



教學計劃表 Syllabus

課程名稱(中文) Course Name in Chinese	真空科學與技術		學年/學期 Academic Year/Semester	114/2	
課程名稱(英文) Course Name in English	Vacuum Science and Technology				
科目代碼 Course Code	MS_52200	系級 Department & Year	碩士	開課單位 Course-Offering Department	材料科學與工程學系
修別 Type	選修 Elective	學分數/時間 Credit(s)/Hour(s)	3.0/3.0		
授課教師 Instructor	/沈祐民				
先修課程 Prerequisite					
課程描述 Course Description					
<p>本課程以真空科學與工程技術為主軸，系統性介紹氣體的基本物理量、壓力與氣體動力學觀念，並由平均自由程與流動區間（黏滯流、分子流與過渡區）出發，建立真空系統中「壓力—分子行為—工程設計」之核心邏輯。課程內容涵蓋真空系統抽氣與導通概念、各類真空幫浦（機械幫浦、渦輪分子幫浦、擴散幫浦、低溫幫浦與特殊幫浦）之工作原理與適用範圍，以及真空計量測原理（低至中真空、高真空）與量測誤用可能造成的工程風險。本課程將介紹真空材料與氣體釋放（outgassing）、薄膜製程系統的真空觀點，並以真空系統設計、故障診斷與整合案例作為收斂，讓學生能將真空物理觀念轉化為實務工程判斷與系統整合能力。課程同時要求學生研讀期刊或技術文獻，從真空與薄膜製程的觀點分析實際系統設計與成膜問題，培養工程推論與研究分析能力。</p> <p>修習本課程後，期望：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 理解真空科學之基本原理，包含氣體動力學、壓力物理意義與不同流動區間下之氣體行為特性。 2. 掌握真空系統之工程概念與操作邏輯，能說明幫浦選型、抽氣流程與量測技術之工作原理與適用範圍。 3. 分析真空材料與製程因素對系統性能之影響，包含放氣、密封與量測誤差等工程限制。 4. 整合真空與薄膜製程觀點進行工程判斷，能以真空架構與物理機制分析實際成膜系統與相關技術問題。 					
課程目標 Course Objectives					
讓學生修習此一課程後，能對真空科學與技術有深入了解，以利研究工作的進行。					
系專業能力 Basic Learning Outcomes				課程目標與系專業能力相關性 Correlation between Course Objectives and Dept.'s Education Objectives	
A	具備材料科學所需的進階物理、化學及數學的知識。Acquire required advanced physical, chemical, and mathematic knowledge for materials science and engineering.			○	
B	具備材料科學的進階專業知識，並能應用於解決工程上之問題。Acquire required advanced professional knowledge for materials science and engineering, applicable in solving engineering problems.			●	
C	具備獨立研究之能力。Equipped with capabilities of independent research.			○	
D	具備專業道德及責任感，與良好的溝通及團隊合作的能力。Acquire professional morality and responsibility, and capability of quality communication and team cooperation.				
E	具備進階的英文能力，應用於學習與交流。Acquire English capability used for learning and interaction.			○	
圖示說明 Illustration : ● 高度相關 Highly correlated ○ 中度相關 Moderately correlated					

授課進度表 Teaching Schedule & Content

週次Week	內容 Subject/Topics	備註Remarks
1	真空科學導論	
2	氣體的基本物理量與壓力 1. 壓力的微觀意義 (動量通量) 2. 理想氣體定律	
3	分子運動與平均自由程 1. 分子速度分佈 2. 平均自由程與製程尺度的關係	
4	真空系統的抽氣	
5	機械幫浦 1. Rotary vane、scroll、dry pump 原理 2. 背壓、油污染、逆流問題	
6	高真空幫浦 I：渦輪分子幫浦 1. Turbomolecular pump 的工作原理	
7	高真空幫浦 II：擴散幫浦與低溫幫浦 1. 擴散幫浦、渦輪分子幫浦	
8	特殊真空幫浦與超高真空概念 1. Ion pump、getter pump 2. UHV 中「殘留氣體」的本質	
9	期中考試週 Midterm Exam	
10	真空計量測原理 I：低至中真空 1. 絕對式與相對式真空計 2. Pirani、熱導式量測原理 3. 溫度與氣體組成對讀值的影響	
11	真空計量測原理 II：高真空 1. Ion gauge、cold cathode gauge 2. 為何量測本身會影響真空 3. 校正、漂移與誤差來源	
12	真空量測的誤用與工程風險 1. Gauge 擺放位置的影響 2. 壓力值正確但判斷錯誤的案例 3. 真空計造成的假訊號	
13	真空材料與氣體釋放 (Outgassing) 1. 金屬、陶瓷、高分子在真空中的行為 2. 吸附、解吸、滲透 3. Bake-out 的物理與工程意義	
14	薄膜製程系統的真空觀點 1. CVD PVD ALD MBE 2. 各類成膜系統的真空需求差異 3. 真空對成膜動力學與均勻性的影響	
15	真空系統設計與故障診斷 1. 抽不到真空的系統化排查流程 2. 漏氣 vs outgassing vs 幫浦失效	
16	真空系統整合案例分析 1. 真實系統案例解析 (研究/製程/設備) 2. 幫浦、量測、材料三者的交互影響	
17	課程回顧	
18	期末考試週 Final Exam	

教學策略 Teaching Strategies

- 課堂講授 Lecture 分組討論 Group Discussion 參觀實習 Field Trip
 其他 Miscellaneous:

教學創新自評 Teaching Self-Evaluation

創新教學 (Innovative Teaching)

- 問題導向學習 (PBL) 團體合作學習 (TBL) 解決導向學習 (SBL)
 翻轉教室 Flipped Classroom 磨課師 Moocs

社會責任 (Social Responsibility)

- 在地實踐 Community Practice 產學合作 Industry-Academia Cooperation

跨域合作 (Transdisciplinary Projects)

- 跨界教學 Transdisciplinary Teaching 跨院系教學 Inter-collegiate Teaching
 業師合授 Courses Co-taught with Industry Practitioners

其它 other:

學期成績計算及多元評量方式 Grading & Assessments

配分項目 Items	配分比例 Percentage	多元評量方式 Assessments							
		測驗 會考	實作 觀察	口頭 發表	專題 研究	創作 展演	卷宗 評量	證照 檢定	其他
平時成績(含出缺席) General Performance (Attendance Record)	10%								
期中考成績 Midterm Exam	30%	✓							
期末考成績 Final Exam	40%	✓							
作業成績 Homework and/or Assignments	20%								
其他 Miscellaneous (_____)									

評量方式補充說明

Grading & Assessments Supplemental instructions

教科書與參考書目(書名、作者、書局、代理商、說明)

Textbook & Other References (Title, Author, Publisher, Agents, Remarks, etc.)

書籍

1. John F. O' Hanlon, A User' s Guide to Vacuum Technology, 3rd Edition, Wiley.
2. Milton Ohring, Materials Science of Thin Films, 2nd edition, Academic Press
3. 真空技術精華, 蘇清森, 五南出版社

期刊

1. Thin Solid Films
2. Surface and Coatings Technology

課程教材網址(含線上教學資訊, 教師個人網址請列位於本校內之網址)

Teaching Aids & Teacher' s Website(Including online teaching information.
Personal website can be listed here.)

其他補充說明 (Supplemental instructions)