

【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 17 年 3 月 17 日 (2005.3.17)

【公開番号】特開 2003-243534 (P2003-243534A)

【公開日】平成 15 年 8 月 29 日 (2003.8.29)

【出願番号】特願 2002-36129 (P2002-36129)

【国際特許分類第 7 版】

H 0 1 L 21/8242

H 0 1 L 21/316

H 0 1 L 21/822

H 0 1 L 21/8234

H 0 1 L 27/04

H 0 1 L 27/06

H 0 1 L 27/108

H 0 1 L 29/78

【F I】

H 0 1 L 27/10 6 5 1

H 0 1 L 21/316 M

H 0 1 L 27/10 6 2 1 C

H 0 1 L 29/78 3 0 1 G

H 0 1 L 27/06 1 0 2 A

H 0 1 L 27/04 C

【手続補正書】

【提出日】平成 16 年 4 月 23 日 (2004.4.23)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】発明の名称

【補正方法】変更

【補正の内容】

【発明の名称】半導体装置およびその製造方法

【手続補正 2】

【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】

第 1 の電極と、誘電体膜と、第 2 の電極とからなるキャパシタを有する半導体装置であって、該誘電体膜は、五酸化ニオブ膜又は、五酸化タンタルと五酸化ニオブとの混合物からなる膜のいずれかによる第 1 の膜と、五酸化タンタル膜又は、五酸化ニオブ膜又は、五酸化タンタルと五酸化ニオブの混合物からなる膜のいずれかによる第 2 の膜との積層膜とを含み、該第 1 の膜は該第 1 の電極側にあり、前記第 1 の膜と前記第 2 の膜の結晶粒界は前記第 1 の膜と前記第 2 の膜の界面において分断されていることを特徴とする半導体装置。

【請求項 2】

第 1 の電極と、誘電体膜と、第 2 の電極とからなるキャパシタを有する半導体装置であって、該誘電体膜は、五酸化ニオブ膜からなる第 1 の膜と該第 1 の膜上に形成された五酸化タンタル膜からなる第 2 の膜との積層膜とを含み、該第 1 の膜は該第 1 の電極側にあり、前記第 1 の膜と前記第 2 の膜の結晶粒界は前記第 1 の膜と前記第 2 の膜の界面において分

断されていることを特徴とする半導体装置。

【請求項 3】

第 1 の電極と、誘電体膜と、第 2 の電極とからなるキャパシタを有する半導体装置であって、該誘電体膜は、五酸化ニオブ膜からなる第 1 の膜と該第 1 の膜上に形成された五酸化ニオブ膜からなる第 2 の膜との積層膜とを含み、該第 1 の膜は該第 1 の電極側にあり、前記第 1 の膜と前記第 2 の膜の結晶粒界は前記第 1 の膜と前記第 2 の膜の界面において分断されていることを特徴とする半導体装置。

【請求項 4】

第 1 の電極と、誘電体膜と、第 2 の電極とからなるキャパシタを有する半導体装置であって、該誘電体膜は、五酸化タンタルと五酸化ニオブとの混合物からなる第 1 の膜と該第 1 の膜上に形成された五酸化タンタルと五酸化ニオブの混合物からなる第 2 の膜との積層膜とを含み、該第 1 の膜は該第 1 の電極側にあり、前記第 1 の膜と前記第 2 の膜の結晶粒界は前記第 1 の膜と前記第 2 の膜の界面において分断されていることを特徴とする半導体装置。

【請求項 5】

前記第 1 の膜と前記第 2 の膜は、ほぼ同じ五酸化タンタルと五酸化ニオブの組成比で構成されていることを特徴とする請求項 4 に記載の半導体装置。

【請求項 6】

前記第 1 の膜は、前記第 1 の電極上に形成された後に熱処理された膜であり、前記第 2 の膜は、該熱処理された第 1 の膜の上に形成された後に熱処理された膜であることを特徴とする請求項 1 から請求項 5 に記載の半導体装置。

【請求項 7】

前記誘電体膜を構成する前記第 1 又は前記第 2 の膜のうち、いずれかは、その膜厚が 5 nm 以下であることを特徴とする請求項 1 から請求項 6 に記載の半導体装置。

【請求項 8】

前記第 2 の電極は窒化チタンからなることを特徴とする請求項 1 から請求項 7 に記載の半導体装置。

【請求項 9】

前記第 1 の電極は多結晶シリコンからなることを特徴とする請求項 1 から請求項 8 に記載の半導体装置。

【請求項 10】

前記第 1 の膜におけるニオブに対するタンタルの組成比は 40 原子パーセント以下であることを特徴とする請求項 9 に記載の半導体装置。

【請求項 11】

前記第 1 の電極表面には、粒状のシリコン結晶による凹凸が形成されていることを特徴とする請求項 9 または請求項 10 に記載の半導体装置。

【請求項 12】

前記第 1 の電極はルテニウム、白金、銅のいずれかからなることを特徴とする請求項 1 から請求項 8 に記載の半導体装置。

【請求項 13】

前記第 1 の膜におけるニオブに対するタンタルの組成比は 90 原子パーセント以下であることを特徴とする請求項 12 に記載の半導体装置。

【請求項 14】

前記キャパシタは、ルテニウムからなる前記第 1 の電極と多結晶シリコンからなるプラグを、窒化チタン、アルミを添加した窒化チタン、窒化タンタル、シリコンを添加した窒化タンタルのいずれかからなるバリアメタルを介して電氣的に接続していることを特徴とする請求項 1 から請求項 8 または請求項 13 のいずれかに記載の半導体装置。

【請求項 15】

前記半導体装置は、メモリ、ロジック回路、アナログ回路の何れかを含むことを特徴とする請求項 1 から請求項 14 に記載の半導体装置。

【請求項 16】

半導体基板上にキャパシタの第1の電極を形成する工程と、
前記第1の電極上に五酸化ニオブ膜又は、五酸化タンタルと五酸化ニオブとの混合物からなる膜のいずれかによる第1の膜を形成する工程と、
前記第1の膜上に五酸化タンタル膜又は、五酸化ニオブ膜又は、五酸化タンタルと五酸化ニオブの混合物からなる膜のいずれかによる第2の膜を形成する工程と、
前記第2の膜上に第2の電極を形成する工程と、
を有することを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項 17】

前記第1の膜は、前記第1の電極上に形成された後に熱処理により結晶化され、前記第2の膜は、該結晶化された第1の膜の上に形成された後に熱処理されることを特徴とする請求項16に記載の半導体装置の製造方法。

【請求項 18】

誘電体膜を構成する前記第1又は前記第2の膜のうち、いずれかは、その膜厚が5 nm以下であることを特徴とする請求項16または請求項17に記載の半導体装置の製造方法。

【請求項 19】

前記第2の電極は窒化チタンからなることを特徴とする請求項16から請求項18に記載の半導体装置の製造方法。

【請求項 20】

前記第1の電極は多結晶シリコンからなることを特徴とする請求項16から請求項19に記載の半導体装置の製造方法。

【請求項 21】

前記第1の膜におけるニオブに対するタンタルの組成比は40原子パーセント以下であることを特徴とする請求項16に記載の半導体装置の製造方法。

【請求項 22】

前記第1の電極はルテニウム、白金、銅のいずれかからなることを特徴とする請求項16、請求項17、請求項18、請求項19、請求項21のいずれかに記載の半導体装置の製造方法。