

雷射應用市場與雷射加工智能化趨勢

The Laser Application Markets and the Trend of Laser Intelligent Machining

邱琬雯

工研院產業科技國際策略發展所 機械與系統研究組 機械與製造系統研究部 正研究員

摘要：雷射之應用領域廣泛多樣，隨著不同應用產業之開發，雷射產業逐年成長。2017 年全球雷射產值約 124.3 億美元，相較於 2016 年成長 18.2%，2013~2017 之 CAGR 為 5.0%。預計 2018 年將持續成長，全球雷射產值將達 130 億美元。因應工業 4.0 需求，雷射加工走向智能化趨勢。雷射大廠導入數位分身技術，以提高可靠度及產品品質；建立智慧工廠，優化生產，獲得最佳效益。

Abstract : Due to wide variety of applications in lasers, the laser industry is growing year by year along with the development of applications for different industries. In 2017, the global laser output value was about 12.43 billion US dollars, with an 18.2% growth compared to 2016 and at a compound annual growth rate (CAGR) of 5.0% during 2013~2017 period. It is expected to continue to grow in 2018, and the global laser output value will reach 13 billion US dollars. In response to the demand of Industry 4.0, material processing using laser is moving toward an intelligent trend. The implementation of digital twin technology by laser manufacturers will improve product reliability and quality; and smart laser factories will optimize the production process to obtain the best benefits.

關鍵詞：雷射加工、智慧製造、數位分身

Keywords : Laser machining, Smart manufacturing, Digital twin

前言

雷射 (Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation, 縮寫為 LASER, 或 laser, 中國大陸稱為激光), 指的是受激輻射而產生放大的光。藉光學震盪放大所輸出的光子均具有相同相位、方向與振幅。雷射共包含三個部分激發來源 (Pump Source)、增益介質 (Gain Medium)、共振腔 (Optical Cavity/Optical Resonator), 依激發來源、介質及增益放大之不同要素, 可產生不同波長、不同能量之雷射, 種類繁多。隨著雷射技術日新月異, 雷射之應用愈見多樣廣泛, 亦帶動雷射產業逐年成長。

雷射應用市場概況

1. 雷射應用產業

雷射具備單色性 (波長單一)、同調性

(Coherence, 相同相位與偏極)、良好指向性及高功率 (高亮度) 之特性。因而被應用於許多領域。

雷射之同調性, 故可精準進行相位疊加, 產生破壞及建設性干涉, 精準之光波長及相位特性, 具規律性, 可預測, 而可應用於通訊和運算之用。雷射具良好指向性及高功率, 可提供精準目標定位的加熱點, 因而被導入工業加工, 應用於不同產業之精密加工製造使用。依雷射功率及波長特性, 可做為不同材料、不同規格要求之加工應用。

此外, 雷射持續在各應用領域創新, 例如矽光子, 就是雷射結合半導體製程在光纖通訊的應用, 把雷射的寬頻充分發揮; 又如雷射雷達 (Light Detection And Ranging, LiDAR) 或稱為光達, 用於自動駕駛車的紅外線雷射之光探測和測距系統, 甚至也有廠商開始將雷射雷達用在掃地機器人。蘋果 iPhone 8 配備的 3D sensor, 是以垂直共振腔面射雷射 (Vertical Cavity Surface Emitting

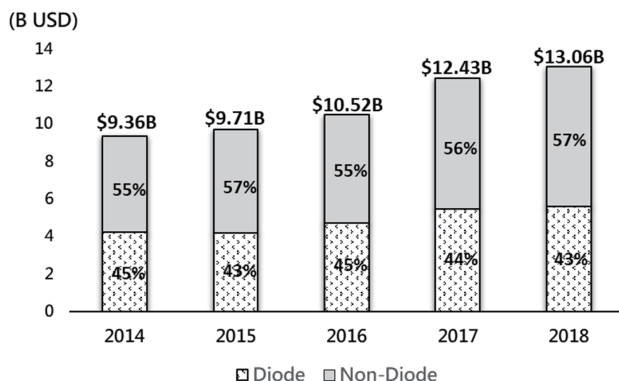


圖 1 全球雷射產值及 2018 年之預估值 [2]

Laser, VCSEL) 取代發光二極體 (Light Emitting Diode, LED)。另外，諾貝爾獎得主中村修二認為，雷射照明將來會取代 LED 照明。然而，在製造上，雷射 3D 列印 (積層製造)，是雷射加法製造，突破傳統製造上的限制，可實現少量多樣客製化的未來生產需求。[1]

2. 雷射應用市場

根據國際專業雷射產業市調公司 Strategies Unlimited 的統計與預測 [2]，2017 年全球雷射產值約 124.3 億美元，相較於 2016 年成長 18.2%，預計 2018 年將持續成長，全球雷射產值將達 130 億美元，2013~2017 之 CAGR 為 5.0%，如圖 1 所示。其中非二極體型雷射占 56%，而二極體型雷射占 44%，如圖 1。

2017 年雷射產值之成長主要為消費性電子產品中，雷射及光學元件使用量增加；以及製造消費性電子產品時，使用更多雷射製程，因而提升

雷射設備之需求量。例如智慧型手機開始採用 3D 感應和測距應用的 VCSEL；製作智慧型手機，由於異形外型及尺寸精度要求，使用雷射製程進行玻璃切割、鑽孔，電路板鑽孔及雕刻工件等；此外，智慧型手機所使用的 OLED 面板，需要低溫多晶矽 (LTPS) 之 TFT 下板驅動，因而使用準分子雷射進行下板退火製程。

雷射應用主要可分為通訊 (Communications)、材料加工 (Material Processing)、微影製程 (Lithography)、研發及軍事應用 (R&D & military)、醫療美容 (Medical & Aesthetic)、儀器感測 (Instrumentation & Sensors)、光儲存 (Optical Storage)、顯示 (Display) 及列印 (Printing)。2016 年占比最高及次高者分別為通訊及材料加工，然而 2017 年，材料加工領域成長高於通訊領域，因此 2017 年占比最高為材料加工，約佔 35%，通訊次之，如圖 2、圖 3。

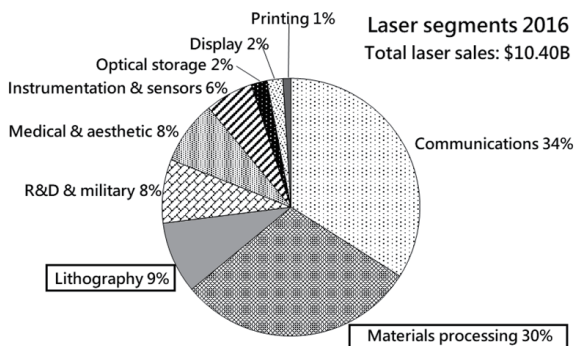


圖 2 2016 年雷射應用領域占比 [2]

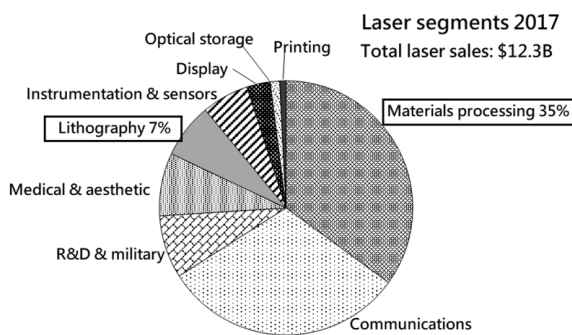


圖 3 2017 年雷射應用領域占比 [2]

更完整的內容

詳見 ■ 機械工業雜誌 ■ · 430 期 · 108 年 1 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