

# 露營照明配備結合綠色能源太陽能應用之研究

## The Study on the Integrating Green Solar Energy in Camping Lighting Equipment

陳東旭

國立高雄應用科技大學 高階經營管理研究所 研究生

hcy66558@ms76.hinet.net

葉惠忠

國立高雄應用科技大學 高階經營管理研究所 副教授

hcyeh@cc.kuas.edu.tw

### 摘要

隨著全球環境氣候變化多端，油電高漲，綠色能源太陽光為人類帶來生活上多種功能用途及便利，也為產業界帶來更多新商機，促進產業蓬勃發展。新能源太陽光不但取之不盡用之不竭，更可藉著開發新能源來研發機動性小型發電機產品設備。未來的產品推廣與促銷通路方面，不只是在功能、價格、品質之衡量，尤其是產品的環保面，必須遵守國際間所制訂得減碳策略，而我國政府也制訂「新」能源政策-提倡節能減碳、穩定減核，進行節能政策修改。

本研究主要目的在探討露營野外之照明設備結合太陽能發電，利用電池將太陽所照射之光能轉變為電能並儲存。照明燈上之能源屬於獨立型，可供應電源，產出光亮帶來便利。再者，針對產品策略發展方面，利用波特五力與 SWOT 來分析了解整個產品之生命週期，進而評估未來市場需求。最後，藉著研究調查中專家學者訪談之建言及消費者行為之資料分析來深入研究露營野外之照明設備結合太陽能發電後產品之功用，進一步估計整個產業的未來發展性。

**關鍵字：**照明結合太陽能、太陽能發電機、效率、產品競爭

**Key words:** Integrating Solar Energy in Lighting, Solar Generator, Efficiency, Product competition

### 壹、緒論

全球氣候暖化變遷，每個人必須有的危機及需共存之概念，也應思考大氣層與環境之急速變化帶來，日本地震、大海嘯及未來環境之預測，需面對二氧化碳急增大氣層破壞，探討未來替代能源，如：太陽能、以太陽能之能源取之不盡、用之不竭來造化全球，其發電有限但造價成本高、原物料昂貴，目前尚未被大眾所使用，本研究針對機動式小型太陽能發電機，用於生活上，如：露營具有方便性、安全性、實用性之用途。

#### 一、研究背景與動機

電能之源頭，由石油、煤、天然氣中提煉出，隨著產出環境問題，二氧化碳排放溫室效應變遷，天災、水災陸續因應來臨，今年日本福島核災、台灣八八水災，深入研究為何會產生這些大災難，其源由是原物料、燃料體之所排放二氧化碳過高所引伸，今天高科技時代，把太陽之陽光利用生物轉換光電轉變，光化學轉移之形式產生電熱能，當在災難產生時，能做為緊急備用需求之電源，

石油需求超過供應時，資源必短缺，價格起伏高昂，整個經濟體系受制，以致替代能源，太陽能之發電來取代核能發電是必走之趨勢，經濟日報 100 年 11 月 04 日社論篇『政府』-『新』能源政策：

- (一) 穩健減核
- (二) 打造綠能低碳環境
- (三) 節能面
- (四) 政策修改

如國內經濟成長快速有缺電之時，是否有充份先前準備、應付措施等等，都值得去研究核電是否除役與替代能源之發展息息相關。

## 二、研究目的與範圍

研究目的：

- (一) 探討露營產品與太陽能光電、產品結合應用現況與需求。
- (二) 提供國外地區，先進國家與落後國家，消費者不同屬性，對市場之發展。
- (三) 針對台灣國內露營市場，未來與太陽能、能源產品之思考及行銷策略。

範圍：

- (一) 產品應用之市場經營策略分析及導向。
- (二) 經濟面：成本、產品效益、費用。
- (三) 用途面：使用率、環保、未來適用性、通路、生活性、資訊、產品壽命、導覽活動。
- (四) 技術面：交、直流電流、功能、機能。

## 貳、文獻探討

### 一、綠色能源與太陽光電應用產品之定義

綠色能源：如太陽光電。

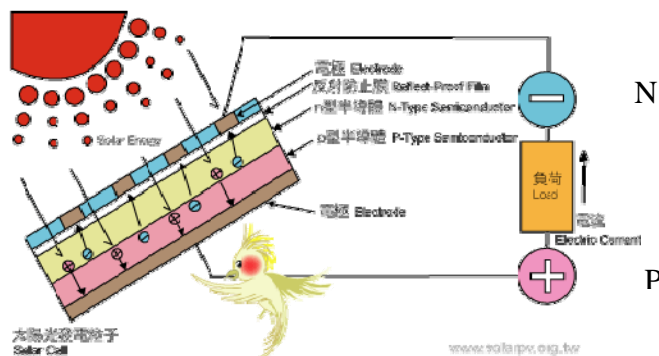
太陽能能源之來源：太陽能光照射產生光、熱、使地球面之植物、水形成光合效力得取養分，動物及人類利用上再攝取植物而生存，生命動力能源再生演變太陽能之能量密度極低。

例如產品端：通訊(手機)、監控系統、民生用品，應用產品：建材交通：汽車、機車、電動遙控飛機、野外(移動式)照明燈。本研究將針對太陽能發電機之功能性、材料矽晶、電源電池、露營照明之結合而探討。

總之，綠色能源產品的定義就是原物料能長久性使用，不會損害生態環境，對人類及生命體不會構成威脅，影響健康，使用過程中不會消耗原有資源，具有低污染方便性太陽能之傳遞方式，如何來善加利用開發太陽能之使用效率，因太陽能受天氣、環境之影響，如只要取得微量之電力能量，改採取移動式小型發電機系統。

### 二、能源技術發展相關研究-太陽能矽材(矽晶片)、電池(模組)、應用(照明)

太陽所產生光和熱是取之不盡能源，而利用太陽光激發電子、正負離子流動而產生發電機制設施亦稱太陽能光電產品(如圖二-一)。



圖二-一 太陽電池構造與發電原理

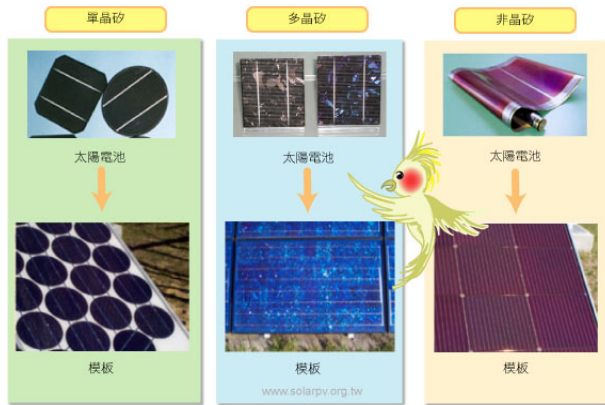
太陽光電的發電原理是將太陽光照射光能轉換成電能輸出的發電法，而使太陽電池吸收  $0.2\mu\text{m}\sim 0.4\mu\text{m}$  波長，將光能直接轉變成電能輸出的一種發電方式。

電力公司所提供為交流電，而太陽能光電所輸出電源為直流電。

#### (一) 太陽光電板架構方向

太陽能光電模組板，架設角度與太陽旋轉軌跡有直接效益存在，為北緯  $23.5$  度，以致裝設太陽能面板朝南，會吸收到最有效率的光線而架設地理環境須避免在高樓旁樹林。

光電板吸收熱能。必需全面避開，才能達到最大吸收熱能光電之效益(如圖二-二)用於野外露營帳篷內之照明 LED 燈及多項用途(如圖二-三)



圖二-二 市場上太陽能電池及模板外觀



圖二-三 露營帳篷裝備-nanowin 型錄

## (二) 太陽能光電結合 LED 照明系統發展趨勢

因此，如何來引用太陽能光電與搭配 LED 光源節能產品的結合，成為全球太陽能產業界重視的課題。經太陽直接射入而來，而不改變方向的稱為直接日射(direct radiation)或稱為日光輻射(solar radiation)另一種稱為漫射日射(diffuse radiation)是經過大地大氣吸收輻射經過地面產生反射而改變輻射的方向有兩種日射方向吸收太陽能光能轉化為電能再透過電逆變壓器儲存於矽晶電池內，當野外露營需用電源照明時在 LED 搭配應用，因此太陽光電電力與 LED 的結合可說是對新能源達到節能減能減碳的好方式。

## (三) 太陽光電(pv)與照明 LED 之比較

目前世界各國對全球能源消耗，非常看重，尤以 LED 發展效率來搭配太陽能光電，為新取代能源，而取代傳統光源因其效率差。

## (四) 太陽能與 LED 結合應用

1. 「兩光」結合優勢：PV 之電源為直流電用於 LED 照明上，比現有電源採用交流電較便利。

2. 應用產品：電源用於手機充電、電風扇、電腦，包括以光源(LED)、野營架等，太陽能 LED 野外燈具有節能省電效益。

## (五) 當「兩光」結合後，要面對問題

1. 太陽光電轉換效率仍不高由 8% 提升至 22% 左右。

2. 成本過高：太陽能光電每瓦轉換效率成本遠高市電。

3. 礙於太陽能板用在野營上的設計，目前仍以小瓦數、移動式太陽能發電機為主較為具體性、安全性之功用。

## 三、產業發展相關研究-太陽能應用、露營配備之產業發展策略

然而露營必需必備安全方便裝備、露營車(拖車)、帳篷、生活工具(電燈、電風扇、手機充電器、電腦)等多種電器使用，本研究針對露營之個案電源來源，以移動式太陽能發電機來作深入分析。

### (一) 太陽能發電機簡介

太陽能發電機產品使用方便，可廣泛應用於各種地區，尤其是山區，海灘，沙漠等市電不易接通的區域。更可配合救生包作應急使用，方便攜帶至各種場所，使民眾遠離因斷電、停水而造成的困擾。

### (二) 功能上：

1. 太陽能發電機平均每天可發電量約 150W-300W

2. 發電機控制器有過充電，過放電，過負載及短路保護

3. 採用磷酸鐵鋰蓄電池

4. 產品檯燈：功能

. 超強蓄電能力，充滿電後可持續使用 9-16 小時。

. 可適用於多種充電方式，包括 110/240V AC 電源，汽車充電器及太陽能電池板等。

. 超長使用壽命，無需維修可達 10 年以上。

5. 產品 LED 燈泡：功能

- . 耗電量超低，回收成本快。
- . 壽命超長之外，亮度遠高於其他燈具，但無熱量。
- . 比一般節能燈泡的 10%耗電量，並且燈源不會閃爍，燈光清晰柔和，防止近視，具有護眼的功效。

全球太陽能光電產業瞬惜萬變，又近期各國補助政策不明，產業景氣蕭條，生產供過於求之下，廠商很難在不確定性的因素下經營，唯有加強各產業鏈互助合作截長補短，維持穩定營運，永續發展來應變毛利率劇降之市場如表(二-一)。

表二-一 2011 年第一季我國新興能源產業產值

單位：新台幣百萬元

	10Q1	10Q2	10Q3	10Q4	11Q1	Q/Q	Y/Y	11Q2	2009	2010	2011(e)	年成長
<b>太陽光電產業</b>	<b>36,100</b>	<b>43,200</b>	<b>55,500</b>	<b>59,000</b>	<b>56,400</b>	<b>-4.4%</b>	<b>56.2%</b>	<b>58,500</b>	<b>102,600</b>	<b>193,800</b>	<b>230,000</b>	<b>18.7%</b>
LED 照明產業	1,200	1,500	2,300	2,700	3,000	11.1%	150.0%	3,600	3,100	7,700	12,800	66.2%
風力發電產業	1,500	1,100	1,100	2,000	1,900	-5.0%	26.7%	1,300	4,600	5,700	6,500	14.0%
其他	320	420	570	470	410	-12.8	28.1%	480	1,220	1,780	2,440	37.1%
<b>新興能源產業</b>	<b>39,120</b>	<b>46,220</b>	<b>59,470</b>	<b>64,170</b>	<b>61,710</b>	<b>-3.9%</b>	<b>57.8%</b>	<b>63,880</b>	<b>111,520</b>	<b>208,980</b>	<b>251,740</b>	<b>20.5%</b>

由上表二-一可看出太陽光電產業年成長率 18.7%，LED 照明產業年成長率 66.2%，新興能源產業年成長率 20.5%，目前景氣不振之需求有限，尤其企業財務特別重要，所以這些體質不良廠商，務必尋求投資金主來奧援，以求生存之道，如英業達入股益通、Bosch 加強收購 Aleo Solar、矽晶圓部分茂迪與福聚合資新矽晶圓廠、高效率矽晶電池模組部分 Total 投資入股 Sunpower（如表二-二、表二-三）。

表二-二 2011 年 1-4 月太陽光電產業投資併購事件

月	投資事件	事業內容	備註
一月	英業達藉由私募方式入股益通	矽晶電池	英業達取得益通 49%股權
二月	Samsung Fine Chemicals 與 MEMC 合資多晶矽廠	多晶矽	於 SFC 蔚山廠設立初期產能一萬噸之多晶矽廠，股權比例為 50/50
三月	晶澳太陽能與 MEMC 合資矽晶電池廠	矽晶電池	於晶澳揚州廠設立 1GW 產能之電池廠，股權比例為 50/50
	中美矽晶與昇陽光電交換股份	矽晶圓，矽晶電池	中美矽晶將持有昇陽光電約 10%之股權，昇陽光電將持有中美矽晶約 5%之股權，以加強策略聯盟
	綠能、茂迪與福聚合資新矽晶圓廠	矽晶圓	合資十億，綠能 40%，福聚與茂迪各 30%股權
	三菱重工入股宇通光能並轉移設備	矽薄膜模組	三菱重工取得宇通光能 20%股權，並合作開發低成本高效率矽薄膜模組
四月	West Holdings 與 Super Tool 合資系統廠	系統	合資 YHS 株式會社，並與英利形成業務合作關係

GE 完全收購 PrimeStar Solar	CdTe 模組	將擴充 PrimeStar Solar 產能至 400MW
Meyer Burger 收購 Roth & Rau	矽晶電池設備	MB 直接與間接取得 R&R 17.7%之股權，以達成設備垂直整合效果(由矽晶圓至模組)
Total 計畫加碼收購 Tenesol	矽晶模組與系統	Total 將掌握 Tenesol 之所有經營活動
Bosch 溢價收購 aleo solar 剩餘股權	矽晶模組	目前 Bosch 已有 aleo solar 85%之股權
三菱商事入股昱成光能	矽晶圓	三菱商事取得昱成光能 10%股權
Moncada Energy 收購 Signet Solar 之生產設備	矽薄膜模組	產線將由德國遷至義大利，並由 45MW 產能擴充至 90MW
Total 投資入股 Sunpower	高效率矽晶電池模組	Total 以逾十億美元取得 Sunpower 60%股權
資料來源：ITRI/IEK(2011/05)		

**表二-三 近期台灣產業鏈上游策略投資聯盟狀況**

投資公司	主要股東	投入產品項目	狀態
中陽光伏	昇陽科、中美矽晶、王雪紅	矽晶圓與矽晶電池整合	公司成立
寶德能源	華新麗華、中美矽晶、郭俊雄	多晶矽	已動土，與 GT Solar 簽定設備合約
實聯能源	台玻、綠能、欣興	多晶矽	
昱成光能	昱晶、中鼎、台肥、三菱商事	矽晶圓	已動土
(新公司)	綠能、茂迪、福聚太陽能	矽晶圓	
資料來源：工研院 IEK ITIS 計畫(2011/04)			

政策的不穩定，目前國內鼓勵種電方案，一方面鼓勵投資，一方面躉購電價逐年下降，正反不一政策之下，投資者目前處於觀望之中，而業者必會增加龐大的資金壓力，可能以租賃模式推廣，改變本身營運方向。

全球市場佈局需提早規劃準備未來新市場需求及競爭力，此時也要去思考中國大陸廠商因受到政府高度保護措施，降價求定量，導致歐、美、日廠商之生產線紛紛轉移與退出，所以未來佈局必須思恆與大陸產品之區隔，改良先進矽晶技術。

照明與太陽能源設備結合之產品分析

(一) 產品定位

露營配備上之照明設施，主要電力來源以太陽能來發電，所產生之電源供應於整套產品。

廣義分析：在曠野無電力之環境情況下，能利用太陽能所產生、發電、供應電源，在需求上，如電風扇運轉帶來風力、LED 電視供應資訊、筆記型電腦可互連軟體、資料傳輸、提供 iPhone 手機充電並傳遞通訊。

(二) 產品特性

致力於產品客觀與知覺品質、產品客觀上必需去衡量其本質及外顯屬性，另對消費者在主觀上的認知，針對產品價值感、實用性、需要性及慾望之需求，產品功能：在產品屬性上→知覺(時間、財務)風險→知覺(功能、社會)價值 →消費(功利性、認知性、情感性)。態度→進而產品推廣(促銷、通路、價格)→相對影響到→購買意願→商業利潤→產品最後成敗。

(三) 產品優勢

產品生產來源條件：國內具備有潛在半導體業者投入太陽光電業，所培養之研發技術專才，勞動生產技術人員，成本較歐美、先進國家低，利用現有國內具有生產製程設備擴充，建構壹套產業鏈，即可生產新開發產品，相對台灣中小企業主，都有極強大靈動性，所以在產品研發都有相當競爭性。

(三) 市場區隔

定位在何種環境使用及價位接受度，產品必需朝向大量化，價位也越趨向大眾化，市場區隔在曠野無電力處，猶如軍中演習、水上越野車隊在荒郊亦能使用到電源照明，露營隊在野外無電源享用本產品設備。

(四) 產品生命週期-照明與太陽能發電結合設備

表二-四 生命週期之流程

產品	產品上市後	導入期	增長期	活動期	成熟期	衰退期
過程	產品價格→通路型態→進入障礙→競爭手段→廠商競爭					

資料來源:本研究整理

表二-五 生命週期特性

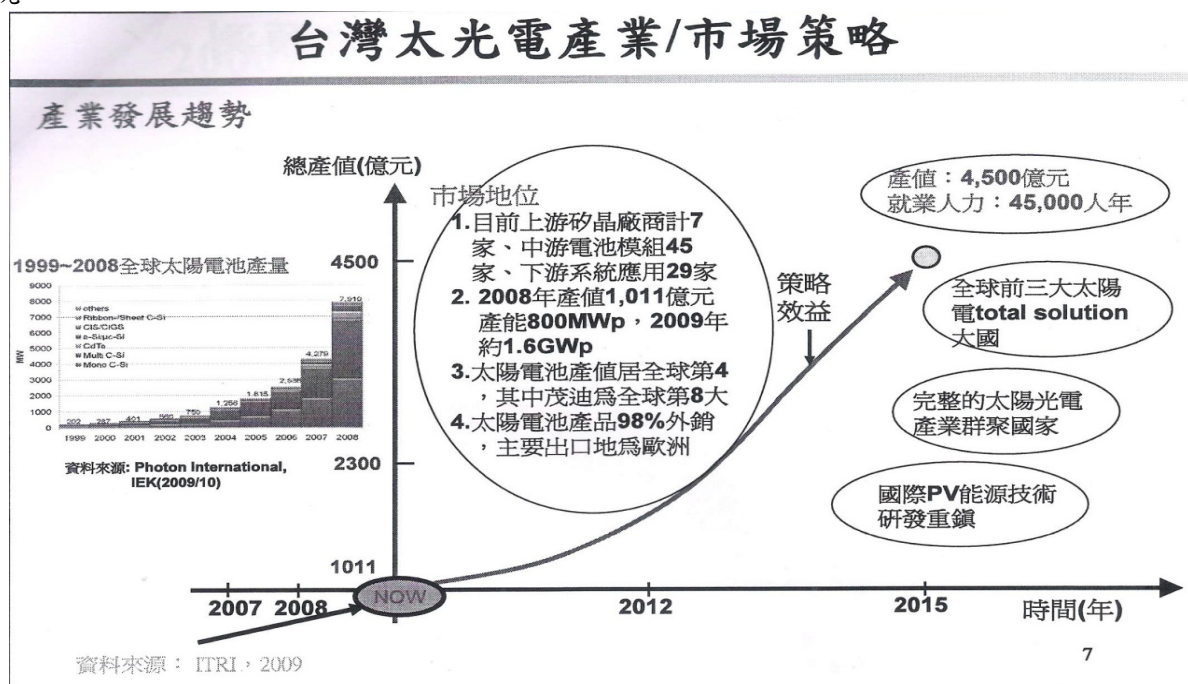
	產業生命週期階段	導入期	增長期	震盪期	成熟期	衰退期
主要產業特徵	產品價格	• 利用成本加成方式決定定價	• 2004 後半年，需求增長速度大於供給，導致材料供給緊縮，規模經濟短期內無法達成 • 未來矽材缺口和緩，矽晶體太陽能電池將可達規模經濟	• 為能與傳統能源價格競爭，以有效使用矽材或發展薄膜電池技術，補足市場需求缺口，達成規模經濟，使價格具市場滲透力	• 市場供需關係沈澱，價格平穩	• 降價最低
	通路型態	• 垂直整合廠商全球配銷、生產通路佈局	• 擴大配銷、生產佈局	• 密集通路	• 更加密集配銷，售後服務完善	• 除去無利潤點
	進入障礙	• 量產生產設備	• 缺乏穩定矽材供給	• 建立差異化	• 產業集中	• 創新或結盟



			來源 • 產業規則之建立			
競爭手段	• 教育消費者再生能源之效益 • 政府對於再生能源之推廣、鼓勵與支持	• 教育消費者 • 量產(產能)規模 • 降低生產電池成本 • 開發新/有效使用原料技術 • 薄膜電池的技術發展	• 增加品牌激勵	• 低成本	• 收割策略	
廠商競爭	• 全球產業結構平均當屬低度競爭，廠商數少	• 廠商數將依據產業內超額利潤逐漸增加	• 廠商家數增加，產業競爭激烈	• 競爭緩和	• 逐漸退出	

資料來源: Hill & Jones(1995); 工研院-產業經濟與趨勢研究中心(2005/12)

在本研究問卷內容中，得知學者專家及消費者，對於太陽能發電，電池端之效率蓄電池儲存持久性，對影響整個產品照明之時數非常重視，相對產品推廣在市場上，消費者購買之意願佔有相當重要，於此，對電池效率這方面，在天氣上季節性，夏天、冬天、太陽照射特別有所差異，而原物料端材料矽品之選擇，對效率轉換會決定其產品營運狀況。



圖二-四 翁敏航博士-金屬工業研究發展中心

資料來源：2011. 7. 28 矽薄膜太陽能電池關鍵設備之高頻 PECVD 技術研討會



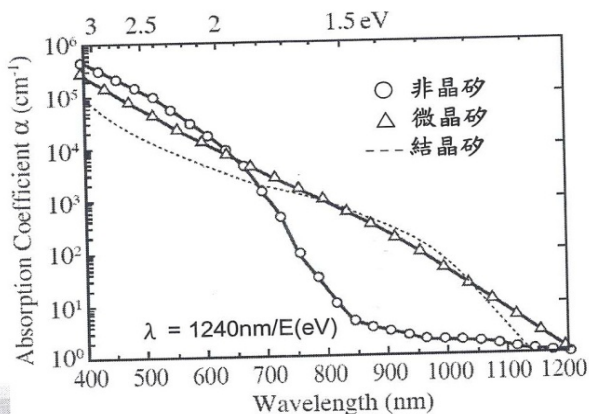
# 微晶矽簡介

## 效率問題

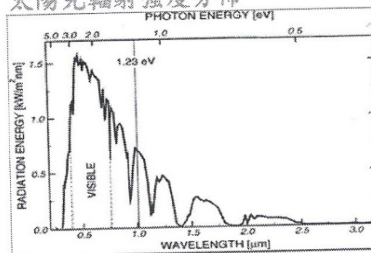
矽薄膜太陽電池:

非晶矽  $E_g$  1.75~1.8 eV 吸收小於700nm 波長光

微晶矽  $E_g$  1.12 eV 吸收700~1100nm 近紅外光



太陽光輻射強度分佈



非晶矽具有較高之光吸收係數 (Absorption Coefficient,  $\alpha$ )，但其主要吸收光譜落於700nm之前，其對700nm後的光無法有效吸收。

圖二-五 李宗信博士-金屬工業研究發展中心

資料來源：2011. 7. 28 矽薄膜太陽能電池關鍵設備之高頻 PECVD 技術研討會

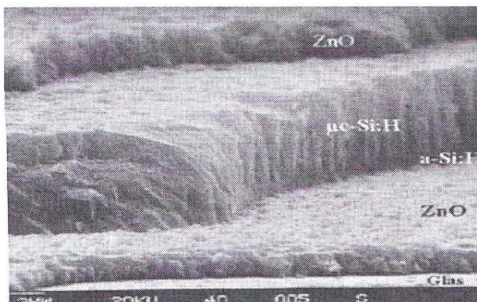


# 微晶矽定義

(微晶矽  $\neq$  多晶矽)

- ◆ 一般而言， $\mu c$ -Si:H 薄膜在材料特性上並非顧名思義的只是平均晶粒尺寸較小的多晶，
- ◆ 微晶與多晶之間的根本差別在於：
  - ◆ 多晶材料的晶粒與晶粒之間是直接接觸的，有明確的晶粒經界存在。
  - ◆  $\mu c$ -Si:H 薄膜中不存在明確的晶粒邊界，晶粒與晶粒之間阻隔著原子無序排列的非晶組態。氫在  $\mu c$ -Si:H 薄膜中的分佈是不均勻，它主要集中於非晶組態之中，並且主要以  $SiH_3$  組態形式出現。

利用SEM拍攝之微晶矽薄膜示意圖



From: Second generation thin film silicon solar cells, Science Mag, July 1999

圖二-六 李宗信博士-金屬工業研究發展中心

資料來源：2011. 7. 28 矽薄膜太陽能電池關鍵設備之高頻 PECVD 技術研討會



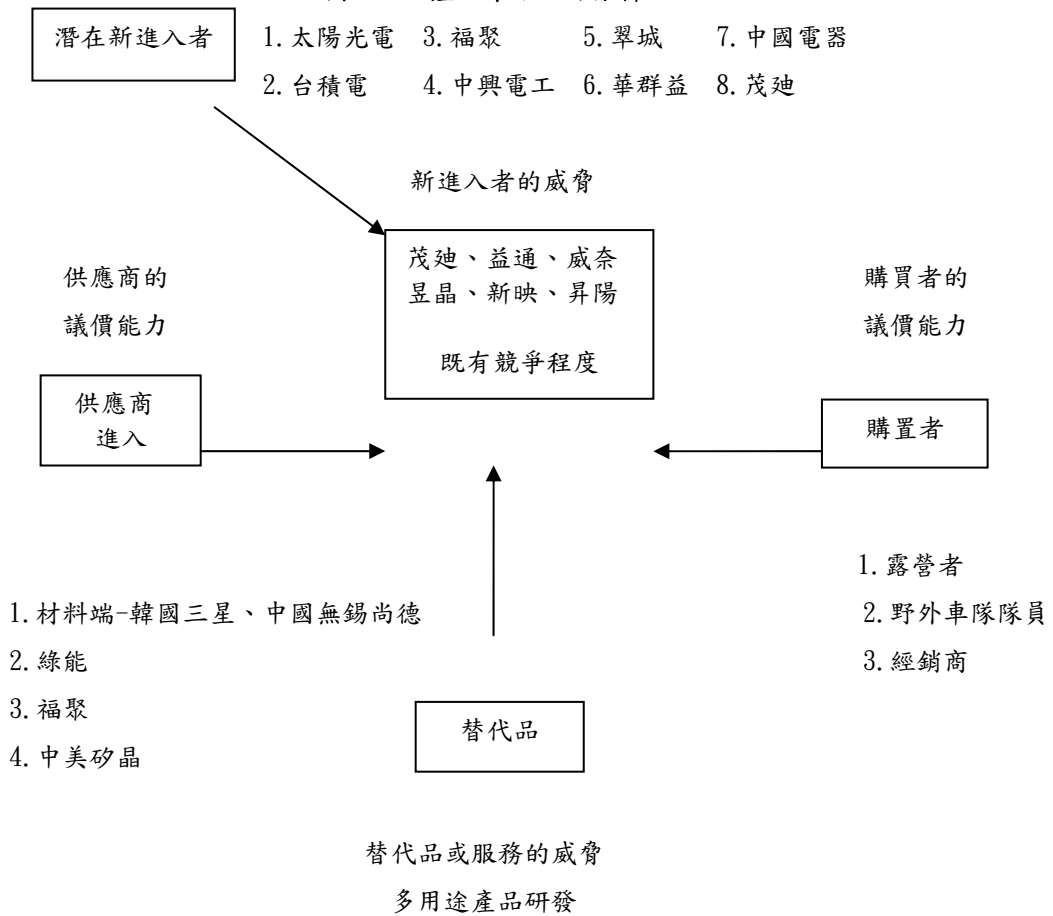
# 太陽電池效率發展狀況

型態	種類	材料		地面用轉換效率 (%) AM1.5G at 25 °C		價格 (U \$ /Wp)	備註
				實驗室面積 (cm <sup>2</sup> )	商業化面積 (cm <sup>2</sup> )		
Wafer Based	III-V 族	砷化鎵	GaAs	25.1% (3.91 cm <sup>2</sup> )	-	1000~2000	
			Multi-Junction GaInP/GaAs/Ge	32.0% (3.989 cm <sup>2</sup> )	-		
	矽	單晶矽	Single-Crystalline Si	24.7% (4.00 cm <sup>2</sup> )	15~18% (Dia.=4"~6")	2.5~3.5	
		多晶矽	Poly-Crystalline Si	20.3% (1.002 cm <sup>2</sup> )	12~14% (Dia.=4"~6")	2~3	
		單/非晶矽 Hybrid	HIT	21.0% (101 cm <sup>2</sup> )	19.5% (101 cm <sup>2</sup> )		日本 Sanyo
Thin Film	矽	微晶矽	Micro-Crystalline Si	10.1% (1.199 cm <sup>2</sup> )	< 8.2% (661 cm <sup>2</sup> )		
		非晶矽/微晶矽堆疊	Amorphous/Micro-Crystalline Si Tandem	12.1% (1.0 cm <sup>2</sup> )	< 10.4% (905 cm <sup>2</sup> )	2~3	
	II-VI 族	Cd-Te	16.5% (1.032 cm <sup>2</sup> )	< 10.7% (4874 cm <sup>2</sup> )			
	III-VI 族	CuInSe <sub>2</sub>	19.5% (0.41 cm <sup>2</sup> )	< 13.4% (3459 cm <sup>2</sup> )	2~3		
電化學	有機染料	Dye Sensitized TiO <sub>2</sub>	8.2% (2.36 cm <sup>2</sup> )	-	-		

圖二-七 楊茹媛副教授-國立屏東科技大學 材料所

資料來源：2011. 7. 28 矽薄膜太陽能電池關鍵設備之高頻 PECVD 技術研會

## 圖二-八 產品策略五力分析



資料來源：PORTER 五力分析

太陽光電能源產業鏈結合分佈，由矽晶原材料→矽晶錠(片)→太陽電池→模組→系統設計→組裝-運轉→結合照明燈配備，因應全球天氣變化，油電價高漲，廠商一窩蜂積極投入此產業，造成產品激烈競爭，相對影響價格、成本、投資報酬、獲利及研發、技術面之思考及經濟利益行為。

(一)新進入者威脅-以前、中、後端廠商

以現行台積電公司原以半導體零件為主體，現與茂迪結合，以其即有半導體技術，因相類似生產設備、研發人才、市場，積極擴充原物料中端，矽晶錠以及電池端之製造，亦擴展至後端系統安裝、標案、開發自有品牌。

(二)供應商議價能力-前、中端廠商

以福聚公司原以化學材料為主體，看在太陽光電這區塊，替代能源前景好亦積極投入太陽能原料端矽晶料開發、生產材料、擴充設備，因屬於高技術性投資最前端產品，積極投入獨占性市場，比起其他廠商，綠能、威奈及中美矽品，需仰賴進口原物料才能製造，而國外廠商韓國-三星、中國-無錫尚德、德國-，需進口供應給製造商，相對成本價格增高，所以福聚將是少數主導市場供應商之競爭者，議價能力亦顯得低，獲利相等高生其它廠商高之利潤，由於太陽能光電矽晶材料供應端，供給量受限，又太陽能光電中端、後端、廠商積極擴充大將提高需求量，又矽價不斷高漲，獲利相對受制，造成中、後端需求增加，在訂購價格方面，顯示長、短期採購合約上，有明顯對比價位。

(三)購買者的議價能力-中、後端廠商及消費者

本研究露營照明與太陽光電能源結合應用，主要客戶群，以在郊外野(露)營消費，使用者與後端廠商之議價能力，在前、中、後端三階段生產、製造費

高成本情形下，產品價格尚高之下，購買者議價能力絕對需付出高價格，購買需求率減少。目前國內顯著這一波調高油、電價格，好像對太陽光電有帶來商機，可是整個大環境景氣低迷，問者多，正式想購買者明顯無增加。唯有太陽能發電成本降低，政府能大力推動輔助，可是在承建大發電廠有輔助，而在小型發電產品尚未列入。期待政府能重視這一產品補助區塊。把 impossible ->變成 I' mpossible，這樣太陽能能源結合在露營照明上，才能普及化，也給使用者能帶來野外晚間黑暗中，顯示一盞曙光。

(四)替代品或服務的威脅

太陽能光電與風力、生質能、燃料電池之市場區隔，顯示來源有所不同，有來自天空太陽、無形風、地下儲能、化石能源或從植物性農作物提煉出，更有來自於潛能(含有氫分子)之沼氣、甲醇等不同體系產出，所以各有替代功能。

本研究之產品主用於野外曠野之處，明顯太陽光電之發電比起風力、生質能、燃料電池，佔有優勢地位，構成產品威脅較少。

(五)產品結合應用 SWOT 分析

表二-六 SWOT 分析

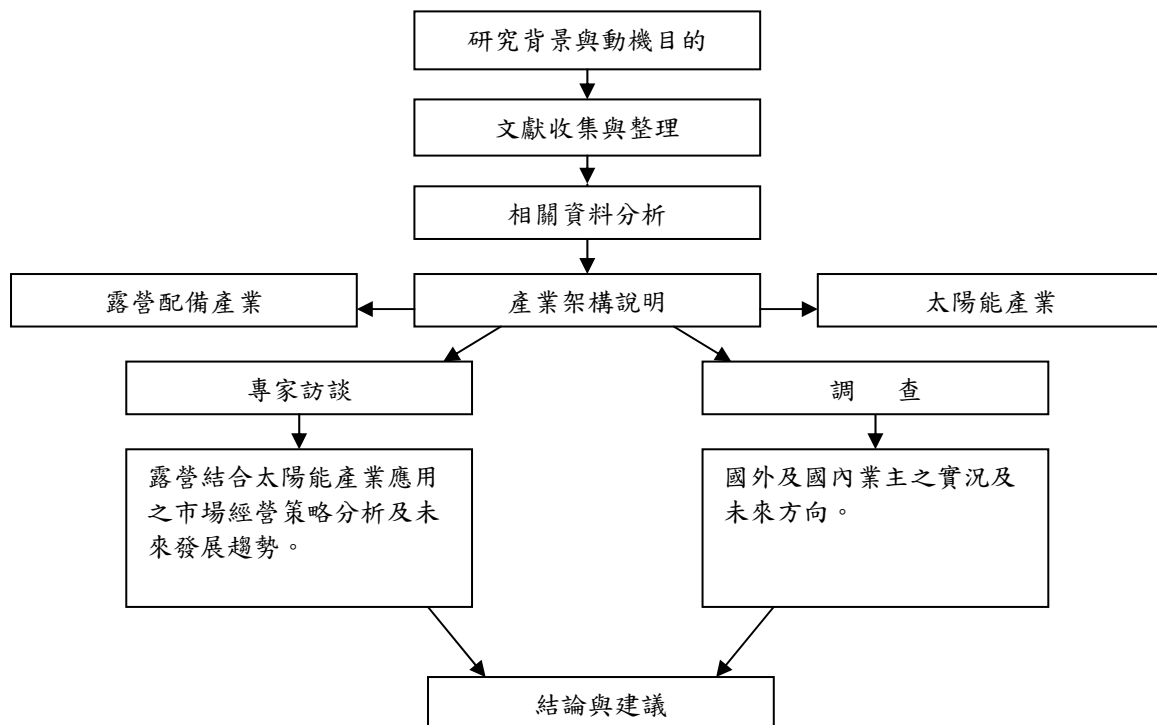
優勢(strengths)	機會(opportunitics)
1. 具有半導體技術、設備，導入容易 2. 產業技術人才、研發人員轉入快速 3. 利用太陽能電池應用照明上具有獨立用途 4. 可取代石油用盡、竭 5. 在野外荒處，不需再倚靠交流電(台電公司)	1. 油、電高漲，替代能源太陽光電池能源正式踏入的好時段 2. 結合應用將帶來野(露)營市場方便性、完整性 3. 在高溫度氣候地區正式開發太陽能能源發電好時機 4. 政府針對再生能源重視、輔助
劣勢(weakness)	威脅(threats)
1. 太陽能光電電池，目前轉換效率電力尚未良好提高 2. 目前矽晶原料端需仰賴國外進口	1. 台灣投入廠商極速增加，可能造成後續競爭激烈 2. 生產太陽能能源設備尚在倚賴國外廠商

3. 研發人員尚不足，多在培訓階段 4. 系統驗證體系及標準尚在進行中 5. 台灣在市場上前、中、後端的整合，尚未一體完整性	3. 以中國大陸在政府強力保護措施，相對影響整個產業 4. 露營、野外市場不易擴展
--	--

### 參、研究方法

#### 一、研究流程

本研究之論文流程，依據如圖(三-一)研究背景、動機、目的、針對相關產業資訊蒐集產品文獻，以太陽能發電機提供電源而應用於各種環境作為研究之對象，蒐集文獻相關產品資訊整理歸納，探討產品之功能性及效率，產業發展現況，未來發展前景，配合政府政策法規，以SWOT經營策略分析，本產品對內部經營開發能力之優、劣勢探討，外部環境競爭對手之威脅與機會及針對未來產品之策略方針，提出應對之道及建議。



圖三-一 研究流程圖

#### 二、資料收集與對象

本研究設計主要探討，針對太陽能發電機之電源，供應在露營配備上所帶來之利用價值。

##### (一)消費者及專家訪談問卷調查主要分析

1. 太陽能發電機電源穩定性及轉換效率
2. 直流電(發電)與交流電之效果分析
3. 露營配備電源，使用太陽能之經濟性及降低成本、增加購買
4. 太陽能能源結合露營除照明用途之外，延伸其它功能及使用率
5. 市場使用率遠景評估及經營策略
6. 使用太陽能發電，對環保面之效果

##### (二)訪談對象

本研究受訪談者為光電相關產商，公/協會、學術單位、研究單位其他-石化等都有實務研究、經驗，並擔任高階主管。

表三-一 訪談名單

編碼	學歷	服務單位及公司	受訪者職稱
A	博士	義守大學	機械系-教授
B	博士	義守大學	化學院院長兼教授
C	博士	中技社	企劃室主任
D	博士	金屬中心(醫療器材及光電設備處)	處長
E	碩士	SEMI PV GROUP	協理
F	大學	SEMI PV GROUP	專員
G	大學	威奈公司	主管
H	大學	美國公司-AECOM	經理
I	博士生	美國公司-AECOM	副總經理
J	碩士	長春石油化學公司	廠長

#### 肆、資料分析結果

針對市場經營策略、未來發展及導向，經訪談專家學者，認為在以下三點：

(一)市場生活面：因野外照明及其他能源來源不易，且在大環境、環保意識高漲，節能減碳之政策，又在周休二日之環境，注重休閒人口更多，由各地民宿的興起，可推知外宿比例增加以致推廣露營太陽能光電之產品，如能在產品端之功能上研製比一般外在民宿更方便、穩定、價廉、安全，相信在市場上潛力非常看好。

(二)市場商業面：需調查露營活動之 Total available Market，其佔太陽能產業之營收比例，來判斷能否創造更大之市場，又可應著眼歐美，注重生活品質之國家，另一區隔應用在電網不普及的中度開發、落後之國家，如非洲或印度。商業用途：優點：無污染及 CO<sub>2</sub> 之問題，又攜帶方便、無電源之處非常適用，又有多項功能。缺點：目前產品單價高昂，又受天氣影響，產品未大眾化。

(三)市場技術面：整個產品之原物端及系統整合、製造費用需適度降低成本，且在最前端研發製程，必需研發低成本、高性能關鍵設備，促使功能效率提昇，進而配合政府補助優惠措施，這樣產品推廣，必能使消費者接受，提高購買意願。未來產品發展及導向，特別要針對產品技術端，focus 在形態應用，在 flexible pv 上，必有潛在的市場。

#### 實證分析-問卷調查

本章依據上一章所述的研究方法，將所蒐集的問卷調查資料進行各項統計分析，並分別說明主要的結果。本章共分為三小節，第一節為敘述性統計分析，第二節為人口統計對問項的差異分析，第三節為問項的次數分配分析，以下分別進行說明。

#### 一、正式問卷發放與回收

本研究總共發放問卷共250份，將問卷回收後，回收問卷總計221份，將資料進行整理，剔除填答不完整的無效問卷，有效問卷一共有195份，問卷回收率為88%，有效問卷填答率為88%，經由將問卷編碼，把數據輸入電腦之中。而後依據個部分研究目的及檢定研究的需要，以套裝軟體SPSS 12 分別進行敘述性統計分析，以了解各題項之間的差異關係。

#### 二、回收樣本之敘述統計分析

本節針對受訪者的性別、年齡、職業、從收入、等人口統計變項，進行樣本結構分析，以了解樣本之特徵。

由表三-二 所示，整體樣本基本資料之中(一)男性為122位，女性為73位，比例為六比四。(二)在年齡方面，集中在20-40歲間，共141位，佔了整體樣本數的72%。(三)在職業方面，集中在學生41位、服務業36位、辦公室內勤33位，三個職業中，位數相近共110位，佔整體樣本數的56%。(四)在收入方面，以\$10,000~30,000以下為88位、\$31,000~50,000以下為72位，佔整體樣本數分別為45%及37%。

表三-二 受訪者之基本資料(n=195)

類別	項目	樣本數	樣本百分比%
一、性別	男	122	62.56
	女	73	37.44
	總和	195	100.00
二、年齡	20歲-30歲	71	36.41
	31歲-40歲	70	35.90
	41歲-50歲	33	16.92
	51歲-60歲	13	6.67
	以上61歲	8	4.10
	總和	195	100.00
三、職業	學生	41	21.03
	服務業	36	18.46
	辦公室內勤	33	16.92
	業務	18	9.23
	主管級	24	12.31
	自行創業	10	5.13
	公務人員	7	3.59
	其他	26	13.33
	總和	195	100.00
四、收入	10,000-30,000以下	88	45.13
	31,000-50,000以下	72	36.92
	51,000以上	35	17.95
	總和	195	100.00

### 三、人口統計變項之差異性分析

本研究針對人口統計變項的特徵，包括個人屬性變項的性別、年齡、職業、收入等四個變數來分析。

#### (一) 不同性別

由表三-三 得知：輕便易攜帶(男平均數0.795，女平均數0.836)，這數據表示其中女生又比男性重視；其次重視的是使用時間長(男平均數0.746，女平均數0.740)。其中男生比女生更重視。男生最不重視的是多功能和其他，女生最不重視的是外型出色和其他。

表三-三

問項	男性		女性	
	平均數	排名	平均數	排名
輕便易攜帶	0.795	1	0.836	1
使用時間長	0.746	2	0.740	2

#### (二) 不同年齡

由表三-四 得知：我們發現輕便易攜帶以20-30歲平均數為最高，消費者在太陽能照明設備機能中的輕便易攜帶部分，最受消費者重視。使用時間長又以年齡層在61歲的人較重視(平均值0.875)，光源充足，最重視的年齡層分佈在51歲-60歲區間，較能滿足消費者對野外露營中太陽能照明設備的需求(平均值0.846)；



表三-四 年齡對太陽能照明設備機能之需求之差異

問項	平均數					排行
	20歲-30歲	31歲-40歲	41歲-50歲	51歲-60歲	以上61歲	
輕便易攜帶	0.901	0.786	0.758	0.692	0.625	1
使用時間長	0.718	0.771	0.727	0.692	0.875	2
光源充足	-	-	-	0.846	-	3

## (三)不同職業

由表三-五 得知，輕便易攜帶功能以公務人員最重視(平均值1.0) 大於其他職業。另外不同的職業在多功能的問項使用時間長以自行創業為最重視(平均值0.800)。

表三-五 職業對太陽能照明設備機能之需求之差異

問項	平均數								排行
	學生	服務業	辦公室 內勤	業務	主管級	自行 創業	公務 人員	其他	
輕便易攜帶	0.927	0.861	0.818	0.889	0.708	0.600	1.000	0.615	1
使用時間長	0.756	0.722	0.788	0.778	0.708	0.800	0.714	0.692	2

## (四)不同收入

由表三-六 得知，在收入一萬到三萬區間的人最重視的是輕便易攜帶(平均值0.875)，及使用時間長(平均值0.795)。

表三-六 收入對太陽能照明設備機能之需求之差異

問項	平均數			排行
	10,000-30,000 以下	31,000-50,000 以下	51,000 以上	
輕便易攜帶	0.875	0.778	0.714	1
使用時間長	0.795	0.708	0.686	2

## 三、問項敘述統計分析

表三-七 太陽能照明設備機能之需求機能分析

消費者對於野外 露營之機能需求	機能		平均數	標準差
	輕便易攜帶		0.810	0.393
	光源充足		0.656	0.476

由以上表三-七分析，我們發現輕便易攜帶平均數最高，而在光源充足這一部份也非常重視。

表三-八 次數分配統計表

項次	主題 次數分配	問項	次數	百分比	累積百分比
1	產品之資訊在何種活動 中得到	太陽能光電產業展覽會	134	68.72	68.72
		太陽能光電產業創意競賽	33	16.92	85.64
2	露營照明設備所使用之 電源，由太陽光電來提 供	非常期待	92	47.18	47.18
		期待	82	42.05	89.23
3	太陽光電所供應電源在 未來幾年內能提供給消 費者利用在休閒露營生 活	一年內	77	39.49	53.33
		兩年內	68	34.87	88.21
4	太陽光電之產品的使用	三年以上	148	75.90	100.00

	壽命期限為多長	二年內	45	23.08	24.10
5	期待太陽能光電之露營產品，政府是否也能為消費者補貼部份費用	非常期待	105	53.85	53.85
		期待	57	29.23	83.08
6	購買傾向於何通路	一般登山野營用品專賣店	92	47.18	81.03
		生產太陽能產品公司或經銷店	66	33.85	33.85

由上表三-八結果得知，受訪者大部份會在一般登山野營用品專賣店購買太陽能設備的人為最多，佔全部的47.18%，其次則是生產太陽能產品公司或經銷店，佔33.85%。

建議在銷售的通路以一般登山野營用品專賣店為主要通路，產品種類的備貨齊全，另外在生產太陽能產品公司或經銷店的通路也是不錯的選擇。

從以上問卷可以看出網路或其他虛擬通路這類的通路還是不太適合太陽能露營設備，或許是消費者對於此類產品的知識不足，希望買此類的產品有諮詢的對象，所以比較不考慮在網路或其他虛擬通路上購買此類產品。

由問卷結果得知，受訪者對露營照明設備所使用之電源，由太陽光電來提供未來非常期待的人為最多，佔全部的47.18%，其次則是期待的人，佔42.05%。

節能減碳是目前全世界的趨勢，善用資源，避免能源的枯竭，也是大家的共識，由以上的問卷結果看出，現在有更多的人希望藉由能源替代的方式，除了為地球盡一份心力以外，更能讓自己的獲得更好的休閒生活品質。

由表三-7得知，期盼在一年內，將其電源能供應用利用在休閒露營生活，有佔39.49%，產品使用壽命能在3年以上，才能達到節省成本，最終能促成消費購買意願，最重要的是政府能補貼費用，才是消費者購買最大的誘因。

## 伍、結論與建議

### 一、結論

因油價高漲、節能減碳，替代能源逐漸受到重視，其中以太陽能為前景最被看好之能源，並且將照明電源由本研究中所提之可攜帶式太陽能發電機來提供並加以應用。照明方面選擇LED燈泡為組合，其性能為耗電量低、高效率、高功率、照度清晰柔和、燈光不會閃爍，防止近視及具有護眼之功效，不會對眼睛有所傷害，且使用壽命長、價格合理。

問卷調查方面一實證分析探討下列：針對性別、年齡、職業與收入息息相關。性別以男性比例最高，年齡在20~30歲比例最高，次為30~40歲，職業以學生最高，次為服務業，再次為辦公室內勤；收入以1萬~3萬元以下佔多，次為3萬~5萬元。

對於產品機能：

- (一) 性別 多功能較不要求，而使用時間長部分為次要重視，再次為光源充足。
- (二) 年齡 在31~40歲，最重視輕便易攜帶，次為使用時間長，對於多功能最不要求。
- (三) 職業 在服務業，最重視輕便易攜帶，次為時間長，光源充足，對於多功能最不要求。
- (四) 收入 在3萬~5萬元，最重視輕便易攜帶，次為時間長，多功能較不要求。

### 二、建議

於目前產品市場上，因尚未普遍被消費者接受，大眾化、價格合理化為現今所面臨之關鍵問題。所提之建議如下：

- (一) 材料成本必須調降，太陽電池端之驗證制度必須被建立。
- (二) 因劣質產品充斥於市場上，必須整合一致，防止惡意競爭。
- (三) 人才培訓方面，要有長期規劃。
- (四) 政策不穩造成需求衰退，政府方面政策要確定之外更須大力推動。

(五) 本產品設備，必須再深入研發結合智慧電網之功能。

(六) 思考以租賃模式下提供產品之可行性。

## 參考文獻

1. 台灣全球用品-資訊網 [www.taiwantradeonline.com.tw](http://www.taiwantradeonline.com.tw)
2. 台灣露營車狀況-資訊網 [www.ke.com.tw](http://www.ke.com.tw)
3. 露營車-資訊網 -Happy panda [www.happypanada.com.tw](http://www.happypanada.com.tw)
4. 中華民國露營協會-資訊網 [www.fccc.org.tw](http://www.fccc.org.tw)
5. 中華黃頁(用品)-資訊網 [www.iyp.com.tw](http://www.iyp.com.tw)
6. momo 富邦 露營用品-資訊網 [www.monoshop.com.tw](http://www.monoshop.com.tw)
7. 全球-資訊網 [www.manufacturers.com.tw](http://www.manufacturers.com.tw)
8. 勝新汽車車體蓬-資訊網 [www.sheng-xin.com.tw](http://www.sheng-xin.com.tw)
9. 歐洲進口露營車-資訊網 [www.adria.com.tw](http://www.adria.com.tw)
10. RV 露營車館(移動) -資訊網 [www.starttravel.com.tw](http://www.starttravel.com.tw)
12. 日本個站(展示場) Camping car world-Rocky
13. 美國露營協會站-The American Camping Association
14. 綠大露營-資訊網 [www.wakema.com.tw](http://www.wakema.com.tw)
15. 墨西哥 德國-資訊網 [www.conermex.com.mx](http://www.conermex.com.mx)
16. 墨西哥-資訊網 [www.demex.com](http://www.demex.com)
17. 加拿大 SOLARLINEPOWER.COM-CANADA
18. 野營發電機-資訊網 [hk.myblog.yahoo.com](http://hk.myblog.yahoo.com)
19. 太陽能野營太陽能發電機-資訊網 [www.energymatters.com](http://www.energymatters.com)
20. 太陽能系列產品-資訊網 [www.hamak.com.tw](http://www.hamak.com.tw)
21. 美國太陽能產業協會  
(Solar Energy Industries Association:SEIA)
22. (TAITRA)Taiwan photovoltaic Industry Association
23. 工研院-資訊網//college.itri.org.tw
24. 經濟部能源局-資訊網 [www.nioeaboe.gov.tw](http://www.nioeaboe.gov.tw)
25. 能源報導網站-資訊網 [www.energymonthly.tier.org.tw](http://www.energymonthly.tier.org.tw)
26. 威奈聯合科技公司-資訊網 [www.nanowin.com](http://www.nanowin.com)
27. 台灣國際太陽能光電論壇-資訊網 [www.pvtaiwan.com](http://www.pvtaiwan.com)
28. 半導體設備材料產業協會-資訊網 [www.semi.org](http://www.semi.org)
29. 發明 技術-資訊網 [www.inventaipai.tw](http://www.inventaipai.tw)
30. 太陽能安全監控-資訊網 [www.google.com.tw](http://www.google.com.tw)
31. 金屬中心網站-資訊網 [www.mirdc.org.tw](http://www.mirdc.org.tw)
32. 翁啟航博士(2011)，矽薄膜太陽電池關鍵設備之高頻 PECVD 技術研討會光電系統組
33. 王啟秀、孔祥科、左玉婷 2008 年八月第十一卷三期-中華管理評論國際學報
34. IEK-高雄產業服務中心(2010):「綠色能源服務業太陽能應用技術商機研討產談會」
35. 陳建鴻(2011):「高效率 CDTE 薄膜太陽電池之研製-國立中山大學材料與光電科學研究所碩士論文」
36. 徐忠耀(2006):綠色電子時代-無鉛錫錫產業經營策略之研究-以 A 公司為例-國立中山大學管理學院高階經營碩士學院在職專班
37. 邱清泉(2003):台灣地區推廣太陽能發電系統之研究-大葉大學電機工程學系碩士班、碩士論文

38. 鄭吉宏(2010):綠色產品知覺價值、知覺風險與購買意願之研究-以綠能薄型數位電視為例-國立成功大學高階管理碩士專班、碩士論文
39. 梁葉和(2011):產品品質、服務品質、企業形象對顧客滿意度與顧客忠誠度之影響-以中油公司車用機油及快保中心為例-國文成功大學管理學院 EMBA 碩士在職專班、碩士論文
40. 蔡春(2010):超級市場的發展現況與未來趨勢之研究-國立高雄應用科技大學企業管理系碩士班、碩士論文
41. 工研院 IEK:產業情報網
- (1) 王孟傑(2011):「由日本 PV EXPO 2011 展覽看太陽光電新趨勢-系統應用偏」
  - (2) 王孟傑(2011):「太陽光電產業再度進入重整齊，企業間合縱連橫密集」
  - (3) 康志堅(2011):「太陽光電主要國家負債比率對補助政策的影響分析」
  - (4) 康志堅(2011):「2011 年第一季我國新興能源產業回顧與展望」
  - (5) 王孟傑(2011):「家拿大率先吹起太陽光電保護主義之號角 EMS 公司成為折衝要角」
  - (6) 王孟傑(2010):「2010 全球前三大之台灣產業產品-矽晶太陽能電池」
  - (7) 王孟傑(2011):「近期矽晶太陽能電池模組發展方向分析」
  - (8) 林素琴(2009):「大好前景，鋰電池材料發展分析」
  - (9) 林正益(2010):「由 Battery Japan 2010 展覽，看大型儲能及其他技術發展新趨勢」
  - (10) 江柏風(2010):「無線充電滿足未來便利充電的需求」
  - (11) 黃孟嬌(2008):「兩光結合:太陽能 LED 照明系統發展趨勢」
  - (12) 林志勳(2008):「LED 照明真的比較節能嗎?」
  - (13) 林志勳(2008):「高亮度 LED 市場趨勢」
  - (14) 黃孟嬌(2008):「全球 LED 照明市場現況與趨勢分析」
  - (15) 葉芷嫻(2010):「企業綠色競爭力產品碳足跡實踐綠色承諾」
  - (16) 楊翔如、王孟傑(2011):「2010 年全球太陽光電系統安裝量回顧與 2011 年市場展望」
  - (17) 王鳳奎(2011):「唯價是圖擺脫 MIT 宿命」
  - (18) IEK(2011):「IEK View:2011 產業關鍵字-智謀、突圍」
  - (19) 張彥文(2010):「綠能，未來 40 年主宰人類歷史的產業」
  - (20) 張哲瑜(2011):「堅持與改變:日本次世代能源、社會系統規劃最新發展」
  - (21) 康志堅(2011):「2011 年第二季我國新興能源產業回顧與展望」





