

目 錄

壹、 前言	1
貳、 目的	4
參、 過程	6
(一)參訪共和(Kyowa)電業	7
(二)日本計量研究所(Metrology Institute of Japan, NMIJ).....	9
(三)2001 INTERMAC 國際計測展	11
(四)明石(Akashi)製作所	12
(五)三豐公司清水工廠與宇都宮工廠	14
肆、 達成任務	17
伍、 心得與建議	18
陸、 附錄	23

壹、 前言

精密儀器發展中心的使命在建立並發展我國精密儀器專業技術及自製技術，以支援學術研究與高科技產業發展。隨著科技蓬勃發展，精密儀器相關技術領域相當廣泛，也需要長時間投入，並不是一個單位或少數人可以獨立肩負的任務，因此本中心在過去幾年中逐漸將技術發展領域凝聚在幾個具特色的題目上，再透過與其它國內外研究機構的技術整合，進行系統開發。本中心目前致力於微光機電儀器系統研發、光電遙測酬載技術以及真空技術，在國內都是具有相當代表性。在科技發展日新月異的年代，本中心對研究方向亦保持高度的機動性，在所具有的基礎上，持續尋求新的技術突破。以前瞻技術開發而言，本中心所擇定光電遙測技術、微光機電系統與真空技術為發展重點。以光電遙測技術而言，目標放在提昇光學系統設計、發展及測試能力，建立高解析度遙測酬載(Remote Sensing Payload)自主研發與測試能力，發展機載(Airborne)光電酬載儀器以及配合國家太空科技政策發展衛星遙測光電酬載儀器；而微光機電系統目標則是放在建立完整奈米級表面特性檢測能量，以及建構以光學為特色之微光機電系統研發重鎮(MOEMS)；而真空技術是本中心甚具歷史與特色的題目，在現有的基礎上，希望能製鍍高解

析度光電影像膜組之光學薄膜，提昇薄膜製程與量測技術能力，以及建立完整真空壓力與流量檢校能力。

除此之外，本中心也建立技術服務體系，以多年累積之儀器系統技術接受來自學術界和高科技產業的儀器系統委製與委修，近期亦通過「接受委託研究作業要點」，建立接受各界委託研究的機制，期使本中心研究成果與設施達到資源共享與技術擴散之成效。本中心技術服務亦包括高科技人才訓練、儀器審查以及儀器專業書籍出版，近年來出版的科儀叢書－「儀器總覽」以及最近出版的「真空技術與應用」都獲得很好的口碑與評價。而本中心所開辦的高科技人才培訓課程是配合科技發展趨勢與本中心的技術能量規劃課程內容，有超過一半接近六成的學員具有博碩士學位，對國內科技發展是有相當的貢獻。而本中心所提供的儀器資訊與儀器委製委修等服務，對國內儀器資源整合亦扮演重要角色。

本中心亦配合交流政府施政措施承辦國際合作專案，透過科技合作拓展國際活動，自 81 年起，辦理國際科學儀器訓練班，共 63 國 215 名學員參與，84 年起開始執行訪問研究人員計畫，迄今已有 10 國 46 人次至本中心參與客座研習，與各國建立良好的國際合作關係。本中

心國際科學儀器訓練計畫亦屢次被列為亞太經合會(APEC)經貿諮商會議討論議題，各國競相爭取派員受訓。除此之外，本中心與國際知名研究機構，亦保持密切合作關係，多次與旅外華人學會及國外研究機構共同舉辦學術研討會，更經常邀請國外知名學者專家來台進行學術交流活動。

科技發展日新月異，為提昇本中心精密儀器技術水準，掌握國際精密儀器發展趨勢，以利擬訂本中心往後之研究計畫與發展方向。配合計量工程學會赴日考察之際，安排職赴日考察相關研究機構與企業，一則實地考察日本精密量測技術發展趨勢，再則訪查其科技管理機制，並實地與研究機構及公司代表座談交換意見，以吸收相關技術發展經驗、科技管理機制與發展趨勢資訊，俾利於累積未來擬訂本中心研究發展方向之參考。

在我國邁向科技化國家過程中，積極推動尖端科學計畫及國家型科技計畫的主導性策略之際，科學儀器亦正快速地往快、準、輕、薄、短、小之方向發展，因此，即時掌握世界儀器技術發展現況，並建立健全的科技管理與服務機制將是帶動國內相關研究與技術發展之重要關鍵。

貳、 目的

(一) 考察日本精密儀器研究發展與管理

日本企業向來擅長精密製造與工程最佳化的技術，且對於創意之工程實現不遺餘力，為配合政府一再宣示「知識經濟」與建立「綠色矽島」政策方向，取法他國的經驗是有效的做法。此行擬訪察日本精密儀器製造商與研究機構以蒐集其研究發展趨勢資料，以及觀摩其科技管理機制，俾利於未來本中心研究發展與儀器工程技術之策略規劃，並建立更臻於完善的管理機制，以激勵研究團隊之潛能與績效。

(二) 考察日本精密計量現況與技術發展趨勢

掌握精密計量技術為儀器發展之重要基礎，此次赴日考察擬拜會三豐儀器等數個精密計量儀器生產廠商及負責研究發展之國家實驗室，蒐集精密計量儀器市場資料與技術發展趨勢，並與其座談進行意見交流，汲取其實貴經驗，將有利於本中心未來儀器工程技術提昇，並進一步強化我國精密儀器技術開發之能力。

(三) 參訪 2001 INTERMAC 國際計測展覽

此行洽逢日本舉行 2001 INTERMAC 國際計測展，此一展覽將展出國際上最先進的計測技術與儀器設備，並可觀摩各家公司最新的技術概念

與原型機種。參訪國際計測展可蒐集國際計測儀器技術發展現況與趨勢資訊，是十分有利於本中心擬訂研究發展與儀器工程技術發展方向之重要參考資料，並可藉由參訪的過程中與擁有先進技術的廠家及工程人員建立合作管道，以利於未來相關發展資訊之蒐集與合作交流。

(四) 建立與日本研究機構與精密儀器企業之科技合作管道

國際合作交流向來是研究發展的重要策略，也是技術精進的有效方法，重要的是必須能明瞭國際上之技術發展趨勢，並清楚掌握我方技術發展架構、可尋求之技術來源、技術的價值與合作管道，才能在適當的時機提出合宜的國際合作計畫，以契合本中心的技術發展需要。此行規劃拜訪三家日本知名精密儀器設備製造商、一個國家實驗室以及國際計測展，將可在參訪及座談過程中蒐集技術資訊與建立合作管道，俾利於未來推動國際科技合作交流的計畫。

參、 過程

行程表

中華民國九十年十一月四日至十一月十一日，計八天

日期	起	至	工作內容	天次
11/4(日)	台北 Taipei	東京 Tokyo	搭機抵達東京	1
11/5(一)		東京 Tokyo	參訪共和電業株式會社，考察精密感測器設計、製造與檢測，並參加座談交換意見	2
11/6(二)		東京 Tokyo	參訪日本計量研究所(NRLM)，考察長度、質量、力量、硬度、材料及溫度實驗室，並參加座談交換意見	3
11/7(三)		東京 Tokyo	參訪 2001 INTERMAC 國際計測展，考察精密計測儀器發展趨勢	4
11/8(四)		東京 Tokyo	參訪 AKASHI 明石製作所，考察該公司精密計測儀器研究發展，並參加座談交換意見	5
11/9(五)	東京 Tokyo	宇都宮	參訪 Mitutoyo 三豐儀器公司宇都宮工廠，考察該公司精密量測儀器品管制度，並參加座談交換意見	6

日期	起	至	工作內容	天次
11/10(六)	宇都宮	東京 Tokyo	參訪 Mitutoyo 三豐儀器公司清水工廠，考察該公司精密量測儀器設計、製作與品管，並參加座談交換意見	7
11/11(日)	東京 Tokyo	台北 Taipei	搭機返國	8

(一)參訪共和(Kyowa)電業

(地點：東京都調布市共和電業工廠)

當日上午九點抵達位於東京都調布市的共和電業，即由 Mr. Yoshimura 及 Mr. Kumasaka 出面接待，會議由該公司營業本部常務取締役本部長 Mr. Ueda 主持，簡介該公司現況後由技術本部長 Mr. Ohkura 帶領參觀工廠及實驗室。

共和電業成立於 1949 年，目前資本額 1309.44 百萬日圓，員工 530 人。該公司早期是以做應變規(Strain Gauge)起家，從 1951 年開發第一片應變規，目前日本所使用的應變規大部分仍為該公司的產品，就連作者在學校時進行機械固力的實驗也還是使用該公司的應變規。該公司以其應變規的技術基礎，衍生發展荷重元(Load Cell)、三軸向力量偵測器、六軸力量/力矩感測器、振動計乃至於地震及土木結構監控系統等，近半世紀來已發展出一系列儀器與感測器來進行各種物理量量測。該公司現階段研發重點為：

1. 車輛撞擊試驗儀器級系統。

2. 大尺寸結構之振動及量測系統。
3. 可耐高溫達 950°C 之應變計。
4. 風洞試驗及相關量測系統。
5. 輪機可靠度試驗及量測系統。

工業設備及工廠自動化產品大致可分為：

1. 半導體生產控制感測器。
2. 吊車防傾感測器。
3. 電梯防過載感測器。
4. 軌道車輛載重控制系統。

土木工程方面：

1. 海上結構行為監控系統。
2. 大壩監控系統。
3. 大尺寸橋樑振動及結構監控系統。
4. 邊坡穩定自動監控系統。
5. 垃圾場廢水滲透控制系統。

除了調布市的實驗室及工廠外，該公司另於山形縣設立大型生產工廠，預計至 2004 年底總營業額將可達 200 億日圓。由於該公司所生產之計測儀器種類甚多，為確保產品之品質，設置不少實驗室與設備進行樣品的機械性質、材料試驗與環境測試，參觀行程中見到的有大型扭力試驗機、2000N 萬能試驗機、1000°C 之高溫萬能試驗機、振動試驗機、X 光攝影、電磁波試驗機、低溫試

驗機、衝擊試驗機、壓力疲勞試驗機、壓縮試驗機... 等。在系統整合方面及參觀了高爾夫球揮桿施力分配之踏力計、車輛系統之六分立計、鐵軌傾斜監測系統、大壩監控系統、車輛衝擊試驗系統... 等。

該公司於 1995 年取得應變規設計生產之 ISO 9002 品質認證,其他計量儀之產品亦於 1998 年取得 ISO 9001 品質認證,目前正申請 ISO/IEC 17025 認證工作。從該公司之設施、環境及管理制度面上來看,其規模及實力已達相當水準。其公司簡介請參如附件一。

(二)日本計量研究所(Metrology Institute of Japan, NMIJ)

(地點：筑波產業綜合技術研究院園區)

日本通產省(MITI)於今年度元月改制為經濟產業省(METI),其所屬之「工業科學與技術研究院(AIST)」亦於四月改制為「產業技術總合研究院」(National Institute of Advanced Science and Technology, NIAIST),其簡介參如附件二。該院所屬之研究單位可分為四類,分別是 23 個研究中心(Research Center)、22 個研究所(Research Institute)、2 個特別部門(Special Division)及 7 個研究會(Research Initiative)。當日參訪的單位為隸屬於研究部門的日本計量標準研究院(NMIJ),是由原來「工業科學與技術研究院」所屬的「計量研究實驗室」(NRLM)、「電子技術實驗室」(ETL)及「材料與化學研究所」(NIMC)三個單位組成,任務除建立與維持國家計量標準外,並負責推展量測技術與國家量測系統。同時在法定計量與實

驗室符合性評鑑工作上亦扮演主導性角色。該所現有員工約 120 人，負責人現為 Dr. Akira Ono，由於正值亞太計量聯盟會議(APMP)舉行，無法親自見面乃委由 Mr. Handa Keiji 接待與帶領參觀長度、質量及溫度標準研究室。參訪詳細情形如下：

1. 長度標準研究室

參觀長塊規及幾何尺寸實驗室，其量測系統分別為長塊規絕對校正、幾何尺寸量測系統及 3-D 雷射追蹤量測系統等。

長塊規絕對校正系統：採 YAG 雷射光源波長為標準，同時自行開發實驗機台並組立干涉儀、雷射頭等組件以校正長塊規。至於光源波長標準追溯方面，則與 He-Ne 穩頻雷之波長進行比對。

幾何尺寸量測系統：一般使用標準器如 Ball-plate、Ball-bar、Hole-plates、Step-gauge 等，並以雷射干涉儀在 Leitz 三次元量測儀上進行對幾何標準器之校正。其待校件如為 Step-gauge 或 Ball-bar 等標準件時是以干涉儀進行校正，但如為 Ball-plate 或 Hole-plates 時，則以 Swing Round Method 進行校正工作。目前該實驗室所能提供量測不確定度值為

Step-gauge： $U = kU = k \times \sqrt{(0.16)^2 + (0.2L)^2} \text{ mm}, (L:\text{m})$

Ball-bar： $U = k \times \sqrt{(0.3)^2 + (0.2L)^2} \text{ mm}, (L:\text{m})$

Ball-plate, Hole-plates： $U = k \times \sqrt{(0.6)^2 + (1.0L)^2} \text{ mm}$

雷射追蹤量測系統(如附件三)：該雷射追蹤量

測系統概念與本中心數年前所研製雷射追蹤儀相近，該系統採控制一半球形反射鏡二個軸向的旋轉以追蹤目標－貓眼，量測時採三個或四個的雷射追蹤儀分別擺置不同位置，推算座標時僅採計追蹤儀沿雷射光束方向的長度量測值，因有空間中三個以上的長度可計算追蹤目標之卡氏座標值，其準確度在 120mm 的長度內 2~3 微米。

2. 質量標準實驗室

該實驗室擁有二個鉑銥材質公斤原器，其編號分別為 No. 6 與 No. 30(我國之鉑銥公斤原器為 No. 78)，除互相比對外，亦提供次級標準校正與追溯工作。該實驗室質量量測範圍為 1mg~20kg，環境條件設定在溫度($20\pm0.1^{\circ}\text{C}$)、相對溼度 50%、塵粒直徑大於 $1\mu\text{m}$ 時，其在 1m^3 空間時，塵粒數需少於 4×10^5 個。

3. 溫度標準實驗室

該實驗室建有水的三相點囊溫度標準，同時亦建有白金電阻溫度計及輻射溫度計等標準定點溫度，目前該實驗室標準定點最高溫度為金的沸點 1085°C ，為突破此溫度，該室研究人員已採用金屬石墨最低鎔合金材料取代純金屬定點材料，經過研製與評估，目前溫度標準之建立可達到 2000°C 以上。

(三)2001 INTERMAC 國際計測展

(地點：東京都台場國際會議中心)

由日本社團法人日本電器計測器工業會

(JEMIMA)主辦之 2001 年國際計測與控制展覽會，於 11 月 7 日至 11 月 9 日在日本東京台場有明國際展示場舉行，展覽會場及研討會資訊參如附件四。此展覽每二年舉行一次，本次參展之廠家有 101 家，分別在 427 個攤位展出目前日本國內最具代表性之計量儀器產品。由於此次展覽參加者以日本國內廠商較多，歐美廠家較少，台灣方面則有 8 家儀器廠商，包括固緯、致茂...等積極參與此次活動，以拓展海外市場。

此次展出之計量儀器產品包括電表、示波器、頻譜分析儀器、數位分析儀器、力學感測元件與儀器、溫度/濕度與化學感測元件與儀器、訊號擷取傳輸設備、環境監控系統、輻射計測儀器等。若以規格來看，許多此次展出之電表或感測器是將以往儀器在速度、容量、操作便利性方面加以改良，且許多儀器已可利用無線或網路傳輸方式，將所量測得到的溫度、濕度、壓力、振動、頻譜等數據自定時傳送至系統監控中心，不僅降低實體線路空間需求，更可提高監控範圍與效率。整理展出內容以光通訊、無線通訊、工安環保監控設備在本次展覽中吸引最多人潮，可以看出技術發展趨勢與市場需求，可做為我國擬訂技術發展方向的參考。

(四)明石(Akashi)製作所

(地點：橫濱市都筑區)

11 月 8 日前往明石製作所參訪，該公司由 Mr. Katsuhisa Chikahata 社長親自接待，並由 Mr. Hideaki Kakuma 技術部長簡介及帶領參觀實驗室。明石製作所簡介參如附件五，該公司歷史悠

久，成立於 1916 年，以生產精密計量儀器著稱，如硬度試驗機、振動測試儀、地震量測預報系統及火箭發射台測試儀器等皆為日本國內知名的產品等，目前該公司員工約有 200 人，其中 R&D 人員約佔 26%，其主要的生產及服務項目如下：

生產方面：

材料試驗機/硬度試驗機/特殊材料試驗機
力量/扭力標準測試機
振動測試儀
地震測試儀
油壓測試儀
油壓伺服閥組件

服務方面：

硬度/力量(JCSS 086)
振動領域之校正與測試工作
LAN/CAD/FEM 分析

從參觀裝配現場、實驗室及展示間來看，其公司規模不大，但卻能研製生產出日本國內獨一無二之高精度計量儀器，令人印象深刻。從 NMIJ 之硬度實驗室所設置之儀器可略知一、二，因其現有儀器幾乎全部採用該公司之產品。另 NMIJ 之力量實驗室亦與該公司共同研製完成一部扭力最高標準量測系統。該公司於 1993 年取得 ISO9001 之驗證，雖然該公司人員不多，但技術實力令人刮目相看。

(五)三豐儀器公司清水工廠與宇都宮工廠

(地點：宇都宮市清原工業團地/宇都宮市下栗町)

接下來二天的參訪行程分別拜訪三豐公司的清原工廠及宇都宮工廠，三豐公司簡介請參如附件六。行程首先抵達清原工廠，由 Mr. Hajime Nakata 工場長親自接待，並由 Mr. Shinichiro Hiruta 帶領參觀實驗室，該廠建立於 1982 年是宇都宮事業所轄下的一個工廠，目前從業人員有 123 名，其主要產品有光學尺、計數器及數位顯示儀器用的微處理器和電子模組。參觀內容包括光學尺電子蒸鍍、微影、濕蝕刻等製程、光學尺組裝無塵室、設計室及地下研究室等。該廠所生產光學尺和德國 Heidenhain 是世界最知名的二大廠牌，據工場長表示原產量每個月約四萬支，近來受景氣影響產量約減少一半。

清原工廠有一距地表約 9m 的地下研究室，其設計主要依據 1895 年至 1945 年期間當地氣候對地表下溫濕度的影響來決定建立實驗室的深度，依其所提供的測試數據，在 7m 以下的溫度幾乎不受季節影響，可以保持在一定的溫濕度條件，因此十分適合做為需要精準溫控的精密量測實驗室。從資料顯示該實驗室的溫度保持 $20\pm0.2^{\circ}\text{C}$ 、相對濕度保持在 $45\pm10\% \text{RH}$ 。該實驗室主要是進行光學尺的校正，根據該公司研究人員的測試報告，其量測不確定度 $U=20\text{nm}+4\times10^{-8}L$ ，已經略微超前日本計量研究所(NMIJ)的水準。該公司研究人員表示，在光學尺製造技術上或許略遜於德國 Heidenhain 公司，但檢測能力則凌駕於 Heidenhain。據聞最近 Heidenhain 公司也與德國國家標準實驗室 PTB 合作研製高準確度光學尺檢

測系統，積極追趕日本。此外該工廠之實驗室業經日本認證機構 JCSS 認可符合 ISO/IEC 17025 之要求，不管在製造和檢測上，皆能提供一流的水準。

最後的行程是拜訪三豐公司的宇都宮事業所本部，簡介請參如附件七。本部生產的產品包括游標卡尺、三次元座標量測儀(CMM)、高度規、花崗石平台，另有設計工程部門與該公司的歷史館。該公司的主力產品是游標卡尺及三次元座標量測儀，早已聞名，所拜訪的工廠游標卡尺月產十萬支，加上歐洲英國廠可達十四萬支，生產線力求自動化，以降低生產成本。未來面對生產成本較低的大陸與墨西哥的挑戰，三豐公司人員表示，勢必將普通型游標卡尺的生產線移往海外，在日本內則力求產品等級的差異化，例如新近開發的防油防水型產品，以保持市場優勢。

三豐公司在 1968 年第一部三次元座標量測儀問世至今已發展至第七代的產品，在生產、組裝與測試上花費相當心力，目前月產約二百台，至 2000 年底已有三萬台的實績。該廠宣稱新一代三次元座標量測儀量測範圍為 $905 \times 1000 \times 605$ (mm)，準確度可達 $0.48 + L/100 \mu\text{m}$ ，其解析度可達 $0.01 \mu\text{m}$ ，是相當難得的超高精度三次元座標量測儀器。其三次元座標量測儀所使用花崗石平台均為該廠自行研磨加工所製，月產約 100 台，平整度可達 $1 \mu\text{m}/\text{m}$ 。所使用的光學尺則為該公司清原工廠所生產的低熱膨脹係數 Zerodur 材料之高精度光學尺，在三次元座標量測儀組裝測試實驗室建有防振溝以隔離外部傳來的振動，以確保精度。三豐公司四處可見其所標示之經營理念標語—「良好的環境、良好的人才、良好的技術」及

「誠實、深慮、敢鬥」，該公司並獲得 ISO 9000 及 ISO 1400 的認證，並持續推動公司的進步。

肆、 達成任務

- (一) 深入瞭解日本精密儀器製造業之研發與管理。
- (二) 建立與日本精密儀器產業及研究機構國際技術合作交流管道。
- (三) 蒐集日本精密儀器技術發展現況資訊，累積相關技術經驗。
- (四) 汲取日本科技管理經驗，健全本中心管理機制，提昇研發績效。
- (五) 觀摩國際計測展，蒐集國際精密儀器技術資料與發展趨勢資訊。

伍、心得與建議

趁中華民國計量工程學會組團赴日考察之便，本中心亦派遣職一同前往考察日本精密計量儀器研究與管理現況，八天的行程一共參訪三家公司及一研究機構，並參觀 2001 國際計測展。由於同行的學會黃理事擅於日語，使每一個參訪點皆能溝通順暢，能充分討論與交換意見。

參訪的企業有以振動感測器及加速規聞名的共和電業、同樣以振動感測器以及力量計量儀器和硬度量測知名的明石製作所、以及長度量測儀器頗具代表性的三豐公司，這幾家公司所生產的產品均是筆者就學時在學校實驗室及實習工廠所使用的計測儀具，能親自造訪，興奮之餘更有一番體會。尤其見識到明石製作所和三豐公司所陳列歷年代表性產品與相關歷史文物，對其維護企業文化財產與傳承精神深受感動。除了追求利潤之外，企業體源遠流長傳承的就是那份企業主與員工共同的信念與價值觀。

位於筑波的日本產業綜合研究院所屬計量研究所為此行參訪的研究機構，適逢國際計量年會於該處召開，僅參訪其長度標準、三次元量測、質量標準與溫度標準實驗室。其中印象較深刻的是三次元量測部分，由研究人員 OSAWA 所開發

雷射追縱量測系統，其概念與本中心數年前所研製雷射追縱儀相近，其系統採控制一反射鏡旋轉的方向追縱目標－貓眼，加上沿雷射光束方向長度的量測計有二個自由度，因此需要有二組以上(其實驗為四組)的追縱器同時追縱貓眼，始能反推其三次元座標，其準確度在 120mm 的長度內 2~3 微米。另外在本中心的文件中常見到早期中心開發過三相點囊，可做為溫度標準，此行在其溫度標準實驗室親眼目睹三相點囊，多少滿足部分的好奇心。

行程中亦安排參觀 2001 國際計測展，展覽地點位於東京台場的國際會議中心，展出項目以分別有控制與感測器、半導體檢測設備、生物及環境檢測儀具及通訊器材，會場並有約五個台灣參展攤位。從展出產品技術內容，可以大略看出光通訊元件與檢測設備是諸多企業競相投入的事業，另外也可以看出非接觸檢測結合機器視覺於自動化檢測亦是技術發展趨勢，雖說影像處理與機器視覺發展已有數年歷史，然配合不同感測元件與應用就可以開發新的工程技術與市場，可說是相當靈活的一項工程技術。

此次赴日考察順利成功地達成計畫設定目標，除此之外彙整過程累積的心得與經驗，提出下列建議：

1. 我國精密儀器領域產官學研之技術與經驗交流

參訪過程中見到日本產業界投入研發的心力以及與國家研究機構良好的互動關係，實為日本國力的重要基礎。例如三豐公司積極參與計量研究所長度標準的建立，以及明石製作所亦積極參與硬度計壓頭與標準的建立，可窺見日本產業界與研究機構之密切配合。

本中心可謂國內精密儀器界唯一的官方研究機關，實際擔負精密儀器研究發展以支援學術研究以及高科技產業發展，應積極參與諸多會議與技術論壇，並與產學研各界充實交換意見，匯集共識，群策群勵共同為我國之高科技發展努力。短期內的做法或許可以就單一題目與產學研各界進行技術論壇匯集共識，隨之在共識下進行合作以及資源整合，開創新的技術與產業利基。長期而言，應可建立產官學研溝通與資源共享的機制，以產業界對市場的敏銳度與效率，結合學術界紮實的基礎研究與人才培育，加上研究機構與官方的資學整合，確實落實產官學研的交流與整合以厚實國力與科技發展。

2. 塑造優質企業文化與組織認同感

在整個參訪活動中，最深刻的體會在於不管是企業和從業人員對自己和單位的敬業精神，或許是那份使命感吧，使得從業人員對公司母體、企業對社會都有一份休戚與共的使命感，這是除了利潤與成長之外非常重要的精神動力。環顧國內

環境，職以為不管是政府或是企業主都應將成員的安全與安心放在心上，能夠提供一安全的環境，令成員能滿足基本的溫飽使其安心，營造一令人民和企業成員感受到自尊與被尊重的生活和工作氣氛，進求自我實現，共同努力追求永續成長的發展。

3. 累積技術經驗，建立自主的系統技術

此行所拜訪的企業及研究機構皆是頗具歷史的單位，且分別於其領域有一定的代表性，其共同特色是工程根基紮實，並延續暨有基礎不斷衍生新的研究主題與產品，使人員與技術生生不息，企業與機構得以永續經營。不管是企業體或是研究機構之發展策略規劃，可以在舊實體上賦予新生命，加上堅持追求產品與研究成果止於至善的精神，實為我國企業與研究機構所應效法者。尤其在快速成長與講求效率的新世紀，在不斷構思新的研究方向與產品，以追求變化與利潤，是不是反過來思考我們是不是已經紮穩每一個腳步，是不是能以延續暨有的屬性與基礎為利基，在邁向下一步時可能有更紮實的根基。

4. 觀摩系統技術，提昇儀器開發之系統整合能力

國內向來擅於開發元件與量產技術，而學術界也是著重於關鍵元組件與製程技術開發，對於大型系統研製與系統整合較缺乏經驗，通常需要

國外的技術支援，以達成大型系統開發與整合的工作。若能藉由參與國外前瞻計畫和大型設備整測的過程中觀摩學習大型系統之組測與系統整合，當可累積經驗，提昇系統概念與整合技術，以強化國內系統整合的技術能力。

5. 組織永續經營有賴強化核心技術與前瞻規劃

此行所參訪的公司皆有五十年以上的歷史，拜訪過程裡，或多或少可以看到其成長歷程，其中共和電業是以生產應變規起家，明石製作所是以生產材料試驗機起家，而三豐公司是以生產日本第一支測微計和游標卡尺起家。在成長過程中，不斷強化其暨有核心技術，以衍生新產品創造利基。如今日本百分之九十五的加速規是共和電業的產品，更衍申到大壩和新幹線等土木結構之監系統；而明石製作所的持續其材料試驗機的核心技術，延申建立各式自動化硬度試驗機與材料試驗、環境試驗機、大型振動試驗機等設施，並參與日本硬度試驗標準的建立；今天的三豐所生產的游標卡尺仍然佔有絕大的市場，但是衍申長度計量所需的光學尺與三次元量床也佔有重要的地位。從其成長的歷程可以看出不斷強化暨有核心技術與開發新產品策略以迎合市場需求，並確保市場優勢，實為企業永續經營的重要根基。

陸、 附錄

附件一、 共和電業公司簡介

附件二、 日本產業總合研究院簡介

附件三、 日本計量研究所三次元座標量測與雷射追蹤量測架構

附件四、 2001 國際計測展會場與研討會資訊

附件五、 明石製作所簡介

附件六、 三豐儀器公司簡介

附件七、 三豐儀器公司宇都宮事業所簡介

授 權 書

(出國報告書)

本授權書所授權之出國報告書名稱：

赴日考察科技研發管理機制

茲授予行政院國家科學委員會（含附屬機關）、行政院研究發展考核委員會及前述兩機關所指定之寄存圖書館，有權將上述出國報告書之摘要及全文資料，收錄於該單位之網路或光碟或紙本或微縮不限地域與時間予以發行，供相關學術研發目的之公開利用。

本授權內容無須訂立讓與及授權契約書。依本授權之發行權為非專屬性之發行權利。依本授權所為之收錄、重製、發行及學術研發利用均為無償。

共同授權人均請親筆簽名：

日期：民國九十年十二月十日

.....

簽署人須知：

1. 依著作權法的規定，該單位以網路、光碟、紙本與微縮等方式整合國內學術資料，均須先得到您的書面授權。
2. 如果您已簽署專屬性的授權言於其他法人或自然人，請勿簽署本授權書。
3. 請將本授權書裝訂在每份出國報告書末頁。
4. 本案聯絡電話：02-7377746 科資中心 江守田、王淑貞。