

<<微分析物理及其应用>>

图书基本信息

书名：<<微分析物理及其应用>>

13位ISBN编号：9787312022906

10位ISBN编号：7312022901

出版时间：2009-1

出版时间：中国科学技术大学出版社

作者：丁泽军 等著

页数：369

版权说明：本站所提供下载的PDF图书仅提供预览和简介，请支持正版图书。

更多资源请访问：<http://www.tushu007.com>

## &lt;&lt;微分析物理及其应用&gt;&gt;

## 前言

微分析 (microanalysis) 是在历史悠久的显微术 (microscopy) 基础上发展起来的一门新兴交叉学科, 推动它发展的技术基础是20世纪50年代以来逐渐普及的透射电子显微术 (TEM)、扫描电子显微术 (SEM) 以及离子束和X射线束激发的其他显微术。

电子束微分析发展得最快, 目前它的最高横向分辨率已经达到0.1 nm。

离子束和X射线束微分析的横向分辨率则分别达到1 $\mu$ m和10 $\mu$ m量级。

X射线晶体结构分析也是一种微观分析, 它的分辨率已经达到0.1 nm, 但它是大量X射线衍射束强度经过傅里叶变换后得到的晶胞中原子位置的分辨率, 不是大面积内原子位置的分辨率。

x射线晶体结构分析早已发展为成熟的学科, 并且其分析理论也构成微分析物理的一部分理论基础。

早期的TEM一般采用在常规的光学显微镜下观测图像的方法, 即各像素同时成像方法。

同时成像的优点是节省图像的成像时间。

光学成像理论也是微分析物理的一部分理论基础。

SEM采用微细的入射电子束在样品上逐行逐点扫描各个像素时对激发出来的信号进行同步探测, 即扫描成像方法。

近期的TEM也可以缩小电子束斑的尺寸, 采用扫描成像方法。

扫描成像的优点是: 可以灵活地选用入射电子束、离子束或X射线束激发信号, 而成像信号更可以在多种电子、离子和光子信号 (特别是具有区分不同元素的特征信号) 中选用, 如分别选择入射电子激发的俄歇电子或特征x射线成像。

相应地, 发展了多种多样的以扫描成像为主的探测形貌、晶体结构、元素分布以及局域电子态密度的微分析方法。

电子束成像分析方法的目的是, 将其分辨率从光学显微术的200 nm不断向前推进以达到原子级分辨率 (0.1 nm), 完成人类直接观察原子的理想。

微分析扩展了显微术以探测样品形貌为主的局限, 把显微术的信号种类大为扩展, 得到的图像除了形貌图像外, 还可以是透射电子衍射衬度图像、二次电子的表面起伏形貌图像、背散射电子的平均原子序数分布图像、标识x射线的体元素分布图像、俄歇电子的表面元素分布图像, 等等。

微分析突破了分析化学以定量分析大范围材料中的元素成分为主的局限, 把原子级分辨率作为自己的奋斗目标。

在元素的分析方法上突破了分析化学以化学方法和光谱学方法为主的局限, 引进了许多探测电子、离子和光子信号的物理方法。

因此, 微分析已经发展成为物理学的一个分支学科, 即微分析物理。

## <<微分析物理及其应用>>

### 内容概要

电子显微学和电子束微分析、扫描探针显微术，以及和电子束微分析关联较多的表面分析、离子束微分析和X射线束微分析。

在电子束微分析中，介绍了固体中入射电子的散射、扫描电子显微镜（SEM）和透射电子显微镜（TEM）中的微分析、固体中电子散射的蒙特卡罗模拟、TEM的像差和分辨率、电子显微像的各种衬度机制、高分辨透射电子显微像的相位衬度传递函数理论和原子级（亚埃级）分辨率球差校正TEM的进展。

扫描探针显微术（包括扫描隧道电子显微术和多种原子力显微术）异军突起，分辨率在20世纪80年代前就达到了原子级。

分析表面的电子显微术包括低能电子显微术、光电子（发射）显微术、反射电子显微术和俄歇电子显微术。

离子束微分析中，介绍了入射离子束在固体中的散射、卢瑟福背散射谱、聚焦离子束仪和二次离子质谱。

X射线束微分析中，介绍了固体对X射线的吸收、由此而来的光电子能谱、随后的弛豫过程引起的俄歇电子能谱和X射线荧光谱。

## &lt;&lt;微分析物理及其应用&gt;&gt;

## 书籍目录

前言绪论0.1 微分析学科的发展0.2 学术交流的发展0.3 学科期刊的发展0.4 本书内容的安排参考文献第1章 有关的基础物理知识1.1 有关的原子物理知识1.2 有关的固体物理知识1.3 有关的晶体衍射物理知识参考文献第2章 入射电子的弹性散射和非弹性散射2.1 处理入射电子散射的量子力学方程2.2 入射电子的微分弹性散射截面2.3 入射电子的非弹性散射2.4 原子对电子的散射截面和散射平均自由程2.5 阻止本领和非弹性散射截面2.6 介电函数方法2.7 低能电子的非弹性散射平均自由程2.8 低能电子的非弹性散射和能带结构的阈值效应参考文献第3章 电子束显微分析3.1 扫描电子显微镜的主体结构与成像原理3.2 场发射扫描电子显微镜的分辨率3.3 扫描电子显微镜的信号3.4 SEM中二次电子和背散射电子信号的采集及其能谱3.5 透射电子显微镜(TEM)中显微像和衍射图样的获得3.6 透射电子显微镜(TEM)的主要部件和成像模式3.7 扫描电子显微像的形貌衬度3.8 SEM中晶体取向的测定3.9 X射线能谱(EDS)和波谱(WDS)分析3.10 SEM中厚样品微区成分分析方法3.11 TEM中薄膜微区成分EDS定量分析方法3.12 薄膜微区成分的电子能量损失谱(EEL)3.13 微区成分分析的空间分辨率和探测限参考文献第4章 固体中电子散射的蒙特卡罗模拟4.1 蒙特卡罗方法简介4.2 蒙特卡罗方法的基本原理和一般步骤4.3 由已知概率分布进行的随机抽样4.4 随机数与伪随机数4.5 蒙特卡罗模拟固体中的电子散射4.6 蒙特卡罗模拟固体中电子散射的一些结果参考文献第5章 电子显微像的像差和分辨率5.1 成像原理中常用的傅里叶变换和卷积公式5.2 透射电子束成像5.3 磁透镜的像差5.4 瑞利判据决定的显微像的分辨率5.5 由电子束直径决定的扫描电子显微镜的分辨率5.6 图像衬度(对比度)决定的显微镜分辨率5.7 信息通过量密度决定的显微镜分辨率5.8 分辨率的实验测量5.9 离子显微镜的分辨率参考文献第6章 电子显微像的衬度6.1 电子束的相干性和衍射振幅衬度6.2 晶态和非晶态样品的衬度6.3 衍射(振幅)衬度像6.4 样品的质厚衬度和STEM中的2衬度6.5 SEM中的各种不相干信号的衬度参考文献第7章 高分辨透射电子显微像7.1 高分辨电子显微像(HREM)的形成7.2 高分辨像形成过程中的衬度传递函数7.3 高分辨像的点分辨率和信息分辨率.....第8章 分析表现的电子显微术第9章 扫描探针显微术第10章 入射离子束和固体的作用第11章 入射X射线束和固体的作用

## &lt;&lt;微分析物理及其应用&gt;&gt;

## 章节摘录

7.8 电子全息术高分辨显微像 全息术高分辨像利用全息术把高分辨像的振幅和相位同时记录下来,避免了一般高分辨像的相位失落问题,这是电子显微学的重要发展方向之一。

同时记录显微图像的振幅和相位的全息概念是1948年Gabor首先提出来的,他还提出可以通过校正电子全息图中的像差以提高分辨率。

20世纪50年代中期有人在电子显微镜中进行了尝试,由于当时的电子源的相干性不够,分辨率未能达到10nm以下。

20世纪60年代激光发明后全息术在光学领域得到迅速发展,在此背景下1971年Gabor获得诺贝尔物理学奖。

1968年Crewe发展了场发射电子源,使它的亮度提高了几个量级,从而可以显著减小电子源对物点的半张角,同时场发射源的能量涨落也显著减小,这两个因素使相干性大为改进,为电子显微全息术提供了技术基础。

经过Tonomura和I. ichte等人的努力,电子显微全息术的分辨率达到0.2~0.1 nm,即达到高分辨电子显微术的原子级的分辨率水平。

但是,电子显微全息术的操作过程复杂,不如最近10年发展起来的球差校正电子显微术。

7.8.1 电子全息术 全息术高分辨像首先将相干电子波一分为二,一束通过样品为物波,另一束不通过样品为参考波,两束波可以经折射在物镜后焦面或像面相互干涉形成傅里叶全息图或像面全息图。

全息图还有同轴全息图和离轴全息图之分,前者的两束波和光轴平行,后者的两束波分别和光轴有相等、相反的小夹角。

实验得出,分辨率最高的是离轴像面全息图。

图7.21表示经过样品(用箭头表示)的准直的物波(右侧)和参考波(左侧)在物镜下后焦面会聚,随后以两束发散的电子波进入电子双棱镜(位于物镜后焦面和像面之间)。

电子双棱镜由镀金的细石英丝和左右两个电极板组成,双棱镜两侧相反的电场使石英丝左侧发散的物波向右折射,使石英丝右侧发散的参考波向左折射,两个波在像面的重叠部分相互干涉,形成离轴像面全息图(用大箭头表示)。

.....

<<微分析物理及其应用>>

版权说明

本站所提供下载的PDF图书仅提供预览和简介，请支持正版图书。

更多资源请访问:<http://www.tushu007.com>