

出國報告（出國類別：開會）

參加 2025 日本國際智慧能源週東京秋季 展

服務機關：台灣中油股份有限公司綠能科技研究所

姓名職稱：楊承恩 化學工程師

派赴國家/地區：日本

出國期間：114 年 09 月 16 日至 114 年 09 月 20 日

報告日期：114 年 10 月 14 日

摘要

2025 日本國際智慧能源週東京秋季展於 2025 年 09 月 17 日至 09 月 19 日在千葉幕張展覽館舉辦，此展會由 RX Japan 主辦並與日本政府及學術機構合作，邀請來自各國近 500 家廠商共襄盛舉，展會主題涵蓋二次電池、氫能及燃料電池、太陽能、智慧電網及儲能系統、風力發電等相關產品及技術。

中油公司為了因應 2050 淨零排放目標，於綠能所推動能源轉型，所內目前重點業務包括智慧電網、燃料電池、電池材料之開發、太陽能系統建置與維護等等，本次前往 2025 日本國際智慧能源週，主要目的為蒐集各項智慧能源等相關資訊，期望藉由與國外廠商交流，了解國際能源趨勢以及最新技術，做為往後所內研究發展之參考依據，朝淨零碳排之目標前進。

目次

● 摘要	2
● 本文：	
一、目的	4
二、過程	5
三、具體成效	7
四、心得及建議	22

一、目的

近年來全球環保意識抬頭，為了減緩全球暖化對環境和生態的影響，避免極端氣候事件變得更頻繁、更嚴重，藉此確保人類的永續發展，淨零排放成為當今全球社會關注的議題，各國政府及企業開始積極採取措施以推動永續發展，在這樣的背景下，發展再生能源被視為重點解決方案，在降低對化石燃料依賴的同時，又能減少溫室氣體的排放；為實現淨零排放，台灣於 111 年 3 月公布「台灣 2050 淨零排放路徑及策略總說明」，其中也公佈了 2050 淨零路徑規劃，包含 5 大路徑、4 大轉型策略以及 2 大治理基礎，顯示出目前台灣對於未來淨零排放之方向。

為了配合政府能源政策，台灣中油股份有限公司成立綠能科技研究所，旨在推動石化產業向循環高值化、再生能源等方面發展，本次參加 2025 日本國際智慧能源週主要針對目前綠能所之重點業務，包含電池材料之開發、太陽能系統建置與維護、智慧電網等等尋求最新技術與發展，透過參觀各展示攤位及會議並與業界專家交流的方式，深入了解目前各國智慧能源之最新技術及發展趨勢，作為未來綠能所研究發展之借鏡。

二、過程

2025 日本國際智慧能源週東京秋季展於 2025 年 09 月 17 日至 09 月 19 日在千葉幕

張展覽館舉辦，本次觀展時間排程如下：

日期	到達地點	工作內容
114.09.16 (二)	高雄-桃園機場 -日本成田機場	去程
114.09.17 (三)	千葉幕張展覽館	2025 日本國際智慧能源週東京秋季展
114.09.18 (四)	千葉幕張展覽館	2025 日本國際智慧能源週東京秋季展
114.09.19 (五)	千葉幕張展覽館	2025 日本國際智慧能源週東京秋季展
114.09.20 (六)	日本成田機場- 桃園機場-高雄	返程



圖一、千葉幕張展覽館外觀



圖二、千葉幕張展覽館內部

三、具體成效

本次參訪主要針對與綠能所相關業務之展區進行資料蒐集，但因本次太陽能相關之參展廠商佔比最大，故報告將聚焦於目前太陽能產業之趨勢，並以系統化方式分類再進行介紹。

(一)太陽能模組廠商

隆基綠能科技股份有限公司(LONGi Green Energy Technology Co., Ltd.)是全球領先的太陽能光伏技術公司，專注於單晶矽材料的研發、生產與銷售，目前是全球最大的單晶矽片製造商。

隆基綠能現場展示產品為型號 Hi-MO X10 之太陽能模組(圖三)，此型號是隆基綠能於 2024 年推出的最新高效太陽能模組系列，採用第二代 HPBC 2.0(Hybrid Passivated Back Contact)電池技術，結合 0BB 無主線設計，在發電效能、美觀與可靠性之間達到完美平衡，Hi-MO X10 之產品規格如下：

- (1)最大輸出功率:約 670 W。
- (2)模組轉換效率:最高 24.8 %。
- (3)模組尺寸:2382×1134×30 mm。
- (4)重量:約 33.5 kg。

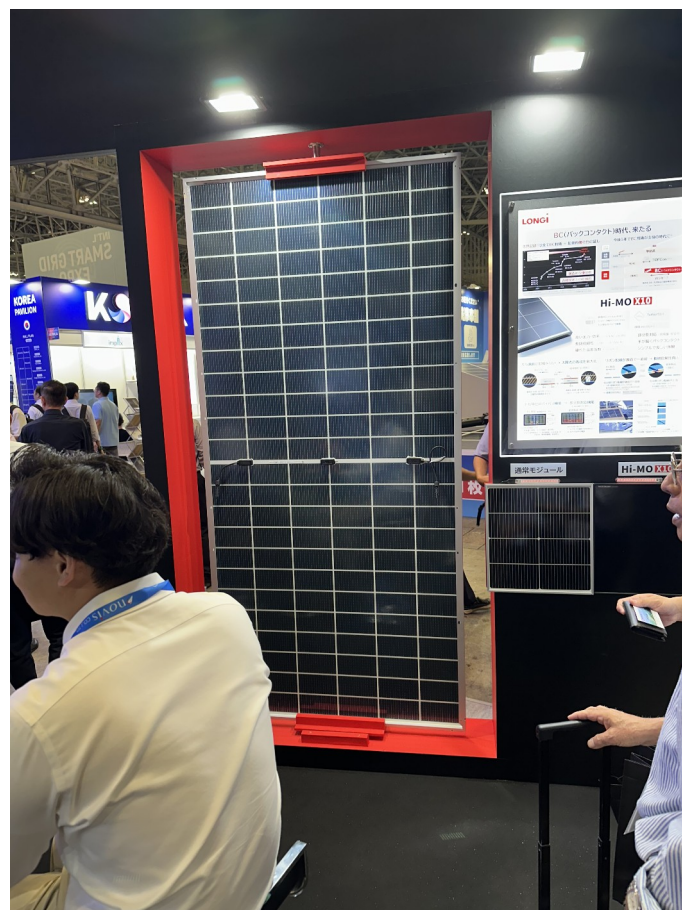
此產品以「高效能、高可靠性、低風險」為核心定位，其產品特色包含以下幾點：

- (1)HPBC 2.0 背接觸技術：電流收集全面改良，電子損耗更低，提升功率輸出與穩定性。

- (2)0BB 無主線設計：前表面無金屬柵線遮蔽，外觀簡潔高端，同時提升入光量與效率。
- (3)抗陰影遮蔽損耗：遮蔽損失較傳統模組降低超過 70 %。
- (4)熱斑控制設計：熱點溫升可降低 28 %，減少潛在微裂與老化風險。
- (5)高可靠性結構：抗壓抗裂封裝、抗老化材料、耐環境性全面提升。

且此 Hi-MO X10 產品還可細分為兩種系列，分別為：

- (1)Hi-MO X10Scientist 系列：最高效能版本，面向高階住宅與大型屋頂專案。
 - (2)Hi-MO X10Guardian 系列：具防塵、防積灰、輕量化特點，適合都市或灰塵多環境。
- 可根據消費者之需求進行選擇。



圖三、隆基綠能 Hi-MO X10 太陽能模組

(二)系統建置廠商

協和ホールディングス株式会社(Kyowa Holdings Co., Ltd.)除了控股事業外，也在日本太陽能市場中扮演系統整合與施工工程商(EPC)的角色，從設計、施工、材料採購、施工管理、系統交付、維運監控提供一條龍的服務，對客戶來說可簡化流程與對接成本。

而協和公司本次在 2025 PV EXPO 所展示的產品為 STRUCK 架台系統(圖四)，此產品目前預定於 2026 年春季正式上市，為自社開發的屋頂用輕量無錨固架台，目前廠商聲稱之產品特性有以下幾點:

- (1)不需要錨固基礎(無需打孔錨固):可減少對屋頂防水層的破壞。
- (2)調整式基座(可調式高度與坡度):可用以應對屋頂排水坡度。
- (3)JIS 基準鋁合金框架。
- (4)適用於輕量屋頂與商用建築。

此產品之重點優勢，其一為日本的商業與住宅屋頂多為鋼板、鋁板或防水層結構，若以傳統錨固方式(打孔)施工，容易破壞防水層，但因 STRUCK 採用無錨固固定方式，透過接著膠墊或配重結構固定，不需破壞屋頂防水層，大大降低漏水之風險;其二為此架台採用 JIS 基準鋁合金型材，結構強度高且重量輕，可降低屋頂負荷，相比傳統鋼構支架，更符合日本嚴格的結構與安全規範。

但此產品目前尚未有產品型錄，且仍有不少技術細節在公開資料中缺乏，因此需待正式型錄發表才能更深入討論。



圖四、協和公司之 STRUCK 架台系統

DesignArc 為日本大和房屋集團旗下建材設計公司，以建築美學與能源技術整合為特色，推出多款兼具外觀與性能的太陽能建材產品，實現「建築即能源」的次世代住宅與商業應用概念。

而 DesignArc 公司除了太陽能建材產品外，也有推出太陽能車棚系列供客戶選擇，本次 DesignArc 在 2025 PV EXPO 所展示的產品為 DA SOLAR CARPORT PB—雙面發電型太陽能車棚(圖五)，該產品透過結合高效能雙面太陽能模組與鋼鋁混合結構設計，讓停車場空間同時具備遮陽、防雨與發電功能，是企業及公共機構導入再生能源、自家消費型光伏與 EV 充電設施的理想方案，其使用模組為雙面發電型模組，特點為使用透光型設計，提升反射面發電量，每片模組功率為 450W，且可根據客戶需求提供 4

台至 10 台之配置，使用模組數量從 30 片至 75 片，其產品特點與設計優勢除使用雙面發電技術，使上下面板皆可受光，可提高發電量 5~15%外，其車棚可結合儲能與充電系統，於停電時供應基礎電力，支援企業防災需求。



圖五、DesignArc 之 A SOLAR CARPORT PB—雙面發電型太陽能車棚

此外，大辰 (Daishin Co., Ltd.)在展會現場也有提供太陽能停車棚(solar carport)的相關資訊，其現場提供型錄為 SUNFIT ASHILESS 產品，強調「美觀外觀」與「施工性優良」，其中 SUNFIT ASHILESS 又分為 ALS-1 及 ALS-2 兩種型式或配置，ALS-1 為單側停車型，可提供 6 至 10 台之配置，而 ALS-2 為後方支撐/縱列停車型，可提供 8 至

12 台之配置，與 DesignArc 同樣可以可依現場條件或停車需求，靈活設計車棚長度、模組數與結構配置，但 SUNFIT ASHILESS 可應用在斜線式停車格布局，此外，此產品由於採用背面支撐設計(無前柱)，能讓車輛更容易出入停車位，停放時也不易受到柱體干擾，具有更順暢的進出車動線，也是大辰產品之優勢。

(三) 支架/結構設計廠商

廈門尚光太陽能科技有限公司(圖六)是一家是一家以「太陽能支架結構設計」為核心的專業製造商，並提供支架零件與組件供客戶選擇，在本次展會中並無展示公司之相關產品，僅提供諮詢服務，依據現場詢問及網路查詢資料顯示，廈門尚光太陽能科技提供多樣選擇之太陽能支架系統，地面型、屋頂型、農光互補(Agricultural PV)、車棚型、漁電共生等多種案場皆可適用，而除了應用多樣化之優點外，其技術特點與產品優勢還包含以下幾點:

- (1)材料品質:支架材料採用高強度鋁合金與 Q235B 鋼材，具抗腐蝕與耐候性。
- (2)結構安全:通過風壓、雪載結構驗證，滿足日本、歐洲等地設計標準。
- (3)模組化設計:各部件可快速組裝，適合大面積施工案場。

因其應用之多樣化，其出口市場包含日韓、東南亞以及歐洲，且其常與系統整合商(EPC)、模組製造商及地方能源業者合作。



圖六、廈門尚光太陽能科技有限公司

(四)清洗與維運廠商

本次展會中太陽光模組清洗及維護相關之廠商並不多，其中一家為太陽光パネル洗淨本舗(Solar Panel Cleaning Honpo)，是日本的一個太陽光模組清洗服務品牌，由 PVJapan 株式会社(PVJapan Co., Ltd.)經營，其業務除提供技術認證的專業清洗人員負責進行施工以外，也包含太陽光模組清洗機器的開發、製造及銷售。

其清洗機器品牌 PVcleaner 是由母公司 PVJapan 自行開發，根據消費者不同的需求有不同系列的機型可供選擇，例如有應用於中型至大型太陽能電站的清洗機型 PV Cleaner MAX 系列，其搭載高效旋轉刷與純水系統，每日可清洗 2,000~3,000 枚模組，效能高，且只需雙人即可完成操作，組裝簡易;另外還有高端型清洗機器人可以選擇，

PV Cleaner SPIDER 系列(圖七)，2023 年作為世界首款 AI 搭載型號推出，其具備自動導航、智能調整清洗策略的能力，以提升現場清洗效率與適應性。

太陽光パネル洗浄本舗在日本市場的優勢在於其業務網絡覆蓋範圍廣，具備全國展開清洗服務的能力，另外，公司不僅提供清洗服務，也提供設備販售，使其能在服務端與設備端都有參與，最後，技術、設備研發能力佳，其自行開發、銷售之清洗設備(PVcleaner)有與學術機構合作，進行清洗效益驗證，提升產品之可靠度。



圖七、PV Cleaner SPIDER 系列清洗機器人

(五)儲能/混合系統廠商

株式会社 Novis(ノヴィス，NOVIS Co., Ltd.)為能源領域的專門商社，主力為太陽光發電系統、蓄電池與住宅/電材的採購與銷售，並提供設計、申請、施工到保固的一站式支援。

本次 NOVIS 在展會中展示之商品為 soluna FIT 住宅用太陽光系統(圖八)，為自有套裝品牌，soluna 系列是 NOVIS 為日本住宅設計的「住宅用太陽光發電系統套裝」，

2021 年開始發售、2022/2023 年更新，2024 年推出 soluna FIT 系列，主打為屋頂形狀複雜/面積零碎等日本屋頂量身打造，使用 N 型 TOPCon 小尺寸模組，方便把零碎屋頂拼滿，此 soluna FIT 系列還分為三種方案供消費者進行選擇，以下為三種方案之詳細介紹。

(1)方案一:SOL(僅發電無蓄電)

此方案使用之太陽能模組為 EGING PV(億晶光電)260/130W N 型 TOPCon 小尺寸模組，效率分別為 22/21%，並搭配 Panasonic 屋內型逆變器，適合對象為希望以最簡單方式開始導入太陽能發電的家庭，但此方案後續還可以加購 TESLA Powerwall 2(含 Backup Gateway)做為蓄電與停電備援。

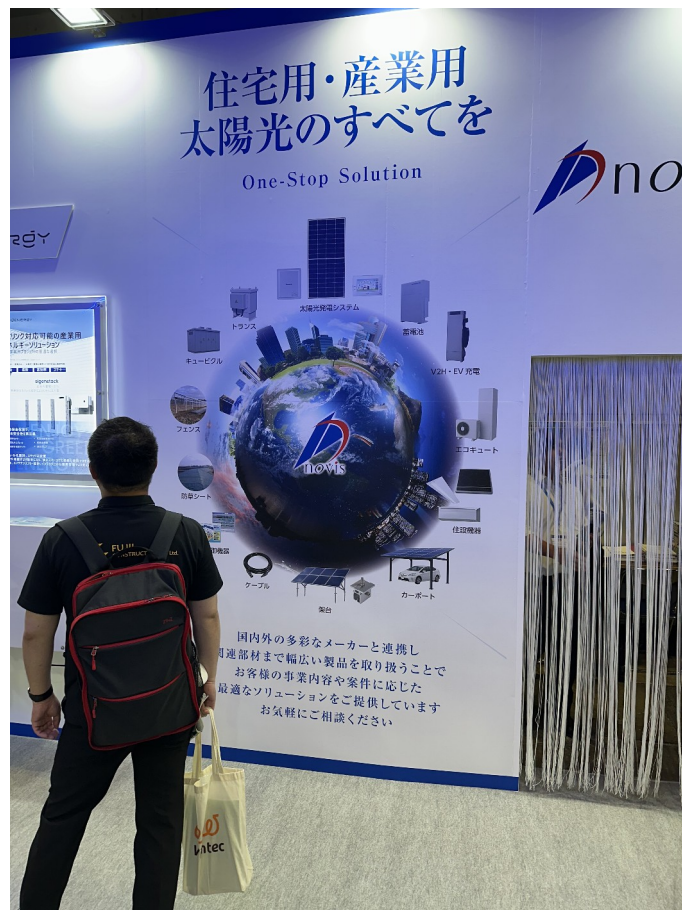
這邊提到的 EGING PV 太陽能模組為業界小尺寸等級的高效率 N 型太陽電池模組，其特色有:1.有更佳的溫度係數，高溫時發電損失較少，2.低照度性能佳，陰天或清晨/傍晚也能穩定發電，3.小尺寸版型，能把切角或狹小屋頂空間補滿，提升可裝容量。

(2)方案二(圖九):LUNA(創蓄聯動，Panasonic 套裝)

此方案同樣搭配 EGING PV 模組，再加上 Panasonic 5.6kWh 容量之蓄電池 (LJB1256)、轉換器(LJDB201)、Power Station S+ 配電切換，特色為設備體積小、可室內壁掛且配線簡潔，其備援型態為特定負荷，在停電時可自動切換供電到設定的重點迴路，此系列適合夜間用電較高、想兼顧經濟性或是家中僅需重點迴路備援(照明、冰箱、路由器等)之使用者，但要注意的是此方案停電時可用的家電為照明、冰箱、路由器/Wi-Fi、電視、插座等單相 100V 迴路，並不包含一般 200V 之大型家電，若有備援大型家電之需求可以選擇方案三及方案一(含擴充)。

(3)方案三(圖十):LUNA(創蓄聯動，住友電工套裝)

此方案同樣搭配 EGING PV 模組，蓄電方面選擇住友電工一體型 12.8kWh + 6kW 電力轉換部，其備援型態為全屋備援，且支援 200V 負載(如 IH 爐、熱泵熱水器、部分空調)，其餘特色還包含耐候範圍廣，從-20~45°C，也可以使用 App 監看家中用電與電力流向，此方案適合希望停電時全屋可照常使用電力且含 200V 家電者或是追求更高舒適度與耐候性的家庭。



圖八、soluna FIT 住宅用太陽光系統



圖九、LUNA(創蓄聯動，Panasonic 套裝)



圖十、LUNA(創蓄聯動，住友電工套裝)

(六)其他應用

株式会社イトーヨーギョー(ITO YOGYO Co., Ltd.)日本的預鑄(二次製品)混凝土廠商，亦是日本 VICON 半乾式成形法的先行者與領導公司，同時經營建築設備的銷售、施工與維保，近年來開始聚焦於交通基盤與再生能源之結合，主要是將太陽能模組與混凝土鋪面一體化，於路緣石嵌設太陽能模組並內藏配線，活用狹小空間發電，並提供結合上述發電模組的災害用充電/供電站方案。

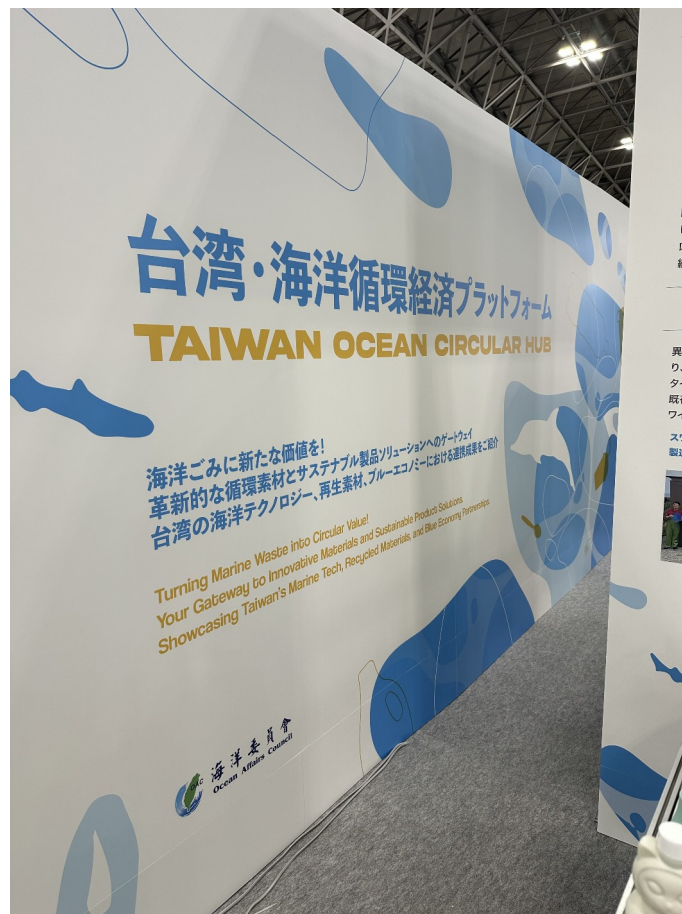
ITO YOGYO 於現場展示之產品為 Sona energy 系統(圖十一)，為一座應用在災害或停電時使用的公共充電站，平時由附近的地面太陽能發電系統供電、蓄電，災時提供民眾手機、行動電源與小家電的最低度充電，提升社區韌性，在 Sona energy 系統中其供電來源有兩處，分別為平板地面太陽能模組，將太陽能模組嵌在鋪面中，並與四周鋪面齊平、外型極簡，不破壞市容，以及太陽能路緣石，可在內部藏佈線，活用狹小空間發電，此系統將原本閒置的地面/邊石變成發電面，再把電送到 Sona energy 進行蓄電與分配，目前太陽能路緣石系統主要應用於人行道邊界、道路分隔島、停車場止車塊、隧道出入口周邊等，把原本必須存在的路緣石變成發電面、觀光據點，而地面型太陽能鋪面則是應用在步道、公園廣場、學校與公共設施外部、屋頂停車場/屋頂平台、臨時活動地坪等，把走得到的地方變成發電面。



圖十一、Sona energy 系統

最後，在 2025 日本國際智慧能源週東京秋季展中有一個特別的攤位，也就是位於 Circular Economy EXPO 展區的 Taiwan Ocean Circular Hub(圖十二)，是在本次展會中唯一一個台灣攤位，Taiwan Ocean Circular Hub 由海洋委員會(OAC)於 2018 年發起，連結政府、產業、學研與國際夥伴的跨域平台，目標是把海洋廢棄物與海漂塑膠升級為具有價值的資源，推動循環經濟，兼顧減碳、淨零與長期永續願景。

本次參與之廠商產品從包包(圖十三)、個人防護/醫療用品、海洋回收尼龍/聚酯紗線與機能織物到日用/家居等產品(圖十四)皆有，展示出目前台灣有許多廠商投入在海廢回收再利用這塊市場，為環境保護及推動循環經濟盡一份心力，且本次在展場內各家廠商還舉辦了一場發表會，廠商輪流上台分享自身的經驗及實際產品，讓觀展人員了解台灣目前在海廢處理這塊領域的投入及努力。



圖十二、Taiwan Ocean Circular Hub



圖十三、deya 公司展示回收塑料製作之包包等產品



圖十四、TZULAI(厝內)公司展示將回收材料導入日用/家居等產品

四、心得及建議

在本次觀展過程中，深刻體會到了全球正在為了淨零碳排的目標在各式再生能源的領域中努力，對於台灣來說，因日照資源豐富，西部及南部很適合發展太陽能，且台灣人口密集、房屋數量眾多，有許多工廠、倉儲、賣場與社區大樓屋頂可以作為太陽能發電之應用(屋頂型)，觀察台灣的用電型態，夏季白天尖峰用電高，太陽能能幫助削峰降載，這些都是對於太陽能發電有利的條件，但整體來說仍有一些不利之條件需要克服，例如:台灣夏季因高溫且多颱風，需要更高的結構/耐候設計，另外台灣可用地有限、部分案場需更充分的環評並與在地協調，雖然台灣在太陽能發電這塊已經在發展中，但仍有許多技術面需要與太陽能發展成熟之國家學習，這次展會給予了我一個珍貴的機會，能夠更深入了解各國(尤其是日本)在太陽能這塊市場的趨勢及技術，為我們未來對於此領域之研究，提供了寶貴的參考方向。