

<<硅太阳能电池>>

图书基本信息

书名：<<硅太阳能电池>>

13位ISBN编号：9787313068866

10位ISBN编号：7313068867

出版时间：2011-1

出版时间：上海交通大学出版社

作者：Martin A.Green

页数：213

字数：346000

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>

<<硅太阳能电池>>

前言

太阳能电池以半导体材料为媒介,实现了光能与电能直接转换。光伏太阳能电池的研究,是以量子力学和半导体物理学为基础,从理论计算、材料表征到电学特性等方面入手,不断创新和完善的过程。硅作为一种蕴藏丰富、无毒害的半导体材料,在商用太阳能电池领域得以广泛应用。硅太阳能电池以及硅材料的特性与原理,仍是当前科研的重点。

本书英文版原著《Silicon Solar Cells: Advanced Principles and Practice》是由澳大利亚新南威尔士大学光伏研究中心开设的、光伏与可再生能源工程系专业课程“高性能硅太阳能电池”所使用的标准教材。

原著早在1995年就已出版,书中所述有关硅电池的基本材料性质、运作机理以及设计方案等至今仍然具有极其重要的指导意义,为硅太阳能电池的研究奠定了基础。

原著作者马丁·格林(Martin Green)教授为光伏太阳能学界之泰斗,他已撰著太阳能电池和半导体物理领域的书籍多部,论文不计其数,并在国际上获得多项殊荣。

新南威尔士大学的光伏研究中心,正是在格林教授的领导下取得了辉煌的成就,成功开发了世界最高效的硅基太阳能电池——PERL太阳能电池,效率高达25%。

在过去十年中,该研究中心一直是单晶硅电池效率世界纪录的突破者和保持者。

除第一代硅晶圆电池以外,中心还致力于第二代太阳能电池(薄膜技术)和基于纳米技术的第三代太阳能电池(如量子点电池、热载流子电池)等高新电池技术的研发。

对于高等院校师生以及光伏太阳能器件的研究人员而言,本书是一部优秀的教材与参考资料。全书共分15章,主要内容包括晶体结构与能带,声子、光子和激子,硅的光学性质,产生、复合与载流子输运,陷光效应,基本效率极限,阈下载流子生成,表面、接触和体区的性质,硅太阳能电池的进化历程,丝网印刷与埋栅电池,高性能聚光太阳能电池,多晶硅(me-Si)与带状硅,薄膜多晶硅(pc-Si)与多层太阳能电池等。书后提供附录和索引。

本书译本在忠实于原著的基础之上,力求逻辑清晰、理论严谨、叙述明确,便于读者理解与掌握。

参加本书翻译工作的人员包括:狄大卫、欧阳子、韩见殊、张博、沈东东与曹昭阳。其中由狄大卫主持了本书的翻译,进行了前言、第1~4章的翻译并负责全书各章节的审校与修改;欧阳子负责第5章、第13~15章的翻译,并参与了附录A~G的审校与修改;韩见殊负责第6~9章的翻译,并参与了第10~12章以及附录E的审校与修改;张博负责第10~12章的翻译,并参与了第5章、第13~15章的审校与修改;沈东东负责附录A~G与索引的翻译,并参与了前言、第1~4章的审校与修改;曹昭阳提供了本书所有图片的电子扫描版,并参与了审校工作。

本书侧重于硅电池材料与工作原理的深入探讨,全面理解本书则需要半导体物理以及太阳能电池的相关基础知识。

笔者在此推荐格林教授的另外两部著作,《应用光伏学》与《太阳能电池:工作原理、技术和系统应用》,其简体中文版已由上海交通大学出版社出版,繁体版由台湾五南出版社出版。

<<硅太阳能电池>>

内容概要

本书英文版原著是由澳大利亚新南威尔士大学光伏研究中心开设的专业课程“高性能硅太阳能电池”所使用的标准教材。

全书侧重于硅电池材料与工作原理的深入探讨，共分为15章，主要内容包括：晶体结构与能带，声子、光子和激子，硅的光学性质，产生、复合与载流子输运，陷光效应，硅太阳能电池的进化历程，薄膜多晶硅与多层太阳能电池等。

并附有附录和索引。

对于高等院校师生以及光伏太阳能器件的研究人员而言，本书是一部优秀的教材与参考资料。

<<硅太阳能电池>>

书籍目录

第1章 引言 参考文献第2章 晶体结构与能带 2.1 引言 2.2 晶体结构 2.3 薛定谔波动方程 2.4 倒易晶格 2.5 能带 2.6 电子的态密度与占有概率 2.7 动量与有效质量 参考文献第3章 声子、光子与激子 3.1 引言 3.2 声子 3.3 光子 3.4 拉曼散射 3.5 激子 参考文献第4章 硅的光学性质 4.1 引言 4.2 纯硅对光的吸收 4.2.1 一般情况 4.2.2 声子辅助的光吸收过程 4.2.3 吸收边 4.2.4 波长调制光谱法 4.2.5 多声子过程 4.2.6 直接吸收 4.2.7 自由载流子与晶格吸收 4.3 折射率 4.4 温度依从性 4.5 重掺杂硅 4.6 其他吸收过程 参考文献第5章 产生、复合与载流子输运 5.1 一般公式 5.2 产生 5.3 复合 5.3.1 概述 5.3.2 辐射复合 5.3.3 带对带俄歇复合 5.3.4 通过缺陷能级的复合 5.4 载流子输运 5.4.1 漂移和扩散 5.4.2 玻耳兹曼输运方程 5.4.3 多数载流子和少数载流子迁移率 5.4.4 高注入的迁移率 5.4.5 激子输运 5.4.6 重掺效应 参考文献第6章 光陷阱 6.1 引言 6.2 随机陷光 6.3 几何陷光 6.3.1 介绍 6.3.2 二维几何结构 6.3.3 三维几何结构 6.4 实验结果 6.5 聚光太阳能电池 6.6 电池封装中的光陷阱 参考文献第7章 基础效率极限 7.1 引言 7.2 光生电流限制 7.3 开路电压极限 7.3.1 一般情况 7.3.2 低注入条件 7.3.3 狭窄基区, 高注入条件 7.4 填充因子极限 7.5 效率极限 7.5.1 非聚光电池 7.5.2 聚光太阳能电池 7.6 材料要求 7.7 突破效率极限 参考文献第8章 闾下载流子生成 8.1 引言 8.2 锗合金 8.3 杂质光伏效应 8.3.1 简介 8.3.2 光学俘获截面 8.3.3 设计理念 8.3.4 个例分析——铟 8.3.5 其他掺杂物质 8.3.6 细致平衡分析 8.4 其他设计 8.4.1 植入缺陷层 8.4.2 Delta掺杂 8.5 层叠电池 参考文献第9章 表面、接触与体区性质 9.1 引言 9.2 表面复合 9.2.1 界面态与氧化层陷阱 9.3 界面态复合 9.3.1 独立离散界面态 9.3.2 独立连续界面态 9.3.3 等量俘获截面 9.3.4 恒定俘获截面比 9.3.5 实验表面态密度与俘获截面 9.4 接触复合 9.5 体复合 9.6 吸除法 9.7 缺陷钝化 参考文献第10章 硅太阳能电池的发展 10.1 绪论 10.2 早期硅太阳能电池 10.3 传统的空间太阳能电池 10.4 背电场 10.5 紫电池 10.6 黑电池 10.7 氧化物表面钝化 10.8 电极接触钝化 10.9 顶层表面钝化太阳能电池 10.10 顶面和背面钝化太阳能电池 10.11 PERL太阳能电池的设计 10.11.1 光学特征 10.11.2 电学特征 10.12 总结 参考文献第11章 丝网印刷和埋栅太阳能电池 11.1 绪论 11.2 丝网印刷太阳能电池 11.2.1 结构 11.2.2 典型性能 11.2.3 经改良的技术 11.3 埋栅太阳能电池 11.3.1 结构 11.3.2 性能分析 11.3.3 量产经验 11.3.4 未来工艺发展 参考文献第12章 高性能聚光太阳能电池 12.1 绪论 12.2 传统太阳能电池 12.2.1 低成本设计 12.2.2 高效率空间太阳能电池技术 12.2.3 PESC和PERL太阳能电池 12.2.4 V形槽硅电池 12.3 背接触太阳能电池 12.3.1 叉指形背接触太阳能电池 12.3.2 前面场电池和叠层太阳能电池 12.3.3 双面和点光栅太阳能电池 12.4 垂直结太阳能电池 12.5 点接触太阳能电池 12.5.1 结构 12.5.2 复合作用的组成部分 12.5.3 光生电流的收集 12.5.4 实验结果 12.5.5 点接触电池的稳定性 12.5.6 近期的发展 12.6 总结 参考文献第13章 mc-Si多晶硅和带状硅 13.1 概述 13.2 氢钝化 13.3 磷处理 13.4 其他钝化方法 13.5 制绒 13.6 高级电池结构 参考文献第14章 薄膜pc-Si多晶硅电池和多层电池 14.1 引言 14.2 晶界 14.2.1 物理结构 14.2.2 电子学性质 14.2.3 电阻效应 14.2.4 复合性质 14.3 晶内性质 14.4 单结太阳能电池 14.5 多层太阳能电池 14.6 小结 参考文献第15章 总结附录A 希腊字母表附录B 基本物理常数附录C 光谱数据表附录D 硅的光学性质(300K)附录E 准费米能级 E.1 引言 E.2 热平衡 E.3 非平衡态 E.4 界面 E.5 非平衡态p-n结 E.6 准费米能级的应用附录F 反射控制 F.1 减反膜 F.2 表面制绒 F.2.1 历史回顾与技术前景 F.2.2 制绒控制反射的理论 参考文献附录G 红外光谱响应参考文献

<<硅太阳能电池>>

章节摘录

4.2.2 声子辅助的光吸收过程 当电子从价带最顶端（价带最高能量）跃迁到导带的最底端（导带最低能量）时，电子实现了在价带导带之间最小的能量转移。

由于价带最大能量点和导带最低能量点具有不同的波矢量 k ，在跃迁时电子的准动量和能量必须改变。因为光子本身的动量很小，几乎可以忽略不计，所以还需要声子来参与光的吸收过程，以满足准动量的改变。

图4.2 (a) 显示了上述跃迁时电子的两条可能路径。

用量子理论研究这种跃迁的能量守恒时，通常仅需要研究其初态（状态a）和终态（状态c）的情况；然而所有中间的跃迁过程还必须满足波矢量守恒。

因此，沿着路径，电子先通过吸收一个能量低于直接带隙的光子进行一个虚跃迁而进入禁带，然后通过吸收或释放具有合适波矢量的声子的方式跃迁至终态。

则是另一种可能的路径。

在abc路径中，声子的吸收或释放发生在光子的吸收之前，随后电子被光子激发穿越禁带，从状态a跃迁到状态c。

图4.2 (b) 描绘了在跃迁过程中能量和波矢量守恒的条件。

图中显示了声子色散曲线（纵轴尺度经放大处理，另见图3.1以及能带图）。

在此声子色散曲线和能带图所描述的都是K空间的方向，也就是导带最小值所在之处。

对于由单个声子参与的过程而言，满足波矢量条件的声子能量总共有4个。

如果具有其中一个能量的声子被吸收，那么所需的最小光子能量就比带隙能量小，两者的能量差等于吸收的声子能量；反之，如果具有其中一个能量的声子被释放，那么所需的最小光子能量就比带隙能量大，两者的能量差等于释放的声子能量。

<<硅太阳能电池>>

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>