

矽循環經濟新商模 獨特專利吸引銀行融資

光宇應材以獨家的再生處理技術，將半導體製程中所產生的廢料化為商機，甚至結合工研院技術研發的燃料電池系統，進行氫能發電，成功催生台灣循環經濟新形態的創新作法，值得一探究竟。

撰文：張瑞益、吳秉鍇

近幾年，半導體帶來龐大的經濟利益，榮光的代價就是製造為數可觀的廢棄物，但其中不乏蘊藏回收大商機。

台灣綠能產業生力軍光宇應用材料股份有限公司，投入半導體產業循環經濟多年，目前已是全球唯一能將半導體產生的廢砂



劉學聖／攝影

▲ 光宇應材投入循環經濟，將回收半導體含矽廢砂漿提煉成二氧化矽和氫氣，為台灣的淨零碳排恪盡一份心力，獲得兆豐銀行金援支持。光宇應材董事長陳嘉雄（中）、總經理何英志（右三）、台灣綠能執行長林水永（左二）；兆豐銀行協理陳玄淑（右四）、副經理陳顯政（左三）、襄理李明峰（右二）、專員洪鈞逸（右一）；工研院技術移轉與法律中心副執行長彭彥婷（左四）、鄭隆藤博士（左一）。

漿回收，並轉化為二氧化矽和氫氣，充分實現半導體產業進入循環經濟，該公司並在工研院協助下，以專利權做為無形資產取得金融機構融資。

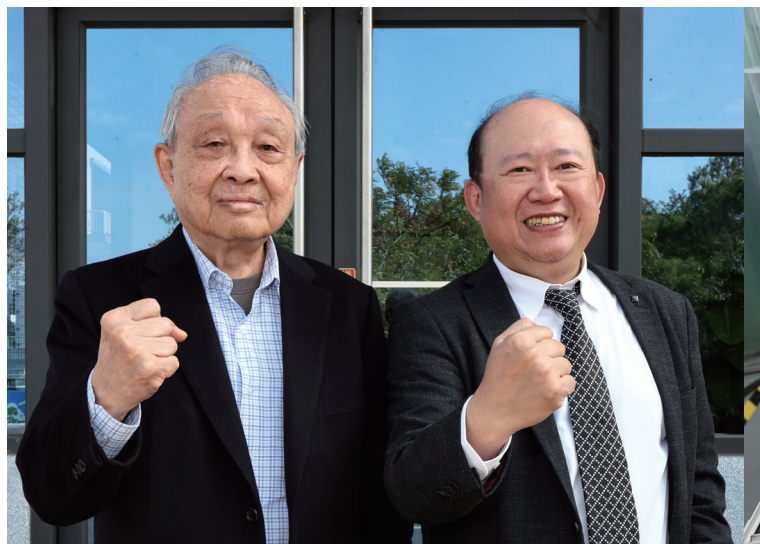
光宇應材董事長陳嘉雄表示，光宇應材常年不遺餘力投入研發，擁有不僅是台灣、甚至是全球性的專利技術，此次以無形資產為融資標的，不啻是對公司的肯定，也是一份榮耀，未來將加大步伐往前邁進。

廢砂漿高值化應用 帶動循環經濟商業價值

光宇應材「轉廢為寶」的創新歷程，總經理何英志細說從頭：在半導體製程中，當矽晶棒成形之後，一路從上中下游，經過非常多切割、研磨的過程，這麼多道的工序中就會產生很多廢料，這些就是「廢砂漿」，而這些廢砂漿透過光宇應材的「矽循環再生系統」可以轉化為二氧化矽和高純度的「綠氫」。

對於在處理半導體廢棄物的同時，又能產生額外的氫氣來發電，何英志強調，這個過程至少投入五年以上的研發時間和人力，才能取得相關技術的專利權。而當專利技術要進一步具體形成一條產線，過程也遭遇很多困難，主要是因為『國內並沒有相關的製程和法規』，後來經過一年以上的時間才突破這些限制，順利取得綠電憑證。」

劉學聖／攝影



▲ 光宇應材董事長陳嘉雄（左）總經理何英志（右）投入循環經濟，主力就在半導體含矽廢砂漿的回收，創建了台灣半導體矽循環經濟的生態鏈。

回顧這段艱辛的歷程，何英志不忘感謝工研院給予的豐厚資源，其中，綠能與環境研究所為光宇應材客製化設計一套質子交換膜燃料電池發電系統，協助以氫氣做為發電運作使用。此外，透過材料與化工研究所的技術交流，光宇應材正準備設置太陽能廢棄模組的回收產線，以及二氧化矽高值化的應用。

手把手陪伴 工研院分享技術訣竅

談到協助光宇應材發展氫能發電過程，工研院綠能與環境研究所低碳與儲能技術組組長張文昇表示，整個過程大致上可分為五個階段，從料源評估、設置規劃、運轉測試、系統併網，一直到法規諮詢，提

劉學聖／攝影



▲ 工研院綠能與環境研究所將於台南沙崙打造氫能發展平台。

供即時的專業技術協助與建議。

當初獲悉光宇應材回收廢砂漿製程可以有副產物氫氣產出，請工研院為其評估該氫氣是否能作為發電之用，於是展開一連串的氣體分析和發電系統的設置規劃，包括氫氣的純度、氫氣產量、燃料電池裝置容量和場域面積等。

待整個系統設置完成後即展開運轉測試，除了驗證系統發電達3500小時以上，並進行發電效率和系統操作最佳化，同時協助發電系統符合台電併網規定，以及提供國內法規諮詢和專業技術建議，最後終於取得綠電憑證。

工研院綠能與環境研究所投入氫能領域近20年，已經建立許多核心技術，從關鍵材料、組件設計、系統整合及終端應用，

都有相當完整的專利布局，其中包含氫氣純化技術、可適用多元料源的重組器、碳板和金屬板燃料電池電堆、熱組件設計與模組化技術、系統整合控制及發電應用等，未來將朝向工業製程餘氫的回收再利用，以及再生能源電解產氫二大方向發展，協助國內產業逐步邁向低碳或零碳永續發展的目標。

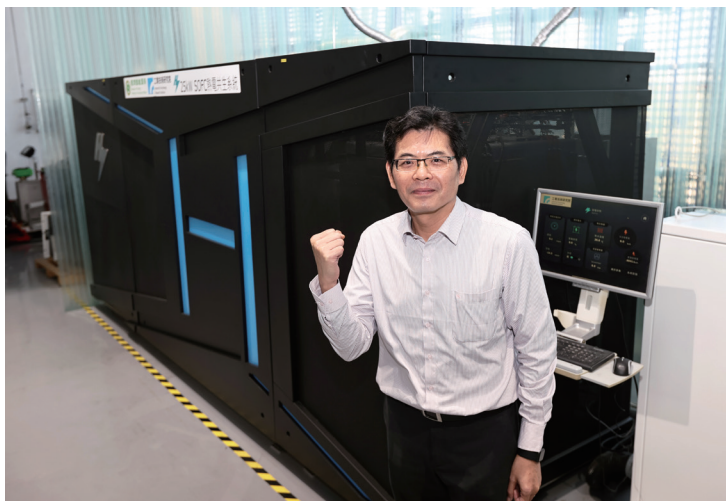
獲認證專利加持 突破中小企業融資瓶頸

至於在半導體廢棄物的相關專利權布局方面，何英志表示，目前光宇應材在相關領域已掌握的專利權有17項，以其中的2項建置成「矽循環再生系統」產線；另外，有2項專利是屬於專業處理廢棄太陽能模組，也將在近期具體建置成第1條產線，順利的話，預計2023年中就可以完成。

本次是以「矽循環再生系統」的相關專利申請「專利融資評價專案」，過程中須經過工研院評估專利技術，並由評價業者出具公信力的評價報告，通過評核後就能向銀行申請融資。何英志提到，此次光宇應材以專利權做為無形資產順利向金融機構取得融資，是因為公司所擁有的專利已實際建置完成產線製造產品，也有實際的產值，能夠具體評估其價值。他補充，光宇應材這一條月產能600噸的標準「矽循環再生系統」產線，一年產值大約有新台幣2

億元左右，向金融機構融資的金額就能夠較具體的評估。

積極承作本案無形資產融資的兆豐銀行協理陳玄淑表示，光宇應材致力於廢棄物循環再生處理及環保材料應用的研發，符合目前世界各國積極推動ESG產業的議題，並擁有獨家創新的半導體廢（矽）砂漿回收再生專利技術，係國內少數有此專利技術的業者，其應用產品已量產並且經過市場驗證。兆豐銀行本著支持中小企業邁向永續發展，同時鼓勵中小企業投入綠色循環經濟，希冀透過綠色授信ESG議題的發酵，繼續扶植類似



劉學聖／攝影

▲ 工研院綠能與環境研究所低碳與儲能技術組組長張文昇，專長燃料電池技術與氫能應用，冀望發展氫能為台灣淨零碳排貢獻心力。

光宇應材這類中小企業成長茁壯，為永續環境盡份心力。

活化智財，搶占先機

撰文：李珣瑛

工研院協助專利技術評估，輔導光宇應材申貸無形資產融資

2050淨零排放是世界趨勢，而節能減碳及循環經濟亦成為我國政府及產業的共同目標，除了製造業努力朝達標邁進外，包括金融服務業也將綠色授信ESG議題納入營運評量。光宇應材以獨家的「矽循環再生系統」專利技術，結合工研院研發的「燃料電池發電系統」，順利取得綠電憑證，據以獲得專利融資，成功樹立矽循環經濟嶄新的商業模式。

半導體晶圓廠的矽晶圓在製程中經過切割、研磨所產生「含矽廢棄物」，又被稱為「矽砂漿」，估計每年約有兩萬噸。傳統多以燃燒方式去除有機溶劑，所餘固態廢棄物多是採掩埋方式，既耗能又不夠環保。於是，光宇應材利用專利製程將矽砂漿廢料轉化為「二氧化矽」和「氫氣」，並找上工研院協助高值化應用。

其中，回收廢砂漿製程產出的氫氣，利用工研院規劃建置的「燃料電池發電系統」，協助光宇應材進行高效、最佳化的氫氣發電。迄今，已經運轉超過3,500小時，發出幾萬度電供光宇應材使用，並取得綠電憑證。另一項產物「二氧化矽」，則可做為紡織業、輪胎、製鞋業、建材、塗料等民生用品的上游原材料，應用層面相當廣泛。

在半導體廢棄物的相關專利權布局方面，光宇應材在相關領域已掌握17項專利權，以其中的2項建置成「矽循環再生系統」產線。另外，有2項專利是屬於專業處理廢棄太陽能模組，也將建置成第一條產線。

光宇應材以「矽循環再生系統」的相關專利申請工研院「專利融資評價專案」，主要憑藉其擁有專利已實際建置完成「矽循環再生系統」產線製造產品，並創造年產值約2億元商機，金融機構因此得以具體評估其價值給予資金融資。