

行政院所屬各機關因公出國人員出國報告書



(出國類別：其他)

100 年度參與新興科技之國際標準化 活動—可攜式鋰電池及電動車大型 鋰電池組標準檢測訓練

服務機關：經濟部標準檢驗局

姓名職稱：尹技士先榮 蕭技士舜庭

出國地點：日本

出國期間：中華民國 101 年 4 月 22 日至 4 月 27 日

報告日期：中華民國 100 年 5 月 24 日

行政院研考會/省(市) 研考會編號欄

目 錄

摘要	1
1. 前言	2
2. 參訪行程簡介	3
3. JET 鋰電池標準檢測訓練	4
3.1 JET 簡介	4
3.2 可攜式鋰電池認證制度	5
3.3 可攜式鋰電池標準	7
3.4 可攜式鋰電池型式分類	11
3.5 可攜式鋰電池實驗	13
4. 參訪 JARI 車輛用鋰電池實驗室	17
4.1 JARI 簡介	17
4.2 電動車輛用鋰電池標準	17
4.3 日本電動車發展	19
4.4 實驗室設施	21
5. 結論與建議	25

摘要

本次出國案為 100 年度「參與新興科技之國際標準化活動」之可攜式鋰電池及電動車大型鋰電池組標準檢測訓練，出訪時程為 101 年 4 月 22 日~ 4 月 27 日共計 6 日。此次出國行程，安排於大阪及筑波等兩個城市，參與了日本一般財團法人電氣安全環境研究所 (Japan Electric Safety and Environment Technology Laboratories ; JET) 對於可攜式鋰電池的標準檢測訓練，以及參訪日本自動車研究中心 (Japan Automobile Research Institute ; JARI) 之車用鋰電池測試實驗室。此行蒐集了日本在可攜式鋰電池及電動車用鋰電池之標準及檢測發展資訊，且收集了日本對於可攜式鋰電池的型式分類，可作為本局的電動機車鋰電池組型式分類的參考，並學習可攜式鋰電池特殊項目的檢測方式，如內短路試驗，以及了解在執行鋰電池實驗時的安全防護設施，可作為本局建置車輛用鋰電池組安全性實驗室之參考，本次出國案為達成我國可攜式鋰電池及電動車輛用鋰電池組標準檢測驗證之推動，並增加本局人員對於鋰電池試驗技術的經驗，及強化本局鋰電池實驗室的安全性。

1. 前言

隨著地球能源耗損的速度也越來越快，燃燒石化燃料獲取所需能源的同時，溫室氣體排放日益嚴重，國際上節能議題及環保意識抬頭，強調高能源效率和零污染排放的電動車，隨著相關技術的進展，已成為運輸部門節能減碳之重要工具，鋰電池即為近年來電動車主要的動力來源。鋰離子系列電池因有體積小及容量大等優點，近幾年來亦已大量的使用於可攜式之電子產品中，例如手機、相機及筆記型電腦等，因鋰電池為儲能裝置，不論用於電動車輛或消費性電子產品中，其性能與安全性是消費者最關心的議題，而政府更應對鋰電池嚴格把關。

國外對於可攜式鋰電池及電動車用鋰電池標準如 ISO、IEC、SAE、UL、GB 等皆持續公布，我國已制定完成可攜式鋰電池標準，也開始實施自願性產品的認證，而可攜式鋰電池之檢測能力本局也已具備。國內現行對於電動車輛用鋰電池的標準正在陸續制定中，在安全與可靠性等測試能力亦陸續建置中，因標準及檢測技術國內尚非十分完整，實應加緊腳步與國際進行國家標準調和及制定，並與國外有經驗之測試實驗室進行技術交流，以增加我國對於鋰電池之檢測能力，並保障消費者之使用安全，及協助國內電池產業之發展。

2. 參訪行程簡介

本次日本出國案之行程時間為 101 年 4 月 22 日~ 101 年 4 月 27 日共計 6 日，本次成員包括尹先榮技士、蕭舜庭技士及財團法人台灣大電力研究試驗中心張書賓工程師等共計 3 員。主要行程為參與日本一般財團法人電氣安全環境研究所 (JET) 對於可攜式鋰電池的標準檢測訓練，以及參訪日本自動車研究中心 (JARI) 之車用鋰電池測試實驗室，行程表如表 1。

表 1 赴日行程表

日期	城市及機構	工作內容
4/22	台灣 ⇨ 大阪	去程
4/23	大阪 JET	參與標準檢測訓練
4/24	大阪 JET	參與標準檢測訓練
4/25	大阪 ⇨ 筑波	路程
4/26	筑波 JARI	參訪車用鋰電池實驗室
4/27	東京 ⇨ 台灣	回程

3. JET 鋰電池標準檢測訓練

3.1 JET 簡介

一般財團法人電氣安全環境研究所(Japan Electric Safety and Environment Technology Laboratories ; JET)，成立於 1963 年，共有東京、橫濱及關西等三間實驗室，主要的業務為實行電氣商品的試驗及驗證，並為日本政府指定之型式試驗的實驗室。試驗的商品包含電線材料、開關器類、小型變壓器、小型交流電動機、電熱器具、冰箱、洗衣機、冷氣、音響機器、太陽光電電池及可攜式裝置之鋰電池組等。東京實驗室主要能執行材料試驗及開關短路遮斷性能試驗，試驗的能量可至 10,000A，橫濱試驗室特色為具有 10m 及 3m 的電波暗室，可執行 EMC 之測試，而本次所參觀的關西實驗室主要為家電類產品的實驗室，如可執行冷氣之冷房能力及風量的測定，以及可攜式鋰單電池或電池組的性能和安全性的測試。



圖 1 與 JET 人員合照

此次參訪 JET 第一天的上午，前所長中西伸帶領參觀關西實驗室之全部實驗設備，包括大小家電、防水 IP、開關、插座、變壓器、線材、安定器及電池測試實驗室等，見到所測試樣品有泵浦、遊戲機、洗衣機、電熱水瓶、按摩椅、電毯及吹風機等多項產品，尤其開關檢測設備樣式頗多，大都是傳統機械式，整體規模應足以應付家電完整測試，最後再參觀電池測試實驗室。並介紹日本有分 50Hz 與 60Hz 兩個區域，該實驗室亦有此兩種不同頻率之電源供應系統。本次赴 JET 訓練之人員合照如圖 1 所示。

3.2 可攜式鋰電池認證制度

第一天下午則由 JET 鋰電池部經理兒玉正近簡報講解可攜式鋰電池在日本的法規及標準，鋰電池因有安全性的考量，日本經濟產業省列為強制檢驗品。而日本檢測制度之應施檢驗分為稜形 PSE 標誌及圓形 PSE 標誌，如圖 2 所示，前者為特定要求之商品，後者為特定以外要求之商品，不論稜形 PSE 或圓形 PSE 均使用電器用品安全法，且皆可向 JET 辦理測試。而 S MARK JET 與三個圈圈 JET 則屬自願性要求，如圖 3 所示，S MARK JET 屬成品要求，三個圈圈 JET 則為部品與材料認證，而此項目另需工廠檢查。對於可攜式鋰電池之相關產品，其認證方式如下表 2。

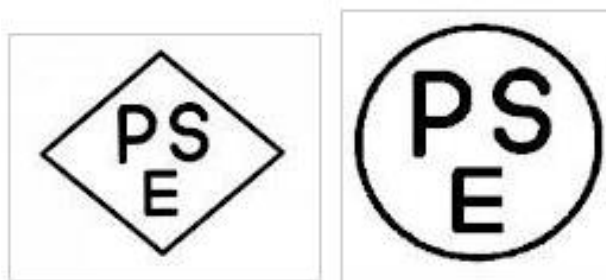


圖 2 菱形 PSE 或圓形 PSE 標識

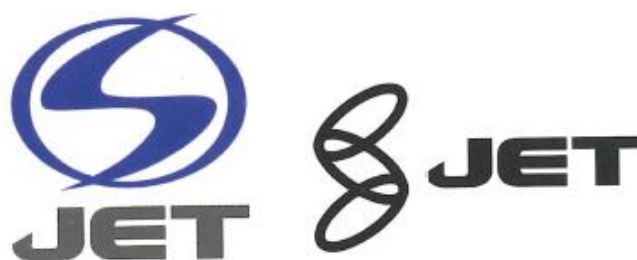


圖 3 S MARK JET 與三個圈圈 JET 標識

表 2 可攜式鋰電池產品認證方式

充電器、變壓器	菱形 PSE
鋰電池組	圓形 PSE
鋰單電池	S MARK JET 與三個圈圈 JET`

可攜式鋰電池屬圓形 PSE 為非特定要求，採用電氣用品安全法中別表第九(第 755 頁)。該法據 JET 查詢今年 7 月有最新日文版，目前市面日文版電氣用品安全法經詢問已沒存書，英文舊版屬 1997 年版，許多 IEC 標準已於 2000 年後更新，故並不實用，目前售價約六千日幣。

電氣用品安全法中可攜式鋰電池規則：

- (1) 日本製造商或日本進口商向日本經濟產業省申報。

- (2) 對全數進行自主性生產檢查並保管紀錄。
- (3) 充電式鋰電池符合電安法規的技術標準。
- (4) 標示圓形 PSE 標誌和申報業者名稱。
- (5) 於 2008 年 11 月 20 日開始實施。

3.3 可攜式鋰電池標準

日本國內測試運用之有關於可攜式鋰電池的標準為：

- (1) JIS 8711 Secondary lithium cells for portable applications
- (2) JIS 8712 密閉形小型二次電池之安全性
- (3) JIS 8713 密閉形小型二次電池之機械性試驗
- (4) JIS 8714 Safety tests for portable lithium ion secondary cells and batteries for use in portable electronic applications

上述標準與我國 CNS 及國際 IEC 之對應相關性如下表 3。

表 3 可攜式鋰電池國內外標準

日本標準	我國標準	國際標準
JIS 8711	CNS 14857-2	IEC 61960
JIS 8712	CNS 15364	IEC 62133
JIS 8713	CNS 14857-1	IEC 61959
JIS 8714	無	無

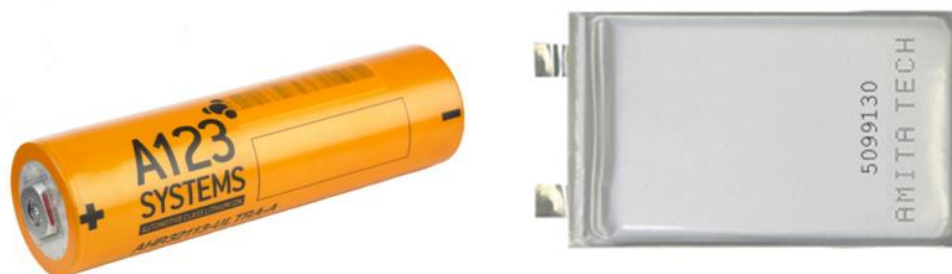
其中我國標準的名稱如下：

- (1) CNS 15364 含鹼性及其他非酸性電解質之二次單電池及電池組－用於可攜式設備之封裝可攜式單電池及電池組之安全性要求
- (2) CNS 14857-1 含鹼性及其他非酸性電解質之二次單電池及電池組－封裝可攜式二次單電池及電池組之機械性試驗
- (3) CNS 14857-2 含鹼性及其他非酸性電解質之二次單電池及電池組－封裝可攜式二次單電池及電池組之電性試驗

在日本的電氣用品安全法別表第 9，所規定檢驗的可攜式型之二次鋰電池，其適用的標準為 JIS 8712 及 JIS 8714，即為可攜式鋰電池的安全性要求，而國際上最常運用的標準為 IEC 62133，也就是 JIS 8712，但日本認為此份標準略顯不足，還不能完全確保消費者使用鋰電池時的安全，故又再制定 JIS 8714，新增更嚴格的試驗，如內短路試驗。我國目前應用於可攜式二次鋰電池的標準為 CNS 15364、14857-1 及 14857-2 等三份標準，分別規定該產品的安全性測試、機械性測試及電性測試標準，在正字標記的自願性產品認證制度中，也已納入了可攜式二次鋰電池之商品，並採用該三份標準，作為測試的依據。JIS 8714 已成為日本在評估可攜式型二次鋰電池之安全性的主要參考標準，建議我國亦可參考該標準作為將來修訂鋰電池標準的依據。

JIS 8714 係規定應用於可攜帶型的電子裝置之鋰電池，如通訊設備及手提電腦等，於其內使用的鋰單電池或鋰電池組，其型式可為圓筒式或角柱形式，如圖 4 所示，而鋰電池之材料可包含鋰離子

及其他鋰高分子之材料。該份標準適用於型式試驗，其對象可包含鋰單電池及電池組，但其需與 JIS 8712 合併使用。



來源：<http://www.a123systems.com/>

來源：<http://www.amitatech.com/>

圖 4 圓筒式及角柱形式之單電池

JIS 8714 主要是以四個章節構成的：基本設計、正常使用時的安全性、可能發生的誤使用情況下電池的安全性、標示，其中安全性測試項目有下列七個項目：

- (1) 單電池之壓碎試驗
- (2) 單電池之外部短路試驗
- (3) 單電池之溫度循環試驗
- (4) 單電池之強迫內部短路試驗
- (5) 電池組之自由落下試驗
- (6) 電池組之外部短路試驗
- (7) 電池組之過度充電保護功能測試試驗

JIS 8714 中的測試項目與我國 CNS 標準比較，有四個項目的測試內容是不同的，以下針對該四個項目的條文作說明。

- (a) 單電池及電池組之外部短路試驗

合格要求為單電池的正極與負極短路時不應起火或爆炸。試驗條件如下敘述，將單電池放置在周圍溫度 $55^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C}$ ，或將電池組放置在 $20^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C}$ ，且依規定的條件充電。每電池的正極與負極連接，形成外部短路，此迴路的內部阻抗值為 $80\text{m}\Omega\pm 20\text{m}\Omega$ 。此測試應持續進行 24 小時，或直到電池外殼溫度及周圍溫度低於兩者最大之 20%，取較早發生的狀況。

(b) 單電池之強迫內部短路試驗

合格要求為當外在微小顆粒刻意地嵌入圓型或角柱型的單電池所引起的內部短路不應發生起火。試驗條件如下敘述，除非有其它具體的測試要求，充電之單電池應被拆卸於周圍溫度 $20^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C}$ 及露點 -25°C 之下以移除電池最外部之包裝層，拆解電池剩餘的每一包覆層且嵌入一小塊金屬鎳 (L 形，高 0.2mm 寬 0.1mm 及每邊長 1mm) 於正極及負極之活性層。當小鎳塊包覆於活性材料層中，電池將藉由嵌入金屬鎳在上述的位置而被導通，上述之金屬鎳塊被嵌入後，包覆電池為最原始的狀態並放入一具可撓性且無電解液滲透及揮發之袋子，例如可重覆緊閉之聚乙稀袋，在袋子打開後，仍可密合。上述的動作必須在 30 分鐘內完成。將包覆完全之單電池存放在最高溫或最低溫 $45\text{min}\pm 15\text{min}$ ，隨即從袋子取出。將單電池放置壓力裝置設備平台上，使壓力槌與單電池包覆之金屬鎳位置對準。壓力槌以 0.1mm/s 的速率施加力量直到內部短路，壓力槌應停止於當電壓降至最初量測值之 50mV 以下或者是壓力達到 800N，取較早發生之情況。角柱型的電池為壓力達到 400N 即可停止。

(c) 電池組之過度充電保護功能測試試驗

合格要求為電池的每一個單電池或一個電池塊組成並聯連接時，不應超出規定之值。做為可攜式電子應用或其它方面的控制連接下的情況，這些合格要求不適用。以下的每一個測試應在周溫 $20^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C}$ 下操作。當電池由單電池或電池塊所組成，應在充電時量測充電電壓；當電池由超過兩個以上之電池堆或電池塊串接而成，充電時應量測每一個單電池或電池塊的電壓。同時，若電池堆或電池塊中的某一片被逐漸的強制性放電，其餘的電池塊應量測其電壓；當電池由超過兩個以上之電池堆或電池塊串接而成，施加之電壓超過上限充電電壓，如標準中規定之應用於單電池，並量測每一個電池塊之電壓。當充電停止時，量測其電壓。

3.4 可攜式鋰電池型式分類

可攜式二次鋰電池在日本為強制檢驗之商品，其型式的分類共有以下七項，如下表 4。

鋰電池的形狀種類依據其製造過程的不同，大致可分為圓筒型及角柱型兩大類，一般手機用的大多為角柱型單電池，筆記型電腦用的大多為圓筒型單電池。鋰電池電解質的種類，因各家製造廠配方的不同，其材料也相當多元，如鋰鐵、鋰鈷、鋰錳、鋰鎳等材料，但主材料依然為鋰離子，而在型式分類中，只要為鋰系列的材料即可，其附屬的材料是不予區分的，且只分材料的型態，為液體狀或不為液體狀。電池組內的電池塊的個數只區分一個或多個，兩個以上的即可歸類為同一型式。

表 4 日本可攜式二次鋰電池型式分類

(1) 單電池形狀	圓筒型、角柱型、其他類型
(2) 單電池電解質種類	液體狀、其他類
(3) 單電池的上限充電電壓	4.25V 以下、4.25V 以上
(4) 電池組質量	7kg 以下、7kg 以上
(5) 電池塊個數	1 個、2 個以上
(6) 過充電的保護機能	以電池組本身控制、以其他電器或充電器控制
(7) 用途	攜帶型、其他用途

我國明年將把電動機車用的鋰電池組列為應施檢驗品目，在此之前需對外召開一致性會議，討論鋰池組分類的型式，這可參考日本對於可攜式鋰電池的型式分類，以訂定我國電動機車電池組的型式分類，如下表 5。

表 5 我國電動機車鋰電池型式分類

(1) 用途	(1)抽取式 (2)固定式 分為不同型式
(2) 構造	具相同外觀尺寸、材料、零組件者得列於相同證書中
(3) 單電池	具相同外觀尺寸、化學成分、額定電容量、相同廠商所製造且為同系列產品者得列於相同證書中
(4) 串並聯數	具相同單電池串並聯數者得列於相同證書中

(5) 電路設計	具相同保護電路及電池管理系統電路設計者得列於相同證書中
(6) 連結介面	具相同與電池箱及充電器連結介面者得列於相同證書中

3.5 可攜式鋰電池實驗

針對我國 CNS 標準與 JIS 標準不同的測試項目，包括單電池及電池組之外部短路試驗、單電池之強迫內部短路試驗、電池組之過度充電保護功能測試試驗，JET 首先解釋標準中的測試條件及合格基準，再說明實驗的步驟及方式，最後作示範實驗。

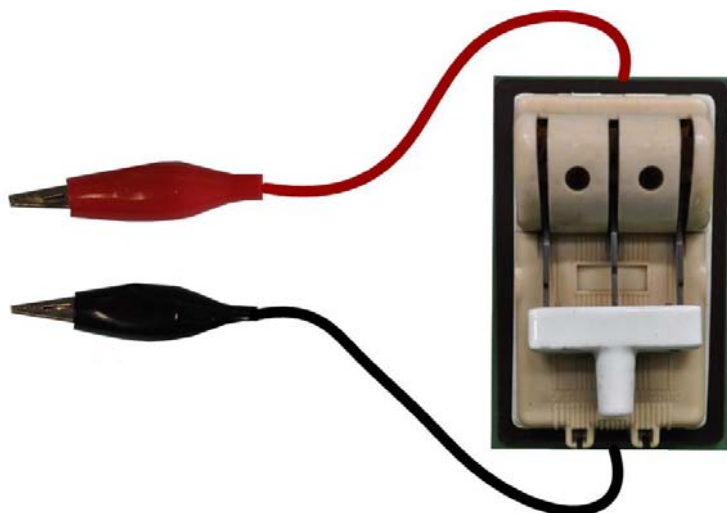


圖 5 外部短路試驗裝置之示意圖

(a) 單電池及電池組之外部短路試驗

外短路試驗時，以開刀開關配線施行測試，示意圖如圖 5 所示，接通後量測電阻值，並須觀測電池外部溫度，電阻值為標準規定之 $80\text{m}\Omega \pm 20\text{m}\Omega$ 。鋰電池測試時易著火，於溫箱頂端應有廢氣洩放裝置，門可用螺栓兩組鎖緊固定，示意圖如圖 6 所示，

煙排放軟管應使用防火材料，並用鱷魚夾夾住電池正負兩端，而電池正負端凸起之治具可由電池廠商提供，溫箱之設備儀器公司為 OZONE GENTLE 商標為 ESPEC，型號為 LU-113。

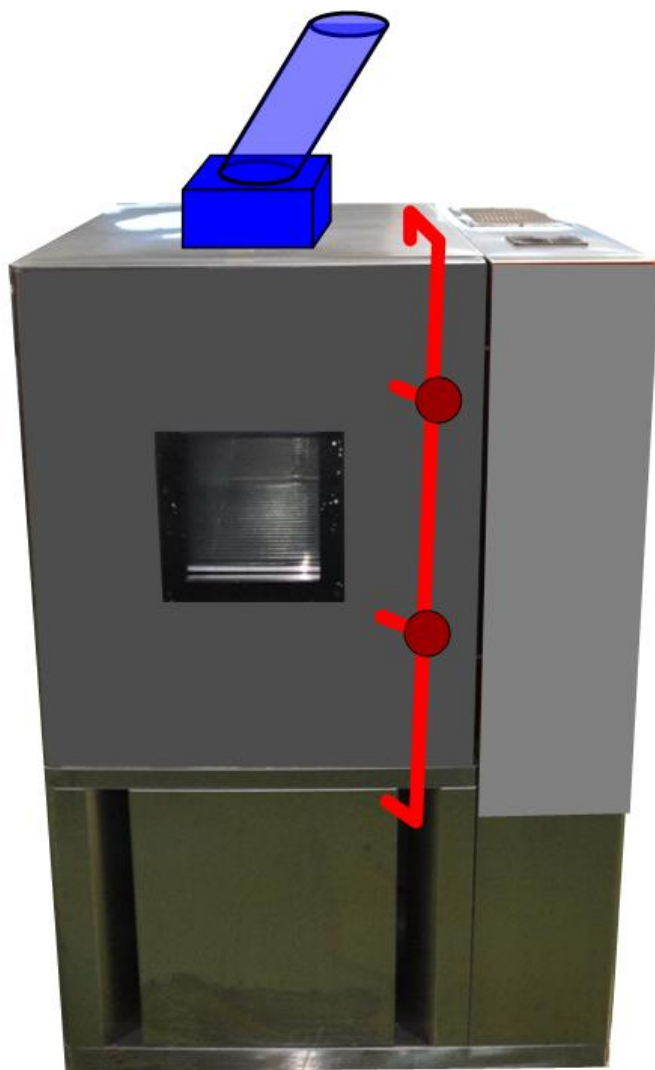


圖 6 溫箱之安全裝置示意圖

(b) 單電池之強迫內部短路試驗

試驗開始前須先依標準進行充電，須於室溫且低濕中拆解電池，並用瓷材剪刀及夾子予以拆解電池，並戴防火手套以保安全，溫箱內溫度為-25 度，牆面為壓克力透明材質，溫箱內置放防火布，當電池著火時即丟至布上，並包裹滅火。須測試正極與絕緣層間短路狀況，若電池最外層為負極，則需再往內拆解，把 L 型鎳治具放置於正極與絕緣層間，如圖 7 所示，再包回原電池構造及形狀，並用真空袋封妥再取出，過程不應超過 30 分鐘，所有拆卸用之器具，如剪刀或攝子，都為陶瓷材料之絕緣產品。接著用耐熱膠布固定後置於溫箱內，以 800N 或 400N 之壓力使 L 型鎳製具造成正極與絕緣層間短路，該設備屬 DAKIN 公司設計製造，壓下距離為 50mm 或端電壓下降 50mv 時即停止試驗。

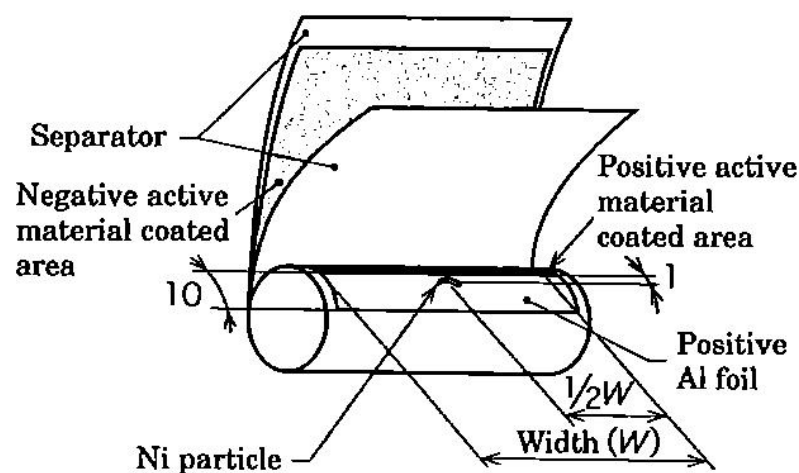


圖 7 L 型鎳製具放置位置

(c) 電池組之過度充電保護功能測試試驗

本項試驗可與性能試驗之充放電機共用，JET 之充放電機規格為 5V 5A 及 10A，總共有 15 頻道，其接頭治具為彈簧型的鍍金夾具，實驗時需放至於溫箱中試驗，而溫箱的規格同如短路試

驗之溫箱。在執行此項試驗時，需量測電池的表面溫度、電池電壓及充電電流，一般來說如圖 8 所示，充電電流及充電電壓為廠商之宣告值，當電池電壓高於標準規定的 4.25V 時，電池內部的保護電路需啟動，即停止充電，此時電池成為開路狀態，表面溫度亦隨即下降，充電電流歸零，而充放電機之電壓值回歸至充電電壓值。

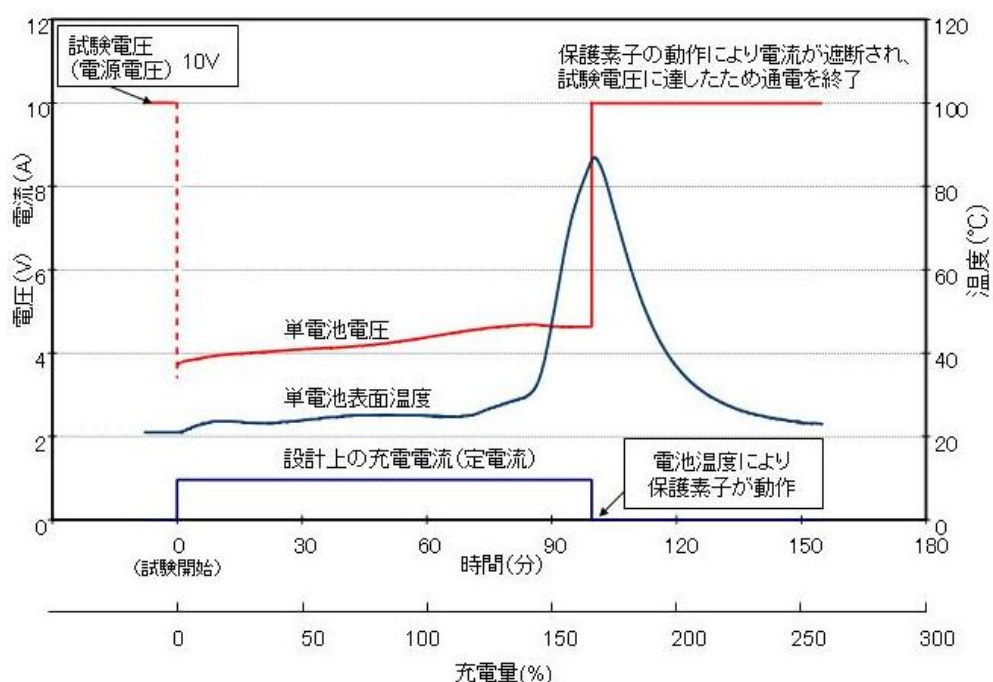


圖 8 過度充電保護試驗圖

上述各項試驗後，均應對已充過電之電池進行完全放電，本局可比照 JET 所做的放電治具處理之，該治具係以一 3.9kΩ 之水泥電阻配線至一開關裝置完成之，放電完畢後，應依電池廢棄物處理方式妥善處理。

4. 參訪 JARI 車用鋰電池測試實驗室

4.1 JARI 簡介

日本自動車研究中心 (Japan Automobile Research Institute ; JARI) 成立於 1969 年，以車輛的性能及安全性測試為主，但為了因應 21 世紀的多元化產業發展及強化國際的競爭力，該中心也結合了電機和通信的產業，以發展更先進的測試技術，並且也致力於開發新能源型式的車輛，如氫能燃料電池車或純電動汽車，除了測試技術的發展外，也著力於學術上的知識與技術。

該中心的實驗項目主要是測試車輛整車的性能及安全性，例如車輛碰撞試驗，並可模擬人體在車禍中所受的傷害情形，還可執行煞車性能測試、模擬市區道路測試、頭燈照明測試、廢氣排放測試及噪音測試等。另外在先進能源測試方面，2000 年開始研究氫能燃料電池，並可執行氫能燃料高壓儲氫罐的性能測試、壓縮破壞測試及燃燒測試等。而在油電混合車或純電動車之鋰電池組方面，亦有許多測試項目的發展，如鋰電池性能、環境及安全性測試等。

4.2 電動車輛用鋰電池標準

電動車用鋰電池的國際標準如下表 6，日本亦採用這些國際標準，但在日本的許多車廠，也有自己的廠規標準，且車廠的廠規標準通常會比國際標準嚴格許多，JARI 在做測試時，皆有參考及引用，或直接依照客戶的測試需求。

表 6 電動車輛用鋰電池國際標準

鋰 單 電 池	IEC 62660-1	Secondary batteries for the propulsion of electric road vehicles—Part 1 : Performance testing for lithium-ion cells
	IEC 62660-2	Secondary batteries for the propulsion of electric road vehicles — Part 2 : Reliability and abuse testing for lithium-ion cells
鋰 電 池 組	ISO 12405-1	Electrically propelled road vehicles— Test specification for lithium-ion traction battery systems—part 1 : High power application
	ISO 12405-2	Electrically propelled road vehicles— Test specification for lithium-ion traction battery systems—part 2 : High energy application
	ISO 12405-3 (Draft)	Electrically propelled road vehicles— Test specification for lithium-ion traction battery systems — part 3 : Safety performance requirements

表 7 電動車輛用鋰電池我國標準

IEC 62660-1	CNS 15391-1	電動車輛推進用二次電池組—第 1 部：鋰離子單電池之性能測試
IEC 62660-2	CNS 15391-2	電動車輛推進用二次電池組—第 2 部：鋰離子單電池之可靠度及異常使用效應測試
ISO 12405-1	CNS 15515-1	電動推進道路車輛—鋰離子牽引電池組及系統之試驗規範—第 1 部：高功率應用
ISO 12405-2	(CNS 草案制定中)	
ISO 12405-3	(CNS 尚未制定)	

電動車輛用鋰電池之國際標準及草案有上述 5 份，我國的國家標準也參照 IEC 62660-1 及 IEC 62660-2 制定了動力用鋰單電池的國家標準，如表 7。IEC 與 ISO 於動力鋰電池的標準制定上是有做明確的分工的，IEC 負責鋰單電池及電池模組的標準，ISO 是針對電池組與整個電池系統。ISO 12405-1 及-2 皆無實驗的判定基準，ISO 今年制定了第三部 ISO 12405-3，為鋰電池組的安全性測試方法，並新增實驗的判定方式。

JARI 於 2007 年開始研究鋰電池，也是 ISO 的電池標準的會員，JARI 和日本產業研究綜合研究所 (National Institute of Advanced Industrial Science and Technology ; AIST) 共同研究車輛用鋰電池組，JARI 也利用其實驗設備，對鋰電池測試方式做研究，於 ISO 的 TC22 及 SC21 的委員會，提出建議的測試方式。

聯合國預計於 2012 年 11 月將公佈電動車輛用鋰電池組的標準，未來國際間可依據該標準對車用鋰電池組做互相的認證，但中國及美國暫不加入。本局在執行電動車科專中，可加入該標準的試驗項目，以協助國內廠商進入國際市場。

4.3 日本電動車發展

現今日本電動車的發展，漸漸地以純電動車為主，例如 Nissan 公司及三菱公司皆有推出純電動車，並已在市場上販賣，但是接受度上，還是以油電混合車較受大眾喜愛，例如在這次的日本行中，道路上就能看到許多的 TOYOTA Prius 油電混合車，如圖 9 所示，據了解日本政府有對民眾補助購買油電混合車。油電混合車的電池是以鎳氫電池為主，雖然能量密度較小，但依然不使用一般純電動

車常用的鋰離子系列電池，其原因為鎳氫電池技術較成熟，在維修上也較容易掌握故障的原因，再者是因為鎳氫電池因發展有一段長時間了，各車廠也都能明確的確保其安全性，不像剛發展的鋰離子電池之安全性，還需要更多時間的評估及考驗。



來源：<http://www.toyota.com/prius-hybrid>

圖 9 油電混合車

國際間偶爾會聽聞電動車的事故，像是行車時鋰電池忽然燃燒起來，或是測試實驗室的電動車在試驗完畢且靜置時，突然也燃燒起來。在日本也有此類的事情發生，JARI 表示各大車廠所出場的電動車都已經過嚴格的測試，安全性都已相當足夠，各大車廠也須維持自身的信譽，要發生事故的機率不高。但如民眾自己將汽油車改裝成電動車，因整體的設計及安全性的考量，遠不及嚴格把關的車廠。例如改裝車常把電池放置在引擎的位置，而各大車廠因安全性的考量，都把電池設計安裝在底盤，如此類的改裝車在日本就有在發生車禍時，造成電池燃燒的事故。日本會有改裝車是因為價錢的問題，一輛原廠出廠的純電動車價錢約 300 萬日幣，但若民眾自己將汽油車改裝為電動車，只需約 100 萬日幣。

4.4 實驗室設施

JARI 在電動車輛用鋰電池領域已有五年的測試經驗，亦具有完善的測試設備，尤其在測試時的安全防護更為其寶貴的經驗。對於車輛用的鋰電池組，在測試時不會以整個電池組去當作測試樣品，因為體積過大且重量過重，會以電池模組的型式去做測試，如圖 10 所示，再用模組所得出的測試數據，推出電池組的評估結果。



來源：<http://www.gsyuasa-lp.com/Products/GSYuasa-LEV50.pdf>

圖 10 電動車輛用鋰單電池與模組

電動車輛用鋰電池模組可執行的項目有：性能測試、短路試驗、過度充電試驗、過度放電試驗、溫度循環試驗、壓碎試驗、振動試驗、燃燒試驗。在性能試驗方面，JARI 具有三種的規格的充放電機：

- (1) 100V, 150A, 15kW
- (2) 100V, 60A, 6kW
- (3) 500V, 300A, 100kW

前兩種規格的充放電機，可測試 100V 以下的電池模組，其大小類似台灣電動機車用的電池組，第二種的規格亦為本局於 100 年採購的電池模組用充放電機，第三種規格因有較大的電壓及電流，可直接對電動車輛用的電池組做性能的測試，此類規格的充放電機台灣

車輛測試研究中心也已建置。溫度循環試驗用溫箱有三台，高溫可至 150°C，溫箱的品牌為 Hokuto 及 Denko，並有一台熱衝擊機，廠牌為 ETAC。電池模組在測試時，為了避免電池爆炸時，碎片會危害到溫箱內部，故會先用鐵籠子把電池罩住，再一起放進溫箱中，溫箱中會有洩壓及排煙的裝置，以及二氧化碳自動滅火器。在單電池的短路及過度充放電測試時，是在貨櫃屋內執行試驗，貨櫃屋也需有溫控設備，亦需有排煙及二氧化碳滅火器裝置。

電池模組的測試是具有一定的危險性的，尤其是短路及過度充放電試驗，JARI 是在防爆塔中做測試，如圖 11 所示，防爆塔為一個圓柱的形狀，直徑約為 10m，其側牆的厚度超過 0.5m，號稱可抵擋 50kg 的 TNT 炸藥。防爆塔內的地板鋪設耐火磚，並設置吸氣溝，屋頂有排氣孔，防爆塔外部設置廢氣處理系統。在執行短路及過度充放電測試時，其連接電池的電線需用防火的材質，試驗過程也須全程錄影，實驗人員操作區需與防爆塔之試驗區隔離，實驗需進行至火焰消失時才可停止實驗，亦會收集電池燃燒後的氣體，並分析該氣體的成分。圖 12 為與 JARI 人員於實驗室外部之合照。



圖 11 防爆塔外觀及廢氣處理系統

一般 18650 型圓筒式鋰電池的電容量為 2Ah，此類的電池可應用於筆記型電腦或電動車，另一種型式為角柱型，此類單電池電容量可至 50Ah，JARI 所能測試的範圍最大達 50Ah，電容量再大的電池，因考量實驗設備安全性的問題，JARI 暫不考慮做測試。

台灣電動機車電池組於明年度即將列為應施檢驗品目，本局於今年底將建置完畢試驗能量，本局實驗室的防護雖不及 JARI 的防爆塔，但也是依據工研院材化所的測試經驗所設計建置的。試驗溫箱的鋼板加厚，也設計了洩壓及排煙設備，另外也設置二氧化碳滅火器。倘若明年在試驗時本局之試驗設備抵擋不住電池燃燒及爆炸的威力，建議本局參考 JARI 防爆塔的型式，建置一座防護程度較高的試驗環境。

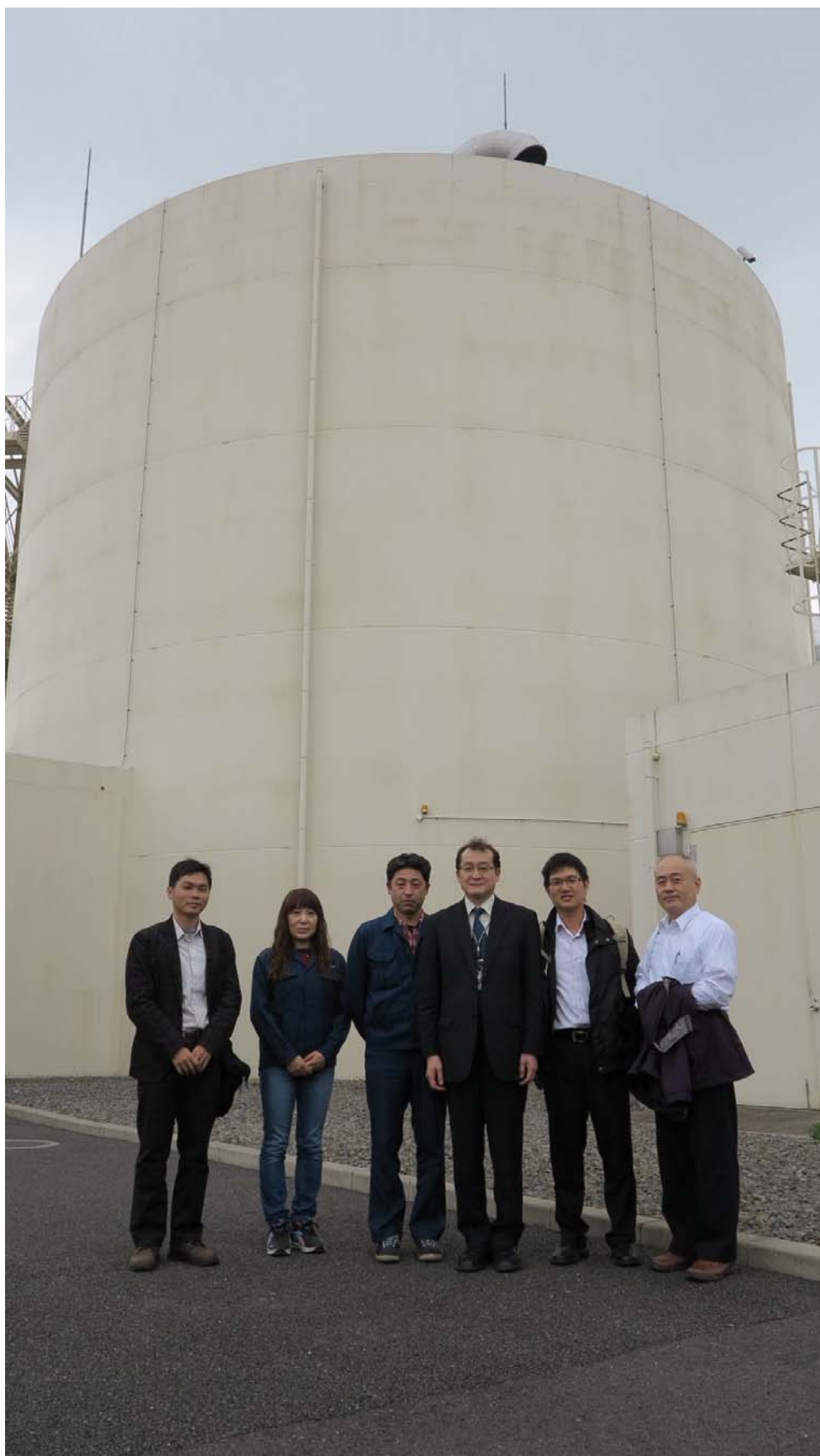


圖 12 與 JARI 人員合照

5. 結論及建議

消費性電子產品之儲能系統，大多數都為鋰離子系列電池，鋰電池具有體積小且能量密度高及攜帶方便等優點，但其安全性仍然備受考驗，國內外亦不時傳出可攜式鋰電池之事故發生，如筆記型電腦電池膨脹及手機電池爆炸等事件，鋰電池是具有危險性的儲能元件，其品質應需要被嚴格控管的，建議本局參照日本的方式，將可攜型鋰電池列入應施檢驗品目。

JIS 8714 是日本為補強國際上通用的標準 IEC 62133 中不足的測試項目而制定的，目前我國已把該份國際標準調合成國家標準 CNS 15364，建議本局未來若有修訂標準時，可考量納入 JIS 8714 之新的測試項目，以讓我國可攜式鋰電池之標準更具完善。

我國預計於 102 年將電動機車鋰電池組納入應施檢驗品目，而其型式分類本組將召開一致性會議討論，建議可參考日本對於可攜型鋰電池所做的型式分類，訂定適合我國電動機車鋰電池之型式分類方式。

在車輛用鋰電池組的測試領域中，試驗人員於實驗中的安全是需優先重視的，101 年底本局將建置完畢電動機車用鋰電池組之試驗設備，本設備雖是參考國內工研院的測試經驗所設計的，但鋰電池測試時的危險程度，是無人能準確預知的，若明年發現本局規劃之實驗設備安全性依然不足時，建議參考 JARI 防爆塔的型式，建置防護程度較高的試驗環境。