

國立成功大學模組化課程

開課學年度/學期：114 學年度第 1 學期

領域：自然與工程科學

超穎光學：連接半導體製程與光學應用的橋樑

Metasurface Optics: Bridging Semiconductor Fabrication and Optical Applications

教師

任職單位

畢業學校

吳品韻

國立成功大學

國立臺灣大學

pcwu@gs.ncku.edu.tw

光電科學與工程學系

類別

學分數

開課人數

其他注意事項

自然與工程科學

1.5

20

本課程須自備筆電

筆電軟、硬體需求

軟體需求：The software runs under Windows 10, Windows Server 2016 and Windows Server 2019

硬體需求：CPU x86-64 processor (Intel or AMD); OpenGL compatible graphics hardware; 16 GB RAM; 30 GB free disk space (60 GB recommended)

先修課程或先備能力

無

課程難易度

☐ 難 ☒ 中偏難 ☐ 中偏易 ☐ 易

建議修課學生背景

理學院、工學院、電資學院

教學方法

講授 50%，實作 40%，討論 10%

評量方式

問題考試 70 %：課程最後一天 9:00-12:10 筆試。

實驗操作 30 %：課程最後一天 13:10-15:30 上機測驗。

學習規範

無

課程概述

本課程將介紹超穎介面、超穎光柵、超穎透鏡等前沿奈米光學技術，並結合半導體製程，提供學生對於奈米光學元件從設計到製造的完整理解。課程將從超穎介面的工作原理與設計方法開始，探討如何透過次波長結構精確調控光的特性。除了理論基礎外，學生將學習如何運用數值模擬軟體進行超穎光柵與超穎透鏡的計算與設計。此外，本課程將納入半導體製程的關鍵技術，介紹黃光微影、鍍膜、蝕刻等製程步驟，說明如何透過這些技術實現奈米尺度的超穎光學元件。透過本課程，學生不僅能夠掌握超穎光學的基本概念與設計方法，還能理解其如何透過半導體製程轉化為實際可應用的光學元件，進一步探索其在光學系統中的潛在應用。

關鍵字：超穎介面、超穎光柵、超穎透鏡、奈米光學、半導體製程、黃光微影、鍍膜、蝕刻

課程概述(英文)

This course explores metasurfaces, meta-gratings, and metalenses, integrating semiconductor

國立成功大學模組化課程

開課學年度/學期：114 學年度第 1 學期

領域：自然與工程科學

fabrication techniques to provide students with a comprehensive understanding of nano-optical devices, from theoretical design to practical manufacturing. It begins with an introduction to the working principles and design methodologies of metasurfaces, demonstrating how subwavelength structures can precisely control optical properties. In addition to theoretical concepts, students will gain hands-on experience using numerical simulation software to design and analyze meta-gratings and metalenses. The course also covers essential semiconductor fabrication processes, including photolithography, thin-film deposition, and etching, explaining their roles in producing high-precision metasurface-based optical components. By the end of the course, students will have a solid foundation in metasurface optics and semiconductor fabrication, enabling them to bridge the gap between semiconductor processes and optical applications.

Keywords : Metasurface; Meta-grating; Metalens; Nanophotonics; Semiconductor Manufacturing; Optical Lithography; Deposition; Etching

課程進度

日期	時間	進度說明
2025/6/30(一)	9:00-10:30	電磁波特性簡介（講授）
	10:40-12:00	模擬軟體基本介面與操作介紹（講授 + 模擬實作）
	12:00-13:00	午休
	13:00-14:20	模擬軟體基本介面與操作介紹（講授 + 模擬實作）
	14:30-15:30	半導體製程簡介（講授）
2025/7/1(二)	9:00-10:30	超穎介面與特性簡介（講授）
	10:40-12:00	次波長結構光譜模擬（講授 + 模擬實作）
	12:00-13:00	午休
	13:00-14:20	黃光微影製程 I（講授）
	14:30-15:30	黃光微影製程 II（講授）
2025/7/2(三)	9:00-10:30	超穎介面光柵簡介（講授）
	10:40-12:00	超穎介面光柵特性模擬與分析（講授 + 模擬實作）
	12:00-13:00	午休
	13:00-14:20	鍍膜技術簡介（講授）
	14:30-15:30	蝕刻技術簡介（講授）
2025/7/3(四)	9:00-10:30	超穎介面光柵簡介（講授）
	10:40-12:00	超穎介面光柵特性模擬與分析（講授 + 模擬實作）
	12:00-13:00	午休
	13:00-15:30	成大核心設施中心參訪
2025/7/4(五)	9:00-10:30	超穎光學筆試
	10:40-12:10	半導體製程筆試
	12:10-13:10	午休
	13:10-15:30	上機測驗

國立成功大學模組化課程

開課學年度/學期：114 學年度第 1 學期

領域：自然與工程科學

課程學習目標

1. 學生將學習超穎介面、超穎光柵與超穎透鏡的工作原理與設計方法，掌握奈米尺度下的光操控技術。
2. 學生將使用數值模擬軟體進行超穎光學元件的設計與分析，並學習如何優化其光學性能。
3. 學生將學習半導體製程中的黃光微影、鍍膜與蝕刻技術，並理解其在超穎光學元件製作中的應用。

課程的重要性、跨域性與時代性

本課程結合超穎光學與半導體製程，提供學生從設計到製造超穎光學元件的完整知識，培養其在光學、材料與製程技術的跨領域能力。隨著奈米光學與半導體產業的快速發展，超穎介面技術已成為連結先進光學系統與半導體製造的重要橋樑，廣泛應用於成像、通訊、感測與顯示技術。本課程不僅探討超穎光學的基本理論與設計方法，還涵蓋實際製造技術，使學生能夠理解如何透過半導體製程實現高精度光學元件，為未來在學術研究或高科技產業發展奠定堅實基礎。

其他備註

無

本課程若因天災等不可抗力之因素或中央、地方政府公告停課，授課教師需依情況依建議補課方式調整課程進度與補課；若需使用假日、國定假日補課，則需與所有修課學生達成共識方能用例假日補課。

建議補課方式：

1. 線上授課方式補課；
2. 當預期可能會因天災(颱風、超大豪雨…等)宣佈停課時，建議老師先行調整加快課程進度或預先增加可能天氣預警之前幾次課程時數；
3. 停課後隔天起延後下課，補足停課延誤的進度；若停課超過 1 天，則在開始上課後延後下課補課，或當週星期六、日補課；
4. 更改課程授課方式，例如：DEMO 改以考試、報告、作業取代。