

# 超快光學-課程大綱

(11210 IPT 543000, Ultrafast Optics)

## 一、課程說明(Course Description)

本課程旨在介紹超短( $10^{-12}$ ~ $10^{-15}$  秒)雷射光脈衝之產生、量測、傳播、色散管理及其應用。此一技術提供的超精密時間解析度可用以觀測前所未知的短暫分子或准粒子動態。所產生之巨大尖峰功率( $>10^{16}$  瓦)足以突破原子基本引力，或驅動物質產生顯著之非線性效應，從而獲得一系列新的(如中紅外光、極紫外光)同調光譜成份。本課程所需要的背景知識為：傅立葉轉換、電磁平面波，並具備運用數學軟體(如 Matlab)之能力。 This subject is designed to introduce generation, measurement, propagation, dispersion management and applications of ultrashort ( $10^{-12}$ - $10^{-15}$  sec) laser pulses. The ultrahigh temporal resolution enabled by this technique can trace the fleeting dynamics of molecules or quasi particles. The gigantic peak power (up to  $10^{16}$  W) is able to overrun the atomic force, or generate a series of new coherent spectral components (e.g. mid-infrared, extreme ultraviolet) by strong nonlinear interaction with materials. The prerequisites include Fourier transform, electromagnetic plane waves and the ability to conduct numerical simulation with package software (e.g. Matlab).

## 二、教科書(Text Book)

自編講義(Lecture slides, pdf files will be offered at the beginning of semester.)

## 三、參考書籍(References)

Andrew Weiner, *Ultrafast Optics*, Wiley, 2009. (ISBN: 978-0-471-41539-8)

## 四、教學方式(Teaching Method)

開放式課程影片預習、隨堂討論及問答、課堂補充講授、團隊專題 (OpenCourseWare video preview, discussion and Q&A in class, lectures, group project)

## 五、教學進度(Syllabus)

1. Introduction and review
2. Active mode-locking
3. Light-matter interaction
4. Passive mode-locking
5. Pulse measurement by correlation techniques
6. Pulse measurement by FROG and SPIDER
7. Dispersion and dispersion management
8. Flexible topics on request

## 六、成績考核(Evaluation)

教師考核(20%)，期中考(25%)，期末考(25%)，團隊專題(20%)，作業(10%)

Instructor's assessment(20%), midterm exam(25%), final exam (25%), group projects (20%), homework assignments (10%)

## 七、可連結之網頁位址(Useful links)

數位學習平台(E-learning)：[eeclass.nthu.edu.tw](http://eeclass.nthu.edu.tw)

開放式課程(Open Course Ware)：[ocw.nthu.edu.tw/ocw/index.php?page=course&cid=206&](http://ocw.nthu.edu.tw/ocw/index.php?page=course&cid=206&)

## 八、生成式人工智慧使用規則(Generative Artificial Intelligence access rules)

本課程同意學生利用人工智慧(AI)進行協作或互學。根據本校公布之「大學教育場域 AI 協作、共學與素養培養指引」，本課程採取有條件開放，以下說明如何使用生成式 AI 於課程產出。

學生須於課堂作業或報告中的「標題頁註腳」或「引用文獻後」簡要說明如何使用生成式 AI 進行議題發想、文句潤飾或結構參考等使用方式。若經查核使用 卻無在作業或報告中標明，教師、學校或相關單位有權重新針對作業或報告重新評分或不予計分。本門課授課教材或學習資料若有引用自生成式 AI，教師也將在投影片或口頭標注。修讀本課程之學生 於選課時視為同意以上倫理聲明。