

Lambda显微高光谱成像系统

Lambda显微高光谱成像系统简介

光谱成像技术概述

光谱成像技术 (Hyperspectral Imaging, HSI) 是在多光谱遥感技术的基础上发展而来, 融合了光谱分析和光学成像两项传统光学诊断方法, 具有“图谱合一”的特点。光谱图像与传统的灰度图像和 RGB 成像以及多光谱成像相比, 光谱成像的成像波段多, 光谱分辨率高。RGB 成像仅拥有 3 个波段的通道, 其光谱分辨率极低, 多光谱成像的光谱分辨率则在 0.1 μm 数量级范围, 而高光谱成像的光谱分辨率可达到 0.01 μm 数量级, 如图 1 所示为灰度成像、RGB 成像、多光谱成像以及高光谱成像的差异。

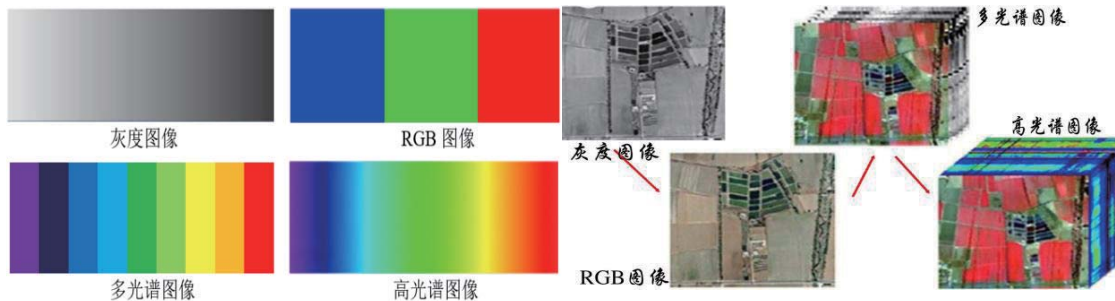


图1高光谱与其他成像的对比
 (左图) 灰度图像、RGB图像、多光谱图像和高光谱图像波段数对比;
 (右图) 灰度图像、RGB图像、多光谱图像和高光谱图像中所含信息量的对比

滤片式光谱成像原理简介

滤片式光谱相机利用特殊的镀膜技术, 无需分光光谱仪模块, 使得在光谱覆盖范围内的数十或数百条光谱波段对目标物体连续成像。在获得物体空间特征成像的同时, 也获得了被测物体的光谱信息。渐变薄膜式高光谱相机是将不同波段的渐变薄膜镀制在面阵探测器上, 通过对目标成像, 可同时、快速获取光谱和影像信息的无损检测分析仪器。

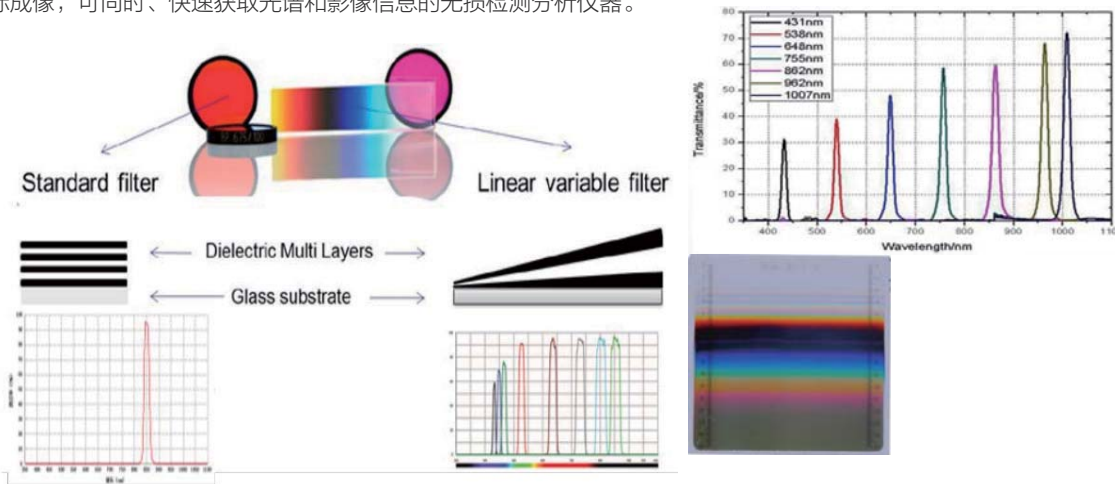


图1 镀膜式高光谱成像原理

Lambda显微高光谱成像系统

在高光谱成像中, 因为不同目标物具有不同的光谱特征, 所以光谱信息可以用来识别目标物的种类和研究它们的状态, 即使肉眼看起来相似的物体, 也能利用光谱信息区分开来。随着高光谱成像技术和显微技术的发展, 将高光谱成像技术和显微技术相结合, 其检测分析能力便延伸至微观领域。在生物医学领域可用于癌细胞的鉴别和分析研究等, 在农业领域可用于分析细胞结构及成分变化和病害的早期识别等, 在刑侦领域可用于判别指纹形状特征等, 在食品安全领域可用于品质变化研究等, 在工业领域可用于 OLED 显示屏发光测试、量子点暗场检测、纳米颗粒检测等。

谱视界推出的 Lambda 显微高光谱成像系统可适配于市场上的大部分显微镜, 如图 2。其高光谱系统结构由面阵探测器、驱动电源、运动控制模块、数据采集模块等集成于一体, 无需电动位移台, 大大减小了系统的体积与重量, 外观简洁, 其与显微镜搭配使用操作简单、方便。



图2 Lambda显微高光谱成像系统

Lambda光谱成像系统技术规格

光谱相机参数

仪器型号	Lambda-VN	Lambda-VNS	Lambda-Nir
光谱范围	420~1000nm	420~1000nm	1150~1650±5nm
光谱分辨率	10nm	10nm	20nm
光谱通道数	>100	>100	32/64
标配镜头	焦距(mm)	25 (其它焦距可选*1)	35 (其它焦距可选*2)
	工作距离(mm)	150-∞	300-∞
	视场角	19°	23°
探测器	2048*2048 CMOS	2048*2048 sCMOS	640*512 InGaAs FPA
像素数 (空间维*扫描维)	1600*1200 (1X)	1600*1200 (1X)	640*512
	800*600 (2X)	800*600 (2X)	
像素尺寸	5.5*5.5μm	6.5*6.5μm	15*15μm
数字输出	10bit	12bit	14bit
帧数	90fps	45fps	50fps
曝光时间范围	28μs-1s	10μs-10s	10μs-1s
内置电脑接口	USB3.0+HDMI		
镜头接口	C-Mount		
系统电源	DC 16.8V		
内置微型处理器	i7处理器、16G内存、256GSSD		
内置电池	65Wh	65Wh	65Wh
系统功耗	45W	60W	60W

*1: 16mm,35mm,50mm, 其它可咨询

*2: 9mm,15mm,22mm,56mm, 其它可咨询

相机功能

- 可与标准C接口的成像镜头或显微镜直接集成，实现光谱影像（Mapping）的快速采集。
- 自动曝光、自动扫描速度匹配、自动采集并保存数据
- 可实现数据实时校准及模型运算功能
- 辅助取景摄像头实现对拍摄区域的监控
- 内置电池
- 数据预览及校正功能：辐射度校正、反射率校正、区域校正、镜头校准、均匀性校准
- 镜头可更换
- 数据格式完美兼容Envi、SpecSight等数据分析软件
- 目标光谱实时匹配搜索功能
- 内置WiFi支持Android智能手机、ipad、iphone无线遥控
- 千兆以太网：支持远距图像传输与遥控操作

应用案例介绍

显微高光谱系统是将高光谱相机与显微镜结合，构成显微高光谱系统的主体，再借助显微镜的光路系统、不同倍率的物镜（可见）、不同倍率的反射物镜（红外）来实现的。该技术不仅可以提供被检测样本的显微图像光谱信息，还可以同时提供样本的透射率光谱信息，从而使对某些样本实现定性和定量分析成为可能。

生物医学领域

显微高光谱成像系统在生物医学领域可用于肿瘤细胞的判别、出血性息肉的判别、肉白斑的识别、淋巴细胞白血病的筛查、细胞质和细胞核的区分、细胞数的计算等。

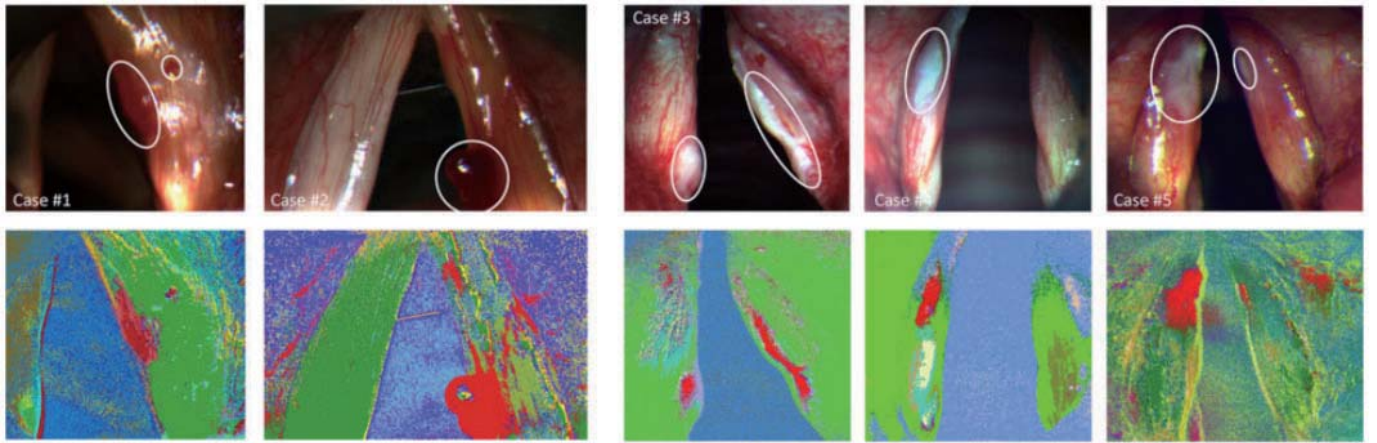


图3 基于显微高光谱的喉部粘膜出血性息肉和肉白斑区域快速识别（红色区域）

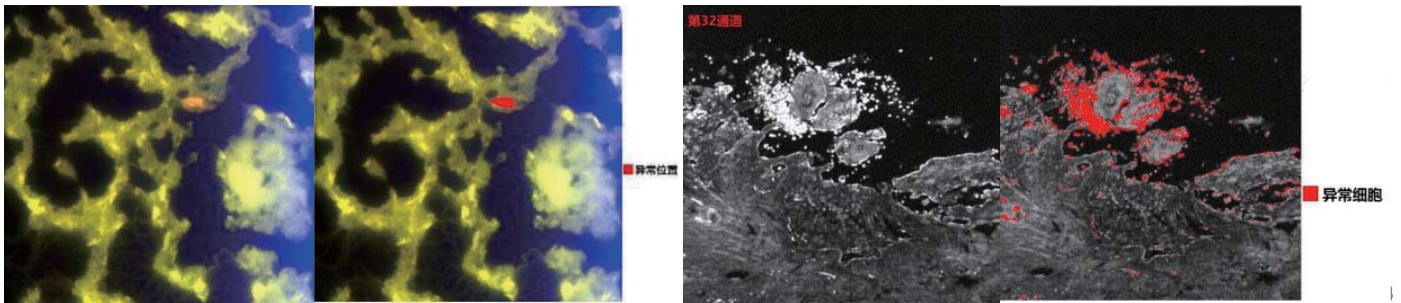


图4 20倍目镜下显微高光谱判别肿瘤位置及异常细胞扩散位置

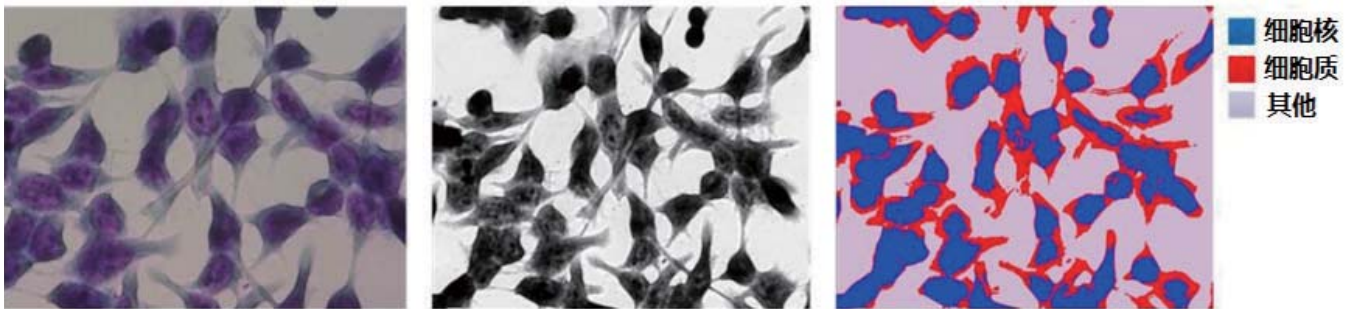


图5 基于显微高光谱计算细胞核、细胞质和其他物质的快速区分

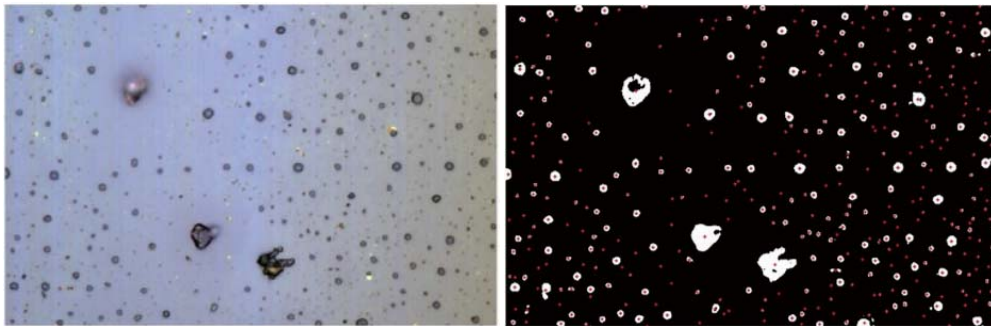


图6 根据细胞质心位置计算细胞数目（一共402个）

暗场散射纳米颗粒检测

暗场显微描述光学显微和电子显微中的一种特殊显微手法，除去观测物体以外的光线或电子进入物镜，使目镜中观测到的视野背景是黑的，只有物体的边缘是亮的。利用这个方法能见到小至 4~200nm 的微粒子，分辨率比普通显微法高 50 倍。搭载高光谱成像系统的显微镜可判别其微粒子种类等。图 7 在单次气管内滴注低 (18 pg) 和高 (162 pg) 纳米二氧化钛后，对来自小鼠的肺组织进行 VNIR 高光谱成像，以确定这些组织中的颗粒滞留位置。

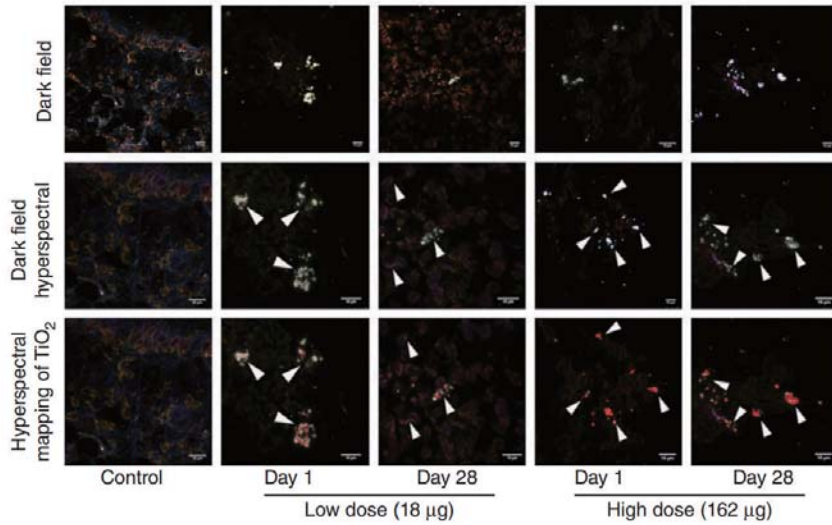
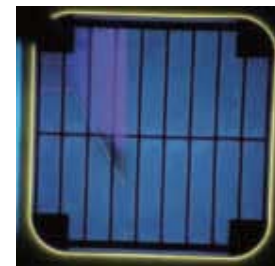
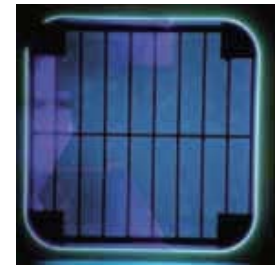


图7 纳米二氧化钛暴露组织的暗场图像 (上图); 来自纳米二氧化钛暴露组织的暗场高光谱图像识别出这些纳米颗粒, 它们表现为白色包裹体的聚集 (中图); 这些组织中纳米二氧化钛在高光谱图显示为红点或聚集 (下图)



OLED 显示屏发光测试

显微高光谱成像系统通过不同倍数的目镜, 可以获取更高空间分辨率的 OLED 显示屏的发光图像, 通过高光谱图像数据“图谱合一”的特点检测 OLED 显示屏发光的均匀性及稳定性。

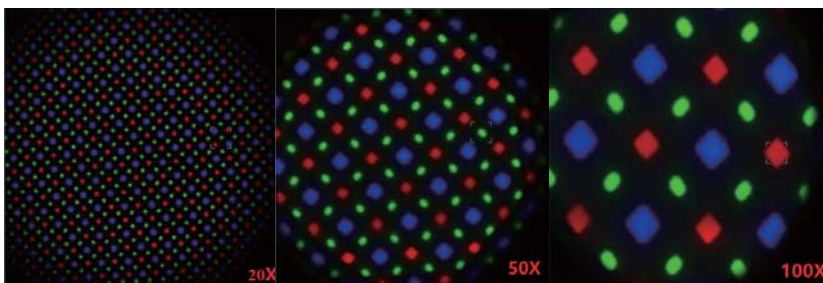


图 8 20X、50X 和 100X 下检测 OLED 显示屏的发光情况

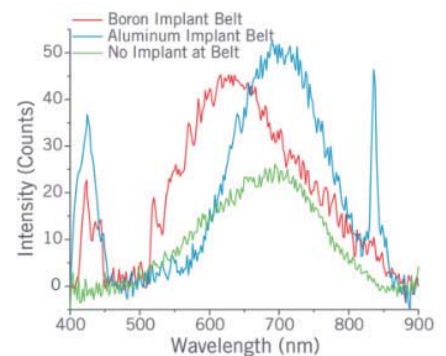


图9 植入硼、铝以及无植入特殊材质下晶片在显微高光谱成像系统下的图像及光谱

晶片材料、缺陷检测

无接触、无损伤、快速准确的微区测量技术，可在室温下操作，也可以在生产中进行在线测量，可得到整个晶片的 PL Mapping，从而可得到衬底或外延层的组分配比、缺陷以及材料其他属性的微区均匀性的重要信息。基于显微高光谱成像技术可在细微尺度上鉴别晶片的材质以及样品发光中心浓度的变化等。

钙钛矿晶体中的应用

随着有机钙钛矿太阳能电池快速发展，过去几年寻求灵活、廉价且易于加工的光伏材料取得了新的进展它们具有高载流子迁移率，可见和可调谐带隙的强吸收性使其成为生产低成本太阳能电池的理想选择。然而，有一个缺点：它们的稳定性是不稳定的，那么更好地了解光物理学和退化机制至关重要。

显微高光谱成像系统在检测晶体材料的不均一性的问题与传统检测技术，如共聚焦显微成像等，其有以下几个优点：单次整视场成像；在 PL 成像实验中该系统的激发光源在视野中的强度是均匀分布的；可获得光谱强度的定量值。

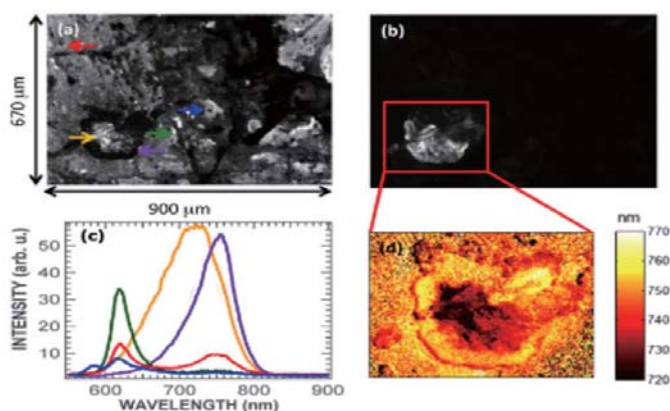


图10 展示了钙钛矿的PL数据。图（a）和（b）显示了分别在625nm和750nm处拍摄的两张不同的单色PL图像。图（c）为图1中不同位置的光谱图，（d）显示为指定区域PL图谱频移成像图

LED/OLED光源显示屏上的应用

半导体测试的要求日益提高，单点光谱测试已经难以满足需求，因此显微高光谱技术逐渐在半导体材料和器件的测试领域得到应用。显微高光谱成像技术目前主要应用于半导体材料发光均匀性研究，对半导体材料的缺陷进行检测分析，对 LED 芯片表面温度空间分布等。

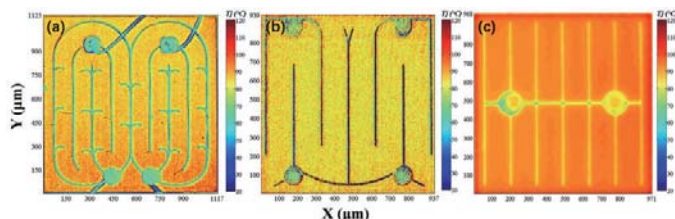


图11 显微高光谱反演不同LED光源面板的温度