

淡江大學 99 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		
學 系(門) 教 育 目 標			
一、教育學生整合基礎科學與工程應用的原則，使其能從事機電工程相關實務或學術研究。 二、培育具有獨立研究能力之研發人才為宗旨。 三、培育學生具全球競爭的技能，以迎接不同的生涯選項並對終身學習奠定良好的基礎。			
學 生 基 本 能 力			
A. 具備機電工程與應用所需的數理與工程知識。 B. 具備規劃及執行工程及系統的能力。 C. 邏輯思考分析整合及解決問題能力。 D. 創新設計與工程實作能力。 E. 具有審慎的工作態度與安全作業意識。 F. 開闊學生國際化之視野並與國際接軌。 G. 團隊合作思維。 H. 專業倫理認知。 I. 終身學習精神。			
課程簡介	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。		
	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.		

本課程教學目標與目標層級、學生基本能力相關性

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」、「學生基本能力」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該系「學生基本能力」。單項教學目標若對應「學生基本能力」有多項時，則可填列多項「學生基本能力」(例如：「學生基本能力」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	學生基本能力
1	1. 直接模擬蒙地卡羅法介紹	Introduction to Direct simulation Monte Carlo (DSMC) method	C4	ACDEF
2	2. 稀薄氣體動力學介紹	Introduction to Rarefied Gas Dynamics	C4	ACDEF
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	C4	ACDEF
4	4. 高速微管流場介紹	Introduction to High Speed Flow Field of Micro-channels	C4	ACDEF
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	ACDEF
6	6. 熱傳效應修正	Modification of Heat Transfer Effects	C6	ACDEF
7	7. 二維微通道 vs. 三維微通道	2-D Micro-tunnel vs. 3-D Micro-tunnel	C6	ACDEF
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	ACDEF
9	9. 迴流區渦流現象定義	Defining Vortex Phenomena in A Backflow Zone	C6	ACDEF

教學目標之教學策略與評量方法

序號	教學目標	教學策略	評量方法
1	1. 直接模擬蒙地卡羅法介紹	課堂講授、分組討論	出席率、報告、討論、期中考、期末考
2	2. 稀薄氣體動力學介紹	課堂講授、分組討論	出席率、報告、討論、期中考、期末考

3	3. 高溫、超極音速黏性流體氣體動力學介紹	課堂講授	出席率、報告、討論、期中考、期末考
4	4. 高速微管流場介紹	課堂講授、分組討論	出席率、報告、討論、期中考、期末考
5	5. 傳統高速DSMC的進出口條件修正	課堂講授、分組討論	出席率、報告、討論、期中考、期末考
6	6. 熱傳效應修正	課堂講授、分組討論	出席率、報告、討論、期中考、期末考
7	7. 二維微通道 vs. 三維微通道	課堂講授、分組討論	出席率、報告、討論、期中考、期末考
8	8. 背向式階梯管之微結構管數值模型建構	課堂講授、分組討論	出席率、報告、討論、期中考、期末考
9	9. 迴流區渦流現象定義	課堂講授、分組討論	出席率、報告、討論、期中考、期末考

授 課 進 度 表

週次	日期起訖	內 容 (Subject/Topics)	備註
1	100/02/14~ 100/02/20	直接模擬蒙地卡羅法介紹(上)	
2	100/02/21~ 100/02/27	直接模擬蒙地卡羅法介紹(下)	
3	100/02/28~ 100/03/06	稀薄氣體動力學介紹	
4	100/03/07~ 100/03/13	高溫、超極音速黏性流體氣體動力學介紹	
5	100/03/14~ 100/03/20	高速微管流場介紹	
6	100/03/21~ 100/03/27	高速微管流場模擬	
7	100/03/28~ 100/04/03	傳統高速DSMC的進出口條件修正(上)	
8	100/04/04~ 100/04/10	教學觀摩週	
9	100/04/11~ 100/04/17	傳統高速DSMC的進出口條件修正(下)	
10	100/04/18~ 100/04/24	期中考試週	
11	100/04/25~ 100/05/01	非結構性格點引介與邊界條件之修正	
12	100/05/02~ 100/05/08	熱傳效應修正	
13	100/05/09~ 100/05/15	二維微通道流場模擬	
14	100/05/16~ 100/05/22	三維微通道流場模擬	
15	100/05/23~ 100/05/29	二維微通道與三維微通道流場模擬比較	
16	100/05/30~ 100/06/05	背向式階梯管之微結構管模型建構	

17	100/06/06~ 100/06/12	迴流區渦流現象定義	
18	100/06/13~ 100/06/19	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	
參考書籍		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) 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 3. Muntz, E. P., "Rarefied gas dynamics," Annu. Rev. Fluid Mech. 21, pp. 387-417, 1989. 4. Cheng, H. K., and Emmanuel, G., "Perspectives on hypersonic nonequilibrium flow," AIAA J. 33, pp. 385-400, 1995. 5. Bird, G. A., "Recent Advance and Current Challenges for DSMC," Comput. Math. Appl., Vol. 35, pp. 1-14, 1998. 6. Beskok, A., and Karniadakis, D. E., "Modeling Separation in Rarefied Gas Flows," 28th AIAA Shear Flow Control Conference, Snowmass Village, CO, 1997. 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.	
批改作業 篇數		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)	
學期成績 計算方式		◆平時考成績： % ◆期中考成績：20.0 % ◆期末考成績：20.0 % ◆作業成績： 30.0 % ◆其他〈上台報告〉：30.0 %	
備 考		「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/index.asp/ 〉教務資訊「教學計畫表管理系統」進入。 ※非法影印是違法的行為。請使用正版教科書，勿非法影印他人著作，以免觸法。	