



## 2020

### 三菱電機CNC

### 智能APP創意開發競賽



指導老師：蔡明義 院長、林岳鋒 助理教授

隊員姓名：賴廷寰、林昶渝、黃柏翔、廖德鴻

# 智能化超音波輔助加工先進材料品質預測及效能改善系統加值軟體

## Intelligent ultrasonic assisted processing advanced material quality prediction and performance improvement system software.

### 摘要

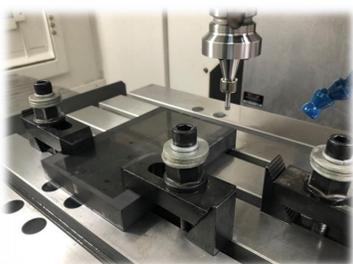
目前半導體、光電、航太、醫療器材、能源、電動車、3C電子、精密機械等相關產業將大量採用輕量化、更硬韌和耐高溫的先進材料(圖1)。因此，新材料加工已經成為CNC工具機產業的新藍海市場，未來決勝點將是在於高效率與高品質的硬韌與輕量化先進材料加工技術與裝備，而傳統CNC工具機應用於新材料難切削材加工時存在著加工效率、工件良率、品質不佳等問題，因此使用本團隊所開發之智能化超音波輔助加工先進材料品質預測及效能改善系統軟體將能夠有效改善上述問題。

本團隊所開發之智能化超音波輔助加工先進材料品質預測及效能改善系統加值軟體搭配加工參數匹配技術及演算法優化，能夠針對先進材料進行品質預測及效能改善，有效提升先進材料的加工效率與加工品質，同時也因超音波系統之特性，能夠減少刀具的磨耗，如此一來可幫助提升加工製程技術的服務質量，以及製程工序優化。

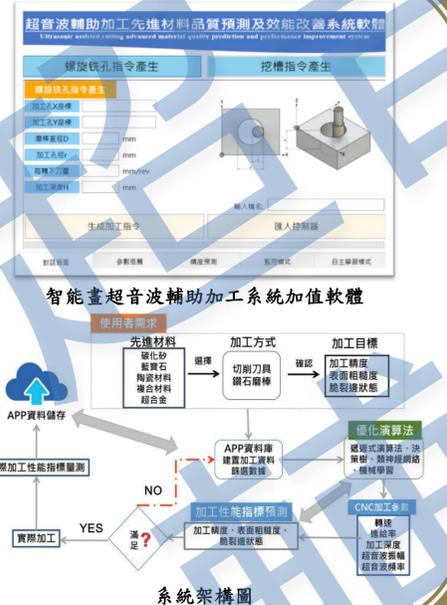
### 設計概念與應用



麗馳超音波主軸加工機 (Litz UX-500)

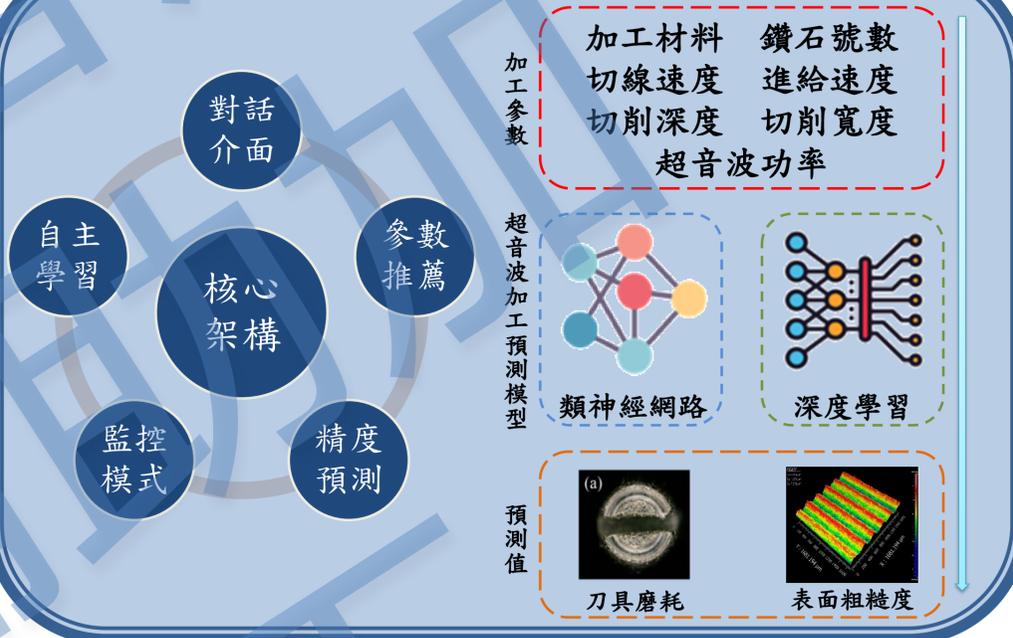


加工情境



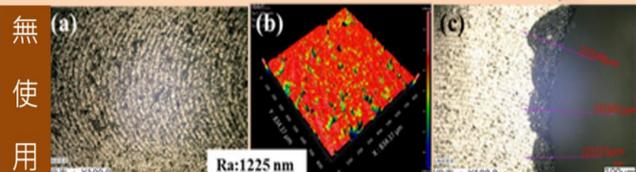
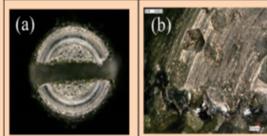
系統架構圖

### 系統架構/關鍵技術

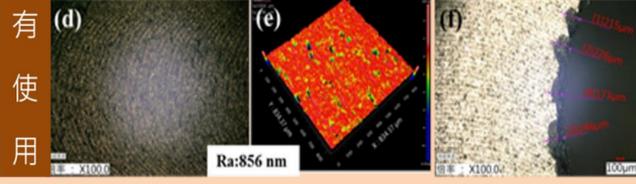
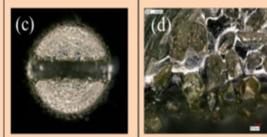


### 使用情境與說明

未使用軟體提供之加工參數



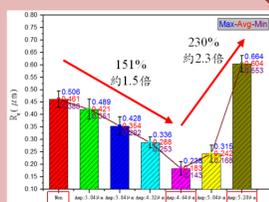
使用軟體提供之加工參數



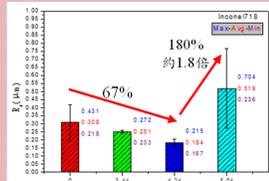
本團隊實際將軟體安裝至實驗機台麗馳超音波加工機 (Litz UX-500) 中，透過本團隊所開發之軟體實際搭配超音波主軸進行超音波輔助加工碳化矽工件，軟體之「對話式加工指令產生」、「參數推薦」、「精度預測」等功能，皆能夠發揮其功用，並使操作者在使用超音波輔助加工時更加得心應手；本團隊額外規劃了一次實驗，本實驗是為了驗證軟體所提供之加工參數是否符合預期，而加工效果如圖所示，在圖中能夠看到使用本軟體所提供之加工參數後，中心平均粗糙度 (Ra) 由1125nm下降至856nm，且脆裂邊大幅下降，由此可見本軟體有助於提升先進材料銑孔之脆裂邊品質。

### 軟體成效展示

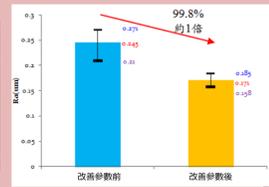
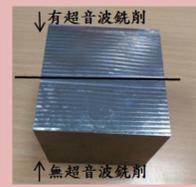
材料：鈦合金  
線速度：60 m/min  
每刃進給：0.05 mm  
切深：0.10 mm  
切寬：3.0 mm  
超音波頻率：30k Hz



材料：Inconel 718  
線速度：18 m/min  
每刃進給：0.05 mm  
切深：0.10 mm  
切寬：3.0 mm  
超音波頻率：30k Hz



材料：STARVAX  
線速度：113 m/min  
每刃進給：0.004 mm  
切深：0.01 mm  
切寬：2.0 mm  
超音波頻率：25k Hz



指導單位 主辦單位 承辦單位 協辦單位