

相場法導論

Introduction to Phase-Field Method

舒貽忠 教授

應用力學研究所

授課時間: 星期二下午 678 授課地點: 應力所 111 室

本課程將介紹 **相場法** (Phase Field Method) 及其在智能材料微結構模擬上的應用。智能材料包括形狀記憶合金、鐵電材料、磁致伸縮材料和鐵磁形狀記憶合金等，因能對周遭環境的變化或作用，以特定的方式回應，因此非常廣泛地應用於感測器及致動器的開發上。究其根本原因，在於其獨特的固態對固態相變所引發之本質非線性，進而在材料內部產生非常複雜具微奈米尺度的「微結構」。而藉由材料微結構的觀察、分佈與演化，將能準確預測材料的宏觀性能，並應用於材料的優化設計上。

本課程內容涵蓋了材料、力學、數值分析與應用軟體使用等。預計將花 1/3 學期教授基本數值分析與 Matlab 軟體實作教學，而相場法部分將以 Pennsylvania State University 材料系 L. Q. Chen 教授所撰寫的兩篇專書論文為主，其餘時間講授不同材料微結構的特性與對宏觀行為的影響。本課程為入門課程，故會從頭教起，包含軟體實際操作與使用，繪圖技巧與模擬演練，因此非常歡迎大學部與研究所同學選修本課程。主要內容包括

1. 基本數值分析、快速傅立葉轉換
2. Matlab 軟體實作教學
3. 相場法簡介
4. 應用: YBCO 超導薄膜型態變化模擬、形狀記憶合金微結構模擬、鐵電材料晶域模擬

Grades: 作業、簡易期中考、期末報告

References:

1. **D. Raabe et al. *Continuum scale simulation of engineering materials : fundamentals, microstructures, process applications*, John Wiley, 2004.** (台大總圖藏書)
Chapter 2 Introduction to the Phase-Field Method of Microstructure Evolution
Chapter 11 Phase-Field Method Applied to Strain-dominated Microstructure Evolution during Solid-State Phase Transformations
2. **V. V. Bulatov and W. Cai. *Computer Simulations of Dislocations*, New York, Oxford University Press, 2006.** (台大總圖藏書)
Chapter 11 Phase Field Method