Osaka University Knowledge Archive

Title	シリコン単結晶中の不純物および熱処理誘起欠陥の励起子発光に関する研究
Author(s)	中山, 弘
Citation	大阪大学, 1981, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/1982
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

【46】

氏名・(本籍)	中山　弘（なかやま　ひろし）
学位の種類	工学博士
学位記番号	第　5305　号
学位授与の日付	昭和56年3月25日
学位授与の要件	基礎工学研究科　物理系専攻 学位規則第5条第1項該当
学位論文題目	**シリコン単結晶中の不純物および熱処理誘起欠陥の励起子発光に関する研究**
論文審査委員	(主査) 教授 浜川　圭弘 (副査) 教授 難波　進　教授 藤澤　和男　助教授 西野　種夫

論文内容の要旨

本論文は著者が大阪大学大学院基礎工学研究科在学中に行ったシリコン単結晶中の不純物および熱処理誘起欠陥の励起子発光に関する一連の研究成果をまとめたもので本文6章と謝辞とから成っている。本論において著者はまず，シリコン中の浅い不純物に関与した束縛励起子，束縛多励起子の再結合過程のメカニズムに関する理論的考察を行い，自由励起子，束縛（多）励起子の全体を含む系における再結合カイネティックスのモデルを提案する。このモデルにおいてはこれらの発光中心に特有な励起子捕獲およびオージェ再結合過程が取り入れられている。次いで，ボロン，リン，リチウム不純物を含むシリコンの励起子系の発光強度の不純物濃度，励起光強度依存性に関する系統的な実験を行い，これらの結果が本研究において提案された励起子系の再結合カイネティクスのモデルによって統一的に説明されることが明らかにされる。また，これらの浅い不純物に関与した励起子発光強度の解析法をＬＳＩ用シリコン単結晶中の微量不純物の分析に応用し，結晶中の微量不純物濃度および不純物補償比をフォトルミネッセンス法により評価する新しい方法を提案した。一方ＬＳＩ素子の製造工程において導入されたシリコン結晶中の熱処理誘起欠陥の問題と関連して，熱処理誘起欠陥に関与した励起子状態の詳細が明らかになった。

論文の審査結果の要旨

本論文は，シリコン単結晶中の不純物および熱処理誘起欠陥に関与した励起子発光スペクトルとそ

の機構を明らかにし，その研究成果をＬＳＩ用シリコン単結晶の評価に応用することについて述べている。内容は，まず半導体物理の分野で注目を集めているシリコン中の浅い不純物に関与した束縛多励起子発光に対して，束縛多励起子系の生成，再結合過程を理論と実験両面から解明し，束縛多励起子に対する殻モデルの新しい側面を明らかにするとともに励起子捕獲率およびオージェ再結合率を実験的に求める方法を提案している。つぎに，これら一連の研究成果に基いて，励起子発光強度測定よりシリコン単結晶中の微量ドーパント不純物および不純物補償比が求められることを示し，これまでにない新しい微量不純物の評価法を提案している。さらに，ＬＳＩ製造工程において導入されるシリコン単結晶中の熱処理誘起欠陥に対しても励起子発光法が有力な評価技術となることを示唆する新しい実験事実を明らかにしている。このように本論文はシリコン単結晶の励起子発光の基礎および応用に多大の貢献があり，学位論文として価値ありと認める。