

作品名稱

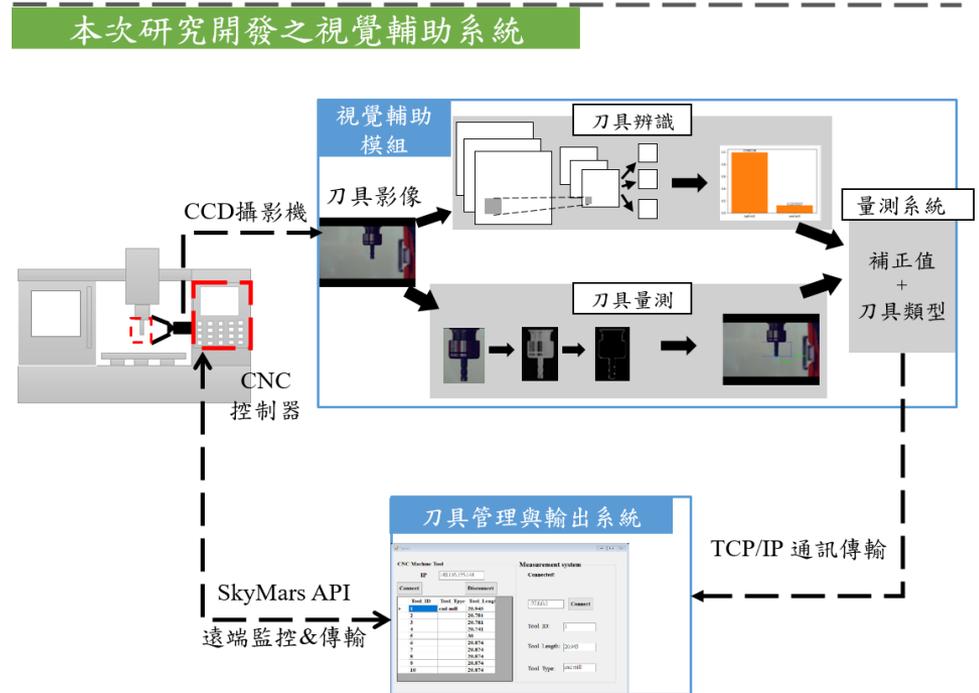
隊伍名稱：用於加工中心機之線上電腦視覺輔助裝載切削刀具模組開發

隊員姓名：林永森、蘇俊樵、蕭庭易、陳弈龍

指導教授：鍾俊輝 教授

大綱

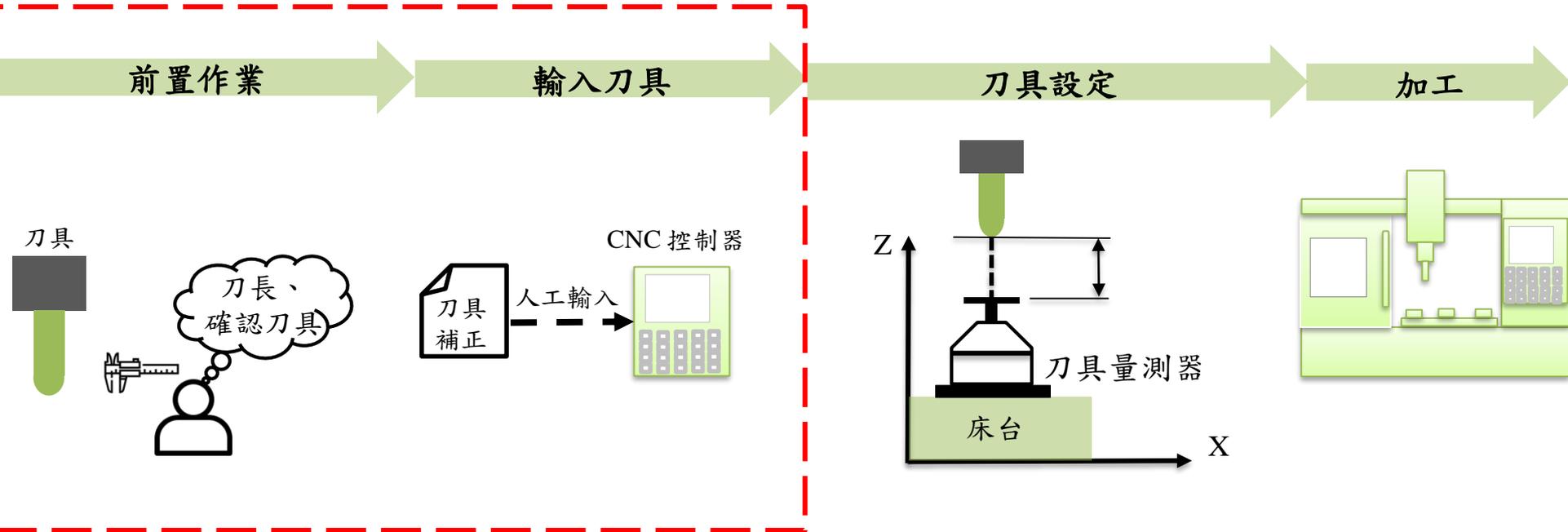
- 前言
- 研究方法
- 系統操作實例與結果討論
- 結論與未來展望



簡介-現況與研究目標

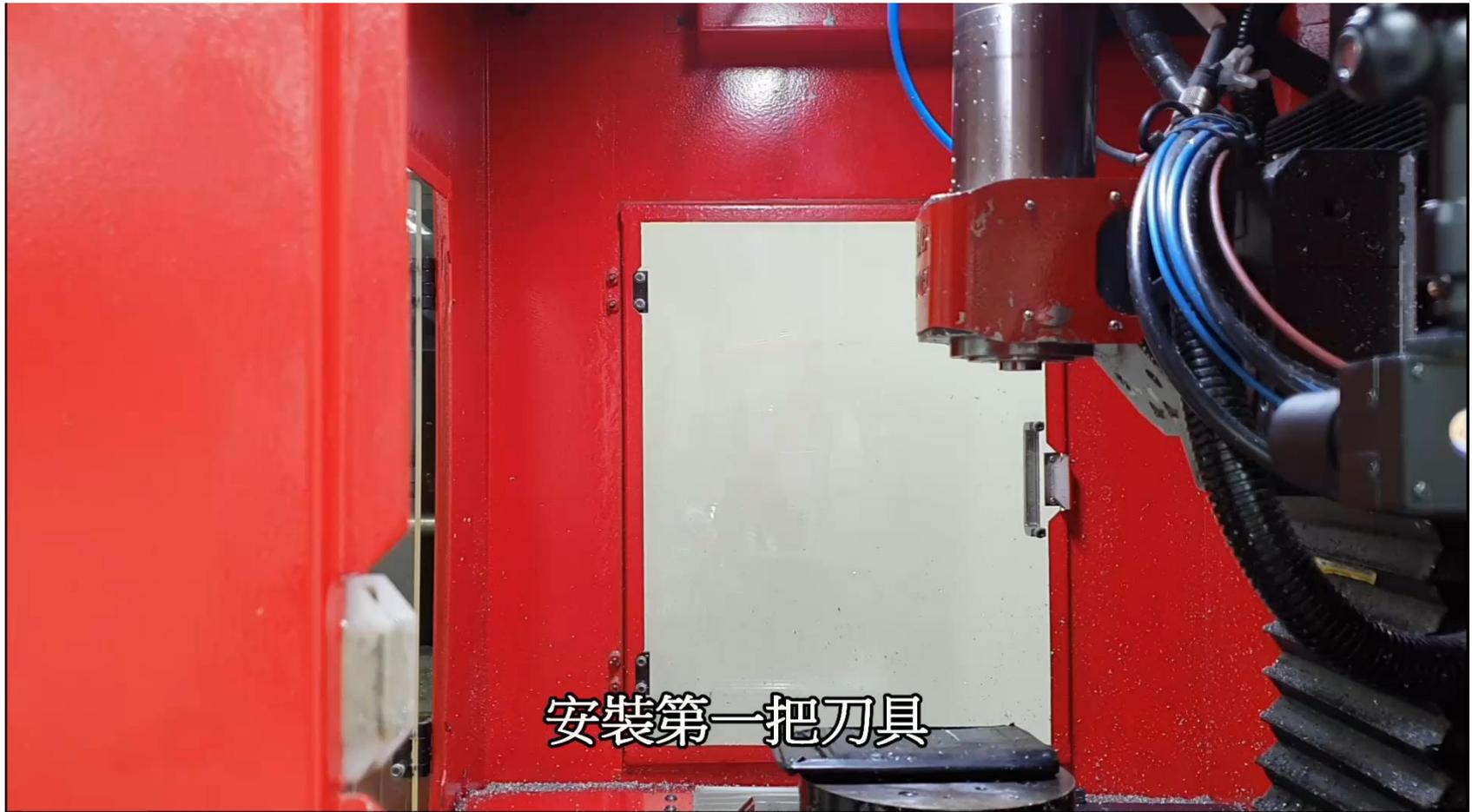
在前置作業的操作與檢查流程仍然太過依賴人員的技術經驗，本論文開發一套電腦視覺

輔助系統以協助加工人員在安裝刀具時的資料輸入作業。

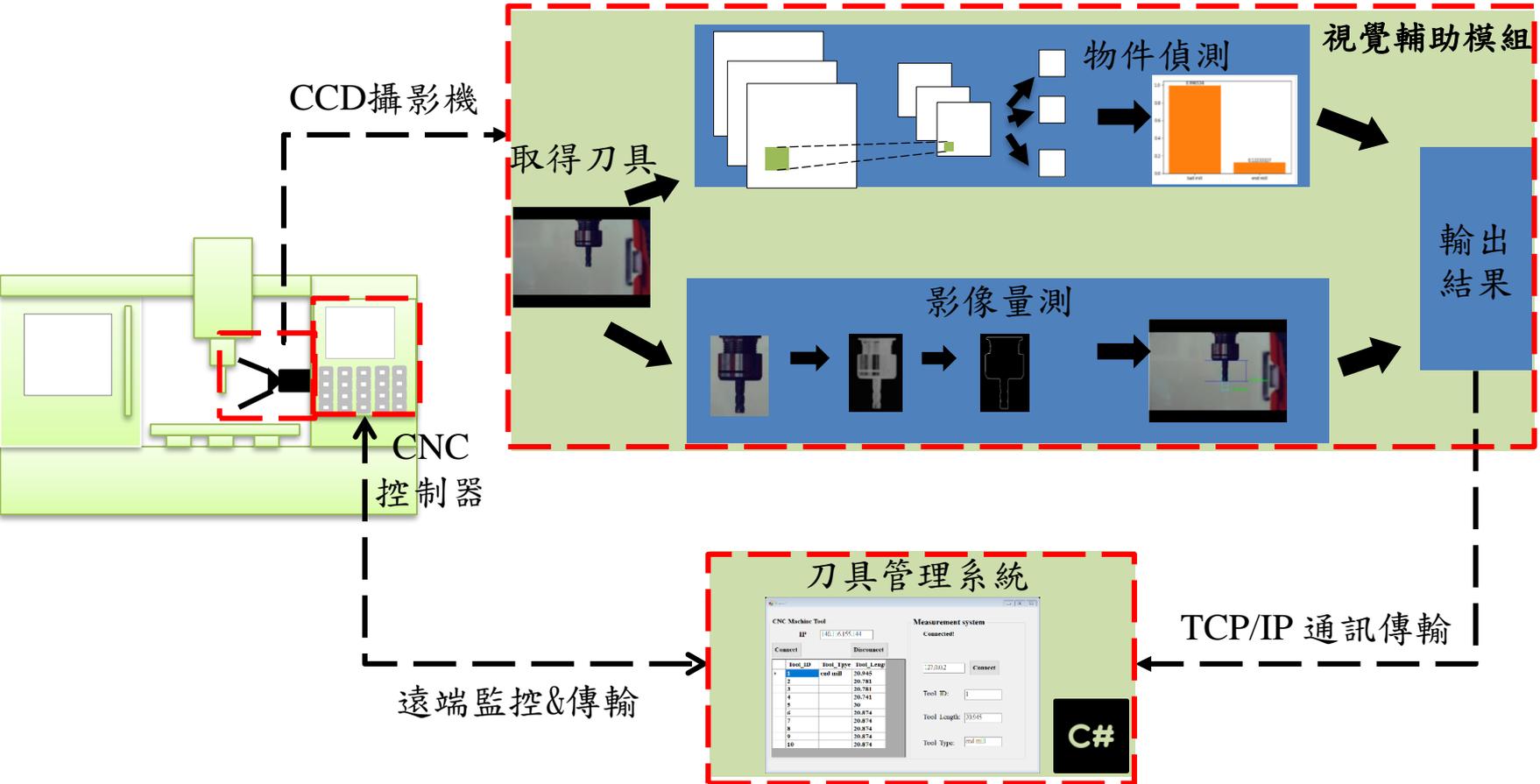


研究目的

本研究旨在設計一套以視覺為基礎透過將攝影機架設在工具機中擷取主軸上的刀具影像，利用影像處理技術來進行前置作業中的刀具初步量測與確認。



量測系統架構圖

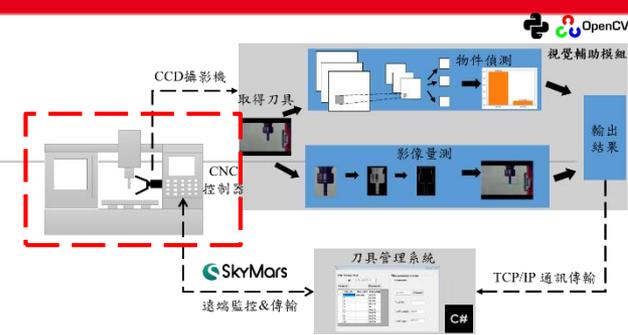


實驗硬體配置

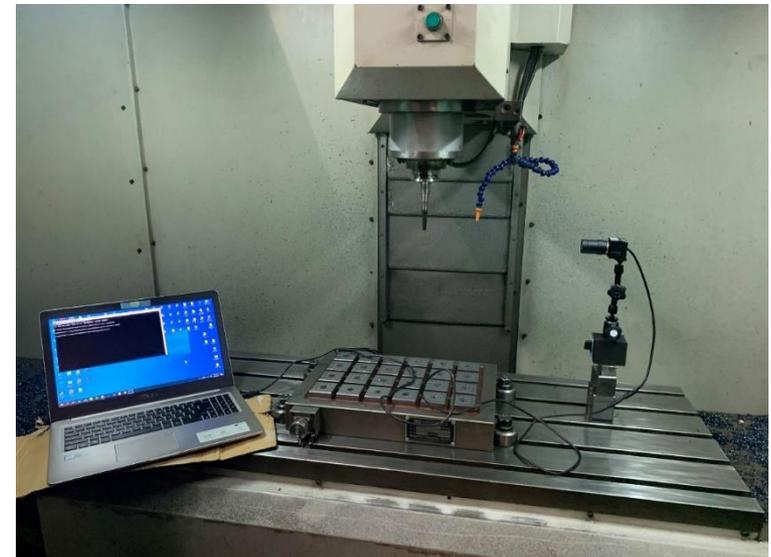
實驗：小型五軸加工機



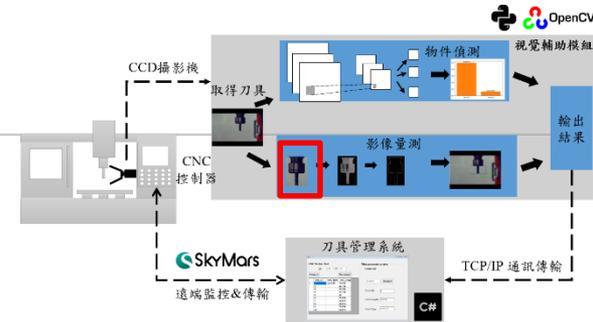
利用磁性底座的相機支架將相機架設在刀具主軸的側邊，同時調整鏡頭的變焦距離以便我們取得適當的視野位置。



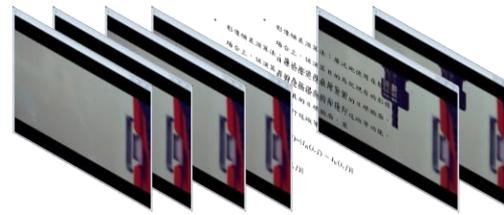
驗證：實測加工機



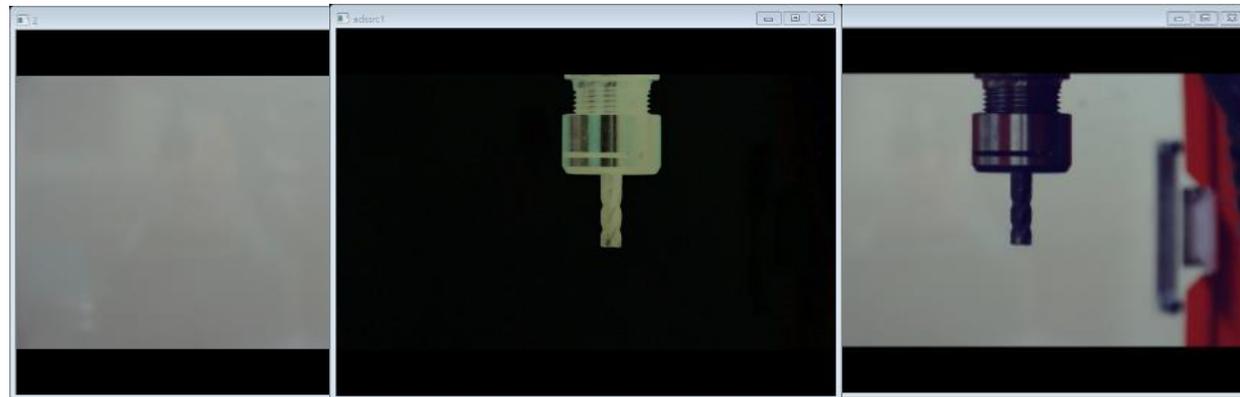
物件分割



- 影像幀差演算法：廣泛地使用在靜態的場合上，該演算目的為從現有的影像和目標影像之間取得差異的目標輪廓，並針對這個檢測物件進行追蹤等功能。



連續影像

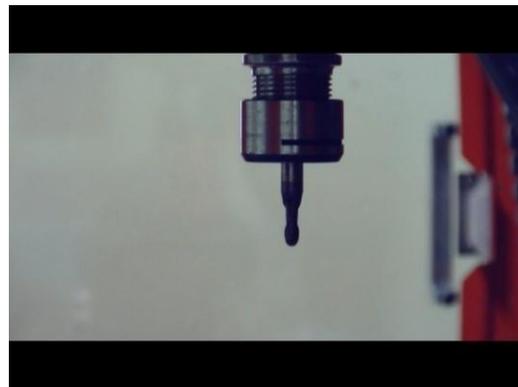
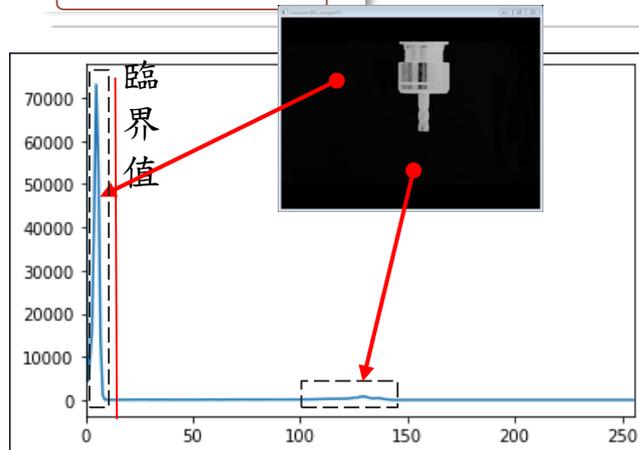
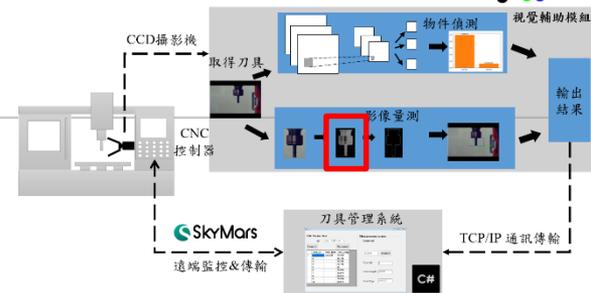


幀差演算法

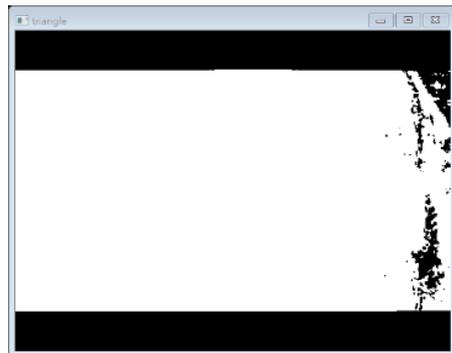
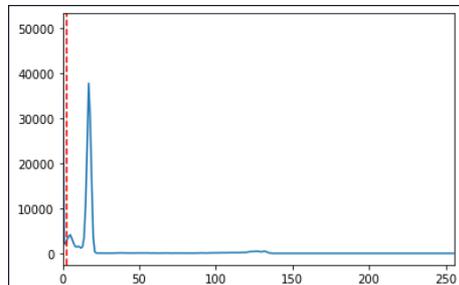
$$I_D(i,j) = |I_R(i,j) - I_k(i,j)|$$

參考影像 目標影像

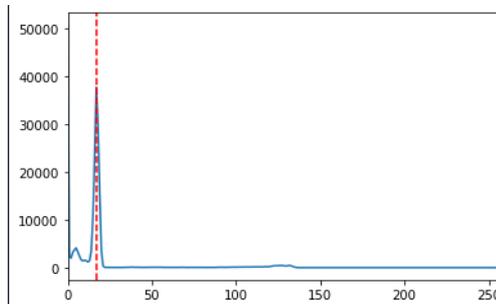
影像處理



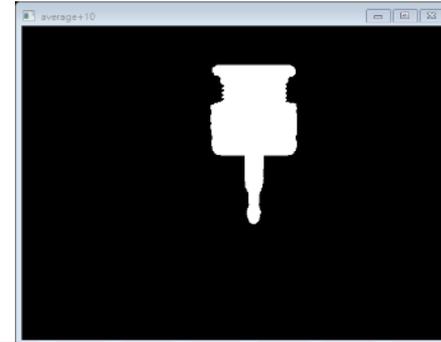
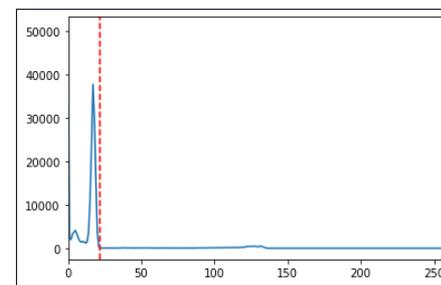
方法一、三角演算法



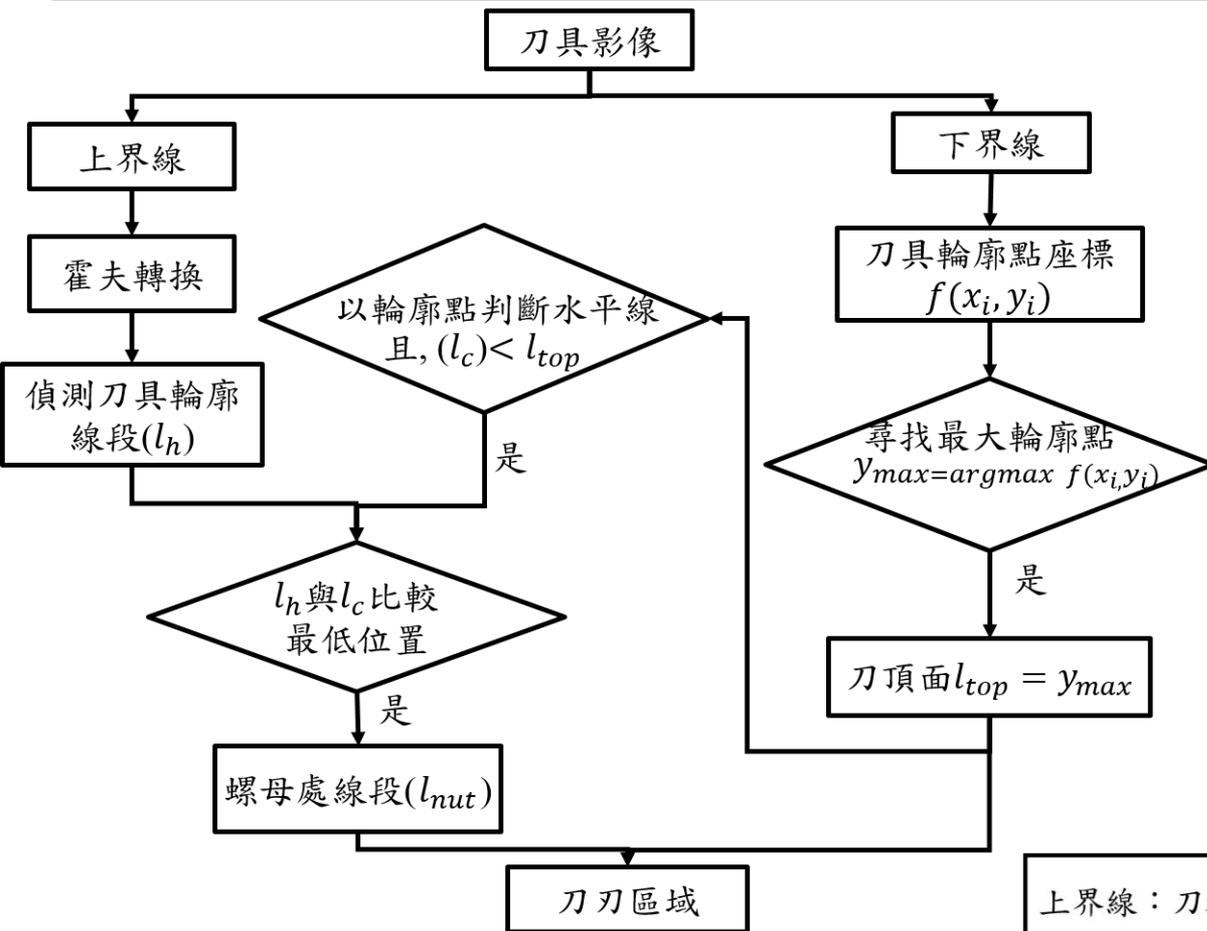
方法二、灰階平均值



方法三、迭代法

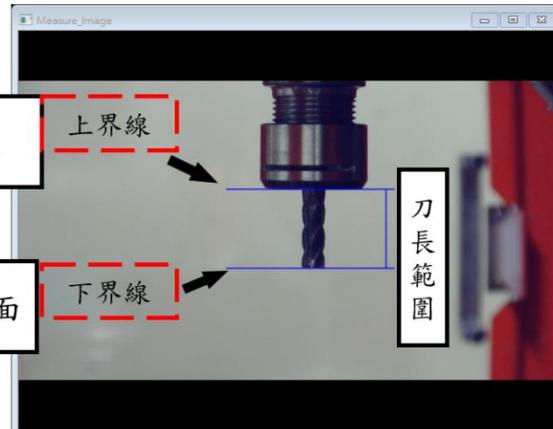


定義量測範圍

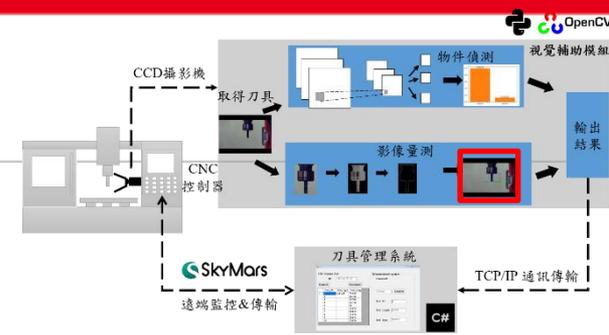


上界線：刀柄的螺帽處

下界線：刀具刀頂面



單位轉換係數



- 對影像中的刀具尺寸藉由單位轉換參數(ω)來轉換成實際的單位(mm)。

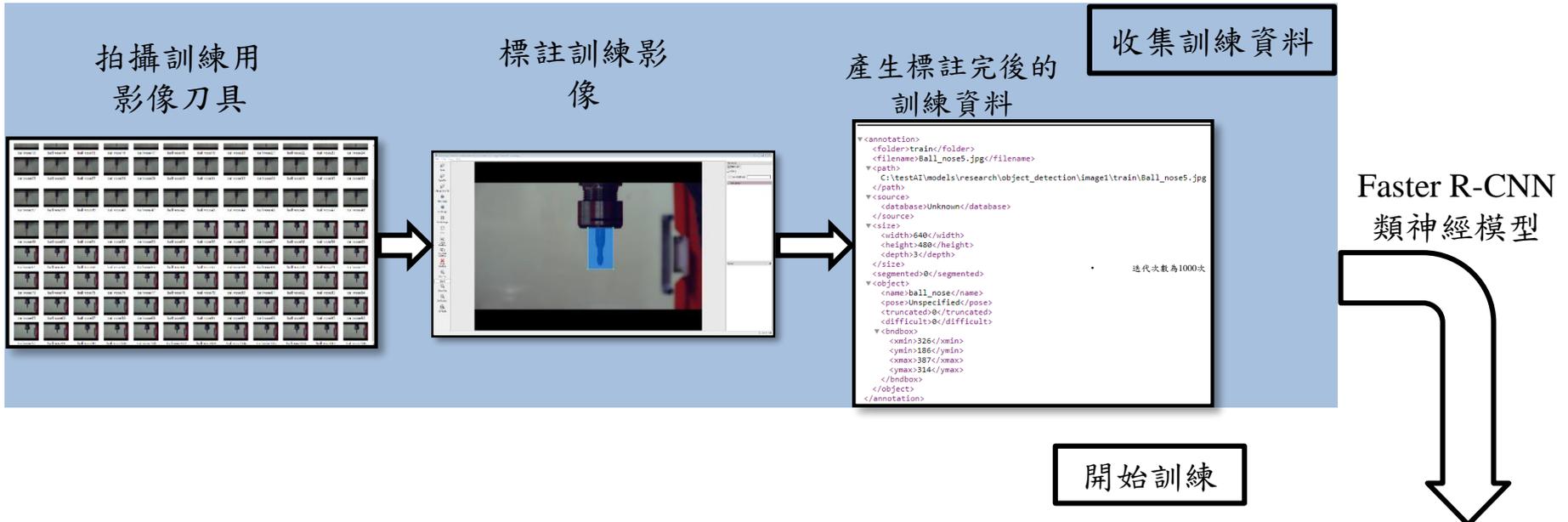
$$\omega(\text{mm/pixel}) = \frac{\text{實際的螺帽直徑}(D_{real})}{\text{影像中螺帽尺寸}(D_{Pixel})}$$

實際刀具長度(l_{true})為影像刀具長度(l_{Pixel})再乘上單位轉換係數(ω)。

$$l_{true} = \omega \times l_{Pixel}$$



Faster R-CNN 訓練圖像辨識流程圖

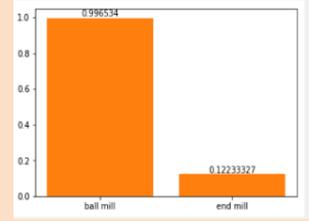
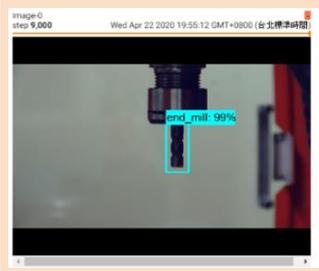


```

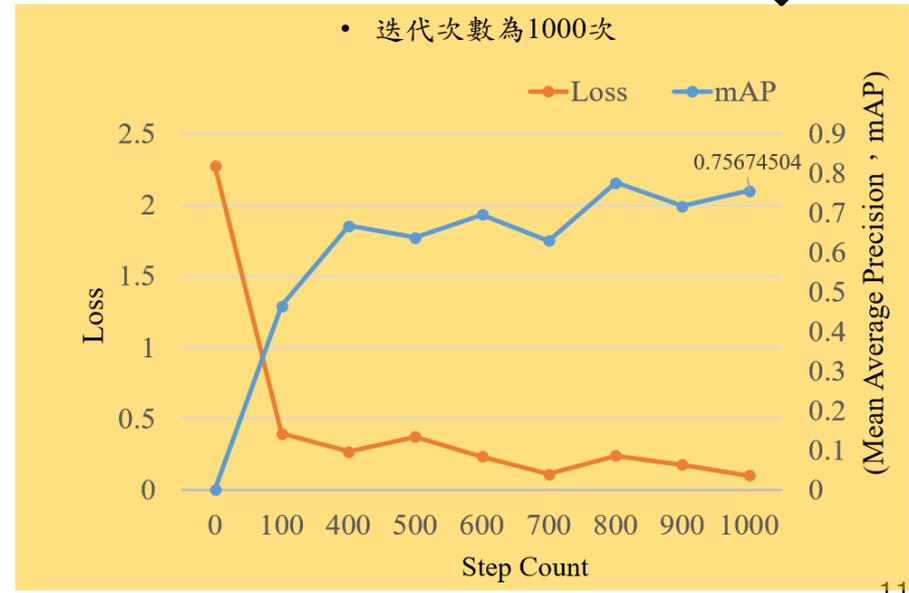
<annotation>
  <folder>train</folder>
  <filename>Ball_nose5.jpg</filename>
  <path>
    C:\TestAI\models\research\object_detection\image1\train\Ball_nose5.jpg
  </path>
  <source>
    <database>Unknown</database>
  </source>
  <size>
    <width>640</width>
    <height>480</height>
    <depth>3</depth>
  </size>
  <segmented>0</segmented>
  <object>
    <name>ball_nose</name>
    <pose>Unspecified</pose>
    <truncated>0</truncated>
    <difficult>0</difficult>
    <bndbox>
      <xmin>326</xmin>
      <ymin>186</ymin>
      <xmax>387</xmax>
      <ymax>314</ymax>
    </bndbox>
  </object>
</annotation>
    
```

迭代次數為1000次

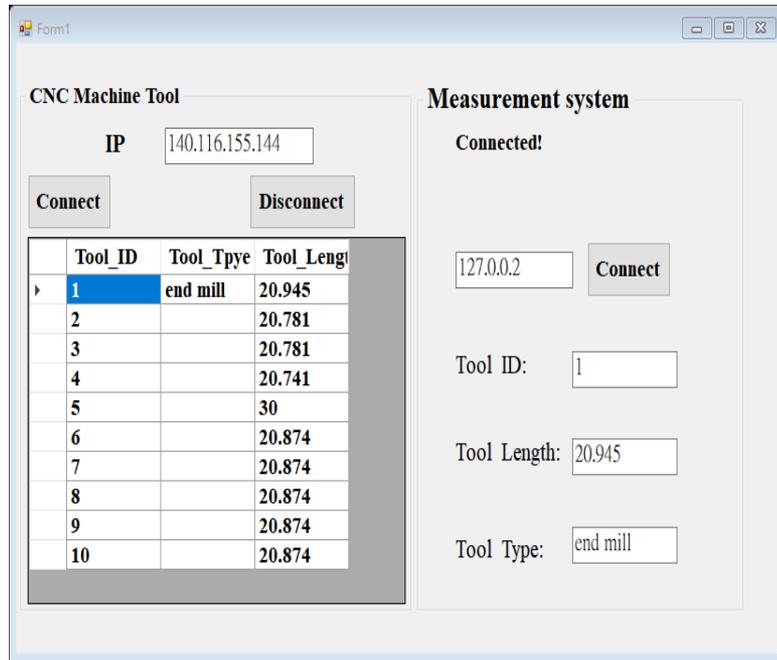
生成辨識模型 & 測試



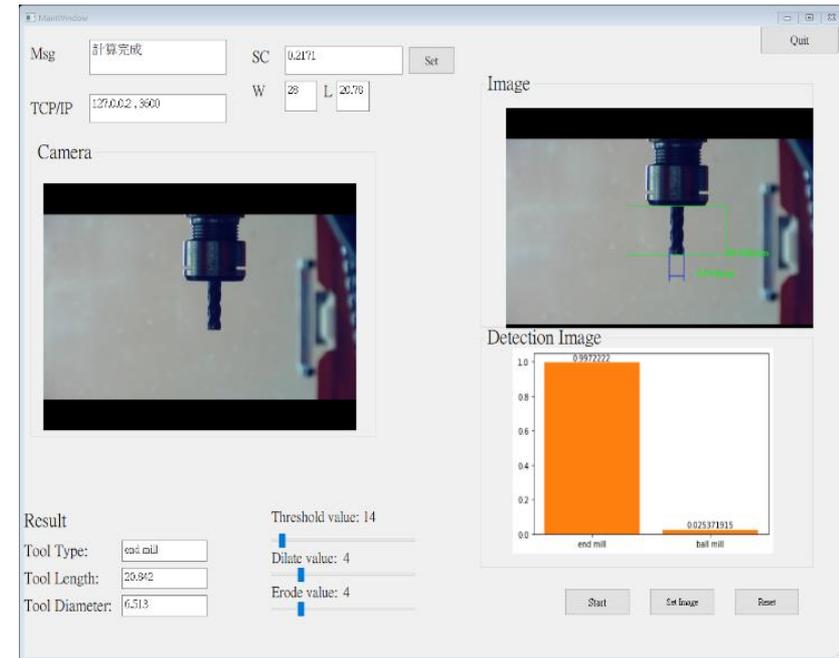
迭代1000次



研究成果-原型程式介面



刀具管理介面與傳輸



量測程式介面

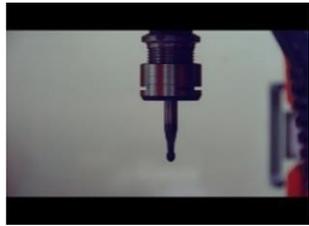
實驗測試一：測試刀具



#1) 類型：端銑刀
刀長：25.8mm



#2) 類型：球刀
刀長：28.8mm

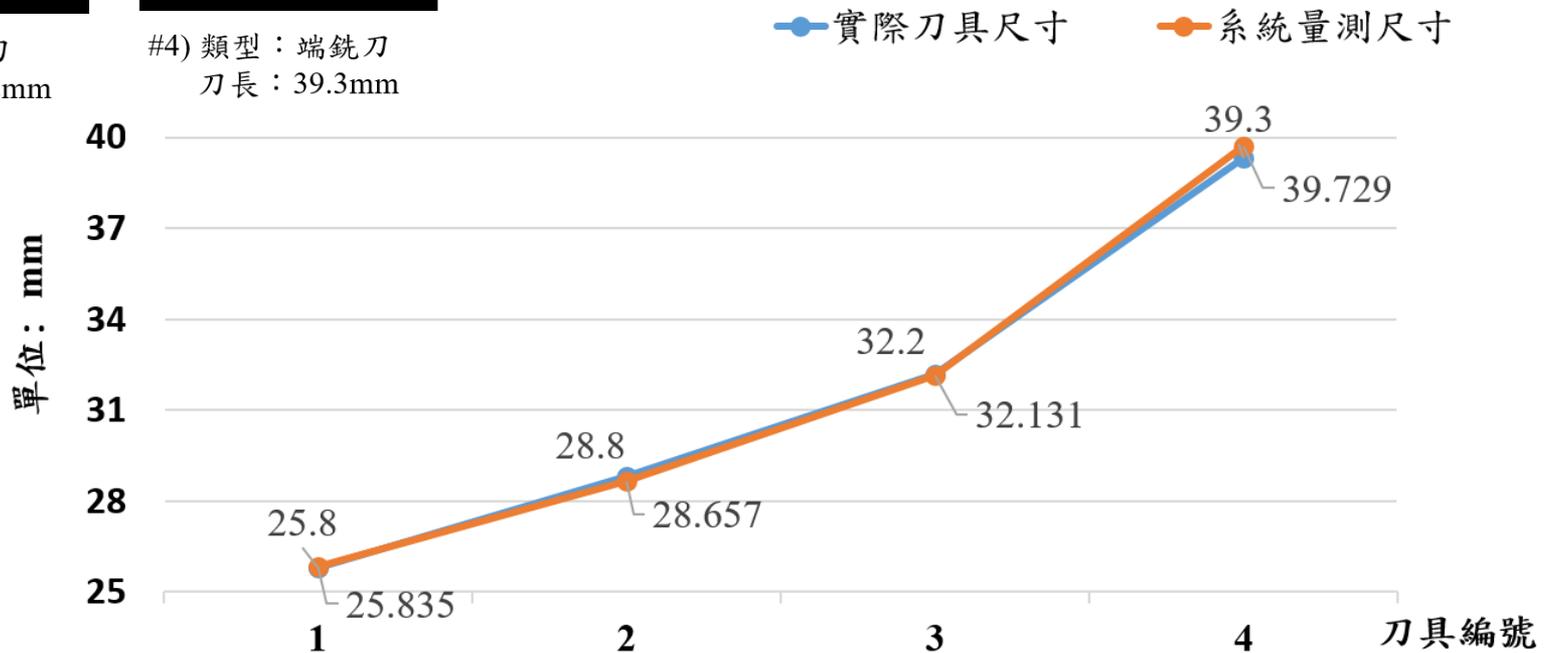


#3) 類型：球刀
刀長：32.2mm

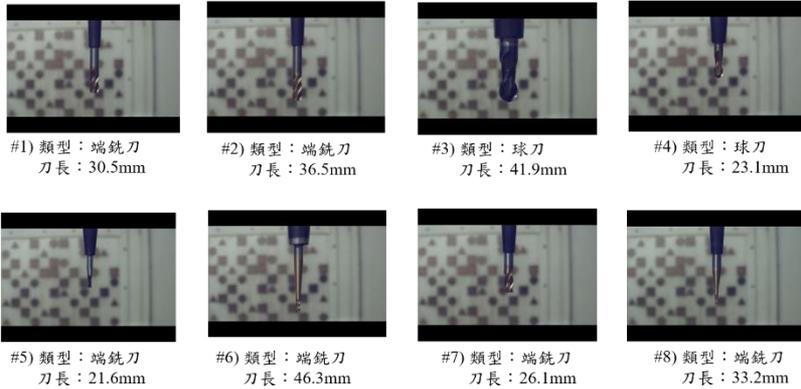


#4) 類型：端銑刀
刀長：39.3mm

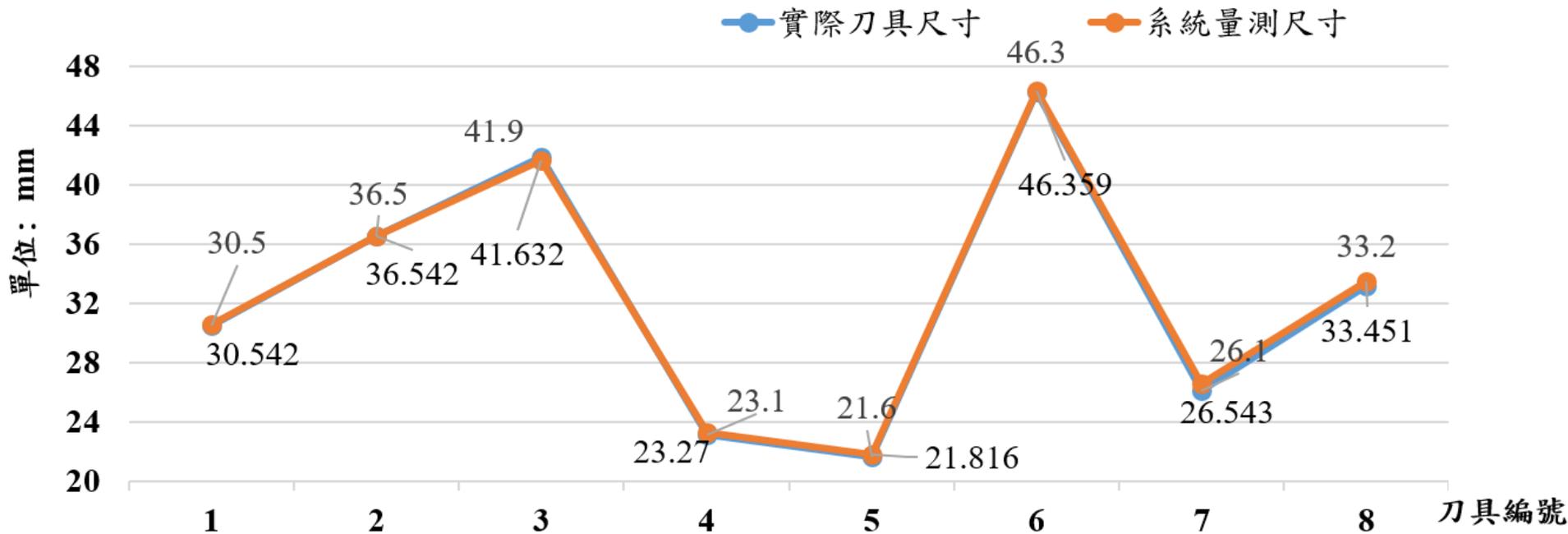
編號	刀具種類	刀具長度 (mm)	系統量測 (mm)	絕對誤差 (mm)	量測 時間(s)	辨識率
#1	端銑刀	25.800	25.835	0.035	1.86	端銑刀 94%
#2	球刀	28.800	28.657	0.143	1.68	球刀 92%
#3	球刀	32.200	32.131	0.069	1.91	球刀 98%
#4	端銑刀	39.300	39.729	0.429	1.89	端銑刀 98%



實驗測試一：測試刀具



編號	刀具種類	刀具長度 (mm)	系統量測 (mm)	絕對誤差 (mm)	量測時間(s)	辨識率
#1	端銑刀	30.500	30.542	0.042	1.89	端銑刀 93%
#2	端銑刀	36.500	36.542	0.224	1.99	端銑刀 95%
#3	球刀	41.900	41.632	0.268	2.00	球刀 73%
#4	球刀	23.100	23.270	0.170	1.87	球刀 82%
#5	球刀	21.600	21.816	0.216	1.70	球刀 58.6%
#6	端銑刀	46.300	46.359	0.059	1.82	球刀 45.6%
#7	端銑刀	26.100	26.543	0.443	1.93	端銑刀 93%
#8	球刀	33.200	33.451	0.251	2.03	球刀 78%

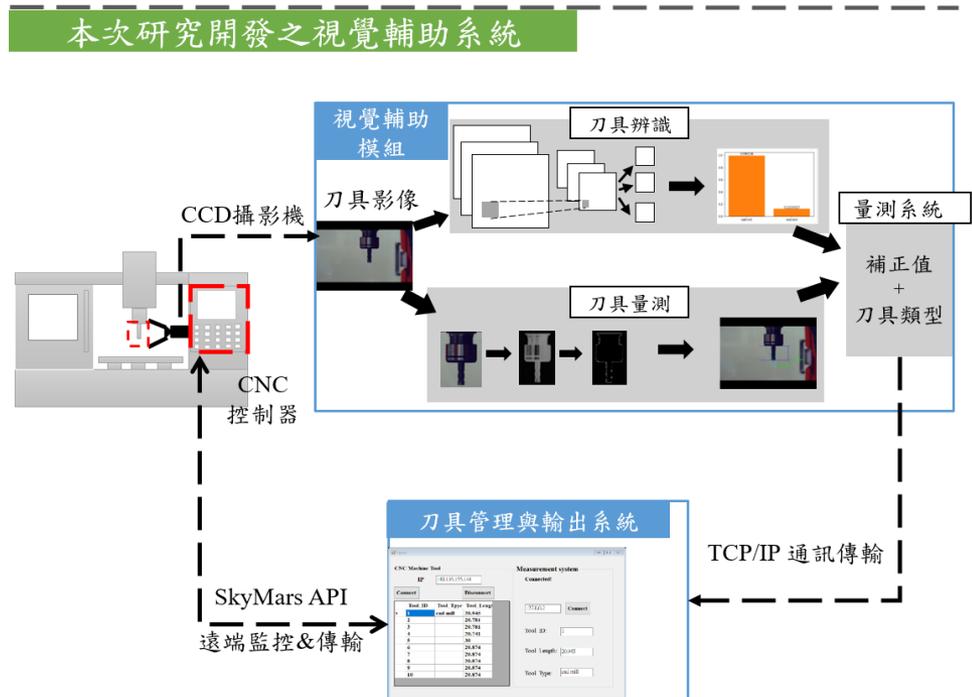


- 前言

- 研究方法

- 系統操作實例與結果討論

- 結論與未來展望



- 以系統量測的結果來說，其系統的量測值與實際刀具尺寸誤差可確保在0.5公厘以內，雖稱不上是精密量測，當對於目前的前置作業來說，已達到商用的刀具量測儀中所要求的誤差容許值($\pm 5\text{mm}$)的範圍下。
- 在系統的刀具類型分類器測試結果中，辨識率可達到90%以上，然而當使用較特殊且未訓練過的刀具類型進行系統測試時，在辨識時效果有限而辨識率偏低。