

(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
2024年9月19日(19.09.2024)



(10) 国際公開番号
WO 2024/190532 A1

- (51) 国際特許分類:
H01L 21/304 (2006.01) *C09G 1/02* (2006.01)
B24B 37/00 (2012.01) *C09K 3/14* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2024/008253
- (22) 国際出願日: 2024年3月5日(05.03.2024)
- (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 2023-039981 2023年3月14日(14.03.2023) JP
- (71) 出願人: 株式会社フジミインコーポレーテッド (**FUJIMI INCORPORATED**) [JP/JP];
〒4528502 愛知県清須市西枇杷島町地領二丁目1番地1 Aichi (JP).
- (72) 発明者: 向井 貴俊 (**MUKAI, Takatoshi**);
〒4528502 愛知県清須市西枇杷島町地領二丁目1番地1 株式会社フジミインコーポレーテッド内 Aichi (JP). 沼田 圭祐 (**NUMATA, Keisuke**);
〒4528502 愛知県清須市西枇杷島町地領二丁目1番地1 株式会社フジミインコーポレーテッド内 Aichi (JP). 村瀬 雄彦 (**MURASE, Takehiko**);
〒4528502 愛知県清須市西枇杷島町地領二丁目1番地1 株式会社フジミインコーポレーテッド内 Aichi (JP). 浅田 真希 (**ASADA, Maki**);
〒4528502 愛知県清須市西枇杷島町地領二丁目1番地1 株式会社フジミインコーポレーテッド内 Aichi (JP). 土屋 公亮 (**TSUCHIYA, Kohsuke**);
- (74) 代理人: I B C 一番町弁理士法人 (**IBC**);
〒1020082 東京都千代田区一番町10番地2 Tokyo (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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF,

(54) **Title:** POLISHING COMPOSITION, CONCENTRATED LIQUID OF POLISHING COMPOSITION, AND POLISHING METHOD

(54) 発明の名称: 研磨用組成物、研磨用組成物の濃縮液および研磨方法

(57) **Abstract:** The present invention provides a polishing composition with which it is possible to improve the post-polishing surface quality of an object to be polished. The present disclosure relates to a polishing composition containing: (A) abrasive grains; (B) a compound α having a polyethylene oxide structure and a polypropylene oxide structure; (C) a water-soluble polymer different from the compound α ; (D) a basic compound; and (E) a dispersion medium. (B) The compound α is contained at 0.0001 mass% or more with respect to the total mass of the polishing composition, and the ratio $\{(B) + (C)\}/(A)$ of the total mass of (B) the compound α and (C) the water-soluble polymer to the mass of (A) the abrasive grains is 0.058 or more and less than 0.150.

(57) 要約: 本発明は、研磨後の研磨対象物の表面品質を向上することができる研磨用組成物を提供する。本開示は、(A) 砥粒と、(B) ポリエチレンオキシド構造とポリプロピレンオキシド構造とを有する化合物 α と、(C) 前記化合物 α と異なる、水溶性高分子と、(D) 塩基性化合物と、(E) 分散媒と、を含む研磨用組成物であって、前記(B)化合物 α が、研磨用組成物の全質量に対して、0.0001質量%以上で含有され、前記(A)砥粒の質量に対する前記(B)化合物 α および前記(C)水溶性高分子の合計質量の比 $[\{(B) + (C)\} / (A)]$ が0.058以上0.150未満である、研磨用組成物に関する。

CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE,
SN, TD, TG).

添付公開書類：

- 一 国際調査報告（条約第21条(3)）

明 細 書

発明の名称：

研磨用組成物、研磨用組成物の濃縮液および研磨方法

技術分野

[0001] 本発明は、研磨用組成物、研磨用組成物の濃縮液および研磨方法に関する。

背景技術

[0002] コンピュータに使用されるULSI等の集積回路の高度集積化および高速化を実現するために、半導体デバイスのデザインルールの微細化は年々進んでいる。それに伴い、半導体ウェーハのより微少な表面欠陥が半導体デバイスの性能に悪影響を与える事例が増えており、従来、問題とされなかったナノオーダーの欠陥を管理することの重要性が高まっている。

[0003] 例えば、特許第4668528号（米国特許出願公開第2005/054203号明細書に対応）には、砥粒と、ポリエチレンオキシドおよびポリプロピレンオキシドのブロック型ポリエーテルと、塩基性化合物と、ヒドロキシエチルセルロースおよびポリビニルアルコールから選ばれる少なくとも1種と、水とを含有する研磨用組成物が、シリコンウェーハに対する研磨速度を向上させるとともに研磨後の表面品質を改善することが開示されている。

発明の概要

[0004] しかしながら、上述のように、より高い品質のものが要求されるようになってきた現状においては、半導体ウェーハの表面品質は、特許第4668528号（米国特許出願公開第2005/054203号明細書に対応）に記載の技術よりもさらに高いレベルが求められる。すなわち、従来の研磨用組成物を用いて製造する方法によって得られる半導体ウェーハの表面品質のレベルは、半導体デバイスの高性能化および高集積密度化に伴い半導体ウェーハに要求される品質がますます厳しくなっている現在にあっては不十分なものとなりつつある。

[0005] 本発明はこのような実情に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、研磨後の研磨対象物の表面品質を向上することができる手段を提供することにある。

[0006] 本発明の上記課題を解決しうる一形態は、(A) 砥粒と、(B) ポリエチレンオキシド構造とポリプロピレンオキシド構造とを有する化合物 α と、(C) 前記化合物 α と異なる、水溶性高分子と、(D) 塩基性化合物と、(E) 分散媒と、を含む研磨用組成物であって、前記(B)化合物 α が、研磨用組成物の全質量に対して、0.0001質量%以上で含有され、前記(A)砥粒の質量に対する前記(B)化合物 α および前記(C)水溶性高分子の合計質量の比 $[\{(B) + (C)\} / (A)]$ が0.058以上0.150未満である、研磨用組成物である。

発明を実施するための形態

[0007] 以下、本発明を実施するための形態について、詳細に説明する。ここで示す実施形態は、本発明の技術的思想を具体化するために例示するものであって、本発明を限定するものではない。よって、本発明の要旨を逸脱しない範囲で当業者などにより考え得る実施可能な他の形態、使用方法および運用技術などは全て本発明の範囲、要旨に含まれると共に、特許請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれる。本明細書に記載される実施の形態は、任意に組み合わせることにより、他の実施の形態とすることができる。また、本明細書において、特記しない限り、操作および物性等の測定は室温(20℃以上25℃以下)／相対湿度40%RH以上60%RH以下の条件で測定する。

[0008] 本発明の一形態は、砥粒と、特定構造の化合物 α と、化合物 α と異なる水溶性高分子と、塩基性化合物と、分散媒と、を含む研磨用組成物である。本形態に係る研磨用組成物において、化合物 α が特定量で含有され、さらに砥粒の質量に対する化合物 α および水溶性高分子の合計質量の比が特定の範囲となるように各成分が配合されている。このような研磨用組成物は、研磨後の研磨対象物の表面品質を良好に維持することができる。よって、本形態に

よれば、研磨後の研磨対象物の表面品質を向上することができる研磨用組成物が提供される。本発明者らは、本形態に係る研磨用組成物によってこのような効果が得られるメカニズムを以下のように推定している。ただし、下記メカニズムはあくまで推測であり、これによって本発明の範囲が限定されることがない。

[0009] 研磨用組成物において、化合物 α は、ポリエチレンオキシド構造とポリプロピレンオキシド構造とを有することにより、研磨時に研磨対象物表面に吸着し、研磨対象物表面の機械的研磨と化学的研磨とを抑制することができる。また、研磨用組成物において、水溶性高分子は、研磨時に砥粒の緩衝剤として作用することができることが知られている。よって、水溶性高分子は、研磨時は研磨対象物表面に吸着し、研磨対象物表面において機械的研磨を抑制し、研磨対象物の凹凸が低減でき、研磨後は研磨対象物表面においてパーティクルの付着を抑制する効果を有する。本形態に係る研磨用組成物は、それらの効果を有する化合物 α および水溶性高分子が、砥粒に対して特定の質量比で含有されることにより、研磨対象物表面の品質を顕著に向上させることを見出した。すなわち、本形態に係る研磨用組成物は、良好な研磨速度を維持しつつ、または研磨速度を向上しつつ、研磨対象物表面の欠陥を低減することができるものである。

[0010] [(A) 砥粒]

本形態に係る研磨用組成物は、砥粒を含む。砥粒は、研磨対象物を機械的に研磨する作用を有し、研磨用組成物による研磨対象物の研磨速度を向上させる。本形態に係る研磨用組成物に含まれる砥粒は、特に制限されず、例えば、無機粒子、有機粒子、有機無機複合粒子等が挙げられる。これらの中でも、無機粒子が好ましい。本形態の好ましい一実施形態に係る研磨用組成物において、砥粒は、無機粒子を含む。無機粒子としては、特に制限されないが、例えば、シリカ粒子、アルミナ粒子、酸化セリウム粒子、酸化クロム粒子、二酸化チタン粒子、酸化ジルコニウム粒子、酸化マグネシウム粒子、二酸化マンガン粒子、酸化亜鉛粒子、ベンガラ粒子等の酸化物粒子；窒化ケイ

素粒子、窒化ホウ素粒子等の窒化物粒子；炭化ケイ素粒子、炭化ホウ素粒子等の炭化物粒子；ダイヤモンド粒子；炭酸カルシウムや炭酸バリウム等の炭酸塩等が挙げられる。これらの中でも、シリカ粒子がより好ましく、コロイダルシリカ、フュームドシリカがさらに好ましく、コロイダルシリカが特に好ましい。

[0011] コロイダルシリカの製造方法としては、ケイ酸ソーダ法、ゾルゲル法が挙げられ、いずれの製造方法で製造されたコロイダルシリカであっても、本形態に係るコロイダルシリカとして好適に用いられる。しかしながら、金属不純物低減の観点から、ゾルゲル法により製造されたコロイダルシリカが好ましい。ゾルゲル法によって製造されたコロイダルシリカは、半導体中で拡散する性質を有する金属不純物や塩化物イオン等の腐食性イオンの含有量が少ないため好ましい。ゾルゲル法によるコロイダルシリカの製造は、従来公知の手法を用いて行うことができ、具体的には、加水分解可能なケイ素化合物（例えば、アルコキシシランまたはその誘導体）を原料とし、加水分解・縮合反応を行うことにより、コロイダルシリカを得ることができる。また、コロイダルシリカは、市販品を使用してもよい。

[0012] 砥粒の形状は、特に制限されず、球形状であってもよいし、非球形状であってもよい。非球形状の具体例としては、三角柱や四角柱などの多角柱状、円柱状、円柱の中央部が端部よりも膨らんだ俵状、円盤の中央部が貫通しているドーナツ状、板状、中央部にくびれを有するいわゆる繭状、複数の粒子が一体化しているいわゆる会合型球形状、表面に複数の突起を有するいわゆる金平糖形状、ラグビーボール形状等、種々の形状が挙げられ、特に制限されない。

[0013] 特に限定するものではないが、砥粒の長径／短径比の平均値（平均アスペクト比）は、原理的に1.0以上であり、好ましくは1.05以上、さらに好ましくは1.1以上である。平均アスペクト比の増大によって、より高い研磨レートが実現され得る。また、砥粒の平均アスペクト比は、スクラッチ低減等の観点から、好ましくは3.0以下であり、より好ましくは2.0以

下、さらに好ましくは1.5以下である。

- [0014] 砥粒の形状（外形）や平均アスペクト比は、例えば、電子顕微鏡観察により把握することができる。平均アスペクト比を把握する具体的な手順としては、例えば、走査型電子顕微鏡（SEM）を用いて、独立した粒子の形状を認識できる所定個数（例えば200個）のシリカ粒子について、各々の粒子画像に外接する最小の長方形を描く。そして、各粒子画像に対して描かれた長方形について、その長辺の長さ（長径の値）を短辺の長さ（短径の値）で除した値を長径／短径比（アスペクト比）として算出する。上記所定個数の粒子のアスペクト比を算術平均することにより、平均アスペクト比を求めることができる。
- [0015] 研磨用組成物に含まれる砥粒は、一次粒子の形態であってもよく、複数の一次粒子が会合した二次粒子の形態であってもよい。また、一次粒子の形態の砥粒と二次粒子の形態の砥粒とが混在していてもよい。好ましい一態様では、少なくとも一部の砥粒が二次粒子の形態で研磨用組成物に含まれている。
- [0016] ここで、研磨対象物（特にはシリコンウェーハ）の表面は、一般に、ラッピング工程とポリシング工程とを経て高品質な鏡面に仕上げられる。そして、上記ポリシング工程は、通常、予備研磨工程（予備ポリシング工程、仕上げ研磨工程より前のポリシング工程）と仕上げ研磨工程（ファイナルポリシング工程）とを含む複数の研磨工程により構成されている。例えば、研磨対象物（特にはシリコンウェーハ）を大まかに研磨する段階（例えば、予備研磨工程）では加工力（研磨力）の高い研磨用組成物が使用され、より繊細に研磨する段階（例えば、仕上げ研磨工程）では研磨力の低い研磨用組成物が使用される傾向にある。このように、使用される研磨用組成物は、研磨工程ごとに求められる研磨特性が異なるため、研磨用組成物に含まれるシリカの粒子径およびその含有量は、その研磨用組成物が使用される研磨工程の段階に依存して、それぞれ異なったものが採用されうる。
- [0017] このとき、砥粒の粒子径の増大によって、研磨対象物の表面を機械的に研

磨しやすくなり、研磨速度が向上する傾向がある。一方、砥粒の粒子径の減少によって、研磨後の研磨対象物の表面品質がより向上しやすくなる傾向がある。

[0018] 本発明のいくつかの実施形態に係る研磨用組成物に含有される砥粒の平均一次粒子径は、特に制限されないが、5 nm以上であることが好ましく、10 nm以上であることがより好ましく、15 nm以上であることがさらに好ましく、20 nm以上（例えば20 nm超）であることが特に好ましい。また、本発明のいくつかの実施形態に係る研磨用組成物に含有される砥粒の平均一次粒子径は、例えば100 nm以下であり、80 nm以下でもよく、60 nm以下であることが好ましく、50 nm以下であることがより好ましく、45 nm以下であることがさらに好ましく、43 nm以下であることが特に好ましい。いくつかの態様において、砥粒の平均一次粒子径は、42 nm未満でもよく、41 nm未満でもよく、38 nm未満でもよく、36 nm未満でもよく、35 nm未満でもよく、33 nm未満でもよく、30 nm未満でもよい。

[0019] 本発明のいくつかの実施形態に係る研磨用組成物に含有される砥粒の平均二次粒子径は、10 nm以上であることが好ましく、20 nm以上であることがより好ましく、30 nm以上であることがさらに好ましく、35 nm以上であることが特に好ましい。いくつかの態様において、砥粒の平均二次粒子径は、40 nm以上であってもよく、42 nm以上でもよく、44 nm以上でもよい。また、本発明のいくつかの実施形態に係る研磨用組成物に含有される砥粒の平均二次粒子径は、例えば250 nm以下であり、180 nm以下でもよく、150 nm以下でもよく、100 nm以下であることが好ましく、90 nm以下であることがより好ましく、80 nm以下であることがさらに好ましい。いくつかの態様において、砥粒の平均二次粒子径は、70 nm以下でもよく、60 nm以下でもよく、50 nm以下でもよい。

[0020] なお、上記の砥粒の平均一次粒子径および平均二次粒子径の好ましい範囲は、その調製に用いられる原料分散液に含有される砥粒の平均一次粒子径お

よび平均二次粒子径の好ましい範囲でもある。

[0021] 本明細書において平均一次粒子径とは、BET法により測定される比表面積（BET値）から、平均一次粒子径（nm） $= 6000 / (\text{真密度} (\text{g} / \text{cm}^3) \times \text{BET値} (\text{m}^2 / \text{g}))$ の式により算出される粒子径（BET粒子径）をいう。上記比表面積は、例えば、マイクロメリテックス社製の「Flow Sorb 11 2300」を用いて測定することができる。また、砥粒の平均二次粒子径は、例えば動的光散乱法により測定され、例えば、日機装株式会社製の「ナノトラック（登録商標）UPA-UT151」を用いて測定することができる。

[0022] また、上述のように、使用される研磨用組成物は、研磨工程ごとに求められる研磨特性が異なるため、研磨用組成物中の砥粒の含有量についても、その研磨用組成物が使用される研磨工程の段階に依存して、異なったものが採用されうる。

[0023] このとき、砥粒の含有量の増加によって、研磨対象物の表面に対する研磨速度が向上する傾向がある。一方、砥粒の含有量の減少によって、研磨用組成物の分散安定性が向上し、かつ、研磨された面の砥粒の残渣が低減する傾向がある。

[0024] 本発明のいくつかの実施形態に係る研磨用組成物が分散媒等で希釈して研磨に用いられる濃縮液の状態である場合、当該濃縮液中における砥粒の含有量は、特に制限されないが、0.001質量%以上であることが好ましく、0.01質量%以上であることがより好ましく、0.025質量%以上であることがさらに好ましく、0.1質量%以上であることがよりさらに好ましく、0.5質量%以上であることが特に好ましく、1質量%以上であることがさらに特に好ましく、3質量%以上であることが最も好ましい。また、この場合、研磨用組成物の濃縮液中における砥粒の含有量は、特に制限されないが、保管安定性や濾過性等の観点から、50質量%以下であることが好ましく、20質量%以下であることがより好ましく、10質量%以下であることがさらに好ましく、9質量%以下であることが特に好ましい。

[0025] また、本発明のいくつかの実施形態に係る研磨用組成物が希釈液の状態である場合、当該研磨用組成物中における砥粒の含有量は、特に制限されないが、研磨速度をより向上させるとの観点から、0.001質量%以上であることが好ましく、0.01質量%以上であることがより好ましく、0.025質量%以上であることがさらに好ましく、0.1質量%以上であることが特に好ましい。また、この場合、研磨用組成物中における砥粒の含有量は、特に制限されないが、例えば10質量%未満であり、7質量%未満でもよく、5質量%以下でもよく、2質量%以下でもよく、1質量%未満であることが好ましく、0.8質量%以下であることがより好ましく、0.6質量%以下であることがさらに好ましく、0.4質量%以下であることが特に好ましく、0.3質量%以下であることが最も好ましい。

[0026] 砥粒の含有量が上記のような範囲であれば、研磨対象物表面において化合物 α および水溶性高分子がより効果的に作用し、研磨対象物表面の欠陥をより一層低減することができる。研磨用組成物が2種以上の砥粒を含む場合には、砥粒の含有量は、これらの合計量を意図する。

[0027] 上記研磨用組成物を希釈液にする場合、好ましい砥粒の含有量の調整は、研磨用組成物の濃縮液を水等の分散媒や、これに任意の研磨助剤が含まれた溶液または分散液などを用いて希釈することで行うことが好ましい。

[0028] 本発明のいくつかの実施形態に係る研磨用組成物は、シリカとシリカ以外の他の砥粒とを含んでいてもよい。ただし、本発明のいくつかの実施形態に係る研磨用組成物が希釈液の状態である場合、当該他の砥粒の含有量は、シリカと他の砥粒との合計質量に対して、5質量%以下であることが好ましく、3質量%以下であることがより好ましく、2質量%以下であることがさらに好ましく、1質量%以下であることが特に好ましい。最も好ましい形態は、他の砥粒の含有量が0質量%であること、すなわちシリカ以外の他の砥粒を含まない形態である。

[0029] [(B) 化合物 α]

本形態に係る研磨用組成物は、分子内に、ポリエチレンオキシド構造とポ

リプロピレンオキシド構造とを有する化合物 α を含む。ポリエチレンオキシド構造とは、「 $-(\text{CH}_2\text{CH}_2-\text{O})_n-$ 」(n は、付加モル数を表し、2以上の整数である)で表され、繰返し単位としてエチレンオキシド由来の基(オキシエチレン基) $(-\text{CH}_2\text{CH}_2-\text{O}-)$ を有する構造である。ポリプロピレンオキシド構造とは、「 $-(\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2-\text{O})_m-$ 」(m は、付加モル数を表し、2以上の整数である)で表され、繰返し単位としてプロピレンオキシド由来の基(オキシプロピレン基) $(-\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2-\text{O}-)$ を有する構造である。以下では、エチレンオキシド由来の基(オキシエチレン基)を「EO」、プロピレンオキシド由来の基(オキシプロピレン基)を「PO」と称する場合がある。すなわち、「 $-(\text{CH}_2\text{CH}_2-\text{O})_n-$ 」は、ポリエチレンオキシド構造を表すことから、「 $-(\text{EO})_n-$ 」または単に「PEO」と表され、「 $-(\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2-\text{O})_m-$ 」は、ポリプロピレンオキシド構造を表すことから、「 $-(\text{PO})_m-$ 」または単に「PPO」と表される。

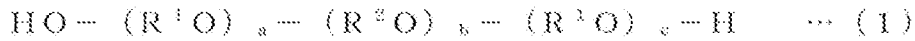
[0030] 化合物 α としては、繰返し単位として、エチレンオキシド由来の基(EO)とプロピレンオキシド由来の基(PO)とを有していればよく、例えば、EOとPOとのブロック共重合体、EOとPOとのランダム共重合体、エチレンジアミンテトラポリオキシエチレンポリオキシプロピレン(ポロキサミン)などが挙げられる。EOとPOとのブロック共重合体は、ポリエチレンオキシド(PEO)ブロックとポリプロピレンオキシド(PPO)ブロックとを含むジブロック体、トリブロック体などであり得る。上記トリブロック体には、PEO-PPO-PEO型トリブロック体およびPPO-PEO-PPO型トリブロック体が含まれる。本発明において、研磨対象物表面の欠陥を低減するという観点から、PEO-PPO-PEO型トリブロック体がより好ましい。

[0031] 本形態に係る研磨用組成物において、化合物 α を構成するEOとPOとのモル比EO:POは、50:50~98:2であるのが好ましく、60:40~95:15であるのがより好ましく、70:30~90:10であるの

がさらに好ましい。

[0032] 本形態に係る研磨用組成物において、好ましい実施形態として、化合物 α は、PEO-PPO-PEO型トリブロック体である。一実施形態において、化合物 α は、下記構造(1)：

[0033] [化1]



[0034] [式(1)中、 R^1O はオキシエチレン($-\text{CH}_2\text{CH}_2-\text{O}-$)基を表し、 R^2O はオキシプロピレン($-\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2-\text{O}-$)基を表し、 a および c は、 R^1O のモル数を表し、それぞれ独立して1以上999以下の整数であり、 $(a+c)=2\sim 1000$ を満たし、 b は、 R^2O のモル数を表し、2以上1000以下の整数であり、ここで、 R^1O および R^2O のモル比 $(a+c):b$ は、70:30~90:10である。]

で表される。

[0035] 化合物 α は、重量平均分子量(Mw)が、100以上10,000以下であるのが好ましく、150以上8,000以下であるのがより好ましく、200以上5,000以下であるのがさらに好ましく、250以上4,500以下であるのが特に好ましく、300以上4,000以下であるのが最も好ましい。一実施形態において、化合物 α の重量平均分子量は、3500以下である。化合物 α の重量平均分子量が上記範囲内であれば、研磨対象物表面において化合物 α および水溶性高分子がより効果的に作用し、研磨対象物表面の欠陥をより一層低減することができる。ここで、化合物 α の重量平均分子量は、水系のゲルパーミエーションクロマトグラフィ(GPC)に基づく値(水系、ポリエチレンオキッド換算)から算出される分子量を採用することができる。GPC測定装置としては、東ソー株式会社製の機種名「HLC-8320GPC」を用いるとよい。測定は、例えば下記の測定条件1で行うことができる。後述の実施例についても同様の方法が採用される。なお、GPCによって分子量を測定できない場合は、分子式から算出した分子量を重量平均分子量として採用することができる。

[0036] [GPC測定条件1]

サンプル濃度：0.1質量%

カラム：TSK gel GMPWXL

検出器：示差屈折計

溶離液：100mM 硝酸ナトリウム水溶液／アセトニトリル＝10／
0～8／2（体積比）

流速：1mL／分

測定温度：40℃

サンプル注入量：100μL。

[0037] 本形態に係る研磨用組成物において、化合物 α は、単独でもまたは2種以上混合して用いてもよい。また、化合物 α は、市販品を用いてもよいし合成品を用いてもよい。

[0038] 研磨用組成物中の化合物 α の含有量（濃度）は、研磨用組成物の全質量に対して、0.0001質量%以上である。化合物 α の含有量（濃度）が0.0001質量%未満の場合、化合物 α が研磨対象物表面へ十分に作用することができず、研磨対象物表面の欠陥数を低減することができない。化合物 α の含有量（濃度）は、研磨用組成物の全質量に対して、0.0002質量%以上であることが好ましく、0.0003質量%以上であることがより好ましく、0.0005質量%以上であることがさらに好ましく、0.0008質量%以上であることが特に好ましく、0.001質量%以上であることが最も好ましい。また、研磨用組成物中の化合物 α の含有量（濃度）の上限は、研磨用組成物の全質量に対して、5質量%以下であることが好ましく、1質量%以下であることがより好ましく、0.5質量%以下であることがさらに好ましく、0.2質量%以下であることが特に好ましく、0.1質量%以下であることが最も好ましい。すなわち、化合物 α の含有量（濃度）は、研磨用組成物の全質量に対して、0.0002質量%以上5質量%以下であることが好ましく、0.0003質量%以上1質量%以下であることがより好ましく、0.0005質量%以上0.5質量%以下であることがさらに好ま

しく、0.0008質量%以上0.2質量%以下であることが特に好ましく、0.001質量%以上0.1質量%以下であることが最も好ましい。研磨用組成物中の化合物 α の含有量（濃度）は、0.001質量%以上0.01質量%以下であってもよく、0.001質量%以上0.005質量%以下であってもよい。研磨用組成物中の化合物 α の含有量（濃度）は、0.001質量%以上0.005質量%未満であってもよく、0.001質量%以上0.004質量%以下であってもよく、0.001質量%以上0.003質量%以下であってもよい。

[0039] なお、本発明のいくつかの実施形態に係る研磨用組成物が分散媒等で希釈して研磨に用いられる濃縮液の状態である場合、当該濃縮液中における化合物 α の含有量（濃度）は、0.001質量%以上10質量%以下であってもよく、0.005質量%以上1質量%以下であってもよく、0.008質量%以上0.25質量%以下であってもよく、0.01質量%以上0.1質量%以下であってもよい。

[0040] 化合物 α の含有量（濃度）がこのような範囲であれば、研磨対象物表面において化合物 α および水溶性高分子がより効果的に作用し、研磨対象物表面の欠陥をより一層低減することができる。研磨用組成物が2種以上の化合物 α を含む場合には、化合物 α の含有量（濃度）は、これらの合計量を意図する。

[0041] ここで、本形態の研磨用組成物において、化合物 α は、後述する水溶性高分子と合わせた質量（合計質量）が、砥粒の質量に対して、特定の比であるように含有される。すなわち、本形態の研磨用組成物において、（A）砥粒の質量に対する（B）化合物 α および（C）水溶性高分子の合計質量の比 $\left[\frac{\{ (B) + (C) \}}{(A)} \right]$ は、0.058以上0.150未満である。以下、「（A）砥粒の質量に対する（B）化合物 α および（C）水溶性高分子の合計質量の比」を「砥粒に対する化合物 α および水溶性高分子の質量比」と称する場合がある。砥粒に対する化合物 α および水溶性高分子の質量比が0.058未満の場合、化合物 α および水溶性高分子が研磨対象物表面全

体を十分に覆うことができず、化合物 α および水溶性高分子による研磨対象物表面への作用が十分に発揮されず、研磨対象物表面の欠陥数を低減することができない。砥粒に対する化合物 α および水溶性高分子の質量比が0.150以上の場合、研磨対象物表面に吸着する化合物 α および水溶性高分子が多くなり、研磨対象物の研磨速度が低減する。

[0042] 砥粒に対する化合物 α および水溶性高分子の質量比は、好ましくは0.059以上であり、より好ましくは0.060以上であり、さらに好ましくは0.062以上であり、特に好ましくは0.065以上であり、最も好ましくは0.068以上である。砥粒に対する化合物 α および水溶性高分子の質量比は、好ましくは0.140以下であり、より好ましくは0.120以下であり、さらに好ましくは0.100以下であり、特に好ましくは0.095以下であり、最も好ましくは0.090以下である。砥粒に対する化合物 α および水溶性高分子の質量比が上記範囲であることにより、研磨対象物表面の欠陥をより一層低減することができる。

[0043] [(C) 水溶性高分子]

本形態に係る研磨用組成物は、化合物 α とは異なる、水溶性高分子を含む。ここで、水溶性高分子から除外される化合物 α とは、EO構造とPO構造とを有する。よって、水溶性高分子としては、EO構造またはPO構造のいずれか一方のみを有する水溶性高分子を包含する。

[0044] 本明細書中、「水溶性」とは、水(25℃)に対する溶解度が1g/100mL以上であることを意味し、「高分子」とは、重量平均分子量が 0.5×10^4 以上である(共)重合体をいう。

[0045] 水溶性高分子としては、EO構造とPO構造とを有する化合物 α を除く水溶性の高分子であればよく、分子中に、カチオン性基、アニオン性基およびノニオン性基からなる群より選択される少なくとも一種の官能基を有するものを使用することができる。例えば、アニオン性基を有する水溶性高分子、カチオン性基を有する水溶性高分子、ノニオン性基を有する水溶性高分子等が挙げられる。なお、本明細書において、アニオン性基とは、カウンターイ

オンが解離してアニオンとなる官能基を意味する。また、カチオン性基とは、カウンターイオンが解離して、または他のイオン性化合物の電離により生じたカチオン種と結合して、カチオンとなる官能基を意味する。そして、ノニオン性基とは、イオン化しない官能基を意味する。

[0046] カチオン性基としては、特に制限されないが、例えば、アミノ基またはその塩の基等が挙げられる。カチオン性基を有する水溶性高分子としては、例えば、カチオン化セルロース、カチオン化グアーガム、ポリ塩化ジメチルジメチレンピロリジニウム、塩化ジメチルジメチレンピロリジニウム・(メタ)アクリルアミド共重合体、(メタ)アクリルアミド・(メタ)アクリル酸・塩化ジメチルジアリルアンモニウム共重合体、N,N-ジメチルアミノエチル(メタ)アクリル酸ジエチル硫酸塩の重合体、N,N-ジメチル(メタ)アクリル酸ポリエチレングリコール等が挙げられる。

[0047] アニオン性基としては、例えば、カルボキシ基、スルホ基、ホスホン酸基またはこれらの塩の基等が挙げられる。

[0048] カルボキシ基またはその塩の基を有する水溶性高分子(カルボキシ基含有水溶性高分子)としては、例えば、ポリ(メタ)アクリル酸およびこれらの誘導体、ならびにこれらの塩等が挙げられる。

[0049] スルホ基またはその塩の基を有する高分子(スルホ基含有水溶性高分子)としては、例えば、スルホン酸変性ポリビニルアルコール(スルホン酸基含有ポリビニルアルコール、スルホン酸基含有変性ポリビニルアルコール)、ポリスチレンスルホン酸等のスルホン酸基含有ポリスチレン(スルホン酸基含有変性ポリスチレン)、スルホン酸変性ポリ酢酸ビニル(スルホン酸基含有ポリ酢酸ビニル、スルホン酸基含有変性ポリ酢酸ビニル)、スルホン酸基含有ポリエステル(スルホン酸基含有変性ポリエステル)、(メタ)アクリル酸-スルホン酸基含有モノマーの共重合体等の(メタ)アクリル基含有モノマー-スルホン酸基含有モノマーの共重合体、およびこれらの誘導体、ならびにこれらの塩等が挙げられる。

[0050] ホスホン酸基($-P(=O)(OH)_2$)またはその塩の基を有する高分子

(ホスホン酸基含有水溶性高分子)としては、例えば、2-ヒドロキシエチル(メタ)アクリロイルホスフェート、フェニル-2-アクリロイロキシエチルホスフェートおよびこれらの誘導体等の単量体から構成される構成単位を含む(共)重合体、ならびにこれらの塩等が挙げられる。また、(メタ)アクリロイルオキシメチルリン酸、(メタ)アクリロイルオキシエチルリン酸、(メタ)アクリロイルオキシプロピルリン酸、(メタ)アクリロイルオキシブチルリン酸、(メタ)アクリロイルオキシペンチルリン酸、(メタ)アクリロイルオキシヘキシルリン酸、(メタ)アクリロイルオキシオクチルリン酸、(メタ)アクリロイルオキシデシルリン酸、(メタ)アクリロイルオキシラウリルリン酸、(メタ)アクリロイルオキシステアリルリン酸、(メタ)アクリロイルオキシ-1,4-ジメチルシクロヘキシルリン酸等の単量体から構成される構成単位を含む(共)重合体およびこれらの誘導体、ならびにこれらの塩等が挙げられる。ここで、(共)重合体とは、共重合体または単独重合体を表す。そして、当該(共)重合体の上記構成単位以外の構成単位を構成する単量体としては、例えば、スチレン、 α -メチルスチレン、ビニルトルエン、2,4-ジメチルスチレン、エチルスチレン、フェニルスチレン、シクロヘキシルスチレン、ベンジルスチレン等の芳香族ビニル化合物；ヒドロキシスチレン、N-メチロール(メタ)アクリルアミド、ヒドロキシエチル(メタ)アクリレート、ヒドロキシプロピル(メタ)アクリレート、ポリエチレングリコールモノ(メタ)アクリレート、2-ヒドロキシエチルプロペニルエーテル等のヒドロキシ基含有ビニル単量体；メチル(メタ)アクリレート、エチル(メタ)アクリレート、プロピル(メタ)アクリレート、ブチル(メタ)アクリレート、2-エチルヘキシル(メタ)アクリレート、ドデシル(メタ)アクリレート、ヘキサデシル(メタ)アクリレート、エイコシル(メタ)アクリレート等のアルキル(メタ)アクリレート等が挙げられる。なお、本明細書において、「ホスホン酸基またはその塩の基を有する」とは、化合物がホスホン酸基(-P(=O)(OH)₂)またはその塩として表される部分構造を有していればよく、例えば、ホスホン酸基ま

たはその塩の基がリン酸基 ($-O-P(=O)(OH)_2$) またはその塩の形態で存在している場合も含むものとする。

[0051] ノニオン性基を有する水溶性高分子としては、例えば、分子内に、水酸基、アシルオキシ基、ビニル構造、ポリオキシアルキレン構造、複素環構造、アミド構造、イミド構造等を含む化合物が挙げられる。ノニオン性基を有する水溶性高分子としては、例えば、ビニルアルコール系ポリマー、オキシアルキレン単位を含むポリマー（ただし、EO構造とPO構造とを有する化合物 α を除く）、セルロース誘導体、デンプン誘導体、窒素原子含有ポリマー等が挙げられる。

[0052] ビニルアルコール系ポリマーとは、一分子中にビニルアルコール単位 ($-CH_2-CH(OH)-$ により表される構造部分；以下「VA単位」ともいう。) を有する高分子をいう。ビニルアルコール系ポリマーは、VA単位に加え、非ビニルアルコール単位（ビニルアルコール以外のモノマーに由来する構造単位、以下「非VA単位」ともいう。）を含む共重合体であってもよい。非VA単位は、オキシアルキレン基、カルボキシ基、(ジ)カルボン酸基、(ジ)カルボン酸エステル基、フェニル基、ナフチル基、スルホ基、アミノ基、水酸基、アミド基、イミド基、ニトリル基、エーテル基、エステル基、およびこれらの塩から選ばれる少なくとも1つの構造を有する。非VA単位の例としては、特に制限されず、N-ビニル型のモノマーやN-(メタ)アクリロイル型のモノマーに由来する繰返し単位、エチレンに由来する繰返し単位、アルキルビニルエーテルに由来する繰返し単位、炭素原子数3以上のモノカルボン酸のビニルエステルに由来する繰返し単位、等であってもよいが、これらに限定されない。上記N-ビニル型のモノマーの一好適例として、N-ビニルピロリドンが挙げられる。上記N-(メタ)アクリロイル型のモノマーの一好適例として、N-(メタ)アクリロイルモルホリンが挙げられる。上記アルキルビニルエーテルは、例えばプロピルビニルエーテル、ブチルビニルエーテル、2-エチルヘキシルビニルエーテル等の、炭素原子数1以上10以下のアルキル基を有するビニルエーテルであり得る。上記炭

素原子数3以上のモノカルボン酸のビニルエステルは、例えばプロパン酸ビニル、ブタン酸ビニル、ペンタン酸ビニル、ヘキサン酸ビニル等の、炭素原子数3以上7以下のモノカルボン酸のビニルエステルであり得る。上記（ジ）アセトン化合物の好適例として、ジアセトン（メタ）アクリルアミド、アセチルアセトンが挙げられる。ビニルアルコール系ポリマーは、非VA単位を含む場合、一種類の非VA単位のみを含んでもよく、二種類以上の非VA単位を含んでもよい。なお、VA単位と非VA単位との含有比率（モル比）は特に制限されず、例えば、VA単位：非VA単位（モル比）は、1：99～99：1であることが好ましく、95：5～50：50であるとより好ましい。ビニルアルコール系ポリマーとしては、例えば、ポリビニルアルコール（PVA）、ビニルアルコール・エチレン共重合体、アセタール化ポリビニルアルコール等が挙げられる。アセタール化ポリビニルアルコールは、ポリビニルアルコールに含まれるVA単位の一部がアルデヒドでアセタール化されたビニルアルコール系ポリマーである。

[0053] ポリビニルアルコールの鹸化度は、特に制限されないが、80%以上100%以下であることが好ましく、90%以上100%以下であることがより好ましく、95%以上100%以下であることがよりさらに好ましく、98%以上100%以下であることが特に好ましい。

[0054] オキシアルキレン単位を有する高分子とは、（ポリ）オキシアルキレン基を含有する高分子をいう（ただし、EO構造とPO構造とを有する化合物 α を除く）。ここで、（ポリ）オキシアルキレン基とは、オキシアルキレン基またはポリオキシアルキレン基を表す。オキシアルキレン単位を有する高分子としては、例えば、ポリエチレンオキシド（PEO）、ポリプロピレンオキシド（PPO）等のポリアルキレンオキシド；ポリエチレングリコールオレイルエーテルやポリエチレングリコールジメチルエーテル等の各種ポリアルキレングリコールアルキルエーテル；ポリエチレングリコールモノオクチルエステルやポリプロピレングリコールモノステアリルエステル、ポリプロピレングリコールジステアリルエステル等のポリアルキレングリコールアル

キルエステル等が挙げられる。

[0055] セルロース誘導体とは、セルロースの持つ水酸基の一部が他の異なった置換基に置換されたものをいう。セルロース誘導体としては、例えば、ヒドロキシエチルセルロース（HEC）、ヒドロキシプロピルセルロース、ヒドロキシエチルメチルセルロース、ヒドロキシプロピルメチルセルロース、メチルセルロース、エチルセルロース、エチルヒドロキシエチルセルロース、カルボキシメチルセルロースなどのセルロース誘導体等が挙げられる。

[0056] デンプン誘導体とは、デンプンや、デンプンの持つ水酸基の一部が他の異なった置換基に置換されたものをいう。デンプン誘導体としては、例えば、プルラン等が挙げられる。

[0057] 窒素原子含有ポリマーとしては、例えば、N-ビニル型のモノマー単位を含むポリマー；N-(メタ)アクリロイル型のモノマー単位を含むポリマー；等が挙げられる。N-ビニル型ポリマーの例には、窒素を含有する複素環（例えばラクタム環）を有するモノマーに由来する繰返し単位を含むポリマーが含まれる。このようなポリマーの例には、N-ビニルラクタム型モノマーの単独重合体および共重合体（例えば、N-ビニルラクタム型モノマーの共重合割合が50質量%を超える共重合体）、N-ビニル鎖状アミドの単独重合体および共重合体（例えば、N-ビニル鎖状アミドの共重合割合が50質量%を超える共重合体）等が含まれる。N-ビニルラクタム型モノマー（すなわち、一分子内にラクタム構造とN-ビニル基とを有する化合物）の具体例としては、N-ビニルピロリドン（VP）、N-ビニルピペリドン、N-ビニルモルホリノン、N-ビニルカプロラクタム（VC）、N-ビニル-1,3-オキサジン-2-オン、N-ビニル-3,5-モルホリンジオン等が挙げられる。N-ビニルラクタム型のモノマー単位を含むポリマーの具体例としては、ポリビニルピロリドン、ポリビニルカプロラクタム、VPとVCとのランダム共重合体、VPおよびVCの一方または両方と他のビニルモノマー（例えば、アクリル系モノマー、ビニルエステル系モノマー等）とのランダム共重合体、VPおよびVCの一方または両方を含むポリマー鎖を含

むブロック共重合体、交互共重合体やグラフト共重合体等が挙げられる。N-ビニル鎖状アミドの具体例としては、N-ビニルアセトアミド、N-ビニルプロピオン酸アミド、N-ビニル酪酸アミド等が挙げられる。

[0058] N-(メタ)アクリロイル型ポリマーの例には、N-(メタ)アクリロイル型モノマーの単独重合体および共重合体（典型的には、N-(メタ)アクリロイル型モノマーの共重合割合が50質量%を超える共重合体）が含まれる。N-(メタ)アクリロイル型モノマーの例には、N-(メタ)アクリロイル基を有する鎖状アミドおよびN-(メタ)アクリロイル基を有する環状アミドが含まれる。N-(メタ)アクリロイル基を有する鎖状アミドの例としては、(メタ)アクリルアミド；N-メチル(メタ)アクリルアミド、N-エチル(メタ)アクリルアミド、N-プロピル(メタ)アクリルアミド、N-イソプロピル(メタ)アクリルアミド、N-n-ブチル(メタ)アクリルアミド等のN-アルキル(メタ)アクリルアミド；N,N-ジメチル(メタ)アクリルアミド、N,N-ジエチル(メタ)アクリルアミド、N,N-ジプロピル(メタ)アクリルアミド、N,N-ジイソプロピル(メタ)アクリルアミド、N,N-ジ(n-ブチル)(メタ)アクリルアミド等のN,N-ジアルキル(メタ)アクリルアミド；等が挙げられる。N-(メタ)アクリロイル基を有する鎖状アミドをモノマー単位として含むポリマーの例として、N-イソプロピルアクリルアミドの単独重合体およびN-イソプロピルアクリルアミドの共重合体（例えば、N-イソプロピルアクリルアミドの共重合割合が50質量%を超える共重合体）が挙げられる。

[0059] N-(メタ)アクリロイル基を有する環状アミドの例としては、N-アクリロイルモルホリン、N-アクリロイルチオモルホリン、N-アクリロイルピペリジン、N-アクリロイルピロリジン、N-メタクリロイルモルホリン、N-メタクリロイルピペリジン、N-メタクリロイルピロリジン等が挙げられる。N-(メタ)アクリロイル基を有する環状アミドをモノマー単位として含むポリマーの例として、アクリロイルモルホリン系ポリマー（PACMO）が挙げられる。アクリロイルモルホリン系ポリマーの典型例として、

N-アクリロイルモルホリン（ACMO）の単独重合体およびACMOの共重合体（例えば、ACMOの共重合割合が50質量%を超える共重合体）が挙げられる。アクリロイルモルホリン系ポリマーにおいて、全繰返し単位の数に占めるACMO単位の数の割合は、通常は50%以上であり、80%以上（例えば90%以上、典型的には95%以上）であることが適当である。水溶性高分子の全繰返し単位が実質的にACMO単位から構成されていてもよい。

[0060] なお、水溶性高分子が塩の形態である場合、塩の例としては、特に制限されないが、ナトリウム塩、カリウム塩などのアルカリ金属塩、カルシウム塩、マグネシウム塩などの第2族元素の塩、アミン塩、アンモニウム塩等が挙げられる。

[0061] 水溶性高分子の重量平均分子量 M_w は、例えば凡そ 200×10^4 以下であってよく、凡そ 150×10^4 以下が適当であり、洗浄性等の観点から、好ましくは凡そ 100×10^4 以下であり、凡そ 50×10^4 以下であってもよい。また、研磨表面の保護性の観点から、水溶性高分子の M_w は、例えば 0.5×10^4 以上であることが好ましい。いくつかの態様において、上記 M_w は 1.0×10^4 以上が適当であり、 1.5×10^4 以上であってもよく、 2×10^4 以上であってもよく、例えば 5×10^4 以上でもよい。

[0062] 好ましい水溶性高分子化合物の分子量の範囲は、使用するポリマーの種類によって異なり得る。例えば、ポリビニルアルコール系ポリマーの M_w は、 100×10^4 以下とすることができ、 60×10^4 以下が適当である。濃縮効率等の観点から、上記 M_w は、 30×10^4 以下であってもよく、好ましくは 20×10^4 以下、例えば 10×10^4 以下であってもよく、 8×10^4 以下でもよく、 5×10^4 以下でもよく、 3×10^4 以下でもよく、 2×10^4 以下でもよく、 1.5×10^4 以下でもよい。ポリビニルアルコール系ポリマーの M_w が小さくなると、ポリビニルアルコール系ポリマーの分散安定性は向上する傾向にある。また、研磨表面を好適に保護して面品質を維持または向上する観点から、 M_w は例えば 0.5×10^4 以上であることが好ましい。いく

つかの態様において、上記Mwは、 0.8×10^4 以上が適当であり、 1.0×10^4 以上であってもよい。

[0063] また例えば、オキシアルキレン単位を含むポリマーのMwは、 10×10^4 以下とすることができ、 5×10^4 以下でもよく、 3×10^4 以下でもよく、 2×10^4 以下でもよい。上記Mwは、 0.5×10^4 以上とすることができ、 1×10^4 以上でもよく、 1.2×10^4 以上でもよく、 1.5×10^4 以上でもよい。

[0064] 例えば、セルロース誘導体、およびデンプン誘導体のMwは、それぞれ凡そ 500×10^4 以下とすることができ、 300×10^4 以下が適当である。上記Mwは、凡そ 200×10^4 以下であってもよく、凡そ 100×10^4 以下（例えば凡そ 80×10^4 以下）でもよい。また、研磨表面の保護性の観点から、上記Mwは、例えば凡そ 5.0×10^4 以上であることが適当であり、好ましくは凡そ 10×10^4 以上、より好ましくは凡そ 30×10^4 以上、さらに好ましくは凡そ 35×10^4 以上であり、凡そ 40×10^4 以上であってもよく、凡そ 50×10^4 以上であってもよい。凡そ 55×10^4 以上であってもよい。

[0065] また例えば、環状構造を有する窒素原子含有ポリマー（好適にはPACMO）のMwは、 100×10^4 以下とすることができ、 70×10^4 以下が適当である。濃縮効率等の観点から、上記Mwは、 60×10^4 以下であってもよく、 50×10^4 以下でもよい。また、面品質を維持または向上する観点から、Mwは例えば 1.0×10^4 以上であってもよく、 10×10^4 以上でもよい。いくつかの態様において、Mwは 20×10^4 以上が適当であり、好ましくは 30×10^4 以上であってもよい。

[0066] セルロース誘導体、およびデンプン誘導体のMwとしては、水系のゲルパーミアエーションクロマトグラフィ（GPC）に基づく値（水系、プルラン換算）から算出される分子量を採用することができる。GPC測定装置としては、東ソー株式会社製の機種名「HLC-8320GPC」を用いるとよい。測定は、例えば下記の測定条件2で行うことができる。後述の実施例につ

いても同様の方法が採用される。

[0067] [GPC測定条件2]

サンプル濃度：0.1質量%

カラム：Asahipak GF-7MHQ, Asahipak GF-310HQ (7.5mm I.D. × 300mm × 2本)

検出器：示差屈折計

溶離液：0.7質量%塩化ナトリウム水溶液

流速：1mL/分

測定温度：40℃

サンプル注入量：100μL。

[0068] セルロース誘導体、およびデンプン誘導体以外の水溶性高分子のMwとしては、水系のゲルパーミエーションクロマトグラフィ（GPC）に基づく値（水系、ポリエチレンオキシド換算）から算出される分子量を採用することができる。GPCの測定条件については、上述の化合物αと同じ測定条件1を採用できる。後述の実施例についても同様の方法が採用される。

[0069] 水溶性高分子は、1種単独でも、または2種以上を組み合わせても用いることができる。また、水溶性高分子は市販品を用いてもよいし、合成品を用いてもよい。

[0070] 水溶性高分子としては、本発明の所期の効果をより発揮されるという観点から、水酸基を有する水溶性高分子であるのが好ましく、ヒドロキシエチルセルロースであるのがさらに好ましい。一実施形態によれば、水溶性高分子としては、ヒドロキシエチルセルロースおよびポリN-アクリロイルモルホリンを含む。一実施形態によれば、水溶性高分子は、ヒドロキシエチルセルロースおよびPACMOである。この場合、ヒドロキシエチルセルロース：ポリN-アクリロイルモルホリンの質量比（ヒドロキシエチルセルロース：ポリN-アクリロイルモルホリン）は、70：30～99：1であるのが好ましく、80：20～99：1であるのがより好ましく、85：15～99：1であるのがさらに好ましく、90：10～98：2であるのが特に好ま

しい。よって、一実施形態によれば、水溶性高分子は、ヒドロキシエチルセルロースおよびポリN-アクリロイルモルホリンであり、かつ、ヒドロキシエチルセルロース：ポリN-アクリロイルモルホリン=70：30～99：1（好ましくは80：20～99：1、より好ましくは85：15～99：1、さらに好ましくは90：10～98：2）（質量比）である。

[0071] 本形態のいくつかの実施形態に係る研磨用組成物が分散媒等で希釈して研磨に用いられる濃縮液の状態である場合、当該濃縮液中における水溶性高分子の含有量（濃度）は、特に制限されないが、0.001質量%以上であることが好ましく、0.005質量%以上であることがより好ましく、0.01質量%以上であることがさらに好ましい。また、この場合、研磨用組成物の濃縮液中における水溶性高分子の含有量（濃度）は、特に制限されないが、保管安定性等の観点から、15質量%以下であることが好ましく、5質量%以下であることがより好ましく、3質量%以下であることがさらに好ましい。すなわち、研磨用組成物が濃縮液の状態である場合、水溶性高分子の含有量（濃度）は、0.001質量%以上15質量%以下であることが好ましく、0.005質量%以上5質量%以下であることがより好ましく、0.01質量%以上3質量%以下であることがさらに好ましい。

[0072] 本形態のいくつかの実施形態に係る研磨用組成物が希釈液の状態である場合、研磨用組成物中の水溶性高分子の含有量（濃度）は、研磨用組成物の全質量に対して、0.0001質量%以上であることが好ましく、0.0003質量%以上であることがより好ましく、0.0005質量%以上であることがさらに好ましく、0.001質量%以上であることが特に好ましく、0.005質量%以上であることが最も好ましい。また、この場合、研磨用組成物中の水溶性高分子の含有量（濃度）の上限は、研磨用組成物の全質量に対して、5質量%以下であることが好ましく、1質量%以下であることがより好ましく、0.5質量%以下であることがさらに好ましく、0.2質量%以下であることが特に好ましく、0.1質量%以下であることが最も好ましい。すなわち、研磨用組成物が希釈液の状態である場合、水溶性高分子の含

有量（濃度）は、研磨用組成物の全質量に対して、0.0001質量%以上5質量%以下であることが好ましく、0.0003質量%以上1質量%以下であることがより好ましく、0.0005質量%以上0.5質量%以下であることがさらに好ましく、0.001質量%以上0.2質量%以下であることが特に好ましく、0.005質量%以上0.1質量%以下であることが最も好ましい。研磨用組成物が希釈液の状態である場合、研磨用組成物中の水溶性高分子の含有量（濃度）は、0.001質量%以上0.05質量%以下であってもよく、0.005質量%以上0.05質量%以下であってもよい。

[0073] [(D) 塩基性化合物]

本形態に係る研磨用組成物は、塩基性化合物を含む。塩基性化合物とは、水に添加されることによって水のpHを上昇させる機能を有する化合物を指す。

[0074] 塩基性化合物の種類は、特に制限されないが、窒素を含む有機または無機の塩基性化合物、アルカリ金属または第2族金属の水酸化物、各種の炭酸塩や炭酸水素塩、第四級アンモニウムまたはその塩、アンモニア、アミン等が挙げられる。アルカリ金属の水酸化物の具体例としては、水酸化カリウム、水酸化ナトリウム等が挙げられる。第2族金属の水酸化物としては、水酸化カルシウム、水酸化ストロンチウム、水酸化バリウム等が挙げられる。炭酸塩または炭酸水素塩の具体例としては、炭酸水素アンモニウム、炭酸アンモニウム、炭酸水素カリウム、炭酸カリウム、炭酸水素ナトリウム、炭酸ナトリウム等が挙げられる。第四級アンモニウムまたはその塩の具体例としては、水酸化テトラメチルアンモニウム（TMAH）、水酸化テトラエチルアンモニウム、水酸化テトラブチルアンモニウム等の水酸化第四級アンモニウムが挙げられる。アミンの具体例としては、メチルアミン、ジメチルアミン、トリメチルアミン、エチルアミン、ジエチルアミン、トリエチルアミン、エチレンジアミン、モノエタノールアミン、N-(β -アミノエチル)エタノールアミン、ヘキサメチレンジアミン、ジエチレントリアミン、トリエチレ

ンテトラミン、無水ピペラジン、ピペラジン六水和物、1-(2-アミノエチル)ピペラジン、N-メチルピペラジン、グアニジン、イミダゾールやトリアゾール等のアゾール類等が挙げられる。

[0075] 塩基性化合物は、表面欠陥低減の観点から、アンモニア、第四級アンモニウム（好ましくは水酸化第四級アンモニウム）、炭酸塩、炭酸水素塩およびアルカリ金属の水酸化物からなる群より選択される少なくとも1種が好ましい。これらの中でも、アンモニア、水酸化テトラメチルアンモニウム、水酸化テトラエチルアンモニウム、水酸化カリウムおよび水酸化ナトリウムからなる群より選択される少なくとも1種が好ましく、アンモニアおよび水酸化テトラメチルアンモニウムからなる群より選択される少なくとも1種がより好ましい。塩基性化合物は、1種単独でもまたは2種以上組み合わせても用いることができる。

[0076] 塩基性化合物は、市販品を用いても合成品を用いてもよい。

[0077] 本形態のいくつかの実施形態に係る研磨用組成物が分散媒等で希釈して研磨に用いられる濃縮液の状態である場合、当該濃縮液中における塩基性化合物の含有量（濃度）は、特に制限されないが、0.001質量%以上であることが好ましく、0.005質量%以上であることがより好ましく、0.01質量%以上であることがさらに好ましく、0.05質量%以上であることが特に好ましい。また、この場合、研磨用組成物の濃縮液中における塩基性化合物の含有量（濃度）は、特に制限されないが、保管安定性等の観点から、45質量%以下であることが好ましく、15質量%以下であることがより好ましく、5質量%以下であることがさらに好ましく、1質量%以下であることが特に好ましい。すなわち、研磨用組成物が濃縮液の状態である場合、塩基性化合物の含有量（濃度）は、0.001質量%以上45質量%以下であることが好ましく、0.005質量%以上15質量%以下であることがより好ましく、0.01質量%以上5質量%以下であることがさらに好ましく、0.05質量%以上1質量%以下であることが特に好ましい。

[0078] 本形態のいくつかの実施形態に係る研磨用組成物が希釈液の状態である場

合、研磨用組成物中の塩基性化合物の含有量（濃度）は、特に制限されないが、研磨除去速度向上等の観点から、研磨用組成物の全質量に対して、0.0001質量%以上であることが好ましく、0.0005質量%以上であることがより好ましく、0.001質量%以上であることがさらに好ましく、0.002質量%以上であることがよりさらに好ましく、0.003質量%以上であることが特に好ましい。また、この場合、研磨用組成物中の塩基性化合物の含有量（濃度）は、特に制限されないが、欠陥の低減など、表面品位向上等の観点から、研磨用組成物の全質量に対して、15質量%以下であることが好ましく、10質量%以下であることがより好ましく、5質量%以下であることがさらに好ましく、1質量%以下であることがよりさらに好ましく、0.5質量%以下であることが特に好ましい。すなわち、研磨用組成物が希釈液の状態である場合、研磨用組成物中の塩基性化合物の含有量（濃度）は、0.0001質量%以上15質量%以下であることが好ましく、0.0005質量%以上10質量%以下であることがより好ましく、0.001質量%以上5質量%以下であることがさらに好ましく、0.002質量%以上1質量%以下であることがよりさらに好ましく、0.003質量%以上0.5質量%以下であることが特に好ましい。

[0079] [pH]

本形態に係る研磨用組成物のpHは、好ましくは7.0以上であり、より好ましくは7.5以上であり、さらに好ましくは8.0以上であり、特に好ましくは8.5以上であり、最も好ましくは9.0以上である。研磨用組成物のpHは、好ましくは12.5以下であり、より好ましくは12.0以下であり、さらに好ましくは11.5以下であり、特に好ましくは11.0以下であり、最も好ましくは10.5以下である。すなわち、研磨用組成物のpHは、好ましくは7.0以上12.5以下であり、より好ましくは7.5以上12.0以下であり、さらに好ましくは8.0以上11.5以下であり、特に好ましくは8.5以上11.0以下であり、最も好ましくは9.0以上10.5以下である。一実施形態において、研磨用組成物のpHは、9.

5以上11.0以下である。研磨用組成物のpHがこのような範囲であれば、研磨対象物表面において化合物 α および水溶性高分子がより効果的に作用し、研磨対象物表面の欠陥をより一層低減することができる。

[0080] pH調整剤の含有量は、本発明の効果を奏する範囲内で適宜調整することによって選択することができる。なお、研磨用組成物のpHは、例えばpHメータ（例えば、株式会社堀場製作所製pHメータ（型番：LAQUA））により測定することができる。

[0081] [(E)分散媒]

本形態に係る研磨用組成物は、各成分を分散するための分散媒を含む。分散媒（特には、水）は、研磨用組成物中に含まれる成分を溶解させるまたは分散させる働きを有する。

[0082] 分散媒は、各成分の分散または溶解のために、水と有機溶媒との混合溶媒であってもよい。この場合、用いられる有機溶媒としては、水と混和する有機溶媒であるアセトン、アセトニトリル、エタノール、メタノール、イソプロパノール、グリセリン、エチレングリコール、プロピレングリコール等が挙げられる。また、これらの有機溶媒を水と混合せずに用いて、各成分を分散または溶解した後に、水と混合してもよい。これら有機溶媒は、1種単独でもまたは2種以上を組み合わせても用いることができる。本形態の好ましい形態によると、分散媒は水を含む。本形態のより好ましい形態によると、分散媒は実質的に水からなる。なお、上記の「実質的に」とは、本発明の効果が達成され得る限りにおいて、水以外の分散媒が含まれ得ることを意図する。より具体的には、分散媒は、好ましくは90質量%以上100質量%以下の水と0質量%以上10質量%以下の水以外の分散媒とからなり、より好ましくは99質量%以上100質量%以下の水と0質量%以上1質量%以下の水以外の分散媒とからなる。本形態の最も好ましい形態によると、分散媒は、水のみである。

[0083] 水は、研磨対象物の汚染や他の成分の作用を阻害するのを防ぐ観点から、不純物をできる限り含有しないことが好ましい。このような水としては、例

例えば、遷移金属イオンの合計含有量が100ppb以下である水が好ましい。ここで、水の純度は、例えば、イオン交換樹脂を用いる不純物イオンの除去、フィルタによる異物の除去、蒸留等の操作によって高めることができる。具体的には、水としては、例えば、脱イオン水（イオン交換水）、純水、超純水、蒸留水などを用いることが好ましい。

[0084] [その他の成分]

本形態に係る研磨用組成物は、本発明の効果を阻害しない範囲内において、キレート剤（錯化剤）、pH調整剤、防カビ剤（防腐剤）、界面活性剤（ただし、上記化合物 α を除く）、等の、研磨用組成物に用いられ得る公知の添加剤をさらに含有してもよい。以下、キレート剤、pH調整剤、防カビ剤（防腐剤）、および界面活性剤について説明する。また、酸化剤についても説明する。

[0085] [キレート剤]

キレート剤は、研磨系中の金属不純物成分を捕捉して錯体を形成することによって、研磨対象物表面の金属汚染を抑制する。本形態の一実施形態による研磨用組成物は、キレート剤をさらに含んでもよい。

[0086] キレート剤の具体例としては、アミノカルボン酸系キレート剤および有機ホスホン酸系キレート剤が挙げられる。アミノカルボン酸系キレート剤の具体例としては、エチレンジアミン四酢酸、エチレンジアミン四酢酸ナトリウム、ニトリロ三酢酸、ニトリロ三酢酸ナトリウム、ニトリロ三酢酸アンモニウム、ヒドロキシエチルエチレンジアミン三酢酸、ヒドロキシエチルエチレンジアミン三酢酸ナトリウム、ジエチレントリアミン五酢酸、ジエチレントリアミン五酢酸ナトリウム、トリエチレントトラミン六酢酸、トリエチレントトラミン六酢酸ナトリウム等が挙げられる。有機ホスホン酸系キレート剤の具体例としては、2-アミノエチルホスホン酸、1-ヒドロキシエチレンジン-1, 1-ジホスホン酸、アミノトリ（メチレンホスホン酸）、エチレンジアミンテトラキス（メチレンホスホン酸）、ジエチレントリアミンペンタ（メチレンホスホン酸）、エタン-1, 1, -ジホスホン酸、エタン-1,

1, 2-トリホスホン酸、エタン-1-ヒドロキシー-1, 1-ジホスホン酸、エタン-1-ヒドロキシー-1, 1, 2-トリホスホン酸、エタン-1, 2-ジカルボキシー-1, 2-ジホスホン酸、メタンヒドロキシホスホン酸、2-ホスホノブタン-1, 2-ジカルボン酸、1-ホスホノブタン-2, 3, 4-トリカルボン酸、 α -メチルホスホノコハク酸等が挙げられる。これらキレート剤の中でも、有機ホスホン酸系キレート剤、特にエチレンジアミンテトラキス（メチレンホスホン酸）を用いることが好ましい。キレート剤は、1種単独でもまたは2種以上を組み合わせてもよい。

[0087] [pH調整剤]

本形態の研磨用組成物において、上記で説明した各成分によりpHが調整されうるが、pH調整剤をさらに用いて所望のpHに調整してもよい。よって、本形態の研磨用組成物において、pH調整剤をさらに含んでもよい。pH調整剤としては、上記で説明した塩基性化合物以外の化合物が挙げられ、例えば、無機酸、有機酸等がある。これらは1種単独でもまたは2種以上を組み合わせてもよい。

[0088] pH調整剤として使用できる無機酸の具体例としては、例えば、塩酸、硫酸、硝酸、フッ酸、ホウ酸、炭酸、次亜リン酸、亜リン酸およびリン酸が挙げられる。これらのうち、塩酸、硫酸、硝酸またはリン酸が好ましく、硝酸がより好ましい。

[0089] pH調整剤として使用できる有機酸の具体例としては、例えば、ギ酸、酢酸、プロピオン酸、酪酸、吉草酸、2-メチル酪酸、n-ヘキサン酸、3, 3-ジメチル酪酸、2-エチル酪酸、4-メチルペンタン酸、n-ヘプタン酸、2-メチルヘキサン酸、n-オクタン酸、2-エチルヘキサン酸、安息香酸、グリコール酸、サリチル酸、グリセリン酸、シュウ酸、マロン酸、コハク酸、グルタル酸、アジピン酸、ピメリン酸、マレイン酸、フタル酸、リンゴ酸、酒石酸、クエン酸、乳酸、ジグリコール酸、2-フランカルボン酸、2, 5-フランジカルボン酸、3-フランカルボン酸、2-テトラヒドロフランカルボン酸、メトキシ酢酸、メトキシフェニル酢酸、フェノキシ酢酸

、メタンスルホン酸、エタンスルホン酸、10-カンファースルホン酸およびイセチオン酸等が挙げられる。

[0090] pH調整剤としては、無機酸または有機酸の代わりにあるいは無機酸または有機酸と組み合わせて、無機酸または有機酸のアルカリ金属塩等の塩を用いてもよい。弱酸と強塩基、強酸と弱塩基、または弱酸と弱塩基の組み合わせの場合には、pHの緩衝作用を期待することができる。

[0091] [防カビ剤]

防カビ剤（防腐剤）は、特に制限されず、所望の用途、目的に応じて適切に選択できる。具体的には、1,2-ベンゾイソチアゾール-3(2H)-オン(BIT)、2-メチル-4-イソチアゾリン-3-オンや、5-クロロ-2-メチル-4-イソチアゾリン-3-オン等のイソチアゾリン系防腐剤、およびフェノキシエタノール等が挙げられる。

[0092] [界面活性剤]

界面活性剤は、1種を単独で用いてもよく、2種以上を組み合わせて用いてもよい。上記界面活性剤の例としては、特に限定されず、アニオン性界面活性剤、ノニオン性界面活性剤、カチオン性界面活性剤、両性界面活性剤が挙げられる。界面活性剤（例えば、分子量 0.5×10^4 未満の水溶性有機化合物）の使用により、研磨用組成物の分散安定性が向上し得る。界面活性剤のMwとしては、GPCにより求められる値（水系、ポリエチレンオキシド換算）または化学式から算出される値を採用することができる。GPCの測定条件については、上述の化合物 α と同じ測定条件を採用できる。

[0093] [酸化剤]

本形態のいくつかの実施形態に係る研磨用組成物は、酸化剤を実質的に含有しないことが好ましい。研磨用組成物中に酸化剤が含まれていると、研磨対象物（特にシリコンウェーハ）の表面が酸化されて酸化膜が生じ、これにより所要研磨時間が長くなってしまうためである。ここでいう酸化剤の具体例としては、過酸化水素(H_2O_2)、過硫酸ナトリウム、過硫酸アンモニウム、ジクロロイソシアヌル酸ナトリウム等が挙げられる。なお、研磨用組

成物が「酸化剤を実質的に含有しない」とは、少なくとも意図的には酸化剤を含有させないことをいう。したがって、原料や製法等に由来して微量（例えば、研磨用組成物中における酸化剤のモル濃度が0.001モル/L以下、好ましくは0.0005モル/L以下、より好ましくは0.0001モル/L以下、さらに好ましくは0.00005モル/L以下、特に好ましくは0.00001モル/L以下）の酸化剤が不可避免的に含まれている研磨用組成物は、ここでいう酸化剤を実質的に含有しない研磨用組成物の概念に包含され得る。

[0094] [研磨用組成物の製造方法]

本形態のいくつかの実施形態に係る研磨用組成物の製造方法は特に制限されない。例えば、砥粒と、化合物 α と、水溶性高分子と、塩基性化合物と、必要に応じて添加される他の成分とを、分散媒に一括または順次に添加し、分散媒中で攪拌することにより製造することができる。

[0095] [研磨用組成物の形態等]

本形態のいくつかの実施形態に係る研磨用組成物は、一液型であってもよいし、二液以上から構成する多液型であってもよい。また、上記で説明した研磨用組成物は、そのまま研磨に使用されてもよいし、研磨用組成物の濃縮液を、水を加えて希釈する、あるいは多剤型の研磨用組成物の場合は水と構成成分の一部を含有する水溶液で希釈することにより調製して研磨に使用されてもよい。例えば、研磨用組成物の濃縮液を保管または輸送した後に、使用時に希釈して研磨用組成物を調製することができる。よって、本発明によれば、本形態に係る研磨用組成物の濃縮液も提供される（本形態に係る研磨用組成物は、濃縮液の形態でありうる）。

[0096] 濃縮された形態の研磨用組成物は、製造、流通、保存等の際における利便性やコスト低減等の観点から有利である。濃縮倍率は、例えば、体積換算で2倍以上100倍以下程度とすることができ、通常は5倍以上50倍以下程度が適当である。好ましい一態様に係る研磨用組成物（濃縮液）の濃縮倍率（研磨用組成物を濃縮液の形態とする際の濃縮倍率）は10倍以上40倍以

下であり、例えば15倍以上30倍以下である。

[0097] [研磨対象物]

本発明のいくつかの実施形態に係る研磨用組成物を用いて研磨する研磨対象物は、特に制限されず、種々の材質および形状を有する研磨対象物の研磨に適用され得る。研磨対象物の材料は、例えば、シリコン材料、アルミニウム、ニッケル、タングステン、鋼、タンタル、チタン、ステンレス鋼等の金属もしくは半金属、またはこれらの合金；石英ガラス、アルミノシリケートガラス、ガラス状カーボン等のガラス状物質；アルミナ、シリカ、サファイア、窒化ケイ素、窒化タンタル、炭化チタン等のセラミック材料；炭化ケイ素、窒化ガリウム、ヒ化ガリウム等の化合物半導体基板材料；ポリイミド樹脂等の樹脂材料；等が挙げられる。また、研磨対象物は、上記材料のうち、複数の材料により構成されていてもよい。

[0098] これらの中でも、本発明のいくつかの実施形態に係る研磨用組成物の効果がより顕著に得られることから、シリコン材料であることが好ましい。本発明のいくつかの実施形態に係る研磨用組成物は、シリコン材料からなる表面を有する基板の研磨に用いられることが好ましい。

[0099] また、シリコン材料は、シリコン単結晶、アモルファスシリコンおよびポリシリコンからなる群より選択される少なくとも1種の材料を含むことが好ましい。シリコン材料としては、本発明の効果をより顕著に得ることができるとの観点から、シリコン単結晶またはポリシリコンであることがより好ましく、シリコン単結晶であることが特に好ましい。本発明のいくつかの実施形態に係る研磨用組成物は、シリコン単結晶からなる表面を有する基板（例えばシリコンウェーハ）の研磨に用いられることが特に好ましい。すなわち、本形態に係る研磨用組成物は、シリコン材料を含む研磨対象物を研磨する用途で使用されるのが好ましい。

[0100] 本形態に係る研磨用組成物を用いて研磨されるシリコンウェーハは、p型であってもn型であってもよい。また、シリコンウェーハの結晶方位としても特に制限はなく、 $\langle 100 \rangle$ 、 $\langle 110 \rangle$ 、 $\langle 111 \rangle$ のいずれでもよい。

。

[0101] さらに、研磨対象物の形状は特に制限されない。本発明のいくつかの実施形態に係る研磨用組成物は、例えば、板状や多面体状等の、平面を有する研磨対象物の研磨に好ましく適用され得る。

[0102] [研磨方法]

本発明のその他の形態としては、上記研磨用組成物を用いて研磨対象物を研磨することを含む、研磨方法が提供される。例えば、一実施形態によれば、上記研磨用組成物を用いて、シリコン材料を含む研磨対象物を研磨する工程を含む、研磨方法が提供される。本形態に係る研磨用組成物は、研磨対象物表面の欠陥の低減効果に優れるため、仕上げ研磨工程において特に好適に用いられる。すなわち、本発明のいくつかの実施形態に係る研磨方法は、仕上げ研磨工程において好適に用いられる。したがって、本発明によれば、上記研磨用組成物を用いた仕上げ研磨工程を含む研磨対象物の製造方法（例えば、シリコンウェーハの製造方法）もまた提供される。なお、仕上げ研磨工程とは、目的物の製造プロセスにおける最後の研磨工程（すなわち、その工程の後にはさらなる研磨を行わない工程）を指す。本発明のいくつかの実施形態に係る研磨用組成物は、また、仕上げ研磨工程よりも上流の研磨工程（粗研磨工程と最終研磨工程との間の工程を指す）、例えば仕上げ研磨工程の直前に行われる研磨工程に用いられてもよい。

[0103] 本発明のいくつかの実施形態に係る研磨用組成物は、上述のように、シリコンウェーハの研磨に好ましく使用される。そして、本発明のいくつかの実施形態に係る研磨用組成物は、シリコンウェーハの仕上げ研磨工程に用いられる研磨用組成物として特に好適である。より具体的には、本発明のいくつかの実施形態に係る研磨用組成物は、仕上げ研磨工程よりも上流の工程によって表面粗さ0.01nm以上100nm以下の表面状態に調製されたシリコンウェーハの研磨へ適用されると好適である。

[0104] 研磨装置としては、研磨対象物を有する基板等を保持するホルダーと回転数を変更可能なモーター等とが取り付けられてあり、研磨パッド（研磨布）を貼

り付け可能な研磨定盤を有する一般的な研磨装置を用いることができる。

[0105] 上記研磨パッドとしては、一般的な不織布タイプ、ポリウレタンタイプ、スウェードタイプ等を特に制限なく使用することができる。研磨パッドには、研磨用組成物が溜まるような溝加工が施されていることが好ましい。

[0106] 研磨条件は、研磨用組成物が使用される研磨工程の段階に依存して、適宜設定される。

[0107] 予備研磨工程では、両面研磨装置および片面研磨装置の何れを使用してもよいが、両面研磨装置が好適に使用できる。定盤の回転速度は、通常10rpm以上100rpm以下程度であり、好適には20rpm以上50rpm以下程度である。両面研磨装置を使用する場合、上部回転定盤と下部回転定盤との回転速度は別であってもよいが、通常はウェーハに対して同じ相対速度に設定される。また、仕上げ研磨工程では、片面研磨装置が好適に使用でき、定盤の回転速度は、通常10rpm以上100rpm以下程度であり、好適には20rpm以上50rpm以下程度であり、より好適には25rpm以上50rpm以下程度である。このような回転速度であると、研磨対象物の表面の欠陥を顕著に低減することができる。

[0108] 研磨対象物は、通常、定盤により加圧されている。この際の圧力は、適宜選択することができるが、予備研磨工程では、通常5kPa以上30kPa以下程度が好ましく、10kPa以上25kPa以下程度であることがより好ましい。また、仕上げ研磨工程の場合、通常5kPa以上30kPa以下程度が好ましく、10kPa以上20kPa以下程度であることがより好ましい。このような圧力であると、研磨対象物表面の欠陥を顕著に低減することができる。

[0109] 研磨用組成物の供給速度も定盤のサイズに応じて適宜選択することができるが、経済性を考慮すると、予備研磨工程の場合、通常0.1L/分以上5L/分以下程度が好ましく、好適には0.2L/分以上2L/分以下程度である。仕上げ研磨工程の場合、通常0.1L/分以上5L/分以下程度が好ましく、好適には0.2L/分以上2L/分以下程度である。かような供給

速度により、研磨対象物の表面を効率よく研磨し、研磨対象物の表面の欠陥を顕著に低減することができる。

[0110] 研磨用組成物の研磨装置における保持温度としても特に制限はないが、研磨速度の安定性、欠陥の低減といった観点から、いずれも通常15℃以上40℃以下程度が好ましく、18℃以上25℃以下程度がより好ましい。

[0111] 上記の研磨条件（研磨装置の設定）に関しては単に一例を述べただけであり、上記の範囲を外れてもよいし、適宜設定を変更することもできる。このような条件は当業者であれば適宜設定可能である。

[0112] さらに、研磨後に洗浄・乾燥を行うことが好ましい。これら操作の方法や条件は特に制限されず、公知のものが適宜採用される。例えば、半導体等の分野において一般的なSC-1洗浄液（水酸化アンモニウム（ NH_4OH ）と過酸化水素（ H_2O_2 ）と水（ H_2O ）との混合液）、SC-2洗浄液（ HCl と H_2O_2 と H_2O との混合液）、オゾン水洗浄液、フッ酸洗浄液等を用いることができる。洗浄液の温度は、例えば室温（典型的には約15℃～25℃）以上、約90℃程度までの範囲とすることができる。

[0113] 本発明の実施形態を詳細に説明したが、これは説明的かつ例示的なものであって限定的ではなく、本発明の範囲は、添付の特許請求の範囲によって解釈されるべきであることは明らかである。

[0114] 本発明は、下記態様および形態を包含する。

[0115] [1] (A) 砥粒と、(B) ポリエチレンオキシド構造とポリプロピレンオキシド構造とを有する化合物 α と、(C) 前記化合物 α と異なる、水溶性高分子と、(D) 塩基性化合物と、(E) 分散媒と、を含む研磨用組成物であって、前記化合物 α が、研磨用組成物の全質量に対して、0.0001質量%以上で含有され、前記(A) 砥粒の質量に対する前記(B) 化合物 α および前記(C) 水溶性高分子の合計質量の比 $[\{ (B) + (C) \} / (A)]$ が0.058以上0.150未満である、研磨用組成物。

[0116] [2] 前記(C) 水溶性高分子は、水酸基を有する水溶性高分子を含む、上記[1]に記載の研磨用組成物。

- [0117] [3] 前記 (C) 水溶性高分子は、ヒドロキシエチルセルロースを含む、上記 [1] または [2] に記載の研磨用組成物。
- [0118] [4] 前記 (C) 水溶性高分子は、ヒドロキシエチルセルロースおよびポリN-アクリロイルモルホリンを含む、上記 [3] に記載の研磨用組成物。
- [0119] [5] 前記 (C) 水溶性高分子は、ヒドロキシエチルセルロースおよびポリN-アクリロイルモルホリンである、上記 [3] に記載の研磨用組成物。
- [0120] [6] 前記 (C) 水溶性高分子は、ヒドロキシエチルセルロースおよびポリN-アクリロイルモルホリンであり、かつ、ヒドロキシエチルセルロース：ポリN-アクリロイルモルホリン=70：30～99：1（質量比）である、上記 [3] に記載の研磨用組成物。
- [0121] [7] 前記 (B) 化合物 α は、PEO-PPO-PEO型トリブロック体である、上記 [1] ～ [6] のいずれかに記載の研磨用組成物。
- [0122] [8] シリコン材料を含む研磨対象物を研磨する用途で使用される、上記 [1] ～ [7] のいずれかに記載の研磨用組成物。
- [0123] [9] 上記 [1] ～ [8] のいずれかに記載の研磨用組成物の濃縮液。
- [0124] [10] 上記 [1] ～ [8] のいずれかに記載の研磨用組成物を用いて、シリコン材料を含む研磨対象物を研磨する工程を含む、研磨方法。

実施例

- [0125] 本発明を、以下の実施例及び比較例を用いてさらに詳細に説明する。ただし、本発明の技術的範囲が以下の実施例のみに制限されるわけではない。なお、特記しない限り、「%」及び「部」は、それぞれ、「質量%」及び「質量部」を意味する。
- [0126] <砥粒の平均一次粒子径>
- 砥粒の平均一次粒子径は、BET法による砥粒の比表面積と、砥粒の密度とから算出した。BET法による砥粒の比表面積はマイクロメリティックス社製の“Flow Sorb II 2300”を用いて測定した。
- [0127] <研磨用組成物のpH>
- 研磨用組成物のpHは、ガラス電極式水素イオン濃度指示計（株式会社堀

場製作所製 型番：F-23) を使用して測定した。標準緩衝液に、フタル酸塩 pH 緩衝液 pH：4.01 (25℃)、中性リン酸塩 pH 緩衝液 pH：6.86 (25℃)、炭酸塩 pH 緩衝液 pH：10.01 (25℃) を用いて 3 点校正を行った。その後、ガラス電極を研磨用組成物に 2 分以上入れた。研磨用組成物の pH が安定した後、研磨用組成物の pH を測定した。

[0128] [研磨用組成物の原料]

下記の原料を用いて、下記表 1 の研磨用組成物を調製した。

[0129] 砥粒

・砥粒 a：コロイダルシリカ 平均一次粒子径：35 nm (扶桑化学工業株式会社製 商品名「PL-3」)

・砥粒 b：コロイダルシリカ 平均一次粒子径：25 nm (扶桑化学工業株式会社製 商品名「PL-2」)

化合物 α

・EO-PO 化合物 1 (化合物 α)：ポリエチレンオキシド (PEO) - ポリプロピレンオキシド (PPO) - ポリエチレンオキシド (PEO) 型のトリブロック共重合体 (重量平均分子量 (Mw) 3000、エチレンオキシド由来の基 (EO) およびプロピレンオキシド由来の基 (PO) のモル比 = 160 : 30)

水溶性高分子

・ヒドロキシエチルセルロース (HEC) (重量平均分子量 (Mw) 590,000)

・ポリN-アクリロイルモルホリン (PACMO) (重量平均分子量 (Mw) 350,000)

塩基性化合物

・アンモニア

分散媒

・水。

[0130] [研磨用組成物の調製]

(実施例 1)

砥粒として上記砥粒 b と、化合物 α として上記 EO-PO 化合物 1 と、水溶性高分子として上記 HEC および PACMO と、塩基性化合物としてアンモニアとを分散媒である純水に室温 (25°C) で加え、濃縮液を得た。濃縮液を室温 (25°C) で 30 分攪拌混合した後、表 1 に記載の希釈倍率で分散媒である純水を混合液に加え、実施例 1 の研磨用組成物を調製した。なお、表 1 に記載の各成分の含有量は、希釈後の配合量である。下記表 1 中の「質量比 ((B+C)/A)」は、砥粒の含有量 (A 質量%) に対する化合物 α の含有量 (B 質量%) および水溶性高分子の含有量 (C 質量%) の質量比を表す。なお、実施例 1 では、水溶性高分子として、HEC と PACMO とを質量比 HEC : PACMO = 19 : 1 で用いた。得られた研磨用組成物の pH は 10.1 であった。

[0131] (実施例 2 ~ 10、比較例 1 ~ 5)

成分の種類およびその濃度を下記表 1 のように変更したこと以外は、実施例 1 と同様にして、実施例 2 ~ 10 の研磨用組成物および比較例 1 ~ 5 の研磨用組成物を調製した。各研磨用組成物の pH は 10.1 であった。また、各研磨用組成物中の砥粒の粒子径は、用いた砥粒の粒子径と同様であった。なお、実施例 2 ~ 10 および比較例 1 ~ 5 では、化合物 α として EO-PO 化合物 1 を用い、水溶性高分子として HEC のみを用いた。

[0132] [シリコンウェーハの研磨]

シリコンウェーハの表面を、下記の研磨条件 1 で予備研磨した。予備研磨されたシリコンウェーハの表面を、実施例および比較例の研磨用組成物を用いて、下記の研磨条件 2 で仕上げ研磨を行った。その後、研磨後のシリコンウェーハを研磨装置から取り外した。取り外したシリコンウェーハを枚葉式ウェーハ洗浄装置を用いて洗浄した。まずシリコンウェーハを 60 秒間オゾン水洗浄液で洗浄した後、SC-1 洗浄液とブラシとを用いて 110 秒間洗浄した。次いでシリコンウェーハを 20 秒間オゾン水洗浄液により洗浄し、15 秒間フッ酸洗浄液により洗浄した。このオゾン水洗浄とフッ酸洗浄を 1

セットとして計3セットの洗浄をシリコンウェーハに行った。洗浄後のシリコンウェーハをさらに20秒間オゾン水洗浄液で洗浄した。その後、シリコンウェーハを乾燥させた。

[0133] [研磨対象物]

・ウェーハ：p型 COP (Crystal Originate 65d Particle) フリーであり、結晶方位が<100>であり、サイズが300mmであるシリコンウェーハを準備した。

[0134] [予備研磨：研磨条件1]

・研磨機：PNX-332B (株式会社岡本工作機械製作所製)
・研磨パッド：POLYPAS275NX (フジボウ株式会社製)
・研磨荷重：10kPa
・定盤回転速度：30rpm
・キャリア回転速度：30rpm
・研磨時間：2min
・定盤冷却水の温度：20℃
・研磨用組成物の温度：20℃
・研磨用組成物の供給速度：1L/min
・予備研磨の研磨用組成物：脱イオン水中に砥粒 (平均一次粒子径35nmのコロイダルシリカ) 1.0質量%および水酸化カリウム0.06質量%を含む研磨用組成物。

[0135] [仕上げ研磨：研磨条件2]

・研磨機：PNX-332B (株式会社岡本工作機械製作所製)
・研磨パッド：POLYPAS275NX (フジボウ株式会社製)
・研磨荷重：12kPa
・定盤回転速度：30rpm
・キャリア回転速度：30rpm
・研磨時間：2min
・定盤冷却水の温度：20℃

- ・ 研磨用組成物の温度：20℃
- ・ 研磨用組成物の供給速度：1.5 L/min
- ・ 仕上げ研磨の研磨用組成物：表1に記載の実施例および比較例の研磨用組成物。

[0136] [評価]

〈欠陥数の評価〉

乾燥後のシリコンウェーハを用いて、ウェーハ表面の欠陥数（LLS、Localized Light Scatterers：局所的な光散乱体）を測定した。測定にはウェーハ検査装置（ケーエルイー・テンコール株式会社製、品名「SURFSCAN SP5」）を用いた。測定モードは、DCOモードとした。なお、下記表1には、比較例1の欠陥数（LLS）に対する実施例1～10および比較例2～4の欠陥数の相対値（LLS比）を示した。なお、比較例5の研磨用組成物を用いた場合、研磨後のシリコンウェーハ表面の欠陥数が多く、測定が中断してしまい、結果が得られなかった（表1中、「Overload」と表記）。表1中、LLS良否結果として、LLS比が100未満であるものを「○」、LLS比が100以上であるものを「×」とした。

[0137] 〈研磨速度の算出〉

上記欠陥数の評価と同様にして、シリコンウェーハに対して、予備研磨および仕上げ研磨を行った。

[0138] 仕上げ研磨前後のシリコンウェーハの重量の差〔（研磨前の重量）－（研磨後の重量）〕を研磨時間で除することにより、研磨速度を算出した。実施例1の研磨用組成物によるシリコンウェーハの研磨速度は11 nm/minであり、実施例8の研磨用組成物によるシリコンウェーハの研磨速度は9 nm/minである。シリコンウェーハの研磨速度は、5 nm/min以上であれば、実用可能である。

[0139]

[表1]

	砥粒種類	砥粒		化合物a EO-PO 化合物 1	第2の水溶性 高分子 HEC		塩基性 化合物		質量比 (B+C)/A	濃縮液の 希釈倍率	評価	
		A 含有量 (質量%)	B 含有量 (質量%)		C 含有量 (質量%)	D 含有量 (質量%)	LLS 比	LLS 良否				
実施例 1	b	0.1690	0.0005	0.0094 (質量比 HEC:PACM O=19:1)	0.0046	0.0584	29	70	○			
実施例 2	b	0.2750	0.0024	0.0170	0.0100	0.0704	20	76	○			
実施例 3	b	0.1250	0.0015	0.0082	0.0050	0.0775	29	86	○			
実施例 4	a	0.2366	0.0012	0.0172	0.0102	0.0780	29	84	○			
実施例 5	b	0.1724	0.0012	0.0131	0.0069	0.0832	29	89	○			
実施例 6	b	0.1252	0.0015	0.0092	0.0041	0.0858	29	98	○			
実施例 7	b	0.1252	0.0015	0.0092	0.0059	0.0858	29	97	○			
実施例 8	b	0.1252	0.0015	0.0103	0.0050	0.0941	29	79	○			
実施例 9	b	0.1252	0.0012	0.0124	0.0050	0.1087	29	83	○			
実施例 10	b	0.1252	0.0015	0.0124	0.0050	0.1112	29	70	○			
比較例 1	a	0.4600	0.0024	0.0170	0.0100	0.0421	20	220	x			
比較例 2	a	0.2366	0.0016	0.0094	0.0046	0.0465	29	100	x			
比較例 3	b	0.1750	0.0013	0.0072	0.0050	0.0480	20	230	x			
比較例 4	b	0.1250	0.0015	0.0050	0.0050	0.0520	29	172	x			
比較例 5	b	0.1252	0.0085	0.0103	0.0050	0.1500	29	Overload	x			

[0140] 上記表1から明らかなように、実施例の研磨用組成物は、シリコンウェーハ表面の欠陥数が低減でき、表面品質の良好なシリコンウェーハを得ることができる。一方、比較例の研磨用組成物は、欠陥数が多くなり、シリコンウェーハの表面品質が劣ることがわかる。

[0141] よって、本形態に係る研磨用組成物は、研磨後の研磨対象物の表面品質を向上することができることがわかる。

[0142] 本出願は、2023年3月14日に提出された日本特許出願番号第2023-039981号に基づいており、その開示内容は、その全体が参照により本明細書に組みこまれる。

請求の範囲

- [請求項1] (A) 砥粒と、
(B) ポリエチレンオキシド構造とポリプロピレンオキシド構造とを有する化合物 α と、
(C) 前記化合物 α と異なる、水溶性高分子と、
(D) 塩基性化合物と、
(E) 分散媒と、
を含む研磨用組成物であって、
前記化合物 α が、研磨用組成物の全質量に対して、0.0001質量%以上で含有され、
前記(A) 砥粒の質量に対する前記(B) 化合物 α および前記(C) 水溶性高分子の合計質量の比 $[\{(B) + (C)\} / (A)]$ が0.058以上0.150未満である、研磨用組成物。
- [請求項2] 前記(C) 水溶性高分子は、水酸基を有する水溶性高分子を含む、請求項1に記載の研磨用組成物。
- [請求項3] 前記(C) 水溶性高分子は、ヒドロキシエチルセルロースを含む、請求項1または2に記載の研磨用組成物。
- [請求項4] 前記(B) 化合物 α は、PEO-PPO-PEO型トリブロック体である、請求項1または2に記載の研磨用組成物。
- [請求項5] シリコン材料を含む研磨対象物を研磨する用途で使用される、請求項1または2に記載の研磨用組成物。
- [請求項6] 請求項1または2に記載の研磨用組成物の濃縮液。
- [請求項7] 請求項1または2に記載の研磨用組成物を用いて、シリコン材料を含む研磨対象物を研磨する工程を含む、研磨方法。

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2024/008253

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
<i>H01L 21/304</i> (2006.01)i; <i>B24B 37/00</i> (2012.01)i; <i>C09G 1/02</i> (2006.01)i; <i>C09K 3/14</i> (2006.01)i FI: H01L21/304 622D; C09K3/14 550Z; C09G1/02; B24B37/00 H		
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; C09G1/02; C09K3/14		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Published examined utility model applications of Japan 1922-1996 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2024 Registered utility model specifications of Japan 1996-2024 Published registered utility model applications of Japan 1994-2024		
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.
X	JP 2012-524999 A (LG CHEM, LTD.) 18 October 2012 (2012-10-18) paragraphs [0030]-[0081]	1-2, 5-7
A		3-4
A	JP 2005-085858 A (FUJIMI INC) 31 March 2005 (2005-03-31) entire text, all drawings	1-7
A	JP 2015-174938 A (JAPAN CABOT MICROELECTRONICS CO., LTD.) 05 October 2015 (2015-10-05) entire text, all drawings	1-7
A	WO 2013/061771 A1 (FUJIMI INC.) 02 May 2013 (2013-05-02) entire text, all drawings	1-7
A	JP 2015-083678 A (NITTA HAAS INC.) 30 April 2015 (2015-04-30) entire text, all drawings	1-7
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 "D" document cited by the applicant in the international application "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 15 May 2024		Date of mailing of the international search report 28 May 2024
Name and mailing address of the ISA/JP Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2024/008253

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2015-516476 A (CABOT MICROELECTRONICS CORP.) 11 June 2015 (2015-06-11) entire text, all drawings	1-7
A	WO 2020/009054 A1 (SUMITOMO SEIKA CHEMICALS CO., LTD.) 09 January 2020 (2020-01-09) entire text, all drawings	1-7
A	JP 2001-110760 A (ASAHI DENKA KOGYO K.K.) 20 April 2001 (2001-04-20) entire text, all drawings	1-7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2024/008253

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 2012-524999 A	18 October 2012	US 2012/0094490 A1 paragraphs [0029]-[0087] WO 2010/123300 A2 TW 201042020 A CN 102414293 A KR 10-2010-0116560 A	
JP 2005-085858 A	31 March 2005	US 2005/0054203 A1 entire text, all drawings EP 1512732 A1 TW 200517481 A CN 1613941 A KR 10-2005-0025090 A	
JP 2015-174938 A	05 October 2015	US 2017/0037278 A1 entire text, all drawings WO 2015/141687 A1 KR 10-2016-0135752 A	
WO 2013/061771 A1	02 May 2013	US 2014/0302752 A1 entire text, all drawings TW 201333131 A CN 103890114 A KR 10-2014-0080543 A	
JP 2015-083678 A	30 April 2015	(Family: none)	
JP 2015-516476 A	11 June 2015	US 2013/0244433 A1 entire text, all drawings WO 2013/138558 A1 EP 2825609 A1 TW 201336978 A CN 104284960 A KR 10-2014-0133604 A	
WO 2020/009054 A1	09 January 2020	US 2021/0277281 A1 entire text, all drawings EP 3819352 A1 CN 112384591 A KR 10-2021-0031454 A	
JP 2001-110760 A	20 April 2001	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H01L 21/304(2006.01)i; B24B 37/00(2012.01)i; C09G 1/02(2006.01)i; C09K 3/14(2006.01)i FI: H01L21/304 622D; C09K3/14 550Z; C09G1/02; B24B37/00 H		
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）） H01L21/304; B24B37/00; C09G1/02; 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 - 2024年 日本国実用新案登録公報 1996 - 2024年 日本国登録実用新案公報 1994 - 2024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
X A	JP 2012-524999 A (エルジー・ケム・リミテッド) 18.10.2012 (2012 - 10 - 18) 段落[0030]-[0081]	1-2, 5-7 3-4
A	JP 2005-085858 A (株式会社フジインコーポレーテッド) 31.03.2005 (2005 - 03 - 31) 全文, 全図	1-7
A	JP 2015-174938 A (日本キャボット・マイクロエレクトロニクス株式会社) 05.10.2015 (2015 - 10 - 05) 全文, 全図	1-7
A	WO 2013/061771 A1 (株式会社フジインコーポレーテッド) 02.05.2013 (2013 - 05 - 02) 全文, 全図	1-7
A	JP 2015-083678 A (ニッタ・ハース株式会社) 30.04.2015 (2015 - 04 - 30) 全文, 全図	1-7
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> 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 “D” 国際出願で出願人が先行技術文献として記載した文献 “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抵触するものではなく、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 15. 05. 2024	国際調査報告の発送日 28. 05. 2024	
名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 宮久保 博幸 50 3136 電話番号 03-3581-1101 内線 3514	

C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリ*	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
A	JP 2015-516476 A (キャボット マイクロエレクトロニクス コーポレイション) 11.06.2015 (2015 - 06 - 11) 全文, 全図	1-7
A	WO 2020/009054 A1 (住友精化株式会社) 09.01.2020 (2020 - 01 - 09) 全文, 全図	1-7
A	JP 2001-110760 A (旭電化工業株式会社) 20.04.2001 (2001 - 04 - 20) 全文, 全図	1-7

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2024/008253

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2012-524999 A	18.10.2012	US 2012/0094490 A1 段落[0029]-[0087] WO 2010/123300 A2 TW 201042020 A CN 102414293 A KR 10-2010-0116560 A	
JP 2005-085858 A	31.03.2005	US 2005/0054203 A1 全文, 全図 EP 1512732 A1 TW 200517481 A CN 1613941 A KR 10-2005-0025090 A	
JP 2015-174938 A	05.10.2015	US 2017/0037278 A1 全文, 全図 WO 2015/141687 A1 KR 10-2016-0135752 A	
WO 2013/061771 A1	02.05.2013	US 2014/0302752 A1 全文, 全図 TW 201333131 A CN 103890114 A KR 10-2014-0080543 A	
JP 2015-083678 A	30.04.2015	(ファミリーなし)	
JP 2015-516476 A	11.06.2015	US 2013/0244433 A1 全文, 全図 WO 2013/138558 A1 EP 2825609 A1 TW 201336978 A CN 104284960 A KR 10-2014-0133604 A	
WO 2020/009054 A1	09.01.2020	US 2021/0277281 A1 全文, 全図 EP 3819352 A1 CN 112384591 A KR 10-2021-0031454 A	
JP 2001-110760 A	20.04.2001	(ファミリーなし)	