

【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18年7月13日(2006.7.13)

【公開番号】特開2004-356528(P2004-356528A)  
 【公開日】平成16年12月16日(2004.12.16)  
 【年通号数】公開・登録公報2004-049  
 【出願番号】特願2003-154812(P2003-154812)  
 【国際特許分類】

**H 0 1 L 21/316 (2006.01)**

**H 0 1 L 29/78 (2006.01)**

**H 0 1 L 27/108 (2006.01)**

**H 0 1 L 21/8242 (2006.01)**

【F I】

H 0 1 L 21/316 P

H 0 1 L 29/78 3 0 1 G

H 0 1 L 27/10 6 5 1

【手続補正書】  
 【提出日】平成18年5月30日(2006.5.30)  
 【手続補正1】  
 【補正対象書類名】明細書  
 【補正対象項目名】特許請求の範囲  
 【補正方法】変更  
 【補正の内容】  
 【特許請求の範囲】

【請求項1】 電子デバイス用基板表面上に成膜された絶縁膜を改質する方法であって、前記改質方法は、希ガスを含む処理ガスに基づくプラズマを該絶縁膜に照射する工程と、該絶縁膜にアニールを施す工程とを組み合わせることにより形成されることを特徴とする基板処理方法。

【請求項2】 前記アニールに用いられるガスが酸素( $O_2$ )、オゾン( $O_3$ )、窒素( $N_2$ )、アンモニア( $NH_3$ )いずれかを含むことを特徴とする請求項1に記載の基板処理方法。

【請求項3】 プラズマを照射する工程と、アニールを施す工程の組み合わせにおいて、これらを組み合わせることで各工程に要する処理時間を短縮し、長時間のプラズマ照射もしくは長時間のアニールによる絶縁膜の特性劣化を抑制することを特徴とする請求項1または2に記載の基板処理方法。

【請求項4】 プラズマを照射する工程と、アニールを施す工程の組み合わせにおいて、プラズマを照射する工程は希ガスと酸素原子を含む処理ガスからなり、アニールを施す工程は窒素原子を含む処理ガスからなることを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載の基板処理方法。

【請求項5】 プラズマを照射する工程と、アニールを施す工程の組み合わせにおいて、プラズマを照射する工程は希ガスと窒素原子を含む処理ガスからなり、アニールを施す工程は酸素原子を含む処理ガスからなることを特徴とする請求項1～4のいずれかに記載の基板処理方法。

【請求項6】 前記絶縁膜が、MOSFET(Metal-Oxide-Semiconductor Field Effect Transistor)のゲート絶縁膜であることを特徴とする請求項1～5のいずれかに記載の基板処理方法。

【請求項7】 前記絶縁膜が、メモリデバイスにおける容量(Capacitor)の電極間絶縁膜であることを特徴とする請求項1～5のいずれかに記載の基板処理方法。

【請求項 8】 前記プラズマが、マイクロ波によって形成されることを特徴とする請求項 1 ~ 7 のいずれかに記載の基板処理方法。

【請求項 9】 前記プラズマが、平面アンテナにマイクロ波を照射することにより形成されることを特徴とする請求項 1 ~ 8 のいずれかに記載の基板処理方法。

【請求項 10】 基板上に形成する絶縁膜を改質する基板処理方法であって、  
前記基板を処理容器内に配置する工程と、  
前記処理容器内に希ガスを含む処理ガスを導入するとともに、前記処理容器内に、アンテナを介して電磁波を導入してプラズマを生成し、前記絶縁膜に前記処理ガスのプラズマを照射する工程と、  
前記絶縁膜を 600 ~ 1200 の温度でアニール処理する工程と、を有する基板処理方法。

【請求項 11】 前記希ガスを含む処理ガスが、酸素原子または窒素原子を含む請求項 10 に記載の基板処理方法。

【請求項 12】 前記絶縁膜が、M O S F E T (Metal-Oxide-Semiconductor Field Effect Transistor) のゲート絶縁膜である請求項 11 に記載の基板処理方法。

【請求項 13】 前記絶縁膜が、メモリデバイスにおける容量 (Capacitor) 電極間絶縁膜である請求項 11 に記載の基板処理方法。

【請求項 14】 基板上に形成する絶縁膜を改質する基板処理方法であって、  
前記基板を処理容器内に配置する工程と、  
前記処理容器内に希ガスと酸素原子を含むガスを導入するとともに、前記処理容器内にプラズマを生成して、前記基板をプラズマ酸化して、絶縁膜を形成する工程と、  
前記処理容器内に希ガスと窒素原子を含むガスを導入して、プラズマを生成し、前記絶縁膜をプラズマ窒素処理する工程と、  
前記基板を 600 ~ 1200 の温度でアニール処理する工程と、を有する基板処理方法。

【請求項 15】 前記プラズマは、マイクロ波により生成される請求項 10 ~ 14 のいずれかに記載の基板処理方法。

【請求項 16】 前記プラズマは、前記処理容器に設けられた平面アンテナにマイクロ波を導入して生成される請求項 10 ~ 15 のいずれかに記載の基板処理方法。

【請求項 17】 前記アニール処理が、酸素 (O<sub>2</sub>)、オゾン (O<sub>3</sub>)、窒素 (N<sub>2</sub>)、アンモニア (NH<sub>3</sub>) のいずれかを含有する請求項 10 ~ 16 のいずれかに記載の基板処理方法。

【請求項 18】 前記絶縁膜が、低誘電率材料または高誘電率材料である請求項 1、10 ~ 16 のいずれかに記載の基板処理方法。

【請求項 19】 前記絶縁膜が、SiO<sub>2</sub>、SiON、Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub> の低誘電率材料又は Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、La<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、TiO<sub>2</sub>、Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>・BST、Pr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、Gd<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、CeO<sub>2</sub>、HfO<sub>2</sub>、HfSiO の高誘電率材料から選択される請求項 18 に記載の基板処理方法。

【請求項 20】 前記平面アンテナは、複数のスロットを有している請求項 9 または 16 に記載の基板処理方法。

【請求項 21】 前記処理容器内にシャワープレートが配置される請求項 10 ~ 20 のいずれかに記載の基板処理方法。

【請求項 22】 半導体装置の製造方法であって、  
a) 基板上にゲート絶縁膜を形成する工程、  
b) 前記ゲート絶縁膜にアンテナを介して、電磁波により、希ガスと少なくとも酸素原子又は窒素原子を含むガスのプラズマを生成して、該プラズマを照射する工程、  
c) 前記ゲート絶縁膜を 600 - 1200 の温度で、少なくとも、酸素、オゾン、窒素、アンモニアを含むガスの雰囲気下でアニール処理する工程、  
d) 前記ゲート絶縁膜上にゲート電極を形成する工程、  
e) 層間絶縁膜を形成する工程、および

f) メタル配線を形成する工程、を含む方法。