



2023「中技社科技獎學金」

2023 CTCI Foundation Science and Technology Scholarship

研究獎學金 Research Scholarship

Anisotropic gold nanoparticles and two-dimensional nanohybrid materials are applied in SERS substrates for rapid biomedical detection components

各向異性金奈米粒子與二維奈米混合材料之SERS晶片應用於生醫快速檢測元件

國立臺灣科技大學 材料科學與工程系博士班四年級 陳衍豐
指導教授：邱智璋 教授

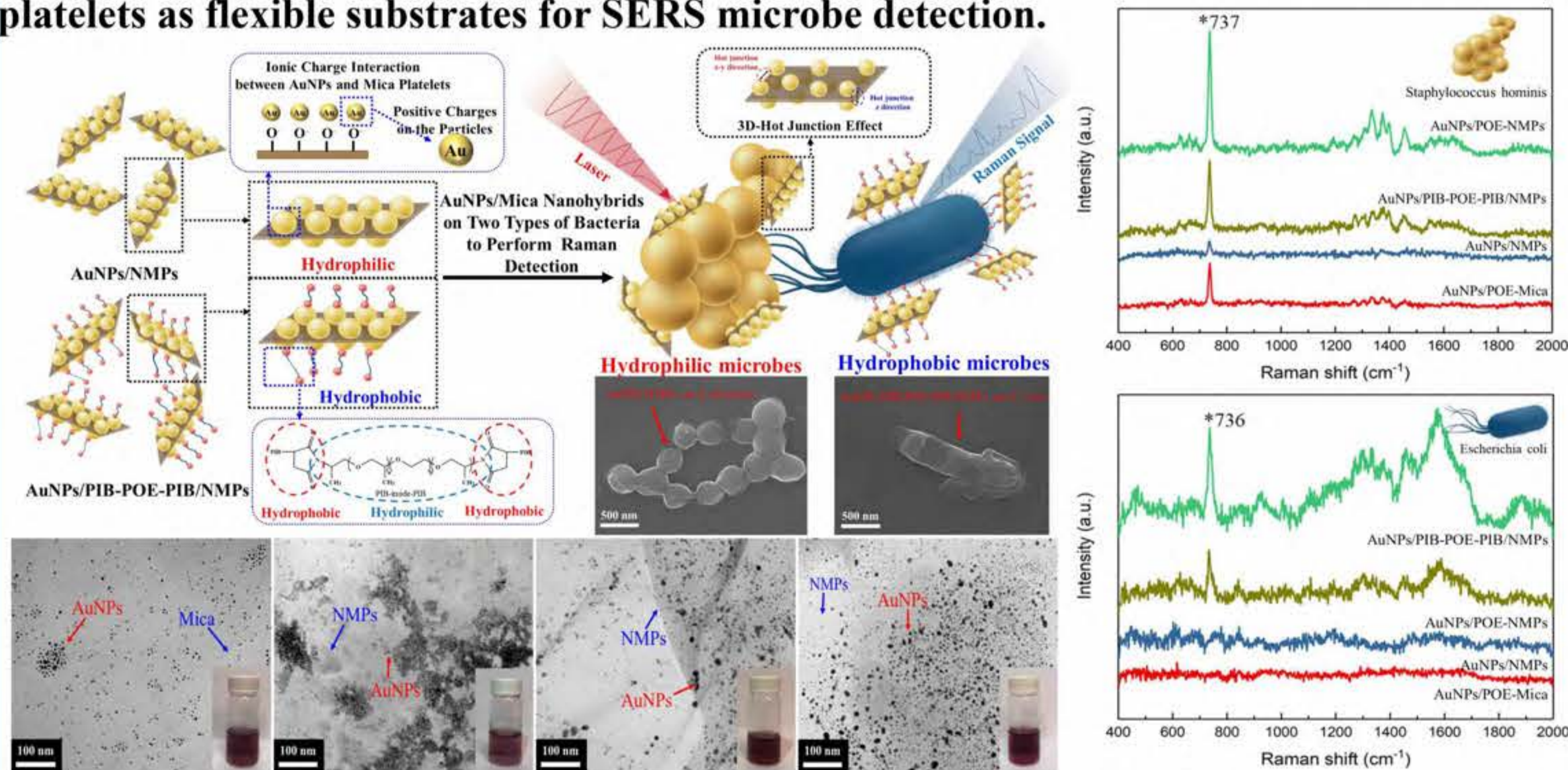


研究重點

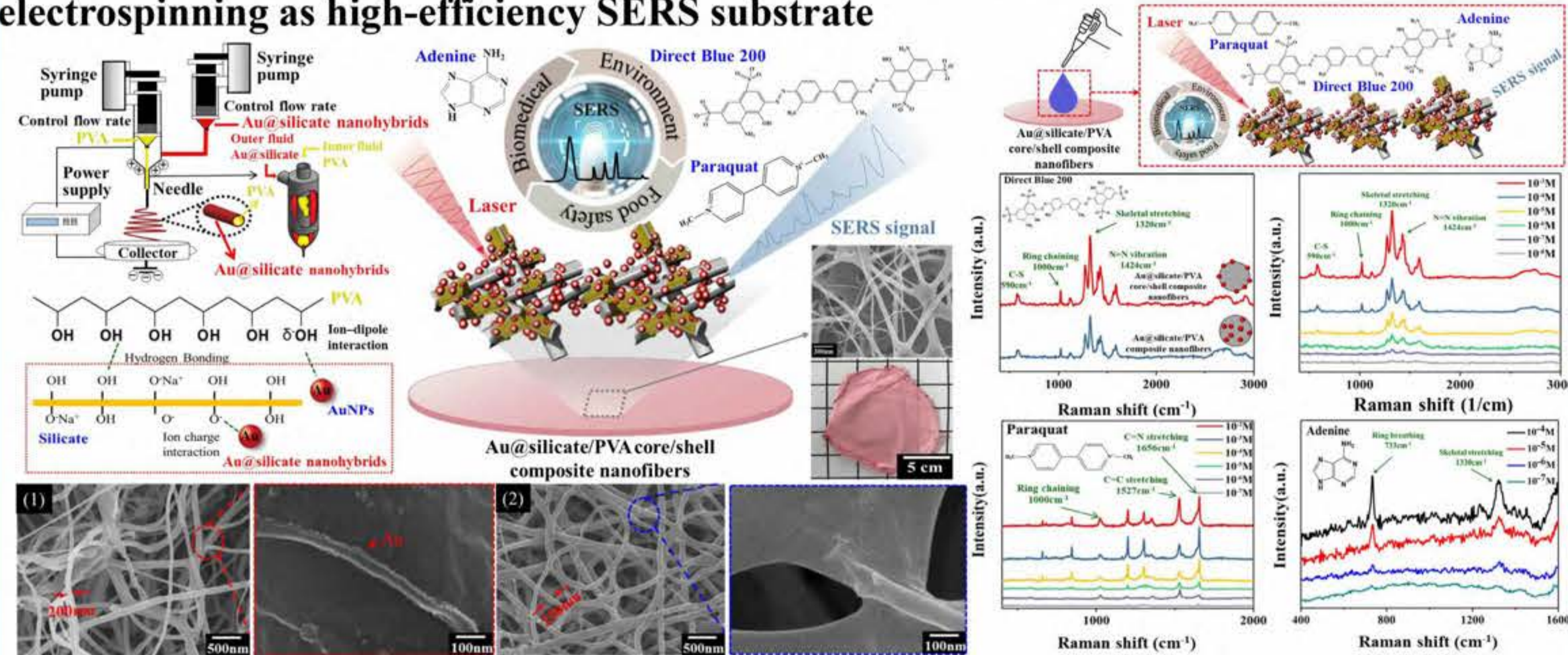
本研究主要是以化學合成法製備金奈米粒子(AuNPs)、金奈米棒(AuNRs)、三角形金奈米板(TAuNPs)及金奈米立方(AuNCs)，並將其還原與穩定於二維奈米材料的表面上。其中，脫層雲母片NMPs表面富有大量的電荷並可提供較大的比表面積，可作為穩定奈米粒子良好生長的基材。由於二維奈米材料的厚度僅僅只有約1~5nm的厚度，可使金奈米材料可以產生良好的z軸方向三維熱點效應。此外透過相關參數的設計，可輕易的調整奈米粒子的形狀及顆粒大小。接著利用表面增強拉曼光譜(SERS)下檢測生物分子腺嘌呤(adenine)分子，以初步判斷奈米混合材料是否可應用於生物分子的檢測上。最後，設計有機高分子分散劑，以調控材料表面的親疏水性，進一步將其應用親水性人形葡萄球菌、金黃色葡萄球菌或是疏水性大腸桿菌等不同菌種的快速檢測上。目前的成果在SERS檢測生物分子腺嘌呤(adenine)分子上，其偵測極限濃度可達 10^{-9} M。拉曼增強因子(EF)達 3.6×10^8 。另外，在親水性金黃色葡萄球菌及疏水性大腸桿菌的檢測分析上，其檢測極限濃度分別可達89 CFU/mL及160 CFU/mL。綜合以上結果，證實本研究所開發的奈米混成SERS基板皆可使用於生物分子及細菌分子的快速檢測上，並且提供相當高的靈敏性及選擇性，以實現快速且準確的檢測效果。

研究成果

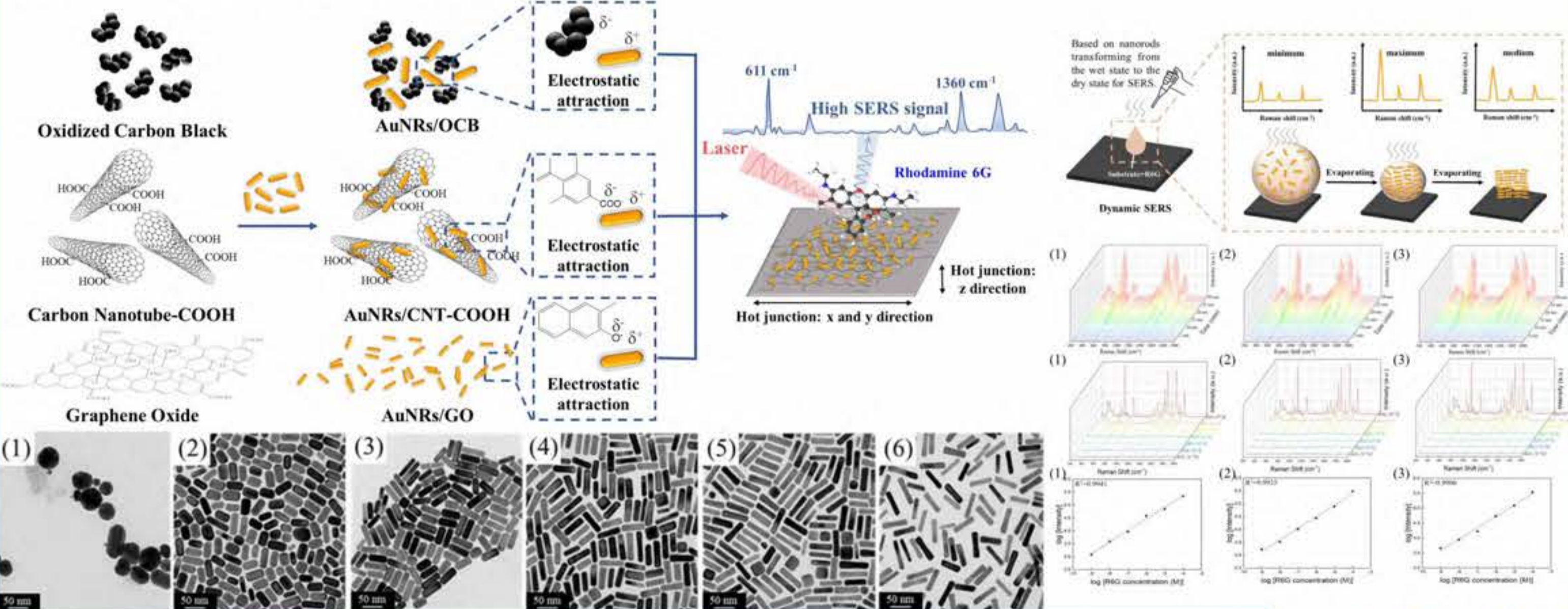
I. Hydrophilic-Hydrophobic nanohybrids of AuNPs/two-dimensional nano mica platelets as flexible substrates for SERS microbe detection.



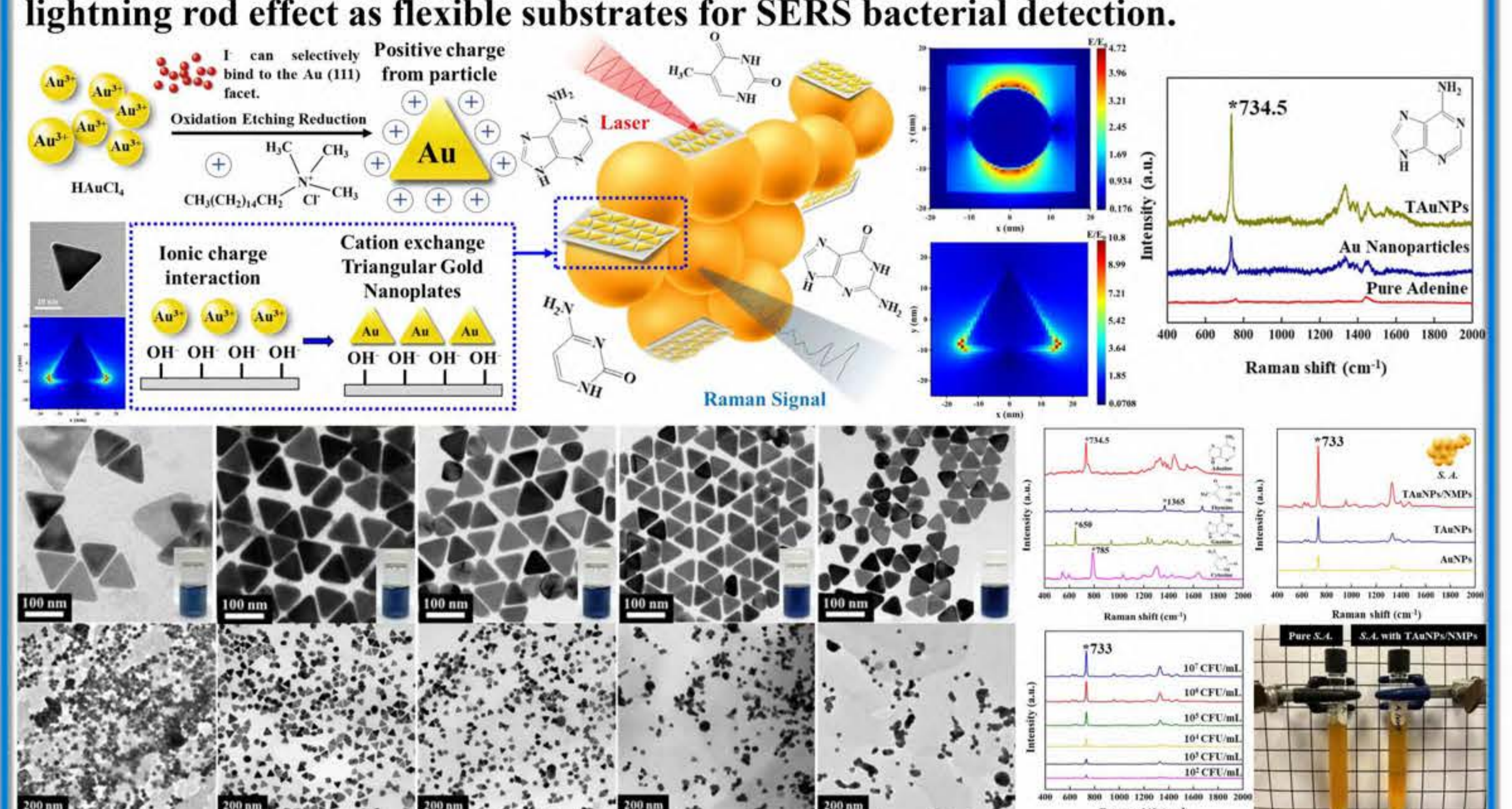
II. Au@silicate/poly(vinyl alcohol) core/shell composite nanofibers by coaxial electrospinning as high-efficiency SERS substrate



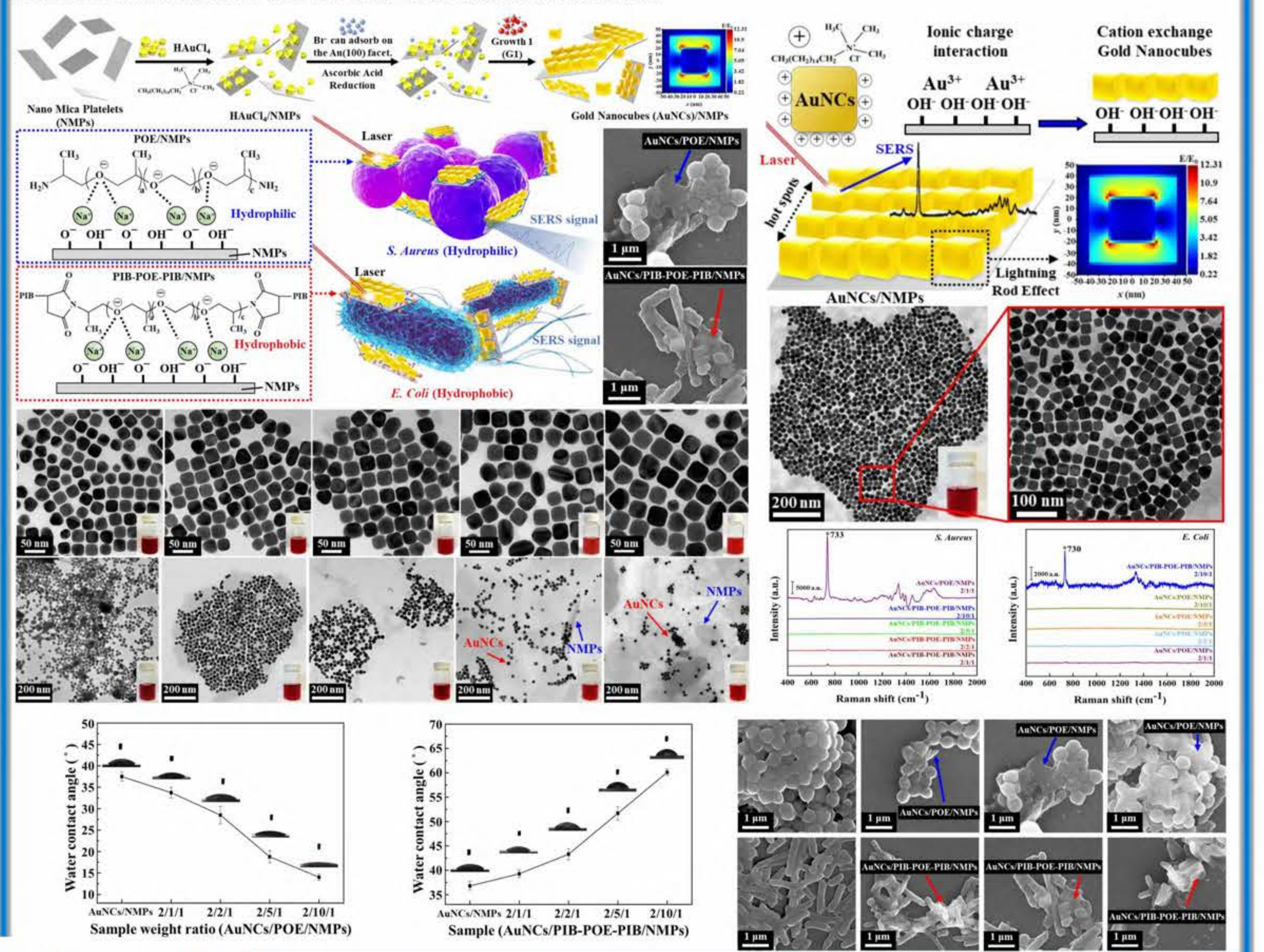
III. Au nanorods on carbon-based nanomaterials as nanohybrid substrates for dynamic surface enhanced Raman scattering



IV. Triangular gold nanoplates/two-dimensional nano mica platelets nanohybrids with lightning rod effect as flexible substrates for SERS bacterial detection.



V. Gold nanocubes/two-dimensional nano mica platelets with 3D lightning rod effect as flexible substrates for SERS bacterial biosensor



研究生活與心得

在研究過程中面臨過許多失敗與挑戰，以及面對大環境對博士班的壓力，無論是實驗失敗或是期刊退稿等等，在這些挫折中能夠順利發表研究成果必須由衷感謝我的指導教授-邱智璋教授一路上的鼓勵與悉心教導，還有畢業的學長姐、同儕以及學弟妹們在研究室裡的歡樂時光。回首這些路程發現就讀博士班期間除了研究方面，在校內外所參與的一些活動及會議，也使我在這四年來學到的知識及遇到的人脈比預期中更廣且更深。最後也非常感謝中技社與評審委員會能夠給我這份殊榮與肯定，期望未來能貢獻所學來回饋社會。



財團法人 中技社
CTCI FOUNDATION