

SINCE 1889



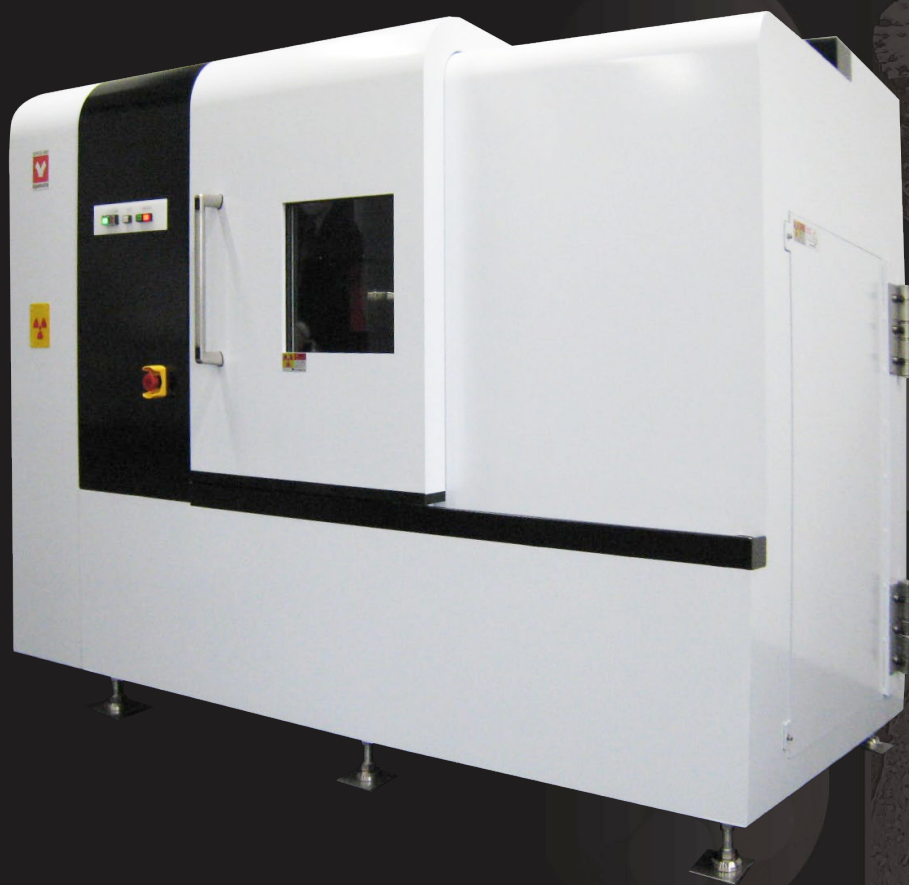
三次元計測X線CT装置

Three Dimensional Measuring X-ray CT Scanner

TDM series

断層画像収集から計測・解析まで1システムで完結

CT革命！未知の世界をお見せします！



ヤマト科学株式会社

なぜCTが必要か？

Computed Tomography

近年、世界市場では、品質保証やインフラ設備等の安全確認など非破壊検査のニーズが、増えています。CTは、非破壊で内部構造を解析出来る画期的な手法です。他の解析手段と比較しても処理時間における再現性が優れています。ヤマト科学のX線CT装置であるTDMシリーズは、他に例の無いスキャンアルゴリズムとX線技術の豊富な経験に基づく自由自在なカスタマイズ設計により、従来の装置では適用困難であった用途にもX線CT装置の適用を可能にしました。

CT以外の測定手段の問題点

三次元計測器を用いた外形測定

- 内部構造を確認することは不可能。

顕微鏡による観察

- 対象物の内部の一部分(破断面)を確認できるのみ。
- 対象物が破壊されるので、一品物の検査や全数検査に対応できない。
- 破断する箇所を誤ると、不良箇所が破壊されて検査不可能になる。

X線による透過撮影

- 対象物を通過したX線による二次元画像が得られるだけであり、内部の断面形状や立体形状を読み取ることは困難。
- 画像から欠陥を見つけても、その位置を特定することは困難。

CTの利点

表面、内部の両方を観察・測定できる

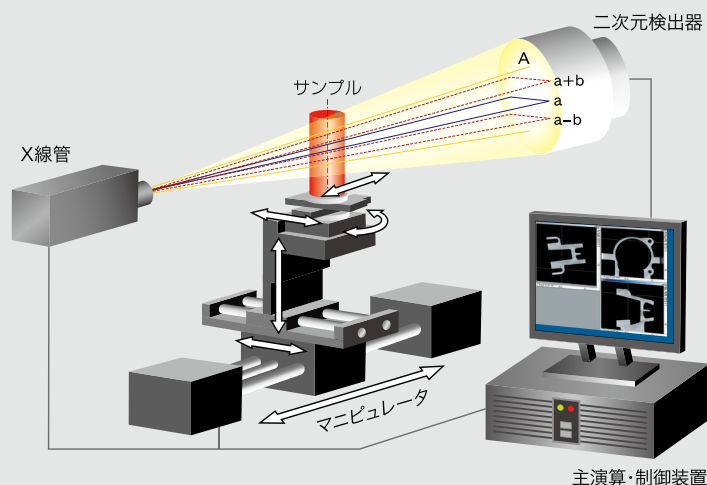
- 任意の断面画像を生成することができる。
- 複数の断面画像により、対象物全体または一部分の三次元形状を再構成することができる。

非破壊で観察・測定できる

- 世に出す製品そのものを検査することができ、全数検査も可能。
- 不良の詳細確認のための破断前に、破断すべき箇所を特定することができる。

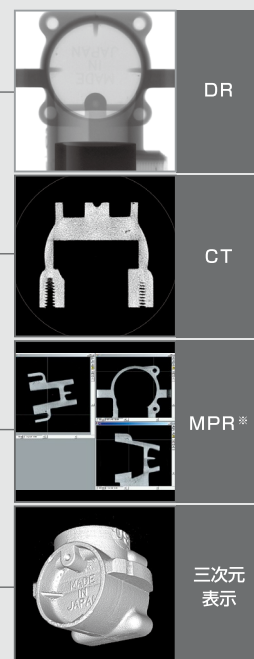
TDMシリーズのシステム構成

X線は電磁波の一種で、物質に入射すると散乱、吸収、透過などの現象を起こします。CTとはコンピュータトモグラフィー、日本語でコンピュータ断層撮影法の略称です。つまりX線CT装置とは、X線をサンプルに照射した際に、物質や材料によって異なるX線の透過量を計測する事で、三次元的な断面画像を得られる装置です。装置のシステム構成については、X線源からX線が放射され、サンプルを透過し、検出器で投影データを取得します。取得したデータを主演算・制御装置にあたるPCで、再構成処理を行うことで断面画像、三次元画像を取得することが出来ます。



リアルタイム（ライブ画面表示）で透視画像を確認できる。

主演算制御装置の処理により、高速で再構成が行われ、CT画像、MPR画像※、三次元画像が得られる。

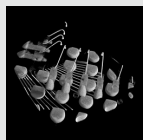
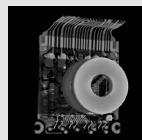


●数 μ m以内の微小焦点（マイクロフォーカス）から放射されたX線は、コーン状に広がりながらサンプルを透過します。

●サンプルの投影データは、 $\frac{\text{X線源・検出器間距離}}{\text{X線源・サンプル間距離}}$ の幾何倍率で二次元検出器（I.I、FPD、CCD）に収集されます。

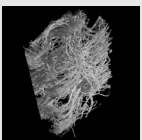
※ MPR (Multiplanar Reconstruction: 多断面再構成) とは、複数の断面画像から三次元のポリウムを構築し、任意の方向からの断面を観察する手法です。

市場・用途



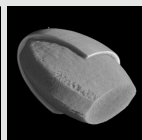
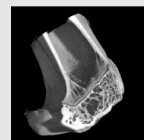
電子
電気

小型多層基板・マイクロマシン等の微細・複雑な電子部品から燃料電池・二次電池など、広い範囲の構造解析、不良解析を最高度に実現します。



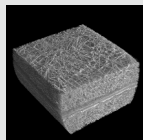
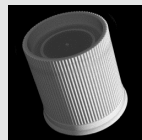
高分子
セラミックス
ゴム
紙

複合素材・繊維・膜・多孔体など、構造解析、構造解析が困難とされてきた素材・構造体の三次元内部解析を実現します。



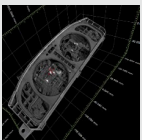
製薬
医療用品
バイオ材料
骨

従来のCT装置では見分けがつかなかった微小な生体組織の変化や、海綿骨の細部まで生体観察や製剤開発などの新たな方法を開拓します。



樹脂
燃料電池

樹脂成型品の接合部位・多元素の複合体、非破壊検査によって新たな解析方法に貢献します。



金属
自動車部品

部品内部のボイド有無やクラック発生など不良解析や設計図面と実物との寸法誤差確認に貢献します。

TDMシリーズ4つの特徴

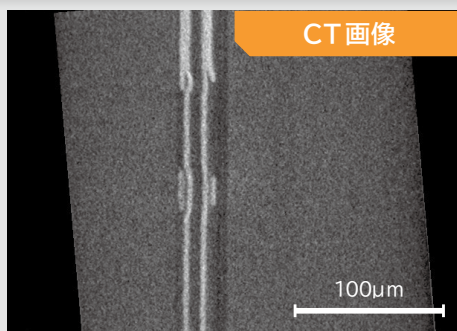
ポイント
1

高空間分解能を実現

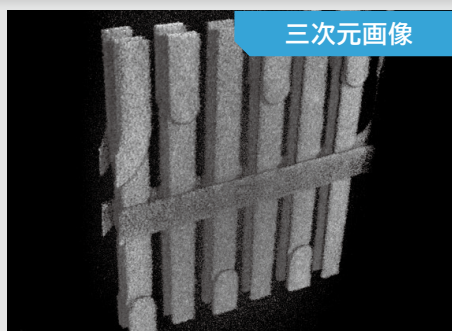
従来のX線CT装置では見えなかった微細な構造観察を実現しました。

サンプル: チョークコイル

X線強度: 100kV



CT 画像



三次元画像

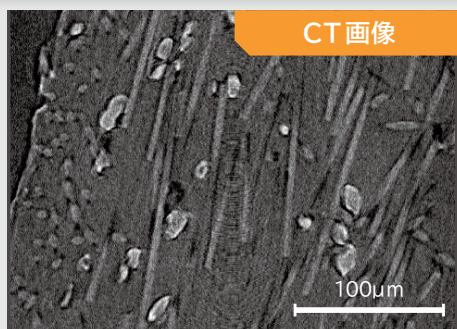
ポイント
2

高コントラスト分解能を実現

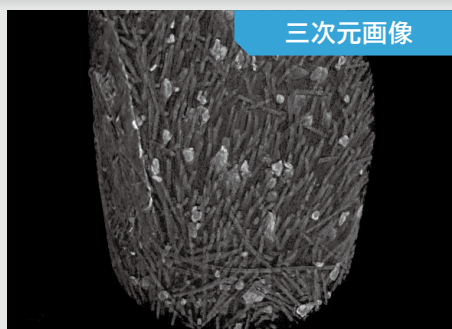
従来のX線CT装置では見えないとされていた軽元素素材の観察を実現しました。

サンプル: 樹脂中のカーボンフィラー

X線強度: 60kV



CT 画像



三次元画像

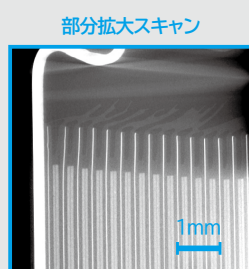
ポイント
3

サンプルを非破壊で部分拡大

高分解能を維持しながら撮影視野を広げることを実現しました。

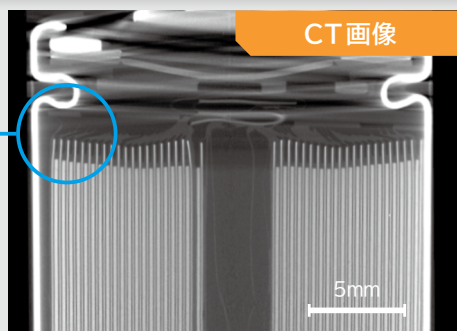
サンプル: 18650型リチウムイオン電池セル

X線強度: 180kV



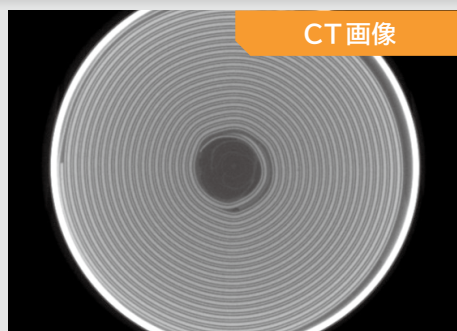
部分拡大スキャン

分解能: 5.4μm



CT 画像

分解能: 19μm



CT 画像

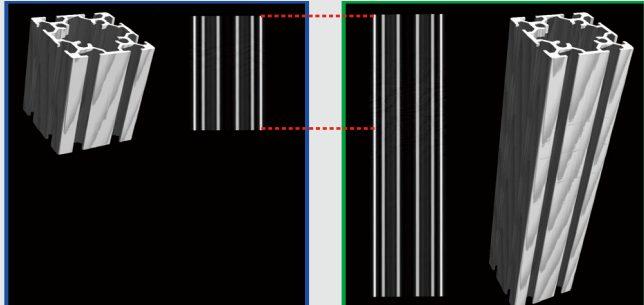
特殊環境下での撮影を実現

工業用CT装置で一般的なセンタースキャン、オフセットスキャン、ハーフスキャンに加え、以下のような機能を用いた測定が可能です。

1

ヘリカルスキャン

検出器の視野を外れるような長いサンプルも縦方向に螺旋状にデータを収集することで1回の測定でスキャンすることが可能です。



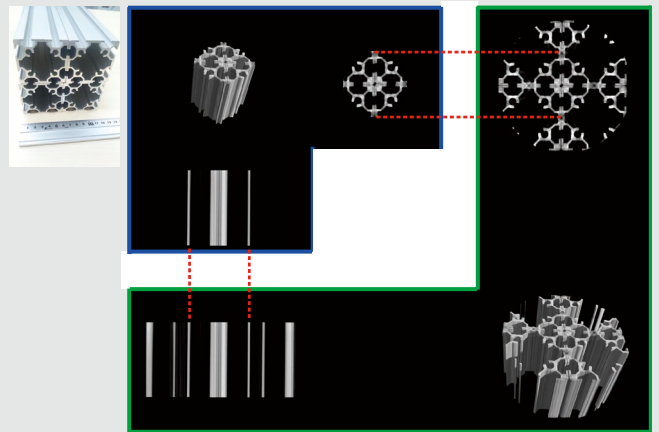
センタースキャン
高さ方向撮影視野サイズ：
約100.0mm

ヘリカルスキャン
高さ方向撮影視野サイズ：
約247.0mm

2

マックススキャン

オフセット軸方向に複数回データを収集することにより、オフセットスキャンよりも広い視野サイズでのスキャンを実現します。



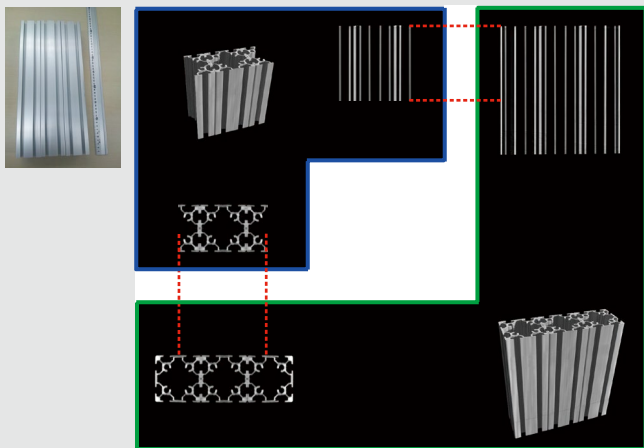
センタースキャン
高さ方向撮影視野サイズ：
約60.0mm

マックススキャン
水平方向撮影視野サイズ：
約121.8mm

3

オフセットヘリカルスキャン

ヘリカルスキャンとオフセットスキャンを組み合わせることにより、検出器の視野を外れるサイズのサンプルも全体の測定が可能となります。



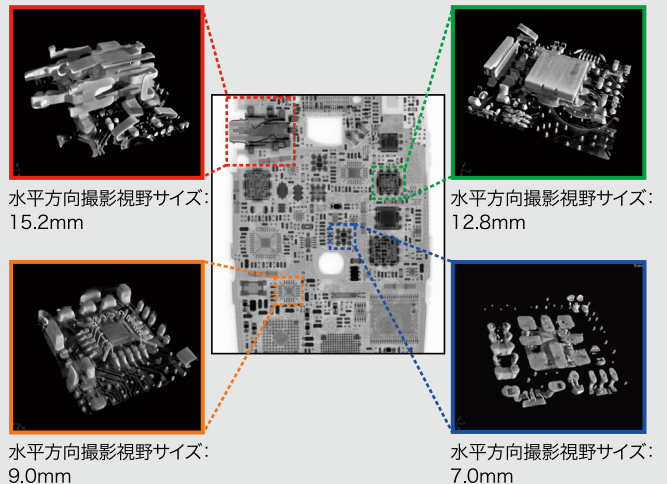
センタースキャン
水平方向撮影視野サイズ：
約116.4mm
高さ方向撮影視野サイズ：
約116.4mm

ヘリカルスキャン
水平方向撮影視野サイズ：
約200.0mm
高さ方向撮影視野サイズ：
約200.0mm

4

マルチロイスキャン

任意の領域(ROI)を選択することにより、自動スキャンを行います。



水平方向撮影視野サイズ：
15.2mm

水平方向撮影視野サイズ：
12.8mm

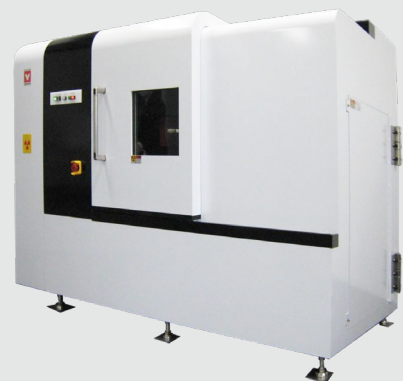
水平方向撮影視野サイズ：
9.0mm

水平方向撮影視野サイズ：
7.0mm

5

ストレススキャン

オプションのストレススキャンユニットを使用することにより、サンプルを加熱、冷却、加圧、引張状態でCTスキャンを行うことができます。



ハードウェア技術とソフトウェア技術を組み合わせた様々な測定技術、測定手法



主な仕様

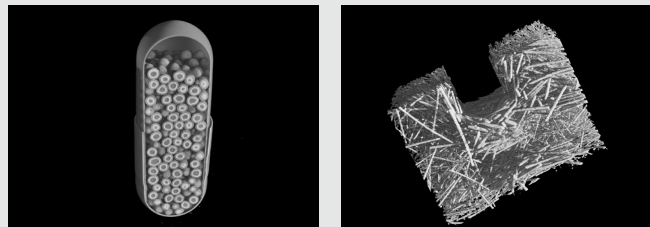
型式	TDM1001-II	TDM1001-DD	TDM1301-II	TDM1601-II	TDM1601-DD	TDM2301-FP	TDM3001-FP
X線発生部	方式	密封管(反射型)	密封管(反射型)	密封管(反射型)	開放管(透過型)	開放管(透過型)	開放管(反射型)
	管電圧範囲	30~100kV	30~100kV (X線カメラ使用時30~90kV)	30~130kV	30~160kV	30~160kV (X線カメラ使用時30~90kV)	30~230kV
	管電流範囲	0~200μA	0~200μA	0~300μA	0~200μA	0~200μA	0~1000μA (管電圧231~300kV 範囲は500μA制限)
	ターゲット材質	タングステン	タングステン	タングステン	タングステン	タングステン	タングステン
	フィラメント材質	タングステン	タングステン	タングステン	LaBe/ タングステン	LaBe/ タングステン	タングステン
	最小チャート分解能*1	5μm	5μm	5μm	0,25μm/0,8μm	0,25μm/0,8μm	4μm
X線検出器	方式	イメージンテンシファイア	イメージンテンシファイア/ X線カメラ	イメージンテンシファイア	イメージンテンシファイア	イメージンテンシファイア/ X線カメラ	FPD
	画素配列数	2048×2048	2048×2048	2048×2048	2048×2048	2048×2048	2048×2048
	検出面サイズ	60×60mm 30×30mm 切替	60×60mm 30×30mm 切替/X線カメラ 13×13mm	60×60mm 30×30mm 切替	60×60mm 30×30mm 切替	60×60mm 30×30mm 切替/X線カメラ 13×13mm	400×400mm
	画素サイズ	30×30μm 15×15μm 切替	30×30μm 15×15μm 切替/X線カメラ 6.5×6.5μm	30×30μm 15×15μm 切替	30×30μm 15×15μm 切替	30×30μm 15×15μm 切替/X線カメラ 6.5×6.5μm	200×200μm
	出力階調	12ビット	12/16ビット	12ビット	12ビット	12/16ビット	16ビット
	マニピュレータ	自動6軸構成(拡大軸・オフセット軸・昇降軸・回転軸・サンプル位置調整軸 X-Y)、オートセンタリング機能					
撮 影 シ ス テ ム	最大外形寸法	φ150×H150mm	φ150×H150mm	φ150×H250mm	φ150×H250mm	φ150×H250mm	φ300×H300mm
	最大質量	2Kg	2Kg	2Kg	2Kg	2Kg	12Kg
	最大X線透過厚	アルミ換算50mm	アルミ換算50mm	アルミ換算75mm	アルミ換算100mm	アルミ換算100mm	アルミ換算150mm
最大倍率分解能(画素値)*2		0.5μm	0.5μm	0.75μm	0.25/0.5μm	0.25/0.5μm	5μm
外部漏洩線量		1μSv/h以下					2μSv/h以下
演算制御部		OS:Microsoft Windows 64bit 日本語版 メモリ容量:32GB以上 ストレージ容量:3TB データ記録:CD-R、DVD-R/DVD-RAM					

*1 X線メーカー出荷時の数値です。

*2 記載の数値は、撮影画素値であり実効空間分解能を直接表すものではありません。

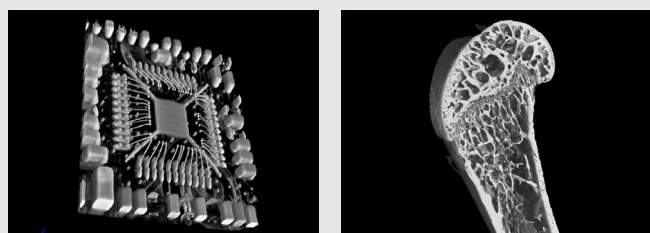
画像例

TDM1001-II / TDM1001-DD



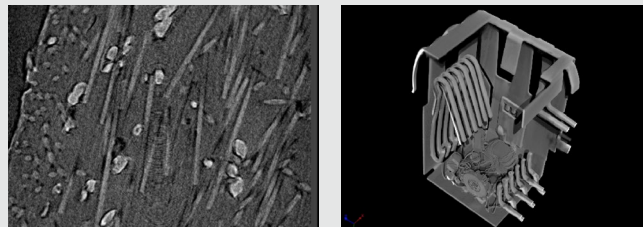
樹脂などの軽元素材から、アルミのような軽金属類のサンプルを対象とし、高速で、高コントラストの画像を取得可能。ユーザビリティを追求したTDMシリーズの普及型。解像度はシリーズ上位機種を踏襲しながら最速30秒スキャンを実現。ルーチン分析等の用途に最適です。

TDM1301-II



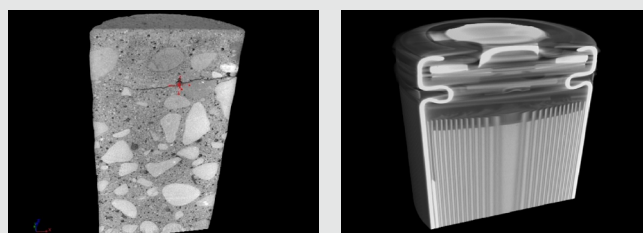
電子デバイス・電子材料、高分子材料・医薬品、セラミック、金属系のあらゆる分野に活用できるオールラウンド型高分解能マイクロフォーカスX線CT装置。100kV装置では透過出来なかったサンプルの観察も可能です。

TDM1601-II / TDM1601-DD



0.25μmの分解能を誇る業界トップレベルの高機能・高分解能マイクロフォーカスX線CT装置。フィラメント交換により最大管電圧が160kVまで出力可能となり透過力が向上。MEMS等の微細構造体の詳細観察に最適です。

TDM2301-FP / TDM3001-FP



TDMシリーズの高エネルギータイプ。マイクロフォーカスX線としては最大エネルギーを有するX線管と、このエネルギー範囲をフルリニア変換する検出器との組合せにより、従来のマイクロフォーカスX線CT装置では対応困難であった硬質大型試料を高分解能で撮影することが可能となりました。高い透過能力を必要とする二次電池、パワーデバイス、金属部品などに最適です。

測定サンプルの材質・大きさ等に合わせて最適な型式をご提案致します。まずはお気軽にご相談ください。

オーダーメイド CT のご案内

既製品の装置仕様では、サンプルが搭載出来ない。

X線発生器を2種類使いたい、装置が置けない。

装置仕様についてお困りのことは、ございませんか？

X線エネルギーが高い程、物質をよく透過出来ますが、必ずしも高ければ良いという訳ではなく、材質や形状により観察には適切なエネルギー帯というものがあります。TDMシリーズは、最大加速電圧100kV～300kVまで、幅広いエネルギー領域をカバーしたベースラインアップを揃えており、どのエネルギー領域においても、お客様の目的・要望に合わせて柔軟にカスタマイズ可能なオーダーメイドCTを製作します。観察目的に合ったコンポーネントを選択することにより、他社の標準的な仕様の装置では撮影不可能なサンプルでも対応可能なオーダーメイドCTをご検討ください。

30～300kVの加速電圧範囲をカバーするX線発生器を選択

+

各線源群のエネルギーにマッチした変換特性を有するX線検出器を選択

+

サンプルサイズに合わせたシールドボックスやステージを設計・製作

+

一元化したCTシステムソフトウェアを開発し、全機種に適用

コンポーネントの構成例

X線発生器	X線検出器	ステージ	スキャンシステム (主演算ソフト)
100KV 密封管	イメージインテンシファイア	6軸ステージ(Z軸200mm)	ハーフスキャン オプション
130KV 密封管	FPD5インチ	6軸ステージ(Z軸300mm)	ヘリカルスキャン オプション
160KV 開放管	FPD10インチ	引張加熱機構追加ステージ	マックススキャン オプション
230KV 開放管	FPD16インチ	加圧冷却機構追加ステージ	
300KV 開放管	X線カメラ		

下記は、実績のあるカスタマイズ設計例ですが、お客様の多様なニーズに対して他社では、不可能とされる特殊な仕様についても積極的に取り組みます。

サンプルサイズ 対応範囲拡大

□ポイント:

アルミ製車載エンジンクラスの大型サンプルをマイクロフォーカスX線で撮影する高機能装置。

□方策:

サンプルステージの拡大設計と特殊スキャンアルゴリズム(オフセットヘリカルスキャン)の適用。

大出力・マルチ機能・ マルチ性能等、追加

□ポイント:

大型サンプル(自動車、重工、建材等)の領域で他社装置では対応不可能であったニーズに幅広く対応。

□方策:

X線発生器にマイクロフォーカス・ミニフォーカスの2種、検出部にフラットパネル・ラインセンサの2種を装備、その組合せを目的に応じ“襷掛け”で行う方式。

シールドボックス部 仕様変更

□ポイント:

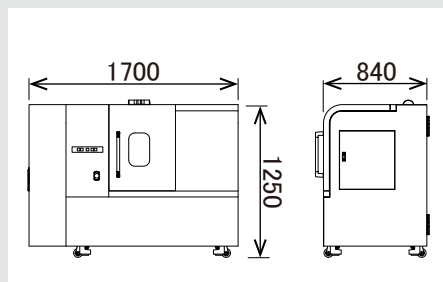
設置場所までの搬入経路が狭く装置を通すことが出来ない且つサンプル対応範囲を縮小したくない。

□方策:

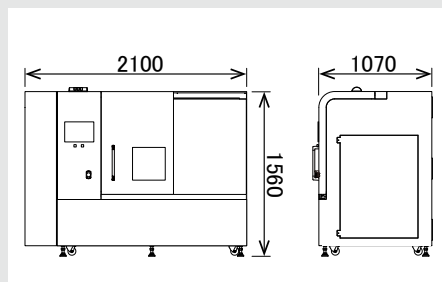
シールドボックスサイズを小さくするのではなく2分割出来る方式を設計し対応。

外観図(mm)

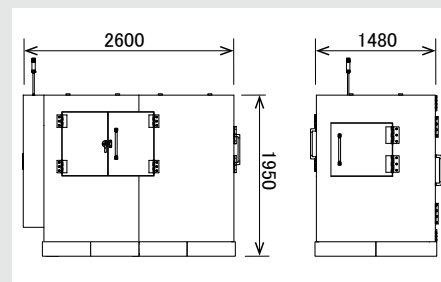
TDM1001-II/1001-DD



TDM1301-II/1601-II/1601-DD



TDM2301-FP/3001-FP



受託試験サービスのご案内

お客様のサンプルをお預かりし、工業用X線CT装置による断面観察と画像測定を行う人気の有償サービスです。

幅広いX線エネルギーで対応

30kVの軟X線から300kVの高エネルギーX線での測定が可能です。

高品質な測定結果

広いダイナミックレンジによる異種物質の弁別可能な高コントラスト分解能、微細構造の測定可能な高空間分解能を備えた装置による測定を行います。

多様な測定手法に対応

ハードウェア技術とソフトウェア技術を組み合わせた様々な測定技術を保有しています。



受託試験サービスを行っている
東京技術センターの様子
(詳細は ▶P8)

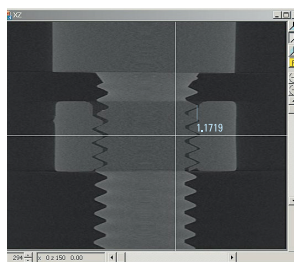
画像解析例 取得した画像を基に、以下のような解析が可能です。

寸法測定

二次元画像の測定例

二次元画像上の任意の2点間の寸法を測定します。

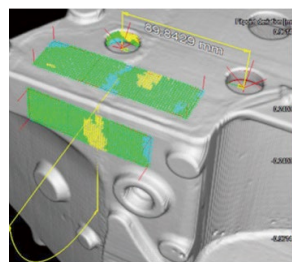
ポリカーボネート製ボルトとナット ▶



三次元画像の測定例

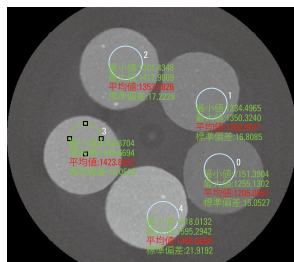
三次元画像上の任意の2点間の寸法を測定します。

ベルハウジング ▶

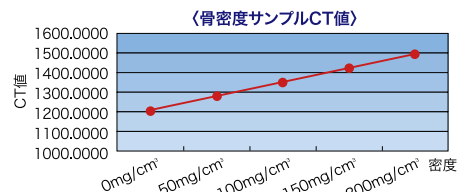


密度測定

標準サンプルで作成した検量線から密度を算出します。

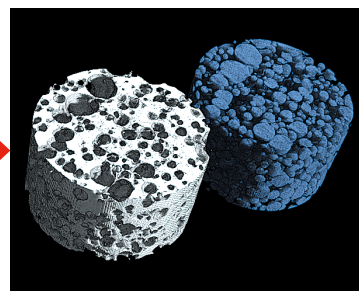
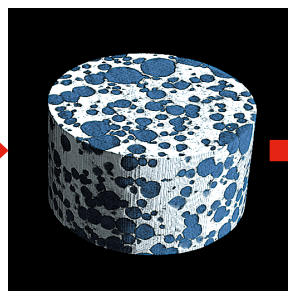
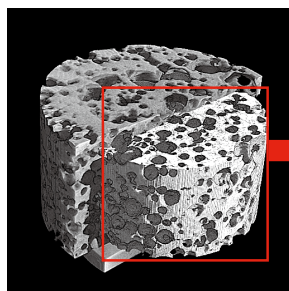
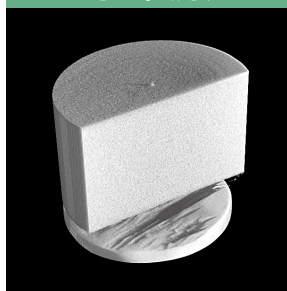


密度を変えた5種類の標準物質で検量線を作成し、その検量線を基に測定データからサンプルの密度を定量的に表示します。



空孔率測定

高い寸法精度と鮮明なコントラストにより、空孔率測定の精度が向上しました。



骨細胞培養用担体での空孔率測定例

受託試験の流れ

① お問い合わせ

ご案内を差し上げた担当者にご連絡いただき、撮影したいサンプルの材質、形状、観察箇所、点数、ご希望の納期、適用をご検討されたオプションについてお知らせください。

② お見積り

折り返し担当者より、お見積り、適用装置、納期をご回答いたします。本サービスでの撮影が困難なサンプルはお断りする場合がございます。

③ サンプル受付

お申し込みいただきましたら、測定サンプルをお知らせする送付先にお送りください。撮影に立ち会われる場合は、直接お持ちいただくでも結構です。

④ CTスキャン

撮影を実施します。撮影担当者より、お電話、電子メールにて撮影内容についてご確認させていただきます。

⑤ 画像解析

画像解析を実施します。解析担当者より、お電話、電子メールにて撮影内容についてご確認させていただきます。

⑥ 納品

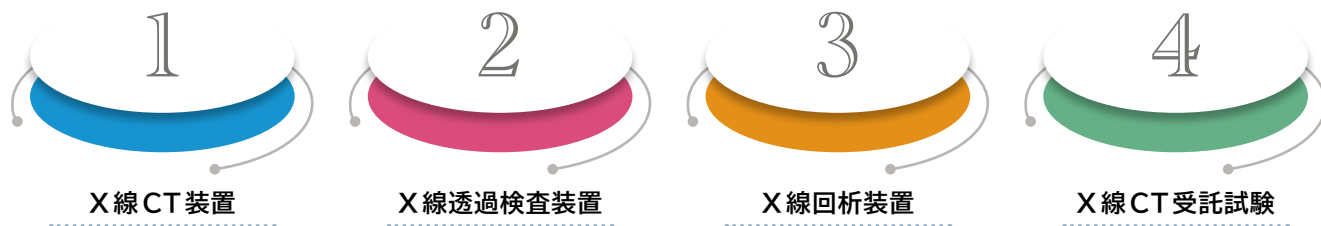
結果をメディアに収録し、お預かりしたサンプルと共に納品します。内容をご確認いただき、お申込み時の条件と相違ないことをご確認いただきまして、ご検収いたします。

●撮影画像を基にした寸法計測や画像解析処理を伴う場合は、別途費用が発生いたします。
●必要に応じて秘密保持契約(NDA)を締結いたします。担当者にご相談ください。

●再構成データが必要な場合は、ポータブルHDD等のメディアをご用意ください。
●お渡りする撮影データは、一連の断面画像、多断面再構成(MPR)画像となります。

ヤマト科学が提供する Radiographic Testing

弊社X線CT装置TDMシリーズだけではなく、X線透過検査装置をはじめとする既にそれぞれの分野で実績のあるメーカーと提携して、お客様の要望にあった放射線透過試験装置をご提供します。



Q&A X線CT装置

Q X線CT装置TDMシリーズ設置の際に届出は、必要ですか？

労働安全衛生法第88条、労働安全衛生規則第85、86条により工事開始の30日前までに所轄の労働基準監督署へ設置届けの提出が義務付けられています。(公的期間の場合には、各都道府県の人事委員会、中央省庁は、人事院に届出が、必要です。)

Q Gy(グレイ)とSv(シーベルト)の違いを教えてください？

Gy(グレイ)は吸収線量の単位で、放射線により物質が吸収したエネルギーを示します。Sv(シーベルト)は線量当量の単位で、放射線の人体への影響を示し、放射線の種類による線質係数(Q)を吸収線量に掛けたものです。

X線CT装置のデモンストレーション・受託試験サービスのお申し込みは、
最寄りの弊社営業拠点、あるいは販売代理店にお気軽にご連絡下さい。

X線CT装置のデモ・受託試験はここで行なえます！

東京都所在の弊社門前仲町別館 東京技術センターに設置されています。
お越しの際は、事前にご連絡ください。

〒135-0047 東京都江東区富岡2-11-6 HASEMANビル1F

<東京技術センターへのアクセス>

- 東京メトロ東西線「門前仲町駅」より徒歩7分
- 都営大江戸線「門前仲町駅」より徒歩10分



お問い合わせ先

ヤマト科学 X線CTグループ

本カタログに掲載されている製品、受託サービスについてのご質問・ご相談は以下までご連絡ください。

TEL: (03) 5639-6045 E-MAIL: xct@yamato-net.co.jp

受付時間: 土・日・祝日除く 平日9:00-17:00 * 年末年始を除く。



注意

本カタログに掲載された製品の仕様・性能数値は、一般的な使用条件における、ユーザーガイドとして提示しています。
ご使用の際は、取扱説明書の内容をご理解いただき、正しくご使用ください。取扱説明書の記載使用条件を外れて使用され、人的・物的損害が発生しても、
当社はその責任を負いかねますのでご注意ください。

●仕様および外観、価格は、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。●製品カラーは、撮影・印刷インキの関係で実際の色と異なって見えることがあります。●価格には、消費税が含まれておりません。
●記載されている会社名、製品名およびロゴは、当社または各社の商標および登録商標です。本文中に「TM」、「®」は記載しておりません。

SINCE 1889



科学技術の進歩・発展のために

ヤマト科学株式会社

本社 〒104-6136 東京都中央区晴海1-8-11晴海トリトンスクエアY棟36階

お客様総合サービスセンター

0120-405-525

●携帯電話からは 0570-064-525

●受付時間 9:00~12:00、13:00~17:00 土日祝除く

ヤマト科学ウェブサイト

www.yamato-net.co.jp

●メールでのお問い合わせはヤマト科学ウェブサイトより
受付しております



お問い合わせは、信用とサービスの行き届いた当店へ

Cat.No:202205CT(1)P

<国内営業・サービス拠点>

札幌 (011)204-6780 仙台 (022)216-5701 前橋 (027)280-4650 筑波 (029)852-3411 北関東 (048)642-2569 千葉 (043)241-7085
東京 (03)5548-7126 東京北 (03)5939-4761 東京西 (042)352-3211 川崎 (044)540-3751 横浜 (045)828-1631 厚木 (046)224-6911 山梨 (042)241-7085
長野 (026)291-6001 静岡 (054)288-9025 名古屋 (052)202-3051 北陸 (076)443-8603 京滋 (075)343-7201 関西 (06)6101-3112 大阪 (06)6101-3112
広島 (082)221-0921 山口 (083)974-4760 福岡 (092)263-7550

Copyright© Yamato Scientific Co., Ltd. All Rights Reserved.

<海外拠点>

サンフランシスコ 重慶 上海
広州 西安
ケルン

このカタログの記載内容は2022年5月現在のものです。