

氏名(本籍)	水谷嘉久(東京都)
学位の種類	工学博士
学位記番号	博乙第469号
学位授与年月日	昭和63年7月31日
学位授与の要件	学位規則第5条第2項該当
審査研究科	工学研究科
学位論文題目	フローティングゲート型 EPROM の特性改善に関する研究
主査	筑波大学教授 理学博士 新井敏弘
副査	筑波大学教授 工学博士 升田公三
副査	筑波大学教授 工学博士 南日康夫
副査	筑波大学教授 工学博士 徳山巍
副査	筑波大学助教授 理学博士 大成誠之助

論 文 の 要 旨

不揮発性メモリーの一つとして広く使用されている積層ゲート型のフローティングゲート型 EPROM には、次に示す3つの欠点が存在する。即ち(1)コントロールゲートとチャンネル領域との間のフローティングゲートの存在のため、書込みゲート電圧の低下が難かしい。(2)コントロールゲートとフローティングゲート間のカップリング容量を大きくするため、両ゲートの積層部分をフィールド領域上にまで張出す必要があるため、高集積化が難しい。(3)データの書込みと読出しの操作が本質的には同じ操作であり、読取り時の書込み誤差が多い。これらの欠点を改良し、特に第三の欠点を解決することを試みた。

初めに旧来のフローティングゲート型 EPROM の動作原理、及び電圧分布等を考察し、誤動作の原因となるセル構造上の欠点を指摘した。ついで、その欠点を取り除くため、フローティングゲート型の EPROM セルの書込みに必要なホット・エレクトロンが、チャンネル領域内で一様に発生せず、ドレイン端近くで発生する現象を利用し、片側 LDD (Lightly Doped Drain) 構造をもった EPROM セルを考案した。この片側 LDD 構造の利点をより有効に用いる為、MOS型トランジスタのゲート電極の片側側面に側壁状のフローティングゲートを並べて設置する構造のセルを考案し、種々の長さのコントロールゲートを有するセル等を試作し、その特性の測定を行った。その結果従来の構造のものに比べ、格段の誤書込み率の低下を見た。特に良質のものでは誤書込み率は、従来のものに比べ数百分の一であった。書込み時間に及ぼすゲート及びドレイン電圧やコントロールゲート長の影響、読み出し時の素子特性等は、それら動作の原理をとり込んだシミュレーションの

結果とよく一致しており、この構造改良が原理的に優れたものであることを示している。

新構造の側壁フローティングゲート型 EPROM は、従来の構造のセルとは異なり、書込み時と読出し時にソース、ドレインの役割を入れ換える方式になっているため、従来のセルアドレス選択方式が用いられない。その為この新構造の EPROM を用いたアレイに用いられるセルアドレス選択方式を開発した。それにより、書込み、読出し両モードにおいてコモン線の電位を一定にしておく事が可能になり、セルアレイの面積の増大を防ぐことが可能になり、従来の構造のセルを用いたアレイに比べ、より高密度の集積化が可能になることを示した。

審 査 の 要 旨

現存する積層ゲート型のフローティングゲート型 EPROM の欠点、特に読取り時におこる書込み誤差の存在と言う欠点の原因を、その動作原理に戻り、チャンネル中の電圧分布、ホットエレクトロンの発生等を精密に測定することにより解明し、欠点を取り除いた高性能の新構造フローティングゲート型 EPROM を世界ではじめて考案し試作した成果は、賞賛にあたいする。又その研究態度は、素子の改良ならびに新型素子の発案の為の本筋をわきまえたものと言えるであろう。更に一歩進んで新型セルでアレイを構成した際に、セルの作動方式の変化からくるアレイ面積の増加を防ぐため、新方式のセルアドレス選択法を開発し、実用化への道を開いたことは注目に値する成果であり、応用開発に当る研究者としての有能性を示している。

よって、著者は工学博士の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。