

# 出國報告（出國類別：參加國際會議）

## 先進加工原理基礎研討會

服務機關：國立中興大學 機械學系

姓名職稱：柯博修

派赴國家：加拿大

出國期間：101 年 05 月 11-23 日

報告日期：101 年 07 月 15 日

## 摘要

由加拿大英屬哥倫比亞大學，製造自動化實驗室(Manufacturing Automation Laboratory, University of British Columbia(簡稱 UBC))主辦的先進加工原理基礎研討會為精密工程領域的盛會，本大會於 5 月 14 日至 18 日於加拿大 UBC 大學舉行。會議參加人員主要為來自於學、研以及少數產官各界人士，在此領域來自各地的專家與研究人員皆趁此大會共聚一堂，探討近期有關虛擬加工之研究進展和技術發展，此會為一個學術及技術交流的大好機會。本次會議的主持人為 Prf. Yusuf Altintas，其為加拿大英屬哥倫比亞大學 NSERC-P&WC 工業研究首席教授，對於加工過程建模與分析、加工刀具主軸與進給驅動的設計與控制、超精密加工等領域做出了傑出貢獻，是加拿大皇家學會院士，加拿大工程院院士，國際機械工程師學會(SME)、國際加工學會(CIRP)、美國機械工程學會(ASME)會士。透過與 Altintas 教授以及其他專家學者的交流，進而了解金屬切削力學、切削動力學以及切削顫振模型等虛擬加工系統的技術，其對於提昇我國學術研究水準以及國際聲望有所助益，大幅提升學校工具機設計的知識及研發能力，未來機台開發設計時，設計人員可有效應用此技術來縮短設計時程，並且能從最末端的切削應用模擬來減少設計失誤的發生。

# 目次

摘要.....	1
過程.....	3
心得及建議.....	5
致謝 .....	6
攜回資料.....	6

## 目的

由 University of British Columbia Manufacturing Automation Laboratory 主辦的先進加工原理基礎研討會為精密工程領域的盛會，本大會於 5 月 14 日至 18 日於加拿大 UBC 大學機械系舉行。會議參加人員主要為來自於學、研以及少數產官各界人士，在此領域來自各地的專家與研究人員皆趁此大會共聚一堂，探討近期有關虛擬加工之研究進展和技術發展，此會為一個學術及技術交流的大好機會。

本次會議的主持人為 Prf. Yusuf Altintas，在這次大會中，討論研究許多切削顫振抑制技術及高階切削與虛擬工具機技術理論，透過導入虛擬切削技術可大幅提升學校工具機設計的知識及研發能力，未來機台開發設計時，設計人員可有效應用此技術來縮短設計時程，並且能從最末端的切削應用模擬來減少設計失誤的發生。

## 過程

本大會於 5 月 14 日至 18 日於加拿大 UBC 大學機械系舉行，如圖 1 所示。會議參加人員主要為來自於學、研以及少數產官各界人士，在此領域來自各地的專家與研究人員皆趁此大會共聚一堂，研討切削顫振抑制技術及高階切削與虛擬工具機技術理論引進。

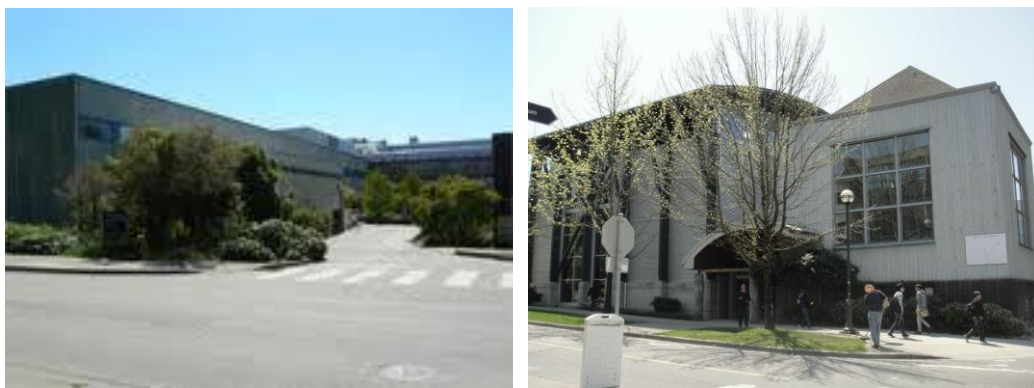


圖 1 UBC Mechanical Engineering

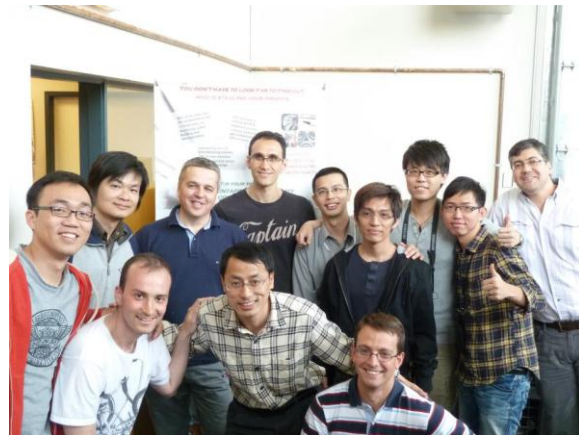
主要講授其在銑削加工動力學、機床刀具控制、精密加工和數控系統設計等方面的研究。首先針對用於預測刀具切削力、空間誤差和銑削加工顫振的綜合模

型，以及如何將所建立的模型彙整到新型虛擬加工系統，實現模擬零部件的虛擬加工過程。最後介紹其實驗室自行開發之虛擬加工系統—CutPro，CutPro 能夠預測切削力、轉矩、功率、刀具和切屑溫度、曲面加工誤差、刀具與工件顫振以及無噪音切削條件，其行程內容如表 1 所示。

表 1 行程內容表

日期	行程	目的	行程內容
05/11 ~05/13	● 機場出發		
05/14~05/18	The University of British Columbia , M A L Inc.,	虛擬工具機技術理論引進 <u>Yusuf Altintas 教授</u>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Mechanics of Cutting</li> <li>● Machine Tool Dynamics and Chatter</li> </ul>
05/19~05/21		1.)MAL 示範實驗室參訪  2.)虛擬加工系統—Cut pro 功能操作	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Hammer test</li> <li>● Modal analysis</li> <li>● TF measurement</li> <li>● Milling process simulation</li> <li>● Optimum Variable Pitch</li> <li>● Chatter test</li> </ul>
05/22 ~05/23	● 歸赴		

- 1.) CutPro 軟體應用範圍
- 2.) 切削理論基礎
- 3.) 動態顫振模型
- 4.) Active damping and avoidance of inertial vibrations of machine tools
- 5.) Virtual 5 Axis Milling Process Simulation and Optimization



## 心得及建議

本會議—先進加工原理基礎研討會為精密工程領域的盛會，大會涵蓋領域甚廣，參加一次會議可獲得相當多之資訊，瞭解相關領域之研究狀況，平時不易收集之資料與資訊在研討會中可以較容易知曉，對於研究有所助益，筆者認為可以鼓勵國內研究人員，尤其是資歷較淺的研究人員參加，除獲益較多之外，亦培養其見識大型會議之場面。

目前產業一直在追求著高精度、快速生產及更少的維修，傳統的加工機多以三軸運動來達成工件之加工，對於較複雜曲面之加工並無法具備有五軸自由度以確保刀具與工件加工時不至於碰撞的安全距離範圍，加工後之工件無論是在尺寸精度或加工表面上皆不甚理想，常需要利用大量的後續加工才得以完成，有時在精度與效率上無法滿足廠商之需求。在講求高精度與快速生產的情況下，加工振動問題產生使得零件品質與精度、刀具壽命及工具機使用皆有不利之影響，並且

會產生擾人的噪音，使得刀具磨耗加速可能導致刀具破壞及工具機本身的破斷，振動問題更降低了切削的效率。對加工行為所造成的振動進行解析的瞭解可延伸動態切削實驗知識的應用，有助於加工參數設計及切削製程的規劃。

未來可結合 CutPro 虛擬切削軟體與組內目前使用的有限元素分析軟體，在機台設計完成後先進行機台結構靜剛性與動剛性分析，將分析結果匯入 CutPro 裡進行虛擬切削模擬觀察切削情形；簡單來說，在機台尚未生產出來前，利用虛擬工具機技術即可完整模擬出機台的切削狀況。當軟體環境架構完整後，工具機產業在此技術的加持下將可大幅的縮短設計製程並且能夠有效預測機台的切削特性，增加產業在各國大廠下的競爭力。

## 致謝

感謝國立中興大學補助參加本次國際會議之部份經費，使得此次出國參加得以成行且獲益良多。

## 攜回資料

1. Altintas, Y., "Manufacturing Automation: Metal Cutting Mechanics, Machine Tool Vibrations, and CNC Design", Cambridge University Press, 2000.
2. 其他投影片資料以及書面資料