

出國報告（出國類別：考察）

赴日本考察直流電度表型式認證及 檢定管理

服務機關：經濟部標準檢驗局

姓名職稱：曾稟儒技正

派赴國家：日本

出國期間：中華民國 112 年 3 月 13 日至 3 月 16 日

報告日期：112 年 4 月 20 日

摘要

本次與國家度量衡標準實驗室(NML)陳士芳經理及財團法人台灣大電力研究試驗中心呂俊良經理共同組團參訪日本電氣計器檢定所(JEMIC)，藉此瞭解日本於交流智慧型電子式電度表型式認證與檢定之管理制度及執行現況，同時瞭解日本直流電度表之應用情境與法規要求，以作為我國後續制訂直流電度表型式認證及檢定檢查相關規範之參考。此外，參觀於東京舉辦之國際智慧能源展(World Smart Energy Week)，瞭解國際廠商於智慧電網、儲能電池、家用能源管理以及自發自用系統等相關產品與技術最新發展，並與現場專家、業者交流，促使我國相關業務發展與國際接軌。

目次

壹、 目的.....	1
一、 日本電氣計器檢定所(JEMIC)	1
二、 國際智慧能源展(World Smart Energy Week)	3
三、 本計畫出國目的.....	4
貳、 過程.....	5
一、 參訪行程簡述.....	5
二、 參訪團名單.....	5
三、 參訪紀要.....	5
(一) 參訪日本電氣計器檢定所(JEMIC)	5
(二) 參觀國際智慧能源展(World Smart Energy Week)	20
參、 心得及建議.....	35

壹、目的

一、日本電氣計器檢定所(JEMIC)

日本電氣計器檢定所(Japan Electric Meter Inspection Corporation, JEMIC；如圖 1)前身為 1891 年創立的電氣試驗所，1923 年成為日本電氣協會指定之試驗機關。日本政府於 1964 年頒布日本電氣計器檢定所法，正式成立 JEMIC，隔年 1 月開始營運，其組織定位受經濟產業省(METI)監督，並辦理電度表型式認證及檢定檢查業務(如圖 2)。JEMIC 營運目的是確保電度表計量準確，維持電力交易公平，其主要業務範圍包括辦理交易用電度表之型式認證、型式試驗及檢定檢查，並維持電力、照度、溫濕度之計量標準，從事電量儀器校正與測試等相關技術研究與開發，以及參與國際法定計量組織(International Organization for Legal Metrology, OIML)與國際電工委員會(International Electro technical Commission, IEC)等國際會議，制定與審議相關計量國際標準。

JEMIC 也是 ECHONET Lite AIF 認可的認證機構及試驗機構，辦理 HEMS 控制器與家用空調等設備互通性測試及認證；此外，還是 Wi-SUN 聯盟認可的試驗機構，可測試智慧型電度表 Route B Wi-SUN 通訊。



圖 1、JEMIC 東京本社(本次參訪地點)

Authorities relate to Legal Metrology

法定計量關係組織

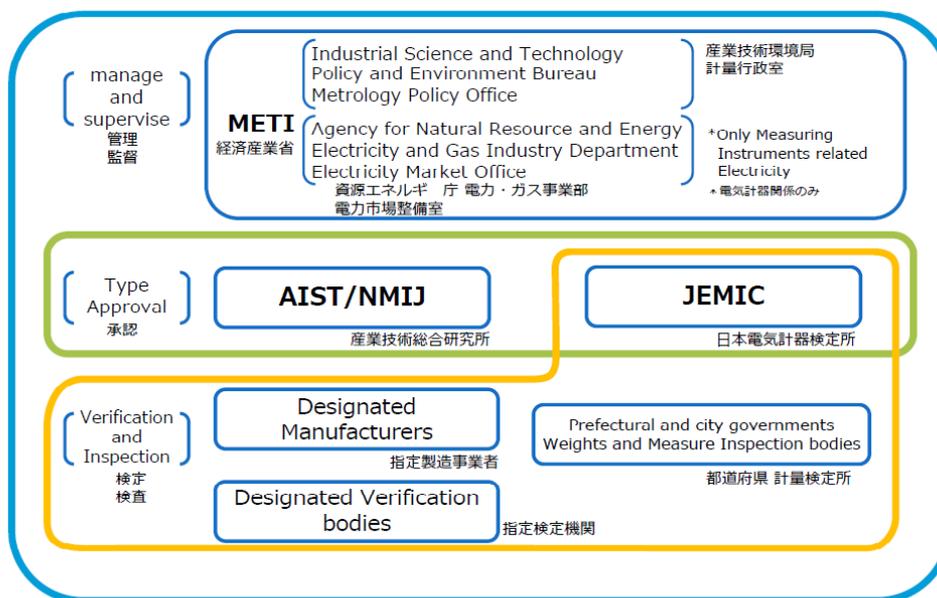


圖 2、JEMIC 組織定位

目前全日本除東京本社之外，尚有北海道、東北、中部、北陸、關西、京都、中國、四國、九州、沖繩等 10 個支社(如圖 3)，支社設置地點多緊鄰電度表製造工廠，以利檢定作業進行。JEMIC 最高年檢定量曾高達 1,078 萬 6 千具(2016 年)，平均年檢定量為 750 萬具以上，超過全國電度表生產總量 90%。而型式認證自 1911 年導入實施以來，已經認證超過 4,000 型以上。

NETWORK ネットワーク

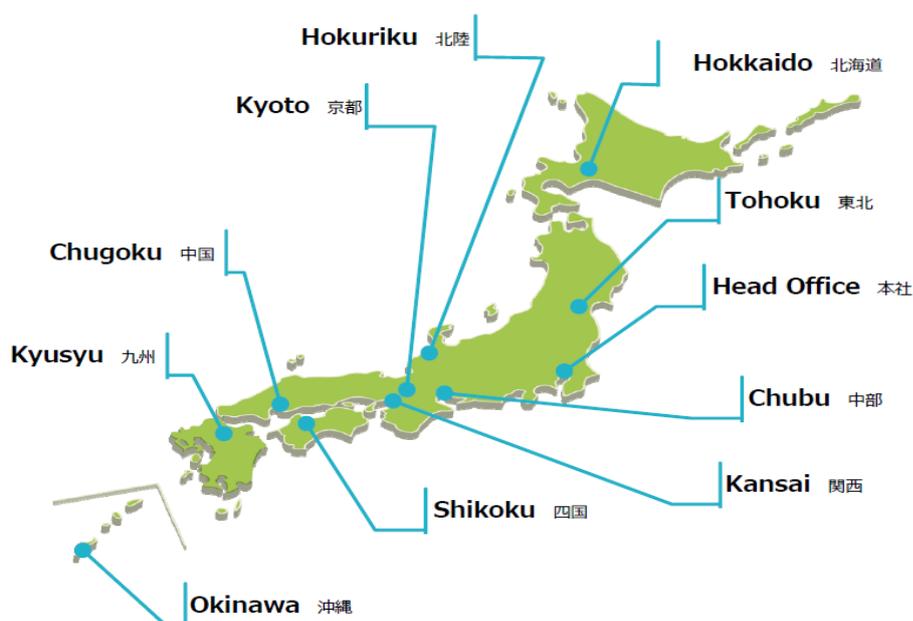


圖 3、JEMIC 本社及各支社於日本全國之地點分佈圖

二、國際智慧能源展(World Smart Energy Week)

日本東京國際展覽中心舉辦之國際智慧能源展(World Smart Energy Week)為亞洲地區最大規模之智慧再生能源綜合展覽(如圖 4)，分為 9 個世界級的能源展和技術專區，是專業性最強、影響力最大的國際性再生能源行業展覽會，由具組織展覽豐富經驗、日本最大的貿易策展公司-勵展博覽集團(RX Japan)株式會社舉辦，該展覽已成為世界再生能源市場相關產品及技術的最佳宣傳平台。本次舉辦之春季展覽為期 3 天(2023 年 3 月 15 日至 17 日)，共有 31 個國家 1,146 個展示攤位，展示範圍涵蓋智慧電網、儲能電池、氫能燃料電池、風能、太陽發電及能源管理/自發自用等相關產業技術及產品。依據主辦單位會後統計資料顯示，3 天展期下來，匯集全球再生能源領域之製造商、經銷商、貿易商、零售商和技術整合服務商，以及政府、學術研究機構等共有 65,196 人次的參觀，可見其受矚目之程度。



圖 4、日本東京國際展覽中心舉辦之國際智慧能源展會場

三、本計畫出國目的

日本電氣計器檢定所(Japan Electric Meter Inspection Corporation, JEMIC)為日本唯一之電度表型式認證及檢定檢查機構，參訪日本 JEMIC 以瞭解日本於交流智慧型電子式電度表型式認證與檢定之管理制度及執行現況，同時瞭解日本直流電度表之應用情境與法規要求，以作為我國後續制訂直流電度表型式認證及檢定檢查相關規範之參考。討論議題如下：

- 1、瞭解日本 JEMIC 在直流/交流電度表之型式認證與檢定的作業流程與測試設備。
- 2、瞭解日本對於交易用直流電度表之納檢範圍、應用情境及法規要求。
- 3、臺日雙方相互交流及討論關於電度表、電動車輛供電設備(Electric Vehicle Supply Equipment, EVSE)檢定業務之相關經驗。
- 4、日本 JEMIC 對於 OIML 在 2022 年 9 月發布之 G 22 Electric Vehicle Supply Equipment 指引的看法。

此外，參觀於東京舉辦之國際智慧能源展(World Smart Energy Week)，瞭解國際廠商於智慧電網、儲能電池、家用能源管理以及自發自用系統等相關產品與技術最新發展，並與現場專家、業者交流，促使我國相關業務發展與國際接軌。

貳、過程

一、參訪行程簡述

日期	行程
2023/03/13	從臺灣搭機前往日本/東京
2023/03/14	參訪日本電氣計器檢定所(JEMIC)
2023/03/15	參觀於東京舉辦之國際智慧能源展(World Smart Energy Week)
2023/03/16	從日本搭機返回臺灣

二、參訪團名單

單位	姓名	職稱
經濟部標準檢驗局	曾稟儒	技正
國家度量衡標準實驗室（財團法人工業技術研究院量測技術發展中心）	陳士芳	經理
財團法人台灣大電力研究試驗中心	呂俊良	經理

三、參訪紀要

（一）參訪日本電氣計器檢定所(JEMIC)

2023年3月14日參訪位於日本東京之日本電氣計器檢定所(JEMIC)本社(Head Office)，由檢定管理部型式試驗組(Type Test Group)山外昭博(Akihiro Yamasoto)經理，以及八木謙一(Ken-ichi Yagi)主任工程師接待。為助於雙方溝通交流，另請財團法人工業技術研究院日本辦公室楊智喬經理及施虹宇副理與會協助翻譯。

以下將針對 JEMIC 之簡報與雙方交流內容作重點摘要說明：

1、日本電度表計量管理制度及電度表型式認證業務

關於日本的電度表營業管理制度，依照日本計量法第四章規定，業者無須具備營業許可執照，僅要求業者辦理營業登記，營業項目區分為：製造、修理、販賣等。業者應提供下列資料及文件，包含：①姓名或公司名稱及負責人；②事業區分；③製造工廠或事業場名稱及所在地；④用於檢驗製造特定計量器之標準器、相關設備或其他裝置，向日本經濟產業省提出申請即可。

日本負責執行各種類特定計量器型式認證(Type Approval)的試驗機構包含日本電氣計器檢定所(JEMIC)以及日本產業技術綜合研究所/日本國家計量院(AIST/NMIJ)，不過針對電度表(含瓦時計、乏時計及需量瓦時計)型式認證，目前日本政府唯一授權給 JEMIC 本社(總部)執行相關試驗，其餘的 JEMIC 支社則僅執行電度表檢定(Verification)業務，如圖 5 所示。

Specified measuring instruments in Japan

Specified measuring instruments 特定計量器	[✓ JEMIC] [○ AIST/NMIJ]	Type approval 型式承認	Verification 檢定
	Taximeters	タクシメーター	○
Non-automatic weighing instruments	非自動はかり	○	
Glass thermometers	ガラス温度計	○	
Leather-area meters	皮革面積計	○	
Volume meters	体積計	○	
Flow meters	流量計	○	
Pressure gauges	圧力計	○	
Integrated heat meters	積算熱量計	○	✓
Maximum-demand meters	最大需要電力計	✓	✓
Watt-hour meters	電力量計	✓	✓
Var-hours meters	無効電力量計	✓	✓
Illuminometers	照度計	○	✓
Sound level meters	騒音計	○	
Vibration level meter	振動レベル計	○	
Density meters	密度浮ひょう	○	
Hydrometers	比重計	○	

圖 5、負責執行部分特定計量器型式認證與檢定¹業務之試驗機構

日本電度表型式認證之整體流程如圖 6，每一款新型式的電度表於申

¹ 圖 5 僅列舉 JEMIC 及 AIST/NMIJ 的執行業務範圍，檢定欄位空白係指由都道府縣計量檢定所、指定檢定機關或指定製造事業者執行檢定，並非不實施檢定。

請時，即須提供約 20 具的測試樣本供 JEMIC 執行型式試驗，試驗項目包含電度表之機械性能、電氣性能、EMC 電磁相容性能、耐候性能、絕緣性能與耐久性能等共 50 多個，總試驗時間(含書面資料審查)少於 90 天。

Type approval – Summary

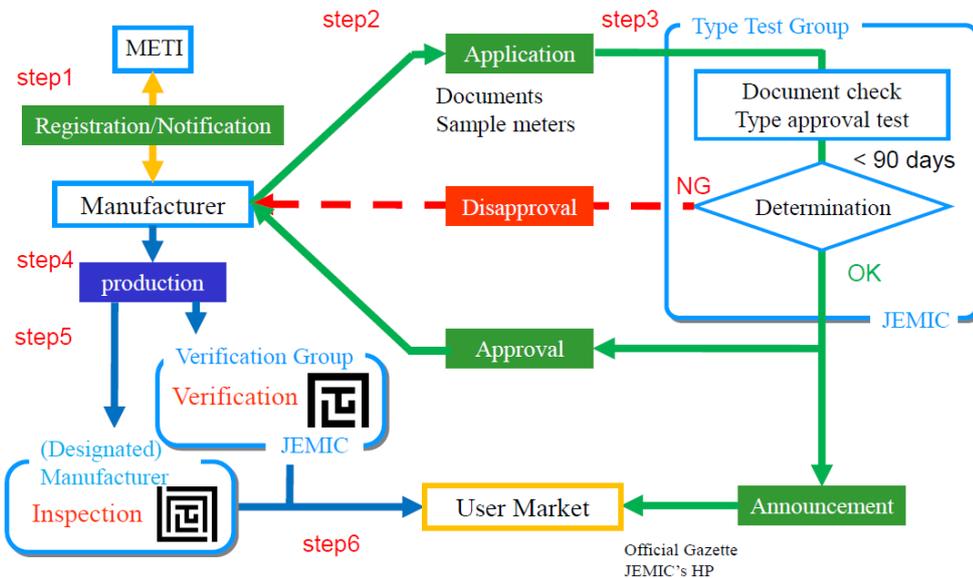


圖 6、日本電度表型式認證申請流程

型式試驗合格後，JEMIC 會核給型式認證號碼，並公告於 JEMIC 官方網站，該型式電度表的認證有效期間為 10 年。另外，經查日本 2 級普通電子式電度表(20 A、60 A)及 3 級直流電子式電度表檢定合格有效期間亦為 10 年，但 1 級精密電子式電度表檢定合格有效期間縮短為 7 年。

通過型式試驗之電度表即可由製造業者大量生產，後續生產之每具電度表仍須送 JEMIC 執行檢定(Verification)或由認可之指定製造事業者自行檢查²(Inspection)，當檢定或自行檢查合格後，JEMIC 或指定製造業者會於電度表外殼螺絲封籤(一次性黑色封印蓋)並於正面張貼合格標籤(如圖 7)，但兩者封印蓋上使用不同的標誌以資區別(如圖 6 左下角)，電度表製造業者即可將檢定合格之電度表裝設至用戶端計量使用。

² 我國稱之許可自行檢定業者自行檢定。

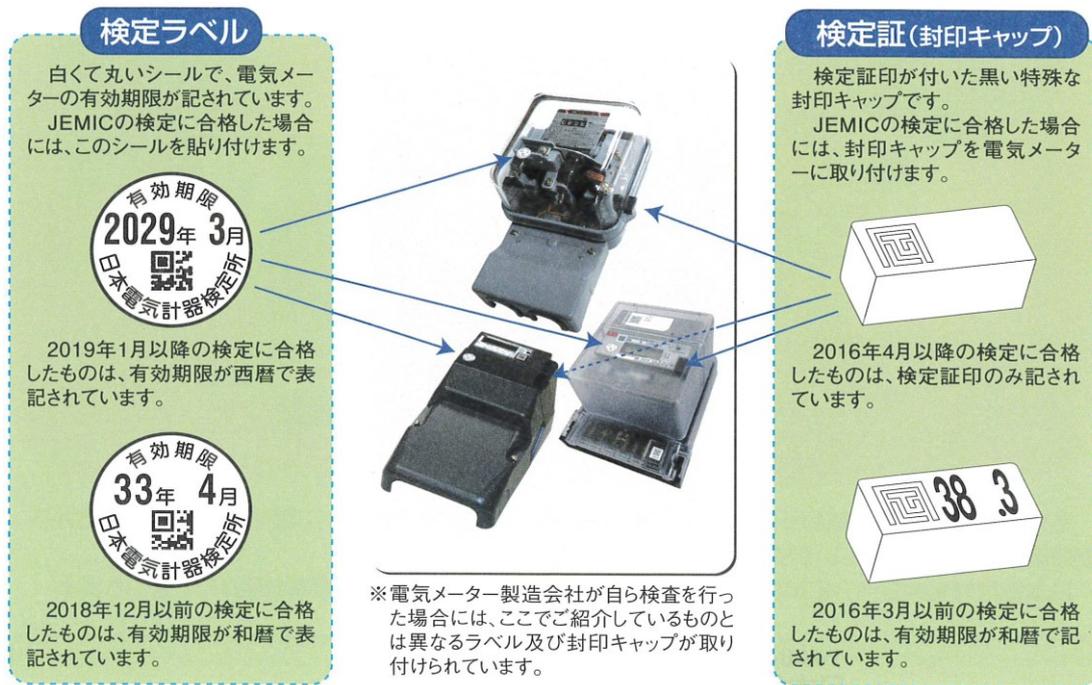


圖 7、日本電度表検定合格印證(包括封印蓋及合格標籤)

JEMIC 表示，日本每年申請電度表型式試驗約 100 多型，由於各類型電度表型式試驗的收費偏低(如圖 8)，相關試驗設備投資、系統維護及實驗室維持成本非常高，辦理型式試驗業務之財務損益仍為赤字，主要仍由電度表檢定收入為其主要營收。不過，JEMIC 基於是日本唯一電度表檢測機構之使命，且配合日本政府確保交易用電度表之計量品質，仍持續辦理電度表型式試驗。

Classification		New Type	Modification Type	Updating
Maximum demand meter		430,000 yen	150,500 yen	1,950 yen
Ordinary watt-hour meter	Rated current 5 A	430,000 yen	150,500 yen	
	Rated current except 5 A	371,700 yen	112,200 yen	
Var-hour meter		430,000 yen	150,500 yen	

圖 8、日本各類型電度表之型式試驗費用

我方則說明我國對於法定度量衡器之型式認證與檢定、檢查流程與日本相似，惟國內電度表先由電力公司進行型式試驗，後續再由檢定機構執行檢定。目前，台灣電力股份有限公司綜合研究所依據國家標準 CNS 14607 及其公司材料標準執行電度表型式試驗，共有 46 個試驗項目，惟有通過型式試驗的電度表，該公司才會進行採購，後續業者生產後交由本局委託檢定機構或自行檢定業者執行檢定。我國尚未實施電度表型式認證，但為了確保電度表計量品質，經濟部標準檢驗局已委由財團法人工業技術研究院研擬「電子式電度表型式認證技術規範」草案，未來將評估我國實驗室能量，逐步推動電度表型式認證。

2、日本直流電度表之應用情境與法規要求

日本自 2022 年 4 月 1 日起，將交易用直流電度表強制納檢。納檢之直流電度表(如圖 9 中 **B**)主要應用於雲端數據中心(Data Center)、資通訊(Information and Communication, ICT)設備之內部，作為直流電力計量用，讓業者的能源管理系統可有效管控來自再生能源發電設備所生產之綠電使用量。

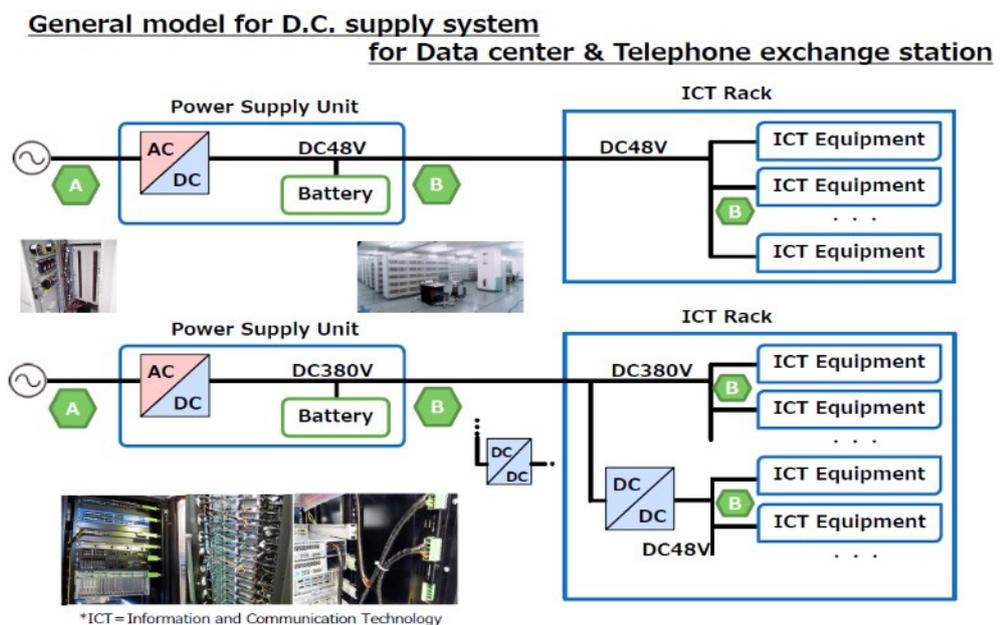
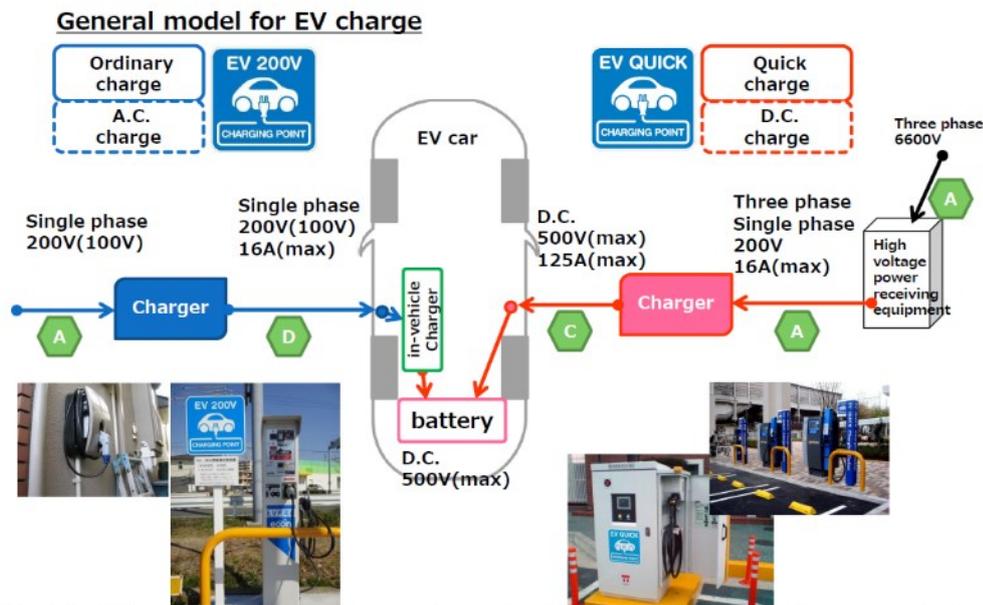


圖 9、直流電度表應用於雲端數據中心、資通訊設備之架構

由此可知，直流電度表之計量準確度對於確保公平交易扮演著非常重要的角色，而 JEMIC 係依據日本產業規格(Japanese Industrial Standards, JIS) C 1216-2 Alternating-current watt-hour meters (for connection through instrument transformer)—Part 2: Measuring instruments used in transaction or certification 來執行交易用直流電度表的檢定。

About DC watt-hour meters



*D.C meter is basically managed by legal metrology. Currently, in the transaction of EV charge, it is not implemented by the measurement of watt-hour(energy). The reason is that since EV cars are not yet fully popularized, charging is a service. Therefore, for example, it is 500 yen per one time. In the future, if the fee calculation is carried out by the amount of energy, the meter will be subject to legal metrology. 3

圖 10、直流電度表應用於電動車充電樁之架構

因應近年來電動車充電樁日益普及，直流電度表(如圖 10 中 **C**)亦可應用於直流充電樁之系統架構，作為充電費用計算的依據。不過，日本主管機關認為目前日本電動車充電樁仍屬發展及推廣布建階段，均以「時間」或「次數」作為充電收費的主要基準，未採用「充電度數(電能)」作為交易的計價依據。因此，電動車充電樁或其內部直流電度表均未被日本政府納入法定度量衡器，也未實施強制性的納檢要求。

此外，當直流電度表(如圖 10 中的 **C**)應用於電動車充電樁系統架構時，由於直流迴路上的電壓與電流在充電過程中，皆會隨著電動車電池電量的飽滿程度而隨時在變動。圖 11 說明輸配電系統以及電動車充電樁

上，交流迴路(AC Circuits)與直流迴路(DC Circuits)之電壓與電流特性，除了應用於電動車充電樁內輸出端之直流電度表外，其他三種應用情境之交流或直流電度表，因其供應電壓皆為固定不變，只有電流會隨負載變化而有所變動，這三種應用情境之交流或直流電度表均適用 JIS C 1216-2 做為檢定標準，但是供應電壓隨時變動的電動車充電樁內輸出端之直流電度表，不符合 JIS C 1216-2 所要求之電度表供應電壓必須固定不變的測試條件。因此，JEMIC 補充，目前電動車充電樁之直流電度表亦無適合執行檢定標準。

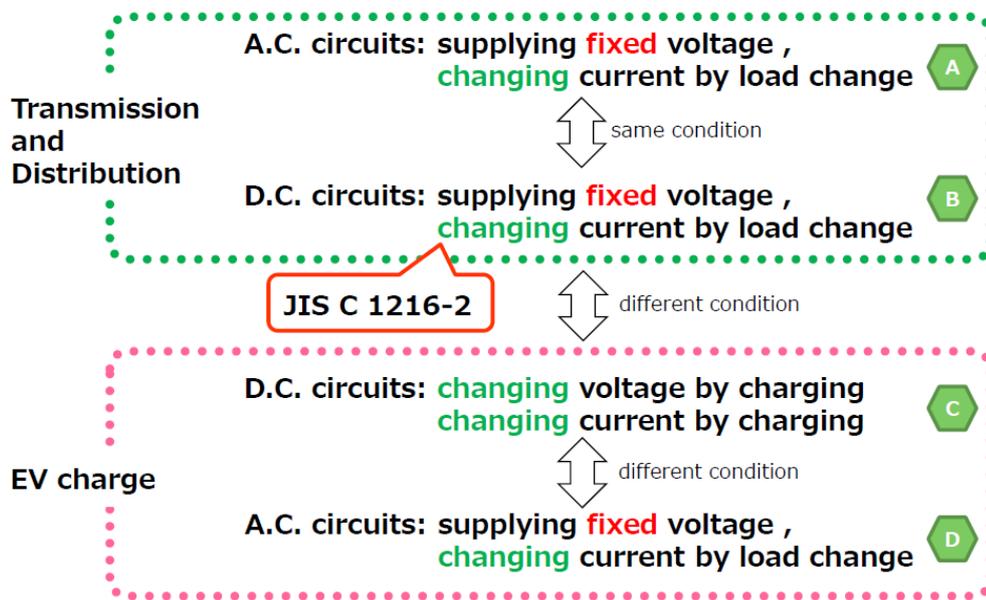


圖 11、輸配電系統及電動車充電樁之交流及直流迴路的電壓與電流特性

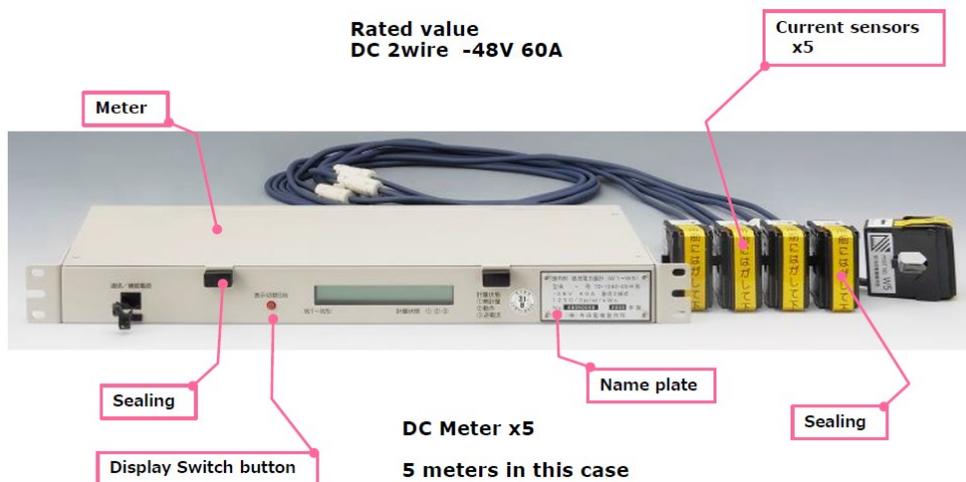


圖 12、通過 JEMIC 檢定之機櫃式直流電度表

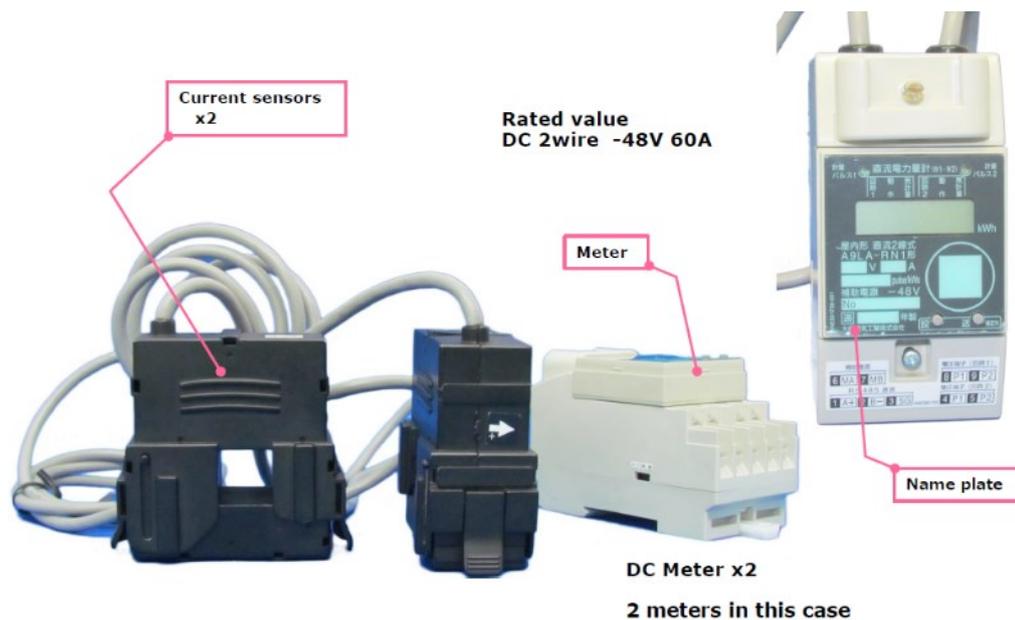


圖 12(續)、通過 JEMIC 檢定之導軌式直流電度表

圖 12 是通過 JEMIC 檢定之機櫃式及導軌式直流電度表。JEMIC 會在直流電度表之外殼開啟處的螺絲鎖孔位置封印(一次性黑色封印蓋)，並於正面張貼合格標籤，由於外接式的電流感測器(Current Sensor)亦屬影響計量準確之重要配件，所以 JEMIC 也會在各組電流感測器及其與本體連接處上貼上封印貼紙(如圖 13)，避免更換。而直流電度表檢定合格之有效期間為 10 年。

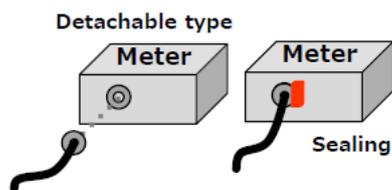


圖 13、可拆卸電流感測器的封印位置

JEMIC 用來檢測直流電度表計量準確度的測試系統如圖 14，該系統具備 500 kW 以上的直流電力檢測能量，主要組成設備：直流電壓源(2 組)、標準電壓表(2 組)、直流電流源(2 組)、標準電流表(2 組)、直流電流分流器(2 組)、時頻監測儀(1 組)、脈衝計數器(1 組)、以及待測件試驗平台(Test Bench)，每次可執行 2 具直流電度表檢定。

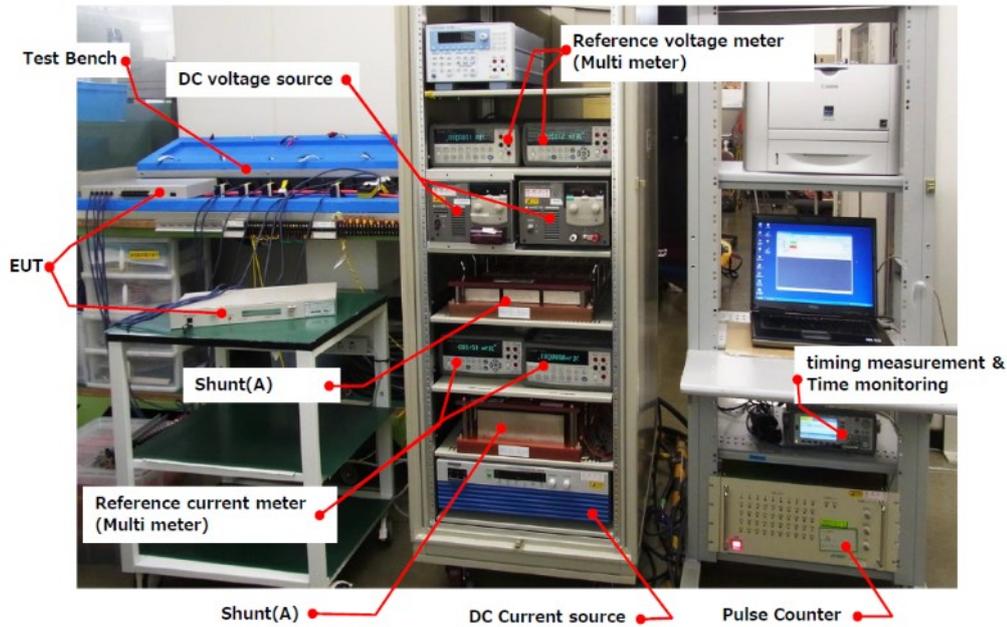
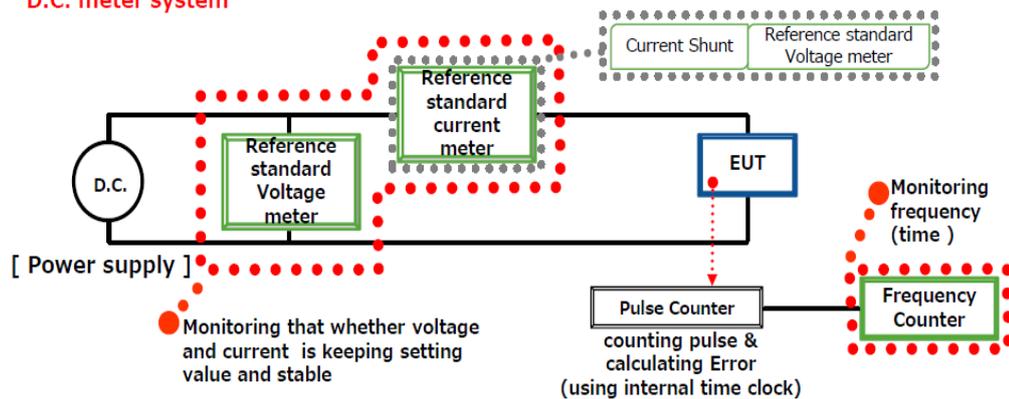


圖 14、JEMIC 用來檢測直流電度表計量準確度的測試系統

由於國際尚無直流電力的關鍵比對資料庫(KCDB)，日本目前並未要求執行直流電力量測之標準儀器須直接追溯至直流電力標準。因此，如圖 15 所示之系統量測原理架構圖，該直流電度表計量準確度測試系統每年會分別將標準電壓表、標準電流表及計頻器送 JEMIC 內部且經日本認證組織 IAJapan 認證通過之校正實驗室作標準追溯，以滿足其計量追溯要求，和我國目前做法一致。

General outline diagram of test principle

D.C. meter system



Note: Regulation does not prescribe reference standard DC watt-hour meter currently. There are resistance, current meter, voltage meter and A.C. watt-hour meter as reference standards.

圖 15、直流電度表計量準確度量測之原理架構圖

最後，JEMIC 也簡要說明日本特有的「特定計量制度」指引，該指引係由經濟產業省(METI)於 2022 年 4 月 1 日發布，主要是針對日本因應 2050 淨零排放而廣為佈建之太陽能發電、儲能系統、以及電動車充電樁等綠電設施所制定的特定計量器誤差要求，在這些直流電力交易規模小於 500 kW 的綠電設施可允許裝設未通過日本計量法型式認證及檢定，但符合「特定計量制度」誤差要求之直流電力計量儀表或利用設備本身所附加直流電力計量模組，以作為太陽光電發電量、蓄電池儲能系統之充放電量、以及電動車充電量等電力交易的計量依據，如圖 16。JEMIC 也提到他們並不負責對這些符合指引之直流電力計量儀表作檢定，而是由日本其他機構來驗證。

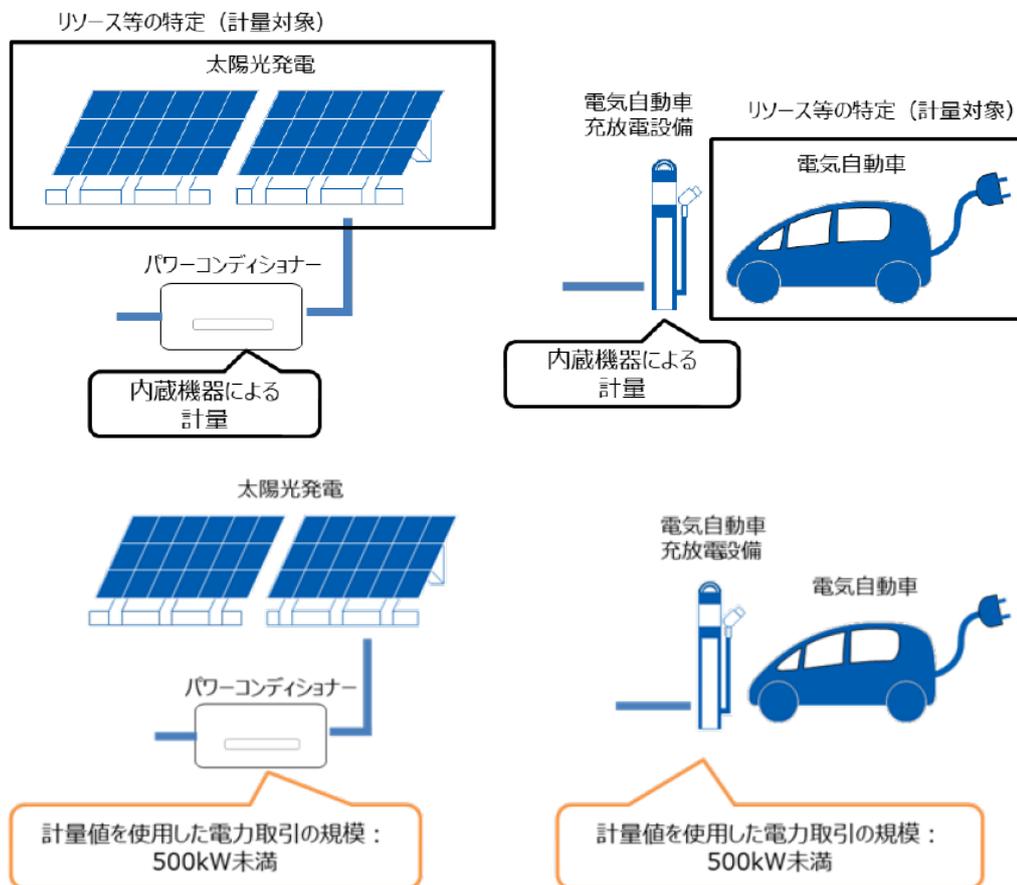


圖 16、特定計量制度下之直流電力計量需求情境(交易規模<500 kW)

3、參訪 JEMIC 電度表型式試驗實驗室

本次參訪是 JEMIC 2022 年新落成的電度表型式試驗實驗室，實驗室的整體空間與環境較為寬敞與新穎，參訪當日尚未開始未執行樣品測試。JEMIC 開放參觀的電度表型式試驗實驗室包含 EMC 電磁相容性能試驗系統、過電流試驗系統、塵埃試驗系統、以及防水測試與日照測試等耐候性能試驗系統，各試驗系統之主要測試能量概要說明如下：

- (1) EMC 電磁相容性能試驗系統(圖 17):該試驗系統主要是利用一間大型的電波暗室(Anechoic Chamber)來執行測試。此系統的最大量測距離為 3 m，頻率範圍為 80 MHz 至 1 GHz (不同的測試頻率需採用不同頻段的天線)，電場強度範圍為 10 V/m 至 20 V/m。此外，在執行 EMC 測試期間，電度表是必須在正常運轉狀態下，也因此電度表的相關控制線路須採用光纖迴路連接到外部的訊號控制室，以避免產生電磁干擾現象。另外，為確認電度表準確度是否受到影響，JEMIC 自行開發精密試驗台(圖 18)作為各項型式試驗使用，這種分離作法大幅降低開發試驗設備成本，相當值得我國建置試驗設備之參考。

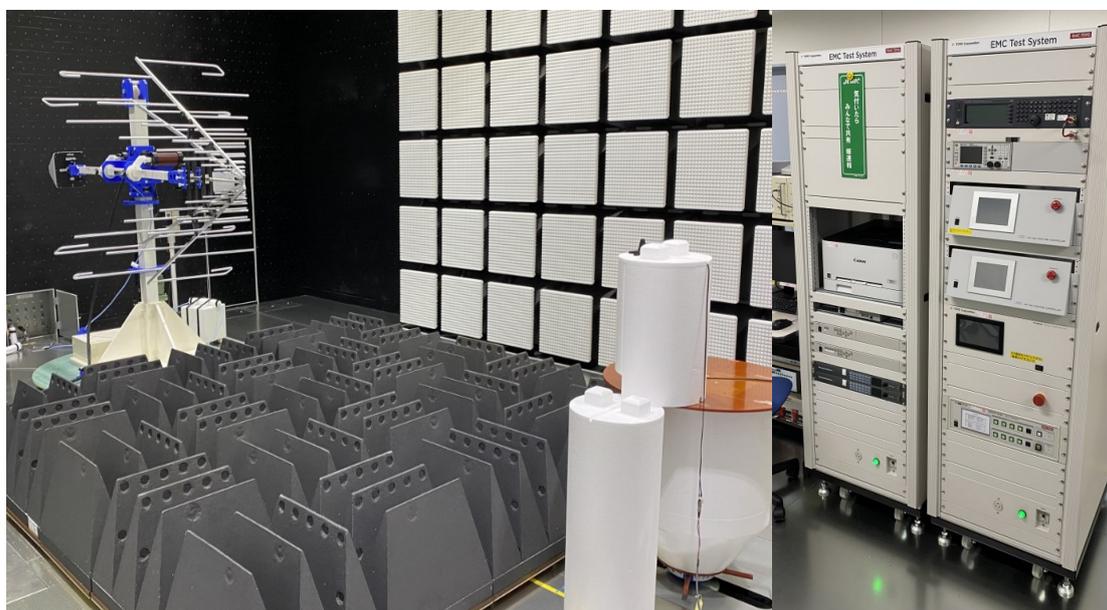


圖 17、EMC 電磁相容性能試驗系統



圖 18、JEMIC 自行開發精密試驗台(圖右是內部電力標準器)

- (2) 過電流試驗系統(圖 19)：該試驗系統主要是用於檢測電度表使用在超過額定最大電流時，其計量準確度是否不受影響並能符合規範要求。此系統的過電流輸出範圍為 150 A 至 2500 A。



圖 19、過電流試驗系統

- (3) 塵埃試驗系統(圖 20)：待測的電度表會置入具抽氣循環功能之塵埃試驗系統，經塵埃試驗 8 小時之後，會將電度表取出並檢測任何進入電度表的塵埃，是否有影響電度表功能及其防塵強度。基本上，電度表應有適當之保護以防止塵埃侵入，且電度表的防塵等級應具

備 IP5X 的規格，此規格為外殼防護標準，其中的數字 5 代表能部分防止塵埃侵入，雖不能完全防止塵埃侵入，但塵埃的侵入量不會影響電度表的正常運作。



圖 20、具抽氣循環功能之塵埃試驗系統正面(圖左)與側面(圖右)

- (4) 耐候性能試驗之防水測試系統(圖 21)：該系統是用於檢測任何進入電度表的水分，是否有影響電度表功能及其防水強度。基本上，屋內型電度表的防水等級應具備 IPX1 的規格，屋外型電度表的防水等級應具備 IPX4 的規格，此規格為外殼防護標準，其中的數字 1 代表垂直落下的水滴不會對電度表產生影響，電度表在正常操作狀態下，可以提供相當於每分鐘 1 mm 降雨的防水保護達 10 分鐘。而數字 4 則代表可以提供全方位和角度的潑濺防水保護(即受任意方向的水飛濺皆不受影響)。



圖 21、耐候性能試驗之防水測試系統

- (5) 耐候性能試驗之日照測試系統(圖 22)：該試驗系統僅針對屋外型電度表在非運轉狀態下試驗，每次最多共可執行 8 台電度表試驗，試驗完成後銘牌標示不得褪色、電度表不得出現損傷或量測資訊產生變化，而須能正常運轉。其主要試驗條件如下：①試驗程序：照射 8 小時及黑暗 16 小時。②溫度上限：55 °C。③試驗時間：6 交替週期。④每一週期總照射量 8.72 kW/m²。

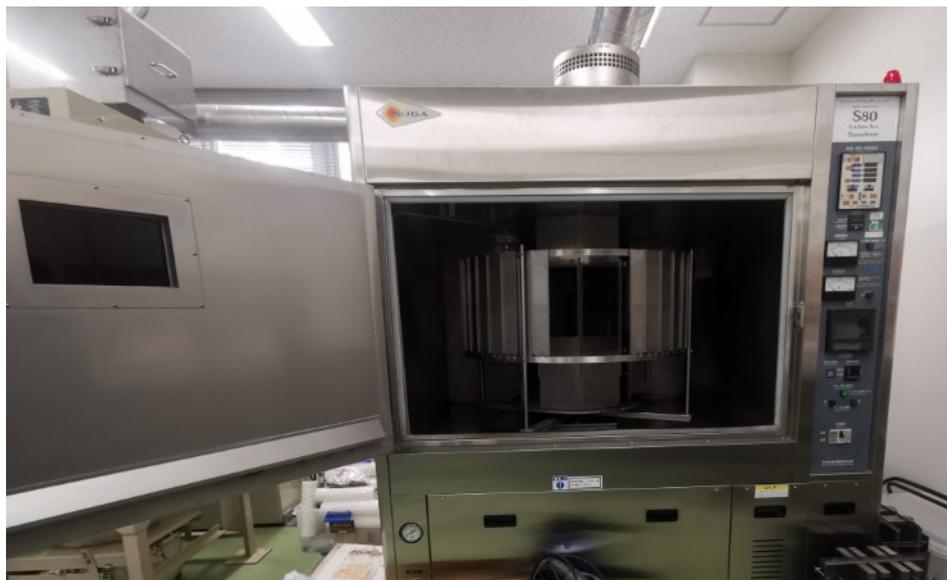


圖 22、耐候性能試驗之日照測試系統

(6) 此外，JEMIC 之本社、中部支社、以及關西支社皆具備可移動式之電量儀器遊校試驗車，其主要是將電量儀器校正所需之設備全部裝至 4 噸重的卡車內(圖 23)，車內的溫度可控制在 $(23\pm 5)^{\circ}\text{C}$ ，藉此以方便作現場遊校。



圖 23、JEMIC 之電量儀器遊校試驗車

最後，參訪團與 JEMIC 山外昭博經理、八木謙一主任工程師共同於 JEMIC 正門口合影留念，如圖 24。



圖 24、參訪照片（左至右：工研院日本辦公室楊智喬經理、JEMIC 八木謙一主任工程師、工研院陳士芳經理、曾稟儒技正、JEMIC 之山外昭博經理、台灣大電力呂俊良經理）

(二) 參觀國際智慧能源展(World Smart Energy Week)

2023年3月15日主要是參觀智慧電網、儲能電池以及家用能源管理/自發自用等相關產業技術及產品的展覽(如圖25)，尤其針對「智慧電網展 SMART GRID EXPO」項目進行深入瞭解，其中展出最多的產品為太陽能發電、HEMS、電動車充電樁(EVSE)及其車內蓄電池或家用儲能電池之整合應用系統，搭配直流微電網，達成住宅能源自給自足及節能減碳之概念。參展廠商中有來自臺灣電動車充電樁製造廠-馳若瓦(ZEROVA)公司、測試設備製造商-致茂(Chroma)電子公司、開發 HEMS 閘道器、感應器等 IoT 解決方案-聯齊(NextDrive)科技公司及儲能整合系統商-台塑新能源科技公司(FORMOSA)。

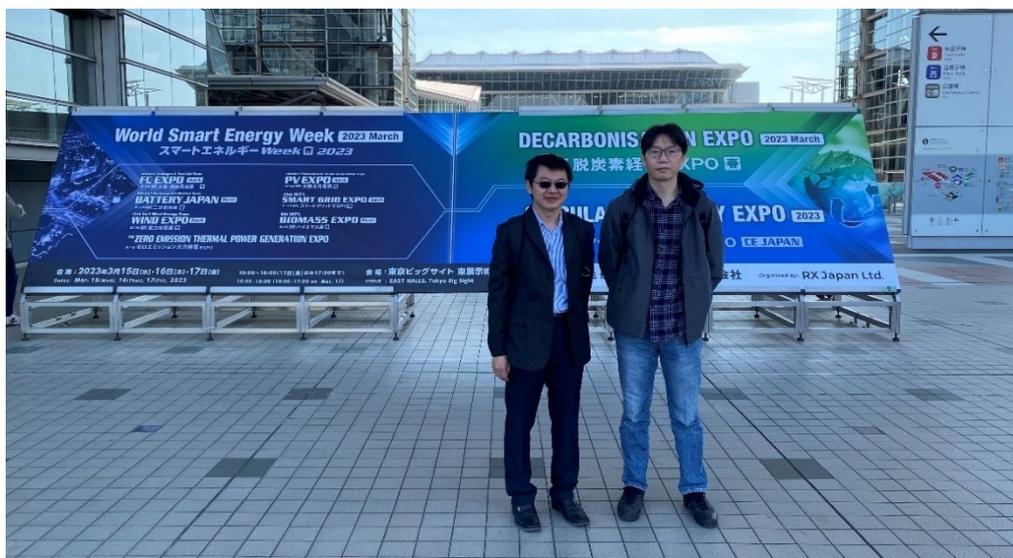


圖 25、曾稟儒技正與工研院陳士芳經理於展覽館前合影

參觀的主要內容及相關資訊彙整及說明如下：

(1) SHARP

SHARP 公司發表一款可黏貼於電動車車身表面上的薄型且高效率太陽能發電板，如圖 26。此太陽能發電板之轉換效率為 34 %以上，現場展示測試車總發電量約為 860 W，此電力可供測試車行駛約 44.5 km。此外，亦可連接 V2H (Vehicle to Home)系統，將太陽能發電板所發儲存於車內電池之電力反向為家庭供電，達到節省家庭電費的效果。



圖 26、SHARP 公司發表可黏貼於電動車上的高效率太陽能發電板

(2) FORMOSA Bio and Energy JAPAN

屬於台塑集團企業的 FORMOSA Bio and Energy JAPAN 發表家用儲能整合系統，如圖 27。該系統包含混合功率調節器、儲能電池及電源管理顯示器，其儲能容量為 12.2 kWh，最大輸出電力為 5.5 kW，系統可遠端控制以人工或 AI 方式選擇最有利的供電模式，視家庭屋頂上太陽能板之直流電力發電量與外部電力公司所提供之交流電力自動切換，深夜用電離峰時段或遭遇停電時，仍可提供家庭所需之電力。



圖 27、FORMOSA Bio and Energy JAPAN 發表家庭用之儲能整合系統

(3) Nipron

Nipron 公司提出直流微電網解決方案(圖 28)及其北海道石狩市直流微電網系統(圖 29)，特別是電源端除太陽能發電板、儲能電池外，還結合氫能燃料電池，氫氣來源係由太陽能發電剩餘電力進行電解水產生，緊急時再將儲氫瓶內氫氣供給燃料電池發電使用。

會場則展出太陽能停車棚結合電動車充電系統(圖 30)，此系統結合太陽能發電、儲能設備以及電動車充電樁等系統。其主要訴求點為：若屋頂沒有足夠的空間來安裝太陽能板，也可以利用停車棚引入再生能源。透過太陽能發電與蓄電池的電力，即使裝置容量不高，亦足以為多部電動車充電或快速充電。在發生災害(如停電)時，此系統可轉為防災用途提供應急電源，不同情境(晴天、惡劣天候/夜間或停電)之電力運用情境如圖 31。

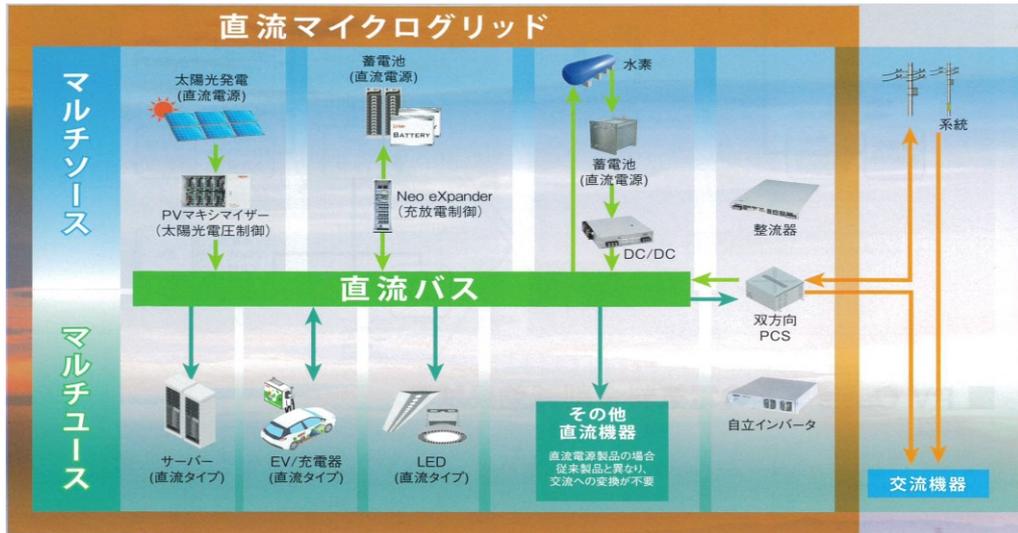


圖 28、Nipron 公司展示直流微電網應用架構及其產品鏈

石狩市厚田マイクログリッドシステム

北海道石狩市 様
 施工: 高砂熱学・北弘電社 様共同企業体



■ システム構成

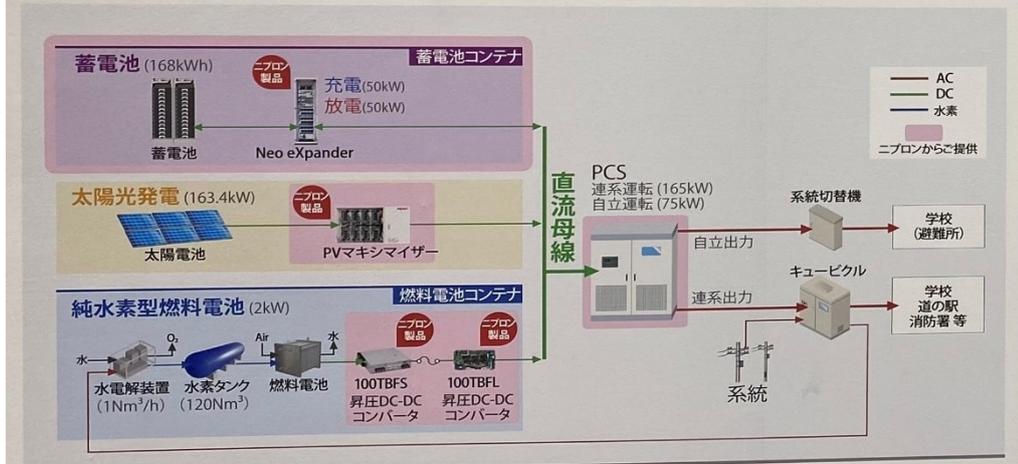


圖 29、北海道石狩市直流微電網系統



圖 30、Nipron 公司發表之太陽能停車棚及電動車充電系統

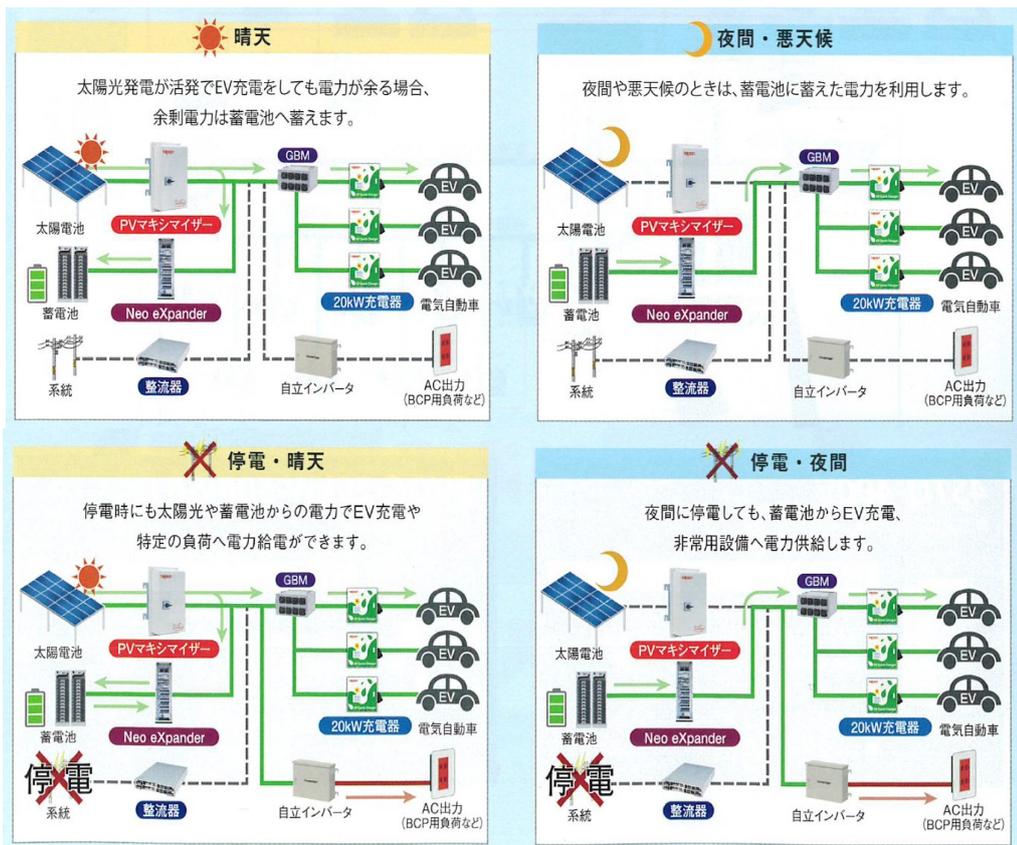


圖 31、不同情境(晴天、惡劣天候/夜間或停電)之電力運用情境



圖 32、Nipron 公司發表之高效能儲能系統

此外，Nipron 公司亦發表高效能儲能系統，如圖 32 所示。該系統之蓄電池容量為 30 kWh，最大輸出電力為 11 kW。以 10 個人在家庭裡面使用如電腦(2 台)、筆電(8 台)、空調、以及照明等電器用品時之總耗電量為 4 kW 為例，此高效能儲能系統之蓄電池容量，足以供應約 7 個小時使用。

(4) Panasonic

Panasonic 公司為了迎合日益蓬勃的電動車產業與直流微電網系統，發表一款實現 V2H (Vehicle to Home)之電動車充/放電裝置(充/放電最大功率為 6 kW)「eneplat」，現場展示電動車執行放電時必須從直流 CHAdeMO 插座輸出電力，如圖 33 右下角之圓框圈起處。

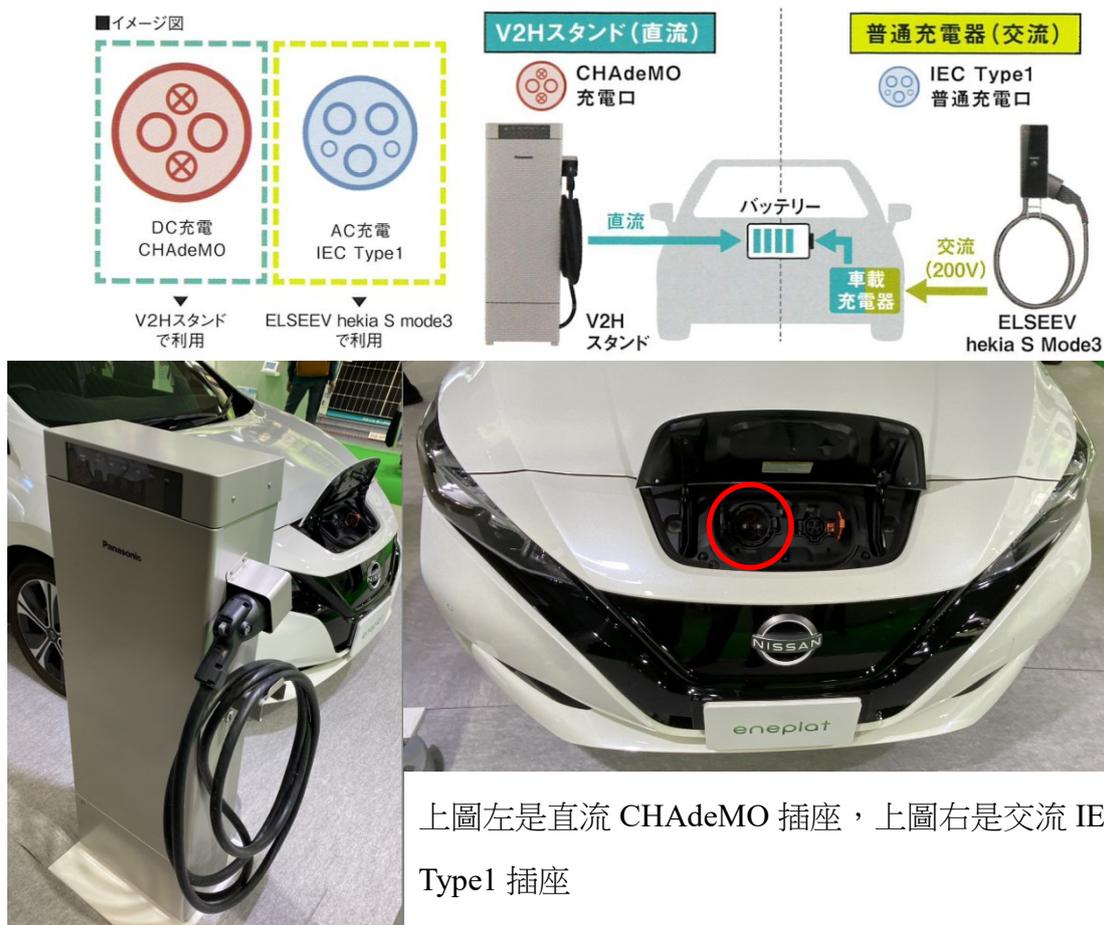
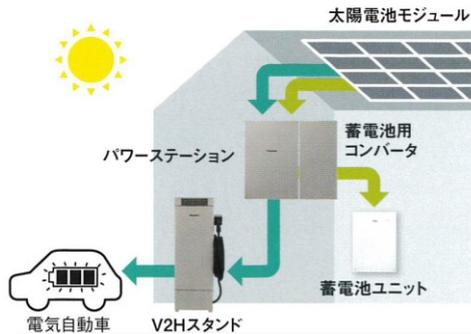


圖 33、Panasonic 公司發表實現 V2H 之充/放電裝置

前開電動車充/放電裝置可配合家用能源管理系統及儲能電池使用(如圖 34)，最為特別的是允許太陽能發電之電力同時對儲能電池及電動車電池充電，並可於傍晚/夜間放電期間由兩種電池同時放電，大幅降低外部電力依賴、提高家庭電力自給率，減少購電費用(如圖 35)。

太陽光で発電した電気を蓄電池と電気自動車へ同時充電



電気自動車と蓄電池の電力を家の電気として使用

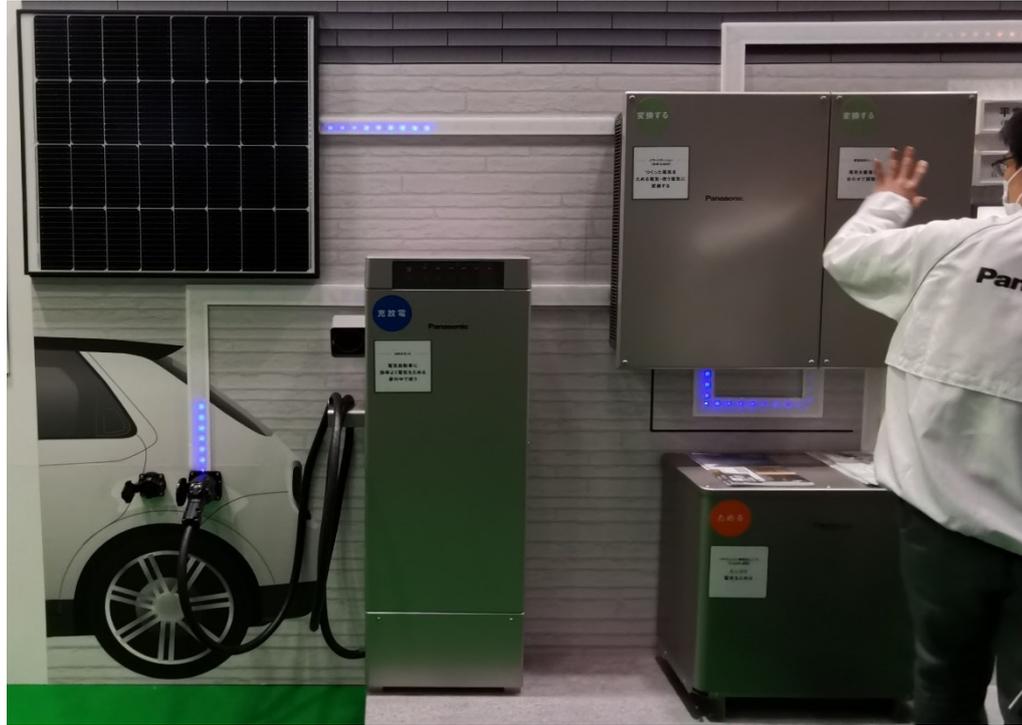
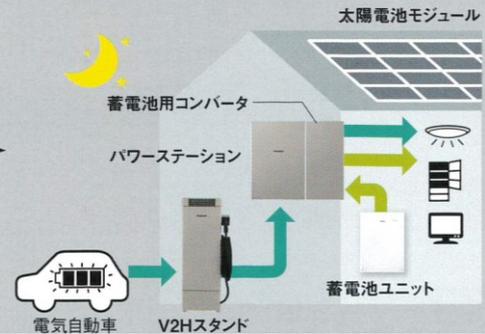


圖 34、V2H 之充/放電樁系統搭配家用儲能電池架構

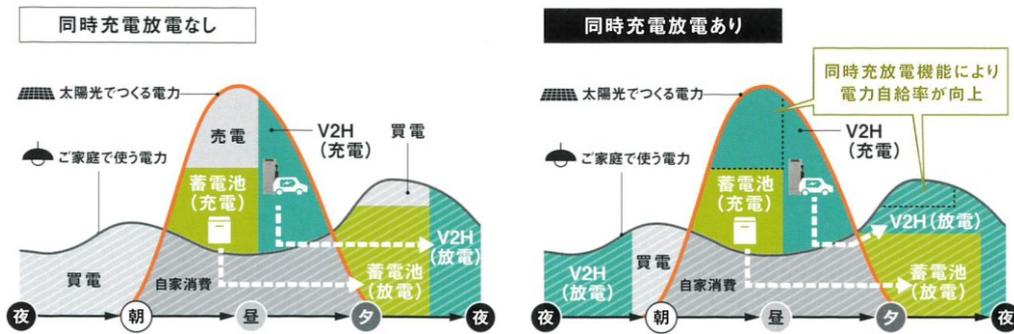


圖 35、Panasonic 公司系統可對儲能電池及電動車電池同時充/放電

(5) TSUBAKI

TSUBAKI 公司發表一款可運行 V2X 之電動車充/放電裝置「e-LINK」，使用直流電源(如圖 36)，其充/放電最大功率為 5 kW。e-LINK 充放電裝置可將電動車之剩餘電力回充至家用儲能電池(V2H)或是輸回電力公司所佈建之電網(Vehicle to Grid, V2G)，將電動車視為移動式儲能裝置，使消費者更有機會參與回售電力，實現電網電力的彈性調度。



圖 36、TSUBAKI 公司發表一款可運行 V2X 之充放電裝置

(6) TATSUMI

TATSUMI 公司發表可移動交換式之儲能系統「Deye」，該系統可由太陽能發電系統蓄電，所儲存之電力亦可輸出給電動車充電樁，如圖 37。儲能系統之每個電池櫃容量為 5 kWh，可視消費者的電力使用需求作組合，特點在於能將每個電池櫃分離運輸或替換，提高儲能裝置運用之機動性。



圖 37、TATSUMI 公司發表可移動交換式之儲能系統

(7) CATL (Contemporary Amperex Technology Co., Limited)

CATL 公司的電動車電池產量連續六年位居全球第一，而 2022 年 CATL 佔據全球儲能系統蓄電池市場銷售量之 43 %。圖 38 為 CATL 公司本次展出之水冷式儲能櫃「EnerC」，蓄電容量為 3.72 MWh，最大輸出電壓 1500 V，能源密度高達 249.6 kWh/m²。



圖 38、CATL 公司展出之水冷式儲能櫃

(8) Nichicon

Nichicon 公司會場同樣展出整合家庭能源管理系統、V2H 充/放電裝置及家用儲能設備解決方案，並展出一款可運行 V2H 之電動車充/放電裝置「EV power station」，一樣使用直流電源(如圖 39)，其充/放電最大功率為 6 kW。但該公司產品中具有一款可攜式放電器較為特別，直接將纜線插入電動車快充插座，由電動車電池提供電力，於災害發生時提供用電，如圖 40。



圖 39、Nichicon 公司展出 PV、EV 及儲能整合系統與 V2H 電動車充/放電裝置



圖 40、Nichicon 公司展出可攜式放電器

(9) MIRAI-LABO

MIRAI-LABO 公司展示道路用太陽能發電板「Solar Mobiway」及結合太陽能發電之智慧燈桿「REBORN LIGHT」之產品組，設計概念就是希望在不依賴發電廠或輸電基礎設施的情況下照亮城市和道路，如圖 41。



圖 41、MIRAI-LABO 公司展出之道路用太陽能發電板及智慧燈桿
(10)ENERGY GAP

ENERGY GAP 公司為日本太陽發電系統及儲能系統之製造商，本次展出一系列的軟性太陽能發電板(Flexible PV Module)，並將其應用於汽車停車棚，如圖 42。該軟性太陽能發電板之最大輸出瓦數為 430 W，每單位面積重量 4.4 kg/m²，可耐風速 46 m/s，耐積雪厚度 50 cm。



圖 42、ENERGY GAP 公司展出太陽能發電板裝設於停車棚之產品

會場另展出商用儲能櫃 EGO 及 PCX 系列，最大儲存電能分別可達 61.44 kWh 及 698.88 kWh，其功能和特色為自行開發 BCP 電力管理系統，可控制功率峰值與太陽光發電裝置連動，調配電力供給，適用大型儲能商業領域需求之客戶。



圖 43、ENERGY GAP 公司展出之商用儲能櫃

(11) YINGLI Green Energy

YINGLI Green Energy 公司展示各式太陽能發電板，其各式產品之最大輸出瓦數為 390 W 至 615 W，主打將其裝設住宅陽台上，不但兼顧美觀且能將太陽能發電板之發電量供作家庭使用，如圖 44。



圖 44、YINGLI 公司展出之各式太陽能發電板及其住宅應用實例

(12) HONDA MOTOR

為實現碳中和目標並結合運動與樂活的理念，HONDA MOTOR 公司開發統一規格之蓄電池組，應用各種可換電式蓄電池的產品，包含挖土機、賽車、推土機、機械手臂、照明燈具、以及魚艇專用推進器等等，如圖 45。此模式類似於我國已大量使用的換電式電動機車，期望能建立永續能源環境，減少溫室氣體排放。



圖 45、HONDA MOTOR 公司展出可換電式蓄電池的應用產品

(13) Tsuruta

Tsuruta 公司為專門製造變壓器及控制裝置之製造商，本次展出 SUNGROW PPSC 系列專為太陽能發電使用而開發，具有提高太陽能發電效率並保護其設備的能力，並可防止鹽損害等保護設計。其內部安裝 1 具滑軌式交流電力分析模組(如圖 46)，具有電量量測功能，作為即時監控負載及控制發電量使用，是會場中唯一配由計量模組之產品。



圖 46、Tsuruta 公司 SUNGROW PPSC 系列具滑軌式交流電力分析模組

參、心得及建議

- 一、日本自 2022 年 4 月 1 日起將雲端數據中心(Data Center)、資通訊(Information and Communication, ICT)設備之直流電度表強制納檢，並依據 JIS C 1216-2 執行交易用直流電度表的相關檢定。經實地參觀測試實驗室，前開納檢之直流電度表並非獨立(stand-alone)表體型式，而是機櫃式或是用於配電盤的導軌式，並須具有顯示計量數值及紅外光檢測輸出裝置；另執行檢定亦無自動化設備，均與我國規劃直流電度表納檢方向一致，非常有助於我國後續技術規範擬定及檢測能量規劃方向。
- 二、因近年綠色能源政策在全世界各國政府積極推動下，直流電計量需求將會越來越多，但現行相關檢測規範尚未齊備，日本目前做法是參照交流電度表之檢測規範部分要求，以應用於直流電度表檢測領域，檢測結果初步已能滿足直流電能準確度之要求，也可提供此項檢測服務予業界申請。
- 三、目前電動車充電樁在日本主要皆是以「時間」或「次數」作為充電收費的基準，並未採用「充電度數(電能)」作為收費的計價依據。因此，電動車充電樁或其內部直流電度表均未被納入法定度量衡器，無須強制檢定，日本 JEMIC 對於 OIML G 22 指引並未參採或建置相關測試能量。但日本 JEMIC 也補充說明，未來電動車充電樁開始採用「充電度數(電能)」向消費者收取充電費用時，極有可能研議進行檢定。
- 四、日本 JEMIC 簡要說明去(111)年經濟產業省公布的「特定計量制度」指引，該制度主要是針對日本因應 2050 淨零排放而廣為佈建之太陽能發電、儲能系統、以及電動車充電樁等分散式能源設備，針對其附加計量功能或內部儀表制定特定計量誤差要求，對於直流電力交易規模小於 500 kW 分散式能源設備之直流電力計量儀表無須經過檢定，僅要求符合「特定計量制度」誤差要求，就可以作為「太陽光電發電量」、「儲能系統之充放電量」、以及「電動車充電量」等電力交易的計量依據。由於「特定計量制度」剛發布實施，目前相關產品稀少及做法尚不明確，建議持續關注後續發展，以利我國規劃產品附加計量功能之管理做法。

- 五、日本 JEMIC 已建立 500 kW 以上的直流電力檢測能量，並應用於檢測直流電度表計量準確度，反觀我國目前則尚未建置國家級的直流電力標準。因此，建議我國應及早建立 500 kW 以上的直流電力標準追溯能量，以滿足綠電與智慧製造相關產業之直流電力校正與追溯需求，確保直流電力的溯源性與交易公平。
- 六、參訪日本 JEMIC 充分瞭解日本政府所推行之電度表管理制度及電度表型式認證項目，而我國為確保電度表計量品質，已於 111 年委託國家度量衡標準實驗室完成「電子式電度表型式認證技術規範」草案，藉本次交流再次檢視草案內容，期望我國的電度表型式認證能與國際接軌。
- 七、日本負責執行各式度量衡器型式認證的試驗單位包含日本電氣計器檢定所 (JEMIC) 以及日本產業技術總合研究所/日本國家計量院 (AIST/NMIJ)。建議未來我國推動電度表型式認證，國家度量衡標準實驗室 (NML) 可扮演有關電度表準確度測試以及整合其他實驗室測試結果之角色，並由 NML 出具電度表型式認證測試報告，解決現有法人無完整測試能量的困境。
- 八、日本政府大力推動自發自用家庭防災系統，因此許多企業皆展出高效率太陽能發電板並連接至電動車或住宅內家用儲能設備的直流微電網，並開發 V2H (Vehicle to Home) 系統或 V2G (Vehicle to Grid) 系統，運用電動車內電池作為儲能設備，這些 V2X 系統可將電動車剩餘電力整合太陽能發電板，尖峰時段為家庭供電，離峰時刻再由電網充電，若有剩餘電力輸送回電力公司所佈建之電網，可節省家庭電費；更重要的是，大幅分散電網負擔，在緊急時刻獨立供電，達成防災效果。