

# Application News

## 計測用X線CTシステム XDimensus™ 300

# 国内初！ JIS準拠の精度検査に対応した “新次元”計測用X線CTシステムの紹介

小谷 和範

### ユーザーベネフィット

- ◆ 非破壊で検査対象物の内外を含む三次元測定が可能です。
- ◆ 業界最高水準の測定精度で三次元測定が可能です。
- ◆ トレーサビリティを確保した三次元測定システムとして活用できます。

### はじめに

3D CADや3Dプリンターなどの普及により、工業製品の形状が複雑化する中で、高品質な工業製品を安定して製造するためには、品質管理が不可欠です。従来は、三次元測定機による外観の品質管理が主流でしたが、一度のデータ取得で検査対象物の内外全てのボリュームデータを簡単に取得できるX線CTを用いた三次元測定が注目されています。

本稿でご紹介するXDimensus 300 (図1) は、業界最高水準の測定精度を誇る計測用X線CTシステムで、工業製品の内外の構造や幾何学的特徴を解析できます。

一方、計測用X線CTシステムは新しい測定手法であるため、三次元測定機のような精度評価規格 (ISO 10360シリーズおよびJIS B 7440シリーズ) が未制定で、トレーサビリティ体系も確立されていないという課題がありました。この課題への取り組みとして、ISOに先駆けてJIS B 7440-11<sup>\*1</sup>が2024年3月に制定されました。

本稿では、国内初<sup>\*2</sup>のJIS準拠精度検査に対応したXDimensus 300の特長、アプリケーション事例についてご紹介します。

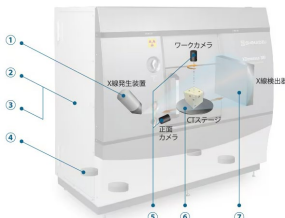
\*1 製品の幾何特性仕様 (GPS) 一座標測定システム (CMS) の受入検査及び定期検査—第11部：X線CTの原理を用いた座標測定システム  
\*2 2024年当社調べ



図1 XDimensus™ 300

### XDimensus 300の概要

XDimensus 300の構成を図2に示します。本装置は検査対象物の三次元内外寸法測定が可能な計測用X線CTシステムで、優れた解像度と広い視野を実現するX線検出器、自社製のX線発生装置、さらには優れた操作性のソフトウェアを搭載しています。これに加えて、装置内部の温度を一定に保つ空調装置や、高い位置安定性を実現するグラナイト製フレーム、超高精度のワーク位置決めを実現するCTステージにより、従来の観察用X線CTシステムでは不可能だった測定精度を実現しています。この特長を活かし、樹脂成型品やアルミダイキャストなどの工業製品の高精度な三次元測定に対応しています。



- ① 自社製X線発生装置
- ② 精度自己診断機能
- ③ 防護箱内空調装置
- ④ 除振台
- ⑤ オペレーティングカメラ
- ⑥ 超高精度回転ステージ
- ⑦ X線検出器

図2 XDimensus 300の構成

XDimensus 300の製品仕様を表1に示します。

表1 製品仕様

X線出力	225 kV, 1000 μA (最大 135 W)
X線検出器	フラットパネル検出器 (16インチ, 16 bit)
搭載可能ワークサイズ・質量	φ300 × H300 mm, 最大10 kg
最大撮影領域	φ300 × H210 mm
測定精度	空間長さ測定誤差：±(3.8 + L/50) μm <sup>*3</sup> プロービング誤差： PS  + PF = 6.0 μm <sup>*4</sup>
CTステージ 最大ストローク	SRD軸：730 mm CT-Z軸：300 mm

\*3 L = 100 mmの場合、5.8 μm以内の誤差  
\*4 SRD = 75 mm (画面中央部)

### XDimensus 300の特長

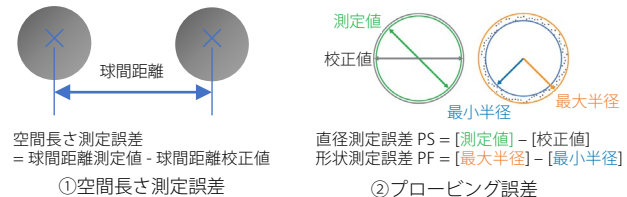
#### ① JIS準拠精度検査に対応した業界最高水準の測定精度

XDimensus 300では、JIS B 7440-11に規定されている2種類の精度検査 (表2) を、JIS準拠校正ファントム (図3) を用いて実施し、業界最高水準の空間長さ測定誤差を実現しました。

JIS B 7440-11では、高倍率を含む2つの倍率での精度検査が義務付けられていることが特徴です (従来の欧米規格では推奨)。このように精度評価方法が規格化され、その方法を適用することにより、三次元測定システムとしての信頼性が向上します。

表2 JIS準拠精度検査

検査項目	検査目的	検査方法
①空間長さ測定誤差 ±(3.8 + L/50) μm	空間のひずみやスケールが正確であるかどうかを評価する	高倍率を含む2つの倍率で、球の中心間距離の誤差を測定する
②プロービング誤差  PS  + PF = 6.0 μm	物質の境界が正確に捉えられているかどうかを評価する	高倍率を含む2つの倍率で、球のサイズや形状の誤差を測定する



①空間長さ測定誤差

②プロービング誤差



図3 JIS準拠校正ファントム

JIS準拠校正ファントム（高倍率測定用）を使用して、空間長さ測定誤差を評価した事例を紹介いたします。図4より、空間長さ測定誤差の製品仕様値（緑線）に対して、測定誤差（青点）が十分に小さいことが分かります。

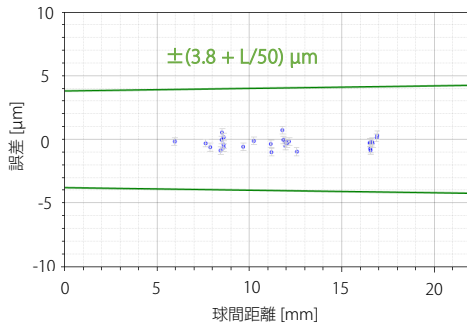
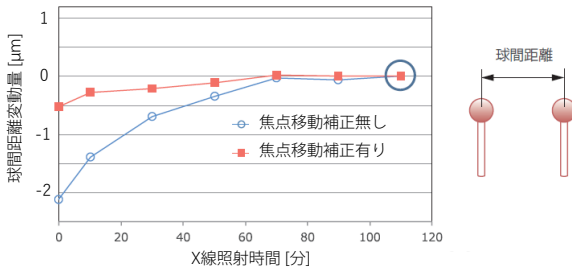


図4 空間長さ測定誤差の測定結果

### ②簡単かつ素早い測定を可能にする豊富な機能

最適な撮影条件の設定サポート機能により、オペレーターの熟練度に依存せず、安定した測定が可能です。また、測定精度に大きく影響する焦点移動をリアルタイムに補正する機能が備わっているため、X線発生装置の安定化を待つことなく、高倍率でも高精度な測定ができます（図5）。



X線照射開始直後の球間距離変動量を1/4以下に抑制

図5 X線連続照射中の球間距離の測定結果

### ■アプリケーション①

#### [三次元測定および設計値/実測値比較]

図6、図7はアルミダイカストの三次元測定およびCADデータを用いた設計値と実測値の比較事例です。計測用X線CTシステムの利点として、一度CT撮影するだけで、測定内容に変更があっても、解析ソフト上で簡単に項目を追加・変更できることが挙げられます（図6）。さらに、実測値（CTデータ）を設計値（CADデータ）と重ね合わせることで、設計値との差異をカラーマップで表示できます（図7）。ここでは、設計値に対して膨らんでいる箇所を赤色、へこんでいる箇所を青色で表示しています。このような解析を行うことで、設計値との差異を視覚的に確認できます。

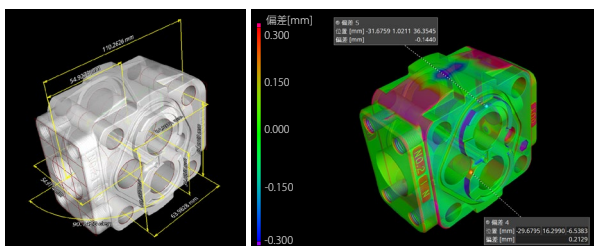


図6 寸法測定結果

図7 設計値/実測値比較結果

### ■アプリケーション②

#### [接触式三次元測定機（CMM）との測定比較]

図8、図9は、計測用X線CTシステムと接触式CMMを用いて、アルミダイカストの面間距離、円筒直径、円筒中心間距離を測定・比較した事例です。図9から、測定した5項目の最大差は3 μm未満であることが分かります。

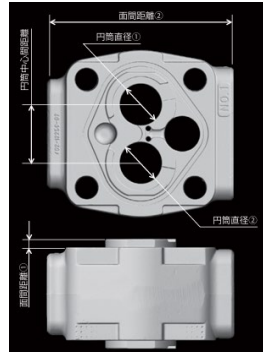


図8 測定箇所

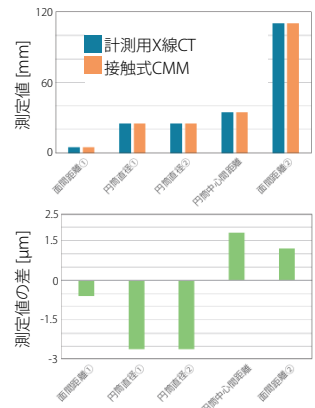


図9 測定値の比較

### ■アプリケーション③

#### [3D CADを用いた三次元測定]

図10は、製品製造情報（以下、PMI）付きの3D CADを用いてモデルワークを三次元測定した事例です。PMIファイルをインポートし、設計情報を用いて計測マクロを作成することで、撮影したCTデータに対して自動で測定を行うことができます。これにより、従来のような測定項目を設定する作業を全て省くことができるため、測定工数の大幅削減につながります。

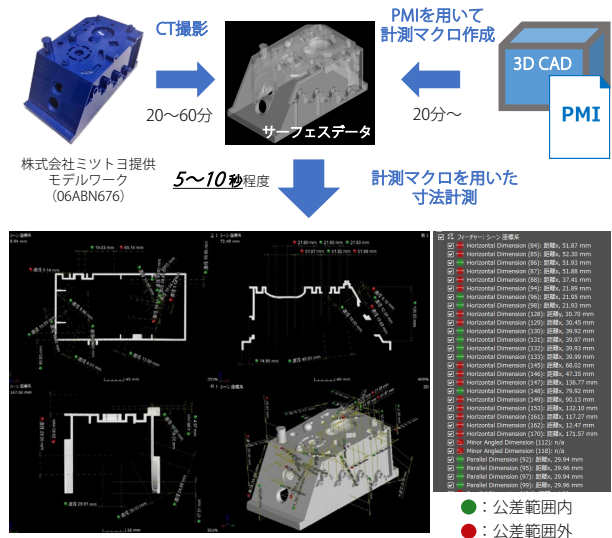


図10 PMI付き3D CADを用いた三次元測定結果

### ■まとめ

XDimensus 300は、計測用X線CTシステムとして国内で初めてJIS B 7440-11（計測用X線システムの精度検査に関する規格）に対応しました。JISの制定により、国内での計測用X線CTシステムの普及が一層期待されます。

XDimensus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。

▶ アンケート

**関連製品** 一部の製品は新しいモデルにアップデートされている場合があります。



▶ XDimensus 300  
計測用X線CTシステム

## 関連分野

▶ 化学

▶ プラスチック-化学

▶ 電気・電子

▶ 価格お問い合わせ

▶ 製品お問い合わせ

▶ 技術お問い合わせ

▶ その他お問い合わせ