



教學計劃表 Syllabus

課程名稱(中文) Course Name in Chinese	材料熱處理		學年/學期 Academic Year/Semester		114/1			
課程名稱(英文) Course Name in English	Heat Treatments of Materials							
科目代碼 Course Code	MS_57140	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	/黃清安							
先修課程 Prerequisite								

課程描述 Course Description

熱處理屬於製造工程一環，其乃將材料予以適當加熱及冷卻，改變材料物理、機械及化學特性，而提升該材料應用性。本課程為增進學生學習，先介紹金屬、塑膠及陶瓷材料基本特性，並以金屬熱處理為主要講述內容。由於材料經加熱及冷卻處理，會改變材質顯微組織(microstructure)，而改變材料特性，所以在課程簡介後介紹相圖及相律，尤以二元相圖為例，以相律為基礎，導出揷桿定律，並以鐵-碳相圖說明，三相點特性。二元相圖平衡組織及非平衡組織產生偏析組織，及均質化處理。以鋁-銅相圖說明析出與固溶處理，說明GP-I, GP-II形成，及強化特性，並以析出C曲線，講述析處理溫度及時間之選擇要領。從鐵-碳相圖，講述各種鋼鐵顯微組織，及連續與恆溫處理中之完全退火、正常化及淬火組織。鋼材淬火之硬化能評估方法，回火調職處理之重要性。課程最後彙介紹球化、弛力、晶粒細化、均質化等退火處理。期望增進學生對材料處理與應用知識。

課程目標 Course Objectives

熱處理屬於加工製造一環，凡舉任何加工熱影響皆與熱處理息息相關。介紹鋼鐵材料，鋁合金，鈦合金等相關硬化、退火、晶粒細化、等處理之顯微組織變化及其應用。輔以所發表論文，介紹鋸接及覆層處理後之熱影響。

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	09/08: 热處理為製造工程一環，何謂製造？製造分類，及傳統與非傳統加工。	
2	09/15: 何謂相？相律如何推導？適用於二元相圖之相律應用，三相點有共析、共晶、包晶之特性。合金組織具固溶體、金屬間化合物、混合物特性。	

3	09/22: 經兩相區非平衡冷卻，得到偏析組織形成過程，如何消除偏析組織？Al-Cu相圖，析出及固溶處理，銅含量對熱處理之影響。	
4	09/29: 教師節補假。	
5	10/06: 中秋節放假	
6	10/13: 鍛造鋁合金分類及應用。說明為何析出處理須先執行固溶處理？析出處理之C曲線理論。鐵-碳相圖，說明鋼鐵分類及應用。沃斯田鐵化處理，固態相便可細化材料晶粒。金屬材料強化機制：固溶、析出、晶粒系化、應變硬化，及分佈強化。	
7	10/20: 低、中、及高碳鋼分類，合金鋼、特殊用鋼、及高合金鋼分類。共析鋼經沃斯田鐵化，以不同冷速處理；退火及淬火處理。粗、中、細波來鐵，麻田散鐵，變韌鐵組織。	
8	10/27: 碳鋼恆溫處理與應用。高碳鋼球化處理方式及其應用。期中考複習。	
9	11/03: 期中考試週 Midterm Exam	
10	11/10: 鋼鐵硬化能評估及測試，鋼鐵經淬火再回火調質處理。經回火處理之顯微組織變化。高速鋼淬火及回火處理。	
11	11/17: Case report: 發表論文導讀：1. 純鈦晶晶粒粗化後冷卻後組織影響。2. Inconel 718板材經電子束焊接，熱影響區之觀察。3. 添加不同含量硫尿電鍍銅，之抗退火軟化原因？	
12	11/24: 不鏽鋼分類及處理，Alpha- and Gamma-former elements對鋼鐵之影響。肥粒鐵及麻田散鐵不鏽鋼之處理。沃斯田鐵系不鏽鋼敏化現象，鉻缺乏理論，產生粒間腐蝕原因。	
13	12/01: 三類不鏽鋼分類及編號。如何抑制沃斯田鐵系不鏽鋼敏化現象？	
14	12/08: 退火種類與實際操作。塑性加工組織，以DSC測試分辨恢復期、在結晶及晶粒生長等製程退火過程。	
15	12/15: 正常及不正長晶粒生長方式，晶粒細化元素添加及其對晶粒細化之影響。	
16	12/22: 三價鉻電鍍處理之鉻-碳鍍層應化機制分析。	
17	12/29: Case report: 1. 抗高溫軟化插針之選用及處理； 2. 高碳鋼經延軋產生裂縫分析。期末複習。	
18	01/05: 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 Industy-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
平時成績(含出缺席) General Performance (Attendance Record)	20%	✓						
期中考成績 Midterm Exam	40%	✓						
期末考成績 Final Exam	40%	✓						
作業成績 Homework and/or Assignments								
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.)

1. 黃振賢， “金屬熱處理”，文京圖書有限公司，1994
ISBN: 957 - 8894 - 07 - 4

2. D. A. Porter and K. E. Easterling, “Phase Transformations in Metals and Alloys”, Van Nostrand Reinhold Com., 1981
ISBN: 0 - 442 - 30439 - 0

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)