

金ナノ構造を用いた新型コロナウイルスの超高感度高速検出

Rapid and highly sensitive detection of coronavirus SARS-CoV-2 using Au nanostructures

ユーザー氏名: Yong Yang

(Shanghai Institute of Ceramics, Chinese Academy of Science)

実施機関担当者: 種村 眞幸 / Tanemura Masaki (名古屋工業大学 / Nagoya Institute of technology)

▶ KEY WORDS COVID-19, virus detection, surface enhanced Raman spectroscopy, Au nanostructures

概要 | Overview

新型コロナウイルスの感染拡大は深刻であり、同ウイルスの迅速かつ極微量検出法の開発は急務である。本研究では、表面増強ラマン散乱分光法(SERS)による新型コロナウイルスの極微量高速検出を試みた。支援によって作製された金のナノ構造体群を用いることで、リアルタイムPCR検出法(分析時間1時間以上)に匹敵する高感度分析が5分以内に可能であった。

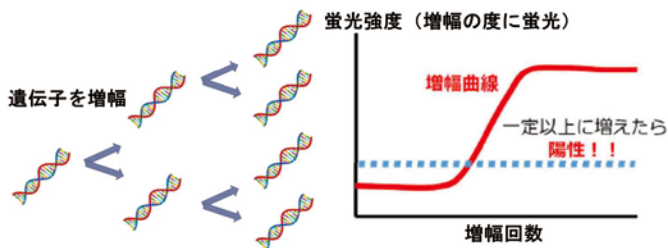
The current COVID-19 pandemic urges the extremely sensitive and prompt detection of SARS-CoV-2 virus. Here, we tackled the highly sensitive and rapid detection of SARS-CoV-2 virus using surface enhanced Raman spectroscopy (SERS) biosensor. Au nanostructures provided by Nanotech-platform Japan enabled the detection of the virus as sensitive as in real-time PCR method within 5 min much faster than the analyzing time (>1 hour) of real-time PCR.

現状の検査法 (例: リアルタイムPCR法)

Conventional detection method (ex. Real-time PCR method)

- 感染の有無をもっと迅速に高感度で検査したい!

現状の検査法、例えばリアルタイムPCR法では、ウイルス中の遺伝子を増幅させ、それによって生じる蛍光を検出する。蛍光強度が一定値を超えれば陽性と判定されるが、通常1時間以上を要する。

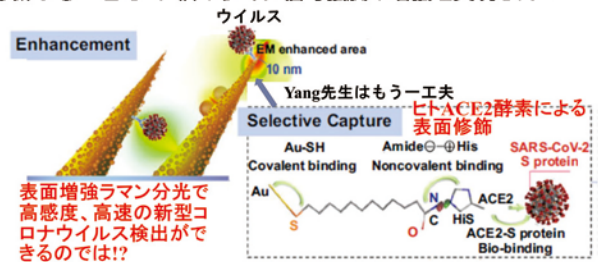


SERSによる超高感度高速検出に挑戦

Challenge to the rapid and highly sensitive detection using SERS

- 金ナノ構造体群を用いた表面増強ラマン分光法(SERS)

金や銀のナノ構造体上では、ラマンスペクトルが劇的に増強される(SERS)。更にもう一工夫で、金ナノ突起群表面をヒトACE2(酵素)で修飾することで10⁹倍のラマン信号強度の増強を実現した!

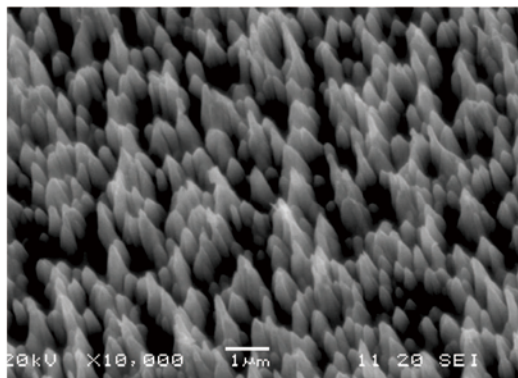


リアルタイムPCR法に匹敵する感度 (80 copies/mL)で5分で分析可能!

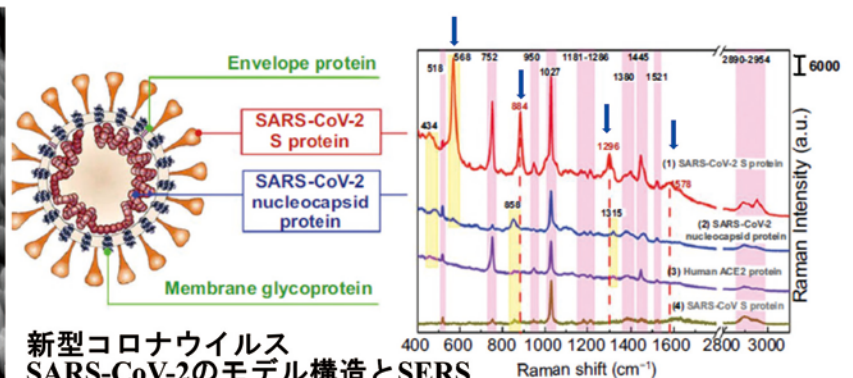
Highly sensitive (80 copies/mL) comparable to the detection limit of real-time PCR and rapid detection within 5 min was achieved!

- 金ナノ構造体群とヒトACE2(酵素)による表面修飾の相乗効果で新型コロナウイルスの超高感度高速検出を実現!

金ナノ構造体群の走査電子顕微鏡(SEM)像、新型コロナウイルスのモデル構造、各部位に対応するラマンスペクトルを下図に示す。青矢印部に新型コロナウイルスに特徴的なピークが認められる。このSERS分析によって、検出感度はリアルタイムPCR法に匹敵する80 copies/mLで、リアルタイムPCR法では1時間以上を要する分析が僅か5分で実現された! この結果は、Nano-Micro Letters誌で御覧頂けます。“Human ACE2-functionalized gold “virus-trap” nanostructures for accurate capture of SARS-CoV-2 and single-virus SERS detection,” Nano-Micro Letters, 13 (2021) 109. (<https://link.springer.com/article/10.1007/s40820-021-00620-8>)



Auナノ構造のSEM像



新型コロナウイルス SARS-CoV-2のモデル構造とSERS (表面増強ラマン) スペクトル

CONTACT

Yong Yang Shanghai Institute of Ceramics, Chinese Academy of Science

実施機関: 名古屋工業大学 / Nagoya Institute of Technology URL: <http://nano.web.nitech.ac.jp/index.html>

NanotechJapan
Nanotechnology Platform