

Title	BBDとMNOSの電荷移動と蓄積に関する工学的研究
Author(s)	有田, 滋
Citation	大阪大学, 1984, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/33690
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、 〈a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"〉 大阪大学の博士論文について 〈/a〉 をご参照ください。

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

氏名・(本籍)	あり 有	た 田	しげる 滋
学位の種類	工	学	博 士
学位記番号	第	6 3 1 6	号
学位授与の日付	昭和 59 年 2 月 27 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	BBD と MNOS の電荷移動と蓄積に関する工学的研究		
論文審査委員	(主査) 教授 中井 順吉		
	教授 滑川 敏彦		教授 寺田 浩詔

論 文 内 容 の 要 旨

本論文はバケット ブリゲード デバイス (BBD) とメタルナイトライド オキサイド セミコンダクタ (MNOS) の電荷移動と蓄積に関する研究成果をまとめたもので、6章より構成されている。

第1章では、本研究に関する歴史的概要をのべ、性能の向上をはかる上での問題点を指摘し、本研究の目的と意義を明らかにしている。

第2章では、まず、BBD の高性能化のキーポイントである電荷転送効率についてのべ、高転送効率実現のための要因について分析を行ない、電荷転送について問題点を指摘している。つぎに、MNOS 構造における電荷の移動蓄積メカニズムについてのべ、高蓄積効率実現のための要因を分析し、電荷注入と蓄積の問題点を明らかにしている。

第3章では、BBD の高転送効率化のための構造的な検討を行なっている。BBD の基本型は3極構造であるが、これに対して4極構造によるものの転送効率を検討し、長遅延時間の可能な高集積 BBD の可能性を見出している。さらに、5極構造を新たに提案し、それが低電圧域においても高い転送効率を示すことを明らかにしている。

第4章では、窒化膜中のトラップが、その位置と密度が電荷の蓄積に深く関与していることを、単層及び多層窒化膜を使った MNOS デバイスにより実験的に検証している。また、蓄積された電荷の保持特性につき、実験的、解析的に検討し、この結果、多層窒化膜構造の MNOS デバイスにより電荷の蓄積効率および保持特性の改善が可能となることを明らかにしている。

第5章では、オーディオ用 BBD、および、テレビ デジタル チューニングシステム用 MNOS メモリの実用化をはかる上で、残された問題点を解決するとともに、それらの試作評価を行なっている。

オーディオ用 BBD を実現する上での重要な問題点であるところの遅延時間、周波数帯域、挿入損失等についても、転送効率の高効率化と出力回路の改善により解決できることを示している。さらに、応用上問題となる S/N においても実用的な見地から検討を行なっている。MNOS メモリでは、書き込み時および消去時のゲート電圧を適切に印加する回路構成を採用することにより、MNOS メモリのもつ物性的特徴を有効に利用したデバイスを作ることに成功し、さらに高速、大容量化への検討も行なっている。

第 6 章では、以上の研究結果を総括して本研究の結論を述べている。

論文の審査結果の要旨

MOS デバイスにおいては、半導体と絶縁膜との界面および絶縁膜中での電荷の挙動が半導体装置としての電気的特性を決定する。本論文は、まず、BBD について電荷転送効率の要因を詳細に検討し、つぎに、MNOS 構造をもつデバイスの絶縁膜中の電荷移動と電荷蓄積のメカニズムを検討し、それぞれについて重要な結論を引き出している。主な結論を要約すると次のとおりである。

BBD については、

- (1) BBD の不完全転送効率の主要因である電荷転送終了間際のドレインからソースへの電荷の帰還は、MOS トランジスタの飽和抵抗に依存することを理論的に明らかにしている。
- (2) 転送効率の改善方法として、4 極構造 BBD を検討し、従来の 3 極構造 BBD に比して転送効率が改善できることを理論的かつ実験的に立証し、これにもとづき世界最長の 4096 段 BBD においてその有効性を実証している。
- (3) 電荷転送機構を仔細に検討し、電荷転送機構に新しくドリフト機能を導入した 5 極構造 BBD を提案し、動作電圧の低電圧化と同時に転送効率が改善できることを理論的かつ実験的に立証している。

MNOS については、

- (1) 酸化膜上に形成した単層および膜質の異なる積層構造をもつ窒化膜について電荷移送と蓄積のメカニズムを仔細に検討し、窒化膜の膜質、形成条件、トラップの性質などを考慮に入れたモデルを提案している。
- (2) このモデルを MNOS メモリトランジスタに適用し、電荷転送と蓄積の機構とメモリ特性の関係を理論的、かつ実験的に明らかにしている。

このように本論文は BBD と MNOS の電荷移動と蓄積に関して有用な知見を与え、半導体工学上貢献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。