

Title	大容量半導体不揮発性メモリの開発に関する研究
Author(s)	有馬, 秀明
Citation	
Issue Date	
Text Version	none
URL	http://hdl.handle.net/11094/39327
DOI	
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

氏 名	あり 馬 秀 明
博士の専攻分野の名称	博 士 (工 学)
学 位 記 番 号	第 1 1 5 1 5 号
学 位 授 与 年 月 日	平 成 6 年 8 月 3 日
学 位 授 与 の 要 件	学 位 規 則 第 4 条 第 2 項 該 当
学 位 論 文 名	大 容 量 半 導 体 不 揮 発 性 メ モ リ の 開 発 に 関 す る 研 究
論 文 審 査 委 員	(主査) 教 授 濱 口 智 尋 教 授 吉 野 勝 美 教 授 尾 浦 憲 治 郎

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、大容量半導体不揮発性メモリの開発に関する研究成果をまとめたものであり、本文は6章より構成されている。

第1章では、本研究の関連分野のこれまでの研究経緯と技術開発動向について述べ、本研究に着手した動機並びに目的とその意義を明らかにし、本論文の構成について説明している。

第2章の FLOTOX 型メモリセルの大容量化において、FLOTOX 型メモリセルの動作特性を解析し、大容量化に伴うメモリセルの縮小化の問題点と解決策について述べている。また、縮小則にしたがって、大容量化に適した新規な FLOTOX 型メモリセル構造を提案し、試作実験によってその有効性を実証している。

第3章のスタック型フラッシュメモリセルの大容量化では、スタック型フラッシュメモリセルの動作特性を解析し、大容量化に伴うメモリセルの問題点とその解決策について述べている。また、セルの縮小化と大容量化に適したスタック型フラッシュメモリセルを提案し、試作実験によってその有効性を実証している。

第4章では、不揮発性メモリの信頼性向上において、トンネル絶縁膜の膜質がプロセス条件やセル構造によってどのような影響を受けるかを実験的に示している。また、トンネル絶縁膜として再酸化窒化酸化膜を提案し、プロセス条件の最適化を行うための指針を示している。更に、トンネル絶縁膜の電気特性の EEPROM の信頼性との相関関係を明らかにし、半導体不揮発性メモリの信頼性を向上させるための解決策について論述している。

第5章では、第2章から第4章までの研究成果を1Mビット EEPROM と16Mビットフラッシュ EEPROM に適用し、その工学的応用の効果を電気特性評価、信頼性評価により明らかにしている。

第6章の結論においては、大容量半導体不揮発性メモリの開発に関して行った研究の第2章から第5章までの研究成果を総括している。

論文審査の結果の要旨

半導体不揮発性メモリは、高速アクセス、低消費電力動作に適し、機械的衝撃などに堪え得るためモバイルコンピュータやICカードなどの記憶媒体として期待されている。しかしながら、これまで半導体不揮発性メモリについては、大容量化に適したメモリセルの縮小とその問題点の解決策や信頼性向上についての検討がほとんど行われていなかった。本論文は半導体不揮発性メモリの大容量化、高性能化を図ると共に信頼性改善のための指針を得ることを目的として、新構造メモリセルの提案と最適化、トンネル絶縁膜の膜質改善とプロセス条件の最適化、1MビットEEPROMと16Mビットフラッシュメモリへの工学的応用に関する一連の研究をまとめたもので、主な成果は次のとおりである。

- (1) FLOTOX型メモリセルの特性解析を通して、信頼性を損なわずにセル面積を縮小する際の条件を定量化し、縮小化の問題点と解決策を明らかにしている。また、縮小則にしたがった新規なメモリセル構造を提案し、試作実験による実証に成功している。
- (2) スタック型フラッシュメモリセルを用いた16Mビット2電源動作フラッシュメモリセルの試作とセル構造の最適化に成功している。また、ゲート負バイアス消去法を用いた5V単一電源動作フラッシュメモリセルを試作し、十分な特性と信頼性の実証に成功している。更に、フラッシュメモリセルを縮小する条件を明確にし、1Gビットまでのセル縮小の可能性について明らかにしている。
- (3) EEPROMやフラッシュメモリセルに使われるトンネル絶縁膜について、その膜質とプロセス条件との相関や書き換え耐性とトンネル酸化膜の電流ストレス耐性との関係などについて明らかにしている。また、トンネル絶縁膜としての再酸化窒化酸化膜を提案し、プロセス条件の最適化を行うための指針を示すとともに1MビットEEPROMへの工学的応用に成功している。
- (4) 1MビットEEPROMに対しては、非選択ブロックを利用した差動センス法、ECC内臓などによる信頼性向上に成功している。2電源動作16Mビットフラッシュメモリに関しては、分割ブロック消去法やダミーセルを用いた高速センス法、5V単一電源動作フラッシュメモリについては、ゲート負バイアス消去法、F-Nトンネリングによるフラッシュプログラミング法の実証などに成功しており、その工学的応用効果を明らかにしている。

以上のように、本論文は大容量半導体不揮発性メモリの開発と工学的応用に関する多くの有用な知見を得ており、半導体工学・電子工学の発展に寄与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。