The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	ピコ秒パルスストロボ走査電子顕微鏡に関する研究
Author(s)	細川, 照夫
Citation	大阪大学, 1978, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/32052
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

【33】

氏名・(本籍)	細川照夫（ほそかわてるお）
学位の種類	工学博士
学位記番号	第 4285 号
学位授与の日付	昭和53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	**ピコ秒パルスストロボ走査電子顕微鏡に関する研究**
論文審査委員	(主査) 教授 裏 克己 (副査) 教授 松尾 幸人 教授 小山 次郎

論文内容の要旨

本論文は，ピコ秒パルスストロボ走査電子顕微鏡（ストロボSEM）に関する研究をまとめたもので，7章からなっている。

第1章では，ストロボSEMに関する研究の現状と問題点について述べ，本論文の位置づけを述べている。

第2章では，ストロボSMEの構成を概説し，つぎにその主要部であるパルスゲート部とパルス幅測定部とについて述べている。

第3章では，横形および縦形ゲートに任意の入射条件で入射する電子ビームに対し，パルスゲートの時間特性を縦方向エミタンス図法により，解析している。とくにパルスビームの縦方向エミタンスがゲート励振高周波電界の振幅と周波数には依存せず，ゲートへの入射条件，加速電圧および系の幾何学的寸法のみによって決まることを解析的に証明している。

第4章では，横形パルスゲートを用いたストロボSEMの設計について述べている。まず第3章の解析に基づいて，時間特性の設計を行なっている。つぎに基本量である，時間分解能を決めるパルス幅，空間分解能を決めるビーム径，信号量を決めるビーム電流の3つの量の間の相互依存性を述べ，これを特性図に表示している。さらにこの特性図がストロボSEMの設計，および用途に応じて，最適動作点の設定に非常に有用であることを示している。

第5章では，サブピコ秒領域におけるパルス幅の測定精度について解析すると共に，第4章の方法で設計したストロボSEMのパルス幅を実測して計算値とよく一致することを示している。また最短パルス幅として半値幅 0.2ピコ秒を得ている。

第６章では，第４章の方法で設計したストロボSEMによる応用例を示している。まず動作周波数8MHzのICについて，直流状態では得られない過渡状態での二次元電位コントラスト像を示し，つぎに1GHzのガン効果素子について，時間分解能２ピコ秒，空間分解能 0.2ミクロンで二次元電位コントラスト像を世界で初めて撮影している。

第７章は，結論であり，得られた成果をまとめると共に残された問題について述べている。

論文の審査結果の要旨

ピコ秒パルスストロボ走査電子顕微鏡は，高速かつ高密度の半導体電子素子の動作状態での二次元電位分布を時間分解能10ピコ秒以下，空間分解能１ミクロン以下で観測できる唯一の装置として最近注目を集めている。本論文はこの装置に関する初めての設計理論である。

すなわち縦方向エミタンス図法が，時間分解能を決めるパルス幅の解析に極めて見通しのよい方法であることを示している。また縦方向エミタンスの，入射条件，加速電圧および系の幾何学的寸法への依存性を解析表示すると共に，それが励振高周波電界の強度と周波数に依存しないことを証明したことは，ゲート設計における基本定理として価値の高いものである。またパルス幅，ビーム径およびビーム電流の間の関係を，実用上非常に有用な特性図で表現している。この設計理論に基づいて製作されたストロボSEMのパルス幅の実測値は設計値とよく一致し，得られた最短パルス幅は世界で最も短い。また装置の応用として，ピコ秒領域で二次元電位コントラスト像を世界で初めて撮影し，その動作解析を可能にしている。

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。