

特点描述

- ◆ 使用 X 射线透视，可以在不打开包装的状态下检测异物，因此可以在短时间内完成质量检查。
- ◆ X 射线 CT 可以确定异物的位置，缩短取出异物的时间。
- ◆ 可无损分析 PET 塑料瓶容器的漏液和形状变化。

■ 引言

食品是会直接进入体内的，安全是首要课题。为了饮食安全，生产过程中避免混入异物非常重要，同时也采取了很多种措施。但是，混入异物的情况当前仍在发生。为了避免此类商品流通，目前正在使用 X 射线检查仪器。

本文将介绍使用微焦 X 射线仪器 Xslicer SMX-1020（图 1）和微焦 X 射线 CT 系统 inspeXio SMX-225CT FPD HR Plus（图 2）无损观察并分析主动混入食品内的异物的事例，以及在 PET 塑料瓶开封前后进行分析的事例。



图 1 微焦 X 射线仪器 Xslicer™ SMX-1020



图 2 微焦 X 射线 CT 系统 inspeXio™ SMX-225CT FPD HR Plus



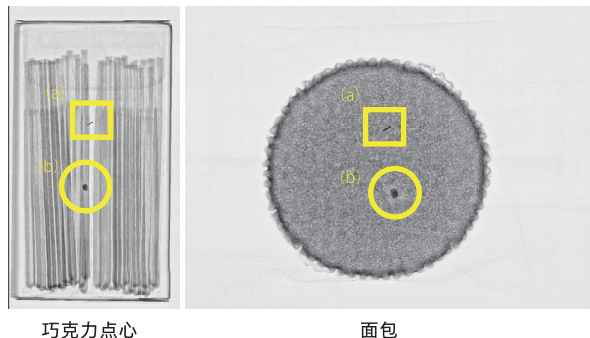
图 3 异物样品

■ 食品内部的异物检测

混入食品的异物分为原材料中含有的异物，以及生产阶段混入的异物。本次使用碎石作为原材料中所含异物，使用用于过滤器等的 SUS 片（图 3）作为生产阶段混入的异物。观察的食品准备有箱装巧克力点心、袋装面包、PET 塑料瓶饮料（图 4）。图 5 为在食品中混有异物的状态下，使用 Xslicer SMX-1020 观察的图像。Xslicer SMX-1020 的最大拍摄视野为 30 x 15 mm，因此无法一次拍摄整体，使用图像拼接技术的全景功能，即可获得整体图像。图 5 内的 (a) 为 SUS 片，(b) 为碎石。两者的密度均高于包装或食品，X 射线的吸收差较大，因此可观察出形状。不仅可以像这样从整体进行观察，也可放大一部分，进行更为详细的观察（图 6）。



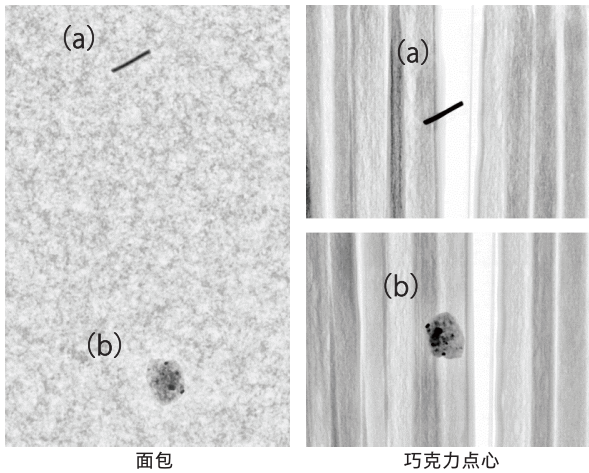
图 4 食品样品



巧克力点心

面包

图 5 异物的 X 射线透视图



面包 巧克力点心
图 6 异物的放大 X 射线透视图

■ 使用 X 射线 CT 检测异物

接下来使用 inspeXio SMX-225CT FPD HR Plus 进行拍摄。X 射线透视可检测产品内有无异物，检出时可确定上下左右的位置，但无法识别纵深的位置。而 X 射线 CT 则是获取三维数据，因此可确定异物的位置（图 7）以及测量体积、直径（图 8）。

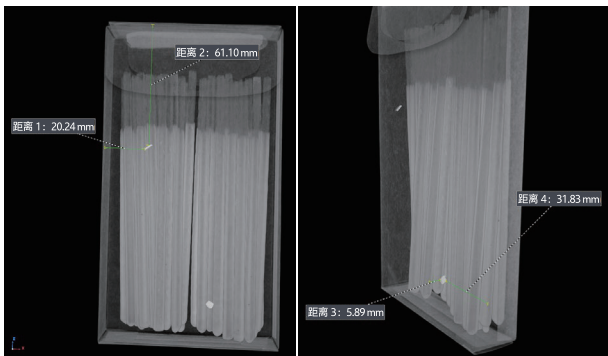


图 7 使用 X 射线 CT 测定异物位置

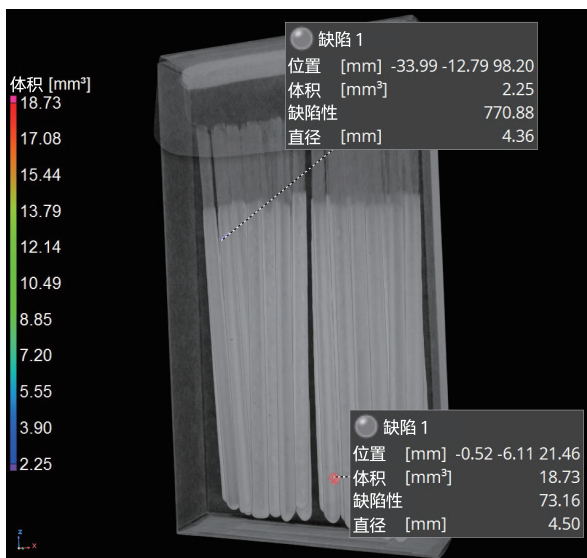


图 8 异物的体积分析图像

■ PET 塑料瓶的分析事例

PET 塑料瓶内装有饮料等液体，因此保证密封状态是很重要的。本次对 PET 塑料瓶密封部分的结构及开封前后的形状进行了比较。图 9 所示为开封前 PET 塑料瓶的透视图。可以观察到瓶盖结构嵌入 PET 饮料容器的内侧，以此防止其中液体漏出。而通过 CT 拍摄的横截面图像还可以看到特定截面，更加详细地观察瓶盖结构（图 10）。



图 9 PET 塑料瓶的 X 射线透视图

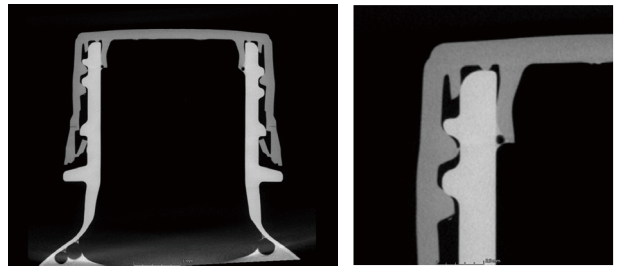


图 10 PET 塑料瓶的 CT 截面图像

接下来比较开封前后的形状。以开封前的数据为标准，打开瓶盖，然后与重新拧紧时的数据对比，用彩色表示开封前后的偏移量。可以看出开封后上下方向并无太大变化，但单方向产生约 0.4 mm 左右的偏差（图 11）。

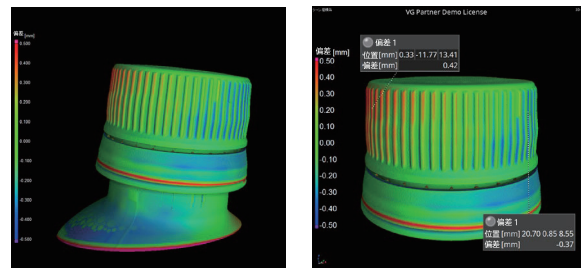


图 11 PET 塑料瓶开封前后的形状比较

■ 结论

X 射线透视用于确定食品内有无异物及其位置，X 射线 CT 除位置之外，还用于测量三维形状和测量体积。由此不仅可以检查产品，还可以提高生产技术和质量。此外，还用于确认容器结构，可确认漏液和密封程度，以及开封前后的形状变换。

岛津应用云



Xslicer 和 inspeXio 是岛津制作所株式会社或其相关公司在日本及其他国家 / 地区的商标。



岛津企业管理（中国）有限公司
岛津（香港）有限公司

<http://www.shimadzu.com.cn>

用户服务热线电话： 800-810-0439
400-650-0439

免责声明：

* 本资料未经许可不得擅自修改、转载、销售；
* 本资料中的所有信息仅供参考，不予任何保证。
如有变动，恕不另行通知。

第一版发行日：2023 年 8 月