

國立中正大學機械工程學系 114 學年度第二學期教學大綱表

課程名稱：(中文) 薄膜力學 (英文) Mechanics of Thin Films					開課單位	機械系
					課程代碼	4205367
授課教師	黃北辰	學分數	3	必修/選修	開課年級	MS/PhD
全英文授課 EMI	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否					

先修科目或先備能力： 工程材料、材料力學

課程概述：薄膜堆疊結構如今廣泛被應用在各類半導體與顯示器結構當中，而微奈米尺度之薄膜材料其力學行為與傳統塊材有諸多相異之處。據此，本課程將針對薄膜材料在不同尺寸效應下的力學行為進行講述。結合破壞/非破壞性檢測方式以及基於連體與破壞力學理論之數值分析，可使授課學生瞭解薄膜堆疊結構引致之應力/應變、翹曲、脫層等力學行為解析與優化方法。

目標：修習完本課程之學生，可對結合無機物/金屬薄膜之堆疊結構，其力學性質與機械響應有一定瞭解，並可基於前述之特性分析實務上遭遇之應力/應變、翹曲、脫層等結構力學可靠度問題。

教科書	1. Matthew R. Begley, Santa Barbara, John W. Hutchinson, The Mechanics and Reliability of Films, Multilayers and Coatings, Cambridge University Press, 2017. 2. Simon S. Wang, Christopher M. Harvey, Bo Yuan, Interface Fracture in Layered Materials and Blister Mechanics of Thin Films, Cambridge Scholars Publishing, 2024
「請尊重智慧財產權，不得非法影印教師指定之教科書籍」	

教學要點概述

教材編選 teaching materials	<input checked="" type="checkbox"/> 自製簡報(ppt) <input type="checkbox"/> 教學程式	<input type="checkbox"/> 課程講義 <input type="checkbox"/> 自製教學影片	<input type="checkbox"/> 自編教科書 <input type="checkbox"/> 其他
教學方法 teaching methods	<input checked="" type="checkbox"/> 講述 <input type="checkbox"/> 個案研究	<input type="checkbox"/> 小組討論 <input type="checkbox"/> 其他	<input type="checkbox"/> 學生口頭報告 <input type="checkbox"/> 問題導向學習
評量工具 Evaluation tools	<input checked="" type="checkbox"/> 期中考 <input checked="" type="checkbox"/> 課後作業 <input type="checkbox"/> 評量尺規	<input type="checkbox"/> 期末考 <input type="checkbox"/> 期中報告 <input type="checkbox"/> 其他	<input type="checkbox"/> 隨堂測驗 <input checked="" type="checkbox"/> 期末報告 <input type="checkbox"/> 隨堂作業 <input type="checkbox"/> 專題報告
教學資源 teaching resources	<input checked="" type="checkbox"/> 課程網站	<input checked="" type="checkbox"/> 教材電子檔供下載	<input type="checkbox"/> 實習網站

教師 相關訊息 instructor's information	黃北辰老師現職為國立中正大學前瞻碩博士學程/機械系合聘教授，於薄膜力學分析領域研究深耕多年，並已發表 11 篇相關期刊論文著作。				
課程大綱		分配時數			可達成核心能力
單元主題	內容綱要	講授	示範	習作	
薄膜結構之應用	1. 薄膜分類 2. 薄膜特性與應用	6			D1, D2, D3, D4
薄膜製程技術	1. PVD 2. CVD 3. 蒸鍍 4. 滅鍍	9			D1, D2, D3, D4
薄膜成長過程	1. Volmer-Weber 式 2. Frank-van der Merwe 式 3. Stranski-Krastanov 式	6			D1, D2, D3, D4
薄膜磊晶	1. 薄膜結晶性 2. 磊晶技術	6			D1, D2, D3, D4
薄膜結構力學議題	1. 應力/應變 2. 介面黏著性	9			D1, D2, D3, D4
薄膜力學量測技術	1. 破壞性量測 2. 非破壞性量測	6			D1, D2, D3, D4
薄膜力學數值分析技術	1. 薄膜堆疊結構彎曲應力 2. 介面黏著性能量釋放率	6			D1, D2, D3, D4
可達成核心能力		核心能力達成指標			
D1	具瞭解與解析薄膜堆疊結構領域議題之專業知識	能瞭解薄膜堆疊結構的基礎運作、結構與物理性質等，並研習後續完成前段/後段製程需用到之製程步驟與技術知識，從而培養薄膜堆疊結構實務能力			
D2	策劃及執行薄膜堆疊結構相關領域專題研究之能力	從課程中學習薄膜堆疊結構演進與製程變化，以此知曉薄膜製程實務上可能遭遇之製程議題並培養相關專業知識			
D3	撰寫科技論文與簡報之能力	能從課程內容中提及之製程技術與實作案例分析，習得基於學理與分析結果撰寫專業論文之能力			
D4	創新思考及獨立解決薄膜堆疊結構力學問題之能力	建立以薄膜製程殘留應力之力學行為解析技術為核心之創新思考與實務問題解決能力，為相關產業廠商開發新載具與增進薄膜堆疊結構力學可靠率/良率打下深厚基礎			

上課時間	上課地點	Office hour	教學品質評量方式
五 3-5	機械館 214 右	Friday: AM 13:30-15:00 Room 432C mail:pchuang@ccu.edu.tw	教學意見調查核心能力重要性及達成度分析問卷

週次	教 學 與 作 業 進 度	備 註
1	薄膜分類	
2	薄膜特性與應用	
3	PVD, CVD	
4	蒸鍍, 濺鍍	
5	Volmer-Weber 式, Frank-van der Merwe 式	
6	Stranski-Krastanov 式	HW#1 Technical report about mechanical issue of stacked thin films, due in mid-term exam
7	薄膜結晶性	
8	磊晶技術	
9	期中考	Hand in HW#1
10	應力/應變	
11	介面黏著性	
12	破壞性量測(1)	
13	破壞性量測(2)	
14	非破壞性量測	
15	薄膜堆疊結構彎曲應力	
16	介面黏著性能量釋放率	
17, 18	期末報告	