

出國報告（出國類別：學術交流）

西安交通大學機械學院學術交流

服務機關：國立高雄應用科技大學

姓名職稱：許光城 教授兼系主任

派赴國家：中國大陸

出國期間：100年11月6-10日

報告日期：101年9月28日

摘 要

100 年 11 月 6-10 日國立高雄應用科技大學(本校)學務長黃世疇教授、機械系系主任許光城教授及機械系老師一行訪問大陸西安交通大學機械學院，西安交通大學機械學院方素平教授與本校何信宗教授共同規劃本次參訪座談和交流，並參觀了西安交大西遷館和機械製造系統國家重點實驗室。本次交流以精密機械、機光電與控制、材料與微奈米工程技術為主軸，規劃出「未來兩院系之精密機械交流學術規劃」。本次交流達成結合兩岸精密機械學術相關人員，以互訪交流方式，並共同探討兩岸在精密機械技術的可行合作方案。

目次

摘要	1
目的	3
過程	4
心得及建議	11
附件 1-所發表之論文（光纖光柵感測器）前 8 張投影片	13
附件 2-所發表之論文（高強度鋁合金中空鋁擠型焊合強度之研究）前 6 張	14

目的

大陸西安交通大學機械工程學院有 4 個專業系、11 個科研研究所、1 個國家級實驗教學示範中心，該學院通過中國大陸“211 工程”和“985 工程”的建設，在人才培養、學科建設、科學研究等方面極為著名。西安交通大學機械工程學院來函邀請本校老師赴該校進行參訪，並安排雙方老師演講與學術交流，時間為 100 年 11 月 6~10 日，共 5 日。本次學術交流由黃世疇教授兼學務長率隊，機械系受邀專任老師有許光城教授兼系主任、張國明教授、康耀鴻副教授、何信宗副教授、江家慶副教授、鄭宗杰助理教授、陳昭先助理教授、郝思屏老師兼組長，合計 9 員。

過程

11月6日 去程

11月7日 上午-西安交通大學外事處安排參觀西遷館

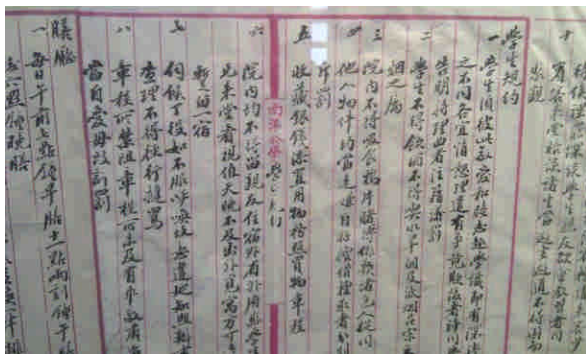
大陸交通大學的前身是創立於 1896 年南洋公學，在 1921 年改名為交通大學，辦學地在上海。1955 年大陸決定將交通大學遷往西安(註：上海交通大學仍存在)。2006 年為交通大學建校 110 周年以及交大西遷 50 周年，該校完成西遷館，詳細記載著這一段遷校歷史，包括學校起源、上海遷往西安、校長(特別是彭康校長)、學生生活公約、學生學習等等，西遷館位於西安交大校園東梧桐大道，所用建築是遷校時的醫院。西遷館中多處可清楚看見中華民國國旗，而早期國民政府派令、學生規約、學生學習情形、畢業證書等重要史料，亦獲完善保存呈列。當時學生學習資源應不比現在豐富，但學習精神佳，從所記載之上課筆記(工程數學、應用力學)可了解。



外事處人員介紹西遷館



蔡元培任國民政府交通部第一交通大學校長簡任狀



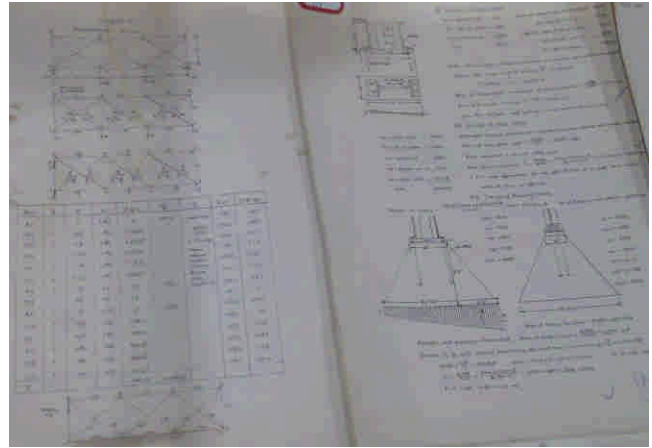
學生規約



學生畢業證書(中華民國國旗清楚可見)



1930年代學生進行砂模鑄造實習



學生應用力學筆記(相當工整)

11月7日 下午-西安交通大學外事處安排參觀圖書館

西安交通大學圖書館的前身為 1896 年創建於上海的南洋公學藏書樓，1959 年交通大學西安分部和上海分部獨立建校，圖書館定名為西安交通大學圖書館，1995 年經中國大陸批准，將原西安交大圖書館命名為錢學森圖書館，以紀念該校傑出校友。(註：錢學森生於 1911，歿於 2009，為西安交大傑出校友、世界著名科學家。)

2000 年，西安交通大學、西安醫科大學、陝西財經學院合併組建成新西安交通大學，原三校圖書館隨之合併重組，規模進一步擴大，合校後的西安交大圖書館下設錢學森圖書館和醫學、財經兩個分館。隨後，醫學和財經分館搬入新建的西校區圖書科研樓，合併為西校區圖書館。至此，圖書館總建築面積達 39540 平方米，閱覽座位 3518 席，作為學習與研究的支援骨幹，能量相當可觀。



西安交大校園景緻



錢學森圖書館外觀

100 年 11 月 8 日 全日

西安交通大學機械學院安排本系參觀西安交大國家級實驗室，包括：機械製造系統工程國家重點實驗室、陝西省鐳射快速成型與模具製造工程研究中心、陝西省微型機械電子系統研究中心。西安交大國家級實驗室在一樓大廳之 LED 佈告欄播放歡迎本系參訪訊息，本系受邀進入無塵室實際參訪研究情形，特別有注意到無塵室入口即有大大的安全規章，提醒研究人員要確實遵守，而無塵室門口有各實驗儀器使用現況之即時顯示系統，立即顯示各儀器之使用時間、管理人員、操作人員，這樣的管理機制也令人印象深刻；此外各設備之功能、使用範例等動態說明也運用液晶螢幕來呈現(例如：黃光微影實驗室)，具有國家級實驗室的深度。而各式最新微機電研究相關研究，例如捲對捲(Roll to roll)微奈米成形、應用在製作人工肝支架上亦有成果。



西安交大國家級實驗室歡迎本校參訪之 LED 佈告欄



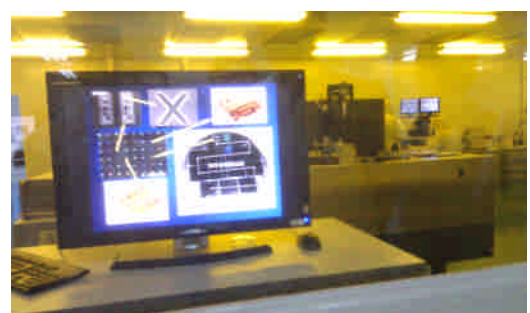
本系參訪人員進入無塵室著無塵衣情形



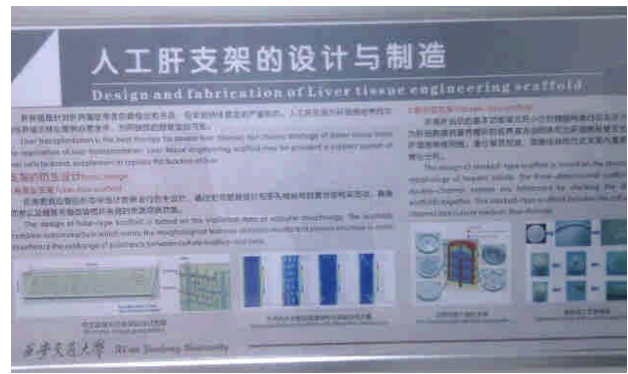
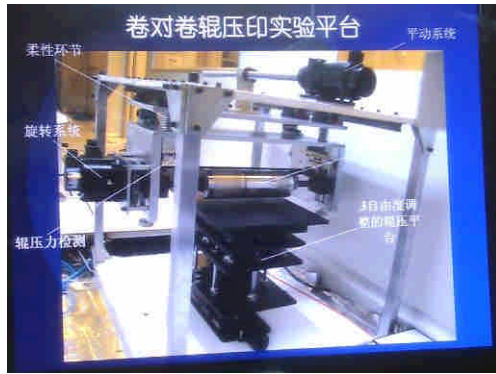
無塵室安全規章

儀器名稱	儀器編號	最近時間	當前狀態	負責人
...
...
...
...
...
...
...
...
...
...

無塵室各實驗儀器使用現況



黃光微影實驗室

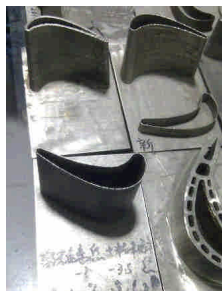


捲對捲(Roll to Roll) 精密成形 應用微製造技術在人工肝支架(生物製造實驗室) 機械製造系統工程國家重點實驗室研究情況

機械製造系統工程國家重點實驗室內之無塵室研究量應相當可觀，設備齊全且新盈，以雷射橢圓偏振儀為例，採用高性能 HeNe 雷射，精度達 2 奈米，可進行單層與多層膜厚度量測，主要用於微奈米研究中與明發正吸收對膜板路等參數量測，包括厚度、折射率與光學係數，而附加紅外光時可用於非透明膜的測量。而捲對捲(Roll to Roll) 精密成形其設備是由收、放捲和壓印單元三部份構成，具備超長柔性帶狀光學尺(>50M) 及硬質玻璃尺胚(~2M)連續供料、UV 固化材料塗佈/轉移、光柵微結構特徵連續輥壓成形等功能。而另外兩省級重點實驗室在粉末雷射燒結快速成型、中機身自動化裝配系統、應用機電與視覺技術進行古代文物數字化亦有相當成果。此外，在 12 軸連動大型工件姿態調整試驗台方面，西安交大完成由球頭球窩連接結構將大型工件與四個驅動支撐點連接，其中每個驅動點可完成 X 軸、Y 軸、Z 軸方向的直線運動，系統透過 12 軸聯動實現四個驅動點的並聯運動，從而可完成大工件空間 6 自由度姿態的調整。



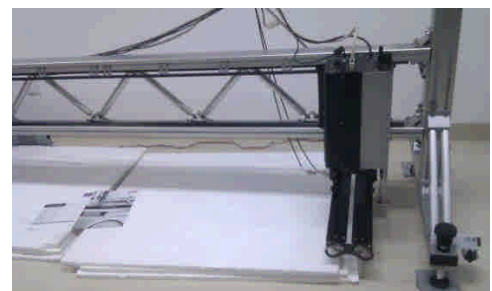
本系參訪人員在無塵室參訪與討論之場景



粉末雷射燒結快速成型



中機身自動化裝配系統



應用機電與視覺技術進行古代文物數字化

100年11月9日 上午

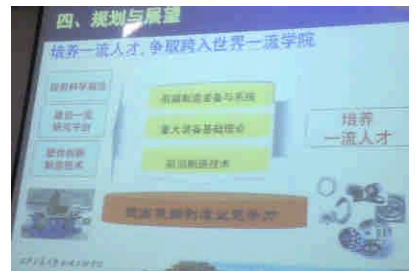
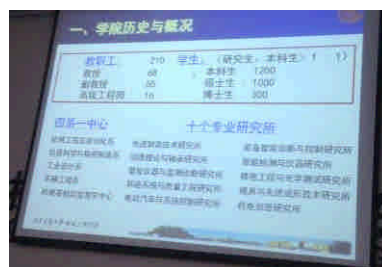
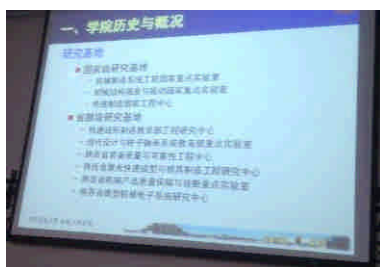
西安交大機械學院常務副院長洪軍教授首先介紹了機械學院的情況。機械學院前身機械工程系創建於1913年，已有近百年歷史，學科排名為全國第3，下設4個系1個實驗教學中心10個研究所，擁有210名教職工，在校本科及研究生2000人，學院在人才培養上非常重視實踐能力及創新精神的培養，於2011年通過了“全國工程教育認證”。在科研方面，機械學院主持百余項國家重大項目，獲得多項科研獎勵，其中國家級科研獎5項。



本校學務長黃世疇教授與西安交通大學機械學院常務副院長洪軍教授交換紀念品



本校何信宗教授發表超音波奈米精度電控平台



西安交大機械學院常務副院長洪軍教授之部份簡報

表 1. 西安交大參與交流人員名單、研究方向

	姓名	職稱/職務	研究方向
1	梅雪松	教授/書記	數控系統與方法、鐳射超精密加工
2	方素平	教授	精密檢測技術與設備、光機電一體化技術與設備
3	江平宇	教授/所長	CAD/CAM/CAE
4	趙宏	教授/副所長	光學超精密檢測技術與設備
5	丁玉成	教授/副主任	納米壓印技術、MEMS 技術
6	趙玉龍	教授/副主任/副所長	MEMS 技術、微感測器技術
7	李兵	教授/副院長	光學精密測試技術與設備
8	張琦	副教授	鍛壓技術與設備
10	陳天寧	教授/常務副院長	振動、雜訊控制技術
11	陳花玲	教授/副教務長	振動、雜訊控制技術
12	毛世民	教授	齒輪傳動系統
13	李偉	教授/校長助理	重慶交通大學汽車學院教授，在西安交大掛職

100 年 11 月 9 日 下午

本校(高雄應用科技大學)機械系系主任許光城教授也介紹了本校的發展歷史，高雄應用科技大學成立於 1963 年，校園面積 120 公頃，現設有 4 個學院 20 個系，在校學生 12000 名，教師近 400 名，機械系共有教職工 40 名，學生 1400 名，自成立以來為臺灣培養了大批工業技術人才，在臺灣獲得多項研究及產學資助。

演講與交流包括：黃世疇學務長薄形離心式風扇之強健多目標最佳化設計，許光城主任高強度鋁合金中空鋁擠型焊合強度之研究，張國明教授變結構系統控制、非線性系統分析與控制、適應性控制基於狀態觀測器之適應順滑模態控制在氣壓伺服定位系統之應用，康耀鴻教授微端銑削切削力預測模式之研究，何信宗教授橢圓形超聲波馬達之研究，江家慶教授光纖光柵感測器，陳昭先教授光學鏡頭像差變化演算法，鄭宗杰教授應用於太陽能之太陽能追日系統設計與研製…等主題。

黃教授之薄形離心式風扇之強健多目標最佳化設計係以有限元素分析方法結合最佳化數值方法，進行薄形離心式風扇之設計。許教授之高強度鋁合金中空鋁擠型焊合強度係以塑性加工數值分析方法針對窗口模具設計方式，進行金屬流動分析與模具應力分析，並提出創新之實驗方法來研究 7075 鋁合金之焊合強度。

康教授提出微端銑削加工工件表面之精度會受到刀具振動影響，因銑刀刀刃與工件動態切處時會產生強大的衝擊，而影響加工精確度，因此他參考 OSG 微銑刀依照現有尺寸規格，以繪圖軟體進行建構實際微端銑刀實體模型，刀刃處螺旋部份使用實際量測微刀具得到的尺寸，建立起螺旋刀刃實體並使用有限元素分析軟體分析求得刀刃端對應的等效圓柱比率，以修正傳統銑削情況下 Kops 提出之等效圓柱比率關係，並完成自然振動模態之頻率分析。

江教授利用光纖光柵監測複合材料固化成形之過程，開發出智慧型材料結構。主要研究內容為利用布拉格光纖光柵感測器及蝕刻型長週期光纖光柵感測器，以波長飄移量監測 16 層複合材料固化成型之變化，並觀察固化成形後之光纖光柵所受到之影響。

而鄭宗杰教授應用於太陽能之太陽能追日系統最受大陸學者矚目並詢問合作事宜，相互交流有關開發製造設備技術與關鍵模組開發技術，此外許光城教授高強度鋁合金中空鋁擠型焊合強度之研究與康耀鴻教授微端銑削切削力預測模式之研究都是討論熱絡之主題。

100 年 11 月 10 日 返程

表 2. 出國人員(參訪人員)名單、研究方向與講演題目

	姓名	職稱/職務	研究方向	講演題目
1	黃世疇	教授 / 學務長	多體動力學、有限元分析、生物力學、振動控制	薄形離心式風扇之強健多目標最佳化設計
2	許光城	教授 / 系主任	塑性加工、納米壓印成形、機械視覺、虛擬實境	高強度鋁合金中空鋁擠型焊合強度之研究
3	張國明	教授	變結構系統控制、非線性系統分析與控制、適應性控制	基於狀態觀測器之適應順滑模態控制在氣壓伺服定位系統之應用
4	康耀鴻	副教授	機械運動學、機器動力學、最佳化設計、精微銑削加工	微端銑削切削力預測模式之研究
5	何信宗	副教授	振動與噪音、壓電感測器與致動器	橢圓形超聲波馬達之研究
6	江家慶	副教授	准分子鐳射微細工、金屬合金熔煉、焊接、高溫材	光纖光柵感測器

			料性質應力腐蝕防治、材料機械性質應力分析	
7	陳昭先	助理教授	光學設計、量測、光學系統、液晶及 DLP 投影顯示技術	光學鏡頭像差變化演算法
8	鄭宗傑	助理教授	微納米材料分析、場發射元件設計與製作、半導體、微機電制程與設備、熱電元件分析與製作、微電子散熱	應用於太陽能之太陽能追日系統設計與研製
9	郝思屏	講師		機械鋼雕藝術

心得及建議

本系與西安交大雙方多次規劃、討論下，規劃了本次精密機械學術交流。本校與西安交大精密機械學術交流之動機，希望促進兩岸精密機械產學相關人員在技術上交流，促進在兩岸學術合作，座談會上，本校高雄應用科技大學黃世疇教授等 9 位教師做了學術報告，分別介紹了他們在機械設計、機械動力學及機電控制方面的最新研究成果，雙方教師就微型切削銑削、微奈米壓印及鋼雕藝術等彼此感興趣的話題進行了深入交流。本次參訪交流加強了海峽兩岸機械學科的學術交流，加深了彼此的瞭解，為今後深層次合作奠定了良好的基礎。

西安交大在大陸高校之整體排名約在第 3 位，學校之研究非常深入、紮實，且能實用化、產業化，特別是在精密機械等領域，非常值得我們的學習與觀摩。本次兩岸精密機械交流可增進兩校更密切之合作關係，並協助精密機械特色產業技術發展。本次兩岸精密機械交流將可使兩校技術提升與融合，相信對本系整體學術研究研發都有極大的幫助。

西安交大機械學院之研究非常傑出，產學合作成果亦非常之好。例如他們在校內建構了各式研發基地：校工程坊、基礎實驗教學中心、國家重點實驗室、國家工程中心，包括機械製造系統國家重點實驗室、機械結構強度與振動國家重點實驗室、快速製造國家工程研究中心、國家 CIMS 質量自動代工程技術實驗室、現代設計與軸承轉子系統教

育部重點實驗室、陝西省機械產品質量保證與診斷重點實驗室；並且建構企業人才培養平台，包括了陝西汽車集團、西安陝鼓公司、秦川機床公司、漢江機床公司、大連機床公司、青海機床公司..等大型企業，機械學院整體量能有極佳發揮。


至於在研究方向上，西安交大機械學院在重大裝備基礎理論加強摩擦學、機械動力學、機械故障診斷與預測，在高端製造裝備與系統加強高速高精加工工藝與裝備、數字化設計與製造、精密測試與儀器製造，至於在前沿製造技術則加強微奈米製造、生物製造與檢測、先進成形與裝備技術、機電控制等。在參觀西安交大機械學院的重大設備時，發現每一項設備均有很仔細的解說，例如：主要功能、性能指標、主要動作模式、控制精度、分辨率、掃瞄範圍、樣品尺寸等；而針對每一項主要研究，均會以投影片或解說牌來重點解說其原理、製程、設備、方法、材料等，可以說是以研究結果來支持、精進教學，值得我們來學習。此外，西安交大機械學院努力建立開發各式工業所需裝備的自主技術，從基礎做起，累積使用經驗、並加以改善缺點，這樣的作法跟國內教授3年就換一個研究題目，標榜創新，有很大的不同。

附件 1-所發表之論文 (光纖光柵感測器) 前 8 張投影片

光纖感測暨雷射加工實驗室

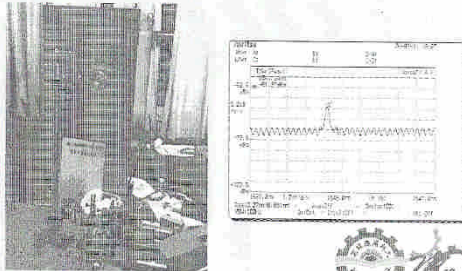

西安交大交流-光纖光柵感測器

江家慶博士
E-mail: ecchiang@cc.kuas.edu.tw
電話:+886-7-3814526轉5340



國立高雄應用科技大學 機械工程系


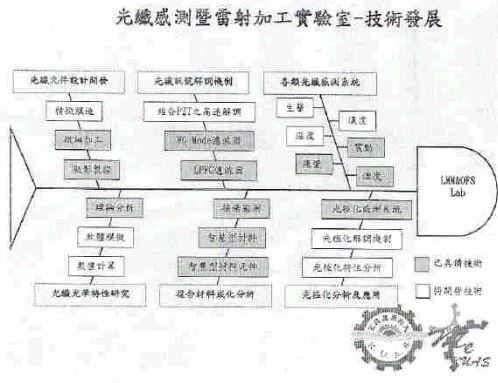
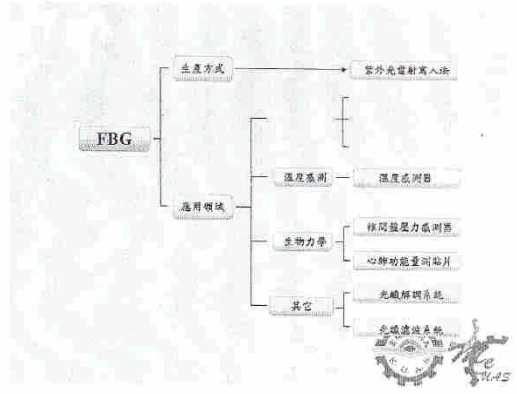
本實驗室製作短週期光纖光柵感測器





光纖感測技術


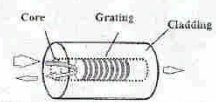
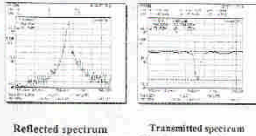

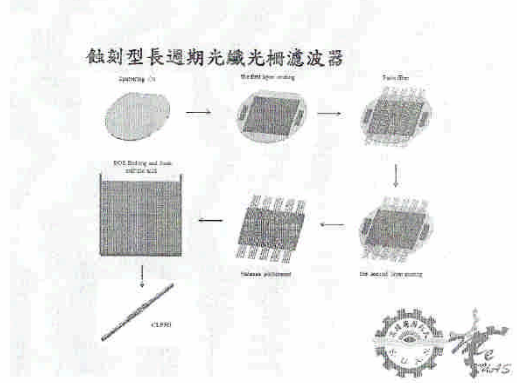
應力/應變感測器

電鍍型長週期光纖光柵

- 1 長週期光纖光柵感測器
 - 2 底座型光纖光柵感測器
 - 3 電鍍型光纖光柵感測器
- 

短週期光纖光柵感測器

附件 2-西安交大所發表之論文（高強度鋁合金中空鋁擠型焊合強度之研究）前 6 張投影片

西安交通大学研讨交流 (2011.11.19)

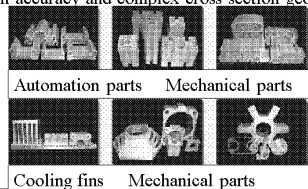
高强度铝合金中空铝挤型焊合强度之研究

许光城 教授兼系主任
高应大机械系

Solid welding conditions for seam and hollow extrusion of 7075 aluminum alloy
Dept. of M. E., Nat. Kaohsiung U. of Applied Sciences, Taiwan, R.O.C. 2/34

Introduction - Extruded parts

- Al alloy is applied to aerospace, precision and defense industries, given its high specific strength, light weight and good corrosion resistance.
- Aluminum extrusion is a single process to produce a long part with high accuracy and complex cross section geometry.



Automation parts Mechanical parts
Cooling fins Mechanical parts

Solid welding conditions for seam and hollow extrusion of 7075 aluminum alloy
Dept. of M. E., Nat. Kaohsiung U. of Applied Sciences, Taiwan, R.O.C. 2/34

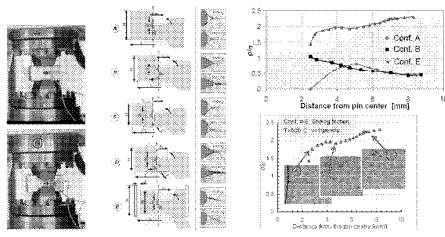
Introduction – Aluminum alloy

- 2, 6, 7 and 8000 series are of heat-treatable aluminum alloy.
- 7000 series Al-Zn-Mg can be divided into two types:
 - With Cu, has the highest strength among all aluminum alloys, non-weldable, representative alloys are 7050 and 7075;
 - Without Cu, weldable, representative alloys are 7005, 7017 and 7039.

Solid welding conditions for seam and hollow extrusion of 7075 aluminum alloy
Dept. of M. E., Nat. Kaohsiung U. of Applied Sciences, Taiwan, R.O.C. 3/34

Introduction – Gleeble system for solid welding test of Al6060

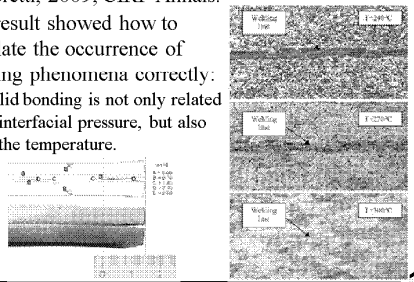
- P.F. Bariani, 2006, CIRP Annals, used Gleeble system for Al6060 solid welding test.



Solid welding conditions for seam and hollow extrusion of 7075 aluminum alloy
Dept. of M. E., Nat. Kaohsiung U. of Applied Sciences, Taiwan, R.O.C. 4/34

Introduction – flat rolling test to study material bonding for Al6061 in extrusion porthole dies

- E. Ceretti, 2009, CIRP Annals.
- The result showed how to simulate the occurrence of welding phenomena correctly:
 - Solid bonding is not only related to interfacial pressure, but also to the temperature.



Solid welding conditions for seam and hollow extrusion of 7075 aluminum alloy
Dept. of M. E., Nat. Kaohsiung U. of Applied Sciences, Taiwan, R.O.C. 5/34

Purpose of the study

- Determining the solid welding conditions in hollow extrusion with port-hole die structure for high strength aluminum alloy (Al 7000 series), an easy tooling configuration has been designed.
- This method is cheap, no need to conduct experiment in controlled environment (in vacuum chamber of Gleeble test), and is similar to extrusion process.

Solid welding conditions for seam and hollow extrusion of 7075 aluminum alloy
Dept. of M. E., Nat. Kaohsiung U. of Applied Sciences, Taiwan, R.O.C. 6/34