

淡江大學 102 學年度第 2 學期課程教學計畫表

課程名稱	微管流場動態分析與模擬	授課 教師	李宗翰 LEE TZUNG-HANG
	NUMERICAL SIMULATIONS OF MICRO-CHANNEL FLOW		
開課系級	機電一博士班 A	開課 資料	選修 單學期 3學分
	TEBXD1A		
系 (所) 教育目標			
<p>一、教育學生整合應用科學與工程原則，使其能活躍於機電工程相關實務或學術研究。</p> <p>二、培養新興的機電專家，使其兼具專業素養與工程倫理之餘，亦能獨立研究發展。</p> <p>三、激勵學生具備全球競爭的最佳技能，而樂於不同的生涯發展，並能不斷自我提升。</p>			
系 (所) 核心能力			
<p>A. 機電專業能力(Head/Knowledge)。</p> <p>B. 動手實務能力(Hand/Skill)。</p> <p>C. 積極態度能力(Heart/Attitude)。</p> <p>D. 願景眼光能力(Eye/Vision)。</p>			
課程簡介	<p>本課程主要目的在於培養學生在使用直接模擬蒙地卡羅(Direct simulation Monte Carlo, DSMC)法來計算具有不同微結構物之微管內之動態流場，分析位於微結構後方產生的迴流區的動態變化，可相當程度的提升微機電系統(Micro-Electro-Mechanical Systems, MEMS)的運作效率。</p>		
	<p>The course is to train students in using DSMC method to numerically simulate the dynamic fluid fields of micro-tunnels of micro-structures and the backflow zones behind the micro-structures. The performance for MEMS can then be substantially improved.</p>		

本課程教學目標與目標層級、系(所)核心能力相關性

一、目標層級(選填)：

- (一)「認知」(Cognitive 簡稱C)領域：C1 記憶、C2 瞭解、C3 應用、C4 分析、C5 評鑑、C6 創造
- (二)「技能」(Psychomotor 簡稱P)領域：P1 模仿、P2 機械反應、P3 獨立操作、P4 聯結操作、P5 自動化、P6 創作
- (三)「情意」(Affective 簡稱A)領域：A1 接受、A2 反應、A3 重視、A4 組織、A5 內化、A6 實踐

二、教學目標與「目標層級」、「系(所)核心能力」之相關性：

- (一)請先將課程教學目標分別對應前述之「認知」、「技能」與「情意」的各目標層級，惟單項教學目標僅能對應C、P、A其中一項。
- (二)若對應「目標層級」有1~6之多項時，僅填列最高層級即可(例如：認知「目標層級」對應為C3、C5、C6項時，只需填列C6即可，技能與情意目標層級亦同)。
- (三)再依據所訂各項教學目標分別對應其「系(所)核心能力」。單項教學目標若對應「系(所)核心能力」有多項時，則可填列多項「系(所)核心能力」。(例如：「系(所)核心能力」可對應A、AD、BEF時，則均填列。)

序號	教學目標(中文)	教學目標(英文)	相關性	
			目標層級	系(所)核心能力
1	1. 直接模擬蒙地卡羅法介紹	Introduction to Direct simulation Monte Carlo (DSMC) method	P3	ABCD
2	2. 稀薄氣體動力學介紹	Introduction to Rarefied Gas Dynamics	C1	ABCD
3	3. 高溫、超極音速黏性流體氣體動力學介紹	Introduction to High temperature, Ultra Hypersonic Viscous Fluid Gas Dynamics	C1	ABCD
4	4. 高速微管流場介紹	Introduction to High Speed Flow Field of Micro-channels	C4	ABCD
5	5. 傳統高速DSMC的進出口條件修正	I/O BC Modification for Traditional High-speed DSMC	C6	ABCD
6	6. 熱傳效應修正	Modification of Heat Transfer Effects	C6	ABCD
7	7. 二維微通道 vs. 三維微通道	2-D Micro-tunnel vs. 3-D Micro-tunnel	C6	ABCD
8	8. 背向式階梯管之微結構管數值模型建構	Numerical Model Construction for A Back Gradient Micro-structure of the Microtubules	C6	ABCD
9	9. 迴流區渦流現象定義	Defining Vortex Phenomena in A Backflow Zone	C6	ABCD

教學目標之教學方法與評量方法

序號	教學目標	教學方法	評量方法
1	1. 直接模擬蒙地卡羅法介紹	講述、討論、模擬、實作、問題解決	紙筆測驗、實作、報告
2	2. 稀薄氣體動力學介紹	講述、討論、賞析、模擬、實作、問題解決	紙筆測驗、實作、報告、上課表現

3	3. 高溫、超極音速黏性流體氣體動力學介紹	講述、討論、賞析、模擬、實作、問題解決	紙筆測驗、實作、報告、上課表現
4	4. 高速微管流場介紹	講述、討論、賞析、模擬、實作、問題解決	紙筆測驗、實作、報告、上課表現
5	5. 傳統高速DSMC的進出口條件修正	講述、討論、賞析、模擬、實作、問題解決	紙筆測驗、實作、報告、上課表現
6	6. 熱傳效應修正	講述、討論、賞析、模擬、實作、問題解決	紙筆測驗、實作、報告、上課表現
7	7. 二維微通道 vs. 三維微通道	講述、討論、賞析、模擬、實作、問題解決	紙筆測驗、實作、報告、上課表現
8	8. 背向式階梯管之微結構管數值模型建構	講述、討論、賞析、模擬、實作	紙筆測驗、實作、報告、上課表現
9	9. 迴流區渦流現象定義	講述、討論、賞析、模擬、實作、問題解決	紙筆測驗、實作、報告、上課表現

本課程之設計與教學已融入本校校級基本素養

淡江大學校級基本素養	內涵說明
◆ 全球視野	培養認識國際社會變遷的能力，以更寬廣的視野了解全球化的發展。
◆ 資訊運用	熟悉資訊科技的發展與使用，並能收集、分析和妥適運用資訊。
◆ 洞悉未來	瞭解自我發展、社會脈動和科技發展，以期具備建構未來願景的能力。
◇ 品德倫理	了解為人處事之道，實踐同理心和關懷萬物，反省道德原則的建構並解決道德爭議的難題。
◆ 獨立思考	鼓勵主動觀察和發掘問題，並培養邏輯推理與批判的思考能力。
◆ 樂活健康	注重身心靈和環境的和諧，建立正向健康的生活型態。
◆ 團隊合作	體察人我差異和增進溝通方法，培養資源整合與互相合作共同學習解決問題的能力。
◇ 美學涵養	培養對美的事物之易感性，提升美學鑑賞、表達及創作能力。

授課進度表

週次	日期起訖	內容 (Subject/Topics)	備註
1	103/02/17~ 103/02/23	直接模擬蒙地卡羅法介紹(上)	
2	103/02/24~ 103/03/02	直接模擬蒙地卡羅法介紹(下)	
3	103/03/03~ 103/03/09	稀薄氣體動力學介紹	
4	103/03/10~ 103/03/16	高溫、超極音速黏性流體氣體動力學介紹	
5	103/03/17~ 103/03/23	高速微管流場介紹	

6	103/03/24~ 103/03/30	高速微管流場模擬	
7	103/03/31~ 103/04/06	傳統高速DSMC的進出口條件修正(上)	
8	103/04/07~ 103/04/13	教學觀摩週	
9	103/04/14~ 103/04/20	傳統高速DSMC的進出口條件修正(下)	
10	103/04/21~ 103/04/27	期中考試週	
11	103/04/28~ 103/05/04	非結構性格點引介與邊界條件之修正	
12	103/05/05~ 103/05/11	熱傳效應修正	
13	103/05/12~ 103/05/18	二維微通道流場模擬	
14	103/05/19~ 103/05/25	三維微通道流場模擬	
15	103/05/26~ 103/06/01	二維微通道與三維微通道流場模擬比較	
16	103/06/02~ 103/06/08	背向式階梯管之微結構管模型建構	
17	103/06/09~ 103/06/15	迴流區渦流現象定義	
18	103/06/16~ 103/06/22	期末考試週	
修課應 注意事項			
教學設備		電腦、投影機、其它(單槍投影機)	
教材課本		自編	

<p>參考書籍</p>	<p>1. Z. C. Hong, C. E. Zhen and C. Y. Yang, "Fluid dynamics and Heat transfer Analysis of Three Dimensional Microchannel Flows With Microstructures", Numerical Heat Transfer Part A, Vol.54, NO.3, pp293-314, August, 2008. (SCI, EI)</p> <p>2. Liou, W. W., and Fang, Yichuan, "Computation of the Flow and Heat Transfer in Microdevices Using DSMC With Implicit Boundary Conditions," Journal of Heat Transfer, Vol. 124, pp.338-345, 2002</p> <p>3. Muntz, E. P., "Rarefied gas dynamics," Annu. Rev. Fluid Mech. 21, pp. 387-417, 1989.</p> <p>4. Cheng, H. K., and Emmanuel, G., "Perspectives on hypersonic nonequilibrium flow," AIAA J. 33, pp. 385-400, 1995.</p> <p>5. Bird, G. A., "Recent Advance and Current Challenges for DSMC," Comput. Math. Appl., Vol. 35, pp. 1-14, 1998.</p> <p>6. Beskok, A., and Karniadakis, D. E., "Modeling Separation in Rarefied Gas Flows," 28th AIAA Shear Flow Control Conference, Snowmass Village, CO, 1997.</p> <p>7. Nance, R. P., Hash, D. B., and Hassan, H. A., "Role of Boundary Conditions in Monte Carlo Simulation of Microelectromechanical Systems," Journal of Thermophysics and Heat Transfer, Vol. 12, No. 3, pp. 447-449, 1998.</p>
<p>批改作業 篇數</p>	<p>4 篇 (本欄位僅適用於所授課程需批改作業之課程教師填寫)</p>
<p>學期成績 計算方式</p>	<p>◆出席率： % ◆平時評量：20.0 % ◆期中評量：20.0 % ◆期末評量：30.0 % ◆其他〈上台報告〉：30.0 %</p>
<p>備 考</p>	<p>「教學計畫表管理系統」網址：http://info.ais.tku.edu.tw/csp 或由教務處首頁〈網址：http://www.acad.tku.edu.tw/CS/main.php〉業務連結「教師教學計畫表上傳下載」進入。</p> <p>※不法影印是違法的行為。請使用正版教科書，勿不法影印他人著作，以免觸法。</p>