



# 2022「中技社科技獎學金」

2022CTCI Foundation Science and Technology Scholarship

## 創意獎學金

### Innovation Scholarship



## 廢棄太陽能電池之金屬與矽回收

### Metal and Silicon Recycling from Waste Solar Cells

國立台灣大學 環境工程研究所 碩二：鄭庭庭、蔡涵涵  
指導教授：駱尚廉 教授



#### 創作動機

全球太陽能光電系統成長率逐年攀升，而太陽能板的生命週期為20年，預估2035年國內太陽能板廢棄物達 100,000 tons / yr，目前國內公告處理機構僅3家，處理量不足，常須委託境外處理，且僅透過「物理破碎」方式處理，未能有效回收再利用。但太陽能板中含有許多地殼稀有元素，或為能源及戰略物資，或為關鍵原材料，這些礦產資源稀缺且開採不易，應將資源再利用。因此，本團隊針對太陽能板種類、前處理技術選擇、金屬回收效果等進行探討，期望能為廢棄太陽能板的元素回收找到適合之處理技術，以進行高值化應用。

#### 創意重點

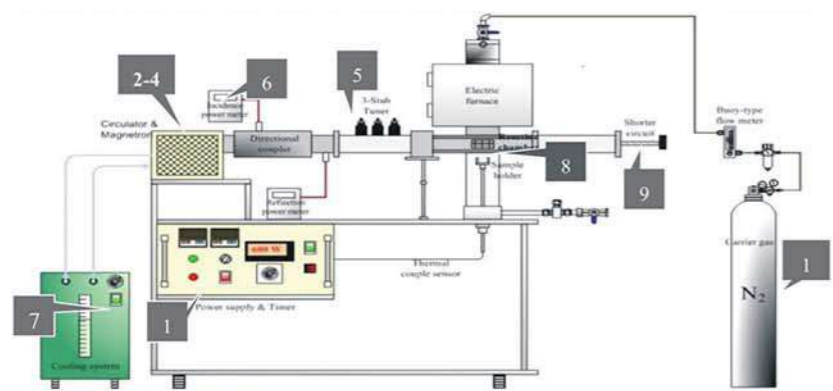


#### 微波熱裂解技術

微波是一頻率介於300 MHz – 300 GHz的電磁輻射，微波加熱原理是通過微波傳遞高頻率磁場，在微波作用下物體中的極性分子會劇烈震盪，與鄰近的分子摩擦從而產生熱量，當加熱物體為微波吸收體，即能達到加熱目的。

本研究利用此前處理技術，將廢棄太陽能板置於無氧環境中進行熱裂解，去除其中的有機質，以利後續的火法、濕式冶金程序。

- ◆ 加熱均勻，效率高，成本效益高
- ◆ 環境友善：能耗低



聚焦式(單向)微波加熱儀

#### 效益評估

減少城市的人均負面環境影響，以環境無害的方式妥善管理廢棄物，並透過回收和再利用，減少廢棄物產生。

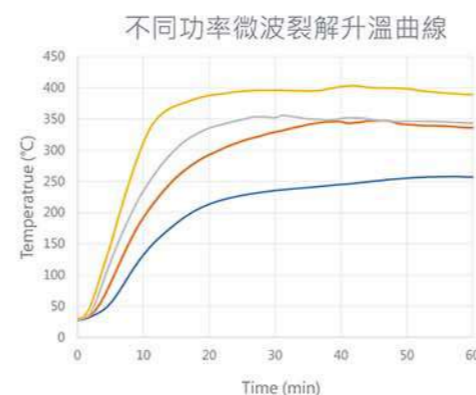
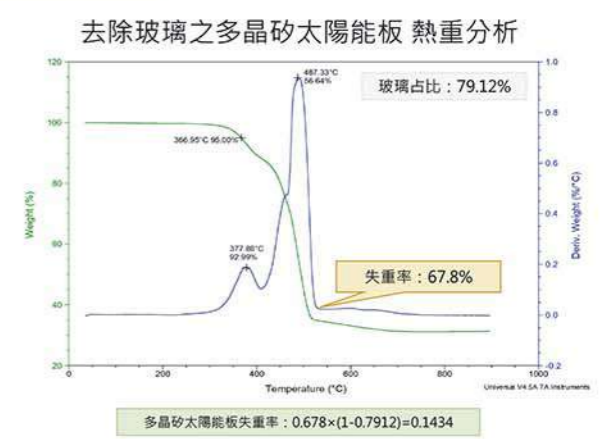


#### 創意心得

很榮幸能獲得中技社及評審委員的肯定，感謝指導我們的駱尚廉教授及黃于峯博士，一路以來給予團隊的支持與建議，讓我們能更堅定地往解決廢棄太陽能板問題上努力。也感謝中技社提供此機會，讓我們能與不同領域的專家交流，期望在不斷優化之下，未來可實際應用在處理廠當中。

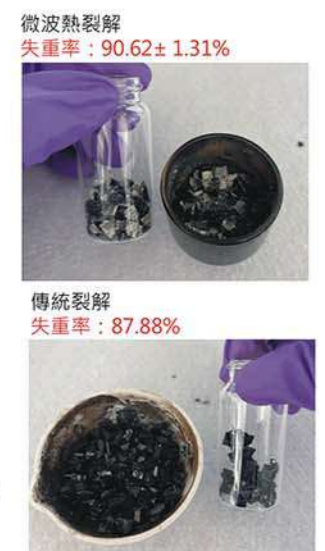
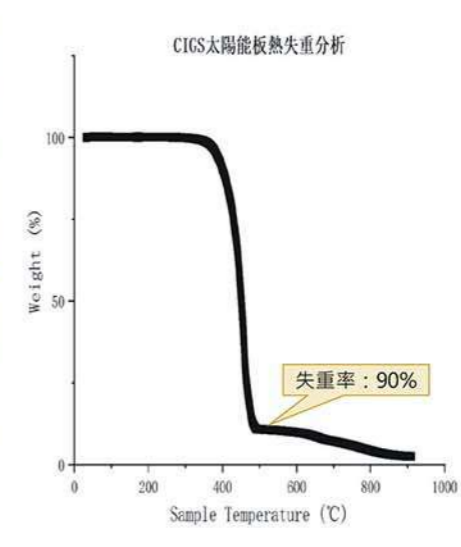
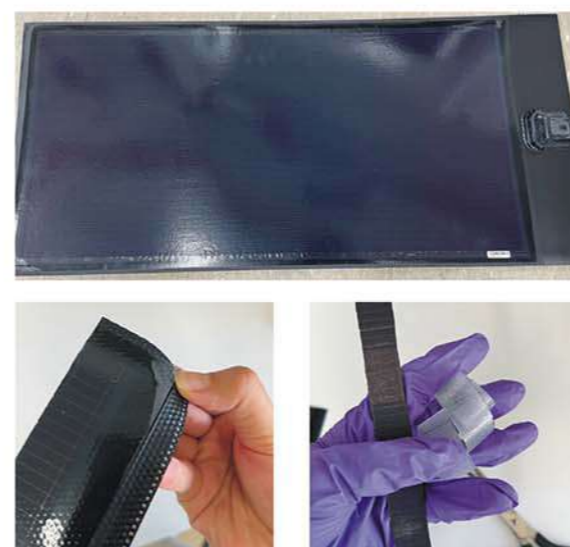
#### 創意成果

##### 廢棄多晶矽太陽能板



微波熱裂解			
功率	最高溫度	失重率	分離情形
100 W	257.7 °C	8.72 %	EVA未完全去除
150 W	347.2 °C	12.45 %	EVA完全去除、玻璃少部分熔融
200 W	354.6 °C	13.01 %	EVA完全去除、玻璃少部分熔融
250 W	403.3 °C	12.98 %	EVA完全去除、玻璃嚴重熔融
傳統裂解			
溫度 / 持溫時間	失重率	分離情形	
450 °C / 10 min	12.33 %	EVA未完全去除，多數殘留在矽晶及玻璃上	
480 °C / 10 min	12.71 %	EVA少許未去除，殘留在玻璃上	
480 °C / 20 min	13.25 %	EVA完全去除	

##### 廢棄CIGS太陽能板



- ◆ 以微波熱裂解進行前處理，能達到和傳統裂解一樣甚至更好的失重率，且加熱所需的時間也較短，與傳統熱裂解相比大幅降低能耗。



財團 中技社  
法人 CTCI FOUNDATION