

出國報告（出國類別：考察）

2010 電動車輛訪日團 參訪報告

服務機關：經濟部技術處

姓名職稱：黃國修/專任科技顧問

派赴國家：日本（關東地區）

出國期間：99.05.23-99.05.28

報告日期：99.08.26

目次

壹、目的.....	1
貳、訪日團成員.....	2
參、訪日行程.....	3
肆、參訪紀要.....	5
5月24日（週一）.....	5
▲ 經濟產業省次世代自動車戰略研究會.....	5
▲ 東京電力技術開發研究所.....	8
5月25日（週二）.....	10
▲ 神奈川縣政府.....	10
▲ 日產自動車株式會社.....	12
▲ AESC（Automotive Energy Supply Corporation）.....	14
5月26日（週三）.....	15
▲ 早稻田大學.....	15
▲ 三菱自動車工業株式會社.....	17
5月27日（週四）.....	19
▲ 株式會社明電舎.....	19
▲ 株式會社東京 R&D.....	20
伍、心得及建議.....	21

壹、目的

本次參訪的主要目的在了解日本目前電動車輛相關技術的狀況以及未來的規劃。透過瞭解日本對於相關技術的規劃以及其技術的現況，我國可據以借鏡來規劃合適於我國產業的電動車相關技術的開發藍圖。

以蓄電池作為電力來源的電動車輛過去因為電池重、成本高、壽命短、耐久性不佳、需要長時間充電等缺點，未成為交通工具之主流。不過，隨著蓄電池技術的進步，使得電動車輛的後勢發展備受矚目。尤其是電動車輛的生產模式與傳統車輛垂直整合的方式不同，它的外製比例較高，許多汽車零組件可模組化，電子配線網的設計也較容易拆解，使未來電動車輛市場將以水平分工生產的模式進行價格競爭。

由於電動車輛的發展是未來汽車產業的趨勢，我國六大新興產業中，也將電動車輛列為綠色能源「風火輪」產業的要項目之一。本訪日團除了實地參訪電動車輛相關製造廠外，也拜會相關政策單位，了解電動車輛制度面、設施面及利用面的設計，並訪問學研單位了解其對電動車輛發展策略的看法等。

為了借鏡日本經驗並促成相關合作，亞東關係協會科技交流委員會與經濟部技術處於 2010 年 5 月 23~28 日(週日至週五)辦理「電動車輛訪日團」，拜訪日本相關團體和企業，以了解與學習日本在推廣電動車的作法與經驗，作為我國的參考。

貳、訪日團成員

No.	姓名	職稱	服務單位
1 團長	蔡清彥	國策顧問 主任委員 董事長 理事長	中華民國總統府 亞協科技交流委員會 工業技術研究院 台日產業技術合作促進會
2	黃國修	科技顧問	經濟部技術處
3	蔡明祺	處長	行政院國家科學委員會工程技術發展處
4	王永壯	處長	行政院國家科學委員會企劃考核處
5	曲新生	副院長	(財)工業技術研究院
6	彭裕民	副所長	(財)工業技術研究院材料與化工研究所
7	王漢英	副所長	(財)工業技術研究院機械工業研究所
8	黃士宗	處長 (產業聚落分項主持人)	(財)金屬工業研究發展中心金屬製程研發處 (經濟部技術處電動車計畫)
9	魏慶隆	主任	(財)國家實驗研究院國家晶片系統設計中心
10	梁茂生	董事長	志聖工業(股)公司
11	林萬益	董事長	資騰科技(股)公司
12	楊敏聰	董事長	昇陽國際半導體(股)公司
13	蔡文清	總經理	州巧科技(股)公司
14	黃枝樹	理事長 總經理	台灣電動機車產業發展協會 見發先進科技(股)公司
15	劉國華	總經理	普詮電子(股)公司
16	張偉禮	總經理	蘭陽能源科技(股)公司
17	譚 翔	副總經理	維熹科技(股)公司
18	吳永盛	協理	華創車電技術中心(股)公司
19	朱守昱	產品協理	愛德利科技(股)公司
20	曾而汶	營銷部經理	群力電能科技(股)公司
21	顏裕德	執行經理	承德科技(股)公司
22	賴厚宇	科長	納智捷汽車(股)公司電動車組
23	張欽富	芝浦技術經理 電源事業群第 2 業務組經理	台達電子工業(股)公司日本分公司
24	鈴木秀夫	高級顧問	新盛力科技(股)公司
25	林宏明	董事長	致冠科技管理顧問(股)公司
26	林彥亨	資深經理	源創產業投資顧問(股)公司
27	林世章	教授	國立虎尾科技大學動力機械工程系
28	張所鉉	教授兼系主任	國立台灣大學機械工程學系
29	陳耀銘	副教授	國立台灣大學電機工程系
Staff 30	蘇顯揚	研究員兼所長	(財)中華經濟研究院國際經濟所
Staff 31	黃瑞耀	所長	(財)中華經濟研究院東京事務所(日本)
Staff 32	劉華靈	輔佐研究員	(財)中華經濟研究院東京事務所(日本)
Staff 33	宮本昭子	助理	(財)中華經濟研究院東京事務所(日本)

共計 33 人

參、訪日行程

日期	時間	行程內容	地點/備註
5/23 週日	~12:00	出發 (台灣桃園國際機場 → 東京成田機場)	接機人員：(駐日) 劉華璽 先生、宮本昭子 小姐 隨團人員：(台灣) 蘇顯揚 博士
	19:00~	Check In Shinagawa Prince Hotel-East Tower 品川王子飯店 (東館)	〒108-8611 東京都港区高輪 4-10-30 TEL：81-3-3440-1111 FAX：81-3-3441-7092 http://www.princehotels.co.jp/shinagawa/
	21:00-22:30	《行前晚餐會》	
5/24 週一		集合・出發	
	9:30-11:30	↻ 【對談】經濟產業省一次世代自動車戰略研究會 (經濟產業省製造産業局自動車課) 重點：EV/PHV Infra 整備 Working Group、電池 戰略 Working Group、自動車全體戰略 Working Group	場地：TKP 品川カンファレンスセンター カンファレンスルーム 4 TEL：03-5447-1201 住址：東京都港区高輪 3-13-1 TAKANAWA COURT 3 階 http://tkpshinagawa.net/
	11:30-13:20	午餐	
	14:30-16:30	↻ 【參訪】東京電力株式會社 重點：技術開發研究所(充電系統、CHAdeMO 協 議會說明)	横浜市鶴見区江ヶ崎町 4-1 http://www.tepco.co.jp/index-j.html
	晚上	返回飯店	
5/25 週二		集合・出發	
	10:00-12:00	↻ 【參訪】神奈川縣政府—神奈川縣在電動車的挑戰 重點：EV・pHV Town、Invest 神奈川	神奈川県横浜市中区日本大通神奈川県 庁 http://www.pref.kanagawa.jp/
	12:10-12:45	午餐	
	13:00-15:00	↻ 【參訪】日產自動車株式會社 重點：電氣自動車 Leaf	神奈川県横浜市西区高島 1-1-1 http://www.nissan.co.jp
	行程 A 16:00-17:00	↻ 【參訪】Automotive Energy Supply Corporation	神奈川県座間市広野台 http://www.eco-aesc.com/
	行程 B 16:00-18:00	↻ 【參觀】Better Place・Japan 株式會社 重點：參觀全電池交換式充電站	東京都港区虎ノ門 1-19-4 http://www.betterplace.com
	晚上	返回飯店	Shinagawa Prince Hotel-East Tower

日期	時間	行程內容	地點/備註
5/26 週三		集合・出發	
	09:00-09:30	➡【拜會】早稻田大學－白井克彦 校長	東京都新宿区大久保 3-4-1 會面地點：早稻田本校校區
	10:00-12:00	➡【拜會】早稻田大學大學院創造理工學研究科 大聖泰弘 教授 兼任電氣自動車開發技術展(EVEX)實行委員會委員長 會場：理工学部 55 号館 S 棟 2F 第 4 會議室	東京都新宿区大久保 3-4-1 http://www.evex.jp/about/index.html http://www.f.waseda.jp/daisho/
	12:00-13:00	午餐	
	13:30-15:30	➡【參訪】三菱自動車工業株式會社 會場：MMC 田町本社 5F 504 會議室	東京都港区芝 5-33-8 http://www.mitsubishicorp.com
	晚上	返回飯店	
5/27 週四		集合・出發	
	09:30-11:30	➡【參訪】明電舎株式會社 重點：驅動系統、馬達、變頻器等 會場：本社 29F 會議室	總公司 東京都品川区大崎二丁目 1 番 1 号 Think Park Tower http://www.meidensha.co.jp
	12:45-13:40	午餐	
	14:00-16:00	➡【參訪】東京 R&D 株式會社－厚木事業所 重點：電動車概念車開發、Better Place 公司使用的全 交換式電池模組之開發	神奈川県厚木市愛甲 1516 http://www.r-d.co.jp
晚上	返回飯店		
5/28 週五	~11:00	Check Out 返國，東京成田機場 → 台灣桃園國際機場	東京成田機場(NRT) http://www.narita-airport.jp/ch2/index.html

肆、參訪紀要

5月24日(週一)

▲ 經濟產業省次世代自動車戰略研究會

簡報者：經濟產業省次世代自動車戰略研究會 辻本圭助室長
經濟產業省次世代自動車戰略研究會 豐田真弓係長

就汽車市場銷售量來看，2008年全球為6,796萬輛，其中，北美1,620萬輛、歐洲1,560萬輛、日本508萬輛，而新興市場包括BRICs為3,100萬輛。不論是北美、歐洲、日本之銷售量在近30年變化不大，但新興市場成長快速，尤其是國民車種銷售量增長很大，歐、美、日則以高效率燃料車成長較多。汽車產業會有這樣的變化，外部影響因素包括：1. 環保科技造成競爭環境的改變；2. 長期來說能源價格高漲帶來的能源限制；3. 在地球暖化威脅下，日本承諾2020年比1990年削減25%之CO₂排放；4. 電動車和電池的發展產生的新產業等。在此背景下，日本有次世代汽車2010年計畫，分為六大類，分別是：1. 整體策略，2. 電池策略，3. 稀有金屬策略，4. 基礎建設策略，5. 系統策略，6. 國際標準化策略。六大策略不但有具體目標，而且有行動方案，加上發展藍圖。

六大策略內容如下：



整體戰略

電池戰略

資源戰略

目標	使日本成為次世代汽車研發及生產據點	研發全球最先進的電池技術	確保稀有金屬、建構資源循環體系
	<ul style="list-style-type: none"> ◆設定普及目標:2020年、2030年 <ul style="list-style-type: none"> ▶次世代汽車:2020年最高50% ▶先進環保車(次世代車+環境性能優異的傳統汽車):2020年最高80% ◆燃料多樣性 ◆零組件的高附加價值化 ◆推動設立低碳型產業據點 	<ul style="list-style-type: none"> ◆提升鋰離子電池的性能 ◆開發新型鋰電池 ◆藉由普及電動車創造量產效果 ◆建構回收電池再利用的環境 	<ul style="list-style-type: none"> ◆第一階段 戰略性確保資源 ◆第二階段 開發無稀有金屬電池、引擎 ◆第三階段 建構電池回收系統
行動方案			

基礎建設戰略

系統戰略

國際標準化戰略

目標	一般充電器 200 萬座 急速充電器 5000 座	汽車有系統的出口 (智慧型電網等)	由日本來主導國際標準化
	<ul style="list-style-type: none"> ◆市場準備期之有計畫性集中打造基礎建設 <ul style="list-style-type: none"> ▶EV・PHV Town 為主 ◆邁向正式普及期的計畫 <ul style="list-style-type: none"> ▶制定 EV・PHV Town 最佳實習集 ▶與民間(CHAdEMO 協議會)的合作 	<ul style="list-style-type: none"> ◆創造出EV・PHV Town新經營模式 ◆檢證次世代能源社會系統之實證事業 ◆根據檢證結果,展開國際標準化及經營策略 	<ul style="list-style-type: none"> ◆電池性能・安全性評估方法之國際標準化 ◆充電插座及系統之國際標準化 ◆官民共同強化標準化檢討體制 ◆標準化之人材培育
行動方案			

六大策略的目的就是讓電動車的製造可以根留日本。日本政府發展次世代汽車的目標是在 2020 年使次世代汽車市占率達 20-50%，它比起民間業者低於 20% 的目標高得多，而至 2030 年政府的目標是市占率 50-70%，但民間目標只有 30-40%。日本政府認為如果依照民間之目標，不可能在 2020 年達成比 1990 年減少 25% CO₂ 排放的目標。再就次世代汽車市占率目標值來看，油電混合車比率比電動車高，主要是成本的考量，電動車成本比油電混合車高得多。而電動車還需其他基礎設施，如充電站等配合才行。問題是，電力充電站一般無

利可圖，如果要委由民間投資經營，恐怕有困難。至 2009 年 4 月，日本次世代汽車市占率為 5.7%，主要以油電混合車為主，而 2010 年 2 月次世代汽車市占率達 9.3%，主要是政府提供每輛 20 萬日圓的補助使然。

再就電池策略的藍圖來說，如果以 2006 年的電池成本為 1，日本政府希望 2010 年之電池成本可以降至 1/2，2015 年降至 1/7，而 2030 年降至 1/40。至於執行效率方面，2010 年還是 1，而 2015 年達 1.5 以上，2030 年 7 倍。2007 年至 2011 年之間主要以發展鋰離子電池為主，而 2009-2015 年則以發展後鋰離子電池為主，如鋅電池或空氣電池（Air Battery）等。有關資源策略藍圖方面，分上、中、下游之策略，上游是資源採購，中游是使用在製造方面，下游則是循環再利用，並各有藍圖。基礎建設藍圖方面，分中央政府、地方政府和私人企業之策略，也分別有各自的藍圖。至於國際標準化策略方面，分電池、充電系統、智慧電網和國際標準結構等方面，大致以 2010-2014 年來完成各自的藍圖。

日本政府認為，日本的次世代汽車已不可能像過去汽車產業之金字塔型生產型態，未來如何與他國協商或是與 IT 結合很重要，因此期待與他國合作以降低成本。系統策略的藍圖也和國際標準化策略一樣，尤其是與智慧電網有關，而智慧電網需汽車公司、電力公司、網路公司合力完成才行。

經濟部技術處黃國修顧問說明「台灣智慧電動車發展策略與行動方案」表示，台灣因人口密集、ICT 強、交通建設完整、城市間距離近加上電力設備充實，是發展電動機車、汽車之有利條件。黃顧問表示，BEV 發展分四大塊，分別是動力電池、電能控制模組、馬達和車載資通系統。政府的發展策略分三期，分別是 2010-2013 為政府投入期、2014-2016 是突破期、2017-2030 則希望能正常化。目標是 2013 年可達 3,000 輛 EV，為示範運行，其中，公務車至少 200 輛 EV 車，2016 年可達 6 萬輛 EV，其中 1.5 萬輛出口，2016 年之後可進行兩岸互補生產。未來的策略包括環保策略、利用稅金和降低貨物稅來提高消費者誘因，利用快速充電、一般充電等，友善使用環境和利用智慧電網，示範運行和建立產業聚落的產業輔導對策，建立驗證平台並拓展市場。

工研院機械所王漢英副所長簡報「EV 車在台灣」表示，台灣 EV 車的目標是 Efficiency（效率）、Cleanness（清潔）及 Stability（穩定），就 EV 產業在台灣的發展來看，產業鏈相當完整，包括材料、零組件、系統等均相當完整。台灣車輛研發聯盟成員包括工研院材化所、機械所、車輛研究測試中心、金屬工業中心、中山科學院和華創車電公司等。

工研院材化所彭裕民副所長簡報「台日電池合作之構想」表示，台灣電池產業鏈相當完整，可說是麻雀雖小五臟俱全，且因南北距離只有 400 多公里，相適合 EV 車之發展，目前建立有 e-機車之電池測試檢驗標準，也協助倫敦建立充電站。電池最重要的部分是成本與安全性，目前工研院也有 STOBA 防止電池爆炸之專利，希望能與日本廠商合作。高速充電、高能源密度之鋰離電池，以及壽命長、安全性高之電池是未來電池發展的重要課題。

▲ 東京電力技術開發研究所

簡報者：東京電力技術開發研究所電氣自動車 姉川尚史擔當部長
東京電力技術開發研究所電氣自動車 岡田祐之擔當副長

主要以「Public Chargers for Electric Vehicles」進行簡報。姉川部長首先提到「How to Resolve Trade-Off Problem of Battery Cost and Driving Range」表示，EV 車的問題就是電池成本和行駛距離兩項。在 1990 年代，電池成本高於車輛本身，而續航距離約 100 公里。發展 EV 車應按部就班，先不要求長續航力，而是選擇利基用途，例如購物車等，等量越來越多時，相關問題也較容易解決。發展 EV 車重要的是充電問題，如果公共充電站多，則備用電池的數量就可以減少；行駛距離越長，則公共充電站的利用會越多。電池成本和降低使用燃料間有一損益分歧點，因此，基礎建設相當重要，否則需要生產非常多的備用電池。

在 1990 年代美國舊金山有 129 個充電站，洛杉磯有 186 個充電站，但東京只有 6 個。就充電設備來看，快速充電站適合在公共場所設置，而家庭或辦公室則應設置一般充電設施，因為不趕時間，不需快速充電。人們一般不會在公共場所使用一般的慢速充電設施，這是美國與歐洲在 1990 年代在公共場所

設置一般充電站失敗的例子，因為人們不會去使用。

東京電力公司在 2007 年 10 月之前並沒有設置快速充電站，結果，員工行駛 EV 車的區間在 8×15 公里的範圍內，因為擔心電力不足。但是，在 2008 年 7 月設置快速充電站後，行駛範圍明顯擴大，EV 車平均行駛距離也由 2007 年 10 月之前的 203 公里擴大至 2008 年 7 月的 1,472 公里。根據東京電力的調查，在設置快速充電站之前，公司車輛行駛出去到回到公司剩餘的電力平均還有 70-80% 左右，但是建立快速充電站後，回公司的車子電力只剩 20-30%，顯然地，快速充電站使員工有安心感。但是，如果蓋太多充電站也形成浪費，因此，如何選擇充電站數量與地點相當重要。EV 車一般均有一般充電和快速充電之功能，能充電，才能減少裝置電池，使車輛重量得以減輕，但是充電站也應只設立在該設立的地方。

到底公共充電站間隔多少距離設置才適當呢？如果充電站越多，等待時間會越短，但是成本也越高。根據東京電力的估算，大約 40-50 公里設置一處充電站最經濟。目前，東京電力設置的快速充電站成本大約在 2~2.5 萬美元之間，一般來說充電 5 分鐘可跑 40 公里，充電 10 分鐘可跑 60 公里。日本也有 CHAdeMO 協議會，由東京電力、汽車廠等於 2010 年 3 月成立，以改良快速充電技術，並以進行充電技術全球標準化為目標。不過，因為電池技術日新月異，太早設立標準化也易阻礙電池之發展。另外，充電站如何與 EV 車溝通，不同車種如何避免不妥的充電方式，如充電速度快慢、電池型態等，需有 EV 車與充電站能充分溝通的設計才行。

如果以 EV 車體和基礎設備的成本來看，一般家庭充電不需設備，因此車體比設施貴，但是如果是快速充電設備，則設備的費用並不便宜。如果是用交換電池方式，則車體和設備均貴，因為電池交換設備不便宜，而且電池庫存不易、電池又貴、量又大，不經濟、也不可行。但是 Better Place 是以此方式在推動，以色列也採相同模式。日本目前已在東京電力各營業所、縣政府所在地、大樓和購物商場停車場、加油站等設置 200 座以上的快速充電站。未來，會以「充電之友會」形式來推展業務。另外，電力公司之主要業務為「配電」，因此東京電力對於設置快速充電站，認為應與其他業者一起來做才行。姉川先

生也提及，充電器的生產是台日可以合作的項目，尤其是在目前訊息萬變下，如果不與各夥伴加強合作，將不易生存。

5月25日（週二）

▲ 神奈川縣政府

簡報者：神奈川縣政府 岸川敏朗環境部長
神奈川縣政府 山口健太郎交通環境科長

簡報以「神奈川在電動車的挑戰」為主題。神奈川縣面積小（2,416平方公里），而人口眾多（900萬人），非常適合推動電動車的普及。神奈川縣知事在1996年就開始大力推動EV車，而且那時還是使用鉛電池，不但體積厚重而且續航力差。顯然地，神奈川縣知事相當具有前瞻性的眼光，縣的立場並非進行相關的電動車研發，而是重視市場的推廣。電動車的特徵是：1. 可以防止地球暖化，因為比起一般汽油車，其CO₂排放可以減少3/4以上；2. 可以降低對石油的依存度，取而代之的是使用來自各種資源所產生的電力；3. 可以改善都市環境，不只是減少噪音，而且是零排放。比起其他縣來說，神奈川縣擁有的優勢包括：1. 自5年前就開始推動電動車普及，在這方面具有豐富的經驗；2. 擁有許多的汽車技術、電力等相關的大學或是研究所；3. 為汽車的研發、生產據點；4. 是鋰離子電池的研發據點。

神奈川縣政府在2008年3月制定有「神奈川電動車普及推動方案」，以2014年度以前在縣內普及電動車3,000輛為目標，會有3,000輛的目標值，是因為1997年推出油電混合車後，5年後累積有3,000輛的市場銷售，因此電動車的推動也以此數字為目標。至於普及的做法可分為四大項：

（1）提高EV性能

預定2009年上市的小型EV車受到搭載的鋰電池價格影響，預估剛開始販售的價格會較高（300萬日圓左右），因此，汽車製造商與電池製造商須依照國家的研發戰略目標，提高電池性能與降低成本。

（2）創造早期需求

以業者與個人為對象之採用 EV 可能性調查獲知，在 EV 車早期投入市場階段，減輕使用者成本負擔是必須的。因此，政府機構率先購買或是利用補助、減稅的方式來減輕車主的負擔，或是加強基礎建設以提高其便利性是不可或缺的。

在購買 EV 車時，先由經產省補貼現行車與 EV 車購買價格差價的一半，再由神奈川縣政府補助剩下差價的一半，再免除貨物稅等，還有公立停車場、停車費減半、高速公路通行費減半等，使購買 EV 車的消費者實際負擔成本大幅減輕。例如，以 390 萬車款來說，經產省補貼 114 萬日圓，神奈川縣政府補助 57 萬日圓，加上燃料稅一年可省 40-50 萬日圓，實際上，消費者只需付約 220 萬日圓即可。

(3) 充實充電設施等相關做法

EV 基本上可以在公司或家裡充電，但根據採用 EV 可能性調查，為便利 EV 使用者，街道上最好多設置方便充電的 100V、200V 插座、快速充電器等設備。當然運用固有的 100V、200V 插座，以及在停車場裝設新插座都是必須的。另外，在車行與東京電力事業所也應視 EV 的普及狀況設置快速充電器。

神奈川縣內現已有 57 座快速充電站，神奈川縣政府希望在 2014 年以前設置 100 座快速充電站，主要設置地點是在加油站或是汽車服務站。另外，為了擴大電動車輛的規模，不只是一般轎車，而且包括巴士、機車等之電動化，也在推廣的範圍內。NISSAN 的 LEAF 電動車由於車體、電池、馬達等均在神奈川縣生產，可說是 100% 的神奈川製造。另外，神奈川縣也推廣電動車在週間由政府使用，但是在週末則以租車方式提供一般民眾使用。由於有來自政府的補助，因此租金也較市價便宜，也有利 EV 車的推廣。另外，神奈川縣政府也利用網路資訊提供充電站的設置位置，以利用網路查詢。EV 車行駛時不會排放 CO₂，但充電時可能會有來自電廠發電時所產生的 CO₂ 排放，解決方式是使用太陽能來充電。

(4) 尋求縣民之認同

EV 的運轉性能與充電方法等都尚未廣受大眾所認知，因此需要爭取更多

縣民與業者的認同。可藉由地方與企業等舉辦活動時進行試車，或是儘可能凸顯 EV 車的特色，更積極、有效地推廣普及。

神奈川縣為了普及電動車，還推動「對地球與人類友善的 EV 計程車計畫」，參加計畫者包括神奈川縣政府、日產汽車，神奈川縣計程車協會等三者，互相支援包括行駛、充電資訊的提供、EV 計程車的提供與維修、充實充電站的設置以及掌握事業團體或是消費者的需求等。目標是兩年內投入 100 輛，目的則在：1. 普及 EV 車；2. 削減 CO₂ 排放；3. 將環保、福利與觀光進行結合。最近，神奈川縣政府也推動 EV 巴士，它主要是利用慶應大學的 Eliica 車的概念，因 Eliica 有 8 個輪子，可以高速行駛，因此，由日本環境省撥 5 億日圓經費來研發 EV 巴士，預計在 2010 年底可以完成，並於 2011 年起試驗行駛。神奈川也擁有箱根地區，每年有觀光客 2,000 萬人，神奈川縣希望透過 4 種方式：1. Rental EVs；2. EV Taxis；3. EV Bikes；4. EV Sharing（共乘 EV 車）來達成低碳社會的要求。

神奈川縣目前並沒有考慮電、車分離之推廣，但還是得視車廠而定。由於 90% 民眾每天開車距離不超過 40 公里，神奈川縣政府認為 EV 車一定可與一般車互補，但非取而代之。神奈川縣對 EV 車的補貼將持續至 2014 年或是至 3,000 輛的目標達成。不過，每年補貼額也有配額限制，例如，2010 年為 350 輛，預算為 2 億日圓，補貼金額一定，用完配額就需等下一年度。神奈川縣也補助充電設施，至於電動兩輪車則並沒有補助。EV 車補助一半金額，指的是「超出一般汽車金額部份的一半」。神奈川縣政府也認為，未來的汽車市場占有將由 Big 3 轉為 Small One Hundred。

▲ 日產自動車株式會社

簡報者：日產自動車株式會社 川口均常務執行役員
日產自動車株式會社 廣田寿男技術顧問

簡報以「NISSAN Zero Emission Strategy」為主，首先提到為什麼需要 Zero Emission Vehicles？因為 Global Warming 及 Unpredictable Gasoline Price。NISSAN 的電動車中期計畫是使 NISSAN “To be a Zero Emission Leader”。日

產認為，過去先 Fuel Economy Improvement，再 Clean Diesel，再 HEV→P-HEV →FCV 而 ZEV，但如果一次到位改推 EV 車對 CO₂ Reduction 最直接。NISSAN 的 All New Pure EV 車“LEAF”將於 2010 年 12 月在日本、歐洲、美國同時開賣。NISSAN 也認為它的核心技術，包括 18 年經驗的鋰離子電池研發可以降低電池成本，尤其是 2007 年 NISSAN 與 NEC、NEC TOKIN 公司合資成立 ASEC (Automotive Energy Supply Corporation) 電池公司，專門研發使用在汽車上的電池，使 NISSAN 在 EV 車具備競爭力。

NISSAN 認為進一步 Promote EV 的因素包括：1. Driving Range，而行駛距離的關鍵則在技術以及基礎建設。2. Upfront Cost Reduction，因此，需要有誘因及降低成本。3. EV Value PR，包括建立 New Economic Value 及利用 Education 及 Awareness 來提升 EV 車的價值。NISSAN 也提到 CHAdeMO Consortium，認為它的目的在 1. Increase Quick-Charge Installation Worldwide To Promote Introduction of EV，2. Standardize Charging Method of Electric Vehicles。目前日本對購買 EV 車的誘因，除了中央政府補貼一半的誘因外，也有 12 縣政府加碼補貼，而神奈川縣也被選作為推廣購買 EV 車的示範縣。

NISSAN 也認為 Global Partnership through EV 是非常重要的，目前與 50 個以上的 Partner 有合作關係。合作的單位包括 1. NISSAN、2. Government、3. Partner Company、4. Power / Utility Company。至於 How EV Contributes “Well to Wheel” CO₂ Reduction，NISSAN 認為 Clean Energy Utilization is a Key。Battery Second-Life Usage Business 則有 4R Business：1. Reuse、2. Refabricate、3. Resell、4. Recycle。日產的口號是“A New Era for Mobility”。

日產對台灣的電動車政策很感興趣，多少跟他們想推銷 LEAF 到海外去有關係（不外乎想從具有政府政策支援的國家開始推起），所以日產已開始跟台中市在接觸中，我們除了轉達台灣政府對於 EV 與環境產業的看法外，亦可間接吸引日商與我們合作。日產的 Carlos Ghosn Bichara 社長，現在也身兼雷諾的會長一職，之前他也是歐洲汽車公會的會長。有鑑於其獨特的出身背景（巴西出身的黎巴嫩人，還在法國長大，熟知平民市場的定位），日產現在應該是日本汽車業界當中“最不像日本企業的日本企業”。本次訪日團能夠帶給日產多少台灣最新的資訊，或

多或少都可直接與間接的幫助到台灣企業。

另外，一些日產 LEAF 有關的訊息分享如下：

1. 日產宣佈要在日本全國的日產汽車銷售網的 10%據點建立急速充電站(大約總計兩百台!!)。
2. 日產也宣佈要銷售自家制的急速充電器，價格約為 147 萬日幣(大概是現行充電器的半價!!)，希望能賣給個人，便利商店, 加油站等據點。
3. LEAF 今年在美國的預售成績異常輝煌，可見他們的價格已開始碰觸到消費者的接受底線。
4. 日產除了接受神奈川縣的招商將其全球據點設於橫濱外，也大舉在神奈川縣內投資電池工廠。

▲ AESC (Automotive Energy Supply Corporation)

簡報者：AESC 菱沼敬介先生

AESC 是由日產出資 51%、NEC Corporation 出資 42%、NEC TOKIN 出資 7% 組合而成，公司在 NISSAN 工廠內。它生產 Lithium-ion Battery for Automotive Application，但是並不只銷售給 NISSAN。AESC 成立於 2007 年 4 月 19 日，背景是 NEC 於 1990 年即生產手機用鋰離子電池，2000 年起生產汽車用大型電池，而 NISSAN 也於 2002 年起生產鋰離子電池，1996-2002 年開發 Cylindrical Cell，而自 2002 年起研發 Laminate-type Cell，後者具有 Light、Thin、High Radiation Performance、Quick Charge、散熱佳等之優勢。一般來說，油電混合車是用 Ni-MH 鎳氫電池，而 EV 車則用 Li-ion 鋰離子電池。NISSAN 也預計在 2010 年第四季推出油電混合車“FUGA”，同時期也將推出“LEAF”電動車。

工研院材化所彭裕民副所長提到次世代鋰離子電池在 EV 車的應用表示，需考量：1. Safety (包括 Nail、Overcharge、Crunch)；2. Cost (未來以 250

US\$/kwh) 為目標；3. Quick Charge (90% SOC)；4. Energy Density (200 Wh/kg)；5. Power Density (1,200 W/kg)；6. Cycle Life 等。彭副所長還提到，台灣之電動兩輪車或汽車之推動目標為：1. 4 年內推動 16 萬輛電動兩輪車；2. 4 年內推動 10 個低碳地區；3. 確立電池安全測定檢查基準 (TES)；4. 電池、汽車、材料等工廠之策略聯盟 (已有 25 家業者加盟)。彭副所長也推廣 ITRI 專利 “STOBA”，避免電池燃燒。台灣廠商也想找日本廠商合作，在台灣建立生產鋰電池之世界工廠。

5 月 26 日 (週三)

▲ 早稻田大學

簡報者：早稻田大學 白井克彥總長、內田勝一副總長
環境、能源研究科 大聖泰弘教授
電動車輛研究所 紙屋雄史所長

白井總長表示早稻田大學和工研院在 2007 年簽 MOU，5 年有效，至 2012 年為止，如果沒有異議將自動延長，雙方透過研討會和交流活動，持續至今。目前在機械領域和 3D IC 方面均有合作，已在 2007、2008 年開過兩次研討會，希望在今年或明年再開一次。早大也和台大有雙學位制，台灣在半導體等方面有競爭力，未來還有許多合作的空間，尤其日本在中國的發展受到限制，多虧來自台灣企業的協助，未來也希望能繼續合作。由於 8/31-9/2 白井總長將訪台，蔡董事長指示由曲副院長擔任窗口，籌備召開研討會。因大聖教授是電動車專家，電動車或是材料或是醫療器材或是再生醫療、再生醫療等均是潛在的議題。還有晶片設計領域早大也希望能與台灣合作。

大聖教授的簡報為「日本車輛電動化相關動向」，表示，2007 年在巴厘島的 COP13 會議以及 2008 年洞爺湖的 G8 會議，提出 2050 年前溫室氣體排放削減 50% 的長期目標，而日本也表明，2050 年前 CO₂ 排放將比目前削減 60-80%。由於運輸部門的石油消費占整體石油消費的六成，而在全國 CO₂ 排放量方面也占 23%，運輸部門的燃料效率改善極為重要。日本運輸部門 CO₂ 排放中，家庭用車占 48.3%，家用貨車占 17.5%，營業用貨車占 18.0%，其他

還包括計程車、巴士、航空、鐵路、海運等。而單是汽車的排放量就占運輸部門的 87.3%。根據 ICCT 的推估，日本 2020 年車輛 CO₂ 排放係數達 100g/km 以下，是很嚴苛的標準。日本在 2007 年 5 月制定有「次世代汽車燃料誘因」，其中，至 2030 年為止，汽車的石油依存度由 100% 降至 80%，而能源效率則以提高 30% 為目標。今後電動車的發展將由因電池、馬達、元件等技術的進步，由 1990 年代中小型 EV 車，邁向油電混合車、燃料電池車以及小型 EV 車的發展。

日本三菱自動車的 i-MiEV 車於 2009 年 7 月起銷售，而日產的新 EV 車 LEAF 則在 2009 年 8 月公佈，美國 Sports Car Tesla 也自 2008 年 3 月開始生產，它有豐田汽車參與資本，電池則是用 Panasonic 的。就各種電池來看，鋰離子電池在能源密度或是效率上還是較其他電池，如 Ni-MH 電池等為優，燃料電池雖然能源密度高於鋰離子電池，但不易儲存，預定將在 2015 年討論是否適合未來普及。至於金屬空氣電池則還是需要 20-30 年的時間進行研發。

日本經產省曾於 2006 年制定鋰離子電池的研發目標表示，以性能、也就是能源密度來說，希望在 2015 年達 1.5 倍，而至 2030 年則達 7 倍。至於成本方面，以 2006 年 20 萬日圓/kWh 為 1 的話，至 2010 年改善至 1/2，至 2015 年改善至 1/7，而至 2030 年則改善至 1/40。大聖教授也提及，NEDO 有在進行「革新型蓄電池先端科學基礎研究事業」計畫，以 2007-2015 的 7 年間由 6 所大學、3 個研究機構和 12 家企業合作研發提升電池性能 5 倍以上，並解析電池壽命劣化的問題，以強化日本在電池方面的國際競爭力。另外，智慧電網（Smart Grid）也是使用在 EV 車上不可或缺的設備。美國歐巴馬政權宣佈投資 24 億美元於 EV 和次世代電池的研發，而日本經產省也指定 11 縣市作為 PHV、EV Town 指定都市，希望在 2013 年普及 EV，PHV 車 32,000 輛，以及快速與普通充電器約 10,000 座。

大聖教授也指出 EV/PHV Town 構想有各種不同的商業模式，包括電力網絡、太陽能、風力、核能、EV 車用在計程車、設置充電站、推動近距離共乘制、高速公路休息站充電系統、商業大樓、自宅充電系統的建立等等。經產省也在 2010 年 4 月公佈「次世代電力網 Smart Grid」之實證研究計畫，由日本

國內包括橫濱市、豐田市、京都府京阪奈學研都市和北九州市進行實驗，總預算規模超過 1,000 億日圓。大聖教授也提及，少人數乘用、短距離是超小型、小型電動車普及的關鍵，長距離需大電池，會使成本增加及重量增加，而小型車只需在夜間用一般電力充電，最適合都會區近距離使用。如何讓電池安全、耐久、成本降低以及輕量化是課題，而目前的利基市場因收益性低，需由政府大力支援初期需求，例如，東京電力採用 3,000 輛以及郵政事業採用 21,000 輛等。無論如何，次世代電動車研發的課題就是：1. 市場 (M)；2. 政策 (P)；3. 技術 (T) 三方面。需強化對排放標準的管制、多利用再生能源、確保資源的開發、強化國際競爭力與廠商間的合作、由公共資金補貼創新技術、持續實施普及對策、創造新的生活型態，以及對新興國家支援技術與政策等，均不可或缺。

紙屋教授簡報「大聖、紙屋研究室有關電動車的研究介紹」，首先介紹了早稻田的 WEB=Waseda Advanced Electric Bus，設計的概念是引進 IPS，使電池可以最低限度使用，行駛 30 分鐘後充電 7 分鐘，但是缺點就是缺乏續航力。紙屋教授也指出，電池交換方式的優點是：不需快速充電，可以在恆溫下慢速充電；不需考量電池的壽命，而是由專業人士來管理；也不需高成本基礎設施等。第二項研究是 PHEV 汽車，它的優點是不全靠電池，普及容易。該研究室在評估 PHEV 車的設計、製造、性能方面是以 1. 減碳效果如何，2. 以電動車的設計來將小型車 PHEV 化，3. 排放廢氣及使用燃料的效果測定及其性能表現如何等，作為普及的參考。第三項研究是鋰電池的劣化研究，在不同車種之電池劣化情形，第四項是與富士重工共同研發馬達。第五項是燃料電池之研發，它與 EV 車的競爭將在未來爆發。紙屋教授認為汽車要輕量化，但是還是需考慮其安全問題。他也認為 ICT 在 EV 車上的應用是未來台日可以合作的項目。

▲ 三菱自動車工業株式會社

簡報者：三菱自動車事業本部 押本正彥部長
三菱自動車事業本部 今井道朗執行役員

押本部長表示，台灣是一個 Compact Island，非常適合 EV 車的推動，其簡報以「新世代電氣自動車—i-MiEV 的開發—邁向實用化的電氣自動車」為題，分為：1. EV 車的研發歷史；2. 電動車邁向實用化的做法；3. 電動車將來的發展；4. 電動車對產業變化的影響等四部份，指出 1990 年之前電動車使用鉛電池，電池重量占車體 70%，之後用鋰離子電池，重量則只占 20%。電動車之 CO₂ 排放比石油車少 70%，雖然電動車行駛時不會排放 CO₂，但是在生產時則會。i-MiEV 車原先是以輕型車來設計，後來改作為電動車，但不改變其車內空間。電動車之加速比石油車佳，電池由一個 cell 組合成電池模組再組合成底盤。i-MiEV 車快速充電 10 分鐘可充滿 50%，充 30 分可充滿 80%。慢充 7 小時，200V 可全滿，如果用 100V 則充滿需 14 小時。就消耗成本來說，電動車為石油車之 1/3，為 HEV 車之 2/3。

至於 EV 的研發歷史，2006 年進行先行研發，2007~2008 上半年與多個研究單位等共同研發，而在 2009 年投入市場。對 EV 車的補貼各國均有，也有免稅對策，日本政府提供的補助金是車款差價的 1/2。以 i-MiEV 來說，中央政府補貼 114 萬日圓，然後依各縣市不同有追加補貼，以神奈川縣藤沢市為例，原價 398 萬的 i-MiEV 車扣掉中央政府的 114 萬，再扣縣政府的 57 萬，再扣藤沢市的 28.5 萬，只賣 198.5 萬而已。而電動車的牌照稅、燃料稅全免。i-MiEV 的銷售計畫在 2009 年為 1,400 輛，2010 年以 4,000 輛為目標。至於 EV、PHV Town 的構想，除了初期需求要提升外，也應普及、啓發國民意識，再加上充電設施之普及，例如開車上班，回家充電之模式。另外，快速充氣站之普及是由 CHAdeMO 為主要推動單位，由它來規定規格與基準，CHA de MO 由各汽車廠、充電器、電力公司、石油、商社、電池業者及其他單位所組成。

三菱認為 EV 將改變社會，加油站的商業模式也需改變。隨著 EV 車的推出，會有 EV 計程車的出現，它比一般汽油車的行車成本低，因此極具魅力，也會有共乘制度的出現，例如，住同一棟大樓的短距離共乘制度，另外，還有垃圾車使用 i-MiEV 的電池，在壓縮垃圾時不會再有噪音的發生等。i-MiEV 車使用 LEJ 的電池，該公司由三菱汽車、三菱商事與湯淺公司合資成立。經產省對電動車指導指標是電池價格在 2020 年需降至 1/10，而 2030 年則降至

1/40。另外，電池充滿電，現今只能走 160 公里，希望未來在 2020 年能走 200 公里，至 2030 年可以走 500 公里。三菱電動車目前的電池壽命保證 5 年或 10 萬公里，因電池有 Sensor，不會讓它過熱。電動車沒有變速器，只有減速器。目前電池的價格約是車價的一半左右。電動車如果銷到國外去，還是需要解決當地充電設施的問題，以及政府補貼的問題。目前一個充電站成本大約 350 萬日圓，由日本政府補貼一半。電動車空調設備等與動力吃同一顆電池，所以當在雪地或天氣太熱時，因空調消耗電池，續航力也會受到影響。不過，電池耐熱和耐寒，即使-20°C 以下，也只是會使電池性能降低一些而已。

5 月 27 日 (週四)

▲ 株式會社明電舍

簡報者：會長片岡啓治、副社長杉山博司、常務執行役員窪田篤、執行役員佐藤信利、佐藤陽一、三井田健、大湊茂夫、海外事業部長岸中修二、風力部長田中一裕等等

明電舍公司的事業內容相當多樣，是一家電器產品 Total Solution 的企業，一共有 7 個事業部，EV 事業開發部是其中之一。EV 事業由材料基礎研究之基盤技術研究所、解析技術之製品開發部和製造產品改革本部等共同支援，其中，馬達是在甲府製造，而變頻器則在沼津製造。明電舍用希土類磁石製造 EV 用 PM 馬達始於 1990 年，也於同年利用 IGBT 製造變頻器。明電舍製造 EV 車馬達的歷史悠久，1991 年為東京電力製造 IZA 電動馬達，2001 年為慶應大學製作 KAZ 8 人乘座 PM 馬達，2003 年為慶應大學製作 Elica 5 人乘座 8 輪驅動 PM 馬達，最高時速達 373 公里，1998 年為豐田汽車製作 HEV 驅動系統，2003 年為鈴木公司製作輕汽車用油電混合車驅動系統，最大功率為 5.0kw，2008 年為日野公司承製非接觸給電油電混合巴士，2009 年為三菱汽車製 i-MiEV 輕型車用 EV 驅動系統等。明電舍的使命為「Empower for New Days」(創造有活力的新時代)。

在次世代智慧電網方面，明電舍致力於 1. 有效活用自然能源(風力發電、太陽能發電)；2. 力求電力品質、系統的穩定；3. 透過供需控制系統做最適

及有效率的運用等。為達此目的，需要各項尖端技術的配合，例如，風力、太陽能發電機技術、系統穩定化產品、系統穩定化控制技術、通訊控制技術（活用 ICT）以及高信賴度電力控制系統與集中控制技術等。以實績來看，例如於群馬縣太田市 Pal Town 城西，驗證 553 個家庭的配電系統集中連結的太陽能發電系統及其影響，例如電壓上升或是高調波等。它的研究成果用來作為集中監視、控制設備和解析計畫研發等對策技術開發。此事業是由 NEDO 委託的「集中連結型太陽能發電系統實證研究」。其次，稚內超大型太陽能設備計畫也是由 NEDO 委託，自 2006~2010 年實施，是日本國內最大的 5MW 程度太陽能發電建設，也是全球首次使用 NAS 蓄電池太陽能發電所。第三是寮國的太陽能發電與小水力發電組合的混合型系統實驗開發事業，於 2007~2010 年實施，也是由 NEDO 所委託。最後，大崎 Think Park Tower 的實證研究，亦即利用明電舍大樓設置多項的電源設備，包括受電、發電、NAS 電池及電力監視設備等，實驗研究省能源的最適能源運用。

智慧電網可運用的領域包括：1. 送電系統的廣域監視；2. 系統用蓄電池；3. 配電網的管理；4. Demand Response (BEMS/FEMS/CEMS/HEMS)；5. 需要面的蓄電池；6. EV；7. AMI System 等。這些均是明電舍追求的技術。

▲ 株式會社東京 R&D

簡報者：社長小野昌朗、副社長大沼伸人、部長岡村了太、企劃部青野護

小野社長表示，東京 R&D 公司自 1989 年以來已有來自台灣企業之委託，他本人也訪台無數次，1992 年曾出席由環保署主辦的「中華民國電動車輛研討會」發表演講，2000 年台灣政府宣佈電動車每年成長 2% 計畫後，東京 R&D 公司即與工研院合作。小野也表示，該公司自 1984 年與慶應大學的清水教授合作後，開始研發汽車，1984 年先試作二輪機車，1987 年推出電動腳踏車。Tokyo R&D 公司的研發流程由企劃 (Planning) → 設計 (Engineering) → 定型 (Styling) → 試作 (Prototyping) → 評估 (Evaluation)，為汽車之研發進行所有的相關業務，是汽車生產者的濃縮。事業分兩大部分，即車輛事業本部 150 人及 EVS 事業本部、也就是 PUES 分公司 60 人，共 210 人。前者包括車輛開

發、複合材料的應用技術（碳纖材料）及賽車之設計、製造等。至於 PUES 公司或是事業部則進行 EV System 的研發以及驅動控制系統的研發、實驗等。

PUES 即是 Power Unit for Electric Systems 的縮寫，於 1999 年成立，當年推出電動機車、es-x2，並參加東京車展，2001 年推出 Denki Zoomer 電動機車、2003 年推出 ELE-200 電動機車上市銷售。EV 系統包括 EV 驅動系統的研發、控制系統的軟、硬體研發、電池系統的研發、試作與銷售。至於 EV 動力系方面則包括進行驅動控制的研發、實驗；變速系統的設計、實驗以及發動機的實驗、動力系統控制技術實驗等。PUES 公司還接受包括東京大學堀研究室開發 White EV 實驗車、Autech Japan 公司研發小型 Micro UV 車以及本田技術研究所開發 Dream Queen 電動機車等。Tokyo R&D 公司已和工研院有合作關係，材化所彭副所長表示，過去 4 年台灣推動 16 萬輛的電動二輪車概念來自小野社長，而未來 3,000 輛之 EV 也可能與東京 R&D 公司合作。

伍、心得及建議

此次電動車輛訪日團成員來自產、官、學、研各界，陣容堅強，而且業界人士包括電池製造、馬達、電池測試、電力電子元件、金屬材料及整車生產業者，可說是集合了電動車生產之所有業別。綜合團員心得如下。

1. 電動車是台日間合作可能性相當高的領域。藉由經產省之拜會獲得電動車應與 ITS 結合之啓示。由東京電力之拜會得到智慧電網、充電站之做法值得台電公司參考。神奈川縣政府的做法顯示，應用端解決後，研發端即可進行，而且由地方來推動對地方政府的形象也有幫助。NISSAN 的電動車以快充方式為主，NISSAN 對電動車的佈局值得台灣參考。由 AESC 的參訪瞭解其經營理念較保守，但大汽車廠均有其專屬電池廠。明電舍之 Total Solution 能力是各車廠之心臟，若能與東京 R&D 合作加上台灣業界，是進軍中國市場的利器。
2. 台灣發展電動車，在沒有 Quick Charger 的規劃下，應朝不需要基礎建設的輕型車發展，這也是一種 Business Model，也就是朝 Local Transportation 的理念來規劃，如同神奈川縣發展輕型短路程車的概念。

3. 台灣因沒品牌，反而在試作或是商品化時，比其他國家如南韓還具與歐美國家合作之優勢。因為合作夥伴不需擔心會遭到像來自南韓三星一樣的模仿。
4. 與明電舍合作發展「能源儲存」技術是可行的。
5. 如何推動「產品策略」，比追求技術還重要。台灣整體應整合成為一個 Total Solution 的模式，如此才能與其他國家競爭。
6. 需要創造一個可以開創市場的 Business Model。台灣汽車市場只有 30-50 萬輛的規模，而中國市場有 1,500-2,000 萬輛，但電動車改寫汽車產業的版圖，使汽車產業將由過去的數個大車廠各領風騷，改變成為 Small one hundred 群雄鼎立的局面。外國電動車不易打進中國市場，如果台日在電動車領域能夠進行合作，並以中國為銷售市場，則日本的技術加上台灣完整的產業鏈，將可提升台灣之 Bargain Power，再與中國之東風車廠、吉利車廠或奇瑞車廠...等合作在中國市場推電動車，則是利基所在。
7. 電力公司參與電動車之發展非常重要，因為電力公司大部分為寡占。
8. 台灣有整車 EV，但是充電站如何配合，如何符合需求避免成為蚊子館，需進一步深思規劃。停車場是否適合充電？大樓內如何充電？台灣在充電方面的起步較晚，態度應更積極。電池一般不耐快充，如何研發耐快充之電池，是努力的方向。電池的壽命延長也很重要。
9. 台灣兩輪電動車規模有 1,300 萬輛，加上有周邊設備、零組件之馬達等供應，可以彌補 EV 車量產規模之不足。
10. 電池成本占 EV 車成本之 40% - 50% 或更高，如果車、電分離，則其 Business Model 如何？從日本的經驗看來，交換電池充電方式因庫存成本太高、標準化設計不易、拆裝工作繁瑣、高電壓高電流不易克服，磨損、體積厚重等，使交換電池充電方式發展不易。
11. 日本的 Cool 2020 計畫，對汽車或是電池之里程規劃清楚，而且政府、民間之角色分明，目標明確，具前瞻性與縝密性，是台灣可以借鏡之處。

12. EV 車與充電站之 Communication 功能很重要。
13. 日本推動 EV 車之決心與毅力值得學習。規劃也完整，只是其策略佈局不夠新穎。
14. 美國之服務模式是與賣場結合，具長期經營眼光。
15. 電動車充電規格尚未統一，美國有 5 個 Pin，而歐洲有 7 個 Pin，台灣和中國較類似美國系統。