

<<硅光子学>>

图书基本信息

书名：<<硅光子学>>

13位ISBN编号：9787030304797

10位ISBN编号：7030304799

出版时间：2011-3

出版时间：科学出版社

作者：余金中

页数：476

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;硅光子学&gt;&gt;

## 内容概要

光子学是一门研究光子的产生和运动特性、光子同物质的相互作用及其应用的前沿学科，硅光子学专门研究硅以及硅基异质结材料(诸如sige / si、soi等)等介质材料中光子的行为和规律，着重研究硅基光子器件的工作原理、结构设计与制造以及在光通信、光计算等领域中的实际应用。《硅光子学》共19章，分别介绍硅基光子学基础、应用和发展趋势；硅基异质结构和量子结构的物理性质、制备方法；硅基光子器件，包括硅基发光器件、探测器、光波导器件；硅基光子晶体、硅基光电子集成、硅基光互连以及硅基太阳能电池。

《硅光子学》可以作为高等院校高年级本科生和研究生的教材和参考书，也可作为半导体光子学、光电集成、光电子器件、信息网络系统、计算机光互连及相关技术领域的科研人员、工程技术人员的参考书。

## <<硅光子学>>

### 作者简介

余金中，1965年毕业于中国科学技术大学物理系，1967年中国科学院半导体研究所研究生毕业，1991年获日本大阪大学工学博士学位。

现任研究员，博士生导师。

中国光子学会理事等。

发表论文200多篇。

享受国务院颁发的政府特殊津贴。

## &lt;&lt;硅光子学&gt;&gt;

## 书籍目录

序	
前言	
第1章 引言	
1.1 信息时代的前沿学科——光子学	
1.2 硅电子学的发展和硅光子学的诞生	
1.3 硅光子学——高科技的焦点	
1.4 本书的内容	
参考文献	
第2章 硅锗的材料性质	
2.1 引言	
2.2 Si、Ge的晶体性质	
2.2.1 晶格常数	
2.2.2 $\text{Si}_{1-x}\text{Ge}_x$ 的晶格失配和临界厚度	
2.2.3 $\text{Si}_{1-x}\text{Ge}_x$ 的晶格失配和临界厚度	
2.3 能带结构	
2.3.1 Si的能带结构	
2.3.2 $\text{Si}_{1-x}\text{Ge}_x$ 的能带结构	
2.3.3 $\text{Si}_{1-x}\text{Ge}_x$ 量子结构和超晶格	
2.4 $\text{Si}_{1-x}\text{Ge}_x$ 的电学性质	
2.4.1 $\text{Si}_{1-x}\text{Ge}_x$ 的载流子迁移率	
2.4.2 $\text{Si}_{1-x}\text{Ge}_x$ 和 $\text{Si}_{1-x}\text{Ge}_x/\text{Si}$ 中的二维载流子	
2.4.3 $\text{Si}_{1-x}\text{Ge}_x$ 中的二维载流子	
2.5 $\text{Si}_{1-x}\text{Ge}_x$ 的光学性质	
2.5.1 $\text{Si}_{1-x}\text{Ge}_x$ 的折射率	
2.5.2 $\text{Si}_{1-x}\text{Ge}_x$ 的吸收系数	
2.5.3 $\text{Si}_{1-x}\text{Ge}_x$ 的光荧光谱	
2.5.4 $\text{Si}_{1-x}\text{Ge}_x$ 的Raman光谱	
2.6 弛豫 $\text{Si}_{1-x}\text{Ge}_x$ 合金的物理参数	
2.7 结束语	
参考文献	
第3章 硅基光子材料的外延生长	
3.1 引言	
3.2 分子束外延技术生长 $\text{Si}_{1-x}\text{Ge}_x$ 材料	

## &lt;&lt;硅光子学&gt;&gt;

## 3.2.1 分子束外延技术简介

## 3.2.2

MBe外延生长Si<sub>1-x</sub>Ge<sub>x</sub>材料

## 3.3 UHV/CVD系统

## 3.4 UHV/CVD材料生长动力学

## 3.4.1 Si/Si同质结外延

## 3.4.2

Si<sub>1-x</sub>Ge<sub>x</sub>/Si异质结外延

## 3.5 UHV/CVD外延生长Ge、GeSi和SiGeSn

## 3.5.1 UHV/CVD生长Ge

## 3.5.2

UHV/CVD低温外延生长Si<sub>1-x</sub>Ge<sub>x</sub>;

## 3.5.3

UHV/CVD外延生长SiGeSn

## 3.6 结束语

## 参考文献

## 第4章 SOI材料的性质及应用

## 4.1 引言

## 4.2 SOI的制备方法

## 4.2.1 键合-背面腐蚀技术

## 4.2.2 注氧隔离技术

## 4.2.3 注氢智能剥离技术

## 4.2.4 注氧键合技术

## 4.2.5 SOI制备方法的比较

## 4.3 SOI材料的表征技术

## 4.3.1 SOI材料的晶体质量

## 4.3.2

SOI材料的载流子寿命和表面复合

## 4.4 SOI的应用与发展趋势

## 4.4.1 SOI CMOS电路

## 4.4.2 SOI MOSFET技术

## 4.4.3

SOI在微电子领域的应用及市场概况

## 4.4.4 SOI技术的发展趋势

## 4.4.5 SOI光子集成技术

## 参考文献

## 第5章 硅基发光材料与器件

## 5.1 硅基材料发光机理

## 5.1.1 半导体材料发光机理

## 5.1.2

硅基掺杂分立发光中心发光机理

## 5.2 硅基发光

## 5.2.1 硅纳米结构发光

## 5.2.2 体硅发光材料与器件

## 5.2.3

稀土离子掺杂硅基发光材料与器件

## 5.2.4 硅基等电子发光材料与器件

## &lt;&lt;硅光子学&gt;&gt;

- 5.2.5
- Ge/Si量子结构及布里渊区折叠
- 5.3 结束语
- 参考文献
- 第6章 硅基光放大器和激光器
- 6.1 硅基纳米结构的光增益与激光器
- 6.1.1 硅基纳米结构光增益与激射
- 6.1.2
- 局域化硅纳米晶体受限量子结构电注入受激发射
- 6.2 硅基掺铟光放大器和激光器
- 6.3 硅基拉曼激光器
- 6.4 硅基等电子缺陷发光光泵激射器件
- 6.5 硅基异质结构混合型激光器
- 6.5.1
- AlGaInAs/Si混合型激光器
- 6.5.2
- 硅基 $\text{Si}_{1-x}\text{Ge}_x/\text{Si}$ 异质结构激射器件
- 6.5.3
- 硅锗MOS结构电注入激射器件
- 6.6 硅基激光器发展前景
- 参考文献
- 第7章 硅基量子级联和太赫兹激光器
- 7.1
- $\text{Si}_{1-x}\text{Ge}_x/\text{Si}$ 量子级联激光器的能带计算
- 7.1.1
- $k \cdot p$ 方法计算 $\text{Si}_{1-x}\text{Ge}_x/\text{Si}$ 量子阱的空穴能级
- 7.1.2
- 中远红外(太赫兹) $\text{Si}_{1-x}\text{Ge}_x/\text{Si}$ 量子级联激光器的能带设计
- 7.2
- $\text{Si}_{1-x}\text{Ge}_x/\text{Si}$ 量子级联激光器的增益和损耗
- 7.2.1
- $\text{Si}_{1-x}\text{Ge}_x/\text{Si}$ 量子级联激光器的增益系数
- 7.2.2
- $\text{Si}_{1-x}\text{Ge}_x/\text{Si}$ 量子级联激光器的波导和损耗
- 7.3
- $\text{Si}_{1-x}\text{Ge}_x/\text{Si}$ 量子级联结构的外延生长和表征
- 7.4
- $\text{Si}_{1-x}\text{Ge}_x/\text{Si}$ 量子级联激光器的光电特性
- 7.5 结束语
- 参考文献
- 第8章 硅基光电探测器
- 8.1 硅探测器工作原理
- 8.1.1 硅PIN光电二极管
- 8.1.2 硅MSM光电二极管
- 8.1.3 光电探测器的性能参数
- 8.2
- $\text{Si}_{1-x}\text{Ge}_x$ 垂直结构PIN光电二极管

## &lt;&lt;硅光子学&gt;&gt;

8.3

RCESi<sub>1-x</sub>Ge<sub>x</sub>/Si多量子阱光电二极管

8.3.1 共振腔探测器自洽解析理论

8.3.2 硅基共振腔的制备

8.3.3

Si<sub>1-x</sub>Ge<sub>x</sub>/Si MQW

RCE光电探测器的制备

8.3.4 RCE探测器的特性

8.4 Si基Ge光电二极管

8.4.1 硅基Ge材料外延技术

8.4.2 Si基Ge探测器

8.5 硅基 - 族化合物光电二极管

8.6 结束语

参考文献

第9章 硅基光波导

9.1 光波导中的模式

9.2 脊形波导单模条件

9.2.1

SOI矩形截面脊形波导的单模条件

9.2.2

SOI梯形截面脊形波导的单模条件

9.3 单模条件的计算方法

9.3.1 束传播法(BPM)

9.3.2

时域有限差分法(FDTD)

9.3.3 薄膜匹配法(FMM)

9.4 光波导的损耗

9.4.1 截?法

9.4.2 F-P腔光谱分析法

9.4.3 傅里叶谱分析方法

9.5 结束语

参考文献

第10章 硅基微纳光波导调制器

10.1 硅基微纳光波导的模式特性

10.1.1 硅基一维限制平板波导

10.1.2 条形波导和脊形波导

10.2 硅基微纳光波导的损耗

10.3 硅基微纳光波导的偏振相关性

10.4 硅基微纳光波导的调制

10.4.1 光波的调制

10.4.2 硅的光调制机理

10.5 硅基微纳光波导调制器的结构

10.5.1

硅基微纳光波导调制器的电学结构

10.5.2

硅基微纳光波导调制器的光学结构

10.6 硅基微纳光波导调制器进展

## &lt;&lt;硅光子学&gt;&gt;

10.7 结束语

参考文献

第11章 硅基微环谐振器

11.1 微环谐振器的工作原理

11.1.1 单个微环

11.1.2 级联微环

11.2 微环谐振器的光学性质

11.2.1 振幅特性

11.2.2 相位特性

11.3 微环谐振器的设计

11.3.1 波导的设计

11.3.2 耦合器的设计

11.3.3 内损耗的估算

11.4 微环谐振器的制备与测试

11.4.1 工艺流程

11.4.2 电子束光刻

11.4.3 干法刻蚀工艺

11.4.4 氧化硅生长技术

11.4.5 微环谐振器的测试

11.5 SOI微环谐振器的应用

11.5.1 光滤波器

11.5.2 非线性光学器件

11.5.3 光延时线与光缓存

11.6 发展趋势

参考文献

第12章 硅基光波导开关阵列

12.1 硅基光波导开关的工作原理

12.2 硅基光波导开关阵列的拓扑结构

12.2.1

完全无阻塞型光波导开关阵列

12.2.2

重排无阻塞型光波导开关阵列

12.2.3 阻塞型光开关阵列

12.3 器件参数与热光效应

12.4 器件的模拟分析与优化

12.5 硅基光开关阵列的性能

12.6 结束语

参考文献

第13章 硅基阵列波导光栅

13.1 阵列波导光栅的工作原理

13.2 AWG的器件参数和设计

13.3 AWG的计算机模拟

13.4 AWG性能的优化

13.5 AWG的制备

13.6 AWG的特性和应用

参考文献

第14章 硅基光耦合器



## &lt;&lt;硅光子学&gt;&gt;

## 14.1 引言

## 14.2 模斑变换器

## 14.2.1 正向楔形模斑变换器

## 14.2.2 反向楔形模斑变换器

## 14.2.3 狭缝式模斑变换器

## 14.3 棱镜耦合器

## 14.3.1 反向棱镜耦合器

## 14.3.2 折射率渐变半透镜耦合器

## 14.4 光栅耦合器

## 14.4.1 垂直型光栅耦合器

## 14.4.2 水平双光栅耦合器

## 14.5 结束语

## 参考文献

## 第15章 硅基光子晶体

## 15.1 引言

## 15.2 光子晶体的理论

## 15.2.1

## 基于Bloch理论的平面波展开法

## 15.2.2 超元胞方法

## 15.2.3 有限时域差分法

## 15.2.4 计算举例:负折射效应

## 15.3 硅基光子晶体的制备

## 15.3.1 三维硅基光子晶体的制备

## 15.3.2 二维硅基光子晶体的制备

## 15.3.3

## 二维硅基光子晶体器件设计与应用

## 15.4 结束语

## 参考文献

## 第16章 硅基光互连

## 16.1 引言

## 16.2 微电芯片中的互连技术

## 16.2.1 电互连技术的特点

## 16.2.2 光互连的优势

## 16.2.3 实现光互连的方式

## 16.3 硅基片上光互连

## 16.3.1 硅作为光子学材料的优势

## 16.3.2

## 硅基光互连系统中的关键器件

## 16.4 片上光互连技术

## 16.4.1 片上光学时钟网络

## 16.4.2 片上光学数据总线

## 16.4.3 片上光学网络

## 16.5 结束语

## 参考文献

## 第17章 硅基慢光器件

## 17.1 引言

## 17.2 慢光基础

## &lt;&lt;硅光子学&gt;&gt;

- 17.2.1 基本概念
- 17.2.2 基于材料色散的慢光
- 17.2.3 基于波导色散的慢光
- 17.2.4 延迟、带宽与损耗
- 17.3 硅基波导慢光器件
  - 17.3.1 硅基微环谐振腔中的慢光
  - 17.3.2 硅基光子晶体慢光
- 17.4 慢光的应用
- 17.5 结束语
- 参考文献
- 第18章 硅基光子集成
  - 18.1 引言
  - 18.2 单片硅基光子集成
    - 18.2.1 硅基光子集成回路
    - 18.2.2
    - 18.2.3 硅基光子集成模块及其应用
  - 18.3 混合硅基光子集成
    - 18.3.1 混合集成技术的主要进展
    - 18.3.2 硅基光子集成的制作因素
  - 18.4 硅基光子集成的未来
  - 参考文献
- 第19章 硅基太阳能电池
  - 19.1 太阳能电池工作原理
    - 19.1.1 半导体pn结光伏效应
    - 19.1.2 光伏参数与材料性质的关系
    - 19.1.3 单带隙半导体太阳能电池的极限效率
    - 19.1.4 光伏效应的起源
  - 19.2 晶体硅太阳能电池
    - 19.2.1 晶体硅电池效率的进展
    - 19.2.2 晶体硅电池的研发动向
  - 19.3 非晶硅基薄膜太阳能电池
    - 19.3.1 非晶硅基薄膜材料的结构和电子态
    - 19.3.2 非晶硅基薄膜材料的光致变化和抑制途径
    - 19.3.3 非晶硅和 $\mu$ 晶锗硅单结电池
    - 19.3.4 非晶硅/非晶锗硅叠层电池
  - 19.4 微晶硅太阳能电池
    - 19.4.1 微晶硅及纳米硅薄膜材料
    - 19.4.2 非晶硅/微晶硅叠层电池
  - 19.5 多晶硅薄膜太阳电池

## <<硅光子学>>

19.6 第三代硅基薄膜太阳能电池

19.6.1 全硅三结叠层电池

19.6.2 硅量子点电池

19.6.3 黑硅电池

参考文献

《半导体科学与技术丛书》已出版书目

## &lt;&lt;硅光子学&gt;&gt;

## 章节摘录

## 第1章 引言1。

1 信息时代的前沿学科——光子学20世纪是科学技术取得辉煌成就的黄金时代，无论是物理学理论还是工程技术都获得突飞猛进的发展。

前50年中，以爱因斯坦相对论为代表的理论研究和居里夫妇的放射性探索为代表的科学实验为人类开辟了新的纪元。

后50年中，以集成电路和激光器为代表的技术发明彻底地改变了人类社会的生活方式，人类进入了一个发展速度比此前任何时候都快得多的高速发展时期。

由爱因斯坦等科学家创建的电磁学理论、量子力学和相对论使人们对物质世界的内涵有了深刻的理解和认识，从而使人类对物质世界的利用和改造变得越来越快，引发了能源技术、电子技术和自动化技术等领域划时代的革命性飞跃。

集成电路、激光器、计算机与光通信的发展把社会物质文明推进到前所未有的高度，为21世纪的持续发展奠定了坚实雄厚的基础。

作为信息与能量的载体，电子在科学技术的发展中作出了历史性的巨大贡献，科学家和工程师们常把20世纪称为“电子时代”[1-8]。

进入21世纪后，科学技术的发展呈现一个更加绚丽多姿、更加迅速的局面。

随着社会物质文明和精神文明的高度发达，人们对社会信息的需求量、传输速率有了更高的要求，“信息”正成为社会成员之间的交流、各种仪器设备的自动控制、地球上的能源和各种物质的利用、外层空间的研究和开发等社会和科技活动中必不可少的工具，“信息”成了与人人相关的东西，人们一刻也离不开它，21世纪是一个以“信息”为标志的世纪，因此大家称之为“信息化时代”。

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>