

細胞の微細構造を 3D で捉える



ZEISS Volutome

自動化されたセクションングとイメージングによるボリュームデータの取得

zeiss.com/volutome



Seeing beyond

自動化されたセクショニングとイメージングによる ボリュームデータの取得

- 概要

- 特長

- アプリケーション

- システム構成

- 技術仕様

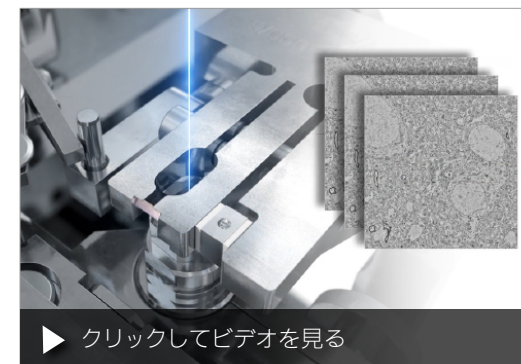
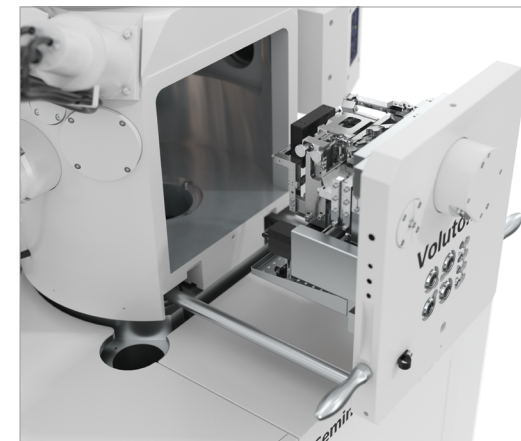
- サービス

ZEISS Volutome は、ZEISS 電界放出型走査電子顕微鏡 (FE-SEM) 用のチャンバース式ウルトラマイクロトームで、樹脂包埋された生体試料の微細構造を広域に渡って 3D イメージングすることを意図して設計されています。

試料ブロックの切片をダイヤモンドナイフで切り離し、新たに露出した表面を、シリアルブロックフェイスイメージング用に特別に設計された後方散乱電子検出器 ZEISS Volume BSD を使用することでイメージングできます。切断およびイメージング処理は、自動化された自律的プロセスで何千回も繰り返されます。検出器の感度が向上したことで、低加速電圧での高速画像取得が可能になり、ビームダメージから試料が保護され、帯電の影響も軽減されます。

さらに、ZEISS の特許取得済み Focal Charge Compensation (Focal CC) を有効にすることで、最も電荷を帯びやすい試料でさえも画質を劣化させることなく観察できます。Focal CC は、S/N 比や分解能を損なわず、ブロック表面で直接電荷を中和します。

ZEISS Volutome は、画像処理、セグメンテーション、ビジュアルライゼーションに必要なハードウェアとソフトウェアを提供するエンドツーエンドソリューションです。ウルトラマイクロトームを従来の SEM ステージに交換することで、3D FE-SEM を標準的な多目的 FE-SEM としても利用できるため、多彩なアプリケーションに対応可能です。



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

自動切り出し、画像取得、前処理で時短を実現

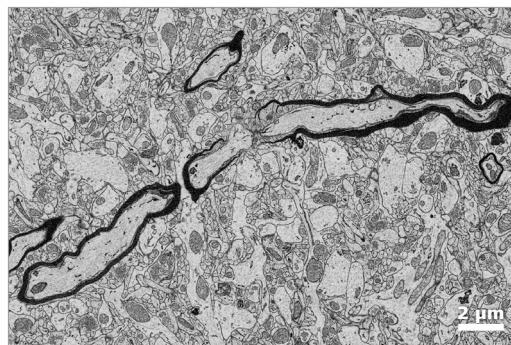
より広範なコンテキストで高分解能の構造を得るには、何日もかかってしまうことがあります。したがって、チャンバー式ウルトラマイクロトーム SEM には、長時間に渡って安定した取得条件が求められます。ZEISS Volutome により、高度に自動化された切り出しと画像取得が可能になり、専用検出器である ZEISS Volume BSD によって切断サイクルと画像取得が加速することで、さらに貴重な時間を節約することができます。画像取得と同時に、スティッチングや Z スタックのための前処理が行われるため、クリックするだけで結果が取得できます。



▶ クリックしてビデオを見る

あらゆる面で優れた 3D イメージング

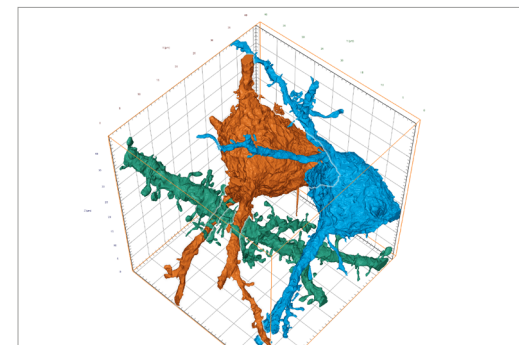
樹脂包埋された生体試料のイメージングは簡単ではありません。通常、加速電圧を高めることで、高コントラスト・高精度の画像取得が可能ですが、加速電圧を高めると繊細な試料にダメージを与えるリスクがあります。低電圧イメージングでは、試料へのダメージは抑えられるものの、高感度検出器がない場合には、画像のコントラストが低下します。ZEISS Volume BSD は、新たな高速・高感度の ZEISS Volutome 専用検出器で、低加速電圧条件でも高コントラスト画像の取得が可能です。Focal Charge Compensation と組み合わせることで、ブロック表面の電荷が打ち消され、帯電しやすい試料のイメージングが可能となります。内蔵型の ZEISS Volutome ステージは、ポリューム電子顕微鏡データセットの取得を容易にします。



マウス脳組織、ZEISS Volutome と ZEISS GeminiSEM で取得、ピクセルサイズ：3 nm。試料ご提供：Christel Genoud, Université de Lausanne, Switzerland

統合型ソリューション - 頼れる相談窓口：ポリューム電子顕微鏡の信頼できるパートナー ZEISS

シリアルブロックフェイスイメージングに必要なハードウェアとソフトウェアを提供する統合型ソリューションである ZEISS Volutome は、機器をストリームライン化したいと考えているユーザーに最適です。ウルトラマイクロトーム、検出器、FE-SEM、またはアプリケーションに関するご質問がある場合は、お気軽に ZEISS にお問い合わせください。ポリューム電子顕微鏡における長年の経験を活かして ZEISS は、シリアルブロックフェイスイメージングの頼れるパートナーとして、お客様をサポートします。



マウス脳の神経細胞の 3D 再構築。試料ご提供：Christel Genoud, Université de Lausanne, Switzerland

バックグラウンドテクノロジー

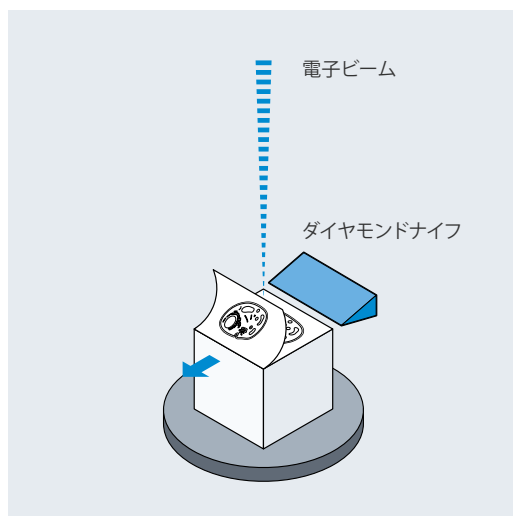
- 概要
- 特長**
- アプリケーション
- システム構成
- 技術仕様
- サービス

ZEISS Volutome：ポリリューム EM に付加価値をプラス

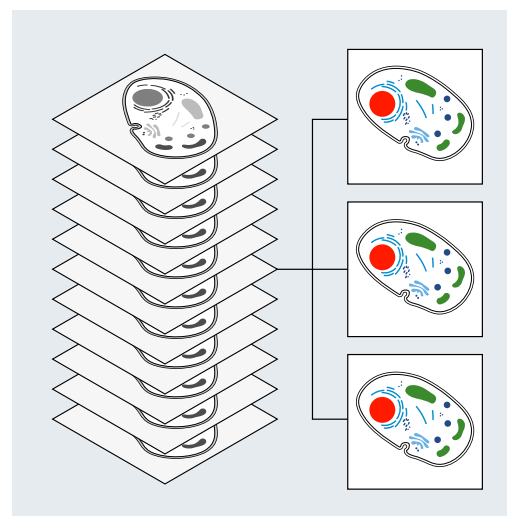
走査型電子顕微鏡（SEM）では、ポリリューム電子顕微鏡（vEM）と総称される様々な方法を用いて、複雑な微細構造の 3D 情報を探索できます。ポリリューム電子顕微鏡技術を使用すれば、大量の試料データを取得して、広い 3D コンテキストにおける微細構造をよりよく理解することが可能です。さらに、それぞれに自動化、分解能、アクセス可能なポリリュームなど特定の強みがあります。他のポリリューム電子顕微鏡と同様に、シリアルブロックフェイス SEM（SBF-SEM）には次の 3 つの重要なステップがあります：

1. 電子顕微鏡試料を調製する
2. 一連のセクションから、2D 画像のスタックを収集する
3. 画像を 3D で計算して再構築する

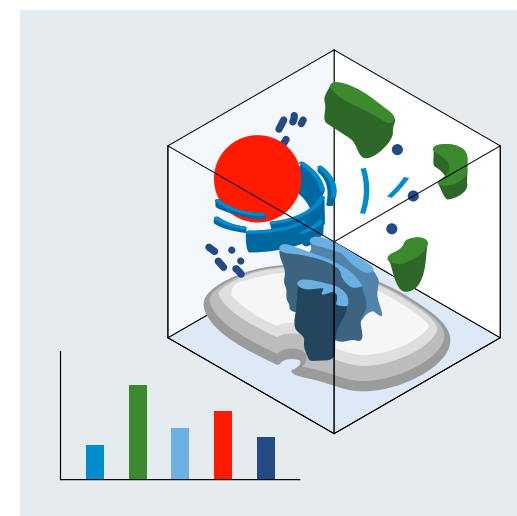
シリアルブロックフェイス SEM は、簡単な試料処理、高度に自動化されたイメージングプロセス、アレイトモグラフィーよりも高い Z 分解能、FIB-SEM よりも大きなポリリュームのイメージングなどのニーズに最適なポリリューム電子顕微鏡技術です。高度自動化、完全一体型、大量のデータ収集用に最適化された次世代のシリアルブロックフェイスソリューション、ZEISS Volutome をぜひご利用ください。



FE-SEM チャンバー内に取り付けた ZEISS Volutome で、樹脂包埋試料をスライス後、切断します。次に、新たに露出した試料表面をイメージングし、この切断とイメージングのプロセスを、目的の構造が完全にイメージングできるまで繰り返し行います。



取得した電子顕微鏡画像は処理され、デジタルで 3D データセットに調整されます。細胞コンパートメントを特定し、セグメント化することができます。



セグメント化された 3D データセットは、視覚化および調査を行い、統計的に分析することができます。

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

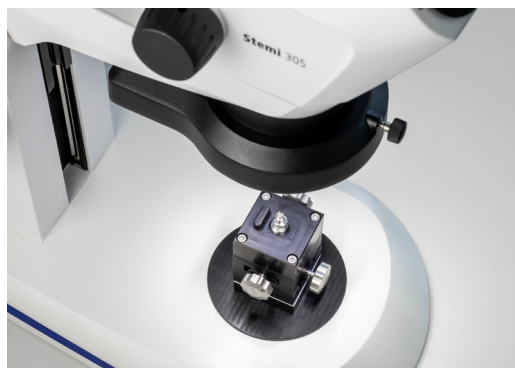
› システム構成

› 技術仕様

› サービス

ZEISS Volutome のハードウェア

ZEISS Volutome のハードウェアを構成する装置は、試料の位置合わせから、切り出し、画像取得までのワークフローを合理化します。



ウルトラマイクローム内部にセットする前に、ZEISS 実体顕微鏡を使用して専用設計の試料ホルダーに試料を挿入し、中心に合わせます。



試料をウルトラマイクロームにセットすると、ダイヤモンドナイフに向かって移動します。光源は、試料の表面上にナイフの影を作り出し、ナイフが試料に近づいたことがわかる仕組みになっています。



ZEISS コントローラーを使用することで、実体顕微鏡の双眼やスクリーンの画像を見ながら、思い通りに試料とナイフを近づけることができます。

ZEISS Focal Charge Compensation と ZEISS Volume BSD は、FE-SEM ソフトウェアに完全統合されており、数回クリックするだけで簡単に制御できます。



ダイヤモンドナイフと Focal CC の針



ZEISS Volume BSD

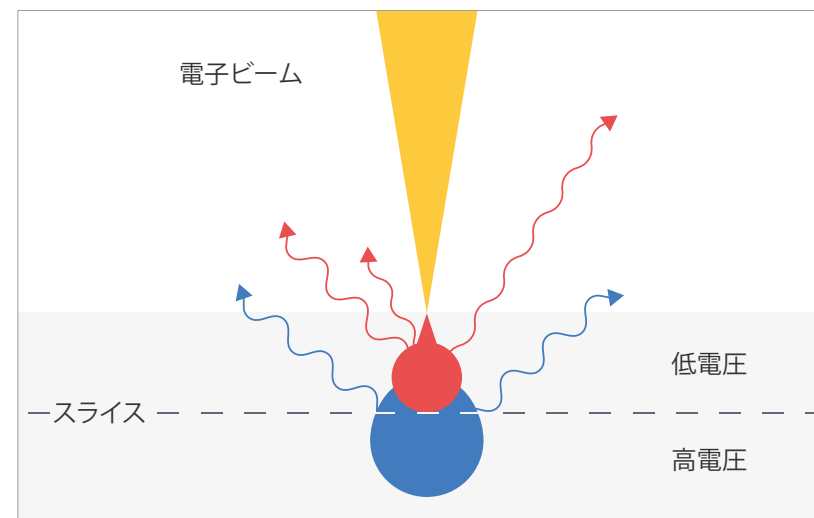
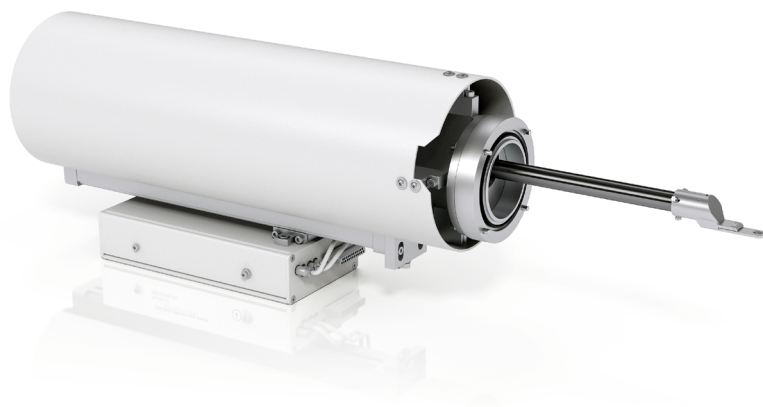
バックグラウンドテクノロジー

- 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

ZEISS Volume BSD - 高速画像取得と低電圧での高画質

ZEISS Volutome には、樹脂包埋生体試料のシリアルブロックフェイスイメージング用に最適化された検出器、ZEISS Volume BSD が付属しています。新しいダイオード設計と新しい電子機器により、この高感度検出器は、特に低加速電圧・高速スキャンでのイメージング用に強化されています。このような改善がなければ、低加速

電圧と短いビーム滞留時間でのイメージングは通常、S/N 比が低く、画質が低下してしまいます。ZEISS Volume BSD を使用することで、繊細な生体試料をビームダメージから守りながら、高速・高コントラストのイメージングが可能となります。これは、信頼できる 3D データセットを生成するために不可欠です。



低電圧操作により、試料へのビームペネトレーションが減少します。BSE 信号は、各切断ステップの後の薄い表層からのみ発生するため、試料内部の深い部分から不要な信号が発生することはありません。薄層における相互作用の体積はまた、試料へのダメージを軽減し、試料全体の連続的な高品質の切断を可能にします。

バックグラウンドテクノロジー

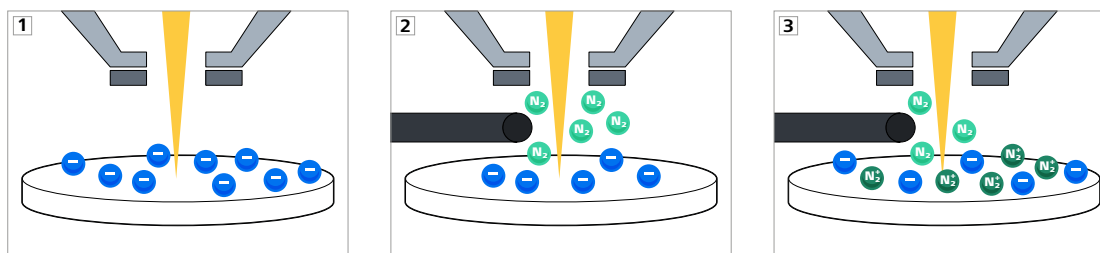
- 概要
- 特長
- アプリケーション
- システム構成
- 技術仕様
- サービス

ZEISS Focal Charge Compensation で、帯電しやすい試料をイメージング

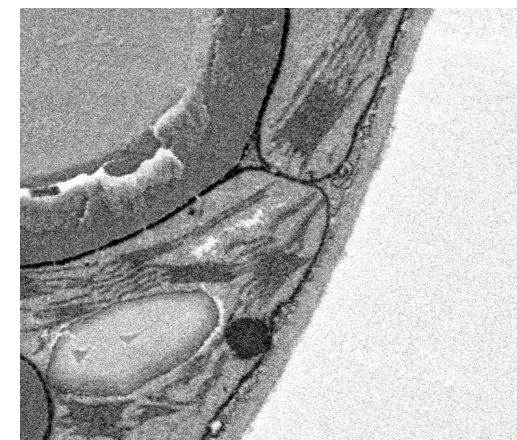
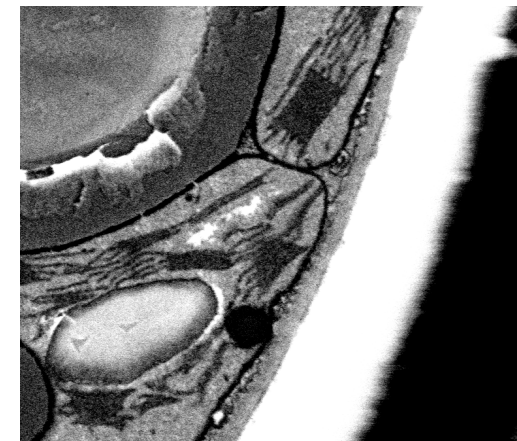
特にむき出しの樹脂が広い面積を占める試料（細胞培養の単分子層または血管が高度に発達した組織）は帯電しやすく、画質の低下やゆがみにつながります。一般的に用いられる、差動排気によって帯電を弱める方法では、SNR や分解能が低下してしまいます。

National Center for Microscopy and Imaging Research (NCMIR) と協力して設計された ZEISS Focal Charge Compensation は、試料の帯電を取り除きます。極小のキャピラリー付きの針で構成されたガス注入システムが、試料の直上に配置され、この針を通じてブロックフェイス表面に窒素ガスが注入されますが、チャンバー内は高真空に保たれます。これによって、帯電が取り除かれ、高画質のイメージングが実現されます。切り出しサイクル中は、ガス注入システムの針が自動的に後退するため、スムーズなワークフローによる高速取得が可能です。

最初のリリース以来、Focal Charge Compensation の設計は、大面積のイメージングと調整の簡素化を考慮し、最適化されています。針を一旦調整すれば、追加の位置合わせをすることなく、試料表面上に簡単に配置可能です。



1. 一次電子ビームを試料にあてることで帯電効果が生じます。試料から二次電子が放出され、試料表面が負に帯電し、この電子によって検出器の動きが妨げられます。
2. Focal CC の針から添加された窒素ガスにより、試料表面が局部的に覆われます。一次電子や試料表面からの後方散乱電子が窒素分子をイオン化します。
3. 正に帯電した窒素分子が試料表面の電荷を打ち消し、帯電効果が抑えられます。



植物試料の微細構造：National Center for Microscopy and Imaging Research (NCMIR) により開発されたプロトコルに従って包埋されたシロイヌナズナの葉。試料の画像。Focal CC なし（上の画像）と Focal CC あり（下の画像）。Focal CC がいない場合、帯電効果によって画質が低下します。試料ご提供：Prof. S.C. Zeeman, ETH Zurich, Switzerland

バックグラウンドテクノロジー

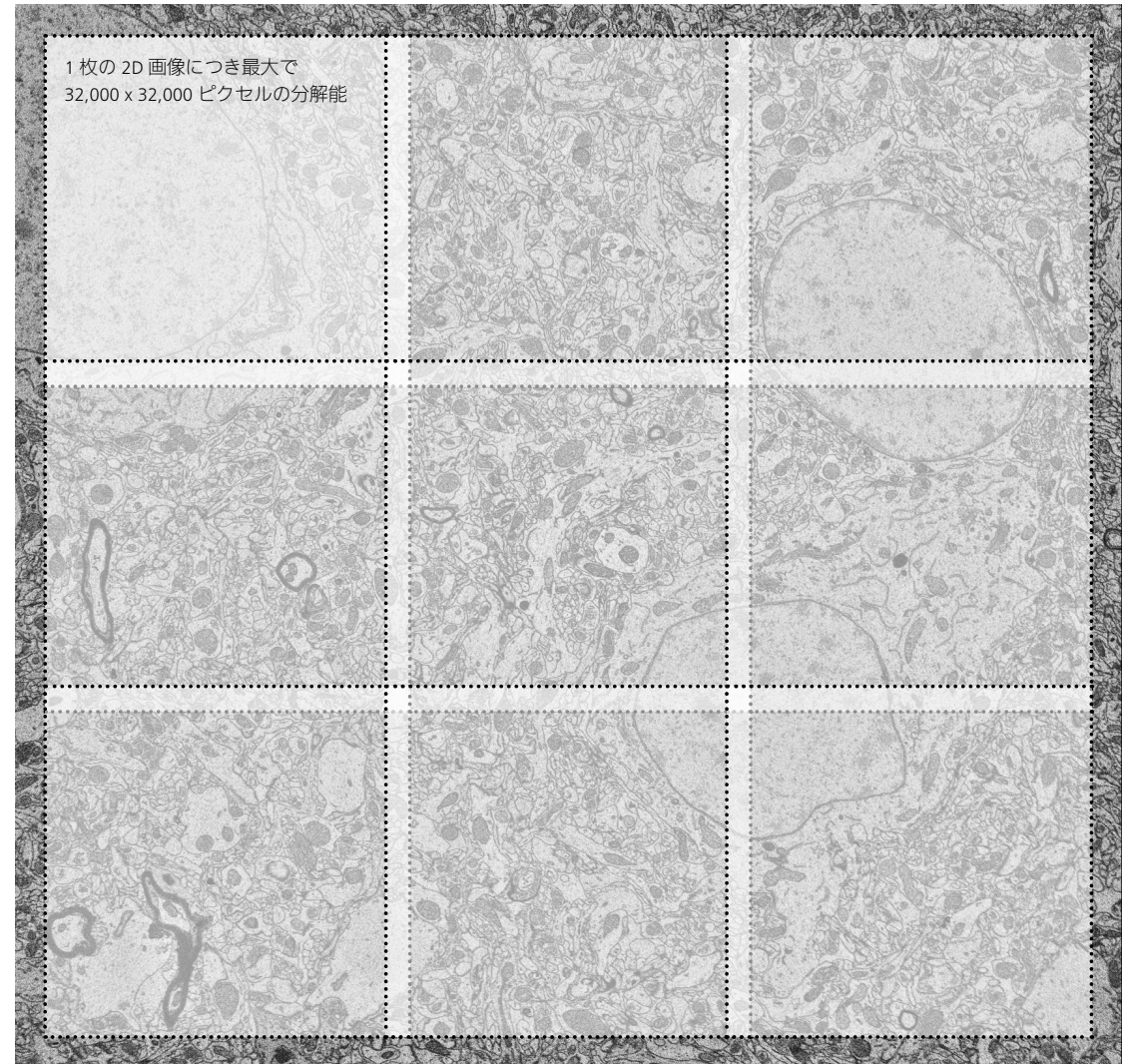
- › 概要
- › **特長**
- › アプリケーション
- › システム構成
- › 技術仕様
- › サービス

広域ボリュームイメージング - 試料の微細構造が広いコンテキストで明らかに

ZEISS の Volutome には頑丈なステージが使用されています。振動を抑えたウルトラマイクロトームのステージが、長時間に渡る広域ボリュームイメージングを可能にし、最大 32,000 x 32,000 ピクセルの分解能の 2D 画像を取得することで、この広域ボリュームにアクセスできます。

1 枚の 2D 画像では不十分なアプリケーションの場合、複数の画像を組み合わせることで大きなタイリング画像を作成することができます。タイリング画像は、細胞やその構造を X、Y、Z 軸方向へ広域で観察する際に役立ちます。たとえばコネクティクスでは、神経ネットワークや神経細胞の接合を広域かつ連続的にボリュームイメージングする必要があります。

広域イメージングのためのタイリングとスティッチングの原理を示す画像。



バックグラウンドテクノロジー

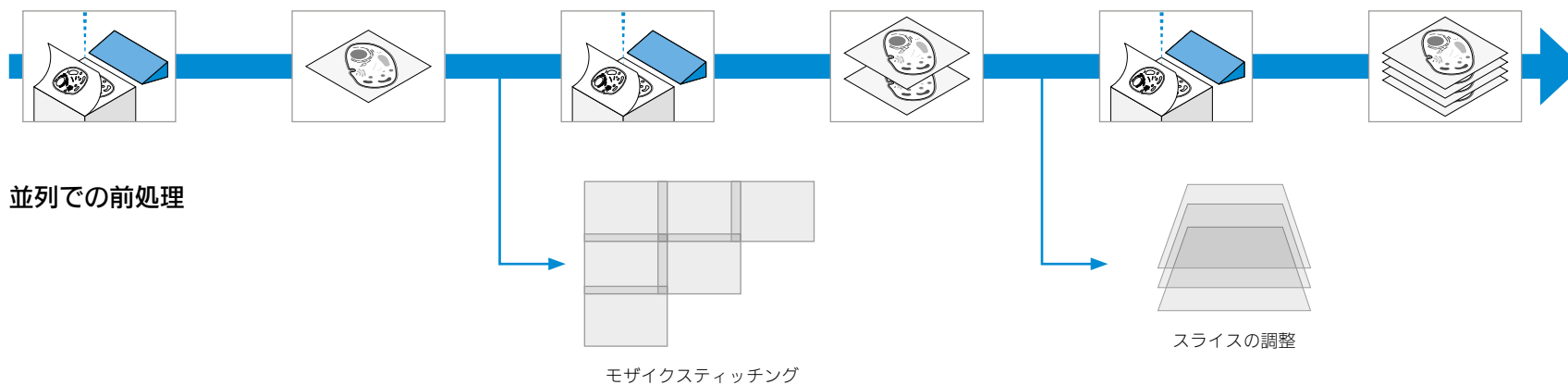
- 概要
- 特長**
- アプリケーション
- システム構成
- 技術仕様
- サービス

よりスピーディーな結果の取得 – 画像取得と処理の並列化

シリアルブロックフェイス SEM で収集したデータのスタックはサイズが大きくなる可能性があります。データのサイズは、イメージングパラメータ、試料の性質、解明したい科学的疑問など、多くの要因に依存します。一部の実験に必要な長い取得時間に加えて、モザイクのスティッチングやZスライスのアライメントなどの画像処理、スタックのキュレーションによって、結果を確認するまでに多くの時間を費やすことがあります。

では、画像を取得しながら処理を始められたらどうでしょうか？作業を並列化することで、時間を節約することができます。取得プロセスの最後に、事前計算をデータセットに適用し、達成されたものを確認するだけで完了します。エラーを発見した場合や、別の調整を行いたい場合は、モザイク画像のスティッチングやZスタックのアライメントを手動で調整し、好みに合わせて最適化することができます。

切断と画像取得



バックグラウンドテクノロジー

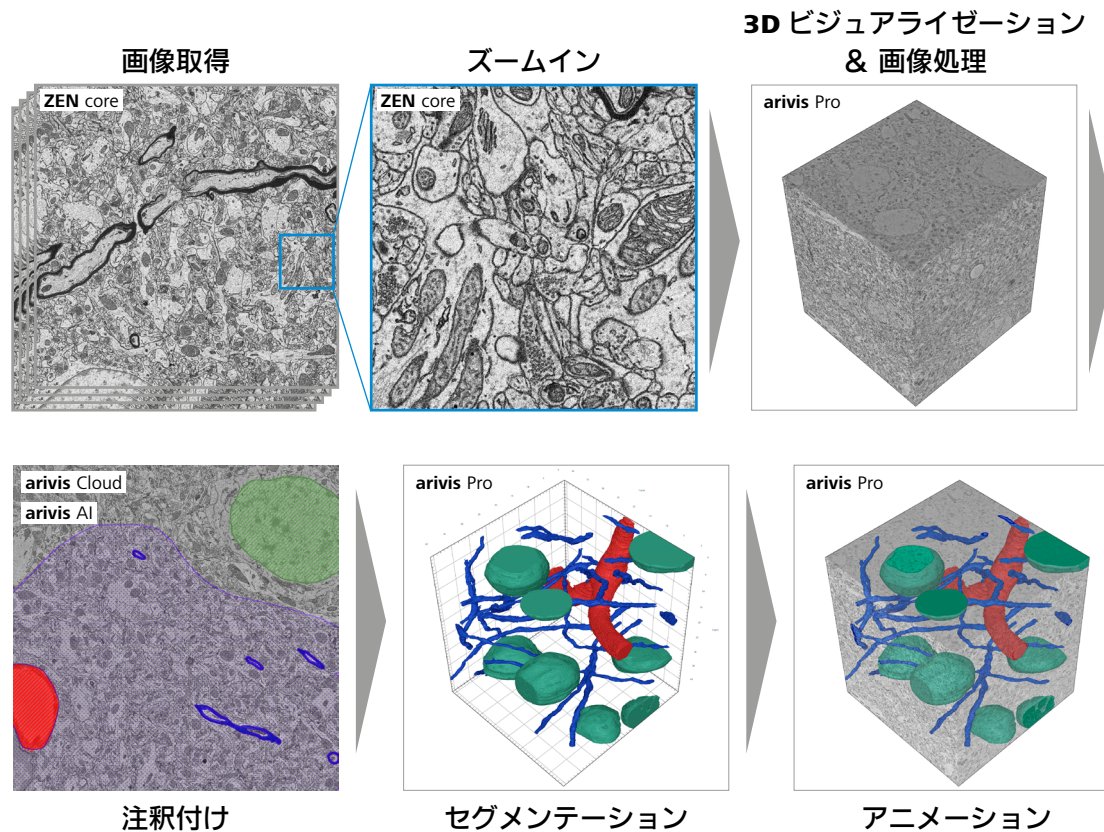
- 概要
- 特長**
- アプリケーション
- システム構成
- 技術仕様
- サービス

画像取得から 3D 再構築まで

Volutome のハードウェアを構成する装置同士をつなぐ ZEISS ソフトウェアによって、シリアルブロックフェイスのワークフローがスムーズかつ簡単になります。切り出しや画像取得は、ZEISS ZEN core を使用して行います。ZEN core ワークベンチでは、切り出しや画像取得のための試料のセット、試料とナイフの位置調整、パラメータの設定を直感的に行えます。

データを取得し、スティッチングや Z スタックに事前計算が適用されると、ZEISS arivis Pro で結果の可視化と処理が可能になります。

ZEISS arivis シリーズのソフトウェアを使用したデータの注釈付け、セグメンテーション、解析によって、画像から最大限の情報を引き出すことができます。



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

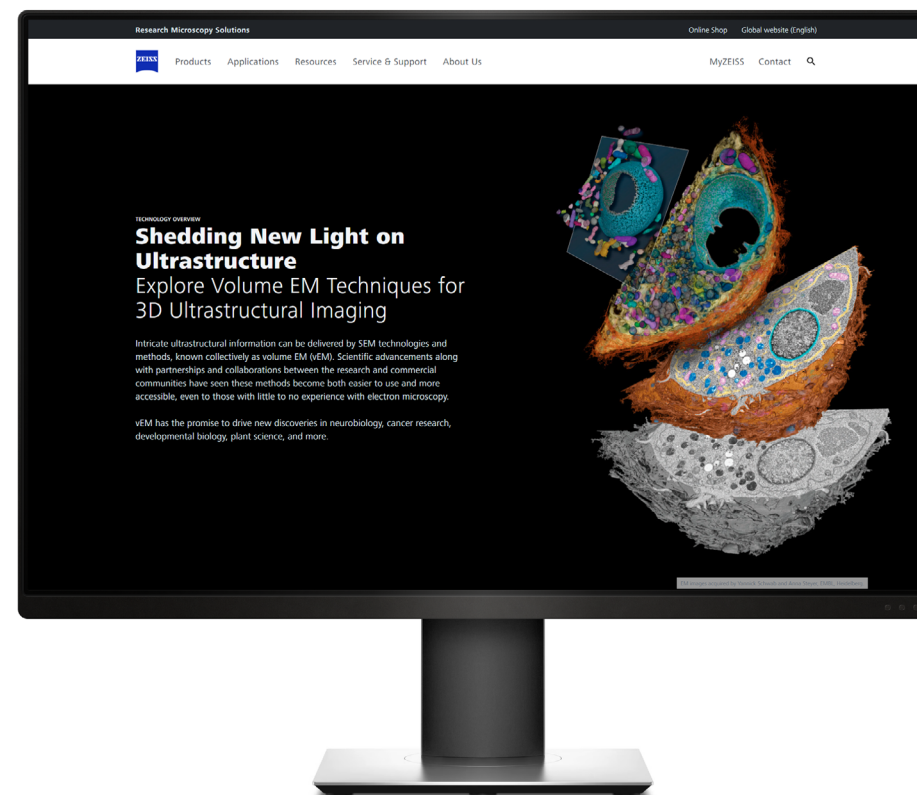
ZEISS – ボリューム電子顕微鏡の頼れるパートナー

ZEISS は、シリアルブロックフェイスイメージングを含むボリューム電子顕微鏡における長年の経験により、ハードウェアからソフトウェアに至るまで、エンドツーエンドのソリューションを提供できるようになりました。ZEISS が開発したチャンバー式ウルトラミクロトームは、ドイツの Martinsried にあるマックス・プランク神経生物学研究所の基礎研究技術をベースにしています。お客様のニーズに合わせたソリューションを提供するため、当社は研究コミュニティと緊密に連携しています。

ZEISS Volutome は、過去に発覚した問題を克服するために、いくつかのアクセサリーを追加して改良されました。次世代 Focal Charge Compensation と Volume BSD による新たな革新技术が実装され、高感度生体試料のイメージングも可能になりました。ZEISS のソフトウェアが、画像取得から解析、ビジュアライゼーションまでのワークフロー全体をサポートします。

ZEISS は、サービス、技術、アプリケーションに関するあらゆるご質問にお答えします。長年の経験に基づき、ワークフローのすべてのステップでお客様をサポートします。

ZEISS が様々なボリューム電子顕微鏡ソリューションでお客様の科学的挑戦をどのようにサポートできるかについては、こちらをご覧ください：www.zeiss.com/volume-em



多様なアプリケーションに的確に対応

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

シリアルブロックフェイスイメージングでは、電子顕微鏡用に調製されたあらゆる樹脂包埋生体試料中の細胞構造を調べることができます。ZEISS Volutome は、科学的な疑問を解明するために微細構造の 3D 情報が必要な、すべての研究分野でご利用いただけます。顕著な研究分野と試料の種類としては、神経科学、細胞生物学、植物科学、または一般的な組織イメージングが挙げられます。

研究分野	科学的関心 / アプリケーション / タスク
神経科学	以下を目的とする、2D および 3D による微細構造の調査： <ul style="list-style-type: none">■ ニューロンを大規模に追跡し、シナプスを特定する（コネクトミクス）■ 神経変性疾患の起源と発生を理解する■ 加齢による形態学的変化を研究する■ 学習、行動、記憶のプロセスを分析する
細胞生物学	以下を目的とする、細胞内の微細構造の調査： <ul style="list-style-type: none">■ 細胞と細胞小器官を数える■ 細胞と細胞小器官の体積を分析する■ 病理組織と正常組織の構造を比較する■ 重要な細胞プロセスを理解する
植物科学	以下についての微細構造の調査： <ul style="list-style-type: none">■ 植物解剖学■ 健常組織と疾患組織における微細構造の変化■ 菌根およびバクテリア根の関係■ 創薬と相互作用■ 穀物生産高と食料生産■ 気候変動の影響■ 遺伝子組換え生物
組織イメージング	以下に起因する微細構造変化の調査： <ul style="list-style-type: none">■ 疾患■ 代謝の変調■ 薬物療法

ZEISS Volutome 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

神経科学

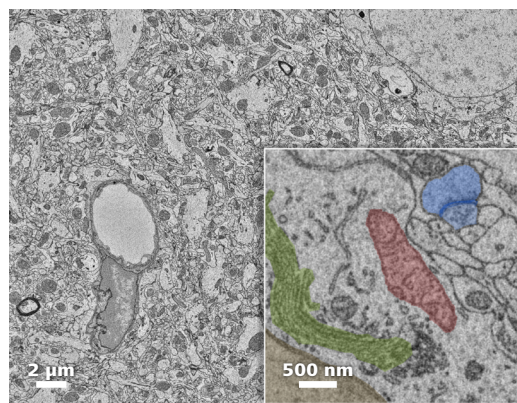
神経科学の様々な分野における目標は、神経系・脳の構造と機能を解明することです。発達神経科学、細胞神経科学、分子神経科学の基礎研究から、老化や神経変性疾患の応用研究まで、多くの神経科学分野の研究者が、神経細胞の結合やシグナル伝達経路をさらに良く理解しようと努めています。シリアルブロックフェイスイメージングは、樹状突起や軸索など、神経細胞の細長く突出した構造を連続的にイメージングするのに最適なソリューションです。これは、しばしば予測不可能である細胞の経路を捉えるのに必要な大きなボリュームの中でニューロンを追跡するのに適しています。ZEISS Volutome では、高分解能の 3D タイ

リング画像が実現します。これを可能にするのがウルトラマイクロームステージソリューションの安定性で、切断とイメージングのパラメータが設定されると、実験は自動的かつ自律的に実行されます。25 nm の薄い切片をピクセルサイズ 3 nm で捉えることにより、長さのある樹状突起や軸索を正確にイメージングできます。高分解能の画像は、シナプス、シナプス間隙、または前シナプス小胞を明らかにします。画像処理、セグメンテーション、ビジュアライゼーションのためのソフトウェアである ZEISS arivis Pro は、画像取得にとどまらず、微細構造 3D データセットの解析を容易にし、個々のニューロンの経路を解明します。

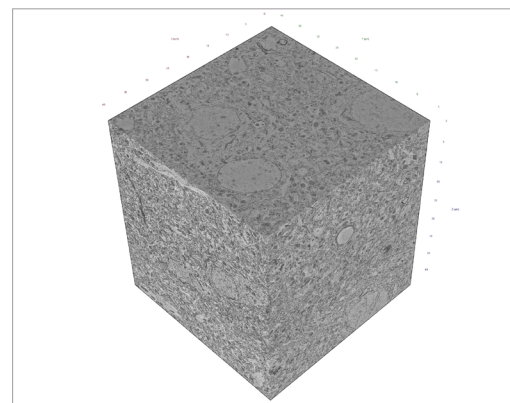
切断およびイメージングパラメータ：

- ピクセルサイズ：6 nm
- 切片の厚み：25 nm
- 寸法：43 μm x 43 μm x 45 μm (1800 切片)
- 加速電圧：1.2 kV、プローブ電流：90 pA
- Dwell time：それぞれ 0.8 μs 、1.6 μs
- ZEISS GeminiSEM 460 で取得

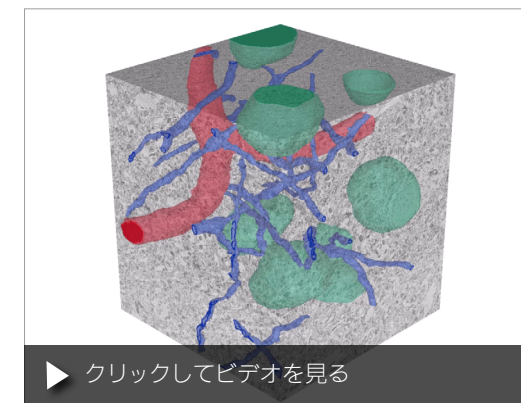
試料ご提供：Christel Genoud, Université de Lausanne, Switzerland



マウス脳のシングルタイル画像。挿入画像は領域を拡大したもので、核（茶色）、ゴルジ体（緑色）、ミトコンドリア（赤色）、シナプス（青色）といった個々の構造がはっきりとわかります。



マウスの脳組織から取得したデータセットの 3D 再構築。最終的な体積は合計で 1800 切片となり、43 μm x 43 μm x 45 μm に及びます。



ZEISS arivis でデータセットの処理、セグメンテーション、ビジュアライゼーションを実施（赤：血管、シアン：核、青：神経細胞）

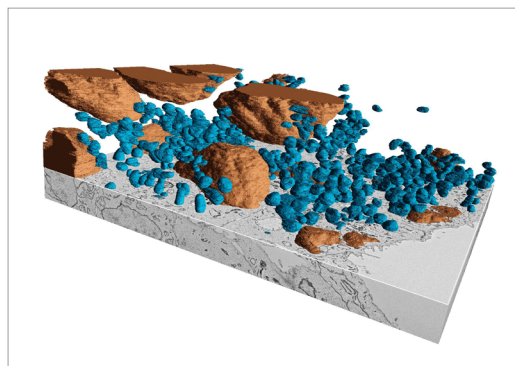
ZEISS Volutome のアプリケーション例

- 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

細胞生物学

細胞は、多細胞であれ単細胞であれ、すべての生物の構成要素です。細胞がどのように働くのか、そして細胞が正しく働かないとどうなるのかを理解することは、私たち自身の健康状態を理解するのに有用だけでなく、がん、抗生物質、薬物送達、幹細胞再生などの新しい治療法についての知見をもたらしてくれます。

細胞や細胞内構造の微細構造を視覚化し、形態を分析して、目的の構造を定量化するには、高分解能イメージングが必要です。他の生体試料と同様、多くの電子顕微鏡法では細胞を樹脂に包埋しなければなりません。樹脂に包埋された試料のイメージングは困難なことがあります。

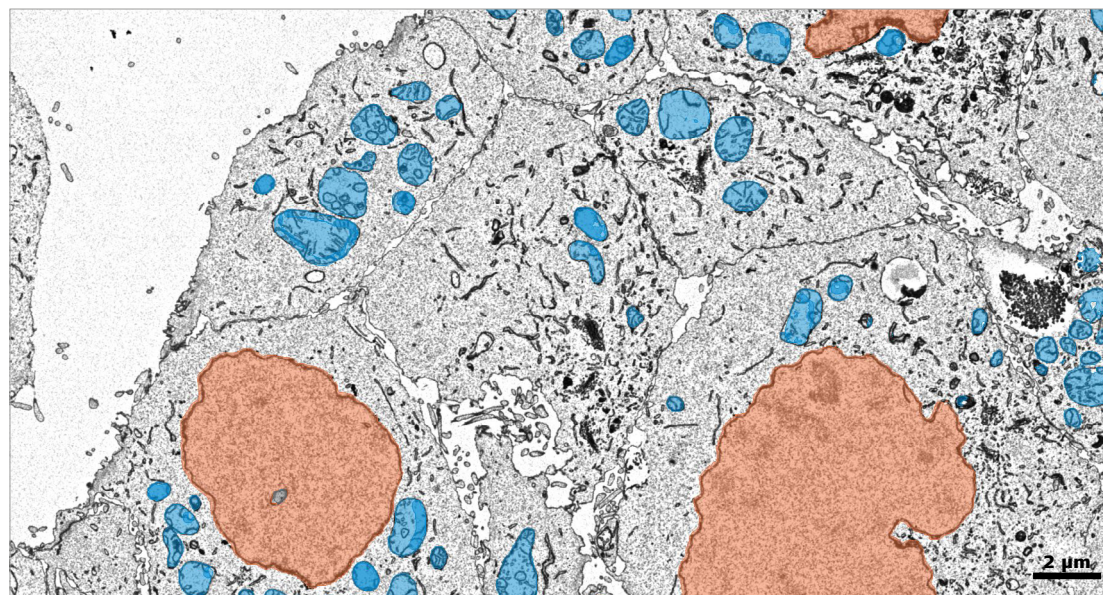


樹脂は非導電性であることが多く、樹脂が剥き出しの部分が多い試料は特に帯電しやすいため、画質が低下するからです。Focal Charge Compensation を使って帯電効果とジッターを回避し、高画質画像を取得することで、この課題を解消できます。さらに帯電を避けるためには、低電圧でのイメージングが必要です。高感度の ZEISS Volume BSD では、コントラストや撮影時間を犠牲にすることなく、低加速電圧イメージングを実行できます。これらの組み合わせにより、ミトコンドリ

ア、ゴルジ体、小胞などの多彩な細胞内構造を簡単に同定し解析することが可能となります。

切断およびイメージングパラメータ：

- ピクセルサイズ：10 nm
- 切片の厚み：30 nm
- 寸法：51 μm x 51 μm x 15 μm (約 550 切片)
- 加速電圧：1.5 kV、プローブ電流：100 pA
- Dwell time：2.8 μs
- ZEISS GeminiSEM 460 で取得



遺伝子改変幹細胞、ZEISS GeminiSEM 460 の ZEISS Volutome を使った切断・イメージングによる形態変化の観察。ミトコンドリアや核などの多彩な細胞内構造を簡単に同定、解析することができます。ZEISS arivis で、細胞内構造の注釈付け、セグメンテーション、ビジュアルイゼーションを実施しました。試料ご提供：Alexandra Graff-Meyer and Marc Buehler, Friedrich Miescher Institute for Biomedical Research, Basel, Switzerland

ZEISS Volutome 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

植物科学

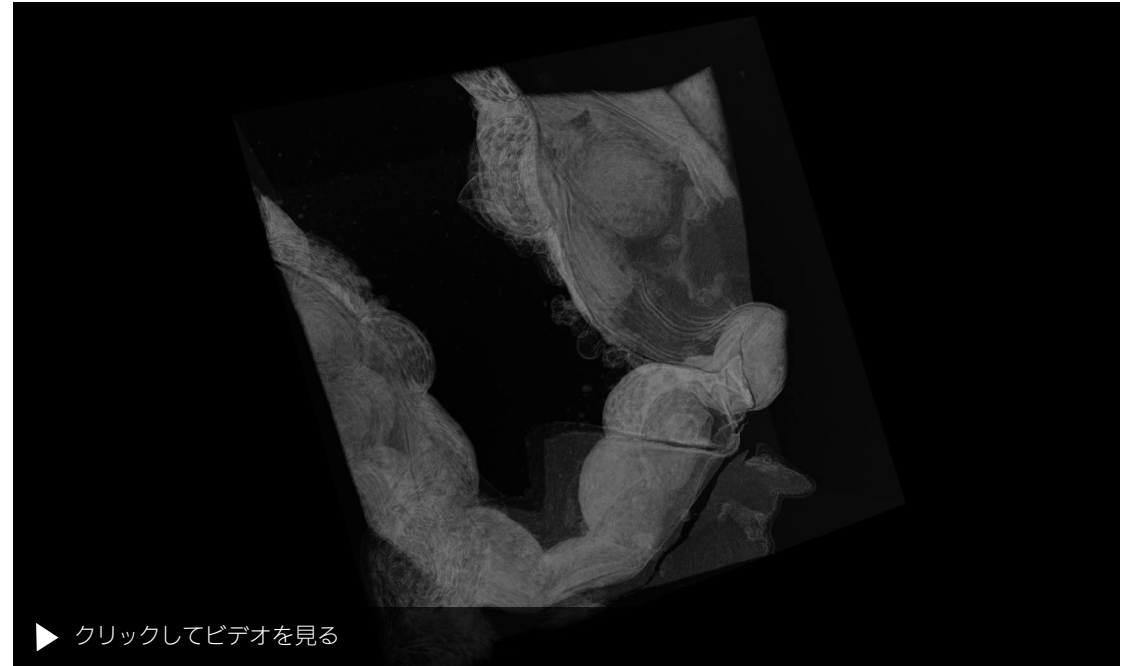
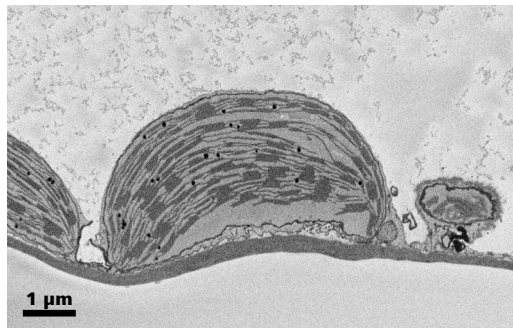
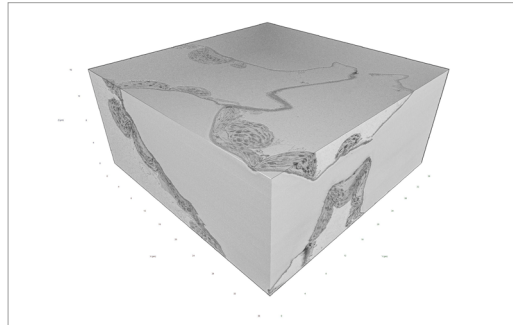
植物科学研究の目的は、植物の解剖学的構造を調べるだけでなく、干ばつ、気候変動、汚染、遺伝要因による影響を顕微鏡レベルで理解することです。植物の健康や病気は、収穫高、食糧生産、最終的には人間のウェルビーイングに影響を及ぼします。シリアルブロックフェイス SEM により、植物体内におけるこれらのパラメータの微細構造の影響が明らかになります。しかし、細

胞壁や液胞などの構造を持つ植物試料のイメージングは簡単ではありません。シリアルブロックフェイスイメージングでは、生体試料を樹脂包埋する必要があります。樹脂に包埋された植物試料は、画質を低下させる帯電の影響を受けやすいむき出しの樹脂の領域を多く含むことが多いため、特にイメージングが困難です。Volume BSD を使用した低加速電圧での高速イメージングと Focal Charge Compensation の組み合わせ

により、植物にダメージを与えない、高コントラストのイメージングが実現します。

切断およびイメージングパラメータ：

- ピクセルサイズ：6 nm
- 切片の厚み：40 nm
- 寸法：36 μm x 36 μm x 16 μm (400 切片)
- 加速電圧：1.5 kV、プローブ電流：110 pA
- Dwell time：1 μs
- ZEISS GeminiSEM 460 で取得



シロイヌナズナの葉、NCMIR 法で調製。ZEISS Volutome と Focal CC および Volume BSD を組み合わせると、低電圧でも非常に高速で高品質なイメージングが可能になります。ここでは非導電性樹脂の面積が大きく、低電圧であるにもかかわらず、チラコイドのスタックがはっきりと見えます。試料ご提供：Prof S. C. Zeeman, ETH Zürich, Switzerland

ZEISS Volutome 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

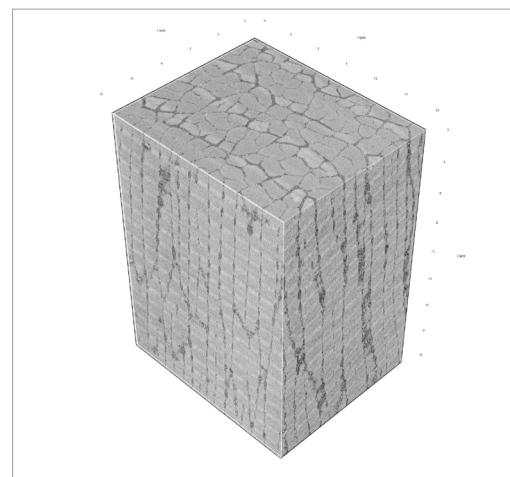
組織イメージング

ボリュウム電子顕微鏡の登場により大型試料のイメージングが可能になったことで、様々な領域の科学者が大きな組織切片のビジュアライゼーションをルーチン作業として行えるようになりました。シリアルブロックフェイスイメージングでは、腫瘍や生検試料、臓器や組織の切片、オルガノイド、モデル生物の胚などの大型試料を3Dでイメージングし、解析することができます。これにより、健康な状態または疾患時の試料の観察や、代謝性変化・遺伝要因・薬物治療の影響を検討することが可能になります。

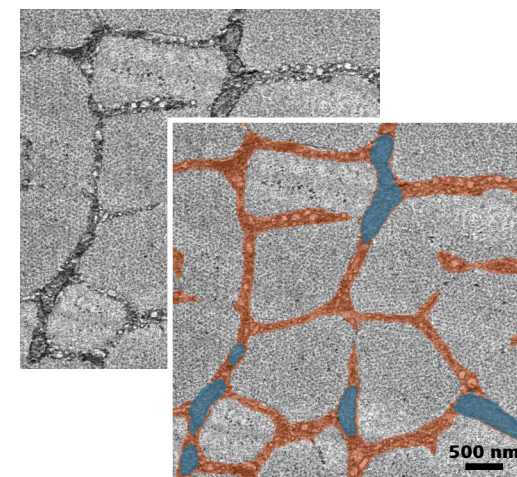
右の各図は、Hua の試料調製法（Hua 他、2015, Nat. Comm）に基づき調製された骨格筋の高分解能データセットであり、等方性と異方性の筋線維帯を示します。

切断およびイメージングパラメータ：

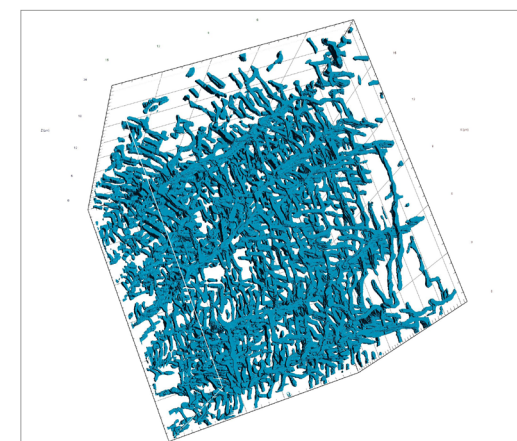
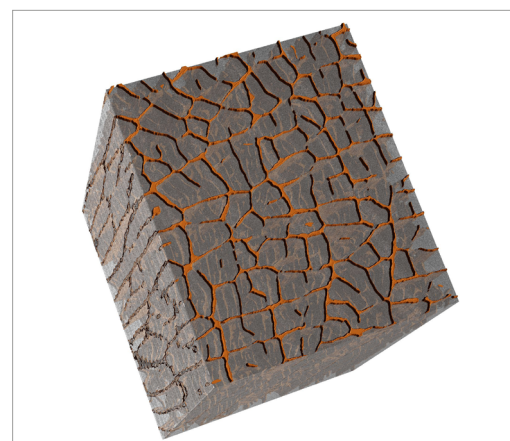
- ピクセルサイズ：3 nm
- 切片の厚み：100 nm
- 寸法：18 μm x 15 μm x 25 μm （250 切片）
- 加速電圧：2 kV、絞り：20 μm 、高電流
- Dwell time：1 μs
- ZEISS GeminiSEM 360 で取得



3D 再構築



高分解能、注釈付き 2D 画像、青：セグメント化されたミトコンドリア



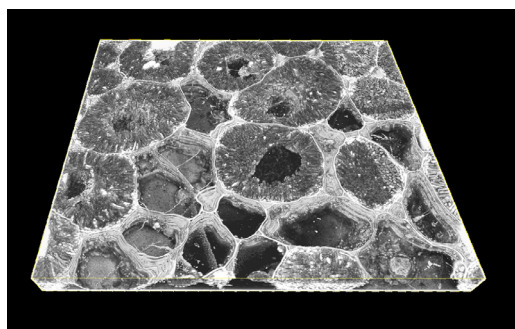
再構築およびセグメント化された骨格筋の 3D データセット。等方性と異方性の筋線維帯がはっきりと確認できます。等方性の帯は薄いグレーの構造を示し、異方性の帯は 2 つの濃いグレーの領域の間に特徴的な中央線を示します。ZEISS arivis でセグメンテーションとビジュアライゼーションを実施しました。試料ご提供：Experimental Neurology Unit, University of Milano-Bicocca, Monza, Italy

可能性を拓く

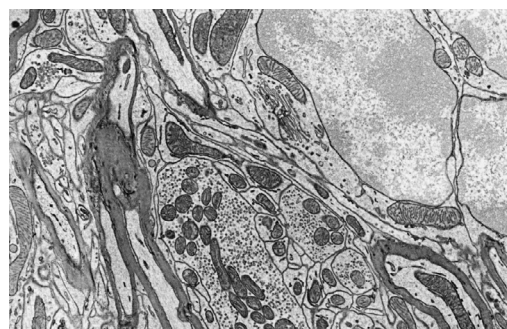
- 概要
- 特長
- アプリケーション
- システム構成
- 技術仕様
- サービス

FE-SEM を SBF-SEM から従来の SEM に簡単に交換

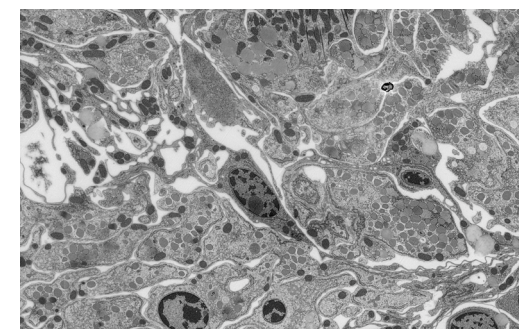
ZEISS Volutome ステージは、便利な交換用トローリーを使用して、従来の SEM ステージと簡単に交換できます。どちらのステージも、真空下で専用のストレージデバイスに保管可能です。FE-SEM の多目的機能により、シリアルブロックフェイスイメージングにとどまらず、生体試料を探索することができます：



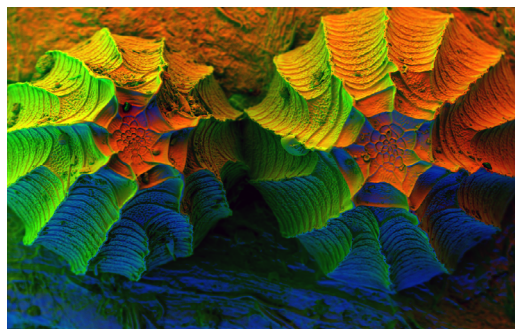
Array Tomography：根粒の連続切片から微細構造の解像度で 3D 再構築。試料ご提供：D. Sherrier, J. Caplan, S. Modla, University of Delaware, USA



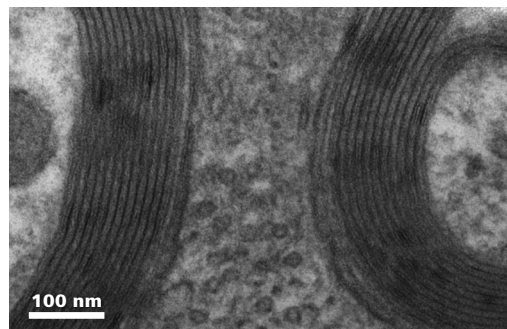
2D 微細構造イメージング：脳組織の高解像度画像から、結合性に関する驚くべき洞察が得られます。このマウス脳の画像は、ZEISS GeminiSEM で取得した 3D データセットからの 1 枚です。試料ご提供：C. Genoud, FMI, Basel, Switzerland



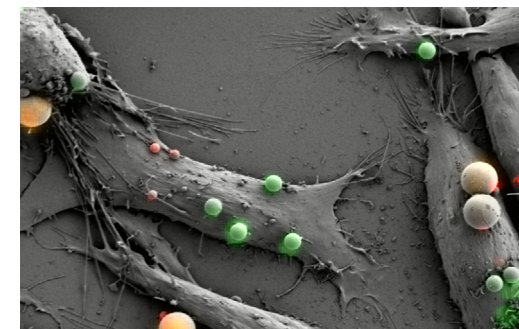
高分解能、高速 BSE イメージング：ZEISS Sigma 560 と ZEISS Sense BSD を使用し、1 kV、30 pA で取得したコケムシ **Tricellaria inopinata** の微細構造。試料ご提供：Anna Seybold and Harald Hausen, Sars Centre for Marine Molecular Biology, University of Bergen, Norway



トポグラフィックイメージング：ZEISS Sigma で取得した蝶の卵の偽色画像。



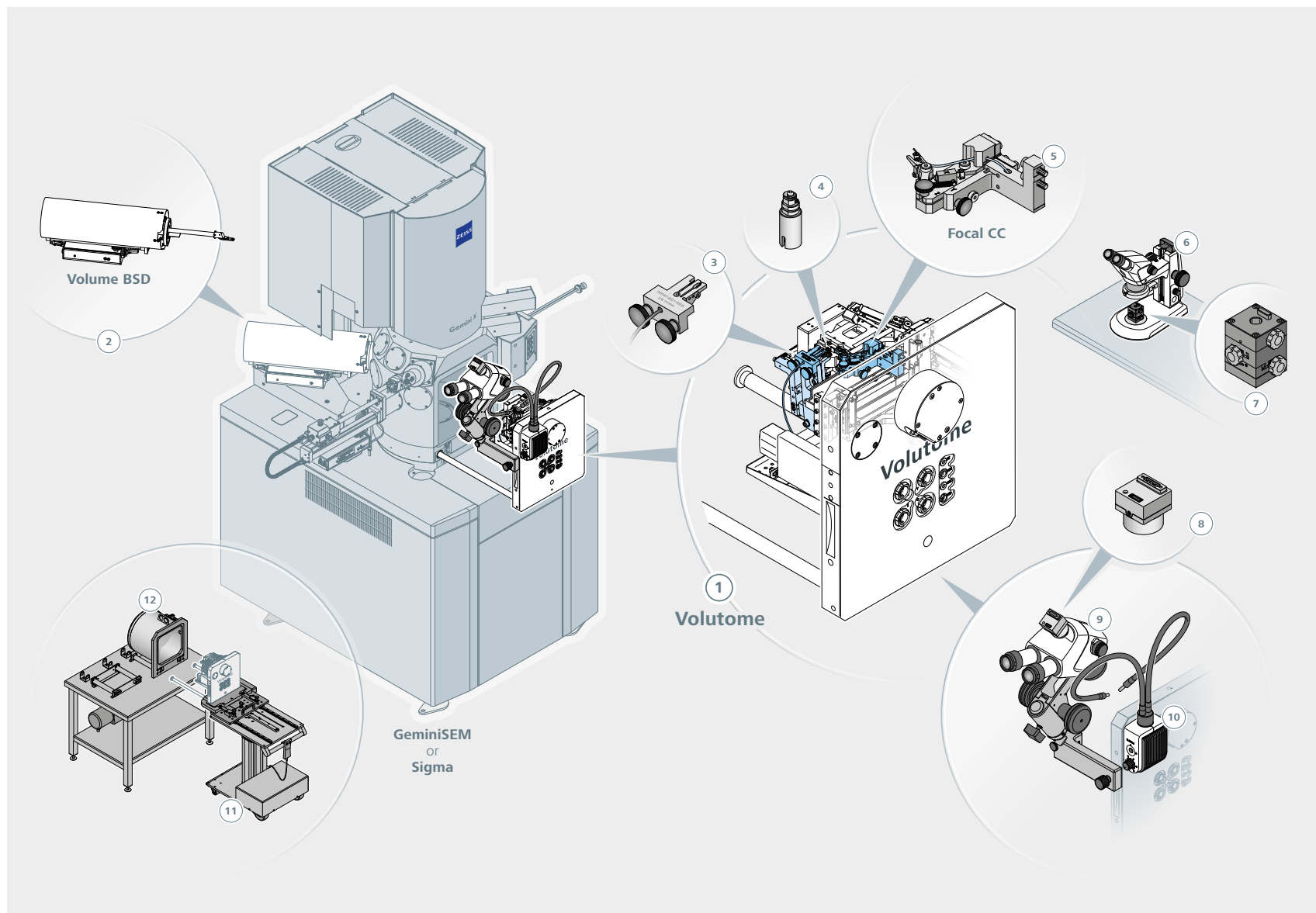
STEM イメージング：マウス脳組織の超薄切片。STEM 検出器を用い、28 kV の明視野モードで撮影したミエリン鞘の詳細画像。



相関顕微鏡：LSM と電子顕微鏡でイメージングした蛍光ビーズがあるマクロファージ。データ相関のため、蛍光画像と SEM 画像を重ね合わせています。試料ご提供：Jeffrey L. Caplan and Kirk J. Czymmek, Bioimaging Center, Delaware Biotechnology Institute

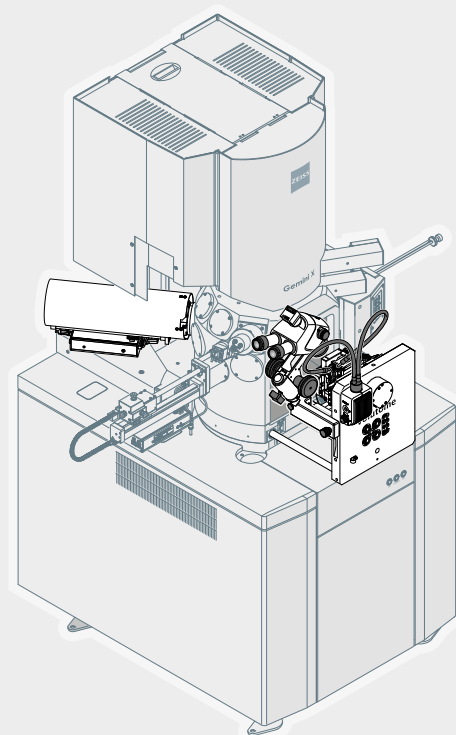
システム概要

- 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



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



	Description	Order Number
@ SEM	[1] Volutome microtome hardware kit* SEM in-chamber ultramicrotome for serial block-face imaging Volutome microtome hardware package including: <ul style="list-style-type: none"> ■ Ultramicrotome [1] ■ Sample alignment stand [6] with cross table [7] ■ Stereo microscope [9] & camera [8] ■ Gooseneck light source [10] ■ One diamond knife [3] ■ Tool box with two specimen holders (one specimen holder shown) [4] 	-> GeminiSEM: 349567-9103-000 -> Sigma: 349567-9105-000
	[2] Volume BSD Detector for low kV BSE detection & high speed data acquisition	349506-9036-020
Optional	[3] Knives Diamond Knife for cutting specimens with ZEISS Volutome	-> 1.5 mm: 349567-8022-000 -> 2.5 mm: 349567-8021-000
	[5] Focal Charge Compensation for imaging charge-prone samples	-> GeminiSEM: 349567-9008-000 -> Sigma: 349567-9008-010
	[11] Exchange Trolley Lifting trolley for stage exchange between Volutome and standard SEM stage	-> 230 V: 349567-8038-000 -> 110 V: 349567-8038-010
	[12] Storage solution Storage device for the Volutome stage or the standard EM stage	349567-8037-000
Software	Software SmartSEM ZEN core EM ZEN core Toolkit Volutome ZEN core Toolkit Automated Imaging Special arivis software package Optional: Software for Image Processing, Segmentation and Visualization arivis Pro for 3D Visualization and Data Analysis <ul style="list-style-type: none"> ■ SMA for arivis Pro software local license ■ Online training arivis Pro VR Visualization Module <ul style="list-style-type: none"> ■ arivis Pro VR SMA ZEISS arivis AI Toolkit Academia: Cloud/local DL Trainer	

* for Korea: special order numbers available

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

ミクロトーム

SEM チャンパー式ウルトラミクロトーム	交換が簡単な、SEM ステージに代わる高精度専用ステージ
切断	ミクロトームの Z 方向の機械ハードウェア精度：ステップサイズ 5 nm ～ 200 nm、1 nm 単位（ユーザーが定義可能） 生体試料で達成可能な切片の最小厚み：25 nm まで（試料に依存） 切片の最大厚み：200 nm
切断速度	0.01 mm/秒～ 6.5 mm/秒（ユーザーが定義可能） 標準的な切断速度：0.1 mm ～ 1 mm
切断中の振動	利用可能
切断ウィンドウ	> 5 mm（ユーザーがソフトウェアで定義可能）
ダイヤモンドナイフのサイズ	1.5 mm または 2.5 mm（DIATOME 製）
電動の試料 Z 移動範囲	1.2 mm
ミクロトームステージ X/Y 移動	2 mm x 2 mm

通常の試料サイズと要件

最大試料サイズ	1 mm x 1 mm x 1 mm
通常のブロックサイズ	600 μm x 600 μm x 600 μm
コントラスト	一括染色（重金属）

シリアルブロックフェイス実験（SBF）と支援ソフトウェア（ZEN core Toolkit Volutome）

ミクロトームのセットアップと制御、SBF 実験のセットアップ
一度セットアップすれば、72 時間以上の無人 SBF 実験に対応可能
1 スライスあたり 1 枚の画像から、1 スライスあたり 100 画像タイル以上のステージモーションによるモザイクまで、様々なデータセットをスタック。正確な関心領域（xROI）
シングルまたはデュアルチャンネル信号取得
Direct Processing によるインタラクティブなスティッチングと Z スタックアライメント
CZI または TIFF フォーマットでのスティッチングおよびアライメント結果
最大画素数 32,000 x 32,000

3D ビジュアライゼーションとデータ解析用のソフトウェア

多次元画像の 3D ビジュアライゼーションと解析のための ZEISS arivis ソフトウェアパッケージ。ローカルまたはクラウドベースのセグメンテーション、ビジュアライゼーション、解析を含む

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

Focal Charge Compensation (オプション)

荷電中和	自動化された SBF ワークフロー中の帯電除去のための動的に格納可能なフォーカルガスインジェクター (可変圧力または専用の SEM 真空コンフィギュレーションが必要)
------	---

ZEISS Volume BSD

SBF イメージング専用低電圧後方散乱検出器	後方散乱電子を直接検出するためのシリコンベースのダイオード、1つのセグメント 最高レベルの BSE 捕集効率、高感度、生物学的シリアルブロックフェイス試料における低電圧イメージング条件下での良好なコントラスト用に最適化 ダイオード用保護スリムカバー、空気圧で格納可能
------------------------	---

加速電圧	最大 7 kV
最適な一次ビーム電流	50 pA ~ 1 nA
作動距離	≤ 5 mm
システム統合	完全に統合済み、使いやすいように最適化されたデフォルト設定、ZEISS ハードウェアとの衝突制御を実装、電子光学 (EO) 補正を適用
実視野	SEM の電子光学に応じたイメージングパラメータと加速電圧 シリアルブロックフェイス実験における画像用の通常達成可能な実視野設定 : 30 ~ 60 μm 1 mm の検出器ダイオード絞り
シリアルブロックフェイス実験の通常のピクセルサイズ	5 ~ 20 nm で 30 ~ 50 nm の切片厚みを実現 (選択したベースユニットと使用される試料による)

互換性

ZEISS FE-SEM と組み合わせて使用可能	<ul style="list-style-type: none">■ Sigma 360、Sigma 560■ GeminiSEM 360、GeminiSEM 460
--------------------------	---

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。

- 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

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/volutome

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