SINCE 1889

Yamato

工業用X線CT装置

受託試験サービスのご案内

工業用X線CT装置測定を希望されるサンプルの
非破壊での断面観察と画像測定を提供致します。

【受託試験の特徴】

■幅広いX線エネルギーで対応

30KVの軟X線から6MV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が可能な高コントラスト分解能、微細構造の測定が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

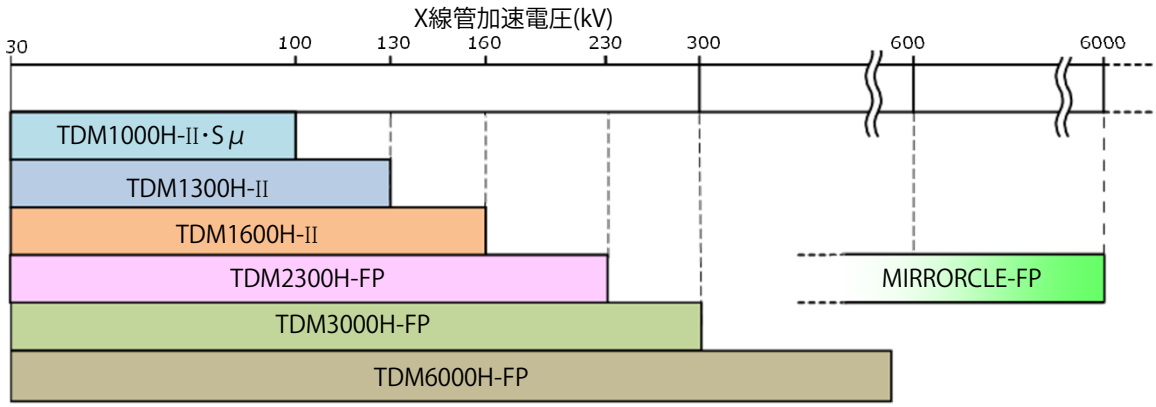
ハードウェア技術とソフトウェア技術を組み合わせた様々な測定技術を保有しています。

工業用X線CT装置の撮影原理と出力データ

工業用のX線CT装置は、X線を発生させるX線源とサンプルの透過データを収集する検出器、サンプルの移動を行う自動ステージ、それらを制御するコンピュータからなり、非破壊で断面画像観察を行うシステムです。
装置に搭載したX線源、検出器の能力や組み合わせにより、多様なサンプルに対応いたします。
X線CT装置では、透視（サンプルのX線吸収コントラスト像）データ、2次元・3次元のCTデータ生成が可能です。
お渡しするデータは、断面画像のスタック、多断面再構成（MPR）画像、3D（ボリュームレンダリング）画像となります。2次元・3次元CTデータをもとに、各種処理、測定を行なうことができます。

X線透過エネルギーと対応領域

高品質のCT画像を得るためには、サンプルに応じた最適なX線エネルギーを用いる必要があります。
X線がサンプルを透過するとき、サンプルの線吸収係数・密度・透過厚さの3要素によって透過量が決まりますので、工業分野における広範なサンプル領域に対応するためには、下図のような広範なエネルギー領域のX線源が必要となります。



ご注意　受託試験サービスのCT画像、画像処理内容は代表的な例として提示しています。試験内容は予告なく変更する事がありますのでご了承下さい。画像は印刷の状態により実際のデータとは異なって見えることがあります。

●仕様および外観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下さい。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。

供試装置・撮影費用

装置の種類と基本性能

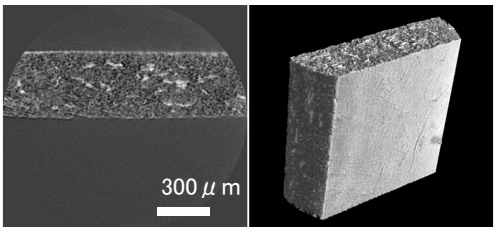
装置型式	X線源	最小分解能	撮影回数or装置ご使用形態 サンプル送付にて立会無し 1撮影	2撮影	3撮影以上／1撮影毎加算	立会あり 1日間占有ご使用
						(金額単位：千円)
TDM1000H-II(2K)	管電圧範囲：30～100KV	0.5μm	120	200	60	350
TDM1000H-Sμ	管電圧範囲：30～100KV	0.25μm	140	240	80	420
TDM1600H-II	管電圧範囲：30～160KV	0.5μm	140	240	80	420
TDM2300H-FP	管電圧範囲：30～230KV	10μm	180	300	100	520
TDM3000H-FP	管電圧範囲：30～300KV	10μm	230	380	130	650
TDM6000H-FP	管電圧範囲：30～600KV	500μm	案件別御見積			
MIRRORCLE-FP	管電圧範囲：6MV	400μm	案件別御見積			

[注] 実際の撮影分解能は（検出器画素サイズ）÷（投影倍率）となり、サンプルサイズ、撮影視野設定及びX線管焦点寸法の制約等の諸条件によって決まります。

アプリケーション例

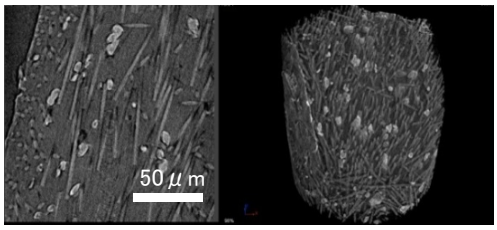
TDM1000H-II

サンプル：コート紙
X線強度　：35KV



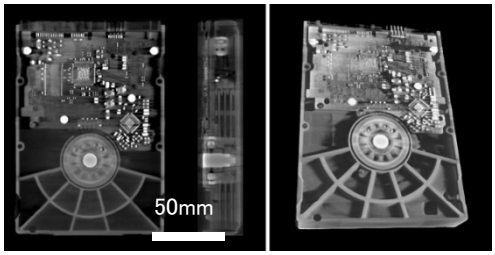
TDM1000H-Sμ

サンプル：樹脂中のカーボンフィラー
X線強度　：60KV



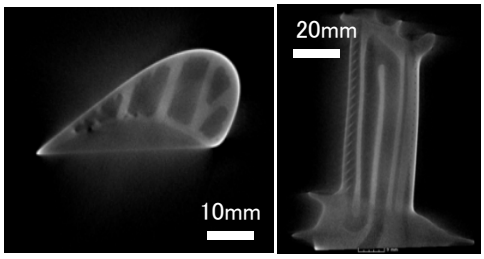
TDM2300H-FP

サンプル：3.5インチハードディスクドライブ
X線強度　：230KV



MIRRORCLE-FP

サンプル：SUSタービンブレード
X線強度　：5.5MV



●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下さい。
●画像解析（特殊画像処理）を伴う場合は別途費用が発生致します。

SINCE 1889
Yamato
ヤマト科学株式会社
先端機器営業部
〒135-0047　東京都江東区富岡2-11-6
TEL 03-5639-6045/FAX 03-5639-6031
<E-mail>xct@yamato-net.co.jp
www.yamato-net.co.jp

IRIE SHOKAI
株式会社 入江商会
本社　東京都千代田区神田佐久間町3-37
TEL 03-3862-7531　FAX 03-3862-7550
神奈川営業所　神奈川県横浜市戸塚区矢部町1666-76
TEL 045-861-2121　FAX 045-861-8702
E-mail：info@irie-shokai.co.jp　URL：http://www.irie-shokai.co.jp

2016年5月制作　Cat.No：TR2016/05

工業用X線CT装置による受託試験サービスのご案内

工業用X線CT装置**測定**を希望されるサンプルの、非破壊での断面観察と画像**測定**を提供致します。

《受託試験の特徴》

幅広いX線エネルギーで対応

30kVの軟X線から6MV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が可能な高コントラスト分解能、
微細構造の測定が可能な 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。

《受託試験の流れ》

お問い合わせ ▶ **お見積り** ▶ **サンプル受付** ▶ **CTスキャン** ▶ **画像解析** ▶ **納　品**

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、撮影され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下さい。

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。

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下さい。撮影に立ち会われる場合は、直接お持ちいただいても結構です。

CTスキャン：撮影を実施致します。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く場合がございます。

画像解析：画像解析を実施致します。解析担当者より、お電話、電子メールにて解析内容についてご確認させていただく場合がございます。

納　品：結果をメディアに収録し、お預かりしたサンプルとともに納品致します。内容をご確認いただき、お申し込み時の条件と相違無い事をご確認いただきましたらご検収と致します。

●必要がございましたら秘密保持契約（NDA）を締結致しますので担当者にご相談下さい。
●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下さい。
●撮影画像を元にした特殊画像処理を伴う場合は別途費用が発生致します。
●お渡しする撮影データは、一連の断面画像、多断面再構成（MPR）画像となります。

《供試装置・撮影費用》

装置の種類と基本性能

装置型式	X 線源	最小分解能
TDM1000H- II (2K)	管電圧範囲：30 ～ 100KV	0.5 μm
TDM1000H-S μ	管電圧範囲：30 ～ 100KV	0.25 μm
TDM1600H- II	管電圧範囲：30 ～ 160KV	0.5 μm
TDM2300H-FP	管電圧範囲：30 ～ 230KV	10 μm
TDM3000H-FP	管電圧範囲：30 ～ 300KV	10 μm
TDM6000H-FP	管電圧範囲：30 ～ 600KV	500 μm
MIRRORCLE-FP	管電圧範囲：6MV	400 μm

[注] 実際の撮影分解能は（検出器画素サイズ）÷（投影倍率）となり、サンプルサイズ、撮影視野設定及びX線管焦点寸法の制約等の諸条件によって決まります。

⚠注意

本カタログに掲載した製品の仕様・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。
※X線装置TDMシリーズは、設置にあたり、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。（公的機関の場合は、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。）

●仕様および外観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。

ヤマト科学株式会社

本　社：〒103-0022 東京都中央区日本橋室町2-2-1
お客様総合サービスセンター 0120-405-525
【受付時間】9:00～19:00 ※土・日・祝日・振替休日を除く（12:00～13:00の間も受け付けております）
先端機器営業部 (03) 5639-6045

●営業・サービス拠点

札　幌 (011)707-0371	東京北 (03)5939-4761	静　岡 (054)288-9025
仙　台 (022)298-3781	東京西 (042)352-3211	名古屋 (052)202-3051
筑　波 (029)852-3411	川　崎 (044)540-3751	京　滋 (075)646-5671
北関東 (048)642-2569	横　浜 (045)828-1631	関　西 (06)6101-3112
千　葉 (043)241-7085	厚　木 (046)224-6911	広　島 (082)221-0921
東　京 (03)5639-7071	長　野 (026)291-6001	福　岡 (092)263-7550

〈URL〉http://www.yamato-net.co.jp 〈E-mail〉xct@yamato-net.co.jp

●信用と行きとどいたサービスのヤマト科学販売店

IRIE SHOKAI 株式会社 入江商会

本 社　東京都千代田区神田佐久間町3-37
TEL 03-3862-7531　FAX 03-3862-7550
神奈川営業所 神奈川県横浜市戸塚区矢部町1666-76
TEL 045-861-2121　FAX 045-861-8702
E-mail : info@irie-shokai.co.jp　URL : http://www.irie-shokai.co.jp

2016年8月制作

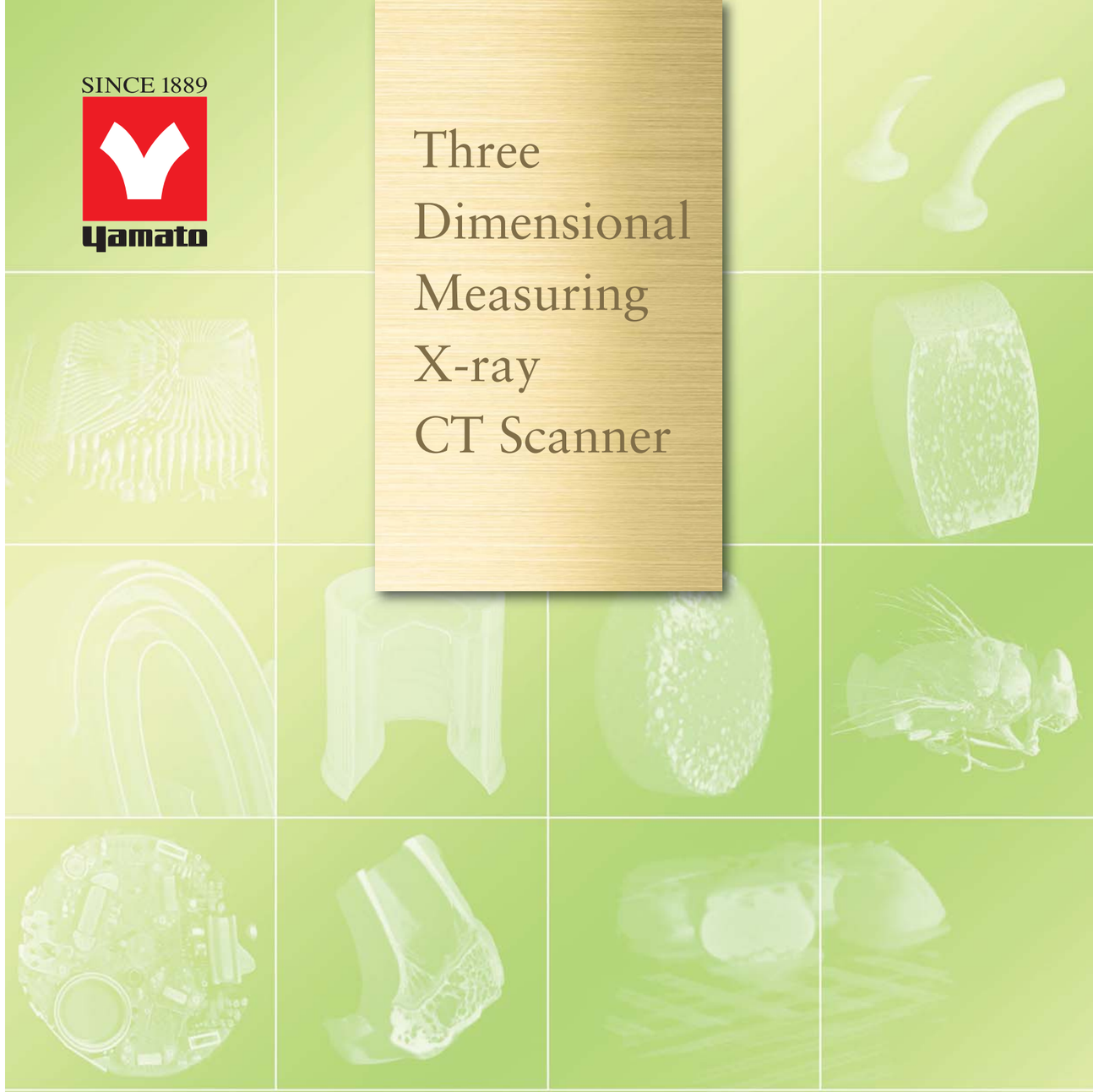
禁無断転載

CAT.NO.R1601 ET(J)P1608022

SINCE 1889

Yamato

Three Dimensional Measuring X-ray CT Scanner



三次元計測X線CT装置 TDMシリーズ

国際ナノテクノロジー
総合展・技術会議
nano tech大賞
評価・計測部門賞 受賞

ヤマト科学株式会社

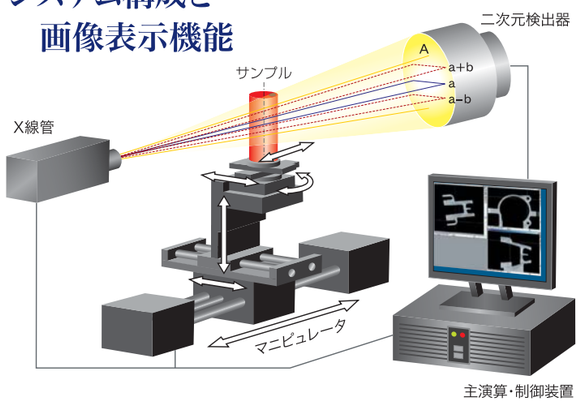
断層画像収集から
計測・解析まで
1システムで完結

三次元計測X線CT装置 TDMシリーズ

CT革命！ 未知の世界をお見せします!!

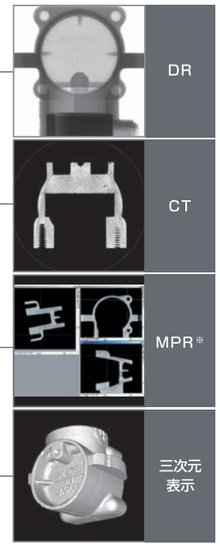
非破壊構造解析の新領域を開拓
高空間分解能・高コントラスト分解能の両立

システム構成と画像表示機能



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、高速で再構成が行なわれ、CT画像、MPR※画像、三次元画像が得られる。



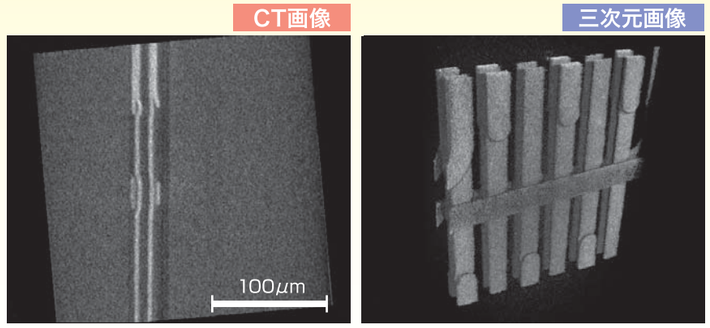
- 数μm以内の微小焦点（マイクロフォーカス）から放射されたX線は、コーン状に広がりながら**サンプル**を透過する。
- **サンプル**の投影データは、$\frac{\text{X線源・検出器間距離}}{\text{X線源・サンプル間距離}}$ の幾何倍率で二次元検出器（I.I、FPD、CCD）に収集される。

※MPR（multi planar reconstruction：多断面再構成）とは、複数の断面画像から三次元のボリュームを構築し、任意の方向から断面を観察する手法

高空間分解能を実現

サンプル：チョークコイル
X線強度：100kV
分 解 能：120nm

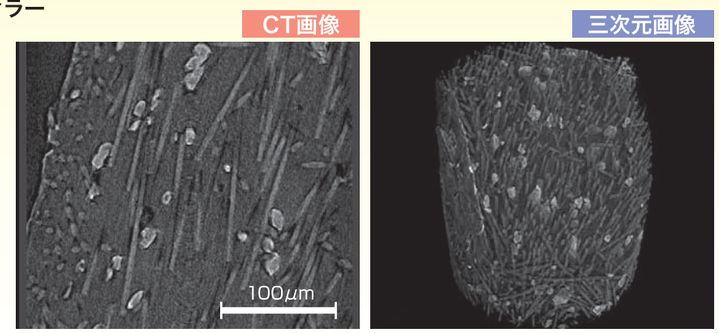
従来のX線CT装置では見えなかった微細な構造観察を実現



高コントラスト分解能を実現

サンプル：樹脂中のカーボンフィラー
X線強度：60kV
分 解 能：150nm

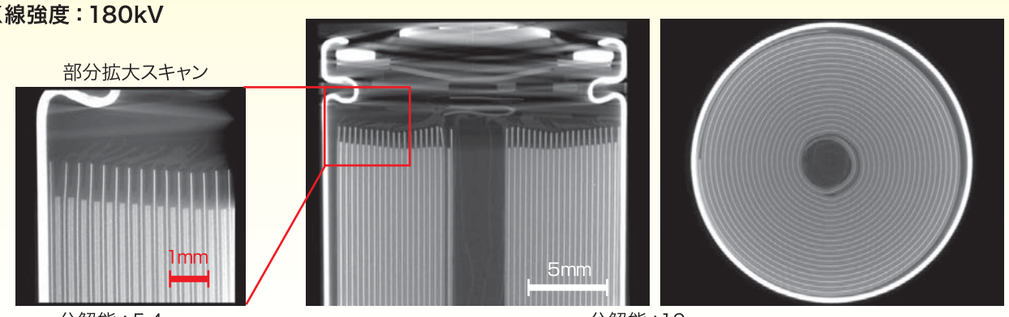
従来のX線CT装置では見えないとされていた軽元素素材の観察を実現



サンプルを非破壊で部分拡大

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　　分解能：19μm

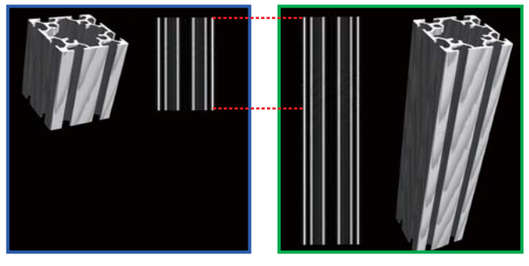
X線CT測定技術、特殊環境下での測定手法

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、測定手法を適用

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。

ヘリカルスキャン法

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一回の測定でスキャンすることが可能です。

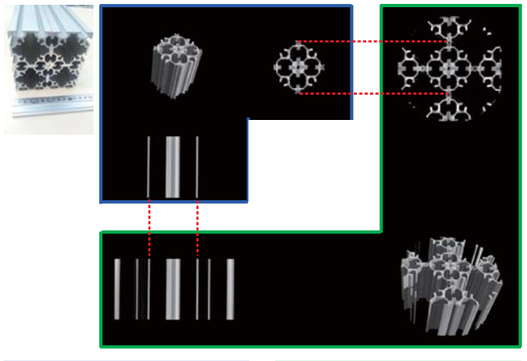


センタースキャン
高さ方向撮影視野サイズ：
約100.0mm

ヘリカルスキャン
高さ方向撮影視野サイズ：
約247.0mm

ワイド＆ディテールスキャン法

オフセット軸方向に複数回データを収集する事により、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。

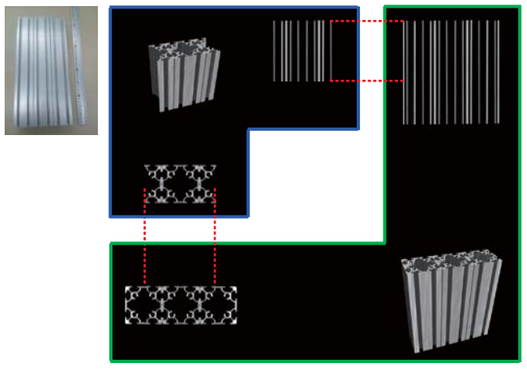


センタースキャン
水平方向撮影視野サイズ：
約60.0mm

ワイド&ディテールスキャン
水平方向撮影視野サイズ：
約121.8mm

オフセットヘリカルスキャン法

ヘリカルスキャン法とオフセットスキャン法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。

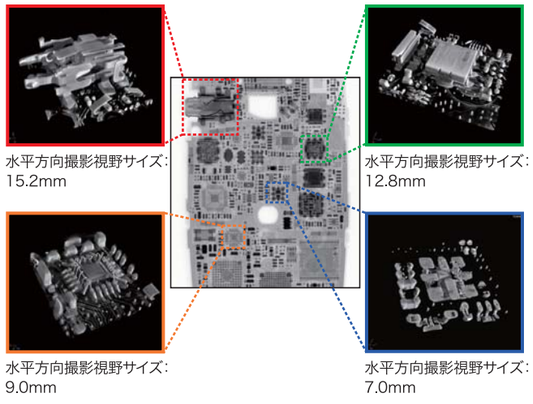


センタースキャン
水平方向撮影視野サイズ：
約116.4mm
高さ方向撮影視野サイズ：
約116.4mm

オフセットヘリカルスキャン
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

マルチ ロイ スキャン法

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。



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。

画像解析例

X線CTデータを用いた画像解析の例

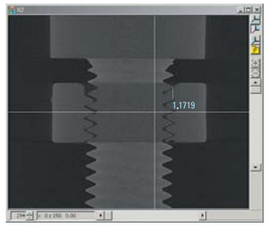
取得した画像をもとに以下のような解析が可能です。

寸法測定

2次元画像の測定例

2次元画像上の任意の
2点間の寸法を測定致します。

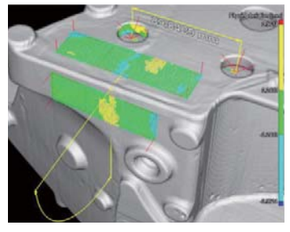
ポリカーボネート製ボルトとナット ▶



3次元画像の測定例

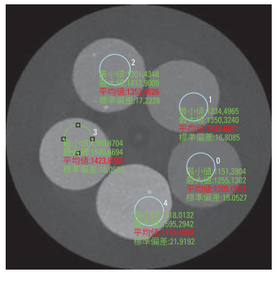
3次元画像上の任意の
2点間の寸法を測定致します。

ベルハウジング ▶

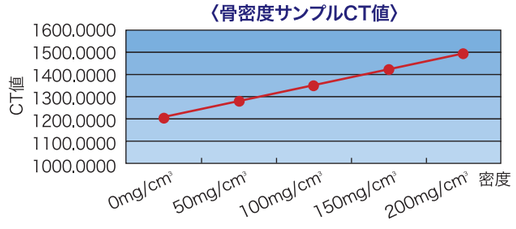


密度測定

標準サンプルで作成した
検量線から密度を算出します。



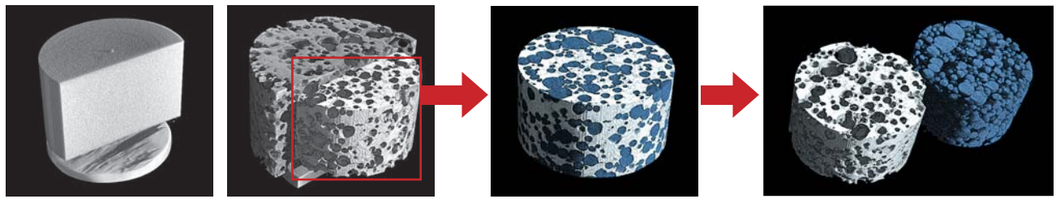
密度を変えた5種類の標準物質で検量線を作成し、その検量線を基に測定データからサンプルの密度を定量的に表示します。



空孔率の測定

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》



■多機能計測・解析ソフトウェアシステムオプション

得られた三次元データから、体積計測、空孔率計測、応力解析等の各種計測・解析を行う機能別ラインナップ。

内部欠陥検出	肉厚測定	三次元計測	形状比較
鋳造品や樹脂などの三次元画像から内部欠陥や粒子を自動的に抽出し、位置や体積をレポート作成。	指定した厚み寸法の箇所を三次元的に検出し、カラー表示。肉厚で形状を評価。	面、円筒などの幾何形状を用いたCADライクな三次元計測を実現。計測手順を登録して、バッチ計測が可能。	CADデータと三次元画像または三次元画像同士を位置あわせして、2つの異なる形状を比較。

骨形態計測	三次元粒子計測	三次元繊維計測
海綿骨、皮質骨、骨髄を自動分離・抽出し、解析が可能。	空洞や異粒子を含むナノ粒子、マイクロ粒子構造体の重なりを除去し、粒子毎に粒径、体積、異方性、分散度などを計測。	三次元構造物のCT画像を元にサンプル内に含まれる化学材料や繊維、グラスファイバーなど、繊維構造物の重なりを除去し、長さ、局所的な配向、分散性などを三次元計測。

その他、豊富なオプションを揃えております。

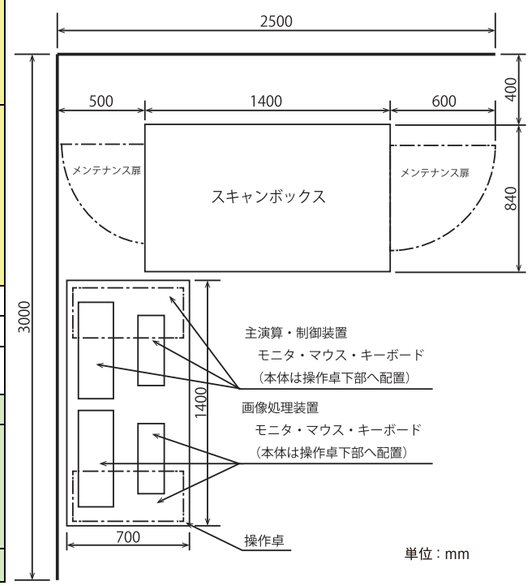
※詳しくは、先端機器営業部もしくは、お近くの支店・営業所までお問い合わせ下さい。

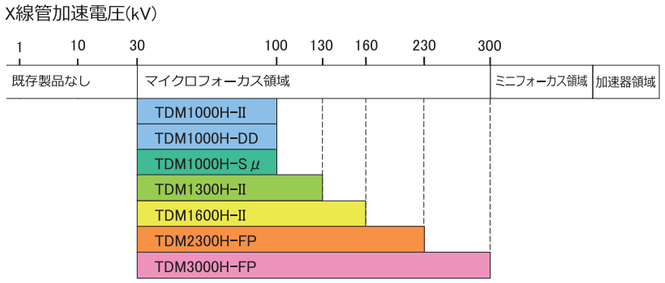
TDM 製品シリーズ

■仕　様

	TDM シリーズ									
項　目	TDM1000H－CF	TDM1000H－II(2K)	TDM1000H－DD/F	TDM1300H－II(2K)	TDM1000H－Sμ	TDM1600H－II	TDM1000H－Sμ/DD/F	TDM1000H－Sμ/DD/CF	TDM2300H－FP	TDM3000H－FP
X 線源										
方式	密封管（反射型）	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（透過型）	開放管（透過型）	開放管（反射型）	開放管（反射型）
管電圧範囲	３０～１００ＫＶ	３０～１００ＫＶ	３０～１００ＫＶ（X 線カメラ使用時は 30～70kV）	３０～１３０ＫＶ	３０～１００ＫＶ	３０～１６０ＫＶ	３０～１００ＫＶ（X 線カメラ使用時は 30～70kV）	３０～１００ＫＶ	３０～２３０ＫＶ	３０～３００ＫＶ
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	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	タングステン	LaB6	タングステン	LaB6	LaB6	タングステン	タングステン
最小チャート分解能	５μｍ	５μｍ	５μｍ	５μｍ	０．２５μｍ	０．８０μｍ	０．２５μｍ	０．２５μｍ	４μｍ	４μｍ
検出器										
方式	冷却 X 線カメラ	Ｉ．Ｉ．	Ｉ．Ｉ．/ X 線カメラ	Ｉ．Ｉ．	Ｉ．Ｉ．	Ｉ．Ｉ．	Ｉ．Ｉ．/ X 線カメラ	Ｉ．Ｉ．/ 冷却 X 線カメラ	FPD	FPD
検出面サイズ	１３．３mm	４／２インチ切替 ３０／１５μｍ切替	４インチ／２インチ（I.I.）/１３．３mm（X 線カメラ）	４／２インチ切替 ３０／１５μｍ切替	４／２インチ切替 ３０／１５μｍ切替	４／２インチ切替 ３０／１５μｍ切替	４インチ／２インチ（I.I.）/１３．３mm（X 線カメラ）	４インチ／２インチ（I.I.）/１３．３mm（冷却 X 線カメラ）	１６インチ	１６インチ
画素配列数	２０４８×２０４８	２０４８×２０４８	２０４８×２０４８	２０４８×２０４８	２０４８×２０４８	２０４８×２０４８	２０４８×２０４８	２０４８×２０４８（I.I.）/２０４８×２０４８（冷却 X 線カメラ）	２０４８×２０４８	２０４８×２０４８
出力階調	１６ビット	１２ビット	１２ビット（I.I.）/１６ビット（X 線カメラ）	１２ビット	１２ビット	１２ビット	１２ビット（I.I.）/１６ビット（X 線カメラ）	１２ビット（I.I.）/１６ビット（冷却 X 線カメラ）	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									
演算制御部	OS:Microsoft　Windows　64bit　日本語版　メモリ容量:32GB 以上　ハードディスク容量:3TB　データ記録:CD-R、DVD-R/DVD-RAM									
搭載可能サンプル										
材質	軽元素～金属（小径）	軽元素～金属（小径）	軽元素～金属（小径）	軽元素～金属（中径）	軽元素～軽金属(小径)	軽元素～金属（中径）	軽元素～軽金属（小径）	軽元素～軽金属（小径）	軽元素～金属（大径）	軽元素～金属（大径）
最大外形寸法	３０(φ)×５０(h)	１５０(φ)×１５０(h)	１５０(φ)×１５０(h)	１５０(φ)×１５０(h)	１５０(φ)×１５０(h)	１５０(φ)×１５０(h)	１５０(φ)×１５０(h)	１５０(φ)×１５０(h)	２５０(φ)×２５０(h)	３００(φ)×３００(h)
最大質量	1Kg 以内	２Kg 以内	２Kg 以内	２Kg 以内	２Kg 以内	２Kg 以内	２Kg 以内	２Kg 以内	15Kg 以内	15Kg 以内
最大 X 線透過厚さ	アルミ換算５０mm	アルミ換算５０mm	アルミ換算５０mm	アルミ換算７５mm	アルミ換算３０mm	アルミ換算１００mm	アルミ換算３０mm	アルミ換算３０mm	アルミ換算２００mm	アルミ換算２５０mm
分解能（画素値） 最大倍率時 最小倍率時 ※記載の数値は、撮影画素値です。実効空間分解能を直接表すものではありません。	撮影視野 ÷ ２０４８ ０．５μｍ ４．２５μｍ	撮影視野 ÷ ２０４８ ０．５μｍ ２２．５μｍ	撮影視野 ÷ ２０４８ ０．５μｍ ２２．５μｍ（I.I.）/４．２５μｍ（X 線カメラ）	撮影視野 ÷ ２０４８ ０．５μｍ ２２．５μｍ	撮影視野 ÷ ２０４８ ０．１μｍ １０μｍ	撮影視野 ÷ ２０４８ ０．５μｍ １０μｍ	撮影視野 ÷ ２０４８ ０．１μｍ １０μｍ（I.I.）/４．２５μｍ（X 線カメラ）	撮影視野 ÷ ２０４８ ０．１μｍ １０μｍ（I.I.）/４．２５μｍ（冷却 X 線カメラ）	撮影視野 ÷２０４８ ４μｍ １４０μｍ	撮影視野 ÷ ２０４８ ４μｍ １４０μｍ
外部漏洩線量	1μSV/h 以下									
画像の種類	透視画像・二次元ＣＴ画像・三次元ＣＴ画像・ＭＰＲ画像									
計測機能	ＲＯＩの種別 ： 矩形・楕円・線分 ＲＯＩの計測 ： 長さ・面積・角度・グレイ値の最大値、最小値、平均値、標準偏差・プロファイル表示・ヒストグラム表示　（オプションにて三次元画像処理システムの追加設置可）									
検出器交換	ＴＤＭ２３００及びＴＤＭ３０００の FPD 画素配列数を２０４８×２０４８ →１０２４×１０２４（16 インチ→8 インチ）									
スキャン機能増強 ＊ニーズに応じ個別装備若しくは複合機能の装備可。	☆ ヘリカルスキャン:ユーザーニーズに合わせ垂直方向撮影視野を拡大(例:TDM2300H-FP:140mm⇒250mm　※昇降軸 400mm の場合) ☆ オフセット･ヘリカルスキャン:水平方向と垂直方向の撮影視野を同時に拡大(例:TDM2300H-FP:140(φ)×140(h)⇒250(φ)×250(h)　※昇降軸 400mm の場合) ☆ ワイド＆ディティールスキャン:部分拡大と同等の分解能で広い範囲をスキャン ☆ ストレススキャン:試料に加熱、冷却、加圧、引張り及びこれらを複合したストレスを加えながら CT スキャンを行う機能									
投影部設計変更	スキャン機能増強内容に合わせてマニピュレータのストローク変更・ストレススキャンユニットの設置及び投影部熱対策・その他の　カスタマーニーズとの整合									

■システム配置図 TDM1000H-II (2K)



■X線透過エネルギーと対応領域

高品質のCT画像を得るためには、サンプルに応じた最適X線エネルギーを用いる必要があります。
X線がサンプルを透過するとき、サンプルの線吸収係数･密度･透過厚さの3要素によって透過量が決まりますので、工業分野における広範なサンプル領域に対応するためには、右図のような広範なエネルギー領域のX線源が必要となります。