



出國報告（出國類別：考察）

「台日E-Bus工業技術合作參訪」  
出國報告

服務機關：經濟部技術處

姓名職稱：蘇評揮科技專家/葉維煜專委

派赴國家：日本

出國期間：102年12月3日至102年12月4日

報告日期：102年12月31日

## 摘要

行政院將「智慧電動車發展」、「台日搭橋」等措施列為重點推動項目，102年3月時任行政院政委之管中閔主委訪日時關注國內電動巴士相關議題發展，希望藉由台日合作來促進國內電動車產業之發展。

車輛科專計畫為配合政策要求，本年度委託「台灣野村總研諮詢顧問股份有限公司」(日本野村總合研究所台灣分公司)，進行『協助台灣電動巴士發展之台日合作委託計畫』，最後選擇3家最有可能進行台日工業技術合作的對象，分別為 Flat Field、Pues、GS YUASA 等公司，12月由台灣方面組成代表團，前往日本直接進行意見交換，確認未來共同努力方向。

## 目次

壹、	參訪目的.....	- 1 -
貳、	參訪過程.....	- 3 -
參、	參訪項目.....	- 4 -
肆、	心得與建議.....	- 15 -
伍、	附錄：.....	- 17 -
	(一)台日 E-Bus 工業技術合作參訪名單	
	(二)台日 E-Bus 工業技術合作交流會議照片	

## 壹、 參訪目的

行政院將「智慧電動車發展」、「台日搭橋」等措施列為重點推動項目，102年3月時任行政院政委之管中閔主委訪日時關注國內電動巴士相關議題發展，希望藉由台日合作來促進國內電動車產業之發展。

車輛科專計畫為配合政策要求，本年度委託「台灣野村總研諮詢顧問股份有限公司」(日本野村總合研究所台灣分公司)，進行『協助台灣電動巴士發展之台日合作委託計畫』，主要內容包括：

(1)提供具有相關技術整合能力之日本企業，針對其公司基本資料包括規模、資本額、人數等及其中型電動巴士產品之性能、量產、價格等要素進行初步分析，分析之日本企業總數至少20家(含)以上。

(2)依據第(1)項之內容分析之結果，依序整理排列出可能合作之日本企業名單至少10家(含)以上。

(3)依據(2)之名單由野村實際訪談至少5家(含)之日本企業，瞭解個別企業更詳細的資訊，包含技術發展規劃、產品發展規劃、市場實績與佈局、營運規劃、與台灣企業之合作意願及有無可能赴台灣投資等項目，瞭解台日企業合作之可能性。

(4)最後選擇3家最有可能進行台日工業技術合作的對象，由台灣方面組成代表，前往日本直接進行意見交換，確認未來共同努力方

向。

因此，102 年 12 月由技術處蘇評揮科技專家、葉維煜專委、承辦單位黃士宗處長與薛乃綺產業分析師等組成 4 人代表團，在台灣野村綜研所的協助安排下，前往日本分別與 Flat Field、PUES、GS-YUASA 等 3 家最後入選的公司，進行意見交流，尋求未來實質合作的機會。

## 貳、 參訪過程

本次參訪地點為東京，參訪團行程自102年12月3日至4日止，詳如下表。

參訪團行程表

日期	地點	行程
12/3(二)	高雄→台北→日本東京	09:45-13:30 去程(台灣松山⇒日本羽田)(日航 JL096)
		13:30-14:30 羽田→野村總部
		15:30-17:30 第一場會議：Flat Field
12/4(三)	東京→台北→高雄	08:30-11:30 第二場會議：PUES
		12:30-14:30 第三場會議：Yuasa
		15:00-16:00 野村總部→羽田
		17:55-21:00 回程(日本羽田⇒台灣松山)(日航 JL099)

## 參、 參訪項目

### (一)Flat Field公司

日期/時間	2013 年 12 月 03 日 (二) 15:30~17:30
地點	野村東京總公司
與會人員	<ul style="list-style-type: none"><li>● Flat Field：平野 智一總經理、佐佐木 恭 經理、 山浦 卓也 技術統括(Director)</li><li>● Taiwan：技術處 蘇評揮科技專家、葉維煜專委； 金屬中心 製程處 黃士宗處長、企廣處 薛乃綺產 業分析師</li><li>● NRI：佐佐木健一、平山直人、陳效儀</li></ul>
會議議題	EBUS 聯盟之加入事宜等
會議目的	有關為來台灣與日本在技術方面的技術合作事宜

#### 會議重點摘要：

1. 台灣目前在三大部會跨部合作的電動巴士政策—10 年汰換 6,200 輛，現已有電動巴士上路運行，但基本技術仍待強化，尤其 SI。本次專案主要希望能夠透過與日本相關業者(如 F.F.)的技術合作，累積能量。
2. 與 F.F.的合作方式初探：FF 表達合作意願，初步想法為：可

與台灣既有電動巴士供應商進行合作，製造產出 Sample 車輛；並以此與先前電動巴士在行駛效能等各方面做一評估，進行 trouble shooting。但建議能先前往台灣進行初步了解。

3. 台灣方面，建議明年 3 月間安排 F.F.來台進行相關參訪。

#### 會議紀錄內容：

**Q1: 台灣目前已可以運行有 54 輛電動巴士，那主要的問題想要合作？**

- 台：面臨很多問題：電池不穩定、電控系統常發生問題→FF: 主要發生的問題為何？台：沒有好的 engineering、沒有相關的 SI 經驗、關鍵零組件是透過組裝而來（both system and battery 都有問題）
- 台：並非從 base 開始發展，而是拿別人的東西來改裝的。政府認為應該要進行基盤的建置。
- 台：不只是巴士、對於一般車的電動化來看，台灣對於電池的需求還是相當殷切；日本在相關電池的相關技術(尤其是大功率鋰電池)已經有相當好的水準，是台灣在→FF 雖然不是電池供應商，但可以提供合適的廠商。
- 台：目前使用的電池有採用台灣、中國大陸，主要考量價格問題。但台灣政府也一直在強調

### Q2: 台灣電動巴士目前的價格

- 目前巴士有分兩種：大型 Bus(>30 萬美金)→政府約補助 1/3 的金額；中型 Bus(>20 萬美金)→政府的補助方案尚在研擬中。

### Q3: 對於 FF 最大的期待

- SI 能量的需求，若 FF 有意願來台灣建置 R&D 中心，台灣政府非常歡迎，也可提供相關的資源協助（以 NEDEC 個案來看：台灣政府設置專案資源來補助人事費用、業務費用）

### Q4: FF 所製造之電巴費用相當昂貴，但自認為具備高品質。

- 以本次專案來看，若僅就 engineering service 上的合作，也是可行的=>可能的方案如：台灣的巴士先運到日本，convert 之後再回到台灣，作為 sample vehicle，可以與目前已在台灣運行的巴士進行比較。
- 多久可以完成一輛 convert？
  - Based on 條件：body+chassis from Japan, other components from Taiwan→ 約需 6 個月
- 詢價：

- Mix bus 型(body + chassis = 600 ~ 700 萬日幣)、25 人座、40 km(40kWh 鋰電、40Ah by 3、1 kWh 走 1.5 km、SOC 60%、車淨重 6 噸重)
- 以上規格報價約 4,000 萬日幣
- 台：日本的電池售價約台灣的 3 倍
  - 建議未來 FF 應考慮與台灣合作，降低整體製造成本。FF: 仍重申 FF 並非電池業者(貿然替換的風險↑)，所以對於日本電池價格過高這樣的情況也很無奈。
- FF 提議：若台灣主要作 Sample 的話，FF 是可以做到的；但若目前這些電巴是有問題的話，FF 可以與原本既有的供應商合作，做出 Sample 車來作評估，進行 trouble shooting。這樣的作法也比較符合台灣政府想要扶持產業的原意。
  - 台：希望能與日本業者做雙方互惠的合作，大家可以作長期的合作。電動車是為了環境淨化，政府可以從少量開始去推，但若從一開始價格就很貴，那政府的資源很快就沒有了，這樣也很可惜。舉例來說，日本電動車很早就開始銷售到全球市場，但由於價格高，目前仍然以 hybrid 車普及的最好。
  - 台：對於產業環境的建置來說，一開始的初始成本是可以由

政府來協助進行。EPA：降低環境汙染；MOTC：要安全；  
MOEA：需要具備技術能量，才能生產安全、綠能的車輛。

- FF 問：目前最大的電動巴士技術問題
  - 台：整體系統還不成熟（拼湊的概念→缺乏系統的思考）而 SI 是 FF 的強項，可以做為強力協助台灣的部分。
  - 台：ex: companies cannot decide to use what kind of voltage? However, it will have serious impact to EBUS's performance. (備註：FF 回覆用 330 voltage 比較多)
  - FF 公司：11 人、FY102 Revenue：US \$4.5million

#### Q5:可能合作方式的討論：

- 兩種合作模式較偏好
  - 由於 FF 是 SI Service，採購上並沒有優勢，所以這兩種合作模式都可以接受。若剛剛提到的模式是可行的，則未來 FF 也可以受惠反過來使用台灣的供應商產品。
- 台：詢問 FF 的 SI 收費
  - FF 回覆：希望能先了解、認識台灣的電動巴士業者後，才能決定→可以先邀請 FF 來台灣 1 個禮拜，進行拜訪，先了

解一下台灣的供應商能量。

- FF 詢問：目前台灣是想要做 Prototype？還是要在路上跑的？
  - 台回答：建議 FF 可以先到台灣來看現況，雙方再來評估從哪個方面合作。目前台灣在 6,200 輛電巴汰換政策下，是非常需要紮實的技術合作。在這個專案上，台灣希望尋找長期合作夥伴，且根據今天初步的洽談，認為 FF 可以是做為台灣的重要合作夥伴。
  
- 台灣目前對於 Convert 巴士是否有法規限制
  - 有的，台灣有一個 VSCC 單位，會針對巴士的改裝有相關的法規要求。主要有兩個項目：第一、電磁干擾 EMI/EMC 認證，需小於  $65\text{dB } \mu\text{V/m}$ ；第二、對於底盤的耐久，需要 20 萬公里。
  - FF 回覆：日本目前今年也開始要進行 EMI/EMC，但相關法規還沒有出來。(台灣已經開始有相關規範了)

#### Q6: FF 的拜訪行程

- 建議 2014 年 3 月進行安排 FF 來台行程 FF 的拜訪行程

## 二、PUES公司

日期/時間	2013年12月04日(三) 08:30~11:30
地點	野村東京總公司
與會人員	PUES：執行役員 宮下 泉、營業企劃部 主任 王華 Taiwan：技術處 蘇評揮科技專家、葉維煜專委；金屬中心 製程處 黃士宗處長、企廣處 薛乃綺產業分析師 NRI：佐佐木健一、平山直人、陳效儀
會議議題	EBUS 聯盟之加入事宜等
會議目的	有關未來台灣與日本在技術方面的技術合作事宜

### 會議重點摘要：

1. 未來與PUES的電巴相關合作希望能後續展開，包括廠商媒合部分、導入EV關鍵模組技術、提供系統整合能量、甚至未來改採用台灣EV關鍵模組(非電池)等議題。但認為在電池方面，最快最簡單的模式係採用日系廠商電池。

2. 對於電巴專案，PUES表示願意與台灣業者合作共同切入東南亞、南非、南美等新興市場。

### 會議紀錄內容：

## PUES 簡介

- 成立於 1981 年，致力於電動車輛的業務。電動車的研發包括所有二輪車、四輪汽車、巴士等。PUES 目前在電動巴士領域上，除了國內有相關的供貨實績外，在國外也已經開始有進行接觸。未來與台灣這邊的合作，也希望能共同拓展到海外市場。
- 目前有關 EV 關件組件包括電池、電機等 Powertrain；body + chassis → 外購
- PUES 近年來已多次來台拜訪相關企業在電動汽車/巴士上聯繫，依目前的評估來看，認為機會很大。未來也希望能跟台灣的企業進行技術上的交流討論。

**Q1:** 對於未來在中國大陸市場所會產生的競爭情況，也希望在等一下的會議中討論。

- 主要在價格的考量
  - 台：認為成本在電池、電機系統=> 但電池仍是 key。
  - 大家都需要高效能高功率晶片 GaN=> 高功率元件晶片 (TSMC 6-8 inch)=> 可以考慮採用較佳性能的產品
- PUSE：公司已有前往東南亞市場佈局，但發現已有許多中國大陸業者在政府協助下已切入市場。PUES 擔憂未來中國大陸未來

大型搶佔東南市場後，日本業者可切入的空間相對相當少。

- 台：這也是台灣相當擔憂的事情。如東南亞市場(菲律賓)近期的聯合國潔淨計畫，目前競標結果，僅剩中國大陸、台灣兩家廠商。建議前提應合力說服 world bank，對於專案中的車輛均應要求一定的品質/標準→可以形成一個門檻。
- EV Japan 是個機會，日本可以藉此成立一個 commit，來宣告這樣的機制。這樣的機制對於全球電動車產業都是需要的。不良的電池所造的環境汙染，後果是相當嚴重的。這也應該是各國在電動車產業發展上，需要考量的。

**Q2: 目前 PUES 所開發之電動巴士是否均有經過 EMI/EMC 測試?**

- 答覆: 非常少。

**PUES 目前在相關電動巴士的價格資訊:**

	不含電池價格	
大型巴士(64 人座)	3,500 萬日幣	
中型巴士(54 人座)	3,500 萬日幣	

小型巴士(15 人座)	1,000 萬日幣	
超小型巴士(物流 配送)	200 萬日幣	
電動貨車(含空調)	900 萬日幣	Isuzu car, min order 10units, 48kwh, 電池 60An(370 volt)→ 800 萬日幣

**Q3: 簡報中提到 PUES 自己也做了許多 EV 關鍵零組件，這些相關的技術全部都是 PUES 自行投資的嗎？**

- 答：有部分是與其他公司合作的。如 DC-DC 產品，是 PUES 的弱項，主要是由供應商這邊來提供。
- 這樣的關鍵零組件是有已經有大量生產的規模？
  - 回答：部分有具量產規模。事實上，PUES 是小型公司，本身大量生產是有限的。這也是 PUES 近期頻繁尋找台灣相關供應商的原因。期望未來有機會可以此用台灣的零組件，在地生產，形成一個合作體系。
  - PUES 強項在於電池控制、SI 系統。(由於過去 30 年在車輛開發上已有相當厚實的經驗，到電動化後，以及後續量產的

support，PUES 都有能力進行全程/全套的協助)

**Q4: PUES 目前所採用的電動巴士馬達外購來源？**

- 美國 UQM、德國西門子(另外還有一家瑞士的廠商在洽談中)
- IM/PM 兩種都有使用

**Q5: 未來是否有機會採用台灣馬達？**

- 是的。目前也非常希望能有相關的合作。

**Q6: 未來 PUES 最希望與台灣合作的項目，短中長期的合作項目為何？**

- 短期在某些項目上提供技術。之後，希望能用某些方式與台商合資建廠、或者在台灣設廠提供零組件、同時希望能與台灣共同合作切入東南亞市場、南非市場等。此外，也希望共同合作在台灣所生產優質的零組件，可以回銷日本。

**Q7: 對於台灣合作廠商的要求為何？**

- 由於 PUES 是一家小公司，對於每一個產品的開發可能都需要 2~3 年，希望在這段時間能有資源協助這樣的初期投資成本。(資金回收)
- 有什麼方式是最希望能獲得的？
  - 直接營收上的貢獻、政府的補助金、Venture fund 的形式。

**Q8: 目前是否已經有與台灣廠商洽談合作？**

- 事實上已與台灣一些廠商有確定合作產品，係用在 EV 巴士/超小型 EV 上，細節還剛剛展開而已。

**Q9: PUES 的研發人員比例？**

- PUES 目前共有 200 人，約有 95% 均為技術開發人員。。

**Q10: 台灣未來 10 年的電動巴士汰舊換新政策上，對於相關充電基礎設施的發展方向為何？**

- 台灣的 EV 政策，近年來已開始將電動巴士列為未來重要發展方向。(從原電動汽車，增加電動巴士進來)

- 有關電動充電系統，包括如日本的 Chademo、SAE 等，均已有列入到台灣相關的充電基礎設施建置中。至於相關充電設施專案的推動上，台灣係由業界提出，政府提供補助(Demand driven、非 supply driven)。
- 交通部、環保署=> 車體補助；經濟部則補助在商業模示、示範運行上。
- 地方政府(路權)；交通部、環保署、經濟部(funding support、regulation)；巴士營運商(實際執行者)；所以包括基礎設施也是由廠商自己行提出。
- 此外，從更有效率的觀點來看，小型巴士的市場規模是被相當看好的。

#### Q11:有關電動巴士 cost 議題之討論

- cost down 是未來電動巴士的發展重點，尤其對於小型巴士。
- 如目前許多巴士採用一體成型車體，費用昂貴；可以思考採用 Space frame 來進行轉換、或進行輕量化等策略，來降低整體的製造成本。。

**Q12:未來 PUES 與台灣方面最快、最可能合作模式**

- 未來在電池上的合作，目前是否有可能先使用日本的電池最為 bench marking ?
  - PUES 目前已經有配合的廠商，是否可以先使用這些合作夥伴，作 bench marking 。
  - 台：進行綜合檢討時，我方會一併納入評估考慮。

**Q13: PUES 提到對於 10 年的汰舊換新，是否有更具體的時程表。**

- 第一期是四年(從 2012 年 11 月開始)、中期尚未提出；10 年是目標。
- PUES 希望能先知道相關的期程
  - 台回覆：口頭說明大致方向，轉請 NRI(William)告知。。

### (三)GS-YUASA M&B 公司

日期/時間	2013 年 12 月 04 日 (三) 12:30~13 : 30
地點	野村東京總公司
與會人員	GS Yuasa : 橋本 篤實 (電器自動車部 部長)、中川 典哉(第一營業部) Taiwan : 技術處 蘇評揮科技專家、葉維煜專委 ; 金屬中心 製程處 黃士宗處長、企廣處 薛乃綺產業分析師 NRI : 佐佐木健一、平山直人、陳效儀
會議議題	EBUS 聯盟之加入事宜等
會議目的	有關未來台灣與日本在技術方面的技術合作事宜

#### 會議重點摘要：

1. 考慮到台灣的電巴市場規模太小，Yuasa表示來台投資的可能性相當低，最可能的合作方式就是buy in 電池。
2. 購入電池需要解決的議題包括shipping、以及尋找合適的engineering service 廠商，進行系統整合。

## 會議紀錄內容：

### Yuasa M&B 的自我介紹。

- Yuasa M&B 是 Yuasa 集團有關電動車的子公司
- 橋本先生先前在日產公司 R&D 服務過，與台灣裕隆集團都有相關認識。
- M&B: Machine and battery。係 Yuasa 社長 20 年前開始設立的公司。

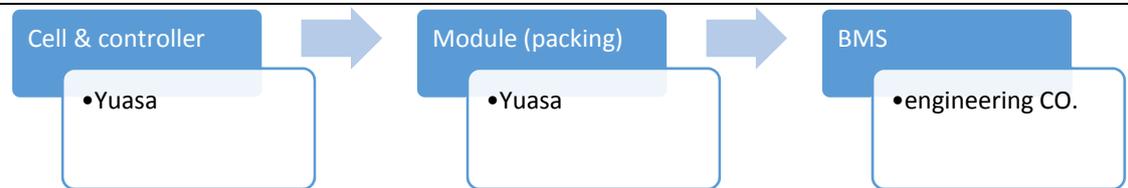
### Q1: 有關市場規模議題

- Yuasa 認為 5 年 440 輛的規模，電池方面的做法可能會是從日本進口 cell 到台灣。目前最新的兩家工廠(1,500 萬龐大投資，不太可能搬到台灣來)，基於這樣的立場來看，會有如此建議。由於鋰電池是一個高科技商品，在地化生產較不易行，因此輸出輸入可能會是比較容易進行的方式。
- 台：是否資料當中的 LEV 50、LEV50-4、Battery pack 均可進行銷售
  - 回覆：比較不可能單獨銷售，須要做一整個 Pack。若未來要在電動巴士上使用，則需要為此量身訂作合適的 pack 來

進行。此外，Module 上還需要設計所適合的 BMS。

- 若依目前台灣的電動中巴為例，可以用 8 cell x 12 列=96 cells 共三列= 54kWh。因為台灣目前若以中型巴士為主，估計約重 6~7 噸重；預計可走 70~80 公里，若要走更遠，則可能要考慮再加一列。
- 可能的合作模式：Yuasa 提供整個電池系統，而 Engineering 建議可以找具有相關豐富經驗的日廠共同合作(如 PUES、F.F.等)。目前 Yuasa 已與這兩家公司已經進行過許多合作專案。

#### Yuasa M&B 上下游供應鏈情形。



#### Q2: 有關報價。

- 1kWh => 10 萬日幣(Module base 基本價)，但可以再談。新工廠的稼動率未來提高時，價錢可以再低。
  - 台：價錢不便宜但還可以，主要問題在 shipping。
  - 回答：目前有供貨到歐洲，還沒有發生什麼問題。Yuasa 會

負責運輸。

- 台：how about the cycle life？回答：5 年 6 萬公里。
- 保固期：5 年、產品使用壽命宣稱有 10 年
- 80% DOD、2000 times。。

**Q3: Yuasa 詢問有關台灣電動巴士的政策？**

- 台：目前已經有 2 個案例在進行中，也因此發現因為電池技術仍有許多不成熟，因此會需要向外部採購。

**Q4: 若該計畫開始進行，可能的時程點會在什麼時候？**

- 台：可能要 2014/7~8 之後才會進入執行。

**Q5: 電動巴士應該要考慮高速充電的問題，Yuasa 目前在相關產品上也可以提供。**

- 台：我們會一併考慮，估計 3~4 個月後會有一個大方向。
- Yuasa：由於日本與台灣電壓不同，若到時候有需要，Yuasa 也會根據台灣電壓 spec，來進行設計。。

## 肆、心得與建議

### 一、結論

#### 1. 103 年第二期智慧電動車發展政策，將推動電動大客車示範運行，未來 10 年汰舊換新 6,200 輛公車

台灣智慧電動發展策略與行動方案，第一期 4 年政策於 99 年 4 月 30 日公告，由於純電動車的困境因素包括：性價比待提升、充電設施待布建、消費者習慣待培養、市場誘因逐步減弱(油頁岩開採及 HEV 量產)、市場未達經濟規模等。第二期 4 年政策經過檢討與修正，目前報請行政院核定中，研擬將結合經濟部、交通部與環保署跨部會合作，推動電動大客車示範運行，增加民眾體驗經驗及提高認同度(人體健康、減少噪音、創造無汙染空間)，使民眾有感。台灣都會地區公車巴士未來 10 年將有 6,200 輛需要汰舊換新，如果全數替換為純電動巴士，對於減少 CO2 排放將有很大的貢獻，也可以創造很大的產業商機。

#### 2. 日本電動車電池、系統整合技術領先國際，可以協助台灣提升電動巴士相關技術水準

日本 HEV 電動車已經有 15 年以上的技術累積，尤其在電池與系統整合技術為目前國際領先者，例如 GS-YUASA 公司 Ritto 2012 及 2013 新建鋰電池廠，採用國際最先進鋰電池技術，及無

塵室全自動化生產線，所製造的 Module LEV 50 (50Ah)，為目前全球最可信賴的 EV 鋰電池。Flat Field、PUES 的系統整合技術，已累積了數百輛 E-Bus 的實際經驗，並發展為模組化，容易進行系統整合。台灣如能獲得日本電池、系統整合等相關技術協助，將有助於電動巴士技術水準提升。

## 二、建議

### 1. 台日 E-Bus 技術合作多元模式，創造雙贏局面

台日雙方不同對象可能有不同合作模式，採用多元模式比較可行。

- (1) 日本提供技術協助台灣整車或關鍵模組業者。
- (2) 台日合資建廠或日本來台設立分公司。
- (3) 共同推動東南亞市場與大陸市場，最後共同前進全球市場。
- (4) 台灣高品質電動巴士零組件，促進回銷日本。

### 2. 台日 E-Bus 技術合作策略建議

- (1) 媒合台灣業者以 Project Base 進行技術合作，短期雙方可以獲利者優先。
- (2) 建議儘量採用台灣零件，可以降低成本，並有利於參與台灣電動巴士示範運行。
- (3) 台灣協助製造生產，可減少日方硬體投資，有利共同前進國

際市場。

### **3.後續台日 E-Bus 工業技術合作推動工作**

(1)台日 E-Bus 標竿車型的發展規劃。

(2)台日 E-Bus 技術合作商業模式規劃。

(3)台日 E-Bus 實質合作案例推動。

## 伍、 附錄

### (一)台日E-Bus工業技術合作參訪名單

	姓 名	職 銜
團長	蘇評揮	經濟部技術處 科技專家
團 員	葉維煜	經濟部技術處 專門委員
	黃士宗	金屬工業研究發展中心 金屬製程研發處處長
	薛乃綺	金屬工業研究發展中心 產業研究組產業分析師

### (二)台日E-Bus工業技術合作交流會議照片

#### 1.12/03 Flat Field 公司交流會議照片



#### 2.12/04 PUES 公司交流會議照片



### 3.12/04 GS YUASA B&M 交流會議照片

