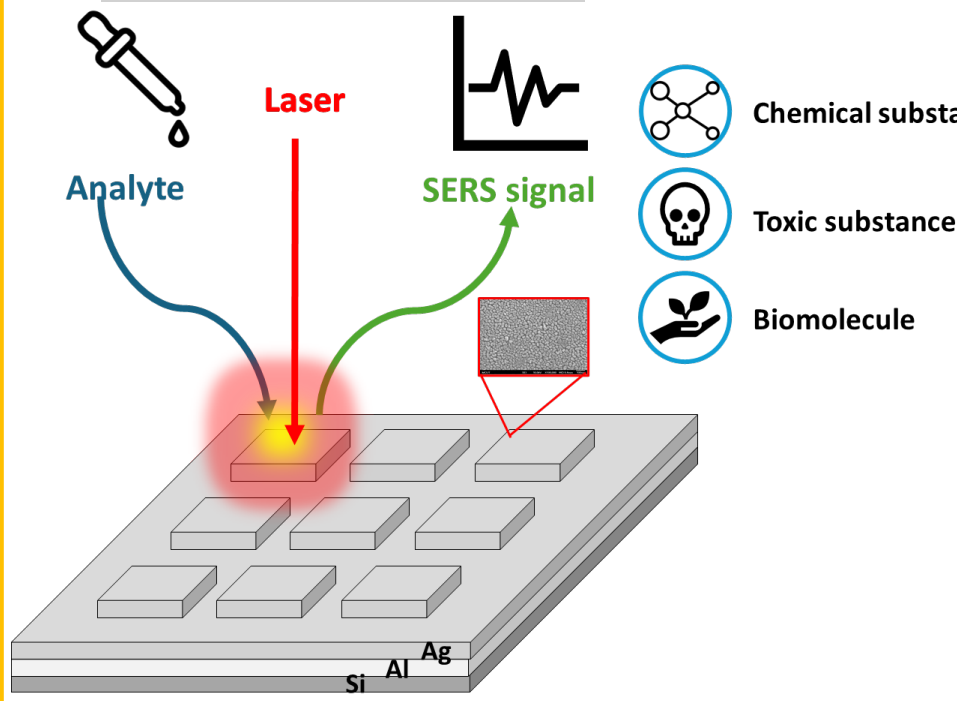
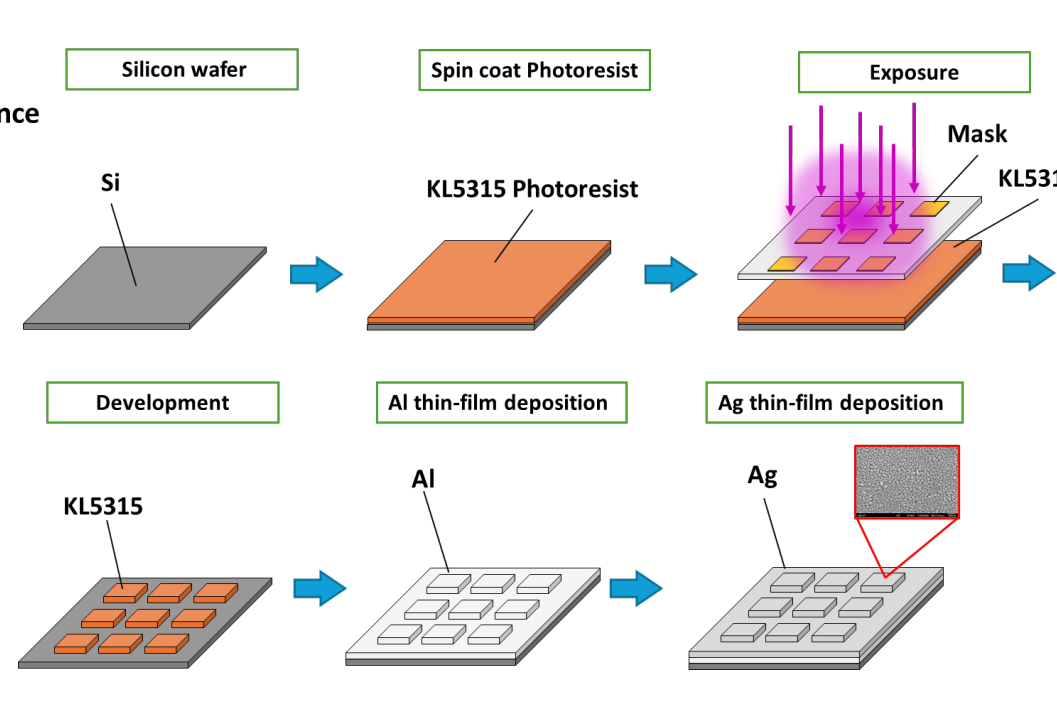


三維立方結構微米陣列結合鋁/銀貴金屬奈米島之SERS基板用於水質汙染物檢測

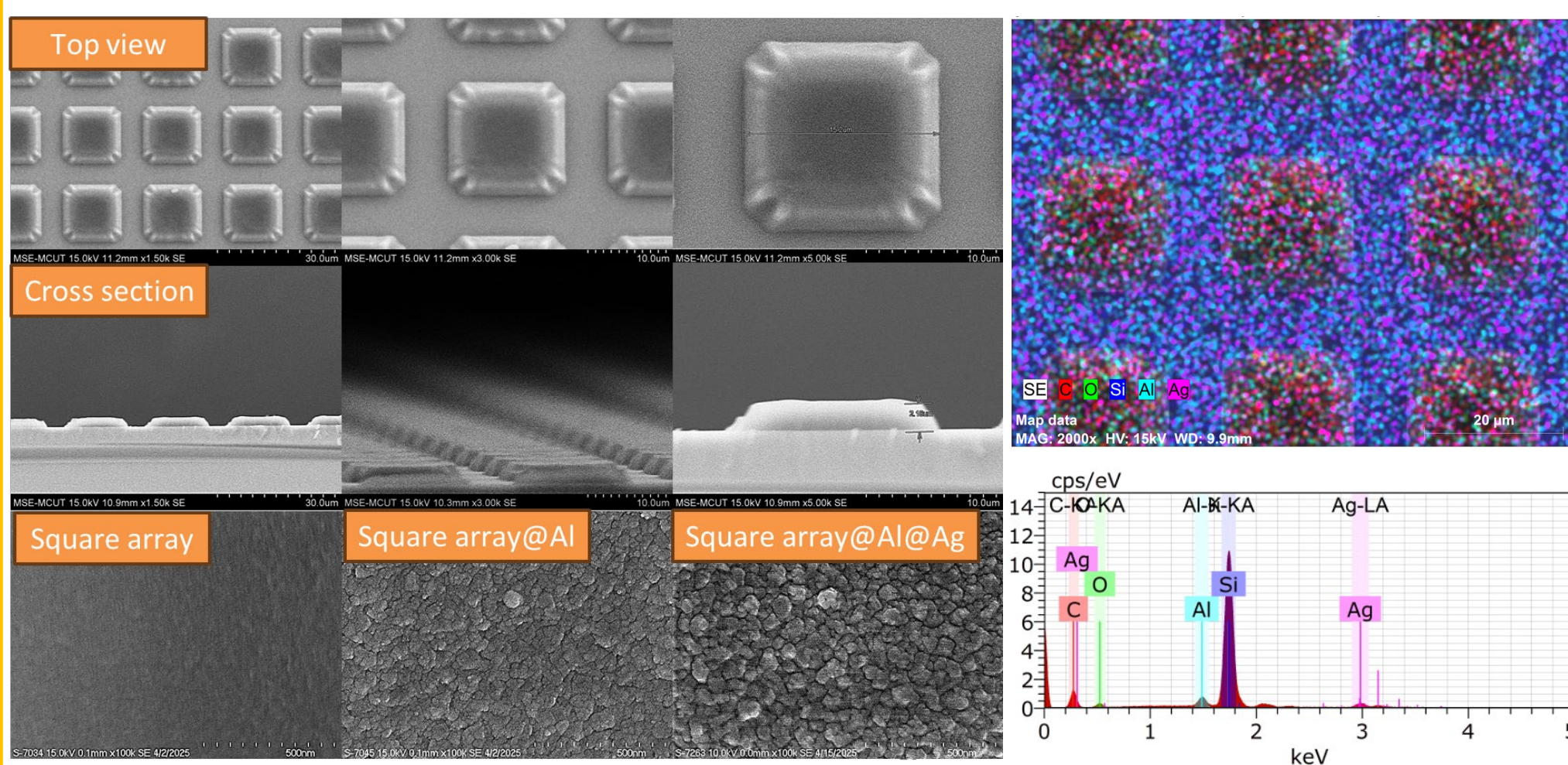
樣品示意圖



實驗流程圖

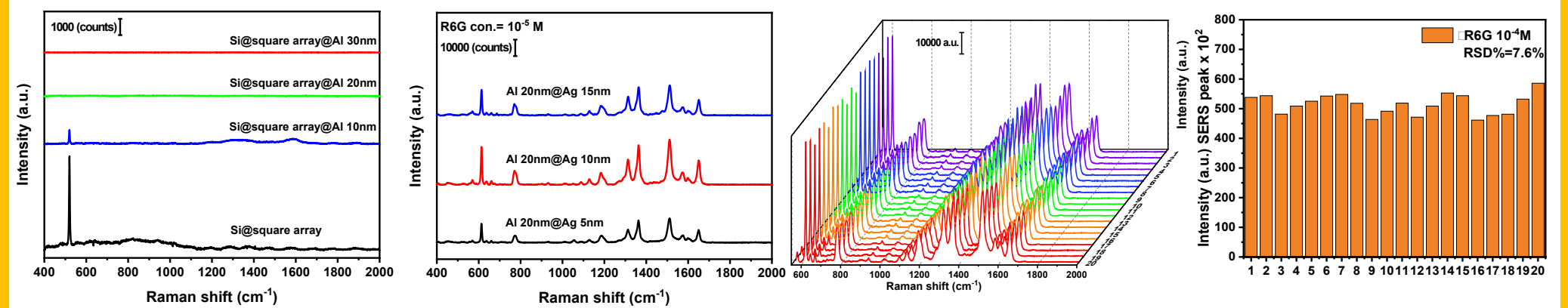


SEM 表面形貌和EDS元素分析



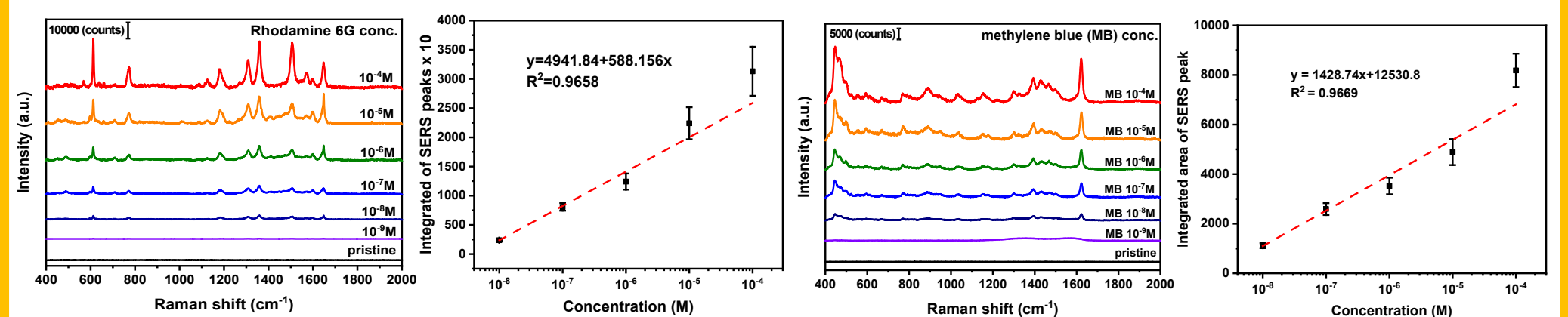
□利用黃光微影和薄膜製程做出三維立方微米結構結合鋁/銀奈米島狀結構之SERS陣列基板，此陣列結構有助於提高SERS檢測穩定性。另外利用EDS分析可以看出基板內部元素、鋁和銀奈米粒子附著的成分占比。

基板最佳參數和穩定度測試



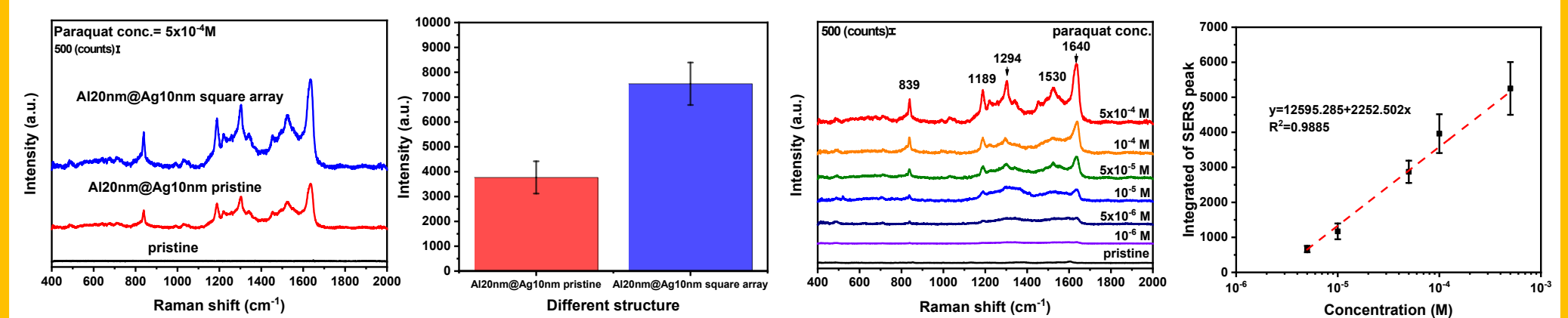
□利用蒸鍍不同厚度的鋁薄膜遮蓋原有背景訊號(矽)再藉由蒸鍍銀薄膜厚度找出最佳檢測參數；後續以R6G(10^{-4} M)做20個檢測點求穩定度。

基板檢測標準待測物檢測極限



□三維立方陣列SERS基板檢測標準待測物如R6G和MB(10^{-4} M- 10^{-9} M)做拉曼訊號檢測極限強度圖及分別取613和1625 (cm^{-1}) 的峰相關係數趨勢圖。

應用待測物之農藥拉曼檢測

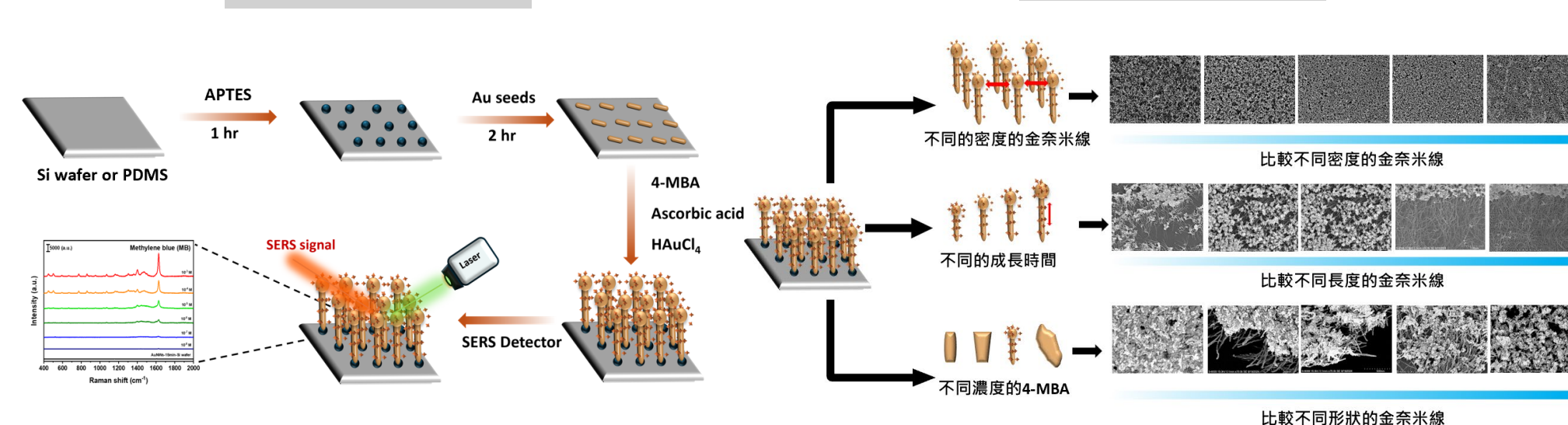


□三維立方陣列SERS基板和平面基板檢測巴拉刈(5×10^{-4} M)之SERS訊號強度比較，另外應對巴拉刈做檢測極限分析(5×10^{-4} M- 10^{-6} M)及選1640(cm^{-1})做相關係數趨勢圖，展現其基板對於農產品汙染物之檢測。

利用三維金奈米線結構之SERS基板檢測水汙染物

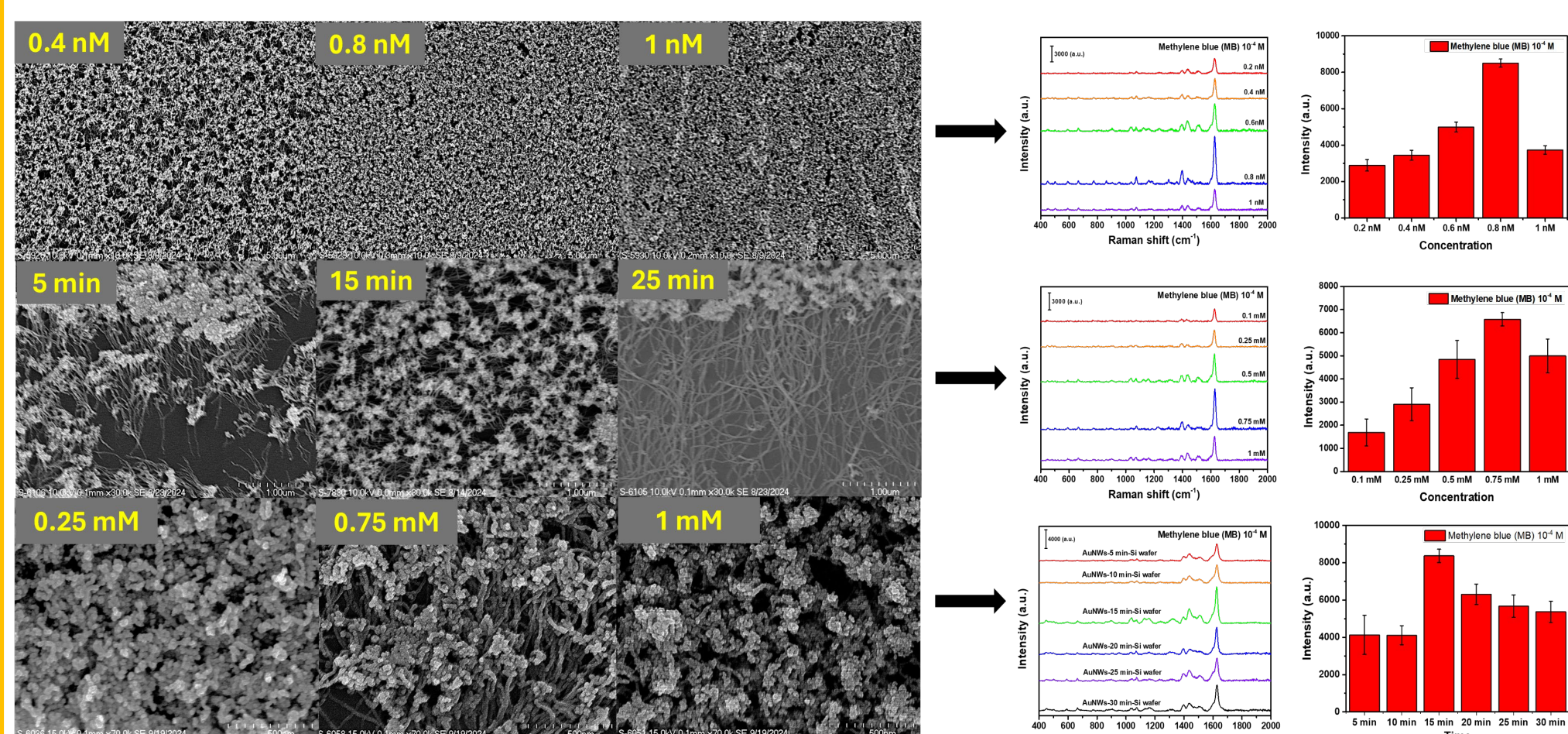
實驗流程

實驗設計



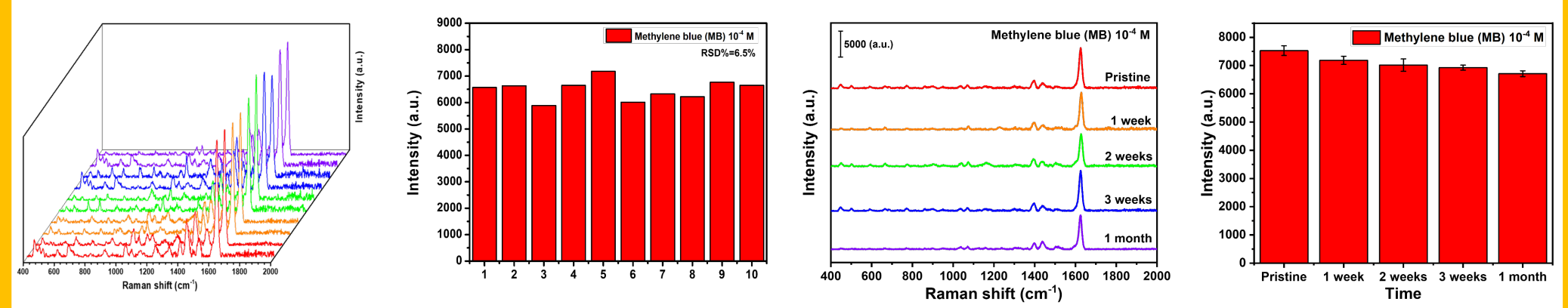
□三維金奈米線結構之SERS晶片實驗流程示意圖與實驗設計圖

金奈米線結構之SERS基板參數調控



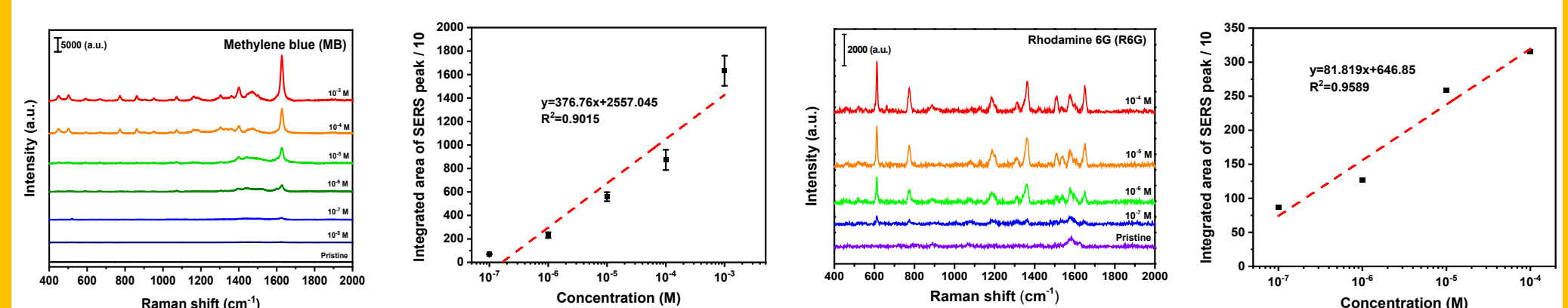
□比較不同濃度的 4-MBA、金奈米溶液及金奈米線成長時間對 SERS 強度的影響。本研究首先探討 4-MBA 濃度如何影響 AuNWs 的形貌與其 SERS 效能，接著比較不同濃度金奈米溶液在矽基板上的吸附量及成核密度變化，最後分析 AuNWs 成長時間對局部電磁場增強與 SERS 訊號強度之影響。

基板穩定性檢測



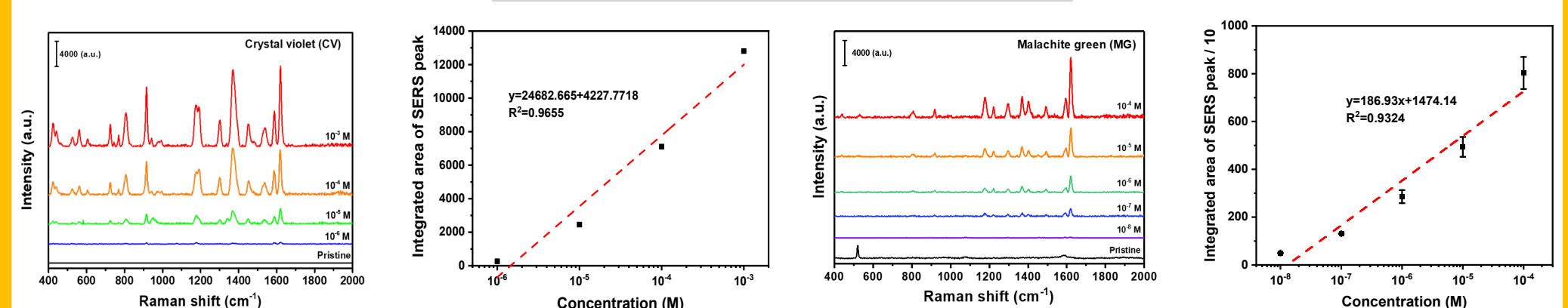
□從 AuNWs/Si wafer基板上隨機選擇的10個位置獲得MB (10^{-4} M) 的 SERS 光譜，計算特徵峰1625 cm^{-1} 處的積分面積，得出相對標準差(RSD%)：6.5%。依照不同週期檢測MB的拉曼訊號強度圖和取特徵峰1625 cm^{-1} 強度的標準差圖，其強度降低約5%。

水中染料檢測



□利用AuNWs/Si wafer檢測Methylene blue、R6G的拉曼訊號檢測極限強度圖和分別取1625、613 (cm^{-1}) 的峰相關係數趨勢圖。

水中汙染物檢測



□利用AuNWs/Si wafer檢測Crystal violet、Malachite green的拉曼訊號檢測極限強度圖和取1620、1619 (cm^{-1}) 的峰相關係數趨勢圖。

結論

- 結合金奈米線與銀陣列結構開發兩種SERS基板，分別針對農產品巴拉刈與水產養殖孔雀石綠汙染物進行檢測。
- 銀陣列結構基板具有良好排列與高穩定性，適合農藥分子檢測；金奈米線基板具金屬活性特性，可進行長時間穩定測試。
- 兩種基板皆可快速製作、即時檢測，且數據穩定，有助於未來導入機器學習模型，建立可重現的食安與環境監測資料庫。