



## 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 教授

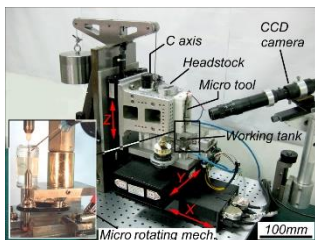
<http://mfl.mt.ntnu.edu.tw/>

E-mail: chenst@ntnu.edu.tw

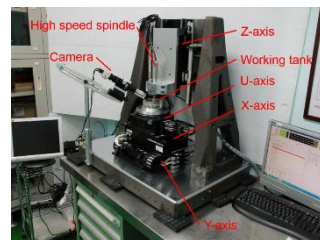


因應製品輕/薄/短/小的發展趨勢，綠色製造與永續經營的發展願景，本實驗室基於技術自主及創新研發為理念，聚焦於生醫/光電/3C/精密機械的精微製造技術為研究方向，研發能量如下：

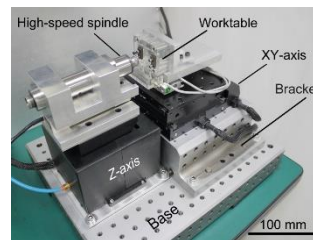
(a). **精微系統設備**：基於精微製造，實驗室已開發的精微系統設備，包括：**CNC線切割放電加工機**( $\phi 10 \mu\text{m}$ 線極適用)、**CNC精研機**(適用於單晶鑽石探針精研製造)、**CNC智能研銑系統**(高脆性材料適用)、**CNC搪研系統**(線上複合電鑄/線切割/搪研)、**CNC雙主軸加工系統**(高硬度材料適用)、**CNC衝印系統**(高頻無屑成形)、**CNC量測系統**(深溝窄縫模具適用)，及**細胞自動計數機**(人體細胞高速辨識與計數)等，提供生醫/光電/3C/精密機械等領域所需的刀具、模具與量具之加工製造和檢測。



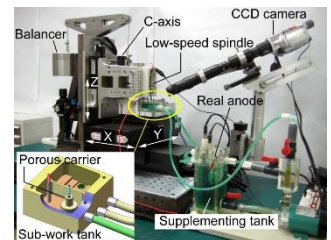
精微線切割放電加工機



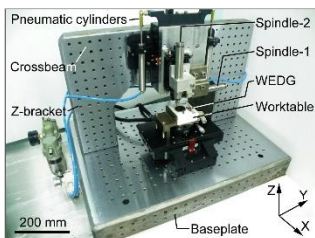
單晶鑽石探針精研機



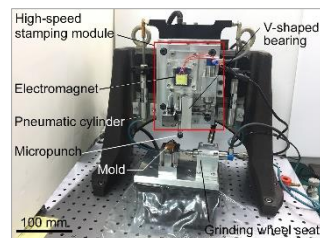
高脆性材料智能研銑系統



線上搪研系統



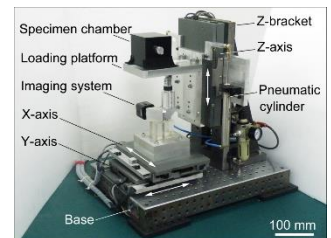
高精高剛雙主軸加工系統



精微高頻衝印系統(120 Hz)

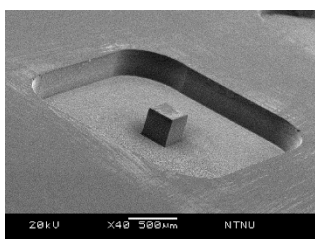


深溝窄縫模具量測系統

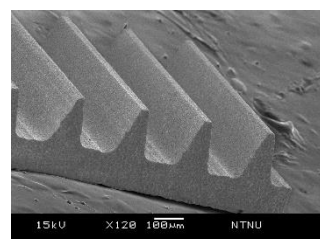


人體細胞高速自動計數機

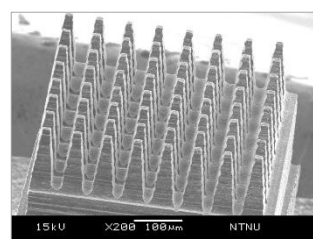
(b). **難削材精微結構**：針對具超高脆性/超高硬度/高阻抗/高熔點的難削材料加工，本實驗室於上述研發的工具機系統上，發展系列智能加工技術，如對**Zerodur**陶瓷玻璃材料安全加工、半陶材料線切割放電加工、奈米**PCD**超細線切割放電加工，以及單晶鑽石中頻振動輔助開溝加工等，提供難削材的智能研銑，高頻線切割放電迴路設計及等脈衝高頻超細線切割放電迴路設計等技術。



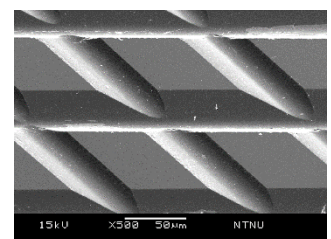
Zerodur材料(智能研銑)



半陶材料(高頻放電迴路)

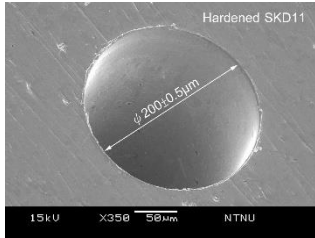


奈米PCD(超細高頻放電迴路)

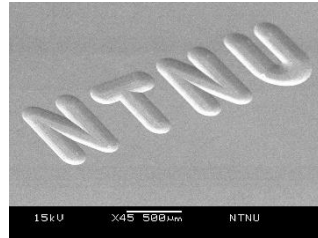


單晶鑽石(中頻輔振研削)

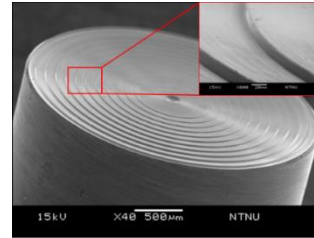
- (c). **精微模具**：開發的技術包括：應用於冷模鋼的微孔線上搪研(孔徑 $\phi 200\ \mu\text{m}$ 以下)、WC模仁高精高剛研銑、Fresnel透鏡模仁超精車削、Ni-P合金陣列微坑中頻刮削、Al合金陣列微坑高頻衝印無屑成形(400 pcs/3.4 sec)、Ni-P合金陣列V溝光柵超精刮削、WC模仁陣列階梯光柵超精研削，以及Ni-P合金非球面模仁超精研削等精微模具技術。



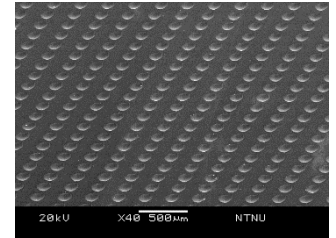
SKD11微孔(線上搪研)



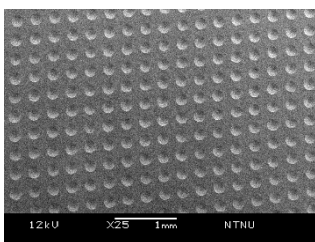
WC模仁(高鋼性研銑)



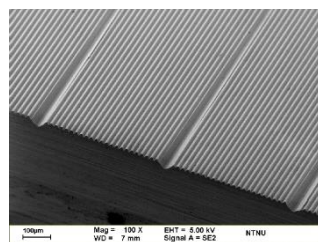
Fresnel透鏡模仁(超精車削)



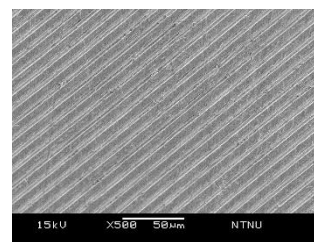
Ni-P陣列微坑(超精中頻刮削)



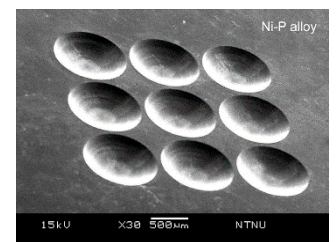
Al合金陣列微坑(高頻衝印)



Ni-P陣列V溝光柵(超精刮削)

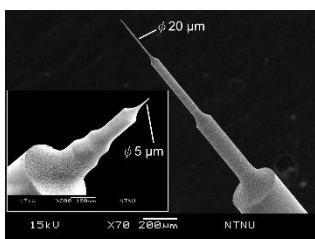
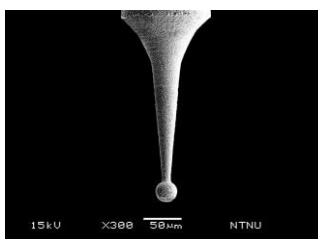
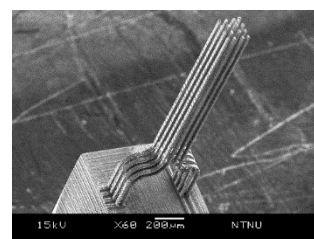


WC陣列階梯光柵(超精研削)

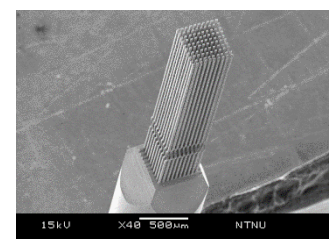


Ni-P非球面模仁(超精研削)

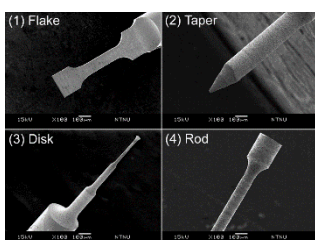
- (d). **精微量具**：為精微結構在尺寸精度、幾何精度及表面粗度的量測，以及各種電路訊號，甚至人體腦波訊號等的檢測，本實驗室亦開發系列精微探針，如直徑 $5\ \mu\text{m}$ 的WC微徑探針(平坦度量測)、直徑 $30\ \mu\text{m}$ 的WC微球探針(溝寬量測)、高深寬比及超高深寬比WC陣列探針(提供晶圓廠於3D-IC電路探測，深寬比 $>100:1$ )、各種斷面的WC探針(特別適用於窄縫深溝的形狀精度量測)、銅合金陣列短錐探針(提供人體腦波訊號擷取，無須腦波帽或導電膠)、WC細長探針(頂針)(適用於LED電路板的電路訊號高速探測或分割晶粒的頂出)，以及單晶鑽石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

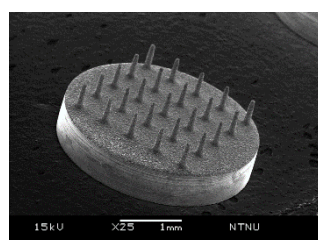
高深寬比陣列探針(3D-IC用)



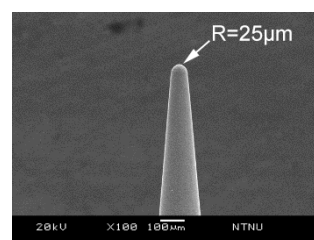
超高深寬比陣列探針(3D-IC)



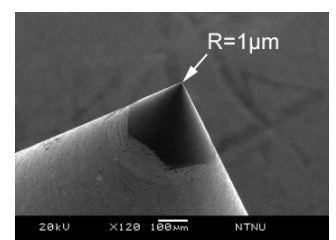
各型探針(窄縫深溝感測用)



銅合金探針(腦波訊號偵測用)

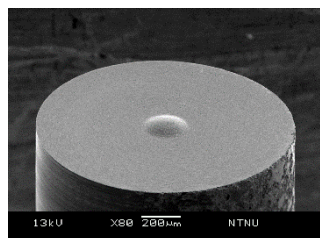


WC探針(LED電路偵測用)

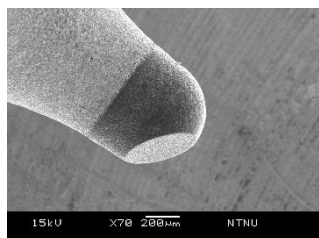


單晶鑽石探針(表粗量測用)

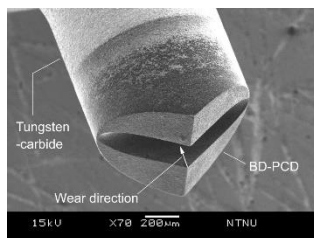
(e). **精微刀具**：實驗室亦發展系列的單刃及多刃微型刀具，供各種材料精微加工成形，包括WC衝印頭(提供規律且大量的精密微凹坑之高頻衝印成形)、具大負後斜角的單刃/雙刃/四刃之PCD研銑刀具(為硬脆材料提供高壓切效應的負角切削)、CBN磨粒搪研刀具(提供SKD11冷模工具鋼之微孔精製，特別適用於 $\phi 200\ \mu\text{m}$ 以下的孔徑)、單片及陣列片鑽石輪刀(適用於生醫載玻片開溝及生醫細胞鏡檢晶片模仁開溝，特別是 $10\ \mu\text{m}$ 以下的溝寬使用)，以及奈米聚晶鑽石刀具(適用於超微粒碳化鎢材之高精高剛研銑加工)。



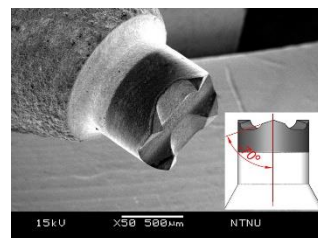
WC衝印頭(微坑高頻衝印)



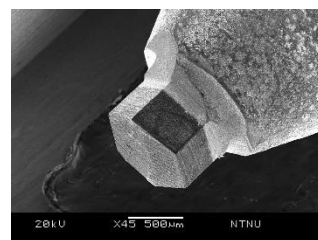
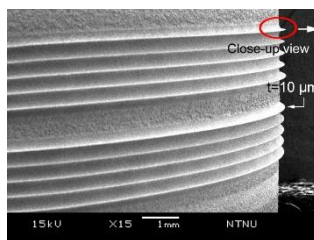
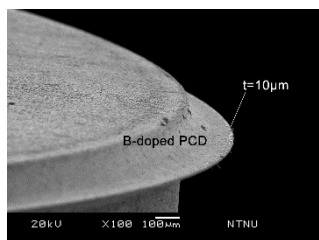
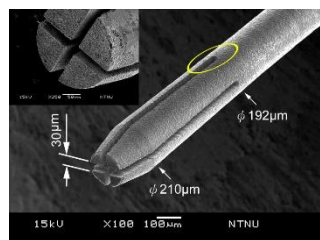
大負斜角單刃PCD刀具



大負斜角雙刃PCD刀具



大負斜角四刃PCD刀具



CBN搪刀( $\phi 200\ \mu\text{m}$ 以下孔徑) 鑽石輪刀(生醫載玻片開溝) 陣列鑽石輪刀(晶片模仁開溝) 奈米PCD刀具(WC高剛研銑)

(f). **實驗室參與全國專題研究競賽/國內外研討會議/餐敘**



實驗室同學參加校外專題研究競賽



校外業師演講合影



實驗室師生參加日本櫻花學術交流計畫



實驗室師生餐敘