

半导体表面与MIS结构

复旦大学 微电子学系

13307130163

李琛

June 17, 2015

Contents

1	半导体表面态	3
1.1	理想表面	3
1.2	实际表面	3
2	表面电场效应	4
2.1	空间电荷层	4
2.2	表面静电特性	4
2.3	表面层的五种基本状态	4
3	MIS结构C-V特性	4
3.1	MIS电容结构能带图	4
3.2	理想MIS结构C-V特性	4
3.3	实际MIS结构C-V特性	4
4	$Si - SiO_2$系统性质	4

5	表面电导与迁移率	4
6	表面电场的影响	4

1 半导体表面态

1.1 理想表面

理想表面的薛定谔方程有两组解，一组对应无限周期场，一组对应表面态

$$\varphi_1(x) = A \exp \left\{ \frac{[2m_0(v_0 - E)]^{1/2}}{\hbar} x \right\} \quad (x \leq 0)$$

波函数在表面指数衰减，说明电子主要分布在表面附近

每个表面原子对应禁带中一个表面能级，这些能级组成表面能带

悬挂键 在表面的最外层的硅原子有一个未配对的电子,与之对应的就是表面态。

1.2 实际表面

- **清洁表面** 超高真空下解理，有重构现象.
- **真实表面** 天然氧化层,界面态 $10^{10} \sim 10^{12} \text{cm}^{-2}$
空态下施主型俘获电子后呈电中性，受主型俘获电子后呈负电荷态
- **界面**
 - 不同导电类型 Si pn结（同质结） - M - O - S MOSFET
 - 不同半导体 异质结 - 晶粒间界 多晶结构
 - 金属-半导体 肖特基接触、欧姆接触

2 表面电场效应

2.1 空间电荷层

2.2 表面静电特性

2.3 表面层的五种基本状态

3 MIS结构C-V特性

3.1 MIS电容结构能带图

3.2 理想MIS结构C-V特性

3.3 实际MIS结构C-V特性

4 $Si - SiO_2$ 系统性质

5 表面电导与迁移率

6 表面电场的影响