

Application News

No. N128

工业用 X 射线装置

利用微焦 X 射线 CT 系统 inspeXio SMX-100CT 观察木材

前言

木材作为与生活相关的材料，自古以来就被很多人利用。它具有广泛的用途，例如建筑材料、家具、餐具、乐器和纸张等。此外，根据每种用途选择了合适的树种并对材料进行了处理。近年来，利用建筑材料的阻燃处理等化学手段赋予价值的研究也很盛行。

另一方面，木材与金属制品相比结构复杂，并且个体之间存在很大差异。因此，评价内部结构对于保证产品的性能和质量来说是很重要的。X 射线 CT 观察是这些评价方法的其中之一，该方法可以在不破坏样品的情况下分析和评价复杂的内部结构。

本文将介绍使用微焦 X 射线 CT 系统 inspeXio SMX-100CT 拍摄木材的案例。

T. Hashimoto



图 1 微焦 X 射线 CT 系统

木材的观察

作为本次观察的木材，准备了山毛榉、榉树、紫檀。这些木材被广泛用于家具材料、建筑材料、餐具、佛教用具等。每种木材的硬度都有其特点，但由于重量、加工性、外观存在差异，所以用途有所不同。

图 2 显示了实际观察到的木材。3 个树种所拍摄样品的尺寸统一为 5mm×20mm×200mm。



图 2 山毛榉、榉树、紫檀的外观

图 3 是山毛榉的 MPR 图像。MPR 图像是从多张 CT 图像中显示任意截面的图像，可以观察横截面图像（左上）、正交的纵截面图像（右上，左下）。另外，密度比重越大的部分，图像越白。从这个图像中，可以看到显示 1 年间成长的年轮、负责水分传导的导管、完成养分等的传导和储存的放射组织。右下角是另外拍摄的高倍率图像，可以观察到放射组织的形状和木质部分组织中的细孔等细微的构造。

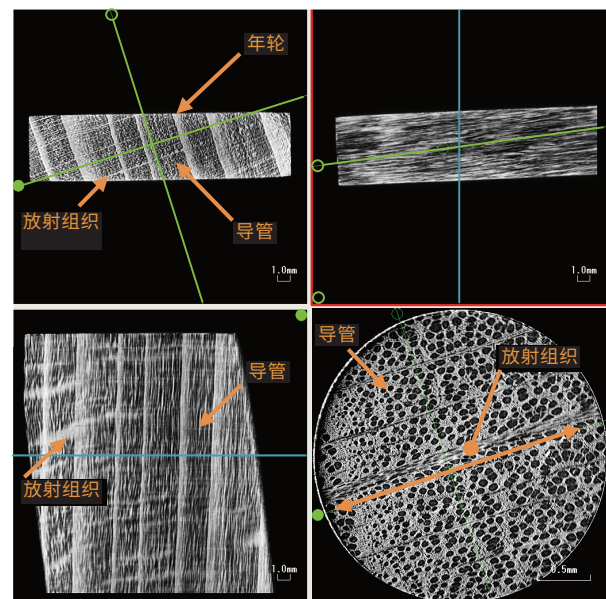


图 3 山毛榉的 MPR 图像

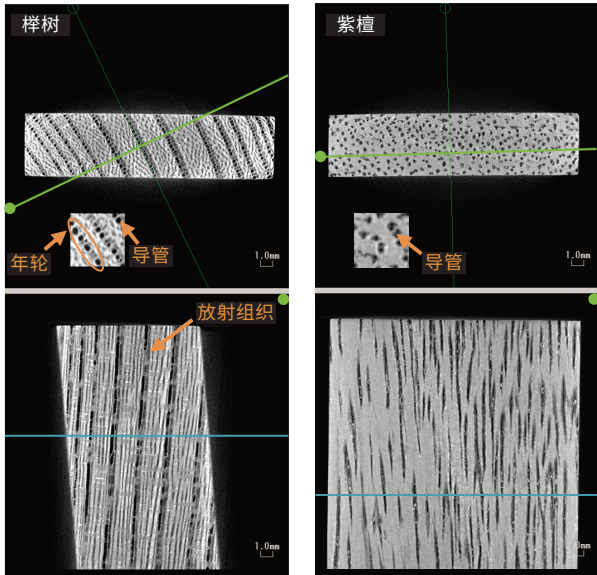


图4 榉树（左），紫檀（右）的MPR图像

图4同样是榉树、紫檀的MPR图像。3个树种都是阔叶树种，在这一点上是共通的，但是各组织的形态、分布有很大的不同。此外，即使在同一个体内，内部结构也不均匀，并且根据年代和成长环境而出现差异。

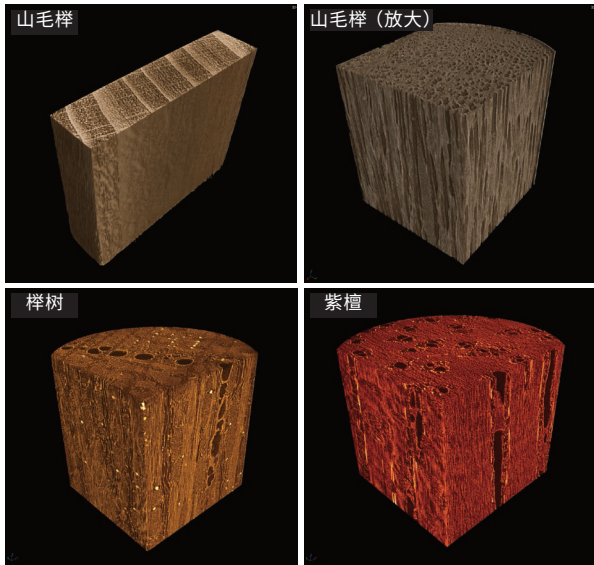


图5 榉树（上），榉树（左下），紫檀（右下）的VR图像

图5显示了各树种的3D图像。可以更直观地了解各组织的结构和分布。截面观察和立体图像观察也可以通过扫描电子显微镜进行，但是需要进行观察预处理（样品切割、金属镀膜等）。X射线CT的特征是可以轻易对任意部位虚拟切割进行观察。

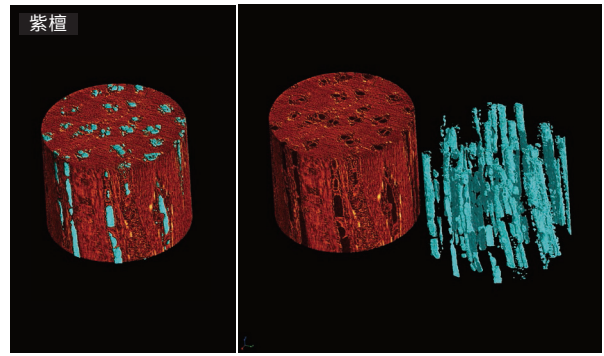


图6 紫檀木质部分与传导部分的分离

在图6中，紫檀材料是对导管内部的空间（水分的通道）着色并与木质部分分开显示的。这样，可以在3D图像中提取没有物质的部分，也可以选择性地显示内部所含的空隙和夹杂物。

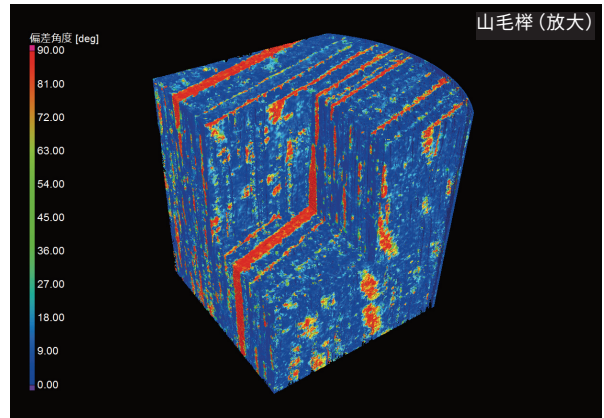


图7 纤维取向分析

图7是基于山毛榉材料的数据通过软件进行纤维取向分析的结果。纵向取向的部分以蓝色显示，横向取向的部分以红色显示。从该结果可以看出，以红色显示的放射组织相对于以蓝色显示的木纤维正交取向。一般来说，不仅限于木材，纤维复合材料的纤维取向会影响力学性质、导电性、导热性等物理性质，因此进行三维分析对于材料的开发和制造是很重要的。

结论

使用 inspeXio SMX-100CT 对木质材料的内部结构进行无损观察，利用非破坏性观察这一特征，通过对同一样品进行破坏性试验和各种物质的吸附试验、组成分析等，可以相互关联地评价结构和材料的物理性质。今后，从材料研究到文化遗产的修复，这种分析方法有望在越来越多的领域中应用。

岛津应用云

