

便簽 日期：107年3月14日

單位：研究發展處

速別：普通件

密等及解密條件或保密期限：

計畫業務組 擬辦：

- 一、文陳閱後，公告於電子公佈欄、本組、本處及本校最新消息，並e-mail副知全校教師知照。
- 二、申請人請於107年4月23日前，將構想申請書電子檔E-mail至科技部工程司聯絡人信箱。
- 三、構想書獲審查推薦者，請計畫主持人於校內申請截止日107年6月19日上午10時前於科技部系統完成線上申請作業，並立即填送「國立中興大學申請科技部研究計畫計畫主持人聲明書」至申請單位(系、所、中心)。
- 四、申請單位須於107年6月20日上午10前至科技部系統列印申請名冊(樣張)1份經單位主管核章後，併同「國立中興大學申請科技部研究計畫申請單位切結書」送至研發處計畫業務組，逾期恕不受理。
- 五、另提醒申請者於提出計畫申請案前，務必更新或確認個人資料(職稱請以人事室核發之正式職稱為準)。
- 六、文存。

裝
訂
線



會辦單位：

第二層決行	
承辦單位	會辦單位 決行
行政組 張譯云 0314 1107	
副教授 李思禹 0314 兼組長 1724	
	代為決行 教授 兼 洪慧芝 0314 研究發展長 1724

裝訂線



科技部 函

機關地址：台北市和平東路2段106號
聯絡人：郭天舜 科長
電話：02-2737-7285
傳真：
電子信箱：tskuo@most.gov.tw

受文者：國立中興大學

發文日期：中華民國107年3月13日

發文字號：科部工字第1070018269號

速別：普通件

密等及解密條件或保密期限：

附件：如說明四(附件1 A09550000Q0000000_107E0P000047_107D2006371-01.doc、附件2 A09550000Q0000000_107E0P000047_107D2006373-01.doc、附件3 A09550000Q0000000_107E0P000047_107D2006372-01.docx)

主旨：本部工程司推動107年度「積層製造(數位製造)產業應用研究專案計畫」，自即日起接受申請，請查照轉知。

說明：

- 一、本計畫申請及審查包含「構想書」及「計畫書」兩階段；申請人應於107年4月23日(星期一)前，將構想申請書電子檔E-mail至本部工程司聯絡人信箱；構想書獲審查推薦者，請申請人依本部補助專題研究計畫作業要點，研提正式計畫申請書(採線上申請)；申請人之任職機構應於107年6月22日(星期五)前函送本部，逾期不予受理。
- 二、本公告獲補助計畫需配合本部進行期中、期末成果追蹤、查核及考評，未獲補助案件恕不受理申覆。
- 三、本公告未盡事宜，應依本部補助專題研究計畫作業要點、本部補助專題研究計畫經費處理原則及其他相關法令規定辦理。
- 四、本專案計畫徵求公告如附件，計畫相關申請規範與研究範疇等請詳參公告內容。相關訊息另公布於本部網站(<http://www.most.gov.tw/>)-動態資訊(計畫徵求)或工程司網



站(<https://www.most.gov.tw/eng/ch>)-公告事項

五、有關係統操作問題，請洽本部資訊系統服務專線，電話：0800-212-058，(02)2737-7590、7591、7592。

正本：專題研究計畫受補助單位（共304單位）

副本：本部綜合規劃司、工程司(均含附件)

107/03/13
18:16:53

部長陳良基

裝



訂

線



科技部工程司

107 年度「積層製造(數位製造)產業應用研究專案計畫」

徵求公告

壹、前言

目前製造業技術所提供之方法已逐漸不易滿足隨著科技進步衍生之製造技術需求，同時由於係採用材料移除之方式進行加工，往往也伴隨著過多之材料浪費與組裝之問題。積層製造技術採用與傳統的切除加工方式相反之方法進行加工，其利用材料層層相疊方式，堆疊出所需工件。積層製造技術具備快速、彈性、客製、複雜製造等特色，可促使未來少量多樣化的新型態創新應用，本專案計畫屬「智慧機械」推動之旗艦計畫，重點在於挑選政府推動之 5+2 產業或相關產品，運用積層製造之空孔輕量化、客製化、高彈性自動化等優勢，積極發展相關之設備系統、製程、材料及軟體，並以產業創新(Spin-in)、新創事業(Spin-off)或組成產學(研)合作聯盟為最終目標。

貳、計畫目標

一、落實前瞻基礎研究，研發兼具速度、精度及品質之積層製造技術，開發產業創新應用，並掌握重要專利佈局。

各申請計畫應以金屬積層製造之航太、模具產業，及高分子民生產業為出發點，跨領域整合材料、機械、資訊軟體、電機、光電等領域，以落實前瞻基礎研究，開發產業創新應用及培育專精人才為重點，研發有助於該特定產業技術發展之積層製造技術、設備系統、材料及軟體。


二、聚焦產業前瞻創新應用並鼓勵衍生新創公司(Spin-off)，或藉由產業創新(Spin-in)促成技術與人才移轉，提升整體產業價值。

三、成立產學(研)合作聯盟，引導學術界充沛的研發能量，共同攜手並落實於產業實務應用。

應針對相關積層製造創新應用情境與在地產業需求，釐訂具有開發價值之關鍵技術，進行研究開發，其衍生之技術成果，能達成產業

創新、創業之需求。

參、計畫內容

- 
- 一、本專案計畫與一般專題研究計畫不同，屬積層製造產業應用之整合型計畫，研發領域涵蓋金屬、塑膠等積層製造，一計畫一產業應用或一產品應用為必要條件，且需涵蓋設備系統、製程、材料、軟體等領域。計畫內容須明確陳述整體總目標，應具有開創新思維且以挑戰數量等級的規格改善為宗旨(107 年計畫徵求挑戰目標說明如附件 1)。
 - 二、各計畫應組成跨領域研發團隊，從應用端回推，並與現有產業或產品之設計製造技術分析比較，從而訂定較現有製造技術更具競爭優勢之技術規格，並朝兼具速度與精度及品質等方向研發，期最終得以完全替代或部分替代現有製程。
 - 三、本專案計畫內容須提出上述特定產業或產品實務應用之說明，並規劃三年期技術發展路程圖(Technology Roadmap)，訂定實務創新產品規格，並說明計畫結束後對現有該產業或產品的製造技術之替代性，與推展至其他產業或產品應用之規劃。
 - 四、本專案計畫須於第三年計畫結束時有實體成果可供展示，以說明學術、技術、或應用創新的重點。
 - 五、申請團隊應以產業創新(Spin-in)、新創事業(Spin-off)或建立產學(研)合作聯盟為最終目標(Endpoint)，本計畫鼓勵申請團隊邀請 5+2 產業或相關產品之龍頭或有興趣之企業、法人機構參與規劃及執行，簽訂合作意願書並載明目標規格需求。

肆、計畫申請與查核

一、計畫申請

1. 以符合計畫目標的跨領域整合型三年期計畫為限，依審查結果評定三年或逐年核定。
2. 計畫分兩階段審查，構想書階段由總主持人彙整各分項計畫提交整體計畫構想書（請使用本專案提供的計畫構想書格式如附件 2，不含教授基本資料頁，計畫構想書不得超過 12 頁），通過構想審查者，才接受提正式計畫書。

3. 正式計畫書須整合至少三個分項計畫包括設備系統(可自行開發設備或使用既有設備,如國研院儀科中心本專案計畫的共用設備平台)、材料、軟體等,由總主持人彙整為一份計畫書,依科技部專題計畫申請方式於線上提出,每件計畫每年申請金額以 900 萬元為上限。
4. 審查作業包括初審及會議複審,如有必要將安排計畫主持人簡報計畫內容。
5. 計畫之總主持人列入科技部專題研究計畫數計算。
6. 其他未訂定事項,依科技部專題研究計畫作業要點實施。

二、計畫查核

計畫主持人需自訂技術里程碑、查核點、評量指標,以作為審查委員查核之依據,計畫查核方式如下:

1. 每年度計畫執行期末必須繳交進度報告,由審查委員視需要決定是否進行現場訪視。
2. 研究進度及成果的審查結果將列為次年度補助經費的參考依據,通過年度成果審查者,再核定次年度計畫。
3. 產業創新(Spin-in)、創新創業(Spin-off)或成立產學(研)合作聯盟之規劃將列為查核之重點項目。
4. 計畫全程(三年)結束時除應繳交結案報告外,並需展示關鍵性技術、專利、特色實驗室、元件、模組、設備或其他實體產品,由審查委員進行現場訪視或舉辦成果發表研討會。

伍、申請作業時程

- 一、計畫構想書申請:自即日起至 107 年 4 月 23 日(星期一)前。請依所附計畫構想書格式撰寫並以 pdf 檔儲存,以 E-mail 方式逕寄科技部工程司聯絡人信箱:江孟珊小姐 msjiang@most.gov.tw, Tel: (02)2737-7285, 若申請人未收到聯絡人(江小姐)回覆,即應主動來電確認,以免遺漏,格式不符或逾期均不予受理。
- 二、構想書評審:通過構想審查者,才接受提正式計畫書。
- 三、計畫書申請:107 年 05 月 14 日-107 年 06 月 22 日函送本部
- 四、計畫書評審:107 年 06 月 30 日-107 年 07 月 31 日

五、計畫開始執行：107年08月01日

陸、專案推動工作小組

專案主持人：宋震國教授（清華大學動力機械工程學系）

Tel：(03)574-2918 E-mail：cksung@pme.nthu.edu.tw

鄭正元教授（台灣科技大學機械工程學系）

Tel：(02)2737-6466 E-mail：jeng@mail.ntust.edu.tw

黃聖杰教授（成功大學機械工程學系）

Tel：(02)275-7575#62184

E-mail：jimppl@mail.ncku.edu.tw

張禎元教授（清華大學動力機械工程學系）

Tel：(03)574-2498 E-mail：jychang@pme.nthu.edu.tw

計畫承辦人：郭天舜先生（科技部工程司）

Tel：(02)2737-7285 E-mail：tskuo@most.gov.tw

計畫助理：江孟珊小姐（科技部工程司）

Tel：(02)2737-7285 E-mail：msjiang@most.gov.tw

戴瑞怡小姐（清華大學動力機械工程學系）

Tel：(03)574-2601 E-mail：jytai@mx.nthu.edu.tw

葉雲鵬博士（清華大學動力機械工程學系）

Tel：(03)574-2924 E-mail：ypyeh@mx.nthu.edu.tw



科技部工程司

107 年度「積層製造(數位製造)產業應用研究專案計畫」構想書

(整合型計畫)

一、基本資料

申請機構		申請系所 (單位)	
總計畫主持人 姓名		職 稱	
總計畫 名稱	中 文		
	英 文		
全程執行期限		自民國 107 年 8 月 1 日起 至民國 年 月 日	
計畫所屬學門		學門代碼：E9818 學門名稱：積層製造跨領域專案計畫	
總計畫主持人 連絡方式		電話：(公) (行動電話/宅)	
通訊地址			
傳 真 號 碼		E-MAIL	

計畫主持人簽章：

日期：

表 C001

二、申請補助經費

金額單位：新臺幣元

執行年次		第一年 (107年8月~ 108年7月)	第二年 (108年8月~ 109年7月)	第三年 (109年8月~ 110年7月)	
補助項目					
業	務	費			
研	究	力			
耗材、物品、圖書及雜項費用					
研	究	設	備	費	
國	外	差	旅	費	
執行國際合作與移地研究					
出席國際學術會議					
出國參訪及考察					
管	理	費			
合		計			
貴重儀器中心使用額度					
博士後研究	國內、外區	共_____名	共_____名	共_____名	
	大陸地區	共_____名	共_____名	共_____名	
申請機構或其他單位（含產業界）提供之配合項目（無配合補助項目者免填）					
配合單位名稱	配合補助項目	配合補助金額	配合年次	證明文件	

表 C002

三、構想內容說明

計畫主持人	職稱	任職機構	計畫名稱
			總計畫：
			子計畫一：
			子計畫二：
			子計畫三：
			子計畫四：

1. 摘要(中、英文)。
2. 主持人與本主題相關研究之回顧。
3. 計畫的學術、技術或應用前瞻性與創新性。
4. 計畫的目標及研究方法(註：本計畫以特定產業或產品實物應用為導引，一計畫一產業或一產品實務應用為必要條件，且需涵蓋設備系統、製程、材料、軟體等領域，構想書須規劃三年期的技術發展路程圖(Technology roadmap)，並說明計畫結束後的產業應用及達成本計畫最終目標(Endpoint)的構想)。
5. 預期成果。
6. 所需主要設備(本計畫如擬採購新設備者，請詳細註明項目、目的及預估經費)，另國研院儀科中心為本專案計畫的共用設備平台，其設備列表如附件一，請多加利用。

以上「構想內容說明」字體大小 12、單行間距、中文以標楷體撰寫、英文以 Times New Roman 撰寫；不含教授基本資料頁，計畫構想書不得超過 12 頁，不符規定者不予受理)

附件一、國研院儀科中心智慧積層製造服務平台

產品資訊輸入平台	
3D 逆向工程掃描量測系統	提供 3D 逆向工程掃描量測系統，其主機系統之掃描視野範圍 (FOV) 為 125~700mm 之間，掃描方式主要透過 2 個掃描鏡頭，1 個白光 LED 光源投射鏡頭進行 200 萬點像素之全彩色掃描，並且可同時進行 10、20、30 度角之掃描取樣，描精度可達 0.01~0.05mm 之範圍，搭配逆向工程軟體可進行參數化設計、實體參數化編修、曲面編修功能、3D 曲線設計、曲面誤差分析、曲面平順度分析、幾何公差、斷面誤差分析，其主要功能為提供研發團隊快速機構量測，除了可即時進行初步機構分析之外，更可協助其完成快速建模之確認，降低傳統量測工具耗時之現象。
微米級電腦斷層掃描影像(Micro-CT)系統	微米級電腦斷層掃描(micro-CT) 和在醫院為病患診療用的 X 光電腦斷層掃描非常相似，比較不一樣的是 micro-CT 是專門為小動物模型而設計的造影設備，它的 X 光聚焦點大概在 0.1 微米以下，具有 X 光偵測器以及非常高的空間解析度 (spatial resolution) 。一般的 micro-CT，至少都有 10 微米 (μm) 以下的空間解析能力。本中心可提供之電腦斷層掃描服務，採錐狀射束(cone-beam) 取像方式，最大斷層切面畫素 6000*6000 以上，X 光攝影機畫素大於或等於 4000*2300 畫素，照射物之最大體積：照野(field of view) 之直徑 60mm，長度 190mm。
C-arm 透視 X 光機	C-arm 透視 X 光機係為醫學研究及手術上必備之造影設備，C-arm 本身可移動，因此在不適合移動病人或受測者的情況下 (如手術中) ，可隨時拍攝並觀察手術器具在受測體體內的位置，亦可隨時觀察受測體本身內部結構與顯影劑流動吸收相關反應，尤其對於金屬醫材或植入式醫材雛形，亟需確認雛形品植入後之功能確校與認證，在醫學臨床上占有不可取代之地位。同時 C-arm 拍攝影像可串接手術定位系統，經過演算法運算後，用以推算手術器具著落點 (如下刀處、人工組織安裝處等) ，以達到更精準的手術操作。拍攝之影像亦可由生醫影像實驗室做更進一步的分析服務。
3T 磁振造影掃描儀	此設備為研究、手術前及診斷用必備之造影設備，其造影之特性可強化體內軟組織、液體與腫瘤之成像，亦可觀察受測體本身內部結構、顯影劑與血氧流動等相關反應，可對於動物影像及人體之頭部、軀幹、四肢三維磁振造影影像及幾何構建。且對於 MRI 相容醫材或植入式醫材雛形，能提供確認雛形品植入後之功能確校與認證，以加速醫材產品之測試與開發求。同時拍攝之影像亦可做更進一步分析並重組成三維外形，供積層列印系統輸出，可作為手術前測試及客制化醫材開發服務。

積層製造服務平台	
(1) 3D 複合材料噴射列印系統	採用聚合材料噴射技術(PolyJet Matrix technology)，成型材料為液態光硬化樹脂，可成型材料共 15 種光硬化樹脂(軟質與硬質)，並可同時以兩種成型材料進行複合成型，材料搭配高達 123 種以上之成型變化組合，此外更具有通過 ISO10993 生物相容性測試之成型材料，可實際應用醫療器材之開發案例，成型最大體積為 490(寬)×390(長)×200(高)mm ³ ，最小單層成型厚度可達 16 μm，除此之外，更可利用其特有之數位材料(Digital Material)建立實體模型，結合兩種不同的模型材料，透過網點技術來創造新的複合材料，製作不同機械和物理特性材料組成的零組件，提供研發團隊於開發的過程中，快速地製作出高度複雜幾何形狀且具有複合材料特性的實體模型，進行原型試製，提供原型外觀打樣、設計機構驗證確認、初步簡單功能測試之服務。
3D 聚合材料噴射列印系統	由美國 Stratasys 生產製造，採用聚合材料噴射技術(PolyJet Matrix technology)，成型材料為液態光硬化樹脂，可成型單種硬質白色不透明光硬化樹脂材料，最大體積為 234(寬)×192(長)×148(高)mm ³ ，最小單層成型厚度可達 28 μm，成型後之表面細緻光滑，完成製作之成品透過水刷洗或高壓水槍沖洗可輕易去除支撐材料，主要用以製作帶有小型活動零件、薄壁之高精度模型，提供外觀設計驗證、組裝測試及功能測試。
3D 熱熔沉積列印系統	由美國 Stratasys 生產製造，採用單噴嘴加熱線材進行熱熔沉積成型(Fused Deposition Modeling, FDM)技術，成型材料為固態線材，成型材料為工程塑膠 ABS，可成型體積為 355(寬)×254(長)×254(高)mm ³ ，最小單層成型厚度可達 127 μm，由於以熱熔方式進行堆疊成型，製作曲面時其階梯狀較為明顯，細部與精密特徵較無法呈現，完成製作之成品需以超音波設備及化學溶劑溶除支撐材料，主要用以製作耐用、強度較高之零組件。
金屬列印系統	<ul style="list-style-type: none"> - 廠牌/型號：Renishaw / AM 250 - 可成型體積：245(寬)*245(長)*365 (高)mm - 最小堆疊厚度：20 μm - 雷射功率/雷射光束直徑：200 W/ 70 μm - 材料：鈦合金(Ti-6Al-4V)、鈷鉻合金、不鏽鋼 316 - 材料物性/生物相容性驗證 <p>Yield strength, Ultimate tensile strength, Elongation ; BS EN ISO 6892-1 : 2009</p> <p>Hardness (HRC) ; BS EN ISO 6507 : 1998</p> <p>Surface roughness Ra X, Y, Z ; JIS B 0601-2001 (ISO 97)</p> <p>Biocompatible ; ISO 10993</p>

產品驗證服務平台	
材料試驗機系統	<p>此設備具備靜態及動態測試能力，包含拉伸、壓縮、扭轉及疲勞與耐久等測試功能，動態荷重能力至少可承受 7.5kN，扭轉能力至少可承受 50Nm。此設備將可提供 ASTM 之相關法規之測試，更可以應用於醫療器材之相關開發，如人工關節、醫療手術與骨科手術相關器械測試等，可符合 ISO 14243 外科植入物人工膝關節的磨損及 ISO 7206-4、7206-6 和 7206-8 人工髖關節的耐久性和疲勞測試法規。於脊椎植入物與脊椎手術器械測試方面，符合 ASTM F2077 脊椎椎間體融合器的特性分析及疲勞測試及 ASTM F1717 脊髓建構、靜態測試和疲勞測試法規要求。在人工牙根、牙科植入物及器械測試方面，符合 ASTM F543 骨釘軸向及扭轉測試及 ISO 6475 金屬骨螺釘之扭轉測試要求。</p>
三次元量床	<ul style="list-style-type: none"> - Brown & Sharpe 之 XCEL 765 - 量測精度為 5 μm。 - 量測範圍：X 軸 650mm, Y 軸 600mm, Z 軸 500mm
影像量測儀	<ul style="list-style-type: none"> - ARCS/MAX-2010 - 10X 物鏡，倍率：175X~1125X - 量測行程：200 mm X 100 mm - 光學尺(X.Y.Z 軸)解析度：0.001mm

107 年「積層製造(數位製造)產業應用研究專案計畫」

計畫徵求說明

積層製造(3D 列印)是智慧機械暨智慧製造的重要關鍵技術之一，亦是國際間推展先進製造及我國發展 5+2 創新產業的重要支撐(Enabling)技術，發展從早期的快速雛型列印(RP)、積層製造(AM)以至直接數位製造(DDM)，可完全實現數位製造，擺脫傳統製造工法無法達到或極為困難的限制，為一種代表著未來趨勢的前瞻智慧製造技術。積層製造技術創始至今，已發展出許多不同製程，也被運用到許多不同領域，包含航太、汽車、生技醫療及產品與能源等，各產業研究機構對積層製造市場之產值預估：全球積層製造產業產值將快速增加並預測 2025 年達 490 億美元產值(圖 1)； Wohlers Report 指出 3D 列印在 2014 年的市場價值為 41 億美元，在過去三年都有 33.8% 的成長率，並預測 2018 年與 2020 年的總體收益分別達到 127 億美元與 212 億美元；International Data Corporation (IDC)預期美國本土的 3D 列印相關硬體市場將在 2019 年成長至 15 億美元；Formteku 也預測於 2019 年將超過 5600 萬台的 3D 列印機的出貨量，儼然已經成為目前全球最熱門的先進製作技術之一。在積層製造材料更具發展空間，Market Research Reports 預測積層製造最常使用的材料(如光聚合物、熱塑膠塑料、金屬粉末)，在 2025 年達 80 億美元的產值，其他新興材料，如陶瓷材料，生物材料及石墨烯等，也將帶來更大的市場收入。

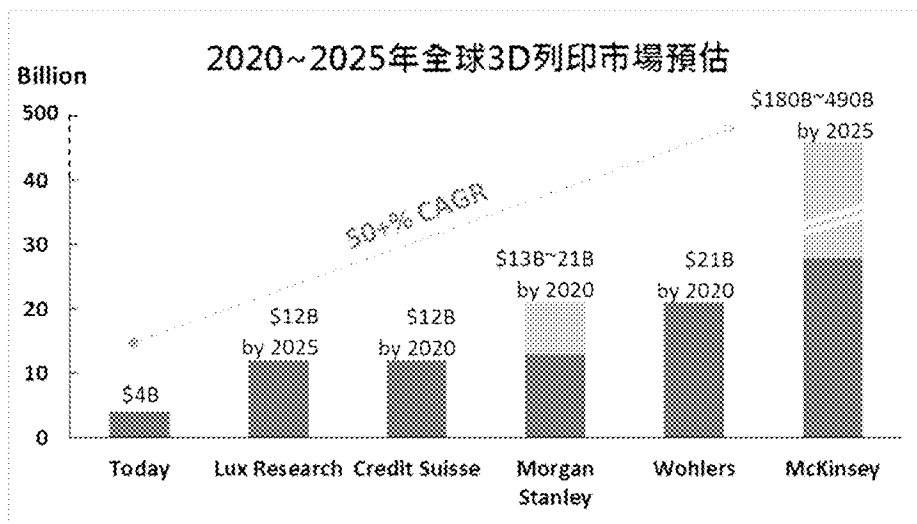


圖 1 各產業研究機構對積層製造市場之產值預估。

106 年科技部推動「積層製造(數位製造)產業應用研究專案計畫」，以國內學術研發成果為基礎，循 Can do、Can win、Can lead 之推動模式，運用積層製造之空孔輕量化、

客製化、高彈性自動化等優勢，積極發展積層製造新應用、新設備、新材料、新軟體及關鍵零組件的開發，並發展在地產業相關之設備系統、製程、材料及軟體之需求，並以新創事業(Spin-off)、產業創新(Spin-in)及組成產學(研)合作聯盟為最終目標，共同推動技術應用與服務，發展金屬製造產業(如工具機產業、模具產業、汽車產業)、創新生技醫療產業(如精密醫療器材與生醫列印)及塑膠產業(如製鞋產業)等，協助提升我國產業全球地位及產業競爭力，並建立創新產業及創新商業模式，期望促成我國成為全球智慧機械及高階設備關鍵零組件的研發製造中心，發揮智慧積層製造資源利用最大效益。

而近幾年來，不論是德國「工業 4.0」、美國的先進製造夥伴計畫(AMP)政策、日本產業重振計畫、韓國的下世代智慧型工廠或是中國製造 2025 計畫，全球主要國家均積極推動建構智慧製造、生產、銷售系統，以快速反應或預測市場需求。產業供應鏈垂直與水平數位化、智能化，成為全球搶單競爭關鍵，而智慧積層製造技術也是其中重點發展項目之一。輕量化減重設計為航空業導入積層製造技術於零件生產的原因之一，整個核心技術除了積層製造製程外，還包含了結構優化生成技術。最佳化設計過去應用於工具機設計，進行減重與增加結構強度，但是由於以往受加工方式的限制，最佳化設計出來的結果，無法完整呈現於原始的輕量化設計上，需積層製造並考量實際的加工技術加以修改，因而無法明顯發揮最佳化的效益。隨著積層製造的崛起，在製程限制上的問題已被有效克服，以積層製造搭配最佳化設計的完美組合，逐漸演變成國際技術及產品發展的趨勢。《麻省理工科技評論》也在 2018 年 2 月 22 日公布 2018 年“全球十大突破性技術(10 Breakthrough Technologies)，這份全球新興科技領域的權威榜單至今已經有 17 年的歷史，其全球十大突破性技術榜單即包括了給所有人的人工智慧（雲端 AI）及、對抗性神經網路、人造胚胎、基因占卜、傳感城市、巴別魚耳塞、完美的網路隱私、材料的量子飛躍、實用型 3D 金屬印表機、零碳排放天然氣發電共 10 大突破性技術(如圖 2)。其中實用型 3D 金屬印表機的開發，可以快速列印出具輕量化且較傳統金屬加工方法無法製造複雜形狀且高機械強度之金屬零組件，縮短加工時程，並將為在地相關製造產業帶來變革。

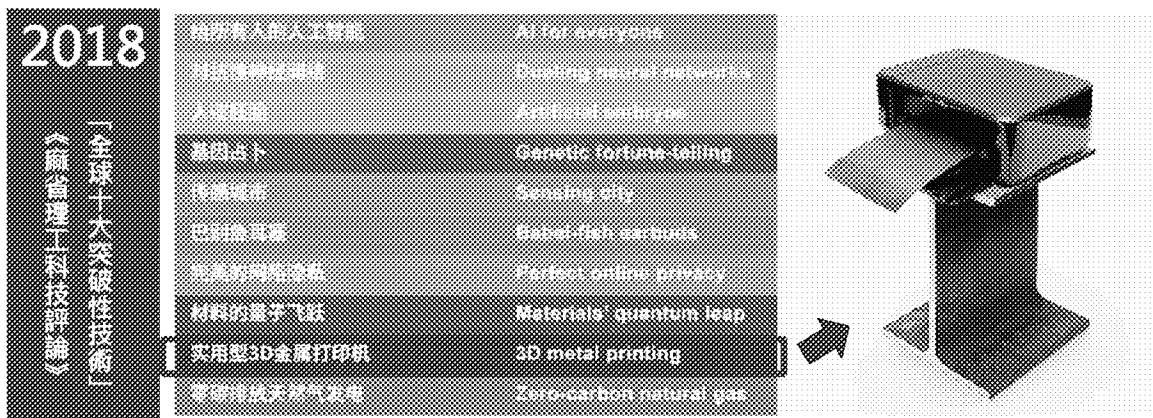


圖 2 麻省理工科技評論-全球十大突破性技術-實用型 3D 金屬印表機

另一重要 3D 列印產業應用技術發展是美國惠普 HP 的 Multi Jet Fusion Technology 技術，其係用熱泡式噴嘴每秒鐘噴出三千萬個點的热觸媒進行圖案化，經過紅外光照射，熱觸媒被誘發而釋放热量到達 200°C 融化塑膠粉末，成為可以直接做塑膠粉末燒融之 3D 列印系統。因為每秒具有三千萬個墨點噴印，再加上 HP 之熱泡式技術成熟，已具競爭優勢。此系統約較現有 FDM 系統快一百倍、比雷射塑膠粉末燒融系統約快十倍，因此可以成為兼具速度跟精度的製造系統，並把 3D 列印由以前之打樣機帶到直接數位製造，以積層製造(3D 列印)應用在鞋子發展為例，傳統 3D 列印技術具大量客製化的優勢，但卻無法兼具量產製造之低成本與速度或產能需求；而傳統直接加工或模具生產製造技術具量產優勢，但卻無法兼具高客製化與產業快速變動需求的低庫存之成本與運作模式，甚至因應大數據之高客製需求變動。例如鞋中底，因製成需要採用射出發泡，持溫防止變形等等，成為製鞋技術之瓶頸，其他如大底之橡膠屬於熱固型材料，需要使用熱模壓製持溫再降溫成型，故發展兼具高精度高速度之數位量產製造技術與產業研發，將是計畫推動之重點。

此計畫將以在地優勢產業甚至企業實質應用為出發點，透過學校結合產業界，充分運用 3D 列印技術之空孔輕量化、客製化、高彈性自動化等優勢，積極發展在地高值產品專用機台，促進新創企業與民間廠商的投入及培育跨領域人才，以智慧機械積層製造關鍵技術，發展前瞻智慧製造技術，提升產業技術，帶動周邊關聯產業的投入及機械產業的新動能。

107 年計畫徵求挑戰目標:

A. 實用型金屬零組件(Open for Call for Proposal) :

研究內容: 針對現有金屬積層製造技術難以兼顧高效率 and 低成本製造的瓶頸, 研究在鍛件載具上積層製造局部精細結構; 在機械加工件載具上積層製造局部精細結構; 在鑄件載具上積層製造局部精細結構。

目標: 可在包含鎳基高溫合金、鈦合金、鋁合金和鋼類合金的傳統製造結構件載具上精細結構; (複合)積層製造製造的整體結構件(載具)不低於原件的機械性能; 較傳統製造方法效率提升一倍, 成本降低 30% 以上; 建立相關資料庫和標準與規範。

B. 航太零組件(Open for Call for Proposal) :

研究內容: 針對航太高強鋁合金結構件載具, 研究基於積層製造技術的航太結構件(載具)優化設計方法; 積層製造穩定性和性能評價; 基於積層製造技術專用高強鋁合金設計可用值; 符合航太驗證以及可靠度評量方法。

目標: 建立符合本國航太法規認證及需求之航太(含保修)零組件、材料及技術; 對於所發展之零組件(載具)較傳統製造方式減重 20%, 製造時程縮短 50%; 使用積層製造技術大量生產合金零件, 零組件的主要性質離散度小於 5%, 綜合性質(機械強度、疲勞、彈性)提升 10% 以上; 可應用國內自主研發的金屬積層製造設備與技術成果。

[金屬積層製造-載具]載具範例指標與本計畫規格指標

載具範例	國際現況	本計畫規格指標
微渦輪引擎用 渦輪噴嘴(公準)	1. 鑄件須先執行固溶熱處理, 於 1176±5 °C 持溫 2 小時後氣冷至常溫; 隨後執行析出熱處理, 在真空或氬氣保護的環境中, 於 649±4 °C 持溫 16±0.25 小時後自然冷卻至常溫。 2. 依據規範 NDI-018A 執行螢光檢驗。 3. 依據 NDI-020 執行 X 檢驗。 4. 依據規範 MIL-STD-2175 CLASS 2B 執行鑄件檢驗, 除圖示高應力區之允收等級為 GRADE B 外, 其餘所有區域為 GRADE C。	開發高溫鎳基超合金 Incol718+ 材料粉末, 並使用 3D 列印方式成型以取代目前鑄造製造方式, 且能通過所有測試標準, 並能在 45000rpm, 1000 °C 以上使用狀態下達成使用壽命指標。

[金屬積層製造-設備]國際領先規格指標與本計畫規格指標

廠牌	EOS	東台	Trumpf	Renishaw	Arcam	計畫指標
商用技術別稱	SLM	SLM	SLM	SLM	EBM	Open for CFP
技術原理	Laser powder bed fusion				Powder bed fusion	Laser powder bed fusion
機種	EOS M400	AMP-500	TruPrint 5000	RenAM 500M	Arcam EBM Q20plus	
雷射種類	Yb-fibre laser; 1000W	Fibre laser 500 W/1000W	3*Fiber laser 500 W	500 W	Electron Beam Power 3000 W	
最大成形尺寸 (mm)	400 x 400 x 400	500 x 500 x 500	Ø 300 x H 400	248×248×335	Ø 350x H 380	
切層厚度	90µm	20~100µm	20~150µm	20-100 µm	140µm	
重量	4635 kg	8095 kg	4600 kg	1700 kg	2900 kg	
機台尺寸 (mm)	4181x1613x2355	2150x1970x3400	4560x1628x2021	1070×2040x2045	2400x1300x2945	
建構速度		1~40 cm ³ /hr	5 - 180 cm ³ /h	25 cm ³ /hr	Max. EB translation speed 8000 m/s	Ex:>50cm ³ /hr
雷射光斑直徑		50-500	100 - 500	80 µm		



[高分子積層製造-載具]

研究內容：製鞋產業、汽機車產業(塑膠零組件)、少量多樣化產業，醫療器材塑膠零組件，如各改造產業像玩具槍、汽機車等、時尚產業、娛樂展出模型。

目標：

- 1) 熱固型塑膠(如矽、橡膠)之生產技術：由傳統熱壓改變為積層製造技術
- 2) 熱塑型塑膠之射出成型生產製程速度較慢，需要發泡或需膠聯反應等製程之改進，由傳統射出改變為積層製造搭配空孔微結構而達輕量化之目標。
- 3) 選定產業之各塑膠零組件，不需要開模而使用積層製造技術生產速度相同於現有生產速度，如製鞋產業之中底 TPU 或大底矽橡膠列印低於每雙 8 分鐘等等。

[高分子積層製造-設備]國際領先規格指標與本計畫規格指標

廠牌	HP	3D systems	3D systems	Stratasys	Carbon 3D	計畫指標
技術原理	MJ	VP	PBF	MJ	VP	Open for CFP
商用技術別稱	Multi-Jet Fusion	Stereolithography (SLA)	Selective Laser Sintering (SLS)	PolyJet	Continuous Liquid Interface Production	Open for CFP
機種	4200	ProX 950	ProX SLS 500	Stratasys J750	M2	
能源種類	UV Curing Lamp	Solid-state Nd: YVO4	100W/CO ₂ Laser	UV Curing Lamp	UV Curing Lamp	
最大成形尺寸 吋 (mm)	380 x 284 x 380	1500x750x550	381x330x460	490x390x200	189x118x326	
切層厚度	70-120µm	25-50µm	80-150µm	14µm	80µm	
重量	750 kg	4600 kg	1928 kg	430 kg	-	
機台尺寸 (mm)	2178x1238x1448	2420x1730x2540	2060x1520x2390	1400x1260x1100	540x654x1734	
建構速度	4500 cm ³ /hr	-	2700 cm ³ /hr	-	-	
解析度	1200dpi	4000dpi	-	X&Y-axis: 600 dpi Z-axis: 1800 dpi	75µm	

