

マイクロフォーカスX線CTシステム
Microfocus X-Ray CT System

inspeXio 7000



常識を覆す画質・進化した操作性

inspeXio™ 7000

Microfocus X-Ray CT System

inspeXio 7000は自社製マイクロフォーカスX線発生装置と大型高解像度フラットパネル検出器を搭載した高性能マイクロフォーカスX線CTシステムです。

広大な検出エリア、最大1400万画素相当の入力解像度、そして更なる改良を加えた高出力マイクロフォーカスX線発生装置によって、「高出力装置では軟素材のコントラストは得られない」という常識を覆す、広視野・高解像度・高コントラストな断面画像を得ることができます。また、検出器の解像度向上に合わせて、超高速演算処理システムHPCinspeXioの更なる高速化も実現しています。

研究の進む複合材料 (GFRP、CFRTP) から大型アルミダイカスト製品まで、1台であらゆるワークの研究・開発・検査に対応します。

High Resolution CT Image

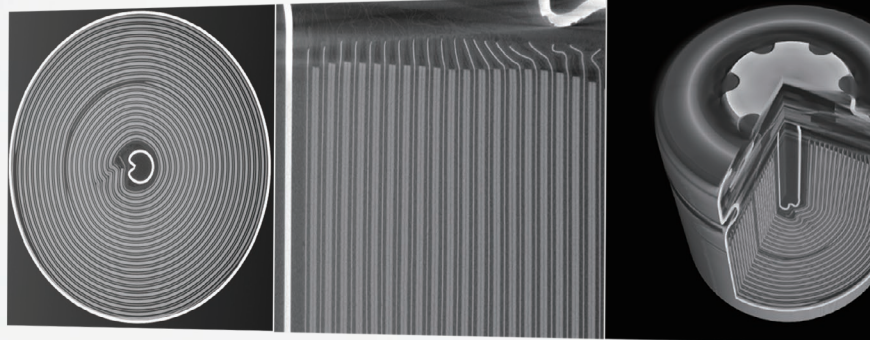
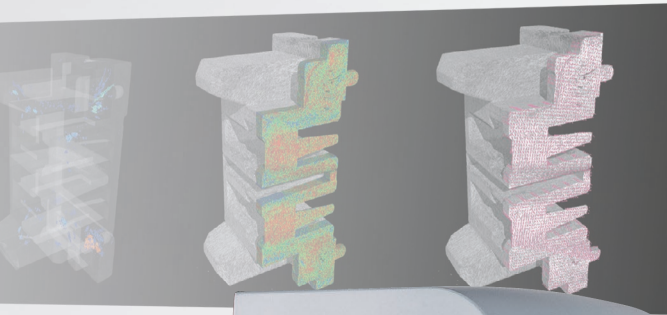
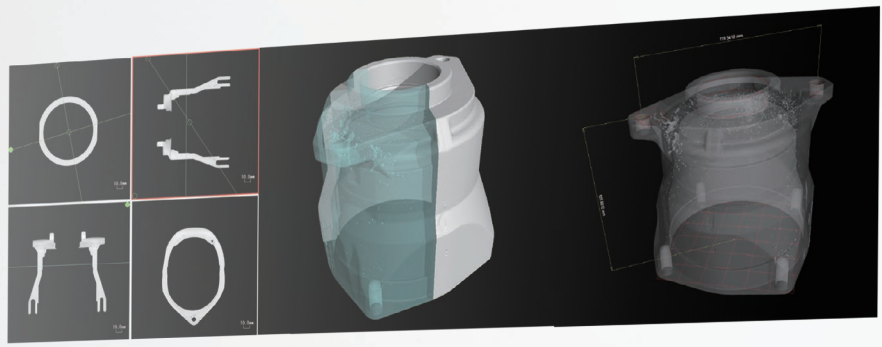
大型高解像度フラットパネル検出器を搭載。最大1400万画素相当の入力解像度により、広視野・高解像度を実現しました。

High Contrast CT Image

自社製マイクロフォーカスX線発生装置の改良によりX線線量が大幅にアップ。最新フラットパネル検出器の感度特性を生かし、これまでには無い、高出力と高コントラストイメージの両立を可能にしました。

Easy and Fast CT Scan

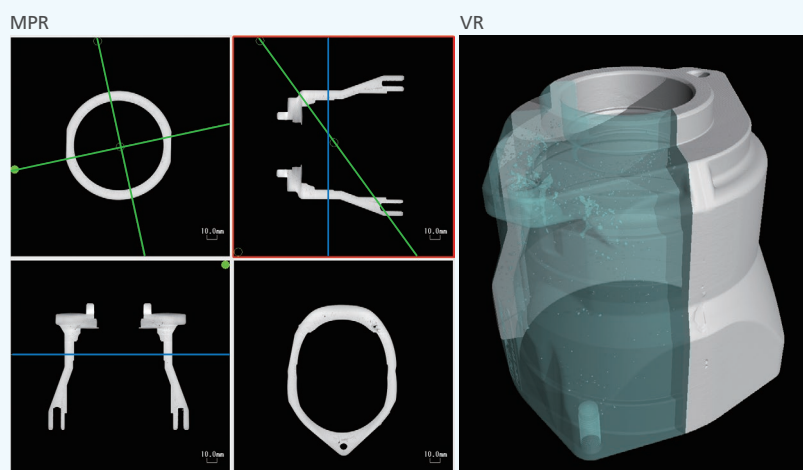
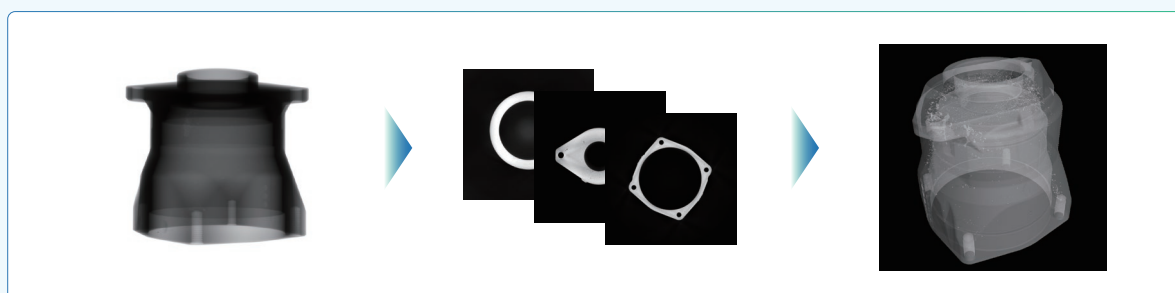
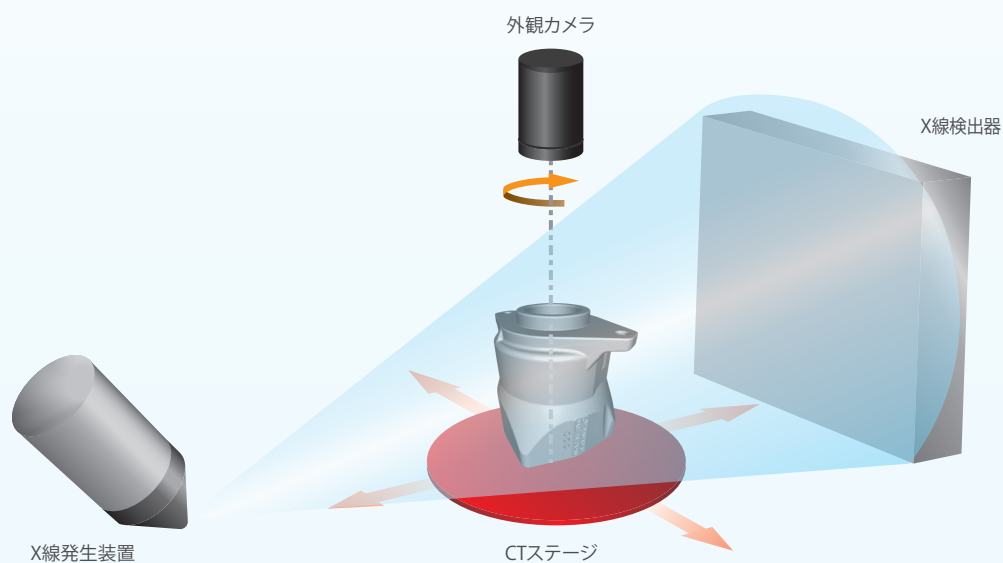
オペレータを煩雑な条件設定から解放する「おまかせCT」機能に加え、50倍のスピードアップを実現した超高速演算処理システムHPCinspeXio ver. 3.0を搭載。誰でも簡単に高速なCT撮影を可能にしました。



System and Principle

システム構成と原理

下図のようにX線発生装置とX線検出器との間に検査対象物（ワーク）を設置します。
360°回転させて、あらゆる角度からのX線透過データを収集して、断面画像を計算します。



MPR表示 (任意断面表示)

Multi Planar Reconstructionの略。

複数枚の断面画像を仮想空間上に積み上げて、断面画像／互いに直交する縦断面画像／縦断面画像に直交する任意断面画像を四つ並べて表示します。

VR表示

Volume Renderingの略。

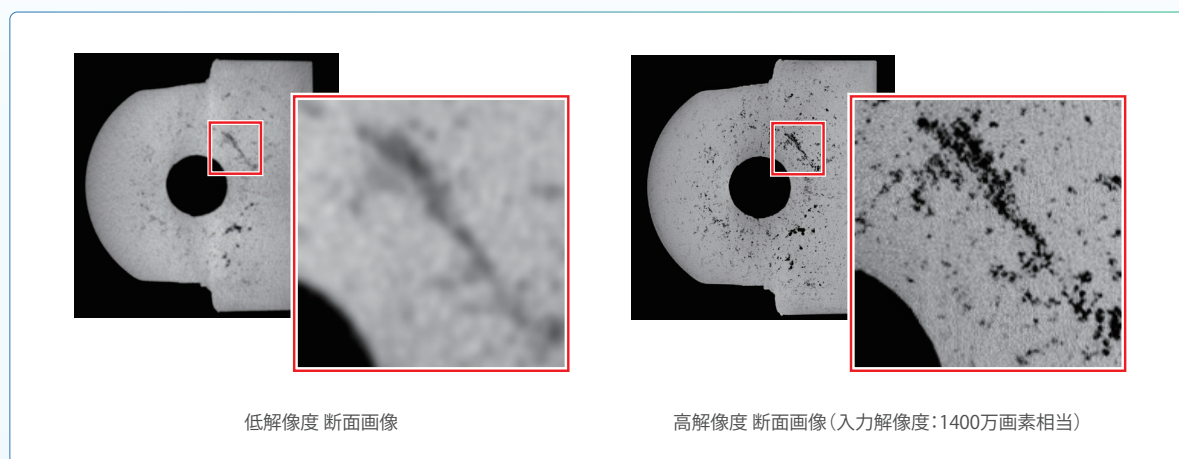
複数枚の断面画像を仮想空間上に積み上げて、立体的に表示します。
VR表示には別途、3次元画像処理ソフトウェアが必要です。

High Resolution CT Image

最大1400万画素の入力解像度

大型高解像度フラットパネル検出器を搭載。

オフセット走査において、最大1400万画素相当の入力解像度を実現しました。



High Contrast CT Image

高コントラスト・広ダイナミックレンジ検出器

シンチレータは長波長領域の感度特性に優れたヨウ化セシウム (CsI) を採用。検出器窓材にはカーボン (C) を用いることで低密度材料の撮影が可能になりました。

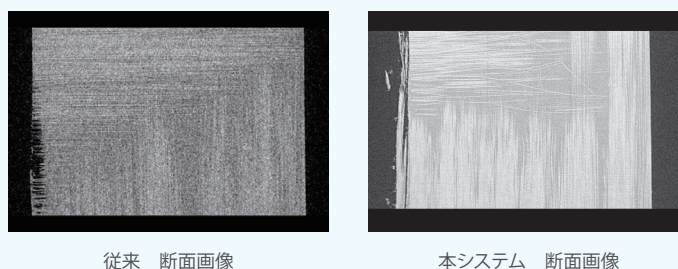
また、16bitの広ダイナミックレンジにより微小なコントラスト差も表現が可能です。



X線発生装置を改良

自社製マイクロフォーカスX線発生装置に新開発の照射窓を採用。発生線量とともに、軟X線成分の増加によりX線の透過しやすい低密度材料を撮影した際のコントラストが大幅に向上しました。また、広視野フラットパネル検出器に合わせて照射角を最適化しました。

CFRTPの断面画像比較



Easy and Fast CT Scan

直観的なUIを採用

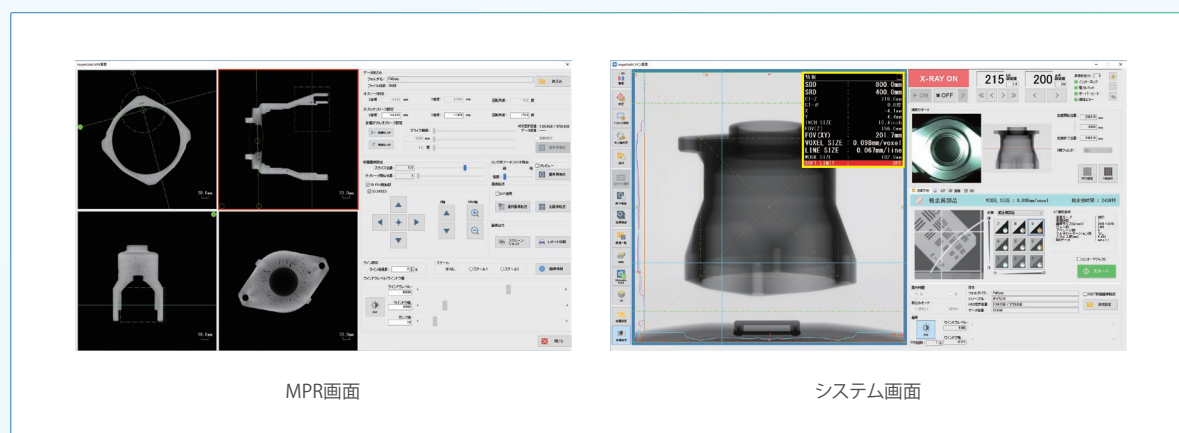
シンプルなボタン配置の新UIを搭載。誰でも直観的な操作が可能です。

システム画面

ステージ位置、撮影視野、ボクセル等量長などをリアルタイム表示(黄色枠)。
分解能や視野サイズを指定した撮影を容易にします。

MPR画面

スライス画像、オブリーク画像、ダブルオブリーク画像を表示。
簡単に断面観察が出来ます。

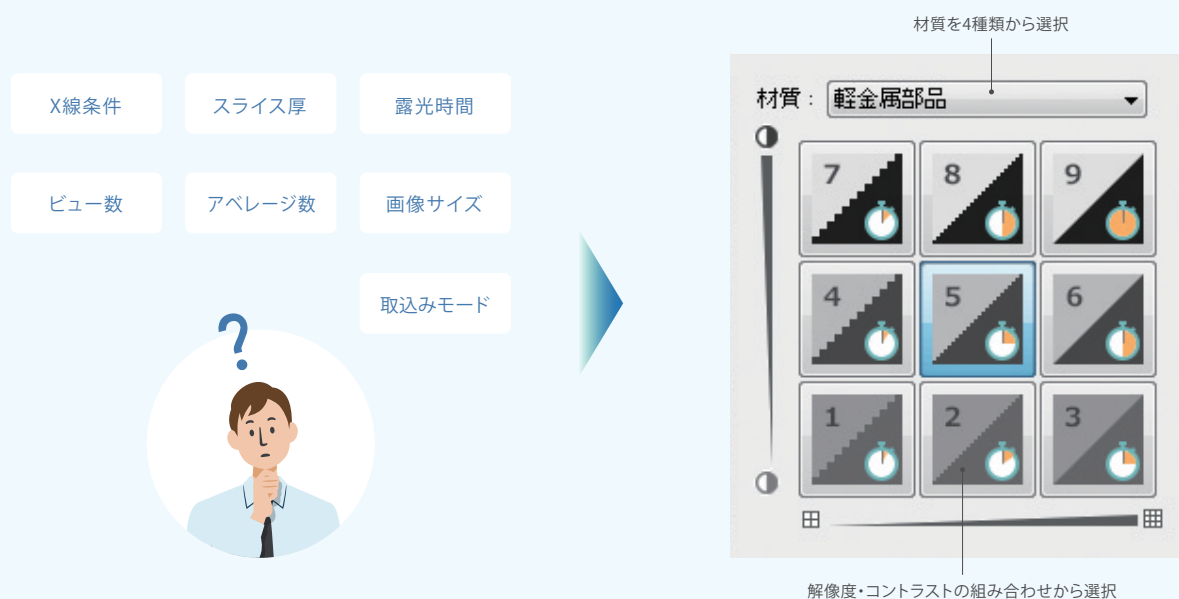


サポート機能「おまかせCT」



誰でも簡単に撮影条件を設定できるサポート機能「おまかせCT」を搭載。

材質と、断面画像の解像度・コントラストを選ぶだけで最適な撮影条件が設定できます。

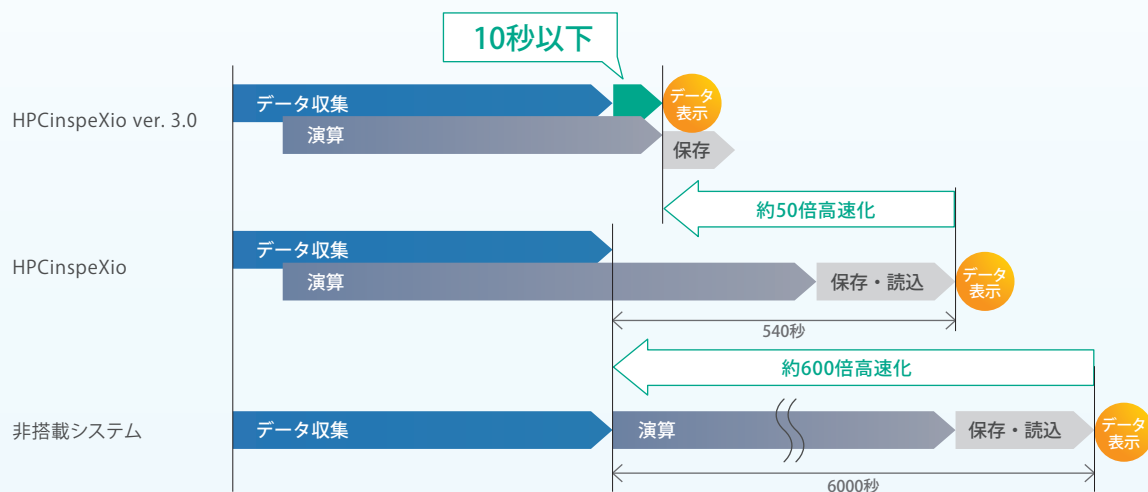


超高速演算システムHPCinspeXio ver. 3.0

超高速演算システムHPCinspeXioが更に高速化。

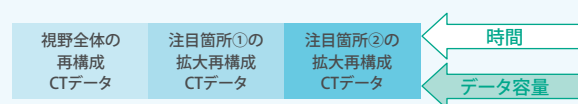
従来のHPCinspeXioに比べ最速で約50倍の高速化を実現しました。

※取込みモード：はやい、断面画像サイズ1024画素×1024画素の設定時

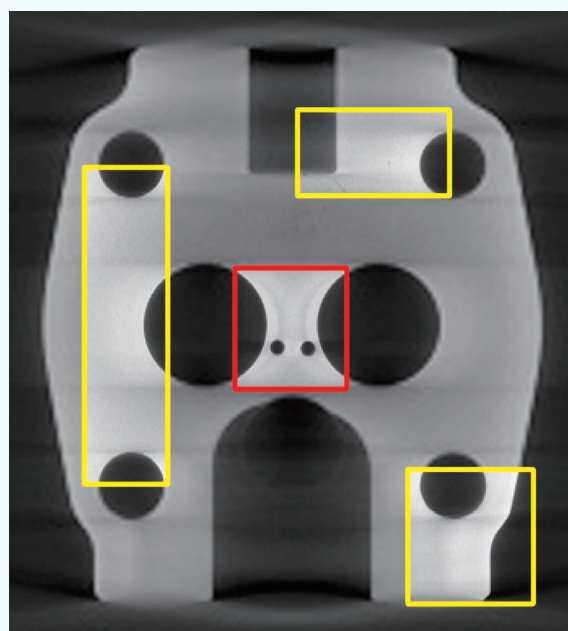
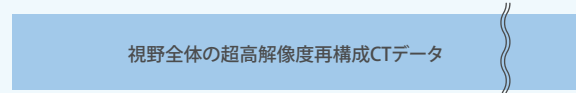


どこでも3次元拡大再構成

一度撮影したデータから、ありとあらゆる注目箇所だけを拡大して再構成演算ができるようになりました。幾何拡大倍率の上げにくいワークにおいても高倍率の断面画像を得ることができます。高解像度検出器を搭載しているため、拡大再構成を行ってもシャープな断面データを得ることができます。再構成演算だけなので、再撮影は必要ありません。



再構成演算時間、データ容量とも小さくすることが可能



- ：従来ソフトウェアで実現可能な拡大再構成 (Previously achievable zoomed-in reconstruction with conventional software)
- ：新ソフトウェアにより実現可能な拡大再構成 (Previously achievable zoomed-in reconstruction with new software)

Easy and Fast CT Scan

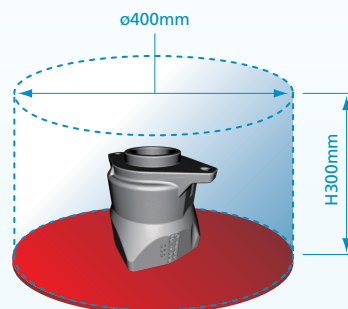
わずか3stepでCT撮影

撮影前の校正作業が不要。ワークをセットしてすぐに撮影開始が可能です。

step1

ワークセット

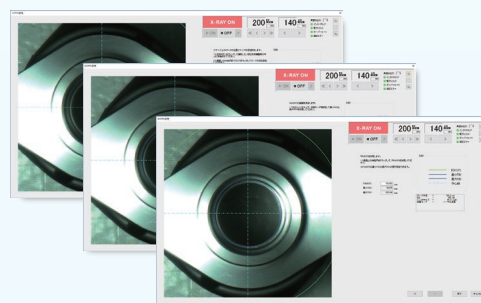
搭載可能ワークサイズ、
CT撮影可能サイズはともに $\phi 400\text{ mm} \times H300\text{ mm}$ です。



step2

撮影位置決め

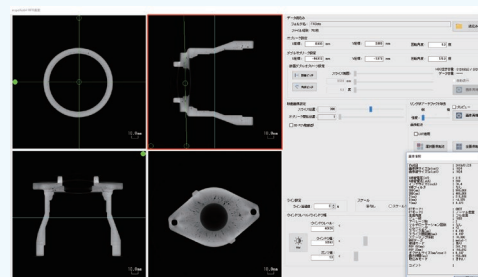
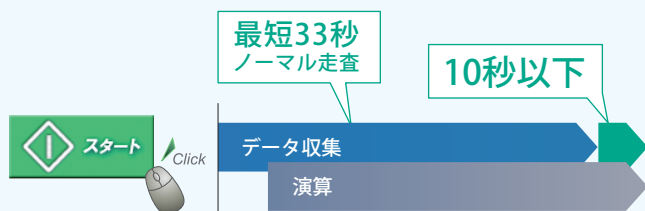
回転軸上に搭載されたカメラから
ワークの位置決めが可能です。



step3

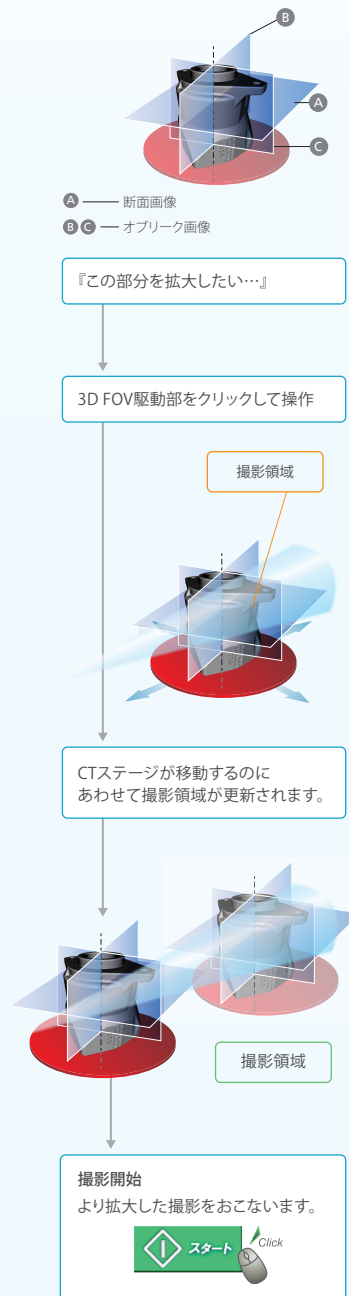
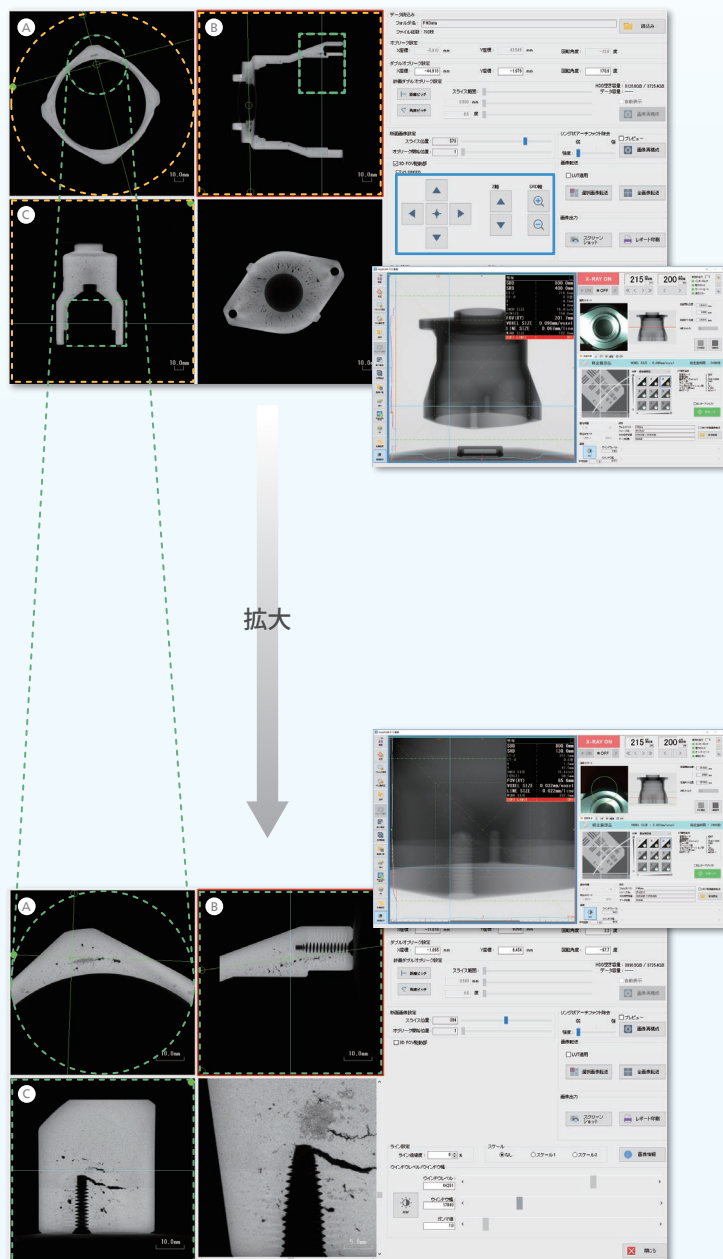
撮影スタート

撮影前の校正作業が不要ですぐにCT撮影スタート可能です。
ノーマル走査 (600 View) において最短33秒で撮影が可能です。
超高速演算システムにより撮影終了後、10秒以下でMPR画像を表示します。



CT撮影領域3次元表示機能

CTステージの移動に合わせてリアルタイムでMPR画面上にCT撮影領域をオーバーレイ表示。
一度CT撮影した結果をもとに、気になる部分を更にCT撮影可能です。



Function

オリジナル機能

● フィラメント長寿命化

フィラメント電流値を自動調整し、フィラメント期待寿命を2.5倍に延ばしました。

● 取込みモード切替機能

取込みモードと露光時間を組み合わせて、短時間、長時間撮影が設定できます。

● スライド扉指はさみ防止機構

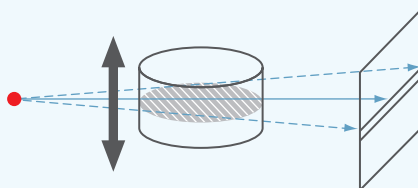
スライド扉を閉める際、指はさみこみ事故が起きないように、指はさみ防止機構を搭載しています。

● ドアインターロック機構

スライド扉には二重のインターロック回路を設置しています。スライド扉が開放された状態では絶対にX線は照射できません。また、スライド扉が開いている間はCTステージの動作を停止させることができます。

● CR走査

CT-Z軸を上下方向に動かしながら、X線検出器の上下方向の中央ラインのデータのみを収集することで、CT-Z軸方向に歪みのない透視画像を得ることができます。



● DICOM変換機能

断面画像データを、医用画像フォーマットの国際標準規格であるDICOMフォーマットに変換できます。

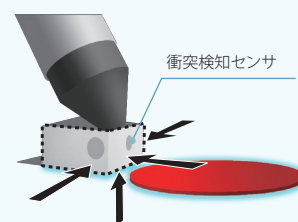
医用画像解析ソフトウェアでの解析には必須の機能です。

※すべてのDICOM対応ソフトウェアでの動作を保証するものではありません。

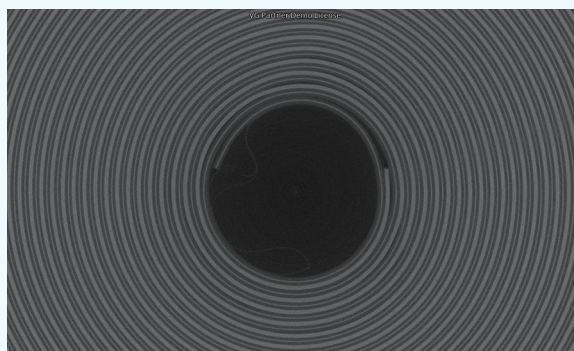
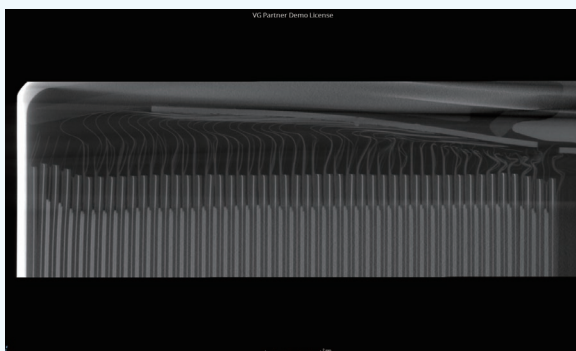
※CT画像の輝度は、16bitグレースケールで表され、ハンスフィールド値と一致しません。手動入力によるCT画像の輝度値の変換機能を搭載しています。

● 衝突検知センサ

X線管の周囲に衝突検知センサを搭載しており緊急時（ワーク衝突時）はCTステージを停止させます。拡大率に応じて、衝突検知センサ窓の開閉が可能です。



SDD切替機能によるSN比向上



4680型リチウムイオン二次電池

SDD (Source to Detector Distanceの略。X線源からフラットパネル検出器までの距離) を3段階に切替えることができます。撮影するワークの大きさや範囲に合わせて、フラットパネル検出器をX線発生装置に近づけることでより大きい信号を取得し、データのノイズを低減することが可能です。

Optional Module

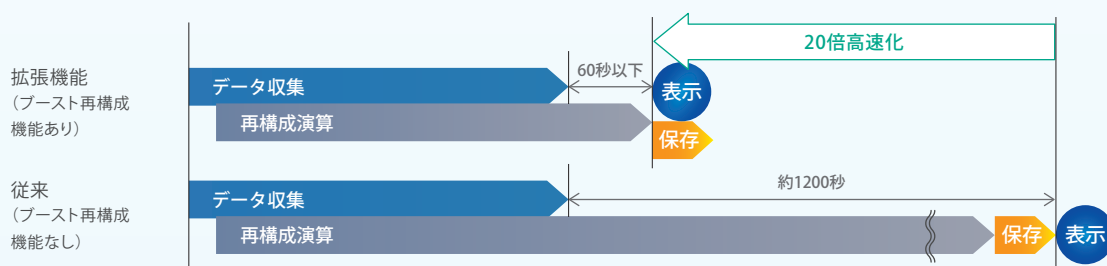
オプションモジュール CORE Boost™

CTソフトウェアinspeXio64に対して、ブースト再構成、ROI画像再構成の2つの機能を拡張させるためのオプションモジュールです。

※ROI画像再構成機能の開発にあたり、国立大学法人筑波大学 システム情報系 工藤博幸教授に監修いただきました。

ブースト再構成

当社独自の高速演算技術を用いて、高画素な画像再構成演算処理の高速化を実現しました。画像サイズが2048×2048の再構成処理に対して、従来比20倍の高速化を実現し、データ収集完了から60秒以内で画像表示できます。



※上記撮影条件は、きれいモード、フル走査、2400View、スライス枚数1500枚、画像再構成サイズ2048×2048です。

※ブースト再構成機能は速度に特化した画像再構成演算処理であるため、画質に影響を与える可能性があります。

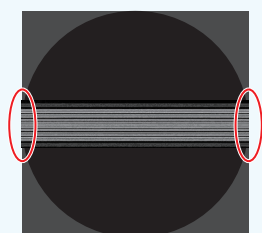
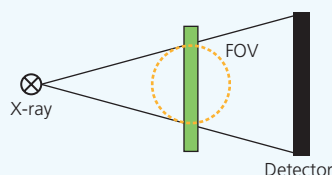
ROI 画像再構成

業界初の画像再構成演算処理を用いることで、トランケーションして撮影されたデータに対し、画質向上を実現しました。

従来、トランケーション部分から画像全体に対して発生していたシェーディングアーチファクトを低減できるため、画像処理ソフトウェアでの解析が容易になります。

● トランケーションとは

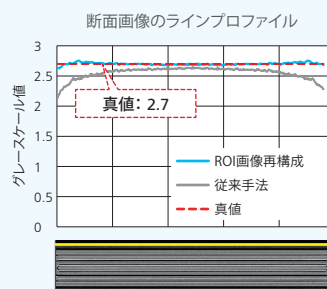
走査中にワークの一部が検出器から幅方向にはみ出す状況を指します。



トランケーションした断面画像

● 拡張機能の効果

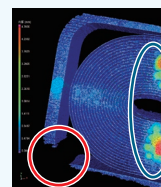
シェーディングアーチファクトの軽減により、グレースケール値がより真値に近づき均一になります。



※従来手法とROI画像再構成の断面画像のラインプロファイルを比較。

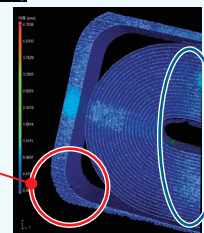
● 解析への応用

欠落していた部分の可視化や、アーチファクトの影響を受けずに解析ができるようになります。



従来手法

シェーディング
アーチファクト
を低減

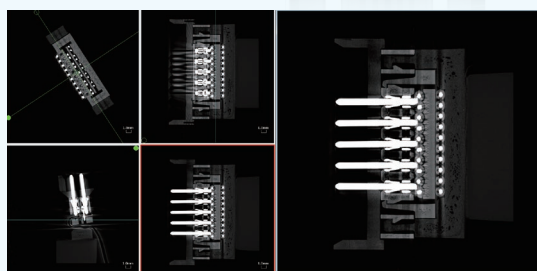
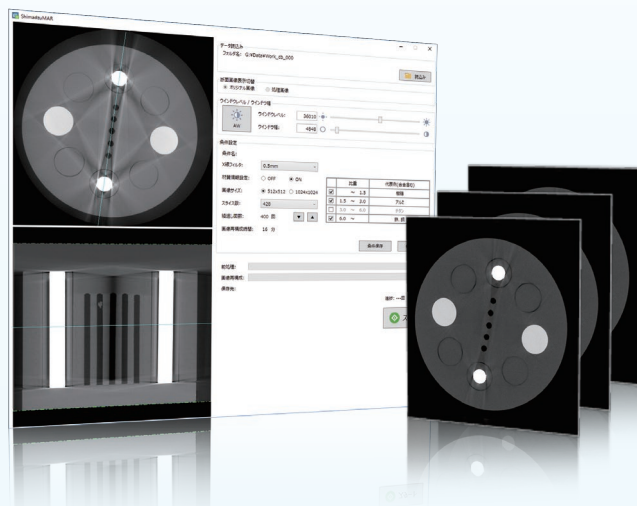


ROI 画像再構成

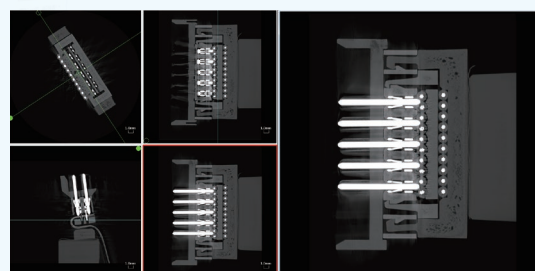
Optional Software

金属アーチファクト低減ソフトウェア

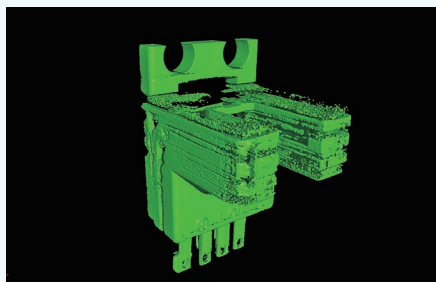
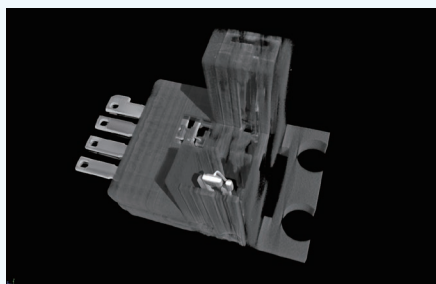
本ソフトウェアは、マイクロフォーカスX線CTシステムinspeXio 7000にて撮影した断面画像の金属アーチファクトを低減させる再構成演算ソフトウェアです。金属アーチファクトが低減した断面画像にて構造解析や内部観察が可能です。



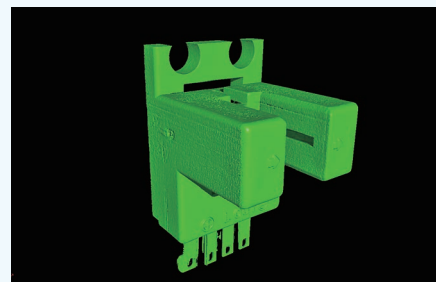
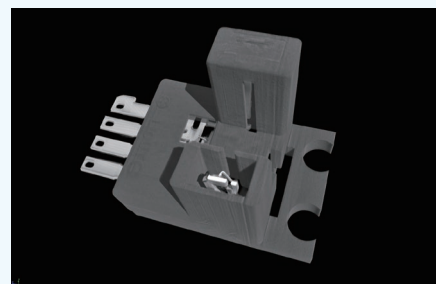
10pinコネクタ 処理前



10pinコネクタ 処理後



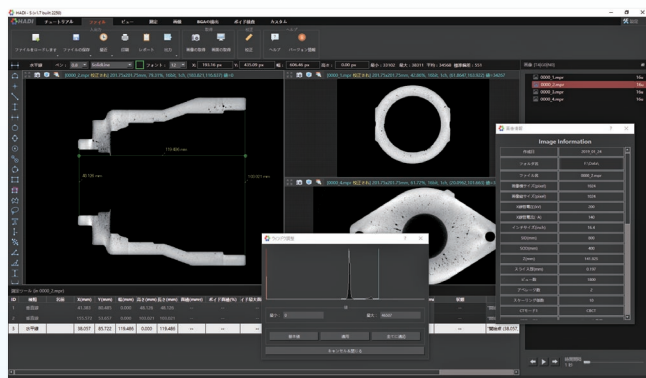
フォトセンサ 処理前
(上段:VR画像、下段:STL)



フォトセンサ 処理後
(上段:VR画像、下段:STL)

HADI-S 2次元画像処理ソフトウェア

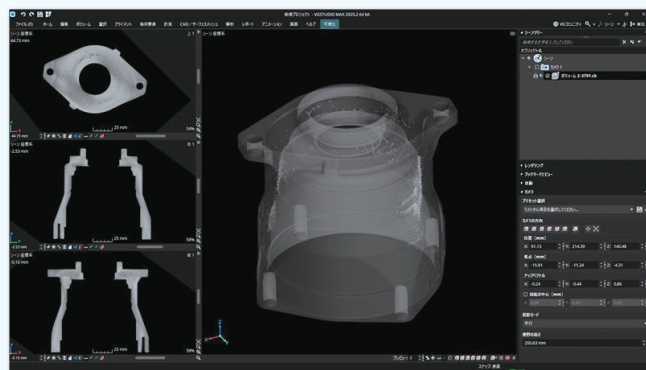
透視画像および断面画像に対し、寸法計測やフィルタ処理などさまざまな画像処理が可能です。



(スマートビジョン株式会社)

VGSTUDIO MAX 3次元画像処理ソフトウェア

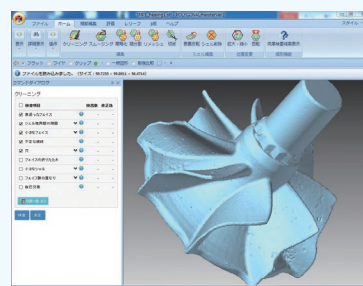
VGSTUDIOの機能拡張版です。アニメーションの作成(回転、切断、視点移動)、長さ・角度・最短距離・ヒストグラム・体積・表面積・空隙率等の計測、関心領域の抽出、画像に対するフィルタ処理、3次元画像どうしの位置合わせ等の機能が拡張されます。



(Hexagon Manufacturing Intelligence 株式会社)

POLYGONALmeister® ポリゴンデータ編集ソフトウェア

POLYGONALmeister(ポリゴナルマイスター)は、ノイズ、アーチファクトなど計測物の表面のポリゴンデータが持つさまざまな問題の解決や、データ軽量化を行うポリゴン編集処理ソフトウェアです。設計／解析／3Dプリントなどで計測データを利用する際に有効です。



(日本ユニシス・エクセリユージョンズ株式会社)

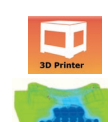


画像処理SW

・観察／計測
・ポリゴン(stl)
データ出力



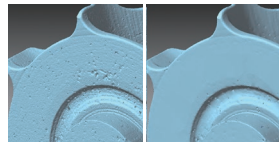
・ポリゴンデータ修正
・データ軽量化
・アーチファクト部の修正



3Dプリンタ出力

設計・解析業務
での利用

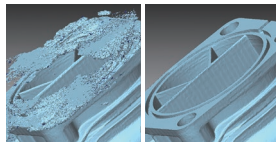
●凹みなどを修復



Before

After

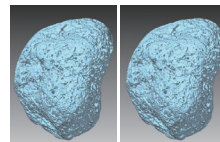
●必要部分の切り出し



Before

After

●多孔質材を許容誤差以内で簡略化



Before 1.4GB

After 51MB
(3.67%)

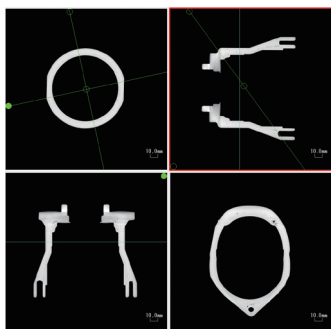


Application

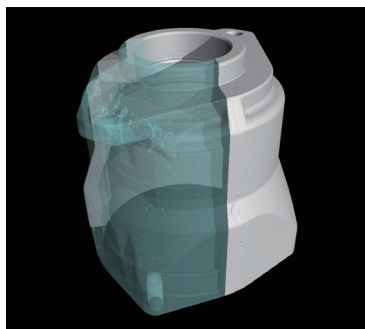
Webページで
アプリケーションデータを見ることができます。



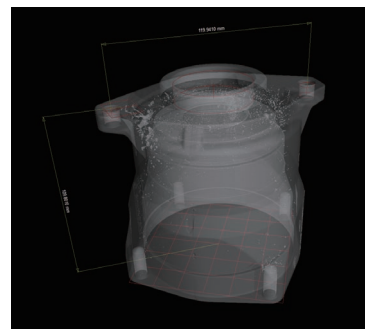
アルミダイカスト



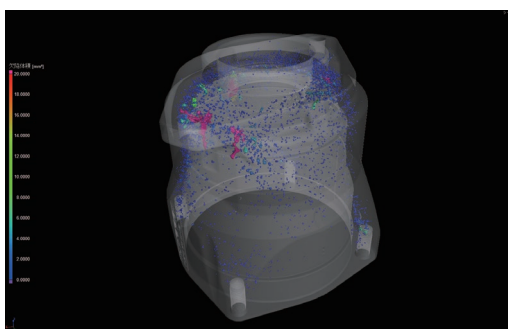
MPR画像 FOV=φ207.6mm



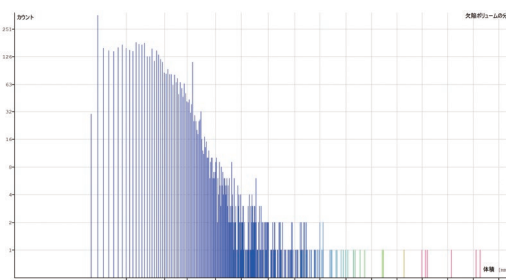
VR画像



三次元計測

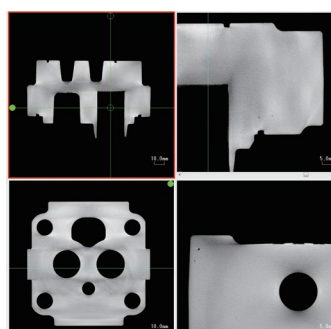


欠陥解析

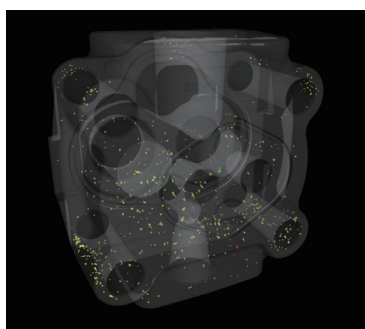


欠陥解析ヒストグラム

欠陥解析はボイドを体積別に抽出し、カラーマップで表示します。
また、ボイド体積とカウント数をヒストグラムで出力が可能です。



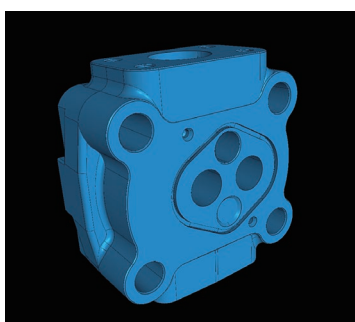
MPR画像 FOV=φ161.5 mm



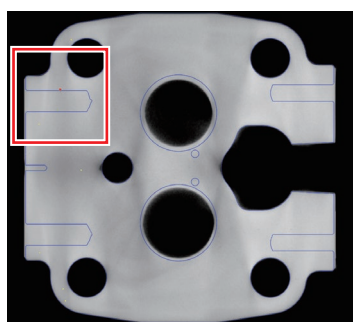
欠陥解析

加工前のダイカストを撮影し、加工後のサーフェス（CADデータ）を指定することで、欠陥が加工した際に、内部に残るものか、表面に露出するものか加工によって除去されるものかを判別可能です。

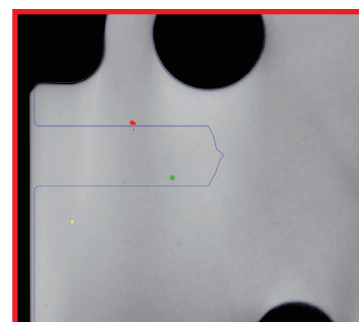
- 除去されるボイド
- 内部ボイド
- 加工面に露出するボイド



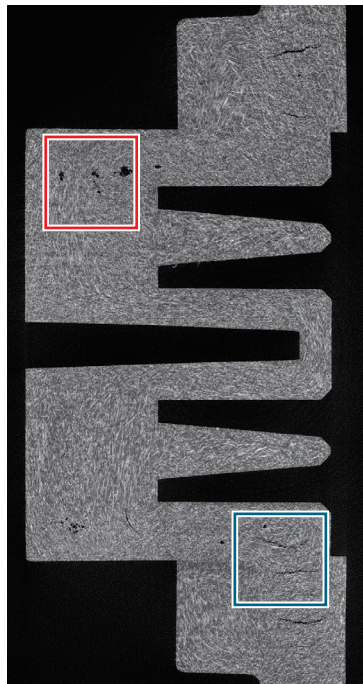
3D CAD



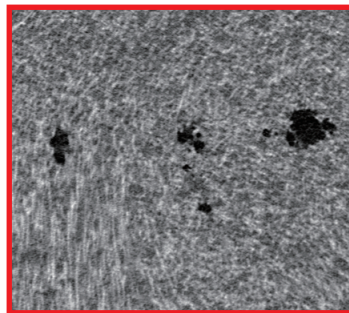
欠陥断面画像とサーフェス指定によるボイド判定
青ライン:加工後CADデータ解析



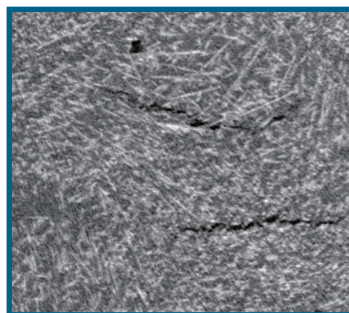
GFRP



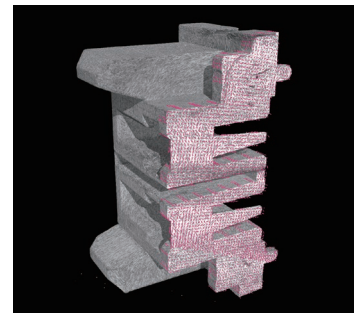
断面画像 FOV=φ20mm



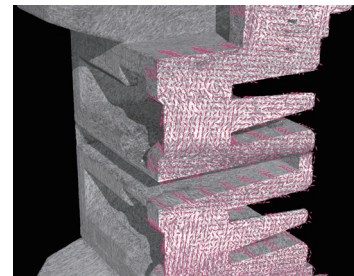
断面画像(部分拡大)



断面画像(部分拡大)

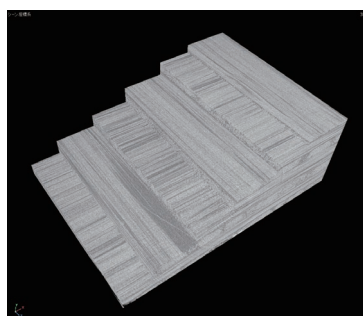


繊維配向解析

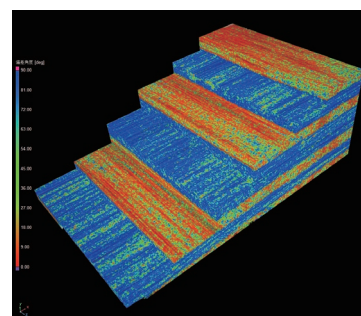


繊維配向解析ではフィラーの配向角度に応じてカラーマップで表示可能です。また、配向方向に対してニードル表示が可能です。

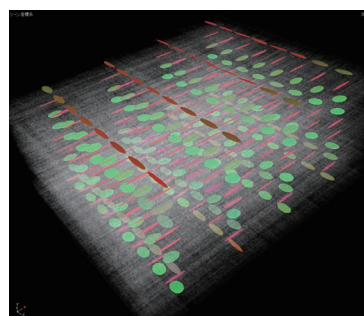
CFRTP



VR画像



繊維配向解析



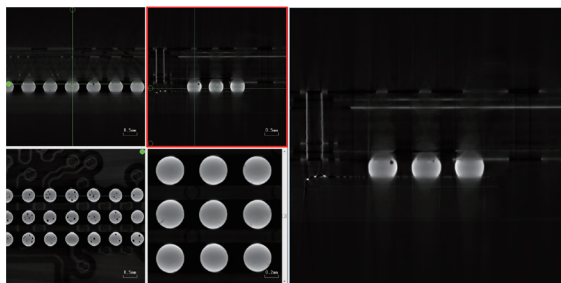
配向テンソルの評価

Application

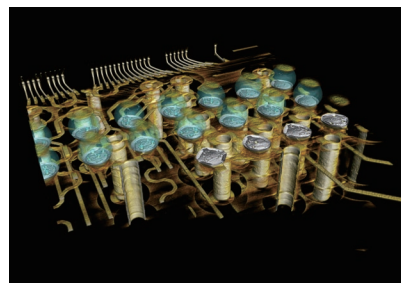
Webページで
アプリケーションデータを見ることができます。



BGA (Ball Grid Array)



MPR画像 FOV=φ5 mm



VR画像

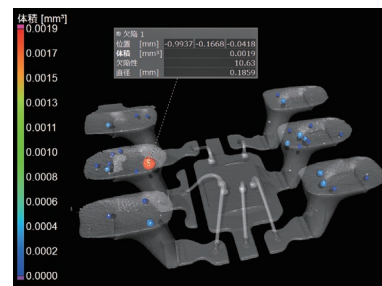
水晶発振器



CR画像 FOV=10 mm×20 mm



VR画像



欠陥解析

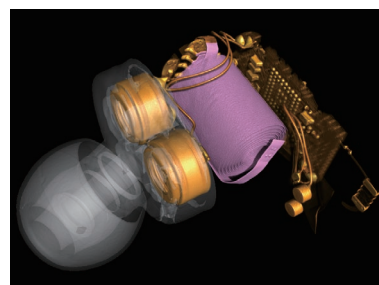
ワイヤレスイヤホン



MPR画像 FOV=φ30 mm

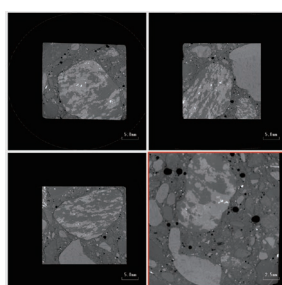


MPR画像 FOV=φ30 mm



VR画像

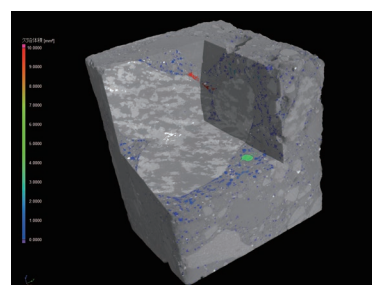
コンクリート



MPR画像 FOV=φ42 mm



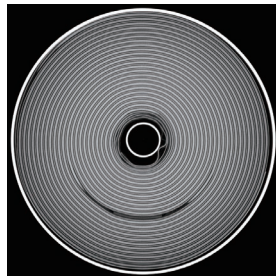
VR画像



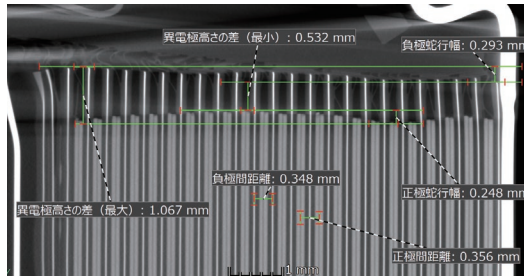
空隙解析

北海道大学名誉教授 森吉先生 提供

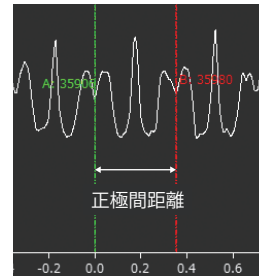
21700型リチウムイオン二次電池



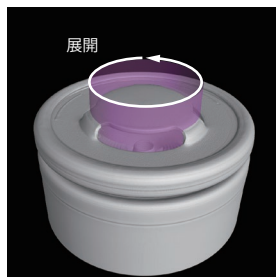
断面画像 FOV=φ22 mm



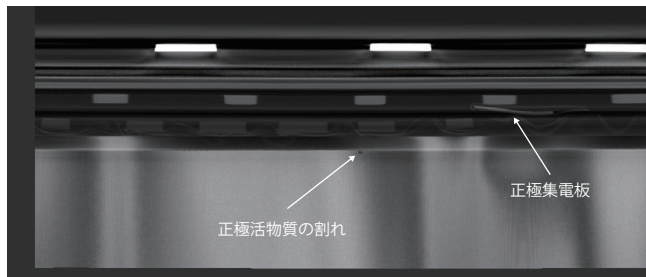
断面画像 FOV=φ15 mm 電極間距離計測



輝度値のラインプロファイル

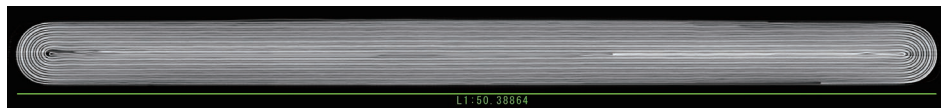


VR画像 (紫円筒箇所を展開)

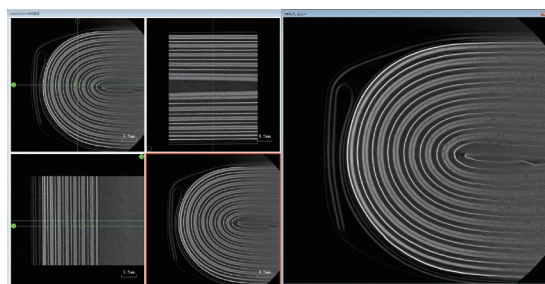


正極活物質の円筒展開断面画像

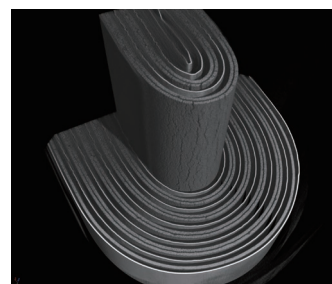
角型リチウムポリマー電池 (スマートフォン用)



断面画像

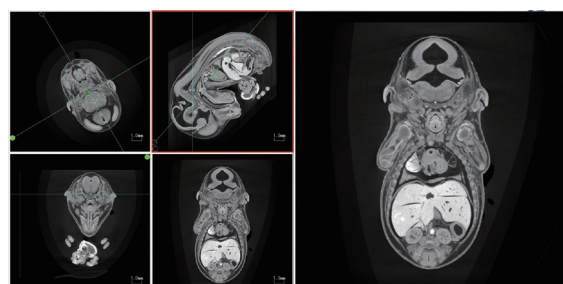


MPR画像 FOV=φ4.4 mm

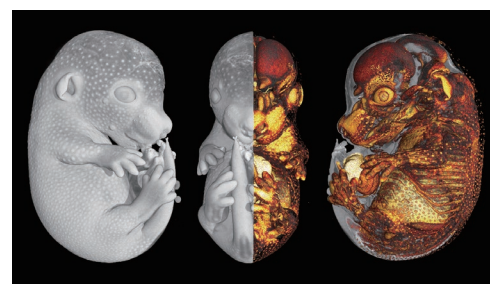


VR画像

マウス胎児



MPR画像 FOV=φ13.7 mm

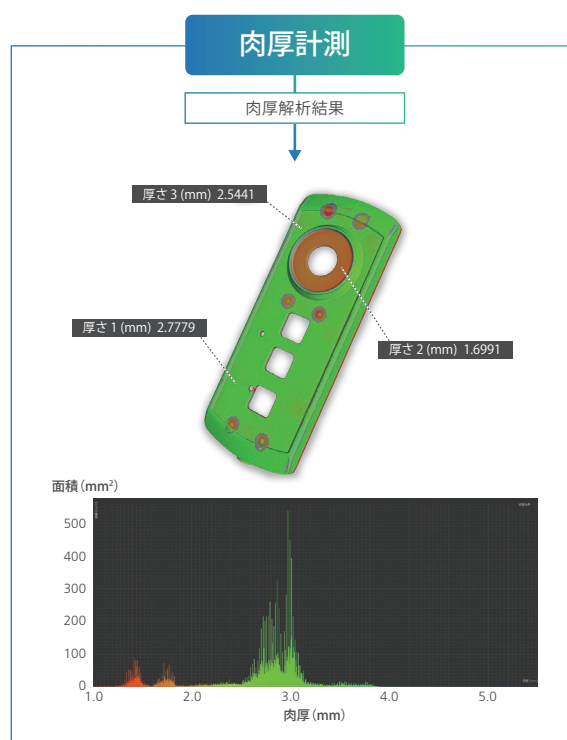
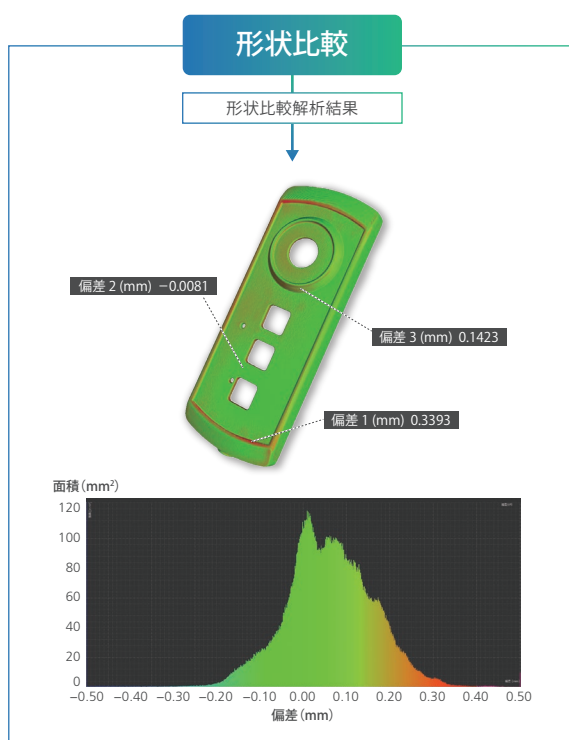
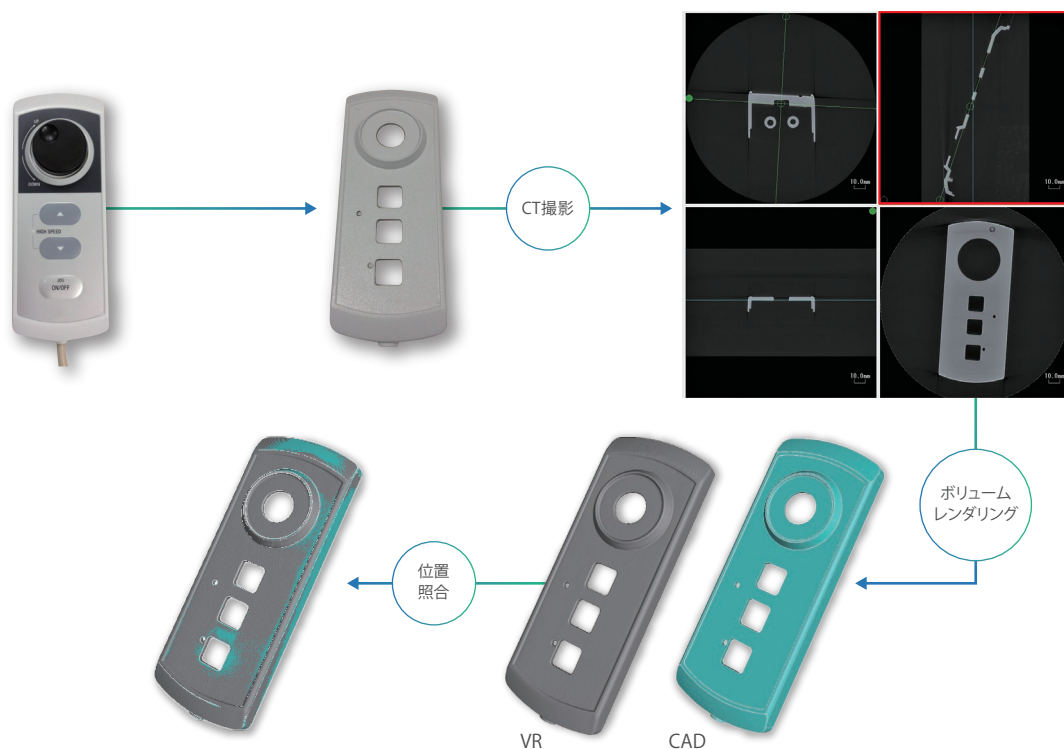


VR画像

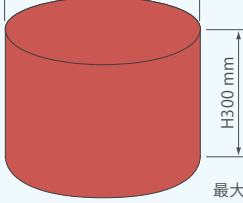


3次元画像処理ソフトウェアVGSTUDIO MAXによる解析例

CTデータと3D-CADデータとを位置照合し、CTデータ上に定義した境界面と3D-CADデータとの距離を算出し、偏差に応じてカラーマップ表示が可能です。



仕様

inspeXio 7000 シリーズ			
製品名		inspeXio 7000	
P/N		S363-00001	
X線発生器	定格	135 W	
	最大管電圧	225 kV	
	最大管電流	1000 μ A	
X線検出器		フラットパネル検出器	
X線検出器サイズ		16インチ	
X線検出器階調		16bit 65536階調	
最大入力解像度(オフセット走査時)		約1400万画素	
搭載可能ワークサイズおよびワーク質量、最大撮影領域		搭載可能ワークサイズ 最大撮影領域 $\phi 400$ mm  H300 mm 最大20 kg	
最大断面画像サイズ	2次元CT	4096×4096	
	コーンビームCT	4096×4096	
超高速演算処理システム	バージョン	HPCinspeXio ver. 3.0	
	画像サイズ1024×1024の場合	データ収集終了から10秒以下	
	外観カメラからの位置決め	○	
撮影サポート機能	CT撮影領域3次元表示機能	○	
	おまかせCT	○	
CTステージ最大ストローク	SRD軸 ^{*1}	890 mm	
	SDD軸 ^{*2}	600、800、1200の3段切替	
	CT-Z軸	300 mm	
走査方法		ノーマル走査、ハーフ走査、オフセット走査、FS走査 ^{*3} 、2 DCT ^{*4} /CBCT ^{*5}	
CTデータ収集時間		10秒～60分で任意で設定可能	
防護箱寸法、質量		W2170×D1350×H1858 mm、約3100 kg	
所要電源	本体	AC200/220/230/240 V(タップ切り替え) ± 10 % 50/60 Hz 2 kVA	
	制御コンピューター ^(注1) ^(注2)	AC100～AC240 V ± 10 % 50/60 Hz 1.5 kVA	
	接地	D種接地(接地抵抗100 Ω 以下)	
CE、KC		○	
外部漏えいX線量		0.5 μ Sv/h以下	
オプション		操作ボックス、外観カメラ退避ユニット	

*1 SRD軸 : Source to Rotation Center Distanceの略。X線源からワークの回転中心までの距離。

*2 SDD軸 : Source to Detector Distanceの略。X線源からX線検出器までの距離。

*3 FS走査 : Fan-Shaped Scanの略。60度、90度、120度の回転角度で断面画像を得る走査方式。

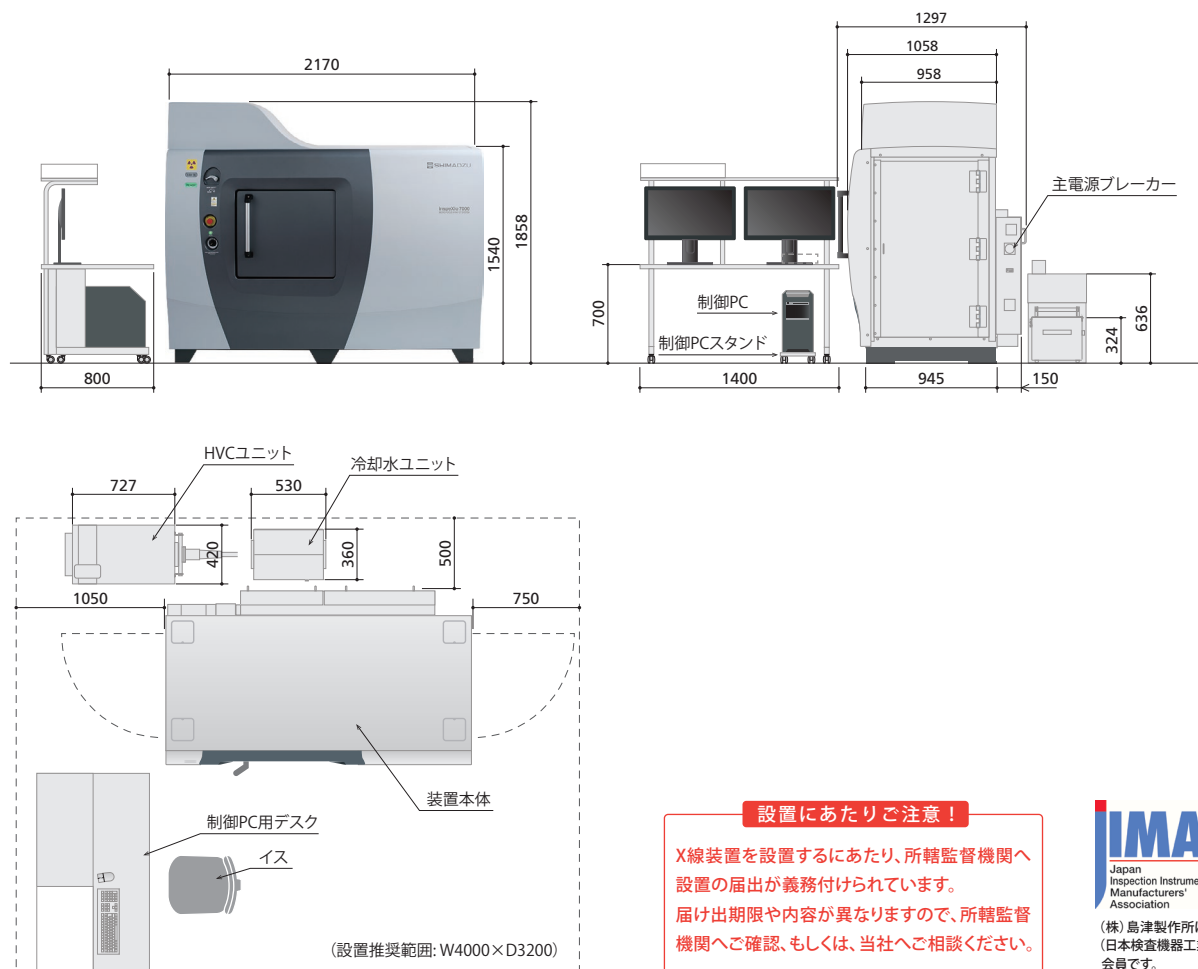
*4 2DCT : 2 Dimensions Computed Tomographyの略。1回のCT撮影で1枚または3枚の断面画像を得る走査方法。

*5 CBCT : Cone Beam Computed Tomographyの略。1回のCT撮影で数百枚の断面画像を得る走査方法。

(注1) 日本向け仕様の場合、AC100V仕様のテーブルタップ、インレットケーブル(3本)が付属します。

(注2) 海外仕様の場合、テーブルタップ、インレットケーブルを付属していません。各国規格に適合した、テーブルタップ、インレットケーブル(3本)を別途用意して接続してください。

設置レイアウト (単位:mm)



設置にあたりご注意ください！

X線装置を設置するにあたり、所轄監督機関へ設置の届出が義務付けられています。
届け出期限や内容が異なりますので、所轄監督機関へご確認、もしくは、当社へご相談ください。



ANALYTICAL INTELLIGENCE

Analytical Intelligenceは、島津製作所が提案する分析機器の新しい概念です。システムやソフトウェアが、熟練技術者と同じように操作を行い、状態・結果の良し悪しを自動で判断し、ユーザーへのフィードバックやトラブルの解決を行います。また、分析機器に対する知識や経験の差を補完し、データの信頼性を確保します。

inspeXio, SMX, Analytical IntelligenceロゴおよびCORE Boostは、株式会社島津製作所またはその関係会社の日本およびその他の国における商標です。
VGSTUDIO MAXおよびVGSTUDIOiは、Volume Graphics GmbHの商標です。
POLYGONAlmeisterは、日本ユニシス・エクセリュージョンズ株式会社の登録商標です。

本文書に記載されている会社名、製品名、サービスマークおよびロゴは、各社の商標および登録商標です。

なお、本文中では「TM」、「®」を明記していない場合があります。

本製品は、医薬品医療機器法に基づく医療機器として承認・認証等を受けておりません。

治療診断目的およびその手続き上での使用はできません。

トラブル解消のため補修用部品・消耗品は純正部品をご採用ください。

外観および仕様は、改良のため予告なく変更することがありますのでご了承ください。

株式会社 島津製作所

分析計測事業部

604-8511 京都市中京区西ノ京桑原町1

製品情報



価格お問合せ



東京支社 (官公庁担当) (03) 3219-5631
(大学担当) (03) 3219-5616
(会社担当) (03) 3219-5622

関西支社 (06) 4797-7230
札幌支社 (011) 700-6605
東北支社 (022) 221-6231
郡山営業所 (024) 939-3790

つくば支店 (官公庁・大学担当) (029) 851-8511
(会社担当) (029) 851-8515

北関東支店 (官公庁・大学担当) (048) 646-0095
(会社担当) (048) 646-0082

横浜支店 (官公庁・大学担当) (045) 311-4106
(会社担当) (045) 311-4615

静岡支店 (054) 285-0124

名古屋支店 (官公庁・大学担当) (052) 565-7521
(会社担当) (052) 565-7532

京都支店 (官公庁・大学担当) (075) 823-1604
(会社担当) (075) 823-1602

神戸支店 (078) 331-9665
岡山営業所 (086) 221-2511

四国支店 (087) 823-6623

広島支店 (082) 236-9652
九州支店 (官公庁・大学担当) (092) 283-3332

(会社担当) (092) 283-3334

島津コールセンター ☎ 0120-131691
(操作・分析に関する相談窓口) IP電話等: (075) 813-1691