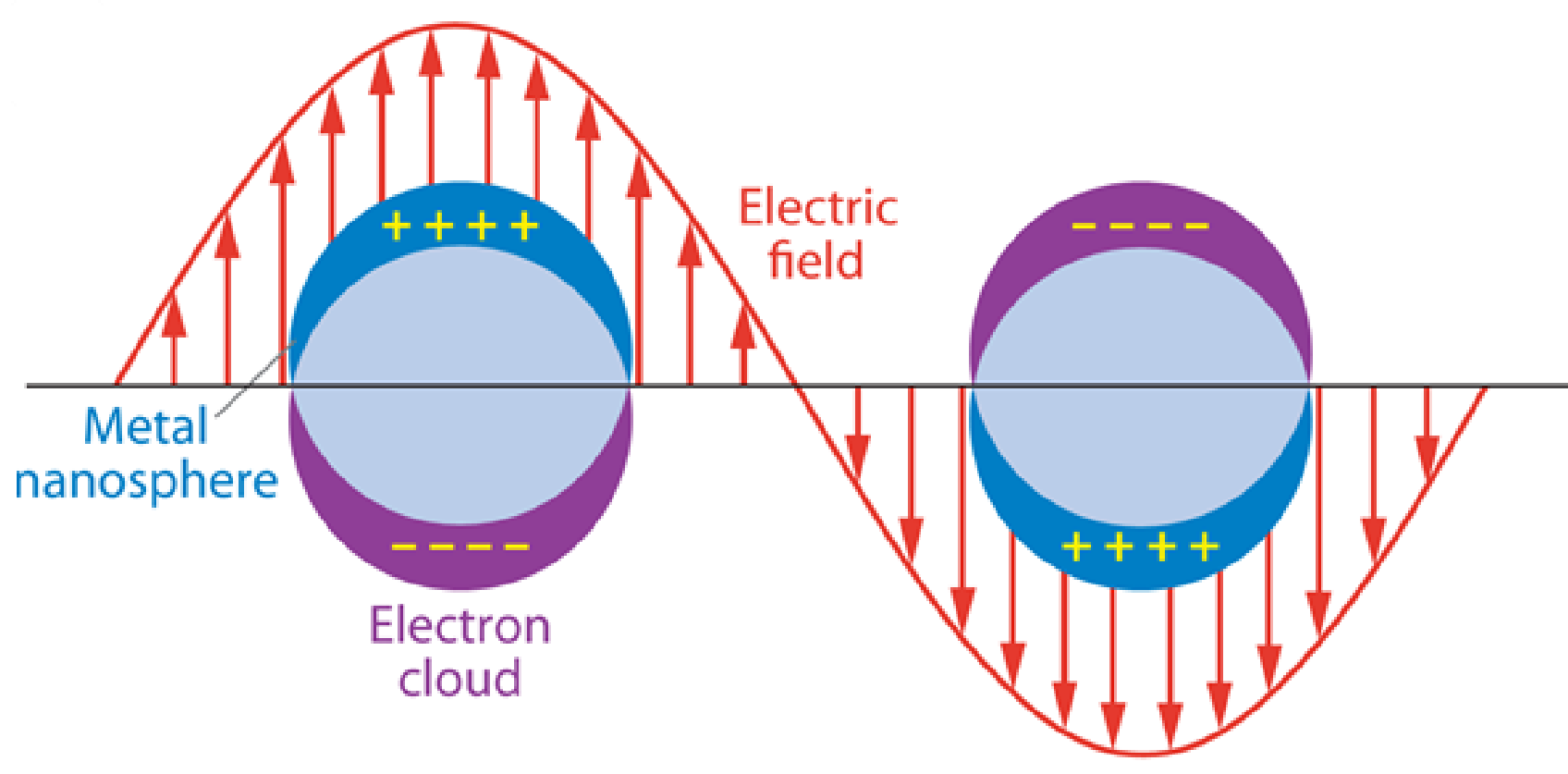


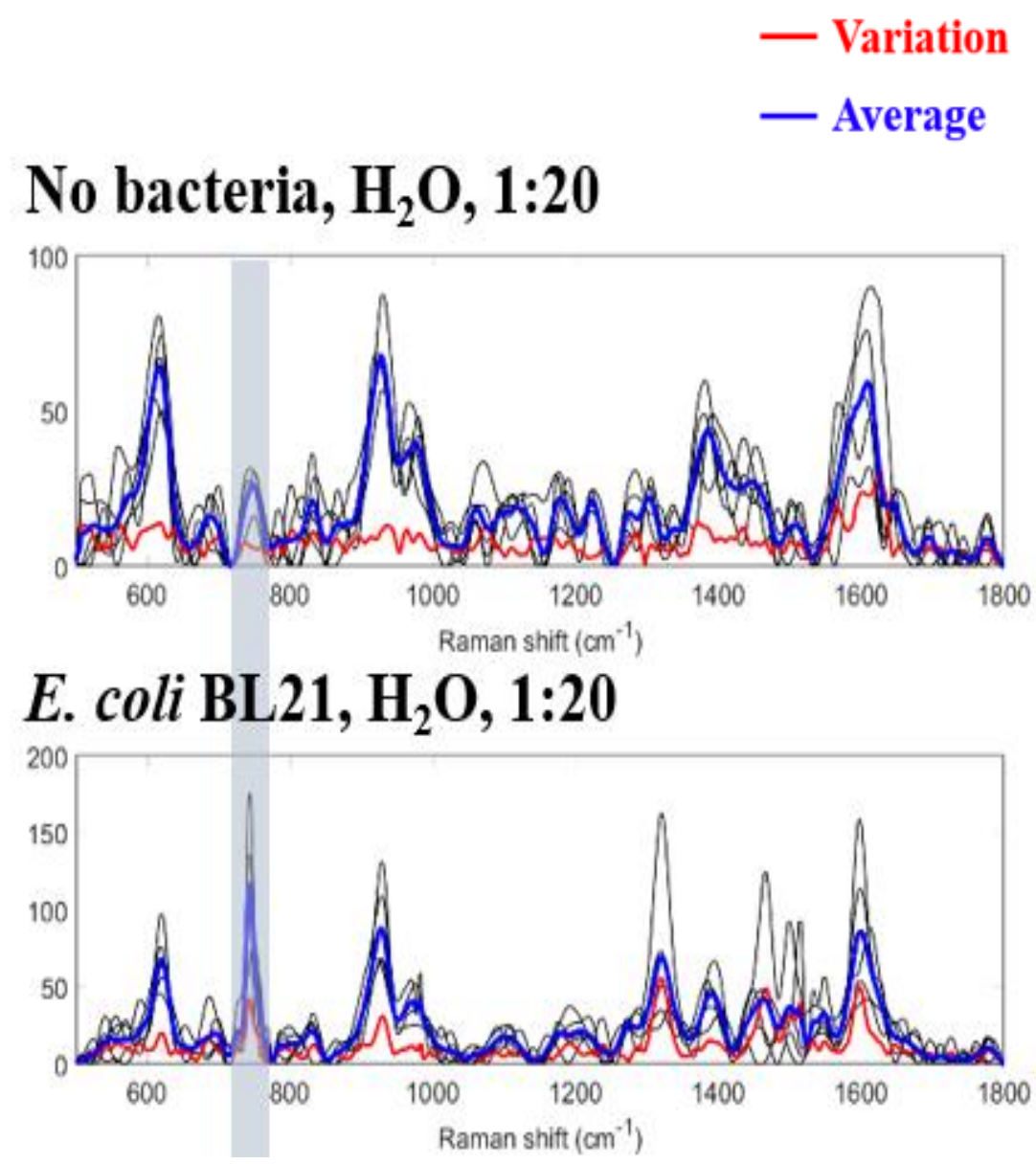
表面增強拉曼光譜 (SERS) 檢測及磁分離原理

表面增強拉曼光譜 (SERS)



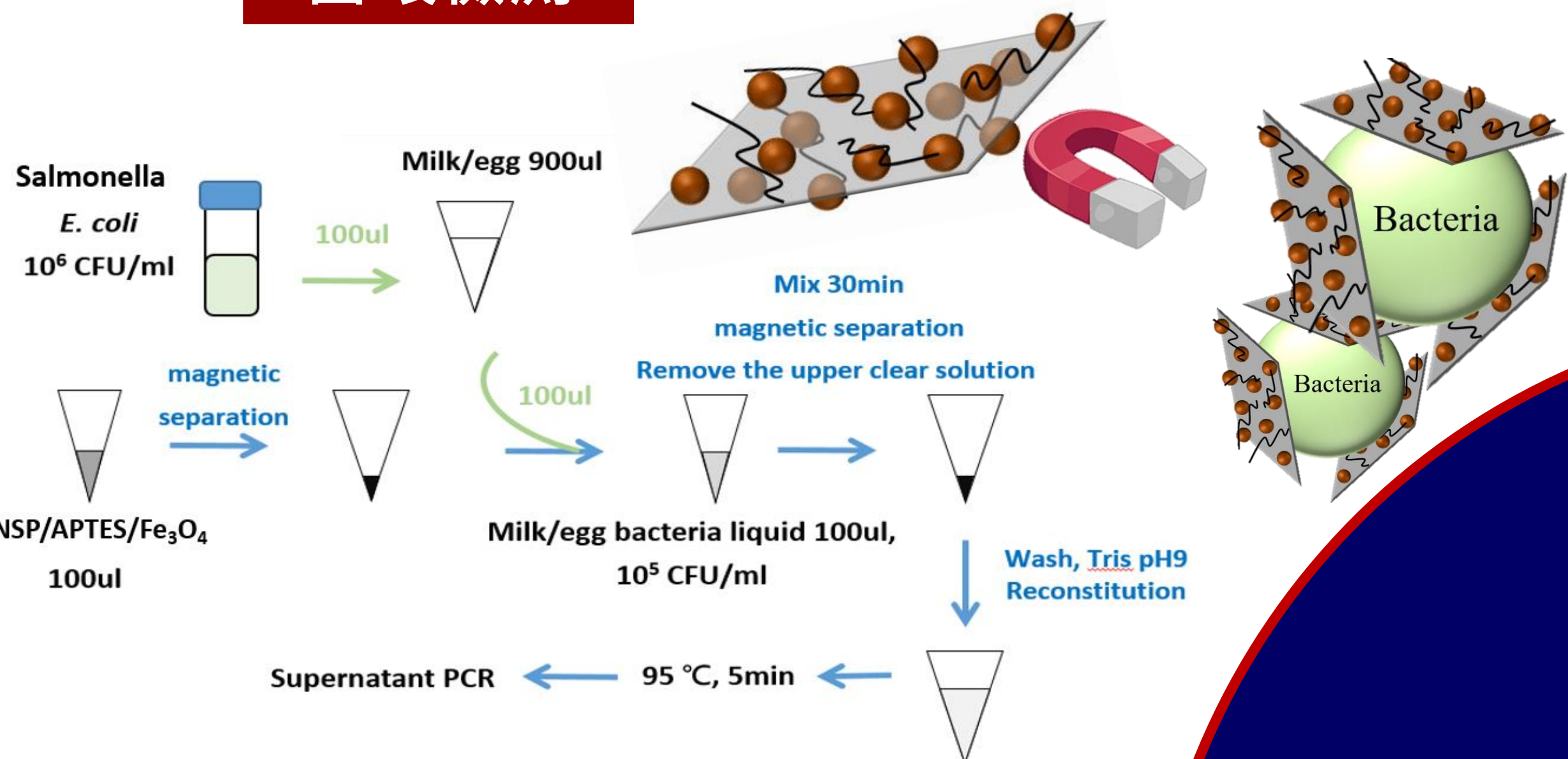
■ 貴金屬 (如金、銀) 奈米粒子在光照激發下影響表面電漿的震動，當兩個金屬奈米粒子非常靠近時，粒子之間會產生巨大的電場，這種相近耦合的電漿共振模式，我們就稱之為熱點。

SERS Detection



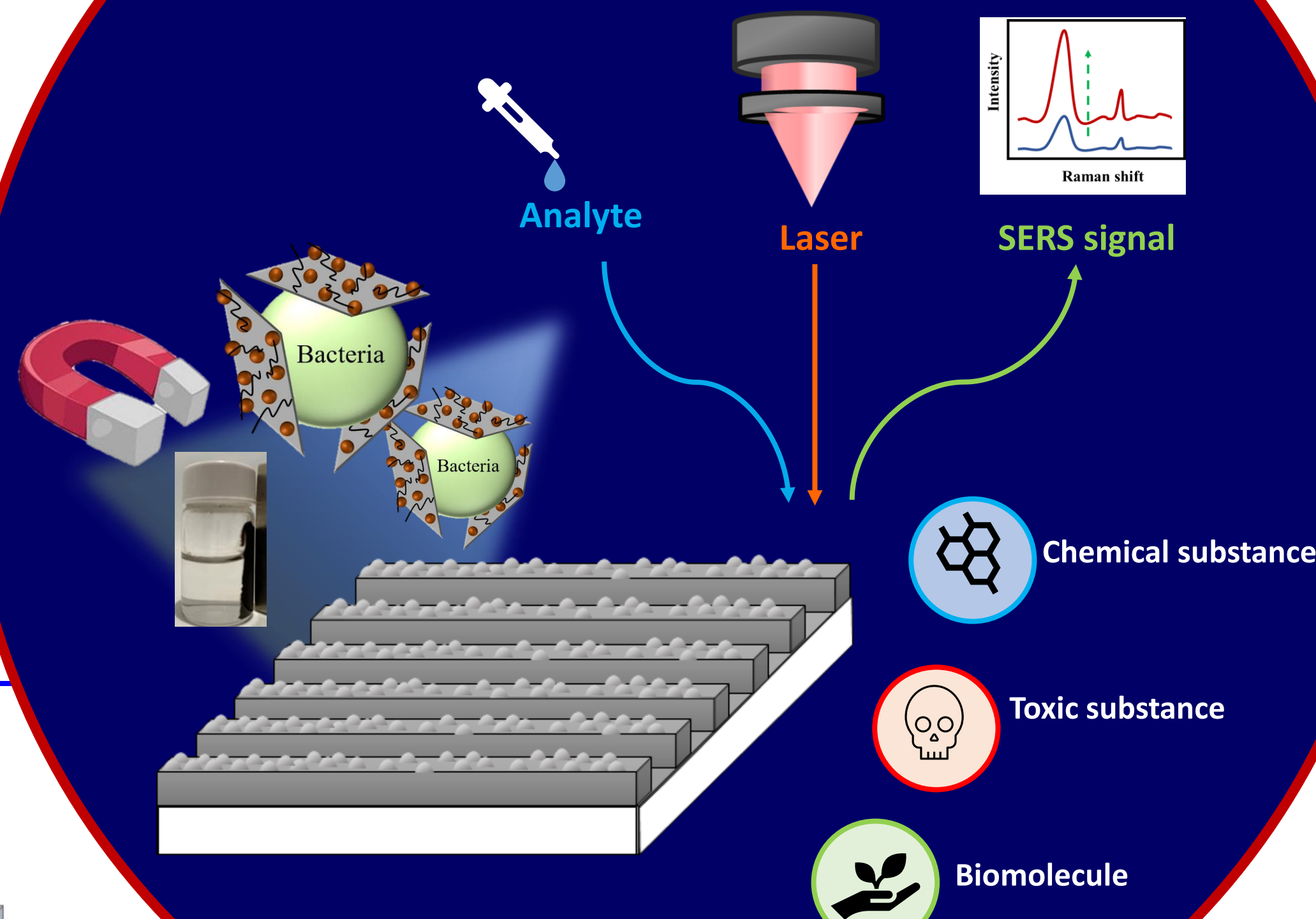
■ (a) H₂O加入磁片後取上清液檢測 Raman訊號的結果，(b) 磁片添加細菌後檢測 adenine (10⁻⁴M) Raman訊號的結果。

醫環檢測



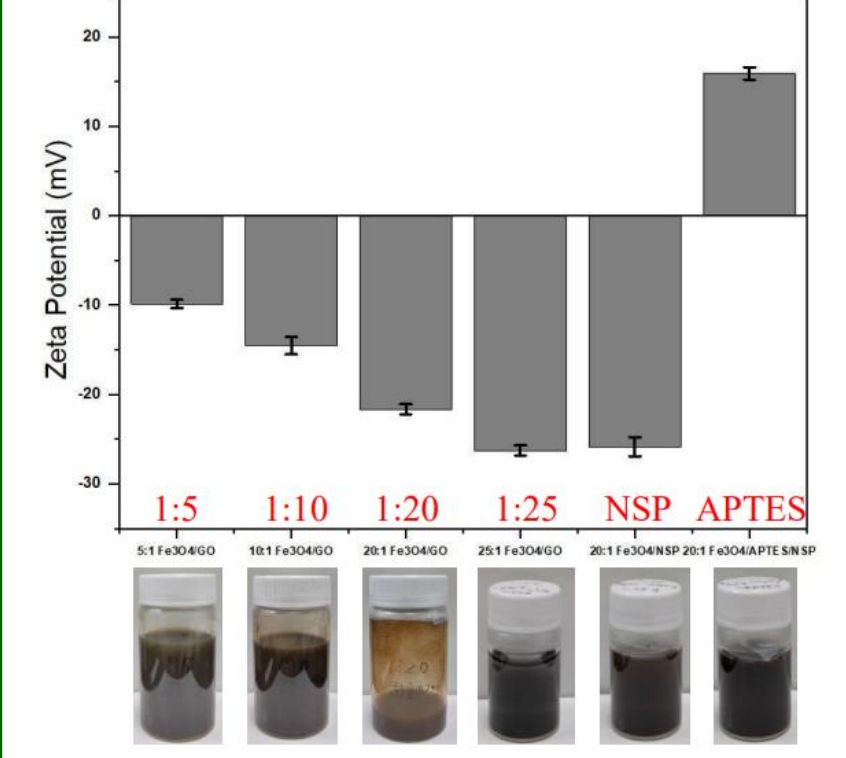
■ 磁性奈米片捕獲病菌於生醫及環境檢測之應用示意圖

實驗流程示意圖



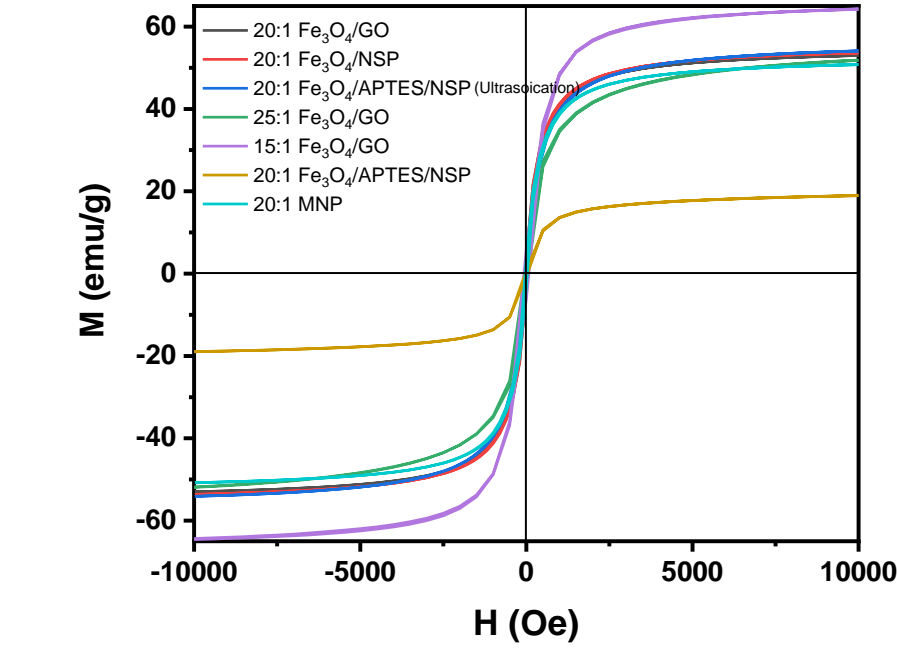
磁性奈米片(Fe₃O₄/GO)於水中捕捉病菌之能力與檢測

Zeta potential



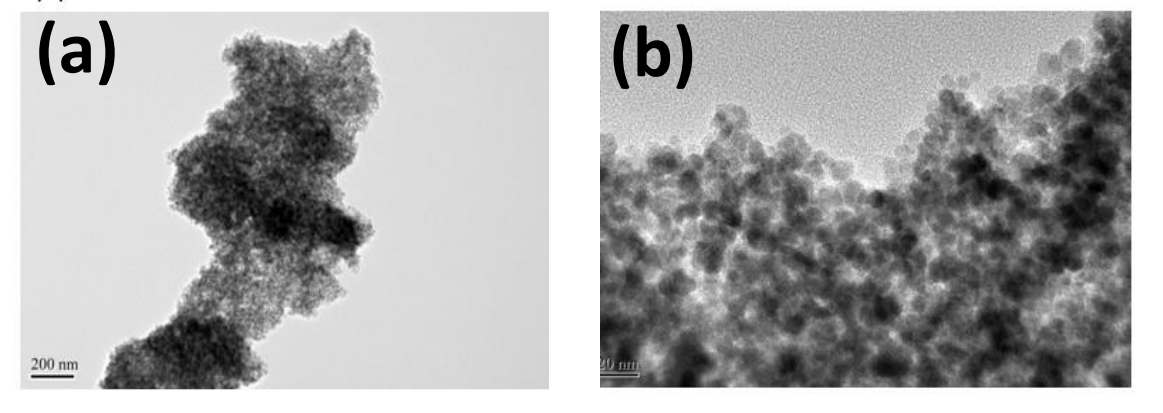
■ 不同比例 Fe₃O₄/GO 及改質前後 Fe₃O₄/APTES/NSP 和 Fe₃O₄/NSP 之介電電位。

SQUID



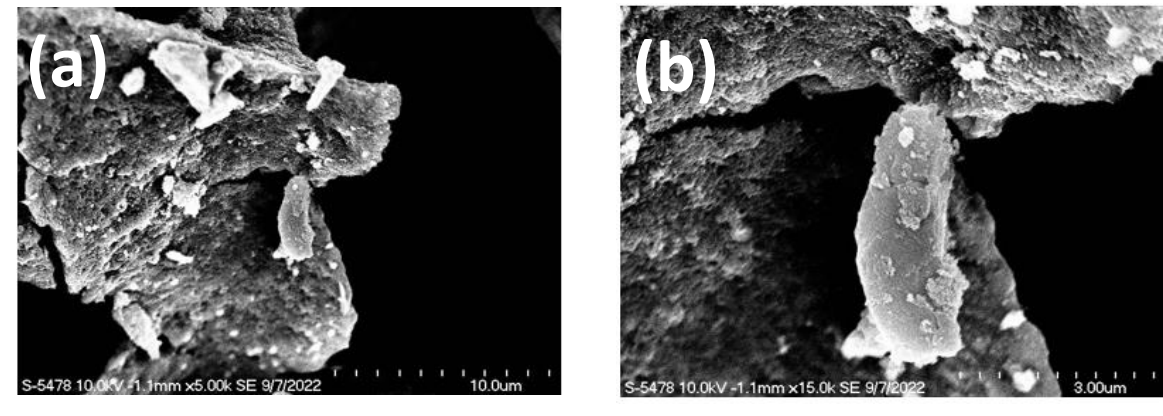
■ 不同比例 Fe₃O₄/GO 及改質前後 Fe₃O₄/APTES/NSP 和 Fe₃O₄/NSP 之介電電位。

TEM



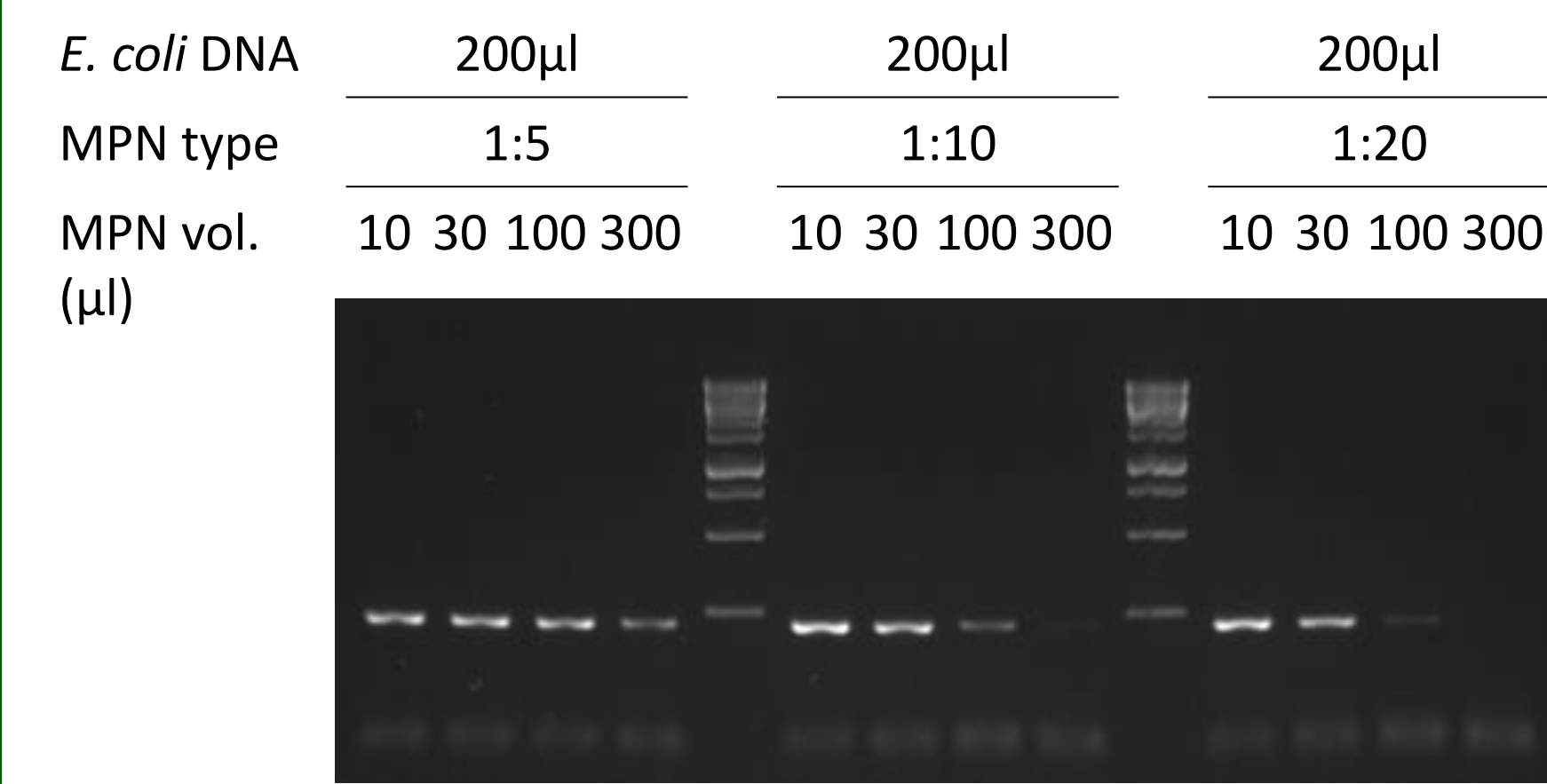
■ 磁片的(a)低倍率、(b)高倍率TEM圖。

FE-SEM



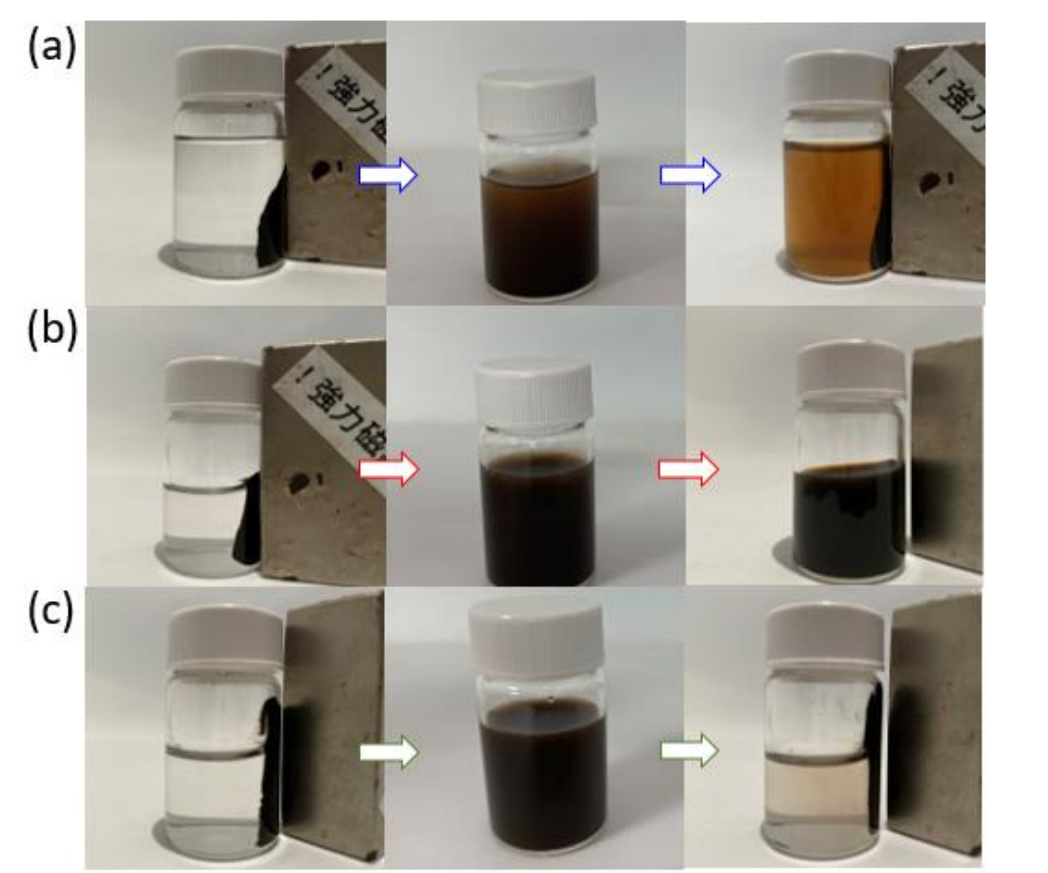
■ 磁片於水中抓取 E. Coli 的(a)低倍率、(b)高倍率FE-SEM圖。

DNA Gel electrophoresis



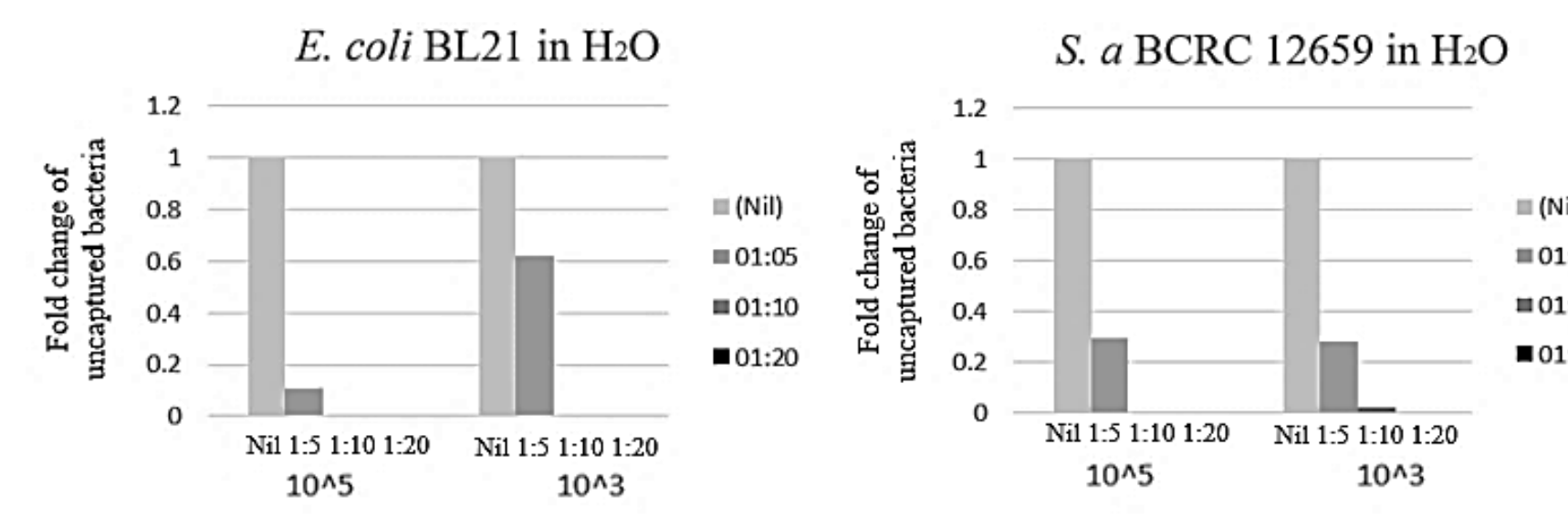
■ 不同濃度磁片於水中抓 E. Coli 的能力測試。

Ultrasoication



■ (a) Fe₃O₄/GO、(b) Fe₃O₄/NSP以及 (c) Fe₃O₄/APTES/NSP 超音波震盪之比較。

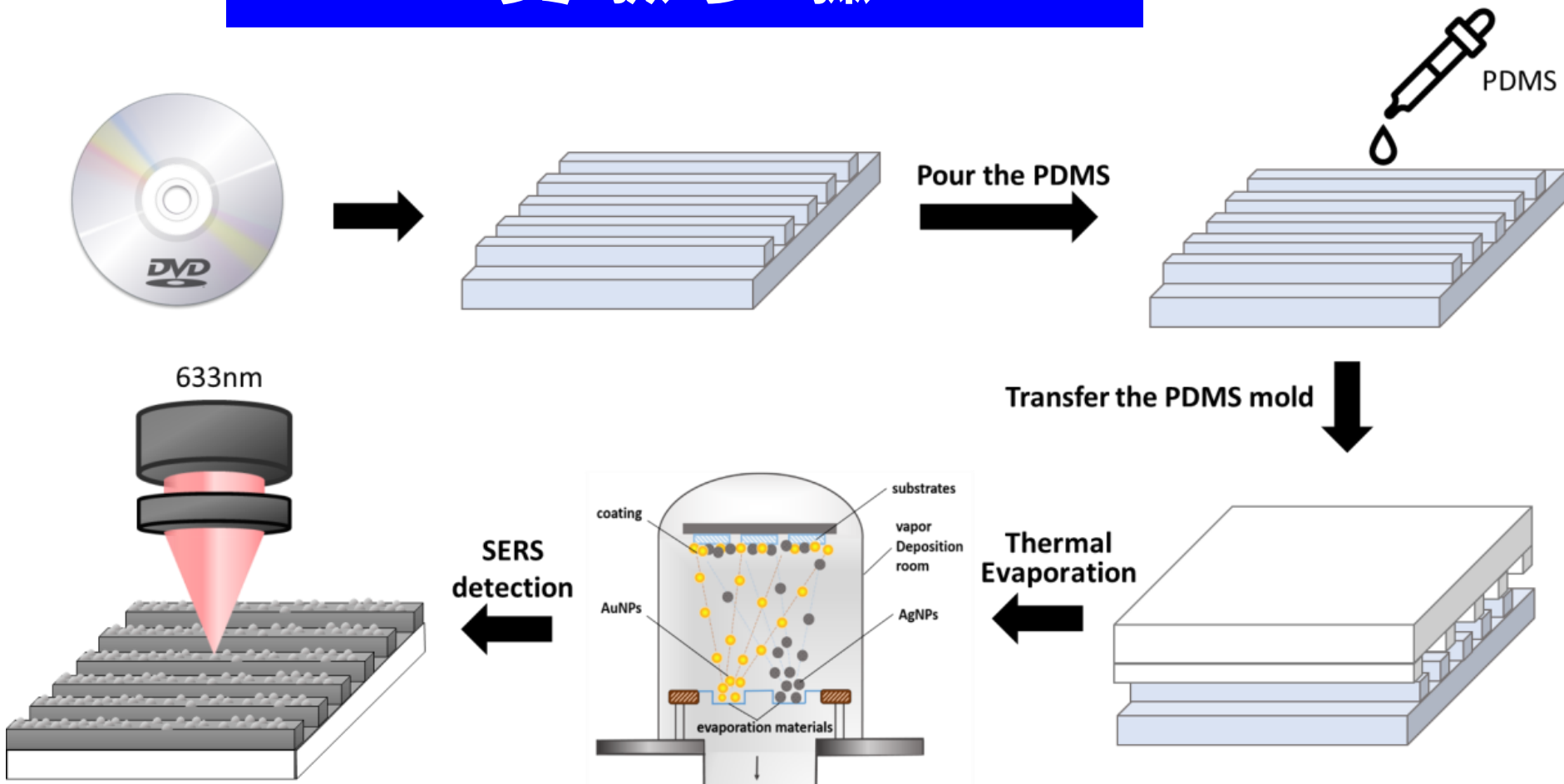
Capture efficiency



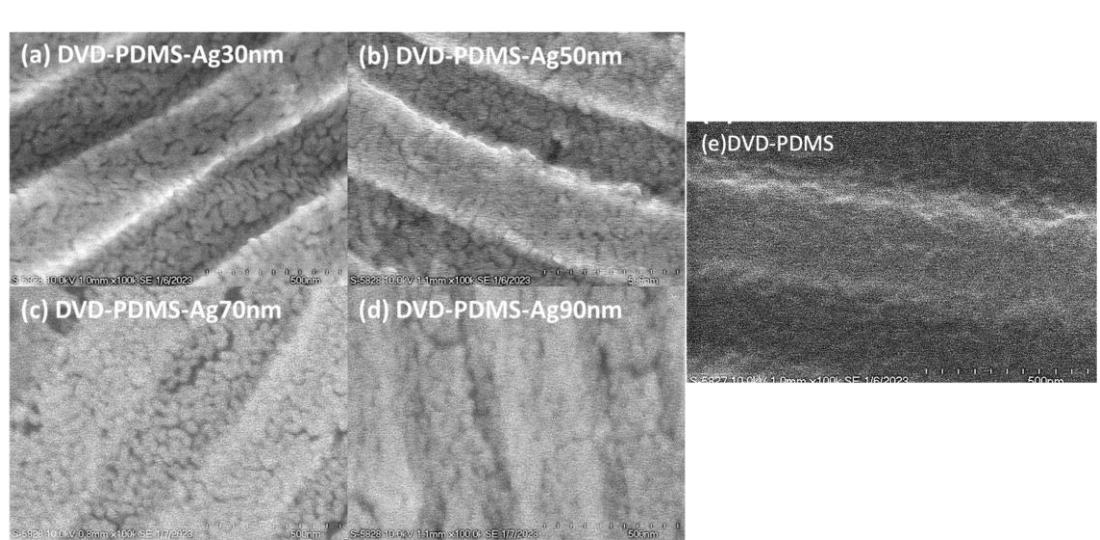
■ 不同濃度之Fe₃O₄/GO於水中捕獲 E. Coli 及 S.A. 效率之比較。

PDMS 轉印 DVD 光碟片 3D 微奈米結構

實驗步驟



FE-SEM



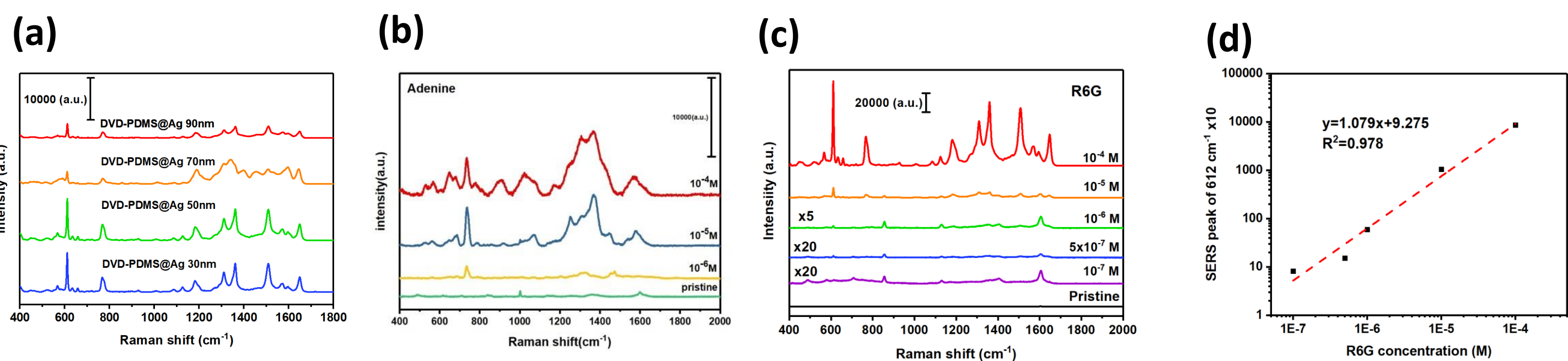
■ (a-d) DVD-PDMS-Ag (30-90nm) SERS 基板的 FE-SEM 圖。(e) DVD-PDMS-Ag 50nm 量測不同濃度的 Adenine 的 SERS 訊號圖。

Contact Angle

(a) 91.9° (b) 104.7°

■ (a) DVD-Ag 50nm 和 (b) DVD-PDMS-Ag 50nm 的水接觸角圖像。

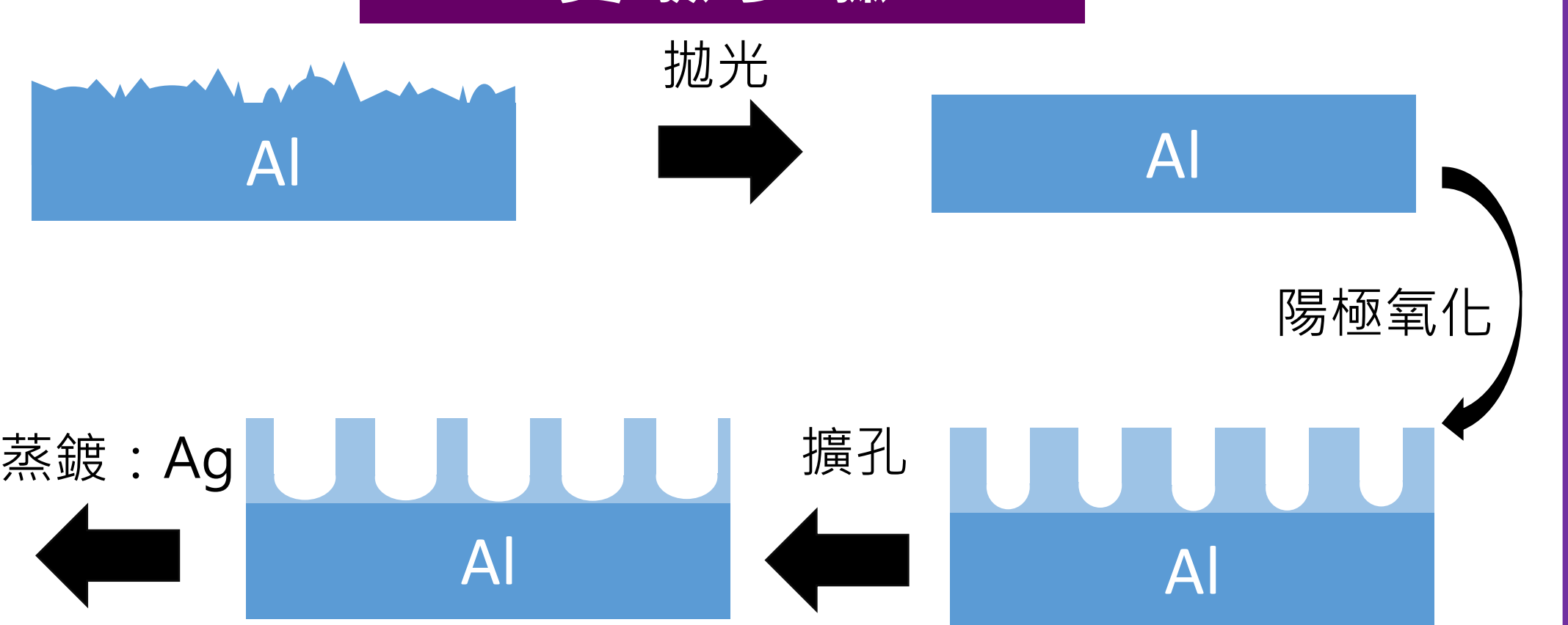
SERS Detection



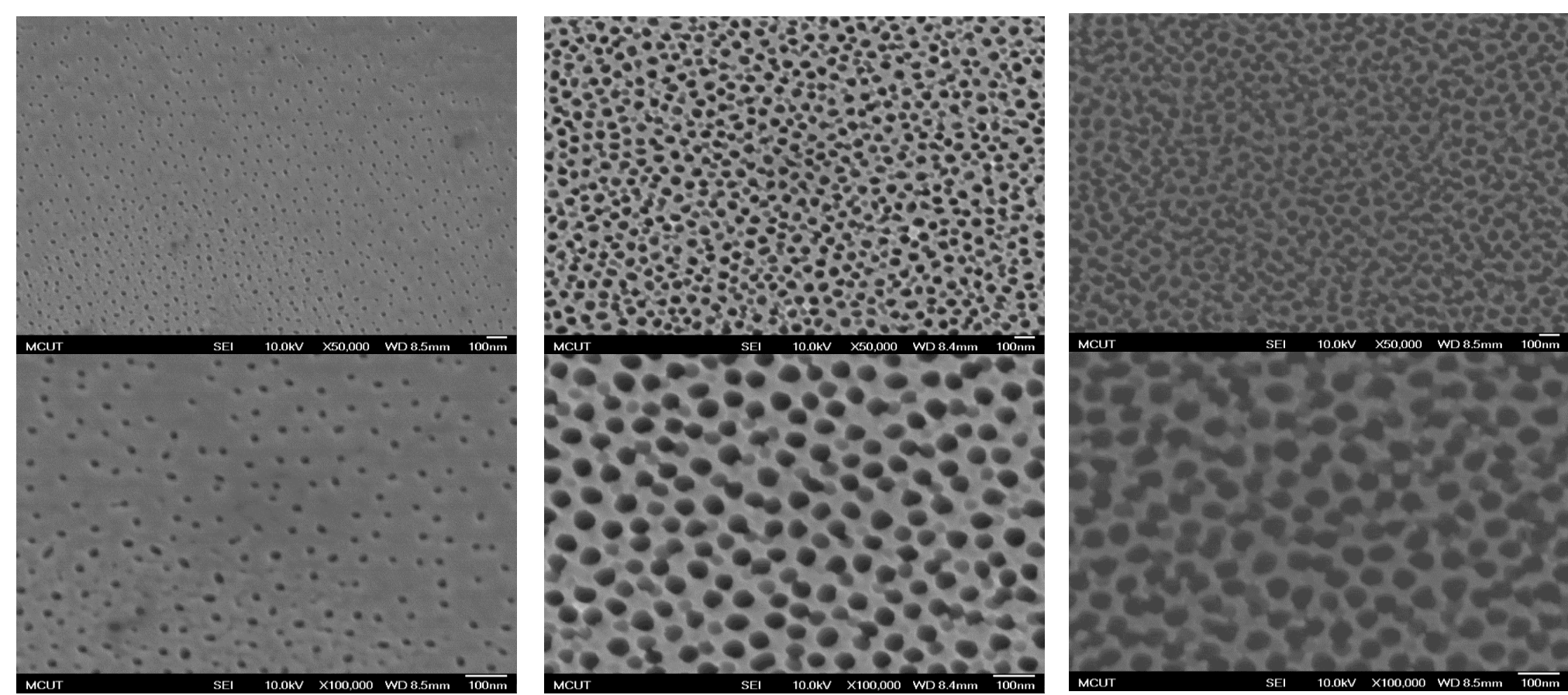
■ (a) DVD-PDMS 在蒸鍍銀奈米粒子 (30-90nm) 檢測 R6G (10⁻⁵M) 的 SERS 訊號比較圖和。■ (c) DVD-PDMS Ag 50nm 量測不同濃度的 R6G LOD 的 SERS 訊號圖。
■ (b) DVD-PDMS Ag 50nm 量測不同濃度的 Adenine 的 SERS 訊號圖。■ (d) 不同濃度的 R6G 在 612 cm⁻¹ 峰值的訊號強度的雙對數函數作圖。

奈米孔洞陽極氧化鋁(AAO)於SERS檢測之應用

實驗步驟

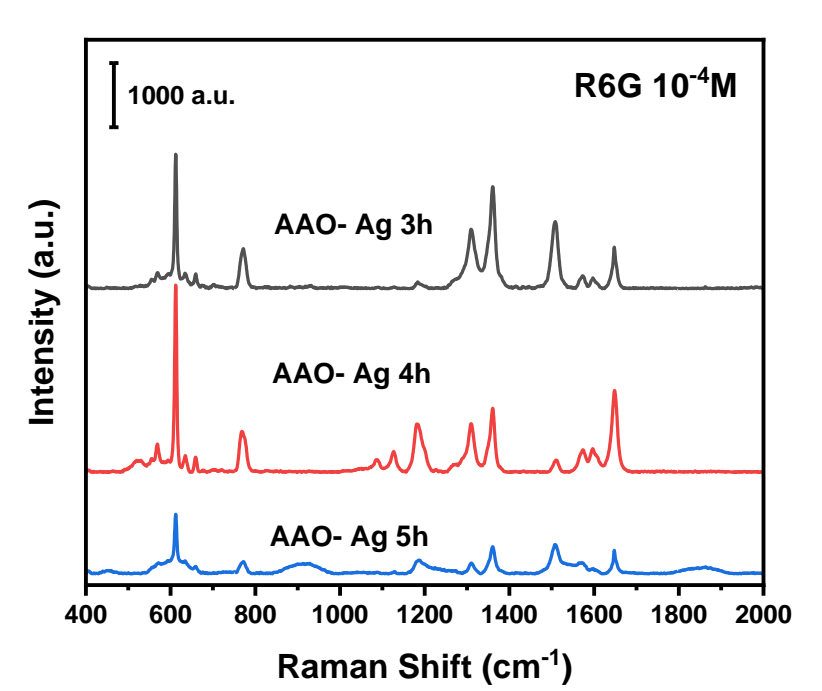


FE-SEM



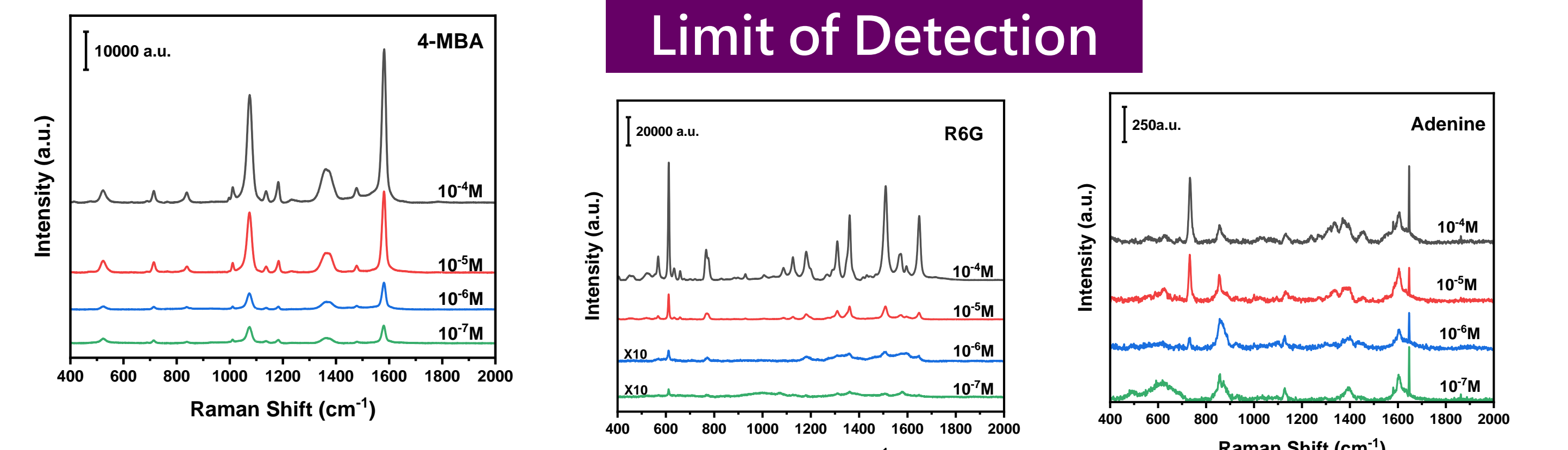
◆ AAO-3hr ◆ AAO-4hr ◆ AAO-5hr

SERS



■ AAO-Ag 於成長 3hr、4hr、5hr 後檢測 SERS 訊號之比較

Limit of Detection



■ AAO-Ag 檢測 4-MBA 的 SERS 訊號極限值

■ AAO-Ag 檢測 R6G 的 SERS 訊號極限值

■ AAO-Ag 檢測 adenine 的 SERS 訊號極限值

結論

- 成功開發由 APTES 改質之氧化鐵 (Fe₃O₄) 奈米顆粒及矽酸鹽奈米片 (NSP) 所組成的磁性基板 (NSP/APTES/Fe₃O₄)，並找出最佳比例濃度，施加磁場來捕獲及釋放病菌。
- 成功利用 PDMS 轉印出 DVD 光柵結構，並具有可撻性，與原本的 DVD 結構相比，其 SERS 訊號增強近 11 倍，並且可檢測生物分子、化學物質、有毒物質。
- 透過調整陽極氧化鋁成長的時間可以得到適當的陣列間距，再透過蒸鍍貴金屬銀，以提升 SERS 的訊號。