

磁場応答性を有する近赤外光励起 SERS 微粒子基材

Magneto-responsive particles for NIR excitable SERS substrates

東北大院工¹, 北大電子研² 東北大 AIMR³ (D) 平井 裕太郎¹, 松尾 保孝², 藪 浩³

Grad. Sch. of Eng., Tohoku Univ.¹, RIES, Hokkaido Univ.², WPI-AIMR, Tohoku Univ.³

[○]Yutaro Hirai¹, Yasutaka Matsuo², Hiroshi Yabu³

E-mail: hr-utaro@mail.tagen.tohoku.ac.jp

医学・生物学分野では生細胞内で機能する低濃度物質の同定が重要であり、単分子測定も可能な表面増強ラマン散乱(SERS)の応用が期待されている。我々はコアシェル状ポリマー粒子のシェル相に金ナノ粒子(Au NPs)を密に配列させ、プラズモンカップリングによる吸収波長シフトと電磁場増強によって、組織透過性の高い近赤外領域で大きな SERS 活性を示す微粒子状 SERS 基材を作製してきた。組織の局所的情報を得るためには、粒子の位置を外場により制御し、近赤外励起で SERS シグナルを測定できる粒子が必要である。そこで、コア相に磁性ナノ粒子を導入することで磁場応答を付与し、導入する Au NPs の粒径を変えることで SERS 励起波長の制御を試みた。

Polystyrene 被覆 Fe₃O₄ NPs と NH₂ 末端 Polybutadiene(0.1 g/L)を混合した THF 溶液に水 1 mL を滴下し、40 °C, 24 h で THF を蒸発させ、ポリマー粒子を析出させた(自己組織化析出法)。ポリマー粒子と Au NPs (粒径(d)=30~80 nm)、および Polyethylene glycol を混合し、30 min 静置後、コンポジット粒子を得た。作製した粒子の吸収波長を UV-Vis で測定し、Os 染色後、超薄切片を STEM および EDX で観察した。1 mM ロダミン 6G のエタノール溶液と粒子分散液を混合し、λ_{ex}=785 nm でラマン分光を行った。

得られた STEM および EDX のマッピング像から、作製した粒子の粒径は 250 nm 程度であり、コア相に Fe、シェル相に Au が導入されていた。この粒子はネオジム磁石で引き寄せられたことから、磁場応答性が確認された。コンポジット粒子の吸収波長のピークは、導入する Au NPs の粒径によって 700 nm から 900 nm 程度の範囲で制御できた。785 nm の光で励起したラマン測定結果より、粒径 50 nm の Au NPs を導入した粒子で、特に強いラマン散乱強度が得られた。粒子の吸収ピークと入射光波長が一致し、強い電磁場増強効果が得られたためだと考えられる。

[参考文献] M. Kanahara *et al.*, *Part. Part. Syst. Charact.*, **2015**, *32*, 441-447.

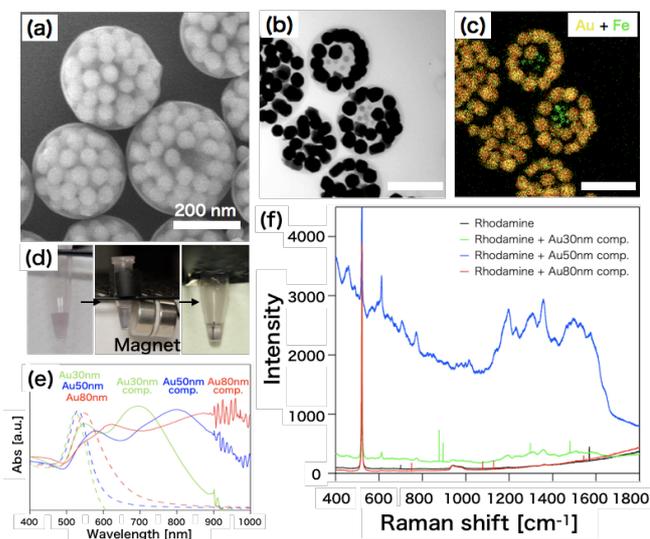


Fig. 1 (a), (b), and (c) show STEM, cross sectional STEM and EDX mapping image of composited particles, respectively. (d) shows attracted particles by magnetic field. (e) shows UV-vis spectra of Au NPs and composited particles. (f) is Raman scattering spectra of composited particles with adsorbing Rhodamine 6G (λ_{ex}=785 nm).