

11
1111
1111
1111
1111

自己組織化による CdTe 及び $Cd_{1-x}Mn_xTe$
量子ドット構造の作製と光物性研究

工学研究科
筑波大学

2000年 3月

寺井 慶和

寄贈
寺井慶和氏

目次

第1章 序論	3
1.1 本研究の目的及び背景	4
1.2 本論文の構成	5
第2章 $\text{Cd}_{1-x}\text{Mn}_x\text{Te}$ の物性	7
2.1 結晶構造	8
2.2 エネルギーバンド構造	11
2.3 磁気光学的性質 ($sp-d$ 交換相互作用)	16
2.4 磁気ポーラロン効果	22
2.5 希薄磁性半導体の低次元化による効果	28
第3章 試料作製及び実験方法	33
3.1 自己組織化によるドット構造の作製について	34
3.2 ZnSe 上の CdSe 自己組織化ドットについて	36
3.3 分子線エピタキシー (MBE) 法による試料作製	39
3.3.1 MBE 装置	39
3.3.2 試料作製方法	41
第4章 CdTe 自己組織化量子ドットの作製とその光学特性	44
4.1 CdTe 量子ドットの作製	45
4.1.1 CdTe 自己組織化ドットの成長	46
4.1.2 AFM 観察による試料表面の評価	49
4.1.3 CdSe 系との比較	54
4.1.4 CdTe ドット試料の断面 TEM 観察	57
4.1.5 まとめ	59
4.2 CdTe 量子ドットの光学特性	60
4.2.1 発光測定	61
4.2.2 時間分解発光測定	66
4.2.3 強磁場下発光測定	70

4.2.4	顕微分光測定	73
4.2.5	まとめ	77
4.3	考察	78
4.4	結論	80
第5章	Cd_{1-x}Mn_xTe 自己組織化量子ドットの作製と光学特性	81
5.1	Cd _{1-x} Mn _x Te 量子ドットの作製	82
5.1.1	Cd _{1-x} Mn _x Te 自己組織化ドットの成長	82
5.1.2	AFM 観察による試料の評価	84
5.1.3	まとめ	89
5.2	Cd _{1-x} Mn _x Te 量子ドットの光学特性	90
5.2.1	発光測定	92
5.2.2	発光スペクトルの温度依存性	101
5.2.3	磁場下発光測定	108
5.2.4	発光スペクトルの円偏光依存性	115
5.2.5	時間分解発光測定および顕微分光測定	126
5.3	考察	131
5.4	結論	136
第6章	本研究の結論	137