

使用微焦 X 射线检查装置观察无线耳机的案例

小谷 和范

特点描述

- ◆ 通过对无线耳机进行透视成像，可以在短时间内无损观察产品内部的各种电子元器件。
- ◆ 由于结构的多层化，电子元器件重叠在一起，在通过透视成像难以观察缺陷状态的情况下，可通过 CT 成像观察任意的截面。

简介

近年来，以美国为首，包括日本和中国在内，市场上出现了种类多样的耳机，该市场得到了显著增长。过去的主流是有线耳机，而无线耳机使用非常方便，因此，无线耳机的需求不断增加。另一方面，随着无线耳机发货数量的增加，内置的锂离子电池起火引发的火灾事故也在逐年增加¹⁾。基于上述背景，需要在无线耳机的生产工序中进行质量评估，而作为质量评估手段，微焦 X 射线检查装置被广泛应用于各个领域。

本文介绍了使用微焦 X 射线检查装置 Xslicer SMX- 1020(图 1)，对无线耳机内部结构进行透视成像和 CT 成像，并进行观察的案例。

1) 消费者厅公布资料

https://www.caa.go.jp/policies/policy/consumer_safety/caution/caution_031/pdf/caution_031_200325_0002.pdf (2021/12/28)

	项目	Xslicer SMX-1010 ¹⁾	Xslicer SMX-1020
	检测器区域大小	64×57 mm	114×64 mm
	像素数	150万像素	300万像素

图 1 微焦 X 射线检查装置 Xslicer™ SMX™ -1020

*1 配备的检测器（区域尺寸、像素数）不同。

无线耳机的观察

本文中使用了左右耳机主体独立的蓝牙耳机。在外壳小巧的耳机主机中内置了锂离子电池、扬声器、封装电路板（含蓝牙单元）、充电端子等的各种电子元器件。无线耳机的透视图像如图 2 所示。密度和厚度越小、X 射线吸收量越少的位置越亮，密度和厚度越大、X 射线吸收量越多的位置越暗。通过使用本公司独有的高动态范围（HDR）处理，与传统的 X 射线检查装置相比，大幅提高了对厚度和材质不同的检查对象的识别性。

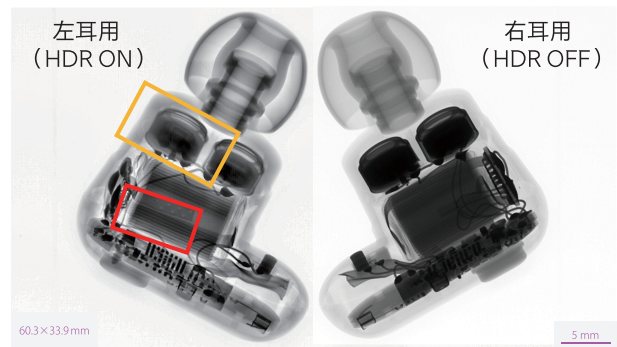


图 2 无线耳机的透视图像

图 3、图 4 是对图 2 的红框位置、黄框位置放大成像的锂离子电池及扬声器的透视图像。通过锂离子电池电极的透视成像，可以观察到正极、负极的位置和状态（负极的弯曲）（图 3）。另外，观察扬声器时，可以看到音圈和磁铁的位置（有无缝隙）（图 4）。

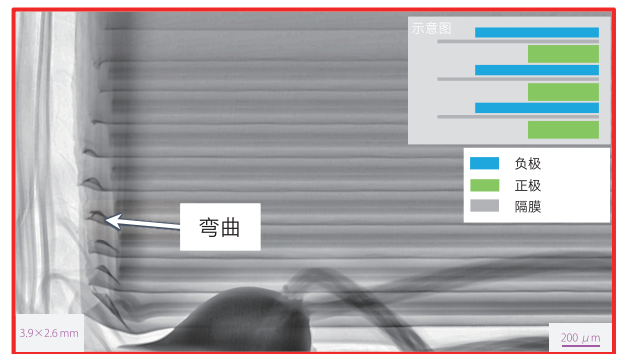


图 3 锂离子电池的透视图像



图 4 扬声器的透视图像

无线耳机（左耳用）的透视图像如图 5 所示。从中可以看出在有限的空间内配置了各种电子元器件。图 6、图 7、图 8 是对图 5 的橙框位置、绿框位置、紫框位置放大成像的透视图像。通过对 BGA 的焊料球和蓝牙单元进行透视成像，可以观察到各自的接合状态和气孔的有无（图 6）。此外，还可以观察到晶体振荡器的接合引线（图 7）以及充电端子周围的焊料焊渣（图 8）。

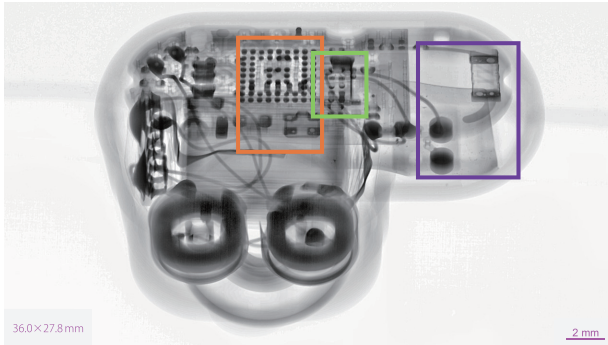


图 5 无线耳机（左耳用）的透视图像

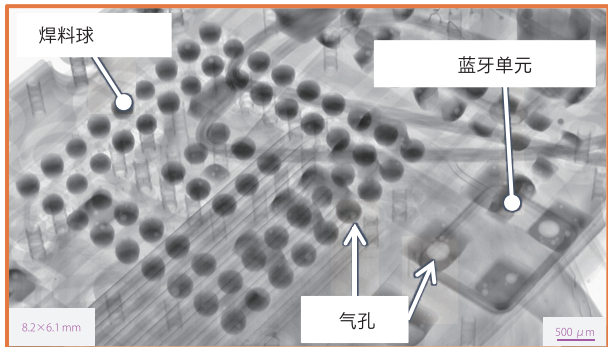


图 6 BGA 及蓝牙单元的透视图像

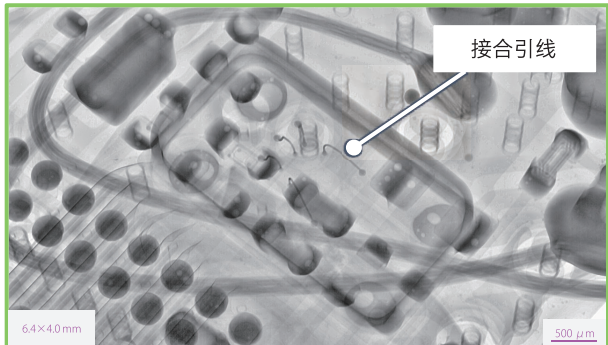


图 7 晶体振荡器的透视图像

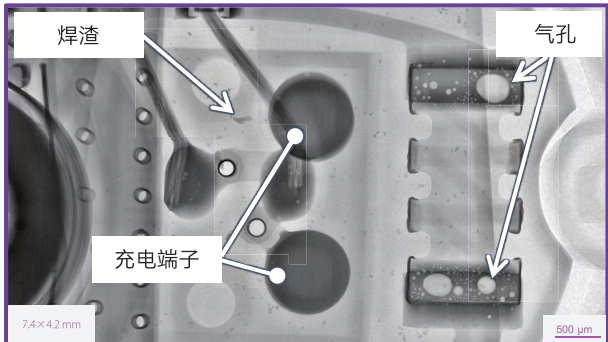


图 8 充电端子的透视图像

对图 6 的 BGA 进行 CT 成像后获取的三维显示图像^{*2}以及截面图像如图 9、图 10、图 11 所示。截面图像相对于透视图像进行黑白翻转，密度和厚度越小的地方越暗，密度和厚度越大的地方越亮。在由于结构的多层化，电子零部件重叠在一起，通过透视成像难以观察缺陷状态的情况下，CT 成像是有效的。通过 CT 成像，可以对 BGA 的任意截面进行观察，因此，可以查看焊料球以及气孔的形状和位置等。

*2 使用选配软件 VGSTUDIO

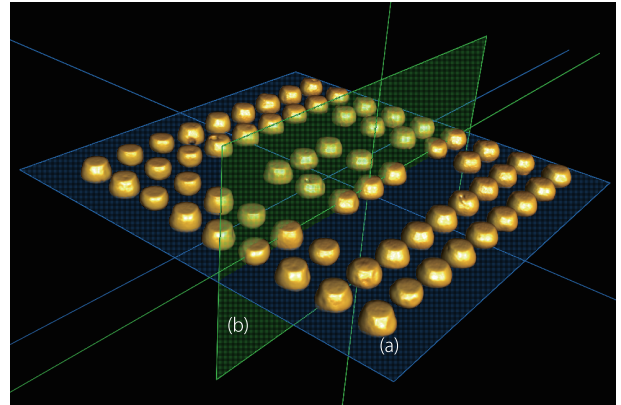


图 9 BGA 的三维显示图像（整体）

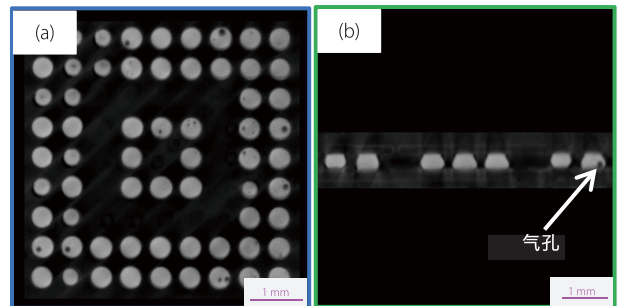


图 10 BGA 的截面图像
(a) 水平截面（蓝截面）(b) 纵截面（绿截面）

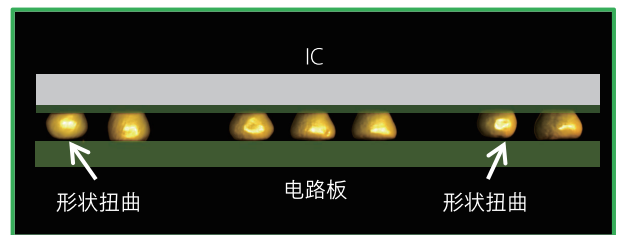


图 11 BGA 的三维显示图像（绿截面）

■ 结论

综上所述，微焦 X 射线检查装置可以在短时间内无损观察无线耳机中配备的锂离子电池、扬声器、封装电路板等。透视成像加上 CT 成像，可以对检查对象的形状和位置等进行详细检查。X 射线检查装置今后有望应用于制造业的产品质量管控等的各种场合。

Xslicer 和 SMX 是岛津制作所株式会社在日本及其他国家的商标。

岛津应用云

