

○○○○



電機工程系
通訊組

可攜非侵入式血液資訊量測 之 *IoMT* 裝置開發

指導教授：張正春

組員：廖宏益、陳慶瑋

○○○○

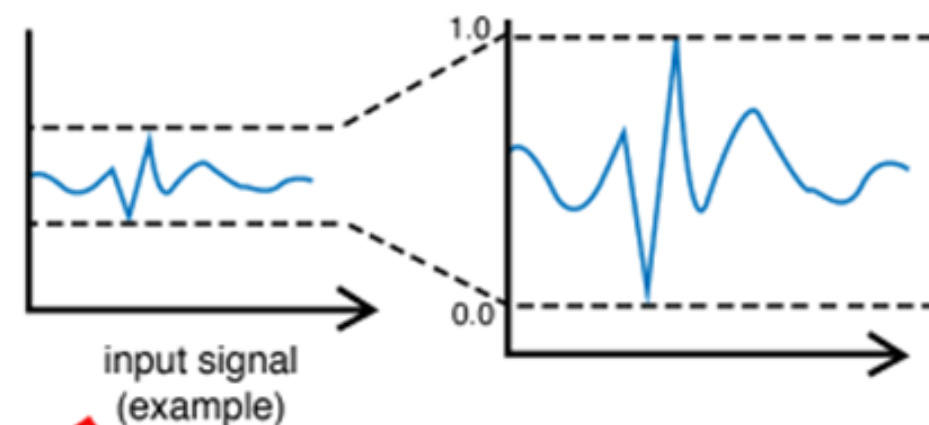
研究內容

- 非侵入式且即時監控生理數據的**IoMT**裝置
- 使用者只需將手指放入裝置
- 便能快速、即時地量測身體相關的生理參數

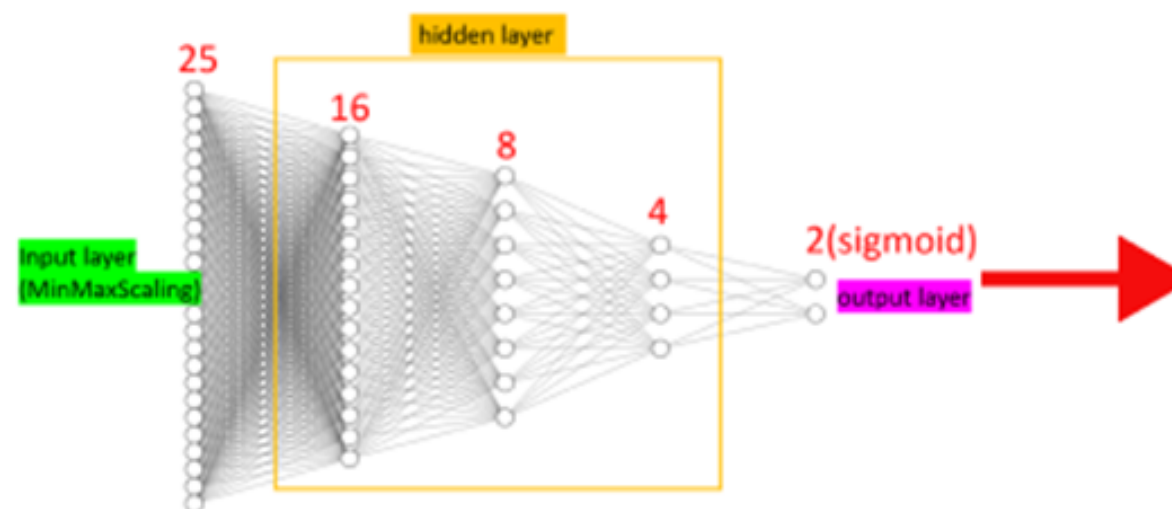
1.光譜量測(NSP32m)



2.資料前處理(MinMaxScaling)



3.資料導入DNN模型



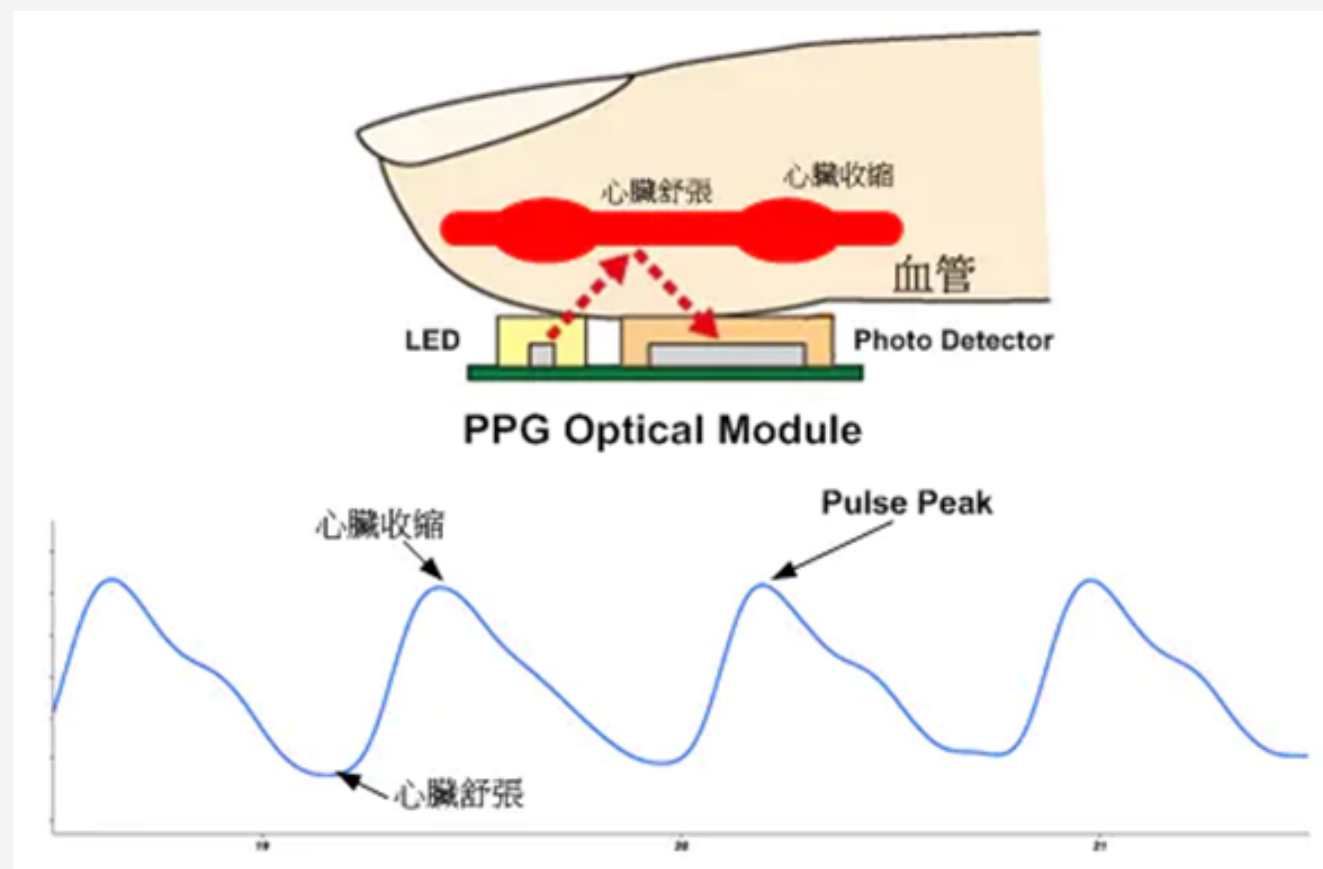
4.結果呈現



多光譜波段光體積描記圖法(MWPPG)

• 光體積描記圖法(PPG)

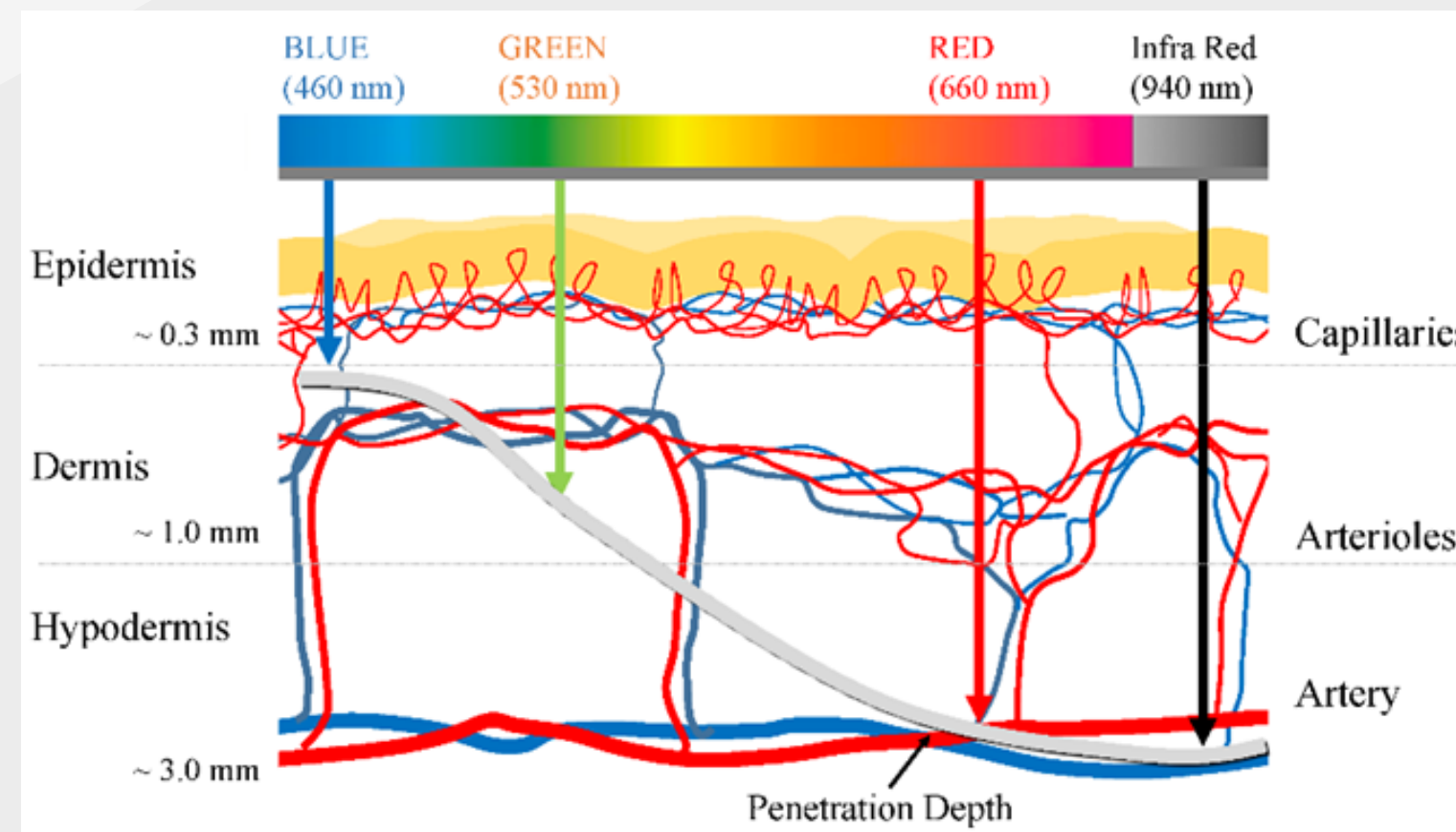
1. 透過檢測、分析生物體表面的光譜反射或吸收
2. 來獲取有關生物體內部結構和血液資訊的資訊



PPG (單波長)

• MWPPG

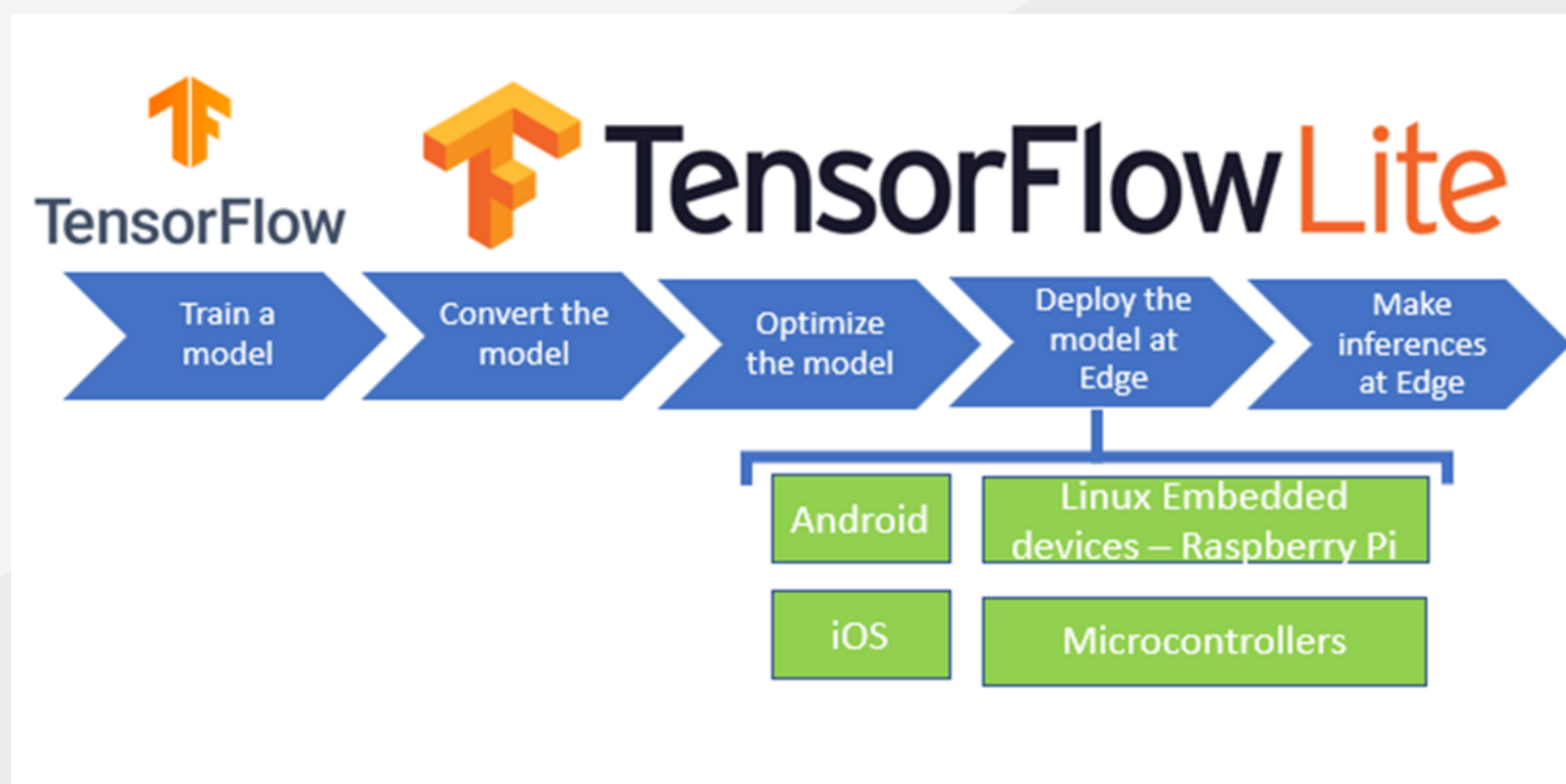
通過多波長的量測得到更全面的數據



MWPPG (多波長)

TENSORFLOW LITE

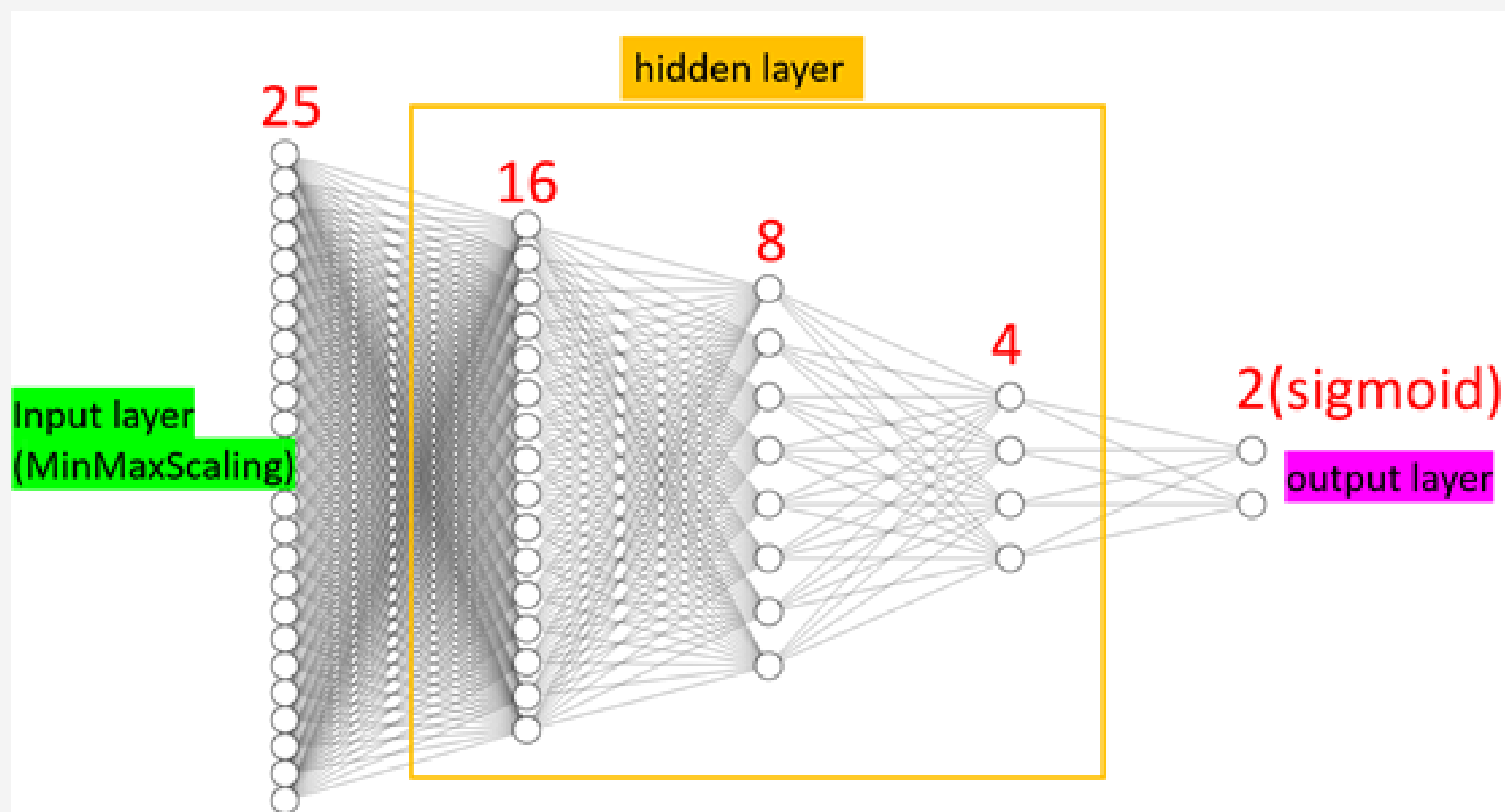
- TensorFlow Lite (TFLite) 是由 Google 開發的開源深度學習框架 TensorFlow 的輕量級版本，可以在行動裝置、嵌入式裝置和邊緣裝置上執行機器學習模型
- 本專題使用 TFLite 的 API 讓我們預測血液資訊結果的類神經網路模型成功在微處理器上運行



TensorFlow Lite 針對嵌入式部署示意圖

DNN架構、成效

- 本專題使用DNN模型做二分類，預測紅血球數量是否正常
- 輸入層為一維光譜資料、輸出層為正常與否



DNN模型架構

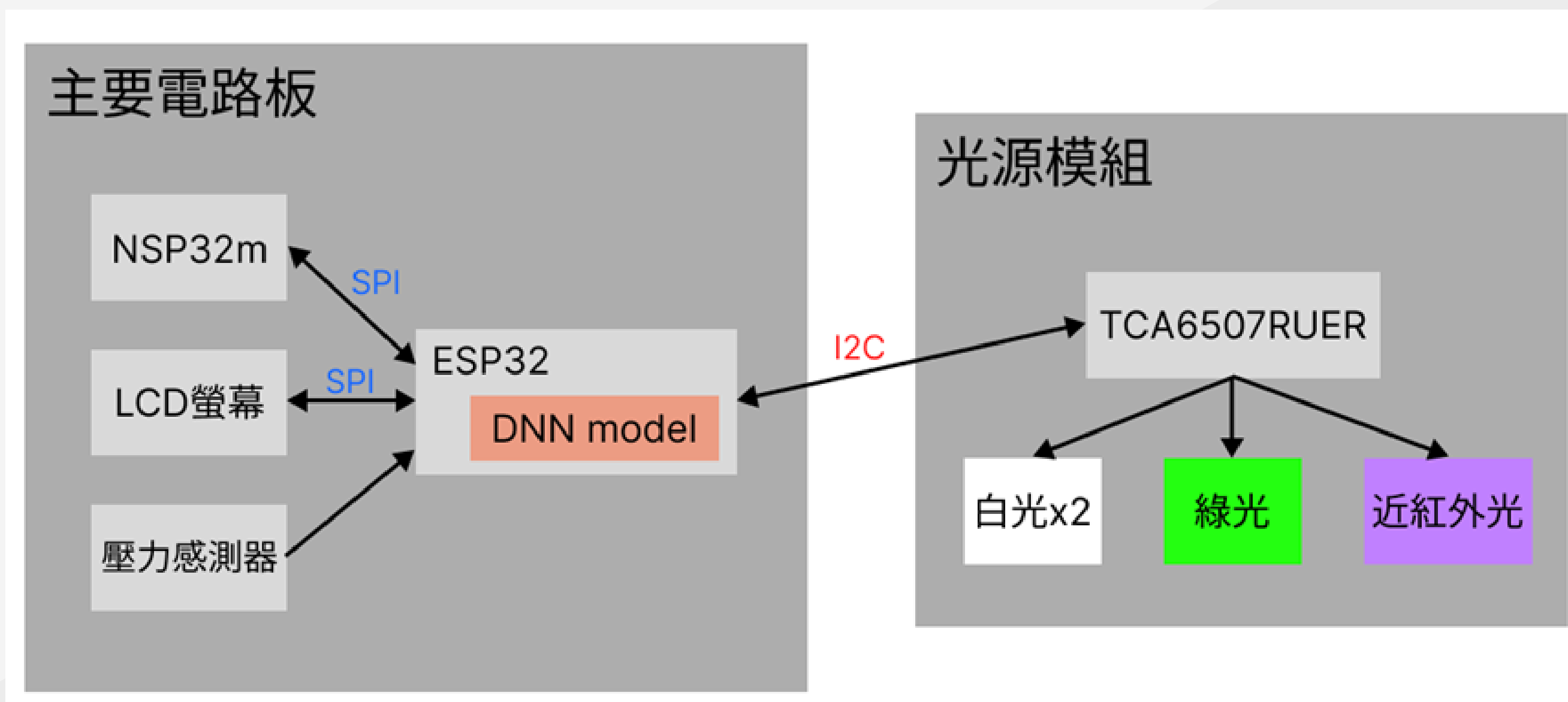
Score = 0.6511628031730652

Predict	0	1
Labels		
0	253	152
1	148	307

模型的F1-Score

實驗結果

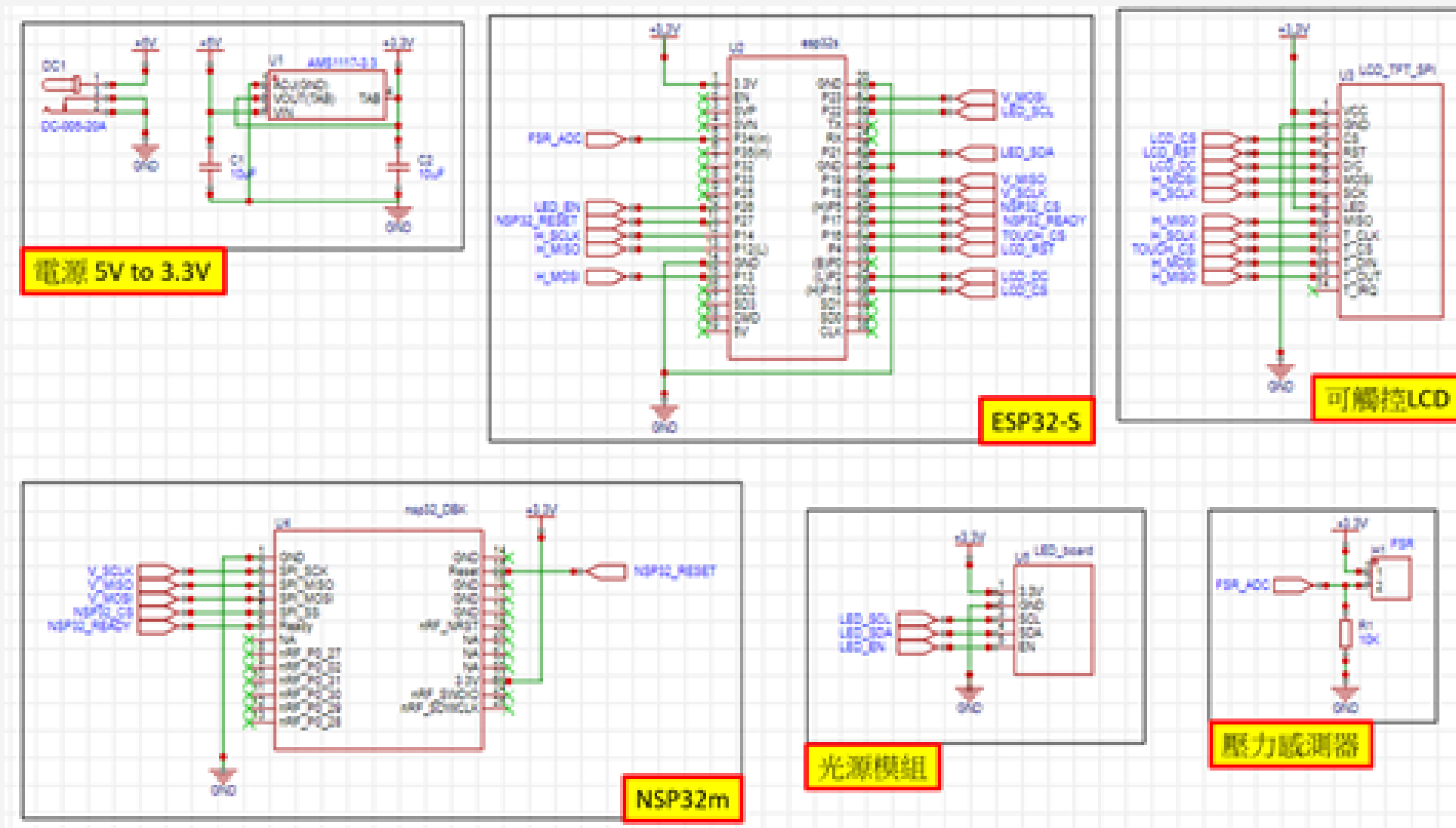
- 為了實現方便攜帶且非侵入式的IoMT裝置，我們採用下圖的架構
- 分成 **主要電路板** 與 **光源模組** 兩部分進行說明



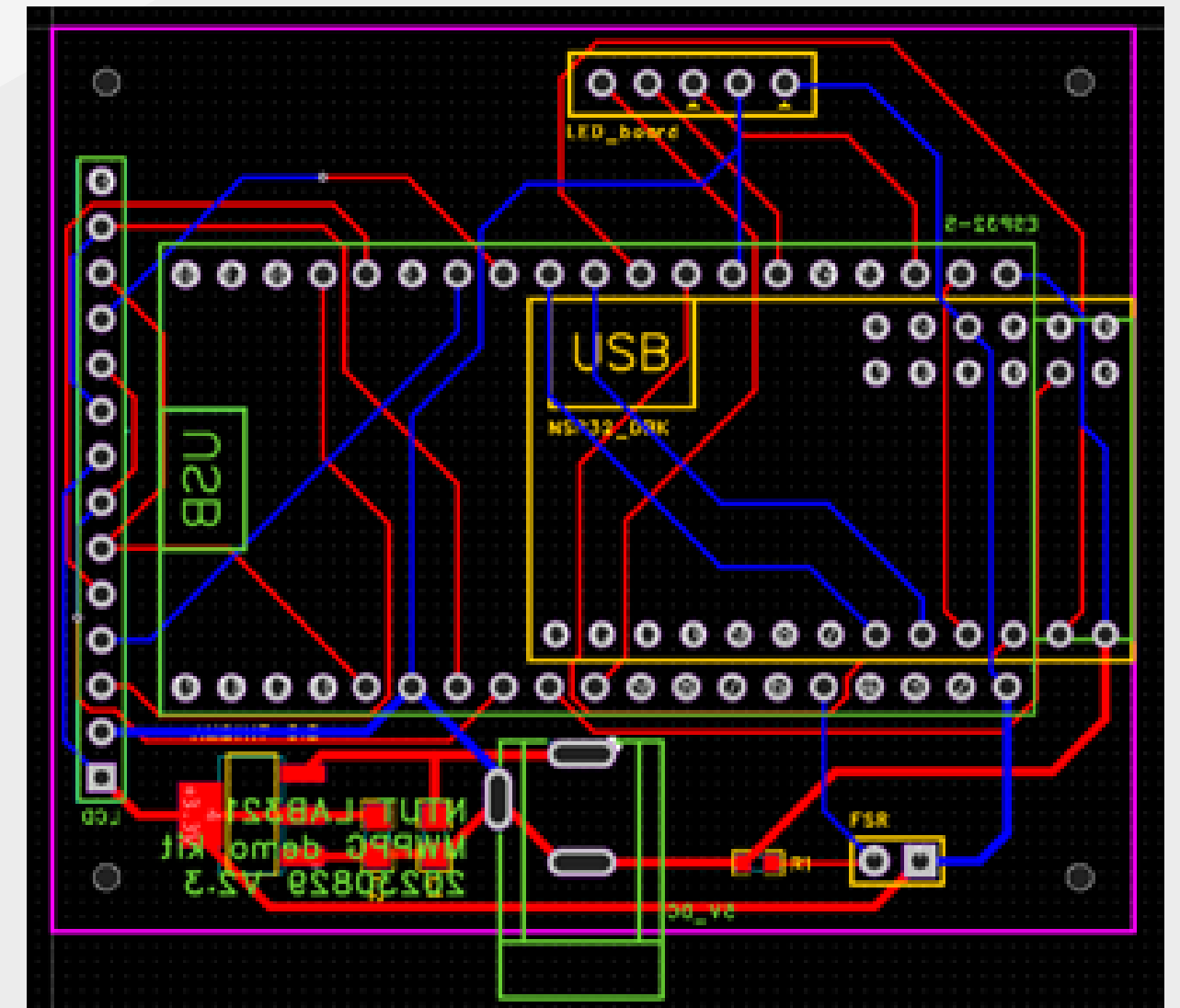
硬體架構圖

主要電路板

- 主要的微處理器須具備豐富的功能和高效的運算能力，所以採用樂鑫科技推出的ESP32-S
- 裝置的人機介面則選用可觸控的LCD螢幕，實現相關的顯示和操作。



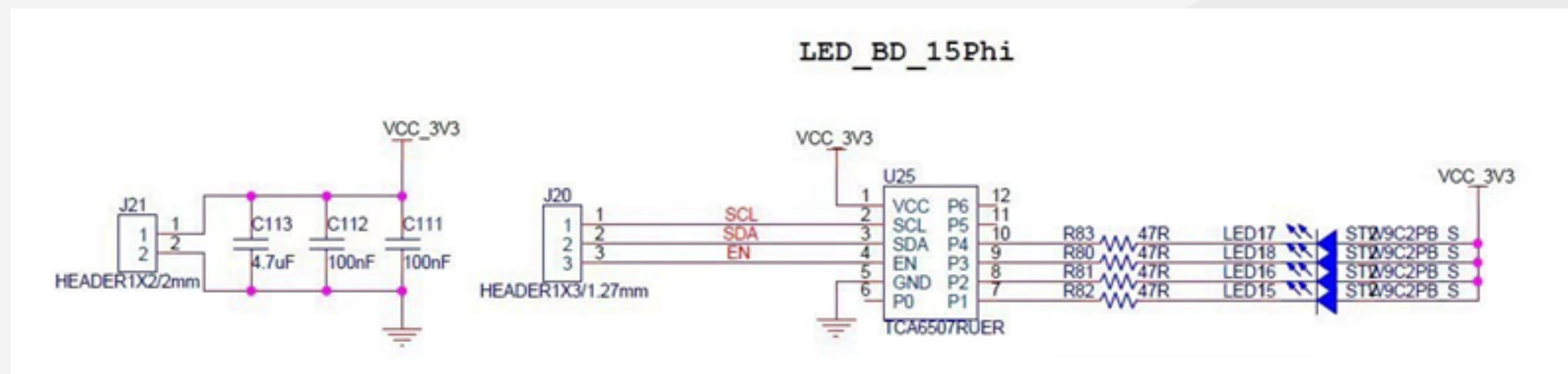
整體電路圖



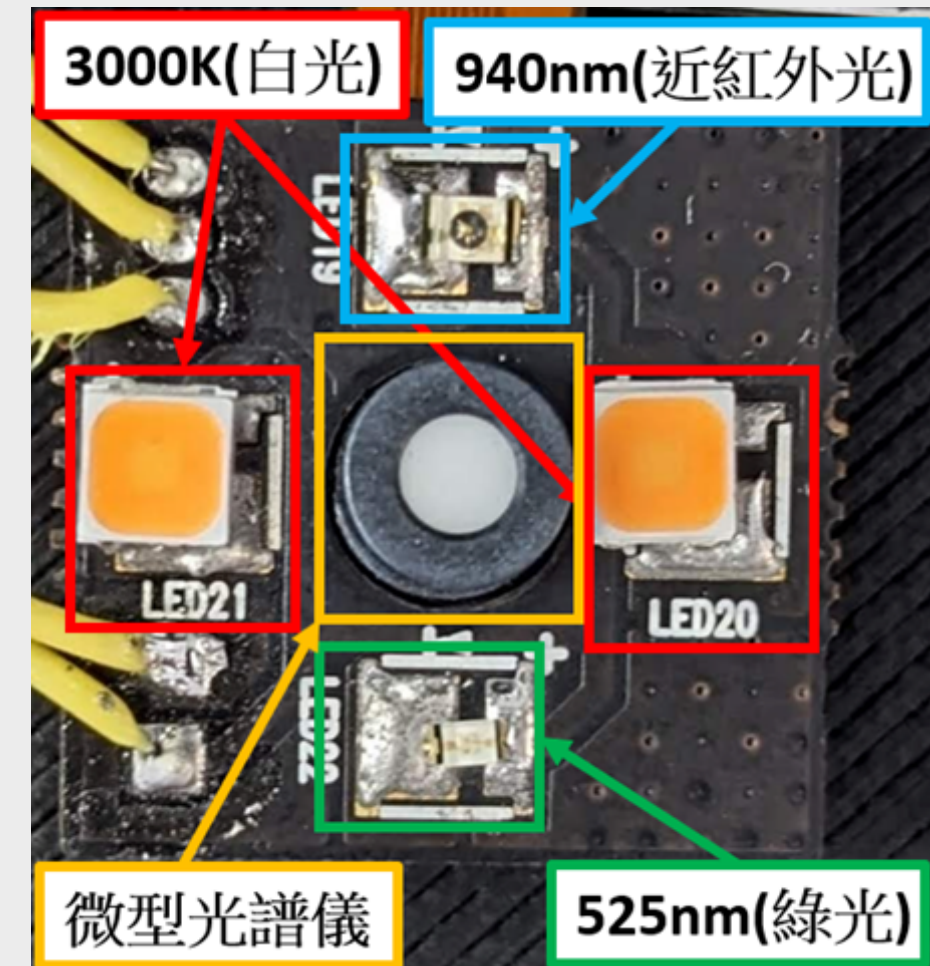
PCB Layout

光源模組

- MWPPG技術需要產出不同波長的光源以及可以接收多波長儀器，光源使用LED驅動晶片(TCA6507RUEER)驅動不同波長LED燈
- 接收光譜訊號的儀器我們使用微型光譜晶片(NSP32m)採集MWPPG訊號。



光源模組電路

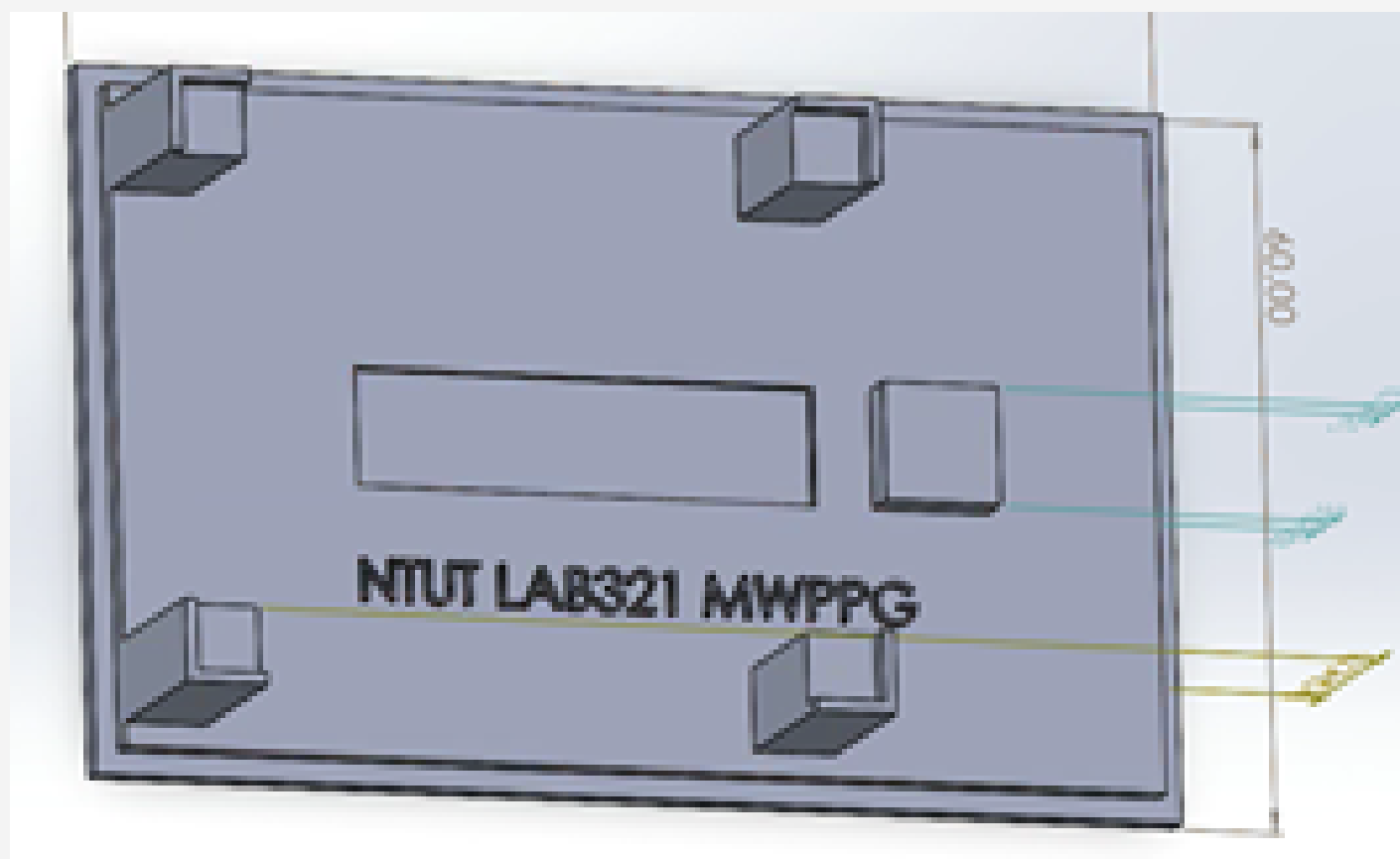


光源模組實體構造

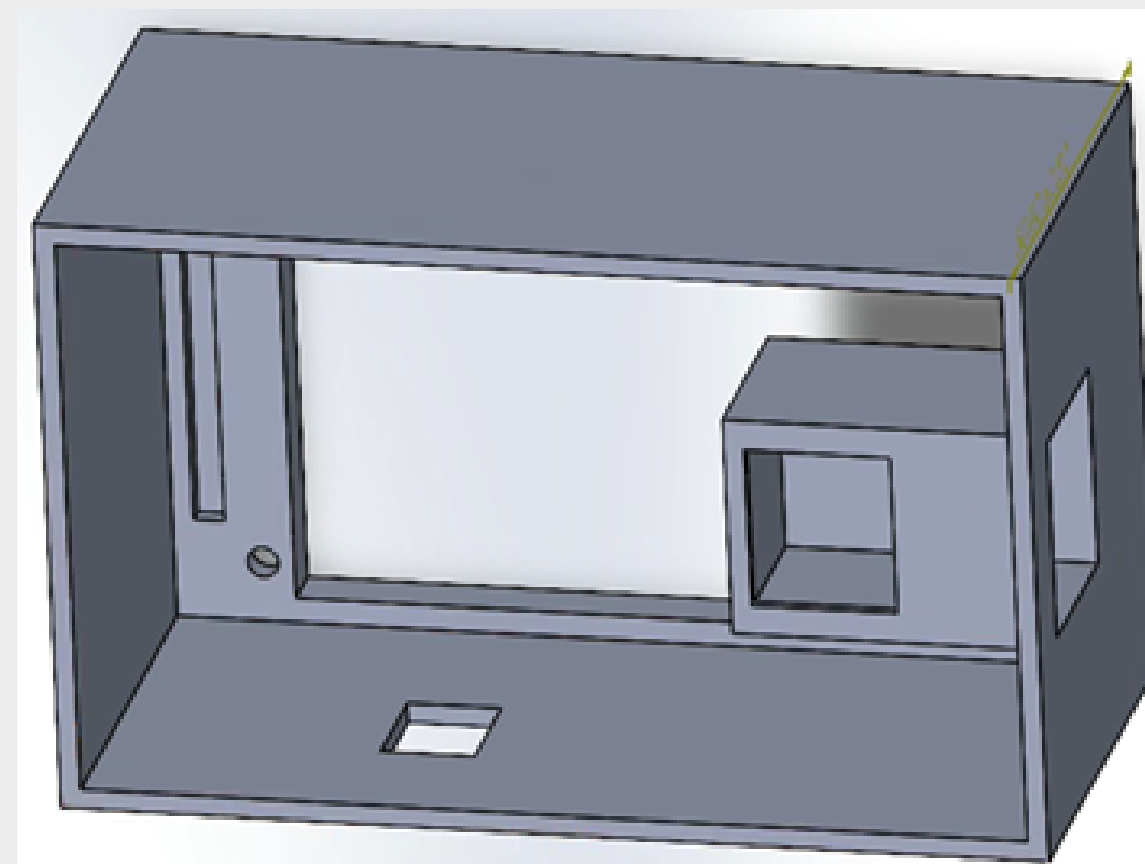


成品外觀

- 整體外觀採用3D列印設計
- 使用黑色外殼可以避免外部的環境光干擾
- 進而有助於精確且穩定地採集MWPPG訊號



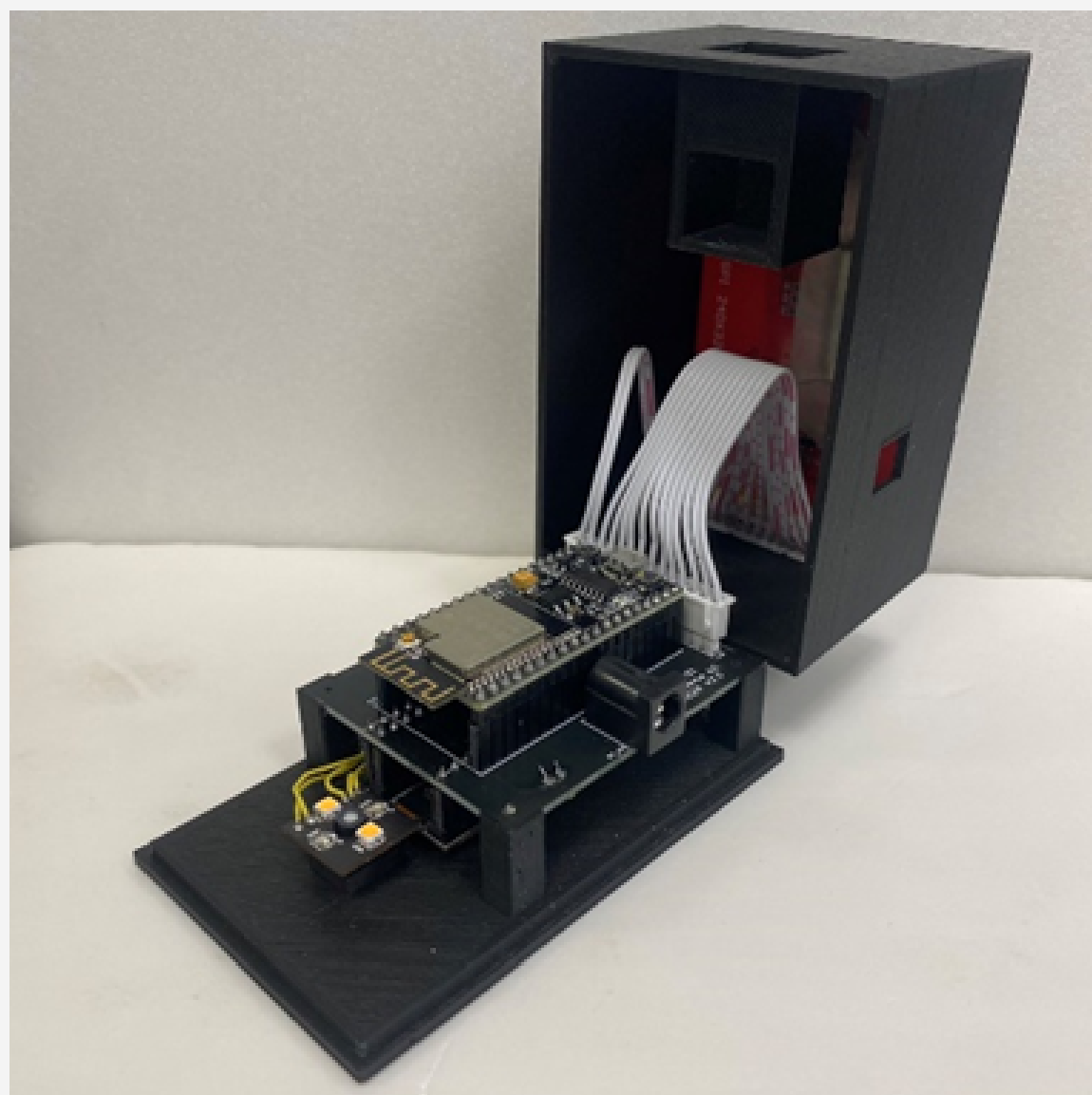
底板3D圖



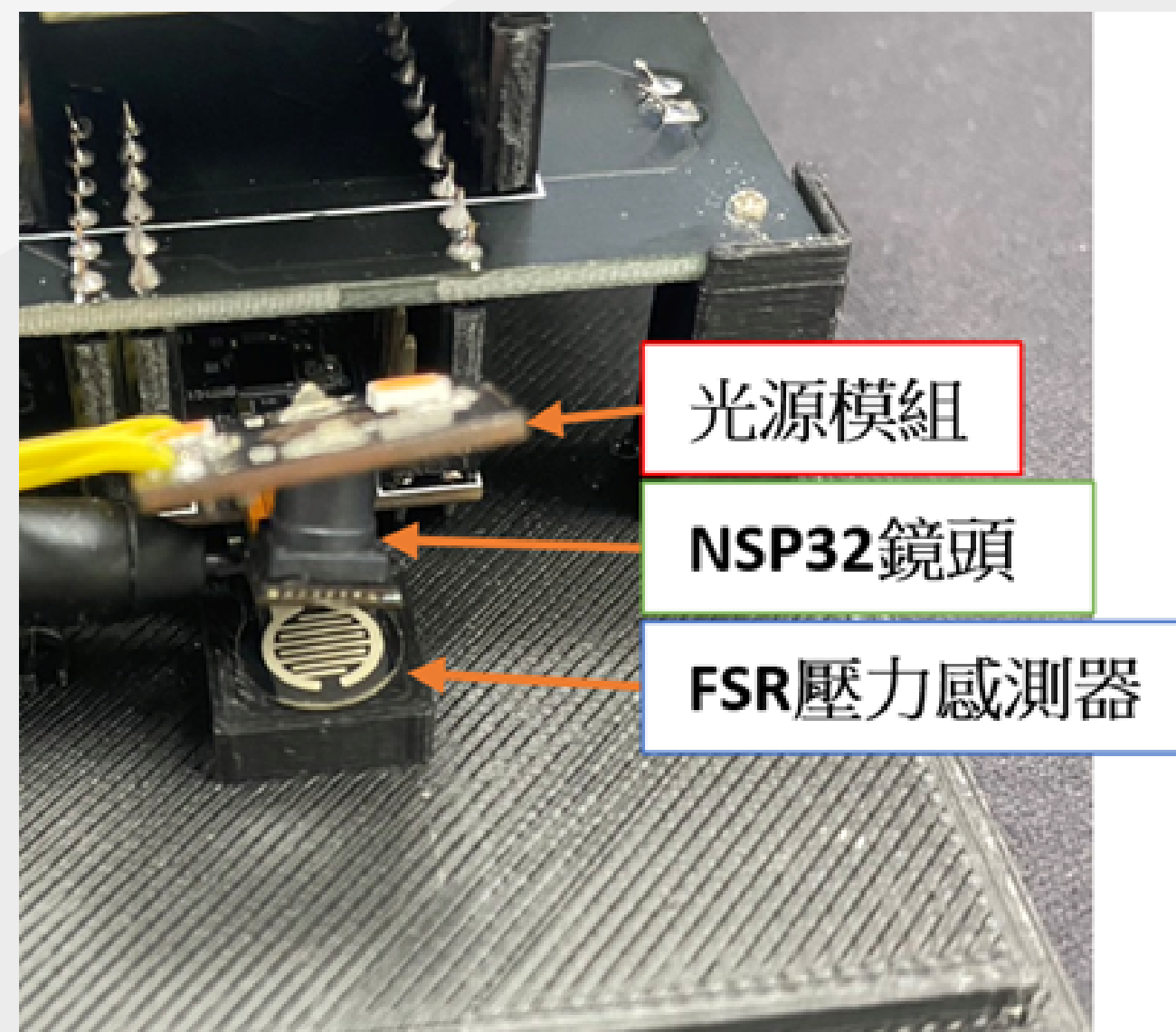
盒子3D圖

成品外觀

- 感測區域內包含光源模組、NSP32m以及FSR壓力感測器
- 另外，為了方便後續研究、韌體更新方便，我們特別訂製了排線連接主要電路與LCD螢幕



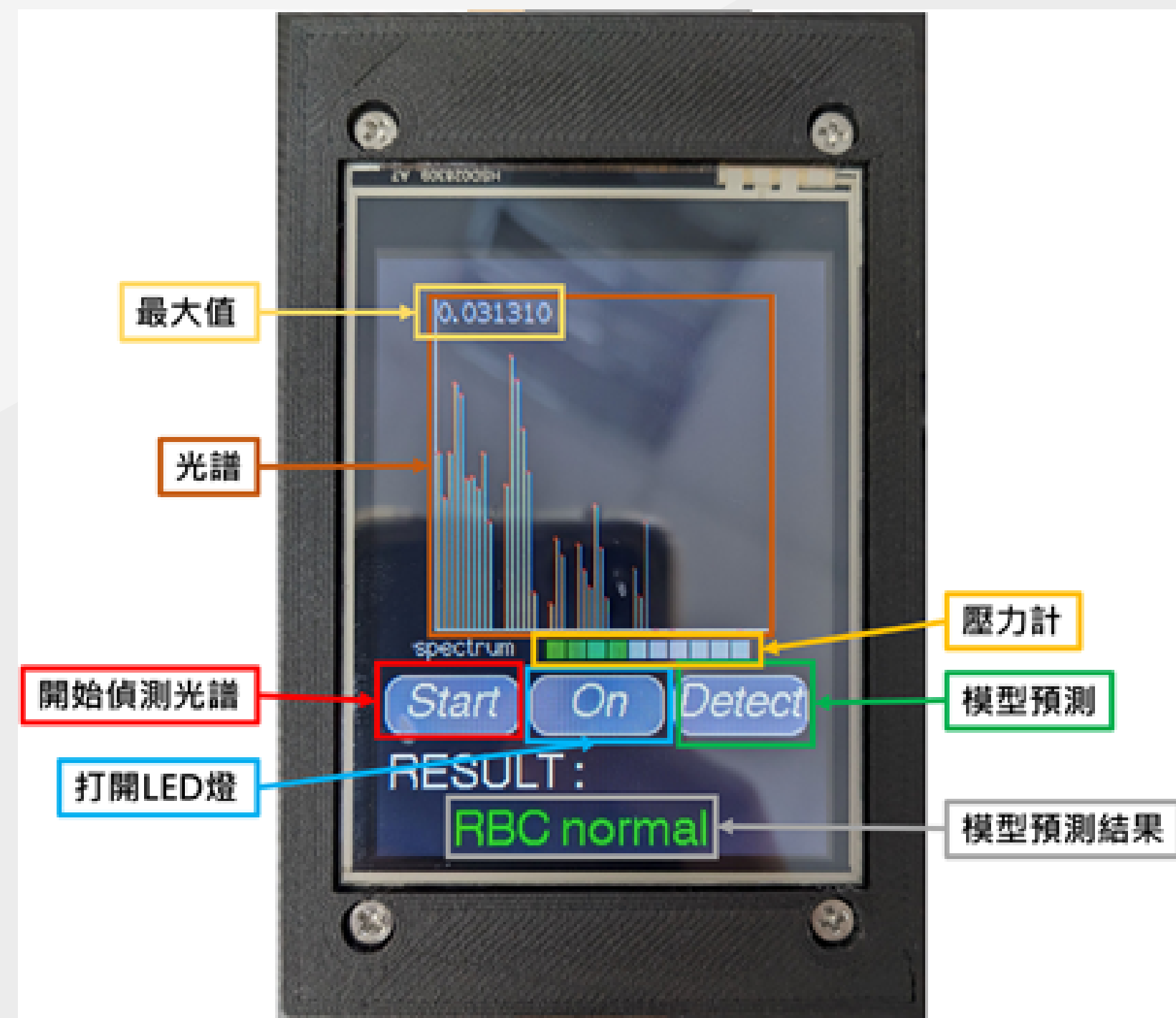
內部配置



感測器硬體配置

UI介面與使用說明

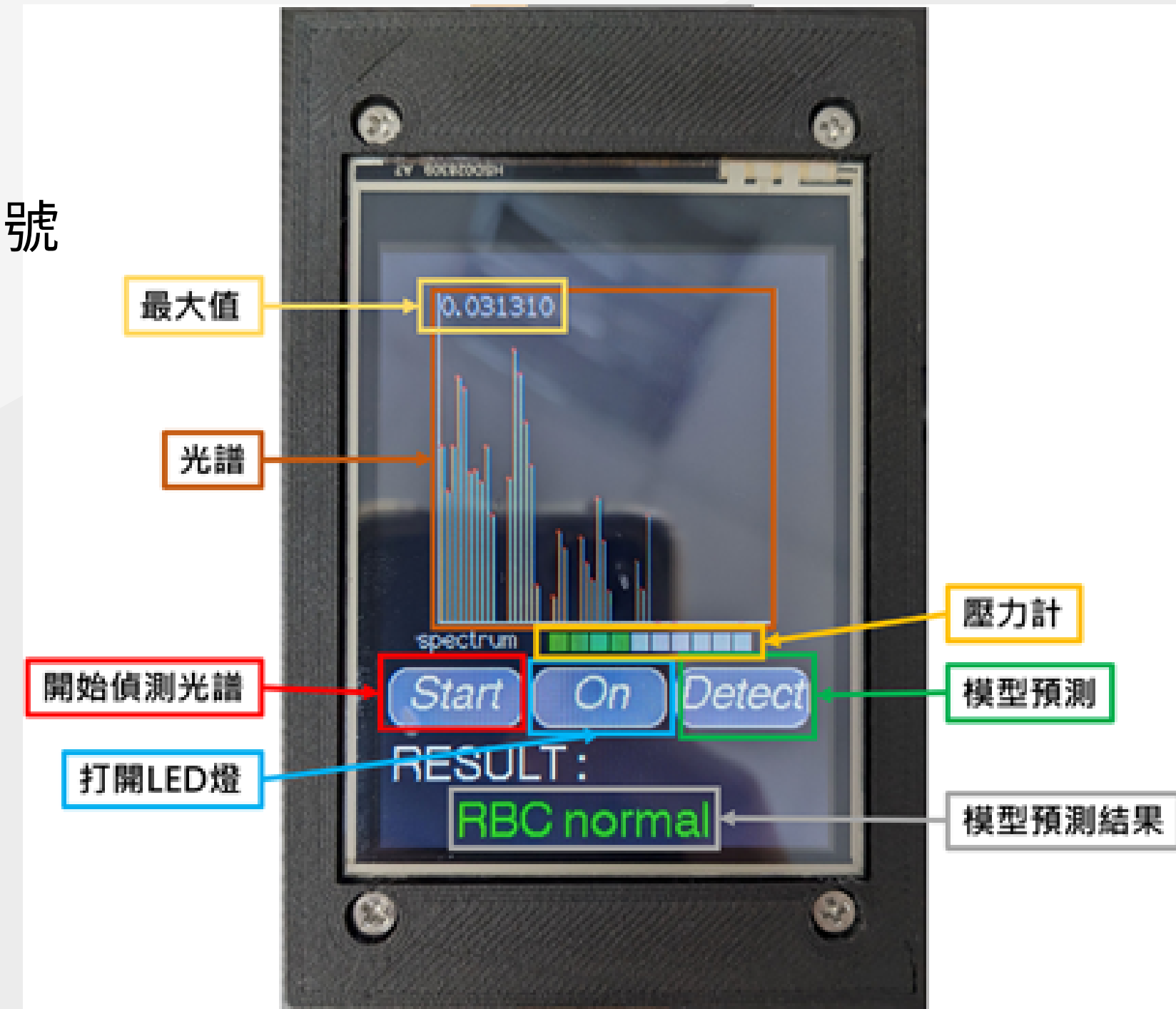
- 步驟1：連接電源
在啟動裝置之前，請確保正確連接電源
- 步驟2：啟動光源
透過點擊裝置上的「On」按鈕，啟動光源
- 步驟3：手指放入孔
輕輕將食指放入裝置指定的孔中，
確保正確的生理信號接收



UI介面

UI介面與使用說明

- 步驟4：開始光譜測量
點擊「Start」按鈕，啟動光譜測量，獲取MWPPG訊號
- 步驟5：判斷結果
點擊「Detect」按鈕，DNN評估所獲得的光譜
- 步驟6：顯示結果(以紅血球濃度為例)
螢幕上將顯示光譜和測量結果，分為以下兩種可能性：
 - 1.RBC Abnormal (紅血球濃度不正常)
 - 2.RBC Normal (紅血球濃度正常)



UI介面



THANK YOU

感謝聆聽！

