

行政院及所屬各機關出國報告
(出國類別： 考察)

經濟部「機械業關鍵系統技術」
科技專案計畫

赴美日參訪及研討磁性軸封 與微機電技術公差報告

服務機關：中山科學研究院
出國人 職稱：簡聘技監、荐聘技正
姓名：林隆湧、簡學斌

出國地區：美國、日本
出國期間：90.10.21~90.10.30
報告日期：90.12.14

I0 / c09005539

CSIPW-90B-F0006

國外公差報告

中山科學研究院

國外公差心得報告

宋副院長閱
補呈
大專

批 示		閱		
公年 差度	九十	所屬單位各級主管	政戰部	企劃處
單位	廿二廠 第二研究所	<p>政戰部 組長 劉智祥 0145</p> <p>政戰部 組長 蔡昇 0144</p> <p>政戰部 組長 顧中深 0140</p>	<p>已完成資料審查</p>	<p>企劃處 組長 沈從正 0140</p> <p>企劃處 組長 蔣雅倫 0140</p> <p>企劃處 組長 邱炎川 0140</p>
級職	簡聘技正 簡聘技監	<p>第二研究所 主任 林隆湧 0140</p> <p>第二研究所 主任 許覺 0140</p>		<p>企劃處 組長 邱炎川 0140</p>
姓名	林隆湧 簡學斌			

II (91) 通若所會 006 號
000050



國外公差人員返國報告主官(管)審查意見表

- 一、此次公差係為執行本(二)所經濟部委託之科技專案「機械業關鍵系統技術研發計畫」半導體製程設備真空機械手臂及磁性流體軸封研發，派員赴美國參加 SPIE 協會在舊金山舉辦的 Micromachining Microfabrication 研討會並參訪美、日半導體製程設備及磁性流體軸封主要廠家。研討半導體相關設備研發進展與製程發展趨勢，並實地瞭解磁性流體軸封設計製造技術，進行製造技術、應用狀況研討，以提昇研發水準。
- 二、公差報告內容詳實，對主要研討會之內容，提出詳細說明。所蒐集之各項資料，對本所現行研製產品之精進，及未來發展皆具參考應用價值。
- 三、此次公差藉由技術研討，與國外專家交流資訊，了解先進半導體製程技術、奈米加工製程技術相關最新發展資訊。藉由參訪專業廠家，了解先進磁性流體軸封設計製造考量之要點，奠定技術知識，提昇磁性流體軸封設計、製造及測試能力

第一代理
副所長
許覺良
010
1680

依本院 85.11.25((85)蓮菁字 15378 號令，返國報告上呈時應附主管評審意見

報 告 資 料 頁			
1.報告編號： CSIPW-90B- F0006	2.出國類別： 考察	3.完成日期： 90.12.14	4.總頁數： 30
5.報告名稱： 赴美日參訪及研討磁性軸封與微機電技術公差報告			
6.核准 文號	部令文號	(90)銓鑑字 007502 號	
7.經 費		新台幣貳拾伍萬零貳佰壹拾肆元整	
8.出(返)國日期		90.10.21~90.10.30	
9.公差地點		美國、日本	
10.公差機構		參加 Micromachining Microfabrication 研討會 及參訪 Karl Suss 公司、Rigaku 公司	
11.附 記			

行政院及所屬各機關出國報告
(出國類別： 考察)

經濟部「機械業關鍵系統技術」
科技專案計畫

赴美日參訪及研討磁性軸封
與微機電技術公差報告

服務機關：中山科學研究院
出國人 職稱：簡聘技監、荐聘技正
姓名：林隆湧、簡學斌

出國地區：美國、日本
出國期間：90.10.21~90.10.30
報告日期：90.12.14

行政院及所屬各機關出國報告提要

出國報告名稱：

赴美日參訪及研討磁性軸封與微機電技術公差報告

頁數 30 含附件：A 是 A 否

出國計畫主辦機關/聯絡人/電話

中山科學研究院二所廿二廠 /簡聘技正簡學斌/4456557

出國人員姓名/服務機關/單位/職稱/電話

林隆湧/中山科學研究院/二所廿二廠 /簡聘技監/4456556

簡學斌/中山科學研究院/二所廿二廠 /簡聘技正/4456557

出國類別：1 考察 2 進修 3 研究 4 實習 5 其他

出國期間：

90.10.21～90.10.30

出國地區：

美國、日本

報告日期：

90.12.14

分類號/目

關鍵詞：

半導體製程設備、機械手臂、磁性流體軸封

內容摘要：（二百至三百字）

此次公差係為執行本(二)所經濟部委託之科技專案「機械業關鍵系統技術研發計畫」半導體製程設備真空機械手臂及磁性流體軸封研發，派員赴美國參加 SPIE 協會在舊金山舉辦的 Micromachining Microfabrication 研討會並參訪美、日半導體製程設備及磁性流體軸封主要廠家。公差報告內容敘述主要研討會發表論文之內容，提出詳細說明。所蒐集之各項資料，對現行研製產品之精進，及未來發展皆具參考應用價值。此次公差經由技術研討，與國外專家交流資訊，了解先進半導體製程技術、奈米加工製程技術相關最新發展資訊。藉由參訪專業廠家，了解先進磁性流體軸封設計製造考量之要點，奠定技術知識，提昇磁性流體軸封設計、製造及測試能力。

本文電子檔已上傳至出國報告資訊網 (<http://report.gsn.gov.tw>)

行政院及所屬各機關出國報告審核表

出國報告名稱：赴美日參訪及研討磁性軸封與微機電技術公差報告	
出國計畫主辦機關名稱：中山科學研究院	
出國人姓名/職稱/服務單位：林隆湧等 2 人/簡聘技監/二所廿二廠	
出國計畫主辦機關審核意見	<input checked="" type="checkbox"/> 1. 依限繳交出國報告 <input checked="" type="checkbox"/> 2. 格式完整 <input checked="" type="checkbox"/> 3. 內容充實完備 <input checked="" type="checkbox"/> 4. 建議具參考價值 <input checked="" type="checkbox"/> 5. 送本機關參考或研辦 <input checked="" type="checkbox"/> 6. 送上級機關參考 <input type="checkbox"/> 7. 退回補正，原因： <input type="checkbox"/> m 不符原核定出國計畫 <input type="checkbox"/> n 以外文撰寫或僅以所蒐集外文資料為內容 <input type="checkbox"/> h 內容空洞簡略 <input type="checkbox"/> i 未依行政院所屬各機關出國報告規格辦理 <input type="checkbox"/> r 未於資訊網登錄提要資料及傳送出國報告電子檔 <input checked="" type="checkbox"/> 8. 其他處理意見： <u>本表審核後，請將表退回份交本組轉交專業單位。</u>
層轉機關審核意見	<input type="checkbox"/> 同意主辦機關審核意見 <input type="checkbox"/> 全部 <input type="checkbox"/> 部分_____（填寫審核意見編號） <input type="checkbox"/> 退回補正，原因：_____（填寫審核意見編號） <input type="checkbox"/> 其他處理意見：

會政戰室
綜環組

第一研究所
李嘉華

第一研究所
保參官羅維琳

說明：

- 一、出國計畫主辦機關即層轉機關時，不需填寫「層轉機關審核意見」。
- 二、各機關可依需要自行增列審核項目內容，出國報告審核完畢本表請自行保存。
- 三、審核作業應於出國報告提出後二個月內完成。

104 0104
8w 0820

中山科學研究院公差出國人員報告目錄

壹、基本資料	5
貳、出國目的及緣由	6
參、公差心得	7
肆、效益分析	21
伍、國外工作日程表	23
陸、社交活動	24
柒、建議事項	27
捌、附件	29

壹、基本資料

中山科學研究院公差出國人員基本資料

單 位		二所廿二廠	
級 職		簡聘技監	簡聘技正
姓 名		林隆湧	簡學斌
學 歷		成功大學 機械碩士	清華大學 工學博士
核准 文號	部令文號	(90)銓鑑字 007502 號	
經 費		新台幣貳拾伍萬零貳佰壹拾肆元整	
出(返)國日期		90.10.21~90.10.30	
公差地點		美國、日本	
公差機構		參加 Micromachining Microfabrication 研討會及參訪 Karl Suss 公司、Rigaku 公司	
附 記			

貳、出國目的及緣由

為執行經濟部委託之科技專案「機械業關鍵系統技術研發計畫」半導體製程設備真空機械手臂及磁性流體軸封研發，派員赴美國參加 SPIE 協會在舊金山舉辦的 Micromachining Microfabrication 研討會並參訪美、日半導體製程設備及磁性流體軸封主要廠家。研討半導體相關設備研發進展與製程發展趨勢，並實地瞭解磁性流體軸封設計製造技術，以利後續計畫之執行。

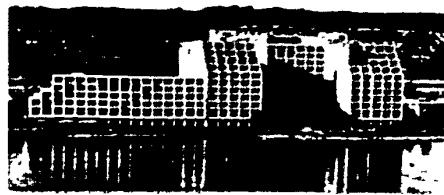
主要工作目標為：

- 一、參加 SPIE 協會在舊金山舉辦的 Micromachining Microfabrication 研討會，蒐集半導體製程技術及設備相關資料，考察先進半導體製程、奈米加工製程技術等之發展趨勢。
- 二、參訪 Karl Suss 公司，研討半導體製程相關設備研發進展與發展趨勢。
- 三、拜訪日本精密磁性流體軸封主要領導廠家 Rigaku 公司，觀摩關鍵零件之製造技術，研討磁性流體軸封設計、磁路分析及測試技術，研討磁性流體軸封在半導體製程相關設備之應用技術。

參、公差心得

一、 **Micromachining Microfabrication** 研討會

今年的 SPIE's 2001 International Symposium on Micromachining and Microfabrication，於 10 月 21 日至 10 月 24 日在美國舊金山 San Francisco Airport Marriott 飯店舉行。



本次研討會分為五大主題

- Conference 4557 - Micromachining and Microfabrication Process Technology
- Conference 4558 - Reliability, Testing, and Characterization of MEMS/MOEMS
- Conference 4559 - MEMS Components and Applications for Industry, Automobiles, Aerospace, and Communication
- Conference 4560 - Microfluidics and BioMEMS
- Conference 4561 - MOEMS and Miniaturized Systems

大會除了上述研討會以外，還有展示活動以及 8 項短期課程，內容非常豐富。短期課程之內容入下：

- SC236 - Polysilicon Surface Micromachine Technology and Devices
- SC237 - MOEMS/MEMS Technology and Applications
- SC437 - Microfabrication Techniques for

MicroFluidics & BioMEM

- SC434 - Designing MEMS for Reliability
- SC436 - Packaging of MEMS/MOEMS
- SC438 - Semiconductor Industry Overview and CMOS Process Flow
- SC439 - Principles of Semiconductor Process Technology
- SC435 - MEMS for Optical Networking

各項活動的時間安排如下頁所示；由於時間及經費有限，僅參加研討會及參觀展示會，短期課程則無法參加。

該研討會及展示會，乃是先進微加工製造及微機電系統(MEMS)領域的重要會議。會中來自全世界各地的學者專家，發表微機電製程技術及製程設備等相關研究之最新進展論文二百餘篇。參與此次會議可藉由技術研討及與國外專家交流資訊，了解先進半導體製程、奈米加工製程技術等之發展趨勢，同時可蒐集半導體製程技術及設備及奈米加工製程技術等相關資料。

本廠參與經濟部科專「機械業關鍵系統技術研發計畫」研究計畫，負責晶圓輸送系統之磁性流體軸封以及電漿機台靜電支承升降機座研製工作，配合本院進行半導體前段製程設備的研究發展工作，亟需吸收先進微機電製程及設備之發展趨勢。又，本廠為精密慣性儀具的專業研發生產廠，最近幾年亦開始發展微型加速儀及微型陀螺儀，更須加強 MEMS 相關設計及製程技術資訊。此次研討會的發表內容非常豐富，也十分切合本廠的需求。

Sunday 21 October 2001	Monday 22 October 2001	Tuesday 23 October 2001	Wednesday 24 October 2001
SC236 - Polysilicon Surface Micromachine Technology and Devices (Parameswaran) 8 30 am to 5:30 pm	Plenary Sessions, 8:30 to 11:30 am		
SC237 - MOEMS/MEMS Technology and Applications (Krygowski, Motamedi) 8:30 am to 5:30 pm	Conference 4557 - Micromachining and Microfabrication Process Technology		
SC437 - Microfabrication Techniques for MicroFluidics & BioMEMS (Madou) 1:30 to 5:30 pm	Conference 4558 - Reliability, Testing, and Characterization of MEMS/MOEMS		
	Conference 4559 - MEMS Components and Applications for Industry, Automobiles, Aerospace, and Communication		
	SC436 - Packaging of MEMS/MOEMS (Chapman) 8:30 am to 12:30 pm	Conference 4560 - Microfluidics and BioMEMS	
	Conference 4561 - MOEMS and Miniaturized Systems		
Sunday 21 October 2001	Monday 22 October 2001	Tuesday 23 October 2001	Wednesday 24 October 2001
	SC434 - Designing MEMS for Reliability (Arney, Gasparyan, Shea) 1:30 to 5:30 pm	Poster/Exhibition Reception, 5:30 to 7 pm	SC435 - MEMS for Optical Networking (Lin) 8:30 am to 12:30 pm
	SC438 - Semiconductor Industry Overview and CMOS Process Flow (Serda) 8:30 am to 12.30 pm	After-Hours Workshop/Panel Discussion MOEMS: Its Present Technologies and Market Status: Defining Roadmap and Milestones for the Future, 8:00 to 10:00 pm	
	SC439 - Principles of Semiconductor Process Technology (Serda) 1:00 to 4:30 pm		
		Exhibition 10 am to 4 pm	Exhibition 10 am to 2 pm

列舉相關的發表論文如下：

- **Toward the micromachined vibrating gyroscope using <111> wafer process**, J. Hsieh, W. Fang, National Tsing Hua Univ. (Taiwan) [4557-04]
- **Surface and bulk diamond micromachining**, H. Du, Y. Fu, Nanyang Technological Univ. (Singapore) [4557-02]
- **Ultraprecision manufacturing of self-assembled microsystems**, A. Sharon, A. Bilsing, G. Lewis, Boston Univ [4557-21]
- **Fluid flow in microchannels: a stochastic approach**, H. M. Black, R. Nassar, W. Dai, Louisiana Tech Univ. [4557-27]
- **Design, diagnostics, and modeling of microfluidic device components**, A. Beskok, K. Kihm, R. Lucht, Texas A&M Univ. [4558-39]
- **Microscale cooling and heating for MEMS applications**, A. Shakouri, Univ. of California/Santa Cruz [4558-07]
- **MEMS programs at DARPA (Invited Paper)**, W. C. Tang, DARPA [4559-01]
- **Single layer silicon-on-insulator (SOI) MEMS gyroscope for wide dynamic range and harsh environment applications**, M. S. Kranz, Morgan Research Corp.; T. D. Hudson, P. R. Ashley, P. B. Ruffin, S. J. Burgett, U.S. Army Aviation and Missile Command; M. Temmen, J. Tuck, The AEGIS Technologies Group, Inc. [4559-02]
- **Draper MEMS gyro and application (Invited Paper)**, J. H. Connelly, A. Kourepenis, P. Ward, M. S. Weinberg, Charles Stark Draper Lab., Inc. [4559-05]
- **Modeling and optimization of a high-sensitivity out-of-plane microgyroscope**, S. Li, S. Chen, Iowa State Univ. [4559-06]
- **MEMS multisensor system for flight testing (Invited Paper)**, M. H. Tanielian, Boeing Co. [4559-17]
- **Digital propulsion development for space applications (Invited Paper)**, D. H. Lewis, Jr., TRW, Inc.; S. W. Janson, The Aerospace Corp.; E. K. Antonsson, California Institute of Technology [4559-22]
- **Design and modeling of application-specific microvalves**, B. Xu, J. Castracane, B. Altemus, Y. Yao, S. Olsen, J. Keijmel, Univ. at Albany [4560-03]
- **Micropumps: summarizing the first two decades (Invited Paper)**, P. Woias, Albert-Ludwigs Univ. Freiburg (Germany) [4560-05]
- **Design procedure of micropumps based on FEA**, Y. Xu, Institute of Materials Research and Engineering (Singapore); W. P. Wang, CAD-IT Consultants (Singapore) [4560-06]
- **Three-dimensional simulation of micropumps**, Y. Xu, K. Y. Peng, X. X. Zhang, K. Yao, Institute of Materials Research and Engineering (Singapore); W. P. Wang, CAD-IT Consultants (Singapore) [4560-07]
- **MOEMS for optical communication: status of the European industrial activities and technical and economical trends for the next three years (Invited Paper)**, J. C. Eloy, E. Mounier, Y. Joulin, Yole Développement (France) [4561-02]
- **MOEMS for optical sensors**, R. Riesenberger, A. Wuttig, Institut für Physikalische Hochtechnologie e.V. Jena (Germany) [4561-42]

二、 參訪 Karl Suss 公司

Karl Suss 公司為半導體製程與微機電製程的主要設備廠商，總公司在德國，該公司在全世界具有其領導地位。本廠近幾年來開始建立微機電實驗室，其中有不少機具設備都是 Karl Suss 的產品。如：Bonder BA6, Aligner MA6, Cleaner CL6, Spin Coater RC8, Ellipsometer 等都是採購自 Karl Suss，因此該公司所提供的設備乃是本廠微機電實驗室的主要支柱。



此次赴舊金山參加研討會，也就近獲得了 Karl Suss 公司的邀請，前往該公司在美國西岸 San Jose 的銷售及服務中心參觀訪問。KARL SUSS America, Inc. Western Region Sales & Service Center, 2694 Orchard Parkway, San Jose。

此銷售服務中心距離舊金山約一小時半車程，我們到達後，該公司經理 Torsten Schumann 即安排公司簡介，並陪同參觀該服務中心，最後並針對本廠現有 KARL SUSS 設備之使用狀況進行討論。

此在 San Jose 的銷售服務中心規模並不大，員工僅約 30 人，主要負責矽谷地區所有用戶的設備維修、訓練及服務的工作。但此地的維修與分析設施較

少，必要時仍需送往美國地區的最大維修訓練中心，位於 VerMont 的 Waterbury Center。經理 Torsten 特別推薦我們，若下次有機會可前往 Waterbury Center 或者到德國總公司，一定可以獲得更多資訊。

三、拜訪理學(Rigaku)公司

理學(Rigaku)公司的前身是理學電機製作所，創立於 1923 年，是世界上研製和生產 X 射線科學分析儀器的開拓者之一。1951 年正式創立理學電機株式會社，十年後 1962 年又創立理學電機工業株式會社，此後又相繼創立了理學計測株式會社、日本儀器株式會社、理學服務株式會社和株式會社理學等機構。半個多世紀以來，理學公司一直致力於研製和開發 X 射線科學分析儀器，並為世界科學分析儀器的發展做出了重要的貢獻。本廠參與經濟部科專「機械業關鍵系統技術研發計畫」研究計畫，負責晶圓輸送系統之磁性流體軸封研製工作，而磁性軸封在理學公司是理學電機工業株式會社真空系列的產品，因此這次參訪的目的地即為理學電機工業株式會社(Rigaku Mechatronics Co., Ltd.)。

理學公司的總部設在日本，員工約 1500 人，其中理學電機工業株式會社有員工 380 人。另外，在美國設有理學—美國公司；在德國設有理學—歐洲公司；在加拿大設有理學—加拿大公司；同時，理學公司在世界七十多個國家設有銷售和維修機構。

理學電機工業株式會社位於東京近郊的昭島市(Akishima-shi)，距離東京約 2 小時車程，理學公司派一位 Toru Ogawa 先生（隸屬於 Rigaku International Co.）帶領我們搭車前往。

我們到達昭島市的理學電機工業株式會社時，獲得了社長秋山皖史（Kiyoshi Akiyama）的熱烈歡迎，在該公司的迎賓大門前已插上了中華民國的國旗。



首先，社長邀集了該廠的主要幹部一起參與會議，並親自進行簡報，顯示社長本人係技術背景出身，對於該公司的各項產品均非常了解，特別是此行我們特別關注的磁性流體軸封，社長更是十分熟悉。X射線科學分析儀器是理學公司最主要的產品，而磁性流體軸封的發展也是因應X射線分析儀的真空腔體的需求而發展出的系列化真空組件產品之一，在理學公司磁性軸封僅是附屬性的產品。



理學公司是生產X射線科學分析儀器的專業廠家，在世界上享有很高的聲譽。目前，理學公司的產品可以分為四大類，六十多種產品。其產品可以應用於各個領域、各種材料(金屬材料、無機非金屬材料、復合材料、有機材料)的物質結構分析、元素定性定量

分析、產品性能評價、新產品開發和產品現場質量管理分析等，其豐富的分析儀器種類可以為不同要求的用戶提供最適合的分析手段。

在元素分析方面，理學公司生產的各種型號的 X 射線螢光光譜儀已遍布世界各地，廣泛用於鋼鐵、有色冶金、半導體工業、水泥工業、陶瓷工業、化學工業、石油工業、食品工業、環境保護等。X 射線螢光光譜儀可以對固體樣品、粉末樣品、半導體薄膜樣品(單層薄膜、多層薄膜、復合薄膜)、液體樣品、不規則小面積樣品、微量粉末樣品等進行元素的快速定性和定量分析。理學公司 X 射線螢光光譜儀的主要產品有：

- 單道掃描型 X 射線螢光光譜儀—RIX 系列
- 多道同時分析型 X 射線螢光光譜儀—Simultix 系列
- 表面極微量元素測定裝置—
- 高靈敏度全反射 X 射線螢光光譜儀—System3700
- 薄膜評價用 X 射線螢光光譜儀-System3630
- 液體樣品用 X 射線螢光光譜儀
- 大樣品室全自動 X 射線螢光光譜儀—System3272
- 螢光 X 射線硫份分析儀—Sulfur-X
- 螢光 X 射線附著量/膜厚分析儀—Mini-X
- 全自動玻璃熔珠分析法 X 射線螢光光譜儀
- 全自動粉末分析法 X 射線螢光光譜儀
- 能量分散型 X 射線螢光光譜儀系統

RIX 系列 X 射線螢光光譜儀包括 RIX-1000, RIX-2100, RIX-3100 和 RIX-3001 型四種型號的產品，是一種高性能、可靠性好、操作方便的掃描式螢光光譜儀系統。它可以在 5 分鐘之內對一個完全未知的樣品進行全元素(4Be-92U)定性和半定量分析。

Simultix 10/11 系列是理學公司 1994 年推出的最新型多道同時分析型 X 射線螢光光譜儀，是一種高可靠性的快速分析系統。它以高性能、高速度、易操作、小型化為特徵，代表了當今儀器分析發展的主流。其主機占地面積不到 1 平方米，是目前所有同類儀器中占地面積最小的分析系統。10/11 型 X 射線螢光光譜儀中採用了理學公司最新研製開發的低背景、高靈敏度分光器技術，其分析靈敏度比傳統的固定道測角儀提高了 2 倍。更為重要的是：理學公司在多通道 X 射線螢光光譜儀技術上率先開發了固定道背景測定裝置，在同一固定道測角儀上可以同時測定譜峰的峰強度和背景強度，從根本上解決了固定道背景校正問題。

在半導體行業中，理學公司的 X 射線螢光光譜儀更是獨樹一幟。薄膜評價用 X 射線螢光光譜儀已成為全球半導體工業中薄膜性能評價的主導控制分析系統。System3630 可以對半導體矽片表面的各種氧化物薄膜(PSG、BPSG 等)、多晶矽薄膜、WSix 薄膜等進行膜厚和組成同時測定，或對各種磁盤、激光磁盤表面薄膜進行評價。System3630 配置上多樣品自動取樣機器人系統，可以實現無人全自動化分析控制。

Sulfer-X 和 Mini-X 是小型非分散型台式 X 射線螢

光光譜儀。Sulfer-X 是快速測定重油、揮發油和各種石油製品中硫份的專用儀器。Mini-X 是測定各種薄膜樣品的膜厚和成分附著量的專用儀器。如鍍錫鋼板表面錫的附著量、鍍鋅鋼板表面鋅的附著量、電磁鋼板表面磷酸附著量、有機溶劑中 S/CL 含量等等。

在物質結構分析方面，理學公司擁有適用於各種分析要求的多種規格的 X 射線衍射儀，可以對物質的晶體結構、材料結晶化程度、晶體內部缺陷、晶體原子排列方式、材料微區殘留應力和材料的相變過程等進行分析。理學 X 射線衍射儀的主要型號有：

- 全自動 X 射線衍射儀 D/max 2000 系列
- 各種 X 射線衍射儀應用附件
 - 微區衍射 PSPC/MDG
 - 小角散射測角儀
 - 應力分析附件
 - 纖維樣品附件
 - 高溫附件
 - 低溫附件
 - 極圖附件
 - 薄膜附件
- 小型台式 X 射線衍射儀 MiniFlex
- 影像板(IP)X 射線衍射儀—R—AXIS IV
- 單晶 X 射線結構解析裝置 RASA/AFC 系統
- X 射線吸收精細結構解析裝置—EXAFS 系統
- 高分辨率 X 射線衍射儀 SLX—2000
- 台式轉靶強力 X 射線發生裝置 UltraX 18
- 單晶材料 X 射線晶片定向儀 2990 系列
- X 射線應力分析儀，StrainFlex 系列

D/max-2000 系列 X 射線衍射儀是理學公司集半個多世紀的專業經驗而開發的全自動 X 射線衍射系統。D/max-2000 系列產品實現了主機全自動調整、全

自動測量、全自動數據處理過程，配合 ICON 控制軟件，使操作更為簡單方便。D/max-2000 系列中的 Ultima+測角儀是理學公司最新開發的多用途萬能型測角儀，用戶可以根據不同的分析目的和樣品狀態，將 Ultima+測角儀簡單方便的在水平(θ/θ)測角儀、垂直測角儀和臥式測角儀間轉換，軟件系統會對任何一種測角儀狀態進行全自動調整。該系列計算機可選工作站或 PC 機，如選 PC 機，理學提供性能卓越的 JADE 軟件包。D/max-2000 系列具有很強的擴展功能，通過采用不同的應用附件而實現不同的分析目的。

為滿足日常質量管理控制分析的需要，理學公司在 1995 年推出一種小型台式 X 射線衍射儀 MiniFlex。這種台式衍射儀具有與 D/max-2000 系列同等的分析功能，其最大的特點是體積小(W560×D315×H582)、重量輕(主機重 59 公斤)、價格低，非常適合于一般的分析使用目的。如常規樣品的物相定性分析，環境保護中石棉和自由矽酸的定量分析，混凝土中方石英的定量分析，制藥工業中日常產品質量控制等。

在材料性能評價方面，理學公司生產各種熱分析裝置，New ThermoPlus 系統，可以對材料的熱特性和熱穩定性進行綜合評價。ThermoPlus 是理學公司 1995 年推出的新型熱分析系統，新型的 ThermoPlus 采用了與以往熱分析裝置不同的全新設計思想，超小型爐體、高靈敏傳感器、水平差動式三重線圈天平等，實現了高靈敏度分析。

除上述各種實驗室用分析儀器以外，理學公司還

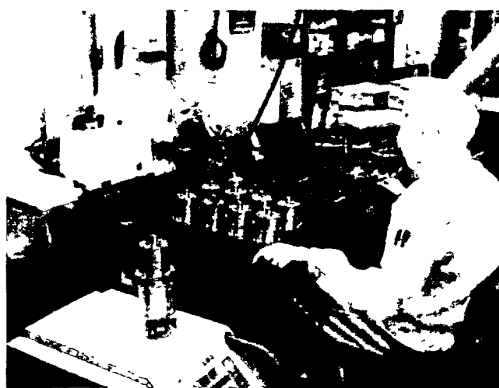
生產 X 射線工業探傷設備，可以對生產線中各種管道、容器等進行現場非破壞性檢測，提高其可靠性。

- 便攜式 X 射線探傷機—Radioflex 系列
- 工業用 X 射線 CT 系統
- 微小焦點 X 射線透視系統—MRS 系列
- 工業用 X 射線透視系統—RIS 系列

X 射線螢光光譜儀、X 射線衍射儀、X 射線工業探傷設備是理學公司的主要產品。此外，理學公司還生產其它分析檢測設備，主要有：

- 全自動 X 射線光電子譜儀
- 全自動原子吸收光譜分析儀
- 輝光放電發射光譜儀
- 感光材料中銀量分析儀
- 水銀測定專用儀
- 油份濃度計
- 分子泵產品

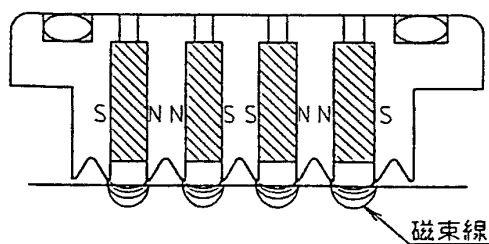
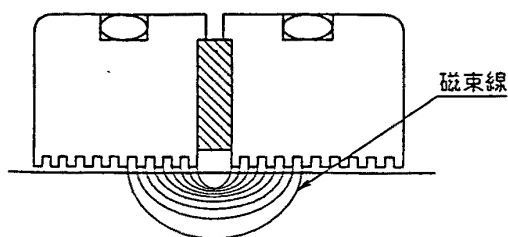
X 射線科學分析儀器是理學公司最主要的產品，而磁性流體軸封的發展也是因應 X 射線分析儀的真空腔體的需求而發展出的系列化真空組件產品之一。在工廠我們目睹磁性軸封安裝於 X 射線分析儀的組裝過程，同時也參觀了磁性軸封在無塵室的組裝測試過程。



社長秋山皖史先生非常自豪的強調RIGAKU的磁性

軸封在磁路設計上，與其他廠牌不同，具有性能上的優勢，並擁有美、德、日等多國專利。

一般其他廠牌的設計，採用一環永久磁鐵，其磁力線如右上圖所示，代表性廠牌為 FerroTec。而 RIGAKU 採用多環永久磁鐵，可設計成標準尺寸，而根據各種不同設計的磁場強度需求，而改變不同的組裝層數，具有很多優點。RIGAKU 的特有設計，其磁力線如右下圖所示，分成數層可耐壓差的能力並強化密封的效果。



肆、效益分析

本廠參與經濟部科專「機械業關鍵系統技術研發計畫」研究計畫，負責晶圓輸送系統之磁性流體軸封以及電漿機台靜電支承升降機座研製工作，配合本院進行半導體前段製程設備的研究發展工作，同時亦積極從事微機電製程技術之建立。

此次美國舊金山舉辦的 Micromachining Microfabrication 研討會及展示會，乃是先進微加工製造及微機電系統(MEMS)領域的重要會議。會中發表全世界各地微機電製程技術及製程設備等相關研究之最新進展，藉由技術研討及與國外專家交流資訊，了解先進半導體製程、奈米加工製程技術等之發展趨勢，同時並蒐集半導體製程技術及設備及奈米加工製程技術等相關資料。為求能正確的切入半導體前段設備領域，有效先期掌握最新技術資訊，才有可能使設備的零組件、模組設備在國內技術生根。此次參加 Micromachining Microfabrication 研討會，對於參與半導體前段設備研發及微機電製程技術之建立，提供不少助益，尤以美國 DARPA 及其支持之各學校、機構所研究之計畫皆與軍事、國家安全相關，與本院之任務類似，在會中亦發表多篇論文，其研究發展之趨向足以為本院未來發展之參考。

參訪 Karl Suss 公司，研討半導體製程相關設備研

發進展，並蒐集先進半導體製程技術、設備、奈米加工製程技術等之發展趨勢。拜訪日本精密磁性流體軸封主要領導廠家 Rigaku 公司，研討磁性流體軸封設計、磁路分析，觀摩關鍵零件之製造及測試技術，並研討磁性流體軸封在半導體製程相關設備之應用技術，對本廠日後對磁性流體軸封之設計、製造技術之精進，提供一具體之參考指標。

各項技術研討、觀摩討論獲得很多最新發展的技術訊息，收穫良多。此行所蒐集的各項技術資料，列示於本報告最末章節（附件）中。

伍、國外工作日程表

項次	日期	地點	交往接觸人士及機關 (外文名及譯名)				洽談內容紀要	備考
			姓名	國籍	性別	地址		
1	90.10.21 (日)	舊金山 San Francisco					搭機赴美國舊金山，辦理研討會報到手續。	
2	90.10.22 (一)	舊金山 San Francisco	Kevin Chau	美國	男	San Francisco Airport Marriott	參加 Micromachining Microfabrication 研討會。	
3	90.10.23 (二)	舊金山 San Francisco	M Edward Motamedi	美國	男	San Francisco Airport Marriott	參加 Micromachining Microfabrication 研討會。	
4	90.10.24 (三)	舊金山 San Francisco	Kevin Chau	美國	男	San Francisco Airport Marriott	參加 Micromachining Microfabrication 研討會。	
5	90.10.25 (四)	舊金山 San Francisco	Torsten Schumann	美國	男	Karl Suss 公司	參訪 Karl Suss 公司，研討半導體製程相關設備研發進展與發展趨勢。	
6	90.10.26 (五)		Torsten Schumann	美國	男	Karl Suss 公司	搭機赴日本。	
7	90.10.27 (六)	東京 Tokyo					到達日本。資料研讀及整理。	
8	90.10.28 (日)	東京 Tokyo	Nobuki Ohba	日本	男	新宿	資料研讀及整理。	
9	90.10.29 (一)	東京 Tokyo	Kiyoshi Akiyama	日本	男	Rigaku 公司	參訪 Rigaku 公司，研討磁性流體軸封關鍵製造及應用技術。	
10	90.10.30 (二)	東京 Tokyo	Toru Ogawa	日本	男	Rigaku 公司	參訪 Rigaku 公司技術研討。自東京搭機返國。	

陸、社交活動

此次公差行程主要目的為赴美國參加 SPIE 協會在舊金山舉辦的 Micromachining Microfabrication 研討會並參訪美、日半導體製程設備及磁性流體軸封主要廠家。

Micromachining Microfabrication 研討會參加的專家學者，來自世界各地，估計約有 200 人參加，分成五個主題進行討論，大會氣氛熱烈，圓滿成功。大會主席 Dr. Wanjun Wang 為 Louisiana State University 的教授，另外此次發表會可發現投入 MEMS 領域進行研究工作的華人非常多，已經佔有舉足輕重的地位，然而值得警惕的是，來自中國大陸的華人已經佔了極大的比例。因此，台灣應該更積極的投入才是。

在日本的參觀訪問技術討論行程，受到了 RIGAKU 公司高規格的接待，十分感激。到達東京時，獲得了 Nobuki Ohba 先生的熱情款待，又安排了 Toru Ogawa 先生在參訪期間的接送，而在理學電機工業株式會社參訪討論時，社長秋山皖史 (Kiyoshi Akiyama) 更是安排該公司的重要幹部，毫不保留的進行技術討論及參觀活動，整個訪問行程十分緊湊，令人印象深刻。

相關名片如下頁所示。

**OM DIGITAL MATRIX
(ASIA) LTD.**

Regional Customer Care Center

Alfons Futterer
Director

Flat S 10/F Block 2
Kwun Tong Ind. Ctr.
448-458 Kwun Tong Road,
Kowloon, Hong Kong
Tel +852 3105 1088
Fax +852 3105 1089

Mobile +852 6056 9959
E-fax +1 509 463 5221
E-mail alfons@galvsmcs.com
Website www.galvsmcs.com



Dr. XU Yuan
Senior Research Fellow
Micro- & Nano-Systems Lab

徐
游

INSTITUTE OF MATERIALS RESEARCH & ENGINEERING

3 Research Link
Singapore 117602
Website: <http://www.imre.org.sg>

Tel: (65) 874 8111 (General Line)
Tel: (65) 874 8140 (DID)
Fax: (65) 872 0785, (65) 744 1042
E-mail: yxu@imre.org.sg



LOUISIANA STATE UNIVERSITY

Mechanical Engineering
Microsystems Engineering Team (MSET)

WanJun Wang, Ph.D., P.E.
Associate Professor

2513B CEBA
Baton Rouge LA 70803

Office 225/388-5807
Fax 225/388-5924
E-mail wang@me.lsu.edu

Long Que, PhD
Principal Engineer

3167 Corporate Place
Hayward CA 94545 USA



510 300 1120
510 300 1125 Fax
lque@optinet-inc.com
www.optinet-inc.com

NovaSensor®
A TRW Company

NovaSensor Inc
1055 Mission Ct
Fremont CA 94539-8201
Tel (510) 661-6094
Fax (510) 770-0645
george.wu@trw.com
www.novasensor.com

Guanghua (George) Wu
Research Staff Scientist



InnoTest Inc.

Karl C. Cheng Ph.D.
President & CEO

2F, No 13, R&D Rd 1,
Science-Based Industrial Park,
Hsinchu Taiwan, R.O.C
TEL 886-3-5799861 ext 19
FAX 886-3-5799862
Cellular Phone 0932-937797
E-mail karcheng@innotest.com.tw
karc@ms7.hinet.net

JIA HWA FANG, PH D
Senior Scientist
Microchemical Research & Development

CHIRON



Chiron Corporation
110 Bedford Street, 4th Floor
Lexington, MA 01864-0400
Tel: 617-437-1100 Fax: 617-437-1101
www.chiron.com



KEVIN CHAU, Ph.D.
Program Manager
Optical MEMS
Micromachined Products Division

21 OSBORN STREET MS-731 CAMBRIDGE MA 02139-3556
TEL (617) 761 7679 FAX (617) 761 7607
kevin.chau@analog.com www.analog.com

Rigaku

NOBUKI OHBA
Manager
2nd Department
Semiconductor Instruments Division

Rigaku International Corporation
4-14-4 Sendagaya, Shibuya-ku Tokyo 151-0051 Japan
TEL 81-3-3479-6012 FAX 81-3-3479-6171
e mail oba@rigaku.co.jp
URL http://www.rigaku.co.jp/

Rigaku

KIYOSHI AKIYAMA
PRESIDENT

RIGAKU MECHATRONICS CO LTD
3-9-12 MATSUBARA-CHO
AKISHIMA SHI
TOKYO 196-8666 JAPAN
TEL (042)-545-8117
FAX (042)-544-9605
e-mail akiyama@rigaku.co.jp
URL http://www.rigaku.co.jp/rms/

Rigaku

ツール設計部

グループマネージャー **野口 学**

理学メカトロニクス株式会社
〒196 8666 東京都昭島市松原町3-9-12
電話 昭島 (042)545-8100 FAX (042)544-9605
e mail noguchi@rigaku.co.jp
URL http://www.rigaku.co.jp/rms

Rigaku

技師長 **平嶋 修**

理学メカトロニクス株式会社
〒196 8666 東京都昭島市松原町3-9-12
電話 昭島 (042)545-8100 FAX (042)544-9605
e mail hirayama@rigaku.co.jp
URL http://www.rigaku.co.jp/rms

Rigaku

半導体機器部 第二課

小川 徹
アシスタントマネージャー

株式会社リガク
〒151-0051 東京都渋谷区千駄ヶ谷4-14-4 SKビル4F
電話 東京 (03)3479-6012 (タイムライン) FAX (03)3479-6171
e mail ogawa@rigaku.co.jp
URL http://www.rigaku.co.jp/

理学メカトロニクス株式会社
製造部 工務・資材G
谷内心
〒196 8666 東京都昭島市松原町3-9-12
電話 昭島 (042)545-8100 FAX (042)544-9605
e mail hirayama@rigaku.co.jp
URL http://www.rigaku.co.jp/rms

柒、建議事項

- 一、由於網際網路的發達，在出發前便可經由INTERNET蒐集相關論文資料及產品之參展廠商基本資料，透過 SPIE 的網站，即可選定參加研討會的場次相關訊息，獲得參加研討會相關研究單位的相關資料及展示會場攤位等訊息，更可據以排序建檔預作參觀前的安排，非常便利。一般大型論文研討會、展示會應也會有類似的網站說明，建議應多加利用，可收事半功倍之效。

- 二、我國每年在半導體產業方面的投資為數可觀，且此產業早已成為台灣經濟蓬勃發展之重要推手，因此，以半導體製程技術為核心的關連產業如光電半導體元件、設備與材料產業，對我國經濟發展至為重要，而製程設備技術之掌握是決定整個半導體產業發展之核心條件。環視我國鄰近國家，如日本、韓國、新加坡、大陸，均大力發展並引進國際光電、半導體製程設備大廠或相關產業進駐。在國際各大半導體產業相關之展覽中，各國政府或組織間合作與積極爭取廠商投資的情形，更可看出此產業的高度競爭性。由於半導體產業已對我國經濟產生舉足輕重的影響，其製程設備的發展也將成為國內產、官、學、研界之共識與推動之重點。國內在尋求建立之前段製程設備自製能力時，如何有效地運用國內研發資源，並配合現有半導

體廠之蓬勃發展景象，建立較務實之發展策略是極為重要的。因前段製程設備之進入門檻高，國內產業若欲進入此領域，除需能掌握系統技術外，宜先由模組及零組件先切入，建立衛星工廠後，再加入整體設備，才有可能使設備的零組件、模組以至整體設備在國內技術生根。因此，本廠參與經濟部科專「機械業關鍵系統技術研發計畫」研究計畫，配合本院進行半導體前段製程設備的研究發展工作，本廠所負責的晶圓輸送系統之磁性流體軸封以及電漿機台靜電支承升降機座研製工作，屬半導體前段製程設備的模組及零組件，應為關鍵性的研發項目，十分重要。

- 三、微機電系統技術發展之應用甚廣，研討會中 DARPA 及其相關學術機構發表多篇有關陀螺儀、飛行控制及飛行測試等論文，其發展趨向及應用應可作為本所對微機電系統技術發展之參考。

捌、附件

本次公差所蒐集的資料甚多，以下僅就重要部分簡要列出，若有同仁需要可逕與本人聯絡。

1. SPIE's 2001 International Symposium on Micromachining and Microfabrication, Proceedings on CD-ROM, Include:
 - ◆Conference 4557 - Micromachining and Microfabrication Process Technology
 - ◆Conference 4558 - Reliability, Testing, and Characterization of MEMS/MOEMS
 - ◆Conference 4559 - MEMS Components and Applications for Industry, Automobiles, Aerospace, and Communication
 - ◆Conference 4560 - Microfluidics and BioMEMS
 - ◆Conference 4561 - MOEMS and Miniaturized Systems
2. Proceedings of SPIE, Vol. 4557--- Micromachining and Microfabrication Process Technology VII
3. Proceedings of SPIE, Vol. 4559--- MEMS Components and Applications for Industry, Automobiles, Aerospace, and Communication
4. SPIE Publications 2001—Proceedings, Technical Books, Journals, CD-ROMs
5. SPIE 2001/2002 Catalog – Short Courses, In-Company Programs, Video and CD-ROM Courses
6. Journal of Microelectromechanical Systems, Vol. 10, No. 3, Sep. 2001
7. Rigaku 理學集團公司目錄

8. Rigak RMS Series Rotary Seal Unit 目錄
9. Karl Suss 公司產品目錄, 包括:Mask Aligners, Bond Aligner, Spin Coater, Probe System ---等
10. CHIRON Corporation Catalog