

切って、置いて、測るだけ：金ナノメッシュによる超簡便 SERS

Super-easy SERS: Sample collection and preparation-free SERS

東大理¹, LucasLand², 科警研³, 量研機構⁴, BaySpec⁵, 武漢大⁶, カリフォルニア大⁷

○(M1)丸見真智子¹, 北濱 康孝^{1,2}, Pablo Martinez Pancorbo¹, 瀬川尋貴³, Ting-Hui Xiao^{1,2,4},

平松光太郎¹, William Yang⁵, 合田圭介^{1,2,4,6,7}

Univ. of Tokyo¹, LucasLand², National Research Institute of Police Science³, QST⁴, BaySpec⁵,

Wuhan University⁶, University of California⁷,

○Machiko Marumi,¹ Yasutaka Kitahama,^{1,2} Pablo Martinez Pancorbo,¹ Hiroki Segawa,³ Ting-Hui

Xiao,^{1,2,4} Kotaro Hiramatsu,¹ William Yang,⁵ Keisuke Goda^{1,2,4,6,7}

E-mail: kitahama@g.ecc.u-tokyo.ac.jp

近年、医療、食品検査、環境調査、犯罪捜査、安全保障の分野において、短時間で分析可能なその場測定的需求が高まっている。試料を非破壊でその場測定して混在する対象物質を同定するためには、各種分子の振動モードに由来する鋭いピークを高感度に観測できる表面増強ラマン分光法 (SERS) が適している。しかし、測定するためには危険な試料であっても採取して SERS 基板に滴下するという下準備の必要があった。今回、我々は柔軟で接着性がありハサミで任意の大きさに切ることができる金ナノメッシュ SERS 基板を、試料上に置くだけで、試料を採取することなしにその場測定できることを実証した^[1]。

この SERS 基板は、電界紡糸法で作製した PVA ナノファイバーメッシュの片側に金を蒸着することで作製した。ウェアラブルラマン分光器 (BaySpec、励起波長 785 nm) を用いて金ナノメッシュ SERS 基板の金蒸着面 (上面) に励起光を照射して SERS スペクトルを測定した。その際、以下の3種類の方法で測定した: (1) 金ナノメッシュ SERS 基板の上面に試料溶液を滴下して SERS を測定。(2) 試料溶液上に金ナノメッシュ SERS 基板を置いて、基板の金非蒸着面 (下面) にある試料からの SERS を測定。(3) 乾燥した試料を水で濡らしたところに金ナノメッシュ SERS 基板を置いて、基板下面にある試料からの SERS を測定。

これら3種類の手順による同条件での SERS スペクトルを Fig. 1 に示す。どの手法でも、ニトリルブタジエンゴム表面上で 1 mM のローダミン 6G (R6G) の SERS スペクトルを測定することができた。すなわち、液体試料を採取せずに金ナノメッシュ SERS 基板を置いて測定できるだけでなく、試料の痕跡も水で濡して金ナノメッシュ SERS 基板を置くことで SERS 測定できることを示した。

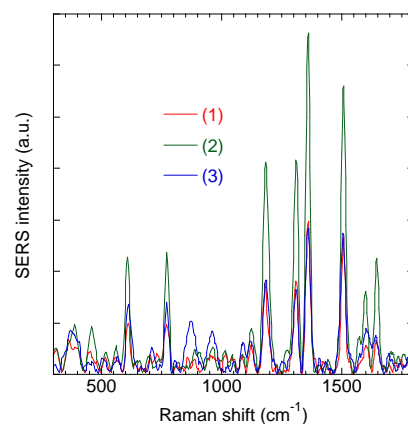


Fig. 1 SERS spectra of R6G (1 mM) on the rubber with the gold nanomesh, acquired in the above-mentioned three schemes.

[1] Y. Kitahama, P. M. Pancorbo, H. Segawa, M. Marumi, T. -H. Xiao, K. Hiramatsu, W. Yang, K. Goda, <https://arxiv.org/abs/2212.12730>