

(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  
2018年9月27日(27.09.2018)



(10) 国際公開番号

WO 2018/174008 A1

(51) 国際特許分類:  
C09K 3/14 (2006.01) H01L 21/304 (2006.01)  
C09G 1/02 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2018/010817

(22) 国際出願日: 2018年3月19日(19.03.2018)

(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 2017-057610 2017年3月23日(23.03.2017) 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: 伊藤 康昭(ITO, Yasuaki); 〒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). 野口直人(NOGUCHI, Naoto); 〒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, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

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

添付公開書類:

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: Provided is a polishing composition which is capable of effectively improving the polishing rate. The present invention provides a polishing composition for polishing a polishing object material. This polishing composition contains water, an oxidant and a polishing accelerator, but does not contain abrasive grains. At least one metal salt selected from the group consisting of alkali metal salts and alkaline earth metal salts is contained as the polishing accelerator.

(57) 要約: 研磨レートを効果的に向上させ得る研磨用組成物を提供する。本発明によると研磨対象材料を研磨するための研磨用組成物が提供される。この研磨用組成物は、水と酸化剤と研磨促進剤とを含み、かつ、砥粒を含まない。研磨促進剤として、アルカリ金属塩およびアルカリ土類金属塩からなる群より選択される少なくとも1種の金属塩を含む。



WO 2018/174008 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。詳しくは、研磨対象材料の研磨に用いられる研磨用組成物に関する。本出願は、2017年3月23日に出願された日本国特許出願2017-57610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] ダイヤモンド、サファイア（酸化アルミニウム）、炭化ケイ素、炭化ホウ素、炭化タングステン、窒化ケイ素、窒化チタン等の研磨対象材料の表面は、通常、研磨定盤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、スクラッチの発生、残存等のため、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、研磨パッドを用いて当該研磨パッドと研磨対象物との間に研磨スラリーを供給して行う研磨（ポリシング）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1～3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2013/051555号

特許文献2：日本国特許出願公開2011-159998号公報

特許文献3：日本国特許出願公開2012-253259号公報

### 発明の概要

#### 発明が解決しようとする課題

[0004] 近年、炭化ケイ素等の研磨対象物表面のポリシングに用いられる研磨用組成物について、スクラッチ等の凹み欠陥およびモルフォロジー観察では検出されない潜傷を低減する等の観点から砥粒を極力使用したくないという要望

がある。しかし、砥粒を使用しないと、研磨レート（単位時間あたりに研磨対象物の表面を除去する量）が低下するという問題がある。この点について、上記特許文献1では、砥粒を含まない研磨用組成物において、酸化剤等の含有成分の工夫により、研磨レートを改善することが提案されている。しかし、このような技術によっても、研磨レートに関する実用的な要求レベルを満足させるには不十分であり、なお改善の余地がある。

[0005] 本発明は、上記の事情に鑑みてなされたものであり、その主な目的は、研磨対象物の研磨において研磨レートを効果的に向上させ、スクラッチ等の凹み欠陥およびモルフォロジー観察では検出されない潜傷を低減させ得る研磨用組成物を提供することである。関連する他の目的は、上記研磨用組成物を用いて研磨対象物を研磨する方法を提供することである。

#### 課題を解決するための手段

[0006] 本発明によると、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。この研磨用組成物は、水と酸化剤と研磨促進剤とを含み、かつ、砥粒を含まない。前記研磨促進剤として、アルカリ金属塩およびアルカリ土類金属塩からなる群より選択される少なくとも1種の金属塩を含む。このように研磨促進剤としてアルカリ金属塩および／またはアルカリ土類金属塩を含む研磨用組成物を用いることにより、砥粒を含まない研磨用組成物において、研磨レートを大きく向上させ得る。

[0007] ここに開示される研磨用組成物の好ましい一態様では、pHが5.5以上である。pHが上記範囲にある研磨用組成物において、本発明の適用効果がより好適に発揮され得る。

[0008] ここに開示される研磨用組成物の好ましい一態様では、前記研磨用組成物における前記金属塩の濃度C1 [モル/L]と前記酸化剤の濃度C2 [モル/L]との比(C1/C2)が、0.001~70の範囲内である。特定の濃度比となるように上記研磨促進剤と酸化剤とを組み合わせることで、研磨レート向上効果がより好適に発揮され得る。

[0009] ここに開示される研磨用組成物の好ましい一態様では、前記研磨対象物の

構成材料は、1500Hv以上のビッカース硬度を有する。研磨対象材料が高硬度材料である研磨用組成物において、本発明の適用効果がより好適に発揮され得る。

[0010] ここに開示される研磨用組成物の好ましい一態様では、前記研磨対象物の構成材料が炭化ケイ素である。研磨対象材料が炭化ケイ素である研磨用組成物において、本発明の適用効果がより好適に発揮され得る。

[0011] また、本発明によると、研磨対象物の研磨方法が提供される。この研磨方法は、研磨対象物に、ここに開示されるいずれかの研磨用組成物を供給して、該研磨対象物を研磨することを含む。かかる研磨方法によると、研磨された研磨対象物（研磨物）を効率的に提供することができる。

### 発明を実施するための形態

[0012] 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。

[0013] <研磨対象物>

ここに開示される研磨用組成物は、構成元素に酸素を含まない材料からなる研磨対象物の研磨に適用され得る。酸化剤によって研磨対象物に変質し、変質した層が除去されることで研磨が進行すると考えられるため、研磨対象物は酸化していない材料が好ましい。研磨対象物の構成材料は、例えば、シリコン、ゲルマニウム、ダイヤモンド等の単元素半導体もしくは単元素絶縁体；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；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IIB-VIB族（12-16族）化合物半導体基板材料；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IIIB-VB族（13-1

5族)化合物半導体基板材料;炭化ケイ素、ケイ化ゲルマニウム等のIVB-IVB族(14-14族)化合物半導体基板材料;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。なかでも、500Hv以上のビッカース硬度を有する材料の研磨に好ましく用いられる。研磨対象材料のビッカース硬度は、好ましくは700Hv以上(例えば1000Hv以上、典型的には1500Hv以上)である。ビッカース硬度の上限は特に限定されないが、凡そ7000Hv以下(例えば5000Hv以下、典型的には3000Hv以下)であってもよい。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。

[0014] 1500Hv以上のビッカース硬度を有する材料としては、ダイヤモンド、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。ここに開示される研磨用組成物は、機械的かつ化学的に安定な上記材料の単結晶表面に対して好ましく適用することができる。なかでも、研磨対象物表面は、ダイヤモンド、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半導体基板材料として期待されており、その表面性状を改善することの実用上の利点は特に大きい。ここに開示される研磨用組成物は、炭化ケイ素の単結晶表面に対して特に好ましく適用される。

[0015] <研磨用組成物>

(金属塩A)

ここに開示される研磨用組成物は、研磨促進剤として、アルカリ金属塩およびアルカリ土類金属塩からなる群より選択される少なくとも1種の金属塩Aを含有することによって特徴づけられる。ポリシングにおいて、酸化剤は研磨対象材料表面(特に炭化ケイ素等の高硬度材料表面)を変質させ、その変質した層が研磨パッドとの摩擦によって除去される。かかる金属塩Aは、

特に限定的に解釈されるものではないが、その変質と除去を促進する触媒的作用を示し、研磨レートの向上に寄与していると考えられる。金属塩Aは、典型的には、リチウム(Li)、ナトリウム(Na)、カリウム(K)、ルビジウム(Rb)、セシウム(Cs)、マグネシウム(Mg)、カルシウム(Ca)、ストロンチウム(Sr)、バリウム(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。これらのうち、Na、K、Ca、Srのうちのいずれかが好ましく、KまたはCaが特に好ましい。

[0016] 上記金属塩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。例えば、無機塩としては、ハロゲン化水素酸(例えば、塩酸、臭化水素酸、フッ化水素酸)、硝酸、硫酸、炭酸、ケイ酸、ホウ酸、リン酸等の塩が挙げられる。また、有機塩としては、カルボン酸(例えば、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)、有機スルホン酸(例えば、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)、有機ホスホン酸(例えば、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)、有機リン酸(例えば、エチルリン酸)等の塩が挙げられる。なかでも、塩酸塩または硝酸塩が好ましく、硝酸塩が特に好ましい。

[0017] 金属塩Aの具体例としては、塩化リチウム、塩化ナトリウム、塩化カリウム、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；臭化ナトリウム、臭化カリウム、臭化マグネシウム等の臭化物；フッ化リチウム、フッ化ナトリウム、フッ化カリウム、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；硝酸リチウム、硝酸ナトリウム、硝酸カリウム、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；硫酸リチウム、硫酸ナトリウム、硫酸カリウム、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；炭酸カリウム、炭酸水素カリウム、炭酸ナトリウム、炭酸水素ナトリウム、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；ホウ酸ナトリウム等のホウ酸塩；酢酸カリウム、酢酸ナトリウム、酢酸カルシウム、酢酸ストロンチウム等の酢酸塩；のいずれかから実質的に構成される金属塩Aが挙げられる。上記金属塩A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。

[0018] 金属塩Aは、研磨用組成物中において溶解していてもよく、固体のまま分散していてもよい。すなわち、金属塩Aは水溶性であっても非水溶性であってもよい。また、研磨用組成物中において金属塩Aの一部が溶解し、残りが固体のまま分散していてもよい。好ましい一態様では、金属塩Aは水溶性の塩である。水溶性の金属塩Aを用いて研磨用組成物が実質的に固形物を含まないことにより、スクラッチ等の凹み欠陥およびモルフォロジー観察では検出されない潜傷等の欠陥の少ない良好な表面を効率よく形成し得る。また好ましい一態様では、金属塩Aは、水に溶解して中性域を示す塩（典型的には強酸と強塩基との中和により生成する正塩）であり得る。水溶液が中性域（例えばpH6~8、好ましくはpH6.5~7.5）を示す金属塩Aを用いることで、スクラッチ等の欠陥がさらに低減された高品質な表面を効率よく形成し得る。水溶液が中性を示す金属塩Aとしては、例えば、塩化ナトリウム、塩化カリウム、塩化カルシウム、塩化ストロンチウム等の塩化物、および、硝酸ナトリウム、硝酸カリウム、硝酸カルシウム、硝酸ストロンチウム等の硝酸塩が挙げられる。なかでも、塩化カルシウム、塩化ストロンチウム、硝酸カリウム、硝酸カルシウムおよび硝酸ストロンチウムは、良好な表面を効率よく形成し得るので好ましい。そのなかでも、塩化カルシウム、硝酸カルシウムが特に好ましい。

なお、本明細書でいう「モルフォロジー観察では検出されない潜傷」とは、典型的には、レーザーテック株式会社製のSiCウェーハ欠陥検査/レビュー装置（型式：SICA6X）による観察によって検出されない傷のことを指す。上記潜傷は、例えば、原子間力顕微鏡（AFM）装置による10 $\mu$ m $\times$ 10 $\mu$ mの視野角での観察により検出され得る。

[0019] 研磨用組成物における金属塩Aの濃度（含有量）C1は特に制限されないが、通常は10モル/L以下とすることが適当である。金属塩Aの濃度C1を小さくすることで、研磨対象材料（特に高硬度材料）表面における研磨レート向上効果がより高いレベルで実現され得る。研磨効率等の観点から、上記濃度C1は10モル/L以下とすることが適当であり、8モル/L以下とすることが好ましく、6モル/L以下（例えば3モル/L以下、あるいは1.5モル/L以下）とすることがより好ましい。上記濃度C1の下限は、0（ゼロ）を上回れば特に制限されないが、本発明による効果を発揮しやすくする観点から、通常は0.0001モル/L以上とすることが適当であり、好ましくは0.0005モル/L以上、より好ましくは0.001モル/L以上、さらに好ましくは0.003モル/L以上である。上記濃度C1は、例えば0.005モル/L以上であってもよく、典型的には0.01モル/L以上（例えば0.03モル/L以上）であってもよい。ここに開示される技術は、例えば、研磨用組成物における金属塩Aの濃度C1が0.0002モル/L～5モル/Lである態様で好ましく実施され得る。

[0020] （酸化剤）

ここに開示される研磨用組成物は、上記金属塩Aのほか、酸化剤を含む。酸化剤は、ポリシングにおいて研磨対象物表面との間で酸化反応を起こし、当該表面の低硬度化、脆弱化を有効にもたらし得る。かかる酸化剤と金属塩Aとを組み合わせることで用いることにより、研磨レートをより効果的に向上することができる。酸化剤は、研磨対象物表面を酸化する作用を発揮するのに十分な酸化還元電位を有する物質であれば特に限定されない。例えば、酸化剤は、研磨を実施するpHすなわち研磨組成物と同じpHにおいて、研磨対象材料の酸化還元電位より高い酸化還元電位を有する物質であり得る。一方、例えば、金属塩Aは、研磨を実施するpHすなわち研磨組成物と同じpHにおいて、研磨対象材料の酸化還元電位より低い酸化還元電位を有する物質であり得る。なお、研磨対象材料の酸化還元電位は、当該材料の粉末を水に分散させてスラリーにし、そのスラリーを研磨用組成物と同じpHに調整した



後、市販の酸化還元電位計を用いて当該スラリーの酸化還元電位（液温 25℃における標準水素電極に対する酸化還元電位）を測定した値が採用される。

[0021] 酸化剤の具体例としては、過酸化水素等の過酸化物；硝酸、その塩である硝酸鉄、硝酸銀、硝酸アルミニウム、その錯体である硝酸セリウムアンモニウム等の硝酸化合物；ペルオキソ一硫酸、ペルオキソ二硫酸等の過硫酸、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化合物；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化合物；臭素酸、その塩である臭素酸カリウム等の臭素化合物；ヨウ素酸、その塩であるヨウ素酸アンモニウム、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ヨウ素化合物；鉄酸、その塩である鉄酸カリウム等の鉄酸類；過マンガン酸、その塩である過マンガン酸ナトリウム、過マンガン酸カリウム等の過マンガン酸類；クロム酸、その塩であるクロム酸カリウム、ニクロム酸カリウム等のクロム酸類；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；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；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；が挙げられる。これらは 1 種を単独で用いてもよく 2 種以上を適宜組み合わせて用いてもよい。

[0022] 好ましい一態様では、研磨用組成物は、酸化剤として複合金属酸化物を含む。上記複合金属酸化物としては、硝酸金属塩、鉄酸類、過マンガン酸類、クロム酸類、バナジン酸類、ルテニウム酸類、モリブデン酸類、レニウム酸類、タングステン酸類が挙げられる。なかでも、鉄酸類、過マンガン酸類、クロム酸類がより好ましく、過マンガン酸類がさらに好ましい。

[0023] さらに好ましい一態様では、上記複合金属酸化物として、1 価もしくは 2 価の金属元素（ただし、遷移金属元素を除く。）と、周期表の第 4 周期遷移

金属元素と、を有する複合金属酸化物が用いられる。上記1価または2価の金属元素の好適例としては、Na、K、Mg、Caが挙げられる。なかでも、Na、K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。

[0024] 研磨用組成物における酸化剤の濃度（含有量） $C_2$ は、通常は0.001モル/L以上とすることが適当である。研磨レートと平坦性とを高度にかつ効率的に両立する観点から、上記濃度 $C_2$ は0.005モル/L以上が好ましく、0.01モル/L以上（例えば0.05モル/L以上）がより好ましい。また、平滑性向上の観点から、上記酸化剤の濃度 $C_2$ は、通常は10モル/L以下とすることが適当であり、5モル/L以下とすることが好ましく、3モル/L以下（例えば1モル/L以下、あるいは0.5モル/L以下）とすることがより好ましい。ここに開示される技術は、研磨用組成物における酸化剤の濃度 $C_2$ が0.07モル/L～0.3モル/Lである態様で好ましく実施され得る。

[0025] 特に限定されるものではないが、酸化剤と金属塩Aとを併用す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） $C_1$  [モル/L] と、酸化剤の濃度（複数の酸化剤を含む場合には、それらの合計濃度） $C_2$  [モル/L] との比（ $C_1/C_2$ ）は、概ね100以下であることが好ましい。上記 $C_1/C_2$ は、好ましくは70以下、より好ましくは30以下、さらに好ましくは10以下、特に好ましくは1以下である。このような金属塩Aと酸化剤の濃度の比（ $C_1/C_2$ ）であると、研磨レート向上効果がより好適に発揮され得る。 $C_1/C_2$ の下限は、0（ゼロ）を上回れば特に限定されないが、本発明による効果を発揮しやすくする観点から、好ましくは0.001以上、より好ましくは0.002以上、さらに好ましくは0.003以上である。上記 $C_1/C_2$ は、例えば0.01以上であってもよく、典型的には0.02以上（例えば0.03以上）であってもよい。

[0026] ここに開示される研磨用組成物は、砥粒を実質的に含まない。研磨用組成物中に砥粒が含まれていると、研磨後の研磨対象物表面においてスクラッチ等の凹み欠陥およびモルフォロジー観察では検出されない潜傷の発生、砥粒の残留、砥粒の突き刺さり欠陥等が生じ、これにより表面品質が低下してしまうことがあり得るためである。また、砥粒により研磨装置がダメージを受けることがあり得るためである。ここでいう砥粒の具体例としては、アルミナ砥粒、シリカ砥粒、ダイヤモンド砥粒、酸化セリウム砥粒、酸化クロム砥粒等が挙げられる。なお、研磨用組成物が砥粒を実質的に含まないとは、少なくとも意図的には砥粒を含有させないことをいう。

[0027] (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、pH調整剤、界面活性剤、有機酸、無機酸、防錆剤、防腐剤、防カビ剤等の、研磨用組成物（典型的には高硬度材料研磨用組成物、例えば炭化ケイ素基板ポリシング用組成物）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。

[0028] (溶媒)

研磨用組成物に用いられる溶媒は、金属塩Aおよび酸化剤を分散させることができるものであればよく、特に制限されない。溶媒としては、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）をさらに含有してもよい。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好ましく、95体積%以上（典型的には99~100体積%）が水であることがより好ましい。

[0029] 研磨用組成物のpHは、通常は2~12程度とすることが適当である。研磨用組成物のpHが上記範囲内であると、実用的な研磨レートが達成されや

すい。ここに開示される技術の適用効果をよりよく発揮する観点から、研磨用組成物のpHは、好ましくは3以上、より好ましくは4以上、さらに好ましくは5.5以上である。pHの上限は特に限定されないが、好ましくは12以下、より好ましくは10以下、さらに好ましくは9.5以下である。上記pHは、好ましくは3~11、より好ましくは4~10、さらに好ましくは5.5~9.5である。特に限定的に解釈されるものではないが、pHが5.5~9.5の範囲内にあると、金属塩Aにおけるカチオンとアニオンの双方が研磨レート向上に寄与すると考えられる。そのため、ここに開示される技術によれば、pHが5.5~9.5で、かつ、砥粒レスの研磨用組成物において、従来に比して高い研磨レートが実現され得る。また、かかる研磨用組成物は、研磨装置に与えるダメージが少なく、扱いやすいものとなり得る。研磨用組成物のpHは、例えば9以下、典型的には7.5以下であってもよい。

[0030] <研磨用組成物の調製>

ここに開示される研磨用組成物の製造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。

[0031] 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（典型的には、溶媒以外の成分）のうち一部の成分を含むA液と、残りの成分を含むB液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。

[0032] <濃縮液>

ここに開示される研磨用組成物は、研磨対象物に供給される前には濃縮された形態（すなわち、研磨液の濃縮液の形態）であってもよい。このように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～5倍程度とすることができる。

[0033] このように濃縮液の形態にある研磨用組成物は、所望のタイミングで希釈して研磨液を調製し、その研磨液を研磨対象物に供給する態様で使うことができる。上記希釈は、典型的には、上記濃縮液に前述の溶媒を加えて混合することにより行うことができる。また、上記溶媒が混合溶媒である場合、該溶媒の構成成分のうち一部の成分のみを加えて希釈してもよく、それらの構成成分を上記溶媒とは異なる量比で含む混合溶媒を加えて希釈してもよい。また、後述するように多剤型の研磨用組成物においては、それらのうち一部の剤を希釈した後に他の剤と混合して研磨液を調製してもよく、複数の剤を混合した後にその混合物を希釈して研磨液を調製してもよい。

[0034] <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うことができる。

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表面に供給し、常法により研磨する。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表面（研磨対象面）に上記研磨液を供給する。典型的には、上記研磨液を連続的に供給しつつ、研磨対象物の表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。かかるポリッシング工程を経て研磨対象物の研磨が完了する。

[0035] この明細書によると、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。ここでいう予備ポリシング工程とは、研磨対象物に対して、予備ポリシングを行う工程である。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、ポリシング用組成物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。

[0036] 好ましい一態様において、上記研磨用組成物を用いるポリシング工程は、仕上げポリシング工程である。ここに開示される研磨用組成物は、砥粒レスとすることで、研磨後の表面においてスクラッチ等の凹み欠陥及びモルフォロジー観察では検出されない潜傷を効果的に低減し得ることから、研磨対象材料表面の仕上げポリシング工程に用いられる研磨用組成物（仕上げポリシング用組成物）として特に好ましく使用され得る。

[0037] 他の好ましい一態様において、上記研磨用組成物を用いるポリシング工程は、予備ポリシング工程であり得る。ここに開示される研磨用組成物は、高い研磨レートを実現し得ることから、研磨対象材料表面の予備ポリシング工程に用いられる研磨用組成物（予備ポリシング用組成物）として好適である。予備ポリシング工程が2段以上の複数段のポリシング工程を含む場合、それらのうち2段以上のポリシング工程を、ここに開示されるいずれかの研磨

用組成物を用いて実施することも可能である。ここに開示される研磨用組成物は、前段（上流側）の予備ポリシングに好ましく適用することができる。例えば、後述するラッピング工程を経た最初の予備ポリシング工程（典型的には1次研磨工程）においても好ましく使用され得る。

[0038] 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（例えば回転移動）させることにより研磨対象物の片面を研磨する。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。

[0039] 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、砥粒を含むもの、砥粒を含まないもの等のいずれを用いてもよい。

[0040] ここに開示される方法により研磨された研磨物は、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。

[0041] 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ラッピング工程が挙げられる。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ることにより研磨対象物の研磨を行う工程である。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（典型的にはダイヤモンド砥粒）を供給して行われる。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（洗浄工程やポリシング工程）を含んでもよい。

[0042] <研磨物の製造方法>

ここに開示される技術には、上記研磨用組成物を用いたポリシング工程を含む研磨物の製造方法（例えば炭化ケイ素基板の製造方法）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。すなわち、ここに開示される技術によると、研磨対象材料から構成された研磨対象物に、ここに開示されるいずれかの研磨用組成物を供給して該研磨対象物を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。上記製造方法は、ここに開示されるいずれかの研磨方法の内容を好ましく適用することにより実施され得る。上記製造方法によると、研磨物（例えば炭化ケイ素基板）が効率的に提供され得る。

### 実施例

[0043] 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。

[0044] <研磨用組成物の調製>

（実施例 1～17）

研磨促進剤としての金属塩 A と酸化剤としての過マンガン酸カリウム（ $\text{KMnO}_4$ ）と脱イオン水とを混合して実施例 1～17 の研磨用組成物を調製した。また、実施例 1、3、5 については水酸化カリウム（ $\text{KOH}$ ）により pH 調整を行った。

[0045] （比較例 1）

金属塩 A を用いなかったこと以外は実施例 1 と同じ手順で研磨用組成物を調製した。

[0046] （比較例 2）



砥粒としてのアルミナ砥粒を使用し、かつ金属塩 A を用いなかったこと以外は実施例 17 と同じ手順で研磨用組成物を調製した。上記アルミナ砥粒の BET 法に基づいて求められる平均粒子径（比表面積換算粒子径）は 0.5  $\mu\text{m}$  であった。また、比較例 2 の研磨用組成物において、上記アルミナ砥粒の濃度は研磨用組成物全体に対して 6 重量%とした。

[0047] 各例に係る研磨組成物について、使用した金属塩 A の種類および濃度 C 1、酸化剤の種類および濃度 C 2、濃度比 C 1 / C 2、pH 調整剤の種類、pH を表 1 および表 2 に纏めて示す。

[0048] <研磨レートの評価>

用意した実施例 1 ~ 16 および比較例 1 の研磨用組成物をそのまま研磨液として使用して、アルミナ砥粒を含む研磨液を用いて予備ポリシングを予め実施した SiC ウェーハの表面に対し、下記の条件でポリシングを実施した。そして、以下の計算式 (1)、(2) に従って研磨レートを算出した。結果を表 1 の該当欄に示す。

(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>] (= 19.62 cm<sup>2</sup>)

(2) 研磨レート [nm / h] = 研磨取り代 [cm] × 10<sup>7</sup> / 研磨時間 (= 0.5 時間)

[ポリシング条件]

研磨装置：日本エンギス社製の片面研磨装置、型式「EJ-380IN-CH」

研磨パッド：ニッタ・ハース社製「SUBA800XY」

研磨圧力：29.4 kPa

定盤回転数：80 回転 / 分

研磨時間：1 時間

ヘッド回転数：40 回転 / 分

研磨液の供給レート：20 mL / 分（掛け流し）

研磨液の温度：25℃

研磨対象物：SiCウェーハ（伝導型：n型、結晶型4H-SiC（0001面））

2インチ×3枚

[0049] [表1]

表1

	金属塩A		酸化剤		濃度比 C1/C2	pH調整剤	pH	研磨レート (nm/h)
	種類	濃度C1 (モル/L)	種類	濃度C2 (モル/L)				
実施例1	塩化ナトリウム	0.03	KMnO <sub>4</sub>	0.079	0.38	KOH	7.32	498
実施例2	塩化カリウム	0.1	KMnO <sub>4</sub>	0.079	1.27	-	5.97	381
実施例3	塩化カルシウム	0.6	KMnO <sub>4</sub>	0.079	7.59	KOH	9.09	338
実施例4	塩化ストロンチウム	0.1	KMnO <sub>4</sub>	0.079	1.27	-	5.71	533
実施例5	塩化カルシウム	0.03	KMnO <sub>4</sub>	0.079	0.38	KOH	8.69	875
実施例6	硝酸カルシウム	0.03	KMnO <sub>4</sub>	0.079	0.38	-	5.8	957
実施例7	硝酸カルシウム	0.3	KMnO <sub>4</sub>	0.079	3.8	-	5.85	592
実施例8	硝酸カルシウム	0.6	KMnO <sub>4</sub>	0.079	7.59	-	5.88	549
実施例9	硝酸カルシウム	0.05	KMnO <sub>4</sub>	0.263	0.19	-	6.39	1099
実施例10	硝酸カルシウム	0.025	KMnO <sub>4</sub>	0.263	0.095	-	6.5	1282
実施例11	硝酸カルシウム	0.014	KMnO <sub>4</sub>	0.263	0.05	-	5.92	1067
実施例12	硝酸カルシウム	0.000237	KMnO <sub>4</sub>	0.079	0.003	-	5.96	432
実施例13	硝酸カルシウム	1.58	KMnO <sub>4</sub>	0.079	20	-	5.9	394
実施例14	硝酸カルシウム	3.16	KMnO <sub>4</sub>	0.079	40	-	5.96	293
実施例15	硝酸カルシウム	3.95	KMnO <sub>4</sub>	0.079	50	-	5.94	260
実施例16	硝酸カルシウム	4.74	KMnO <sub>4</sub>	0.079	60	-	5.96	233
比較例1	-	-	KMnO <sub>4</sub>	0.079	-	-	5.99	224

[0050] 表1に示されるように、金属塩Aと酸化剤とを組み合わせ用いた実施例1～16の研磨用組成物によると、酸化剤を単独で用いた比較例1に比べて研磨レートが向上した。この結果から、金属塩Aと酸化剤とを組み合わせ用いることにより、研磨レートを向上させ得ることが確認できた。なお、表1では省略するが、硝酸カルシウムと酸化剤とを組み合わせ用い、かつ、pHを5.8とした実施例6の研磨用組成物は、硝酸と酸化剤とを組み合わせ用い、かつ、pHを2とした研磨用組成物に比べて研磨レートが向上した。

[0051] <研磨後の表面の評価>

用意した実施例17および比較例2の研磨用組成物をそのまま研磨液として使用して、アルミナ砥粒を含む研磨液を用いて予備ポリシングを予め実施したSiCウェーハの表面に対し、下記の条件でポリシングを実施した。また

ポリシング後のSiCウェーハの表面状態を評価した。評価結果を表2の該当欄に示した。

[ポリシング条件]

研磨装置：不二越機械工業株式会社、型式「PDP-500」

研磨パッド：ニッタ・ハース社製「SUBA800XY」

研磨圧力：29.4 kPa

定盤回転数：100回転/分

研磨時間：1時間

ヘッド回転数：100回転/分

研磨液の供給レート：20 mL/分（掛け流し）

研磨液の温度：25℃

研磨対象物：東レ・ダウコーニング株式会社製 プライムグレード SiCウェーハ（伝導型：n型、結晶型4H-SiC）4インチ×1枚

[研磨後の研磨対象物表面の評価条件]

（スクラッチ等の凹み欠陥評価）

評価装置：レーザーテック株式会社製、SiCウェーハ欠陥検査/レビュー装置、型式「SICA6X」

評価値：B/W欠陥（Black and White欠陥（凹み欠陥））数

（潜傷の評価）

評価装置：AFM装置、Bruker製、型式「Dimension 3100」

評価ソフト：Nanoscope V

評価条件：10 μm×10 μmの視野角にて評価

評価箇所：4インチウェーハの中心、左部、右部、上部及び下部の計5点。このうち左右上下の4点は、ウェーハの端部から中心部へ2 cm内側の位置とした。

評価値：各評価箇所にて観測される0.1 nm～5 nmの傷数の合計

[0052] [表2]

表2

	砥粒	金属塩A		酸化剤		pH調整剤	pH	B/W欠陥数	潜傷数
		種類	濃度C1 (モル/L)	種類	濃度C2 (モル/L)				
実施例17	-	硝酸カルシウム	0.0152	KMnO <sub>4</sub>	0.105	-	5.64	3870	0
比較例2	アルミナ	-	-	KMnO <sub>4</sub>	0.105	-	5.6	9203	44

[0053] 表2に示されるように、実施例17の研磨用組成物によると、アルミナ砥粒と酸化剤とを組み合わせた組成物（比較例2）に比較してB/W欠陥数が減少しており、スクラッチ等の凹み欠陥を低減することができたことがわかった。また、実施例17の研磨用組成物によると、比較例2と比較して、AFMによって観測される傷数も減少しており、モルフォロジー観察では検出されない潜傷を低減することができたことがわかった。この結果から、金属塩Aと酸化剤とを組み合わせることで、pHが中性域の研磨用組成物において面質を改善しつつ研磨レートを大幅に向上させ得ることが確認できた。

[0054] 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] 研磨対象物の研磨に用いられる研磨用組成物であって、  
水と酸化剤と研磨促進剤とを含み、かつ、砥粒を含まず、  
前記研磨促進剤として、アルカリ金属塩およびアルカリ土類金属塩  
からなる群より選択される少なくとも1種の金属塩を含む、研磨用組  
成物。
- [請求項2] pHが5.5以上である、請求項1に記載の研磨用組成物。
- [請求項3] 前記研磨用組成物における前記金属塩の濃度 $C_1$  [モル/L] と前  
記酸化剤の濃度 $C_2$  [モル/L] との比 ( $C_1/C_2$ ) が、0.00  
1～70の範囲内である、請求項1または2に記載の研磨用組成物。
- [請求項4] 前記研磨対象物の構成材料は、1500Hv以上のビッカース硬度  
を有する、請求項1～3の何れか一つに記載の研磨用組成物。
- [請求項5] 前記研磨対象物の構成材料が炭化ケイ素である、請求項1～4の何  
れか一つに記載の研磨用組成物。
- [請求項6] 研磨対象物に請求項1～5のいずれか一項に記載された研磨用組成  
物を供給して該研磨対象物を研磨することを含む、研磨方法。

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2018/010817

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

Int. Cl. C09K3/14 (2006.01) i, C09G1/02 (2006.01) i, H01L21/304 (2006.01) i

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

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int. Cl. C09K3/14, C09G1/02, H01L21/304

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 1971-2018  
 Registered utility model specifications of Japan 1996-2018  
 Published registered utility model applications of Japan 1994-2018

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

CAplus/REGISTRY (STN)

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2012/147605 A1 (ASAHI GLASS CO., LTD.) 01 November 2012, claims, examples & US 2014/0057438 A1, claims, examples & CN 103493183 A & KR 10-2014-0012135 A & TW 201250812 A	1-6
X	WO 2013/051555 A1 (ASAHI GLASS CO., LTD.) 11 April 2013, claims, examples & JP 2015-57864 A & US 2014/0220299 A1, claims, examples & CN 103857765 A & KR 10-2014-0076566 A & TW 201315849 A	1-6
X	JP 2014-044982 A (FUJIMI INC.) 13 March 2014, claims, paragraphs [0026], [0027], [0037], examples 1, 3, 4 (Family: none)	1-6

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

* Special categories of cited documents:	“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
“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	“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
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“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
“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)	“&” document member of the same patent family
“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	

Date of the actual completion of the international search 26.04.2018	Date of mailing of the international search report 15.05.2018
---	--

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

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**International application No.  
PCT/JP2018/010817

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P, X	WO 2017/212971 A1 (MITSUI MINING & SMELTING CO., LTD.) 14 December 2017, claims, paragraph [0016], examples 1, 2 (Family: none)	1-6
A	JP 2012-253259 A (DISCO INC.) 20 December 2012 (Family: none)	1-6

<p>A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））                  Int.Cl. C09K3/14(2006.01)i, C09G1/02(2006.01)i, H01L21/304(2006.01)i</p>												
<p>B. 調査を行った分野                  調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））                  Int.Cl. C09K3/14, C09G1/02, H01L21/304</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>1971-2018年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2018年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2018年</td> </tr> </table>				日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2018年	日本国実用新案登録公報	1996-2018年	日本国登録実用新案公報	1994-2018年	
日本国実用新案公報	1922-1996年											
日本国公開実用新案公報	1971-2018年											
日本国実用新案登録公報	1996-2018年											
日本国登録実用新案公報	1994-2018年											
<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）                  CAplus/REGISTRY (STN)</p>												
<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>WO 2012/147605 A1 (旭硝子株式会社) 2012. 11. 01, 【特許請求の範囲】、実施例等 &amp; US 2014/0057438 A1 Claims, Examples &amp; CN 103493183 A &amp; KR 10-2014-0012135 A &amp; TW 201250812 A</td> <td>1-6</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>WO 2013/051555 A1 (旭硝子株式会社) 2013. 04. 11, 請求の範囲、実施例等 &amp; JP 2015-57864 A &amp; US 2014/0220299 A1 Claims, Examples &amp; CN 103857765 A &amp; KR 10-2014-0076566 A &amp; TW 201315849 A</td> <td>1-6</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	WO 2012/147605 A1 (旭硝子株式会社) 2012. 11. 01, 【特許請求の範囲】、実施例等 & US 2014/0057438 A1 Claims, Examples & CN 103493183 A & KR 10-2014-0012135 A & TW 201250812 A	1-6	X	WO 2013/051555 A1 (旭硝子株式会社) 2013. 04. 11, 請求の範囲、実施例等 & JP 2015-57864 A & US 2014/0220299 A1 Claims, Examples & CN 103857765 A & KR 10-2014-0076566 A & TW 201315849 A	1-6
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	WO 2012/147605 A1 (旭硝子株式会社) 2012. 11. 01, 【特許請求の範囲】、実施例等 & US 2014/0057438 A1 Claims, Examples & CN 103493183 A & KR 10-2014-0012135 A & TW 201250812 A	1-6										
X	WO 2013/051555 A1 (旭硝子株式会社) 2013. 04. 11, 請求の範囲、実施例等 & JP 2015-57864 A & US 2014/0220299 A1 Claims, Examples & CN 103857765 A & KR 10-2014-0076566 A & TW 201315849 A	1-6										
<p><input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。</p>		<p><input 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                  「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの                  「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの                  「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）                  「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献                  「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願</p>		<p>の日の後に公表された文献                  「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの                  「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの                  「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの                  「&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                  26. 04. 2018</p>		<p>国際調査報告の発送日                  15. 05. 2018</p>										
<p>国際調査機関の名称及びあて先                  日本国特許庁（ISA/J P）                  郵便番号100-8915                  東京都千代田区霞が関三丁目4番3号</p>		<p>特許庁審査官（権限のある職員）                  古妻 泰一                  電話番号 03-3581-1101 内線 3483</p>										



C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	JP 2014-044982 A (株式会社フジミインコーポレーテッド) 2014.03.13, 【特許請求の範囲】、【0026】、【0027】、【0037】、実施例1、3、4等 (ファミリーなし)	1-6
P, X	WO 2017/212971 A1 (三井金属鉱業株式会社) 2017.12.14, 【特許請求の範囲】、【0016】、実施例1、2等 (ファミリーなし)	1-6
A	JP 2012-253259 A (株式会社ディスコ) 2012.12.20, (ファミリーなし)	1-6