The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	電子ビームによる超LSIの計測に関する研究
Author(s)	奥村, 勝弥
Citation	大阪大学, 1984, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/33658
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

【91】

氏名・(本籍)	奥村勝弥（おくむらかつや）
学位の種類	工学博士
学位記番号	第 6355 号
学位授与の日付	昭和59年3月16日
学位授与の要件	学位規則第5条第2項該当
学位論文題目	**電子ビームによる超 LSI の計測に関する研究**
論文審査委員	(主査) 教授 難波 進 教授 裏 克巳　教授 藤沢 和男　教授 末田 正 教授 浜川 圭弘　教授 山本 錠彦

論文内容の要旨

本論文は，電子ビームを用いた超 LSI のPN接合位置の高精度計測および内部素子の動作解析に関する研究成果をまとめたもので，本文は7章から構成されている。

第1章は序論であり，本研究に関する関連分野のこれまでの研究経緯について述べ，本研究を始めた動機および目的と意義を明らかにし，本論文の構成について説明したものである。

第2章では，EBIC 電流を利用して実際のLSIでそのチャンネル長を高精度に測定するための測定システムについて述べ，適切な測定系と測定パラメータを選定すれば0.025μmの測定精度（繰り返し精度）で測定できることを示す。さらに電子ビームの加速電圧を適切に制御することによってPN接合の深さ方向のプロファイルも計測することができることについても述べる。

第3章では，第2章で論じたEBIC法を応用して P－well のように接合が深くその濃度が低いPN接合での横方向拡散深さを0.1μm 以上の精度で測定できることを述べ，複雑なマスク形状を有した個所ではシュミレーションと一致せずEBIC法による実測が必要であることを述べる。

第4章では，微細なチャンネル長を有したP－チャネル，N－チャネル両方の MOSFET をCMOS構造で製作したサンプルの電気特性の低加速電圧電子ビーム照射による変化について述べる。1kV ～2kV の低加速電圧の電子ビーム照射によってもN－チャネル，P－チャネルのいずれの MOSFET でも特性変化が生じ，その変化量は電子ビームの加速電圧と累積照射量にのみ依存しその他の条件には依存しないこと，および，チャネル長が短かくなっていくに従ってこの変化量は大きくなることを明確にし，さらにこの変化は450℃ の熱処理によってほぼ完全に回復してしまうことについて述べる。最後にしきい電圧変化が許容される電子ビームの照射条件について論ずる。

第５章では，前章の結果を基礎にしてストロボＳＥＭを超ＬＳＩの内部動作解析用の測定システムとして考えた場合，保持しなければならない機能として，①時間精度ＩｎＳ，空間分解能0.2μｍ，②電子ビーム照射損傷の低減，③操作性　が必要であることを論じ，このような測定システム（電子ビームテスタ）を設計・試作し，得られた性能について詳細に述べる。

第６章では，前述の電子ビームテスタを超ＬＳＩの開発段階で実際に応用しその効用を実証する。

第７章では，本論文で得られた成果をまとめ今後の課題について触れている。

論文の審査結果の要旨

近年半導体素子は微細化・高速化にむけて著しい進歩をとげており，従来から用いられてきた光学顕微鏡による接合位置の精密計測やメカニカルプローブによる超ＬＳＩの内部波形計測などが不可能となってきた。本論文は高速制御可能な微細スポットの電子ビームをプローブとして用い，上記の諸計測を可能にするために行った研究成果をまとめたものである。

半導体表面に電子ビームを照射したときに発生するElectron Beam Induced Conduction (EBIC)電流を用いて，MOSFETのチャンネル長を 0.025μm の精度で測定しうることを確認するとともに，接合位置を正確に計測する方法を開発し，CMOS超ＬＳＩに必要とされるＰ－wellの PN接合位置の２次元形状を精度よく計測することに成功したことは一つの成果である。

また，MOSFETの電気特性に対する電子ビーム照射効果を詳細に実験し，しきい電圧変化が許容量10 mV以下となるような照射条件を明確にした。さらにこの結果を基礎にして時間精度 1ns・空間分解能0.2μmで超ＬＳＩの内部動作解析を可能とするストロボ走査形電子顕微鏡を開発し，実際に超LSIの動作解析に使用しうることを実証したことは，超LSI工業の進歩に大いに貢献するものであり，博士論文として価値あるものと認める。