消化生物廢棄物外，更看準其所能衍生的龐大商機，包含成為飼料、肥料、昆蟲蛋白、製成生質柴油、甚至能固碳。種種優點，讓各國摩拳擦掌，視黑水虻為下一個新興潛力的替代性能源。洛克菲勒基金會 2023 年更指出以黑水虻製



● 黑水虻是大自然的清除者，以廚餘、汙泥等各種生物廢棄物為食，是下一波的生質能源的新星。



● 風景如畫的環境，幕後功臣是黑水虻。

成肥料取代化肥，不僅對土壤有益，更可因此減少 2% 的全球溫室氣體排放。

創新微型化半自動飼養，解決廚餘好幫手

大型的自動飼養機一台約需 300 萬，微型化是進入市場的利基。石正人博士已完成小型黑水虻半自動飼養機，費用降低至 1/5，僅需一馬力，一天可以處理 50~100 公斤的生物廢棄物，低碳省電、環保永續，「可以解決社區或大型餐飲業者的廚餘問題，未來我們將建立巡迴系統，供給並回收黑水虻。」他說。

石博士由衷表示：「接觸 SBIR 計畫，對中小企業來說是實質跟精神上的極大支持，對產業的幫忙很大，我們人小志氣大，希望透過黑水虻的自動化飼養，對環境永續

盡一份心力，也期待可以推廣給養雞場、民宿、社區、工廠等需要處理生物廢棄物的業者。」

(文／蘇于修、攝影／鄭名宏)

執行 SBIR 計畫成效

蜻蜓創意有限公司

- 成立時間 | 2000 年 9 月
- 主力產品 | 黑水虻自動飼養機
- 重大成就 | 蜻蜓創意有限公司所研發的飼養系統獲得臺灣、美國、日本、歐盟、加拿大、中國等 22 國專利。全世界第一套運用類發酵槽的原理來飼養多細胞生物。

SBIR 成果案例 2024

113年度SBIR中央型計畫成果案例