

國立成功大學模組化課程

開課學年度/學期：115 學年度第 1 學期

領域：科際整合

生醫微製程原理與實作

Fabrications and applications of BioMEMS: Theory and Hands-On

授課教師

任職單位

畢業學校

涂庭源

國立成功大學

新加坡國立大學

tingyuan@ncku.edu.tw

生物醫學工程學系

機械生物學系

課程類別

學分數

選必修

開課人數

其他注意事項

Lecture

+

Recitation

1.5

選修

35

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

全校各院

教學方法

講授 40%，實作 30%，討論 20%，報告 10%

評量方式

問題考試 30%：

第五天下午、方式：紙本考試

作業 30%：

第二、三、四天下午、方式：隨實作課堂進行與繳交。

報告 30%：

第五天上午，根據完整度、創意度、簡報設計評分。

出席率 10%

學習規範

無

課程概述

微型製程對科技的發展扮演舉足輕重的角色，也與日常生活息息相關，如：血液、唾液檢測晶片與 3C 產品的電子元件等。然而微製程技術常給予學生學習門檻高、技術要求過高等印象，導致微製程相關技術的學習，多數被歸類在進階的專業技能。

近年來，除了製程技術的進步，創客態度的普及化以及 STEM 教育的整合，讓微型製程的接觸渠道廣泛增加，且伴隨相關商用系統價格的平民化與推陳出新，微製程技術已經不再像過往那樣觸不可及，也開始出現在跨領域創作與生活科學教育中。

本課程關注於微型製程四大面向：傳統微影、雷射加工、電腦數值加工(CNC)與 3D 列印技術。為了使非工程背景同學也能享受微型製程的樂趣，課程目標希望透過玩具、教具和簡易生物醫學裝置的操作，來幫助學生對於微型製程有初步的認識，並且邀請微型觀測教育的業界專家介紹有趣的微型世界物理機制，幫助學生理解其在生醫科技與生活應用中的潛力。

國立成功大學模組化課程

開課學年度/學期：115 學年度第 1 學期

領域：科際整合

課程由上午講授與小組討論，搭配下午實作與討論，幫助學生在理論、案例與實際操作中，逐步認識微型製程於專業與生活當中各面向的應用。最後的課程報告與討論則能讓學生利用課堂上所學相關製程技術來刻畫出屬於各組的跨域微型裝置的可能設計藍圖，實踐創意與應用整合。

關鍵字：微型製程技術、生醫應用設計、跨域創作實作

課程概述(英文)

Micro-fabrication plays a crucial role in the advancement of science and technology and is closely connected to everyday life, such as blood and saliva diagnostic chips, as well as electronic components in consumer products. However, micro-fabrication is often perceived by students as highly technical and difficult to access, leading to its classification as an advanced professional skill beyond the reach of non-specialists.

In recent years, the development of fabrication technologies, the widespread adoption of the maker mindset, and the integration of STEM education have significantly broadened access to micro-fabrication. With commercial systems becoming more affordable and user-friendly, micro-fabrication is no longer an exclusive domain of engineers—it has begun to appear in interdisciplinary creations and science education related to everyday life.

This course focuses on four major aspects of micro-fabrication: traditional lithography, laser processing, computer numerical control (CNC), and 3D printing. To ensure that students without an engineering background can also enjoy and benefit from learning micro-fabrication, the course integrates hands-on activities that involve making simple toys, educational aids, and operating biomedical devices. Experts from the micro-observation and education industry will also be invited to introduce the fascinating physics of the microscale world, helping students understand the potential applications of these technologies in biomedical and daily life contexts.

Each day of the course includes morning lectures and group discussions, followed by hands-on activities and collaborative reflection in the afternoon. Through this structure, students are gradually guided to explore theoretical foundations, case studies, and real-world applications. The course culminates in a final team project and discussion, where students apply the fabrication techniques learned in class to propose a blueprint of an interdisciplinary micro-device, thereby practicing both creativity and practical integration.

Keywords : Micro-fabrication Techniques、Biomedical Application Design、Interdisciplinary Making and Prototyping

課程進度

日期	時間	進度說明
7/13(一)	09:00 – 12:00	講述課程 1. 課程前測與介紹 2. 微觀世界與生活科技 3. 微影技術(Lithography) 4. 課程大綱與分組說明

國立成功大學模組化課程

開課學年度/學期：115 學年度第 1 學期

領域：科際整合

		5. 小組討論
	13:00 – 15:30	實作與討論 顯微觀察及雷射與 CNC 加工技術概論 1. 原理介紹（材料加工方式比較） 2. 雷射與 CNC 實機觀摩 3. 雷射與 CNC 在文創、生醫、生活應用中的實物觀察 4. 軟微影結構翻模實作
7/14(二)	09:00 – 12:00	講述課程 業界專家 講者：葉長青博士講授 主題：微觀審視「電」的作用力 1. 電荷：微觀視角無一例外的霸主 2. 電荷偏移的氫鍵：影響結構的關鍵引力 3. 電泳進階：解鎖活細胞「無標記操控」 小組討論
	13:00 – 15:30	實作與討論 業界專家 講者：葉長青博士講授 • Bio-電晶體：分子訊號轉接晶片智慧 • 翻轉表面電性：流道親疏水改質 千倍解析的安靜推手：微流道電驅技術
7/15(三)	09:00 – 12:00	講述課程 1. 3D 列印技術 2. 日常生活之應用 3. 工程教育上之應用-快速成型與教具製作 4. 生物醫學上之應用-組織工程 5. 小組討論
	13:00 – 15:30	實作與討論 • 3D 列印技術-熔融沉積(FDM)技術 1. 3D 列印-FDM 系統實機觀摩 2. 準備之列印模型觀察 • 3D 列印技術-光固化(SLA)技術 1. 3D 列印-SLA 系統實機觀摩 2. 準備之列印微型裝置觀察 • 3D 列印微流體晶片教具操作
7/16(四)	09:00 – 12:00	講述課程 業界專家 講員：林建明 博士 單位：億觀生技股份有限公司 1. 生醫與文創應用連結

國立成功大學模組化課程

開課學年度/學期：115 學年度第 1 學期

領域：科際整合

		2. 行動顯微術在生物醫學上的應用 3. 行動顯微與應用實作 4. 小組討論
	13:00 – 15:30	實作與討論 業界專家 講員：林建明 博士 單位：億觀生技股份有限公司 主題：適切微型裝置之探究實作 1. 微觀觀察與創新啟發-微型平面電化學平台 2. 掌上型電與化學，電解、電鍍、電蝕刻實作 3. 簡易紙基微流道實作與觀察
7/17(五)	09:00 – 12:00	期末分組報告 分組討論與分組報告
	13:00 – 15:30	期末考 1. 課程後測評量 講授課程期末考

課程學習目標

1. 認識微型製程四大核心技術——傳統微影、雷射加工、電腦數值控制（CNC）與 3D 列印——的基本原理與應用場域。
2. 透過生醫與生活導向之實作活動，如水珠觀察、微翻模、酸鹼變化與靜電實驗，理解微觀現象背後的技术邏輯與應用潛力。
3. 建立跨領域思維與製作能力，從工程、設計、生醫等角度整合所學技術，提出解決生活與健康議題的原型方案。
4. 培養動手實際操作的能力，進行玩具、教具或簡易生醫裝置的操作，理解從概念到實作的過程。
5. 發展團隊合作與溝通表達能力，透過分組報告與課堂討論，展示課程成果並進行創意思維交流。

課程的重要性、跨域性與時代性

本課程涵蓋之四大微型製程技術：傳統微影、雷射加工、電腦數值加工（CNC）與 3D 列印，皆已廣泛應用於當代社會中許多生活與科技場域，包括手機元件、個人化文創商品，以及各類生醫檢測裝置與可穿戴裝置等。雖然多數人對這些技術的名稱不陌生，然而對其實際原理與操作方式仍存在相當程度的理解落差。

因此，本課程特別針對非工程背景學生設計，透過生活觀察、生醫情境、跨域討論與實作創作，協助學生建立對微型製程的基本理解與實際應用能力。課程將引導學生比較各項技術的原理與優劣勢，並實際操作簡易裝置的製作，進一步強化學生的跨領域整合能力、創新設計思維與對當代科技的掌握。

其他備註

- 參考書目：
半導體奈米技術，龍文安著，9789571159362
雷射原理與應用(第二版)，林三寶，9789572165546
電腦數值控制原理與應用，陳紹賢，9789572192238

國立成功大學模組化課程

開課學年度/學期：115 學年度第 1 學期

領域：科際整合

3D 列印導論，賴維祥，9789864634002

● 助教資訊：

李晨櫟

Email: p86144089@gs.ncku.edu.tw

Phone: 06-2757575 #63440

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。