第四课：扫描电子显微镜

Thursday, September 5, 2019 1:59 AM

1. 扫描电子显微镜的特点：
    a. 高的分辨率，大约1nm；
    b. 有较高的放大倍数，20-20万倍连续可调；
    c. 有很大的景深，视野大，成像富有立体感；
    d. 配有x射线能谱仪；
    e. 试样制备简单；
2. 电子散射：当一束聚焦电子束沿一定方向入射到试样内时，由于受到固体物质中晶格位场和原子库伦场的作用，其入射方向会发生改变，这种现象称为散射；
3. 扫描电子显微镜的信号：二次电子、背散射电子、x射线等；
    a. 二次电子：被入射电子轰击出来的核外电子；
        i. 由于原子核和外层价电子间的结合能很小，因此外层的电子比较容易和原子脱离。；
        ii. 当原子的核外电子从入射电子获得了大于体系结合能的能量后，可离开原子而变成自由电子；
        iii. 如果这种散射过程发生在比较接近样品表层，那些能量大于材料逸出功的自由电子可从样品表面逸出，变成真空中的自由电子，即二次电子；
        iv. 二次电子来自表面5-10nm的区域，能量为0-50eV；
        v. 二次电子对试样表面状态非常敏感，能有效地显示试样表面的微观形貌；
        vi. 由于它发自试样表面层，入射电子还没有较多次散射，因此产生二次电子的面积与入射电子的照射面积没多大区别。
        vii. 二次电子的分辨率较高，一般可达到5-10nm；
        viii. 扫描电子显微镜的分辨率通常就是二次电子的分辨率；
    b. 背散射电子：被固体样品中的原子核反弹回来的一部分入射电子；
        i. 背散射电子包括弹性背散射电子和非弹性背散射电子；
        ii. 弹性背散射电子是指样品中原子核反弹回来的散射角大于90°的那些入射电子，其能量基本上没有变化；
        iii. 其能量为数千到数万电子伏特；
        iv. 非弹性背散射电子是入射电子和核外电子撞击后产生非弹性散射而造成的，不仅能量变化，方向也发生变化；
        v. 如果有些电子经过多次反射后仍能反弹出样品表面，这就形成非弹性背散射电子；
    c. X射线：多余的能量以X射线形式放出；
4. 扫描电镜的构造：
    a. 电子光学系统：由电子枪、电磁透镜、光阑、扫描线圈和样品室等部件；