

2016 台灣鑄造學會日本參訪暨 72 回世界鑄造會議參訪團心得報告

WFC - World Foundry Congress 世界鑄造會議

世界鑄造會議是由 WFO(The World Foundry Organization)世界鑄造組織所發起的活動，每兩年由成員國輪流舉辦；今年已屆第 72 回並由成員國之一「日本鑄造工學會」於名古屋國際展示場與 World Foundex 2016 展覽活動一同盛大舉辦。

「世界鑄造會議」包含專題演講、論文發表、工廠參觀及社交、觀光活動等項目；專題演講及論文發表的主題大多為鑄造相關最新之研究，包含鑄鋼、鑄鐵、非鐵合金等鑄造技術及材質的研究、造模、砂芯製作、精密鑄造、壓鑄、鑄疵分析、品質管理、技術管理、模流分析、機器人及自動化、綠色鑄造等議題。工廠參觀共有十個不同路線供報名者選擇，參觀公司包含鑄鐵廠、大型鑄件廠、鑄鋁及非鐵鑄造廠、鑄造設備廠、汽車製造廠、大學及研究中心等。

World Foundex 2016 展覽活動的安排也相當的令人驚豔，鑄造廠商展覽區共有 147 家來自世界各地之鑄造相關廠商參展，並有一區主題展覽區，展示關於鑄造的過去與未來、以及生活中各種由鑄造所生產出的製品等等，也特別設置一兒童體驗區域，讓國小以下的孩童能以簡單的材料實作體驗鑄造的特殊製作方式及其中趣味。

鑄造學會活動行程

此次鑄造學會參訪團行程除了參與世界鑄造會議的活動外，並安排參觀日本新東及豐田汽車兩家日本著名工廠，共計六日五夜。

日期	行 程
5/21 (六)	出發 (台灣桃園機場 ✈ 日本名古屋中部國際機場)
5/22 (日)	參加 WFC 世界鑄造會議暨 World Foundex 2016 展覽 (地點：名古屋市國際展示場)
5/23 (一)	參加 WFC 世界鑄造會議暨 World Foundex 2016 展覽 (地點：名古屋市國際展示場)
5/24 (二)	工廠參觀活動： (1) 豐田汽車 明知工廠 (鑄造工廠) (2) 新東工業 幸田工廠 (環保、安全設備製造廠) (3) 新東工業 一宮工廠 (表面處理設備製造廠)
5/25 (三)	工廠參觀活動： 【路線 A】 (1) 栗田工業 (灰口鑄鐵,工業用部球墨鑄鐵件) (2) 木村鑄造所 (灰口鑄鐵,大型鑄件生產) 【路線 B】 (1) 美濃工業 (汽車用鋁壓鑄件) (2) 大同工業 (精鑄第二工廠，渦輪機用鎳基合金件)
5/26 (四)	賦歸 (日本名古屋中部國際機場 ✈ 台灣桃園機場)

WFC 世界鑄造會議暨 World Foundex 2016 展覽：

今年 WFC 以屆第 72 回，由日本鑄造工學會主辦，地點選在日本第三大城市-名古屋。開幕典禮由日本傳統樂器-三味線的表演作為開場，並由主辦國代表-日本鑄造工學會木口 昭二會長及 WFO 現任會長 Myung Ho Kim 教授開幕致詞。

開幕典禮之後為專題演講及論文發表，由於演講主題相當多元，參加者可領取一份大會手冊及演講資料隨身碟，並可依需求自行前往不同場次聆聽演講。



開幕典禮，三味線表演揭開序幕



日本鑄造工學會-木口 昭二會長致詞



WFO 現任會長 Myung Ho Kim 教授致詞



WFC 會場剪影

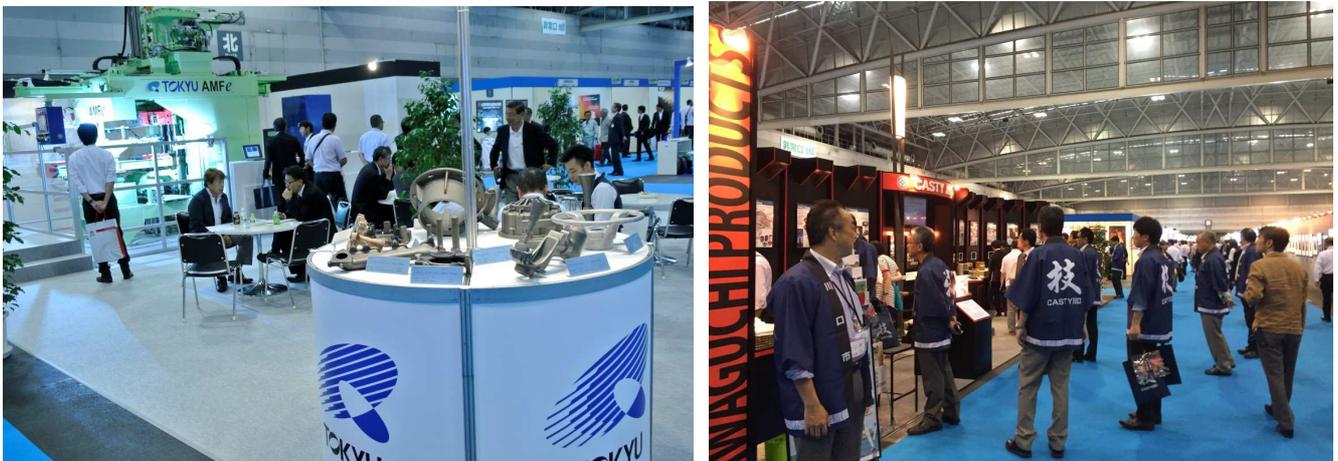
World Foundex 2016 鑄造展覽在活動會場的一樓展示區，該展覽規畫相當用心，除了鑄造行業人員的商業展覽外，一般民眾及學生參觀此展覽也會覺得相當有趣，並能更了解鑄造業的重要及發展。整個展覽大致分為三個主要項目，

(1) 商業展覽區域，共有 147 家來自世界各國鑄造相關企業參展，包含鑄造廠、材料設備廠等等，每家公司的攤位布置相當用心，大部分的設備廠皆有實機的展示，動線規畫相當好，參觀者可以經由人員的介紹或是海報標示，清楚的了解產品的運作及優點，鑄造廠及材料廠則有許多食

品的展示，可以實際看到及摸到產品，而不是僅有目錄照片做參考。日本廠商在攤位的布置上著重於產品的展現與互動性，休息或洽談區會設計得較為隱密並且不會留太大的空間；在現場可以看到的皆為較新的技術及產品，例如水平自動造模設備、機械手臂及定時定量球化劑自動投入設備等等，大部分新產品皆以省力化及環保為訴求。透過展覽，訊息的流通相當清楚且快速，大家在會場中各取所需，或是從中獲得新的想法及合作機會，如此一來參展的效果大幅提升。



台灣廠商，超吉工業(股)公司、天元模型機械(股)公司、台灣豐田通商(股)公司也設有攤位。左起：張瑞模理事(金屬中心熔鑄組)、天元模型 楊子忠董事長、林良清榮譽理事長、超吉工業 王清標董事長。

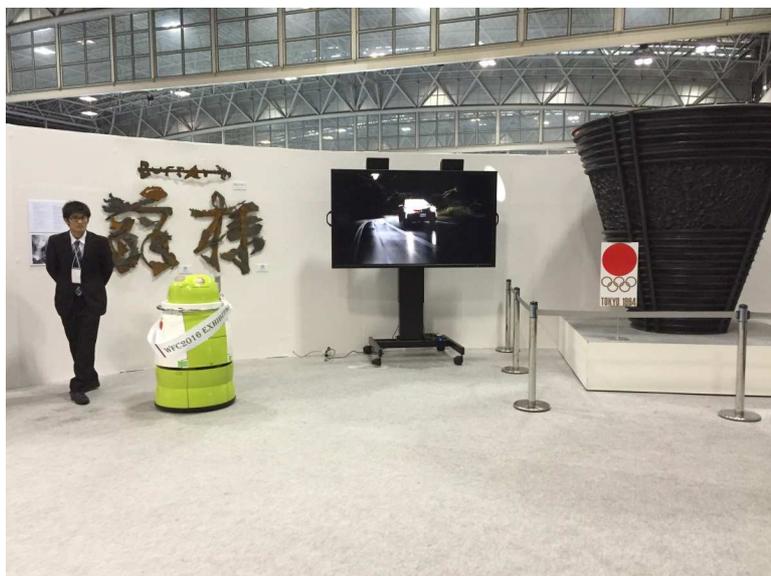


商業展覽區域剪影

(2) 主題展覽區域，展示鑄造產業的過去與未來，以及各種生活中以鑄造生產製造的各項產品，並設置了許多互動設施，如小型虛擬的高爾夫練習場(高爾夫球頭是以鑄造生產)等等。會場中製

作了許多 3D 動畫影片及模型，說明了古代的鑄造行業是如何發展的，以及未來的鑄造業將會是如何與自然共存的，並且部分危險或是粗重的工作項目將會由機器人取代；也有許多大學或是研究單位以模型或是海報，呈現說明相關的研究，包含自動運送澆斗的設備如何使其減少運送過程中晃動的情形，以避免危險發生；或是冷凍模(Frozen Mold)的研究等等。

「No Castings, No Life」展區中也用影片及海報的呈現方式，說明鑄造的重要性及好處，讓目前從事鑄造行業的人員對於自己的工作能更有認同感及榮譽感，對非鑄造行業的人員加強對鑄造業的好感，並能產生興趣提高投入意願。



主題展覽區域入口處設有機器人導覽員相當吸睛



主題展覽區域剪影

(3) 兒童鑄造體驗區域，利用簡單的模型及材料，讓國小以下的孩童可以親自體驗鑄造的過程，並且可以將做出來的成品帶回家留作紀念。會場中看到許多由老師帶隊的學生團體來看展，除了高中生、國中生外也有幼稚園的小朋友，除了會有專人導覽參觀主題展覽區域外，中學以下的小朋友若是無法理解展覽內容，可以從體驗過程了解鑄造，或許可以啟發他們對於鑄造行業的興趣。從小培養效果加倍。



兒童鑄造體驗活動



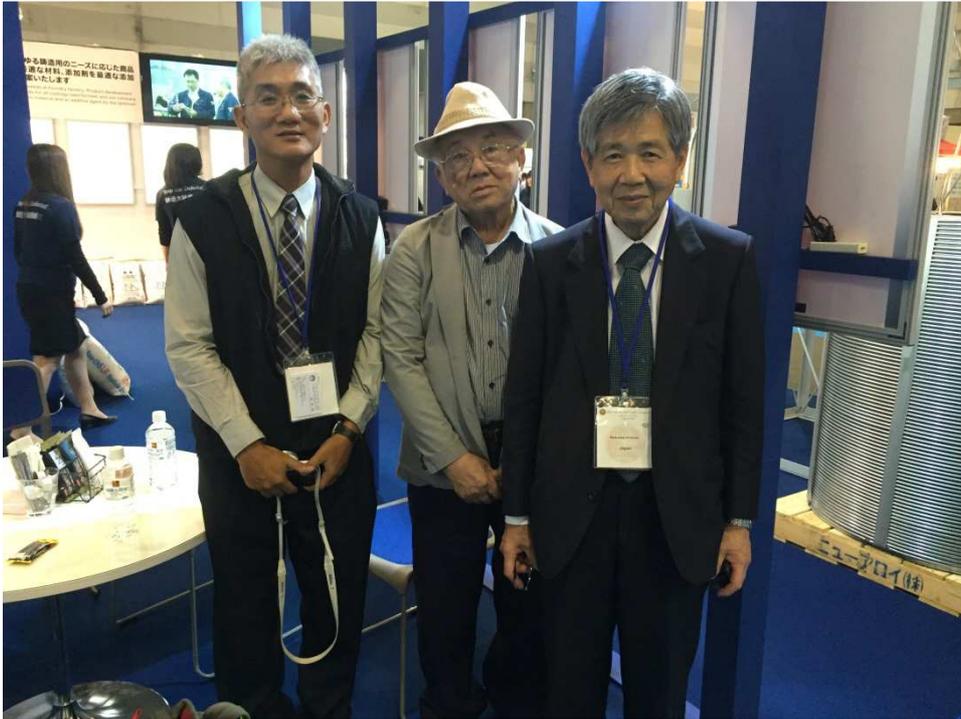
展覽會場有專門人員為學生團體做導覽



左起：張瑞模理事(金屬中心熔鑄組)、甲聖工業(股)公司-林聖竹總經理、精冶科技工業(股)公司-蘇偉銘先生、日本鑄造協會-木村博彥前會長、木村美知子女士、精冶科技工業(股)公司-游政書經理、WFO-Myung Ho Kim 會長、WFO-Myung Ho Kim 會長夫人、宏邦國際發展有限公司-張雍駿總經理



左起：日本鑄造協會-木村博彥前會長、張豐國榮譽理事長(皇廣鑄造發展(股)公司)



左起：張瑞模理事(金屬中心熔鑄組)、林良清榮譽理事長、日本鑄造協會石川勝久顧問



全體團員於 WFC 會場合影。

左起：楊松樺、楊錦明(傳裕企業(股)公司)、劉益瑋(英銓鑄造工業(股)公司)、黃紹彰(大詠城機械(股)公司)、李共恩(忠正(股)公司)、廖崇凱、柯敦仁(豪慶工業(股)公司)、張瑞模(金屬中心熔鑄組)、程舒鴻(總鎰金屬工業(股)公司)、蘇偉銘(精冶科技工業(股)公司)、程舒威(總鎰金屬工業(股)公司)、游政書(精冶科技工業(股)公司)、林晏徵、陳忻榆(般若科技(股)公司)、劉益銓(英銓鑄造工業(股)公司)、陳宥任(桐德鋼鐵(股)公司)、沈志育(哈帝(股)公司)、蔡木森(玖鼎金屬工業(股)公司)、范有松(祐捷有限公司)、江水平(全弘實業有限公司)、沈柏樺(哈帝(股)公司)、楊喬溱(台灣鑄造學會)

工廠參觀活動：豐田汽車公司、新東工業

第一天的工廠參觀活動是由鑄造學會安排參觀豐田汽車及日本新東工業兩間知名工廠。

「豐田汽車」是全世界排名第一的汽車生產公司，成立於 1937 年 8 月，現任社長為豐田 章男。2013 年度共售 1013.3 萬輛汽車，2014 年共售 1023 萬輛汽車，是第一個達到年產量千萬台以上的車廠，總部設在日本愛知縣豐田市和東京都文京區；此次我們所參觀的即是位於愛知縣的鑄造工廠，該廠鑄鐵產品(FCD)的月生產量約為 2,598 噸。

鑄造(鑄鐵)工廠中原有十條生產線，但現今的車輛講求輕量化並改使用其他材質或製程，因此縮減為一條生產線，主要生產發動機及底盤的部分鑄鐵件。廠內大部分工作皆以自動化，不良率控制在 2%以下，主要訴求為鑄件無傷痕、環境乾淨整潔。

生產線上主要採用自動水平合模設備，每副模具皆有編號，當人員發現模具有碰撞損壞的痕跡時立即通報，後面製程的人員則能清楚知道將該模具剔除不進行任何動作。在熔解區的上方設有一溫控室，人員在此溫控室中進行除渣的動作；該溫控室約為 5~6 坪大的密閉空間，使用具隔熱效果且透明的檔板做阻隔，裡面設有冷氣；裝有鐵水的澆斗使用天車吊至檔板外，人員僅將檔板上的一開口處打開，由此進行除渣動作，如此可大幅降低接觸到鐵水的高溫。

豐田廠內人員相當少，大部分已由自動化設備取代，廠內相當乾淨，除了看不到過多的灰塵及砂，呼吸也非常順暢沒有太大的異味。除了廠區規畫較為寬敞、集塵系統也相當完善；砂心是在負壓室裡面製作，異味及灰塵立即被吸取，並且裝有鐵水的澆斗上方總會有一吸塵器跟著移動，不斷為滾燙的鐵水所產生的灰塵及微小粒子做收集，大幅提升集塵效果使環境能更為乾淨。豐田積極打造安全、舒適的工作環境，「使女性也能在鑄造廠工作」為目標；無論任何東西都要用盡了才能丟棄為原則，致力減少廢棄砂即 CO₂ 的排放。他們將員工的權益與環境的保護作為工作的首要目標，使公司運作能夠穩健成長，進而創造更大收益。



鑄造學會全體團員與豐田汽車人員合影

「新東工業株式會社」為日本知名設備廠，成立於 1934 年 10 月，主要生產鑄造相關設備(自動化設備、噴砂機等)及環保設備(集塵、混鍊設備等)等。鑄造設備佔整體銷售 31%、表面處理設備 43%、環保設備 12%；海外地區銷售亞洲佔 50%，其次為北美、歐洲及南美。

此行參觀的是新東的幸田工廠(環保、安全設備製造)及一宮工廠(表面處理設備製造)。

新東工業最早在 1923 年是鑄造廠起家，專門生產紡織機；1934 年開始生產、銷售鑄造相關設備，1951 年開始可為客戶提供鑄造整廠設備。由於有鑄造工廠的技術及經驗，因此所生產之設備更能符合鑄造廠需求，並能同時提供技術顧問服務，成為顧客能依賴的供應商。

目前新東最新開發之造模設備結合雲端監測系統，以外接螢幕做監測並連線至新東，當故障發生時可即時以遠端操控排除狀況，縮短客戶停機時間、減少損失。

在表面處理設備，主要有噴砂(清洗)設備及強化(應力)設備，最新噴砂設備結合機械手臂，使噴砂效果及範圍能更符合各種不同鑄件之需求。



張瑞模理事(左)致贈感謝牌予新東工業一宮事業所-仲道 賢一所長



新東工業幸田事業所展示室，一處以新東 LOGO 圖樣設計之各種粉塵展示架



2016年5月24日新東工業環境事業部訪問記念

全體團員與新東工業環境事業部-中根 幹夫部長(前排右五)、海外營業部-今野 明主任擔當(二排右二)及海外營業部-中嶋 湘依小姐(前排右一)合影。

工廠參觀活動：栗田工業、木村鑄造所

第二天的工廠參觀活動是由 WFC 所舉辦，並依各團員所報名之路線前往參觀。

「栗田工業株式會社」主要生產沖壓機、工作母機用鑄件等(FC、FCD 等)產品之鑄造工廠，成立於 1949 年 6 月，目前有靜岡及大東兩個廠；每月生產約 1,000 噸，每小時最高可生產六副模型。栗田工業員工平均年齡 33 歲，以「打造世界最快樂的鑄造廠」為目標，廠內相當乾淨、整潔，除了合模及部分較細的工作外其餘皆已採用自動化設備取代人工。

現場生產採 IT 工程管理，長年的經驗與最先端技術融合，利用資料的建檔加上電腦的控制，讓每個設備都像是有大腦一般，如此可減少生產時搬運、找東西及等待浪費的時間並提升工作效率。

栗田工業廠內的動線及輸送線設置皆是經過設計安排，讓每一個使用面積都能達到最高效能。由於廠內最大砂箱尺寸高達 20 噸(3000X2500X1750 mm)，懸吊砂箱使用的天車連結 T 字型夾具，使砂箱在懸吊時兩邊施力平均，以減少拔模時造成的碰撞情形。



所有參觀人員與栗田 鐵也社長(第二排中)合影

「木村鑄造所」於 1927 年創立，至 2011 年第四代-木村 壽利社長正式上任；主要以全模法(消失模)生產大型機械鑄件，每月生產約 5,000 噸。目前預計在美國設立設計研發工廠，引進四台 3D 列印設備做為開發階段生產模具使用。

廠內最重要的工程部目前有 60 人，每位人員皆須經過六個月的培訓；該部門可將客戶提供的圖紙由 2D 轉為 3D 及 CAM 機加工圖紙，除了能直接作為開模使用外也可協助客人找出開發製圖時未發現的盲點，提高產品生產效率。

在木村鑄造所的工作區域內有許多細節是專門為了員工而設計的，辦公室內設有「地震計」隨

時偵測地震發生的情形，以及時通知並疏散人員；模具整修室地面設有軟墊，由於員工需長時間跪坐於地面進行模具整修的作業，舖有軟墊可減少工作傷害；黏結保麗龍模具時使用砂袋加壓，避免落下時造成員工傷害；輸送模具的走道上設有斜坡，使運送能更省力；在落砂前人員會在模具上插上小旗，用以告知填砂人員該處須加強填實，使砂模能更加堅固而完成之鑄件能更完整。

除此之外，廠內的研磨區域是採密閉式的，在密閉空間內設有集塵設備，並且操作人員配有專業的防護面罩阻擋粉塵及噪音，使廠內環境能更易維持。

對於職業安全的維護除了要求員工遵守相關規定外，公司本身也做了很多措施來保護員工，在兩方的共同努力下創造最佳的工作環境。



所有參觀人員與木村 壽利社長(前排左三)合影

後記

這次非常感謝學會給我這麼好的機會參與 WFC 如此盛大且國際性的活動，著實另我受益良多；鑄造是一門相當重要並且還尚有發展空間的技術，並且擁有五大優點：材料的再利用性、可生產幾個至數十萬個產品、可生產大大小小的產品、自由自在的材料選擇及自由自在的形狀。世界各國對於鑄造技術發展不斷的精進與追求，以及訊息的共享，讓我覺得若是我們也有心在鑄造領域發展，是能夠有機會找到許多資源及資訊的。

許多國家目前都有鑄造人才缺乏的問題，德國人口 8 千萬人，但全國鑄造科系學校每年也僅有 50~60 名畢業生，但對於技職教育還是相當嚴謹並重視學生的實務教學；日本也因為人口老年化加上年輕人不願意投入鑄造業，因此積極改善鑄造廠環境，並發展自動化及省力化。

台灣雖然很小但我們的鑄造技術是絕對贏過許多國家，台灣鑄造業的發展也是讓許多外國人跌破眼鏡的。我們應該為自己目前所擁有的感到自豪，並學習其他國家的優點；像是日本公司，總是將目標放的長遠，因此在日本有相當多的百年企業；為了追求永續經營，在做投資規劃時，

他們將員工看作最重要的資產，並將環境保護作為首要追求目標，甚至希望能創造與自然共存的工廠，如此獲得的將遠比計畫中的多並能燕翼貽謀、造福子孫。

在這次的參訪活動中讓我有許多深刻的體認，希望日後也將這次的經驗應用於活動的設計與安排，期能與各位一同為我國鑄造業的發展盡一份心力。

在此要再次的感謝所有參與這次參訪團的前輩及好朋友們，有你們代表學會參與 WFC 活動，共襄盛舉，我們備感光榮；工廠參觀活動時大家的有禮、友善及熱學受到工廠的讚賞，不僅幫學會在日本企業心目中留下了好印象，也代表了我們臺灣人民在日本人民心目中留下一美好形象。

非常感謝您的參與，也希望您能不吝於給予我們指教，我們必定不斷改善讓所有活動都能越辦越好，為大家帶來更大福祉。也期待您繼續給予我們支持，參與我們的活動，讓我們為臺灣鑄造業創造更多的新希望。

