



中华人民共和国国家标准

GB/T 34831—2017

纳米技术 贵金属纳米颗粒电子显微镜成像 高角环形暗场法

Nanotechnologies—Electron microscopy imaging of noble metal nanoparticles—
High angle annular dark field imaging method

2017-11-01 发布

2018-05-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言	III
引言	IV
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 高角环形暗场成像原理	1
5 仪器和设备	3
6 试剂	3
7 样品制备	3
8 实验步骤	3
9 实验报告	3
附录 A (资料性附录) 贵金属纳米颗粒高角环形暗场成像方法实例	5
附录 B (资料性附录) 贵金属纳米颗粒高角环形暗场成像的实验报告	8
参考文献	9

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由中国科学院提出。

本标准由全国纳米技术标准化技术委员会(SAC/TC 279)归口。

本标准主要起草单位：国家纳米科学中心、北京粉体技术协会。

本标准主要起草人：齐笑迎、常怀秋、朱晓阳、贺蒙、高原。

引 言

贵金属纳米颗粒由于具有量子效应、小尺寸效应及表面效应,呈现出许多特有的物理、化学性质,在催化、能源、光学、电子和生物等领域有着广阔的应用前景。由于贵金属纳米颗粒的尺寸、团聚情况、颗粒均匀性等与其性能密切相关,因此对其形貌特征的特征显得尤为重要。在实际应用中,贵金属纳米颗粒通常与其载体形成复合体系,普通的扫描电子显微成像、透射电子衍射衬度成像和高分辨相位衬度成像等技术无法有效地区分贵金属颗粒和其载体。高角环形暗场成像是一种在扫描透射模式下,利用环形探测器收集高角度散射电子成像的方法,所得图像的衬度与元素的原子序数的平方近似成正比,因此可以有效地区分出复合体系中的贵金属颗粒,并且具有原子级的分辨率,非常适合于贵金属纳米颗粒的成像。该方法对微米级颗粒的成像同样适用。

目前,高角环形暗场成像方法是一种成熟的表征方法,在配备了扫描线圈和高角环形暗场探测器的透射电子显微镜或扫描电子显微镜上都可以实现。由于其图像衬度与原子序数密切相关,在贵金属纳米颗粒的表征方面,越来越多的人开始使用这一技术来分析纳米颗粒样品,该方法在贵金属纳米颗粒表征方面的有效性也逐渐得到认可,在科研和生产工作中发挥了重要作用。

纳米技术 贵金属纳米颗粒电子显微镜成像 高角环形暗场法

1 范围

本标准规定了采用电子显微镜高角环形暗场成像技术对贵金属纳米颗粒成像的方法。
本标准适用于单一贵金属纳米颗粒和复合材料中贵金属纳米颗粒的成像。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 19619 纳米材料术语

3 术语和定义

GB/T 19619 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

纳米颗粒 nanoparticle

三个维度的外部尺寸都在纳米尺度的纳米物体。

注:如果纳米物体最长轴和最短轴的长度差别显著(大于3)时,应用纳米棒和纳米片来表示纳米颗粒。

[GB/T 32269—2015,定义 4.1]

3.2

贵金属 noble metal

金、银和铂族金属的统称。

[GB/T 17684—2008,定义 2.1]

3.3

扫描透射电子显微术 scanning transmission electron microscopy; STEM

通过探测器同步接收会聚电子束在样品上产生的透射电子或散射电子进行成像的一种分析技术。

注:一般用于场发射透射电子显微镜中,有的场发射扫描电子显微镜也配有扫描透射模式,也有专门的扫描透射电子显微镜。

3.4

高角环形暗场成像 high angle annular dark field imaging; HAADF

一种利用高角度散射电子成像的扫描透射电子显微术。

4 高角环形暗场成像原理

4.1 在透射电子显微镜或者扫描电子显微镜中,利用会聚电子束在样品上扫描,通过线圈控制逐点扫描,在扫描每一点的同时,放在样品下面的具有一定内环孔径的环形探测器同步接收被高角度散射的电子,如图1所示,并将信号转换成电流强度显示在荧光屏或计算机屏幕上。这种方式并没有利用中心部分的透射电子,所以观察到的是暗场像。