

出國報告

(出國類別：參訪)

參與「經濟部技術處訪美合作拓展團」 國際合作交流

服務機關：科技部工程技術研究發展司

出國人員：馮展華 司長

前往地區：美國

出國期間：2015/4/11~2015/4/19

報告日期：2015/5/6

摘 要

為強化我國產業核心技術與創新研發競爭力，經濟部邀請行政院科技會報鐘執行秘書嘉德擔任榮譽團長，於 4 月 11 日至 4 月 19 日率領拓展團，以「新世代通訊」、「智慧照明」與「先進製造」等三大主軸，赴美國進行國際合作交流，期引領我國產官研機構連結美國指標企業與研究單位，以促進先進技術共同研發、加速參與國際標準組織以及促進實質合作商機。

本拓展團中之「先進製造」主軸，拜訪全球發展工業 4.0 領先之研究單位 U. of Michigan、LIFT、DM3D 以及美國國家標準與技術研究所(NIST)等單位，目的：
(1)強化與美國智慧照明標準研發機構合作契機，以策略合作夥伴模式建立國際產業標準創新平台；
(2)拓展我國在先進製造(AMP)於工業化 4.0 技術的能力、實力及全球競爭力，期促進我國產業界、學術界與北美企業與研究機構之間的合作，優化我國產業結構。

【目次】

一、	出訪目的.....	4
二、	「先進製造」主軸參訪團員名單與行程表.....	5
三、	參訪過程.....	7
四、	會後心得.....	31
五、	附錄：相關媒體報導資訊.....	33

一、出訪目的

(一) 緣起

為強化我國產業核心技術與創新研發競爭力，經濟部邀請行政院科技會報鐘執行秘書嘉德擔任榮譽團長，於 4 月 11 日至 4 月 19 日以「新世代通訊」、「智慧照明」與「先進製造」等三大主軸，率領拓展團赴美國進行國際合作交流，引領我國產官研機構連結美國指標企業與研究單位，以促進先進技術共同研發、加速參與國際標準組織以及促進實質合作商机。

本拓展團預計拜訪全球領先之跨國企業英特爾(Intel)、美國行動通訊營運商(Sprint)、全球發展工業 4.0 領先之研究單位 U. of Michigan、LIFT、DM3D 以及美國國家標準與技術研究所(NIST)等單位，目的：(1)強化與美國資通訊業者研發團隊連結，促成產業研發國際化；(2)強化與美國智慧照明標準研發機構合作契機，以策略合作夥伴模式建立國際產業標準創新平台；(3)拓展我國在先進製造(AMP)在工業 4.0 技術的能力、實力及全球競爭力，促進我國產業界、學術界與北美企業與研究機構之間的合作，優化我國產業結構。

為因應我國行政院科技會報「我國科技產業發展策略推動計畫」以及即將在今年六月份舉辦行政院生產力 4.0 科技發展策略會議 (SRB) 會議，亟需瞭解國內外各國在生產力提升相關政策，本人此次自 4/14 加入訪美合作拓展團，參與「先進製造」及「智慧照明」主軸行程，擬藉本次行程瞭解目前美國在先進製造及智慧自動化等領域的發展現況以及有無可作為國內產業升級借鏡的地方。

(二)目的及效益

1.參訪 U. of Michigan：在「先進製造」方面，本次訪問全美製造領域排

名前五名的密西根大學。該校與美國國內產業、國際學界連結深厚，其有效促進學術研究成果產業化以及增進國際人才培訓，經驗豐富；該校亦參與美國政府的 AMP 計畫，發展新進技術，值得學習。

2. 參訪 DM3D 科技公司：DM3D 科技公司為美國金屬直接沈積 (Direct Metal Deposition) 之積層製造技術的標竿公司。此行訪問，工研院南分院及金屬中心與該公司針對雙方積層製造技術及工業應用進行深度交流，並促成雙方後續合作研究之可能性。
3. 參訪 NIST：此行在鐘執行秘書的見證下，促成工研院量測中心與美國國家量測標準之最高研究機構美國國家標準與技術研究院 (National Institute of Standards and Technology, 簡稱 NIST) 於 17 日在華盛頓特區 (Washington, D.C.) 簽署合作意向書。未來，雙方將就「光與照明」、「色彩和視覺」、「光生物與影像」及「國際照明標準」等方面共同合作投入研究，進行資訊交流與經驗分享，期加速國內業者搶攻國際 LED 市場。

二、「先進製造」主軸參訪團員名單與行程表

(一) 團員名單

本次訪美由行政院科技會報鐘嘉德執行秘書擔任榮譽團長，成員包括經濟部技術處、科技部、新世代通訊技術推進辦公室、工研院資通所、量測中心、資策會與金屬中心等近 20 人，分別拜訪 Intel、Sprint、密西根大學、福特全球總部、DM3D 公司、美國國家標準與技術研究所 (NIST) 等組織，以拓展台美「新世代通訊」(B4G/5G)、「先進製造」與「智慧照明」等領域合作議題進行討論，期促進台美雙方產學研合作的可能性。

其中「先進製造」主軸參訪團員名單共 17 名(如下表所示)

No.	單位	姓名	職稱
榮譽團長	行政院科技會報	鐘嘉德	執行秘書
2	行政院科技會報	徐瑛鎡	主任
3	行政院科技會報	賴建宏	副研究員
4	科技部工程司	馮展華	司長
5	技術處	張嘉祥	技術顧問
6	技術處	林青海	科長
7	5GO	葉武松	副主任
8	工研院北美公司	王韶華	總經理
9	工研院量測中心	林增耀	副主任
10	金屬中心	呂英誠	總監
11	金屬中心	謝寶賢	組長
12	南分院	徐紹中	執行長
13	南分院	黃智宏	專案副理
14	機械所	鐘裕亮	組長
15	駐芝加哥經濟組	孫良輔	組長
16	5GO	廖育崢	經理
17	5GO	宋庭禎	經理

資料來源：2015 經濟部美國合作拓展團團員手冊

(二)「先進製造」主軸參訪團行程表

日期	行程
4/14(二)	啟程
4/15(三)	拜會 Univ. of Michigan, LIFT

	參訪 Ford World Headquarters
4/16(四)	參訪 DM3D
	拜會 NIST 暨簽約儀式
	「2015 訪美合作拓展團」媒體採訪
4/18(五)~4/19(六)	回程

三、參訪過程

(一) 2015.04.15 上午：Department of Mechanical Engineering, U of Michigan & 美國輕量金屬製造創新研究院 (LIFT)

1. U. of Michigan & LIFT 基本資料

密西根大學(UM)創立於 1817 年，該校機械系成立將近 150 年，近年主要投入生醫保健系統、新興製造科技、能源與環境、及未來交通技術等研發。該校為美國能源部 US-China Clean Vehicle Consortium 計畫執行單位，設有大型智慧車輛與智慧城市實驗驗證場域，總經費共二千五百萬美金(2011-2015)，主持人彭暉教授現為工研院前瞻指導委員會顧問，預計可將車用通訊技術用於智慧工廠內的 M2M 通訊控制。

美國輕量金屬製造創新研究院 (LIFT)於 2014 年 2 月成立，為一非營利組織，EWI 經過競爭獲得美國國防部的輕量級和現代化金屬製造創新研究 (Lightweight and Modern Metals Manufacturing Innovation, LM3I)的公開徵選而主導此研究院。其精簡的總部在底特律附近，但主要營運管理仍在 EWI 總部所在地 Columbus, Ohio. 其使命為協助美國製造業-通過支持創新的製造技術，及具成本效益的輕量化零組件(包括從構思、設計、開發到生產)的創新，以應用在國防、航太、汽車、鐵路和卡車等行業。因為減重是改善海、陸、空交通的任務能力和能源利用之關鍵因素，其

經費來源為美國國防部提供 5 年 US\$70 mm，另自地方政府、產學界會員籌 US\$78 mm。現有 69 個會員(含 22 個大公司，16 個中小企業，7 個新創公司，11 個研發機構與大學)。

【雙方代表】

美方	(1) Prof. Kon-Well Wang (3) Prof. Huei Peng (5) Ms. Christine Muchanic (7) Prof. Sridhar Kota	(2) Prof. Albert Shih (4) Prof. Ralph Yang (6) Prof. Alan Taub (8) Dr. Roland Chen
我方	鐘嘉德、徐瑛鏌、馮展華、賴建宏、張嘉祥、林青海、 王韶華、林增耀、呂英誠、謝寶賢、徐紹中、黃智宏、 鐘裕亮、孫良輔、葉武松、賴維新、廖育崢	



Prof.
Kon-Well Wang
Chair, Dept. of ME



Prof.
Albert Shih
Dept. of ME



Prof.
Huei Peng
Dept. of ME



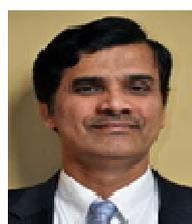
Prof.
Ralph Yang
Dept. of ChemE



Ms. Christine Muchanic
Director, International
Relations,
College of Engineering



Prof.
Alan Taub
Dept. of ME
CTO, LIFT



Prof.
Sridhar Kota
Dept. of ME



Dr.
Roland Chen
Dept. of ME

圖 1：UM 機械所出席人員

【議程】

時間	活動內容	主講人
09 :00~09:10	Welcome and Introduction of College of Engineering:	Christine Muchanic, Director, International Relations, College of Engineering, U of Michigan
09:10~09:45	Topic: “Overview of the Lightweight Innovation for Tomorrow (LIFT)”	Alan Taub, Professor of Materials Science and Engineering, U of Michigan and CTO of LIFT
09:45~10:00	Introduction of Members of Taiwan Delegation	Sean Wang, president, ITRI International
10:00~10:30	Intro. to Taiwan Taiwan Advanced Manufacturing	ITRI 機械所
10:30~11:00	Topic: “Overview of UM Mechanical Engineering”	Kon-Well Wang, Professor and Chair of Mechanical Engineering, U of Michigan
11:00~11:30	Topic: “Overview of UM Mobility Transformation Center”	Huei Peng, Professor of Mechanical Engineering, U of Michigan
11:30~12:00	Topic: “Manufacturing Policy”	Sridhar Kota, Professor of Mechanical Engineering, U of Michigan

2. 議題討論

- 洽談 Smart Product 製程設計、Prognosis Health Monitoring(PHM)技術及 Machine to Machine(M2M)機台連線等工業 4.0 相關技術應用。
- 如何促成相關技術於智慧工廠的應用與合作，強化製造業競爭力?
- 與 LIFT 就推動輕量化零組件的應用、技術研發、生產新技術等進行經驗交換。
- 加入 LIFT 會員的與該中心及其他會員廠商的合作經驗與實例。

3. 結論

- 密西根大學願協助台灣培育頂尖的高階科技人才。在選定的特定領域輔以頂尖的策略規劃，由台灣挑選優秀人才，赴美受訓 1-2 年。此計畫預計將由行政院科技會報辦公室協同科技部、教育部、經濟部與所屬財團法人共同規劃。
- 另外工研院聘請有主持過大型計畫經驗(2500 萬美元)的彭暉教授擔任工研院前瞻指導委員會顧問，預計可將車用通訊技術用於智慧工廠內的 M2M 通訊控制。



圖 2: 聽取 University of Michigan 機械所介紹美國先進製造 AMP 2.0 計畫以及與國際合作現況



圖 3: University of Michigan 機械所實驗室，參觀積層製造、輕量級和現代化金屬製造研究室

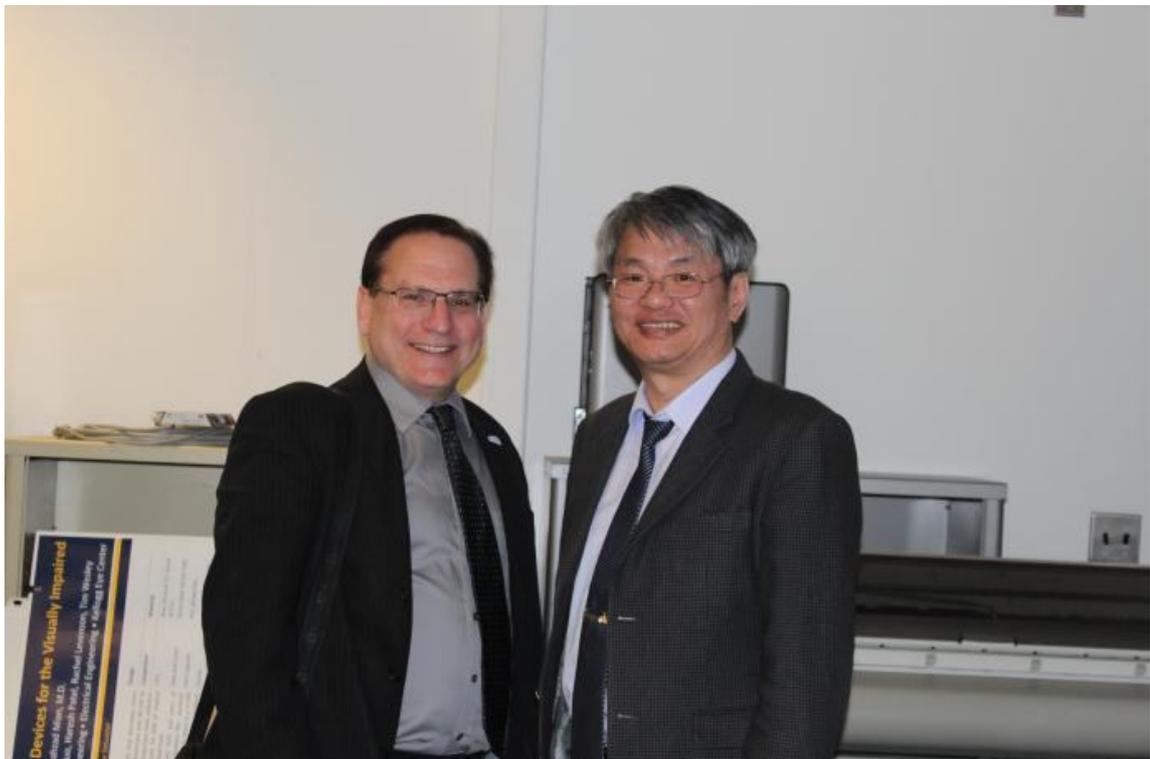


圖 4: (左) Dr. Alan Taub (Professor of Materials Science and Engineering, U of Michigan and CTO of LIFT)、(右)馮展華(科技部工程司司長)



圖 5(左圖):行政院科技會報 鐘嘉德執行秘書及 Prof. Albert Shih (U of Michigan, ME) :
(右圖):行政院科技會報 鐘嘉德執行秘書及 Prof. Huei Peng (U of Michigan, ME)



圖 6: 參訪 University of Michigan 全體同仁合照

(二) 2015.04.15 下午：Ford Motor Co.

1. Ford Motor Co.基本資料

福特汽車公司在經歷汽車業不景氣時，陸續出售旗下汽車品牌並精簡人事。但自 2008 年起針對各主要工廠進行數位化製造廠區的改造，透

過 ICT 及感測控制技術，從流程設計、材料工具與機器規格標準化及數位化，藉由發展系統工程的‘V-Model’，打造虛擬驗證平台 (Virtual Validation)；透過數位模擬與驗證工具，大幅降低傳統實體驗證(Physical Validation)耗時費力的過程，同時提升製造流程的彈性並有效縮短工廠生產線的建置時程與可靠度。

廠區設備與產線配置透過 Camera 影像與雷射掃瞄，建立 3D 立體模型，可在實際建置前透過 3D 模型完成最佳空間配置外，目前也將其 3D 立體模型的擴增實境(AR)應用在員工的教育訓練上。

【雙方代表】

美方	Dr. Richard J. Furness Ford Motor Co. Mr. William Dowling Ford Motor Co.
我方	鐘嘉德、徐瑛鏌、馮展華、賴建宏、張嘉祥、 林青海、王韶華、林增耀、呂英誠、謝寶賢、 徐紹中、黃智宏、鐘裕亮、孫良輔、葉武松、 賴維新、廖育崢、宋庭禎

【議程】

時間	活動內容	主講人
14 :00~ 15:00	Speech: Digital Manufacturing related topic	Richard J. Furness, PhD, FSME Manager of Global Manufacturing Engineering Methods for Powertrain Manufacturing Engineering Ford Motor Co.
16:00~ 17:00	Ford van Dyke powertrain plant. Tour a state-of-the-art production line with minimum	Host: William Dowling, Ford Motor Co.

	quantity lubrication (MQL) technology.	
--	--	--

2. 議題討論

- (1) 了解 Ford 於先進製造與工業 4.0 技術研發現況。
- (2) 爭取 FORD 集團來台結合我國軟硬體業者，共同進行 LTE 及 4G 車載通訊晶片、車載機、天線等開發，討論技術合作執行面議題。
- (3) 爭取 FORD 集團來台設立國際研發中心，與台灣業者共同進行新技術研發/開發，擴大與台灣汽車產業的鏈結。

3. 重點參訪項目 - Powertrain 自動化生產工廠

(1) 生產工廠智能化改革，大幅提升生產效能

福特公司的 Powertrain 生產工廠從 2008 年開始進行革新改造，至今已成為接近符合德國工業 4.0 的智能化生產工廠。廠區內各生產區域內之機器透過網路串接進行協同作業，Machine to Machine (M2M) 機制完備，同時具備自動 QC 量測，相關生產資料與檢測資料皆完整被收錄到後端的資料中心。除作為生產排程分析外，亦可摘錄客戶所需資訊即時呈現在管理階層及客戶端。產線如發生問題，機台也會將警示訊息自動發送到相關工作人員的手機上。

相關資料同時可用來修正調整數位模擬的模型參數，讓虛擬驗證結果更接近實際狀況。生產線各站之間以無人搬運車，透過生產資訊將生產用的物料與加工後的半成品自動運送到下一站；加上 Robot 機械手臂自動組裝，廠區實際操作人力與傳統汽車生產線相比，所需勞動人力已大幅下降。

福特 Van Dyke 變速箱工廠，全廠仿半導體 OHV 方式傳送物料，高度自動化，以預兆式診斷技術進行全廠機台預防性保養維護，每天生

產 7,000 部車用變速箱，2009 年金融海嘯後至今產能提高至 250%以上，即為透過智慧自動化轉型成功的例子，值得國內產業參考。

(2) 採用微量油霧式切削加工“MQL”方法，創造潔淨生產環境

福特針對機械加工所需之潤滑冷卻油，研發採用乾式切削(dry machining)或採用微量油霧式切削加工“MQL”方法(Minimum Quantity Lubrication, MQL)，避免傳統使用過量潤滑油造成加工成本的浪費與切屑後續回收上的困難。

最適合微量油霧式切削加工系統是 MQLS 微滴油霧方法。MQLS 微滴油霧方法，是通過切削油的微量化和供給油的定點化來進行半乾式切削加工。是把最少量的高潤滑切削油噴塗到刀刃上進行切削加工的系統。通過具有高潤滑性的切削油和正確供給最少量切削油的給油裝置的組合，即構成半乾式切削加工。此加工方法是美國的航空工業為因應難切削材料的加工而開發出來的方法，福特公司進階採用此方法並應用在傳統汽車工業上，可見其對於先進生產技術的用心。



圖 7: 參訪位於德州底特律 (Detroit, Texas)的 Ford World Headquarter

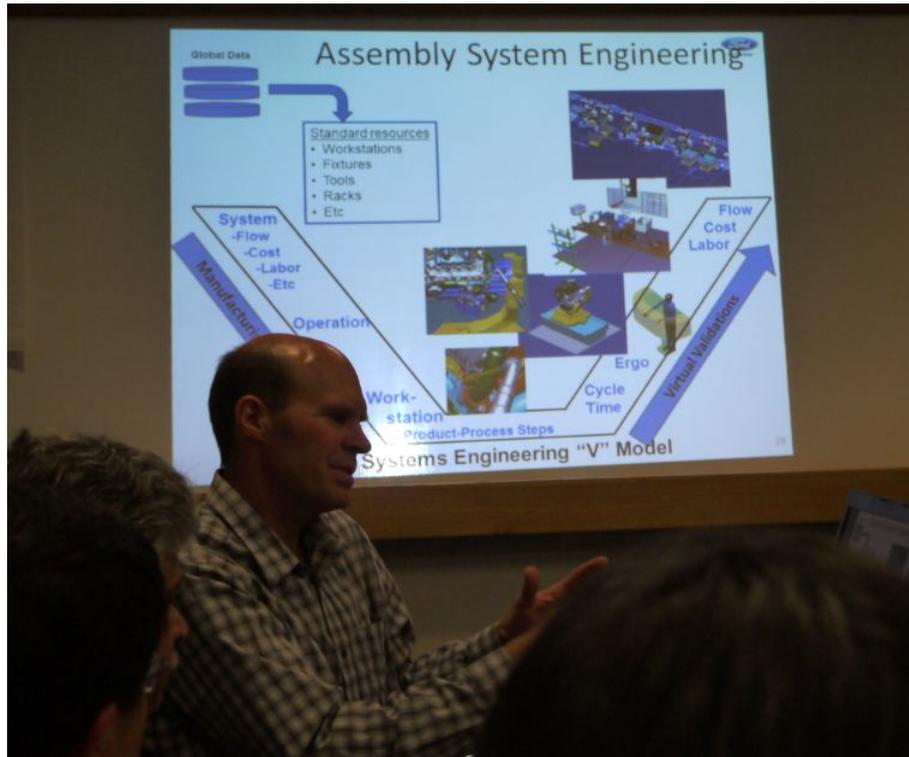


圖 8: 當天由 Dr. Richard J. Furness, FSME Manager of Global Manufacturing Engineering Methods for Powertrain Manufacturing Engineering Ford Motor Co 共約 6 位先進製造專家接待。



圖 9: 工研院 南分院 徐紹中 執行長與 Dr. Richard J. Furness 以及 Dr. William Dowling 合照



圖 10: 參觀 Ford van Dyke powertrain plant，了解 state-of-the-art production line with minimum quantity lubrication (MQL) technology



圖 11: 參觀 Ford van Dyke powertrain plant，全體團員合照。

(三) 2015.04.16 上午：DM3D Technology

1. DM3D Technology 基本資料

DM3D Technology 具備研發直接金屬沈積(Direct Metal Deposition, DMD)技術商用設備與相關產品代工生產的能力，該公司擁有超過 20 件 DMD 相關專利(包含申請中的專利)，DM3D 於 2013 年併購了 UM 的 Prof. Jyoti Mazumde 所創辦的 POM Group，也同時取得其特殊的 DMD 技術。其工廠本身五軸 CNC 及 EDM 精密後處理設備，及搭配曲面軌跡規劃與監控閉迴路控制等重要模組，可提供 DMD 完整解決方案，是 DMD 市場上重要的設備供應商及應用代工廠商。該公司目前主要應用領域在四個方面：(1)零部件及工具的表面強化；(2)殘損零件和工具的改造和修復；(3)多金屬材料複合工件的加工製造；(4)複雜大型工件的直接成型。下游領域包括如航太、石油與天然氣、汽車等，具有相當豐富的 DED 應用代工經驗。

【雙方代表】

美方	Roger D. Parsons, CEO Bhaskar Dutta, CTO
我方	鐘嘉德、徐瑛鏌、馮展華、賴建宏、張嘉祥、林青海、 王韶華、林增耀、呂英誠、謝寶賢、徐紹中、黃智宏、 鐘裕亮、孫良輔、葉武松、賴維新、廖育崢、宋庭禎

DM3D Technology, LLC 與密西根大學 Robert H. Lurie Prof. Jyoti Mazumder，Prof. Mazumder 也是該直接金屬積層製造核心技術的原創者。目前金屬積層製造有兩種主流技術：粉床燒結堆疊(PBF)與直接表面熔結(DMD)，後者提供大尺寸工作面積、高積層速度與異質材料混成加工等特色，十分適用於航太、船舶等大型關鍵零組件的直接製作、表面處

理與再生製造(re-manufacturing)。在 DM3D 公司執行長與營運長的帶領與說明，團員對該 DMD 製作技術的特色與優異功能，有了第一手的認識。

2. 議題討論

- (1) Prof. Mazumder 就下世代直接金屬製造的改進提出先進的看法，將結合 CPS(Cyber-Physical System)觀念，在機台上建立多項檢測儀器，藉由即時回饋與模擬，提供更具特色的產品，例如產出單一結晶材料結構的金屬製品，並就共同合作研究議題與智慧財產的共享機制，進行深度討論。
- (2) 因 DM3D Technology 本身為 DMD 之標竿設備與代工廠商，國內針對 DMD 相關積層製造技術剛開始投入研發，所以與 DM3D 交流可進一步了解 DMD 技術現況與應用瓶頸，更可借鏡其手邊之各種代工應用，作為日後國內產業推動應用之依據。
- (3) 可針對其強項監控閉回路控制或 CAD/CAM 之模組進行技轉，縮短國內技術開發時程，加速技術落實與商業設備腳步。
- (4) 工研院南分院目前為國內金屬 3D 列印技術研發與產業推動領導重鎮，可供其於國內投資並設置推廣據點，加速 DM3D 在國內推動設備與產業應用連結之可能。
- (5) 工研院南分院已建立 PBF 設備自主能力，在小尺寸、精度需求與功能需求下是否有於其場內建立平台之需求，互補其應用代工時不同加工之可能。

3. 結論

DM3D Technology 在 DMD 技術的研發與應用與工研院南分院的 PBF 技術可以相互搭配，DM3D 公司對於我方所提合作也有善意的回應，未來雙方可針對合作細節做進一步的洽談。



圖 12(1)~(2): 拜訪 DM3D 公司

4. DM3D 工廠設備與成品參觀

(1) DMD 加工設備觀察與分析

A. 重要關鍵零組件：DMD 加工頭整合了雷射加工控制模組、多重金屬粉末噴粉控制模組、氣氛氣體控制模組與 CNC 擺頭聚焦控制模組，如此多的功能要整合且控制良好，需要對於雷射材料交互作用機制(如雷射加熱熔池與熔融的金屬粉末如何結合)以及 Close-loop 迴授控制相當熟稔才能夠達成。另外結合機械手臂加工系統，可以加工大尺寸的自由曲面工件，更能符合汽車及航太的產業應用需求。

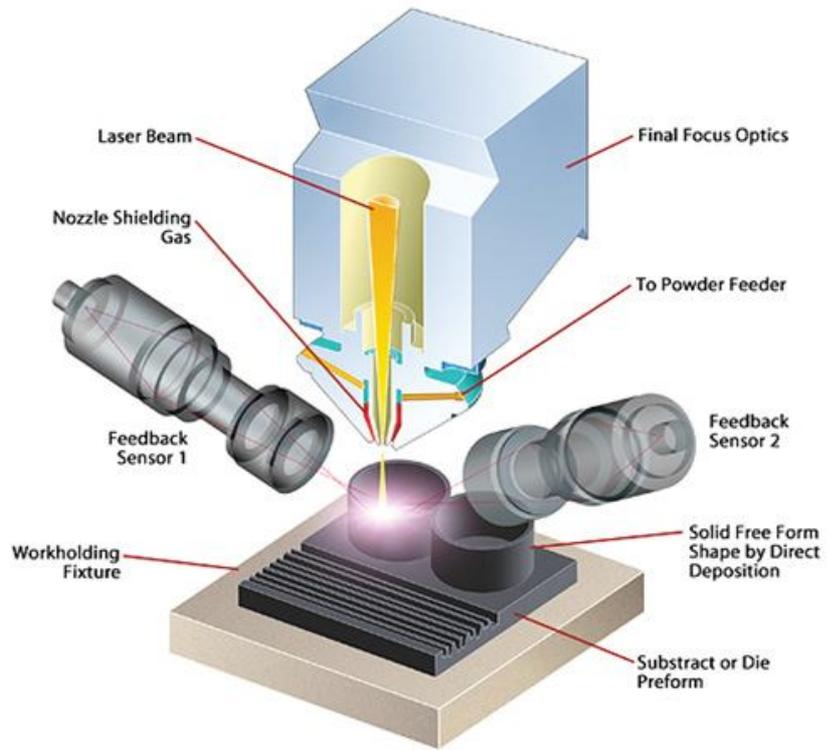


圖 13: 參觀 DM3D 工廠

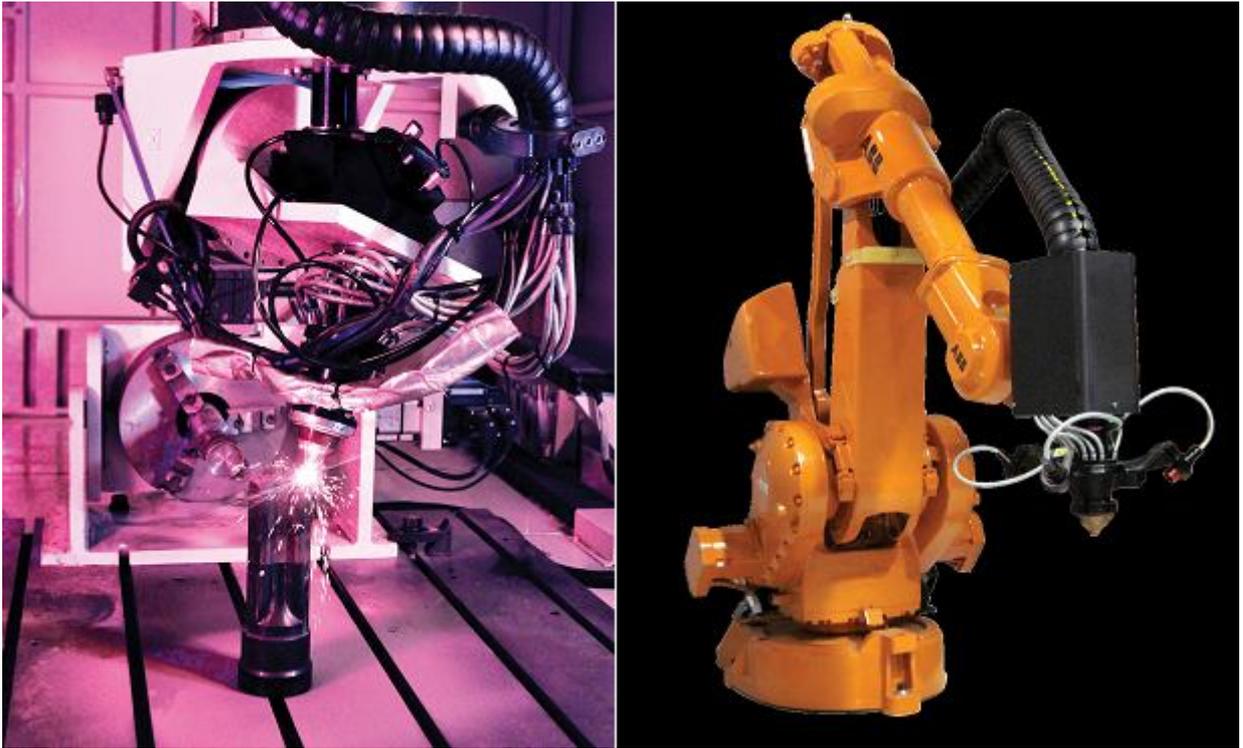


圖 14: 3D 列印解決方案(來源：DM3D 公司)

B. DMDCAM 電腦輔助製造軟體:DM3D 所開發的 DMDCAM 是一個複雜的六軸 CAM 軟體，它需要可以針對不同的雷射沈積速率產生最佳的金屬雷射沈積軌跡，而且還要能夠將金屬雷射沈積軌跡透過後處理轉換成 CNC 或 Robot 控制模組相容的 Code。

(2) DMD 積層製造成品觀察與分析

DM3D 在其公司的展示室中展示了相當多的 DMD 加工成品，包含黃銅與不鏽鋼結合製作的曲面杯、不同材料堆疊成具有不同彈性係數的複合層零組件、在汽缸閥門座上製作硬化層等等汽車、航太上的實際應用案例，顯示其在 DMD 技術上的成熟度已經達到這些產業的要求。



圖 15(1)、(2): DMD 加工成品，包含黃銅與不鏽鋼結合製作的曲面杯、不同材料堆疊成具有不同彈性係數的複合層零組件、在汽缸閥門座上製作硬化層等等汽車、航太上的實際應用案例



圖 16: DMD 加工成品，包含黃銅與不鏽鋼結合製作的曲面杯、不同材料堆疊成具有不同彈性係數的複合層零組件、在汽缸閥門座上製作硬化層等等汽車、航太上的實際應用案例



圖 17: 雙方交換禮物 (左起: 工研院 南分院 徐紹中 執行長、DM3D 執行長 Roger Parsons、DM3D 技術長 Dr. Bhaskar Dutta 以及以及金屬中心 呂英誠總監)

(四) 2015.4.17 上午：NIST

1. NIST 基本資料

台灣從早期的燈具到最新的智慧照明，在全球皆佔有一席之地，近年更積極切入先進的光學與智慧照明科技發展，尤其工研院量測中心建置完成國內第一座取得 CBTL 國際標準認證之 LED 照明測試實驗室，可即時提供國內照明業者在地的國際性合格檢測，並積極參與國際標準之制定。由於工研院與美國 NIST 於民國 86 年即已簽署合作計畫綱領，於此框架下進行技術合作至今，此次的合作，深入建構光與照明領域之「機構對機構」的國際交流合作平台，除促進研發多元化與發揮創新研發綜效之外，也希望結合美國 NIST 之優勢，為深入美國與國際市場鋪路。

National Institute of Standards and Technology (NIST)前身為美國國家標準局(NBS，1901 年~1988 年)，為負責美國國家量測標準之最高研究機構，現隸屬於美國商務部 (United States Department of Commerce)。NIST 總部位於馬里蘭州的蓋瑟斯堡，自 2010 年 10 月 1 日起，NIST 將所屬實驗室分為：物理量測實驗室(PML)、工程實驗室(EL)、通訊科技實驗室(CTL)、材料量測實驗

室(MML)、奈米科技中心(CNST)、中子研究中心(NCNR)。

【雙方代表】

美方	NIST-PML Director James Olthoff Dr. Yoshi Ohno Ms. Magdalena Navarro (國際事務資深經理)
我方	鐘嘉德、徐瑛鋈、馮展華、賴建宏、張嘉祥、林青海、 王韶華、林增耀、呂英誠、謝寶賢、黃智宏、鐘裕亮、 葉武松、廖育崢、宋庭禎

【議程】

時 間	活動內容
09：10~09：15	NIST Dr. Yoshi Ohno 致歡迎詞 and VIP Dr. Molnar
09：15~09：20	我方致詞及介紹團員
09：20~09：50	討論雙方未來合作議題及簽署合作備忘錄
09：50~10：10	合影紀念、贈送禮品
10：10~11：15	NIST 物理量測實驗室參訪

2. 討論議題與任務

CIE 是「光與照明」領域的國際組織，為積極參與國際標準制定，在經濟部技術處的支持下 2010 年即推動成立 CIE-Taiwan。此次拜訪美國 NIST 物理實驗室光學計量專家，也是新任 CIE 會長 Dr. Yoshi Ohno，希望未來透過 CIE 平台，再加上與 NIST 的合作，有機會在國際標準平台上發揮，展現台灣照明產業的技術實力。

此次雙方將就「光與照明」、「色彩和視覺」、「光生物與影像」及「國際標準」四大方向展開合作。基於未來智慧照明市場之需求，共同開發智慧照明前瞻技術和國際標準。由於 LED 成為全球路燈主流產品，且替

換高壓鈉燈也勢在必行，雙方未來可就其照明之色溫與演色性等技術做深入研究，以期促進高速公路 LED 路燈標準的推動，進一步協助台灣照明產業順利進軍國際市場，擴展全球智慧照明市場商機。

因此本次訪問 NIST 主要是在科技會報鐘執秘的見證下，簽署台、美研發合作意向書，為推動兩國創新研發合作之一大步，此一合作平台將有助於推升策略性整體化合作，加速彼此研發成果的產業化，進而深化產業效益，有助於開啟台、美產業合作新契機。



圖 18: 拜訪國際照明委員會 CIE (International Commission on Illumination) 新任會長 Dr. Yoshi Ohno，聽取國際智慧照明應用市場以及標準制定現況。



圖 19: 簽署美國 PML/NIST 與台灣 CMS/ITRI 共同促進在光與照明、色彩和視覺、光生物與影像及國際標準等研究合作意向書。(左起: 工研院量測中心林增耀副主任、行政院科技會報 鐘嘉德 執行秘書)



圖 20: 完成雙方簽署研究合作意向書

3. 拜訪 Director Mike Molnar

拜訪 Director Mike Molnar，其職位等於是美國先進製造的總管官員 (Chief Manufacturing Officer)，主要負責美國先進製造計畫的總規劃。此次的拜訪對我們了解美國先進製造的最新動向的掌握、規劃、及台灣可能的參與機會將相當重要。以下簡單說明 AMNPO 目前的規劃現況：Advanced Manufacturing National Program Office (AMNPO) 是美國總統辦公室先進製造計畫 (AMP) 的執行辦公室，負責跨單位的整合與聯絡，成員來自單位包括 NASA、NIST、NSF、SBA... 等。AMP 起因源美國先進技術產品之 Trade Balance 自 2001 年起逐年擴大，至 2011 年逆差已接近 1000 億美元。

雖然產品發明仍以美國設計為主，但主要生產卻在其他國家完成；美國總統 巴拉克·歐巴馬 (Barack Obama) 希望透過先進製造優勢，再次的能讓高科技產品能回流美國國內生產，於是 2011 年、2012 年、2014 年在美國總統科技與科學顧問會議 (President's Council Advisors on Science and Technology, PCAST)，先後發表三份先進製造方面的報告，包括創新政策、主要市場、跨單位合作建議等方面的報告。PCAST 報告中指出基礎研究與應用研究中存在一個很大的 Gap，政府應該創造產業界與學術界合作的環境與空間。其具體作法是：

- (1) 每一機構需有清楚且獨特的聚焦技術，且能夠創造重大效益。例如數位製造即是，可應用於各產業且有重大效益。
- (2) 每一機構需為參加的廠商與獲得的資金創造價值。
- (3) 每一機構以聯盟的方式運作，結合產業界、學術界與政府單位，成為強力結合的夥伴關係。
- (4) 要有挑戰性目標。
- (5) 平衡的計畫屬性(Balance Portfolio of Projects): 技術發展與投資策略並重。

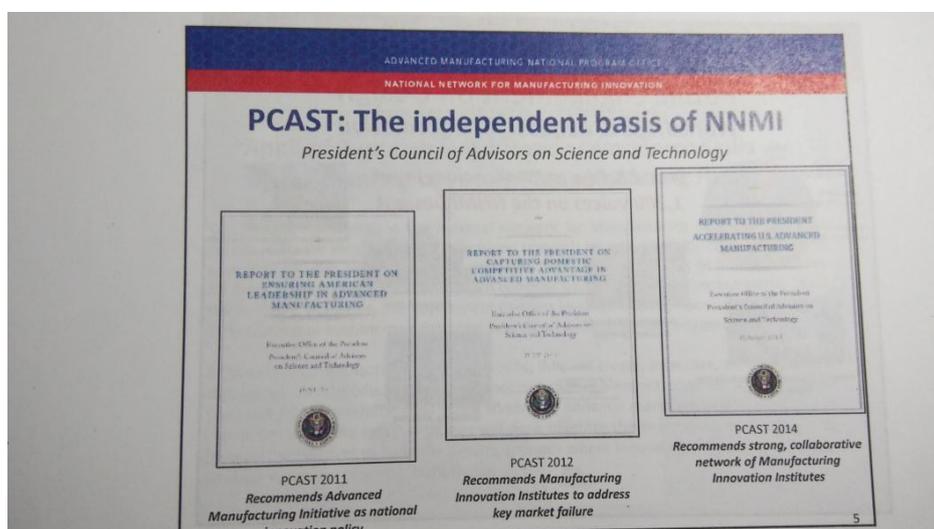


圖 21: 美國總統科技與科學顧問會議(President's Council Advisors on Science and Technology, PCAST) · 先後發表三份先進製造方面的報告，包括創新政策、主要市場、跨單位合作建議等方面的報告



圖 22: 行政院 科技會報 鐘嘉德執行秘書與美國先進製造總管官員 Director Mike Molnar (Chief Manufacturing Officer) 合照。



圖 23: 拜會美國先進製造總管官員 Director Mike Molnar (Chief Manufacturing Officer) 全體同仁合照。

(五) 2015.4.17 中午：本行最後並邀請在地華人媒體在華盛頓特區召開記者說明會，透過媒體將訪美團相關成果分享給國人與在地的華僑。



圖 24: 2015.4.17 於 Seven Seas Chinese Restaurant 舉行的「2015 訪美合作拓展團」媒體採訪，邀請行政院科技會報鐘嘉德執行秘書接受採訪，其中，「新世代通訊」(B4G/5G)，由經濟部技術處張嘉祥顧問及林青海科長陪同採訪；「先進製造」議題，由科技部馮展華司長及工研院北美公司王紹華總經理陪同採訪；「智慧照明」議題，由經濟部技術處林青海科長以及工研院量測中心林增耀副主任共同受訪，分享此行訪問重要之進展與成果。



圖 25:「2015 訪美合作拓展團」團員共同合照

四、會後心得

本次出國順利達成原定目的，透過與密西根大學(UM)、福特(Ford)以及 DM3D Technology 的交流參訪，讓我們有機會實地探訪並進一步瞭解目前美國在先進製造及智慧自動化等領域的發展現況。

其中於 U. Michigan 與 Prof. Alan Taub 交流，瞭解 LIFT 機構申請運作機制以及其會員之間的合作模式；在 NIST 交流過程中與 Advanced Manufacturing National Program office 官員 Mike Molnar 先生瞭解整個 AMP 國家型計畫的規劃精神與運作模式，透過其分享，我們進一步瞭解了美國 AMP 計畫的規劃與申請流程，以及他們如何進行橫向跨部會溝通；對我國未來在進行類似相關先進科技計畫規劃時提供重要參考依據。此外，針對國內科技人才的培育，在與 U. Michigan (UM)交流過程中，對方提供該校目前與中國大陸大學的合作模式給我們參考。UM 表示可協助台灣培育頂尖的高階科技人才，在

雙方選定的特定領域，輔以頂尖的策略規劃，由台灣挑選優秀人才，赴美受訓 1-2 年，相信對於國內高階科技人才的培育與提升將有極大的助益。而 UM 機械系長期專注於汽車與製造領域，與產業合作密切，可為國內相關科研單位借鏡。此外，透過彭暉教授的分享，讓我們瞭解 UM 的大型智慧車輛與智慧城市實驗驗證場域計畫，專注在 connected vehicle 與 automated vehicle，車載通訊技術未來應可延伸應用於智慧化工廠之機器物聯網。

福特汽車在智能工廠的改造力度與進展令人驚艷，該公司在面臨汽車業全面大蕭條的窘境下，能毅然決然投入工廠智能自動化的改造行動，導入數位製造概念，透過 ICT 及感測控制技術，從流程設計、材料工具與機器規格標準化及數位化，藉由發展系統工程的‘V-Model’，打造虛擬驗證平台(Virtual Validation)。透過數位模擬與驗證工具，大幅降低傳統實體驗證(Physical Validation)的耗時費力的過程，同時提升製造流程的彈性、縮短工廠生產線的建置時程與可靠度。另外，福特公司針對機械加工所需之潤滑冷卻油，研發採用乾式切削(dry machining)或採用微量油霧式切削加工“MQL”方法(Minimum Quantity Lubrication, MQL)，避免傳統使用過量潤滑油造成加工成本的浪費與切屑後續回收上的困難，創造潔淨友善的生產環境，也是我們國內產業可以借鏡學習的地方。

DM3D Technology 本身為 DMD 之標竿設備與代工廠商，國內針對 DMD 相關積層製造技術剛開始投入研發，所以本次與 DM3D 交流有機會實地進一步了解 DMD 技術現況與應用瓶頸、借鏡其手邊之各種代工應用。DM3D 擁有 DMD 在製程、雷射加工頭、Close-loop 迴授控制以及 DMDCAM 軟體的相關研發專利與 know-how，其系統整合與工業應用能量更值得我們學習，透過與 DM3D 實地參訪與面對面交流討論，讓雙方對於雙方各自的金屬積層製造技術有初步的認識，也為雙方未來在此方面的合作奠下契機。

美國國家標準與技術研究院 (National Institute of Standards and

Technology, 簡稱 NIST) 是本次參訪團最後一站，在鐘執行秘書的見證下，促成工研院量測中心與美國國家標準與技術研究院於 17 日在華盛頓特區 (Washington, D.C.) 簽署合作意向書。未來，雙方將就「光與照明」、「色彩和視覺」、「光生物與影像」及「國際照明標準」等方面共同合作投入研究，進行資訊的交流與經驗分享，以期加速國內業者搶攻國際 LED 市場。

五、附錄：相關媒體報導資訊

則數	新聞日期	新聞標題	新聞來源	原始連結
1	2015-04-18	科技訪美團 促台美合作拓市場	中央社記者廖漢原華盛頓 17 日專電	原始連結
2	2015-04-20	台科技訪美團訪華府與美機構簽合作書	大紀元記者蘇子清美國華 盛頓 DC 報導	原始連結
3	2015-04-18	台美合作 搶攻 LED 國際市場	自由時報 駐美特派員曹郁 芬 / 華府 17 日報導	原始連結
4	2015-04-17	科技訪美團 促台美合作拓市場	中央社記者廖漢原華盛頓 17 日專電	原始連結
5	2015-04-15	工研院攜手美 NIST 建照明合作平台	經濟日報 記者李珣瑛	原始連結
6	2015-04-17	工研院今與美國 NIST 簽約 建立光與照明合作平台	今日代誌	原始連結
7	2015-04-12	科技訪美團起程 肩負 4 重任	中時電子報	原始連結
8	2015-04-12	科技訪美團起程，肩負 4 重任	工商時報	原始連結
9	2015-04-15	工研院攜手美 NIST，助台 LED 廠搶攻全球照明市場	MoneyDJ 財經知識庫	原始連結
10	2015-04-15	台工研院與美合作 助 LED 拓商機	中央社	原始連結