

# 國立中山大學卓越教學計畫成果報告

開放式教學-MEMS 實驗課（課名：微機電製程實務）

計畫主持人：潘正堂 博士

執行期間：98/03/01~98/12/31

## 一、計畫目的

近年來微電機系統 (Micro-Electro-Mechanical System, MEMS) 技術有了顯著的發展，並且也可以運用在傳統加工技術及應用半導體製造技術上。儘管 MEMS 為科技界公認為最具未來發展力及前瞻性的研究領域，但是為了讓學員了解其相關知識、製程技術及未來研究發展方向等核心問題。

因此本計畫在下面的內容裡，除了詳盡地說明 MEMS 的知識技術及有可能性的適用領域，另外也說明全球研究開發的傾向等。此外，本計畫係為開放式教學。除了授課者課堂上教授之外，並且以錄影之方式將授課者的上課講授內容錄影起來，讓學員可在任何時間、任何地點藉由網路 E 化之功能再次溫習。並可讓外校或是非本系之學員能夠利用網路大學系統來學習本課程，此點係為本計劃之目的。

## 二、計畫內容

MEMS 以原本用於微電子產業的半導體製程技術來製作微米(百萬分之一公尺)尺度的機械結構，並可整合多種微結構，包含積體電路，而成為一微型系統。演變至今，微機電系統的發展已逐漸從學術研究走進產業界，衍生出多項商品，遭利產品更是廣泛，所涵蓋的範疇包含光學、電子、電機、機械、通訊、材料、物理、化學及生化醫學等多種知識與技術，行程一個典型的跨領域整合科技。

最近幾年來，本系主要從事微米製程技術之研製開發如奈米壓印、E-Beam、熱壓、及準分子雷射製程技術，並且將此技術應用於產品面，包括：微發電機、微光開關、及

微幫浦。也陸續將產品技術轉移於相關產業，並協助產業創造許多新事業。所以本系將製作微奈米壓印技術及微奈米製程技術於能源技術應用相關課程。

規劃下列課程綱要如下：

### 【1】微機電系統製程與封裝技術

次世代產業觀點來看，為了滿足未來 MEMS 產業需求如：生化科技、資訊電子、精密儀器等。因此本計畫之教學，以便推廣微機電材料技術。

- 微機電薄膜製程
- 微機電微影技術
- 準分子雷射加工
- LIGA 製程
- 微電鑄
- IC 封裝
- MEMS 封裝技術微封裝測試

### 【2】微致動器實務介紹

本課程將介紹 MEMS 的製作過程等相關課程，並討論 MEMS 在製造及應用時可能產生的問題。並介紹 MEMS 封裝的方法及其技術。

- Introduction to microactuator

- Wet etching
- Microelectroplating
- Molding
- Sputtering
- Wafer cleaning

本計畫係為開放式教學課程，其上課學員有本校本系學生、外系學生以及外校學生。因考慮到外系及外校學員的課程及交通之便，本計畫利用錄影方式將授課者上課之情形錄影下來，並將授課者的上課影像及課程資料皆上傳至中山網路大學，讓外系及外校學員能利用網路之便上網學習。

### 三、具體成果

依課程規劃授課，並將授課內容錄影以提供開放式教學平台之教材，本計畫已完成錄製與建立所規劃之受授課內容，並將其上載於中山大學網路教學平台。網路式教材可供學生主動學習、即時網路學習、提升奈米科技的專業能力、培育創造及思考能力、評量學習、彈性時間學習、廣泛的網路學習資源、學習對象不拘。具體成效如下所列：

1. 以培育學員了解基礎 MEMS 和 NEMS 之知識
2. 了解 MEMS 及 NEMS 之製程和分析機台之操作
3. 學員可以互相應證實做數據及觀念知識

4. 利用開放式教學，達到遠距離教學，讓學員可以在任何地方隨時上課
5. 本教學計畫將可讓本系、外系及他校學生皆可獲得課程知識

#### 四、計畫預定/執行進度甘特圖

工作項目	月次												備註	
	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月		
MEMS理論課程	■													
MEMS製程介紹			■	■										
MEMS實做及討論			■					■						
MEMS未來趨勢及廠業走向									■	■				
MEMS專利討論									■	■				
研究報告												■	■	
開放式教學內容	■													
影片上傳與撰寫成果報告													■	
預定進度累計百分比(%)	7	14	30	37	44	50	57	64	70	85	93	100		