(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2016 年 6 月 30 日(30.06.2016)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2016/104611 A1

(51) 国際特許分類:
H01L 21/304 (2006.01) *C09K 3/14* (2006.01)
B24B 37/00 (2012.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2015/086041

(22) 国際出願日: 2015 年 12 月 24 日(24.12.2015)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2014-266685 2014 年 12 月 26 日(26.12.2014) JP

(71) 出願人: 花王株式会社 (KAO CORPORATION) [JP/JP]; 〒1038210 東京都中央区日本橋茅場町一丁目１４番１０号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 衣田幸司 (KINUTA Koji). 古高佑季 (KOTAKA Yuki).

(74) 代理人: 特許業務法人池内・佐藤アンドパートナーズ (IKEUCHI SATO & PARTNER PATENT ATTORNEYS); 〒5306026 大阪府大阪市北区天満橋１丁目８番３０号ＯＡＰタワー２６階 Osaka (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

(54) **Title**: POLISHING SOLUTION COMPOSITION FOR SILICON OXIDE FILM POLISHING

(54) 発明の名称 : 酸化珪素膜研磨用研磨液組成物

(57) **Abstract**: This polishing solution composition for silicon oxide film polishing polishes a silicon oxide film on a polysilicon film, and includes: a water-soluble polymer (component A) that includes a polyethylene glycol chain; ceria-coated silica particles (component B) in which the surface of silica particles is at least partially coated with granular ceria; and a water-based medium (component C). The weight-average molecular weight of the polyethylene glycol chain included in component A is preferably between 1,000 to 200,000 inclusive. Component B is preferably ceria-coated silica particles in which silica particles having an average primary particle size between 15 nm to 300 nm inclusive are coated with granular ceria having an average primary particle size between 5 nm to 40 nm inclusive, and the mass ratio of ceria and silica (silica/ceria) is between 0.5 to 4.0 inclusive.

(57) 要約: 本発明の酸化珪素膜研磨用研磨液組成物は、ポリシリコン膜上の酸化珪素膜を研磨する酸化珪素膜研磨用研磨液組成物であって、ポリエチレングリコール鎖を含む水溶性高分子（成分Ａ）と、シリカ粒子の表面の少なくとも一部が粒状セリアで被覆されたセリアコートシリカ粒子（成分Ｂ）と、水系媒体（成分Ｃ）とを含む。成分Ａが含むポリエチレングリコール鎖の重量平均分子量は、好ましくは１０００以上２００００以下である。成分Ｂは、好ましくは、平均一次粒子径が１５ｎｍ以上３００ｎｍ以下のシリカ粒子が平均一次粒子径が５ｎｍ以上４０ｎｍ以下の粒状セリアで被覆され、且つセリアとシリカの質量比（シリカ／セリア）が０．５以上４．０以下のセリアコートシリカ粒子である。

WO 2016/104611 A1

明　細　書

発明の名称 ： 酸化珪素膜研磨用研磨液組成物

技術分野

[0001] 本発明は、酸化珪素膜研磨用研磨液組成物、これを用いた半導体基板の製造方法並びに半導体基板の研磨方法、及びポリシリコン膜上の酸化珪素膜を研磨するための酸化珪素膜研磨用研磨液組成物の使用に関する。

背景技術

[0002] 最近、ＤＲＡＭ又はフラッシュメモリ素子などの半導体素子の素子間の電気的分離のために、半導体基板の製造方法には、シャロー・トレンチ・アイソレーション（Ｓｈａｌｌｏｗ　Ｔｒｅｎｃｈ　Ｉｓｏｌａｔｉｏｎ）工程（以下、ＳＴＩ工程と呼ぶ。）がある。このようなＳＴＩ工程は、シリコン基板と研磨停止層とを含む被研磨基板にエッチング又はフォトリソグラフィーを利用してトレンチを形成する段階、酸化珪素などの絶縁物質でトレンチを充填する段階、及び過剰な絶縁物質によって発生した段差（ｓｔｅｐ　ｈｅｉｇｈｔ）を研磨により除去する平坦化段階などで構成される。

[0003] 以前から、前記平坦化段階のために、リフロー（Ｒｅｆｌｏｗ）法、ＳＯＧ（Ｓｐｉｎ　ｏｎ　Ｇｌａｓｓ）の使用、又はエッチバック（Ｅｔｃｈｂａｃｋ）法などの多様な方法が使用されたが、これらの方法は、半導体素子の高集積化及び高性能化の傾向によって、満足できるだけの結果を示すことができなかった。そのため、最近は、平坦化段階のために、化学的機械的研磨（Ｃｈｅｍｉｃａｌ　Ｍｅｃｈａｎｉｃａｌ　Ｐｏｌｉｓｈｉｎｇ）方法（以下、ＣＭＰ法と呼ぶ。）が最も幅広く使用されている。

[0004] このようなＣＭＰ法は、研磨装置の研磨パッドと被研磨基板との間に研磨粒子及び多様な化学成分を含むスラリー組成物を供給し、前記被研磨基板及び研磨パッドを接触させてこれらを相対的に移動させて、前記研磨粒子などで被研磨基板を機械的に研磨するとともに、前記化学成分などの作用によって被研磨基板を化学的に研磨する方法である（特許文献１及び３等参照）。

[0005] ＣＭＰ法によれば、シリコン基板の上方に配置された酸化珪素などの絶縁物質が選択的に除去されて、絶縁物質が充填されたトレンチが生成される。このような平坦化段階で研磨停止膜の上面が露出された時に研磨を中止することによって、過研磨による活性領域と非活性領域との間の段差を最少化して、素子の性能及び工程の信頼性を維持することができる。

[0006] 従来、シリコン窒化膜が研磨停止膜として使用されてきたが、最近は、半導体装置の製造工程の簡略化のために、ポリシリコン薄膜が研磨停止膜として検討されている。これにともない、ポリシリコン膜の研磨を極力抑制し、かつ、酸化珪素膜の研磨を高速で進行させることができるという「高い研磨選択性」が要求される（特許文献２参照）。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：特開２００９－２１２３７８号

特許文献2：特表２０１３－５０７７８６号

特許文献3：特表２００９－５１８８５２号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] しかし、セリア粒子を含む従来の研磨液組成物を用いた場合、酸化珪素膜とポリシリコン膜との研磨速度差、つまり研磨選択性が十分に高くない上に、ポリシリコン薄膜に多くの研磨傷が生じてしまう。

[0009] そこで、本発明では、ポリシリコン膜（研磨停止膜）の研磨を極力抑制し、かつ、酸化珪素膜の研磨を高速で進行させることができるという高い研磨選択性を呈し、更に、研磨傷の発生が抑制された酸化珪素膜研磨用研磨液組成物、これを用いた半導体基板の製造方法並びに半導体基板の研磨方法、及びポリシリコン膜上の酸化珪素膜を研磨するための酸化珪素膜研磨用研磨液組成物の使用を提供する。

課題を解決するための手段

[0010] 本発明の酸化珪素膜研磨用研磨液組成物は、ポリシリコン膜上の酸化珪素膜を研磨する酸化珪素膜研磨用研磨液組成物であって、下記成分Ａ～Ｃを含む、酸化珪素膜研磨用研磨液組成物である。

成分Ａ：ポリエチレングリコール鎖を含む水溶性高分子

成分Ｂ：シリカ粒子の表面の少なくとも一部が粒状セリアで被覆されたセリアコートシリカ粒子

成分Ｃ：水系媒体

[0011] 本発明の半導体基板の製造方法は、酸化珪素膜と前記酸化珪素膜の下に前記酸化珪素膜に接して配置されたポリシリコン膜を有する被研磨基板の、前記酸化珪素膜を、研磨液組成物を用いて前記ポリシリコン膜上の前記酸化珪素膜が除去されるまで研磨する工程を含み、前記研磨液組成物として、本発明の酸化珪素膜研磨用研磨液組成物を用いる、半導体基板の製造方法である。

[0012] 本発明の半導体基板の研磨方法は、酸化珪素膜と前記酸化珪素膜の下に前記酸化珪素膜に接して配置されたポリシリコン膜を有する被研磨基板の、前記酸化珪素膜を、研磨液組成物を用いて前記ポリシリコン膜上の前記酸化珪素膜が除去されるまで研磨する工程を含み、前記研磨液組成物として、本発明の酸化珪素膜研磨用研磨液組成物を用いる、半導体基板の研磨方法である。

[0013] 本発明の酸化珪素膜研磨用研磨液組成物の使用の一例は、ポリシリコン膜上の酸化珪素膜を研磨するための、前記酸化珪素膜研磨用研磨液組成物の使用である。

[0014] 本発明の酸化珪素膜研磨用研磨液組成物の使用の他の一例は、半導体基板の製造工程において、酸化珪素膜と前記酸化珪素膜の下に前記酸化珪素膜に接して配置されたポリシリコン膜とを有する被研磨基板の、前記ポリシリコン膜上の前記酸化珪素膜が除去されるまで、前記酸化珪素膜を研磨するための、前記酸化珪素膜研磨用研磨液組成物の使用である。

発明の効果

[0015] 本発明によれば、高い生産性の為に必要な酸化珪素膜の研磨速度を確保しつつも、ポリシリコン膜の研磨を極力抑制できるという高い研磨選択性を呈し、且つ、ポリシリコン膜表面の研磨傷を低減できる、酸化珪素膜研磨用研磨液組成物、当該酸化珪素膜研磨用研磨液組成物を用いた半導体基板の製造方法並びに半導体基板の研磨方法、及びポリシリコン膜上の酸化珪素膜を研磨するための酸化珪素膜研磨用研磨液組成物の使用を提供できる。

発明を実施するための形態

[0016] 本発明は、研磨粒子としてシリカ粒子の表面の少なくとも一部が粒状セリアで被覆されたセリアコートシリカ粒子（以下、単に「セリアコートシリカ粒子」ともいう）を含み、研磨助剤として、ポリエチレングリコール（ＰＥＧ）鎖を含む水溶性高分子を含むことで、ポリシリコン膜（研磨停止膜）の研磨を極力抑制し、かつ、酸化珪素膜の研磨を高速で進行させることができるという高い研磨選択性が発現されるとともに、ポリシリコン膜表面の研磨傷を低減できる、という知見に基づく。

[0017] 本発明の効果発現のメカニズムの詳細は明らかではないが、以下の様に推定している。ほぼ中性下では、酸化珪素膜の表面は負に帯電し且つ親水性であり、一方、ポリシリコン膜の表面は負に帯電しており且つ強い疎水性である。本発明の酸化珪素膜研磨用研磨液組成物（以下、「研磨液組成物」と略称する場合もある。）に含まれる水溶性高分子は、疎水性物と強い相互作用を示すＰＥＧ鎖を含んでいるので、疎水性相互作用によりポリシリコン膜に吸着し易く、他方、負に帯電して親水性の研磨粒子や酸化珪素膜の表面には電荷反発により吸着しにくい。故に、酸化珪素膜の研磨が進行してポリシリコン膜が露出すると、前記研磨助剤は、疎水性相互作用によってポリシリコン膜に選択吸着する。よって、ポリシリコン膜に吸着した研磨助剤によってポリシリコン膜上に厚い被膜（吸着層）が形成され、当該被膜の存在によってポリシリコン膜の研磨が効果的に抑制される。

[0018] また、現状、研磨粒子として広く使用されている、粉砕法によって製造されたセリア粒子は、多くのエッジを有するのに対して、本発明の研磨液組成

物に含まれるセリアコートシリカ粒子は、シリカ粒子表面の少なくとも一部が粒状セリアで被覆された構造である。そのために、本発明の研磨液組成物は、研磨粒子として粉砕法によって製造されたセリア粒子を含む従来の研磨液組成物よりも、ポリシリコン膜表面における研磨傷の発生が抑制されている。また、通常、研磨粒子の粒子形状が球状になると、被研磨面との摩擦抵抗の減少により、高い研磨速度を発現することはできないが、本発明の研磨液組成物に含まれるセリアコートシリカ粒子では、シリカ粒子上に微細な粒状セリアを被覆することにより、粒子表面上に微細な凹凸を有する構造となっているので、例えば、シリカ粒子形状が略球状であっても、この特殊な粒子構造により被研磨面に対する研磨粒子の摩擦力が略球状シリカ粒子のそれより向上し、高い研磨速度を発現するものと推定している。

[0019] 故に、本発明の研磨液組成物では、水溶性高分子（成分Ａ）とセリアコートシリカ粒子（成分Ｂ）の併用により、ポリシリコン膜の研磨を極力抑制しながら、酸化珪素膜の研磨を高速で進行させることができるという高い研磨選択性が呈され、更に、露出したポリシリコン膜への研磨傷の発生を抑制することもできる。この高い研磨選択性と研磨傷発生の抑制効果とにより、本発明では、酸化珪素膜とポリシリコン膜とを含み、高度に平滑な面を得ることができる。但し、これらは推定であって、本発明は、これらメカニズムに限定されるものではない。

[0020] 本発明は、一つの態様において、半導体基板の製造過程のシャロートレンチ素子分離構造の形成工程で行われる酸化珪素膜の研磨の際に用いられ、ＰＥＧ鎖を含む水溶性高分子（成分Ａ）、セリアコートシリカ粒子（成分Ｂ）、及び水系媒体（成分Ｃ）を含有する酸化珪素膜研磨用研磨液組成物に関する。本発明の研磨液組成物を用いれば、素子分離構造を形成する工程で行われる酸化珪素膜の研磨において、高い生産性のために必要な酸化珪素膜の研磨速度を確保でき、且つ、ポリシリコンの過剰な研磨を抑制でき、優れた研磨選択性の達成が可能となる。また、研磨傷の低減も可能となる。

[0021] 本明細書において「研磨選択性」が高いと、ポリシリコン膜の研磨速度に

対する酸化珪素膜の研磨速度比（酸化珪素膜の研磨速度／ポリシリコン膜の研磨速度）が大きくなる。

[0022] ［成分Ａ：水溶性高分子］

本発明の研磨液組成物は、研磨選択性向上、及び研磨傷の低減の観点から、－（CH_2CH_2O）$_n$－（ここで、ｎは、エチレンオキサイド基（ＥＯ）の平均付加モル数であり、整数を表わす。）で表わされるＰＥＧ鎖を含む水溶性高分子（成分Ａ）を含む。ＰＥＧ鎖を含む水溶性高分子は、ポリエチレングリコール、ＰＥＧ鎖を構造内に持つホモポリマー、及びＰＥＧ鎖を構造内に持つコポリマーから選ばれる少なくとも１種の水溶性高分子である。当該水溶性高分子は、主鎖にＰＥＧ鎖を含む高分子、側鎖にＰＥＧ鎖を含む高分子のいずれであってもよく、研磨選択性向上の観点から、好ましくは側鎖にＰＥＧ鎖を含む水溶性高分子である。また、当該水溶性高分子は、未中和の状態、アルカリにより中和された状態のどちらでもよい。中和に用いるアルカリはＫ、Ｎａの水酸化物又はアンモニアが好ましい。ここで、「水溶性」とは、水（２０℃）に対して２ｇ／１００ｍＬ以上の溶解度を有することをいう。

[0023] 成分Ａが有するＰＥＧ鎖の重量平均分子量は、研磨選択性向上及び研磨傷低減の観点から、好ましくは２００以上、より好ましくは３００以上、更に好ましくは４００以上、更に好ましくは６００以上、更に好ましくは１０００以上、更に好ましくは２０００以上、更に好ましくは３０００以上、更に好ましくは４０００以上であり、そして、高い生産性のために必要な酸化珪素膜の研磨速度を確保する観点から、好ましくは２００００以下、より好ましくは１８００００以下、更に好ましくは１５００００以下、更に好ましくは１３００００以下、更に好ましくは９００００以下、更に好ましくは２５０００以下、更に好ましくは１８０００以下、更に好ましくは１００００以下、更に好ましくは６５００以下である。前記ＰＥＧ鎖における平均付加モル数は、研磨選択性向上及び研磨傷低減の観点から、好ましくは５以上、より好ましくは９以上、更に好ましくは１３以上、更に好ましくは２０以上

、更に好ましくは４５以上、更に好ましくは６５以上、更に好ましくは９０以上であり、そして、高い生産性のために必要な酸化珪素膜の研磨速度を確保する観点から、好ましくは２５０以下、より好ましくは２００以下、更に好ましくは１５０以下である。

[0024] 本発明の研磨液組成物に含まれる水溶性高分子（成分Ａ）において、例えば、主鎖にＰＥＧ鎖を含む高分子では、そのＰＥＧ鎖の重量平均分子量は、ポリシリコン膜の研磨抑制の観点から、好ましくは２００以上、より好ましくは３００以上、更に好ましくは６００以上、更に好ましくは１０００以上、更に好ましくは２０００以上、更に好ましくは３０００以上、更に好ましくは４０００以上であり、そして、高い生産性のために必要な酸化珪素膜の研磨速度を確保する観点から、好ましくは２００００以下、より好ましくは１８００００以下、更に好ましくは１５００００以下、更に好ましくは１３００００以下、更に好ましくは９００００以下、更に好ましくは２５０００以下、更に好ましくは１８０００以下、更に好ましくは１００００以下、更に好ましくは６５００以下である。主鎖にＰＥＧ鎖を含む高分子のＰＥＧ鎖における平均付加モル数は、研磨選択性向上、及び研磨傷の低減の観点から、好ましくは５以上、より好ましくは１３以上、更に好ましくは２０以上、更に好ましくは４５以上、更に好ましくは６５以上、更に好ましくは９０以上であり、そして、高い生産性のために必要な酸化珪素膜の研磨速度を確保する観点から、好ましくは２５０以下、より好ましくは２００以下、更に好ましくは１５０以下である。

[0025] 本発明の研磨液組成物に含まれる水溶性高分子（成分Ａ）において、例えば、側鎖にＰＥＧ鎖を含む高分子では、そのＰＥＧ鎖の重量平均分子量は、ポリシリコン膜の研磨抑制の観点から、好ましくは２００以上、より好ましくは４００以上、更に好ましくは１０００以上、更に好ましくは４０００以上であり、そして、高い生産性のために必要な酸化珪素膜の研磨速度を確保する観点から、好ましくは１００００以下、より好ましくは６５００以下、更に好ましくは５５００以下である。側鎖にＰＥＧ鎖を含む高分子のＰＥＧ

鎖における平均付加モル数は、研磨選択性向上、及び研磨傷の低減の観点から、好ましくは４以上、より好ましくは９以上、更に好ましくは２０以上、更に好ましくは４５以上、更に好ましくは６５以上、更に好ましくは９０以上であり、そして、高い生産性のために必要な酸化珪素膜の研磨速度を確保する観点から、好ましくは２５０以下、より好ましくは２００以下、更に好ましくは１５０以下である。

[0026] 尚、水溶性高分子（成分Ａ）におけるＰＥＧ鎖の重量平均分子量（Ｍｗ）は、後述の実施例に記載のゲル・パーミエーション・クロマトグラフィー（ＧＰＣ）を用いて測定した値である。

[0027] 本発明の研磨液組成物に含まれる水溶性高分子（成分Ａ）は、研磨選択性向上、及び研磨傷の低減の観点から、好ましくは、ポリエチレングリコール、モノメトキシポリエチレングリコールモノ（メタ）アクリレートの単独重合体、（メタ）アクリル酸とモノメトキシポリエチレングリコールモノ（メタ）アクリレートとの共重合体、（メタ）アクリレートとモノメトキシポリエチレングリコールモノ（メタ）アクリレートとの共重合体、アルキル（メタ）アクリレートと（メタ）アクリル酸とモノメトキシポリエチレングリコールモノ（メタ）アクリレートとの共重合体、ポリビニルアルコールとポリエチレングリコールの共重合体、これらのアルカリ金属塩、及びこれらのアンモニウム塩からなる群から選ばれる少なくとも１種の水溶性高分子である。（メタ）アクリレートとしては、研磨選択性向上、及び研磨傷の低減の観点から、好ましくは、（メタ）アクリル酸アルキル（アルキル基の炭素数は、好ましくは１～１８、より好ましくは８～１６）；（メタ）アクリル酸２－ヒドロキシエチル、（メタ）アクリル酸ヒドロキシプロピル等のヒドロキシル基を有する（メタ）アクリレート、（メタ）アクリル酸２―メトキシエチル、（メタ）アククリル酸２―エトキシエチル；リン酸モノ－（２－ヒドロキシエチル）メタクリル酸，リン酸モノ－（２－ヒドロキシエチル）メタクリル酸アルキル（アルキル基の炭素数は、好ましくは１～１８、より好ましくは１～１６）等のリン酸基を有する（メタ）アクリレート等が挙げられ

る。

[0028] 本発明の研磨液組成物に含まれる水溶性高分子（成分Ａ）は、これらの中でも、研磨選択性向上、及び研磨傷の低減の観点から、アニオン性基を含んでいると好ましい。水溶性高分子（成分Ａ）がアニオン性基を含んでいると、電荷反発により、酸化珪素膜への水溶性高分子（成分Ａ）の吸着及びポリシリコン膜に吸着した成分Ａへのセリアコートシリカ粒子の吸着が抑制されるので、研磨選択性が向上し、且つ研磨傷が低減されると推定される。成分Ａは、同様の観点から、より好ましくはアニオン性基を含み側鎖にＰＥＧ鎖を含む水溶性高分子である。アニオン性基としては、酸解離定数（ｐＫａ）の観点から、好ましくはカルボン酸基、硫酸基、及びリン酸基から選ばれる少なくとも１種であり、より好ましくは、カルボン酸基、及びリン酸基から選ばれる少なくとも１種であり、さらに好ましくはカルボン酸基である。

[0029] アニオン性基を含む水溶性高分子（成分Ａ）としては、研磨選択性向上、及び研磨傷の低減の観点から、好ましくは、（メタ）アクリル酸とモノメトキシポリエチレングリコールモノ（メタ）アクリレートとの共重合体、アニオン基を有する（メタ）アクリレートとモノメトキシポリエチレングリコールモノ（メタ）アクリレートとの共重合体、アルキル（メタ）アクリレートと（メタ）アクリル酸とモノメトキシポリエチレングリコールモノ（メタ）アクリレートとの共重合体、これらのアルカリ金属塩、及びこれらのアンモニウム塩からなる群から選ばれる少なくとも１種の水溶性高分子であり、より好ましくは、（メタ）アクリル酸とモノメトキシポリエチレングリコールモノ（メタ）アクリレートとの共重合体、カルボン酸基を有する（メタ）アクリレートとモノメトキシポリエチレングリコールモノ（メタ）アクリレートとの共重合体、リン酸基を有する（メタ）アクリレートとモノメトキシポリエチレングリコールモノ（メタ）アクリレートとの共重合体、これらのアルカリ金属塩、及びこれらのアンモニウム塩からなる群から選ばれる少なくとも１種の水溶性高分子であり、更に好ましくは、メタクリル酸／モノメトキシポリエチレングリコールモノメタクリレート、そのアルカリ金属塩、及

びそのアンモニウム塩からなる群から選ばれる少なくとも１種の水溶性高分子である。

[0030] 成分Ａの重量平均分子量は、研磨選択性向上及び研磨傷低減の観点から、好ましくは２００以上、より好ましくは３００以上、更に好ましくは６００以上、更に好ましくは１０００以上、更に好ましくは２０００以上、更に好ましくは３０００以上、更に好ましくは４０００以上であり、そして、高い生産性のために必要な酸化珪素膜の研磨速度を確保する観点から、好ましくは３００００００以下、より好ましくは２７００００以下、更により好ましくは１５００００以下、更に好ましくは１３００００以下、更に好ましくは９００００以下、更に好ましくは２５０００以下、更に好ましくは１８０００以下、更に好ましくは１００００以下、更に好ましくは６５００以下である。

[0031] 本発明の研磨液組成物に含まれる水溶性高分子（成分Ａ）の重量平均分子量（Ｍｗ）は、主鎖にＰＥＧ鎖を含む高分子では、研磨選択性及び研磨傷低減の観点から、好ましくは２００以上、より好ましくは３００以上、更に好ましくは６００以上、更に好ましくは１０００以上、更に好ましくは２０００以上、更に好ましくは３０００以上、更に好ましくは４０００以上であり、そして、研磨傷の低減の観点及び高い生産性のために必要な酸化珪素膜の研磨速度を確保する観点から、好ましくは２００００００以下、より好ましくは１８００００以下、更に好ましくは１５００００以下、更に好ましくは１３００００以下、更に好ましくは９００００以下、更に好ましくは２５０００以下、更に好ましくは１８０００以下、更に好ましくは１００００以下、更に好ましくは６５００以下である。また、側鎖にＰＥＧ鎖を含む高分子では、研磨選択性の観点から、好ましくは１００００以上、より好ましくは１２０００以上、更に好ましくは１５０００以上、更に好ましくは１６０００以上、更に好ましくは４５０００以上であり、研磨傷の低減の観点及び高い生産性のために必要な酸化珪素膜の研磨速度を確保する観点から、好ましくは３００００００以下、より好ましくは２９００００以下、更に好ましくは２

８００００以下、更に好ましくは２７００００以下であり、そして、更なる研磨選択性の向上及び配合容易性の観点から、更に好ましくは９００００以下、更に好ましくは７００００以下である。

[0032] 尚、水溶性高分子の重量平均分子量（Ｍｗ）は、後述の実施例に記載のＧＰＣ（ゲルパーミエーションクロマトグラフィー）を用いて測定した値である。

[0033] 本発明の研磨液組成物に含まれる水溶性高分子（成分Ａ）が、（メタ）アクリル酸及び（メタ）アクリレートから選ばれる１種以上のモノマーＡとポリエチレングリコール及びポリエチレングリコールのエステルから選ばれる１種以上のモノマーＢとの共重合体である場合、共重合体中に含まれるモノマーＡに由来の構成単位とモノマーＢに由来の構成単位のモル比（モノマーＡに由来の構成単位/モノマーＢに由来の構成単位）は、好ましくは（５/９５）以上、より好ましくは（２５/７５）以上、更に好ましくは（４０/６０）以上、更により好ましくは（５５/４５）以上であり、好ましくは（９９/１）以下、より好ましくは（９５/５）以下、更に好ましくは（９０/１０）以下、更により好ましくは（８５/１５）以下である。

[0034] 本発明の研磨液組成物中の水溶性高分子（成分Ａ）の含有量は、水溶性高分子（成分Ａ）とセリアコートシリカ粒子（成分Ｂ）と水系媒体（成分Ｃ）の質量の合計を１００質量％とすると、研磨選択性向上、及び研磨傷の低減の観点から、好ましくは０．０５質量％以上、より好ましくは０．１質量％以上、更に好ましくは０．２質量％以上、更により好ましくは０．２５質量％以上であり、好ましくは５質量％以下、より好ましくは２．５質量％以下、更に好ましくは１．０質量％以下、更により好ましくは０．７５質量％以下である。

[0035] ［成分Ｂ：セリアコートシリカ粒子］

本発明の研磨液組成物に含まれる前記研磨粒子は、高い生産性の為に必要な酸化珪素膜の研磨速度を確保し、研磨傷を低減させる観点から、シリカ粒子の表面の少なくとも一部が粒状セリアで被覆されたセリアコートシリカ粒

子（成分Ｂ）を含む。

[0036] 動的光散乱法（ＤＬＳ）により測定される前記セリアコートシリカ粒子の平均二次粒子径は、好ましくは１００ｎｍ以上、より好ましくは１５０ｎｍ以上であり、そして、好ましくは３００ｎｍ以下、より好ましくは２５０ｎｍ以下である。セリアコートシリカ粒子の平均二次粒子径が大きいと酸化珪素膜の研磨速度は高まり、逆に小さいと研磨傷は少なくなる。前記セリアコートシリカ粒子の平均二次粒子径は、後述する実施例に記載の方法により測定できる。尚、動的光散乱法により測定される前記セリアコートシリカ粒子の平均二次粒子径は、動的光散乱法により測定される平均粒子径ともいい、複数の粒状セリアの一次又は二次粒子が付着（結合）したシリカ粒子の一次又は二次粒子を含む、広い概念である。

[0037] 本発明の研磨液組成物に含まれる前記研磨粒子は、酸化珪素膜の研磨速度の向上と研磨傷の低減の観点から、シリカ粒子を被覆するセリアは結晶性を有し、更にその形状は、粒状であり、好ましくは略球状である。また、粒状セリアの透過型電子顕微観察により測定される平均一次粒子径は、研磨速度の観点から好ましくは５ｎｍ以上、より好ましくは７．５ｎｍ以上、更に好ましくは１０ｎｍ以上であり、そして、好ましくは４０ｎｍ以下、より好ましくは３０ｎｍ以下、更に好ましくは２５ｎｍ以下である。シリカ粒子を被覆する粒状セリアの平均一次粒子径が好ましくは５ｎｍ以上では粒状セリアの合成が容易となり、好ましくは４０ｎｍ以下ではシリカ粒子上に粒状セリアが均一に被覆されて研磨傷の発生を効果的に抑制することができる。尚、粒状セリアの平均一次粒子径は、後述する実施例に記載の方法により測定できる。

[0038] セリアコートシリカ粒子のｐＨ６におけるζ電位は、セリアコートシリカ粒子の分散性の観点から、好ましくは０ｍＶ未満、より好ましくは－２５ｍＶ以下、更に好ましくは－４０ｍＶ以下であり、そして、研磨剤組成物の製造容易性の観点から、好ましくは－６０ｍＶ以上である。ζ電位は、実施例に記載の方法により測定できる。ｐＨ４におけるζ電位は、セリアコートシ

リカ粒子の分散性の観点から、好ましくは０ｍＶ未満、より好ましくは－２０ｍＶ以下、更に好ましくは－２８ｍＶ以下であり、そして、研磨剤組成物の製造容易性の観点から、好ましくは－６０ｍＶ以上である。ｐＨ８におけるζ電位の好適範囲は、前記ｐＨ６におけるζ電位と同様である。

[0039] 粒状セリアによって被覆されたシリカ粒子は、酸化珪素膜の研磨速度の向上と研磨傷の低減の観点から、コロイダルシリカであると好ましく、その形状は略球状であると好ましい。また、セリアシリカコート粒子の調製に使用するシリカ粒子の透過型電子顕微観察により測定される平均一次粒子径は、研磨速度の観点から好ましくは１５ｎｍ以上、より好ましくは２０ｎｍ以上、更に好ましくは４０ｎｍ以上であり、そして、好ましくは３００ｎｍ以下、より好ましくは２００ｎｍ以下、更に好ましくは１５０ｎｍ以下である。シリカ粒子の平均一次粒子径が好ましくは１５ｎｍ以上では酸化珪素膜の研磨速度を効果的に向上でき、好ましくは３００ｎｍ以下では研磨傷の発生を効果的に抑制できる。尚、シリカ粒子の平均一次粒子径は、後述する実施例に記載の方法により測定できる。

[0040] セリアコートシリカ粒子の製造過程で、シリカ粒子の被覆に使用されるセリアの量をシリカに対する質量比（シリカ／セリア）で表わすと、好ましくは０．５以上、より好ましくは０．６７以上、更に好ましくは０．８以上であり、そして、好ましくは４．０以下、より好ましくは３．０以下、更に好ましくは２．５以下である。セリアの被覆量を多くすると酸化珪素膜の研磨速度を大きくすることができ、セリアの被覆量を少なくすると、シリカ粒子上に被覆できずに遊離状態となったセリアの凝集体の生成を抑制して研磨傷の発生を抑制できる。尚、この被覆量については、被覆する粒状セリアの粒子径の関係で変動はあるものの、おおむね記載した質量比で被覆すると、良好な研磨特性を得ることができる。また、「シリカ粒子の被覆に使用されるセリアの量」とは、セリアの供給源の使用量から換算されるセリアの質量を意味する。

[0041] セリアコートシリカ粒子の製造方法としては、シリカ粒子にセリアを沈着

させることで行うことができる。例えば、硝酸セリウムを溶解させた水溶液をシリカ粒子の分散液に滴下してシリカ粒子上にセリアを沈着させる方法や、硝酸アンモニウムセリウムの熱加水分解による方法やアルコキシドを用いた方法等、シリカ粒子上に水酸化セリウム又は酸化セリウムを生成できる方法であれば、従来から公知のいずれの方法でもよい。シリカ粒子上に水酸化セリウムを生成する場合は、水熱処理や焼成により水酸化セリウムを酸化セリウムにすればよい。これらの方法で生成されたセリアコートシリカ粒子は、焼成によって相互にくっついた粒子同士が分離するようにほぐされてから用いてもよい。

[0042] 本発明の研磨液組成物中の前記セリアコートシリカ粒子（成分Ｂ）の含有量は、前記水溶性高分子（成分Ａ）とセリアコートシリカ粒子（成分Ｂ）と前記水系媒体（成分Ｃ）の質量の合計を１００質量％とすると、研磨選択性向上、及び高い生産性の担保に必要な酸化珪素膜の研磨速度を確保する観点から、好ましくは０．１質量％以上、より好ましくは０．２質量％以上、更に好ましくは０．２５質量％以上、更により好ましくは０．５質量％以上であり、そして、同様の観点から、好ましくは５．０質量％以下、より好ましくは２．５質量％以下、更に好ましくは２．０質量％以下、更により好ましくは１．５質量％以下である。

[0043] 本発明の研磨液組成物中の水溶性高分子（成分Ａ）と前記セリアコートシリカ粒子（成分Ｂ）の質量比（水溶性高分子の質量／セリアコートシリカ粒子の質量）は、研磨選択性向上及び研磨傷の低減の観点から、好ましくは０．０２以上、より好ましくは０．１以上、更に好ましくは０．２以上であり、そして、高い生産性の担保に必要な酸化珪素膜の研磨速度を確保する観点から、好ましくは２５以下、より好ましくは１０以下、更に好ましくは１以下である。

[0044] ［水系媒体：成分Ｃ］

本発明の研磨液組成物は、水系媒体を含有する。水系媒体としては、水、及び水と水に可溶な溶媒との混合物が挙げられる。前記水に可溶な溶媒とし

ては、メタノール、エタノール、イソプロパノール等の低級アルコールが挙げられ、研磨工程での安全性の観点からエタノールが好ましい。また、前記水系媒体としては、半導体基板の品質向上の観点からイオン交換水、蒸留水、超純水等の水からなるとより好ましい。

[0045] 本発明の研磨液組成物中の水系媒体（成分Ｃ）の含有量は、水溶性高分子（成分Ａ）とセリアコートシリカ粒子（成分Ｂ）と水系媒体（成分Ｃ）の質量の合計を１００質量％とすると、共重合体（成分Ａ）とセリアコートシリカ粒子（成分Ｂ）とを除いた残余であればよい。

[0046] ［その他の成分］

本発明の研磨液組成物は、本発明の効果を損なわない範囲で、ｐＨ調整剤、成分Ａ以外の研磨助剤、研磨粒子として成分Ｂ以外の無機粒子等を含有してもよい。これらの任意成分の含有量は、酸化珪素膜の研磨速度確保の観点から、好ましくは０．００１質量％以上、より好ましくは０．００２５質量％以上、更に好ましくは０．０１質量％以上であり、そして、研磨選択性の向上の観点から、好ましくは１質量％以下、より好ましくは０．５質量％以下、更に好ましくは０．１質量％以下である。本発明の研磨液組成物は、研磨後の基板表面の濡れ性向上の観点から、フッ素化合物を含まない方が好ましい。

[0047] 本発明の研磨液組成物は、本発明の効果が損なわれない範囲で、そのｐＨを調整して用いることができる。低く調整する場合に用いられる前記ｐＨ調整剤としては、酸性化合物であれば特に限定されないが、例えば、塩酸、硝酸、硫酸等の無機酸、酢酸、シュウ酸、クエン酸、及びリンゴ酸等の有機酸が挙げられる。なかでも、汎用性の観点から、塩酸、硝酸及び酢酸が好ましく、塩酸及び酢酸がより好ましい。

[0048] 研磨液組成物のｐＨを高く調整する場合に用いられるｐＨ調整剤としては、アルカリ性化合物であれば特に限定されないが、例えば、アンモニア、及び水酸化カリウム等の無機アルカリ化合物、アルキルアミン、及びアルカノールアミン等の有機アルカリ化合物が挙げられる。なかでも、半導体基板の

品質向上の観点から、アンモニア及びアルキルアミンが好ましく、アンモニアがより好ましい。

[0049] 成分Ａ以外の研磨助剤としては、セリアコートシリカ粒子の分散性向上の観点から、アニオン性化合物及びノニオン性化合物が好ましく、アニオン性界面活性剤及びノニオン性界面活性剤等がより好ましい。アニオン性界面活性剤としては、ポリアクリル酸等のアニオン性ポリマー、アルキルエーテル酢酸塩、アルキルエーテルリン酸塩、及びアルキルエーテル硫酸塩が挙げられる。ノニオン性界面活性剤としては、ポリアクリルアミド等のノニオン性ポリマー、及びポリオキシアルキレンアルキルエーテルが挙げられる。

[0050] 成分Ｂ以外の無機粒子としては、好ましくはシリカ粒子、セリア粒子、より好ましくはシリカ粒子である。本発明の研磨液組成物における成分Ｂ　１００質量部に対する成分Ｂ以外の無機粒子の量は、研磨速度及び研磨選択性の観点から、好ましくは１０質量部以下、より好ましくは１質量部以下、更に好ましくは０質量部である。

[0051] ［研磨液組成物］

本発明の研磨液組成物は、ＰＥＧ鎖を含む水溶性高分子（成分Ａ）、セリアコートシリカ粒子（成分Ｂ）及び水系媒体（成分Ｃ）を含有する。本発明の研磨液組成物は、例えば、前記水溶性高分子（成分Ａ）、前記水系媒体（成分Ｃ）、及び前記セリアコートシリカ粒子（成分Ｂ）の水分散液を混合する工程を含む製造方法によって製造できる。好ましくは、研磨助剤としてのＰＥＧ鎖を含む水溶性高分子を水系媒体に溶解して得られる研磨助剤水溶液と、セリアコートシリカ粒子を水系媒体に分散して得られるセリアコートシリカ粒子分散液とを用意し、研磨助剤水溶液を攪拌しながら、前記セリアコートシリカ粒子分散液と、必要に応じて前記ｐＨ調整剤等のその他の成分を、研磨助剤水溶液に添加（滴下）して研磨液組成物を得ることができる。

[0052] セリアコートシリカ粒子の水系媒体への分散は、例えば、ホモミキサー、ホモジナイザー、超音波分散機、湿式ボールミル、又はビーズミル等の撹拌機等を用いて行うことができる。セリアコートシリカ粒子の凝集等により生

じた粗大粒子が水系媒体中に含まれる場合、遠心分離やフィルターを用いたろ過等により、当該粗大粒子を除去すると好ましい。セリアコートシリカ粒子の水系媒体への分散は、前記ＰＥＧ鎖を含む水溶性高分子の存在下で行うと好ましい。

[0053] 本発明の研磨液組成物の２５℃におけるｐＨは、研磨装置の保護、酸化珪素膜の研磨速度向上、研磨選択性向上、及びセリアコートシリカ粒子の分散性向上の観点から、好ましくは３以上、より好ましくは４以上、更に好ましくは５以上、更により好ましくは５．５以上であり、そして、研磨条件の制御容易性の向上、研磨選択性の向上、ポリシリコン膜の研磨抑制及びセリアコートシリカ粒子の分散性向上の観点から、好ましくは９以下、より好ましくは８．５以下、更に好ましくは７．５以下、更により好ましくは６．５以下である。尚、ｐＨの測定条件の詳細は実施例に示す通りである。

[0054] 本願の研磨液組成物の実施形態は、全ての成分が予め混合された状態で市場に供給される、いわゆる１液型に限定されず、使用時混合されるいわゆる２液型であってもよい。２液型の研磨液組成物では、上記水系媒体が、第１水系媒体と第２水系媒体とに分かれており、研磨液組成物は、例えば、セリアコートシリカ粒子とＰＥＧ鎖を含む水溶性高分子の一部を第１水系媒体に分散して得られるセリアコートシリカ粒子分散液と、残余のＰＥＧ鎖を含む水溶性高分子を第２水系媒体に溶解して得られる研磨助剤水溶液とから構成してもよい。

[0055] セリアコートシリカ粒子分散液と研磨助剤水溶液の混合は、研磨対象の表面への供給前に行われてもよいし、これらは別々に供給されて被研磨基板の表面上で混合されてもよい。

[0056] 尚、上記において説明した各成分の含有量は、研磨工程での使用時における含有量であるが、本実施形態の研磨液組成物は、その安定性が損なわれない範囲で濃縮された状態で保存および供給されてもよい。この場合、製造・輸送コストを低くできる点で好ましい。そしてこの濃縮液は、必要に応じて前述の水系媒体で適宜希釈して研磨工程で使用することができる。希釈割合

としては５～１００倍が好ましい。

[0057] ［半導体基板の製造方法及び半導体基板の研磨方法］

本発明の研磨液組成物は、半導体基板の素子分離構造を形成する工程で行われる研磨に好適に使用できる。本発明の半導体基板の製造方法の具体例としては、まず、シリコン基板を酸化炉内で酸素に晒すことよりその表面に二酸化シリコン層を成長させ、次いで、当該二酸化シリコン層上にポリシリコン膜（研磨停止膜）を、例えばＣＶＤ法（化学気相成長法）にて形成する。次に、シリコン基板と前記シリコン基板の一方の主面側に配置された研磨停止膜とを含む基板、例えば、シリコン基板の二酸化シリコン層上にポリシリコン膜が形成された基板に、フォトリソグラフィー技術を用いてトレンチを形成する。次いで、例えば、シランガスと酸素ガスを用いたＣＶＤ法により、トレンチ埋め込み用の酸化珪素（SiO_2）膜を形成し、ポリシリコン膜が酸化珪素膜で覆われた被研磨基板を得る。酸化珪素膜の形成により、前記トレンチは酸化珪素膜の酸化珪素で満たされ、研磨停止膜のシリコン基板側の面の反対面は酸化珪素膜によって被覆される。

[0058] このようにして形成された酸化珪素膜のシリコン基板側の面の反対面は、下層の凸凹に対応して形成された段差を有する。次いで、ＣＭＰ法により、酸化珪素膜を、少なくとも研磨停止膜（ポリシリコン膜）のシリコン基板側の面の反対面が露出するまで研磨し、より好ましくは、酸化珪素膜の表面と研磨停止膜の表面とが面一になるまで酸化珪素膜を研磨する。本発明の研磨液組成物は、このＣＭＰ法による研磨を行う工程に用いられる。ＣＭＰ法による研磨では、被研磨基板の表面と研磨パッドとを接触させた状態で、研磨液組成物をこれらの接触部位に供給しつつ被研磨基板及び研磨パッドを相対的に移動させることにより、被研磨基板の表面の凹凸部分を平坦化させる。尚、本発明の半導体基板の製造方法及び半導体基板の研磨方法において、シリコン基板の二酸化シリコン層と研磨停止膜（ポリシリコン膜）の間に他の絶縁膜が形成されていてもよい。

[0059] 研磨パッドの回転数は、研磨液組成物が１液型、２液型のいずれであって

も、３０ｒ／ｍｉｎ以上２００ｒ／ｍｉｎ以下が好ましく、４５ｒ／ｍｉｎ以上１５０ｒ／ｍｉｎ以下がより好ましく、６０ｒ／ｍｉｎ以上１００ｒ／ｍｉｎ以下が更に好ましい。被研磨基板の回転数は、１３０ｒ／ｍｉｎ以上２００ｒ／ｍｉｎ以下が好ましく、４５ｒ／ｍｉｎ以上１５０ｒ／ｍｉｎ以下がより好ましく、６０ｒ／ｍｉｎ以上１００ｒ／ｍｉｎ以下が更に好ましい。

[0060] 研磨パッドを備えた研磨装置に設定される研磨荷重は、研磨液組成物が１液型、２液型のいずれであっても、荷重が大きすぎることに起因して生じる平坦化への悪影響および傷の発生を抑制する観点から、５００ｇ重／ｃｍ^{2}以下が好ましく、４００ｇ重／ｃｍ^{2}以下がより好ましく、３５０ｇ重／ｃｍ^{2}以下が更に好ましい。一方、研磨時間の短縮化の観点から、２０ｇ重／ｃｍ^{2}以上が好ましく、５０ｇ重／ｃｍ^{2}以上がより好ましく、１００ｇ重／ｃｍ^{2}以上が更に好ましい。

[0061] 研磨液組成物の供給速度は、研磨の効率性の観点から、５００ｍＬ/ｍｉｎ以下が好ましく、４００ｍＬ/ｍｉｎ以下がより好ましく、３００ｍＬ/ｍｉｎ以下が更に好ましい。一方、研磨液組成物の供給速度は、酸化珪素膜の研磨速度向上の観点から、１０ｍＬ/ｍｉｎ以上が好ましく、３０ｍＬ/ｍｉｎ以上がより好ましい。

[0062] 本開示の半導体基板の製造方法及び被研磨基板の研磨方法において、酸化珪素膜とポリシリコン膜の研磨速度比（酸化珪素膜の研磨速度/ポリシリコン膜の研磨速度）は大きいほど好ましいが、好ましくは５０以上、より好ましくは５２以上、更に好ましくは５４以上、更により好ましくは５５以上である。

[0063] 本開示はさらに以下の一又は複数の実施形態に関する。

[0064] ＜１＞ ポリシリコン膜上の酸化珪素膜を研磨する酸化珪素膜研磨用研磨液組成物であって、下記成分Ａ～Ｃを含む、酸化珪素膜研磨用研磨液組成物。

成分Ａ：ＰＥＧ鎖を含む水溶性高分子

成分Ｂ：シリカ粒子の表面の少なくとも一部が粒状セリアで被覆されたセ

リアコートシリカ粒子

成分Ｃ：水系媒体

＜２＞　前記成分Ａが含むポリエチレングリコール鎖の重量平均分子量が、好ましくは２００以上、より好ましくは３００以上、更に好ましくは４００以上、更に好ましくは６００以上、更に好ましくは１０００以上、更に好ましくは２０００以上、更に好ましくは３０００以上、更に好ましくは４０００以上であり、好ましくは２００００以下、より好ましくは１８００００以下、更に好ましくは１５００００以下、更に好ましくは１３００００以下、更に好ましくは９００００以下、更に好ましくは２５０００以下、更に好ましくは１８０００以下、更に好ましくは１００００以下、更に好ましくは６５００以下である、前記＜１＞に記載の酸化珪素膜研磨用研磨液組成物。

＜３＞　前記ＰＥＧ鎖におけるエチレンオキサイド基の平均付加モル数は、好ましくは５以上、より好ましくは９以上、更に好ましくは１３以上、更に好ましくは２０以上、更に好ましくは４５以上、更に好ましくは６５以上、更に好ましくは９０以上であり、好ましくは２５０以下、より好ましくは２００以下、更に好ましくは１５０以下である、前記＜２＞に記載の酸化珪素膜研磨用研磨液組成物。

＜４＞　前記水溶性高分子が主鎖にＰＥＧ鎖を含む高分子であり、前記ＰＥＧ鎖の重量平均分子量が、好ましくは２００以上、より好ましくは３００以上、更に好ましくは６００以上、更に好ましくは１０００以上、更に好ましくは２０００以上、更に好ましくは３０００以上、更に好ましくは４０００以上であり、好ましくは２００００以下、より好ましくは１８００００以下、更に好ましくは１５００００以下、更に好ましくは１３００００以下、更に好ましくは９００００以下、更に好ましくは２５０００以下、更に好ましくは１８０００以下、更に好ましくは１００００以下、更に好ましくは６５００以下である、前記＜１＞に記載の酸化珪素膜研磨用研磨液組成物。

＜５＞　前記ＰＥＧ鎖におけるエチレンオキサイド基の平均付加モル数は、好ましくは５以上、より好ましくは１３以上、更に好ましくは２０以上、更

に好ましくは４５以上、更に好ましくは６５以上、更により好ましくは９０以上であり、好ましくは２５０以下、より好ましくは２００以下、更に好ましくは１５０以下である、前記＜４＞に記載の酸化珪素膜研磨用研磨液組成物。

＜６＞　前記水溶性高分子が側鎖にＰＥＧ鎖を含む高分子であり、前記ＰＥＧ鎖の重量平均分子量が、好ましくは２００以上、より好ましくは４００以上、更に好ましくは１０００以上、更に好ましくは４０００以上であり、好ましくは１００００以下、より好ましくは６５００以下、更に好ましくは５５００以下である、前記＜１＞に記載の酸化珪素膜研磨用研磨液組成物。

＜７＞　前記ＰＥＧ鎖におけるエチレンオキサイド基の平均付加モル数は、好ましくは４以上、より好ましくは９以上、更に好ましくは２０以上、更に好ましくは４５以上、更に好ましくは６５以上、更により好ましくは９０以上であり、好ましくは２５０以下、より好ましくは２００以下、更に好ましくは１５０以下である、前記＜６＞に記載の酸化珪素膜研磨用研磨液組成物。

＜８＞　前記水溶性高分子は、好ましくはアニオン性基を有し、より好ましくはカルボン酸基、硫酸基、及びリン酸基から選ばれる少なくとも１種のアニオン性基を有し、更に好ましくはカルボン酸基、及びリン酸基から選ばれる少なくとも１種のアニオン性基を有し、更により好ましくはカルボン酸基を有する、前記＜１＞～＜７＞のいずれかに記載の酸化珪素膜研磨用研磨液組成物。

＜９＞　前記成分Ａが、好ましくはポリエチレングリコール、モノメトキシポリエチレングリコールモノ（メタ）アクリレートの単独重合体、（メタ）アクリル酸とモノメトキシポリエチレングリコールモノ（メタ）アクリレートとの共重合体、（メタ）アクリレートとモノメトキシポリエチレングリコールモノ（メタ）アクリレートとの共重合体、アルキル（メタ）アクリレートと（メタ）アクリル酸とモノメトキシポリエチレングリコールモノ（メタ）アクリレートとの共重合体、ポリビニルアルコールとポリエチレングリコ

ールの共重合体、これらのアルカリ金属塩、及びこれらのアンモニウム塩からなる群から選ばれる少なくとも１種の水溶性高分子であり、より好ましくはポリエチレングリコール、モノメトキシポリエチレングリコールモノ（メタ）アクリレートの単独重合体、（メタ）アクリレートとモノメトキシポリエチレングリコールモノ（メタ）アクリレートとの共重合体、アルキル（メタ）アクリレートと（メタ）アクリル酸とモノメトキシポリエチレングリコールモノ（メタ）アクリレートとの共重合体、これらのアルカリ金属塩、及びこれらのアンモニウム塩からなる群から選ばれる少なくとも１種の水溶性高分子であり、更に好ましくは（メタ）アクリル酸とモノメトキシポリエチレングリコールモノ（メタ）アクリレートとの共重合体、アニオン基を有する（メタ）アクリレートとモノメトキシポリエチレングリコールモノ（メタ）アクリレートとの共重合体、アルキル（メタ）アクリレートと（メタ）アクリル酸とモノメトキシポリエチレングリコールモノ（メタ）アクリレートとの共重合体、これらのアルカリ金属塩、及びこれらのアンモニウム塩からなる群から選ばれる少なくとも１種の水溶性高分子であり、更により好ましくは（メタ）アクリル酸とモノメトキシポリエチレングリコールモノ（メタ）アクリレートとの共重合体、カルボン酸基を有する（メタ）アクリレートとモノメトキシポリエチレングリコールモノ（メタ）アクリレートとの共重合体、リン酸基を有する（メタ）アクリレートとモノメトキシポリエチレングリコールモノ（メタ）アクリレートとの共重合体、これらのアルカリ金属塩、及びこれらのアンモニウム塩からなる群から選ばれる少なくとも１種の水溶性高分子であり、更により好ましくは、メタクリル酸／モノメトキシポリエチレングリコールモノメタクリレート、そのアルカリ金属塩、及びそのアンモニウム塩からなる群から選ばれる少なくとも１種の水溶性高分子である、前記＜１＞～＜８＞のいずれかに記載の酸化珪素膜研磨用研磨液組成物。

＜10＞前記（メタ）アクリレートは、好ましくは（メタ）アクリル酸アルキル（アルキル基の炭素数は、好ましくは１～１８、より好ましくは８～１６

）；（メタ）アクリル酸２－ヒドロキシエチル、（メタ）アクリル酸ヒドロキシプロピル等のヒドロキシル基を有する（メタ）アクリレート、（メタ）アクリル酸２―メトキシエチル、（メタ）アククリル酸２―エトキシエチル；リン酸モノ－（２－ヒドロキシエチル）メタクリル酸，及びリン酸モノ－（２－ヒドロキシエチル）メタクリル酸アルキル（アルキル基の炭素数は、好ましくは１～１８、より好ましくは１～１６）等のリン酸基を有する（メタ）アクリレートから選ばれる少なくとも１種である、前記＜９＞に記載の酸化珪素膜研磨用研磨液組成物。

＜11＞前記水溶性高分子（成分Ａ）が、（メタ）アクリル酸及び（メタ）アクリレートから選ばれる１種以上のモノマーＡとポリエチレングリコール及びポリエチレングリコールのエステルから選ばれる１種以上のモノマーＢとの共重合体である場合、共重合体１分子中に含まれるモノマーＡに由来の構成単位とモノマーＢに由来の構成単位のモル比（モノマーＡに由来の構成単位/モノマーＢに由来の構成単位）は、好ましくは（５/９５）以上、より好ましくは（２５/７５）以上、更に好ましくは（４０/６０）以上、更により好ましくは（５５/４５）以上であり、好ましくは（９９/１）以下、より好ましくは（９５/５）以下、更に好ましくは（９０/１０）以下、更により好ましくは（８５/１５）以下である、前記＜１＞～＜10＞のいずれかに記載の酸化珪素膜研磨用研磨液組成物。

＜12＞　前記水溶性高分子（成分Ａ）の重量平均分子量（Ｍｗ）は、好ましくは２００以上、より好ましくは３００以上、更に好ましくは６００以上、更に好ましくは１０００以上、更に好ましくは２０００以上、更に好ましくは３０００以上、更に好ましくは４０００以上であり、好ましくは３０００００以下、より好ましくは２７００００以下、更により好ましくは１５００００以下、更に好ましくは１３００００以下、更に好ましくは９００００以下、更に好ましくは２５０００以下、更に好ましくは１８０００以下、更に好ましくは１００００以下、更に好ましくは６５００以下である、前記＜１＞～＜11＞のいずれかに記載の酸化珪素膜研磨用研磨液組成物。

＜13＞　前記水溶性高分子（成分Ａ）の重量平均分子量（Ｍｗ）は、主鎖にＰＥＧ鎖を含む高分子では、好ましくは２００以上、より好ましくは３００以上、更に好ましくは６００以上、更に好ましくは１０００以上、更に好ましくは２０００以上、更に好ましくは３０００以上、更により好ましくは４０００以上であり、好ましくは２０００００以下、より好ましくは１８００００以下、更に好ましくは１５００００以下、更により好ましくは１３００００以下、更に好ましくは９００００以下、更に好ましくは２５０００以下、更に好ましくは１８０００以下、更に好ましくは１００００以下、更に好ましくは６５００以下であり、側鎖にＰＥＧ鎖を含む高分子では、好ましくは１００００以上、より好ましくは１２０００以上、更に好ましくは１５０００以上、更により好ましくは１６０００以上、更に好ましくは４５０００以上であり、好ましくは３００００以下、より好ましくは２９００００以下、更に好ましくは２８００００以下、更に好ましくは２７００００以下、更に好ましくは９００００以下、更に好ましくは７００００以下である、前記＜１＞～＜11＞のいずれかに記載の酸化珪素膜研磨用研磨液組成物。

＜14＞　前記水溶性高分子（成分Ａ）の含有量は、前記水溶性高分子（成分Ａ）と前記セリアコートシリカ粒子（成分Ｂ）と前記水系媒体（成分Ｃ）の質量の合計を１００質量％とすると、好ましくは０．０５質量％以上、より好ましくは０．１質量％以上、更に好ましくは０．２質量％以上、更により好ましくは０．２５質量％以上であり、好ましくは５質量％以下、より好ましくは２．５質量％以下、更に好ましくは１．０質量％以下、更により好ましくは０．７５質量％以下である、前記＜１＞～＜13＞のいずれかに記載の酸化珪素膜研磨用研磨液組成物。

＜15＞　前記成分Ｂが、透過型電子顕微観察により測定される平均一次粒子径が好ましくは１５ｎｍ以上３００ｎｍ以下のシリカ粒子が、透過型電子顕微観察により測定される平均一次粒子径が好ましくは５ｎｍ以上４０ｎｍ以下の粒状セリアで被覆され、且つセリアとシリカの質量比（シリカ／セリア）が好ましくは０．５以上４．０以下のセリアコートシリカ粒子である、前

記＜１＞～＜14＞のいずれかに記載の酸化珪素膜研磨用研磨液組成物。

＜16＞　前記粒状セリアの前記平均一次粒子径が、より好ましくは７．５ｎｍ以上、更に好ましくは１０ｎｍ以上であり、より好ましくは３０ｎｍ以下、更に好ましくは２５ｎｍ以下である、前記＜15＞に記載の酸化珪素膜研磨用研磨液組成物。

＜17＞　前記シリカ粒子の前記平均一次粒子径は、より好ましくは２０ｎｍ以上、更に好ましくは４０ｎｍ以上であり、より好ましくは２００ｎｍ以下、更に好ましくは１５０ｎｍ以下である、前記＜15＞又は＜16＞に記載の酸化珪素膜研磨用研磨液組成物。

＜18＞　前記質量比（シリカ／セリア）が、より好ましくは０．６７以上、更に好ましくは０．８以上であり、より好ましくは３．０以下、更に好ましくは２．５以下である、前記＜15＞～＜17＞のいずれかに記載の酸化珪素膜研磨用研磨液組成物。

＜19＞　動的光散乱法により測定される前記セリアコートシリカ粒子の平均二次粒子径は、好ましくは１００ｎｍ以上、より好ましくは１５０ｎｍ以上であり、好ましくは３００ｎｍ以下、より好ましくは２５０ｎｍ以下である、前記＜１＞～＜18＞のいずれかに記載の酸化珪素膜研磨用研磨液組成物。

＜20＞　前記セリアコートシリカ粒子のｐＨ６におけるζ電位が、好ましくは０ｍＶ未満、より好ましくは－２５ｍＶ以下、更に好ましくは－４０ｍＶ以下であり、好ましくは－６０ｍＶ以上である、前記＜１＞～＜19＞のいずれかに記載の酸化珪素膜研磨用研磨液組成物。

＜21＞　前記セリアコートシリカ粒子のｐＨ４におけるζ電位が、好ましくは０ｍＶ未満、より好ましくは－２５ｍＶ以下、更に好ましくは－２８ｍＶ以下であり、好ましくは－６０ｍＶ以上である、前記＜１＞～＜20＞のいずれかに記載の酸化珪素膜研磨用研磨液組成物。

＜22＞　前記セリアコートシリカ粒子のｐＨ８におけるζ電位が、好ましくは０ｍＶ未満、より好ましくは－２５ｍＶ以下、更に好ましくは－４０ｍＶ以下であり、好ましくは－６０ｍＶ以上である、前記＜１＞～＜21＞のいず

れかに記載の酸化珪素膜研磨用研磨液組成物。

＜23＞　前記セリアコートシリカ粒子（成分Ｂ）の含有量は、前記水溶性高分子（成分Ａ）とセリアコートシリカ粒子（成分Ｂ）と前記水系媒体（成分Ｃ）の質量の合計を１００質量％とすると、好ましくは０．１質量％以上、より好ましくは０．２質量％以上、更に好ましくは０．２５質量％以上、更により好ましくは０．５質量％以上であり、好ましくは５．０質量％以下、より好ましくは２．５質量％以下、更に好ましくは２．０質量％以下、更により好ましくは１．５質量％以下である、前記＜１＞～＜22＞のいずれかに記載の酸化珪素膜研磨用研磨液組成物。

＜24＞前記水溶性高分子（成分Ａ）と前記セリアコートシリカ粒子（成分Ｂ）の質量比（水溶性高分子の質量/セリアコートシリカ粒子の質量）は、好ましくは０．０２以上、より好ましくは０．１以上、更に好ましくは０．２以上であり、好ましくは２５以下、より好ましくは１０以下、更に好ましくは１以下である、前記＜１＞～＜23＞のいずれかに記載の酸化珪素膜研磨用研磨液組成物。

＜25＞前記酸化珪素膜研磨用研磨液組成物の２５℃におけるｐＨは、好ましくは３以上、より好ましくは４以上、更に好ましくは５以上、更により好ましくは５．５以上であり、好ましくは９以下、より好ましくは８．５以下、更に好ましくは７．５以下、更により好ましくは６．５以下である、前記＜１＞～＜24＞のいずれかに記載の酸化珪素膜研磨用研磨液組成物。

＜26＞　酸化珪素膜とポリシリコン膜の研磨速度比（酸化珪素膜の研磨速度／ポリシリコン膜の研磨速度）が、好ましくは５０以上、より好ましくは５２以上、更に好ましくは５４以上、更により好ましくは５５以上である、前記＜１＞～＜25＞のいずれかに記載の酸化珪素膜研磨用研磨液組成物。

＜27＞　前記酸化珪素膜研磨用研磨液組成物は、使用時混合されるいわゆる２液型であり、上記水系媒体（成分Ｃ）が、第１水系媒体と第２水系媒体とに分かれており、前記酸化珪素膜研磨用研磨液組成物は、前記セリアコートシリカ粒子とＰＥＧ鎖を含む水溶性高分子の一部を第１水系媒体に分散して

得られるセリアコートシリカ粒子分散液と、残余のＰＥＧ鎖を含む水溶性高分子を第２水系媒体に溶解して得られる研磨助剤水溶液とから構成されている、前記＜１＞～＜26＞のいずれかに記載の酸化珪素膜研磨用研磨液組成物。

＜28＞　酸化珪素膜と前記酸化珪素膜の下に前記酸化珪素膜に接して配置されたポリシリコン膜を有する被研磨基板の、前記酸化珪素膜を、研磨液組成物を用いて前記ポリシリコン膜上の前記酸化珪素膜が除去されるまで研磨する工程を含み、前記研磨液組成物として、前記＜１＞～＜27＞のいずれかに記載の酸化珪素膜研磨用研磨液組成物を用いる、半導体基板の製造方法。

＜29＞　酸化珪素膜と前記酸化珪素膜の下に前記酸化珪素膜に接して配置されたポリシリコン膜を有する被研磨基板の、前記酸化珪素膜を、研磨液組成物を用いて前記ポリシリコン膜上の前記酸化珪素膜が除去されるまで研磨する工程を含み、前記研磨液組成物として、前記＜１＞～＜27＞のいずれかの項に記載の酸化珪素膜研磨用研磨液組成物を用いる、半導体基板の研磨方法。

＜30＞　ポリシリコン膜上の酸化珪素膜を研磨するための、＜１＞～＜27＞のいずれかに記載の酸化珪素膜研磨用研磨液組成物の使用。

＜31＞　半導体基板の製造工程において、酸化珪素膜と前記酸化珪素膜の下に前記酸化珪素膜に接して配置されたポリシリコン膜とを有する被研磨基板の、前記ポリシリコン膜上の前記酸化珪素膜が除去されるまで、前記酸化珪素膜を研磨するための、＜１＞～＜27＞のいずれかに記載の酸化珪素膜研磨用研磨液組成物の使用。

実施例

[0065]　１．研磨液組成物の調製

〔研磨液組成物の調製例１〕

水溶性高分子（成分Ａ）としてポリエチレングリコールと、イオン交換水とを均一に混合し、研磨助剤水溶液を得た。前記研磨助剤水溶液を攪拌しながら、当該水溶液中に、セリアコートシリカ粒子分散液（分散媒：イオン交

換水）と、ｐＨ調整剤としての１Ｎ塩酸水溶液を加え、更にイオン交換水を加えて濃度調整を行い、実施例１の研磨液組成物を得た。各成分の質量比は、表１に記載した研磨液組成物の組成及びｐＨとなるように、調整した。尚、表２～４に記載の水溶性高分子と研磨粒子の各含有量は、水溶性高分子と研磨粒子と水系媒体（イオン交換水）の質量の合計を１００質量％とした場合の値である。

[0066] 〔研磨液組成物の調製例２〕

表２～４に記載した研磨液組成物の組成及びｐＨとなるように、各成分の量を調整した他は、〔研磨液組成物の調製例１〕と同様の方法で、実施例２～３１及び比較例１～６の研磨液組成物を得た。ｐＨ調整剤としては、ｐＨを低く調整する場合は１ｍｏｌ／Ｌ塩酸を用い、ｐＨを高く調整する場合は１質量％アンモニア水を用いた。

[0067] [セリアコートシリカ粒子の製造方法]

＜セリアコートシリカ粒子の製造方法１＞

実施例１～７、１４～２４、２７～３１、比較例６の研磨液組成物の調製に用いたセリアコートシリカ粒子の製造方法は下記の通りである。まず、平均一次粒子径が８０ｎｍの球状シリカ粒子（日揮触媒化成工業製、カタロイドＳＩ－８０ＰＷ）の２０質量％水分散液を調製し、当該球状シリカ水分散液に、CeO_2原料として硝酸セリウムを溶解させた水溶液を滴下し、同時に３質量％のアンモニア水溶液を別途滴下して、ｐＨを約８に維持しながらセリウムを球状シリカ粒子上に沈着させた。この滴下の間、球状シリカ水分散液は５０℃に維持するために加温した。滴下終了後、反応液を１００℃に４時間の加熱することにより熟成して、沈着させたセリアを結晶化させた。その後、得られた粒子を濾別、水での洗浄を十分に実施したのち、乾燥機にて１００℃で乾燥させた。この状態で得られた乾燥粉を研磨液組成物の調製に使用してもよいが、ここでは更に乾燥粉について１０００℃で２時間焼成を行った後、焼成によって相互にくっついた粒子同士を分離するために得られた焼成粉末をほぐして平均一次粒子径が１１０ｎｍのセリアコートシリカ粒

子Ｂ１を得た。当該セリアコートシリカ粒子Ｂ１をＴＥＭ（透過型電子顕微鏡）にて観察したところ、シリカ粒子表面が粒状セリアで被覆されていた。

[0068] ＜セリアコートシリカ粒子の製造方法２＞

実施例８、９の研磨液組成物の調製に用いたセリアコートシリカ粒子の製造方法は下記の通りである。

CeO_2原料として使用する硝酸セリウム量を＜セリアコートシリカ粒子の製造方法１＞の場合の１／３量としたこと以外は、＜セリアコートシリカ粒子の製造方法１＞と同様の方法にて平均一次粒子径が１１０ｎｍのセリアコートシリカ粒子Ｂ２を得た。当該セリアコートシリカ粒子Ｂ２をＴＥＭ（透過型電子顕微鏡）にて観察したところ、シリカ粒子表面が粒状セリアで被覆されていた。

[0069] ＜セリアコートシリカ粒子の製造方法３＞

実施例１０、１１、２５の研磨液組成物の調製に用いたセリアコートシリカ粒子の製造方法は下記の通りである。平均一次粒子径が８０ｎｍの球状シリカ粒子（日揮触媒化成工業製、カタロイドＳＩ－８０ＰＷ）の２０質量％水分散液に代えて、平均一次粒子径が４５ｎｍの球状シリカ粒子（日揮触媒化成工業製、カタロイドＳＩ－４５Ｐ）の２０質量％水分散液を用いたこと以外は、＜セリアコートシリカ粒子の製造方法１＞と同様の方法にて平均一次粒子径が６５ｎｍのセリアコートシリカ粒子Ｂ３を得た。当該セリアコートシリカ粒子Ｂ３をＴＥＭ（透過型電子顕微鏡）にて観察したところ、シリカ粒子表面が粒状セリアで被覆されていた。

[0070] ＜セリアコートシリカ粒子の製造方法４＞

実施例１２、１３、２６の研磨液組成物の調製に用いたセリアコートシリカ粒子の製造方法は下記の通りである。平均一次粒子径が８０ｎｍの球状シリカ粒子（日揮触媒化成工業製、カタロイドＳＩ－８０ＰＷ）の２０質量％水分散液に代えて、平均一次粒子径が１２０ｎｍの球状シリカ粒子（日揮触媒化成工業製、カタロイドＳＩ－１２０Ｐ）の２０質量％水分散液を用いたこと以外は、＜セリアコートシリカ粒子の製造方法１＞と同様の方法にて平

均一次粒子径が１６０ｎｍのセリアコートシリカ粒子Ｂ４を得た。

[0071] 前記セリアコートシリカ粒子の製造方法１～４では、仕込んだセリア源が全て沈殿する条件でセリアコートシリカ粒子の製造を行った。そのため、仕込みの質量比（シリカ／セリカ）と、セリアコートシリカ粒子の溶解物中のシリカ分とセリア分の質量から算出される質量比（シリカ／セリア）とは、ほぼ一致していると推察される。

[0072] 比較例１～５の研磨液組成物の調製では、セリア粒子分散液として、昭和電工製「ＧＰＬ－Ｃ１０１０」（セリア粒子濃度１０質量％）を用いた。前記分散液に含まれるセリア粒子をセリア粒子Ｂ５１とした。

[0073] セリアコートシリカ粒子Ｂ１～Ｂ４及びセリア粒子Ｂ５１のゼータ電位を表１に示す。

[0074] [表1]

表1

ζ電位(単位:mV)		pH 4.0	pH 6.0	pH 8.0
セリアコートシリカ粒子	B1	-31.7	-44.0	-47.5
	B2	-41.0	-48.5	-53.2
	B3	-34.1	-45.8	-48.4
	B4	-30.7	-43.4	-45.6
セリア粒子B51		-13.4	-22.4	-23.8

[0075] ［モノメトキシポリエチレングリコールモノメタクリレート（ＰＥＧＭＡ）］

後述の［水溶性高分子の合成方法又はその詳細］において、ＰＥＧＭＡ（EO平均付加モル数120）は、特許第３８７４９１７号に記載の方法に準じて、エステル化反応により合成し、未反応物として残留するメタクリル酸を留去

により、１重量％未満にしたものを用いた。尚、EO平均付加モル数９及び２３のＰＥＧＭＡについては、市販品（共栄社化学製）を用いた。

[0076] ［水溶性高分子の合成方法又はその詳細］

＜水溶性高分子(1)～（6）の詳細＞

重量平均分子量300、600、2000、6000、20000、又は100000のポリエチレングリコール(1)～（6）として、市販品（和光純薬工業製）を用いた。

[0077] ＜水溶性高分子(7)と(8)の合成方法＞

水溶性高分子(7)及び水溶性高分子(8)は、各々、特開2012-167053号公報の記載を参考にして合成した。重量平均分子量の調整は、重合開始剤の濃度を調整することで実施した。

[0078] ＜水溶性高分子(9)の合成方法＞

温度計、攪拌機、滴下装置、窒素導入菅、及び冷却菅を備えた反応器に、蒸留水281.4ｇを仕込み、蒸留水を撹拌しながら反応器内を窒素置換をし、窒素雰囲気中で蒸留水を８０℃に昇温した。続いて、ＰＥＧＭＡ(EO平均付加モル数120）336.5ｇとメタクリル酸22.2ｇと2 -メルカプトエタノール1.89gを水238.2gに溶解したものと、過硫酸アンモニウム3.68ｇを水４５ｇに溶解したものの二者をそれぞれ1.5時間かけて前記反応器内に滴下した。引き続き、過硫酸アンモニウム1.47ｇを水1 5ｇに溶解したものを30分かけて前記反応器内に滴下し、その後1時間同温度（80℃）で熟成した。熟成終了後に48%水酸化ナトリウム18.7ｇで中和して、重量平均分子量５６０００のメタクリル酸（ＭＡＡ）/モノメトキシポリエチレングリコールモノメタクリレート（ＰＥＧＭＡ）（モル比：８０／２０）共重合体を得た。その後、水にて調整して、固形分濃度１０質量％のポリマー溶液を得た。

[0079] ＜水溶性高分子(10)の合成方法＞

各モノマーの使用量を、ＰＥＧＭＡ(EO平均付加モル数120）3588.3ｇ、メタクリル酸17.2ｇとしたこと以外は、＜水溶性高分子(9)の合成方法＞と同様にして、ＭＡＡ/ＰＥＧＭＡ共重合体（重量平均分子量62000、モル比６５／３５）を得、同様に水にて調整して、固形分濃度１０質量％のポリマー溶液

を得た。

[0080] ＜水溶性高分子(11)の合成方法＞

各モノマーの使用量を、ＰＥＧＭＡ(EO平均付加モル数120) 165.8ｇ、メタクリル酸24.0ｇとしたこと以外は、＜水溶性高分子(9)の合成方法＞と同様にして、ＭＡＡ/ＰＥＧＭＡ共重合体（重量平均分子量46000、モル比９０／１０）を得、同様に水にて調整して、固形分濃度１０質量％のポリマー溶液を得た。

[0081] ＜水溶性高分子(12)の合成方法＞

各モノマーの使用量を、ＰＥＧＭＡ(EO平均付加モル数23) 117.2ｇとメタクリル酸17.2ｇとしたこと以外は、[水溶性高分子(9)の合成方法]と同様にして、ＭＡＡ/ＰＥＧＭＡ共重合体（重量平均分子量40000、モル比６５／３５）を得、同様に水にて調整して、固形分濃度１０質量％のポリマー溶液を得た。

[0082] ＜水溶性高分子(13)の合成方法＞

撹拌機付きガラス製反応容器（四つ口フラスコ）に、ＰＥＧＭＡ（EO平均付加モル数１２０）157.4ｇ及びラウリルメタクリレート0.39ｇを仕込み、これにアゾビスイソブチロニトリル0.075ｇを加え、重合溶媒としての酢酸エチル180.0g中で80℃、20時間の条件で重合反応を行った。重合反応終了後、得られた反応液をメタノールに滴下し沈殿させ、生成物を単離した。生成物をテトラヒドロフラン（THF）に溶解し、これをメタノールに滴下し、生成物を単離するという操作を更に二回行い、生成物を精製した。得られた精製物を一昼夜60℃にて減圧乾燥してポリマー（重量平均分子量76000、モル比５／９５）を得た。このポリマーを水に溶解させて、固形分濃度２質量％のポリマー溶液を調製した。

[0083] ＜水溶性高分子(14)の合成方法＞

撹拌機付きガラス製反応容器（四つ口フラスコ）に水366ｇを仕込み、水を撹拌しながら容器内を窒素置換し、窒素雰囲気中で水を８０℃まで昇温した。ＰＥＧＭＡ（EO平均付加モル数23）270ｇとメタクリル酸２－ヒドロキシエ

チル32.5ｇと３－メルカプトプロピオン酸4.5ｇを混合したものと過硫酸アンモニウム8.4ｇを水48ｇに溶解したものの２者を、それぞれ1.5時間かけて、前記反応容器内に滴下した。１時間の熟成後、過硫酸アンモニウム1.8ｇを水10ｇに溶解したものを、前記反応容器内に３０分かけて滴下し、その後1.5時間同温度（80℃）で熟成した。熟成終了後に32質量％水酸化ナトリウム水溶液44.4ｇで中和し、重量平均分子量（Ｍｗ）が58000、モル比５０／５０のポリマーを得、水にて調整して、固形分濃度１０質量％のポリマー溶液を得た。

[0084] ＜水溶性高分子(15)の合成方法＞

撹拌機付きガラス製反応容器（四つ口フラスコ）に水366ｇを仕込み、水を撹拌しながら容器内を窒素置換をし、窒素雰囲気中で水を８０℃まで昇温した。ＰＥＧＭＡ（EO平均付加モル数23）270ｇとリン酸モノ－（２－ヒドロキシエチル）メタクリル酸エステル52.4ｇと３－メルカプトプロピオン酸4.5ｇを混合したものと過硫酸アンモニウム8.4ｇを水48ｇに溶解したものの２者を、それぞれ1.5時間かけて、前記反応容器内に滴下した。１時間の熟成後、過硫酸アンモニウム1.8ｇを水10ｇに溶解したものを、前記反応容器内に３０分かけて滴下し、その後1.5時間同温度（80℃）で熟成した。熟成終了後に32質量％水酸化ナトリウム水溶液44.4ｇで中和し、重量平均分子量（Ｍｗ）が64000、モル比５０／５０のポリマーを得、水にて調整して、固形分濃度１０質量％のポリマー溶液を得た。

[0085] ＜水溶性高分子(16)＞

水溶性高分子(16)として、ポリビニルアルコールとポリエチレングリコールの共重合体（商品名コリコート、ＢＡＳＦ社製）を用いた。

[0086] ＜水溶性高分子(17)＞

各モノマーの使用量を、ＰＥＧＭＡ(EO平均付加モル数9）３０．２ｇとメタクリル酸２２．２ｇとしたこと以外は、[水溶性高分子(9)の合成方法]と同様にして、ＭＡＡ／ＰＥＧＭＡ共重合体（重量平均分子量40000、モル比８０／２０）を得、同様に水にて調整して、固形分濃度１０質量％のポリマー溶

液を得た。

[0087] ２．各種測定方法

（ａ）研磨液組成物のｐＨ測定

研磨液組成物の２５℃におけるｐＨ値は、ｐＨメータ（東亜電波工業株式会社、ＨＭ－３０Ｇ）を用いて測定した値であり、電極の研磨液組成物への浸漬後１分後の数値である。

[0088] （ｂ－１）動的光散乱法（ＤＬＳ）により測定される研磨粒子の平均二次粒子径

研磨粒子の平均二次粒子径は、固形分濃度が０．１質量％の研磨粒子スラリーを準備し、これをマルバーン社製、ゼータサイザーナノＺＳ（動的光散乱法）にて測定し、得られた体積平均粒子径を前記平均二次粒子径とし、表２～４においてＤＬＳ粒径として示した。

[0089] （ｂ－２）シリカ粒子の平均一次粒子径

セリアコート前後のシリカ粒子の平均一次粒子径は、ＴＥＭ（透過型電子顕微鏡）より得られる画像を用い、シリカ粒子５０個の大きさを計測しこれらを平均して得、表２～４に示した。シリカ粒子の平均一次粒子径は、セリアコート前後で変動はなかった。

[0090] （ｂ－３）粒状セリアの平均一次粒子径

シリカ粒子上の粒状セリアの平均一次粒子径は、ＴＥＭ（透過型電子顕微鏡）より得られる画像を用い、シリカ粒子上の粒状セリア１００個の粒子径を計測し、これらを平均して得、表２～４に示した。別法として、セリアコートシリカ粒子の粉体を粉末Ｘ線回折測定にかけ、２９～３０°付近に出現するセリアの（１，１，１）面のピークの半値幅、回折角度を用い、シェラー式より得られる結晶子径を平均一次粒子径としてもよい。

シェラー式：結晶子径（Å）＝Ｋ×λ／（β×cosθ）

Ｋ：シェラー定数、λ：Ｘ線の波長＝1.54056Å、β：半値幅、θ：回折角2θ／θ

[0091] （ｂ－４）研磨粒子の平均一次粒子径

研磨粒子の平均一次粒子径は、ＴＥＭ（透過型電子顕微鏡）より得られる画像を用い、研磨粒子５０個の大きさを計測しこれらを平均して得た。実施例１～３１及び比較例６の研磨液組成物の調製に用いたセリアコートシリカ粒子Ｂ１～Ｂ４の平均一次粒子径は、上記のとおりであり、比較例１～５の研磨液組成物の調製に用いたセリア粒子Ｂ５１の平均一次粒子径は、１２０ｎｍであった。

[0092] （ｂ－５）研磨粒子のζ電位

研磨粒子を１質量％含有するイオン交換水懸濁液を１００ｇ調製し、１０分間超音波処理して分散液を得た。前記分散液１ｇと、イオン交換水４０ｇ以上と、ｐＨ調整剤として塩酸水溶液及びアンモニア水とを混合し、研磨粒子濃度が０．０２質量％であって、ｐＨがそれぞれ４．０、６．０、８．０の測定試料を得た。得られた測定試料を用い、マルバーン社製「ゼータサイザーナノＺＳ型」により、ζ電位を測定した。

[0093] （ｃ）ポリマーの重量平均分子量の測定方法

実施例及び比較例の研磨液組成物の調製に用いた水溶性高分子(1)～（17）の重量平均分子量及びＰＥＧ鎖の重量平均分子量の測定方法は下記の通りである。

水溶性高分子(1)～（17）の重量平均分子量及びＰＥＧ鎖の重量平均分子量は、ゲル・パーミエーション・クロマトグラフィー（ＧＰＣ）によって下記条件で測定した。

［ＧＰＣ条件］

検出器：ショーデックスＲＩ　ＳＥ－６１示差屈折率検出器

カラム：東ソー株式会社製のＧ４０００ＰＷＸＬとＧ２５００ＰＷＸＬを直列につないだものを使用した。

溶離液：０．２Ｍリン酸緩衝液／アセトニトリル＝９０／１０（容量比）で０．５ｇ／１００ｍＬの濃度に調整し、２０μＬを用いた。

カラム温度：４０℃

流速：１．０ｍＬ／ｍｉｎ

標準ポリマー：分子量が既知の単分散ポリエチレングリコール

[0094] ３．研磨液組成物の評価

［試験片の作成］

シリコンウェーハの片面に、ＴＥＯＳ－プラズマＣＶＤ法で厚さ２０００ｎｍの酸化珪素膜（酸化膜）を形成したものから、４０ｍｍ×４０ｍｍの正方形片を切り出し、酸化膜試験片を得た。同様に、シリコンウェーハの片面に、まず熱酸化膜を１００ｎｍ形成させたのち、ＣＶＤ法で厚さ５００ｎｍのポリシリコン膜（Poly-Si膜）を形成したものから、４０ｍｍ×４０ｍｍの正方形片を切り出し、ポリシリコン膜試験片を得た。

[0095] ［酸化膜の研磨速度の測定］

研磨装置として、定盤径３００ｍｍのムサシノ電子社製「ＭＡ－３００」を用いた。また、研磨パッドとしては、ニッタ・ハース社製の硬質ウレタンパッド「ＩＣ－１０００／Ｓｕｂ４００」を用いた。前記研磨装置の定盤に、前記研磨パッドを貼り付けた。前記試験片を直径１２０ｍｍの装置のホルダーにセットし、試験片の酸化珪素膜を形成した面が下になるように（酸化膜が研磨パッドに面するように）ホルダーを研磨パッドに載せた。さらに、試験片にかかる荷重が３００ｇ重／ｃｍ^{2}となるように、錘をホルダーに載せた。研磨パッドを貼り付けた定盤の中心に、研磨液組成物を５０ｍＬ／ｍｉｎの速度で滴下しながら、定盤及びホルダーのそれぞれを同じ回転方向に９０ｒ／ｍｉｎで２分間回転させて、酸化膜試験片の研磨を行った。研磨後、超純水を用いて洗浄し、乾燥して、酸化膜試験片を後述の光干渉式膜厚測定装置による測定対象とした。

[0096] 研磨前及び研磨後において、光干渉式膜厚測定装置（大日本スクリーン社製「ラムダエースＶＭ－１０００」）を用いて、酸化膜の膜厚を測定した。酸化膜の研磨速度は下記式により算出した。酸化膜（SiO_2）の研磨速度を下記表２～４に示す。

酸化膜（SiO_2）の研磨速度（ｎｍ／ｍｉｎ）

＝［研磨前の酸化膜厚さ（ｎｍ）－研磨後の酸化膜厚さ（ｎｍ）］／研磨時

間（ｍｉｎ）

[0097] ［ポリシリコン膜の研磨速度の測定］

試験片として酸化膜試験片の代わりにポリシリコン膜試験片を用いること以外は、前記［酸化膜の研磨速度の測定］と同様に、ポリシリコン膜の研磨、膜厚の測定及び研磨速度の算出を行った。ポリシリコン膜（Ｐｏｌｙ－Ｓｉ）の研磨速度を下記表２～４に示す。

[0098] ［研磨速度比］

酸化珪素膜の研磨速度に対するポリシリコン膜の研磨速度の比（SiO_2/Ｐｏｌｙ－Ｓｉ）を研磨速度比とし、下記式により算出した。研磨速度比の値が大きいほど、研磨選択性が良好であるため、段差解消に対する能力が高い。結果を下記表２～４に示す。

研磨速度比（SiO_2/Ｐｏｌｙ－Ｓｉ）

＝酸化珪素膜の研磨速度（ｎｍ／ｍｉｎ）／ポリシリコン膜の研磨速度（ｎｍ／ｍｉｎ）

[0099] ［研磨傷（スクラッチ数）の測定方法］

測定機器：光学顕微鏡（ビジョンテック社製、ＶＭＸ-３１００）

評価：研磨後、洗浄及び乾燥した、ポリシリコン膜試験片を平坦基板に貼り付け、光源を照射後、暗視野条件で観察して、研磨傷を計測した。尚、本開示において「研磨傷」とは、光学顕微鏡により検出される長さが１μｍ以上の傷である。

[0100]

[0101]

[表2]

表2		水溶性高分子(ポリマー)					研磨粒子(砥粒)					質量比	研磨液組成物		研磨速度(nm/min)		研磨速度比	Poly-Si研磨傷(本)
							セリアコートシリカ粒子											
	番号	種類	分子量[1]	PEG部分子量[2]	含有量(質量%)		シリカ粒子径[3](nm)	粒状セリア径[4](nm)	シリカ/セリア質量比	含有量(質量%)		ポリマー/砥粒	pH(25℃)	DLS粒径[5](nm)	SiO_2	Poly-Si	SiO_2/Poly-Si	
実施例	1	(1)	ポリエチレングリコール	6000	6000	0.05	B1	80	15	1	1	0.05	6.0	180	720	10	72.0	14
	2					0.25						0.25	5.9	185	700	8	87.5	—
	3					0.5						0.5	6.0	189	700	7	100.0	—
	4					1						1	6.0	185	600	7	85.7	—
	5	(2)	ポリエチレングリコール	2000	2000	0.5	B1	80	15	1	1	0.5	6.0	180	725	8	90.6	—
	6	(3)	ポリエチレングリコール	20000	20000	0.05						0.05	6.0	181	597	6	99.5	—
	7	(4)	ポリエチレングリコール	100000	100000	0.01						0.01	6.0	185	500	5	100.0	—
	8	(1)	ポリエチレングリコール	6000	6000	0.05	B2	80	15	3	1	0.05	6.0	180	395	7	56.4	—
	9					0.5						0.5	5.9	181	370	6	61.7	—
	10					0.05	B3	45	10	1	1	0.05	6.1	175	370	5	74.0	11
	11					0.25						0.25	6.0	174	350	5	70.0	—
	12					0.05	B4	120	20	1	1	0.05	6.1	202	815	10	81.5	17
	13					0.25						0.25	6.0	205	800	9	88.9	—
	14					0.05	B1	80	15	1	0.5	0.1	6.0	181	487	4	121.8	—
	15										0.25	0.2	5.9	185	300	4	75.0	—
	16	(7)	モノメトキシポリエチレングリコールモノメタクリレート重合体(EO平均付加モル数:90モル)	61000	4000	0.05	B1	80	15	1	1	0.05	6.0	180	700	7	100.0	—
	17	(8)	モノメトキシポリエチレングリコールモノメタクリレート重合体(EO平均付加モル数:90モル)	261000	4000	0.05	B1	80	15	1	1	0.05	6.0	179	720	7	102.9	—
	18	(5)	ポリエチレングリコール	600	600	0.5	B1	80	15	1	1	0.5	6.0	178	700	25	28.0	—
	19	(6)	ポリエチレングリコール	300	300	0.5	B1	80	15	1	1	0.5	6.0	180	700	30	23.3	—
比較例	1	(1)	ポリエチレングリコール	6000	6000	0.05	セリア粒子B51				1	0.05	6.0	183	380	8	47.5	87
	2	(6)	ポリエチレングリコール	300	300	0.5	セリア粒子B51				1	0.5	6.1	180	390	15	26.0	—
	3		なし	—	—	—	セリア粒子B51				1	—	6.0	185	390	30	13	90

1)水溶性高分子の重量平均分子量

2)水溶性高分子中のPEG鎖の重量平均分子量

3)シリカ粒子の平均一次粒子径

4)粒状セリアの平均一次粒子径

5)動的光散乱法(DLS)により測定される研磨粒子の平均二次粒子径

[表3]

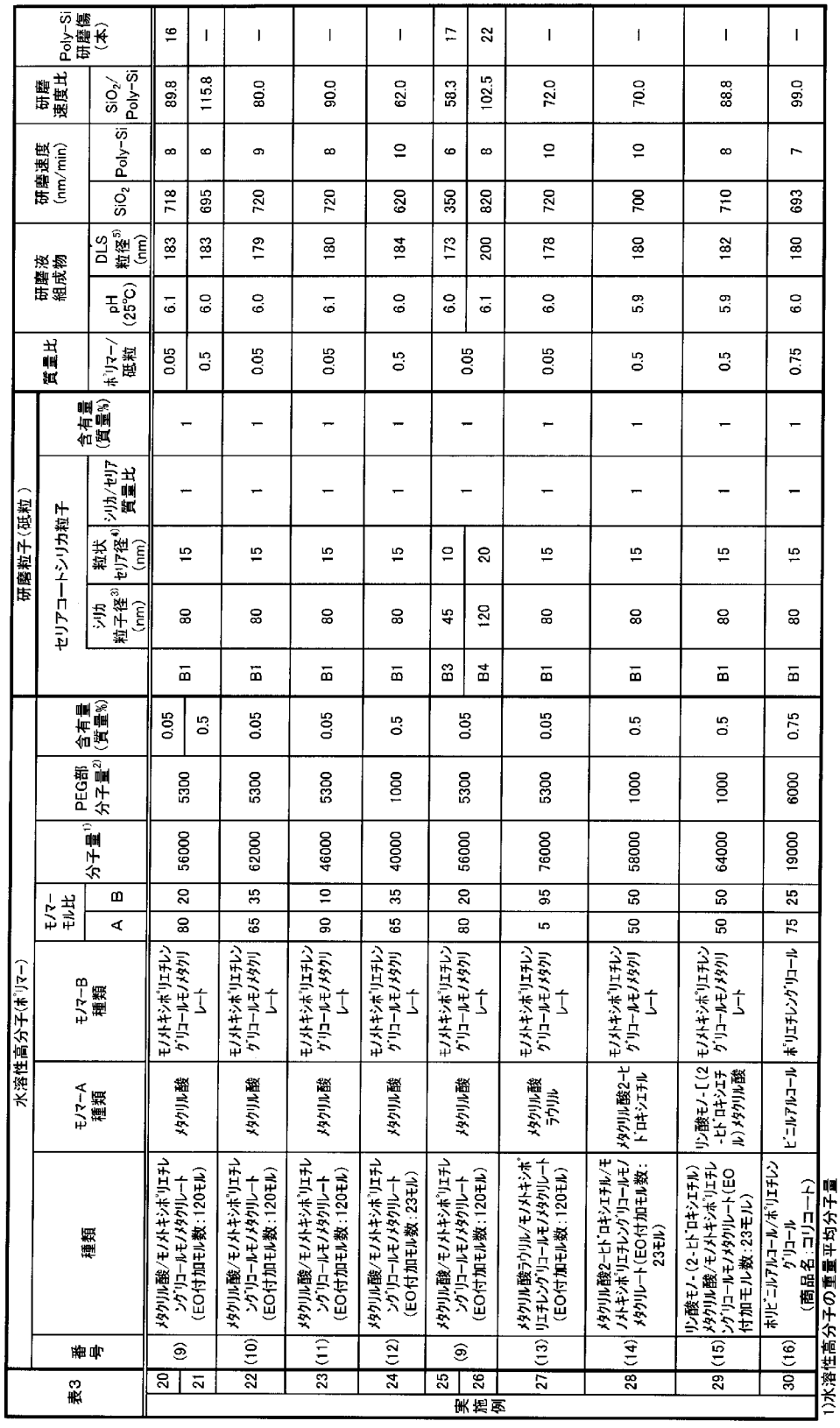


表3		水溶性高分子(ポリマー)							研磨粒子(砥粒)						質量比	研磨液組成物		研磨速度(nm/min)		研磨速度比	Poly-Si研磨傷(本)
	番号	種類	モノマーA種類	モノマーB種類	モノマーモル比 A	モノマーモル比 B	分子量[1]	PEG部分子量[2]	含有量(質量%)	セリアコートシリカ粒子 シリカ粒子径[3](nm)	セリアコートシリカ粒子 粒状セリア径[4](nm)	セリアコートシリカ粒子 シリカ/セリア質量比	セリアコートシリカ粒子 含有量(質量%)	ポリマー/砥粒	pH(25℃)	DLS粒径[5](nm)	SiO_2	Poly-Si	SiO_2/Poly-Si	
実施例	20	メタクリル酸/モノメトキシポリエチレングリコールモノメタクリレート(EO付加モル数:120モル)	メタクリル酸	モノメトキシポリエチレングリコールモノメタクリレート	80	20	56000	5300	0.05	B1	80	15	1	0.05	6.1	183	718	8	89.8	16
	21								0.5					0.5	6.0	183	695	8	115.8	—
	22 (10)	メタクリル酸/モノメトキシポリエチレングリコールモノメタクリレート(EO付加モル数:120モル)	メタクリル酸	モノメトキシポリエチレングリコールモノメタクリレート	65	35	62000	5300	0.05	B1	80	15	1	0.05	6.0	179	720	9	80.0	—
	23 (11)	メタクリル酸/モノメトキシポリエチレングリコールモノメタクリレート(EO付加モル数:120モル)	メタクリル酸	モノメトキシポリエチレングリコールモノメタクリレート	90	10	46000	5300	0.05	B1	80	15	1	0.05	6.1	180	720	8	90.0	—
	24 (12)	メタクリル酸/モノメトキシポリエチレングリコールモノメタクリレート(EO付加モル数:23モル)	メタクリル酸	モノメトキシポリエチレングリコールモノメタクリレート	65	35	40000	1000	0.5	B1	80	15	1	0.5	6.0	184	620	10	62.0	—
	25 (9)	メタクリル酸/モノメトキシポリエチレングリコールモノメタクリレート(EO付加モル数:120モル)	メタクリル酸	モノメトキシポリエチレングリコールモノメタクリレート	80	20	56000	5300	0.05	B3	45	10	1	0.05	6.0	173	350	6	58.3	17
	26									B4	120	20			6.1	200	820	8	102.5	22
	27 (13)	メタクリル酸ラウリル/モノメトキシポリエチレングリコールモノメタクリレート(EO付加モル数:120モル)	メタクリル酸ラウリル	モノメトキシポリエチレングリコールモノメタクリレート	5	95	76000	5300	0.05	B1	80	15	1	0.05	6.0	178	720	10	72.0	—
	28 (14)	メタクリル酸2-ヒドロキシエチル/モノメトキシポリエチレングリコールモノメタクリレート(EO付加モル数:23モル)	メタクリル酸2-ヒドロキシエチル	モノメトキシポリエチレングリコールモノメタクリレート	50	50	58000	1000	0.5	B1	80	15	1	0.5	5.9	180	700	10	70.0	—
	29 (15)	リン酸モノ-(2-ヒドロキシエチル)メタクリル酸/モノメトキシポリエチレングリコールモノメタクリレート(EO付加モル数:23モル)	リン酸モノ-(2-ヒドロキシエチル)メタクリル酸	モノメトキシポリエチレングリコールモノメタクリレート	50	50	64000	1000	0.5	B1	80	15	1	0.5	5.9	182	710	8	88.8	—
	30 (16)	ポリビニルアルコール/ポリエチレングリコール(商品名:コリコート)	ビニルアルコール	ポリエチレングリコール	75	25	19000	6000	0.75	B1	80	15	1	0.75	6.0	180	693	7	99.0	—

1)水溶性高分子の重量平均分子量
2)水溶性高分子中のPEG鎖の重量平均分子量
3)シリカ粒子の平均一次粒子径
4)粒状セリアの平均一次粒子径
5)動的光散乱法(DLS)により測定される研磨粒子の平均二次粒子径

[0102]

[表4]

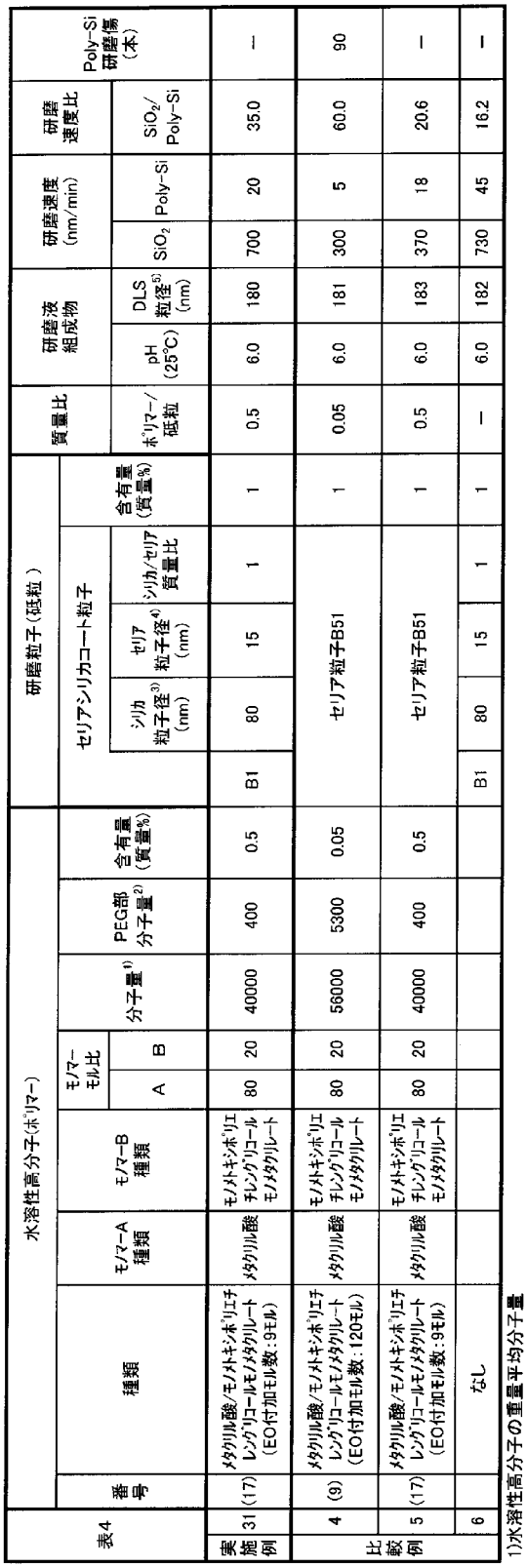


表4	番号	水溶性高分子(ポリマー) 種類	モノマーA種類	モノマーB種類	モル比 A	モル比 B	分子量[1]	PEG部分子量[2]	含有量(質量%)	研磨粒子(砥粒) セリアシリカコート粒子 シリカ粒子径[3](nm)	セリア粒子径[4](nm)	シリカ/セリア質量比	含有量(質量%)	質量比 ポリマー/砥粒	研磨液組成物 pH(25℃)	DLS粒径[5](nm)	研磨速度(nm/min) SiO_2	Poly-Si	研磨速度比 SiO_2/Poly-Si	Poly-Si研磨傷(本)
実施例	31	(17) メタクリル酸/モノメトキシポリエチレングリコールモノメタクリレート(EO付加モル数:9モル)	メタクリル酸	モノメトキシポリエチレングリコールモノメタクリレート	80	20	40000	400	0.5	B1 80	15	1	1	0.5	6.0	180	700	20	35.0	—
比較例	4	(9) メタクリル酸/モノメトキシポリエチレングリコールモノメタクリレート(EO付加モル数:120モル)	メタクリル酸	モノメトキシポリエチレングリコールモノメタクリレート	80	20	56000	5300	0.05	セリア粒子B51			1	0.05	6.0	181	300	5	60.0	90
比較例	5	(17) メタクリル酸/モノメトキシポリエチレングリコールモノメタクリレート(EO付加モル数:9モル)	メタクリル酸	モノメトキシポリエチレングリコールモノメタクリレート	80	20	40000	400	0.5	セリア粒子B51			1	0.5	6.0	183	370	18	20.6	—
比較例	6	なし								B1 80	15	1	1	—	6.0	182	730	45	16.2	—

1)水溶性高分子の重量平均分子量
2)水溶性高分子中のPEG鎖の重量平均分子量
3)シリカ粒子の平均一次粒子径
4)粒状セリアの平均一次粒子径
5)動的光散乱法(DLS)により測定される研磨粒子の平均二次粒子径

[0103] 実施例1の研磨液組成物と比較例1の研磨液組成物についての研磨傷の測

定結果から分かるように、研磨粒子としてセリアコートシリカ粒子を含む研磨液組成物を用いた場合、セリア粒子を含む比較例の研磨液組成物を用いるより、研磨傷の発生が顕著に抑制されている。故に、表２～４に示されるように、研磨粒子としてセリアコートシリカ粒子（成分Ｂ）を用い、研磨助剤としてＰＥＧ鎖を含む水溶性高分子（成分Ａ）を含む、実施例１～３１の研磨液組成物を用いた場合は、比較例の研磨液組成物を用いるよりも、研磨選択性が優れ、且つ、ポリシリコン膜表面の研磨傷の数が少ない。

産業上の利用可能性

[0104] 本発明の研磨液組成物は、ポリシリコン膜（研磨停止膜）の研磨を極力抑制し、かつ、酸化珪素膜の研磨を高速で進行させることができるという高い研磨選択性を呈し、且つ、研磨傷の発生を抑制できるので、例えば、高密度化又は高集積化用の半導体基板の製造方法において有用である。

請求の範囲

[請求項1] ポリシリコン膜上の酸化珪素膜を研磨する酸化珪素膜研磨用研磨液組成物であって、下記成分Ａ～Ｃを含む、酸化珪素膜研磨用研磨液組成物。

成分Ａ：ポリエチレングリコール鎖を含む水溶性高分子

成分Ｂ：シリカ粒子の表面の少なくとも一部が粒状セリアで被覆されたセリアコートシリカ粒子

成分Ｃ：水系媒体

[請求項2] 前記成分Ａが含むポリエチレングリコール鎖の重量平均分子量が、１０００以上２０００００以下である、請求項１に記載の酸化珪素膜研磨用研磨液組成物。

[請求項3] 前記成分Ｂは、平均一次粒子径が１５ｎｍ以上３００ｎｍ以下のシリカ粒子が平均一次粒子径が５ｎｍ以上４０ｎｍ以下の粒状セリアで被覆され、且つセリアとシリカの質量比（シリカ／セリア）が０．５以上４．０以下のセリアコートシリカ粒子である、請求項１又は２に記載の酸化珪素膜研磨用研磨液組成物。

[請求項4] 前記水溶性高分子は、アニオン性基を更に有する請求項１から３のいずれかの項に記載の酸化珪素膜研磨用研磨液組成物。

[請求項5] 前記成分Ａが、ポリエチレングリコール、モノメトキシポリエチレングリコールモノ（メタ）アクリレートの単独重合体、（メタ）アクリレートとモノメトキシポリエチレングリコールモノ（メタ）アクリレートとの共重合体、アルキル（メタ）アクリレートと（メタ）アクリル酸とモノメトキシポリエチレングリコールモノ（メタ）アクリレートとの共重合体、これらのアルカリ金属塩、及びこれらのアンモニウム塩からなる群から選ばれる少なくとも１種の水溶性高分子である、請求項１から４のいずれかの項に記載の酸化珪素膜研磨用研磨液組成物。

[請求項6] 前記酸化珪素膜研磨用研磨液組成物中の前記成分Ａの含有量は、前

記水溶性高分子（成分Ａ）と前記セリアコートシリカ粒子（成分Ｂ）と前記水系媒体（成分Ｃ）の質量の合計を１００質量％とすると、０．０５質量％以上５質量％以下である請求項１から５のいずれかの項に記載の酸化珪素膜研磨用研磨液組成物。

[請求項7] 酸化珪素膜とポリシリコン膜の研磨速度比（酸化珪素膜の研磨速度／ポリシリコン膜の研磨速度）が５０以上である、請求項１から６のいずれかの項に記載の酸化珪素膜研磨用研磨液組成物。

[請求項8] 酸化珪素膜と前記酸化珪素膜の下に前記酸化珪素膜に接して配置されたポリシリコン膜を有する被研磨基板の、前記酸化珪素膜を、研磨液組成物を用いて前記ポリシリコン膜上の前記酸化珪素膜が除去されるまで研磨する工程を含み、

前記研磨液組成物として、請求項１から７のいずれかの項に記載の酸化珪素膜研磨用研磨液組成物を用いる、半導体基板の製造方法。

[請求項9] 酸化珪素膜と前記酸化珪素膜の下に前記酸化珪素膜に接して配置されたポリシリコン膜を有する被研磨基板の、前記酸化珪素膜を、研磨液組成物を用いて前記ポリシリコン膜上の前記酸化珪素膜が除去されるまで研磨する工程を含み、

前記研磨液組成物として、請求項１から７のいずれかの項に記載の酸化珪素膜研磨用研磨液組成物を用いる、半導体基板の研磨方法。

[請求項10] ポリシリコン膜上の酸化珪素膜を研磨するための、請求項１から７のいずれかに記載の酸化珪素膜研磨用研磨液組成物の使用。

[請求項11] 半導体基板の製造工程において、酸化珪素膜と前記酸化珪素膜の下に前記酸化珪素膜に接して配置されたポリシリコン膜とを有する被研磨基板の、前記ポリシリコン膜上の前記酸化珪素膜が除去されるまで、前記酸化珪素膜を研磨するための、請求項１から７のいずれかに記載の酸化珪素膜研磨用研磨液組成物の使用。

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2015/086041

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H01L21/304(2006.01)i, *B24B37/00*(2012.01)i, *C09K3/14*(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
H01L21/304, B24B37/00, C09K3/14

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2003-297781 A (Degussa AG.), 17 October 2003 (17.10.2003), paragraphs [0012] to [0063] & US 2003/0215639 A1 paragraphs [0012] to [0071] & EP 1333080 A2 & DE 10204471 C1 & TW 200302858 A & KR 10-0542967 B1	1-3,5-11 4
Y A	JP 2012-238831 A (Hitachi Chemical Co., Ltd.), 06 December 2012 (06.12.2012), paragraphs [0025] to [0163] & US 2014/0051250 A1 paragraphs [0027] to [0187] & WO 2012/102187 A1 & TW 201235455 A1 & CN 103339219 A & SG 191877 A1 & KR 10-2014-0005963 A	1-3,5-11 4

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
23 March 2016 (23.03.16)	05 April 2016 (05.04.16)

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Japan Patent Office 3-4-3,Kasumigaseki,Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915,Japan	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2015/086041

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2009-212378 A (Hitachi Chemical Co., Ltd.), 17 September 2009 (17.09.2009), paragraphs [0018] to [0114] (Family: none)	1-3,5-11 4
A	WO 2013/125446 A1 (Hitachi Chemical Co., Ltd.), 29 August 2013 (29.08.2013), paragraphs [0031] to [0206] & US 2015/0017806 A1 & CN 104137232 A & KR 10-2014-0129092 A & TW 201343825 A	1-11
P,A	JP 2015-54967 A (UB Materials Inc.), 23 March 2015 (23.03.2015), paragraphs [0030] to [0058] & US 2015/0072522 A1 paragraphs [0040] to [0072] & CN 104559925 A & TW 201510203 A & KR 10-1405333 B1	1-11
P,A	JP 2015-54970 A (UB Materials Inc.), 23 March 2015 (23.03.2015), paragraphs [0039] to [0082] & US 2015/0069291 A1 paragraphs [0053] to [0086] & CN 104559926 A & TW 201510202 A & KR 10-1405334 B1	1-11

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１５／０８６０４１

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H01L21/304(2006.01)i, B24B37/00(2012.01)i, C09K3/14(2006.01)i

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H01L21/304, B24B37/00, C09K3/14

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１６年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１６年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１６年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
Y	JP 2003-297781 A (デグサ　アクチエンゲゼルシャフト) 2003.10.17, 段落[0012]-[0063]	1-3,5-11
A	& US 2003/0215639 A1, 段落[0012]-[0071] & EP 1333080 A2 & DE 10204471 C1 & TW 200302858 A & KR 10-0542967 B1	4

☑　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。

☐　パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー
「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「Ｅ」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「Ｌ」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
「Ｔ」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「Ｘ」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Ｙ」特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「＆」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
２３．０３．２０１６	０５．０４．２０１６

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
郵便番号１００－８９１５
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

特許庁審査官（権限のある職員）　５Ｏ　４０５４
竹口　泰裕
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３５１６

Ｃ（続き）．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
Ｙ Ａ	JP 2012-238831 A (日立化成工業株式会社) 2012.12.06, 段落[0025]-[0163] & US 2014/0051250 A1, 段落[0027]-[0187] & WO 2012/102187 A1 & TW 201235455 A1 & CN 103339219 A & SG 191877 A1 & KR 10-2014-0005963 A	1-3,5-11 4
Ｙ Ａ	JP 2009-212378 A (日立化成工業株式会社) 2009.09.17, 段落[0018]-[0114] (ファミリーなし)	1-3,5-11 4
Ａ	WO 2013/125446 A1 (日立化成株式会社) 2013.08.29, 段落[0031]-[0206] & US 2015/0017806 A1 & CN 104137232 A & KR 10-2014-0129092 A & TW 201343825 A	1-11
Ｐ，Ａ	JP 2015-54967 A (ユービーマテリアルズ　インコーポレイテッド) 2015.03.23, 段落[0030]-[0058] & US 2015/0072522 A1, 段落[0040]-[0072] & CN 104559925 A & TW 201510203 A & KR 10-1405333 B1	1-11
Ｐ，Ａ	JP 2015-54970 A (ユービーマテリアルズ　インコーポレイテッド) 2015.03.23, 段落[0039]-[0082] & US 2015/0069291 A1, 段落[0053]-[0086] & CN 104559926 A & TW 201510202 A & KR 10-1405334 B1	1-11