

課程名稱：18102_金屬機電產業 缺陷檢測分類與品質控制 課程摘要

本摘要由 Gemini AI 協助生成，僅供參考

1. 適合對象與能力門檻

- **適合族群：**AI 應用工程師、自動化光學檢測（AOI）開發者、金工/製造業品質控制主管與技術人員（說明：本課程旨在協助學員將傳統光學檢測升級為 AI 深度學習檢測，解決金屬與半導體產線瑕疵辨識的痛點）。
- **能力門檻：**入門至普通（說明：需具備基礎 Python 程式撰寫能力，以及對基礎影像處理或機器學習概念有初步了解）。

2. 課程核心大綱與架構圖

- **章節架構：**
 - **章節一：瑕疵檢測與分類概論** — 介紹演進歷程（人工視覺、自動視覺到 AOI）、金工產業常見瑕疵型態與產線檢測痛點。
 - **章節二：傳統影像處理實戰案例（太陽能晶圓微裂紋檢測）** — 講解近紅外線（NIR）取像系統、Prewitt 梯度運算、區域成長法與形態學處理。
 - **章節三：AI 瑕疵檢測與分類方法** — 比較傳統機器學習與深度學習（CNN、YOLO、Faster R-CNN、SSD）之優劣與演進。
 - **章節四：客製化 YOLOv9 物件偵測模型實作** — 從資料收集、Labellmg 標註實務、Colab 環境設定、模型訓練到效能評估（IoU、mAP、F1-score、混淆矩陣）與部署（圖片/影片）。

3. 必備前置知識清單

- **Python 程式語言：**具備基礎語法撰寫與環境操作能力。
- **基本影像處理觀念：**了解灰階、像素、邊緣檢測等基礎觀念。
- **Google Colab 操作：**具備基本 Google 雲端硬碟與 Colab 筆記本執行經驗。

4. 專有名詞與概念辭典

- **AOI（自動化光學檢測）：**利用電子設備取像並結合電腦演算法來判讀產

品是否有瑕疵的自動化技術。

- **YOLOv9**：由台灣中研院團隊提出的先進單階段物件偵測模型，引入 PGI（可程式梯度資訊）與 GELAN 技術，兼具高精確度與低運算負擔。
- **IoU（交併比）**：用於評估預測框與真實瑕疵框重疊程度的指標，公式為兩框的「交集面積除以聯集面積」。
- **mAP（平均平均精準度）**：衡量物件偵測模型在所有瑕疵類別中整體辨識表現的核心評估指標。

5. 課程學習職能對照

- **對應職能名稱**：AI 影像辨識工程師 / 智慧製造應用工程師 / AOI 系統開發工程師
- **主要工作任務/能力指標**：
 - **資料標註與數據集建立**：能使用 LabelImg 等工具進行瑕疵圖像標註，並妥善劃分訓練集與驗證集。
 - **深度學習模型訓練與調優**：能部署並客製化 YOLOv9 等物件偵測模型，並解讀混淆矩陣與 PR 曲線進行優化。
 - **瑕疵檢測系統部署與應用**：能將訓練完成之權重檔應用於生產線上的單張影像或實時間影片串流檢測。