

課程名稱 (course name)	(中) 熱電材料 (M053)				
	(Eng.) Thermoelectric Materials				
開課系所班級 (dept. & year)	材料系研究所	學分 (credits)	3	授課教師 (teacher)	張立信
課程類別 (course type)	<input type="checkbox"/> 必修(Mandatory) <input checked="" type="checkbox"/> 選修(Elective)	授課語言 (language)	中文	開課學期 (semester)	下學期
課程簡述 (course description)	(中) 熱電材料可將熱能轉換為電能，且反之亦然。除可作為再生能源元件、用於溫差發電外，亦可將其做成致冷晶片。在本課程中，將簡介熱電材料之發現與進展歷史，並針對熱電原理進行概括性的說明。課程中將分就熱電材料之製備程序、量測分析以及材料應用進行探討。				
	(Eng.) Thermoelectric materials are capable of converting heat into electrical energy and vice versa. They can be utilized not only in devices for renewable energy generation but also in cooling chips. In this course, the discovery and development of thermoelectric materials, and thermoelectric principles are introduced. The preparations, characterizations and applications of thermoelectric materials are discussed.				
先修課程名稱 (prerequisites)					
課程目標與核心能力關聯配比(%) (relevance of course objectives and core learning outcomes)				教學方法與評量方法 (teaching and assessment methods)	
課程目標(中/ Eng.)		核心能力	配比	教學方法	評量方法
1. 知曉熱電材料之發現與發展歷程 (To know the brief history of discovery and development of thermoelectric materials)		■1.特定材料之專業知識	40%	討論 習作 講授	作業 口頭報告 測驗
2. 了解熱電現象之原理，包括 Seebeck、Peltier、Thomson 效應 (To understand the thermoelectric phenomena incl. the Seebeck, Peltier and Thomson effects)		■2. 策劃及執行專題研究之能力	20%		
3. 了解材料熱與電特性之理論背景 (To realize the theoretical background of thermal and electric properties of materials)		■3. 撰寫專業論文之能力	10%		
4. 熟悉熱電材料製程之原理與步驟 (To be familiar with the principles and procedures of thermoelectric materials processes)		■4. 創新思考、解決問題與終身學習之能力	10%		
5. 分辨各熱電材料製程之優缺點與限制 (To tell the advantages, drawbacks and limitations between various thermoelectric materials processes)		<input type="checkbox"/> 5. 跨領域協調整合之能力			
6. 清楚知道熱電性質量測之方法與分析技巧 (To know the methods and skills in measuring thermoelectric properties)		■6. 國際觀及綠色材料知識	20		
7. 能應用熱電性質數據計算材料熱電效能 (To be able to calculate the thermoelectric performance from data of thermoelectric properties)		<input type="checkbox"/> 7. 領導、管理及規劃之能力			

8. 明瞭在各溫度範圍應用之熱電材料種類與特性 (To recognize the thermoelectric materials applied in various temperature ranges)	<input type="checkbox"/> 8. 學術專業倫理			
--	------------------------------------	--	--	--

**授課內容(單元名稱與內容、習作/考試進度、備註)
(course content and homework/ tests schedule)**

週次 (Week)	單元名稱與內容 (Course content)	習作/考試進度 (Homework/tests schedule)
01	課程簡介 (Introduction)	
02	熱電現象 (Thermoelectric Phenomena)	
03	熱電理論 (Thermoelectric Theories)	
04	半導體物理 (Semiconductor Physics)	Homework 1
05	熔融長晶 (Crystal Growth from Melts)	
06	粉末冶金 (Powder Metallurgy Techniques)	
07	汽相沉積 (Vapor Deposition)	Homework 2
08	作業檢討 (Homework Review)	
09	期中考 (Midterm)	
10	性質量測 (Measurement of Properties)	
11	性質量測 (Measurement of Properties)	Homework 3
12	材料：< 600 K (Materials: < 600 K)	
13	材料：< 600 K (Materials: < 600 K)	
14	材料：600-900 K (Materials: 600-900 K)	
15	材料：600-900 K (Materials: 600-900 K)	
16	材料：> 900 K (Materials: >900 K)	Homework 4
17	作業檢討 (Homework Review)	
18	期末報告 (Final Report)	

**學習評量方式
(evaluation)**

1. 學期成績計算項目及權重標準如下：
 - A. 期中考 30%
 - B. 期末報告 30%
 - C. 課後作業 40%

2. 考試：

期中考日期配合學校考試時程。期中考內容包含所有講授內容。平常考共四次，目的在培養學生平時複習的學習習慣。

3. 期末報告

期末報告日期在學期考試當週上課日。期末報告主題則需與熱電材料相關。內容應包括材料種類、製程、性質(化學、結構與熱電等)。每人報告時間為 25 分鐘，含 20 分鐘口頭報告與 5 分鐘問答。

4. 課後作業：

課後定期將出練習題數題 (約二~三題)，要求學生完成，共計八次。於下週上課時安排習題討論時間，點選作業完成之同學上台講解，除訓練學生表達與解題能力之外，亦可減少作業抄襲之情形。

5. 課堂問答：

在上課期間不時針對上課內容之關鍵與難懂之處或是引申之概念提出問題，並抽點同學口頭回答。此舉除能了解同學吸收狀況、作為表達方式與講解次數之改善外，還能提高同學注意力。

6. 出席：

出席率列入成績計算主要用意是對認真出席的同學的鼓勵。

**教科書&參考書目（書名、作者、書局、代理商、說明）
(textbook& other references)**

教師自編講義

參考書目

1. CRC Handbook of Thermoelectrics; D.M. Rowe (ed.), CRC Press, Boca Raton, FL 1995.
2. Thermoelectrics: Basic Principles and New Materials Developments; G.S. Nolas, J. Sharp, H.J. Goldsmid, Springer, Berlin, New York, 2001.
3. Recent Trends in Thermoelectric Materials Research; T.M. Tritt (ed.), Academic Press, San Diego, 2001.
4. Oxide Thermoelectrics; K. Koumoto, I. Terasaki, N. Muryaama (ed.), Research Singpost, India, 2002.
5. Thermoelectric Materials 2001 – Research and Applications, G.S. Nolas, D.C. Johnson, D.G. Mandrus (ed.), MRS Symposium Proceedings 691, Pennsylvania, 2002.
6. Chemistry, Physics and Materials Science of Thermoelectric Materials: Beyond Bismuth Telluride; M.G. Kanatzidis, S.D. Mahanti, T.P. Hogen (ed.), Kluwer Academic/Plenum Publishers, New York, 2003.

**課程教材（教師個人網址請列在本校內之網址。）
(teaching aids & teacher's website)**

<http://www.mse.nchu.edu.tw/pl.asp?uno=6>

課程輔導時間(office hours) 學期中每週二下午 04:00~05:00 (Tuesday, 04:00-05:00 pm in semester)