

# 理論科學研究中心

Center for Advanced Study in Theoretical Sciences

## 2015 暑假流體力學與生物力學短期課程

二十世紀中葉至今天，隨著電腦的發明與應用，數學對於人類社會產生極大衝擊，數據化與數學化，更是大勢所趨。數據化就是把一切現象變化轉成某些直接數據或替代參數，數學化就是利用數學模式將這些參數的關係找出來，從此架構我們的各種知識，甚至利用數學模式預報與檢驗我們的知識，發展我們的知識系統。此外數學模式也可以結合有限的觀測，補足資料之不足，形成相對完整的資料。STEM (Science, Technology, Engineer, and Mathematics)都須正視這些數據化與數學建模的發展，現今許多工程與科學使用數學模式進行實驗，針對跨尺度、非線性的科學研究，或是複雜系統的研究，數學模式更是唯一的工具。非線性與複雜系統的一個古老與新興的課題為流體力學。

流體力學從18世紀Euler導出非線性、偏微分的控制方程式，到19世紀初熱力學方程的出現，再加入狀態方程式，以動量、能量與質量守恆，物理狀態方程以及外力，流體力學基本方程完整出現。黏滯力、跨尺度與尺度平均、工程與機械應用等，大大的豐富流體力學內涵。除了土木水利、機械熱流等許多重要的應用，20世紀初航空力學的發展，perturbation method數學方法的應用，讓流體力學、航空力學與數學緊密結合。20世紀後半段，流體力學最新的發展應用，一個是在於天氣與氣候，也就處理含水氣相位變化，長短波輻射，地球旋轉與層化流體的力學，發展出可以預報與實驗的數值模式。半世紀的數值天氣預報與驗證，更是有史以來最大規模的流體力學數值實驗，而氣候與天氣的結合，加上海洋動力，更是未來的大挑戰。二十世紀另一大領域為流體力學在生命科學相關領域的應用。流體力學這些新領域的發展與應用，已經是跨尺度交互作用、非線性與複雜系統的計算典範。

本短期課程將介紹流體力學基本概念，水與空氣黏滯力與生物環境應用，以及生物與流體力學相關之研究。生物與流體力學課程部分，將於靜力學、動力學（包含慣性及黏滯效應主宰的流體世界）、以及水與空氣介面的脈絡中，闡釋流體特性如何影響或限制生物的形態功能，及其演化適應。此外，也將藉由研究案例，來說明如何應用流體力學原理，來探知生物面臨的生存挑戰，乃至於探究其適應方案。課程將觸及的生物議題包含運動、攝食、繁衍、氣味偵測、以及附著等。

- **授課老師**：郭鴻基教授 (國立臺灣大學大氣科學系) / 紀凱容教授 (國立中興大學物理系)
- **課程內容**：郭鴻基講授：1. 流體力學基本概念，2. 水與空氣黏滯力與生物環境  
紀凱容講授：生物運動、攝食、繁衍、氣味偵測、以及附著等與流體力學之相關。
- **時間**：2015年8月6日(四)，09:30-12:00 郭鴻基教授 / 13:00-15:30 紀凱容教授  
2015年8月7日(五)，09:30-12:00 郭鴻基教授 / 13:00-15:30 紀凱容教授
- **地點**：臺灣大學數學研究中心 101 室 (原新數學館)
- **主持人**：郭鴻基教授 (國立臺灣大學大氣科學系)