# 國立台灣科技大學 114學年 第2學期　課程大綱

## Spring 2026 NTUST Course Outline

授課教師：葉雲鵬

Instructor:Yun Peng Yeh

課程名稱：電子構裝銲線技術

Course Title：Wire Bonding Technology in Electronic Packaging

2026/11/3

| | |
|---|---|
| 課程代號： ME3511701<br>Course Code<br>學分數： 3<br>Credits | 必選修：選修/半學年<br>Required/Electve:Elective/Half Yr.<br>先修課程：<br>Prerequisites |

節次教室： R6(TR-412-2) R7(TR-412-2) W2(TR-412-2)
Time/Location

專業核心能力：
Core Professional Competencies

- ■ 核心能力1：運用數學、科學及工程知識的能力。
- ■ 核心能力2：規劃與執行實驗，並具解析數據之能力。
- ■ 核心能力3：執行工程實務所需技術、技巧及使用現代化工具的能力。
- ■ 核心能力4：設計機械系統、元件或製程的能力。
- ■ 核心能力5：學習專案管理、有效溝通，領域整合與團隊合作的能力。
- ■ 核心能力6：能發掘、分析、應用研究成果及兼顧永續發展以解決複雜且整合性工程問題的能力。
- ■ 核心能力7：認識時事議題，瞭解工程技術對環境永續、社會共好及全球發展的影響，並培養持續學習的習慣與能力，並具備外文閱讀的能力。

課程網址：
Course Website

課程宗旨：
Course Objectives

本課程旨在使學生深入了解電子構裝中銲線接合(Wire Bonding)之基本原理、製程技術與應用實務。課程內容涵蓋封裝材料特性、銲線機構設計、接合機理與製程參數控制，並探討不同金屬線材(如金線、銅線、鋁線等)之特性與應用差異。透過理論講授與實作課程並行，學生將熟悉各類打線封裝技術(如球鍵合 Ball Bonding、楔鍵合 Wedge Bonding)，了解製程中可能產生之界面問題、熱機械應力影響及可靠度評估方法。課程亦將介紹最新之先進封裝趨勢，包括3D封裝、Co-Packaged Optics (CPO) 與晶圓級封裝 (Wafer-Level Packaging) 等之銲線應用挑戰。學生修習本課後，將具備封裝接合流程設計與分析能力，能應用於半導體封裝、微電子組裝與相關製程研發領域。

This course aims to provide students with a comprehensive understanding of wire bonding technology in electronic packaging, covering both fundamental principles and practical applications. The course introduces bonding mechanisms, material characteristics, process parameters, and equipment operation involved in modern IC packaging. Topics include the selection and performance of various bonding wires (such as Au, Cu, and Al), bonding loop control, intermetallic formation, and process reliability. Through combined lectures and hands-on practice, students will learn major bonding techniques such as ball bonding and wedge bonding, and analyze interfacial phenomena, thermo-mechanical stresses, and reliability concerns in bonding joints. In addition, the course explores emerging applications in advanced packaging technologies, including 3D integration, Co-Packaged Optics (CPO), and Wafer-Level Packaging (WLP). Upon completion, students are expected to possess the capability to design, analyze, and optimize bonding processes applicable to semiconductor packaging and microelectronic assembly industries or research.

課程大綱：
Outline of Lectures

| | |
|---|---|
| | 課程內容涵蓋電子構裝銲線接合原理、材料特性、製程參數、設備操作、品質控制與失效分析。學生將學習不同金屬線材（金Au、銅Cu、鋁Al）之特性及其應用，並探討金屬間化合物形成、熱應力與封裝可靠度的關聯性。課程亦介紹先進封裝（晶片立體構裝-3D IC、矽光子晶片構裝-CPO、扇形封裝-Fan-out、晶圓級構裝WLP）之銲線應用挑戰與自動化趨勢。<br>課程規劃:<br>第1－4週：材料與封裝基礎（理論與材料特性）<br>第5－9週：接合與封裝技術（依技術層級展開）<br>第10－13週：先進封裝與整合應用（3D、CPO、Fan-out、WLP）<br>第14－16週：品質分析、控制與未來趨勢（工程與研究導向） |
| 授課方式：<br>Method of Instruction | 講授 Lecture：%<br>分組討論 Group discussion：%<br>案例研討 Case study：%<br>操做練習 Practical exercises：%<br>講授 Lecture：% |
| 教科書：<br>Textbooks | |
| 參考書目：<br>References | |
| 修課須知：<br>Notice | |
| 評量方式：<br>Grading | |
| 備註說明：<br>Notes | |