

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4027929号

(P4027929)

(45) 発行日 平成19年12月26日(2007.12.26)

(24) 登録日 平成19年10月19日(2007.10.19)

(51) Int. Cl.

F I

H O 1 L 21/304 (2006.01)

H O 1 L 21/304 6 2 2 D

B 2 4 B 37/00 (2006.01)

H O 1 L 21/304 6 2 1 D

C O 9 K 3/14 (2006.01)

H O 1 L 21/304 6 2 2 X

B 2 4 B 37/00 H

C O 9 K 3/14 5 5 0 D

請求項の数 9 (全 11 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2004-347220 (P2004-347220)
 (22) 出願日 平成16年11月30日(2004.11.30)
 (65) 公開番号 特開2006-156825 (P2006-156825A)
 (43) 公開日 平成18年6月15日(2006.6.15)
 審査請求日 平成18年12月6日(2006.12.6)

早期審査対象出願

前置審査

(73) 特許権者 000000918
 花王株式会社
 東京都中央区日本橋茅場町1丁目14番1
 0号

(74) 代理人 100095832
 弁理士 細田 芳徳

(72) 発明者 米田 康洋
 和歌山市湊1334番地 花王株式会社研
 究所内

(72) 発明者 代田 真美
 和歌山市湊1334番地 花王株式会社研
 究所内

審査官 小野田 達志

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 半導体基板用研磨液組成物

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ジヒドロキシエチルグリシン、セリア粒子、及び水系媒体を含有してなり、pHが3～8の半導体基板用研磨液組成物であって、セリア粒子の体積平均粒子径が30～1000nmである、ケイ素を含む膜の形成された半導体基板用の研磨液組成物。

【請求項2】

ジヒドロキシエチルグリシンとセリア粒子の重量比(ジヒドロキシエチルグリシン/セリア粒子)が1/20～50/1である請求項1記載の研磨液組成物。

【請求項3】

ジヒドロキシエチルグリシンの含有量が、0.1～20重量%である、請求項1又は2記載の研磨液組成物。 10

【請求項4】

セリア粒子の含有量が、0.1～20重量%である、請求項1～3いずれか記載の研磨液組成物。

【請求項5】

さらに、分散剤を含有する、請求項1～4いずれか記載の研磨液組成物。

【請求項6】

分散剤の含有量が、0.001～10重量%である、請求項5記載の研磨液組成物。

【請求項7】

半導体基板が、その表面にケイ素を含み凹凸形状を有する膜が形成されてなるものであ 20

る、請求項 1 ~ 6 いずれか記載の研磨液組成物。

【請求項 8】

凹凸形状が、50 ~ 2000 nm の凹凸段差形状である、請求項 7 記載の研磨液組成物。

【請求項 9】

請求項 1 ~ 8 いずれか記載の研磨液組成物の存在下で、表面にケイ素を含み凹凸形状を有する膜が形成された半導体基板に、5 ~ 100 kPa の研磨荷重で研磨パッドを押し当てて研磨する工程を有する半導体装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明は、半導体基板用研磨液組成物、該半導体基板用研磨液組成物を用いる基板の製造方法、及び基板の研磨方法に関する。

【背景技術】

【0002】

近年の半導体分野においては、高集積化と高速化が進んでおり、特に高集積化では配線の微細化が要求されている。その結果、半導体基板の製造プロセスにおいては、フォトリソの露光の際の焦点深度が浅くなり、より一層の表面平坦性が望まれている。

【0003】

かかる半導体基板の製造プロセス、例えば、配線形成工程や埋め込み素子分離工程において、基板上には配線あるいは埋め込み用の溝の形成により、種々の幅を有する微細な凹凸が多数存在しており、この凹凸を平坦化することが要求されている。

20

【0004】

この基板表面上の凹凸を研磨する場合、研磨材のみを含む研磨液を用いると、凸部は速やかに研磨されるが、同時に凹部も研磨されていくために、実質的に両者が平坦になるまでには、時間がかかる上に、被研磨面の部材を相当量研磨する必要があるという問題がある。

【0005】

そこで、凸部を選択的に研磨できる研磨液組成物を使用することで、平坦な半導体基板を得る技術が知られている（特許文献 1）。

30

しかしながら、かかる研磨液組成物の作用は添加剤の濃度に非常に敏感であり、研磨布の状態等の研磨条件のわずかな変化でも、平坦化性能が低下する（凸部の研磨速度低下、あるいはディシングの発生）ため、製造プロセスの管理が難しかった。

【特許文献 1】特開 2001-7059 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

本発明の目的は、添加剤濃度への依存性が改善され、且つ被研磨面の凹凸パターンの密度あるいはサイズの影響を受けにくい、即ち、パターン依存性の少ない高度な平坦化を少ない研磨量で速やかに達成できる半導体基板用研磨液組成物、該半導体基板用研磨液組成物を用いる基板の製造方法並びに研磨方法を提供することにある。

40

特に、本発明の目的は、半導体基板上の、同一の部材からなる凹凸部に対して速やかに平坦化することができる半導体基板用研磨液組成物を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

即ち、本発明の要旨は、

〔1〕 ジヒドロキシエチルグリシン、セリア粒子、及び水系媒体を含有してなり、pH が 3 ~ 8 の半導体基板用研磨液組成物であって、セリア粒子の体積平均粒子径が 30 ~ 1000 nm である研磨液組成物、

〔2〕 前記〔1〕記載の研磨液組成物を、被研磨基板 1 cm² 当たり 0.01 ~ 10 g

50

/分で該基板に供給し、5～100kPaの研磨荷重で研磨パッドを押し当てて研磨する半導体基板の研磨方法、

〔3〕前記〔1〕記載の研磨液組成物の存在下で、表面にケイ素を含み凹凸形状を有する膜が形成された半導体基板に、5～100kPaの研磨荷重で研磨パッドを押し当てて研磨する工程を有する半導体装置の製造方法に関する。

【発明の効果】

【0008】

本発明の半導体基板用研磨液組成物を用いることにより、表面平坦性に優れた、高品質の半導体基板が得られ、生産性よく半導体装置を製造することができるという効果が奏される。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【0009】

本発明の半導体基板用研磨液組成物（以下、研磨液組成物という）は、前記のように、セリン、システイン及びジヒドロキシエチルグリシンからなる群より選ばれる少なくとも1種類のアミノカルボン酸、セリア粒子、並びに水系媒体を含有してなるものである。本発明は、かかる構成を有することで、添加剤濃度への依存性が改善され、且つ被研磨面の凹凸パターンの密度あるいはサイズの影響を受けにくい、即ち、パターン依存性の少ない高度な平坦化を少ない研磨量で速やかに達成できるという効果が奏される。

【0010】

20

〔研磨選択性〕

本発明の研磨液組成物が、前記のような高い平坦化性能を示す理由は明確ではないが、セリア粒子及び特定のアミノカルボン酸が共存することにより、以下のようなメカニズムが起こっているためと推定される。

【0011】

〔メカニズム〕

即ち、研磨液組成物を半導体基板に供した場合、特定のアミノカルボン酸が、セリア粒子表面及び/又は被研磨膜表面に吸着し皮膜を形成する。表面に形成された皮膜は、セリア粒子の被研磨膜表面への作用を阻害し、研磨速度を低下させる。一方、高い研磨荷重が加わると、特定のアミノカルボン酸の吸着皮膜が破断して、セリア粒子が被研磨膜表面に作用できるため研磨速度が発現する。従って、凹凸を有する被研磨膜を研磨する場合、凸部には局部的に高い研磨荷重が働くため、吸着膜が破断し研磨が進行し、反対に凹部は局部的に荷重が低く、吸着皮膜に保護され研磨が進行しない。従って凸部のみが選択的に研磨され効率的に凹凸段差の低減が進行する。

30

さらに、研磨が進行し、凹凸段差が減少すると凸部と凹部にかかる局部荷重は設定荷重に近づいていく。そこで予め平坦部では研磨がほとんど進行しないような研磨荷重に設定しておくことで、凹凸段差解消後（平坦化後）は研磨がほとんど進行しなくなるという特徴的な研磨特性（凸部/平坦部研磨選択性）を発現させることができる。

その結果、少ない研磨量でパターン依存性の少ない高度な平坦化が速やかに達成できるという優れた効果が発現する。この効果は半導体基板表面に少なくともケイ素を含む場合に顕著である。

40

【0012】

さらに、上記の凸部/平坦部研磨選択性は、アミノカルボン酸の種類によって、まったく発現しないもの、発現してもその発現濃度範囲が非常に狭いものがある。

本発明で使用される特定のアミノカルボン酸は、この研磨選択性の発現濃度範囲が広く、平坦化性能を安定して発現させることができるため、例えば研磨布の状態等の研磨条件の変化の影響を受けにくく、プロセス管理が容易な研磨が可能となる。

【0013】

1) 研磨液組成物

〔アミノカルボン酸〕

50

本発明に用いられるアミノカルボン酸は、セリン、システイン及びジヒドロキシエチルグリシンからなる群より選ばれる1種以上のものである。

中でも、凸部/平坦部研磨選択性発現領域拡大によるプロセス管理性向上の観点から、ジヒドロキシエチルグリシンが好ましい。

【0014】

かかるアミノカルボン酸の研磨液組成物中の含有量としては、平坦化性能の観点から、0.1~20重量%が好ましく、0.5~10重量%がより好ましい。

【0015】

〔セリア粒子〕

本発明に用いられるセリア粒子としては、種々の合成法が挙げられる。この合成法としては、焼成法、水熱合成法、塩・触媒法、気相法（PSV法）等が挙げられ、中でも、研磨速度の観点から、炭酸塩、硫酸塩、シュウ酸塩等のセリウム化合物を焼成し、酸化セリウム（セリア）を得る焼成法が好ましい。

【0016】

セリア粒子の体積平均粒子径としては、研磨速度の観点から30nm以上が好ましく、また、セリア粒子の水系媒体中での分散安定性・沈降分離防止の観点から1000nm以下が好ましい。セリア粒子の体積平均粒径は、30~1000nmが好ましく、40~500nmがより好ましく、50~160nmが更に好ましく、50~140nmが更に好ましい。なお、体積平均粒径は、たとえばレーザー回折/散乱法のメジアン径から求めることができる。

【0017】

また、セリア粒子の平均一次粒子径（結晶子サイズ）としては、研磨速度の観点から、5nm以上が好ましく、また、研磨面における傷の発生を抑える観点から、100nm以下が好ましい。前記セリア粒子の平均一次粒子径は、5~100nmが好ましく、10~50nmがより好ましく、20~40nmが更に好ましい。なお、セリア粒子の平均一次粒子径の測定法としては、BET法で求めた比表面積から粒子形状を球状と仮定して求める方法やX線回折法が挙げられる。

【0018】

セリア粒子の研磨液組成物中の含有量としては、研磨速度の観点から0.1重量%以上が好ましく、また、セリア粒子の水系媒体中での分散安定性やコストの観点から、20重量%以下が好ましい。前記含有量は、0.1~20重量%が好ましく、0.2~10重量%がより好ましく、0.3~5重量%が更に好ましく、0.5~3重量%が更に好ましい。

【0019】

〔アミノカルボン酸とセリア粒子重量比〕

本発明の研磨液組成物において、前記アミノカルボン酸/セリア粒子の重量比は、平坦化性能の観点から、1/20以上が好ましく、また、平坦化速度の観点から、50/1以下が好ましい。

前記アミノカルボン酸/セリア粒子の重量比は、1/20~50/1が好ましく、1/10~20/1がより好ましく、1/5~10/1が更に好ましい。

【0020】

〔水系媒体〕

本発明の研磨液組成物の残部は、水及びアルコール等の水と混合することが可能な水系媒体である。水系媒体は単独で又は2種以上を混合して使用することができる。水系媒体としては、イオン交換水等の水が好ましい。

研磨液組成物中の水系媒体の含有量としては、研磨速度を向上する観点並びにセリア粒子の沈降及び分離を防止する観点から、60~99.8重量%が好ましく、70~98重量%がより好ましい。

【0021】

〔研磨液組成物の調製方法〕

本発明の研磨液組成物は、前記セリア粒子、アミノカルボン酸を水系媒体に配合することにより調製することができる。なかでも配合時のセリア粒子の分散安定性の点から、予

10

20

30

40

50

めセリア粒子を含む水分散体（セリアスラリー）を調製し、このセリアスラリーとアミノカルボン酸を溶解した水溶液とを混合攪拌する方法が好ましい。また、セリアスラリー及びアミノカルボン酸水溶液を混合する前にそれぞれ所定のpHに予め調整しておいてから混合する方法や、さらに保存安定性の観点から、セリアスラリーとアミノカルボン酸を溶解した水溶液とを別々に研磨定盤上に供給し、研磨定盤上で混合する方法が可能である。

【0022】

〔セリアスラリーの調製〕

セリアスラリーは、分散処理を行うことで調製することができる。分散処理としては、ホモキサー、ホモジナイザー、超音波分散機、湿式ボールミル等の攪拌機、で分散する方法が挙げられる。また、セリア粒子の分散性の観点から、分散処理の際に、分散剤を併用することが好ましい。なお、セリアスラリーのpHは、3～10に調整されることが好ましい。

10

【0023】

分散剤としては、アニオン性界面活性剤、ノニオン性界面活性剤等の界面活性剤、あるいは、ポリアクリル酸又はその塩、アクリル酸共重合体、エチレンオキシド-プロピレンオキシドブロック共重合体（プルロニック類）等の高分子分散剤等が挙げられる。中でも、分散効果の観点から、ポリアクリル酸が好ましく、その分子量としては1000～10000が好ましく、1000～6000がより好ましい。また、分散剤の量は、同様の観点から、0.01～10重量%が好ましく、0.01～1重量%がより好ましい。

【0024】

前記のようにして得られたセリアスラリーを次いで粗大粒子除去することが好ましい。この粗大粒子を除去する方法としては、分散処理後に遠心分離法、フィルターろ過法により、粗大粒子を除去することが可能である。

20

【0025】

また、アミノカルボン酸を溶解した水溶液のpHは、3～10に調整されることが好ましい。

【0026】

〔任意成分〕

また、本発明の研磨液組成物には、任意成分（添加剤）として、ベンザルコニウムクロライド、ベンゼトニウムクロライド、1,2-ベンズイソチアゾリン-3-オン、過酸化水素、次亜塩素酸塩等の防腐剤を混合してもよい。また、過酸化物質又は過マンガン酸、クロム酸、硝酸、ペルオキシ酸もしくはそれらの塩等の酸化剤を混合することができる。これらの任意成分は、前記セリアスラリー、アミノカルボン酸水溶液のいずれに混合してもよい。

30

かかる任意成分の量としては、研磨液組成物中において0.001～10重量%が好ましく、0.01～5重量%がより好ましい。

【0027】

〔研磨液組成物のpH〕

以上のような方法で得られる本発明の研磨液組成物のpH範囲としては、研磨速度の観点から、3～10が好ましく、4～8がより好ましく、5～7が更に好ましい。

40

【0028】

前記の研磨液組成物のpHは、pH調整剤により調整することができる。pH調整剤としては、アンモニア水、水酸化カリウム、水溶性有機アミン、四級アンモニウムハイドロキシド等の塩基性物質、硝酸、塩酸、硫酸、リン酸等の無機酸及び酢酸、シュウ酸、コハク酸、グリコール酸、リンゴ酸、クエン酸、安息香酸等の有機酸等の酸性物質が挙げられる。

【0029】

〔半導体基板〕

本発明の研磨液組成物は、半導体基板の研磨に用いられる。

半導体基板の材質としては、シリコン、アルミニウム、ニッケル、タンゲステン、銅、

50

タンタル、チタン等の金属又は半金属、及びこれらの金属を主成分とした合金、ガラス、ガラス状カーボン、アモルファスカーボン等のガラス状物質、アルミナ、二酸化ケイ素、窒化ケイ素、窒化タンタル、窒化チタン等のセラミック材料、ポリイミド樹脂等の樹脂等が挙げられるが、効率的な平坦化発現の観点から中でも基板表面にケイ素を含み凹凸形状を有する膜が形成されたものが好適である。ケイ素を含む膜としては、TEOS、石英、ガラス等の酸化ケイ素、BPSG (Boro-Phospho-Silicate Glass)、PSG (Phospho-Silicate Glass) 等のリン、ホウ素等の元素がドーブされた酸化ケイ素、窒化ケイ素、ポリシリコン等が挙げられる。特に、二酸化ケイ素を主成分とする被研磨膜を有する半導体基板を研磨する際に本発明の研磨液組成物を用いた場合、効率的に平坦化が実現できる。

【0030】

中でも、本発明の研磨液組成物は、50～2000nmの凹凸段差形状を有する半導体基板を平坦化する目的で行う研磨に好適である。凹凸段差はプロファイル測定装置（例えばKLA-Tencor社製、商品名：HRP-100）により求めることができる。

特に、凹凸段差が同一の部材からなる場合、本発明の研磨液組成物は、凸部を速やかに研磨して平坦化することができるという優れた効果が発現される。

【0031】

(2) 研磨方法

本発明の研磨方法としては、前記研磨組成物を、被研磨基板1cm²当たり0.1～20g/分で研磨パッド上に供給し、5～100kPaの研磨荷重で研磨パッドを押し当てて研磨してなる方法が挙げられる。

【0032】

〔研磨液組成物供給速度〕

研磨液組成物の供給量は、被研磨基板1cm²当たり、高い研磨速度を維持し、短時間で平坦化する観点から、0.01g/分以上、好ましくは0.1g/分以上であり、また、経済性の観点と廃液処理の観点から、10g/分以下、好ましくは5g/分以下である。該供給量は、0.01～10g/分、好ましくは0.1～5g/分である。

【0033】

〔研磨荷重〕

研磨荷重としては、研磨速度の観点から、5kPa以上、好ましくは10kPa以上であり、また、被研磨面の平坦化及び傷抑制の観点から、100kPa以下、好ましくは70kPa以下、より好ましくは50kPa以下である。研磨荷重は、5～100kPa、好ましくは10～70kPa、より好ましくは10～50kPaである。

【0034】

本発明の研磨液組成物を用いる半導体基板の研磨装置としては、特に制限はなく、半導体基板に代表される研磨される被研磨物を保持する治具と研磨布（研磨パッド）を備える研磨装置が用いられる。該研磨装置を用いる研磨方法の具体例としては、研磨布として、有機高分子系の発泡体、無発泡体、不織布状の研磨布等を張り付けた研磨定盤に、上記被研磨物を保持する治具を押しつけ、あるいは、研磨布を張り付けた研磨定盤に、上記被研磨物を挟み込み、本発明の研磨液組成物を被研磨物表面に供給し、一定の圧力を加えながら研磨定盤や被研磨物を動かすことにより被研磨物表面を研磨する方法が挙げられる。研磨液組成物の供給方法は、セリアスラリーとアミノカルボン酸を溶解した水溶液とを別々にポンプ等で研磨布上に供給し、研磨定盤上で混合する方法、予め研磨液組成物の構成成分が十分に混合された状態で研磨布上に供給する方法を用いることができる。

【0035】

なお、前記研磨液組成物の供給量、研磨圧力以外の研磨条件については特に限定はない。

【0036】

(3) 半導体装置の製造方法

〔方法〕

本発明の半導体装置の製造方法は、前記研磨液組成物を用いて半導体基板を研磨する工

10

20

30

40

50

程を有するものである。その例としては、前記研磨液組成物の存在下で、表面にケイ素を含み凹凸形状を有する膜が形成された半導体基板に、5～100kPaの研磨荷重で研磨パッドを押し当てて研磨する工程を有する方法が挙げられる。

なお、研磨液組成物の供給量、研磨パッド等の研磨条件については、前記の研磨方法と同じものであればよい。

【0037】

具体的には、凹凸形状のある半導体基板の上方にケイ素を含む薄膜を形成する工程と、該薄膜を研磨する研磨工程とを備え、上記研磨工程においてセリア粒子とアミノカルボン酸を含有する研磨液組成物を研磨パッド表面に供給して、凹凸形状のある該薄膜表面をCMP（ケミカル・メカニカル・ポリッシング）により平坦化することからなる方法が挙げられ、このような工程として、埋め込み素子分離工程、層間絶縁膜の平坦化工程、埋め込み金属配線の形成工程、埋め込みキャパシタ形成工程等があるが、特に埋め込み素子分離工程、層間絶縁膜平坦化工程に適しており、メモリーIC、ロジックIC、あるいはシステムLSI等の製造に好適に用いられる。

10

【実施例】

【0038】

実施例1

ジヒドロキシエチルグリシン（キレスト社製、キレストGA）2.0重量部にイオン交換水95.5重量部を加え、混合溶解し、攪拌状態で、さらにセリアの水分散液（固形分40重量%、セリア粒子の平均粒子径125nm、セリア粒子の結晶子サイズ28nm）2.5重量部（セリア粒子は1.0重量部）を加え、アンモニア水（アンモニア28重量%）によりpH6.0に調整し、研磨液組成物を得た。

20

【0039】

このようにして調製した研磨液組成物を用い、以下の条件で研磨試験を行い、それぞれ凸部及び平坦部の研磨速度を評価した。

【0040】

< 研磨条件 >

研磨試験機：片面研磨機（品番：MA-300、 Engels社製、定盤径300mm）

研磨パッド：硬質ウレタンパッド（品番：IC-1000/Sub400、ニッタ・ハース社製）

定盤回転数：90r/min

ヘッド回転数：90r/min（回転方向は定盤と同じ）

研磨荷重：39.2kPa

研磨液供給量：50g/分（基板1cm²あたり、3.1g/分）

30

【0041】

< 研磨速度の評価 >

〔凸部研磨速度〕

CMP特性評価用市販ウエハ（パターンウエハ、商品名：SKW7-2、SKWアソシエーツ社（SKW Associates, Inc.）製：凹凸段差800nmのパターンを形成した8インチ（200mm）シリコンウエハ上に厚さ2000nmのPE-TEOSを製膜した構造を有する）を40mm角に切断したものをを用い、上記研磨条件で1分間研磨した。

40

【0042】

凸部研磨速度は、パターンウエハ上のD50パターン（凸部幅50μm/凹部幅50μmのLine&Spaceパターン：図1参照）の凸部の研磨前後の酸化珪素膜の膜厚を測定し、膜厚の減少量を研磨時間で除することにより求めた。膜厚は光干渉式膜厚計（ラムダエースVM-1000、大日本スクリーン製造（株））で測定した。

【0043】

〔平坦部研磨速度の評価〕

平坦部の研磨速度は、凹凸段差が消失し平坦化が完了した被研磨面（図2参照）の研磨速度である。そこで評価には、被研磨基板として、8インチシリコン基板上にプラズマTEOS法により酸化珪素膜を2000nm成膜したものを40mm角に切断して使用した

50

。研磨は上記研磨条件で2分間行った。

【0044】

研磨速度は、被研磨基板上の中央部分の酸化珪素膜の膜厚を研磨前後で測定し、膜厚の減少量を研磨時間で除することにより求め、これを平坦部の研磨速度とした。膜厚は凸部の場合と同じく光干渉式膜厚計で測定した。

【0045】

< 研磨結果 >

ジヒドロキシエチルグリシン2.0重量%を含有する研磨液組成物の研磨速度は、凸部が337nm/min、平坦部が5nm/minであり、凸部に対して顕著に高い研磨速度を発現し、平坦部は研磨速度が抑制されていることがわかった。すなわち特徴的な凸部/平坦部研磨選択性が発現していることがわかる。

10

【0046】

同様にして、ジヒドロキシエチルグリシンの濃度を変化させ、凸部研磨速度と平坦部研磨速度を評価した結果を表1に示す。

【0047】

【表1】

ジヒドロキシエチルグリシンの濃度 (重量%)	0.5	1	1.5	2	3	4	6
凸部研磨速度 (nm/min)	348	334	337	337	339	262	140
平坦部研磨速度 (nm/min)	254	177	31	5	5	5	5

20

【0048】

表1の結果をもとに、ジヒドロキシエチルグリシン濃度と凸部及び平坦部の研磨速度との関係を図3に示す。図3より平坦部の研磨速度が30nm/min以下になる添加剤濃度 C_p (重量%)及び凸部研磨速度が200nm/min以下になる添加剤濃度 $C_{凸}$ (重量%)を求めた。 C_p は1.6重量%、 $C_{凸}$ は5.0重量%であった。

【0049】

この $C_p \sim C_{凸}$ の濃度範囲では、特徴的な凸部/平坦部研磨選択性が発現され、パターン依存性の少ない高度な平坦化を速やかに達成することができると期待される。従って、この $C_p \sim C_{凸}$ の濃度範囲が広い添加剤は、濃度依存性が小さくプロセス管理が容易な優れた添加剤と言える。

30

しかし、 $C_{凸} - C_p$ の値は、添加剤の純度の影響を受け、添加剤純度が低いほど、 $C_{凸}$ 及び C_p の値は高濃度側にシフトし、 $C_{凸} - C_p$ の絶対値は大きくなるため、正しくその化合物の性能を評価する指標としては不十分である。そこで、純度に依らず適用可能な指標として $(C_{凸} - C_p) / C_p$ を用いた。これにより、添加剤純度による影響を打ち消せる。 $(C_{凸} - C_p) / C_p$ の値が大きくなるほど研磨条件の変化の影響を受けにくいため、プロセス管理が容易となる。

40

ジヒドロキシエチルグリシンでは、 $(C_{凸} - C_p) / C_p$ の値は2.1である。

【0050】

実施例2~3、比較例1~4

実施例1のジヒドロキシエチルグリシンにかえて、表2に記載の添加剤を用い、実施例1と同様にして、 C_p 及び $C_{凸}$ を求め、 $(C_{凸} - C_p) / C_p$ の値を算出した。結果を表2に示す。

【0051】

【表 2】

	添加剤	C _p (重量%)	C _凸 (重量%)	(C _凸 -C _p) / C _p
実施例 1	ジヒドロキエチルグリシン	1.6	5.0	2.1
実施例 2	システイン	2.0	5.0	1.5
実施例 3	セリン	3.0	9.0	2.0
比較例 1	アスパラギン酸	0.65	1.0	0.54
比較例 2	グルタミン酸	0.9	1.2	0.33
比較例 3	アルギニン	0.5	0.2	-1)
比較例 4	エリトリン	0.2	0.3	0.50

1) : 数値がマイナスになった。

【0052】

表 2 の結果より、実施例 1 ~ 3 で使用したアミノカルボン酸は、いずれも高い $(C_{凸} - C_p) / C_p$ の値を示すことから、パターン平坦化性能に優れる研磨が行われることがわかる。一方、比較例 1、2、4 では、値が低く、比較例 3 のアルギニンを用いた場合、平坦部の速度が抑制されるよりも低い濃度で凸部の速度が低下するため特徴的な凸部 / 平坦部研磨選択性を発現する領域が存在しない。

したがって、比較例 1 ~ 4 ではいずれもパターン平坦化性能に劣る研磨が行われることがわかる。

【産業上の利用可能性】

【0053】

本発明の半導体基板用研磨液組成物は、例えば、埋め込み素子分離工程、層間絶縁膜の平坦化工程、埋め込み金属配線の形成工程、埋め込みキャパシタ形成工程等に用いられ、特に埋め込み素子分離膜の形成工程、層間絶縁膜平坦化工程に適しており、メモリー IC、ロジック IC、あるいはシステム LSI 等の製造に好適に用いられる。

【図面の簡単な説明】

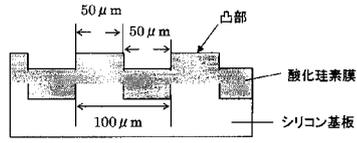
【0054】

【図 1】図 1 は、実施例において凸部研磨速度の測定に用いた D50 パターン（凸部幅 50 μm / 凹部幅 50 μm の Line&Space パターン）を有するパターンウエハの概略説明図を示す。

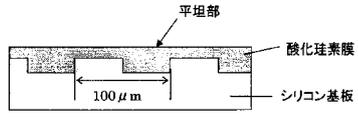
【図 2】図 2 は、実施例において平坦部研磨速度の測定に用いた凹凸段差が消失し平坦化が完了した被研磨基板の概略説明図を示す。

【図 3】図 3 は、実施例 1 で測定された、研磨液組成物中のジヒドロキシエチルグリシン濃度と凸部及び平坦部の研磨速度との関係を示す概略説明図である。

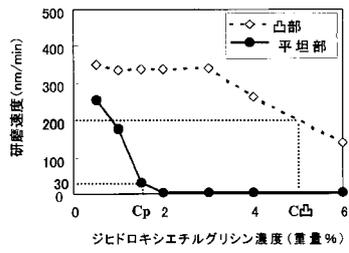
【図 1】



【図 2】



【図 3】



フロントページの続き

(51) Int.Cl.

F I

C 0 9 K 3/14 5 5 0 Z

(56) 参考文献 特開2004-335722(JP,A)

特開2000-073049(JP,A)

(58) 調査した分野(Int.Cl., DB名)

H 0 1 L 2 1 / 3 0 4

B 2 4 B 3 7 / 0 0

C 0 9 K 3 / 1 4