Osaka University Knowledge Archive

Title	有機金属気相法によるZnS薄膜およびZnSe-ZnSSe歪超格子の物性に関する研究
Author(s)	川上, 養一
Citation	大阪大学, 1989, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/1378
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

https://ir.library.osaka-u.ac.jp/

Osaka University

【12】

氏名・（本籍）	川上養一（かわかみよういち）
学位の種類	工学博士
学位記番号	第 8651 号
学位受与の日付	平成元年3月24日
学位授与の要件	工学研究科電気工学専攻 学位規則第5条第1項該当
学位論文題目	**有機金属気相法によるZnS薄膜およびZnSe−ZnSSe歪超格子の物性に関する研究**
論文審査委員	（主査）教授 平木 昭夫 教授 白藤 純嗣　教授 藤井 克彦　教授 中島 尚男 教授 鈴木 胖

論文内容の要旨

本論文は，ZnS−ZnSSe歪超格子に開する研究をまとめたもので，8章より構成されている。

第1章では，青から紫外の短波長領域の光電子素材材料であるZnSe，ZnSの基礎物性研究が重要であることを述べ，研究の目的を明らかにしている。

第2章では，減圧MOCVD装置の特徴を概説し，鏡面で平担な高品質エピタキシャル薄膜を作成するための条件を明らかにしている。

第3章では，ZnS成長層の励起子及び端発光を観測して，その発光の起源とエネルギー準位の同定を行なっている。また，ドーパントとしてI（ヨウ素）を用いることによりn型伝導制御に成功している。一方，p型ドーパントとしてNaを用いることにより光学的に活性なアクセプターレベルが形成されることも明らかにしている。

第4章では，タイプIのバンド構造を持つZnSe−ZnSSe超格子の二次元的な電子構造と光学的性質について概説している。

第5章では，TEM観察とX線回折の結果から，臨界膜厚以内の積層で歪超格子が実現できることを明らかにし，各層に加わる一軸性歪がバンド構造に及ぼす影響について変形ポテンシャルを用いて解析している。

第6章では，ZnSe−ZnSSe超格子において観測される強い青色発光がZnSe量子井戸中の励起子の再結合によるものであることを明らかにしている。次に，歪による価電子帯の分裂を明らかにするために，反射，吸収，励起スペクトルの測定を行ない，サブバンドの準位も同定している。

第7章では，ZnS薄膜の応用としてMIS型青色発光ダイオードの構造とその発光スペクトルを示し

ている。次いで，ＺｎＳｅ－ZnＳＳｅ 超格子の応用としてフォトルミネッセンスのシュタルク効果と光ポンピングによる青色領域でのレーザー発振特性を示している。

以上の結果からＩＩ －ＶＩ 族ワイドギャップ半導体ＺｎＳｅ，ＺｎＳは青色ＬＥＤ や青色半導体 レーザー等の光電子素子材料として非常に有望であること，及び本研究で得られた成果が半導体工学の中で最も重要な分野である光エレクトロニクスの発展に貢献を果たし得るものと結論している。

論文の審査結果の要旨

半導体の薄膜及び歪格子の作成とその物性を応用する研究が，最近とみに盛んである。本論文は，ＩＩ－ＶＩ族化合物半導体におけるこの分野の研究，特に光エレクトロニクスへの応用を目指したものをまとめたもので，要約すれば次の通りである。

(1) 歪超格子用の鏡面で平担な高品質エピタキシャル薄膜を作成するため，極めて簡便且つ安全な減圧ＭＯＣＶＤ装置を開発している。

(2) ＺｎＳ 薄膜のｐ，ｎ制御をドーパントとして，それぞれＮａとＩ（ヨウ素)により可能となることを示している。特に，Ｉ によるドーピングは，$10^{20}cm^{-3}$ 近くまで可能であり，またその制御性も高いことから従来，難物とされていたドナー不純物として，この元素が優れているとの結論を得ている。

(3) ＺｎＳｅ－ＺｎＳＳｅの歪超格子に於いて，強い青色発光を観測し，これがＺｎＳｅ 量子井戸中に閉じ込められた励起子の再結合によることを示し，発光素子としての超格子構造の利点を指摘している。また，歪による価電子帯の分裂など基礎物性に関する新しい知見も得ている。

以上のように，本論文はＩＩ－ＶＩ族ワイドギャップ半導体であるＺｎＳｅとＺｎＳの薄膜及び超格子の物性とその応用，特に青色発光素子化に関して薄膜作成用装置の開発より始まる一貫した研究をまとめたもので，半導体工学に寄与するところが大きい。

よって，本論文は博士論文として価値あるものと認める。