

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第7部門第2区分

【発行日】平成22年7月29日(2010.7.29)

【公開番号】特開2008-34814(P2008-34814A)

【公開日】平成20年2月14日(2008.2.14)

【年通号数】公開・登録公報2008-006

【出願番号】特願2007-156400(P2007-156400)

【国際特許分類】

H 01 L 21/8247 (2006.01)

H 01 L 29/788 (2006.01)

H 01 L 29/792 (2006.01)

H 01 L 27/115 (2006.01)

【F I】

H 01 L 29/78 3 7 1

H 01 L 27/10 4 3 4

【手続補正書】

【提出日】平成22年6月14日(2010.6.14)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

半導体基板上に形成されたトンネル絶縁膜と、

前記トンネル絶縁膜上に形成され、遷移金属がドーピングされた誘電膜を含む電荷トラップ層と、

前記電荷トラップ層上に形成されたプロッキング絶縁膜と、

前記プロッキング絶縁膜上に形成されたゲート電極と、を備えることを特徴とする不揮発性半導体メモリ素子。

【請求項2】

前記誘電膜は、 $\text{Si}_{x} \text{O}_y$ 膜、 $\text{Hf}_{x} \text{O}_y$ 膜、 $\text{Zr}_{x} \text{O}_y$ 膜、 $\text{Si}_{x} \text{N}_y$ 膜、 $\text{Al}_{x} \text{O}_y$ 膜、 $\text{Hf}_{x} \text{Si}_y \text{O}_z \text{N}_k$ 膜、 $\text{Hf}_{x} \text{O}_y \text{N}_z$ 膜及び $\text{Hf}_{x} \text{Al}_y \text{O}_z$ 膜で構成されたグループから選択される何れか一つであることを特徴とする請求項1に記載の不揮発性半導体メモリ素子。

【請求項3】

前記遷移金属は、d軌道に原子が電子を有する金属であることを特徴とする請求項1に記載の不揮発性半導体メモリ素子。

【請求項4】

前記誘電膜が $\text{Hf}_{x} \text{O}_y$ 膜である場合、前記誘電膜内にドーピングされた遷移金属は、 Ta 、 V 、 Ru 及び Nb で構成されたグループから選択される一つ以上の遷移金属であり、前記誘電膜が $\text{Al}_{x} \text{O}_y$ 膜である場合は、前記誘電膜内にドーピングされた遷移金属は、 W 、 Ru 、 Mo 、 Ni 、 Nb 、 V 、 Ti 及び Zn で構成されたグループから選択される一つ以上の遷移金属であることを特徴とする請求項2に記載の不揮発性半導体メモリ素子。

【請求項5】

前記遷移金属は、0.01%～15%でドーピングされたことを特徴とする請求項1に記載の不揮発性半導体メモリ素子。

【請求項 6】

前記遷移金属は、前記誘電膜内に電子トラップと正孔トラップとを同時に形成するようなくとも2種類以上ドーピングされたことを特徴とする請求項1に記載の不揮発性半導体メモリ素子。

【請求項 7】

半導体基板上にトンネル絶縁膜用の第1絶縁膜を形成する工程と、
前記第1絶縁膜上に電荷トラップ層として遷移金属がドーピングされた誘電膜を形成する工程と、

前記遷移金属がドーピングされた誘電膜上にブロッキング絶縁膜用の第2絶縁膜を形成する工程と、

前記第2絶縁膜上にゲート電極用の導電膜を形成する工程と、

前記導電膜、第2絶縁膜、遷移金属がドーピングされた誘電膜及び第1絶縁膜をパターニングしてトンネル絶縁膜、電荷トラップ層、ブロッキング絶縁膜及びゲート電極が順次に積層されたゲート構造物を形成する工程と、を含むことを特徴とする不揮発性半導体メモリ素子の製造方法。

【請求項 8】

前記誘電膜は、 $\text{Si}_{x} \text{O}_y$ 膜、 $\text{Hf}_{x} \text{O}_y$ 膜、 $\text{Zr}_{x} \text{O}_y$ 膜、 $\text{Si}_{x} \text{N}_y$ 膜、 $\text{Al}_{x} \text{O}_y$ 膜、 $\text{Hf}_{x} \text{Si}_{y} \text{O}_z \text{N}_k$ 膜、 $\text{Hf}_{x} \text{O}_y \text{N}_z$ 膜及び $\text{Hf}_{x} \text{Al}_{y} \text{O}_z$ 膜で構成されたグループから選択される何れか一つであることを特徴とする請求項7に記載の不揮発性半導体メモリ素子の製造方法。

【請求項 9】

前記遷移金属がドーピングされた誘電膜は、前記第1絶縁膜上に未ドーピング誘電膜を形成した後に、前記未ドーピング誘電膜内に遷移金属原子をイオン注入して形成することを特徴とする請求項7に記載の不揮発性半導体メモリ素子の製造方法。

【請求項 10】

前記遷移金属がドーピングされた誘電膜は、少なくとも800以上的温度で形成することを特徴とする請求項7に記載の不揮発性半導体メモリ素子の製造方法。

【請求項 11】

前記遷移金属がドーピングされた誘電膜を形成する工程後に、前記遷移金属がドーピングされた誘電膜を少なくとも800以上的温度でアニーリングする工程をさらに含むことを特徴とする請求項7に記載の不揮発性半導体メモリ素子の製造方法。

【請求項 12】

前記アニーリングは、酸素雰囲気または窒素雰囲気で行うことを特徴とする請求項11に記載の不揮発性半導体メモリ素子の製造方法。

【請求項 13】

前記アニーリングは、急速熱処理方式または電気炉熱処理方式で行うことを特徴とする請求項11に記載の不揮発性半導体メモリ素子の製造方法。