

使用 inspeXio™ SMX™-225CT FPD HR Plus 观察晶体振荡器的事例

■ 前言

随着电子技术的飞速发展，对安装在产品中的电子零部件提出了小型化和更高功能性的要求。其中，“晶体单元”和“晶体振荡器”之类的晶体元器件对产品的精确动作来说是不可或缺的。

本文介绍了使用微焦 X 射线 CT 系统 inspeXio™ SMX™-225CT FPD HR Plus (图 1) 对晶体振荡器的内部结构进行观察的事例。

K. Odani



图 1 微焦 X 射线 CT 系统 inspeXio™ SMX™-225CT FPD HR Plus

■ 晶体振荡器的特点

晶体振荡器作为一种晶体元器件，是集成了晶体单元和振荡电路的电子零部件。在零部件内部的晶片上安装有电极，通过对该电极施加电压，晶片产生变形，并进行规则性振动。将该振动转换成电信号输出，就可以获得恒定频率的电信号。这种具有优异的频率稳定性的晶体振荡器被广泛应用于民用设备、车载用设备、医疗设备等的各种领域，起到确保系统稳定运行的时钟的作用。

■ 观察封装晶体振荡器 (SPXO)

封装晶体振荡器被称为 SPXO (Simple Packaged X'tal Oscillator)，是一种直接利用晶体的稳定频率特性的普通振荡器，主要用于电视机、数码相机等的产品之中。

图 2 是封装晶体振荡器的外观图像和透视图像。通过从上方、横向进行透视拍摄，可以观察到产品中内置的振荡电路用 IC 和晶片。

然后，对图 2 的红框位置进行 CT 拍摄，显示 MPR (Multi Planer Reconstruction) 的结果如图 3 所示。MPR 图像是指将获取的 CT 数据配置在虚拟空间后显示出的任意截面图像。与截面图像 ① (左上) 相互直交的截面图像分别如 ② (右上)、③ (左下) 所示。此外，可以针对截面图像 ② 显示任意角度的截面图像 ④ (右下)。MPR 图像针对透视图像进行黑白翻转，高密度的部分显示为白色，低密度的部分显示为黑色。通过观察该 MPR 图像，可以在截面图像 ③ 中观察到是否存在导电性粘合剂的空隙 (气泡)，在截面图像 ④ 中确认振荡电路用 IC 中焊线的连接状态。

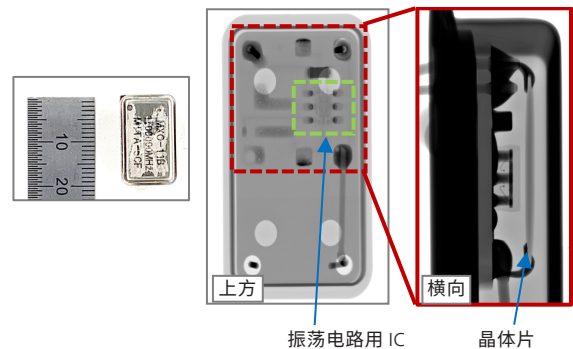


图 2 封装晶体振荡器 (SPXO) 的外观图像和透视图像

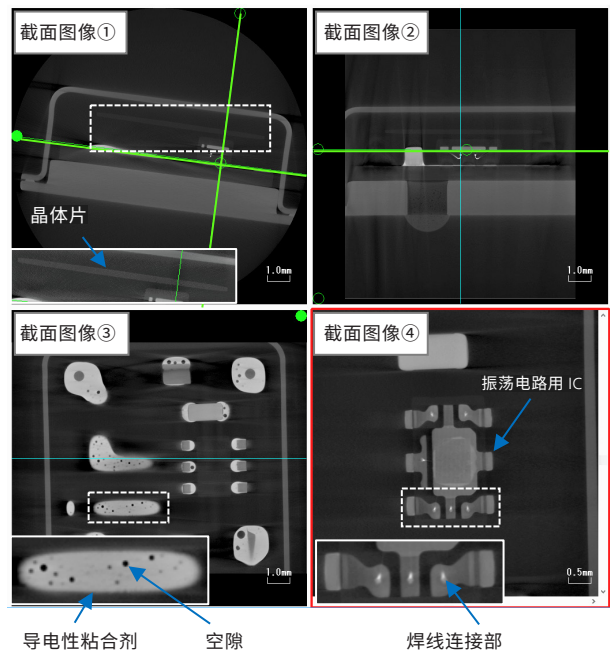


图 3 MPR 图像 (图 2 的红框位置)

图4是表示晶片(图3的截面图像①)电极部的截面图像。可以观察到晶片两端的电极部存在多个空隙。

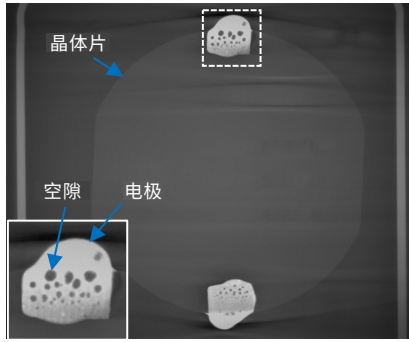


图4 截面图像(电极部)

另外,通过使用可对工业X射线CT获取的数据进行分析和可视化的软件VGSTUDIO MAX (Volume Graphics GmbH),可以三维显示CT数据,以更接近实物的状态进行观察。图5是晶体振荡器整体的三维图像,图6是对图5的振荡电路用IC(绿框位置)进行放大拍摄的三维图像。通过放大拍摄,可以观察焊点状态 and 焊线的形状。另外,通过VGSTUDIO MAX的选配软件缺陷/夹杂物分析功能,可实现焊点空隙的可视化,并对位置、体积等数值化(图7)。

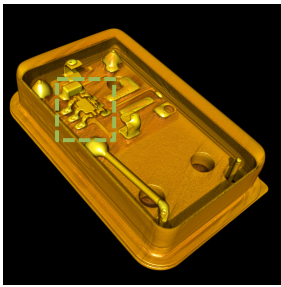


图5 三维图像(整体)

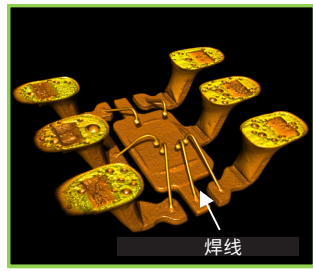


图6 三维图像(振荡电路用IC)

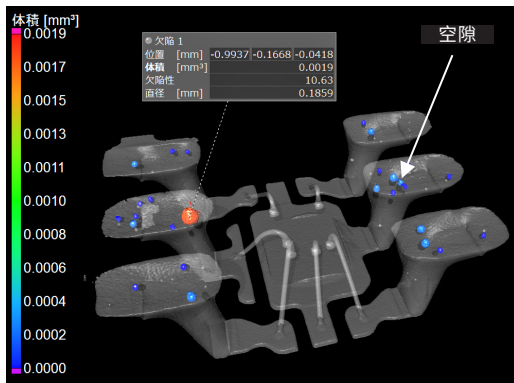


图7 焊点的缺陷分析

观察温度补偿型晶体振荡器(TCXO)

温度补偿型晶体振荡器被称为TCXO (Temperature Compensated X'tal Oscillator),是一种为了进一步提高晶体的频率特性而内置了温度补偿电路的振荡器。或以获得稳定性远高于普通晶体振荡器的电信号。主要用于智能手机、GPS接收机等用途。

图8是温度补偿型晶体振荡器的外观图像和透视图像。与封装晶体振荡器相比,零部件数量更多,还有密封晶片用于晶体盖。

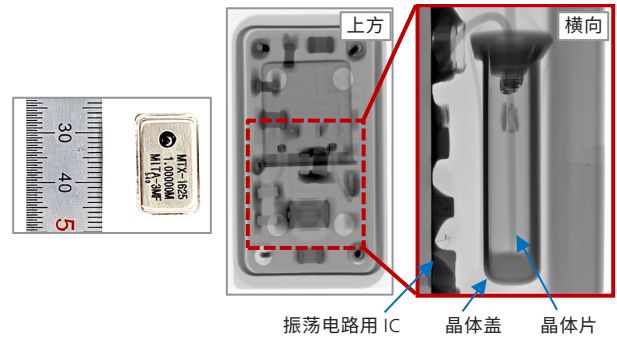


图8 温度补偿型晶体振荡器(TCXO)的外观图像和透视图像

图9是晶片电极部(红框位置)的截面图像,图10是晶体振荡器整体的三维图像,图11是对图10的晶体盖下方的振荡电路用IC(绿框位置)进行放大拍摄的图像。综上所述,通过三维显示CT数据,可以观察通过透视图像无法确认的任意截面的封装零部件位置以及连接状态。

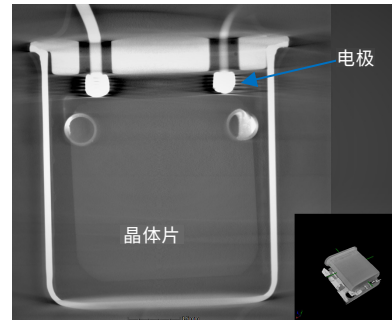


图9 截面图像(图8的红框位置)

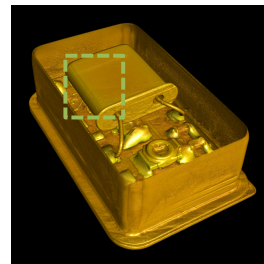


图10 三维图像(整体)

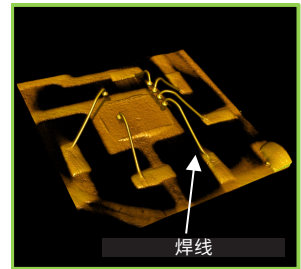


图11 三维图像(振荡电路用IC)

总结

X射线CT系统可以在不破坏产品的情况下,对其内部结构进行二维、三维观察。此外,根据目的使用分析软件,还可以实现空隙体积等的数值化,对产品进行定量评价。

inspeXio 和 SMX 是岛津制作所株式会社在日本及其国家的商标。

VGSTUDIO MAX 是 Volume Graphics GmbH 的商标。

岛津应用云

