

## Application News

マイクロフォーカスX線CTシステム inspeXio™ SMX™-225CT FPD HR Plus

# X線CTシステムによる自動車用インバーター部品の鋳巣解析および形状解析

橋本 継之助

### ユーザーベネフィット

- ◆ インバーター部品の内部構造を非破壊で可視化して、不良の原因となりうる鋳巣の大きさや分布を解析できます。
- ◆ 部品の厚さを広範囲にわたって一度に解析することで、製品の形状を効率よく評価できます。
- ◆ CTデータを3Dプリンティング等に利用可能なメッシュデータ形式に変換して、出力できます。

### ■はじめに

インバーターは電気自動車の重要な部品で、バッテリーの直流電力を交流電力に変換してモーターを駆動させる役割を持ちます。インバーターの電力制御の最適化は、車両の動力性能や燃費を向上させるので、低損失で大電流を通電可能な製品の開発が車両性能向上のために重要です。

インバーターの動作時には、構成部品に大電流が流れ、部品が発熱します。そのため、インバーターケースには放熱性の良さから金属が用いられ、その多くは生産性に優れた鋳造加工で製造されます。ただし、鋳造加工には強度低下やリークの原因となる鋳巣が発生しやすいという欠点があります。そこで、鋳巣の有無や分布を可視化し品質管理を行うために、X線CTシステムが使われます。X線CTシステムは非破壊で対象物の内部構造を可視化でき、鋳巣等の欠陥検査や、製品の形状確認に有効です。

本稿では、マイクロフォーカスX線CTシステム inspeXio SMX-225CT FPD HR Plus (図1) を用いて、ケースを中心にインバーター部品\*1を観察・解析した事例を紹介します。

\*1 電子基板等の一部部品は取り外されており、本事例には含まれない。

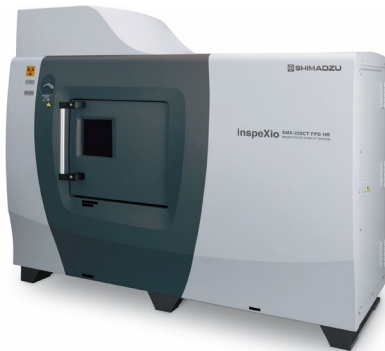


図1 マイクロフォーカスX線CTシステム inspeXio™ SMX™-225CT FPD HR Plus

### ■透視観察・断面観察

図2は今回観察したインバーター部品の透視画像で、外側のケース、内側のキャパシタ・トランジスタ等の電子部品を表示しています。透視画像では、密度・厚さが小さい箇所ほど明るく、密度・厚さが大きい箇所ほど暗く表示されます。透視画像は構成部品の種類や形状をざっと観察するのに有効ですが、複雑な構造の対象物では一部を拡大表示した画像で示されるように部品が重なって細部を観察しづらい場合もあります。

図3、図4は図2の画像と同じ箇所をCT撮影した断面画像のうち、それぞれトランジスタ、冷却フィンとケースを示したものです。透視画像と異なり、CT画像は密度が小さい箇所ほど暗く、密度が大きい箇所ほど明るく表示されます。透視画像と比較して、部品を個別に表示して詳細に観察できます。また、ケースの鋳巣も鮮明に可視化できています。

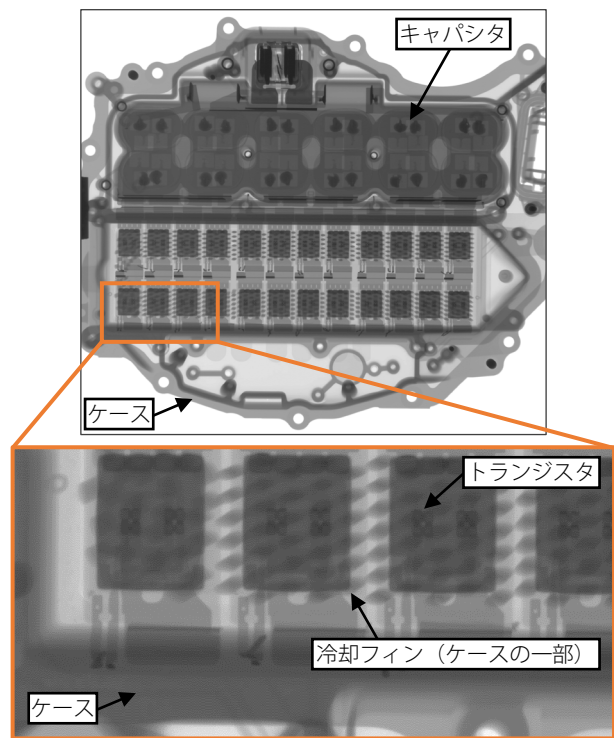


図2 インバーター部品の透視画像



図3 トランジスタの断面画像

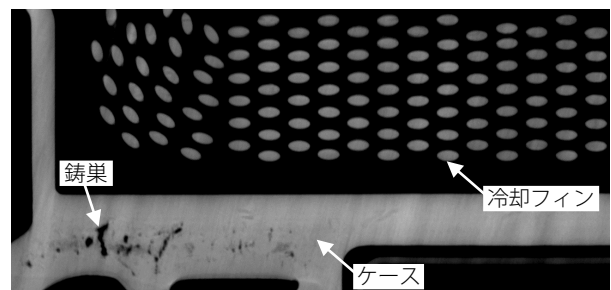


図4 冷却フィンとケースの断面画像

## ■ 鋳巣解析・形状解析・メッシュデータ変換

画像解析処理ソフトによって、鋳巣を可視化するだけでなく、その数や大きさを解析できます。図5は、画像解析処理ソフトVGSTUDIO MAX+欠陥/介在物解析モジュールを用いて、鋳巣を解析した断面画像です。鋳巣を体積に応じて色付けしており、寒色ほど体積が小さい、暖色ほど体積が大きいことを示しています。解析結果は図6のように三次元表示画像で示すことも可能で、鋳巣の三次元的な位置や形状、大きさが分かりやすくなります。また、図7のようにヒストグラムでも解析結果を表示できます。図7の横軸は鋳巣の体積、縦軸は鋳巣の個数を示し、解析範囲にどういったサイズの鋳巣がどの程度含まれるかを示しています。

鋳巣の観察・解析用途以外に、製品の形状確認用途でもX線CTシステムを利用できます。図8は、VGSTUDIO MAX+肉厚解析モジュールでインバーターケースの肉厚を解析して、色付け表示した画像です。薄い箇所は寒色、厚い箇所は暖色で表示されています。本解析によって、広範囲の厚さを一度に確認できます。図9は冷却フィンに解析領域を限定して同様に肉厚を解析した画像です。色付けをより狭い範囲で行うため、細かな厚さの違いを捉えやすくなります。

その他にも、VGSTUDIO MAXによってCTデータを変換することで、図10のようにメッシュデータを作成できます。メッシュデータは三角形や四角形の集まりで構成されるデータで、3Dプリンティングや各種解析シミュレーションに用いられます。X線CTシステムを用いることで、実際の製品からメッシュデータを迅速かつ簡単に作成可能です。

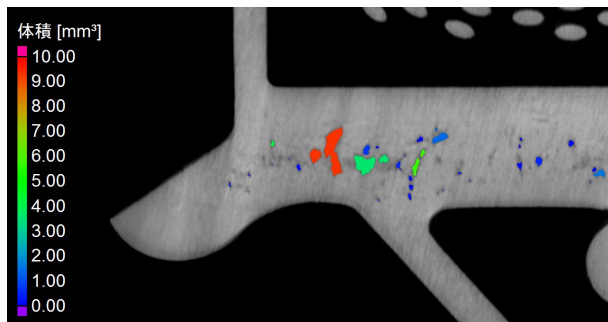


図5 インバーターケースの鋳巣解析 断面画像

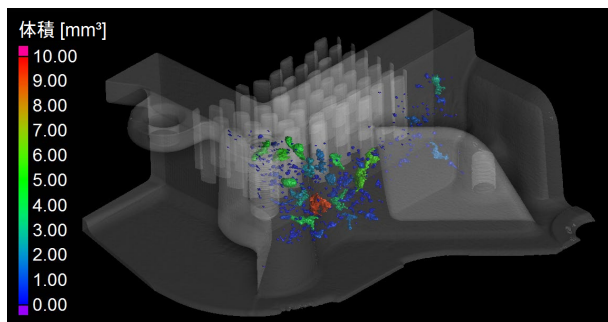


図6 インバーターケースの鋳巣解析 三次元表示画像

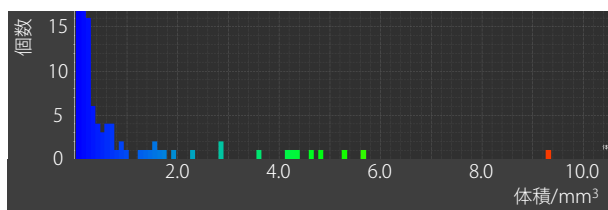


図7 インバーターケースの鋳巣解析 ヒストグラム

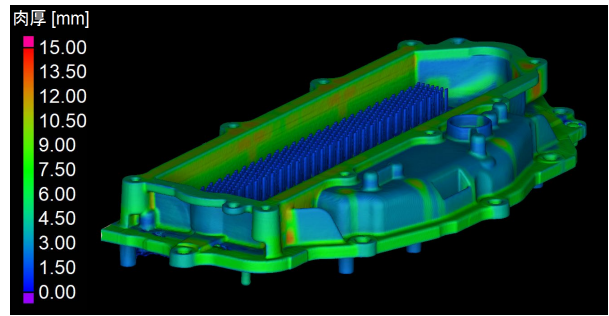


図8 インバーターケースの肉厚解析

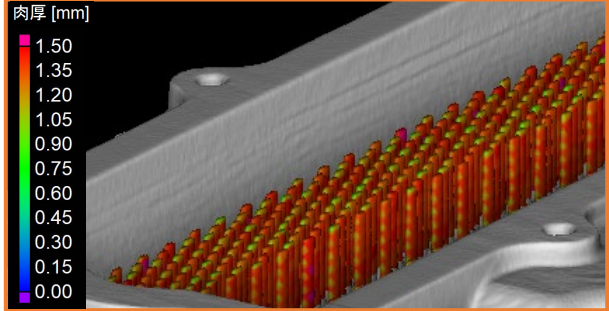
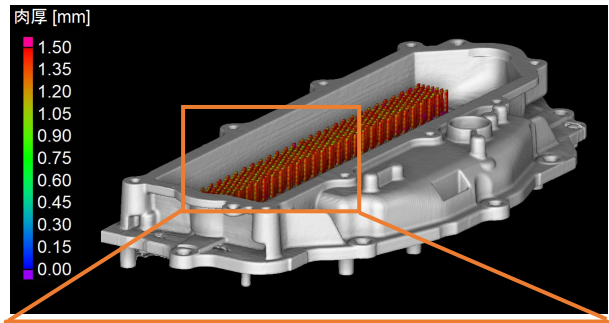


図9 冷却フィンの肉厚解析  
(上：広視野 下：デジタルズーム)

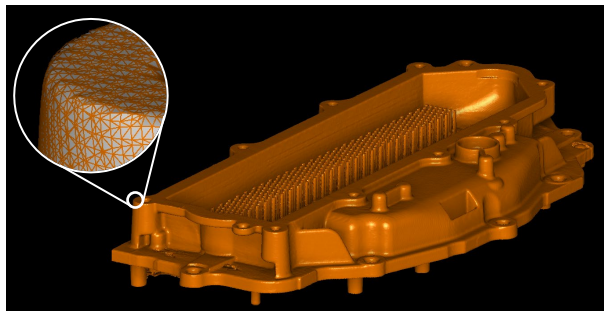


図10 インバーターケースのメッシュデータ

## ■ まとめ

マイクロフォーカスX線CTシステムによって、インバーター部品の複雑な三次元構造を非破壊で可視化し、強度低下やリークの原因となる鋳巣を観察・解析できます。また、設計通りの形状で製造できているかの確認、3Dプリンティングや各種解析シミュレーションに活用可能なメッシュデータの出力等を実施することも可能で、製品の品質管理・研究開発での幅広い活用が期待できます。

inspeXioおよびSMXi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。

**株式会社 島津製作所** 分析計測事業部  
<https://www.an.shimadzu.co.jp/>

01-00609-JP 初版発行：2023年 9月

島津コールセンター ☎ 0120-131691

本資料は発行時の情報に基づいて作成されており、予告なく改訂することがあります。  
本文中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。  
本文中では「TM」、「®」を明記していません。

▶ 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。



▶ inspeXio  
SMX-225CT FPD HR  
Plus  
マイクロフォーカスX線CTシステム

## 関連分野

▶ 自動車

▶ 電動化(EV)

▶ 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