

雷射與積層製造技術專輯—主編前言

Editor's Preface for the Special Issue on Technologies of Laser and Additive Manufacturing

洪基彬

工研院 雷射與積層製造科技中心 副主任

為推動雷射產業化及協助國內廠商鏈結國際市場，邀約國內多家廠商組團共同參訪 2018 年 11 月 12 日至 15 日在德國杜賽道夫舉行的 Medica 2018、Compamed 2018 與 11 月 13 日至 16 日在法蘭克福舉行的 Formnext 2018 展覽，期望透過實地參訪交流，可以讓國內業者對雷射及積層製造的發展如工業、汽車、航太、醫材等應用有更多的認識及瞭解，提供國際接軌與合作機會，以促成雷射產業銜接國際市場目標。

11 月 12 日至 15 日在杜賽道夫同時舉行的 MEDICA 2018 與 COMPAMED 2018 四天中共有 120,000 位參訪者，其中三分之二來自德國以外 155 國，而 5,273 家參展商則來自 66 國，可謂真正國際展會，整個展場共有 17 個館，COMPAMED 2018 於 8a、8b 館展出高科技醫療方案，約有 522 家參展商，雷射及 3D 列印等先進技術應用產品也於 8a、8b 館展出，輔復具則於 4、5 館，COMPAMED high-tech forum by IVAM 在 8a，COMPAMED suppliers forum by DeviceMed 在 8b，其餘展館則舉辦 Medica 2018，此展因舉辦已久盛況空前；雷射技術主要應用在超快雷射精密切割，如心血管支架、格壯中空支架等，主要代工廠、成品商及設備商有 BMT、MeKo、XL、Trumpf 等，展出的產品加工品質皆非常好，顯然超快雷射應用在醫材精密加工在歐洲已趨成熟，未若今年六月在日本醫材展看到同樣是心血管支架，仍多以傳統機械精密加工為主，歐洲在非接觸加工步伐走得較快。

3D 列印醫材參展者主要有 GE Additive、

multiphoton Optics、XL、Protalabs、Fraunhofer IPA 等，其中 GE Additive 旗下的 Concept Laser 展出一台 m-cusing 工作尺寸約 10x10x10 cm 的金屬醫材專用機，定價 20-30 萬歐元，也展出 3D 列印製品如牙齒用的 crown、bridge、model casting 及 femoral knee、femoral stem、spinal implant、mugeto hip stem 等，也有展出通過 FDA 用 EBM 作的 acetabular cups 號稱已製作超過 100,000 個；美國明尼蘇達的 Protalabs 自 1999 年成立，目前超過 1000 人公司，主要代工少量多樣的醫材，使用 3D 列印前會評估用何種工法最有利客戶，強調目前公司內具備 SLA、BJ、SLS、MJ Fusion、SLM 等 3D 列印設備，每月至少有 60,000 parts 用 3D 列印製作，且通過 FDA 510K 含金屬、非金屬製品，顯見美國 AM 醫材已進入市場；為推廣 3D 列印醫材，國際證照代辦公司 Knoell 也在論壇介紹 FDA 的 pre-submission program，包含 premarket application(PMA)、premarket notification(510K)、De Novo、IDE、accessory classification request、CLIA waiver，目前為鼓勵 3D 列印醫材，FDA 對此 program 是免費，且多用面談加速處理，平均一案約 4 個月可有眉目，顯示法規面美國政府有積極在處理，有利 3D 列印醫材發展；輔復具醫材此次在展場所見仍以傳統器具為主，諸如 Dr. mED、mediroyal、Eureduc、medical brace、oppo、MUELLER、Huntex(台灣的海伸公司)等，展出背架、可調角度膝支架、護腕、護膝等，也有展出鐵甲機器人，成大方晶晶老師也去展 FDM 作的媽媽手、背架，塑膠 3D 列印輔護具看起來仍

以示範為主，尚未進入市場，可能在法規、功效、成本、使用習慣等方面，都有待努力。

本次好幾個館都有國家主題館，而台灣在好幾個館都有台灣館，據說超過 200 家廠商來展，這些國家館諸如美國、中國、法國、德國、土耳其、捷克、新加坡、波蘭、台灣等等，顯見醫材因其附加價值高，各國都卯足勁鼓勵民間企業投入，台灣 Ben Q 的可攜式超音波診斷儀、上銀的內視鏡機器人固定系統等，也都自行在各館大攤位展出，顯示台灣知名企業對醫材產業著力甚深，對台灣產業升級轉型是一好事；傳統針灸在會場上看到以雷射非接觸式取代侵入式的用針，成為雷射針灸，如 RJ-Laser、MKW，讓雷射本身就具有醫療效果，將科技運用到古老領域也是一值得探討的方向；Fraunhofer IPA 與 ITEM 利用 SLA 技術開發塑料軟硬結合一體成形的多種醫材產品頗令人驚艷，諸如 3D-printed compliant rotary joint、smart actuator technology for medical devices、R&D platform for 3D printed robots 等，從提供手術或實驗器械角度導入 3D 列印，或可免去諸多法規及認證，對加速 3D 列印的產業推動，是一個很好的參考方向；整體而言，雷射及 3D 列印在醫材展所佔比例還不高，可能因涉及醫療安全及法律規範，須嚴謹保守，所以展出品大多較少新進技術或新穎技術產品，然基於精準醫療的趨勢，雷射與 3D 列印的市場需求相信會逐年提升，只要我們好好努力就有機會。

Formnext 2018 相較去年成長頗多，由大會所提供資料，共有 632 家參展商、26,919 位參訪者約成長 25%、使用場地面積 37,231 平方米、來自 32 國，德國境外佔 49%，展場較去年擴大 50%、參展商增加 53%、參訪者增加 61%、演討會人數增加 59%，且將近一半參訪者來自德國以外，顯見法蘭克福已為全球最大 AM 國際展場，AM 市場愈趨熱絡！

金屬 AM 今年大致沿著去年架構發展，新進廠商較有限，但各技術皆有精進，諸如以 FDM 為基礎的方式，包含德國 3d-figo、美國

Markforged、Desktop metal 等設備印製的成品收縮率，由去年的 20~25%，今年已提升至 16-17%，緻密度約 96%，Markforged 機台報價約 \$135K for metal studio 含一台 printer、一台 wash 與一台 sinter，若是雙料印碳材單台印表機約 \$13,000；HP 今年也展示可印金屬，緻密度 96%，收縮率 17%，預計 2020 年上市；Fraunhofer 持續展示用 915 nm VCSEL diode 作 preheating 的 PBF，定價僅 80K 歐元，可加工多種材料；荷蘭 Additive Industries 展出全自動量產型生產線中的 AM 設備可製作 420x420x400 mm，單機定價 850k 歐元，而 EOS、SLM、Concept laser、Raineshaw、Trumpf、Stratasys、HOFMANN、Sisma、InssTek、Citim 等仍續參展，其中 Trumpf 發表新機以 TruDisk 1020 綠光雷射源組成新型 TruPrint 1000 主攻銅製品，因 1064 nm 對銅吸收率約僅 5%，而綠光則超過 10%，效率相對好，其製品強調高精度無孔隙，是由一般泛用機朝向專用機發展，意味著金屬 AM 市場愈來愈被看好，供粉採雙槽輪流供粉，確保量產不中斷，且製程監控軟體採視覺式，使用者親和力強，也可連線遠端監視及中央資料收集，具備工業 4.0 能力；觸控式人機、製程監控、量產供粉及管理、具工業 4.0 連線能力及量產自動化等五大特點，是本次歐洲機種共同特點，顯見 metal AM 正進入工廠量產，歐洲加減複合製程應用於工廠的腳步愈來愈快；DMG 精進去年的 LASERTEC 30 升級成為 LASERTEC 30 gen2，並推出新機種 125x125x200 mm 的 LASERTEC 12 SLM 主要訴求 35 μm 光斑較 70 μm 光斑列印精度相對提升 4 倍，Ra 可由 11 μm 提升至 6 μm ，模組化的供粉槽，可以輕鬆 plug in/out LASERTEC 12 SLM 與 LASERTEC 30 SLM 共用，同時加速製程，提供即時監控列印情況可確保品質及生產履歷，同時可針對列印材料輸入組成成分，便可自動提供製程參數，讓列印自動化，LASERTEC 12 SLM 並榮獲 world premiere 2018。

此次特別先約好拜訪 GE Additive 攤位交換意見，GE 雖然用 AM 進入航太已有 20 年以上經驗，

更完整的內容

詳見 ■ 機械工業雜誌 ■ · 431 期 · 108 年 2 月號

機械工業雜誌 · 每期 **220** 元 · 一年 12 期 **2200** 元

劃撥帳號：07188562 工業技術研究院機械所

匯款帳號：兆豐國際商業銀行新竹分行(代號 017)，帳號/ 203-07-02288-0

訂書專線：03-591-9339

傳 真：03-582-2011

機械工業雜誌 · 官方網站：www.automan.tw

機械工業雜誌 · 信箱：jmi@itri.org.tw