

(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  
2023年4月6日(06.04.2023)



(10) 国際公開番号

WO 2023/054385 A1

- (51) 国際特許分類:  
*C09K 3/14* (2006.01) *C09G 1/04* (2006.01)  
*B24B 37/00* (2012.01) *H01L 21/304* (2006.01)  
*C09G 1/02* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2022/035994
- (22) 国際出願日: 2022年9月27日(27.09.2022)
- (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 2021-162176 2021年9月30日(30.09.2021) 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: 森 嘉男 (**MORI, Yoshio**); 〒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). 中貝 雄一郎 (**NAKAGAI, Yuichiro**); 〒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). 織田 博之 (**ODA, Hiroyuki**); 〒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).
- (74) 代理人: 安部 誠 (**ABE, Makoto**); 〒4600002 愛知県名古屋市中区丸の内三丁目20番3号 B P R プレイス久屋大通 特許業務法人協働特許事務所 Aichi (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, 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, 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, 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:

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: POLISHING COMPOSITION

(54) 発明の名称: 研磨用組成物

(57) Abstract: The purpose of the present invention is to provide a polishing composition which can achieve an excellent polishing/removal rate for an object of interest. Provided is a polishing composition which is intended to be used for the polishing of an object of interest. The polishing composition contains water and sodium permanganate that acts as an oxidizing agent. In some preferred aspects, the polishing composition further contains a metal salt selected from salts each composed of a cation containing a metal belonging to any one of Group 3 to Group 16 on the periodic table and an anion. The polishing composition can be preferably applied to the polishing of an object of interest that is composed of a high-hardness material having a Vickers Hardness of 1500 Hv or more.

(57) 要約: 研磨対象物に対して、優れた研磨除去速度を実現し得る研磨用組成物を提供する。研磨対象物の研磨に用いられる研磨用組成物が提供される。上記研磨用組成物は、水と、酸化剤としての過マンガン酸ナトリウムと、を含む。いくつかの好ましい態様において、上記研磨用組成物は、さらに周期表の第3~16族に属する金属を含むカチオンと、アニオンとの塩から選択される金属塩を含む。上記研磨用組成物は、1500Hv以上のビッカース硬度を有する高硬度材料で構成される研磨対象物の研磨にも、好ましく適用され得る。

WO 2023/054385 A1

## 明 細 書

**発明の名称**：研磨用組成物

### 技術分野

[0001] 本発明は、研磨用組成物に関する。本出願は、2021年9月30日に出願された日本国特許出願2021-162176号に基づく優先権を主張しており、その出願の全内容は本明細書中に参照として組み入れられている。

### 背景技術

[0002] 金属や半金属、非金属、その酸化物等の材料の表面に対して、研磨用組成物を用いた研磨が行われている。例えば、炭化ケイ素、炭化ホウ素、炭化タングステン、窒化ケイ素、窒化チタン、窒化ガリウム等の化合物半導体材料により構成された表面は、その表面と研磨定盤との間にダイヤモンド砥粒を供給して行う研磨（ラッピング）によって加工される。しかし、ダイヤモンド砥粒を用いるラッピングでは、スクラッチや打痕の発生、残存等による欠陥や歪みが生じやすい。そこで、ダイヤモンド砥粒を用いたラッピングの後に、あるいは当該ラッピングに代えて、研磨パッドと研磨用組成物を用いる研磨（ポリシング）を行うことが検討されている。この種の従来技術を開示する文献として、特許文献1が挙げられる。

### 先行技術文献

#### 特許文献

[0003] 特許文献1：国際公開第2016-072370号

### 発明の概要

#### 発明が解決しようとする課題

[0004] 一般に、製造効率や費用効果の観点から、研磨除去速度は実用上十分に大きいことが望まれる。例えば、炭化ケイ素等のように高硬度材料から構成された面の研磨においては、研磨除去速度の向上が強く望まれている。このような高硬度材料からなる基板等の研磨において、研磨除去速度を向上させるためには、物理的な研磨作用を奏する砥粒を用いることの他に、研磨対象面

を化学的に変質させて脆弱にさせることが有効である。かかる効果を期待して、研磨用組成物には酸化剤を含有させることがある。例えば特許文献1には、砥粒と水と過マンガン酸カリウム等の酸化剤とを含み、高硬度材料からなる基板の研磨に用いられる研磨用組成物が提案されている。

[0005] 上記のような高硬度材料からなる基板を含む種々の研磨対象物の研磨において、さらに一段階高いレベルの研磨除去速度を得ることができれば、実用上有意義である。研磨除去速度をより向上させるためには、例えば、研磨用組成物に含まれる酸化剤の濃度を高くすることが有効であると考えられる。しかしながら、従来この分野で用いられる過マンガン酸カリウム等の酸化剤は、水に対する溶解度があまり高くない傾向にあり、高濃度で酸化剤を含む研磨用組成物を得ることは容易ではなかった。

[0006] 本発明は、かかる事情に鑑みてなされたものであって、研磨対象物に対して、優れた研磨除去速度を実現し得る研磨用組成物を提供することを目的とする。

### 課題を解決するための手段

[0007] 本発明者らは、過マンガン酸ナトリウムが、従来この分野で用いられる他の過マンガン酸塩と比較して、水に対して高い溶解度を示すことに注目し、酸化剤として過マンガン酸ナトリウムを用いることにより、研磨用組成物における酸化剤の含有量を好適に増加させ得ることを見出した。

[0008] 本明細書により提供される研磨用組成物は、水と、酸化剤としての過マンガン酸ナトリウムとを含む。かかる研磨用組成物によると、酸化剤の含有量を好適に増加させやすいため、研磨除去速度が向上しやすい。

[0009] いくつかの態様において、研磨用組成物はさらに周期表の第3～16族に属する金属を含むカチオンと、アニオンとの塩から選択される金属塩を含む。上記金属塩を用いることにより、研磨対象物の研磨において、研磨用組成物のpH変動が抑制されやすい。したがって、酸化剤として過マンガン酸ナトリウムを含む研磨用組成物において、上記金属塩を用いることにより、研磨中の研磨用組成物の性能変動（例えば、研磨除去速度の低下等）を抑制し

ながら、安定的に研磨除去速度を向上させることができる。

[0010] いくつかの態様において、上記研磨用組成物は、さらに砥粒を含む。砥粒の使用により研磨除去速度を向上させ得る。

[0011] いくつかの態様において、上記研磨用組成物のpHは1.0以上6.0未満である。かかるpH領域において、ここに開示される研磨用組成物は、高い研磨除去速度を示しやすい。

[0012] ここに開示される研磨用組成物は、例えば、ビッカース硬度1500HV以上の材料の研磨に用いられる。このような高硬度材料の研磨において、ここに開示される技術による効果は好ましく発揮され得る。いくつかの態様において、上記ビッカース硬度1500HV以上の材料は非酸化物（すなわち、酸化物ではない化合物）である。非酸化物である研磨対象材料の研磨では、ここに開示される研磨用組成物による研磨除去速度向上効果が好適に発揮されやすい。

[0013] ここに開示される研磨用組成物は、例えば、炭化ケイ素の研磨に用いられる。炭化ケイ素の研磨において、ここに開示される技術による効果は好ましく発揮され得る。

[0014] この明細書によると、さらに、研磨対象物の研磨方法が提供される。その研磨方法は、ここに開示されるいずれかの研磨用組成物を用いて研磨対象物を研磨する工程を含む。かかる研磨方法によると、たとえ高硬度材料から構成された研磨対象物を研磨する場合であっても、研磨除去速度を高めることができる。このことによって、上記研磨方法による研磨を経て得られる目的物（研磨物、例えば炭化ケイ素基板等の化合物半導体基板）の生産性を高めることができる。

### 図面の簡単な説明

[0015] [図1]いくつかの実施形態に係る研磨用組成物について、酸化剤の含有量〔重量％〕と研磨除去速度〔nm/h〕との関係を示したグラフである。

### 発明を実施するための形態

[0016] 以下、本発明の好適な実施形態を説明する。なお、本明細書において特に

言及している事項以外の事柄であって本発明の実施に必要な事柄は、当該分野における従来技術に基づく当業者の設計事項として把握され得る。本発明は、本明細書に開示されている内容と当該分野における技術常識とに基づいて実施することができる。

[0017] <研磨用組成物>

(酸化剤)

ここに開示される研磨用組成物は、酸化剤を含む。酸化剤は、研磨対象材料（例えば、炭化ケイ素等のような高硬度の非酸化物材料）の硬度を低下させ、該材料を脆弱にすることに有効である。酸化剤は、研磨対象材料のポリシングにおいて、研磨除去速度を向上させる効果を発揮し得る。本明細書において、酸化剤には、後述する金属塩Aおよび金属塩Bは含まれないものとする。

[0018] ここに開示される研磨用組成物は、酸化剤として過マンガン酸ナトリウムを含有することを特徴とする。過マンガン酸ナトリウムは、過マンガン酸カリウム等の他の過マンガン酸塩に比較して、水に対して高い溶解度を示す傾向にある。このため酸化剤として過マンガン酸ナトリウムを含有する構成によると、研磨用組成物における酸化剤の含有量を好適に増加させやすい。このような過マンガン酸ナトリウムを用いると、研磨除去速度を向上させやすい。

[0019] 研磨用組成物における過マンガン酸ナトリウムの含有量は、特に限定されず、該研磨用組成物の使用目的や使用態様に応じて適切に設定し得る。いくつかの態様において、研磨除去速度向上の観点から、過マンガン酸ナトリウムの含有量は、凡そ0.5重量%以上とすることが適当である。研磨除去速度を向上する観点から、過マンガン酸ナトリウムの含有量は、好ましくは1重量%以上、より好ましくは1.4重量%以上であり、さらに好ましくは2.7重量%以上であり、4重量%以上でもよく、6重量%以上でもよい。過マンガン酸ナトリウムが水に対して高い溶解度を示すという特徴を活かし、より高い研磨除去速度を実現しやすくする観点から、いくつかの態様におい

て、過マンガン酸ナトリウムの含有量は、6.5重量%以上であることが好ましく、より好ましくは8重量%以上であり、さらに好ましくは9重量%以上であり、10重量%以上であってもよく、15重量%以上でもよく、20重量%以上でもよく、22重量%以上でもよい。また、いくつかの態様において、研磨用組成物における過マンガン酸ナトリウムの含有量は、凡そ45重量%以下とすることが適当であり、40重量%以下とすることが好ましく、より好ましくは35重量%以下であり、さらに好ましくは30重量%以下であり、25重量%以下でもよく、20重量%以下でもよく、15重量%以下でもよく、10重量%以下でもよい。過マンガン酸ナトリウムの含有量を低減することは、研磨後に残留し得るナトリウムに起因する欠陥の発生を低減させる観点から有利となり得る。

[0020] ここに開示される研磨用組成物は、過マンガン酸ナトリウム以外の酸化剤（以下、「他の酸化剤」ともいう。）をさらに含んでもよく、含まなくてもよい。他の酸化剤の選択肢となり得る化合物の具体例としては、過酸化水素等の過酸化物；過マンガン酸、その塩であって過マンガン酸ナトリウム以外の過マンガン酸塩（例えば過マンガン酸カリウム）等の過マンガン酸類；過ヨウ素酸、その塩である過ヨウ素酸ナトリウム、過ヨウ素酸カリウム等の過ヨウ素酸類；ヨウ素酸、その塩であるヨウ素酸アンモニウム等のヨウ素酸類；臭素酸、その塩である臭素酸カリウム等の臭素酸類；鉄酸、その塩である鉄酸カリウム等の鉄酸類；過クロム酸、クロム酸、その塩であるクロム酸カリウム、二クロム酸、その塩である二クロム酸カリウム等の、クロム酸類や二クロム酸類；バナジン酸、その塩であるバナジン酸アンモニウム、バナジン酸ナトリウム、バナジン酸カリウム等のバナジン酸類；過ルテニウム酸またはその塩等のルテニウム酸類；過モリブデン酸、モリブデン酸、その塩であるモリブデン酸アンモニウム、モリブデン酸二ナトリウム等のモリブデン酸類；過レニウム酸またはその塩等のレニウム酸類；過タングステン酸、タングステン酸、その塩であるタングステン酸二ナトリウム等のタングステン酸類；ペルオキソー硫酸、ペルオキシ二硫酸等の過硫酸、その塩である過硫

酸アンモニウム、過硫酸カリウム等の過硫酸類；塩素酸やその塩、過塩素酸、その塩である過塩素酸カリウム等の、塩素酸類や過塩素酸類；過オスミウム酸、オスミウム酸等のオスミウム酸類；過セレン酸、セレン酸等のセレン酸類；硝酸セリウムアンモニウム；が挙げられる。他の酸化剤としては、このような化合物の1種または2種以上を組み合わせ用いることができる。いくつかの態様では、研磨用組成物の性能安定性（例えば、長期保存による劣化防止）等の観点から、他の酸化剤は無機化合物であることが好ましい。

[0021] ここに開示される研磨用組成物は、他の酸化剤として、アルカリ金属イオンから選択されるカチオンと、遷移金属オキソ酸イオンから選択されるアニオンと、の塩である複合金属酸化物を含んでもよい。上記複合金属酸化物は、例えば炭化ケイ素等の高硬度材料の硬度を低下させ、該材料を脆弱にすることに有効である。上記複合金属酸化物は、1種を単独でまたは2種以上を組み合わせ用いることができる。上記複合遷移金属酸化物における遷移金属オキソ酸イオンの具体例としては、過マンガン酸イオン、鉄酸イオン、クロム酸イオン、ニクロム酸イオン、バナジン酸イオン、ルテニウム酸イオン、モリブデン酸イオン、レニウム酸イオン、タングステン酸イオン等が挙げられる。これらのうち、周期表の第4周期遷移金属元素のオキソ酸がより好ましい。周期表の第4周期遷移金属元素の好適例としては、Fe、Mn、Cr、V、Tiが挙げられる。なかでも、Fe、Mn、Crがより好ましく、Mnがさらに好ましい。上記複合遷移金属酸化物におけるアルカリ金属イオンは、 $K^+$ であることが好ましい。いくつかの態様において、他の酸化剤として過マンガン酸カリウムを好ましく採用し得る。

[0022] なお、酸化剤として用いられる化合物が塩（例えば、過マンガン酸塩）である場合、該化合物は、研磨用組成物中においてイオンの状態で存在していてもよい。

[0023] （金属塩A）

いくつかの好ましい態様において、研磨用組成物は、周期表の第3～16族に属する金属を含むカチオンと、アニオンとの塩から選択される金属塩A

を含み得る。金属塩Aは、1種を単独でまたは2種以上を組み合わせて用いることができる。酸化剤としての過マンガン酸ナトリウムを含む研磨用組成物において、さらに金属塩Aを用いることにより、研磨対象物の研磨における研磨用組成物のpH変動による研磨用組成物の性能劣化（例えば、研磨除去速度の低下等）を抑制することができる。

[0024] 金属塩Aのカチオンは、遷移金属、すなわち周期表の第3～12族に属する金属を含むカチオンでもよく、貧金属、すなわち第13～16族に属する金属を含むカチオンでもよい。上記遷移金属としては、周期表の第4～11族に属するものが好ましく、また、周期表の第4～6周期に属するものが適当であり、第4～5周期に属するものが好ましく、第4周期に属するものがより好ましい。上記貧金属としては、周期表の第13～15族に属するものが好ましく、第13～14族に属するものがより好ましく、また、周期表の第3～5周期に属するものが好ましく、第3～4周期に属するものがより好ましく、第3周期に属する貧金属、すなわちアルミニウムが特に好ましい。

[0025] いくつかの態様において、金属塩Aは、水和金属イオンのpKaが凡そ7より小さい金属を含むカチオンと、アニオンとの塩であることが好ましい。このようなカチオンとアニオンとの塩である金属塩Aは、水中で水和金属カチオンを形成し、その水和金属カチオンは配位水上のプロトンが着脱平衡にあることからpH緩衝剤として作用し、経時による研磨用組成物の性能劣化を抑制しやすい。かかる観点から、金属塩Aとしては、水和金属イオンのpKaが、例えば7より小さい、または6以下である金属を含むカチオンと、アニオンとの塩を好ましく採用し得る。水和金属イオンのpKaが6以下である金属を含むカチオンとしては、例えば $Al^{3+}$ （水和金属イオンのpKaが5.0）、 $Cr^{3+}$ （同4.0）、 $Fe^{3+}$ （同2.2）、 $ZrO^{2+}$ （同-0.3）、 $Ga^{3+}$ （同2.6）、 $In^{3+}$ （同4.0）が挙げられるが、これらに限定されない。

[0026] 金属塩Aにおける塩の種類は特に限定されず、無機酸塩であっても有機酸塩であってもよい。無機酸塩の例としては、塩酸、臭化水素酸、フッ化水素

酸等のハロゲン化水素酸や、硝酸、硫酸、炭酸、ケイ酸、ホウ酸、リン酸等の塩が挙げられる。有機酸塩の例としては、ギ酸、酢酸、プロピオン酸、安息香酸、グリシン酸、酪酸、クエン酸、酒石酸、トリフルオロ酢酸等のカルボン酸；メタンスルホン酸、トリフルオロメタンスルホン酸、ベンゼンスルホン酸、トルエンスルホン酸等の有機スルホン酸；メチルホスホン酸、ベンゼンホスホン酸、トルエンホスホン酸等の有機ホスホン酸；エチルリン酸等の有機リン酸；等の塩が挙げられる。なかでも、塩酸、硝酸、硫酸、リン酸の塩が好ましく、塩酸、硝酸の塩がより好ましい。ここに開示される技術は、例えば、金属塩Aとして、 $Al^{3+}$ 、 $Cr^{3+}$ 、 $Fe^{3+}$ 、 $ZrO^{2+}$ 、 $Ga^{3+}$ 、 $In^{3+}$ のいずれかのカチオンと、硝酸イオン ( $NO_3^-$ ) または塩化物イオン ( $Cl^-$ ) との塩を用いる態様で好ましく実施され得る。

[0027] 金属塩Aは、酸化剤によって酸化されない化合物であることが好ましい。かかる観点から酸化剤および金属塩Aを適切に選択することにより、金属塩Aが酸化剤で酸化されることによる該酸化剤の失活を防ぎ、経時による研磨用組成物の性能劣化（例えば、研磨除去速度の低下等）を抑制することができる。かかる観点から、好ましい金属塩Aとして硝酸アルミニウム、塩化アルミニウム等が例示される。

[0028] 研磨用組成物が金属塩Aを含む場合において、研磨用組成物における金属塩Aの濃度（含有量）は、特に限定されず、該研磨用組成物の使用目的や使用態様に応じて、所望の効果が達成されるように適切に設定し得る。金属塩Aの濃度は、例えば凡そ1000mM以下（すなわち、1モル/L以下）であってよく、500mM以下でもよく、300mM以下でもよい。いくつかの態様において、金属塩Aの濃度は、200mM以下とすることが適当であり、100mM以下とすることが好ましく、50mM以下とすることがより好ましく、30mM以下でもよく、20mM以下でもよく、10mM以下でもよい。研磨用組成物が金属塩Aを含む場合において、金属塩Aの濃度の下限は、例えば0.1mM以上であってよく、金属塩Aの使用効果を適切に発揮する観点から1mM以上とすることが有利であり、5mM以上とすること

が好ましく、10 mM以上（例えば15 mM以上）とすることがより好ましく、18 mM以上であってもよく、20 mM以上であってもよく、30 mM以上であってもよい。

[0029] 研磨用組成物が金属塩Aを含む場合において、特に限定されるものではないが、酸化剤を含む研磨用組成物に金属塩Aを含有させることによる効果をより良く発揮させる観点から、研磨用組成物における金属塩Aの濃度（複数の金属塩Aを含む場合には、それらの合計濃度） $CA$  [mM] と、酸化剤の含有量（複数の酸化剤を含む場合には、それらの合計含有量） $Wx$  [重量%] との比（ $CA/Wx$ ）は、通常0以上であり、好ましくは0.01以上、より好ましくは0.025以上であり、0.05以上でもよく、0.1以上でもよく、0.5以上でもよい。いくつかの態様において、 $CA/Wx$ は、例えば0.8以上であってもよく、1.0以上でもよく、2.0以上でもよく、2.5以上でもよく、3.0以上でもよい。 $CA/Wx$ の上限は特に限定されないが、概ね500以下であることが適当であり、300以下でもよく、好ましくは200以下でもよく、より好ましくは100以下であり、さらに好ましくは50以下である。いくつかの好ましい態様において、 $CA/Wx$ は、25以下でもよく、20以下でもよく、10以下でもよく、5以下でもよく、4以下でもよく、3以下でもよく、2以下でもよく、1以下でもよい。

なお、上記「 $CA/Wx$ 」において、「 $CA$ 」とは研磨用組成物における金属塩Aの濃度（含有量）を「mM」の単位で表した場合の数値部分、「 $Wx$ 」とは研磨用組成物における酸化剤の含有量を「重量%」の単位で表した場合の数値部分を表しており、 $CA$ および $Wx$ はいずれも無次元数である。

[0030] （金属塩B）

いくつかの好ましい態様において、研磨用組成物は、アルカリ土類金属塩から選択される金属塩Bを含み得る。金属塩Bとしては、1種のアルカリ土類金属塩を単独で用いてもよく、2種以上のアルカリ土類金属塩を組み合わせ用いてもよい。金属塩Bを用いると、研磨除去速度が向上しやすい。金

属塩Bは、アルカリ土類金属に属する元素として、Mg、Ca、Sr、Baのうちのいずれか1種または2種以上を含むことが好ましい。なかでもCa、Srのうちのいずれかが好ましく、Caがより好ましい。

[0031] 金属塩Bにおける塩の種類は特に限定されず、無機酸塩であっても有機酸塩であってもよい。無機酸塩の例としては、塩酸、臭化水素酸、フッ化水素酸等のハロゲン化水素酸や、硝酸、硫酸、炭酸、ケイ酸、ホウ酸、リン酸等の塩が挙げられる。有機酸塩の例としては、ギ酸、酢酸、プロピオン酸、安息香酸、グリシン酸、酪酸、クエン酸、酒石酸、トリフルオロ酢酸等のカルボン酸；メタンスルホン酸、トリフルオロメタンスルホン酸、ベンゼンスルホン酸、トルエンスルホン酸等の有機スルホン酸；メチルホスホン酸、ベンゼンホスホン酸、トルエンホスホン酸等の有機ホスホン酸；エチルリン酸等の有機リン酸；等の塩が挙げられる。なかでも、塩酸、硝酸、硫酸、リン酸の塩が好ましく、塩酸、硝酸の塩がより好ましい。ここに開示される技術は、例えば、金属塩Bとしてアルカリ土類金属の硝酸塩または塩化物を用いる態様で好ましく実施され得る。

[0032] 金属塩Bの選択肢となり得るアルカリ土類金属塩の具体例としては、塩化マグネシウム、塩化カルシウム、塩化ストロンチウム、塩化バリウム等の塩化物；臭化マグネシウム等の臭化物；フッ化マグネシウム、フッ化カルシウム、フッ化ストロンチウム、フッ化バリウム等のフッ化物；硝酸マグネシウム、硝酸カルシウム、硝酸ストロンチウム、硝酸バリウム等の硝酸塩；硫酸マグネシウム、硫酸カルシウム、硫酸ストロンチウム、硫酸バリウム等の硫酸塩；炭酸マグネシウム、炭酸カルシウム、炭酸ストロンチウム、炭酸バリウム等の炭酸塩；酢酸カルシウム、酢酸ストロンチウム、安息香酸カルシウム、クエン酸カルシウム等のカルボン酸塩；等が挙げられる。

[0033] 金属塩Bは、好ましくは水溶性の塩である。水溶性の金属塩Bを用いることにより、スクラッチ等の欠陥の少ない良好な表面を効率よく形成し得る。

また、金属塩Bは、酸化剤によって酸化されない化合物であることが好ましい。かかる観点から酸化剤および金属塩Bを適切に選択することにより、

金属塩Bが酸化剤で酸化されることによる該酸化剤の失活を防ぎ、経時による研磨用組成物の性能劣化（例えば、研磨除去速度の低下等）を抑制することができる。かかる観点から、好ましい金属塩Bとして硝酸カルシウムが挙げられる。

[0034] 研磨用組成物が金属塩Bを含む場合において、研磨用組成物における金属塩Bの濃度（含有量）は、特に限定されず、該研磨用組成物の使用目的や使用態様に応じて、所望の効果が達成されるように適切に設定し得る。金属塩Bの濃度は、例えば凡そ1000mM以下（すなわち、1モル/L以下）であってよく、500mM以下でもよく、300mM以下でもよい。いくつかの態様において、金属塩Bの濃度は、200mM以下とすることが適当であり、100mM以下とすることが好ましく、50mM以下とすることがより好ましく、30mM以下でもよく、20mM以下でもよく、10mM以下でもよい。金属塩Bの濃度の下限は、例えば0.1mM以上であってよく、金属塩Bの使用効果を適切に発揮する観点から0.5mM以上とすることが好ましく、1mM以上とすることがより好ましく、2.5mM以上でもよく、5mM以上でもよく、10mM以上でもよく、20mM以上でもよく、30mM以上でもよい。

[0035] 研磨用組成物が金属塩Bを含む場合において、特に限定されるものではないが、酸化剤を含む研磨用組成物に金属塩Bを含有させることによる効果をより良く発揮させる観点から、研磨用組成物における金属塩Bの濃度（複数の金属塩Bを含む場合には、それらの合計濃度） $C_B$  [mM] と、酸化剤の含有量（複数の酸化剤を含む場合には、それらの合計含有量） $W_x$  [重量%] との比（ $C_B/W_x$ ）は、通常0以上であり、好ましくは0.01以上、より好ましくは0.025以上であり、0.05以上でもよく、0.1以上でもよく、0.5以上でもよい。いくつかの態様において、 $C_B/W_x$ は、例えば0.8以上であってよく、1.0以上でもよく、2.0以上でもよく、2.5以上でもよく、3.0以上でもよい。 $C_B/W_x$ の上限は特に限定されないが、例えば300以下とすることができ、概ね100以下であるこ

とが適当であり、好ましくは75以下でもよく、より好ましくは50以下であり、さらに好ましくは25以下である。いくつかの好ましい態様において、 $CB/Wx$ は、20以下でもよく、10以下でもよく、5以下でもよく、4以下でもよく、3以下でもよく、2以下でもよく、1以下でもよい。

なお、上記「 $CB/Wx$ 」において、「 $CB$ 」とは研磨用組成物における金属塩Bの濃度（含有量）を「mM」の単位で表した場合の数値部分、「 $Wx$ 」とは研磨用組成物における酸化剤の含有量を「重量%」の単位で表した場合の数値部分を表しており、 $CB$ および $Wx$ はいずれも無次元数である。

[0036] いくつかの好ましい態様において、研磨用組成物は金属塩Aおよび金属塩Bを組み合わせて含んでもよい。金属塩Aと金属塩Bとを組み合わせて含む場合におけるいくつかの好ましい態様において、金属塩Aおよび金属塩Bは、それらのアニオン種が同一である。金属塩Aおよび金属塩Bに共通するアニオン種は、例えば硝酸、塩酸、リン酸等であり得る。より高い効果を得る観点から、金属塩Aおよび金属塩Bがいずれも硝酸塩である研磨用組成物が特に好ましい。

[0037] 研磨用組成物が金属塩Aと金属塩Bとを組み合わせて含む場合、研磨用組成物における金属塩Aの濃度 $CA$  [mM]と金属塩Bの濃度 $CB$  [mM]との関係は、特に限定されず、これらを併用することによる効果が適切に発揮されるように設定することができる。例えば、 $CA/CB$ は、0.001～1000の範囲であり得る。研磨除去速度向上の観点から、いくつかの態様において、 $CA/CB$ は、凡そ0.01以上であることが適当であり、0.05以上（例えば0.1以上）であることが好ましい。また、 $CA/CB$ は、凡そ100以下であることが適当であり、50以下であることが好ましく、30以下であってもよく、25以下（例えば10以下）であることがより好ましい。

[0038] (砥粒)

ここに開示される技術のいくつかの態様では、上記研磨用組成物は砥粒を含む。砥粒を含む研磨用組成物によると、酸化剤等による主に化学的な研磨

作用に加えて、砥粒による主に機械的な研磨作用が発揮されることにより、より高い研磨除去速度が実現され得る。

[0039] 砥粒の材質や性状は特に制限されない。例えば、砥粒は無機粒子、有機粒子および有機無機複合粒子のいずれかであり得る。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、酸化鉄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；等のいずれかから実質的に構成される砥粒が挙げられる。砥粒は、1種を単独で用いてもよく、2種以上を組み合わせ用いてもよい。なかでも、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、酸化ジルコニウム粒子、二酸化マンガン粒子、酸化鉄粒子等の酸化物粒子は、良好な表面を形成し得るので好ましい。そのなかでも、シリカ粒子、アルミナ粒子、酸化ジルコニウム粒子、酸化クロム粒子、酸化鉄粒子がより好ましく、シリカ粒子、アルミナ粒子がさらに好ましく、アルミナ粒子が特に好ましい。砥粒としてアルミナ粒子を用いる態様において、ここに開示される技術を適用して研磨除去速度の向上効果が好適に発揮され得る。

[0040] なお、本明細書において、砥粒の組成について「実質的にXからなる」または「実質的にXから構成される」とは、当該砥粒に占めるXの割合（Xの純度）が、重量基準で90%以上であることをいう。また、上記砥粒に占めるXの割合は、95%以上が好ましく、97%以上がより好ましく、98%以上がさらに好ましく、例えば99%以上である。

[0041] 砥粒の平均一次粒子径は、特に限定されない。研磨除去速度向上の観点から、砥粒の平均一次粒子径は、例えば5nm以上とすることができ、10nm以上が適当であり、好ましくは20nm以上であり、30nm以上であってもよい。研磨除去速度のさらなる向上の観点から、いくつかの態様において、砥粒の平均一次粒子径は、50nm以上でもよく、80nm以上でもよ

く、150nm以上でもよく、250nm以上でもよく、350nm以上でもよい。また、研磨後の面品質等の観点から、砥粒の平均一次粒子径は、例えば5 $\mu$ m以下とすることができ、3 $\mu$ m以下であることが好ましく、1 $\mu$ m以下であることがより好ましく、750nm以下でもよく、500nm以下でもよい。研磨後のさらなる面品質向上等の観点から、いくつかの態様において、砥粒の平均一次粒子径は、350nm以下でもよく、180nm以下でもよく、85nm以下でもよく、50nm以下でもよい。

[0042] なお、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／（真密度（g/cm<sup>3</sup>）×BET値（m<sup>2</sup>/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表面積測定装置、商品名「Flow Sorb II 2300」を用いて測定することができる。

[0043] 砥粒の平均二次粒子径は、例えば10nm以上であってよく、研磨除去速度を高めやすくする観点から、好ましくは50nm以上、より好ましくは100nm以上であり、250nm以上でもよく、400nm以上でもよい。砥粒の平均二次粒子径の上限は、単位重量当たりの個数を十分に確保する観点から、凡そ10 $\mu$ m以下とすることが適当である。また、研磨後の面品質等の観点から、上記平均二次粒子径は、好ましくは5 $\mu$ m以下、より好ましくは3 $\mu$ m以下、例えば1 $\mu$ m以下である。研磨後のさらなる面品質向上の観点から、いくつかの態様において、砥粒の平均二次粒子径は、600nm以下でもよく、300nm以下でもよく、170nm以下でもよく、100nm以下でもよい。

[0044] 砥粒の平均二次粒子径は、500nm未満の粒子については、例えば、日機装社製の型式「UPA-UT151」を用いた動的光散乱法により、体積平均粒子径（体積基準の算術平均径；Mv）として測定することができる。また、500nm以上の粒子についてはBECKMAN COULTER社製の型式「Multisizer 3」を用いた細孔電気抵抗法等により、

体積平均粒子径として測定することができる。

[0045] 砥粒としてアルミナ粒子（アルミナ砥粒）を用いる場合、公知の各種アルミナ粒子のなかから適宜選択して使用することができる。そのような公知のアルミナ粒子の例には、 $\alpha$ -アルミナおよび中間アルミナが含まれる。ここで中間アルミナとは、 $\alpha$ -アルミナ以外のアルミナ粒子の総称であり、具体的には、 $\gamma$ -アルミナ、 $\delta$ -アルミナ、 $\theta$ -アルミナ、 $\eta$ -アルミナ、 $\kappa$ -アルミナ、 $\chi$ -アルミナ等が例示される。また、製法による分類に基づきフュームドアルミナと称されるアルミナ（典型的にはアルミナ塩を高温焼成する際に生産されるアルミナ微粒子）を使用してもよい。さらに、コロイダルアルミナまたはアルミナゾルと称されるアルミナ（例えばベーマイト等のアルミナ水和物）も、上記公知のアルミナ粒子の例に含まれる。加工性の観点から、 $\alpha$ -アルミナを含むことが好ましい。ここに開示される技術におけるアルミナ砥粒は、このようなアルミナ粒子の1種を単独でまたは2種以上を組み合わせて含むものであり得る。

[0046] 砥粒としてアルミナ粒子を用いる場合、使用する砥粒全体に占めるアルミナ粒子の割合は、概して高い方が有利である。例えば、砥粒全体に占めるアルミナ粒子の割合は、好ましくは70重量%以上、より好ましくは90重量%以上、さらに好ましくは95重量%以上であり、実質的に100重量%でもよい。

[0047] アルミナ砥粒の粒子サイズは、特に限定されず、所望の研磨効果が発揮されるように選択し得る。研磨除去速度向上等の観点から、アルミナ砥粒の平均一次粒子径は、好ましくは50nm以上、より好ましくは80nm以上であり、150nm以上でもよく、250nm以上でもよく、300nm以上でもよい。アルミナ砥粒の平均一次粒子径の上限は特に限定されないが、研磨後の面品質等の観点から、概ね5 $\mu$ m以下にすることが適当であり、研磨後のさらなる面品質の向上等の観点から3 $\mu$ m以下であることが好ましく、1 $\mu$ m以下であることがより好ましく、750nm以下でもよく、500nm以下でもよく、400nm以下でもよく、350nm以下でもよい。

- [0048] 砥粒としてアルミナ粒子を用いる場合、ここに開示される研磨用組成物は、本発明の効果を損なわない範囲で、上記アルミナ以外の材質からなる砥粒（以下、非アルミナ砥粒ともいう。）をさらに含有してもよい。そのような非アルミナ砥粒の例として、シリカ粒子、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、酸化マンガン粒子、酸化亜鉛粒子、酸化鉄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のいずれかから実質的に構成される砥粒が挙げられる。
- [0049] 上記非アルミナ砥粒の含有量は、研磨用組成物に含まれる砥粒の全重量のうち、例えば30重量%以下とすることが適当であり、好ましくは20重量%以下、より好ましくは10重量%以下である。
- [0050] ここに開示される技術の好ましい他の一態様において、研磨用組成物は、砥粒としてシリカ粒子（シリカ砥粒）を含む。シリカ砥粒は、公知の各種シリカ粒子のなかから適宜選択して使用することができる。そのような公知のシリカ粒子としては、コロイダルシリカ、乾式法シリカ等が挙げられる。なかでも、コロイダルシリカの使用が好ましい。コロイダルシリカを含むシリカ砥粒によると、良好な面精度が好適に達成され得る。
- [0051] シリカ砥粒の形状（外形）は、球形であってもよく、非球形であってもよい。例えば、非球形をなすシリカ砥粒の具体例としては、ピーナッツ形状（すなわち、落花生の殻の形状）、繭型形状、金平糖形状、ラグビーボール形状等が挙げられる。ここに開示される技術において、シリカ砥粒は、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、一次粒子の形態のシリカ砥粒と二次粒子の形態のシリカ砥粒とが混在していてもよい。好ましい一態様では、少なくとも一部のシリカ砥粒が二次粒子の形態で研磨用組成物中に含まれている。
- [0052] シリカ砥粒としては、その平均一次粒子径が5 nmよりも大きいものを好ましく採用することができる。研磨効率等の観点から、シリカ砥粒の平均一

次粒子径は、好ましくは15 nm以上、より好ましくは20 nm以上、さらに好ましくは25 nm以上、特に好ましくは30 nm以上である。シリカ砥粒の平均一次粒子径の上限は特に限定されないが、概ね120 nm以下にすることが適当であり、好ましくは100 nm以下、より好ましくは85 nm以下である。例えば、研磨効率および面品質をより高いレベルで両立させる観点から、平均一次粒子径が12 nm以上80 nm以下のシリカ砥粒が好ましく、15 nm以上75 nm以下のシリカ砥粒が好ましい。

[0053] シリカ砥粒の平均二次粒子径は特に限定されないが、研磨効率等の観点から、好ましくは20 nm以上、より好ましくは50 nm以上、さらに好ましくは70 nm以上である。また、より高品位の表面を得るという観点から、シリカ砥粒の平均二次粒子径は、500 nm以下が適当であり、好ましくは300 nm以下、より好ましくは200 nm以下、さらに好ましくは130 nm以下、特に好ましくは110 nm以下（例えば100 nm以下）である。

[0054] シリカ粒子の真比重（真密度）は、1.5以上であることが好ましく、より好ましくは1.6以上、さらに好ましくは1.7以上である。シリカ粒子の真比重の増大により、物理的な研磨能力は高くなる傾向にある。シリカ粒子の真比重の上限は特に限定されないが、典型的には2.3以下、例えば2.2以下、2.0以下、1.9以下である。シリカ粒子の真比重としては、置換液としてエタノールを用いた液体置換法による測定値を採用し得る。

[0055] シリカ粒子の形状（外形）は、球状であることが好ましい。特に限定するものではないが、粒子の長径／短径比の平均値（平均アスペクト比）は、原理的に1.00以上であり、研磨除去速度を向上する観点から、例えば1.05以上であってもよく、1.10以上でもよい。また、粒子の平均アスペクト比は、3.0以下であることが適当であり、2.0以下であってもよい。研磨面の平滑性向上やスクラッチ低減の観点から、粒子の平均アスペクト比は、好ましくは1.50以下であり、1.30以下であってもよく、1.20以下でもよい。

- [0056] 粒子の形状（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、所定個数（例えば200個）の粒子の形状を抽出する。抽出した各々の粒子の形状に外接する最小の長方形を描く。そして、各粒子の形状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。
- [0057] 研磨用組成物がシリカ砥粒を含む態様において、該研磨用組成物は、シリカ以外の材質からなる砥粒（以下、非シリカ砥粒ともいう。）をさらに含有してもよい。そのような非シリカ砥粒を構成する粒子の例として、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、酸化マンガン粒子、酸化亜鉛粒子、酸化鉄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；等のいずれかから実質的に構成される粒子が挙げられる。
- [0058] 上記非シリカ砥粒の含有量は、研磨用組成物に含まれる砥粒の全重量のうち、例えば30重量%以下とすることが適当であり、好ましくは20重量%以下、より好ましくは10重量%以下である。
- [0059] ここに開示される研磨用組成物における砥粒（例えばアルミナ砥粒等）の含有量は、研磨後の面品質等の観点から、10重量%未満であることが適当であり、6重量%未満であることが有利であり、3重量%未満であることが好ましく、2重量%未満であることがより好ましく、1.5重量%未満でもよく、1.3重量%以下でもよく、1.2重量%以下でもよく、1.1重量%以下でもよく、1.0重量%以下でもよい。いくつかの態様において、研磨用組成物における砥粒の含有量は、0.5重量%以下または0.5重量%未満でもよく、0.1重量%以下または0.1重量%未満でもよく、0.0

5重量%以下または0.05重量%未満でもよく、0.04重量%以下または0.04重量%未満でもよい。砥粒の含有量の下限は特に制限されず、例えば0.000001重量%以上（すなわち、0.01ppm以上）であり得る。砥粒の使用効果を高める観点から、いくつかの態様において、研磨用組成物における砥粒の含有量は、0.00001重量%以上でもよく、0.0001重量%以上でもよく、0.001重量%以上でもよく、0.002重量%以上でもよく、0.005重量%以上でもよい。いくつかの態様において、研磨用組成物における砥粒の含有量は、0.01重量%以上でもよく、0.02重量%以上でもよく、0.03重量%以上でもよく、0.1重量%超であってもよく、0.3重量%超でもよく、0.5重量%以上でもよく、0.8重量%以上でもよい。ここに開示される研磨用組成物が複数種類の砥粒を含む場合、該研磨用組成物における砥粒の含有量とは、上記複数種類の砥粒の合計含有量のことをいう。

[0060] ここに開示される研磨用組成物は、粒子としてダイヤモンド粒子を実質的に含まないものであることが好ましい。ダイヤモンド粒子は硬度が高いため、平滑性向上の制限要因となり得る。また、ダイヤモンド粒子は概して高価であることから、費用効果の点で有利な材料とはいえず、実用面からは、ダイヤモンド粒子等の高価格材料への依存度は低くてもよい。ここで、粒子がダイヤモンド粒子を実質的に含まないとは、粒子全体のうちダイヤモンド粒子の割合が1重量%以下、より好ましくは0.5重量%以下、典型的には0.1重量%以下であることをいい、ダイヤモンド粒子の割合が0重量%である場合を包含する。このような態様において、本発明の適用効果が好適に発揮され得る。

[0061] 砥粒を含む研磨用組成物において、酸化剤の含有量と砥粒の含有量との関係は、特に限定されず、使用目的や使用態様に応じて所望の効果が達成されるように適切に設定し得る。砥粒の含有量 $W_p$  [重量%] に対する酸化剤の含有量 $W_x$  [重量%] の比、すなわち $W_x/W_p$  は、例えば凡そ0.01以上とすることができ、0.025以上とすることが適当であり、0.05以

上でもよく、0.1以上でもよく、0.2以上でもよく、1以上でもよく、1.4以上であることが有利であり、2.5以上であることが好ましく、3.5以上であることがより好ましい。 $W_x/W_p$ がより大きくなると、機械的研磨の寄与に対する化学的研磨の寄与がより大きくなる傾向にある。いくつかの態様において、 $W_x/W_p$ は、5以上でもよく、6以上でもよく、さらには6.5以上でもよく、7以上でもよく、8以上でもよく、9以上でもよい。 $W_x/W_p$ の上限は特に制限されないが、研磨用組成物の保存安定性等の観点から、例えば凡そ5000以下とすることができ、1500以下でもよく、1000以下でもよく、800以下でもよく、400以下でもよく、250以下でもよく、100以下でもよく、80以下でもよく、40以下でもよい。いくつかの態様において、 $W_x/W_p$ は、30以下でもよく、20以下でもよく、10以下でもよい。

なお、上記「 $W_x/W_p$ 」において、「 $W_x$ 」とは研磨用組成物における酸化剤の含有量を「重量%」の単位で表した場合の数値部分、「 $W_p$ 」とは研磨用組成物における砥粒の含有量を「重量%」の単位で表した場合の数値部分を表しており、 $W_x$ および $W_p$ はいずれも無次元数である。

[0062] 砥粒および金属塩Aを含む研磨用組成物において、金属塩Aの濃度と砥粒の含有量との関係は、特に限定されず、使用目的や使用態様に応じて所望の効果が達成されるように適切に設定し得る。砥粒の含有量 $W_p$ （複数の砥粒を含む場合には、それらの合計含有量）〔重量%〕に対する金属塩Aの濃度 $C_A$ （複数の金属塩Aを含む場合には、それらの合計濃度）〔mM〕の比、すなわち $C_A/W_p$ は、例えば0.05以上とすることができ、0.1以上とすることが適当であり、0.2以上であってもよく、1以上であることが好ましく、3以上であることがより好ましく、5以上でもよく、10以上でもよい。 $C_A/W_p$ がより大きくなると、機械的研磨の寄与に対する化学的研磨の寄与がより大きくなる傾向にある。いくつかの態様において、 $C_A/W_p$ は、12以上でもよく、15以上でもよく、18以上でもよい。 $C_A/W_p$ の上限は特に制限されないが、研磨用組成物の保存安定性等の観点から

、例えば凡そ20000以下とすることができ、10000以下でもよく、5000以下でもよく、2500以下でもよく、1000以下でもよい。いくつかの態様において、 $WA/Wp$ は、100以下でもよく、50以下でもよく、40以下でもよく、30以下でもよい。

なお、上記「 $CA/Wp$ 」において、「 $CA$ 」とは研磨用組成物における金属塩Aの濃度を「mM」の単位で表した場合の数値部分、「 $Wp$ 」とは研磨用組成物における砥粒の含有量を「重量%」の単位で表した場合の数値部分を表しており、 $Wp$ および $CA$ はいずれも無次元数である。

[0063] 砥粒および金属塩Bを含む研磨用組成物において、金属塩Bの濃度と砥粒の含有量との関係は、特に限定されず、使用目的や使用態様に応じて所望の効果が達成されるように適切に設定し得る。砥粒の含有量 $Wp$ （複数の砥粒を含む場合には、それらの合計含有量）〔重量%〕に対する金属塩Bの濃度 $CB$ （複数の金属塩Bを含む場合には、それらの合計濃度）〔mM〕の比、すなわち $CB/Wp$ は、例えば0.05以上とすることができ、0.1以上とすることが適当であり、0.2以上であってもよく、1以上であることが好ましく、3以上であることがより好ましく、5以上でもよく、10以上でもよい。 $CB/Wp$ がより大きくなると、機械的研磨の寄与に対する化学的研磨の寄与がより大きくなる傾向にある。いくつかの態様において、 $CB/Wp$ は、20以上でもよく、50以上でもよく、100以上でもよく、300以上でもよい。 $CB/Wp$ の上限は特に制限されないが、研磨用組成物の保存安定性等の観点から、例えば凡そ10000以下とすることができ、5000以下でもよく、2500以下でもよい。いくつかの態様において、 $CB/Wp$ は、1000以下でもよく、800以下でもよく、600以下でもよい。

なお、上記「 $CB/Wp$ 」において、「 $CB$ 」とは研磨用組成物における金属塩Bの濃度を「mM」の単位で表した場合の数値部分、「 $Wp$ 」とは研磨用組成物における砥粒の含有量を「重量%」の単位で表した場合の数値部分を表しており、 $CB$ および $Wp$ はいずれも無次元数である。

[0064] ここに開示される研磨用組成物は、砥粒を含まない態様でも好ましく実施することができる。かかる態様においても、酸化剤としての過マンガン酸ナトリウムの使用による研磨除去速度向上の効果がよく発揮される。

[0065] (水)

ここに開示される研磨用組成物は、水を含む。水としては、イオン交換水(脱イオン水)、純水、超純水、蒸留水等を好ましく用いることができる。ここに開示される研磨用組成物は、必要に応じて、水と均一に混合し得る有機溶剤(低級アルコール、低級ケトン等)をさらに含んでもよい。通常は、研磨用組成物に含まれる溶媒の90体積%以上が水であることが適当であり、95体積%以上が水であることが好ましく、99~100体積%が水であることがより好ましい。

[0066] (酸)

研磨用組成物は、pH調整や研磨除去速度を向上する等の目的で、必要に応じて酸を含有することができる。酸としては、無機酸および有機酸のいずれも使用可能である。無機酸の例としては、硫酸、硝酸、塩酸、炭酸等が挙げられる。有機酸の例としては、ギ酸、酢酸、プロピオン酸等の脂肪族カルボン酸、安息香酸、フタル酸等の芳香族カルボン酸、クエン酸、シュウ酸、酒石酸、リンゴ酸、マレイン酸、フマル酸、コハク酸、有機スルホン酸、有機ホスホン酸等が挙げられる。これらは、1種を単独でまたは2種以上を組み合わせて用いることができる。酸を使用する場合、その使用量は特に限定されず、使用目的(例えばpH調整)に応じた使用量とすることができる。あるいは、ここに開示される研磨用組成物のいくつかの態様では、酸を実質的に含有しない組成であってもよい。

[0067] (塩基性化合物)

研磨用組成物は、pH調整や研磨除去速度を向上する等の目的で、必要に応じて塩基性化合物を含有することができる。ここで塩基性化合物とは、研磨用組成物に添加されることによって該組成物のpHを上昇させる機能を有する化合物を指す。塩基性化合物の例としては、水酸化カリウム、水酸化ナ

トリウム等のアルカリ金属水酸化物；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、炭酸ナトリウム等の炭酸塩や炭酸水素塩；アンモニア；第四級アンモニウム化合物、例えば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；その他、アミン類、リン酸塩やリン酸水素塩、有機酸塩等が挙げられる。塩基性化合物は、1種を単独でまたは2種以上を組み合わせる用いることができる。塩基性化合物を使用する場合、その使用量は特に限定されず、使用目的（例えばpH調整）に応じた使用量とすることができる。あるいは、ここに開示される研磨用組成物のいくつかの態様では、塩基性化合物を実質的に含有しない組成であってもよい。

[0068] （その他の成分）

ここに開示される研磨用組成物は、本発明の効果を損なわない範囲で、キレート剤、増粘剤、分散剤、表面保護剤、濡れ剤、界面活性剤、防錆剤、防腐剤、防カビ剤等の、研磨用組成物（例えば、炭化ケイ素等の高硬度材料の研磨に用いられる研磨用組成物）に用いられ得る公知の添加剤を、必要に応じてさらに含有してもよい。上記添加剤の含有量は、その添加目的に応じて適宜設定すればよく、本発明を特徴づけるものではないため、詳しい説明は省略する。

[0069] （pH）

研磨用組成物のpHは、1～12程度とすることが適当である。pHが上記範囲であると、実用的な研磨除去速度が達成されやすい。いくつかの態様において、上記pHは、12.0以下でもよく、11.0以下でもよく、10.0以下でもよく、9.0以下でもよく、9.0未満でもよく、8.0以下でもよく、8.0未満でもよく、7.0以下でもよく、7.0未満でもよく、6.0以下でもよい。金属塩Aの使用による研磨除去速度向上の効果をより発揮しやすくする観点から、いくつかの態様において、研磨用組成物のpHは、好ましくは6.0未満であり、5.0以下でもよく、5.0未満で

もよく、4.0以下でもよく、4.0未満でもよい。上記pHは、例えば1.0以上であってよく、1.5以上でもよく、2.0以上でもよく、2.5以上でもよい。

[0070] ここに開示される研磨用組成物の調製方法は特に限定されない。例えば、翼式攪拌機、超音波分散機、ホモキサー等の周知の混合装置を用いて、研磨用組成物に含まれる各成分を混合するとよい。これらの成分を混合する態様は特に限定されず、例えば全成分を一度に混合してもよく、適宜設定した順序で混合してもよい。

ここに開示される研磨用組成物は、一剤型であってもよいし、二剤型を始めとする多剤型であってもよい。例えば、該研磨用組成物の構成成分（例えば水以外の成分）のうち一部の成分を含むパートAと、残りの成分を含むパートBとが混合されて研磨対象物の研磨に用いられるように構成されていてもよい。これらは、例えば使用前は分けて保管されており、使用時に混合して一液の研磨用組成物が調製され得る。混合時には、希釈用の水等がさらに混合され得る。

[0071] <研磨対象物>

ここに開示される研磨用組成物の研磨対象物は特に限定されない。例えば、ここに開示される研磨用組成物は、化合物半導体材料により構成された表面を有する基板、すなわち化合物半導体基板の研磨に適用され得る。化合物半導体基板の構成材料は、特に限定されず、例えば、テルル化カドミウム、セレン化亜鉛、硫化カドミウム、テルル化カドミウム水銀、テルル化亜鉛カドミウム等のⅠⅠ-ⅤⅠ族化合物半導体；窒化ガリウム、ヒ化ガリウム、リン化ガリウム、リン化インジウム、ヒ化アルミニウムガリウム、ヒ化ガリウムインジウム、ヒ化窒素インジウムガリウム、リン化アルミニウムガリウムインジウム等のⅠⅠⅠ-Ⅴ族化合物半導体；炭化ケイ素、ケイ化ゲルマニウム等のⅠⅤ-ⅠⅤ族化合物半導体；等であり得る。これらのうち複数の材料により構成された研磨対象物であってもよい。好ましい一態様において、ここに開示される研磨用組成物は、酸化物ではない（即ち、非酸化物の）化学

物半導体材料により構成された表面を有する基板の研磨に適用され得る。非酸化物の化学物半導体材料により構成された表面を有する基板の研磨において、ここに開示される研磨用組成物に含有される酸化剤による研磨促進効果が好適に発揮されやすい。

[0072] ここに開示される研磨用組成物は、例えば、500Hv以上のビッカース硬度を有する研磨対象物表面の研磨に好ましく用いられ得る。上記ビッカース硬度は、好ましくは700Hv以上であり、例えば1000Hv以上、あるいは1500Hv以上である。研磨対象材料のビッカース硬度は、1800Hv以上であってもよく、2000Hv以上でもよく、2200Hv以上でもよい。研磨対象物表面のビッカース硬度の上限は特に限定されず、例えば凡そ7000Hv以下であってもよく、5000Hv以下でもよく、3000Hv以下でもよい。なお、本明細書において、ビッカース硬度は、JIS R 1610:2003に基づいて測定することができる。上記JIS規格に対応する国際規格はISO 14705:2000である。

[0073] 1500Hv以上のビッカース硬度を有する材料としては、炭化ケイ素、窒化ケイ素、窒化チタン、窒化ガリウム等が挙げられる。ここに開示される技術における研磨対象物は、機械的かつ化学的に安定な上記材料の単結晶表面を有するものであり得る。なかでも、研磨対象物表面は、炭化ケイ素および窒化ガリウムのうちのいずれかから構成されていることが好ましく、炭化ケイ素から構成されていることがより好ましい。炭化ケイ素は、電力損失が少なく耐熱性等に優れる化合物半導体基板材料として期待されており、研磨除去速度の向上により生産性を改善することの実用上の利点は特に大きい。ここに開示される技術は、炭化ケイ素の単結晶表面の研磨に対して特に好ましく適用され得る。

[0074] <研磨方法>

ここに開示される研磨用組成物は、例えば以下の操作を含む態様で、研磨対象物の研磨に使用することができる。

すなわち、ここに開示されるいずれかの研磨用組成物を含む研磨液（スラ

リー) を用意する。上記研磨液を用意することには、研磨用組成物に、濃度調整 (例えば希釈)、pH調整等の操作を加えて研磨液を調製することが含まれ得る。あるいは、上記研磨用組成物をそのまま研磨液として使用してもよい。また、多剤型の研磨用組成物の場合、上記研磨液を用意することには、それらの剤を混合すること、該混合の前に1または複数の剤を希釈すること、該混合の後にその混合物を希釈すること、等が含まれ得る。

次いで、その研磨液を研磨対象物に供給し、当業者によってなされる通常の方法で研磨する。例えば、一般的な研磨装置に研磨対象物をセットし、該研磨装置の研磨パッドを通じて該研磨対象物の研磨対象面に上記研磨液を供給する方法である。典型的には、上記研磨液を連続的に供給しつつ、研磨対象物の研磨対象面に研磨パッドを押しつけて両者を相対的に移動 (例えば回転移動) させる。かかるポリシング工程を経て研磨対象物の研磨が完了する。

[0075] なお、ここに開示される技術における研磨用組成物に含まれ得る各成分について上述した含有量 (濃度) および含有量 (濃度) の比は、典型的には、実際に研磨対象物に供給される際の (すなわち、point of useの) 研磨用組成物における含有量および含有量の比を意味し、したがって研磨液における含有量および含有量の比と読み替えることができる。

[0076] この明細書によると、研磨対象物 (典型的には、研磨対象材料) を研磨する研磨方法および該研磨方法を用いた研磨物の製造方法が提供される。上記研磨方法は、ここに開示される研磨用組成物を用いて研磨対象物を研磨する工程を含むことによって特徴づけられる。好ましい一態様に係る研磨方法は、予備ポリシングを行う工程 (予備ポリシング工程) と、仕上げポリシングを行う工程 (仕上げポリシング工程) と、を含んでいる。典型的な一態様では、予備ポリシング工程は、仕上げポリシング工程の直前に配置されるポリシング工程である。予備ポリシング工程は、1段のポリシング工程であってもよく、2段以上の複数段のポリシング工程であってもよい。また、ここでいう仕上げポリシング工程は、予備ポリシングが行われた研磨対象物に対し

て仕上げポリシングを行う工程であって、砥粒を含むポリシング用スラリーを用いて行われるポリシング工程のうち最後に（すなわち、最も下流側に）配置される研磨工程のことをいう。このように予備ポリシング工程と仕上げポリシング工程とを含む研磨方法において、ここに開示される研磨用組成物は、予備ポリシング工程で用いられてもよく、仕上げポリシング工程で用いられてもよく、予備ポリシング工程および仕上げポリシング工程の両方で用いられてもよい。

[0077] 予備ポリシングおよび仕上げポリシングは、片面研磨装置による研磨、両面研磨装置による研磨のいずれにも適用可能である。片面研磨装置では、セラミックプレートにワックスで研磨対象物を貼りつけたり、キャリアと呼ばれる保持具を用いて研磨対象物を保持し、ポリシング用組成物を供給しながら研磨対象物の片面に研磨パッドを押しつけて両者を相対的に移動させることにより研磨対象物の片面を研磨する。上記移動は、例えば回転移動である。両面研磨装置では、キャリアと呼ばれる保持具を用いて研磨対象物を保持し、上方よりポリシング用組成物を供給しながら、研磨対象物の対向面に研磨パッドを押しつけ、それらを相対方向に回転させることにより研磨対象物の両面を同時に研磨する。

[0078] 上記ポリシングの条件は、研磨される材料の種類や、目標とする表面性状（具体的には平滑性）、研磨除去速度等に基づいて適切に設定されるので、特定の条件に限定されない。例えば、加工圧力については、ここに開示される研磨用組成物は、例えば10kPa以上150kPa以下の広い圧力範囲で用いることができる。研磨除去速度を向上させる観点から、いくつかの態様において、上記加工圧力は、例えば5kPa以上、10kPa以上、20kPa以上、30kPa以上または40kPa以上であってよく、また、100kPa以下、80kPa以下または60kPa以下とすることができる。ここに開示される研磨用組成物は、例えば30kPa以上またはより高い加工条件での研磨にも好ましく用いることができ、かかる研磨を経て得られる目的物（研磨物）の生産性を高めることができる。なお、ここでいう加工

圧力は研磨圧力と同義である。

[0079] ここに開示される各ポリシング工程で使用される研磨パッドは、特に限定されない。例えば、不織布タイプ、スウェードタイプ、硬質発泡ポリウレタンタイプのいずれを用いてもよい。いくつかの態様において、硬質発泡ポリウレタンタイプの研磨パッドを好ましく採用し得る。なお、ここに開示される技術において用いられる研磨パッドは、砥粒を含まない研磨パッドである。

[0080] ここに開示される方法により研磨された研磨対象物は、典型的にはポリシング後に洗浄される。この洗浄は、適当な洗浄液を用いて行うことができる。使用する洗浄液は特に限定されず、公知、慣用のものを適宜選択して用いることができる。

[0081] なお、ここに開示される研磨方法は、上記予備ポリシング工程および仕上げポリシング工程に加えて任意の他の工程を含み得る。そのような工程としては、予備ポリシング工程の前に行われる機械研磨工程やラッピング工程が挙げられる。上記機械研磨工程は、ダイヤモンド砥粒を溶媒に分散させた液を用いて研磨対象物を研磨する。いくつかの好ましい態様において、上記分散液は酸化剤を含まない。上記ラッピング工程は、研磨定盤、例えば鋳鉄定盤の表面を研磨対象物に押し当てて研磨する工程である。したがって、ラッピング工程では研磨パッドは使用しない。ラッピング工程は、典型的には、研磨定盤と研磨対象物との間に砥粒を供給して行われる。上記砥粒は、典型的にはダイヤモンド砥粒である。また、ここに開示される研磨方法は、予備ポリシング工程の前や、予備ポリシング工程と仕上げポリシング工程との間に追加の工程を含んでもよい。追加の工程は、例えば洗浄工程やポリシング工程である。

[0082] <研磨物の製造方法>

ここに開示される技術には、上述したいずれかの研磨方法によるポリシング工程を含む研磨物の製造方法および該方法により製造された研磨物の提供が含まれ得る。上記研磨物の製造方法は、例えば炭化ケイ素基板の製造方法

である。すなわち、ここに開示される技術によると、高硬度材料から構成された表面を有する研磨対象物を、ここに開示されるいずれかの研磨方法を適用して研磨することを含む、研磨物の製造方法および該方法により製造された研磨物が提供される。上記製造方法によると、研磨を経て製造される基板、例えば炭化ケイ素基板が効率的に提供され得る。

## 実施例

[0083] 以下、本発明に関するいくつかの実施例を説明するが、本発明をかかると実施例に示すものに限定することを意図したものではない。なお、以下の説明において「%」は、特に断りがない限り重量基準である。

[0084] <研磨用組成物の調製>

(例1)

アルミナ砥粒と、酸化剤としての過マンガン酸ナトリウムと、脱イオン水とを混合して、アルミナ砥粒を1.0%、過マンガン酸ナトリウムを1.4%の濃度で含む研磨用組成物を調製した。本例に係る研磨用組成物のpHは、硝酸を使用して3.0とした。

[0085] (例2～例9)

過マンガン酸ナトリウムの濃度を表1に示す通りとした以外は、例1と同様の方法で本例の研磨用組成物を調製した。

[0086] (例10)

アルミナ砥粒と、酸化剤としての過マンガン酸ナトリウムと、金属塩Aとしての硝酸アルミニウムと、脱イオン水とを混合して、アルミナ砥粒を1.0%、過マンガン酸ナトリウムを4.0%、硝酸アルミニウム(AI換算)を20mMの濃度で含む研磨用組成物を調製した。なお、本例の研磨用組成物の調製にあたり、pH調整剤は用いなかった。本例に係る研磨用組成物のpHは表1に示す通りであった。

[0087] (例11～例15)

過マンガン酸ナトリウムの濃度を表1に示す通りとした以外は、例10と同様の方法で本例の研磨用組成物を調製した。本例に係る研磨用組成物のp

Hは表1に示す通りであった。

[0088] (例16～例19)

アルミナ砥粒と、酸化剤としての過マンガン酸カリウムと、脱イオン水とを混合し、アルミナ砥粒を1.0%であって、過マンガン酸カリウムを8.0%, 10.0%, 17.0%または24.0%の濃度で含む研磨用組成物を調製しようと試みた。しかしながら、いずれの系においても、混合した過マンガン酸カリウムの全量が溶解しなかったために、上記組成の研磨用組成物を調製することはできなかった。表1において例16～例19の「組成化」の欄には「不可」と示した。

[0089] 例1～例19の研磨用組成物において、アルミナ砥粒としては、平均一次粒子径が310nmの $\alpha$ -アルミナ砥粒を使用した。

[0090] <研磨対象物の研磨>

アルミナ砥粒を含む予備研磨用組成物を用いてSiCウェーハを予備研磨した。この予備研磨されたSiCウェーハを研磨対象物とし、各例に係る研磨用組成物をそのまま研磨液として使用して、上記研磨対象物を下記のポリシング条件で研磨した。

[ポリシング条件]

研磨装置：不二越機械工業社、型式「RDP-500」

研磨パッド：ニッタ・デュポン社製「IC-1000」（硬質ポリウレタン製）

加工圧力：490gf/cm<sup>2</sup>

定盤回転数：130回転/分

ヘッド回転数：130回転/分

研磨液の供給レート：20mL/分

研磨液の使用方法：掛け捨て

研磨時間：5分

研磨対象物：4インチSiCウェーハ（伝導型：n型、結晶型4H-SiC、主面（0001）のC軸に対するオフ角：4°）、1枚/バッチ

研磨液の温度：23℃

[0091] 研磨パッドとしては、パッドの研磨面にブラシドレッシング処理を5分間、次いでダイヤモンドドレッシング処理を3分間、さらにブラシドレッシング処理を5分間施したものをを用いた。ブラシドレッシング処理およびダイヤモンドドレッシング処理は、上記ポリシングの前に行った。

[0092] <測定および評価>

(研磨除去速度)

上記ポリシング条件のもと、各例の研磨用組成物を用いてSiCウェーハを研磨した後、以下の計算式(1)、(2)に従って研磨除去速度を算出した。

(1) 研磨取り代 [cm] = 研磨前後のSiCウェーハの重量の差 [g] / SiCの密度 [g/cm<sup>3</sup>] (= 3.21 g/cm<sup>3</sup>) / 研磨対象面積 [cm<sup>2</sup>] (= 78.54 cm<sup>2</sup>)

(2) 研磨除去速度 [nm/h] = 研磨取り代 [cm] × 10<sup>7</sup> / 研磨時間 (= 5 / 60時間)

[0093] 得られた各例の研磨除去速度を表1の該当欄に示した。また、各例の研磨除去速度と、研磨用組成物における酸化剤含有量との関係を図1に示した。図1の横軸は酸化剤含有量(単位：重量%)を表しており、縦軸は研磨除去速度(単位：nm/h)を表している。ここで、例16～例19の研磨用組成物は組成化できなかったため、研磨除去速度の測定を行うことはできなかったが、図1では便宜上、研磨除去速度が0nm/hであるとして表記した。

[0094]

[表1]

表1

	アルミナ砥粒 含有量 [wt%]	酸化剤		Al(NO <sub>3</sub> ) <sub>3</sub> 含有量 [mM]	pH調整剤	組成化	pH	研磨除去 速度 [nm/h]
		種類	含有量 [wt%]					
例1	1.0	NaMnO <sub>4</sub>	1.4	0	HNO <sub>3</sub>	可	3.0	2.88
例2	1.0	NaMnO <sub>4</sub>	2.7	0	HNO <sub>3</sub>	可	3.0	3.39
例3	1.0	NaMnO <sub>4</sub>	3.6	0	HNO <sub>3</sub>	可	3.0	4.07
例4	1.0	NaMnO <sub>4</sub>	4.0	0	HNO <sub>3</sub>	可	3.0	4.40
例5	1.0	NaMnO <sub>4</sub>	6.0	0	HNO <sub>3</sub>	可	3.0	4.27
例6	1.0	NaMnO <sub>4</sub>	8.0	0	HNO <sub>3</sub>	可	3.0	4.88
例7	1.0	NaMnO <sub>4</sub>	10.0	0	HNO <sub>3</sub>	可	3.0	5.10
例8	1.0	NaMnO <sub>4</sub>	17.0	0	HNO <sub>3</sub>	可	3.0	5.93
例9	1.0	NaMnO <sub>4</sub>	24.0	0	HNO <sub>3</sub>	可	3.0	7.02
例10	1.0	NaMnO <sub>4</sub>	4.0	20	—	可	3.5	5.30
例11	1.0	NaMnO <sub>4</sub>	6.0	20	—	可	3.5	4.69
例12	1.0	NaMnO <sub>4</sub>	8.0	20	—	可	3.5	5.64
例13	1.0	NaMnO <sub>4</sub>	10.0	20	—	可	3.6	5.57
例14	1.0	NaMnO <sub>4</sub>	17.0	20	—	可	3.7	7.04
例15	1.0	NaMnO <sub>4</sub>	24.0	20	—	可	3.7	8.38
例16	1.0	KMnO <sub>4</sub>	8.0	0	HNO <sub>3</sub>	不可	3.0	—
例17	1.0	KMnO <sub>4</sub>	10.0	0	HNO <sub>3</sub>	不可	3.0	—
例18	1.0	KMnO <sub>4</sub>	17.0	0	HNO <sub>3</sub>	不可	3.0	—
例19	1.0	KMnO <sub>4</sub>	24.0	0	HNO <sub>3</sub>	不可	3.0	—

[0095] 表1および図1に示す結果から明らかなように、酸化剤としての過マンガン酸ナトリウムの含有量を増加させると、研磨除去速度が向上する傾向にあることが確かめられた。また、酸化剤として過マンガン酸ナトリウムを含む研磨用組成物に、さらに金属塩Aを添加することにより、より研磨除去速度が向上する傾向にあることが確かめられた。酸化剤として過マンガン酸カリウムを用いた例16～例19では、研磨用組成物を得ることができなかった。

[0096] 以上、本発明の具体例を詳細に説明したが、これらは例示にすぎず、請求の範囲を限定するものではない。請求の範囲に記載の技術には、以上に例示した具体例を様々に変形、変更したものが含まれる。

## 請求の範囲

- [請求項1] 酸化剤として過マンガン酸ナトリウムと、水と、を含む、研磨用組成物。
- [請求項2] さらに周期表の第3～16族に属する金属を含むカチオンと、アニオンとの塩から選択される金属塩を含む、請求項1に記載の研磨用組成物。
- [請求項3] さらに砥粒を含む、請求項1または2に記載の研磨用組成物。
- [請求項4] pHが1.0以上6.0未満である、請求項1～3のいずれか一項に記載の研磨用組成物。
- [請求項5] ビッカース硬度1500HV以上の材料の研磨に用いられる、請求項1～4のいずれか一項に記載の研磨用組成物。
- [請求項6] 炭化ケイ素の研磨に用いられる、請求項1～5のいずれか一項に記載の研磨用組成物。
- [請求項7] 請求項1～6のいずれか一項に記載の研磨用組成物を用いて研磨対象物を研磨する工程を含む、研磨方法。

[図1]

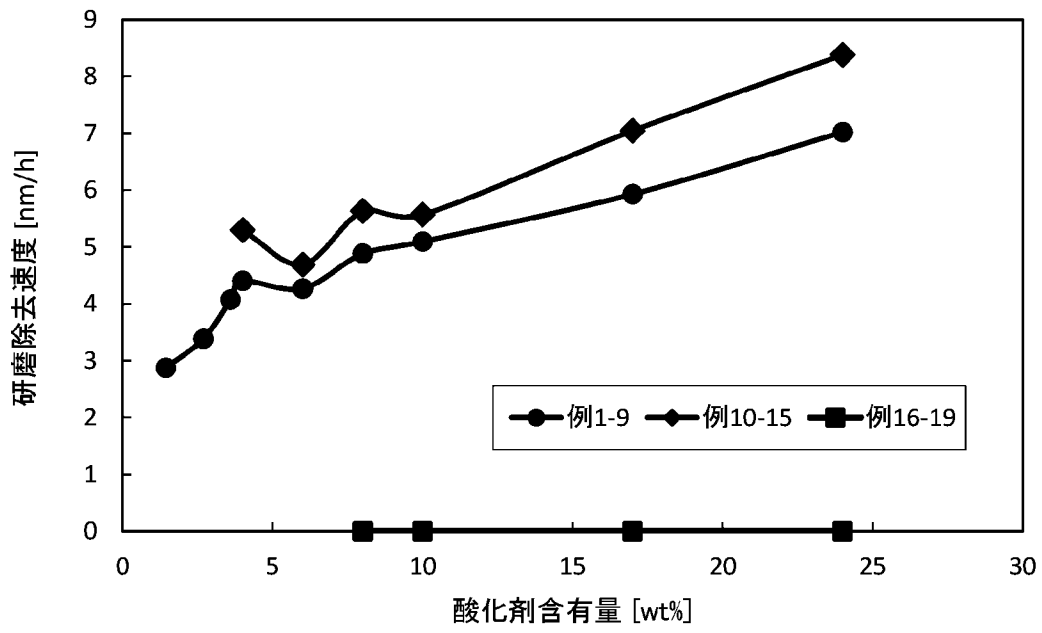


FIG.1

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/035994

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>		
<i>C09K 3/14</i> (2006.01)i; <i>B24B 37/00</i> (2012.01)i; <i>C09G 1/02</i> (2006.01)i; <i>C09G 1/04</i> (2006.01)i; <i>H01L 21/304</i> (2006.01)i FI: C09K3/14 550Z; C09G1/04; C09G1/02; H01L21/304 622C; H01L21/304 622D; H01L21/304 622W; B24B37/00 H		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) C09K3/14; B24B; C09G1/00; H01L21/00		
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 1971-2022 Registered utility model specifications of Japan 1996-2022 Published registered utility model applications of Japan 1994-2022		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2016-92246 A (DISCO CORP.) 23 May 2016 (2016-05-23) claims 1-2, paragraphs [0040]-[0042]	1, 4, 5-7
X	WO 2013/054883 A1 (MITSUI MINING & SMELTING CO., LTD.) 18 April 2013 (2013-04-18) claims 1, 3, example 10	1, 3, 5-7
X	WO 2016/084561 A1 (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD.) 02 June 2016 (2016-06-02) claims 3, 6, 9, paragraph [0036], fig. 5	1, 3-7
Y	fig. 5	1-7
Y	US 2021/0238448 A1 (ENTEGRIS, INC.) 05 August 2021 (2021-08-05) claims 1, 4, 12, 18, paragraph [0048], examples	1-7
Y	WO 2017/212971 A1 (MITSUI MINING & SMELTING CO., LTD.) 14 December 2017 (2017-12-14) claims 1, 7, 10, paragraph [0035], examples	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 "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 <b>28 November 2022</b>		Date of mailing of the international search report <b>13 December 2022</b>
Name and mailing address of the ISA/JP <b>Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan</b>		Authorized officer  Telephone No.



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No.

**PCT/JP2022/035994**

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2016-92246	A	23 May 2016	US 2016/0130475 A1 claims 1-2 CN 105583696 A KR 10-2016-0054403 A	
WO	2013/054883	A1	18 April 2013	US 2014/0242750 A1 claims 1, 3, example 10 EP 2767568 A1 CN 103890127 A	
WO	2016/084561	A1	02 June 2016	US 2017/0335489 A1 claims 3, 6, 9, paragraph [0044], fig. 5 CN 107002280 A	
US	2021/0238448	A1	05 August 2021	WO 2021/155324 A1	
WO	2017/212971	A1	14 December 2017	US 2020/0332163 A1 claims 1, 7, 10, paragraph [0044], examples CN 109392311 A	
WO	2019/138846	A1	18 July 2019	US 2020/0399505 A1 claims 1, 5, 7-9, paragraph [0030], examples EP 3739016 A1 CN 111587279 A KR 10-2020-0108022 A	

<p>A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））                  C09K 3/14(2006.01)i; B24B 37/00(2012.01)i; C09G 1/02(2006.01)i; C09G 1/04(2006.01)i;                  H01L 21/304(2006.01)i                  FI: C09K3/14 550Z; C09G1/04; C09G1/02; H01L21/304 622C; H01L21/304 622D; H01L21/304 622W; B24B37/00 H</p>																										
<p>B. 調査を行った分野</p> <p>調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））                  C09K3/14; B24B; C09G1/00; H01L21/00</p> <p>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</p> <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922 - 1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971 - 2022年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2022年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2022年</td> </tr> </table> <p>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）</p>			日本国実用新案公報	1922 - 1996年	日本国公開実用新案公報	1971 - 2022年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2022年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2022年																
日本国実用新案公報	1922 - 1996年																									
日本国公開実用新案公報	1971 - 2022年																									
日本国実用新案登録公報	1996 - 2022年																									
日本国登録実用新案公報	1994 - 2022年																									
<p>C. 関連すると認められる文献</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>引用文献の カテゴリー*</th> <th>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</th> <th>関連する 請求項の番号</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>JP 2016-92246 A（株式会社ディスコ）23.05.2016（2016-05-23） 請求項1-2, [0040]-[0042]</td> <td>1, 4, 5-7</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>WO 2013/054883 A1（三井金属鉱業株式会社）18.04.2013（2013-04-18） 請求項1, 3, 実施例10</td> <td>1, 3, 5-7</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>WO 2016/084561 A1（住友電気工業株式会社）02.06.2016（2016-06-02） 請求項3, 6, 9, [0036], 図5</td> <td>1, 3-7</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>図5</td> <td>1-7</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>US 2021/0238448 A1（ENTEGRIS, INC.）05.08.2021（2021-08-05） 請求項1, 4, 12, 18, [0031], [0048], 実施例</td> <td>1-7</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>WO 2017/212971 A1（三井金属鉱業株式会社）14.12.2017（2017-12-14） 請求項1, 7, 10, [0035], 実施例</td> <td>1-7</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>WO 2019/138846 A1（株式会社フジミインコーポレーテッド）18.07.2019（2019-07-18） 請求項1, 5, 7-9, [0023], 実施例</td> <td>1-7</td> </tr> </tbody> </table>			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	JP 2016-92246 A（株式会社ディスコ）23.05.2016（2016-05-23） 請求項1-2, [0040]-[0042]	1, 4, 5-7	X	WO 2013/054883 A1（三井金属鉱業株式会社）18.04.2013（2013-04-18） 請求項1, 3, 実施例10	1, 3, 5-7	X	WO 2016/084561 A1（住友電気工業株式会社）02.06.2016（2016-06-02） 請求項3, 6, 9, [0036], 図5	1, 3-7	Y	図5	1-7	Y	US 2021/0238448 A1（ENTEGRIS, INC.）05.08.2021（2021-08-05） 請求項1, 4, 12, 18, [0031], [0048], 実施例	1-7	Y	WO 2017/212971 A1（三井金属鉱業株式会社）14.12.2017（2017-12-14） 請求項1, 7, 10, [0035], 実施例	1-7	Y	WO 2019/138846 A1（株式会社フジミインコーポレーテッド）18.07.2019（2019-07-18） 請求項1, 5, 7-9, [0023], 実施例	1-7
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	JP 2016-92246 A（株式会社ディスコ）23.05.2016（2016-05-23） 請求項1-2, [0040]-[0042]	1, 4, 5-7																								
X	WO 2013/054883 A1（三井金属鉱業株式会社）18.04.2013（2013-04-18） 請求項1, 3, 実施例10	1, 3, 5-7																								
X	WO 2016/084561 A1（住友電気工業株式会社）02.06.2016（2016-06-02） 請求項3, 6, 9, [0036], 図5	1, 3-7																								
Y	図5	1-7																								
Y	US 2021/0238448 A1（ENTEGRIS, INC.）05.08.2021（2021-08-05） 請求項1, 4, 12, 18, [0031], [0048], 実施例	1-7																								
Y	WO 2017/212971 A1（三井金属鉱業株式会社）14.12.2017（2017-12-14） 請求項1, 7, 10, [0035], 実施例	1-7																								
Y	WO 2019/138846 A1（株式会社フジミインコーポレーテッド）18.07.2019（2019-07-18） 請求項1, 5, 7-9, [0023], 実施例	1-7																								
<p><input 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。</p>																										
<p>* 引用文献のカテゴリー</p> <p>“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの</p> <p>“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</p> <p>“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）</p> <p>“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&amp;” 同一パテントファミリー文献</p>																										
<p>国際調査を完了した日</p> <p>28.11.2022</p>	<p>国際調査報告の発送日</p> <p>13.12.2022</p>																									
<p>名称及びあて先</p> <p>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</p>	<p>権限のある職員（特許庁審査官）</p> <p>井上 明子 4V 1971</p> <p>電話番号 03-3581-1101 内線 3483</p>																									

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/JP2022/035994

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
JP	2016-92246	A	23.05.2016	US	2016/0130475	A1	
					請求項1-2		
				CN	105583696	A	
				KR	10-2016-0054403	A	
WO	2013/054883	A1	18.04.2013	US	2014/0242750	A1	
					請求項1, 3, 実施例10		
				EP	2767568	A1	
				CN	103890127	A	
WO	2016/084561	A1	02.06.2016	US	2017/0335489	A1	
					請求項3, 6, 9, [0044], 図5		
				CN	107002280	A	
US	2021/0238448	A1	05.08.2021	WO	2021/155324	A1	
WO	2017/212971	A1	14.12.2017	US	2020/0332163	A1	
					請求項1, 7, 10, [0044], 実施例		
				CN	109392311	A	
WO	2019/138846	A1	18.07.2019	US	2020/0399505	A1	
					請求項1, 5, 7-9, [0030], 実施例		
				EP	3739016	A1	
				CN	111587279	A	
				KR	10-2020-0108022	A	