

X線検査装置による 自動車用インバーター部品の欠陥検査

橋本 継之助

ユーザーベネフィット

- ◆ 透視観察によって、分解することなくインバーター部品の内部構造を短時間で可視化して検査できます。
- ◆ CT観察によって、部品の重なった構造を個別に可視化できます。
- ◆ 内部欠陥の位置や形状を詳細に観察することで、製品の品質管理・改善に役立てられます。

■はじめに

インバーターは電気自動車において重要な部品で、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。任意の周波数の交流を作り出すことで、モーター出力の細かな制御を行えるため、インバーター的设计・性能は自動車の電費や動力性能に影響します。

電費や動力性能の向上のために、なるべく低損失で大電流を通電できることがインバーターには求められますが、インバーター内の電子部品に流れる電流が大きくなるほど、発熱による故障リスクも大きくなります。そのため、発熱を抑える設計を検討するとともに、発熱につながる部品の欠陥を検査することも重要となります。

本稿では、マイクロフォーカスX線検査装置Xslicer SMX-6010を用いて、インバーター部品 (IGBTモジュール) の内部を非破壊で観察した事例を紹介します。



図1 マイクロフォーカスX線検査装置Xslicer™ SMX™-6010

■インバーター部品の観察

図2はパノラマ撮影機能を用いて、インバーター部品の内部を樹脂ケースに入った状態で透視観察した画像です。パノラマ撮影機能は、複数の透視画像を接合して1枚の画像を作成するもので、試料の全体像を一目で観察することに有効です。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。図3は、部品のICチップを異なる拡大率で観察した画像で、観察箇所に含まれる空隙が可視化されています。電子部品のはんだ接合部等に含まれる空隙は熱伝導性や接合強度の低下をもたらすため、なるべく空隙のない部品や接合方法を採用することが望ましいです。また、検出器の傾動角度・回転角度を変更して斜めから透視観察を行うことで、図4のようにスプリング等の部品の立体形状を観察することも可能です。ただし、透視観察では観察箇所の多層構造を平面に投影するため、構造が分かりづらい場合もあります。

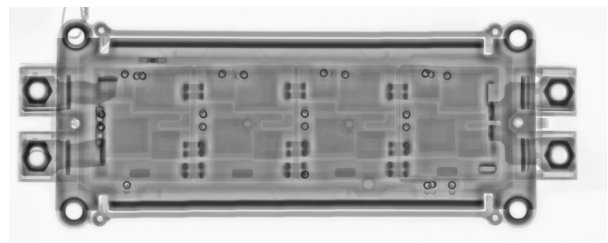


図2 インバーター部品全体のパノラマ透視画像

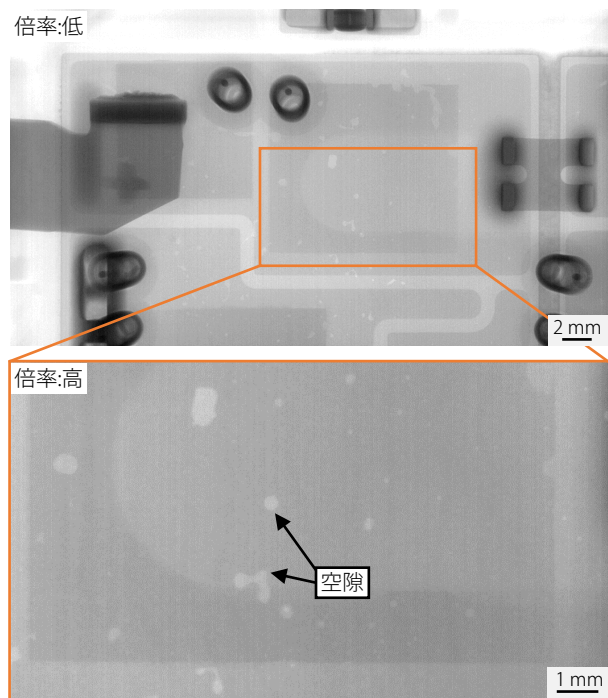


図3 インバーター部品の透視画像

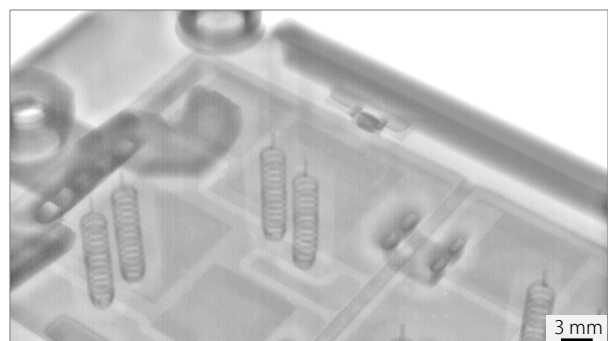


図4 インバーター部品の斜め透視画像

図5は図3で観察したICチップをCT観察して得られた断面画像です。透視画像とは異なり、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。2点の断面画像について、縦・横方向の位置は同じですが、厚さ方向の位置が異なります。透視観察では把握しがたい空隙の高さ情報や形状を簡単に理解できます。

図6は、寸法計測機能を用いて断面画像から部品や空隙の2点間距離や角度を計測した例です。図7は、面積比率計測機能を用いて、断面画像中に設定した関心領域（青枠の領域）における空隙（黄枠の領域）の面積比率や数を計測した例です。このように、断面画像を基に各種測定機能を使用することで、関心領域だけに注目して部品形状や欠陥の定量的な評価を行い、内部構造の良否を判断できます。

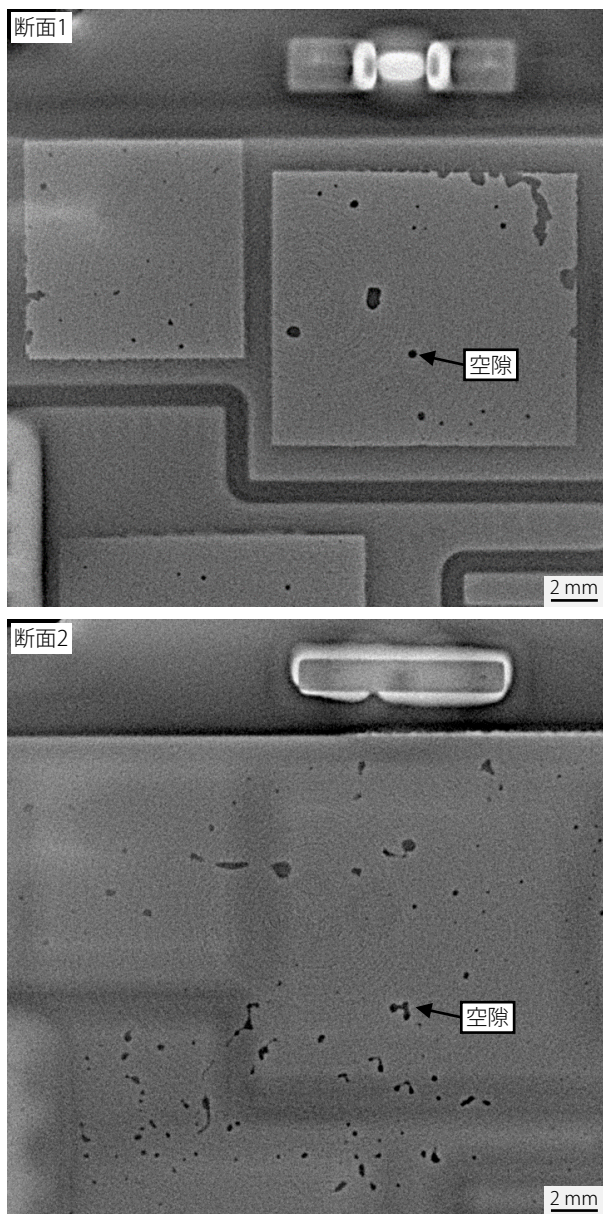


図5 インバーター部品の厚さ方向の位置が異なる断面画像

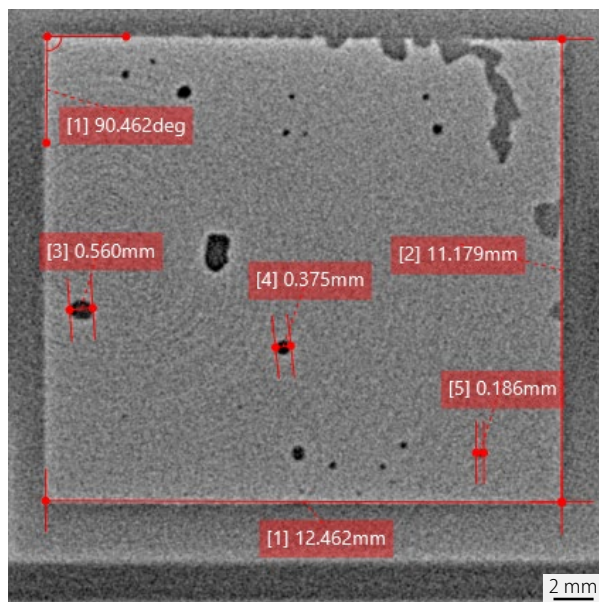


図6 インバーター部品内部の寸法測定

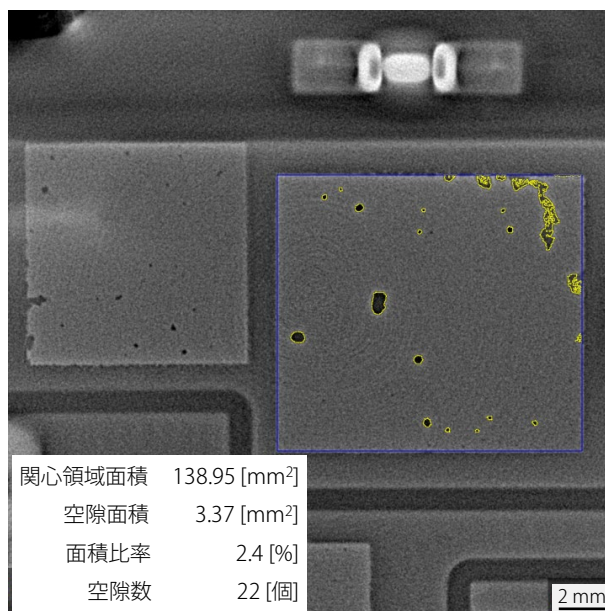


図7 インバーター部品に含まれる空隙の面積比率計測

■まとめ

以上のように、マイクロフォーカスX線検査装置は、インバーター部品の内部構造を非破壊かつ簡単に可視化できます。透視画像で全体の構造や欠陥を短時間で観察しつつ、製品が多層構造であればCT撮影を実施することで欠陥の位置や形状などを詳細に調べられます。対象や目的に応じて観察方法・機能を切り替えながら必要な検査を迅速に行えるため、製品の品質管理に役立てられます。

Xslicer、SMXは、株式会社 島津製作所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/>

01-00509-JP 初版発行：2023年 3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および製品名は、各社の商標および登録商標です。
本文中では「TM」、「®」を明記していない場合があります。

▶ 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。



▶ Xslicer™
SMX™-6010
マイクロフォーカスX線検査装置

関連分野

▶ 自動車

▶ 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