



Title	ストロボ走査電子顕微鏡による集積回路の波形観測に関する研究
Author(s)	中前, 幸治
Citation	大阪大学, 1982, 博士論文
Version Type	VoR
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/1368">https://hdl.handle.net/11094/1368</a>
rights	
Note	

*The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA*

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

The University of Osaka

氏名	中前幸治
学位の種類	工学博士
学位記番号	第 5674 号
学位授与の日付	昭和 57 年 3 月 25 日
学位授与の要件	工学研究科 電子工学専攻 学位規則第 5 条第 1 項該当
学位論文題目	ストロボ走査電子顕微鏡による集積回路の波形観測 に関する研究
論文審査委員	(主査) 教授 裏克己 教授 松尾幸人 教授 小山次郎

### 論文内容の要旨

本論文は、ストロボ走査電子顕微鏡（ストロボ SEM）による集積回路の波形観測に関する研究をまとめたものであり、6 章から構成されている。

第 1 章では、ストロボ SEM による半導体集積回路の波形観測に関する問題点と研究の現状とを述べ、本論文の位置づけをしている。

第 2 章では、ストロボ SEM の原理と本研究に用いた装置の概略を述べ、さらに波形観測のための改良について触れている。一つは、波形観測のさい位相を電気的に精度よく変化させるための PLL 型移相器の試作と付加であり、他は S/N 比の改善と観測時間短縮のための信号処理機能の付加である。

第 3 章では、MOS 構造における低エネルギー照射電子の異常透過の測定について述べている。パッセンバージョン膜付 MOS ドランジスタに 5~20KeV の電子を照射し、そのとき生ずる臨界電圧の変化からゲート酸化膜中に吸収されるエネルギーを測定している。この結果から、電子の飛程とそのストラグリングを考慮しても説明できない深部でエネルギー吸収のあることを示している。

第 4 章では、SEM で表面電位を測定するさい問題となる局所電界効果についての理論解析と実験を述べている。対象としたのは通常の SEM 検出系および引き出し電界をもつ分光器検出系である。その結果から、引き出し電界を大きくしても局所電界効果が大幅には減らず、また電極寸法への依存性は引き出し電界への依存性と等価であることを示している。

第 5 章では、バイポーラ IC-LSI および MOS-LSI の波形観測の実例を示し、素子の故障箇所や動作限界の原因の追求などにストロボ SEM が有用であることを示している。

第 6 章は結論である。

## 論文の審査結果の要旨

ストロボSEMは、超高密度化と超高速化の進歩が著るしい半導体集積回路の動作解析に必須の装置になりつつある。これを用いて電位の定量的測定を行なうさい、隣接電極の電位変化による電位コントラスト信号量の変化、すなわち局所電界効果が最も基本的な問題となっているが、電位コントラスト生成機構そのものが十分解明されていなかった。また素子特性が変化しないような電子照射条件の設定についても十分の知見が得られていない。

本論文では、SEMの二次電子検出系における二次電子の軌道解析から信号電流を計算する方法を考案し、いくつかのモデルについて計算と実験とから電位コントラスト生成ならびに局所電界効果を定量的に解明している。また、これまで知られている電子の飛程とそのストラグリングだけでは説明不能な深部まで電子照射効果が及んでいることを実験的に示している。

このように本論文は電子工学の進歩に貢献するところ大である。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。