



## 國立臺灣師範大學-機電工程學系-微製造實驗室

實驗室主持人：陳順同 特聘教授

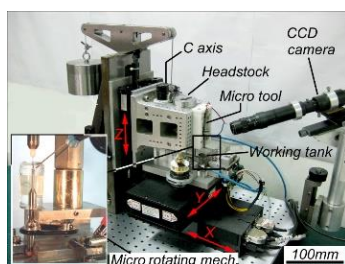
<http://mfl.mt.ntnu.edu.tw/>

E-mail: [chenst@ntnu.edu.tw](mailto:chenst@ntnu.edu.tw)

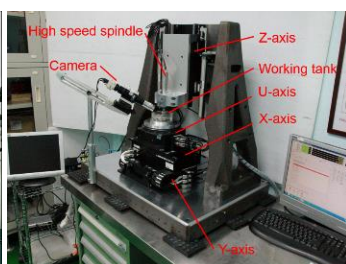


因應製品輕/薄/短/小發展趨勢，綠色製造與永續經營的發展願景，本實驗室基於技術自主及創新研發為理念，聚焦於先進半導體/生醫/光電/4C/精密機械的精微製造技術為研究方向，研發能量如下：

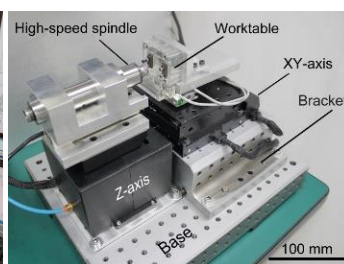
**(1). 精微系統設備開發與設計：**基於精微製造，實驗室已開發的精微系統設備，包括：CNC線切割放電加工機( $\phi 10\ \mu\text{m}$ 線極適用)、CNC精研機(適用於單晶鑽石探針精研製造)、CNC智能研銑系統(高脆性材料適用)、CNC搪研系統(線上複合電鑄/線切割/搪研)、CNC雙主軸加工系統(高硬度材料適用)、CNC衝印系統(高頻無屑成形)、CNC量測系統(深溝窄縫模具適用)，及細胞自動計數機(人體細胞高速辨識與計數)等，提供先進半導體/生醫/光電/3C/精密機械等領域所需的刀具、模具與量具之加工製造和檢測。



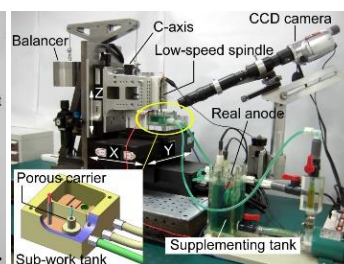
精微線切割放電加工機



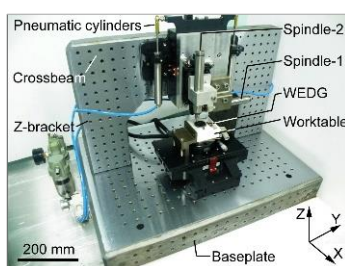
單晶鑽石探針精研機



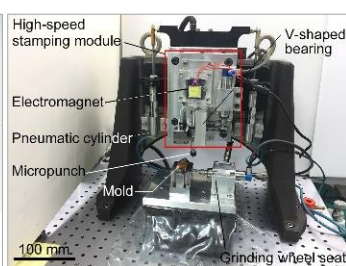
高脆性材料智能研銑系統



線上搪研系統



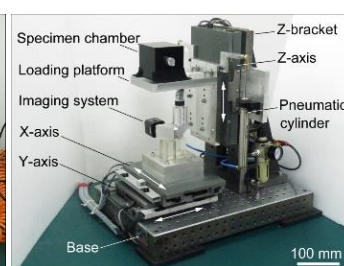
高精高剛雙主軸加工系統



精微高頻衝印系統(120 Hz)

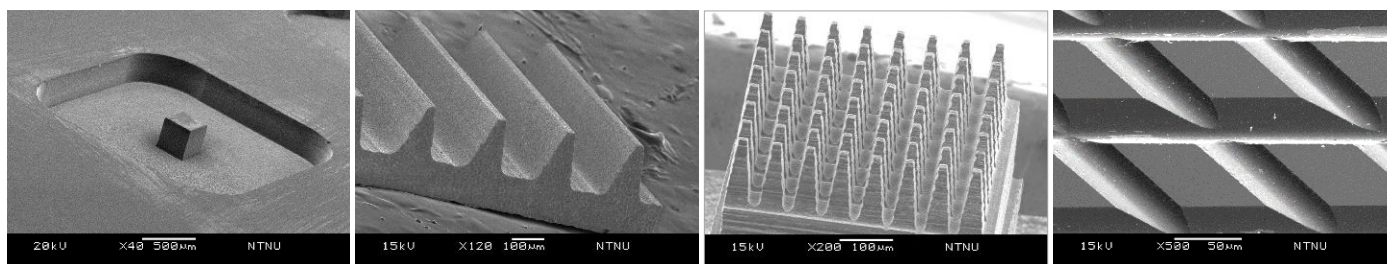


深溝窄縫模具量測系統



人體細胞高速自動計數機

**(2). 難削材精微結構加工：**針對具超高脆性/超高硬度/高阻抗/高熔點的難削材料加工，本實驗室於上述研發的工具機系統上，發展系列智能加工技術，如對Zerodur陶瓷玻璃材料安全加工、半陶瓷材料線切割放電加工、奈米PCD超細線切割放電加工，以及單晶鑽石中頻振動輔助開溝加工等，提供難削材的智能研銑，高頻線切割放電迴路設計及等脈衝高頻超細線切割放電迴路設計等技術。

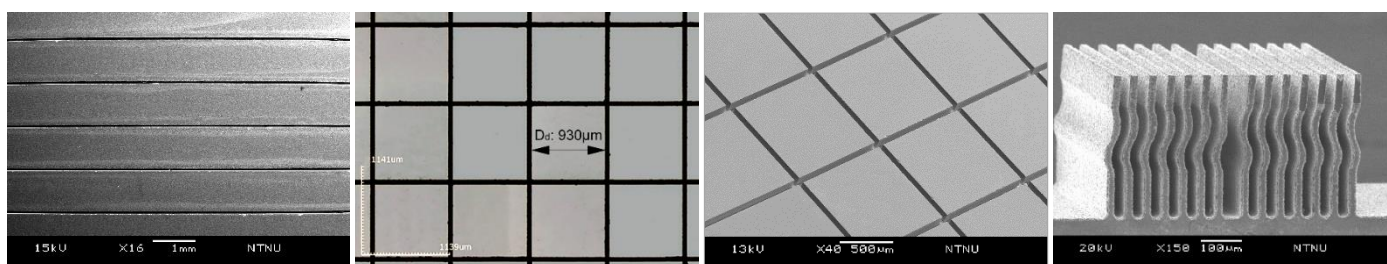


Zerodur硬脆材料(智能研銑)

半陶材料(高頻放電迴路設計)

奈米PCD(超細高頻放電迴路)

單晶鑽石(中頻輔振研削)



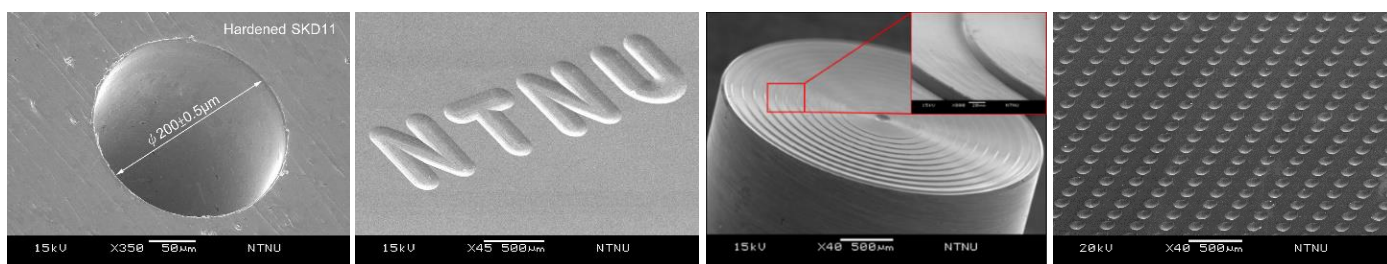
矽晶圓切割(鑽石輪刀技術)

矽晶圓分割(輪刀回收技術)

碳化矽晶粒分割(新製程技術)

氧化鎳切割(新放電電源技術)

**(3). 精微模具開發：**開發的技術包括:應用於冷模鋼的微孔線上搪研(孔徑 $\phi 200\ \mu\text{m}$ 以下)、WC模仁高精高剛研銑、Fresnel透鏡模仁超精車削、Ni-P合金陣列微坑中頻刮削、Al合金陣列微坑高頻衝印無屑成形(400 pcs/3.4 sec)、Ni-P合金陣列V溝光柵超精刮削、WC模仁陣列階梯光柵超精研削，以及Ni-P合金非球面模仁超精研削等精微模具技術。

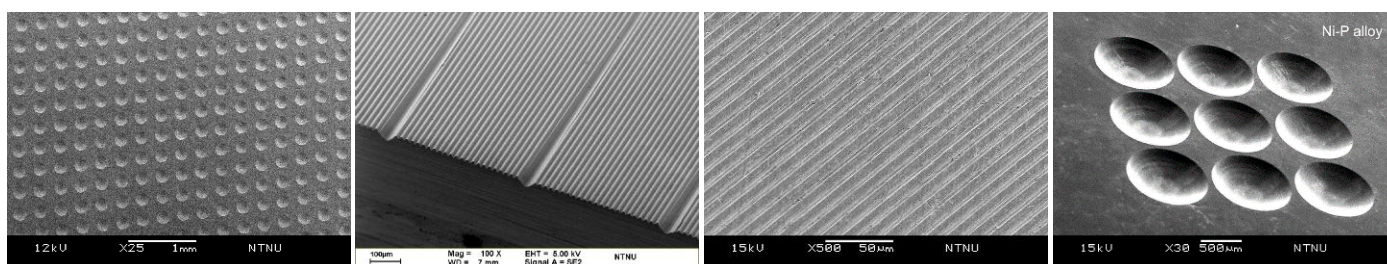


SKD11微孔(線上搪研技術)

WC模仁(高鋼性研銑技術)

Fresnel透鏡模仁(超精車削技術)

Ni-P陣列微坑(超快刮削)



Al合金陣列微坑(高頻衝印技術)

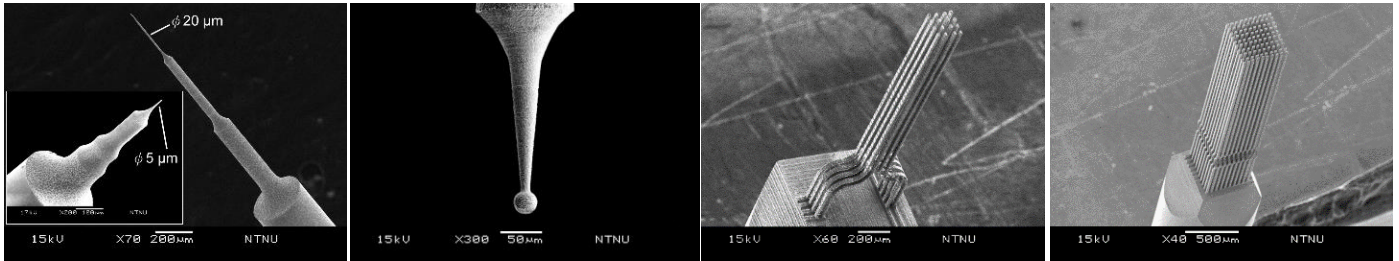
Ni-P陣列V溝光柵(超精刮削)

WC陣列階梯光柵(超精研削)

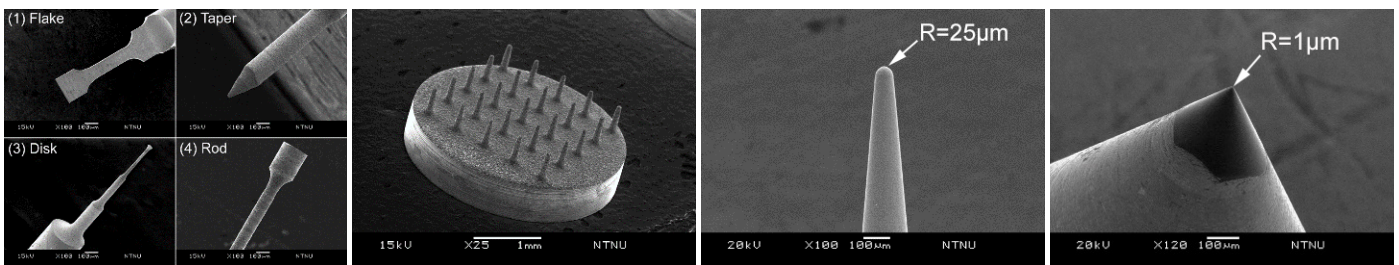
Ni-P非球面模仁(超精研削)



**(4). 精微量具開發：**為精微結構在尺寸精度、幾何精度及表面粗度的量測，以及各種電路訊號，甚至人體腦波訊號等的檢測，本實驗室亦開發系列精微探針，如直徑5  $\mu\text{m}$ 的WC微徑探針(平坦度量測)、直徑30  $\mu\text{m}$ 的WC微球探針(溝寬量測)、高深寬比及超高深寬比WC陣列探針(提供晶圓廠於3D-IC電路探測，深寬比>100:1)、各種斷面的WC探針(特別適用於窄縫深溝的形狀精度量測)、銅合金陣列短錐探針(提供人體腦波訊號擷取，無須腦波帽或導電膠)、WC細長探針(頂針)(適用於LED电路板的電路訊號高速探測或分割晶粒的頂出)，以及單晶鑽石探針(提供金屬表面粗糙度掃描量測，針尖半徑 $R=1\text{ }\mu\text{m}$ )等，這些探針具備尺度精微或導電性佳或强度高或耐磨耗等特性。

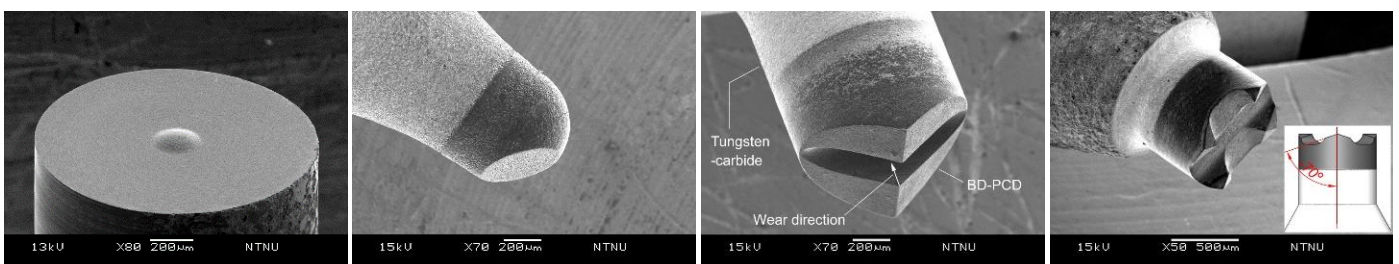


WC微徑探針( $\phi 5\text{ }\mu\text{m}$ )(精微放電)    $\phi 30\text{ }\mu\text{m}$  WC微球探針(AOI技術)   3D-IC高深寬比陣列探針(精微振動放電技術)(台積電產合案)

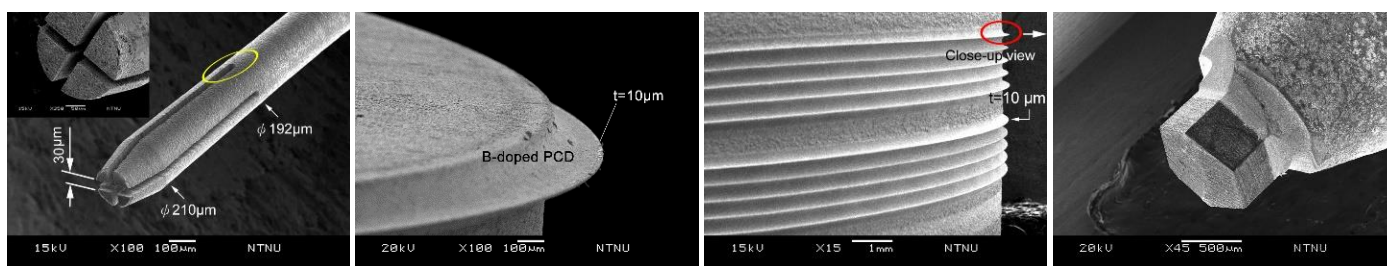


窄縫深溝探針(AOI技術)   腦波訊號探針(精微離模技術)   LED電路WC探針(對稱研削技術)   單晶鑽石探針(精微放電與研削)

**(5). 精微刀具與工具開發：**實驗室亦發展系列單刃及多刃微型刀具，供各種材料精微加工成形，包括WC衝印頭(提供規律且大量的精密微凹坑之高頻衝印成形)、具大負後斜角的單刃/雙刃/四刃之PCD研銑刀具(為硬脆材料提供高壓切效應的負角切削)、CBN磨粒搪研刀具(提供SKD11冷模工具鋼之微孔精製，特別適用於 $\phi 200\text{ }\mu\text{m}$ 以下的孔徑)、單片及陣列片鑽石輪刀(適用於生醫載玻片開溝及生醫細胞鏡檢晶片模仁開溝，特別是 $10\text{ }\mu\text{m}$ 以下的溝寬使用)，以及奈米聚晶鑽石刀具(適用於超微粒碳化鎢材之高精高剛研銑加工)。



WC衝印頭(非球面研削技術)   大負斜角PCD刀具(單負刃)   大負斜角雙刃PCD刀具(雙負刃)   大負斜角四負刃PCD刀具



微孔搪刀(精密複合電鑄技術)

細胞晶片鑽石輪刀(放電削銳)

陣列鑽石輪刀(電鑄與放電技術)

奈米PCD刀具(高頻放電技術)

## (6). 微製造實驗室建構(2006~今)

本實驗室基於技術自主及創新研發為理念，聚焦於先進半導體/生醫/光電/4C/精密機械的精微製造技術為研究方向。實驗室區規劃為研究區、實驗區與成品區，並提供研究生與專題生最先進的實驗設備與最優質的研究環境，如下。



微製造實驗室-1 (研究及討論區)



微製造實驗室-2 (研究及討論區)



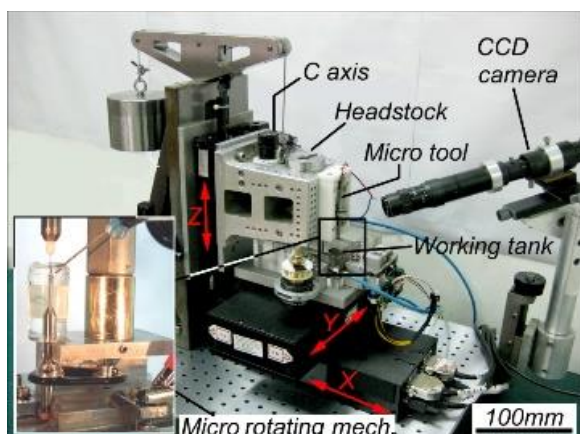
微製造實驗室-3 (研究及實驗區)



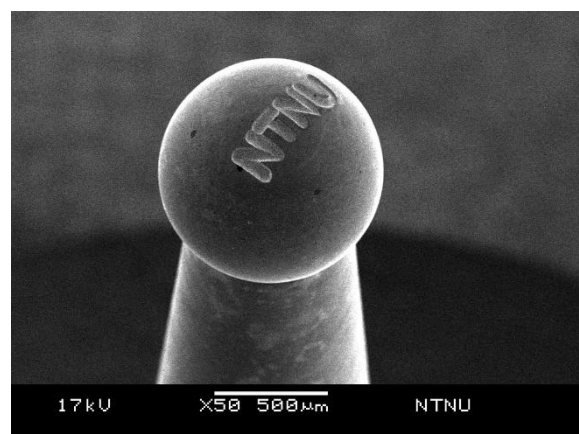
微製造實驗室-4 (成品及獎牌區)



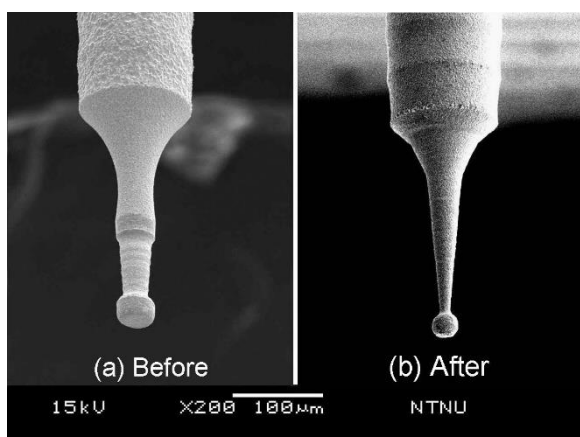
(7). 指導研究生參加「上銀機械碩士論文獎」，榮獲全國金質獎(2011)



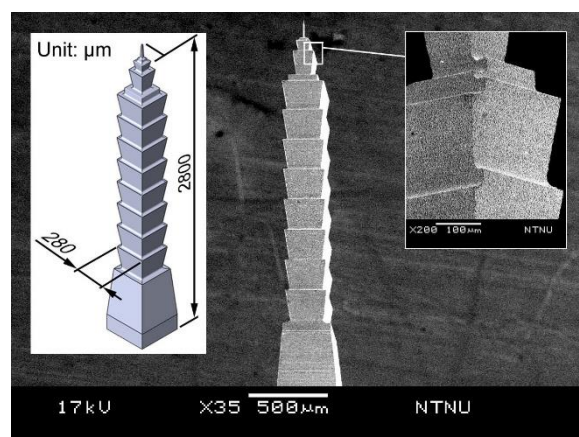
「複合式精微工具機」開發與應用(2011)



原子筆鋼珠放電微雕「NTNU」(2011)  
以開發完成的「複合式精微工具機」製作



φ30 µm碳化鎢球狀探針製作(2011)  
以開發完成的「複合式精微工具機」製作



台北101大樓線切割(寬度≅3根頭髮直徑)(2011)  
以開發完成的「複合式精微工具機」製作



榮獲上銀碩士論文金質獎(獎金100萬)(蕭副總統頒獎)



微製造實驗室研發團隊(2011)

**(8). 榮獲學校支持籌畫「精微製造與檢測共用型實驗室」，並於2012正式掛牌成立**



臺師大「精微製造與檢測共用型實驗室」成立(2012)  
(同年本校榮獲5年500億經費支持)



張國恩校長/陳朝廷企業顧問/游光昭院長/鄭慶民系主任/  
機電光電生科教授群合影(2012)



「精微製造與檢測共用型實驗室」規劃與成立(2012)



精微射出成形機(生醫產業應用)(2012)



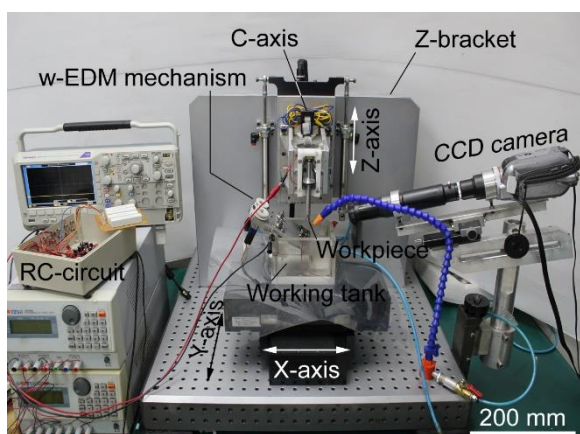
CNC精微雕模放電加工機(張國恩校長啟用)(2012)



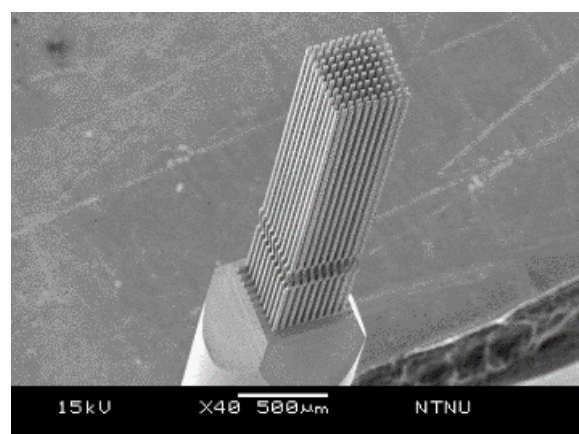
應用於半導體/生醫/光電/4C/精密機械等產業(2012)



(9). 指導研究生參加「教育部半導體及光電AOI專題研究競賽」，榮獲全國第一名(2013)



「高剛性複合式精微工具機」設計(2013)



超高深寬比探針陣列製作(精微振動放電技術)(2013)  
以開發完成的「高剛性複合式精微工具機」製作

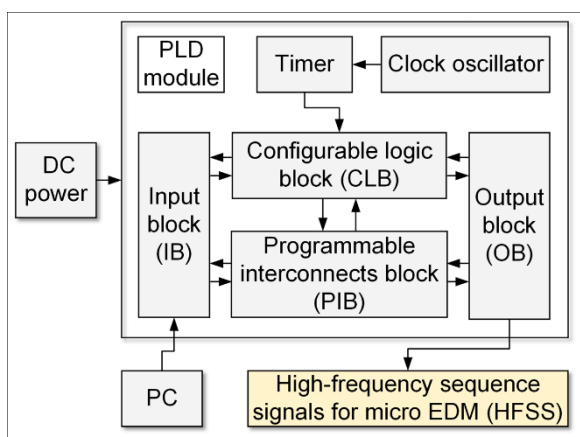


台積電3D-IC探針開發團隊(2013)

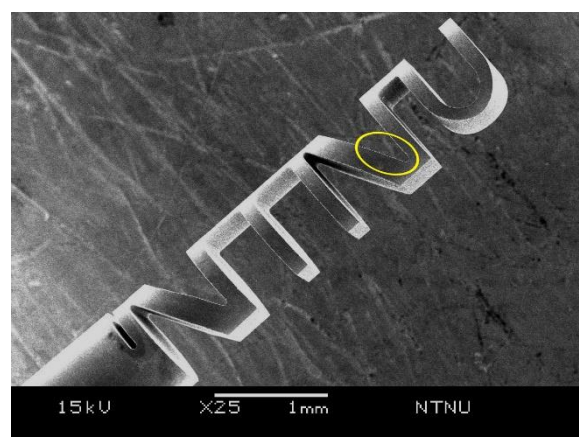


榮獲「半導體專題研究競賽」全國第一名(獎金5萬)

(10). 指導研究生參加「第11屆上銀機械碩士論文獎競賽」，榮獲全國優等獎(2014)



「多重電阻電容放電迴路方塊圖」設計(2014)



碳化錫精微結構加工(高頻放電加工技術)(2014)  
以開發完成的「多重電阻電容放電迴路方塊圖」製作

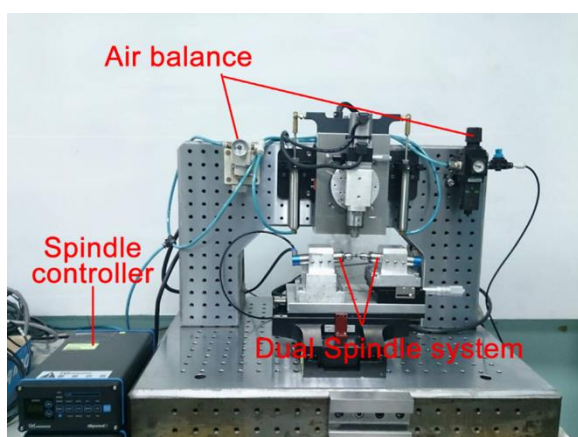


榮獲上銀碩士論文優等獎獎金30萬(教育部長頒獎)(2014)

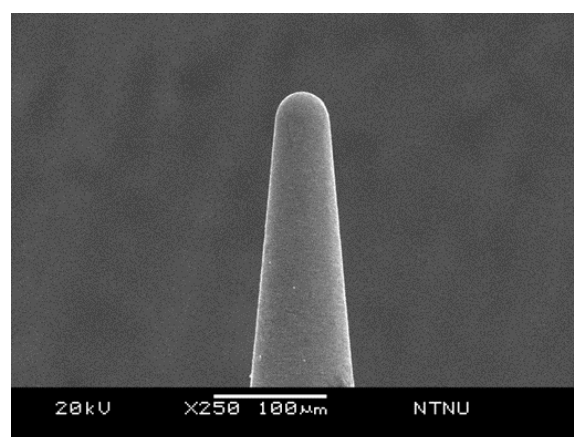


日本見學之旅合影(東京淺草寺)(2014)

**(11). 指導研究生參加「全國大專院校智動化設備創作」競賽，榮獲全國第一名(2015)**



「高速雙主軸研削機」開發(2015)



LED電路精微探針製作(高速對稱研削技術)(2015)

以開發完成的「高速雙主軸研削機」製作



高速雙主軸研削機於南港展覽館展出(2015)



榮獲全國智動化專題研究第一名(獎金20萬)(2015)



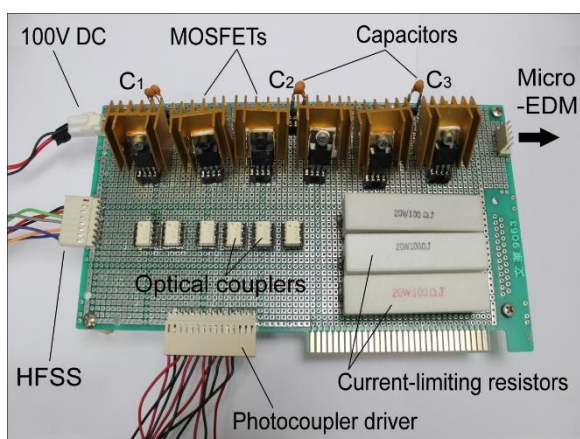


實驗室師生台北一番地慶祝獲獎餐敘(2015)

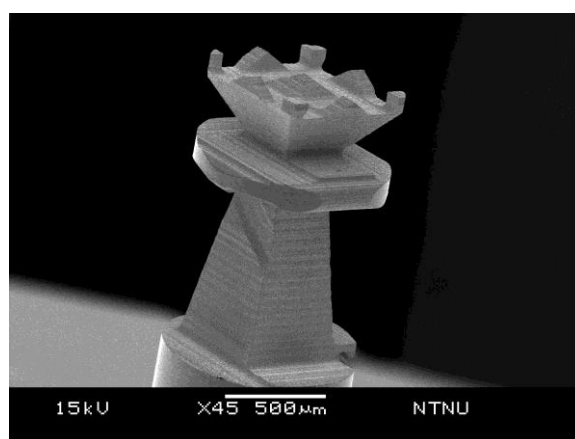


實驗室同學台北一番地慶祝獲獎餐敘(2015)

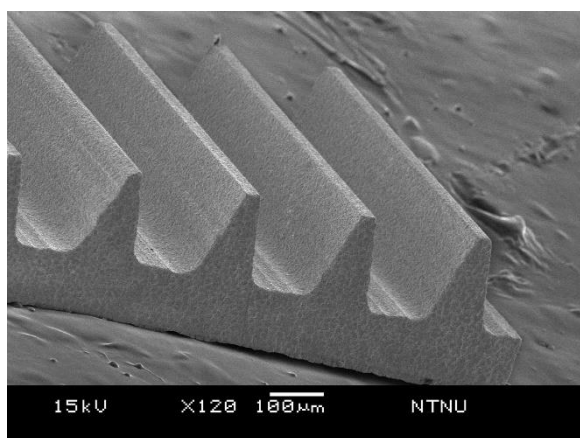
(12). 指導研究生參加「電加工學會論文競賽」，榮獲全國第一名(2016)



「高頻、高尖峰值及窄脈衝寬度放電迴路」開發(2016)



碳化鎢微結構製作(高熔點材料熔蝕技術)(2016)  
以開發完成的「高頻窄脈衝寬度放電迴路」製作



金屬陶瓷微結構製作(高阻抗材料熔蝕技術)(2016)  
以開發完成的「高頻窄脈衝寬度放電迴路」製作



榮獲全國第一名(2016)  
(日本電加工學會會長Prof. 國枝正典(左一)頒獎)

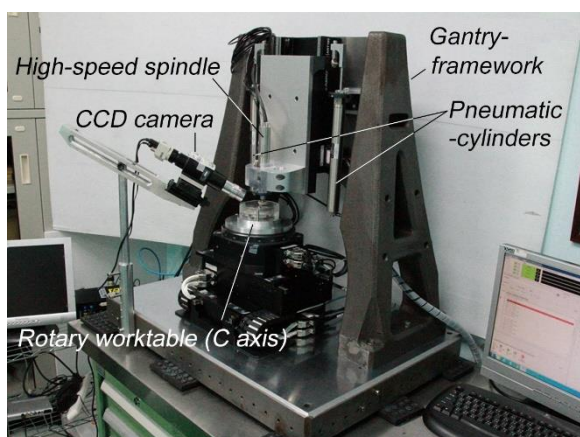


莫斯科大學教授群來訪(2016)

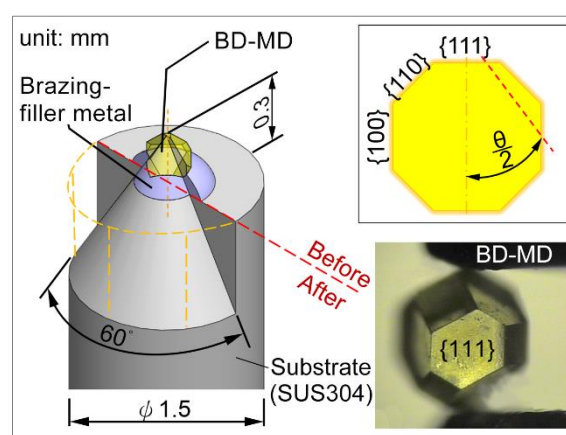


莫斯科大學教授群來訪(2016)

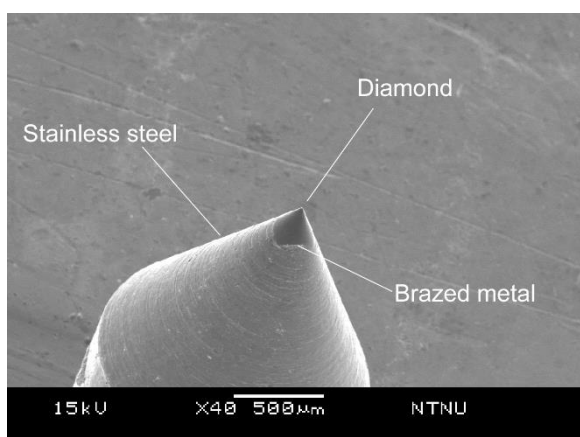
**(13). 指導研究生參加「教育部精密工具機與自動化技術專題競賽」，榮獲全國第二名(2016)**



「放電誘導石墨化超精研削系統」開發(2016)



單晶鑽石探針設計應用於表面粗糙度量測(2016)



單晶鑽石探針製作(放電誘導石墨化技術)(2016)

以開發完成的「放電誘導石墨化超精研削系統」製作



研發團隊榮獲全國第二名(獎金15萬)(2016)



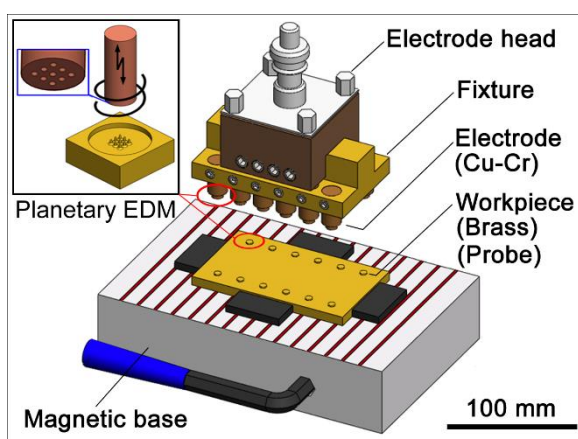


英國樸茨茅斯大學國際長來訪(2016)



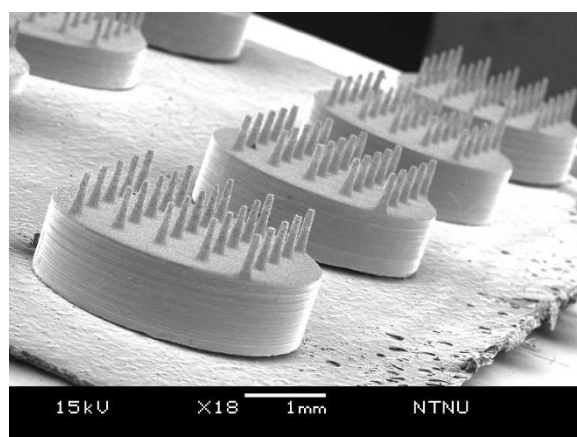
教授介紹實驗室研發能量(2016)

(14). 指導研究生參加「全國模具暨應用產業技術論文發表競賽」，榮獲全國優等獎(2017)



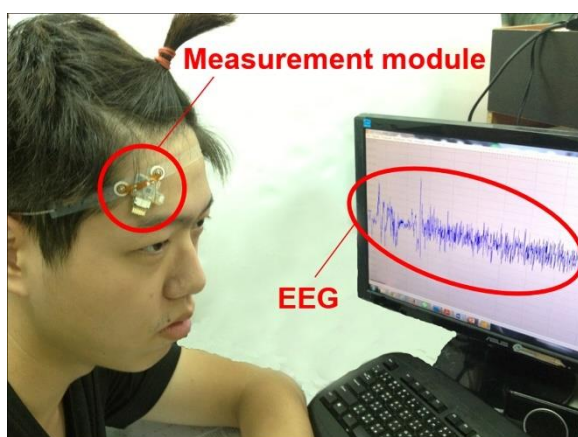
「類微侵入式大腦皮層探針陣列製程技術」開發(2017)

精微腦波探針陣列模具開發與應用



完成的精微腦波探針陣列(2017)

以「類微侵入式大腦皮層探針陣列製程技術」製作

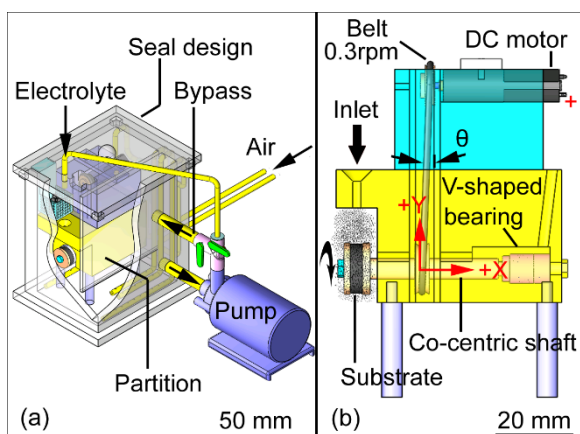


精微腦波探針應用(2017)

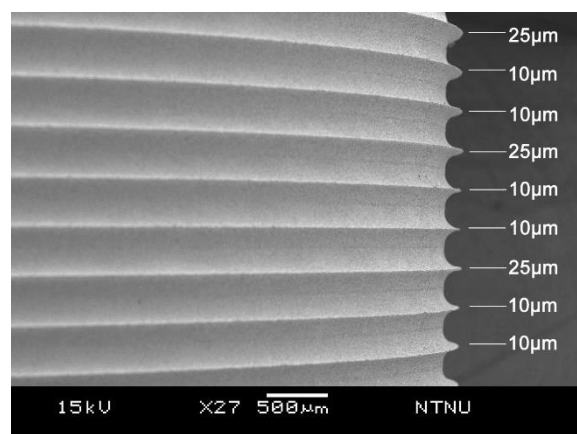


榮獲模具公會論文全國優等獎(獎金2萬)(理事長頒獎)

**(15). 指導研究生參加「全國模具暨應用產業技術論文發表競賽」，榮獲全國傑出獎(2018)**

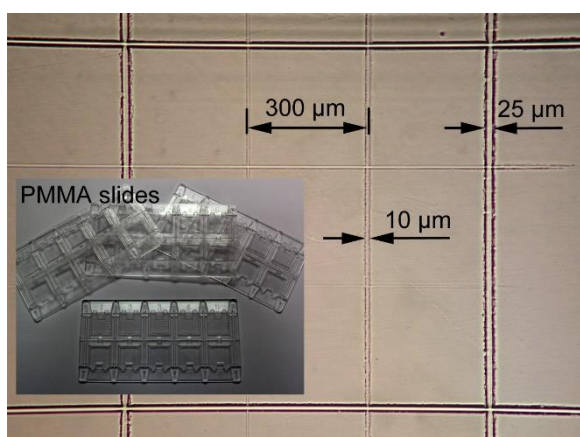


複合式同軸鑽石電鑄槽設計(2018)



精微電鑄鑽石輪刀陣列(2018)

以「複合式同軸鑽石電鑄槽」及「旋轉微放電技術」製作



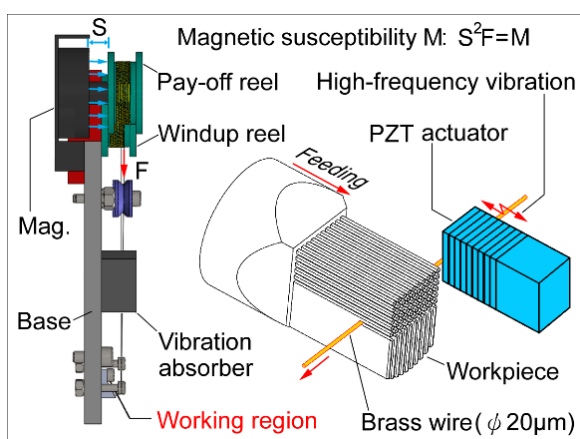
精微電鑄鑽石輪刀於生醫晶片應用(2018)

以開發完成的「精微電鑄鑽石輪刀陣列」製作

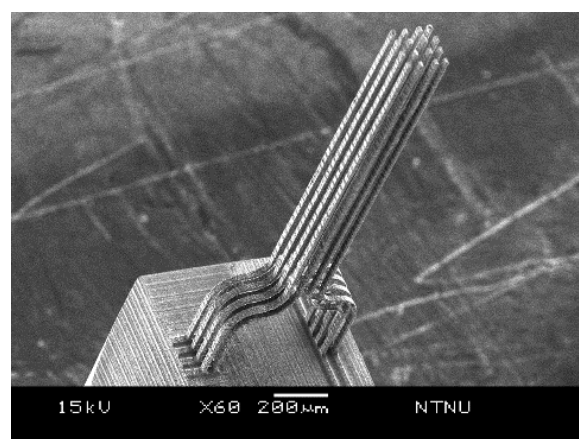


榮獲模具公會論文全國傑出獎(獎金6萬)(工業局長頒獎)

**(16). 指導研究生參加「電加工學會論文競賽」，榮獲全國第一名(2018)**



「高頻、高尖峰值及窄脈衝寬度」放電迴路開發(2016)



碲化鎢微結構製作(高熔點材料熔蝕技術)(2016)

以「高頻、高尖峰值及窄脈衝寬度」放電迴路製作



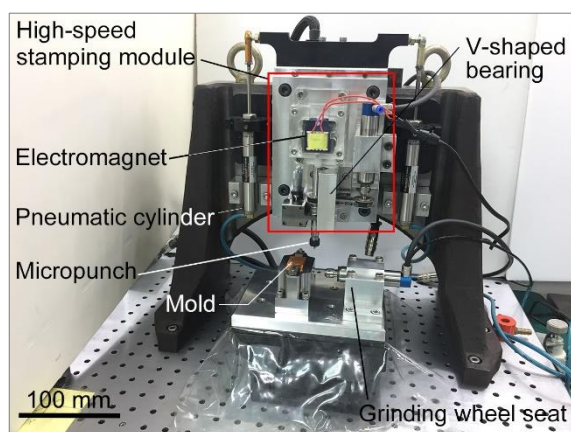


榮獲全國特優獎(獎金2萬)(台灣電加工學會會長(左一)頒獎)

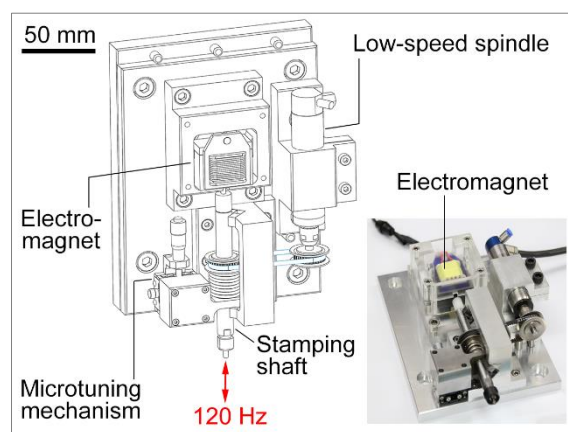


榮獲全國企業獎(獎金1.5萬)(徠通科技主管頒獎)

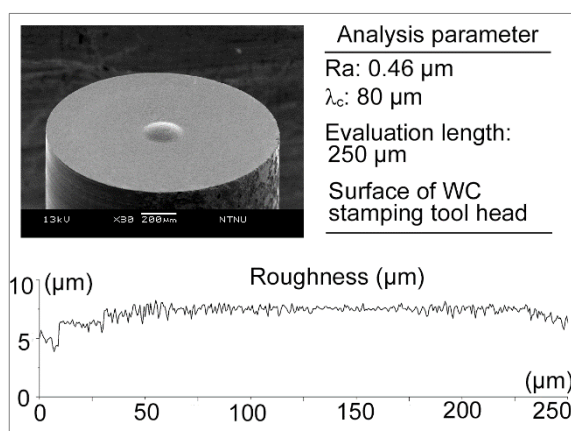
**(17). 指導研究生參加「教育部精密工具機與自動化技術專題競賽」，榮獲全國第一名(2019)**



電磁驅動複合式高速衝印系統開發(2019)

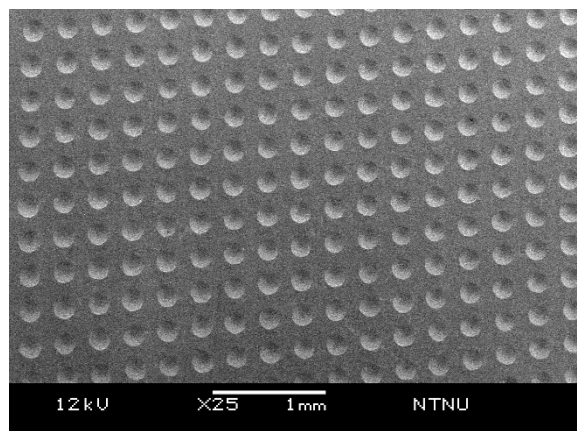


電磁驅動複合式高速衝印機構設計(2019)



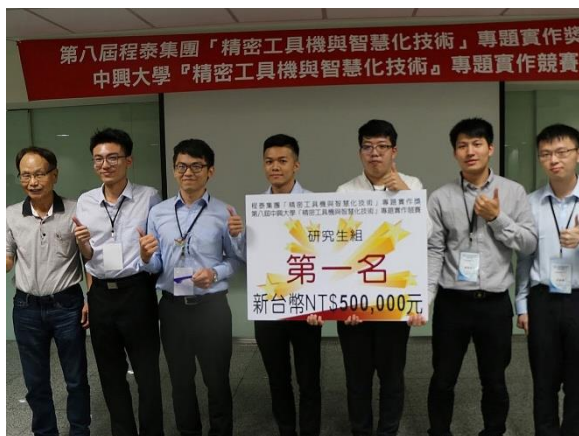
非球面精微衝頭線上研削成形(2019)

以開發完成的「電磁驅動複合式高速衝印系統」製作



高密度微凹坑陣列高頻衝印成形(2019)

以開發完成的「電磁驅動複合式高速衝印系統」製作



榮獲程泰機械工具機競賽全國第一名(獎金50萬)(2019)



實驗室餐敘(好客音樂燒肉)(2019)

**(18). 榮獲日本櫻花科技交流協會贊助赴東京農工大學、東京大學與靜岡理工大學參訪交流(2020)**



東京農工大學夏恆教授致歡迎詞(2020)



實驗室老師赴日本參加櫻花學術交流簡報(2020)



實驗室師生日本東京農工大學科學博物館參訪(2020)

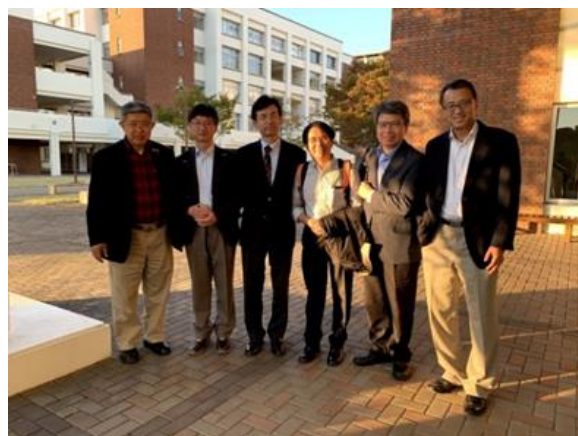


實驗室師生東京大學學術之旅(雷門淺草寺)(2020)





實驗室師生赴東京大學學術交流(東京大學紅門)(2020)



與日本靜岡理工大學後藤教授(左三)合影(2020)

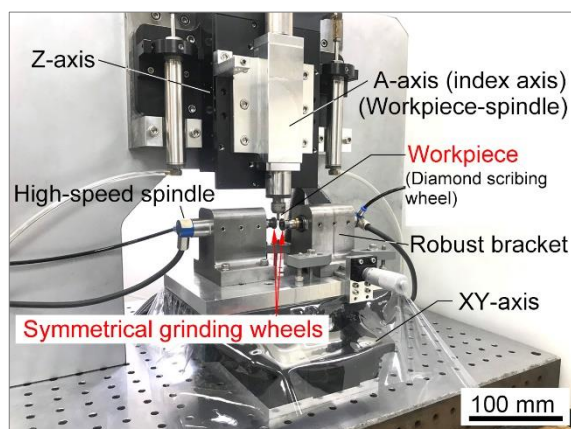


實驗室師生之日本靜岡學術之旅(熱海溫泉居酒屋)(2020)

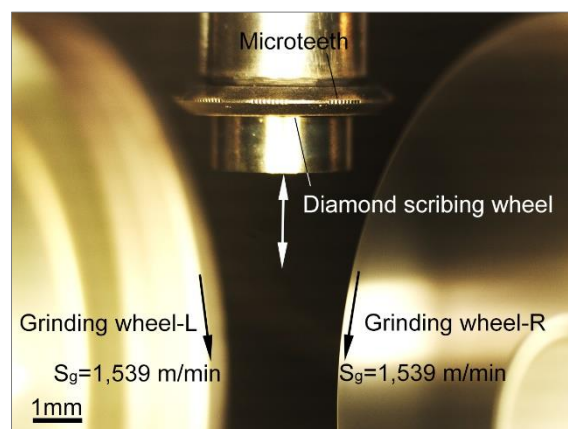


實驗室師生之日本東京學術之旅(澀谷參訪)(2020)

**(19). 指導研究生參加「教育部精密工具機與自動化技術專題競賽」· 榮獲全國第一名(2020)**

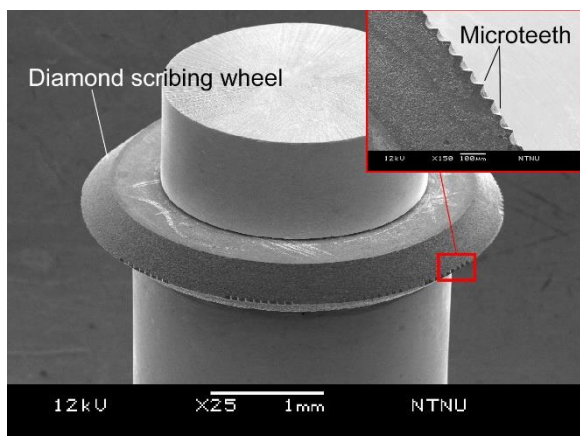


高剛性對稱研削成形系統(2020)



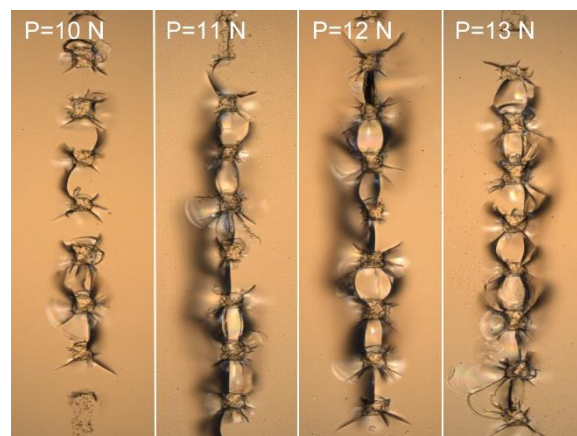
對稱非等周節精微刀輪線上對稱研削成形技術(2020)





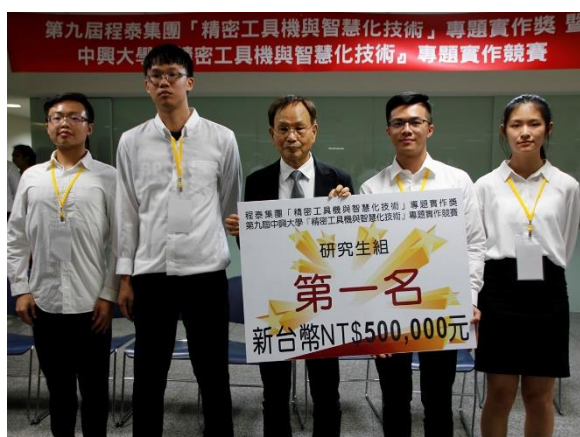
對稱非等周節精微刀輪成形(2020)

以開發完成的「高剛性對稱研削成形系統」製作



光學玻璃滾切(低裂解應力技術)(2020)

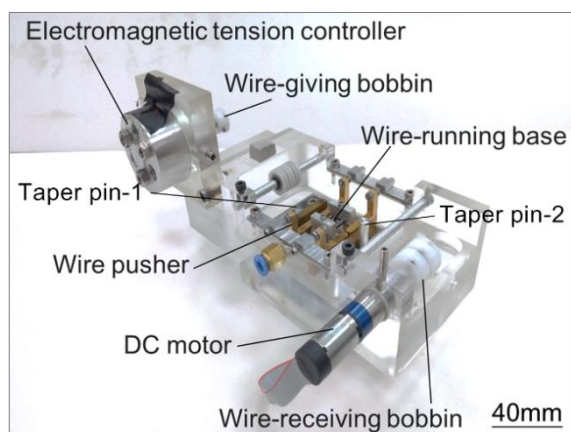
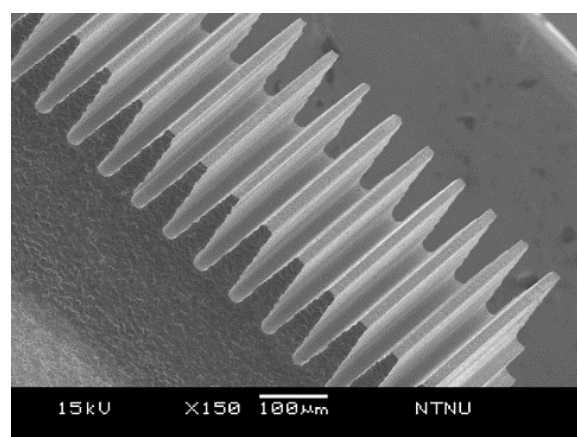
以開發完成的「對稱非等周節精微刀輪」製作



榮獲程泰機械工具機競賽全國第一名(獎金50萬)(2020)



實驗室餐敘(欣葉日本料理店)(2020)

**(20). 指導研究生參加「全國電加工學會論文競賽」，榮獲「特優論文獎」(2020)** $\phi 20\ \mu\text{m}$ 微細線張力控制(微細銅線穩定輸送技術)(2020)

奈米聚晶鑽石微細結構陣列(2020)

以「穩定送線技術」與「微能量高頻放電技術」製作



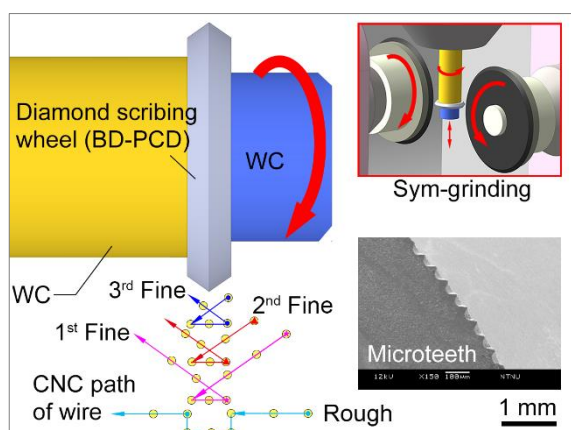


榮獲全國特優獎(獎金1.5萬)(台灣電加工學會會長頒獎)

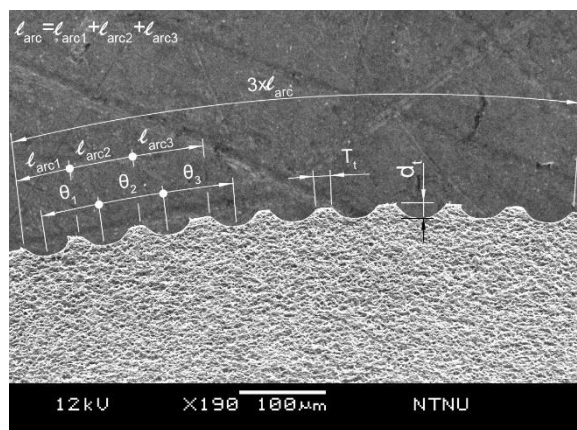


榮獲全國企業獎(獎金1.5萬)(徠通科技主管頒獎)

(21). 指導研究生參加「台灣精密工程專題論文獎」競賽，榮獲全國研究所組金獎(2021)

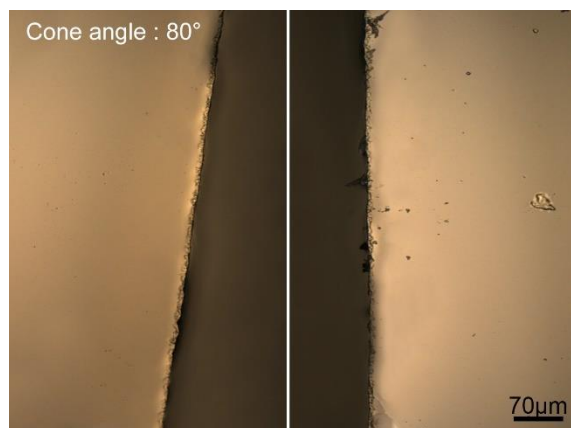


對稱式不等周節微穿透齒鑽石刀輪開發(2021)



對稱式不等周節微穿透齒列(2021)

以開發完成的「高剛性對稱研削成形系統」製作

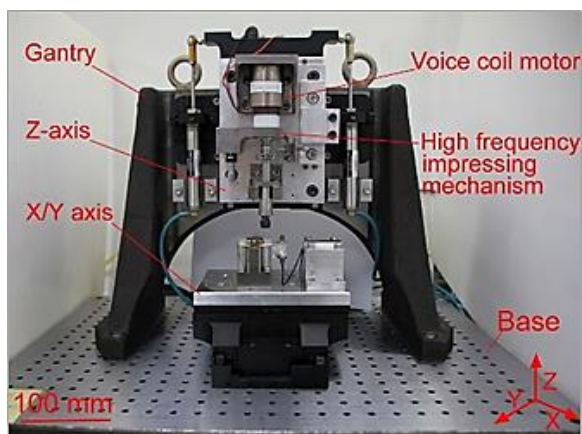


低應力模式之玻璃面板分割(2021)

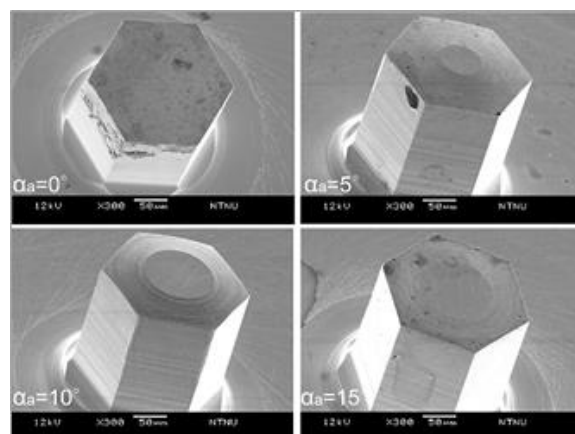
以開發完成的「對稱非等周節精微刀輪」製作



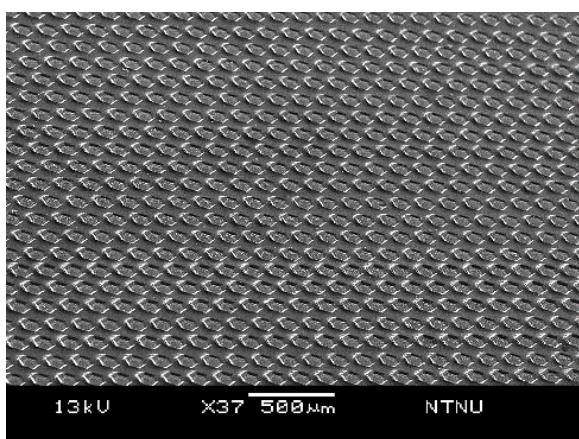
榮獲台灣精密工程學會全國第一名(獎金10萬)(2021)

(22). 指導研究生參加「全國模具暨應用產業技術論文發表競賽」，榮獲全國傑出獎(2022)

音圈馬達驅動高速衝印系統開發(2022)

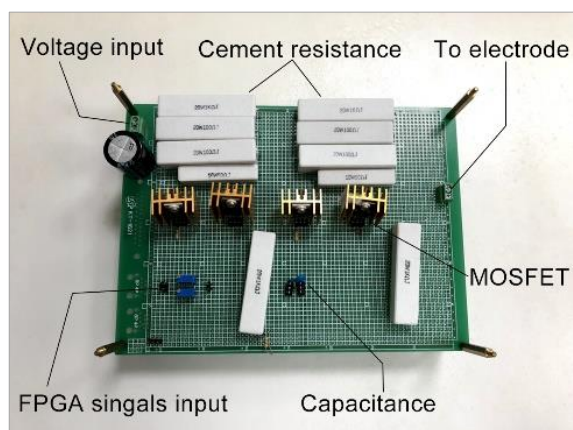


蜂巢狀衝擊頭攻角設計(2022)

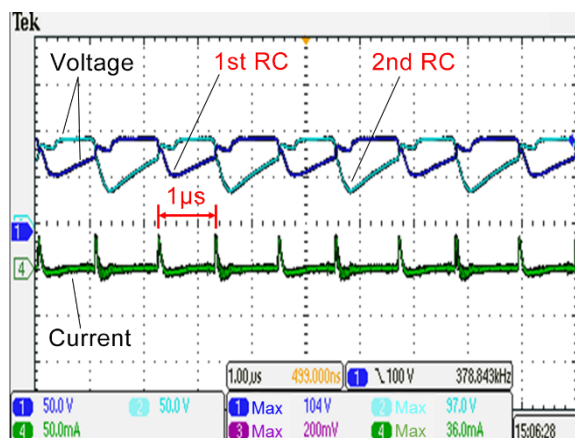
高密度細胞培養槽陣列高效衝印成形加工(2022)  
以開發完成的「音圈馬達驅動高速衝印系統」製作

榮獲模具公會論文全國傑出獎(獎金6萬)(科長頒獎)

## (23). 指導研究生參加「全國電加工學會論文競賽」，榮獲「特優論文獎」(2022)

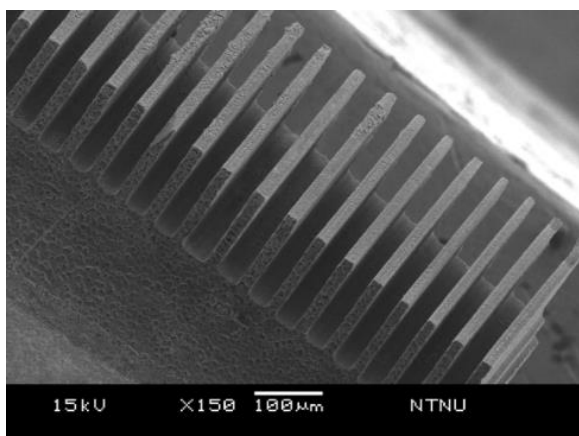


高密度微能量放電電源開發(2022)

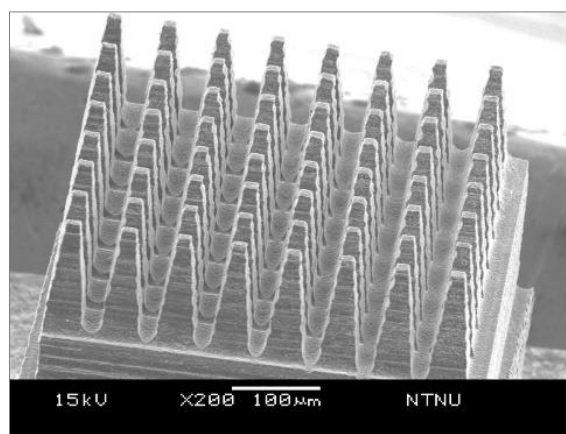


高密度微能量放電波列(2022)





奈米聚晶鑽石精微平板鰭片陣列加工(2022)  
以開發完成的「高密度微能量放電電源」製作



奈米聚晶鑽石精微梯形柱陣列加工(2022)  
以開發完成的「高密度微能量放電電源」製作



榮獲全國特優獎(獎金1.5萬)(台灣電加工學會會長頒獎)



榮獲全國企業獎(獎金1.5萬)(先捷企業主管頒獎)

#### (24). 榮獲日本櫻花科技交流協會贊助赴東京農工大學參訪交流(2023)



實驗室師生赴東京農工大學學術交流(工學部校門)(2023)



東京農工大學Prof. Natsu介紹日本相關研究室(2023)



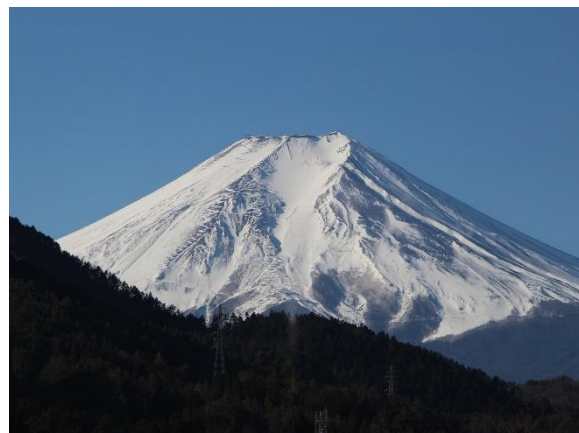
實驗室老師在東京農工大學作櫻花學術交流簡報(2023)



實驗室同學在東京農工大學作櫻花學術交流簡報(2023)



參訪日本牧野(Makino)機床(第一部銑床)(1937成立)



日本富士山(Makino 牧野工具機株式會社樓上拍攝)(2023)



實驗室師生之日本箱根之旅(蘆之湖)(2023)



實驗室師生日本箱根之旅(大涌谷)(2023)



**(25). 指導研究生邱繼賢，參加國際研討會議，榮獲"The best oral presentation"獎 (ICMEM 2023)**



實驗室師生參加ICMEM 2023國際研討會議(2023)



研究生邱繼賢獲"The best oral presentation"獎(2023)

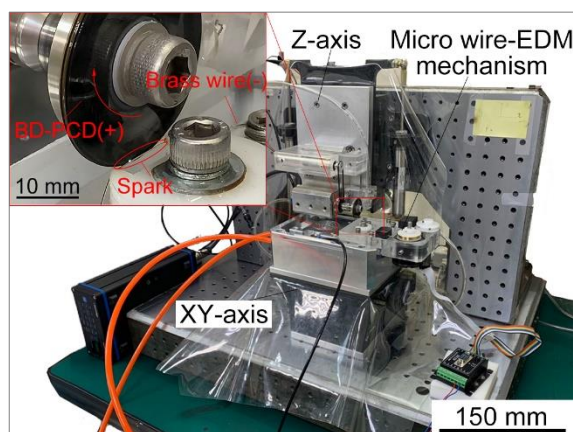


實驗室師生會後餐敘(日本千葉居酒屋)(2023)

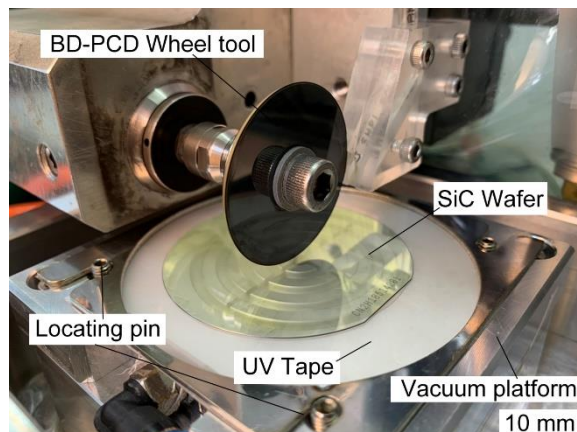


實驗室師生之富士山之旅(日本大涌谷國家公園)(2023)

**(26). 指導研究生參加「教育部精密工具機與自動化技術專題競賽」，榮獲全國第一名(2023)**



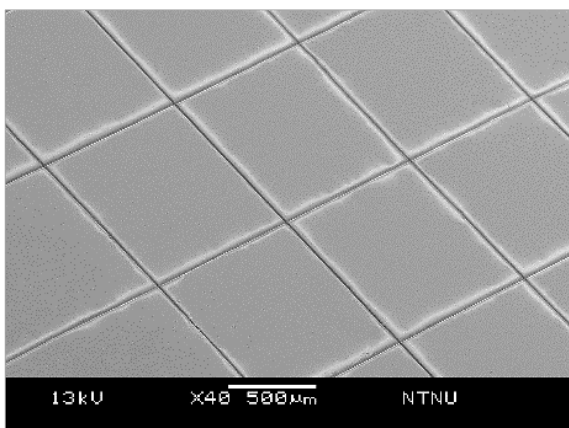
具線上放電銳化之碳化矽晶粒分割系統開發(2023)



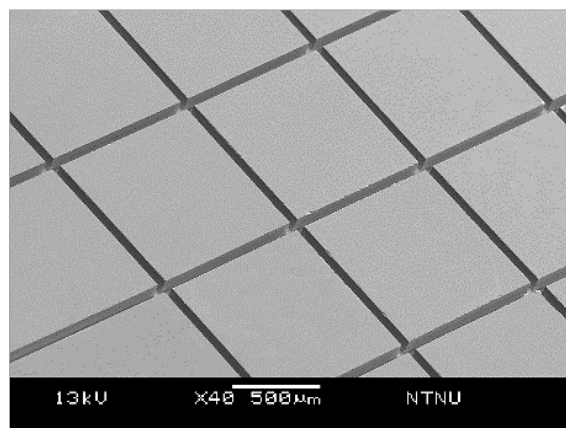
碳化矽晶粒分割(2023)

以開發完成的「碳化矽晶粒分割系統」製作





碳化矽晶粒分割(飛秒雷射切割)(2023)  
以開發完成的「碳化矽晶粒分割系統」製作



碳化矽晶粒分割(極低崩裂量技術)(2023)  
以開發完成的「碳化矽晶粒分割系統」製作

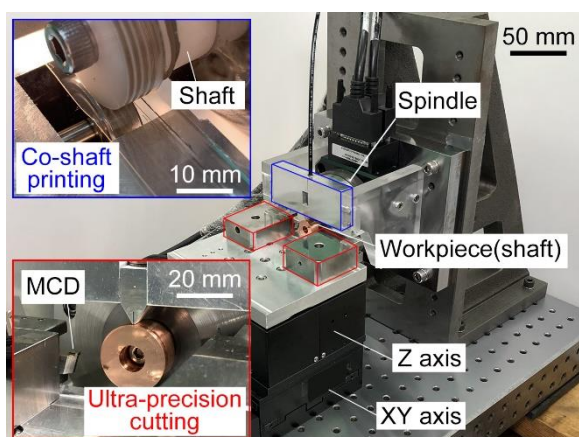


榮獲程泰機械工具機競賽全國第一名(獎金50萬)(2023)

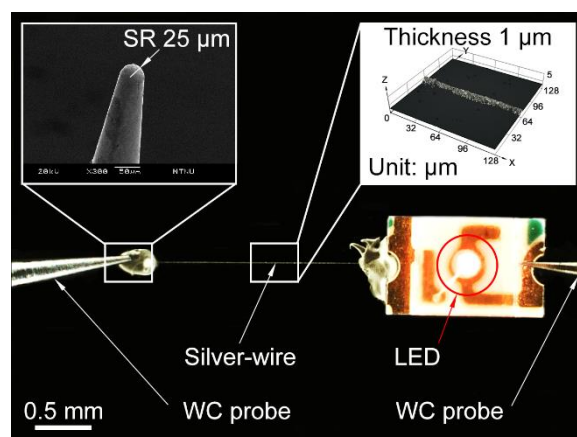


實驗室餐敘(NAGOMI日本料理店)(2024)

(27). 指導研究生參加「台灣精密工程專題論文海報獎」競賽，榮獲全國研究所組金獎(2023)

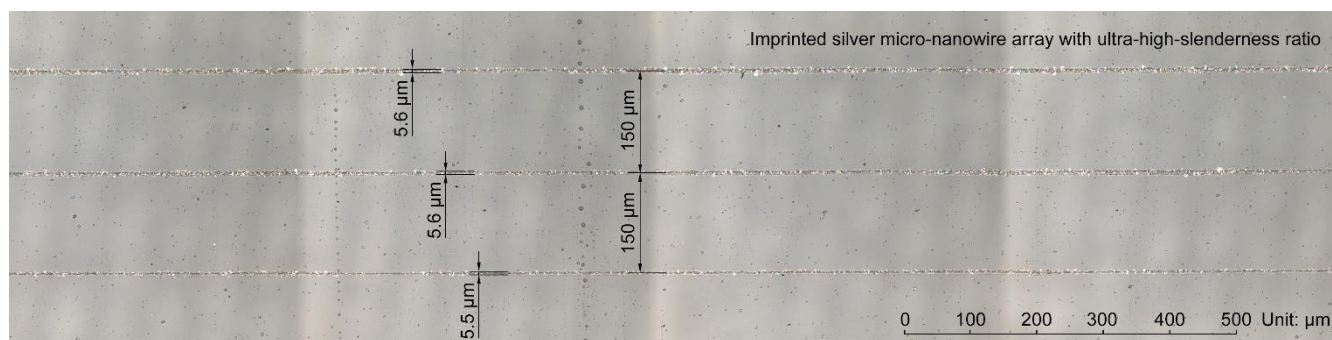


同軸滾印系統設計(2023)

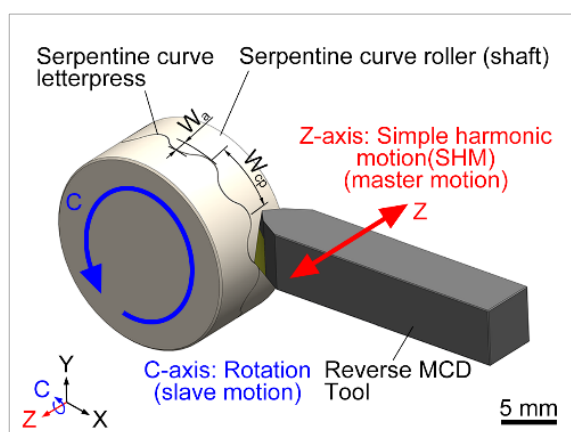


微奈米銀線(5.6 µm)導電驗證(2023)  
以開發完成的「同軸滾印系統」製作

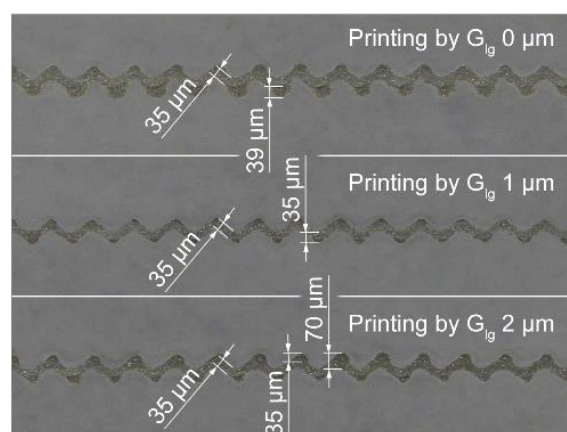




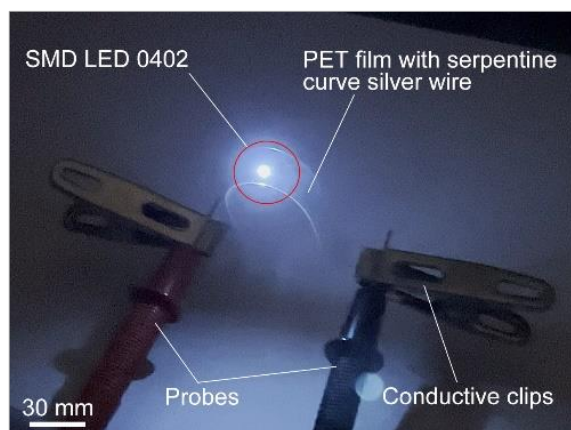
微奈米銀線陣列滾印(直線滾印驗證)(2023) · 以開發完成的「同軸滾印系統」製作



波浪型路徑切削(穩態簡諧伺服技術)(2023)



波浪型微奈米銀導線滾印成形(2023)  
以開發完成的「穩態簡諧伺服技術」製作



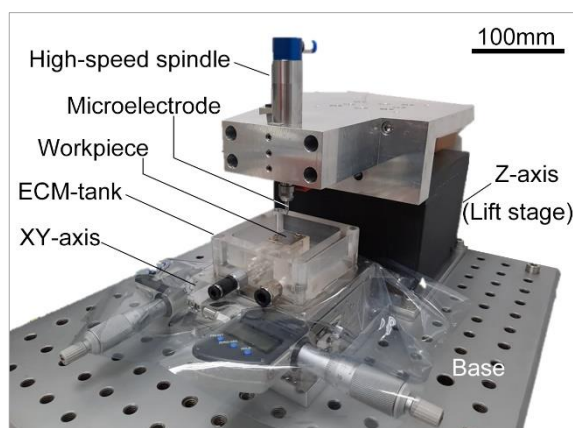
波浪型微奈米銀導線轉印驗證(2023)



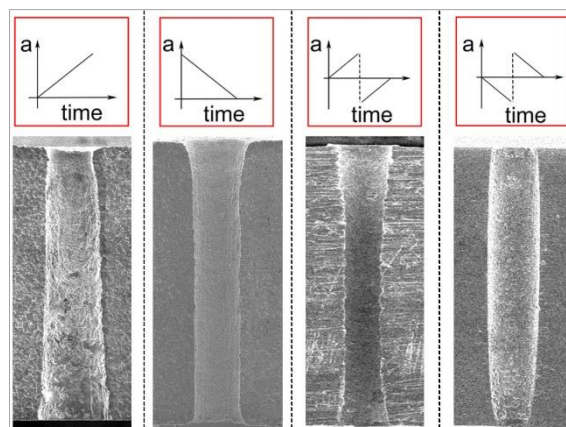
榮獲台灣精密工程學會全國第一名(獎金3萬)(2023)

**(28). 指導研究生參加「上銀機械碩士論文獎」競賽，榮獲全國研究所組銀質獎(2024頒獎)**

**主題：一種急跳度精微電解技術應用於高溫耐蝕合金之微孔型結構製造研究**



桌上型精密電解系統設計



被電解成形的微孔型結構



榮獲上銀碩士論文銀質獎(獎金80萬)(經濟部工業局長頒獎)



實驗室餐敘(欣葉日本料理信義店)(2024)



印尼亞齊省Samudra大學校長(Prof. Ir. Hamdani, M.T., IPM Rector)等人參訪微製造實驗室

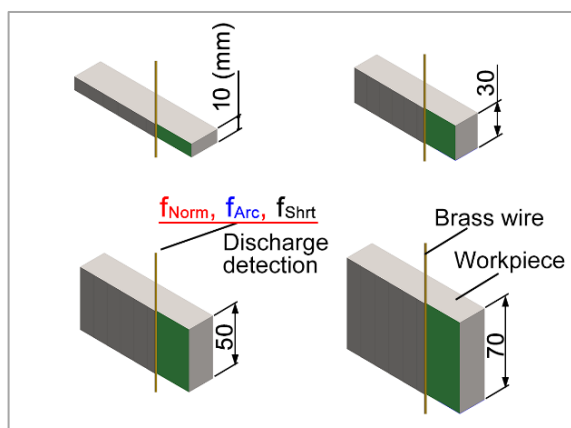


俄羅斯Lomonosov Moscow State University副院長 PH.D., Marat Dosaev參訪微製造實驗室

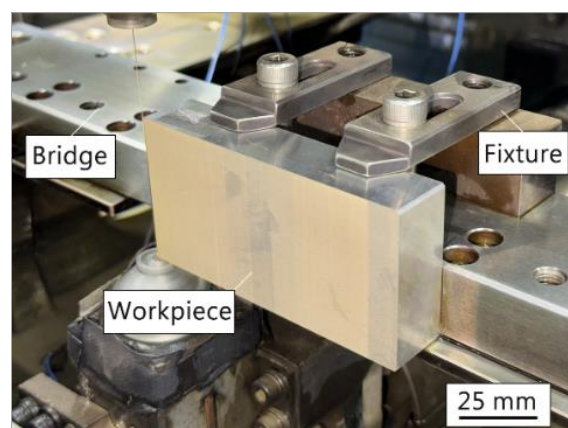


(29). 指導研究生參加「上銀機械碩士論文獎」競賽，榮獲全國研究所組佳作獎(2025頒獎)

主題：不同高度之等放電能量比線切割放電加工技術研究



等放電能量比示意圖



CNC線切割放電精修加工



榮獲上銀碩士論文佳作獎(獎金10萬)(2025)



實驗室餐敘(披薩與炸雞)(2025)



實驗室師生參加日本東京MMIE 2024國際研討會



實驗室師生參訪日本熱海並餐敘