

inVia™ コンフォーカルラマンマイクロスコープによる表面増強ラマンスペクトル (SERS) イメージの取得

ライフサイエンス

ラマンイメージは、各種化学種の分子組成、構造、分布の理解に役立つ強力な研究ツールです。SERS では、ナノシルバー/ゴールドコロイドや粗面化金属基板を使用して、吸収される分子のラマン散乱強度を増幅できます。これにより分析感度や特異性を向上することができます。

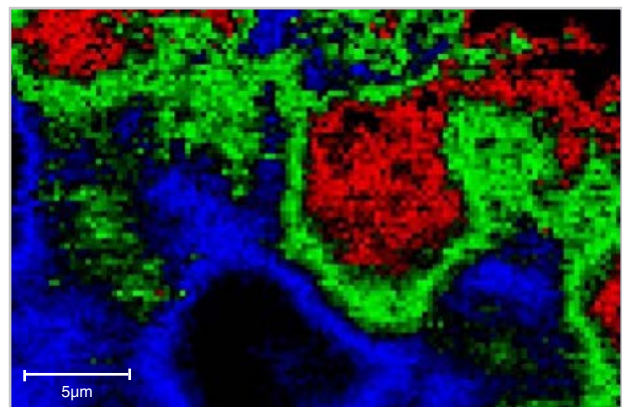
SERS イメージは細胞/動物へのナノ粒子 (NP) 送達の効力を評価するために使用できます。また、ラベリングや表面修飾を施した NP の SERS 測定はバイオセンシング、マルチプレキシング、セラノスティクスに活用することができます。

細胞モニタリングと病原体の高速同定

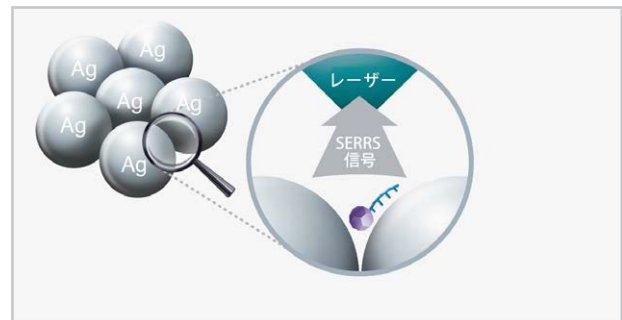
- 細胞内 SERS 信号により正常細胞と癌細胞、および病期を判別
- stemセルの分化のモニター。生物化学プロファイルの変化を解明
- SERS 処理した細胞壁からの微生物の同定
- 機能性 NP と SERS 分析による循環腫瘍細胞の高感度スクリーニング
- 小分子などのレポーター分子での NP のコーティングによるナノタグの作成。SERS のピークは蛍光バンドよりも数倍鋭利です。これによりマルチプレックス内の SERS 処理したレポーターからナノタグを特定できるようになります。
- SERS マルチプレックスにより特定の DNA シーケンスを検出することにより病原体を高速特定

生体内腫瘍検出と治療

- 高代謝率、つまり NP の摂取量の増加から腫瘍細胞を生体内で特定
- 抗体により NP にタグを付け、特定腫瘍をターゲットにして動物に静脈内投与
- 生体内 SERS イメージを使用した腫瘍標的の効力を評価
- 腫瘍標的 NP を温熱療法または腫瘍摘出のサージカルガイドとして使用



NP の免疫標識を使用した細胞膜などの特定細胞コンパートメントの標的化による細胞コンパートメント固有の化学的情報の取得 - 角膜上皮細胞内の様々な細胞表面プロテオグリカンレベルを示す SERS イメージ (赤~緑~青 - 高密度~低密度) ^{vi}。画像提供：英国ランカスター大学、Nigel Fullwood 博士



SA-2000 サンプルアナライザーによる吸収プローブの SERS 解析。

表面増強共鳴ラマン分光測定による種ごとの DNA シーケンスのジェノタイプリングとレポートによる病原種の同定 - 読み取り用にシルバー NP に結合されたレポーター染料 (紫) とオリゴヌクレオチドの図。画像提供：Renishaw Diagnostics Ltd.

ラベリングした NP によるナノバイオセンシング

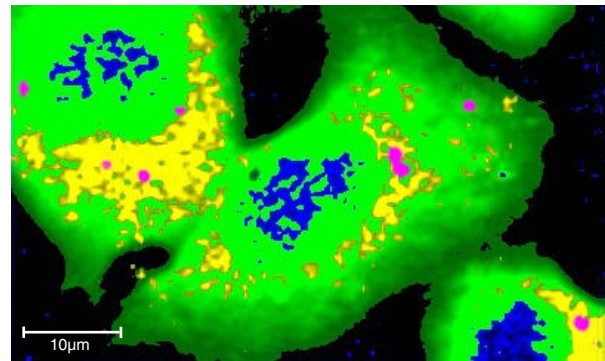
- 細胞/細胞器官の SERS 測定によりレドックス（酸化還元）生物学を解明して医療規則に貢献
- エンドサイトーシスによって簡単に取り込むことができる直径 100nm 以下の NP の使用
- 細胞内の酸化還元電位の測定 - レポーターの SERS ピークの比率から局所レドックスの可能性の判断が可能
- 生きたミトコンドリア内の酸化シクロムの通常は弱いラマン信号を SERS により増強

マルチプレックス内の細胞内ナノタグ分布のレポート

- 薬品送達への NP の応用
- 異なる細胞コンパートメントへの粒子送達のためのマルチプレックス化ナノタグの活用
- SERS イメージによる細胞内のナノタグの位置の視覚化
- 細胞の三次元 SERS イメージとラマンイメージを組み合わせることで細胞コンパートメントに対する NP の相対位置を特定
- NP の摂取メカニズムと送達/標的化の成功度の評価手段に関する深い知見の取得

レニショー inVia : SERS イメージの取得に理想的

- 研究グレードのコンフォーカルラマンマイクロスコープ
- StreamLine™ イメージングテクノロジーによりサンプルを損傷することなく NP を高速スクリーニング
- 二次元/三次元で NP の場所を正確に特定するための高共焦点性 StreamHR™ イメージング
- 速度と感度を最適化するための StreamHR Rapide イメージング
- 自動励起レーザー波長変更機能によりラマンと SERS イメージの複合測定を簡素化
- ナノタグのライブ認識を可能にする成分分析



細胞器官に対して相対的なエンドサイトーシス NP の場所の特定 - チャイニーズハムスターの卵巣細胞（緑）で、核（青）ではなく、膜結合性細胞器官（黄色）と共局在化したゴルジネットワーク標的化ナノタグ（ピンク）。



レニショー inVia コンフォーカルラマンマイクロスコープ

参考文献:

- i. Brazhe et al, 2015, Probing cytochrome c in living mitochondria with surface-enhanced Raman spectroscopy. *Sci. Rep.* 5:13793
- ii. White et al, 2014, Evaluation of a Commercially Developed Semiautomated PCR-Surface Enhanced Raman Scattering Assay for Diagnosis of Invasive Fungal Disease. *J. Clin. Microbiol.*, 52(10): 3536-3543
- iii. Karaber et al, 2014, Guiding Brain Tumor Resection Using Surface Enhanced Raman Scattering Nanoparticles and a Hand-Held Raman Scanner. *ACS Nano*, 8(10): 9755-9766
- iv. McLaughtrie et al, 2013, 3D Optical Imaging of Multiple SERS Nanotags in Cells. *Chem. Sci.* 4:3566-3572
- v. Huefner et al, 2013, Intracellular SERS Nanoprobes for Distinction of Different Neuronal Cell Types. *Nano Letts*, 13: 2463-2470
- vi. Auchinvolle et al, 2012, Monitoring Intracellular Redox Potential Changes Using SERS Nanosensors. *ACS Nano* 6: 888-896
- vii. Hodges et al, 2011, Combining Immunolabeling and Surface-Enhanced Raman Spectroscopy on Cell Membranes. *ACS Nano* 5: 9535-9541
- viii. Kahraman et al, 2011, On Sample Preparation for Surface-Enhanced Raman Scattering (SERS) of Bacteria and the Source of Spectral Features of the Spectra. *Appl. Spectrosc.* 65: 500-506
- ix. Keren et al, 2009, Multiplexed Imaging of Surface Enhanced Raman Scattering Nanotags in Living Mice Using Noninvasive Raman Spectroscopy. *PNAS* 105 (15): 5844-5849

各種のレニショー関連資料をご用意しています。詳細については、レニショー株式会社にお問い合わせください。

RenDx® Multiplex Assay システムと Fungiplex Assay は CE 認定を受けており、伝染病に関する試験管診断を自動で複合的かつ高感度で行うことができます。詳細については、www.renishaw.jp/diagnostics をご覧ください。

レニショー：ラマンのイノベーター

レニショーは、高速化学イメージングテクノロジーを搭載したコンフォーカルラマンマイクロスコープ、専門分析装置、走査型電子顕微鏡および原子間力顕微鏡用インターフェース、分光用固体レーザー、そして最先端冷却 CCD 検出器など様々な高性能分光関連製品を製造しています。

広範な領域とアプリケーションにおいて最高レベルのパフォーマンス、感度、そして信頼性を提供するレニショーの製品は、お客様のニーズを満たすように設計されているため、非常に難しい分析でも自信を持って行っていただくことができます。

世界各国のレニショー現地法人および販売代理店のネットワークを通して、優れたサービスとサポートをお客さまに提供いたします。

詳細については、www.renishaw.jp/cells をご覧ください。