

ライトシート蛍光顕微鏡：生体試料と透明化試料のためのマルチアングルイメージング



ZEISS Lightsheet 7

zeiss.com/lightsheet



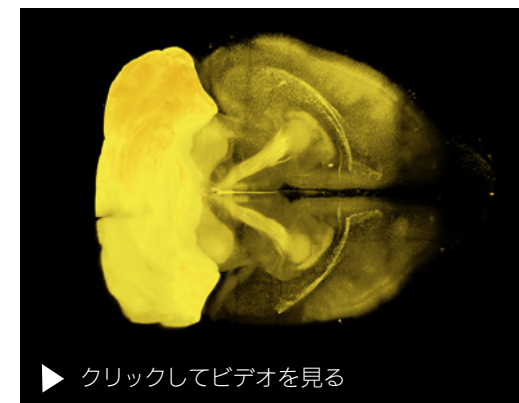
Seeing beyond

ZEISS Lightsheet 7 : 生体試料と透明化試料のマルチアングルイメージング

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

フレキシブル、ロバスト。使いやすい。

ライフサイエンス研究はイメージングに大きな要求を課すことがあります。例えば、生体モデル生物の個体、組織または細胞が成長する様子のイメージングを求められることがあります。独自の照明原理に基づいて設計されたライトシート蛍光顕微鏡 (LSFM) は、試料のイメージングを高速かつ低ダメージで行うのに最適です。並外れた安定性が特徴の Lightsheet 7 は、長時間の（数日にも及ぶ）生体試料の観察をかつてないほど低い光毒性で行うことができます。また、透明化処理を施した非常に大きな試料をサブセルラーの分解能でイメージングできます。Lightsheet 7 を専用の光学系、サンプルチャンバー、サンプルホルダーで拡張し、透明化処理の屈折率を基に正しく調整すれば、大きなサンプル（マウスの脳全体など）でもイメージングできます。このような柔軟なイメージングは ZEISS の実証済みで安定したライトシートデザインだからこそ実現できます。



▶ クリックしてビデオを見る

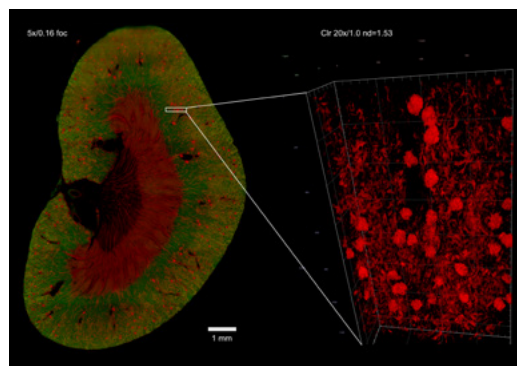
CLARITY プロトコルを基に透明化処理をし、EasyIndex に浸漬しイメージングしたマウスの脳。ラベル：脳全体の介在ニューロンおよび小脳のプルキンエ細胞で発現した PV-tdtomato 画像データ量：11 x 20 x 8.9 mm サンプルご提供：E. Diel and D. Richardson, Harvard University, Cambridge, USA

ZEISS Lightsheet 7 : より簡単に。インテリジェントに。 さらにインテグレートされたシステム。

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

透明化処理を施した試料のイメージング

透明化処理の方法は、イメージングする組織の種類、蛍光標識、サンプル自体のサイズによって異なります。Lightsheet 7 は、これらの異なる条件のすべてをカバーできるように設計されています。1.33 ~ 1.58 の屈折率やほぼすべての透明化溶液で、最大 2 cm の試料をイメージングできるようになりました。安定したターンキーシステムにより、サブセルラーの分解能で概要画像およびデータを取得できます。Lightsheet 7 は、透明化処理を施したオルガノイド、スフェロイド、器官、脳、またはその他の標本などの LSFM イメージングを高速および低ダメージで実施するのに最適な顕微鏡です。



マウスの腎臓を *iDISCO* で透明化処理し、ケイ皮酸エチルと検出光学系 $5\times/0.16\text{ foci}$ および $Clr\ 20\times/1.0\text{ nd}=1.53$ (挿入) を用いてイメージング。赤 : 血管および糸球体の *DyLight 594*。緑 : 組織の自家蛍光。サンプルご提供 : *U. Roostalu, Gubra, Denmark*

最高の画質と安定感

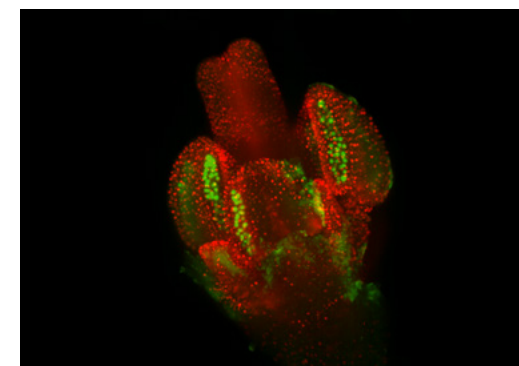
使い勝手の良い Lightsheet 7 を幅広いアプリケーションで利用し、最高品質の LSFM イメージング画像を取得できます。新たに設計された光学系とサンプルチャンバーが、完璧な屈折率への調整を可能にします。また、新たにデザインされたサンプルホルダーにより、より大きな試料を簡単にマウントすることができます。ライトシートとサンプルの位置、適切なズーム設定、タイルと多点、データ処理パラメーターなどのイメージングパラメーターをスマートソフトウェアツールで調整できます。これらの新機能とシリンドリカルレンズ光学系とレーザースキャンという ZEISS による信頼性の高い組み合わせにより、照明シートが生成されます。特許取得済みのピボットスキャンテクノロジーを用いて、アーチファクトのない光学セクションを最高の画質で取得できます。



ZEISS Lightsheet 7 専用の光学系により、最高の画質で幅広いアプリケーションに対応できます。

高速かつ高感度で本来の姿を観察

Lightsheet 7 は、*pco.edge sCMOS* 検出器の高い量子効率を特長としており、最低限の照明光レベルで最速のプロセスを観察できます。これにより、生体サンプルに励起光による悪影響を与えることなく、サンプルの実態を観察することができます。垂直方向の試料を最高のフレームレートで観察するには、*CMOS* 検出器 *Axiocam 702* をご利用ください。特殊なサンプルチャンバーが、加熱や冷却、 CO_2 など、実験に最適な環境を維持します。マルチアングルとトリガーオプションにより外部デバイスを制御する Lightsheet 7 は、ほぼ制限無しで幅広く生体サンプルの生態活動を観察できる理想的なシステムです。



シロイヌナズナの成長。赤 : *H2B*、体細胞核の *mRuby*。緑 : *ASY1*、減数分裂細胞の *eYFP*。サンプルご提供 : *S. Valuchova, P. Mikulova and K. Riha, Central European Institute of Technology (CEITEC), Masaryk University, Brno, Czech Republic*

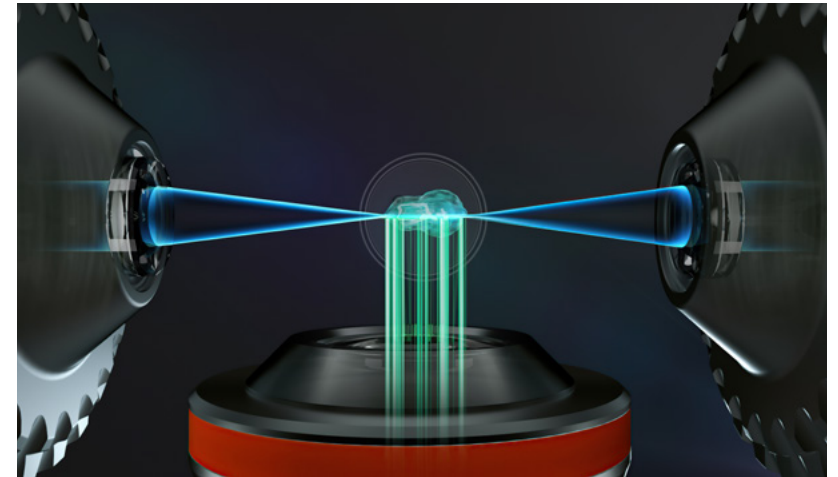
バックグラウンドテクノロジー

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

最大光子効率。最高速度。最大サンプルサイズ。

ライトシート蛍光顕微鏡 (LSFM) は、蛍光の励起と検出を2つの独立した光路に分割し、照明軸は検出軸に対して垂直になります。つまり、サンプルの薄い単一セクションを一度に照明し、焦点面からの蛍光のみを励起することで、固有の光学セクションを生成できます。ピンホールや画像処理は不要です。焦点面からの光は、共焦点顕微鏡やその他のレーザー走査顕微鏡のようにピクセルごとではなく、カメラのピクセルに集光されます。カメラベースの検出器で画像収集を並列化することで、他の多くの顕微鏡技術よりも少ない励起光で画像をより速く収集できます。要約すると、LSFM は、オプティカルセクション効果と焦点面全体からの画像の並列取得を組み合わせしており、これにより、3D イメージングの超高速化と光量の効率化を実現できます。

そして分かれた検出光学系と照明光学系により、検出分解能と感度を犠牲にすることなく、低開口数の専用レンズでの蛍光励起が可能になります。このため LSFM は、成長中の生体サンプルや、透明化処理を施した大きな組織のサンプルなど、ミリメートル単位のサンプルのイメージングに最適です。



バックグラウンドテクノロジー

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

特許取得済みのピボットスキャナー 均一な照明を実現

ライトシートがサンプルを通過する際、試料のいくつかの構造、例えば核などは、励起光を吸収または散乱します。これは図1に示すように、照明軸に沿って影を落とします。この効果はすべての蛍光顕微鏡で発生しますが、ライトシート蛍光顕微鏡の照明軸は観察軸に対して垂直であるため、効果がよりはっきりとわかります。

Lightsheet 7では、特許取得済みのピボットスキャナーが画像取得中にライトシートの角度を上下に変更します。照明角度を変更すると、図2に示すように、影はさまざまな方向に投影され、励起光は不透明な構造の背後の領域にも到達します。この特許取得済みのピボットスキャナーにより、アーチファクトのない画像を取得し、画像の後処理および分析ステップを改善します。アーチファクトは常にその発生源において対処することが肝心です。

図1：ピボットスキャナーなし

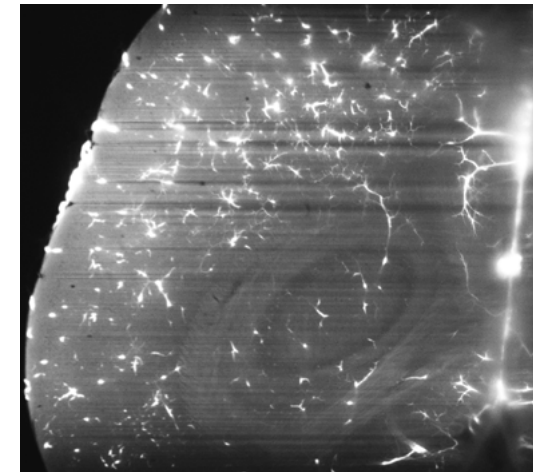
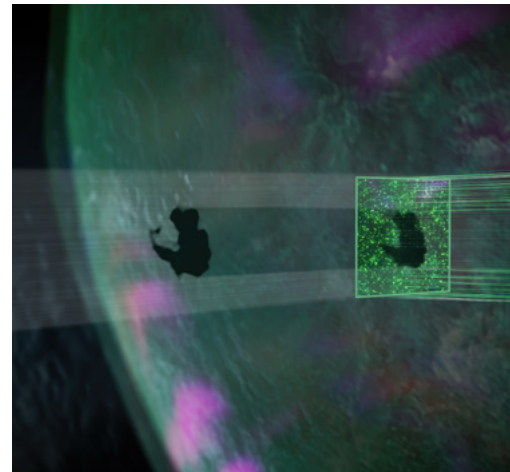
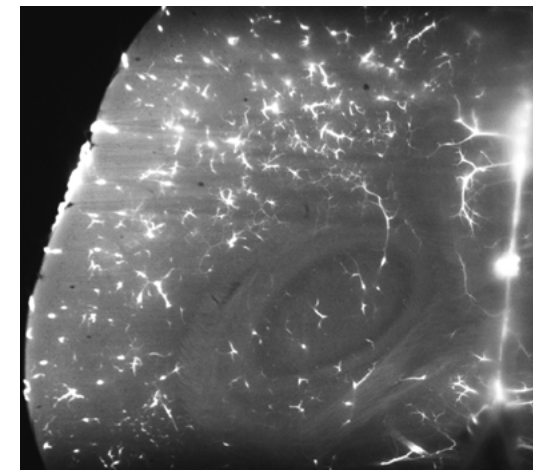
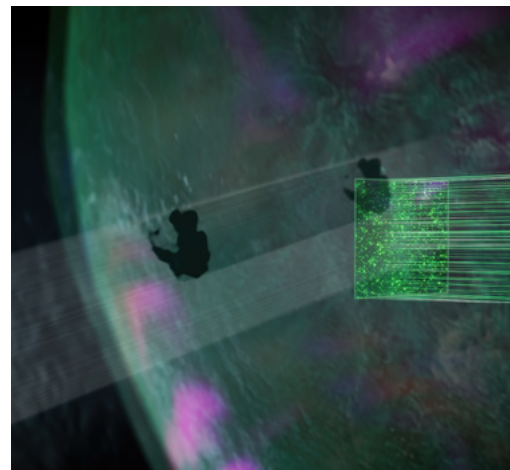


図2：ピボットスキャナーあり



可能性を拓く

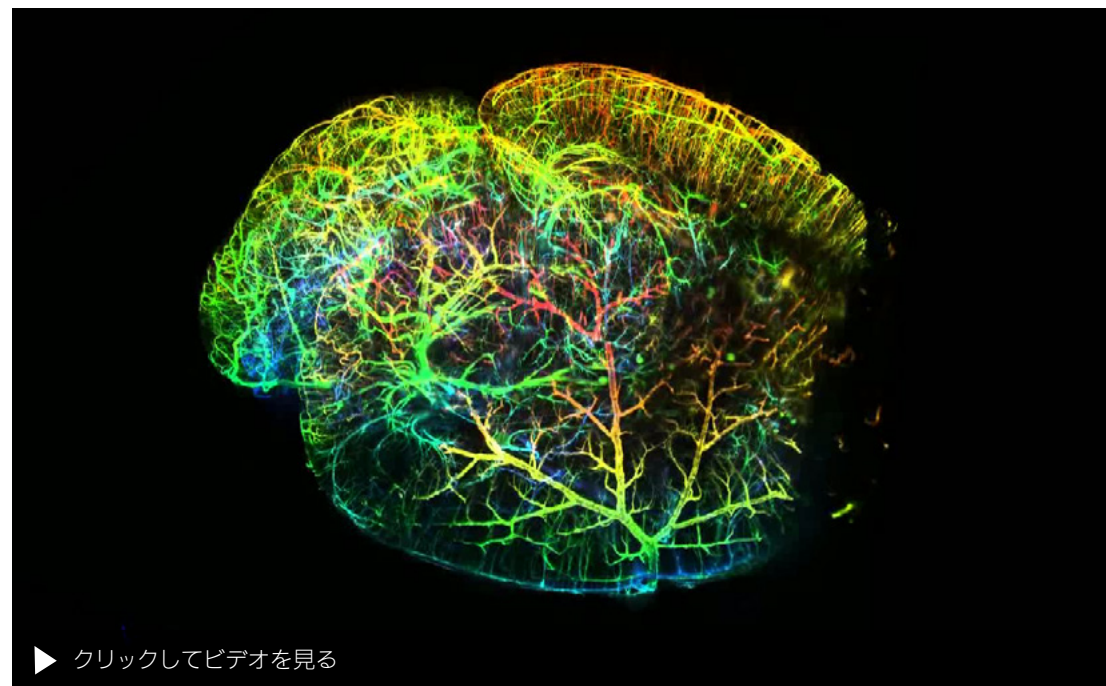
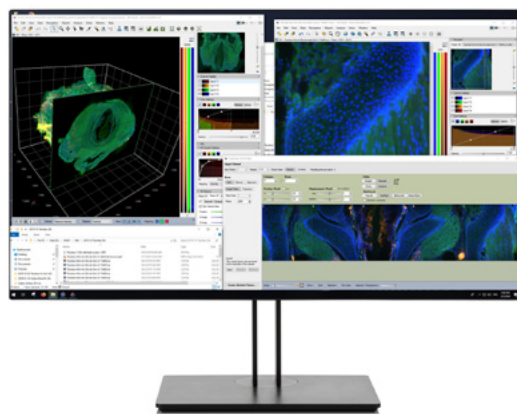
- › 要約
- › 特長
- › **アプリケーション**
- › システム構成
- › 技術仕様
- › サービス

画像データの処理と分析

Lightsheet 7 は、データ処理に ZEN (blue edition) イメージングソフトウェアを使用しており、その豊富な画像処理機能を利用できます。機能には、ZEISS マルチアングル再構成アルゴリズム、デコンボリューション、デュアルサイドイルミネーション取得画像の合成やその他多くが含まれます。ZEN (blue edition) を使用すると、タイリングされた画像データセットを簡単にステッチすることもできます。

非常に大きなデータセットと複雑なワークフローを効率的に処理する場合、arivis Vision4D[®] を使用すると、高度なスティッチング、チャンネルシフト、高解像度ボリュームレンダリングなどの処理機能のメリットが得られ、データを迅速かつプロフェッショナルな方法で視覚化および定量化できます。arivis Vision4D[®] は、使用可能な RAM

に関係なく、サイズについてはほぼ無制限のマルチチャンネル 2D、3D、4D 画像を処理できるモジュール式ソフトウェアソリューションです。Lightsheet 7 が生成する巨大なマルチチャンネルデータセットは、ZEISS ストレージおよび解析用 PC と ACQUIFER HIVE の両方で利用可能な arivis Vision4D[®] で制約を受けることなく処理できます。

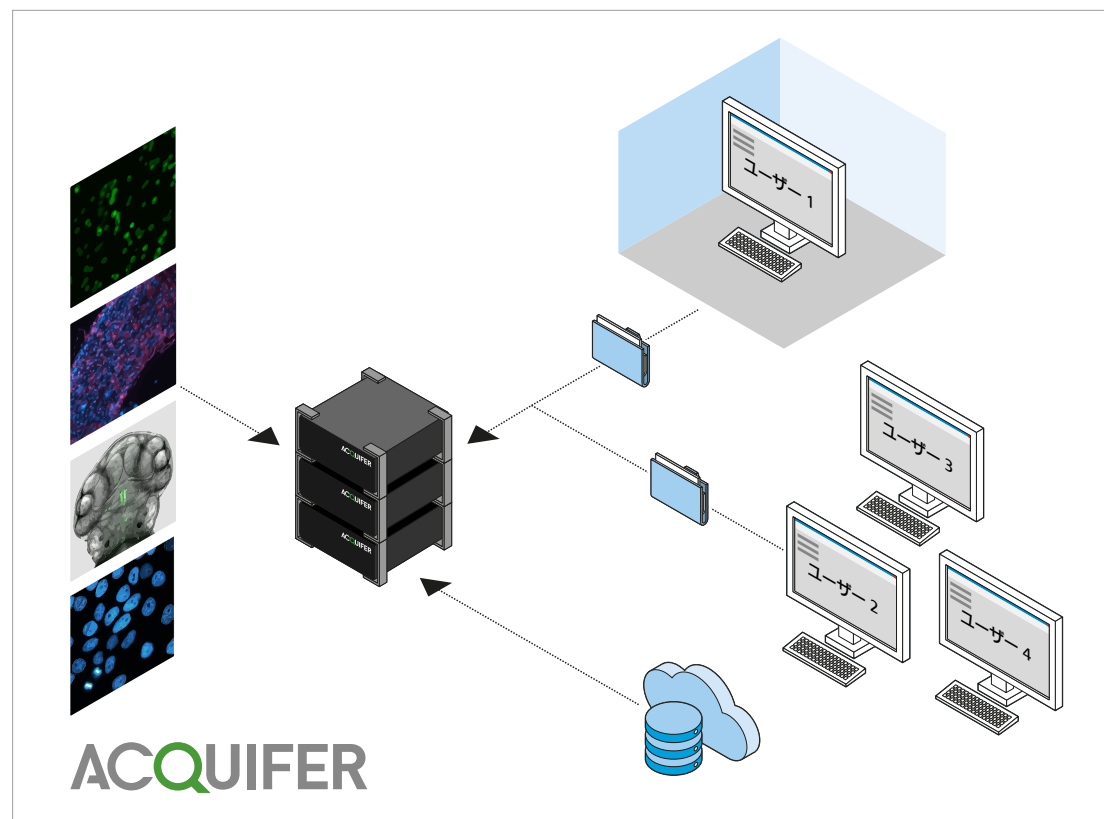


可能性を拓く

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

大容量データの保存と処理

ライトシート蛍光顕微鏡 (LSFM) は、大きな3次元サンプルや非常に長いタイムシリーズ撮影が可能のため、短時間で大きなデータセットを生成することもできます。ラボでこの手法を用いる場合は、データの保存方法だけでなく、データの取り扱いや処理のパイプラインを見直すことをお勧めします。ストレージとコンピューティングのハードウェアは、顕微鏡に合わせて構成され、調整されていれば、最も効果的に機能します。取得した画像を安全で高速なボリュームに直接保存し、それ以上の時間とコストのかかるコピー処理を行わずに管理できるようにすることが重要です。特に、クラウドサービスはライトシートやその他の顕微鏡技法の一般的なデータレートを処理できないため、オンプレミスソリューションが不可欠です。Lightsheet 7 には、小規模ラボに適切なサイズの 36 TB のストレージとコンピューティングハードウェアを備えた独自の ZEISS ストレージおよび解析用 PC が付属しています。共通機器施設や複数のユーザーが存在する大規模なラボでは、ACQUIFER HIVE データプラットフォームで Lightsheet 7 を補完できます。この使い易い Windows ベースのオールインワンソリューションにはネットワークと電源が搭載されています。



このプラットフォームは ZEISS LSFM ソリューションに非常に適していることが証明されています。基本ユニットは、直接接続された処理ユニットと顕微鏡システムに接続する自律的な

10 Gbit ネットワークインフラストラクチャを備えた 50 TB のストレージブロックです。必要に応じて、簡単に拡張またはアップグレードすることもできます。

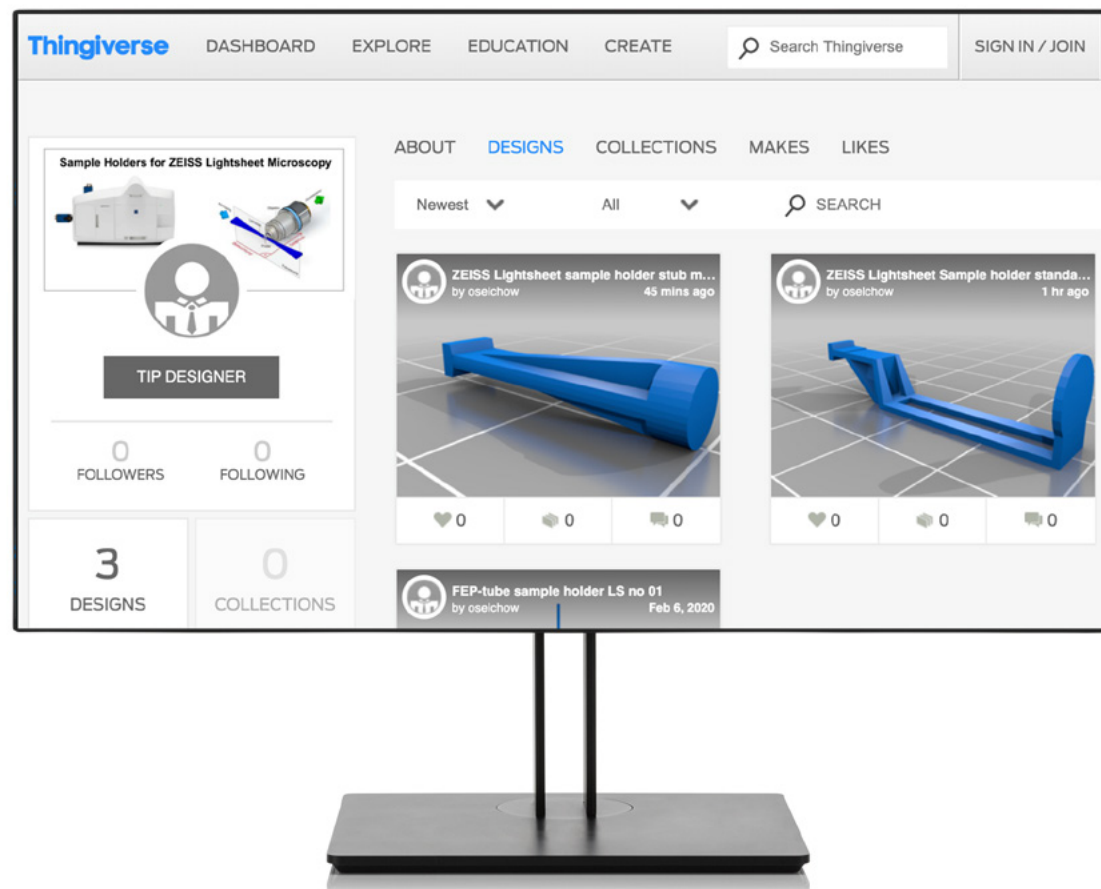
可能性を拓く

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

柔軟なサンプルホルダーデザイン

カスタムデザインのサンプルホルダーは、LSFM イメージングに非常に役立ちます。Lightsheet 7 は、サンプルを中心に実質的に構築されており、実験の目的を最適にサポートするようにホルダーが設計されています。Lightsheet 7 用の新しくスマートなサンプルホルダーデザインにより、サンプルに応じて、各ホルダーの先端をすばやく変更できます。このインターフェースは、カスタムデザイン、機械加工、独自に 3D 印刷されたサンプルホルダーのいずれにも対応します。

www.zeiss.com/sampleholder で、使い方のコツとヒントを確認し、難しい実験のためのカスタムサンプルホルダーについて議論しダウンロードしてください。



可能性を拓く

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

メソスコピックイメージング

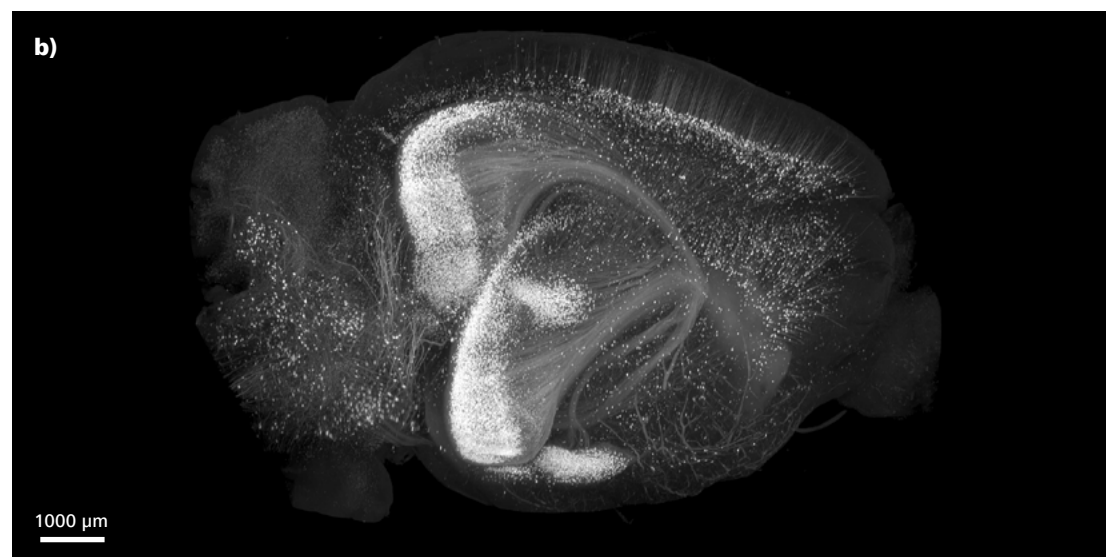
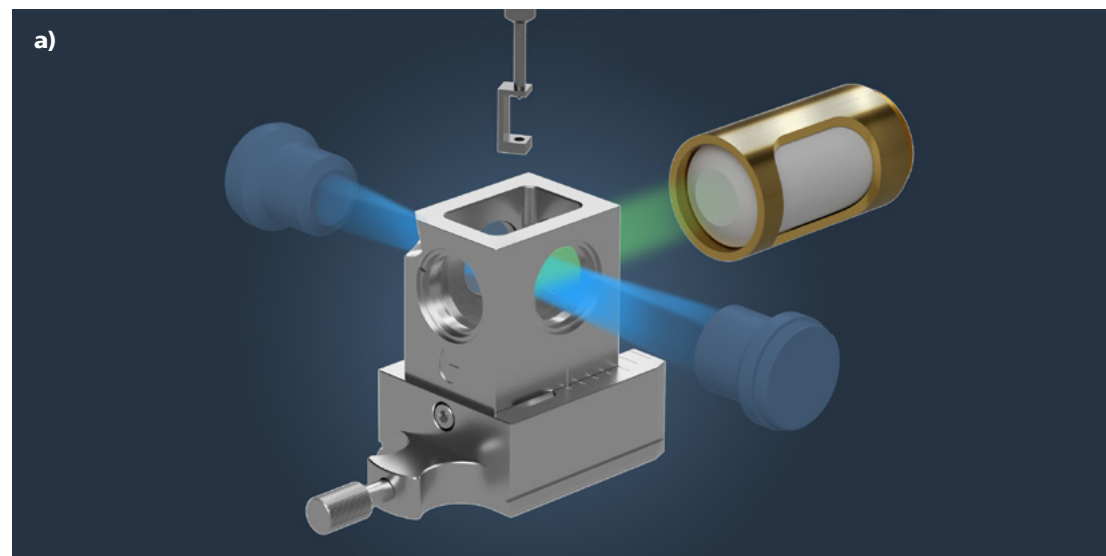
Lightsheet 7 をさらに大きな試料や低倍率イメージングに対応させるために Translucence Biosystems 社の Mesoscale Imaging System を用いてシステムを拡張できます。これはイメージングチャンバー、試料ホルダー、安全環 / 対物レンズアダプターの 3 つのコンポーネントで構成されています。Lightsheet 7 の優れた光学系を使用して、 3.5 cm^3 の範囲のサンプル体積サイズに対してメソスコピック組織イメージングができるようになりました。ライトシート照明の原理により、広視野で低倍率の対物レンズを使用して、他のアプローチと比較して数分の 1 の時間で高品質の画像を取得できます。例えば、Fluar 2.5x / 0.12 対物レンズを使用すると、 $1.8 \times 1.8 \times 12 \mu\text{m}$ ボクセルサイズのマウスの脳全体を 40 分未満でイメージングできます。



TRANSLUCENCE
BIOSYSTEMS

a) Lightsheet 7 に取り付けられた Translucence Mesoscale Imaging System のスケッチ。

b) 改良版 iDISCO で透明化され染色された Thy1-EGFP マウスの脳。Fluar 2.5x / 0.12 検出光学系を用い高屈折率溶液 ($RI = 1.56$) でイメージング。サンプルご提供: S. Gandhi, UC Irvine, USA and Translucence Biosystems



多様なアプリケーションに的確に対応

› 要約

› 特長

› **アプリケーション**

› システム構成

› 技術仕様

› サービス

Lightsheet 7 により、今まで実施できなかった実験が可能になり、ボリュームイメージングの速度が向上します。これはダメージを最小限に抑え、モデル生物の胚全体の発達を観察し、試料の深層で最速の生理学的プロセスをモニタリングする方法です。さらに、Lightsheet 7 は最も汎用的で使いやすい顕微鏡であり、透明化処理を施した試料の広範囲のボリュームイメージングにご利用いただけます。

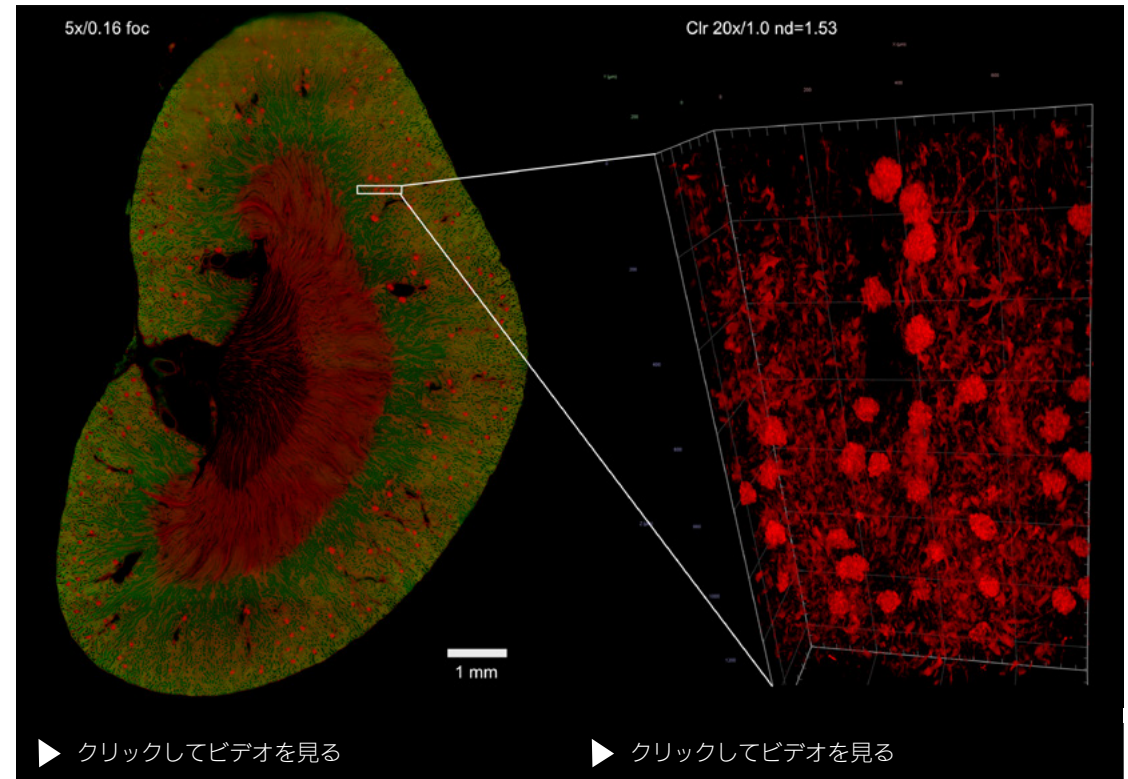
| 典型的なアプリケーション / サンプル | タスク |
|------------------------------|--|
| 発生生物学およびシステム生物学における形態形成と胚形成 | 胚発生時の遺伝子発現、細胞の起源と移動、および器官形成の時空間パターンの蛍光イメージング発生生物学のさまざまな生物での使用に最適で、キイロショウジョウバエ、ゼブラフィッシュ、C. elegans などのサンプルの完全なイメージングが可能 |
| 器官形成と細胞動態 | 胚および小生物の細胞動態の高速イメージング（細胞遊走、心臓発達、血流、血管発達、神経発達、カルシウムイメージング） |
| 3D 細胞培養 | 3D 細胞培養、スフェロイドおよび嚢胞、組織培養、器官培養のライブイメージング細胞遊走、発現パターン、細胞増殖の分析など |
| 植物 | 発生過程、生理学的測定 |
| 海洋生物のイメージング | 海洋生物の蛍光イメージング（ホヤ、イカ、プランクトン、扁形動物など） |
| 固定された大きな試料の構造イメージング (mm サイズ) | 固定標本の蛍光ボリュームイメージング（初期マウス胚、ゼブラフィッシュ、メダカ、組織など） |
| 透明化処理を施した試料のイメージング | 屈折率が $n = 1.33$ （水）から $n = 1.58$ までのほとんどの一般的な透明化試薬で透明化処理を施した蛍光標識固定試料（組織切片、マウス脳、胚、器官、スフェロイド、および生検）のイメージング。高倍率 20x の対物レンズの光学特性は、次に対して最適化されています：Scale A2 ($nd = 1.38$, Hama et al, Nat Neurosci. 2011)、FocusClear™ (by CelExplorer Labs, http://www.celexplorer.com) $nd = 1.45$ 、CLARITY 用の包埋剤 (Chung et al, Nature 2013)、U.Clear ($nd = 1.53$, Zuhao Wu, Icahn School of Medicine, Mount Sinai) |

ZEISS Lightsheet 7 の活用例

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

腎臓学

マウスの腎臓を iDISCO プロトコルで透明化し、ZEISS Lightsheet 7 検出光学系 5x / 0.16 foc および Clr 20x / 1.0 nd = 1.53 (挿入図) を使用してケイ皮酸エチルでイメージングしました。赤：マウスに DyLight 594 結合トマトレクチンを灌流し、血管系と糸球体を視覚化。緑：組織の解剖学的構造を視覚化する自家蛍光。3D 臓器全体のイメージングとコンピューター画像分析により糸球体のサイズと数を調べることで、さまざまな腎臓病のメカニズム（糖尿病性腎症など）をより適正に把握できます。画像は ACQUIFER HIVE データプラットフォーム上の arivis Vision4D[®] で処理しました。



サンプルご提供 : U. Roostalu, Gubra, Denmark

ZEISS Lightsheet 7 の活用例

› 要約

› 特長

› **アプリケーション**

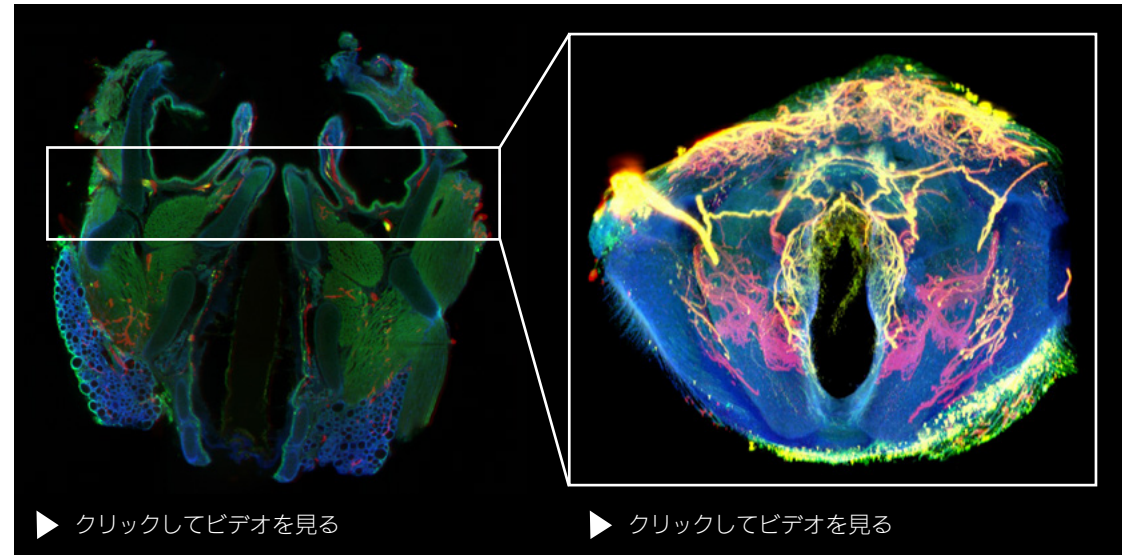
› システム構成

› 技術仕様

› サービス

発生生物学

機械感覚神経線維の解剖学的組織を示す P10 マウス気管の 3D データセット。染色：DAPI、コラーゲン IV (Alexa 488 抗体)、感覚線維 (tdTomato を発現するレポーター株、Alexa 555 抗体)、神経フィラメントタンパク質 NF200 (有髄神経線維、Alexa 647 抗体)。サンプルは PEGASOS (Jing et al, 2018, Cell Research) で透明化され、BB-PEG で、RI 1.54、5x / 0.16 の foc 検出光学系、Clr 20x / 1.0、nd = 1.53 でイメージングされました。5x 倍率データセット：ピクセルスケールリング 0.61 x 0.61 x 1.63 μm 、3 x 3 タイル、ズーム 1.5x、1230 z セクション、画像の大きさ 2.57 x 2.58 x 2 mm、20x 倍率データセット：ピクセルスケールリング 0.23 x 0.23 x 0.58 μm 、1 x 5 タイル、ズーム 1.0x、4206 z セクション、体積 2.0 x 0.45 x 1.82 mm。



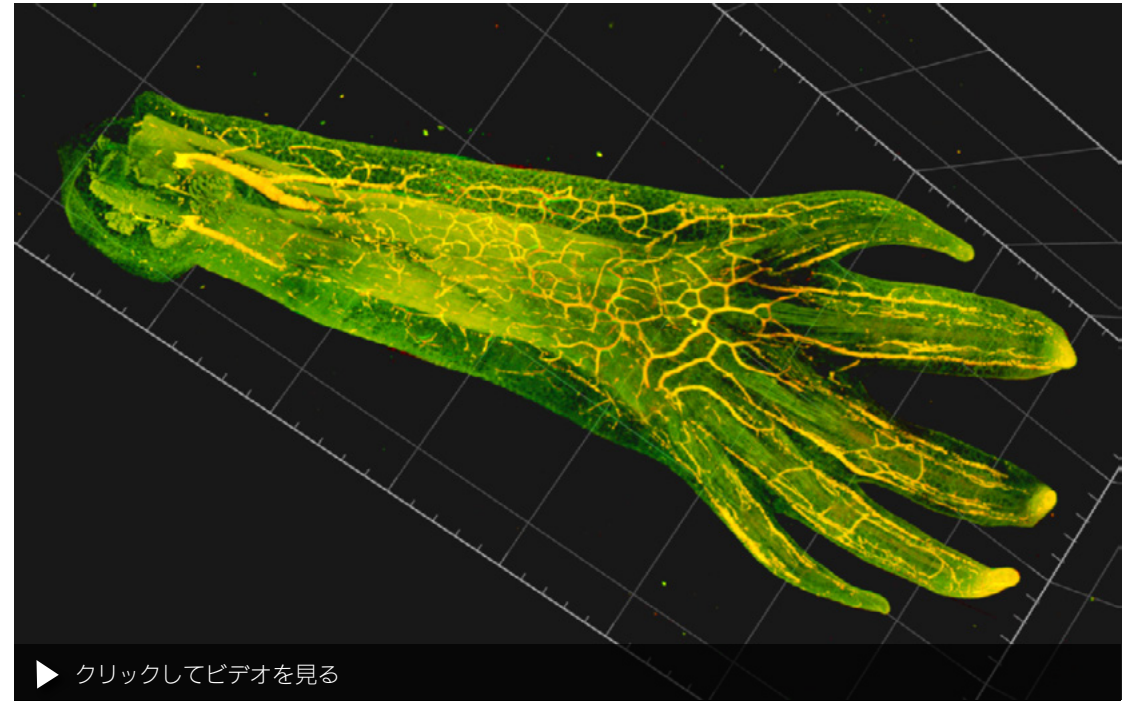
サンプルご提供:P-L. Ruffault, C. Birchmeier, Laboratory of Developmental Biology / Signal Transduction; A. Sporbert, M. Richter Advanced Light Microscopy; M. Delbrück, Center for Molecular Medicine, Berlin, Germany

ZEISS Lightsheet 7 の活用例

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

脊椎動物の肢、脊髄の再生

サンショウウオは、手足と脊髄を再生する驚くべき能力を持っています。分子遺伝学ツールを使用すると、この複雑な再生の原因となる幹細胞と、増殖を開始する損傷応答シグナルを特定できます。このメキシコサンショウウオ前腕は、ケイ皮酸エチル (Masselink, W. et al, Development 146, (2019)) で透明化され、1.57 の屈折率で 5x / 0.16 foc の検出光学系でイメージングされました。マルチタイルデータセットは、ACQUIFER HIVE データプラットフォーム上の ZEN イメージングソフトウェアと arivis Vision4D[®] ソフトウェアで調整、融合、レンダリングされました。



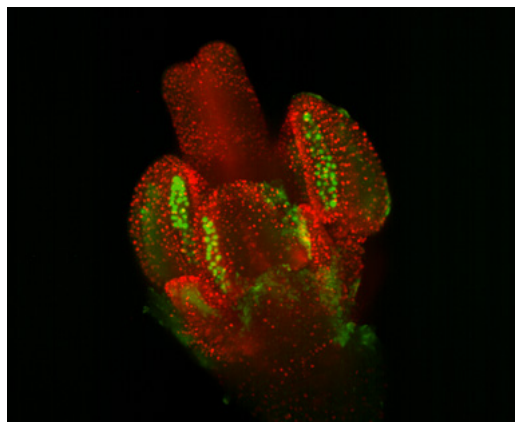
サンプルご提供 : W. Masselink, Tanaka lab, Research Institute of Molecular Pathology, IMP 画像ご提供 : P. Pasierbek, K. Aumayr, IMP BioOptics, Vienna, Austria

ZEISS Lightsheet 7 の活用例

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

シロイヌナズナの花の成長

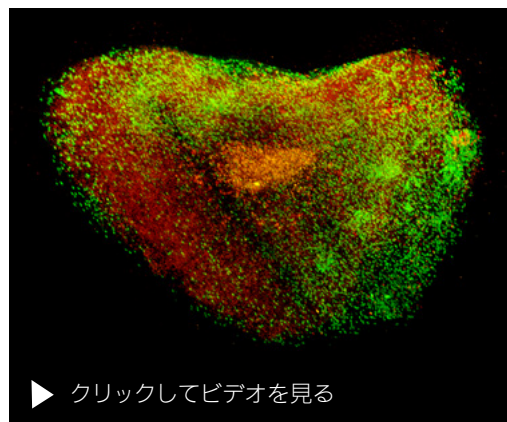
Lightsheet 7 を使用して、5 日間にわたってサブセラー分解能でシロイヌナズナの花全体の構造の成長を視覚化および研究しました。これは、Light Sheet Fluorescence Microscopy (LSFM) で実施した低ダメージの長期ライブイメージングの優れた例です。標識：体細胞核の視覚化のための H2B:mRuby2。減数分裂細胞で特異的に発現した ASY1:eYFP。W Plan Apo 10x/0.5 およびカスタマイズされたサンプル取り付けおよびインキュベーションチャンバーでイメージング。画像の大きさ：587 x 587 x 80 μm 。



サンプルご提供：S. Valuchova, P. Mikulkova and K. Riha, Central European Institute of Technology (CEITEC), Masaryk University, Brno, Czech Republic

神経形態学

ニューロンは非常に複雑な形態をしており、臓器全体へ広がっているため、人間の脳内の細胞全てをイメージングするのはほぼ不可能です。オルガノイドは、神経幹細胞培養からのニューロンの産生を含め、人間の脳の再現をある程度まで可能にします。ECi 透明化を使用すると、ニューロンの形態をローカルレベルからグローバルレベルまで調査できます。これにより 3D でのニューロンの形態研究の可能性が飛躍的に広がります。GFP / tdtomato (3% GFP および 3% tdtomato) でまばらに標識された 35 日齢のニューロンオルガノイド。Clr 20x / 1.0 nd = 1.53 対物レンズでイメージング。ピクセルスケール：222 x 222 x 567 nm。画像の大きさ：1.66 x 0.66 x 1.6 mm。

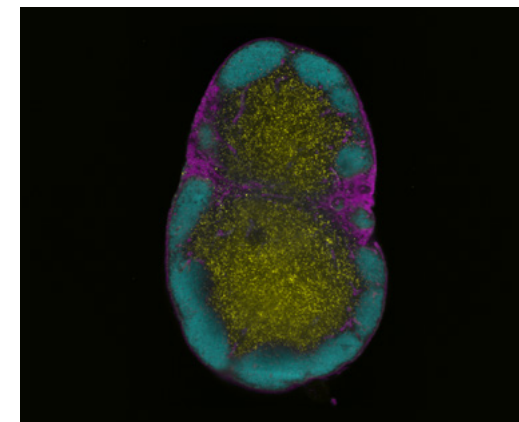


▶ クリックしてビデオを見る

サンプルご提供：D. Reumann and J. Knoblich, IMBA, Vienna, Austria

免疫学

無傷のリンパ器官を 3D でイメージングすることにより、ウイルス感染に対する免疫応答を分析および定量化できます。採取前に、T 細胞を野生型宿主マウスに移植しました。ノードはクリーニング、固定、および透明化されました。透明化に使用されたのは、Ce3D (Li et al. PNAS 163, 2017) です。その後 5x / 0.16 検出光学系 (体積 2.5 x 2.5 x 1.6 mm) で RI = 1.49 (ph 7) でイメージングされました。この画像は、GFP 標識されたネイティブ CD8+T 細胞 (黄色)、B 細胞卵胞が B220 (シアン) と CD31 血管網 (マゼンタ) を示しています。



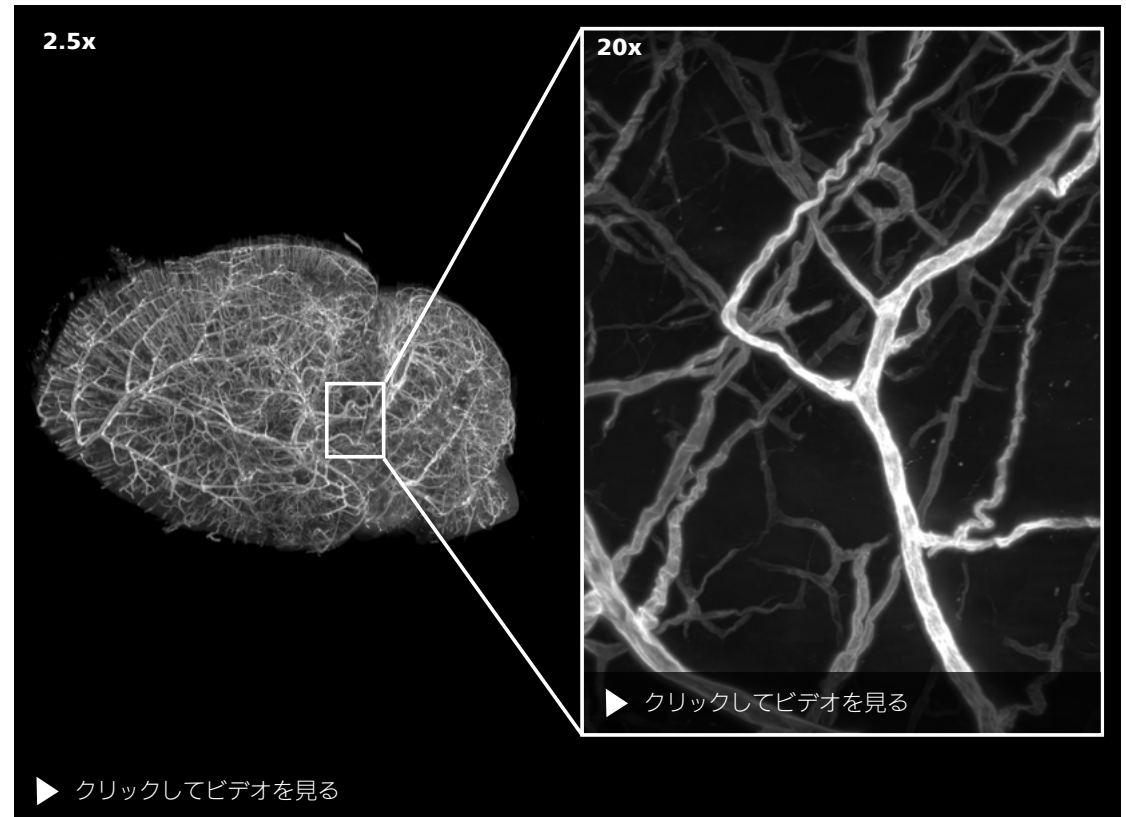
サンプルご提供：J. Groom, B. Duckworth, The Walter and Eliza Hall Institute of Medical Research, Parkville, Australia

ZEISS Lightsheet 7 の活用例

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

マウス脳全体の血管系のマッピング

C57 BL6J マウスに PBS と 4% PFA を灌流しました。CellTracker™ CM-Dil 色素（血管膜を標識する脂質色素）を灌流して、脳を染色しました。最終 RIMS としてケイ皮酸エチルで平衡化した iDISCO+ プロトコルを使用して、サンプルを透明化しました。次に、Translucence Biosystems 社のメゾスケールイメージングチャンバー内で検出光学系 Fluar 2.5x / 0.12 を用いて、RI = 1.565 のケイ皮酸エチルでイメージしました。右側の高解像度の挿入画像は、Clr Plan-Neofluar 20x / 1.0 Corr nd = 1.53 で取得しました。ピクセル解像度 1.83 x 1.83 x 6.77 μm で画像の大きさは、13.1 x 13.1 x 6 mm です。4 x 4 タイル、866 の z セクションで約 40 分で取得しました。データ量は 93 GB です。データは、ZEN イメージングソフトウェアと ACQUIFER HIVE データプラットフォーム上の arivis Vision4D® で処理されました。



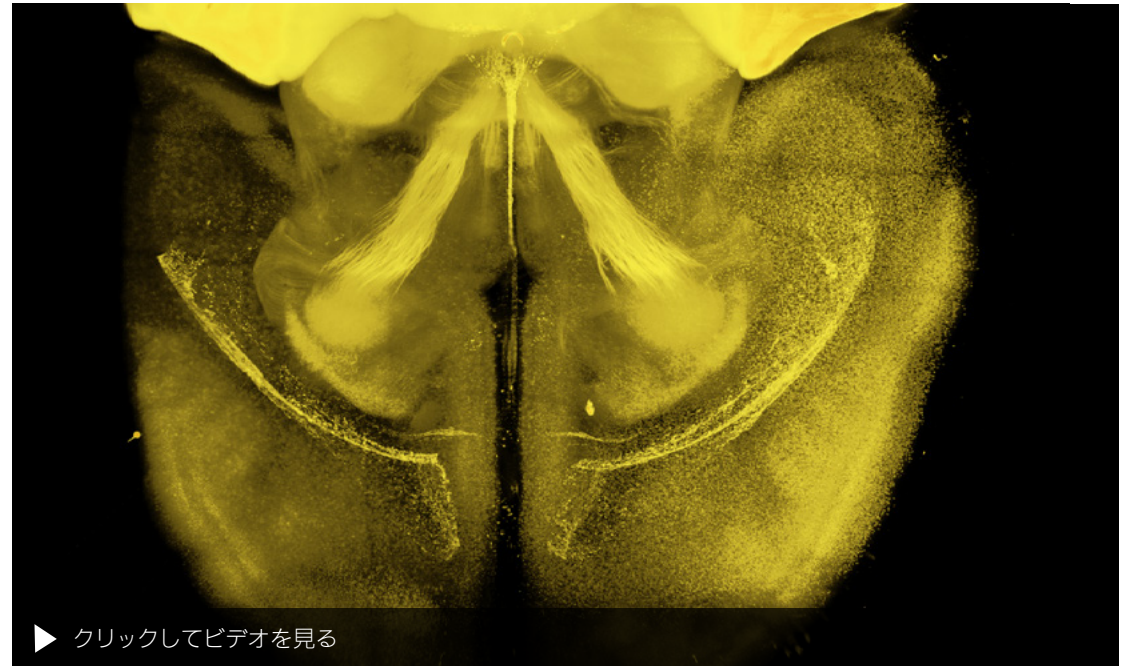
サンプルご提供 : E. Diel, D. Richardson, Harvard University, Cambridge, USA

ZEISS Lightsheet 7 の活用例

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

マウス脳全体の介在ニューロンとプルキンエ細胞のマッピング

PV-tdtomato マウスの脳は、CLARITY プロトコルを使用して透明化され、最終イメージングは屈折率 $RI = 1.46$ での EasyIndex で行われました。tdtomato の発現するパルプアルブミン-Cre: は、脳全体の介在ニューロンの集団および小脳のプルキンエ細胞で発現します。脳全体のデータセットは、検出光学系 $5\times / 0.16 \text{ foc}$ の ZEISS Lightsheet 7 で取得しました。ピクセル解像度 $0.91 \times 0.91 \times 5.35 \mu\text{m}$ ($12028 \times 22149 \times 1621$ ボクセル) で、画像の大きさは $11 \times 20 \times 8.8 \text{ mm}$ です。 6×10 タイル、1621 の z セクションで取得しました。データ量は 1.2 TB (ステッチ後は 805 GB) です。データは、ACQUIFER HIVE データプラットフォーム上の ZEN イメージングソフトウェアと arivis Vision4D® で処理されました。



サンプルご提供 : E. Diel, D. Richardson, Harvard University, Cambridge, USA

フレキシブルな構成選択

- › 要約
- › 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

- スタンドアロン密閉ボックスシステム：
レーザー安全対策済み、接眼レンズなし、
サンプルチャンバー、サンプルホルダー
- インキュベーションおよび温度制御オプション
(冷却および加熱)
- CO₂ モジュール

2：対物レンズ

- Lightsheet 7 検出用レンズ 5x / 0.16 foc
(水浸、透明化 n=1.33–1.58)
- Lightsheet 7 検出用レンズ 10x / 0.5 (水浸)
- Lightsheet 7 検出用レンズ 20x / 1.0 (水浸)

- Clr Plan-Apochromat 20x / 1.0 Corr nd=1.38
- Clr Plan-Neofluar 20x / 1.0 Corr nd=1.45
- Clr Plan-Neofluar 20x / 1.0 Corr nd=1.53
- Lightsheet 7 検出用レンズ 40x / 1.0 (水浸)

3：照明装置

- Lightsheet 7 照明用レンズ 5x / 0.1 foc
- Lightsheet 7 照明用レンズ 10x / 0.2 foc
- レーザーは以下から選択可能：405 nm、
445 nm、488 nm、515 nm、561 nm、
638 nm
- サンプルの位置決めと全体像のプレビュー用の透過 LED

4：カメラ

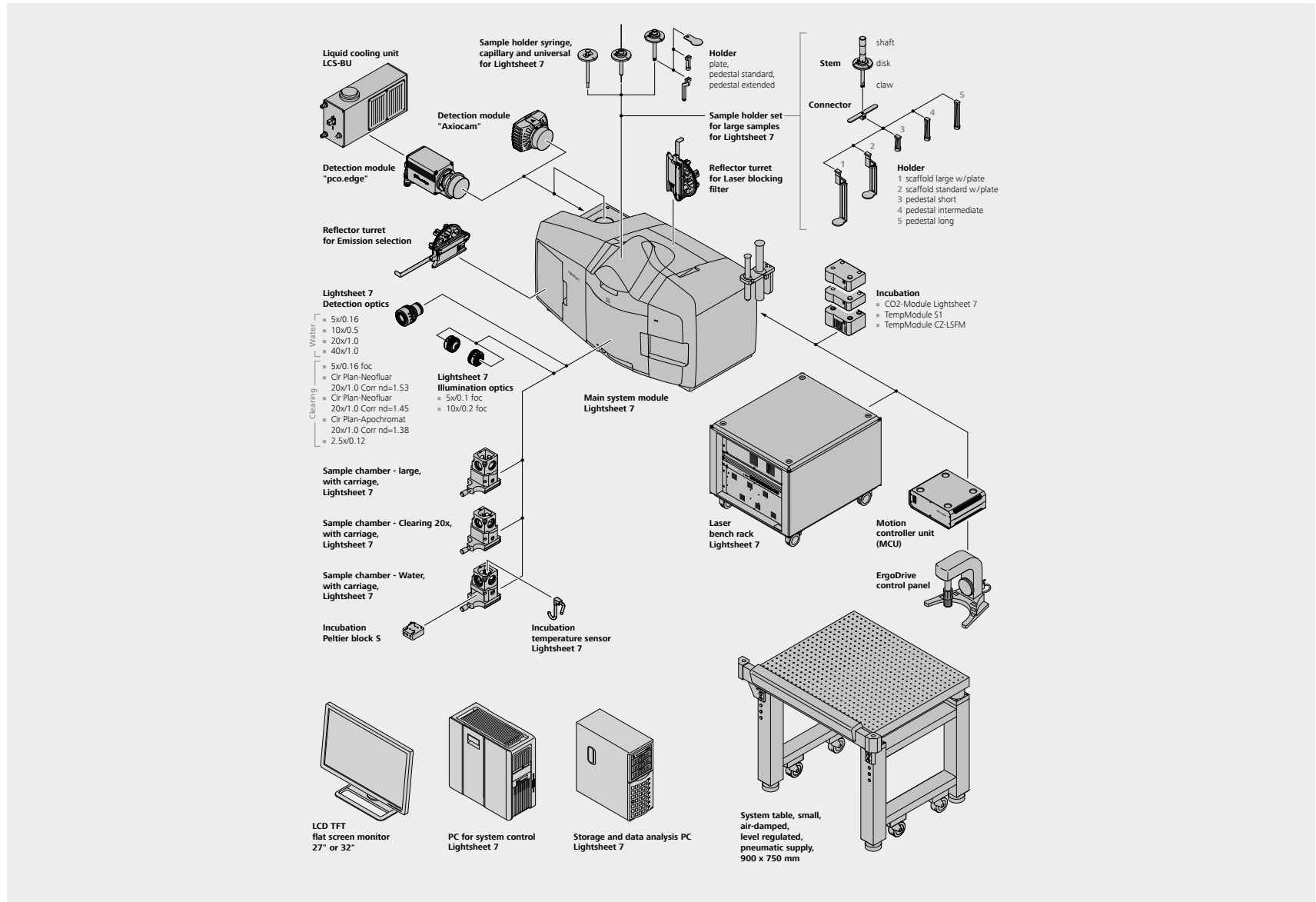
- Lightsheet 7 検出器「Axiocam」
- Lightsheet 7 検出器「pco.edge」
- 専用の蛍光フィルターとビームスプリッター

5：ソフトウェア

- 画像取得用の ZEN 3.1 LS (black edition)
- 画像処理と解析用の ZEN 3.1 (blue edition)
- Lightsheet 7 Multiview Processing
- 3DXL
- デコンボリューション
- arivis Vision4D®

ZEISS Lightsheet 7 : システム概要

- › 要約
- › 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

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

| コンポーネント | 説明 |
|--|--|
| 照明光学系 | Lightsheet 7 照明光学系 5x / 0.1 foc |
| | Lightsheet 7 照明光学系 10x / 0.2 foc |
| 照明 | サンプルの位置決めと全体像プレビュー用の透過 LED レーザー波長：405 nm、445 nm、488 nm、515 nm、561 nm、638 nm（出力レベル選択） |
| 検出器 | 検出モジュール「Axiocam」、最大 78% QE、Axiocam 702 sCMOS、1216 x 1920 ピクセル、ピクセルサイズ 5.86 μm x 5.86 μm 検出モジュール「pco.edge」、pco.edge 4.2 CLHS、最大 82% QE、sCMOS、1920 x 1920 ピクセル、ピクセルサイズ 6.5 μm x 6.5 μm（液冷が必要） |
| 検出光学系 | Lightsheet 7 検出光学系 5x / 0.16 foc（水浸、WD=5.1 mm） |
| | Lightsheet 7 検出光学系 5x / 0.16（透明化液浸 nd=1.33~1.58、WD=10.5 mm） |
| | Lightsheet 7 検出光学系 10x / 0.5（水浸、WD=3.7 mm） |
| | Lightsheet 7 検出光学系 20x / 1.0（水浸、WD=2.4 mm） |
| | Clr Plan-Apochromat 20x / 1.0 Corr nd=1.38（透明化液浸、WD=5.6 mm） |
| | Clr Plan-Neofluar 20x / 1.0 Corr nd=1.45（透明化液浸、WD=5.6 mm） Clr Plan-Neofluar 20x / 1.0 Corr nd=1.53（透明化液浸、WD=6.4 mm） |
| Lightsheet 7 検出光学系 40x / 1.0（水浸、WD=2.5 mm） | |
| サンプルチャンバー、サンプルホルダー、消耗品 | 実験に必要なスターターキットとすべてのアクセサリ 次のチャンバーをご利用いただけます。 <ul style="list-style-type: none"> ■ ウォーターチャンバー (n=1.33)。5x、10x、20x、および 40x 水浸レンズで使用 ■ 20x レンズ透明化サンプル用チャンバー (n=1.35 ~ 1.58)。Clr 20x 浸レンズで使用 ■ 5x レンズ透明化サンプル用チャンバー (n=1.33 ~ 1.58)。5x foc 対物レンズで使用 ■ 2.5x および 5x 検出用、Translucence 社チャンバー* |
| 画像処理 | Lightsheet 7 Multiview processing, Dual side fusion, stitching 3DXL、arivis Vision4D® デコンボリューション |
| 画像撮影 | 多次元イメージング（時間、多点、タイル、マルチアングル） マルチアングルとタイリングを除く多次元の組み合わせが可能 Z オフセット補正 Dual side illumination データの平均値及び最大値合成と Multiveiw 光学セクションングと画像サイズの屈折率補正 |

技術仕様

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

| コンポーネント | 説明 |
|-------------------|--|
| システム PC | HP Z6 G4 ワークステーション チップセット：Intel C622 メモリー：最大 192 GB RAM SSD: 512 GB M.2 NVMe x 1 ハードドライブ：4 TB SATA 7200 rpm x 2 (4 TB RAID 1 のハードドライブとして構成)。容量を 4 TB (RAID 1) から 8 TB (RAID 10) に拡張 プロセッサ：Intel® Xeon® Gold 6134 (3.2 GHz、24.75 MB キャッシュ、8 コア) グラフィックカード：NVIDIA Quadro P4000 8GB DP ネットワークアダプター：10 GbE RJ45 (hp Z6) x 2。追加のネットワークアダプター 10 GbE RJ45 (hp Z6) x 2 (ストレージシステムの接続用など) オペレーティングシステム：Windows 10 IoT Enterprise 2016 LTSC Embedded x64 |
| ストレージおよびデータ解析用 PC | CPU: Intel P XEON E5-2620V3 2,4 GHz LGA2011 L3 15MB Box グラフィックスカード：NVIDIA Quadro P4000 8GB DP または NVIDIA Quadro P6000 24GB DP メモリー：64 GB (16 GB x 4) を含む、最大 256 GB RAM メモリースロット：DIMM スロット x 16 ハードドライブ：HDD 8 TB x 6、36 TB のデータストレージボリュームに構成された RAID 5、ページファイルおよびオペレーティングシステム用にソリッドステートドライブ 240 GB x 2 マザーボード上の 10 Gbit イーサネットとシステム制御のために PC に接続する 10 GbE ケーブル (高速データストリーミング) ネットワークアダプター：LAN: 10 GbE x 2 USB 3.0 ポート x 5、USB 2.0 ポート x 4 オペレーティングシステム：Windows 10 |
| インキュベーション器 | コントローラー TempModule S1 および TempModule CZ-LSFM を備えた温度センサー付きペルチェブロックサンプルチャンバー CO ₂ モジュール CO ₂ の湿度コントロール |
| トリガー | BNC コネクターを介したトリガー出力信号。3.3 V の高レベル (高レベルの公称値：3.2 V より大、4.0 V 未満、低レベルの公称値：0 V ± 0.4 V)。最小動作抵抗は 5k Ω。 |

技術仕様

- › 要約
- › 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 | スタンドアロンボックスシステム、密閉型、レーザー安全対策済、接眼レンズなし | |
| 物理的寸法 | 幅 x 奥行 x 高さ (概数) | 重量 (概数) |
| メインシステムモジュール Lightsheet 7 | 800 mm x 450 mm x 500 mm | 75 kg |
| レーザーラック「LB Rack Lightsheet」 | 600 mm x 700 mm x 550 mm | 80 kg |
| メインシステムモジュール Lightsheet 7 のシステムテーブル、レベル調整済み | 900 mm x 750 mm x 770 mm | 90 kg |
| 全体像プレビュー用の透過光照明 | IR LED 照明、ケーラー照明なし、高品質イメージング非対応 | |
| スペクトル検出範囲 | 400 ~ 740 nm | |
| 同時 2 チャンネル検出用のデュアルカメラポート | | |
| 検出ズーム | 0.36x ~ 2.5x、連続 | イメージングには、0.7x ~ 2.5x のズーム範囲が推奨されます。 0.36x ~ 0.7x、サンプル位置決め時のみに推奨 |
| 視野 | 123 μm ~ 3.5 mm | 2.8 mm (ズーム 0.7x)、 ズーム 0.36x : >5 mm サンプル (5x 検出用レンズ使用時) |
| ゲル包埋可能なサンプルサイズ | 1 μm 未満から 10 x 10 x 20 mm まで | |
| 使用可能なサンプルサイズ | ライブもしくは透明化チャンパー：最大 10 x 10 x 20 mm ³ (楕円体と想定しての概数) ゲル包埋サンプル用の汎用サンプルホルダー 大型サンプルまたは透明化サンプル用の専用サンプルホルダー | |
| 浸漬およびインキュベーションメディア | 培地・水溶液専用サンプルチャンパー (nd=1.33)、透明化試薬用 Clr 20x サンプルチャンパー nd=1.35-1.58、及び 5x サンプルチャンパー nd=1.33-1.58 | |
| ライトシートの厚み | 2 μm ~ 約 14 μm | 488 nm、サンプルに応じる |

技術仕様

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

| | | | |
|-----------------------------|---|--|------------------------------------|
| 検出器 | 同じタイプの最大 2 つの検出モジュールをデュアルカメラポートに接続可能 | | |
| 検出モジュール「Axiocam」 | Axiocam 702 mono、Sony MX 174 センサー、デュアルカメラポートでの最適な画像調整のために C マウントで調整 | | |
| | ピクセルサイズ | 5.86 μm | |
| | 最大画素数 | 1216 x 1920 ピクセル (2.3 メガピクセル) | |
| | ビット深度 | 14 ビット | |
| | 最大 78% の最大フレームレート QE | 1024 x 1024 ピクセルで 100 fps、連続 Z ドライブモード | |
| 検出モジュール「pco.edge」 | pco.edge 4.2 CLHS、sCMOS センサー、液体冷却が必要、デュアルカメラポートでの最適な画像調整のために特別な C マウントで調整 | | |
| | ピクセルサイズ | 6.5 μm | |
| | 最大画素数 | 1920 x 1920 (3.7 メガピクセル) | |
| | ビット深度 | 15 ビット | |
| | 最大 82% の最大フレームレート QE | 1024 x 1024 ピクセルで 57 fps、連続 Z ドライブモード | |
| データ取得スピード | 専用の Lightsheet 7 ストレージモジュールを使用した場合 | 最大 200 Mbyte/ 秒 | |
| インキュベーション器 | | | |
| ベルチェブロック | サンプルチャンバーの加熱と冷却 | 10 °C ~ 42 °C | 最大 1.5 ° / 分の加熱 最大 1.0 ° / 分の冷却 |
| 温度安定性 | ± 0.1 °C | | |
| CO₂ モジュール | CO ₂ 濃度を調整し提供可能 | 0% ~ 10% | |

技術仕様

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

| | | |
|-----------------------------|---|-----------------------------------|
| サンプル位置決め | ステッピングモーターを備えた 4 軸マルチ座標ステージ | 仕様 : x / y / z / α |
| 移動範囲 | | 10 mm / 50 mm / 10 mm / 360° |
| 再現性 (±) | | 200 nm / 650 nm / 200 nm / 0.1° |
| 最小ステップ | | 50 nm / 1 μ m / 50 nm / 0.05° |
| 回転モーターの速度 | | 90° / 秒 |
| 最大移動速度 (z) | | 2 mm / 秒 |
| レーザーモジュール | | |
| レーザークラス | すべてのレーザーは Class 3B です。 設置されたシステム全体のレーザーは Class 1 です。 | |
| レーザーの波長とパワー (パワー : プリファイバー) | 405 nm | 20 mW または 50 mW |
| | 445 nm | 25 mW |
| | 488 nm | 30 mW または 50 mW |
| | 515 nm | 20 mW |
| | 561 nm | 20 mW または 50 mW |
| | 638 nm | 75 mW |



技術仕様

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

| 環境条件 | | | |
|------------------------------------|---|--------------------------------------|------------------------------|
| 操作時 | 許容周囲温度（最高パフォーマンス時） | 22 ° C ± 3 ° C | （一定であること。変動がある場合は暖機運転を適用します） |
| | 許容周囲温度（低パフォーマンス時） | 15 ° C ~ 30 ° C | |
| | 許容相対湿度（結露なきこと） | 30 ° C で 65% 未満 | |
| | 設置場所の最大高度 | 最大 2000 m | |
| 暖機運転 | | | |
| | 60 分 | 高精度測定や 3 時間以上の長期測定の場合 | |
| 振動 | | | |
| | ISO 10811 に準拠した、振動 Class C、VC-C、周波数帯域 8 ~ 80 Hz の 12.5 μm/秒 RMS 振幅（RMS = 二乗平均平方根）に準拠して使用すること。 | | |
| 電気と電力 | | | |
| 電源電圧 | | 220 V AC ~ 240 V AC (± 10%) | 100 V AC ~ 125 V AC (± 10%) |
| 供給周波数 | | 50 ~ 60 Hz | 50 ~ 60 Hz |
| Lightsheet 7 System | 最大電流 | 単相 3.5A | 単相 8A |
| | 消費電力 | 最大 800 VA | 最大 750 VA |
| データ解析用 PC | 消費電力 | 最大 400 VA | 最大 400 VA |
| 保護クラス / 保護タイプ | | I / IP 20 | |
| 過電圧区分 | | II | |
| EMC 検査 | | DIN EN 61326-1 (10/2006) に準ずる | |
| 放射による干渉 | | CISPR 11/DIN EN 55011 (05/2010) に準ずる | |
| 熱損失 | | | |
| System Lightsheet 7（レーザーとアクセサリを含む） | 700 W | | |
| データ解析用 PC | 350 W | | |
| Lightsheet 7 に適用される特許 | US6037583、US6392796、US7554725、US7787179、US8214561、EP1576404 | | |

文字通り信頼のおけるサービス

- › 要約
- › 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 顕微鏡システムがお客様の最も重要なツールのひとつであると考え、私たちはお使いの機器が常に最適な状態であるようサポートします。私たちにとって大切なのはお客様の出される結果です。豊富な経験と知識を持つ ZEISS の専門家により多岐にわたるサービスを通じて、長い期間にわたってサポートいたします。私たちの願いはお客様がお使いの顕微鏡から期待しうる最高の結果を出されることです。

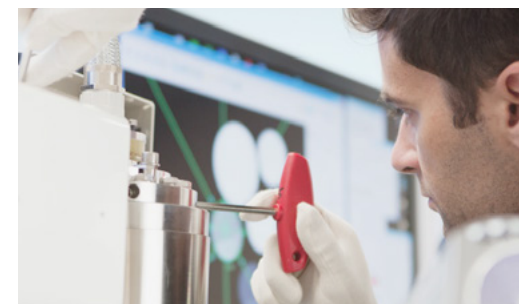
修理、メンテナンス、最適化

お使いの顕微鏡を常に最適な状態に保ちます。ZEISS 保守サービス契約によりダウンタイムを減らし、システムの性能改善により最高の結果を得ることが可能となります。さまざまなオプションと点検作業内容を含んだ幅広いレンジからサービス契約をお選びいただけます。ニーズに合わせてお客様専用のサービスプログラムの選択が可能となっております。

オンデマンドサービスも勿論、受け付けております。ご要望にあわせて遠隔メンテナンスソフトウェアを通して、あるいは現場で直接、ZEISS サービスエンジニアが問題を分析し解決します。

ご使用中の顕微鏡システムを強化

ZEISS 顕微鏡システムは各種アップデートに対応できるように設計されており、オープンインターフェイスで常に最高のレベルを保つことが可能となっております。結果的に作業はより効率的になり、更なるアップデートの可能性が加わることによって顕微鏡の生産性とライフタイムを伸ばすことが可能です。



ZEISS のサービスによって最適化された顕微鏡システムのパフォーマンスは改善され、大きなメリットを生み出します。

>> www.zeiss.com/microservice



Carl Zeiss Microscopy GmbH
07745 Jena, Germany
microscopy@zeiss.com
www.zeiss.com/lightsheet

カールツァイス株式会社
リサーチマイクロコピーソリューションズ
info.microscopy.jp@zeiss.com
<https://www.zeiss.co.jp/microscopy>