

マイクロフォーカスX線検査装置によるワイヤレスイヤホンの観察事例

小谷 和範

ユーザーベネフィット

- ◆ ワイヤレスイヤホンを透視撮影することで、製品内部の様々な電子部品を、非破壊かつ短時間で観察できます。
- ◆ 構造の多層化によって電子部品が重なり、透視撮影では不良状態の観察が難しい場合でも、CT撮影することで任意の断面を観察できます。

■はじめに

近年、米国を筆頭に、日本、中国においても、多種多様なイヤホンが販売されており、イヤホン市場が著しい成長を遂げています。従来、有線イヤホンが主流でしたが、コードレスといった利便性の良さから、現在はワイヤレスイヤホンの需要が高まっています。一方で、ワイヤレスイヤホンの出荷台数が増えるにつれて、内蔵されたリチウムイオン電池の発火による火災事故が年々増加しています¹⁾。こういった背景から、ワイヤレスイヤホンの製造工程において品質評価が不可欠となっており、その評価手段として、マイクロフォーカスX線検査装置が多岐にわたり使用されています。

本稿では、マイクロフォーカスX線検査装置 Xslicer SMX-1020 (図1) を用いて、ワイヤレスイヤホンの内部構造を透視撮影およびCT撮影し、観察した事例を紹介します。

1) 消費者庁公表資料
https://www.caa.go.jp/policies/policy/consumer_safety/caution/caution_031/pdf/caution_031_200325_0002.pdf (2021/12/28)

項目	Xslicer SMX-1010 [*]	Xslicer SMX-1020
検出器 エリア サイズ	64×57 mm	114×64 mm
画素数	150万画素	300万画素

図1 マイクロフォーカスX線検査装置 Xslicer™ SMX™-1020

*1 搭載されている検出器 (エリアサイズ・画素数) が異なります。

■ワイヤレスイヤホンの観察

本稿では、左右のイヤホン本体が独立した、Bluetoothイヤホンを使用しました。小さな筐体のイヤホン本体にリチウムイオン電池、スピーカー、実装基板 (Bluetoothユニット含む)、充電端子など様々な電子部品が内蔵されています。ワイヤレスイヤホンの透視画像を図2に示します。密度や厚みが小さくX線の吸収が少ない箇所ほど明るく、密度や厚みが大きくX線の吸収が多い箇所ほど暗く表示されます。当社独自のハイダイナミックレンジ (HDR) 処理を用いることで、従来のX線検査装置よりも、厚みや材質の異なる検査対象物に対して視認性が大幅に向上しています。

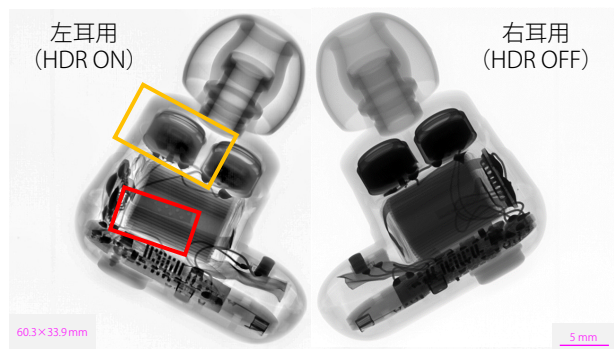


図2 ワイヤレスイヤホンの透視画像

図3、図4は図2の赤枠箇所、黄枠箇所を拡大撮影したリチウムイオン電池およびスピーカーの透視画像です。リチウムイオン電池の電極を透視撮影することで、正極・負極の位置や状態 (負極の折れ曲がり) を観察できます (図3)。また、スピーカーに注目すると、ボイスコイルと磁石の位置 (隙間有無) を観察することができます (図4)。

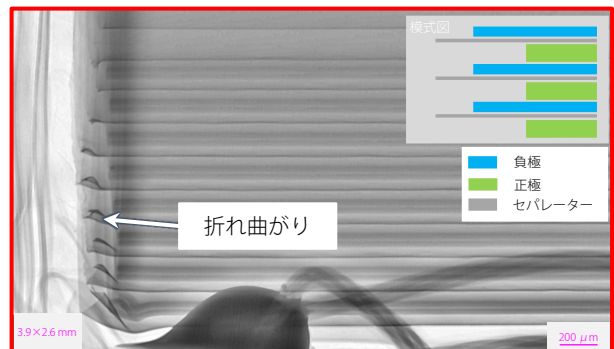


図3 リチウムイオン電池の透視画像

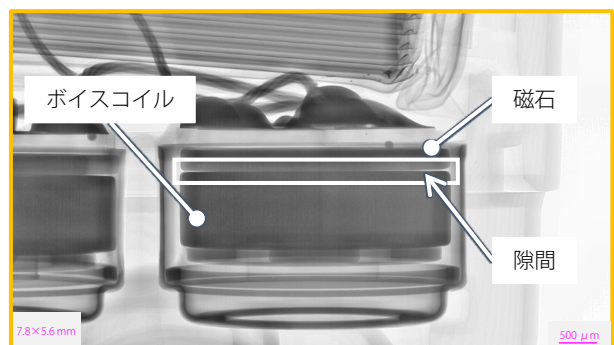


図4 スピーカーの透視画像

ワイヤレスイヤホン（左耳用）の透視画像を図5に示します。限られたスペースに、様々な電子部品が配置されていることがわかります。図6、図7、図8は図5の橙枠箇所、緑枠箇所、紫枠箇所を拡大撮影した透視画像です。BGAのはんだボールおよびBluetoothユニットを透視撮影することで、それぞれの接合状態やボイド有無を観察できます（図6）。さらに、水晶発振器のボンディングワイヤー（図7）や充電端子周辺の飛散したはんだスパッタ（図8）なども観察することができます。

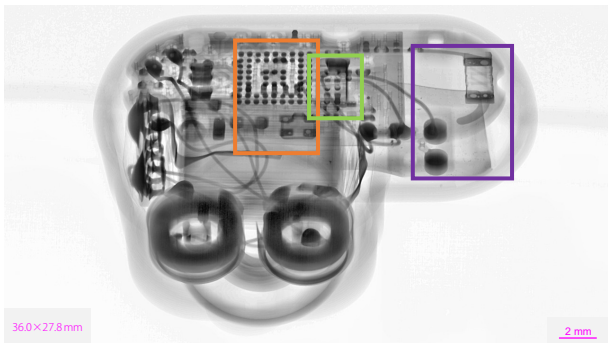


図5 ワイヤレスイヤホン（左耳用）の透視画像

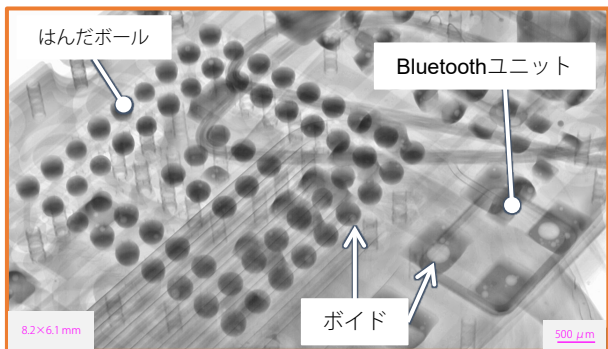


図6 BGAおよびBluetoothユニットの透視画像

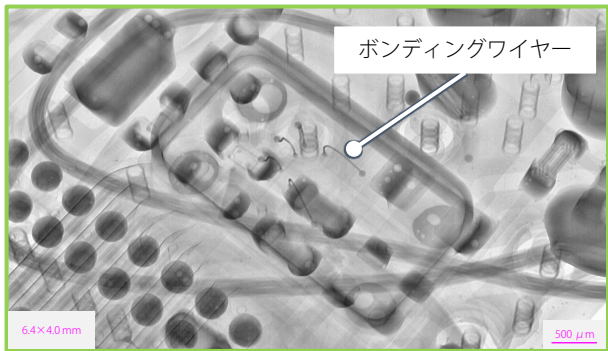


図7 水晶発振器の透視画像

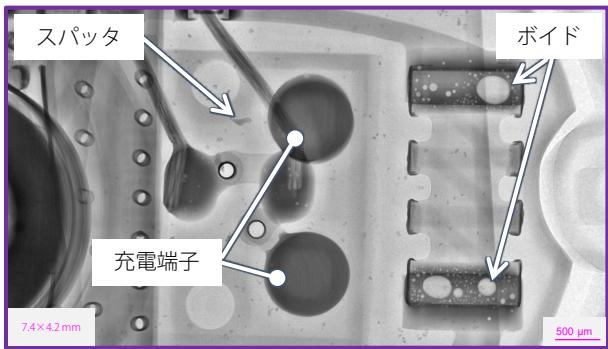


図8 充電端子の透視画像

図6のBGAをCT撮影して取得した三次元表示画像*2および断面画像を図9、図10、図11に示します。断面画像では、透視画像に対して白黒反転しており、密度や厚みが小さい箇所ほど暗く、密度や厚みが大きい箇所ほど明るく表示されます。構造の多層化によって電子部品が重なり、透視撮影では不良状態の観察が難しい場合には、CT撮影が有効です。CT撮影することで、BGAの任意断面を観察できるため、はんだボールやボイドの形状・位置などを確認できます。

*2 オプションソフトウェア VGSTUDIOを使用

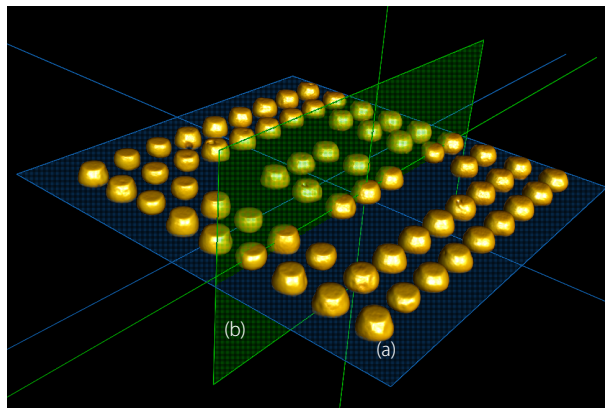


図9 BGAの三次元表示画像（全体）

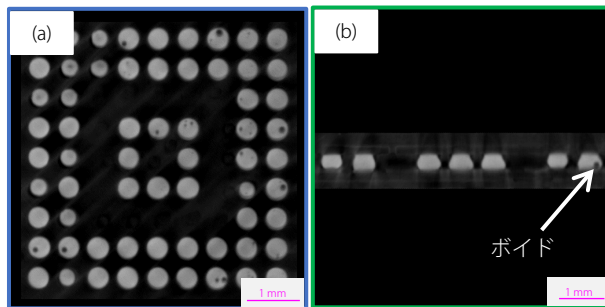


図10 BGAの断面画像
(a) 水平断面（青断面） (b) 縦断面（緑断面）

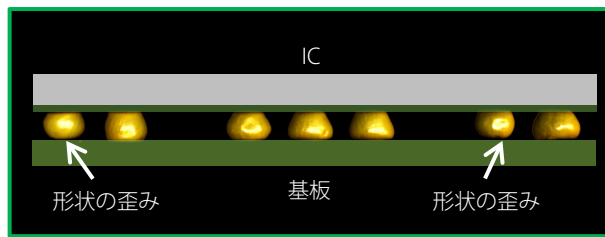


図11 BGAの三次元表示画像（緑断面）

■まとめ

このように、マイクロフォーカスX線検査装置は、ワイヤレスイヤホンに搭載されているリチウムイオン電池、スピーカー、実装基板などを非破壊かつ短時間で観察することができます。透視撮影だけでなく、CT撮影することで、検査対象物の形状や位置などを詳細に検査することができます。今後も製造業における製品品質に関わるあらゆる場面でX線検査装置が活用できます。

Xslicerおよび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。

＞ 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-1010/1020
マイクロフォーカスX線検査装置

関連分野

＞ 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