

SEM和SPM联用在橡胶材料研究方面的应用

仪器：日立高真空可控环境控制型扫描探针显微镜 AFM5300E
日立扫描电子显微镜 SU3500

背景和目的

SEM是通过电子束照射样品，收集从样品激发出的二次电子、背散射电子、特征X射线等信号从而可获取样品的结构、组成、结晶、元素分布等信息。SPM是利用探针和样品表面的相互作用，从而高精度对样品的形貌进行测量，并获取样品表面软硬度、摩擦力、粘着力等力学信息，电流、电阻、表面电位、压电响应、磁性等电磁信息。

下面是一个含有氧化锌和硫的橡胶材料的样品，通过SEM的背散射电子像和能谱的面分布以及SPM的形貌像（AFM像）、相位像(Phase像)¹⁾制作出的测试报告。

1) Phase像：样品表面不同组份硬度和吸附力的不同会对探针振动的相角产生迟滞效应，相位滞后的角度不同就可以表征样品表面的物理性质的差异

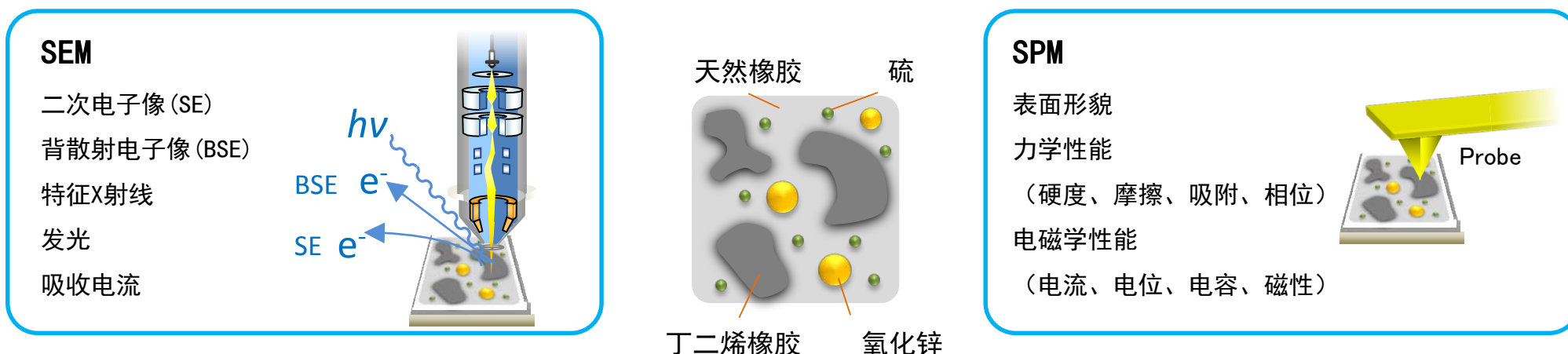


图1 SPM、SEM的检测信号及橡胶材料上的应用

观察结果

背散射电子（BSE像）中原子序数越高的元素对比度越亮，通过EDX的分析发现亮度较高的区域发现锌元素和氧元素比较集中。利用日立可控环境型扫描探针显微镜AFM5300E对样品在-10℃下相位图像进行观察，可以分辨出两种橡胶成分的弹性有明显的区别。

SEM和SPM联用可以获得表面形貌和元素、组成、各种物理性能（力学性能和电磁学性能）的面分布，这对材料的基础研究、产品开发提供了很好的观察和分析手段。

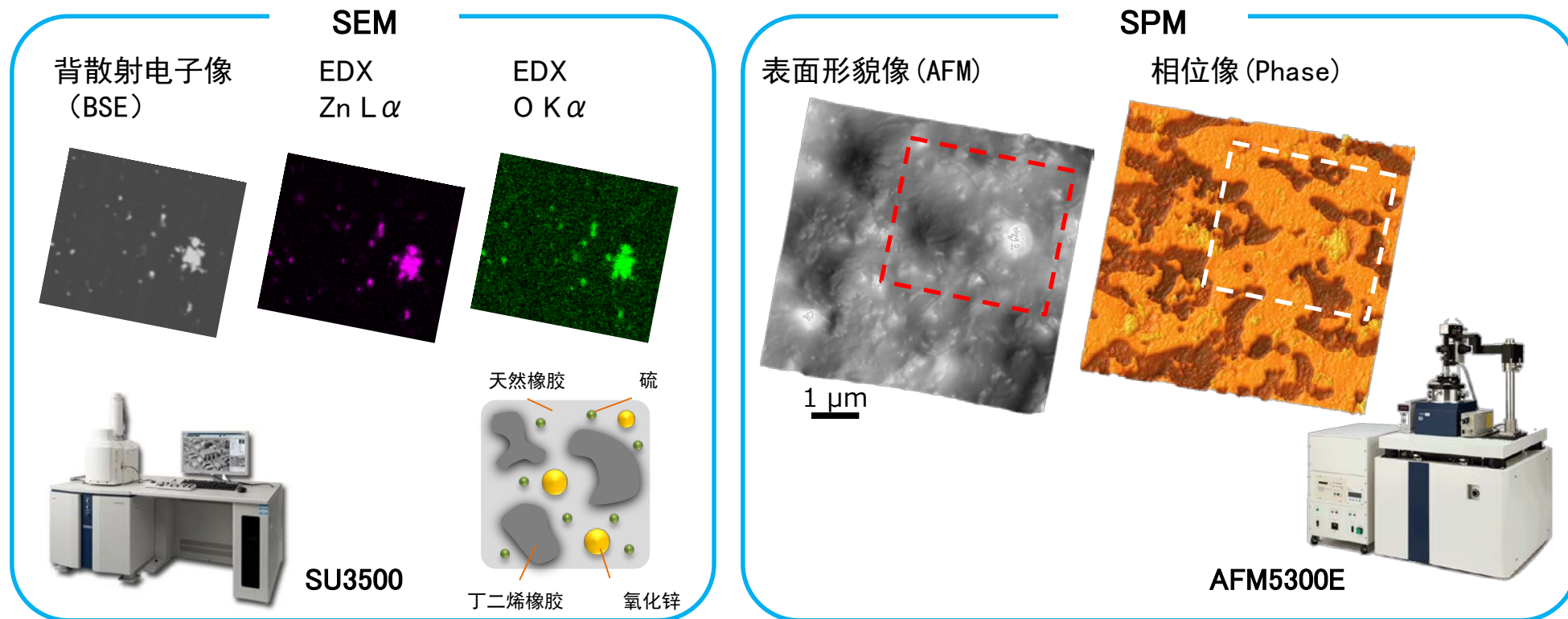


图2 橡胶材料的SEM、SPM同一视野观察

执笔者：日立ハイテクサイエンス 应用技术部 岩佐真行
日立ハイテクノロジーズ 应用开发部 振木昌成