

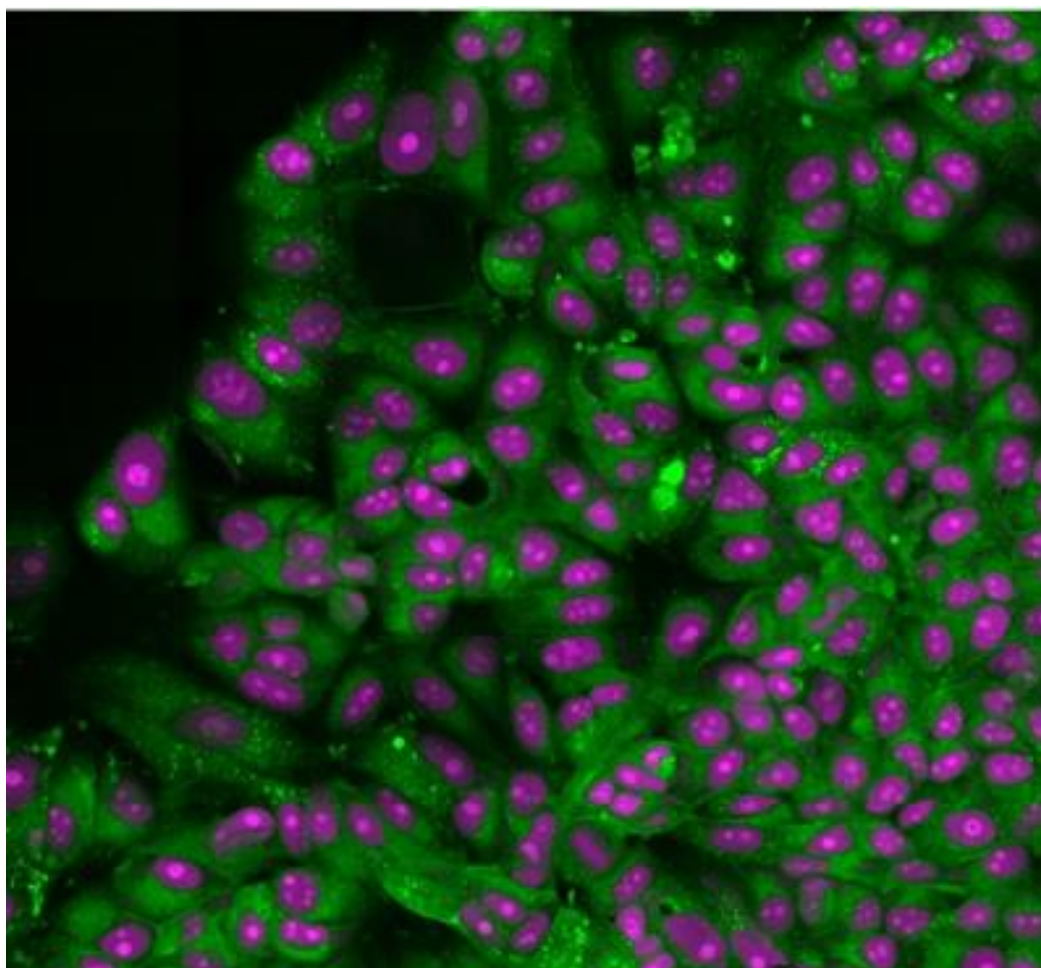


限界を超えて見る

最高のコントラストを誇る
ラベルフリーイメージングの登場

最高のコントラストを実現する ラベルフリーイメージング

当社の NOCTUA 誘導ラマンシステムは、蛍光ラベルなしで生細胞の非常に特異的な画像化を実現します。画像のコントラストは、標本内の固有の分子結合を刺激することによって生成され、脂質代謝や薬物動態などの細胞プロセスへの新しい窓を開きます。光退色やラベル付けの乱れなしに、リアルタイムまたは長期的に細胞の動きを観察できます。

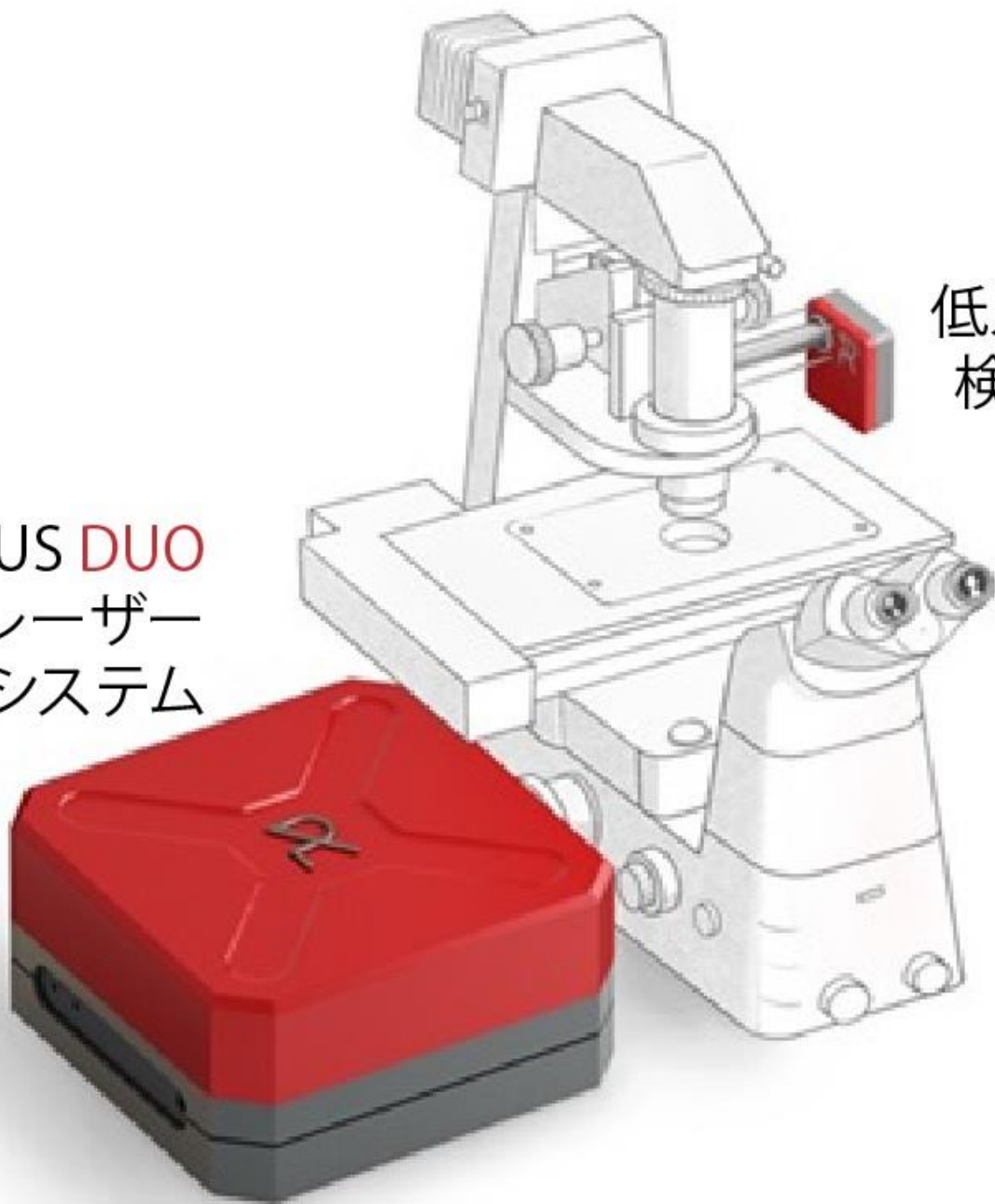


さまざまな顕微鏡に接続

- ・3D 標本を画像化するための本質的な共焦点
- ・完全にコンピュータ制御で調整不要
- ・プラグアンドプレイインストール

PICUS DUO
レーザー
システム

低ノイズ
検出器



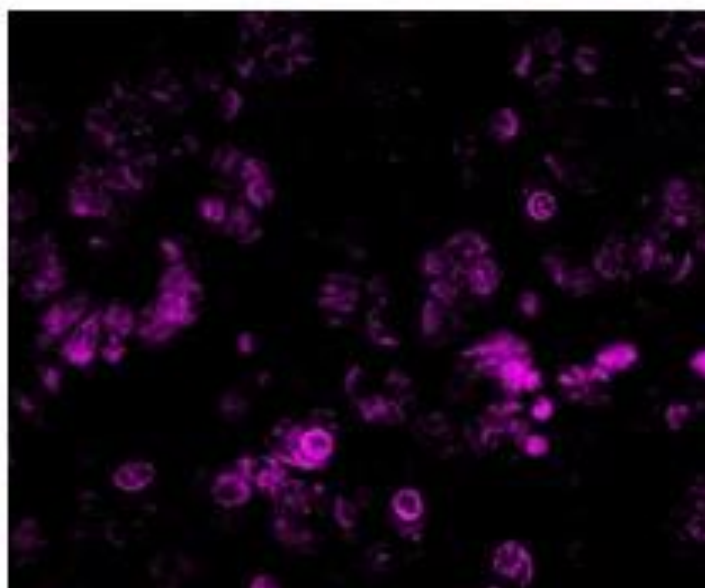
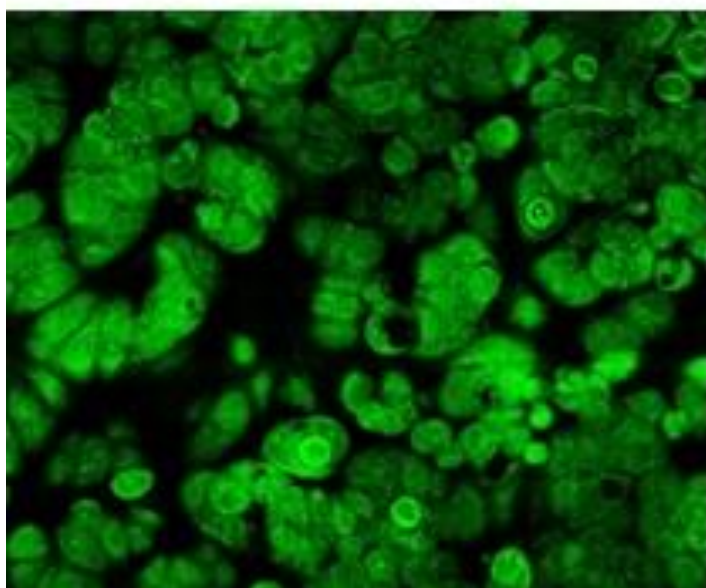
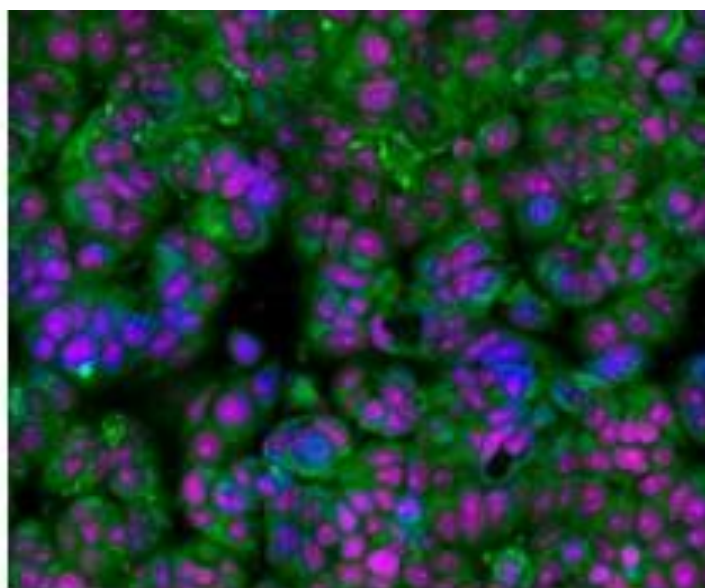
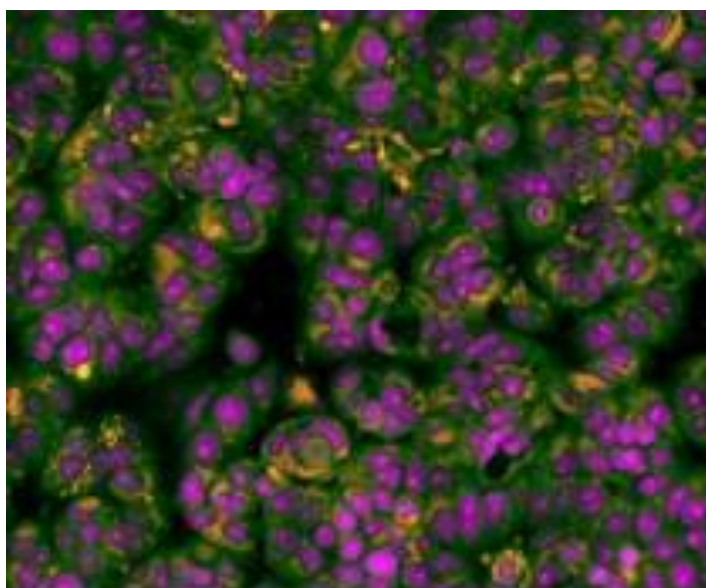
蛍光染料を使わずに 新たな次元を明確化

以下に、NOCTUA 誘導ラマン顕微鏡システムで取得した MCF7 細胞の SRS スペクトルを示します。このいわゆるスペクトル指紋領域には、豊富な化学情報が含まれています。各ピークは分子結合を表し、バイオマーカーとして画像化および調査することができます。例として、右側はトリアシルグリセロールの分布を示しています（黄色、 3015cm^{-1} で撮影）。MCF7 細胞におけるフェニルアラニン（青、 1030cm^{-1} ）、 1660cm^{-1} のアミド-I ピーク（緑）、および脂質不飽和レベル（マゼンタ、 1660cm^{-1} と 1440cm^{-1} の比）。



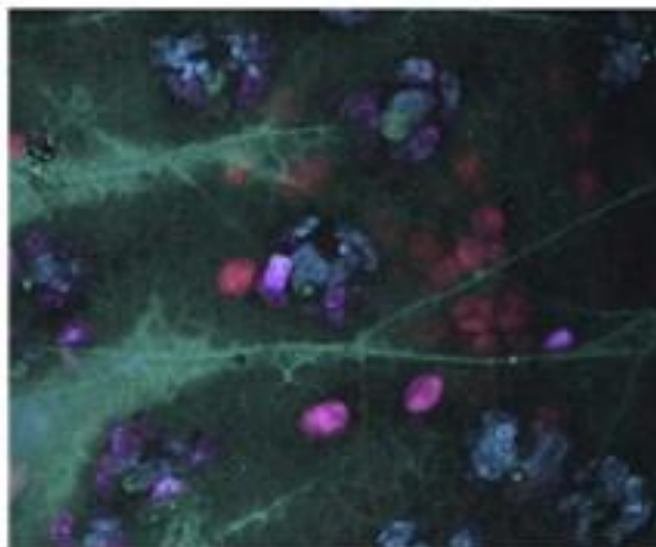
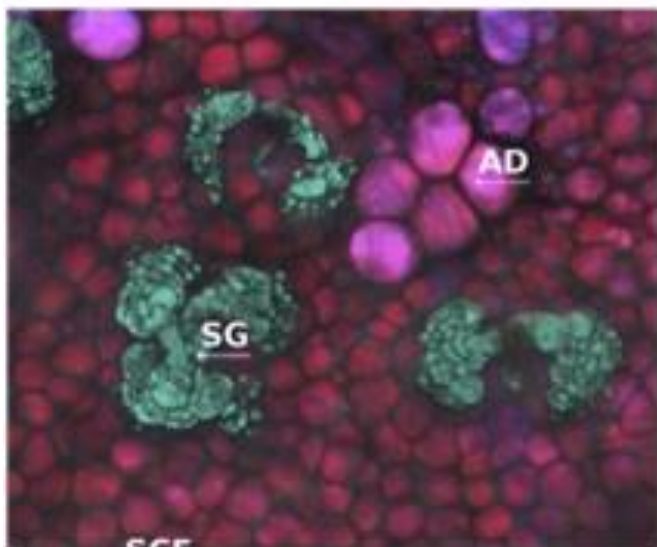
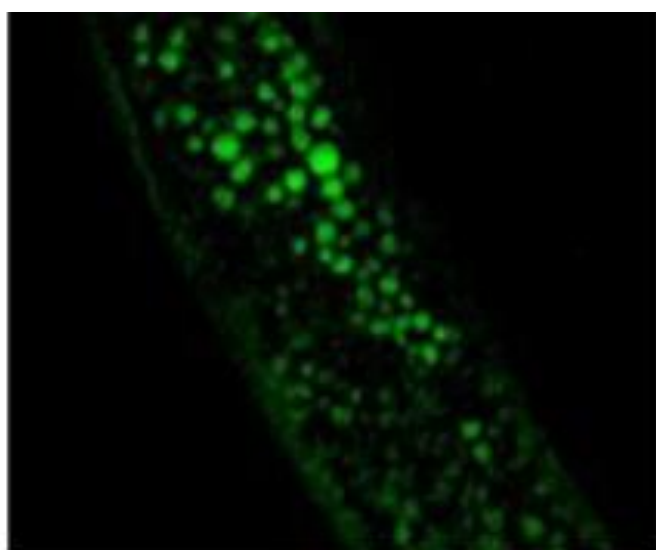
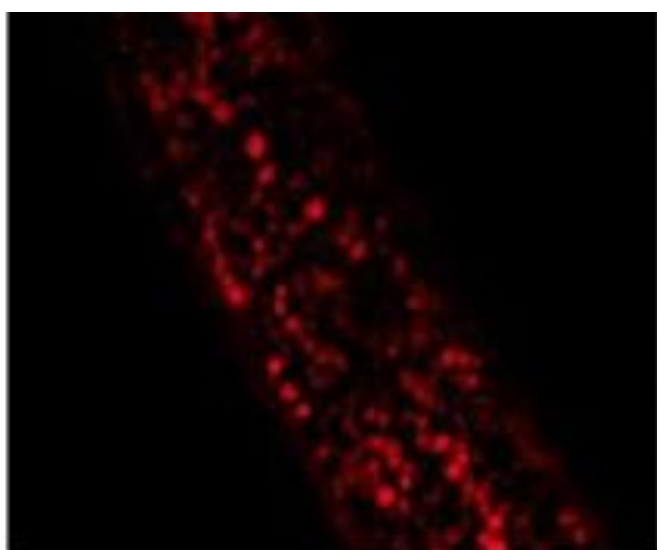
SRS イメージング

- ・豊かな化学コントラスト
- ・染色不要
- ・画像あたり最大 300 色チャネル



隠された構造の 明確化と探索

当社の NOCTUA 顕微鏡システムでは、蛍光ラベルではアクセスできない生理学的関連条件における構造やイベントを画像化できます。下の SRS 画像は、*C. elegans* 内の不飽和脂肪酸とコレステロールを示しています（上のパネル）。下のパネルは、マウスの耳の皮膚における脂質によって形成された真皮構造（左）と、局所的に塗布されたラベルのない薬剤が皮膚を浸透している様子（右）を示しています。

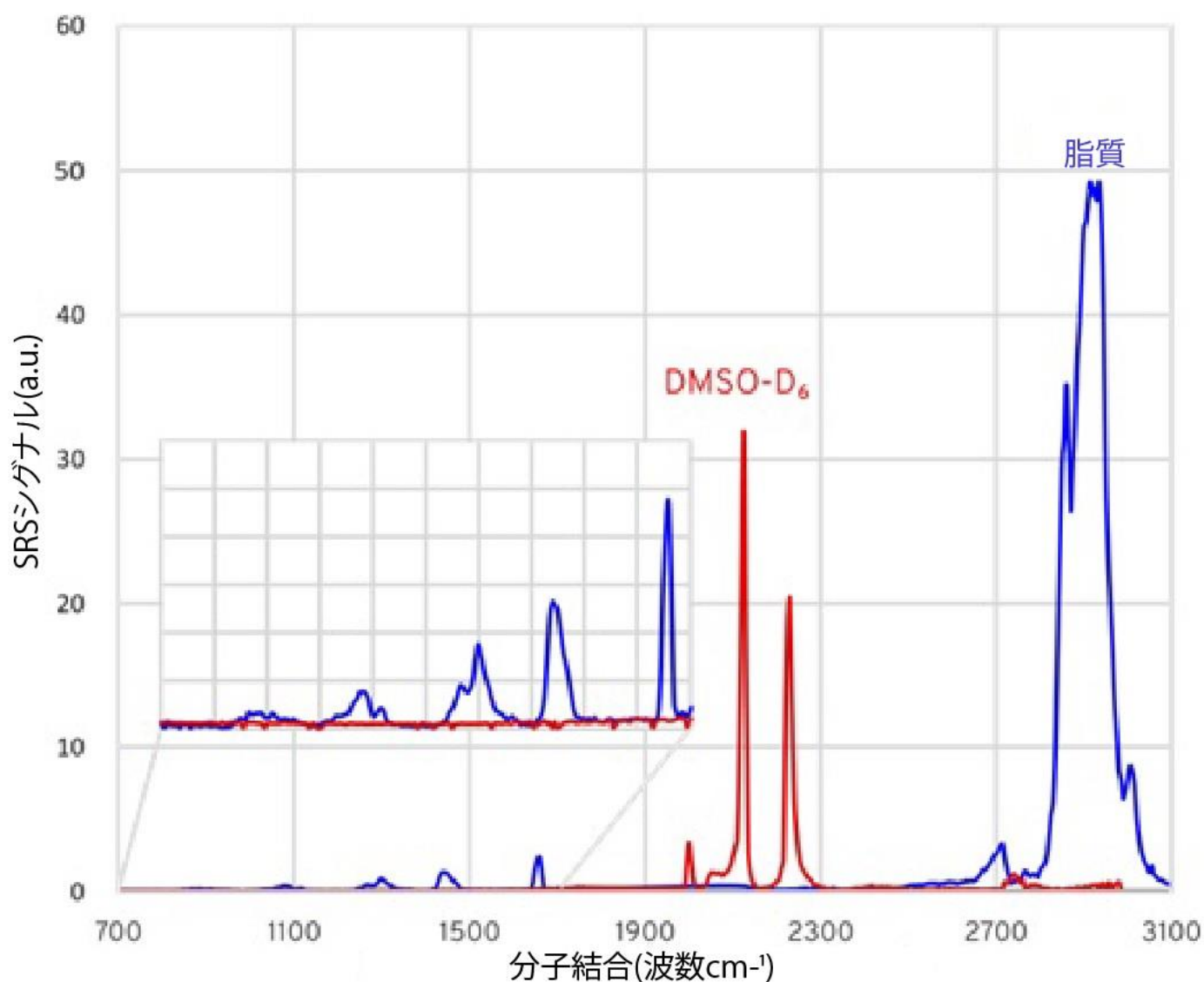


上段: ポストン大学のチェン教授提供; DOI: 10.1021/ACS.ANALCHEM.1C03604

下段: MGH ポストンのエヴァンス教授提供; DOI: 10.1364/BOE.432177

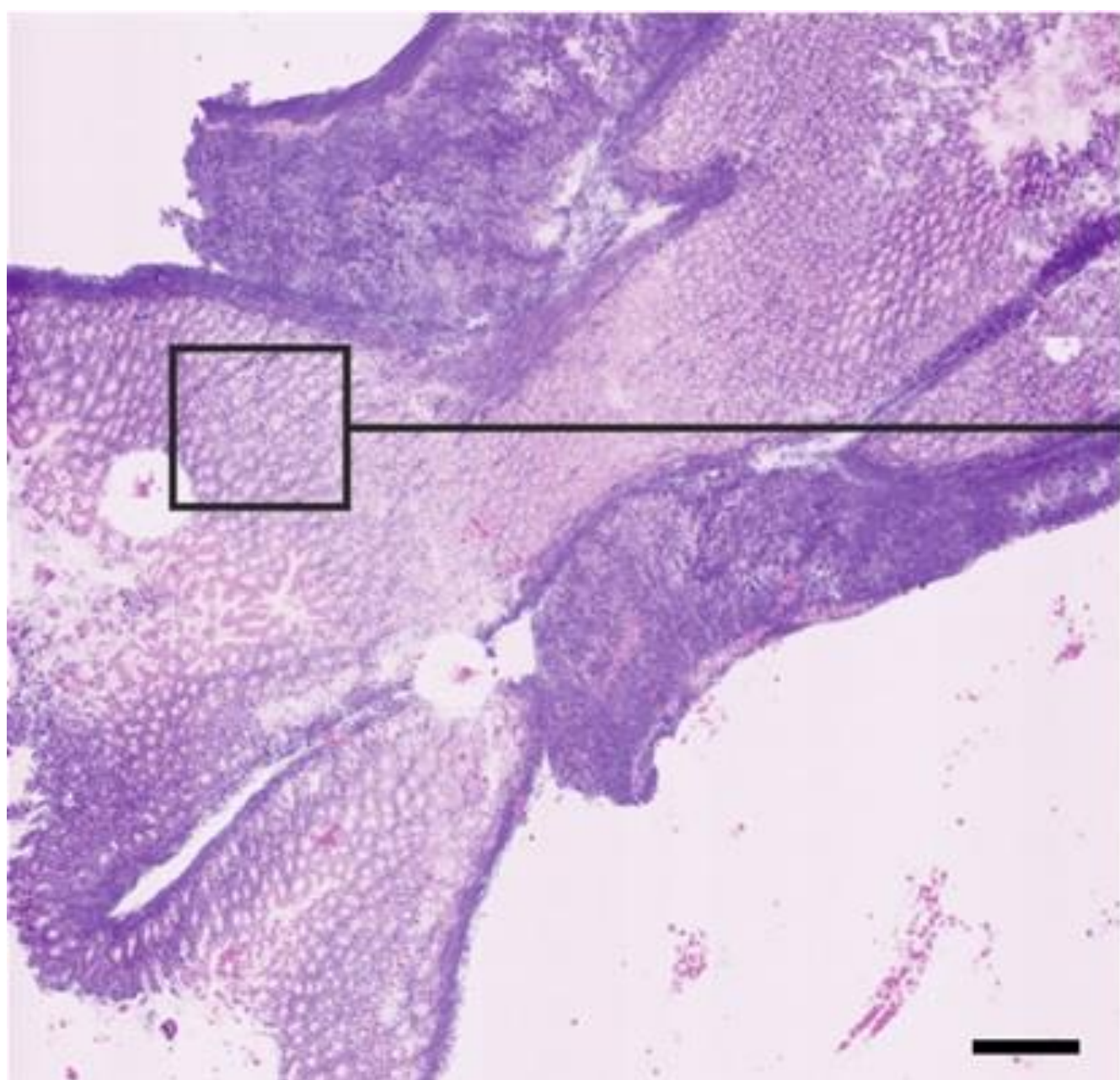
ハイパースペクトル SRS に最適化

- ・700 – 3100 cm^{-1} のラマンスペクトル全体に亘る分子結合を画像化
- ・数ミリ秒での指紋から C-H 領域への切り替え



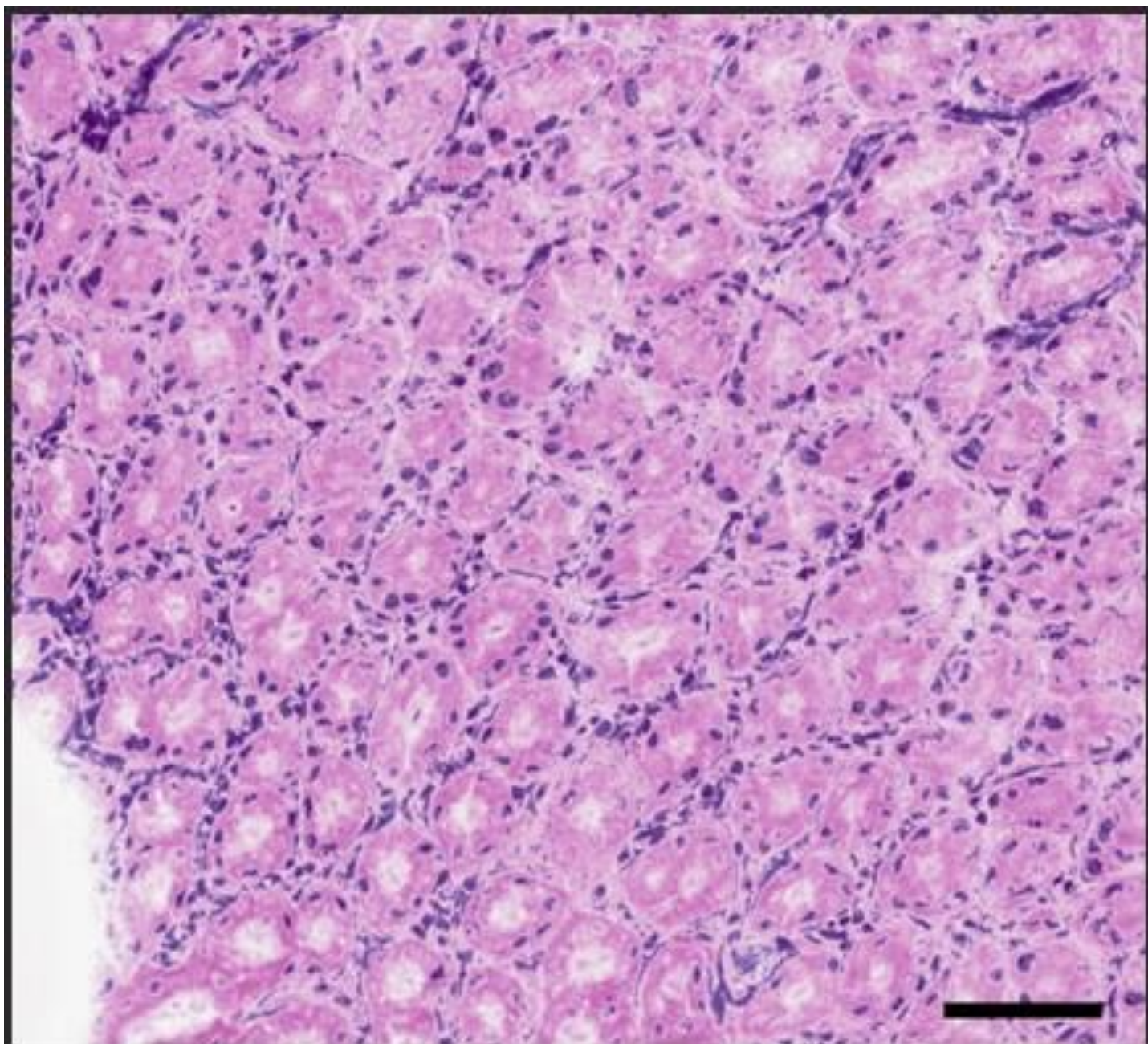
数分以内での 組織診断

当社の NOCTUA 誘導ラマン顕微鏡システムでは、新鮮な未処理組織の病理学的評価が可能です。以下に、マウスの胃の切片のラベルなし画像を示します（スケールバー = 200 μm ）。分子結合は数分以内に画像化され、仮想の H&E コントラストが再現され、組織内の細胞結合と細胞核の識別が可能になりました。このようなコントラストを作成するための従来の病理学的染色には最大 10 時間かかります。



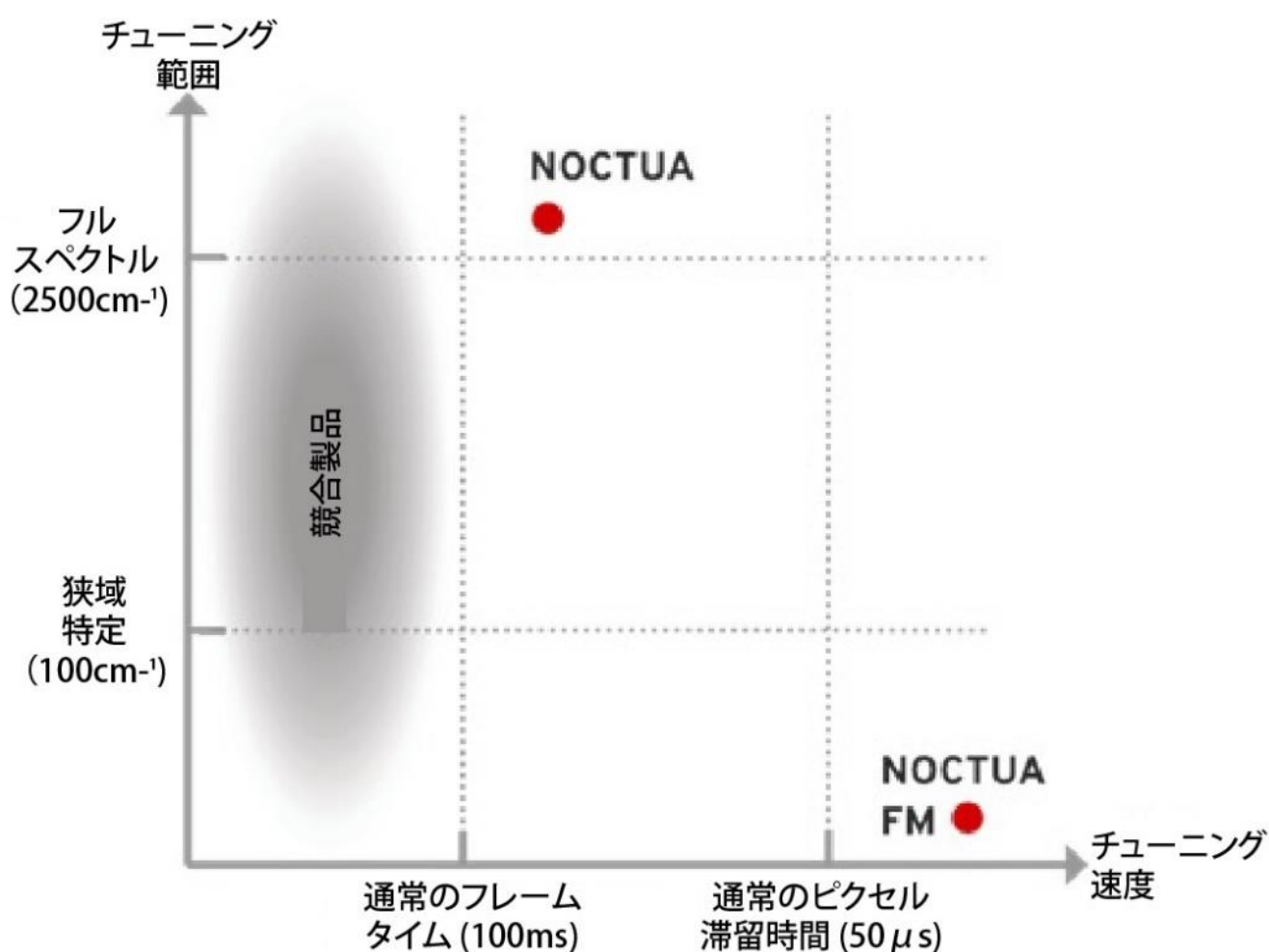
仮想の H&E コントラスト

- ・従来の染色との優れた一致
- ・セクション分けや前処理は不要
- ・700nm までのシームレスなズーム



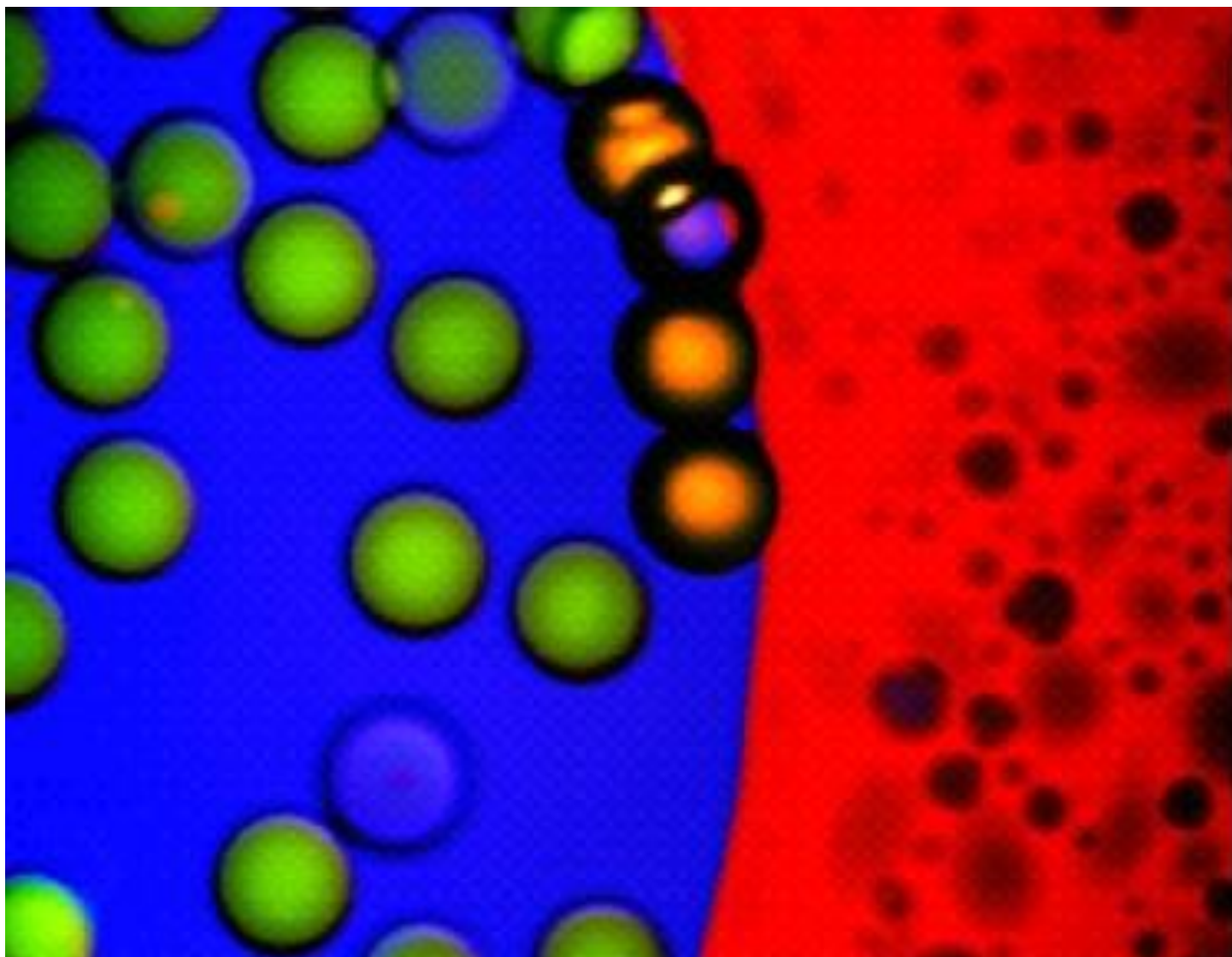
最高の チューニング速度

当社の NOCTUA システムは、700 ~ 3100 cm^{-1} の間でわずか数ミリ秒のチューニング速度を提供します。チューニング機構により、スイープおよびスイッチング操作が可能になり、外部遅延は不要です。ラマンスペクトル全体に亘る幅広い調整可能度と高速調整可能度の組み合わせは、従来のシステムとは比べものにならないものです。これにより、当社のシステムは、複数の波数でのビデオレート CARS および SRS イメージング、またはハイパースペクトル データセットの迅速な取得に最適なソリューションとなります。ライブのマルチカラー ビデオについては、www.refined-lasers.com を参照するか、お問い合わせください。



ハイパースペクトルイメージング 10 倍高速化

- ・700～3100 cm^{-1} (ms) で調整
- ・外部のディレイやモジュレーターは不要
- ・[100 スペクトル ポイント、256 x 256 ピクセル、10ms の滞留時間] をわずか 1 分で実行

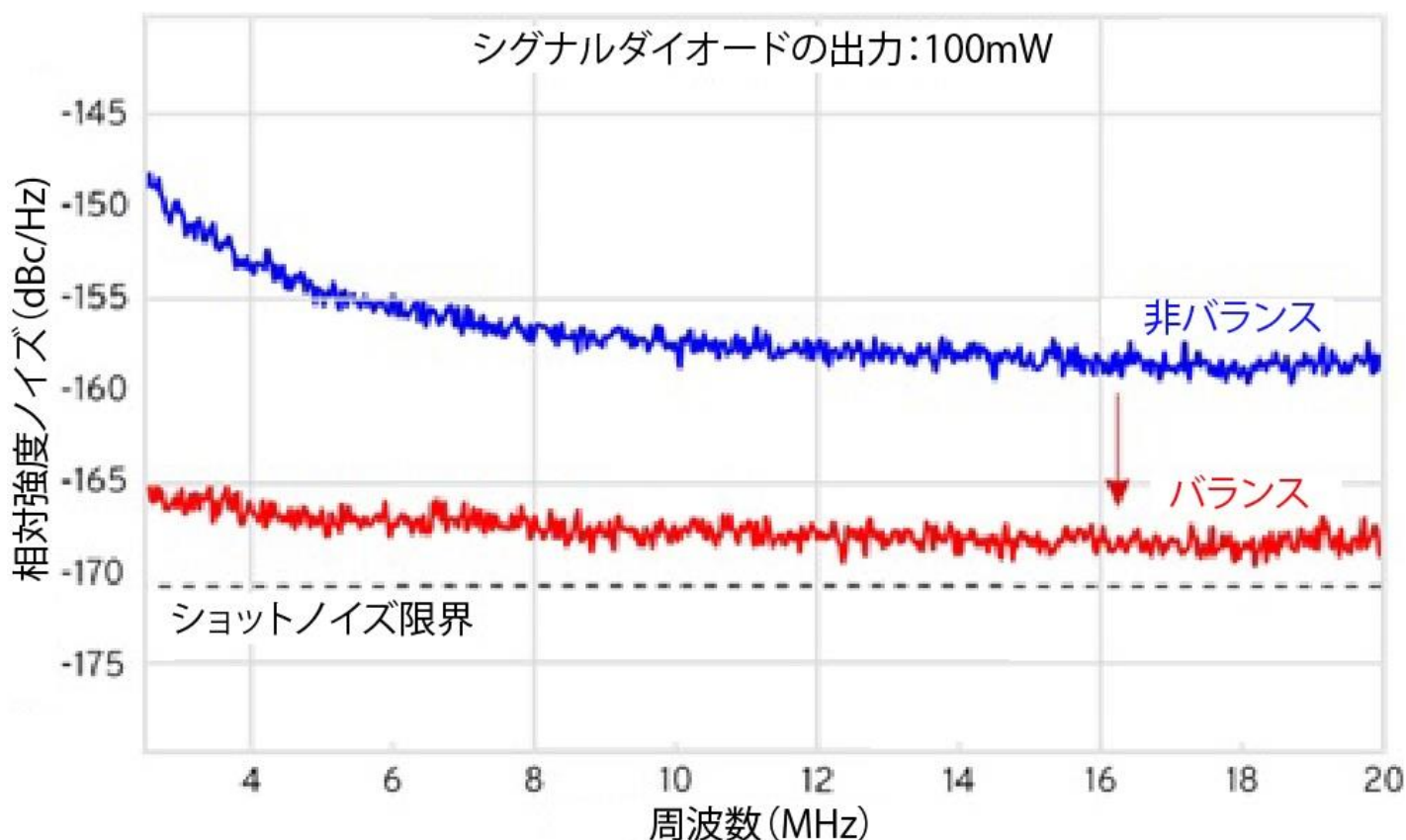


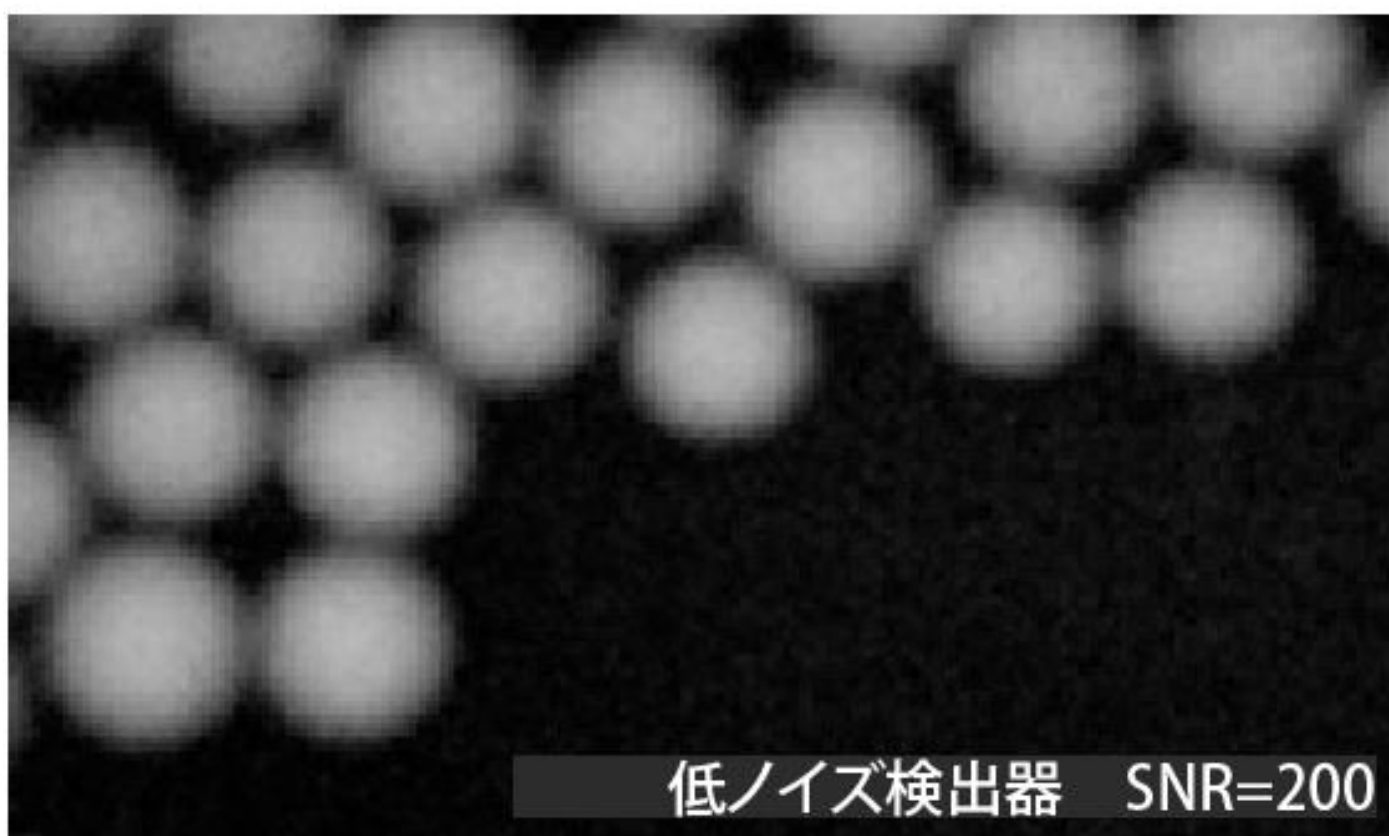
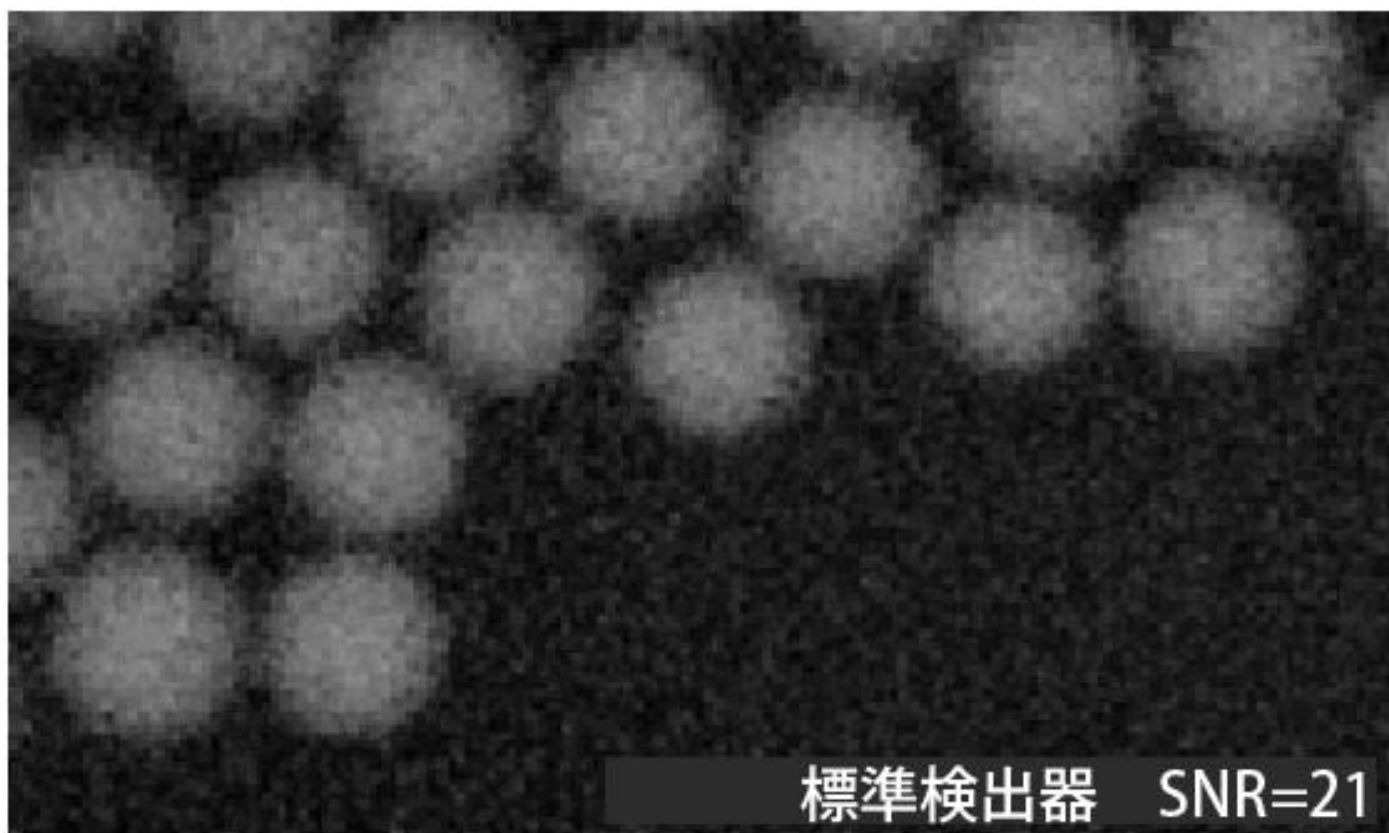
バランス検出器

低ノイズイメージング

通常、イメージングシステムが理論的なショットノイズ限界に到達するのを妨げるレーザーノイズを克服するために、バランス検出器を使用します。参照ビーム内のレーザーノイズを測定し、サンプル後の SRS 信号から減算することで、ノイズがキャンセルされ、信号対ノイズ比が向上し、イメージング速度が向上します。

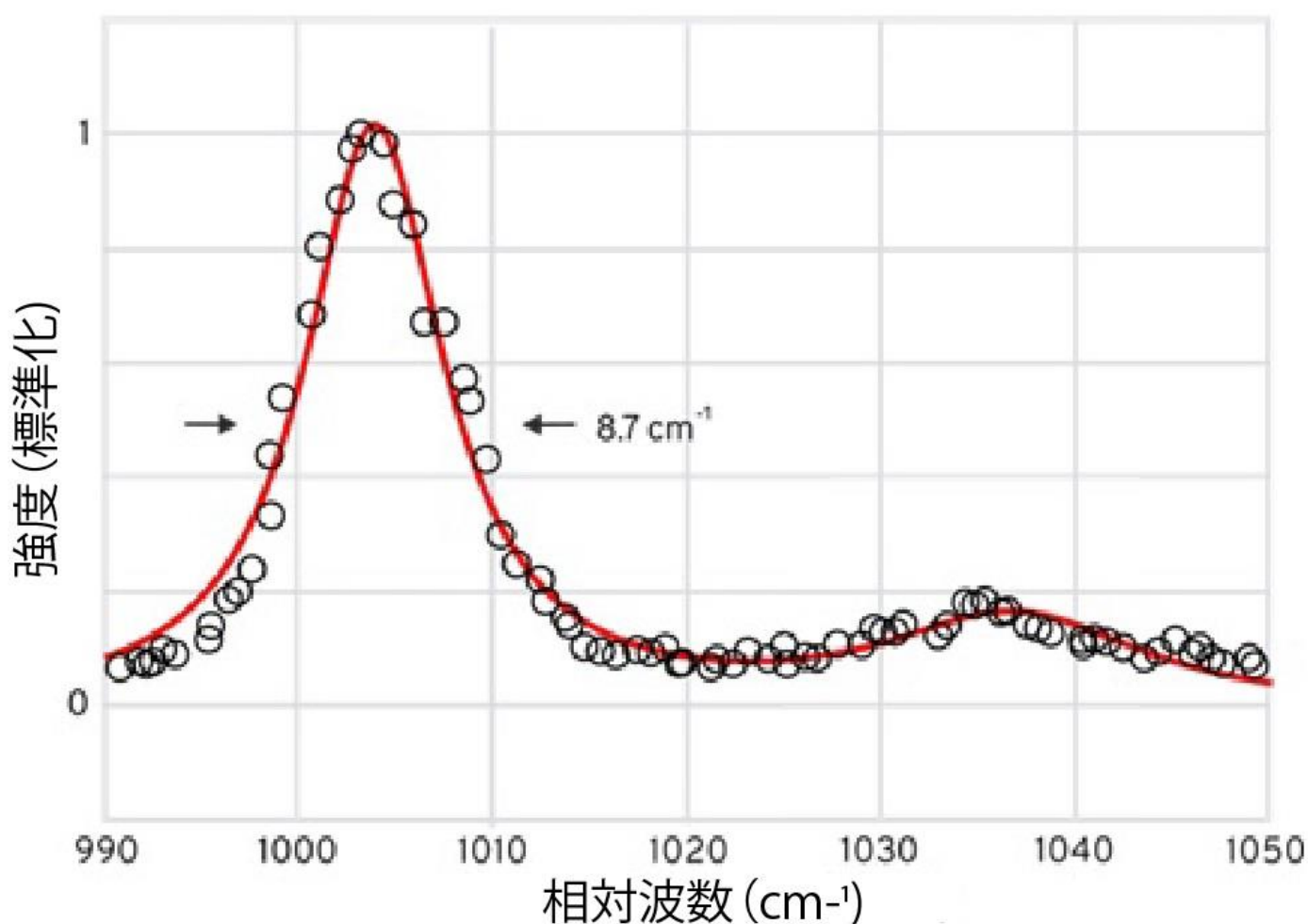
以下に示すように、当社のファイバー結合バランス検出器では 10dBc のノイズ抑制を実現しました。説明のために、右上には標準検出器で取得した信号対雑音比 21 のプラスチックビーズの SS 画像を示します。対照的に、右下は、SNR が 200 に向上した当社の低ノイズ検出器で取得した同じ画像を示しています。





高解像度 SRS で 細部まで観察

当社の NOCTUA 誘導ラマン顕微鏡システムは、シャープなスペクトル共鳴を解決するための低ノイズ スペクトル調整モードを備えています。この機能は、指紋のスペクトル領域で特に役立ちます。例として、以下に、約 9 波数の幅で約 1000 波数付近によく分解されたポリスチレン共鳴を示します。



WWU ミュンスター大学フォールズ・イッチ教授提供

参照論文リスト

- Ni H, Cheng J, et al., *High-content stimulated Raman histology of human breast cancer*, arXiv:2309.11642 (2023).
- Pence I, Kuzma B, Brinkmann M, Hellwig T, and Evans C, *Multi-window sparse spectral sampling stimulated Raman scattering microscopy*, Biomed. Opt. Express 12, 6095 (2021).
- Ni H, Lin P, Zhu Y, Zhang M, Tan Y, Zhan Y, Wang Z, and Cheng J, *Multiwindow SRS Imaging Using a Rapid Widely Tunable Fiber Laser*, Anal. Chem. 93, 15703 (2021).
- Würthwein T, Wallmeier K, Brinkmann M, Hellwig T, Lüpken NM, Lemberger NS, and Fallnich C, *Multi-color stimulated Raman scattering with a frame-to-frame wavelength-tunable fiber-based light source*, Biomedical Optics Express 12, 5939 (2021).
- Würthwein T, Brinkmann M, Hellwig T, Wallmeier K, and Fallnich C, *High-sensitivity frequency modulation CARS with a compact and fast tunable fiber-based light source*, Opt. Lett. 46, 3544 (2021).
- Brinkmann M, Fast A, Hellwig T, Pence I, Conor E, and Fallnich C, *Portable all-fiber dual-output widely tunable light source for coherent Raman imaging*, Biomedical Optics Express 10, 4437 (2019).

レーザー仕様	出力 A	出力 B
チューニング範囲	780 – 980 nm	1025 – 1055 nm
チューニング速度	< 100 ms	
平均出力	100 – 250 mW	> 300 mW
波数範囲	700 – 3100 cm ⁻¹	
パルス幅	7 - 10 ps	2 - 3 ps
スペクトル幅	< 12 cm ⁻¹	
繰り返し率	40 MHz	

顕微鏡の仕様

仕様はユーザーが選択した顕微鏡によって異なります。
利用可能な仕様は米国とヨーロッパで異なる場合があります。

寸法 (顕微鏡を除く)

卓上レーザー	42 x 45 x 25 cm ³
供給ユニット (テーブル外)	43 x 45 x 26 cm ³

お問い合わせ

Refined Laser Systems GmbH
Dr. Max Brinkmann

brinkmann@refined-lasers.com
info@refined-lasers.com

Mendelstrasse 11

www.refined-lasers.com 48149 Münster | Germany

REFINED
LASER SYSTEMS