



# 太陽光電模組關鍵材料技術發展趨勢

李文貴 / 工研院 綠能所 太陽光電技術組，副研究員

由於環保意識與節淨能源概念的興起，促使了全球太陽光電的快速發展，歐洲各國的太陽光電發展自2016年起也已陸續達到了市電同價(Grid Parity)門檻，但受到供過於求與削價競爭影響，太陽能產業仍面臨到很大的成本壓力，因此選對關鍵發展技術，以最小資源投入創造最高效益產出是業者不斷努力的目標。本文將針對ITRPV(International Technology Roadmap of Photovoltaic)的太陽光電模組關鍵材料發展趨勢預測進行概略整理。

## 一、前言

由於環保意識與節淨能源概念的興起，促使了全球太陽光電的快速發展，歐洲各國的太陽光電發展自2016年起也已陸續達到了市電同價(Grid Parity)門檻，但受到供過於求與削價競爭影響，太陽能產業仍面臨到很大的成本壓力，因此選對關鍵發展技術，以最小資源投入創造最高效益產出是業者不斷努力的目標。

## 二、關鍵材料技術發展趨勢

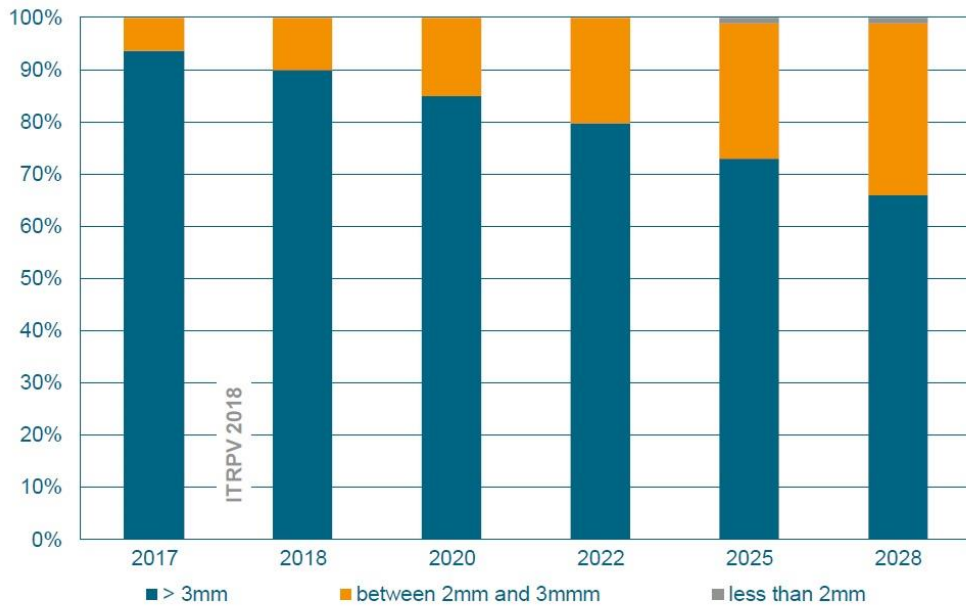
ITRPV(International Technology Roadmap of Photovoltaic)針對太陽光電模組關鍵材料發展趨勢做了預測整理，預測重要內容整理說明如下：

### 1. 矽晶模組前板玻璃

前板玻璃厚度是太陽光電模組機械穩定性的重要指標，在不影響機械穩定性情況下，前板玻璃會朝著減薄的趨勢發展，厚度介於2 mm 至3 mm 的玻璃用量會有明顯的逐年成長現象，而厚度小於2 mm 的玻璃並沒有明顯的市占率(如圖1)。而抗反射玻璃(AR-coating glass)部分也一直會是市場主流，預估未來市占率會超過90%，而且玻璃上的抗反射材料其使用壽命也會在2028年時達22年之久(如圖2)。

### Thickness of front glasses in modules

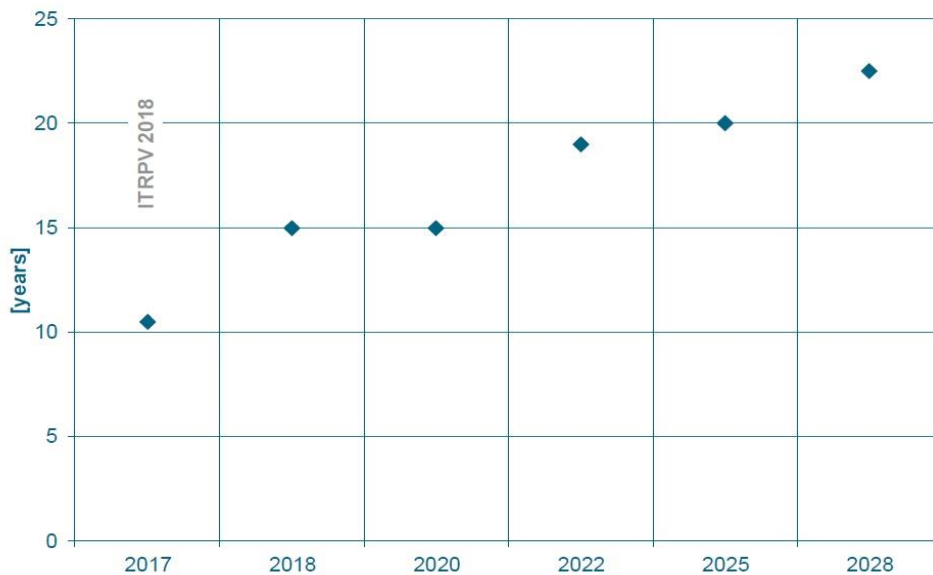
World market share [%]



資料來源：ITRPV, 2018

圖1、矽晶模組前板玻璃趨勢

### Expected lifetime of AR-coating on module front glass

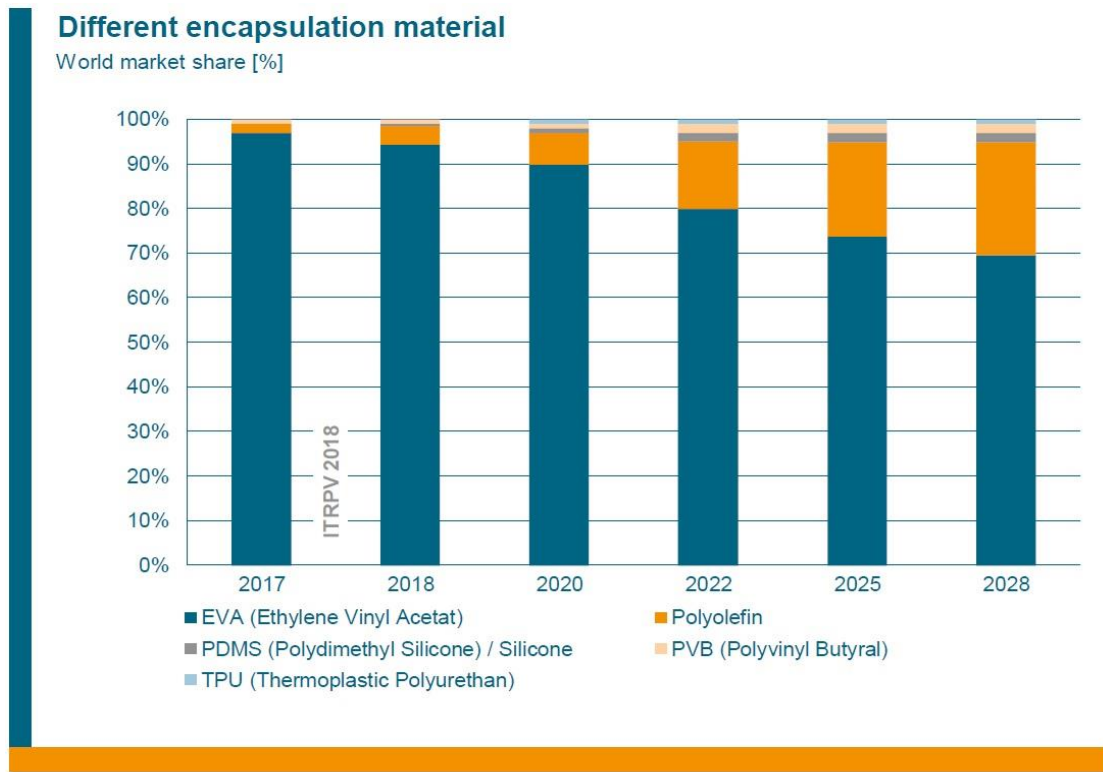


資料來源：ITRPV, 2018

圖2、抗反射玻璃使用壽命預測趨勢

## 2. 封裝材料

封裝材料是太陽光電模組內的重要組成物之一，良好的封裝材料能提供太陽能電池縝密的保護，使太陽光電模組具優異的耐候性。雖然 EVA 持續的被其他封裝材料(例如：polyolefin、PVB、silicone 等)，但預測至2028年時能有將近70%的市場占比(如圖3)。



資料來源: ITRPV, 2018

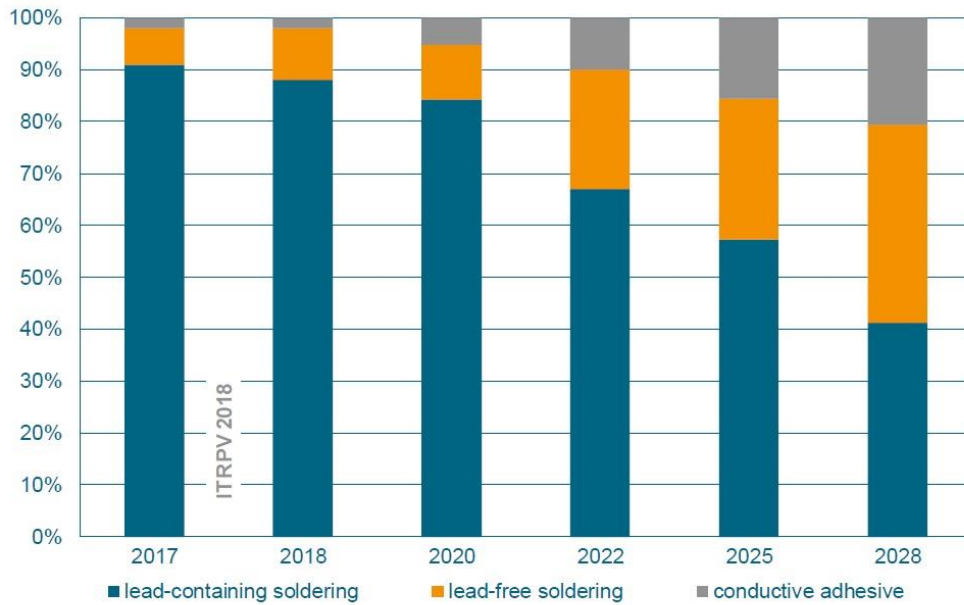
圖3、不同封裝材料市占率預測

## 3. 電池串接技術與串接材料

因為國際環保意識抬頭的關係，無鉛化也慢慢的被導入製程中。在太陽能產業裡，傳統含鉛焊接在接下來的幾年內雖然還會是主流，但無鉛焊接及導電膠黏接方式會慢慢的瓜分市場，預估含鉛焊接技術的市場佔有率會從2017年的90%降至2028年約40%左右(如圖4)。電池連接材料部分還是以銅箔導線(Cu-ribbon)為主，但十年後也會因為電池結構設計的改變而使得銅細線(Cu-wires)的市占率超過30%。用於背接觸電池連接的結構式銅箔市占率仍不會超過3%，而疊片電池連接方式到2028年時市占率將突破5%(如圖5)。

### Different technologies for cell interconnection

World market share [%]

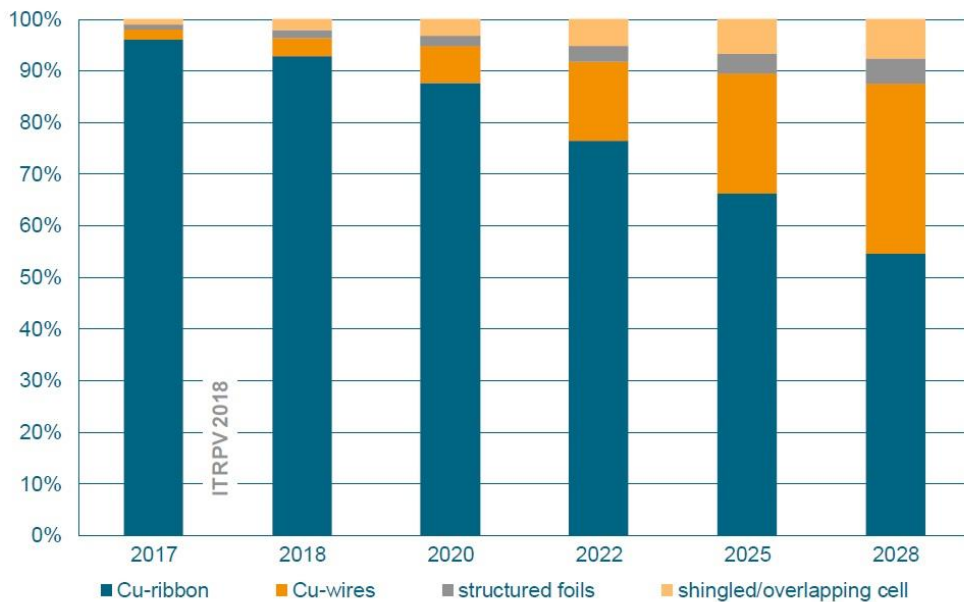


資料來源: ITRPV, 2018

圖4、不同電池連接技術之市場佔有率預測

### Different cell interconnection materials

World market share [%]

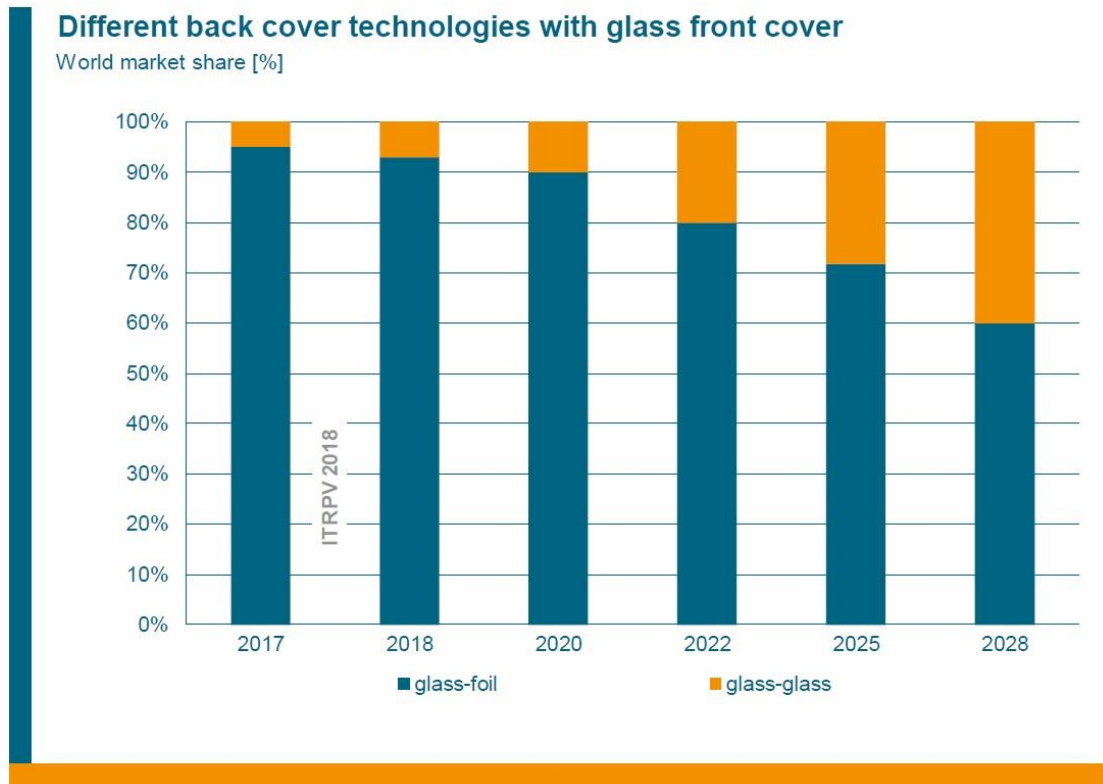


資料來源: ITRPV, 2018

圖5、各種電池連接材料市場需求佔比預估

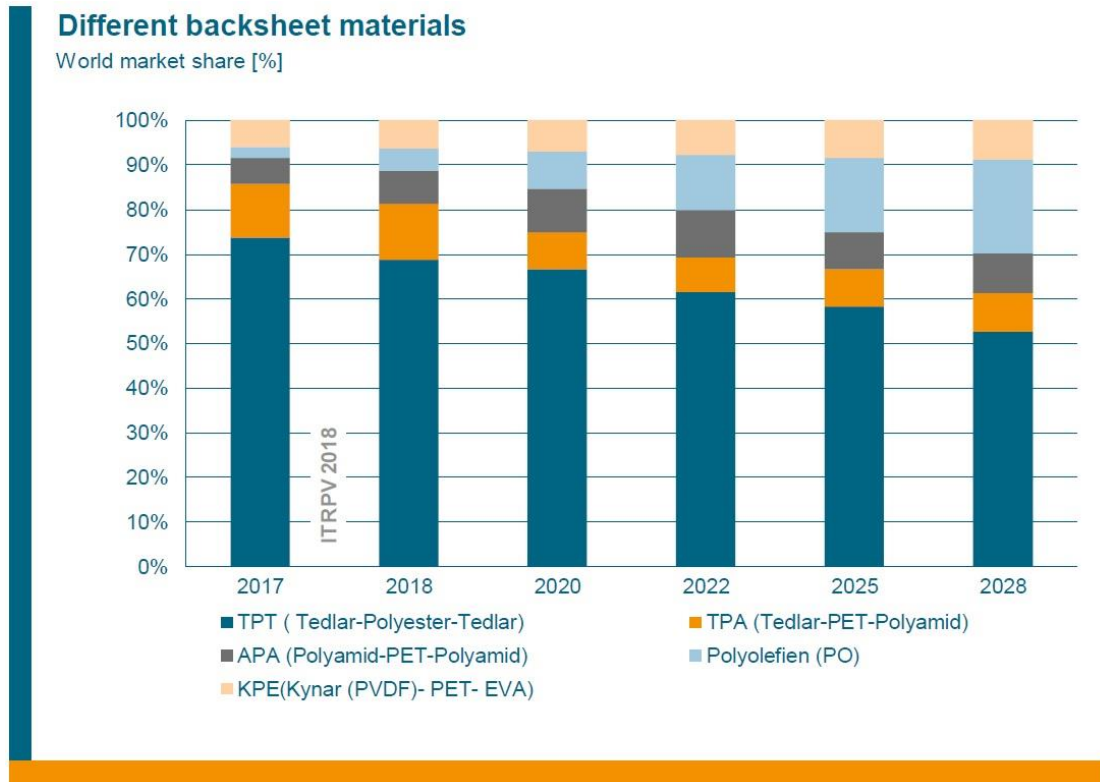
#### 4. 模組背板技術

模組背面覆蓋技術目前仍是以塑膠背板薄片為主流，但由於玻璃具有較優異之耐候特性，故接下來的十年，背面玻璃將強勢瓜分塑膠背板薄片的市場，從2017年的5%提高至2028年約40%左右(如圖6)。塑膠背板薄片結構技術部分，雖然一直有新的疊層結構，但以 Tedlar 為基礎的結構還是主流，預估至2028年時仍有60%的市佔比(如圖7)。



資料來源：ITRPV, 2018

圖6、模組背面覆蓋技術發展趨勢

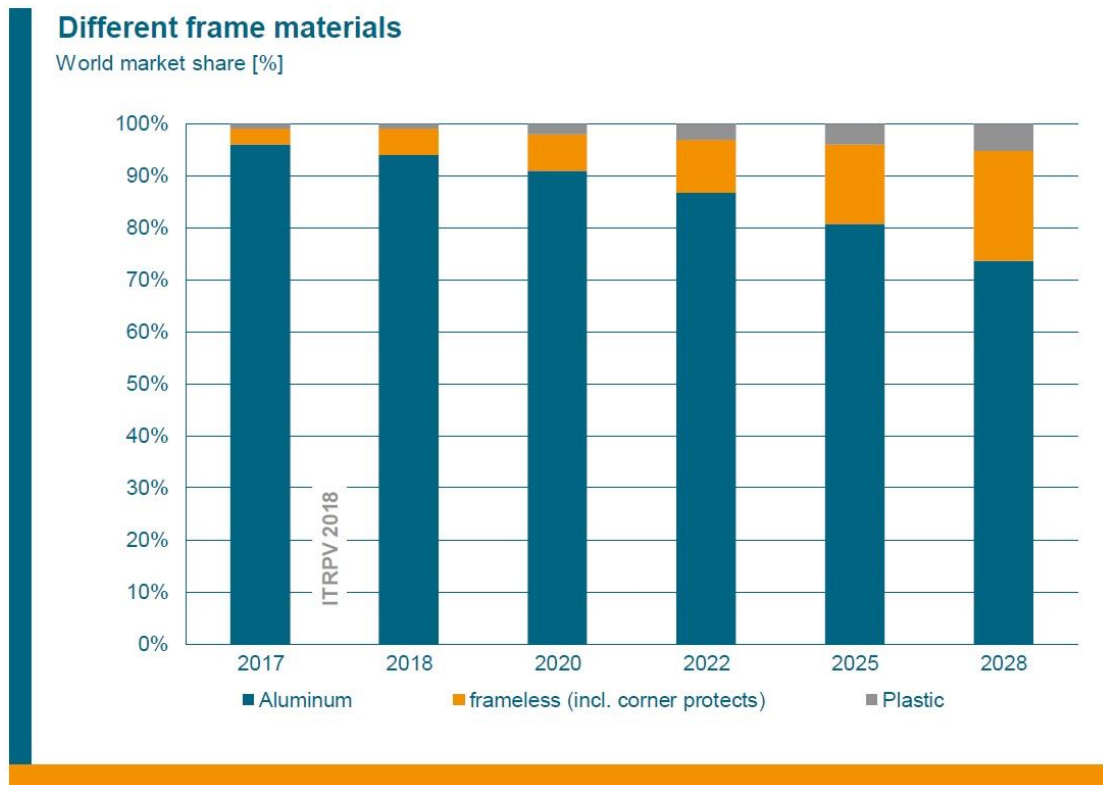


資料來源：ITRPV, 2018

圖7、背板材料發展趨勢

## 5. 模組外框材料

鋁框至今依然是模組外框使用的大宗，然無框模組逐漸出現於市場，預估至2028年時市占率將超過20%，而塑膠外框技術部分並不會佔有多少的市場比率(如圖8)。



資料來源：ITRPV, 2018

圖8、模組外框材料市場趨勢預測

### 三、 結論

地球只有一個，更潔淨、更有效率的太陽光電模組技術一直是產業發展趨勢。無鉛製程、低汙染(無汙染)材料會廣泛的應用在太陽光電模組上，輕量化、高耐候與提高模組發電效率技術也將不斷的導入太陽光電模組技術裡。