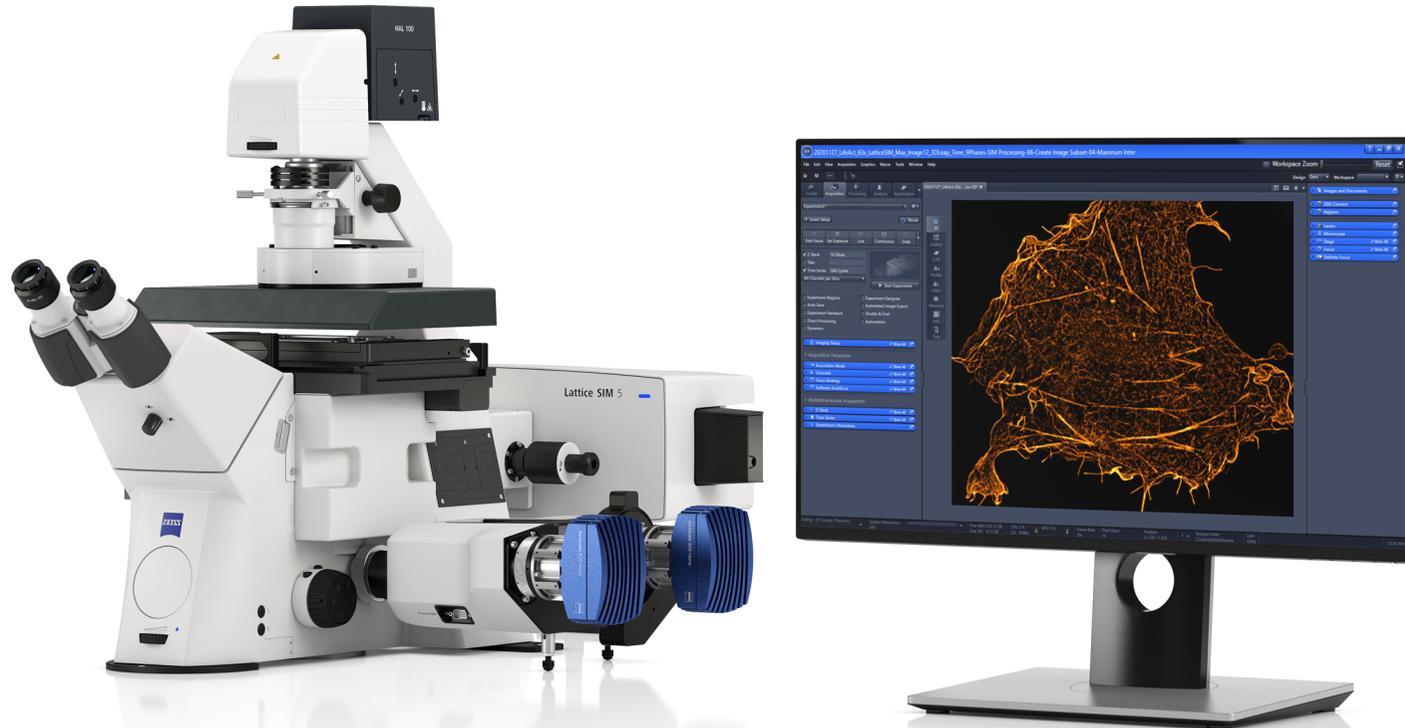


生体の Sub-organelle ネットワークを 明らかにする



ZEISS Lattice SIM 5

あらゆる空間次元で超解像度を實現するライブイメージングシステム

あらゆる空間次元で超解像度を実現するライブイメージングシステム

- 概要
- 特長
- アプリケーション
- システム構成
- 技術仕様
- サービス

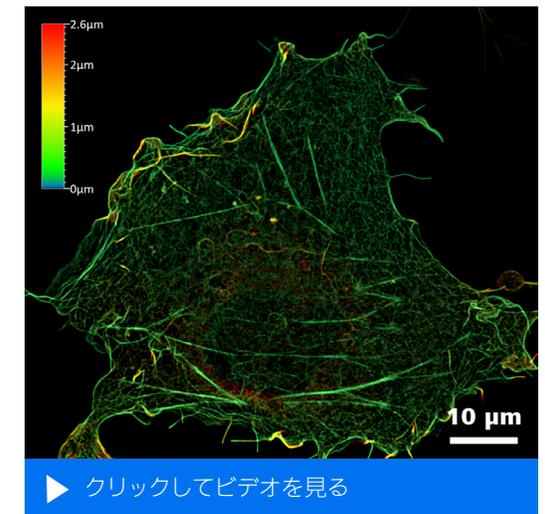
ZEISS Lattice SIM ファミリー

顕微鏡を使用して生物学的構造を視覚化することで、その機能的知見が得られます。固定試料の構造をイメージングする場合、空間分解能に合わせて画像取得設定を最適化します。ただし、生体試料の動的な事象を捉える場合、より高速な画像取得と低ダメージ性が求められ、分解能とのバランスを調整する必要があります。ZEISS Lattice SIM ファミリーは、組織や生物発生の優れた光学セクションングから、生細胞の高速イメージング、分子レベルでの高い分解能に至るまで、アプリケーションに応じて試料サイズ、イメージング速度、超解像度の調整を自動で行います。

ZEISS Lattice SIM 5

ZEISS Lattice SIM 5 は、単一細胞のイメージングだけでなく、細胞内構造やそのダイナミクスの観察にも最適です。Lattice SIM テクノロジーと SIM² 画像再構築アルゴリズムを搭載した ZEISS Lattice SIM 5 は、生細胞と固定細胞の両方で、最大 60 nm の優れた超解像度機能を提供します。さらに、SIM Apotome イメージングモードと低倍率対物レンズを選択することで、超解像度で詳細観察する前に、試料のオーバービュー画像の高速取得を実現できます。

ZEISS Lattice SIM 5 では、独自の SIM テクノロジーを使用できるだけではなく、標準的な色素や蛍光タンパク質の使用、2色同時イメージング、試料のニーズに合わせて様々なイメージングモードから選択できる柔軟性をもち合わせています。



LifeAct-GFP を発現する U2OS 細胞中のアクチンの動態を、Lattice SIM の 3D リープモードと縮小位相でイメージング。Color-coded depth プロジェクション。対物レンズ：Plan-Apochromat 63x/1.4 Oil

よりシンプル、インテリジェントかつさらにインテグレートされたシステム

- 概要
- 特長**
- アプリケーション
- システム構成
- 技術仕様
- サービス

ダイナミックなプロセスを捉える

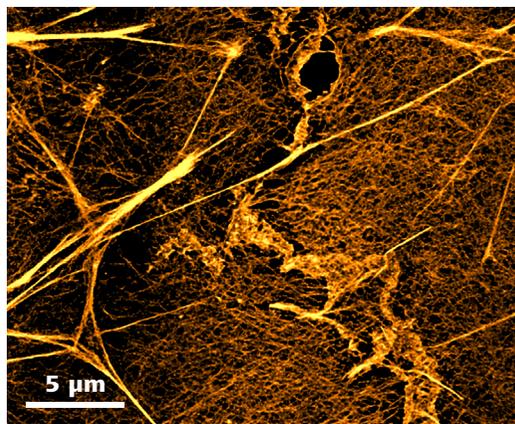
ZEISS Lattice SIM 5 は、ZEISS Lattice SIM 照明パターンと SIM² 画像再構築アルゴリズムを搭載しており、構造化照明顕微鏡 (SIM) を新たなレベルへと高めます。生体試料を保護するために露光を抑えた場合でも、常に最良の結果を得ることができます。従来の 2 倍の SIM 分解能により、60 nm 以下の非常に微細な細胞内構造を識別することが可能です。光効率の高い Lattice SIM テクノロジーは、生体試料や固定試料に対する限りなくダメージの少ないイメージングが可能で、従来の SIM と比較して 2 倍の空間分解能だけでなく、最大 255 fps の高い時間分解能も実現します。

生体試料のニーズに合わせて最適化

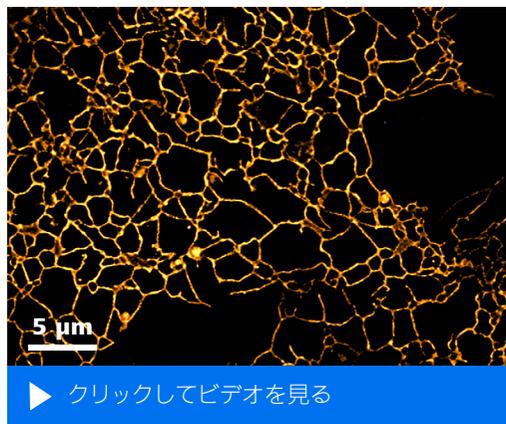
ZEISS Lattice SIM 5 の柔軟性により、分解能や速度を優先する、またはその 2 つの適切なバランスを見つけることで、実験のニーズのバランスをとることができます。フォトンバジェットを利用して、100 nm をはるかに下回る XY 分解能を高めます。また、RAW データの取得枚数を削減し、取得速度と低ダメージ性を向上させます。ZEISS Lattice SIM 5 には、RAW データ取得枚数削減のための多くのオプションがあり、求められる空間分解能と時間分解能に最適な画像取得設定を選択することができます。

より信頼性の高い実験結果

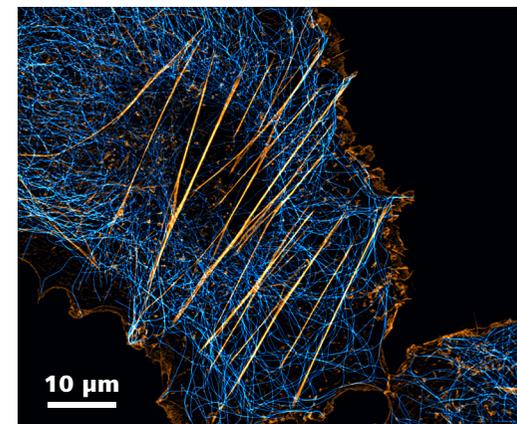
SIM² 搭載の ZEISS Lattice SIM 5 には焦点面以外の光を抑制する機能があり、高い散乱光を持つ試料でさえ、ワイドフィールド顕微鏡を用いた鮮明なセクショニング画像取得が可能です。SIM² 画像再構築では、特別な SIM 点像分布関数を利用して、生体試料と固定試料の両方で、ZEISS Lattice SIM 5 のすべての構造化照明に基づく取得データを最小限の画像アーチファクトで正確に再構築します。実験結果は、実績のある強力なアルゴリズムによる再現性のあるデータに基づいているため、高い信頼性が得られます。



ファロイジン Alexa Fluor 488 でラベルされた Cos-7 細胞の Lattice SIM² 画像。アクチンネットワークの微細構造。Z スタックの最大輝度投影。



Cos-7 細胞の小胞体 (ER-StayGold) の Lattice SIM² タイムラプスイメージングにより、極めて動的な構造変化が明らかに。試料ご提供: Miyawaki Lab, RIKEN Institute, Japan



微小管 (抗チューブリン Alexa Fluor 488、シアン) およびアクチン (ファロイジン Alexa Fluor 561、オレンジ) で染色された Cos-7 細胞

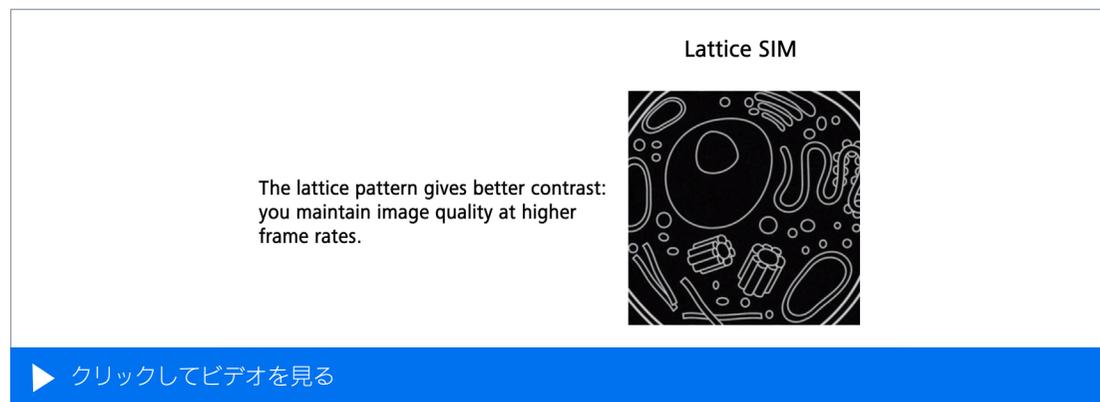
バックグラウンドテクノロジー

- 概要
- 特長
- アプリケーション
- システム構成
- 技術仕様
- サービス

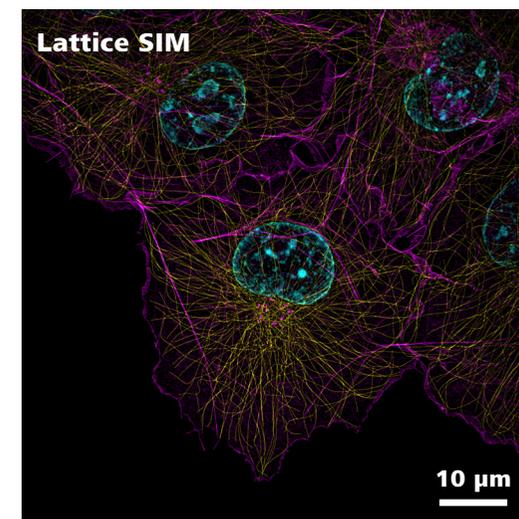
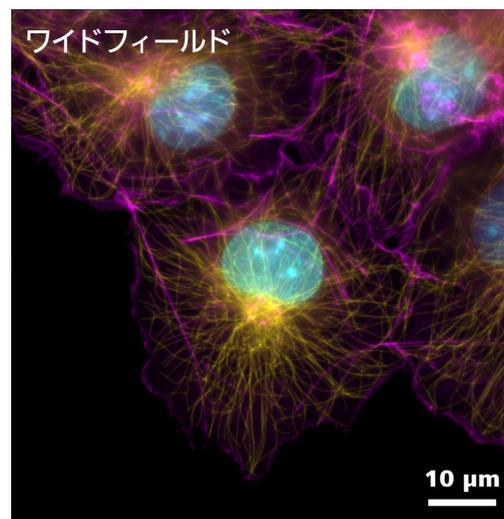
Lattice SIM : 3D 超解像技術

従来の SIM では、試料はグリッド構造で照射され、試料内の構造と干渉し合っモアレ縞を形成します。この縞には高周波情報、つまり高解像度情報が含まれており、顕微鏡で分解可能な低周波数に変換されます。全方向でこの効果を得るため、試料はグリッドパターンの様々な回転位置および並進位置（位相）でイメージングされます。位相画像は結果データでデコンボリューション処理され、3つの次元すべてで2倍の分解能を実現することができます。

Lattice SIM では、試料はグリッド線ではなく格子スポットパターンで照射されます。2次元性により、格子パターンは並進再配置するだけでよく、回転が必要ありません。これによりイメージング速度が劇的に向上します。格子照射で高いコントラストと正確な画像再構築が実現します。従来の SIM と比較してサンプリング効率が2倍にアップし、試料照明に必要な露光は半分で済むことから、Lattice SIM はライブセルイメージングに最適な技術と言えます。



従来の SIM と Lattice SIM を簡単に比較した動画をご覧ください。



Lattice SIM : アクチン (ファロイジン Alexa Fluor 568、マゼンタ)、微小管 (抗チューブリン Alexa Fluor 488、黄)、核 (Hoechst、青) で染色された Cos-7 細胞のワイドフィールド画像と Lattice SIM 画像の比較。画像は最大輝度値投影。
対物レンズ : Plan-Apochromat 63x/1.4 Oil

バックグラウンドテクノロジー

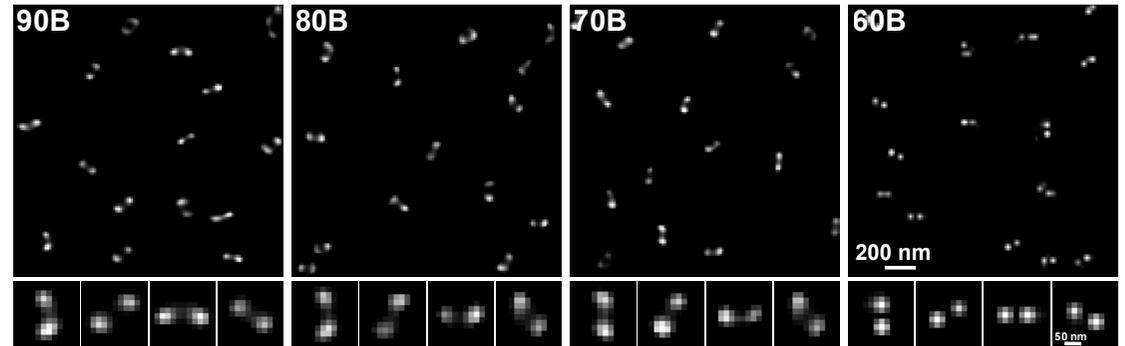
- ▶ 概要
- ▶ **特長**
- ▶ アプリケーション
- ▶ システム構成
- ▶ 技術仕様
- ▶ サービス

SIM² の再構築 :

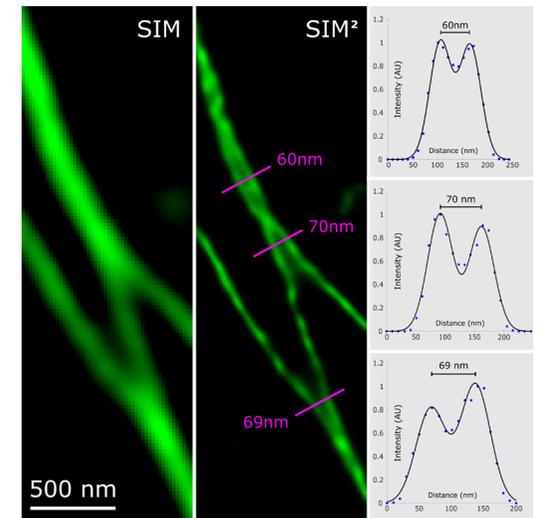
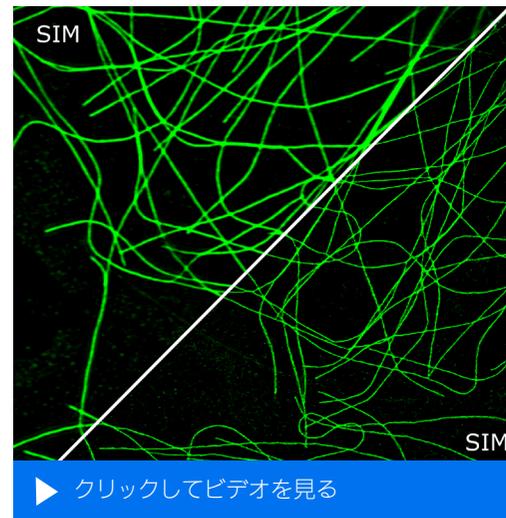
SIM 解像度を 2 倍に

SIM² は、構造化照明顕微鏡データの解像度とセクショニング品質を向上させる、画期的な画像再構築アルゴリズムです。SIM² は、すべての SIM イメージングモードと互換性があり、ZEISS ZEN ソフトウェアに統合されています。

従来の再構築アルゴリズムとは異なり、SIM² は 2 段階の再構築アルゴリズムとなっています。最初に、次数の組み合わせ、ノイズ除去、周波数抑制フィルタリングが実行されます。これらのデジタル画像操作による効果は、デジタル SIM の点像分布関数 (PSF) に変換され、その後反復されるデコンボリューションでこの PSF が使用されます。ハードウェアベースの顕微鏡データのデコンボリューションでの実験的 PSF 使用と同様に、分解能、セクショニング、確実性の面で、SIM² は従来の 1 段階再構築アルゴリズムよりも優れています。



GATTA-STED Nanoruler 90B、80B、70B、および 60B (GATTAquant, Germany) は、63x/1.4 Oil 対物レンズを備えた Lattice SIM² モードで画像処理。90 nm、80 nm、70 nm、60 nm の距離で分離。



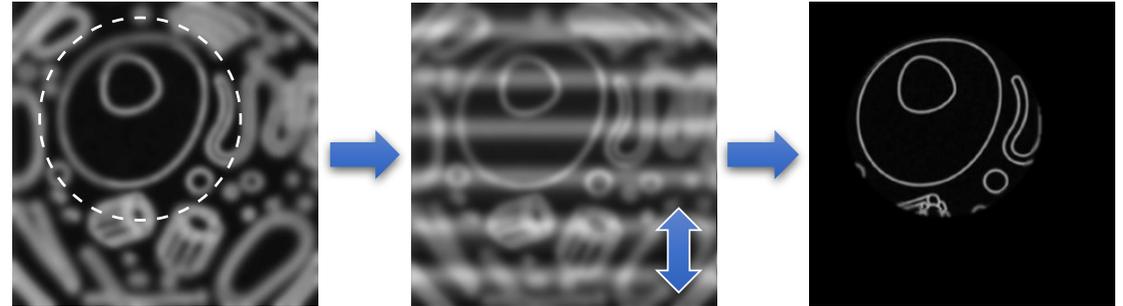
COS-7 細胞 (抗 α チューブリン Alexa fluor 488 染色) を、従来の一般ウィーナーフィルターを使用した SIM アルゴリズムおよび新しい SIM² 再構築により処理。SIM² では、分解能が SIM よりも向上していることが分かる。SIM² の優れたセクショニング機能が動画で示されている。対物レンズ : Plan-Apochromat 63x / 1.4 Oil

バックグラウンドテクノロジー

- 概要
- 特長
- アプリケーション
- システム構成
- 技術仕様
- サービス

SIM Apotome : 柔軟な光学セクショニング
ワイドフィールドシステムを使用したライブセルイメージングでは、フォーカス面外からの漏れ込みやバックグラウンドシグナルの発生が頻繁に起こります。こうした影響により、コントラストと分解能が低下してしまふことがあります。SIM Apotome 取得モードでは、構造化照明を使用することで、あらゆる次元における鮮明なコントラストと高分解能を備えた、より大きなボリュームの高速光学セクショニングが可能です。グリッドパターンを使用して焦点面への励起光照射とその迅速な変調を行います。異なるグリッド位置（位相）で3枚または5枚の画像を取得後、これらのフレームを組み合わせて、焦点面（光学セクション）からの情報のみを含んだ画像を作成します。

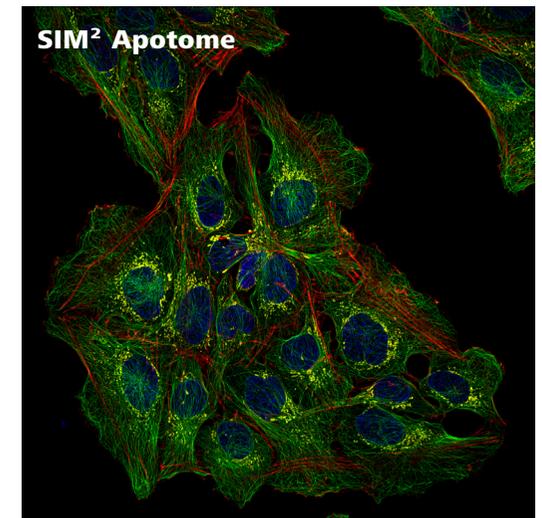
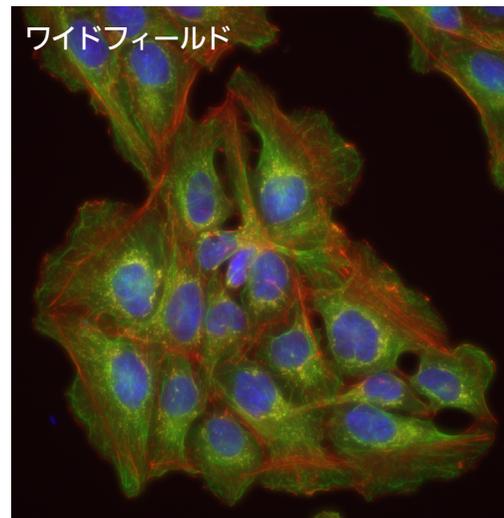
SIM Apotome 取得モードに SIM² 再構築アルゴリズムを組み合わせることで、高いコントラストや分解能はそのままに、細胞へのダメージを抑えた高速ライブセルイメージングに最適化できます。また、また、さらに速度が向上した光学セクショニングにより、広い試料領域やボリュームの大きい試料を様々な倍率で取得する際の生産性を向上させることができます。



フォーカス面外の光情報を含むワイドフィールド画像。白い破線で囲まれている焦点面からのシグナル。

3つまたは5つの異なるグリッド位置での SIM Apotome による画像取得

再構築された光学断面画像



SIM² Apotome : アクチン (ファロイジン Alexa Fluor 647、赤)、微小管 (抗 α -チューブリン Alexa Fluor 488、緑) および核 (Hoechst、青) で染色された U2OS 細胞のワイドフィールド画像と SIM² Apotome 単一平面画像の比較。

対物レンズ : LD LCI Plan-Apochromat 25x / 0.8 Imm Corr

バックグラウンドテクノロジー

- 概要
- 特長
- アプリケーション
- システム構成
- 技術仕様
- サービス

速度と解像度のニーズのバランスをとる

イメージング実験では、より高速なイメージングと露光回数の低減が常に求められています。同時に、これらの画像取得設定は結果として得られる画像の解像度に影響を与えるため、望ましい結果を得るためにバランスをとる必要があります。SIM では1 フレームまたは1 ボリュームを再構築するための取得フェーズ画像を削減することによって、取得速度を上げ、露光を低減します。

ZEISS Lattice SIM 5 の構造化照明パターンおよび画像再構築ソフトウェアの正確性と柔軟性により、Lattice SIM 取得モードを使用する際に必要なフェーズ画像の数を大幅に減らすことができます。また、重要なこととして、この場合でも最終画像の解像度の低下を最

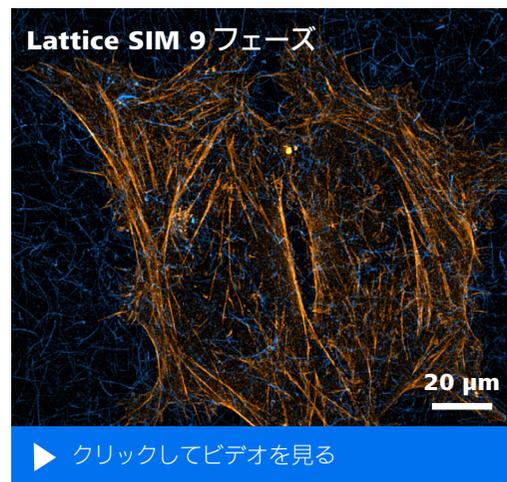
小限に抑えることができます。Lattice SIM 5 では、1 フレームあたり13 枚ではなく9 枚のフェーズ画像で操作できるため、イメージング速度が44% 向上します。この速度の向上は、取得速度が遅いとモーションブラーや解像度の低下が起こってしまうような非常にダイナミックな動きの生細胞の低ダメージイメージングに有効です。

またリープモードと組み合わせて、Lattice SIM の取得フェーズを減らすことで、最終フレームあたりのフェーズ画像の数が減少します。つまり、たった1 枚のオリジナル画像からすべての再構築画像が得られるため、かつてないほど低ダメージな超解像イメージングが可能になります。



TOMM20-mEmerald (シアン) と EB3-tdTomato (オレンジ) を発現する Cos-7 細胞のミトコンドリアと微小管のダイナミックな動き。Lattice SIM でイメージング。

対物レンズ：Plan-Apochromat 63x/1.4 Oil



LifeAct-tdTomato (オレンジ) を発現する U2OS 細胞のアクチンダイナミクスを、Lattice SIM² モードでフェーズ数を減らしてイメージング。細胞は FastGreen 色素 (シアン) で染色されたコラーゲンマトリックスに包埋。ボリュームスタックの最大輝度値投影。

対物レンズ：Plan-Apochromat 63x/1.4 Oil。



LifeAct-GFP を発現する U2OS 細胞のアクチンダイナミクスを、SIM Apotome の 3D リープモードと最小フェーズでイメージング。ボリュームスタックの最大輝度値投影。

対物レンズ：Plan-Apochromat 40x/1.4 Oil

バックグラウンドテクノロジー

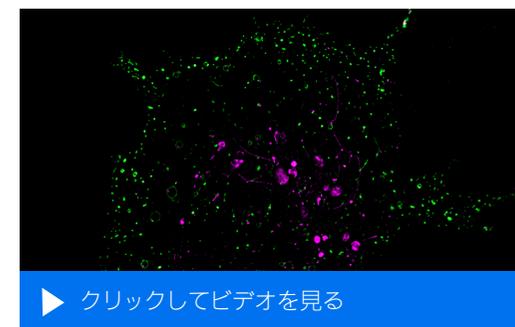
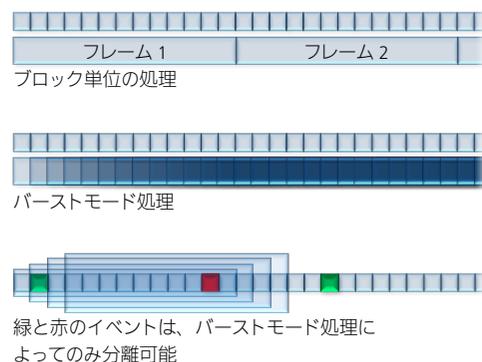
- 概要
- 特長
- アプリケーション
- システム構成
- 技術仕様
- サービス

SIM イメージングをさらに高速に

Lattice SIM 5 はすでに高速のイメージング速度を提供していますが、加速モードを使用すると 2D・3D イメージングの時間解像度と生産性をさらに向上させることができます。バーストモードとリープモードは、Lattice SIM および SIM Apotome 取得と互換性があります。SIM² 画像再構築と組み合わせることで、全 3 次元において優れた分解能で非常にダイナミックなプロセスを捉えることができます。

2D バーストモード： 時間情報を完全に取得

バーストモード処理では、ローリングウィンドウアプローチにより生体試料のプロセスを最大 255 fps で観察できます。またバーストモードは画像取得後のステップであるため、取得済みのデータセットでフレキシブルに使用可能です。データ分析に必要な時間分解能を決定できます。

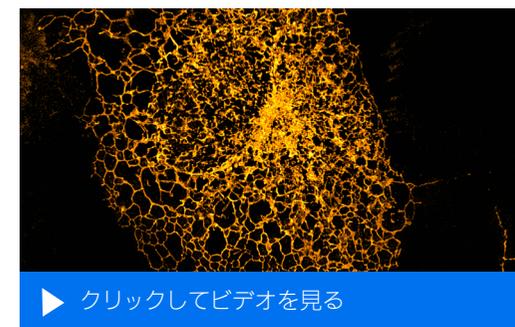
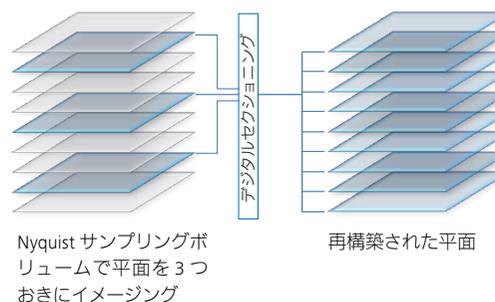


▶ クリックしてビデオを見る

Rab5-mEmerald (緑) と tdTomato 標識ゴルジ体輸送マーカー (マゼンタ) を発現する U2OS 細胞。1024 x 1024 ピクセル (64 μm x 64 μm) の実視野に対して、1.5 ms/フェーズの露光時間での同時デュアルカラー取得。
対物レンズ：Plan-Apochromat 63x/1.4 Oil

3D リープモード： 新たなレベルのデジタルセクションング

3D での高速イメージングが要求される場合、リープモード取得を用いれば、イメージング時間を短縮し、試料の露光量をさらに減らすことができます。これは平面を 3 つおきにイメージングすることにより得られる効果であり、ボリュームイメージング速度が 3 倍向上、露光量が 3 分の 1 に減少します。ピクセル再割り当てアプローチで、ZEN がボリューム全体を再構築します。



▶ クリックしてビデオを見る

小胞体を可視化するためのカルレチキュリン -tdTomato を発現する U2OS 細胞。ボリュームデータセットの最大輝度値投影のタイムラプスイメージング。
対物レンズ：Plan-Apochromat 63x/1.4 Oil

可能性を拓く

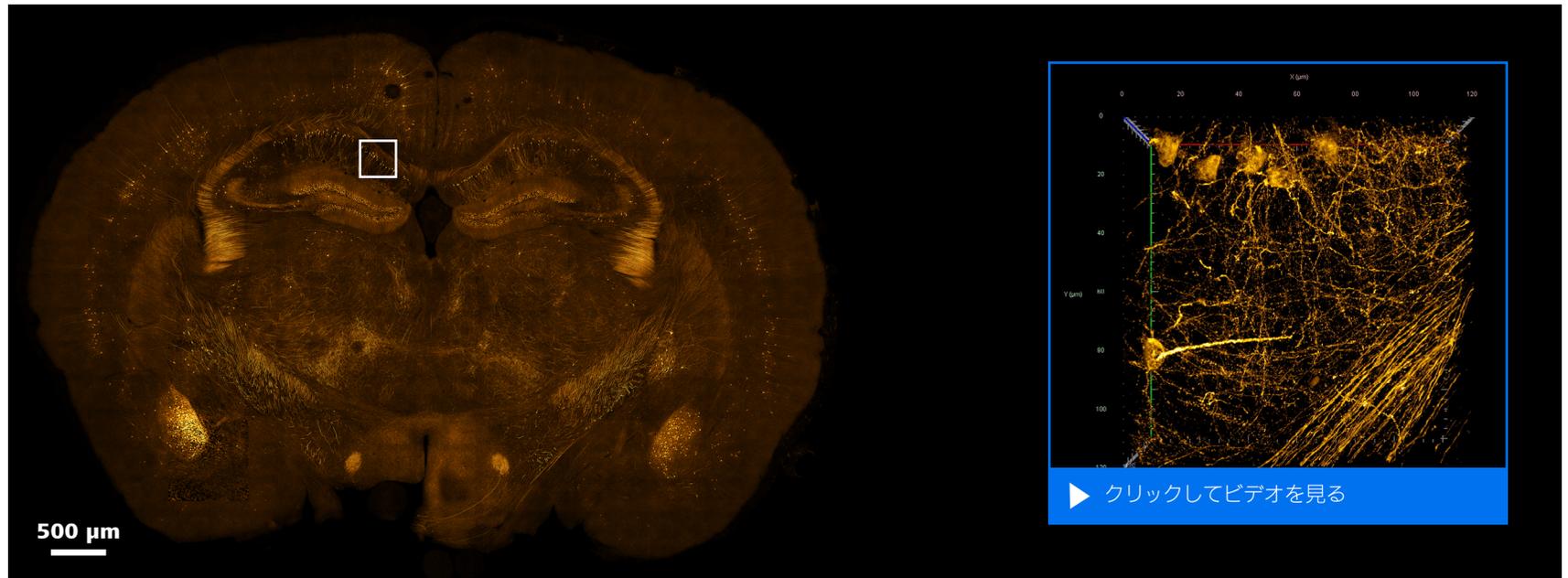
- 概要
- 特長**
- アプリケーション
- システム構成
- 技術仕様
- サービス

ZEISS ZEN：様々な倍率での観察

生物試料では、通常、観察する倍率によって違う種類の情報が得られます。同じ試料で低分解能から高分解能までのデータを収集することで、生産性が向上するだけでなく、実験結果を相互に関連付け、実験結果に基づいてより正確な生物学的モデルを作成することもできます。AI Sample Finder を使用すると試料全体を自動的に検出するため、対象領域を見逃すことがありません。ZEN Connect ツールキットを使用すれば、様々な画像取得モードやシステムで記録された異なるデータを組み合わせることができるため、試料全体の空間的コンテキストを活用して実験が行えます。

ZEISS arivis Pro：高度な画像処理と 3D 再構築

ZEISS arivis Pro ソフトウェアを使用して、大規模な 3D および 4D データセットのビジュアライゼーションと定量化を効率的に行うことができます。ZEISS arivis Pro は、ほぼ無制限サイズのポリウム画像をレンダリングできるだけでなく、ポリウムフュージョン、チャンネルシフト、従来型・機械学習ベースのセグメンテーション、3D トラッキング、神経細胞トレースなどの高度な画像処理ツールも提供します。ZEISS arivis Pro で定量的な結果を視覚化し、全データを書き出すことで、より詳細な分析が可能です。ZEISS arivis Pro のモジュラー構造は、高度な画像処理と分析のニーズに柔軟に対応します。



ニューロンマーカー Thy1-eGFP を発現するマウスの脳を、170 μm の Z スタック範囲に渡って SIM Apotome モードと Lattice SIM モードでイメージング。オーバービュー画像用対物レンズ（左）：Plan-Neofluar 10x。この ZEN Connect プロジェクトでは、10x SIM Apotome、25x SIM Apotome、40x SIM Apotome、63x Lattice SIM で記録されたデータセットを組み合わせています。右側のポリウムレンダリングは、63x Lattice SIM データセットのサブセットを表示。対物レンズ：Plan-Apochromat 63x/1.4 Oil。試料ご提供：Herms Lab (MCN, University of Munich, Germany)

可能性を拓く

- 概要
- 特長
- アプリケーション
- システム構成
- 技術仕様
- サービス

2色同時イメージング

生細胞の研究では、様々なタンパク質や細胞小器官の相互作用に注目することがよくあります。そういったダイナミックなプロセスを深く理解するには、各構造の同時イメージングが欠かせません。ZEISS Lattice SIM 5 に Duolink アダプターを搭載することで、2台の sCMOS カメラを並行して操作し、真の同時2色イメージングを実視野全体で行うことができます。

ZEISS Axiocam 820 mono

コストパフォーマンスの高い優れた性能を実現するには、ピーク量子効率 86% の裏面照射型 CMOS センサーを搭載した ZEISS Axiocam 820 mono カメラをお選びください。低い読み出しノイズとの相乗効果で、生体試料や固定試料における微弱な蛍光シグナルのイメージングにも対応可能です。USB 3.0 インターフェースにより、素早い画像取得速度と最長 1 ミリ秒の露光時間を実現します。



2台の ZEISS Axiocam 820 mono カメラを搭載した ZEISS Lattice SIM 5

Hamamatsu ORCA-Fusion BT

優れた性能を実現するには、Hamamatsu ORCA-Fusion BT カメラをお選びください。ピーク量子効率約 95% を可能にする裏面照射型センサーを備えた sCMOS を搭載しています。超低ノイズで均一な読み出しノイズと、素早い画像取得速度および最長 1 ミリ秒の露光時間を実現する CoaXPRESS インターフェースにより、優れたデジタルイメージング結果が得られます。



2台の Hamamatsu ORCA-Fusion BT カメラを搭載した ZEISS Lattice SIM 5

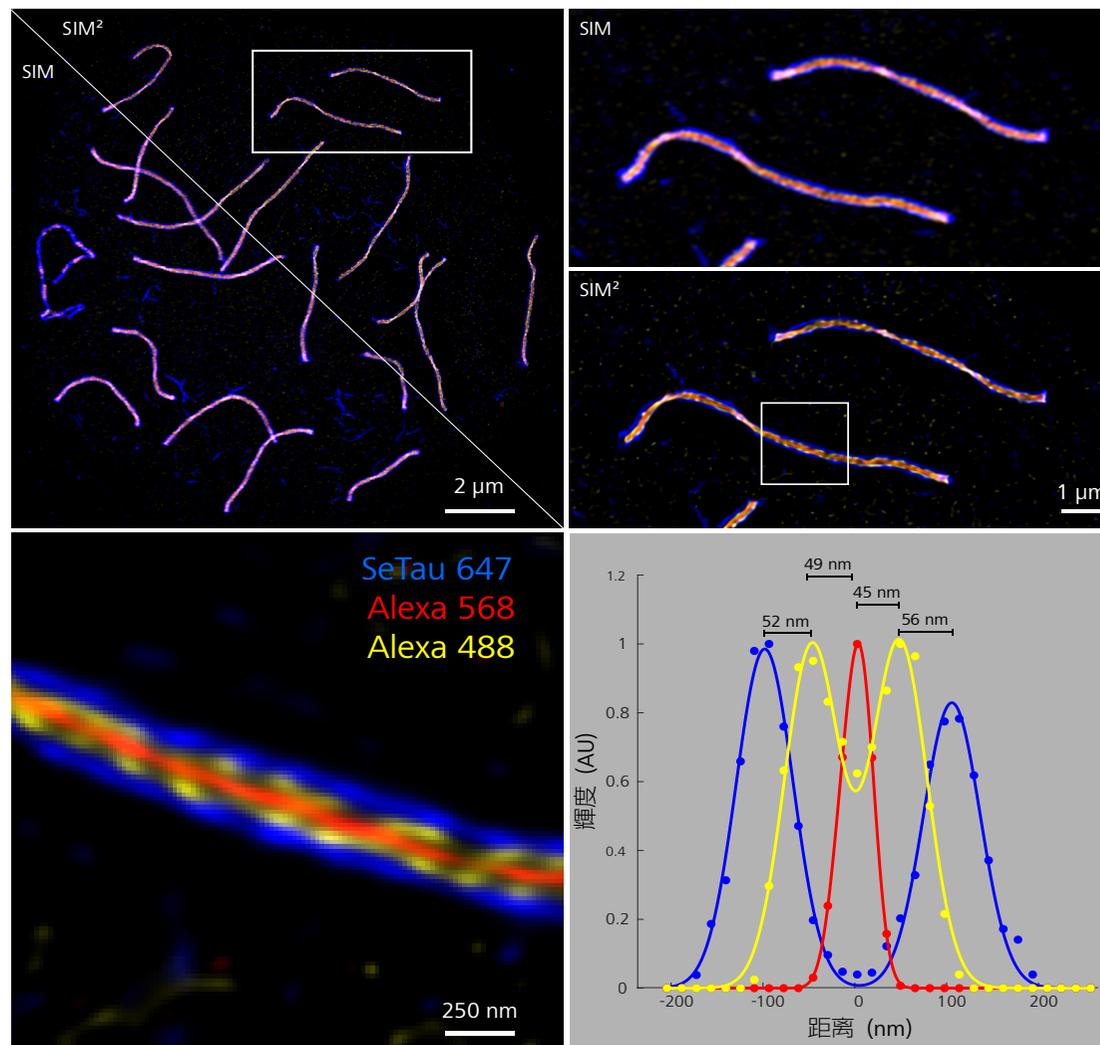
ZEISS Lattice SIM 5 のアプリケーション例

- › 概要
- › 特長
- › **アプリケーション**
- › システム構成
- › 技術仕様
- › サービス

マルチカラー超解像イメージング

多タンパク質複合体の研究には、複数色を使った超解像イメージングが必要とされます。これは従来の技術ではなかなか実現できません。Lattice SIM² では、一般的な手法で染色された試料に対して、最大 60 nm の分解能でマルチカラーイメージングを実行できます。

シナプトネマ複合体は減数分裂細胞の核としてよく知られている構造で、横断的なフィラメントによって中央の要素に接続されている 2 つの要素で構成されています。サイズの小さいシナプトネマ複合体の 3 色イメージングは、これまで、拡大顕微鏡技術を用いた 3 倍に拡張したサンプルの超解像イメージングなど、手の込んだサンプル調製を伴う複雑な手法でしか実現できませんでした。一方 Lattice SIM² を使えば、2 本の SYCP3 (lateral elements) と SYCP1-C (C-terminus of transverse filaments) を、特殊な処理や染色なしで 100 nm をはるかに下回る分解能でイメージングできます。さらに 3 色イメージングでは、タンパク質 SYCP3 と SYCP1 の間の距離に関する構造情報が得られます。SYCP1 の N 末端と C 末端は別々にラベルされていますが、2 つのラベルを 50 nm 以下の分解能で明確に分離することができます。



マウス精巣からの三重標識シナプトネマ複合体の構造を、SeTau647 で SYCP3、Alexa Fluor 488 で SYCP1-C、Alexa Fluor 568 と Lattice SIM² モードで SYCP1-N を免疫標識することにより視覚化。対物レンズ：Plan-Apochromat 63x/1.4 Oil。試料ご提供：Marie-Christin Spindler, AG Prof Ricardo Benavente, Biocenter of the University of Würzburg

ZEISS Lattice SIM 5 のアプリケーション例

- 概要
- 特長
- アプリケーション**
- システム構成
- 技術仕様
- サービス

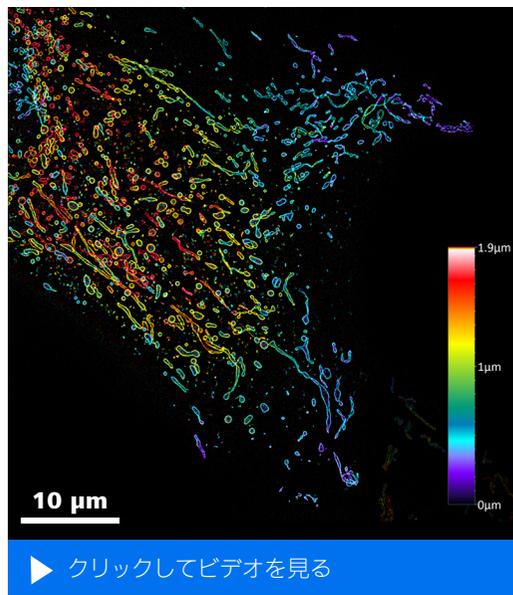
生体の細部を観察する

生体プロセスを理解するには、生きた細胞や生物を低ダメージかつ高い時空間分解能で観察する必要があります。ZEISS Lattice SIM 5 は、生体試料をイメージングするために設計された超解像度システムです。独自の格子構造照明により、高速イメージングと卓越した光効率、低ダメージ性、さらに感度を実現します。これにより、生体試料の細胞、細胞内部、さらには細胞小器官の構造を 2D・3D で経時的に観察できます。

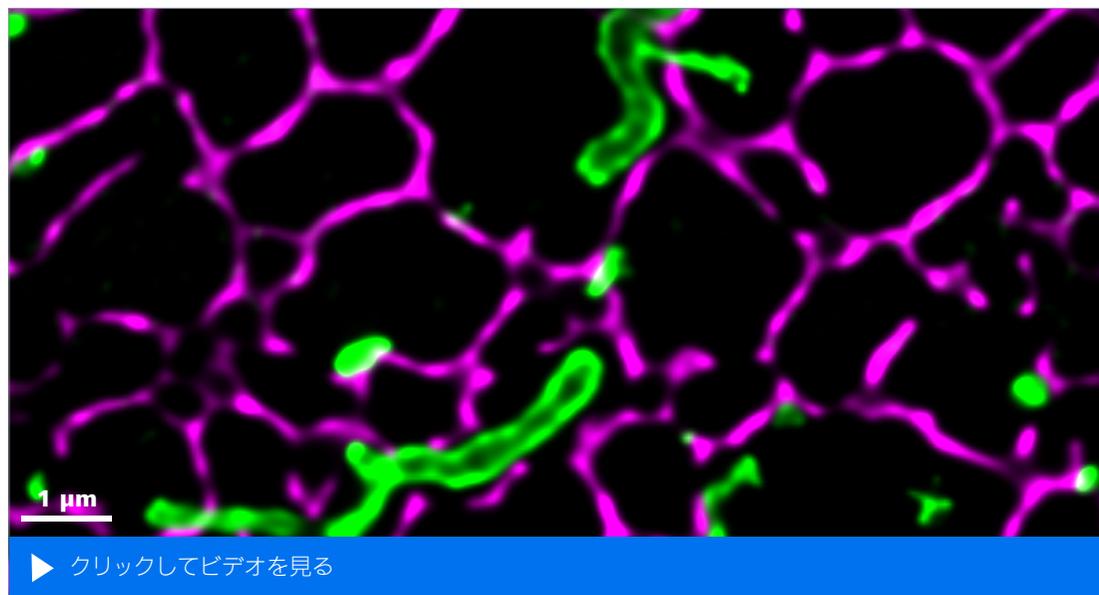
細胞骨格ダイナミクス、ミトコンドリアの融合と分裂、または小胞体の出芽に興味がある場合でも、Lattice SIM 5 を使えば、超解像度で必要な生細胞互換性を得ることができます。

ミトコンドリアは私たちの細胞の発電所として、細胞を維持するために ATP の形でエネルギーを生成します。これらの細胞小器官は非常に動的で、細胞全体に ATP が適切

に分配されるよう、常に融合と分裂を繰り返しています。その仕事を行うため、ミトコンドリアは他の多くの細胞内部分と相互作用していることが知られています。そのような部分には、ミトコンドリアがその目的に達するためにそれらに向かって浮遊する微小管、あるいはミトコンドリアを包んで、その分裂前の直径をはじめに制限する小胞体が含まれています。



Tomm20-mEmerald を発現する U2OS 細胞。
Lattice SIM² ボリュームデータセットを色分け表示。
対物レンズ：Plan-Apochromat 63x/1.4 Oil



小胞体マーカーであるカルレチキュリン-tdTomato（マゼンタ）と、ミトコンドリアマーカーである Tomm20-mEmerald（緑）を発現する COS-7 細胞を同時 2 色イメージング。小胞体とミトコンドリアのダイナミックな相互作用を示す。
対物レンズ：Plan-Apochromat 63x/1.4 Oil

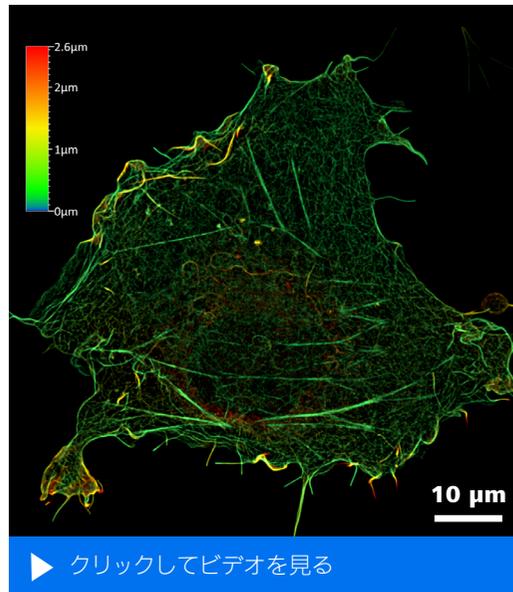
ZEISS Lattice SIM 5 のアプリケーション例

- 概要
- 特長
- アプリケーション**
- システム構成
- 技術仕様
- サービス

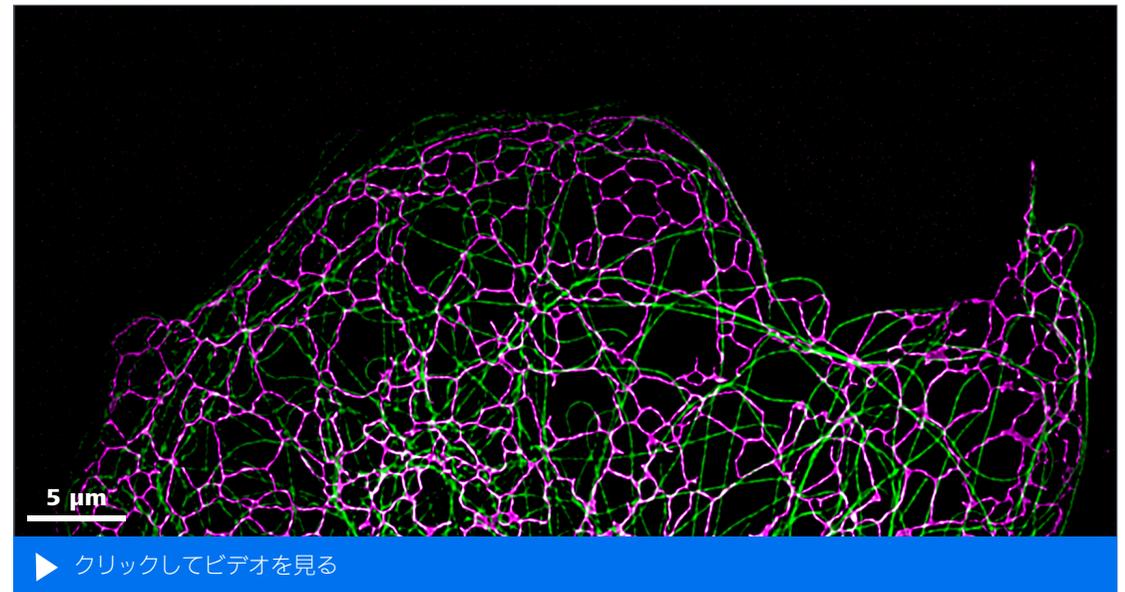
生体の細部を観察する

細胞骨格の構成要素の研究は、生物学における重要な研究分野です。アクチンや小胞体ネットワーク、または微小管フィラメントなど、これらの構成要素は微細構造であるため、100 nm 以下の分解能が求められるイメージングでは、超解像技術がよく利用されます。Lattice SIM² は、従来の SIM と比較して試料からはるかに多くの構造情報を取得し、60 nm までの解像度で動作するだけでなく、画像の

セクショニング品質を大幅に改善します。この正確な画像再構築方法を用いれば、特殊な染色プロトコルや複雑な顕微鏡技術の専門知識がなくても、シグナルとバックグラウンドを効率的に分離できます。使いやすい Lattice SIM² テクノロジーにより、複雑な構造情報を明らかにし、実験からより多くの知見を得ることができます。



LifeAct-GFP を発現する U2OS 細胞中のアクチンの動態を、Lattice SIM の 3D リープモードと縮小位相でイメージング。Color-coded depth プロジェクション。
対物レンズ：Plan-Apochromat 63x/1.4 Oil



COS-7 細胞の小胞体（カルレチキュリン -tdTomato、マゼンタ）と微小管（EMTB-3xGFP、緑）の同時イメージングにより、これらの細胞小器官の非常にダイナミックな相互作用が明らかに。対物レンズ：Plan-Apochromat 63x/1.4 Oil

ZEISS Lattice SIM 5 のアプリケーション例

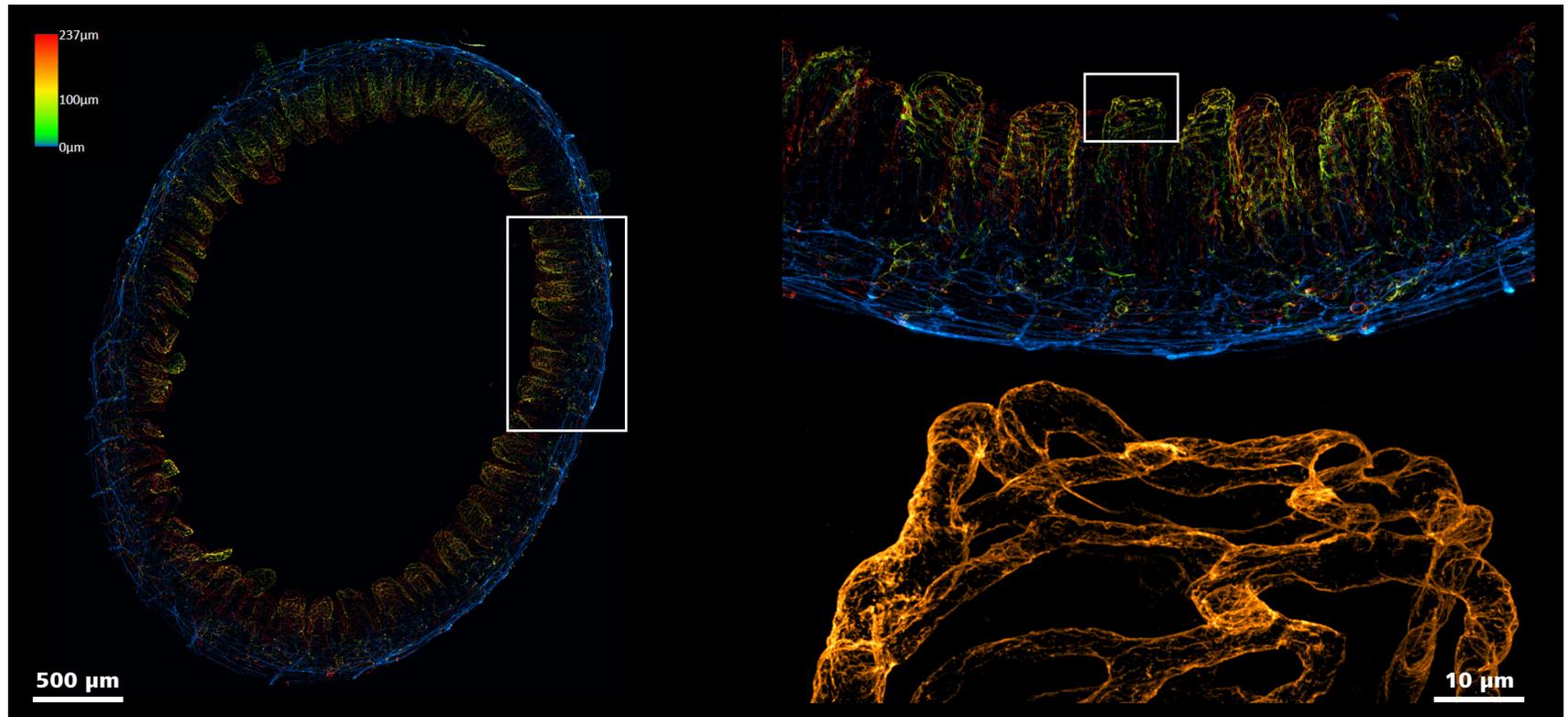
- 概要
- 特長
- アプリケーション
- システム構成
- 技術仕様
- サービス

深部に隠れている細部を解明

Lattice SIM の照明パターンは、従来の SIM と比較して、より高いコントラストとより深い試料浸透が可能です。厚い試料や散乱光のある試料であっても、高品質のセクションニングとともに超解像度画像を実現し

ます。Tang 教授とそのチームによって開発された新しい透明化・包埋テクノロジー (Hsiao et al., Nature Communications 2023) と、Lattice SIM 照明パターンの正確性および優れた画像再構築テクノロジーを組み合

わせることで、厚さが約 200 μm のマウス腸切片全体のイメージングが可能になりました。このような深部であっても、血管や神経のネットワークが細部まで鮮明に視覚化できます。



血管 (Alexa Fluor 488) と神経 (Alexa Fluor 647) をラベルした A-ha ポリマー内のマウス小腸、退色防止ラベル。左：SIM Apotome で記録された全切片のオーバービュー画像、血管：Color-coded depth プロジェクション、神経：シアン。対物レンズ：Plan-Neofluar 10x/0.3 Air。右上：オーバービュー画像のデジタルズーム。対物レンズ：Plan-Neofluar 10x/0.3 Air。右下：Lattice SIM でのイメージングで選択された関心領域、血管：オレンジ。対物レンズ：Plan Apochromat 63x/1.4 Oil。試料ご提供：Prof. Shiu-Cheng (Tony) Tang, Institute of Biotechnology & Department of Medical Science, National Tsing Hua University, Taiwan

Lattice SIM 製品ファミリー

- 概要
- 特長
- アプリケーション
- システム構成
- 技術仕様
- サービス

あらゆるスケールにおける超解像度のニーズに対応

ZEISS Lattice SIM 製品ファミリーを使用することで、高速光学セクションングから高度な動的プロセスの検出、さらには分子レベルでの定量化まで、あらゆる研究分野における超解像イメージングを全面的に活用できます。



ZEISS Lattice SIM 3

細胞の挙動と細胞間ダイナミクスの観察

Lattice SIM 3 は、多細胞生物や組織切片のイメージング要件を特に満たすよう設計されています。このシステムは、優れた品質での高速光学セクションング、より小さな関心領域へのアクセスを可能にする広視野、ほぼ等方性の分解能、可能な限りダメージの少ない超解像イメージングなどの SIM Apotome テクノロジーの可能性を最大限に活用します。



ZEISS Lattice SIM 5

生体のサブオルガネラネットワークを鮮明に観察

ZEISS Lattice SIM 5 は、単一細胞のイメージングだけでなく、細胞内構造やそのダイナミクスの観察にも最適です。Lattice SIM テクノロジーと SIM² 画像再構築アルゴリズムを搭載した ZEISS Lattice SIM 5 は、生細胞と固定細胞の両方で、最大 60 nm の優れた超解像度機能を提供します。



Lattice SIM 搭載 ZEISS Elyra 7

分子の詳細に至るまで、あらゆるスケールで生命を観察

ZEISS Elyra 7 には、Lattice SIM²、SIM² Apotome、SMLM、TIRF などの多彩な顕微鏡観察法が搭載されています。これらのテクノロジーを組み合わせることで、一つの試料から多くの知見を得て、取得したデータを相関させることができます。ZEISS Elyra 7 は、単一分子局在顕微鏡法で、分子レベルに至るまで優れた分解能を提供します。

フレキシブルな構成

- 概要
- 特長
- アプリケーション
- システム構成
- 技術仕様
- サービス



1 顕微鏡

- ZEISS Axio Observer 7 (倒立顕微鏡)
- ステージトップインキュベーション
- 電動 XY スキャニングステージ
- Z- ピエゾステージインサート
- カメラまたは Duolink 用カメラポート 1 個

2 対物レンズ

- alpha Plan-Apochromat 63x/1.46 Oil
- Plan-Apochromat 63x/1.4 Oil (DIC*)
- C-Apochromat 63x/1.2 水浸 (DIC)
- Plan-Apochromat 40x/1.4 Oil (DIC*)
- C-Apochromat 40x/1.2 W
- LD LCI Plan-Apochromat 25x/0.8 Imm Corr
- Plan-Apochromat 20x/0.8 Air
- EC Plan-Neofluar 10x/0.3 Air

3 Lattice SIM 5 の光源と検出器

- ファイバー結合ダイオード励起固体レーザー
- 利用可能な製品ライン：
 - 405 nm ダイオード (50 mW)、
 - 488 nm ダイオード (50 mW)、
 - 561 nm ダイオード (SHG) (50 mW)、
 - 640 nm ダイオード (50 mW)
- ZEISS AxioCam 820 mono CMOS カメラ
- Hamamatsu ORCA-Fusion BT sCMOS カメラ

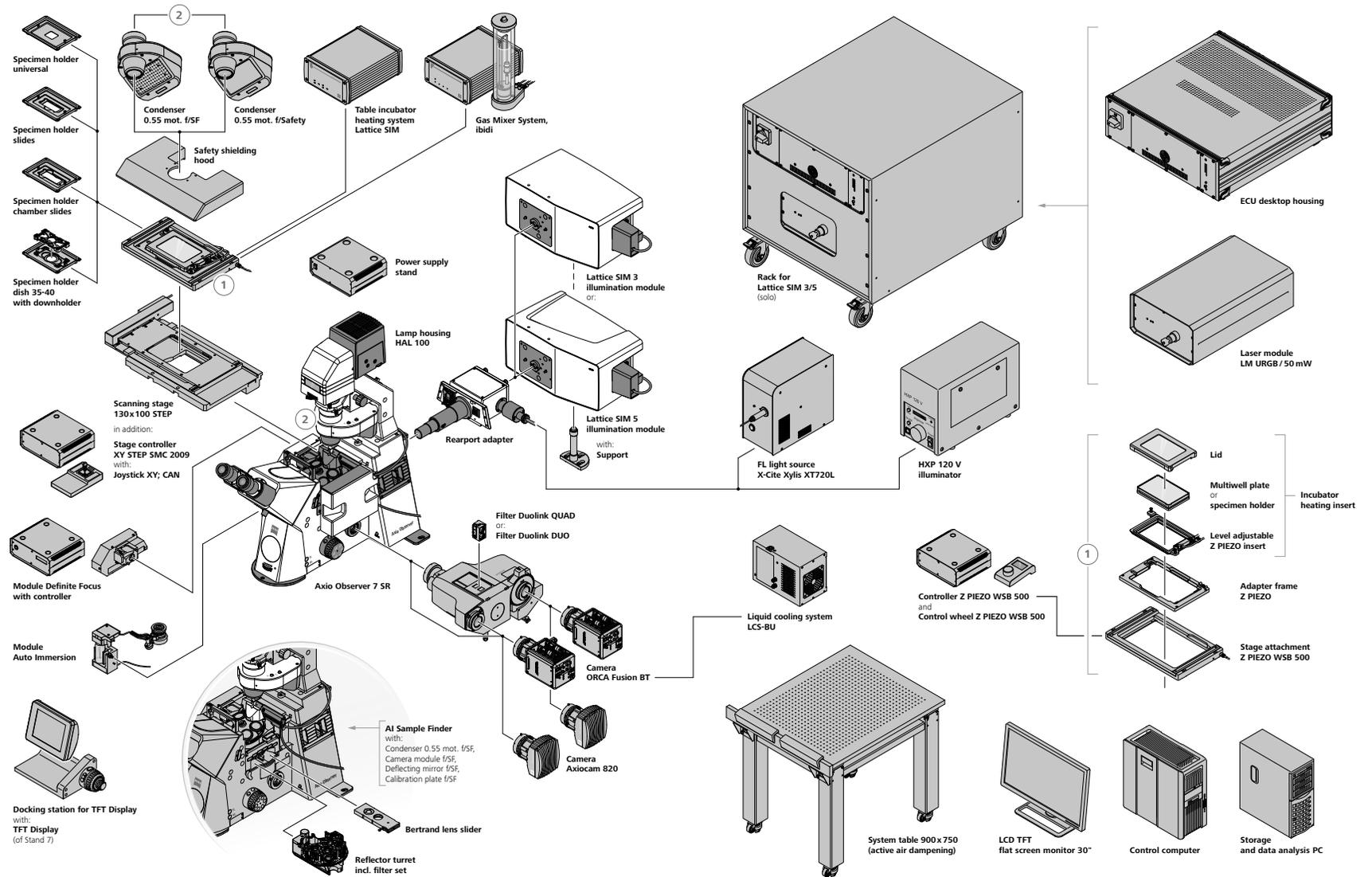
4 ソフトウェア

- ZEN (blue edition)
- SIM ツールキット

* DIC は、イメージングモダリティではなく対物レンズの種類を示します

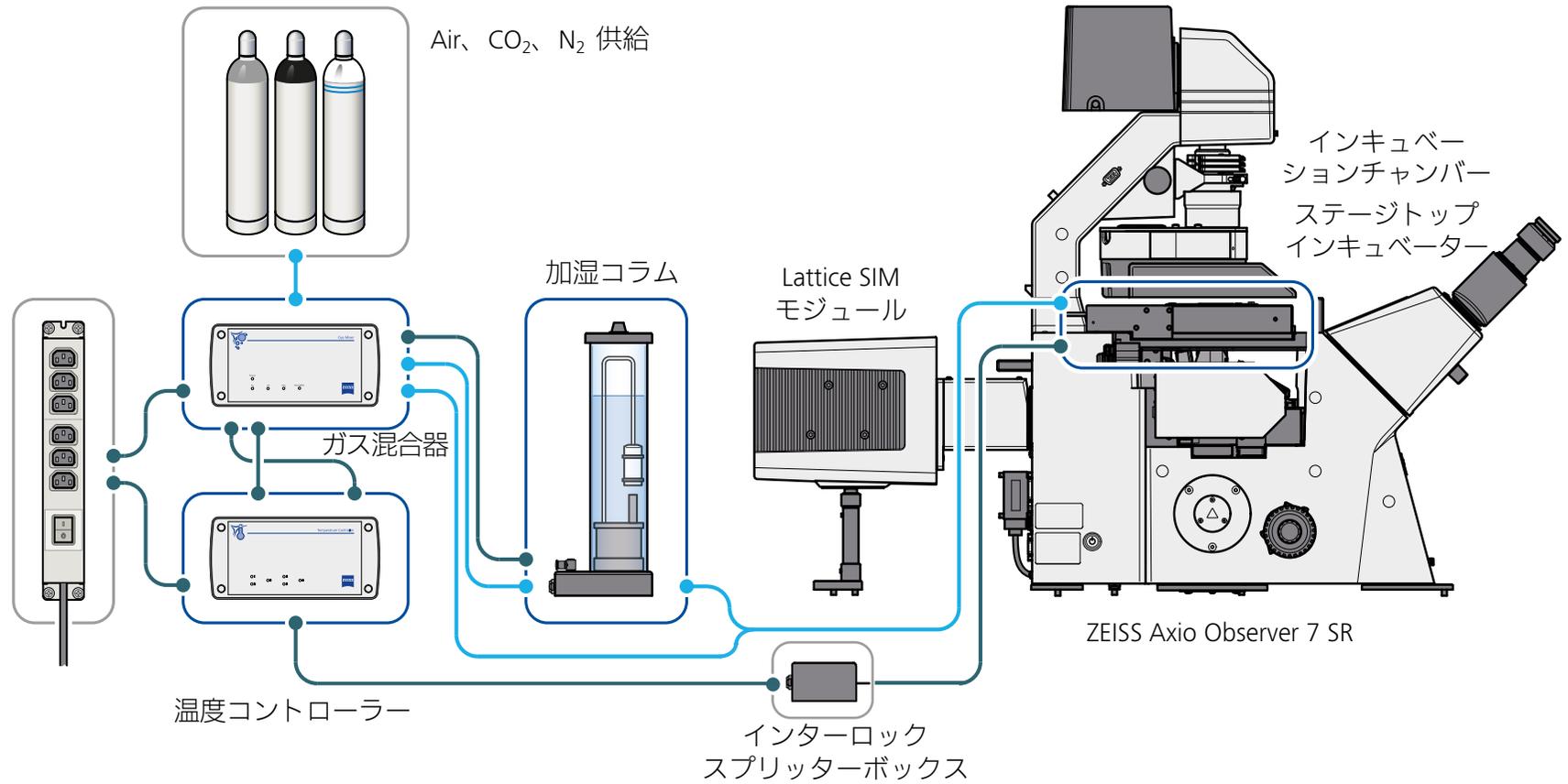
システム概要

- › 概要
- › 特長
- › アプリケーション
- › システム構成
- › 技術仕様
- › サービス



インキュベーションセットアップ

- 概要
- 特長
- アプリケーション
- システム構成
- 技術仕様
- サービス



技術仕様

概要

特長

アプリケーション

システム構成

技術仕様

サービス

顕微鏡

鏡基	ZEISS Axio Observer 7、超解像顕微鏡用の電動倒立顕微鏡
Zドライブ	DC サーボモーター、オプトエレクトロニックコード化、最小Zステップ：25 nm
XY スキャニングステージ	スピンドルピッチ 2 mm の電動ステッピングモーター、移動範囲：130 mm x 100 mm、最高速度：50 mm/秒 解像度：0.1 μm、再現性：± 1 μm、絶対精度：± 5 μm フレーム K 160 x 110 mm および Z-ピエゾステージインサートの取り付けに対応、電動補正管付き対物レンズに対応
Z-ピエゾステージインサート	XY スキャニングステージ用、最大移動範囲：500 μm、最小Zステップサイズ：5 nm フレームインサート（サンプルホルダー）およびマルチウェルプレート用のレベル調整可能なステージインサート サンプルホルダーは 3 インチ x 1 インチの標準スライド、LabTek チャンバーに利用可能、35 ~ 40 mm のガラスボトムディッシュ 様々なキャリアフォーマットに対応するユニバーサルステージインサート

光学フィルター

フィルターセット・リフレクターターレット	同時マルチチャンネル画像取得に利用可能なフレキシブルなフィルターセット 電動 6 ポジションターレット；4 ポジション：高精度取り付け超解像用 ACR コード付きフィルターモジュール用 2 ポジション：標準プッシュ&クリックフィルターモジュール用（目視観察等用）
Duolink 用デュアルフィルターセット	フィルターセットは、1 色（SOLO）、2 色（DUO）、4 色（QUAD）のアプリケーション用に最適化されています
フィルタースライダー	Bertrand レンズ付き手動フィルタースライダー、対物レンズターレットの下のスリットに適合

レーザー

Lattice SIM 5 用レーザーモジュール	偏光維持シングルモードファイバーを使用したレーザーカップリング（ユーザーによるレーザーカップリングの調整は不要）
レーザーライン	405 nm (50 mW)、488 nm (50 mW)、561 nm (50 mW)、640 nm (50 mW) 405、488、640 nm：ダイオードレーザー（DL）、561 nm：周波数二重ダイオードレーザー（FDDL） ダイレクトモジュレーション @ 500:1

カメラ

CMOS	ZEISS AxioCam 820 mono、センサーピクセル数：4512 x 4512 = 20 メガピクセル、有効：3072 x 3072、ピクセルサイズ：2.74 μm x 2.74 μm QE：最大 86%（460 nm）、ピンング：1 x 1、2 x 2（デフォルト）、4 x 4、ゲイン：1x（最小）、2x、4x（オプション）、8x、16x（最大）、 有効冷却、調整センサ温度：25°C、ビット数：14 ビット、フレームレート：28 fps、75 fps（2 x 2 ピンング）@ フルフレーム
sCMOS	Hamamatsu ORCA-Fusion BT、センサ画素数：2304 x 2304、有効：1304 x 1304、ピクセルサイズ 6.5 μm x 6.5 μm、QE：最大 95% @ 540 nm）、 水冷（センサー温度は -8°C に調整）、ダイナミックレンジ：16 ビット、ピンング：1 x 1、2 x 2、4 x 4 フレームレート：89 fps（高速）@ フルフレーム sCMOS カメラ用の液体冷却システム（Hamamatsu ORCA-Fusion BT）

技術仕様

概要

特長

アプリケーション

システム構成

技術仕様

サービス

Lattice SIM 5

照明モジュール	顕微鏡の鏡基の後部ポートに取り付けられた照明モジュール、完全電動 SIM イメージング 照明パターンをレーザー波長および対物レンズに Lattice SIM を最適化させるための異なる 5 つの格子周波数 マルチカラー Lattice SIM のグレーティングの電動交換、SIM Apotome 用のグレーティング 1 つ、グレーティングの高速ピエゾ作動位相ステップング
カメラ	右側ポートに最大 2 台の CMOS カメラ (ZEISS AxioCam 820) または sCMOS カメラ (Hamamatsu ORCA-Fusion BT) を搭載可能
イメージングモード	ハロゲンランプまたは LED による照明のワイドフィールドモード、レーザーによる照明のレーザーワイドフィールドモード 2 次元格子グリッドを使用 Lattice SIM モード、1 次元ライングリッドを使用 SIM Apotome モード
対物レンズ (Lattice SIM)	Plan-Apochromat 63x / 1.40 Oil DIC*, C-Apochromat 63x / 1.20 W Corr, alpha Plan-Apochromat 63x / 1.46 Oil, ACR ⁽¹⁾ コーディング
対物レンズ (SIM Apotome)	Plan-Apochromat 40x / 1.4 Oil, C-Apochromat 40x / 1.2 W, LD LCI Plan-Apochromat 25x / 0.8 Imm Corr DIC* Plan-Apochromat 20x/0.8 Air, EC Plan-Neofluar 10x/0.3 Air
分解能 (Lattice SIM/Lattice SIM ²)	横方向の分解能 (XY) : 最大 120 nm / 60 nm (対物レンズ Plan-Apochromat 63x / 1.40 Oil DIC* を用いた一般的な実験 FWHM 値、直径 100 nm の sub-resolution ビーズと 488 nm での励起、分解能は試料と SNR に依存)
分解能 (SIM / SIM ² Apotome)	横方向の分解能 (XY) : 最大 320 nm / 265 nm (25x) (一般的な実験 FWHM 値、直径 100 nm の sub-resolution ビーズと 488 nm での励起)
マルチカラー (Lattice SIM および SIM Apotome)	最大 4 つの異なる蛍光ラベルの検出 (順次検出) および DuoLink による同時デュアルカラー検出
最大実視野 (Lattice SIM) @ ORCA-Fusion BT	103.21 x 103.21 μm ² 、Plan-Apochromat 63x/1.40 Oil DIC*、フルフレーム撮影 (1288 x 1288 有効ピクセル)
最大実視野 (SIM Apotome) @ ORCA-Fusion BT	127 x 127 μm ² 、Plan-Apochromat 40x / 1.40 Oil、フルフレーム撮影 (1288 x 1288 有効ピクセル) 203.20 x 203.20 μm ² 、LD LCI Plan-Apochromat 25x/0.8 Imm Corr DIC*、フルフレーム撮影 254 x 254 μm ² 、Plan-Apochromat 20x/0.8 Air、フルフレーム撮影 651 x 651 μm ² 、EC Plan-Neofluar 10x/0.3 Air、フルフレーム撮影
取得速度 (Lattice SIM)	19 SIM イメージフレーム / 秒 @ 512 x 512 ピクセル分解能、露光時間 : 1 ミリ秒 (13 フェーズ / SIM イメージ) 28 SIM イメージフレーム / 秒 @ 512 x 512 ピクセル分解能、露光時間 : 1 ミリ秒 (9 フェーズ / SIM イメージ)
取得速度 (SIM Apotome)	51 セクションフレーム / 秒 @ 512 x 512 ピクセル分解能、露光時間 : 1 ミリ秒 (カメラ制限) (5 フェーズ / セクションイメージ) 85 セクションフレーム / 秒 @ 512 x 512 ピクセル分解能、露光時間 : 1 ミリ秒 (カメラ制限) (3 フェーズ / セクションイメージ)
リープモードとバーストモード	リープモードとバーストモードは、Lattice SIM と SIM Apotome の両方に組み合わせ可能 リープモードでは、3D 画像取得のフレームレートが 3 倍になります。 2D バーストモード : 最大 : 255 フレーム / 秒 @ 512 x 512 ピクセル解像度、露光時間 : 1 ミリ秒
データの記録と分析 (Lattice SIM および SIM Apotome)	Lattice SIM イメージングの完全なソフトウェア制御 マルチトラッキング : グレーティングを自由に選択可能なシーケンシャルマルチチャンネルデータ取得 (Lattice SIM)、または 1 つの共通のグレーティング (SIM Apotome モード)、フィルター、およびトラック間の励起レーザーによる同時デュアルカラーイメージング、ユーザー定義のサブアレイ領域での Lattice SIM および SIM Apotome モードイメージング (関心領域イメージング)、リープモードにより、優れたセクショニングで 3 倍の速度のイメージングを実現 タイリングとスティッチングにより、画像領域の拡張が可能 Lattice SIM および Apotome モードの 2D 時系列データセットのバーストモード処理により、実効フレームレートがそれぞれ 15 倍および 5 倍に増加

* DIC は、イメージングモダリティではなく対物レンズの種類を示します

⁽¹⁾ ACR (自動コンポーネント認識)、Lattice SIM システムと ZEN イメージングソフトウェアは、ACR でコード化されたコンポーネントを自動的に認識。

技術仕様

- 概要
- 特長
- アプリケーション
- システム構成
- 技術仕様**
- サービス

ソフトウェア

標準	ZEN イメージングソフトウェア (64 ビット)、OS : Microsoft Windows 10
	すべてのイメージングモード (ワイドフィールド、超解像を含む) での画像データ記録の完全なソフトウェア制御 イメージングモード間のソフトウェア制御の切り替え データ記録の完全なソフトウェア制御 (マルチチャンネルイメージング、時系列、z スタック) データ記録のためのユーザー固有の構成における保存および復元
SW パッケージ	必須 : ZEN パッケージ、ZEN モジュール Lattice SIM、ZEN ツールキット Advanced Acquisition、ZEN ツールキット 3D、ZEN ツールキット 2D オプション : ZEN ツールキットデコンポリューション、ZEN ツールキット Connect、ZEN ツールキット AI、ZEN ツールキット Developer、 Vision パッケージ

アクセサリ

Definite Focus	Z-ドリフト補正のためのフォーカス維持、一般的な Z 位置の精度 : 30 nm Definite Focus 3 の設定限界 : 0.2 x DOF (被写界深度 : $DOF \approx \lambda / NA^2$)。
インキュベーション	安全ロック付きステージトップインキュベーション
同種類のカメラ 2 台を取り付けるための Duolink	同種類のカメラ 2 台を顕微鏡に取り付け可能
81 TByte のストレージ容量を備えたストレージ PC	データの直接ストリーミングとデータストリーミング中の並列処理が可能



Lattice SIM 5 は、IEC 60825-1:2014 の要件に準拠したレーザークラス 1 のデバイスです。
顧客インターフェースのインターロックにより、レーザー照射へのアクセスが防止されています。

- › 概要
- › 特長
- › アプリケーション
- › システム構成
- › 技術仕様
- › サービス

ZEISS サービス – いつでも頼れるパートナー

お客様がお持ちの ZEISS 顕微鏡システムは、お客様が所有する中でも最も重要なツールのひとつです。175 年以上の歴史に裏付けられた ZEISS ブランドは、丈夫で長く使える、信頼できる装置の象徴として顕微鏡分野において多くのお客様から選ばれてきました。装置の設置前もその後も、当社の優れたサービスとサポートにお任せください。熟練した ZEISS サービスチームのサポートで、いつでも安心して顕微鏡をお使いいただけます。

調達

- ラボプランニング・建設現場管理
- 実地検査・環境分析
- GMP 認証 IQ/OQ
- 設置・受け渡し
- IT 統合サポート
- スタートアップトレーニング

動作環境

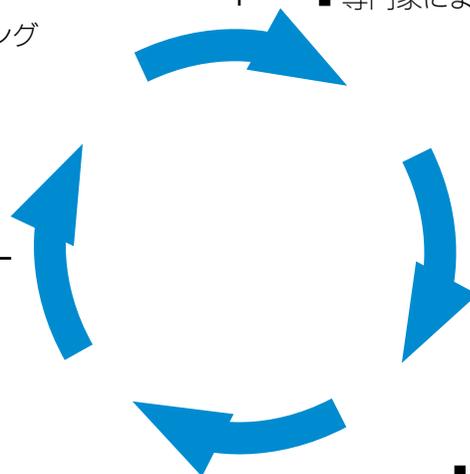
- Predictive Service による遠隔モニタリング
 - 点検・予防メンテナンス
 - ソフトウェア保守契約
- 操作・アプリケーショントレーニング
- 専門家による電話・リモートサポート
 - 保護サービス契約
 - 計測学的較正
 - 装置の移転
 - 消耗品
 - 修理

新規投資

- デコミッションング
- 下取り

修理・改造

- カスタムエンジニアリング
 - アップグレード・近代化
- ZEISS arivis Cloud による作業手順のカスタマイズ



サービスは製品シリーズと場所によってはご利用いただけない場合がありますのでご了承ください



>> www.zeiss.com/microservice



Carl Zeiss Microscopy GmbH
07745 Jena, Germany
microscopy@zeiss.com
www.zeiss.com/lattice-sim

Carl Zeiss Co., Ltd.
2-10-9 Kojimachi, Chiyoda-ku
Tokyo, 102-0083, Japan
Phone: + 81-570-02-1310

ZEISS の SNS アカウントをフォロー :

