

(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2月1日(01.02.2018)



(10) 国際公開番号

WO 2018/020877 A1

(51) 国際特許分類:
G01N 1/28 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2017/021818

(22) 国際出願日: 2017年6月13日(13.06.2017)

(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 2016-149513 2016年7月29日(29.07.2016) JP

(71) 出願人: 国立研究開発法人産業技術総合研究所(NATIONAL INSTITUTE OF ADVANCED INDUSTRIAL SCIENCE AND TECHNOLOGY) [JP/JP]; 〒1008921 東京都千代田区霞が関 1丁目3番1号 Tokyo (JP).

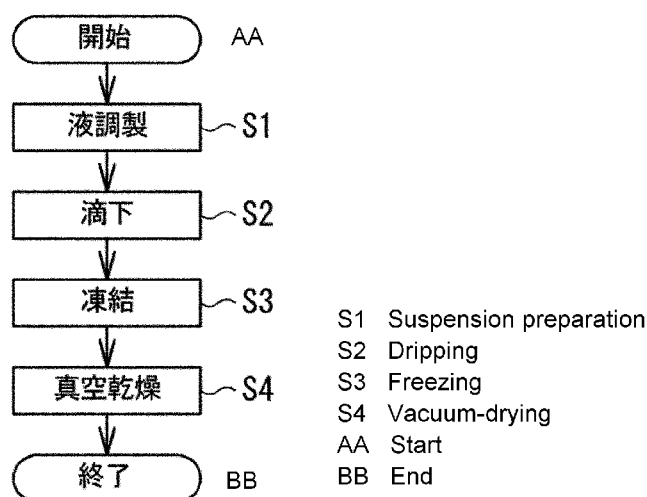
(72) 発明者: 時 崎 高 志 (TOKIZAKI Takashi); 〒3058568 茨城県つくば市梅園 1-1-1 中央第2 国立研究開発法人産業技術総合研究所内 Ibaraki (JP).

(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,

(54) Title: METHOD FOR DISPERSION AND IMMOBILIZATION OF FINE PARTICLES

(54) 発明の名称: 微細粒子の分散固定方法

【図1】



(57) Abstract: Provided is a method for dispersion and immobilization of fine particles, in which a freeze-drying method capable of providing a higher dispersion stability is used. The method comprises: a freezing step in which a suspension is dripped onto a cooling substrate to form and freeze a thin film; and a drying step in which the thin film is subjected to vacuuming and dried. The method is characterized by adding a polyhydric alcohol to the suspension to lower the vapor pressure and thereby cause drying.

[続葉有]

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))

(57) 要約: より高い分散安定性を与え得る凍結乾燥法による微細粒子の分散固定方法の提供。懸濁液を冷却基板上に滴下して薄膜を形成させつつ凍結させる凍結工程と、真空引きして乾燥させる乾燥工程と、を含む。懸濁液には多価アルコールを添加して蒸気圧を低下させて乾燥させることを特徴とする。

明 細 書

発明の名称：微細粒子の分散固定方法

技術分野

[0001] 本発明は、微細粒子の評価及び観察を与えるための該微細粒子の分散固定方法に関し、特に、微細粒子を分散した懸濁液を基板上に滴下し乾燥させ該微細粒子の分散状態を維持させたまま固定する方法に関する。

背景技術

[0002] 電子顕微鏡や原子間力顕微鏡(AFM)などで微細粒子の評価及び観察をするにあたって、平滑な基板上に微細粒子を固定させて評価等を行うことがある。基板には高い平滑度を有するシリコンウエハやマイカの劈開面が利用されて、この上に微細粒子を含む分散液をキャピラリ管から滴下し乾燥させ、得られる同心円状の凝集組織、いわゆる「コーヒーリング」から微細粒子同士の重なりが少ない箇所を選択して評価等を行うのである(非特許文献1参照)。

[0003] ここで、分散液中では、微細粒子間の静電相互作用によって凝集せずに分散を維持しているが、基板上で乾燥させると、静電反発力が失われて凝集してしまう。そこで、凝集しないうちに急速冷凍させた分散液の凍結膜を減圧して水を昇華させ、分散液中の微細粒子の分散状態を保持したまま基板試料を作成する凍結乾燥法が提案されている。

[0004] 例えば、特許文献1では、凍結乾燥法において、分散(懸濁)液の分散媒として水のように活性の高い溶媒ではなく、融点を $-30\sim 30^{\circ}\text{C}$ の範囲に有するt-ブタノールなどの凍結乾燥時の昇華を容易とするような蒸気圧の高い有機溶媒を用いることを開示している。また、スラリー調整時に分散剤等の添加剤を一般的に加えるが、かかる界面活性剤等の両親媒性物質などのスラリー中での微細粒子の分散性や安定性を与える化合物は加えないことが好ましいとしている。

[0005] また、特許文献2では、凍結乾燥法において、インクジェットの如きで分

分散液をシリコンなどからなる冷却基板の上に微少量滴下させて急速凍結させることを開示している。分散液の溶媒には、水、エタノール、メタノールなどが使用され得るとしている。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：国際公開第WO 2 0 1 4 / 0 5 7 5 6 4 号公報

特許文献2：特開 2 0 1 5 - 1 4 1 0 8 3 号公報

非特許文献

[0007] 非特許文献1：R.D.Deegan et al.; Nature; vol.389; 23 Oct. 1997

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] 凍結乾燥法の基板に用いられるシリコンウエハの熱伝導率及び熱容量はそれほど大きくない。そのため、広く普及している摂氏 -80 度程度の低温熱源に接触させ、その上に熱容量の大きい水を含む分散液を載せても、凝固潜熱の影響もあって、冷却速度を大きくすることができない。

[0009] ここで、水の熱容量は大きく、水の被膜表面が凍結するまでには一定の時間を要し、その間に氷の結晶成長によって排除された微細粒子が $1\mu\text{m}$ 程度の粒径の巨大凝集体をつくってしまう。この凍結膜は、微細粒子の分散した氷薄膜の上に、ほとんど微細粒子をふくまない氷薄膜と巨大凝集体が分散して乗った構造となる。これを低温維持しつつ減圧・乾燥すると、巨大凝集体が周囲の微細粒子に衝突して吸収し、ほぼ凝集体のみからなる凍結乾燥試料となってしまう。

[0010] 本発明は、上記したような状況に鑑みてなされたものであって、その目的とするところは、より高い分散安定性を与え得る凍結乾燥法による微細粒子の分散固定方法の提供にある。

課題を解決するための手段

[0011] 本発明による水に微細粒子を分散させた懸濁液を基板上に滴下し乾燥させ

該微細粒子を分散固定する方法は、前記懸濁液を冷却基板上に滴下して薄膜を形成させつつ凍結させる凍結工程と、真空引きして乾燥させる乾燥工程と、を含み、前記懸濁液に多価アルコールを添加して蒸気圧を低下させて乾燥させることを特徴とする。

[0012] かかる発明によれば、凍結乾燥法による微細粒子の分散固定方法において、より高い分散安定性を与え得るのである。これにより、懸濁液の滴下量を多くしても微細粒子の分散状態を維持できるとともに、基板に熱伝導率及び熱容量の比較的小さいシリコンウエハを使用し得る。

[0013] 上記した発明において、前記乾燥工程は、前記水由来の氷を昇華させつつ前記多価アルコールの濃度を高めてからこれを蒸発させる工程を含むことを特徴としてもよい。かかる発明によれば、微細粒子と多価アルコールの相互作用から氷の形成及び昇華時に微細粒子の凝集体を形成させず、より高い分散安定性を与え得るのである。

[0014] 上記した発明において、前記多価アルコールの蒸発由来のアイランド部を形成することを特徴としてもよい。かかる発明によれば、微細粒子の分散密度を維持しつつ、微細粒子と多価アルコールの相互作用から、より高い分散安定性を与え得るのである。

[0015] 上記した発明において、前記乾燥工程は、 10^{-2} Pa以下に真空引きすることを特徴としてもよい。かかる発明によれば、より確実に氷を昇華させつつ多価アルコールの濃度を高めてからこれを蒸発させ得て、より高い分散安定性を与え得るのである。

[0016] 上記した発明において、前記多価アルコールはグリセリン、エチレングリコール、ジエチレングリコール、プロピレングリコールのいずれか1つ又はこれらの混合物であることを特徴としてもよい。かかる発明によれば、微細粒子と多価アルコールの相互作用から氷の形成及び昇華時に微細粒子の凝集体を形成させず、より高い分散安定性を与え得るのである。

[0017] 上記した発明において、前記微細粒子は、ナノメートルオーダーの平均粒径であることを特徴としてもよい。かかる発明によれば、凍結乾燥法による

微細粒子の分散固定方法において、より高い分散安定性を与え得て、非常に凝集しやすいナノ粒子であっても分散状態を維持できるのである。

図面の簡単な説明

- [0018] [図1]本発明による微細粒子の分散方法を示すフロー図である。
- [図2]本発明による微細粒子の分散方法に用いる装置の図である。
- [図3]本発明による微細粒子の分散方法に用いる装置の図である。
- [図4]比較例及び実施例による凍結膜の写真である。
- [図5]比較例及び実施例による凍結膜の顕微鏡写真である。
- [図6]比較例である凍結膜の顕微鏡写真である。
- [図7]実施例である凍結膜の顕微鏡写真である。
- [図8]実施例である凍結膜の顕微鏡写真である。ここで、(a)ポリスチレンラテックス粒子、(b)アルミナ粒子である。
- [図9]実施例である凍結膜の顕微鏡写真である。ここで、(a)酸化銅粒子、(b)酸化鉄粒子である。

発明を実施するための形態

- [0019] 以下に、本発明による1つの実施例である微細粒子の分散固定方法について、図1に併せて図2及び図3を参照しつつ、説明する。
- [0020] 図1に示すように、本実施例では、微細粒子懸濁液を調製する液調製工程(S1)、所定量の懸濁液を冷却基板上に滴下させる滴下工程(S2)、冷却基板上に形成された懸濁液膜を凍結させる凍結工程(S3)、凍結した懸濁液膜を与えた基板を真空中で乾燥させる真空乾燥工程(S4)を含む。
- [0021] [液調製工程：S1]
- 微細粒子懸濁(スラリー)液は、溶媒としての水に微細粒子とともに必要に応じて分散剤を与えるとともに、ここでは蒸気圧を低下させ得る、例えば多価アルコールを添加して、超音波攪拌機などで混合して調製される。
- [0022] 微細粒子は、金属系又は無機系などの種類を問わないが、凝集性を有する微細な粒径、典型的には、サブミクロンオーダー、ナノオーダーの粒径を有する粉体である。分散剤はPVP(ポリビニルピロリドン)やPEI(ポリエチ

レンジミン)などを用い得る。そして、多価アルコールとしては、グリセリン、エチレングリコール、ジエチレングリコール、プロピレングリコールのいずれか1つ又はこれらの混合物であることが好ましい。

[0023] [滴下工程：S2]

図2に示すように、滴下凍結装置1は、マイクロピペット5から所定量の微細粒子懸濁液を冷却された基板6の上に適下し、薄く広がった膜を形成させ、これを瞬時に凍結させて凍結膜7とさせる装置である。

[0024] 滴下凍結装置1は、小型冷凍機の低温槽10内にアルミブロック12を設置してこれに設けられた孔に試料容器14を嵌め込み、この試料容器14の底部に基板6をセットするようになっている。基板6は典型的には平滑な電子デバイス用のシリコン基板であって、アルミブロック12及び試料容器14を介して典型的には -80°C 程度に冷却される。マイクロピペット5は、基板6の直上にあって所定量の微細粒子懸濁液を同一条件で滴下でき、安定して同一厚さの凍結膜7を形成できる。

[0025] 典型的には、 $10\mu\text{l}$ 程度の微細粒子懸濁液を500mm以上の高さから基板6の上に適下する。この落下高さの場合、安定して基板6の上に滴下させるには、側壁の高い試料容器14の内部で滴下を行うなど、落下経路を包囲して外乱要因を防ぐようにすることが好ましい。

[0026] また、マイクロピペット5から適下される微細粒子懸濁液の量を $10\mu\text{l}$ 程度とすることで、その体積が変化しても落下速度はほとんど変化しなくなるから基板6への衝突時の速度は落下高さに依存するようになる。つまり、マイクロピペット5の位置を基板6から一定の高さにしておけば、基板6上の微細粒子懸濁液の広がりを一定に出来て、薄く広がった膜の厚さを一定に出来るのである。

[0027] [凍結工程：S3]

基板6上に薄く広がった微細粒子懸濁液は、瞬間的に凍結し凍結膜7となるが、冷却温度との平衡に達するまで低温槽10内で十分に静置する。なお、基板6上の微細粒子懸濁液の広がりによる厚さを0.1mmにすると、10

m s e c 程度で凍結していると見積もられる。一方、これが 1 m m であると 1 s e c 近くを要することになって微細粒子の凝集を生じさせてしまう。

[0028] [真空乾燥工程：S 4]

図3に示すように、凍結膜7を基板6とともに試料容器14ごと真空槽20内に移送し、真空ポンプ22、例えば、ターボ分子ポンプと油回転ポンプとを組み合わせた真空系で内部を減圧する。典型的には、 10^{-2} P a 程度の高真空状態とする。これにより、低い蒸気圧の多価アルコールの如きであっても蒸発し、完全に蒸発させるためには十分な時間保持する。

[0029] かかる基板6は、より高い分散安定性をもって凍結膜7を得られるため、粒径分布や粒子密度、分散性の似たような場所を容易に探して観察することが出来る。また、より多くの量の微細粒子懸濁液から凍結膜7を得られることから観察をより容易に出来るようになる。

[0030] 以上によれば、従来採用されていた自然乾燥法では得られない、均一なナノレベルまでの微細粒子分散状態を、より高い分散安定性をもって達成できる。更に、従来の凍結真空乾燥法では得られない、熱伝導率及び熱容量の比較的小さいシリコン平坦基板上への均一なナノ粒子分散を達成できる。また、装置では、液体窒素や特殊な高熱伝導素材、特殊な装置を必要とせず、コストや操作性においても優れるのである。

[0031] [実施例]

平均直径100nm、粒子濃度 1×10^{-10} 個/cm³のシリカ球懸濁液(独Micromod社、商品名s i c a s t a r (登録商標))を用意した(懸濁液A)。4mlの懸濁液Aに50μlのグリセリンを混合し、さらに超音波攪拌を行って懸濁液Bを調製した(液調製工程：S1)。

[0032] サイニクス社製の小型冷凍機(製品名：C r y o P o r t e r)を用いて、銅板(直径25mm、厚さ2mm)に張り付けられた2枚の電子デバイス用シリコン基板A及びB(厚さ0.5mm)を-80℃に冷却した。この上に10μLの懸濁液A及びBを高さ110cmの位置からそれぞれ滴下した(滴下工程：S2)。

[0033] その後、シリコン基板 A 及び B は 10 分間冷凍機の中で -80°C に維持した(凍結工程：S3)。これらを真空槽に移送して真空引きを開始した。なお、移送から真空開始までは約 30 秒だった。油回転ポンプによる粗引きの後、1 分以内に V a r i a n 社製 V-70 ターボポンプを動作させて真空引きを行った(真空乾燥工程：S4)。なお、グリセリンを完全に乾燥させるため約 3 時間の真空引きを行った。乾燥中はカメラによって連続的にシリコン基板表面を観察し、グリセリンの完全な蒸発を確認した。また、懸濁液 A から作製されたシリコン基板 A と、懸濁液 2 から作製されたシリコン基板 B とは、作製条件を合わせるためにどちらも同じ時間だけ真空引きを行った。

[0034] 次に、シリコン基板 A 及び B を真空槽から大気下に移送し、光学顕微鏡、走査型電子顕微鏡にて評価を行った。

[0035] まず、図 4 に示すように、シリコン基板 A 及び B に斜め上方から白色光を照射し、直上から光散乱を観察すると、シリコン基板 A では液滴の跡が均一に白色に濁ったように観察される(図 4(a))。一方、シリコン基板 B で同じ条件で観察すると、液滴の跡は均一に透明感のある青白い面として観察された(図 4(b))。

[0036] 図 5 に示すように、シリコン基板 A 及び B を光学顕微鏡にセットし、斜め上方から白色光を照射してその散乱光を顕微鏡観察した。シリコン基板 A では白色に強く光る光点が多数観察された(図 5(a))。一方、シリコン基板 B では青白く弱く光る光点とそれを取り巻く青い雲状の斑点の散乱光が観察された(図 5(b))。

[0037] 図 6 に示すように、シリコン基板 A を電子顕微鏡で観察したところ、ナノ粒子はほとんど見られず、強く青白く光る光点はナノ粒子が多数凝集した上に、さらに市販試料に含まれる分散剤に覆われた構造になっているものと推測される。

[0038] 一方、図 7 に示すように、シリコン基板 B の弱く青白く光る雲状の斑点では、比較的粒子数の少ない凝集体、もしくは孤立粒子が分散した状態にあることが分かる。

[0039] なお、上記方法は、水との親和性の高低に関わらず、広く各種微細粒子に適用し得る。つまり、シリカ球を含む懸濁液だけでなく、ポリスチレンラテックス(図8(a)、直径：100nm、独Micromod社製、商品名micromer(登録商標))やアルミナ(図8(b)、粒径： $\sim 1\mu\text{m}$ 、株式会社末広社製、アルミナ研磨剤)でも同様に均一分散できる。また、酸化銅粒子(図9(a))や酸化鉄粒子(図9(b))でも同様である。

[0040] 以上、本発明による実施例及びこれに基づく変形例を説明したが、本発明は必ずしもこれに限定されるものではなく、当業者であれば、本発明の主旨又は添付した特許請求の範囲を逸脱することなく、様々な代替実施例及び改変例を見出すことができるであろう。

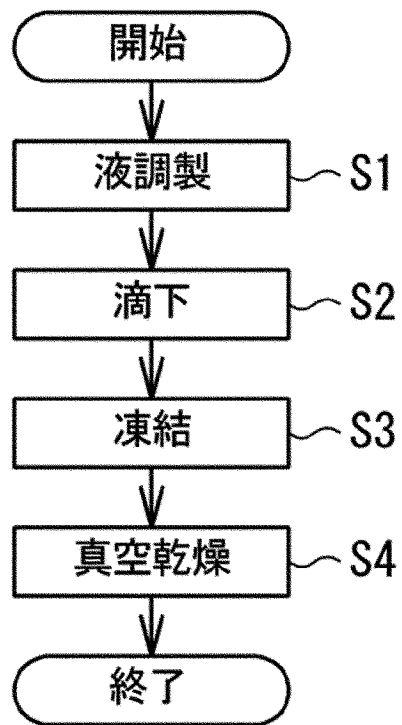
符号の説明

- [0041]
- | | |
|----|----------|
| 1 | 滴下凍結装置 |
| 5 | マイクロピペット |
| 6 | 基板 |
| 7 | 凍結膜 |
| 10 | 低温槽 |
| 12 | アルミブロック |
| 14 | 試料容器 |

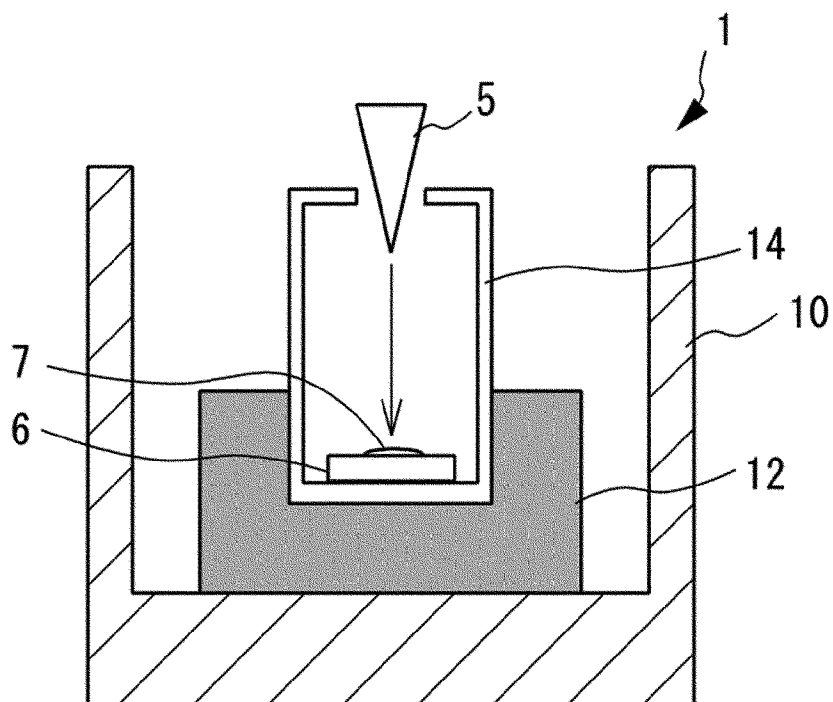
請求の範囲

- [請求項1] 水に微細粒子を分散させた懸濁液を基板上に滴下し乾燥させ該微細粒子を分散固定する方法であって、
- 前記懸濁液を冷却基板上に滴下して薄膜を形成させつつ凍結させる凍結工程と、真空引きして乾燥させる乾燥工程と、を含み、前記懸濁液に多価アルコールを添加して蒸気圧を低下させて乾燥させることを特徴とする微細粒子の分散固定方法。
- [請求項2] 前記多価アルコールはグリセリン、エチレングリコール、ジエチレングリコール、プロピレングリコールのいずれか1つ又はこれらの混合物であることを特徴とする請求項1記載の分散固定方法。
- [請求項3] 前記乾燥工程は、前記水由来の氷を昇華させつつ前記多価アルコールの濃度を高めてからこれを蒸発させる工程を含むことを特徴とする請求項2記載の分散固定方法。
- [請求項4] 前記多価アルコールの蒸発由来のアイランド部を形成することを特徴とする請求項3記載の分散固定方法。
- [請求項5] 前記乾燥工程は、 10^{-2} Pa以下に真空引きすることを特徴とする請求項4記載の分散固定方法。
- [請求項6] 前記微細粒子は、ナノメートルオーダーの平均粒径であることを特徴とする請求項5記載の分散固定方法。

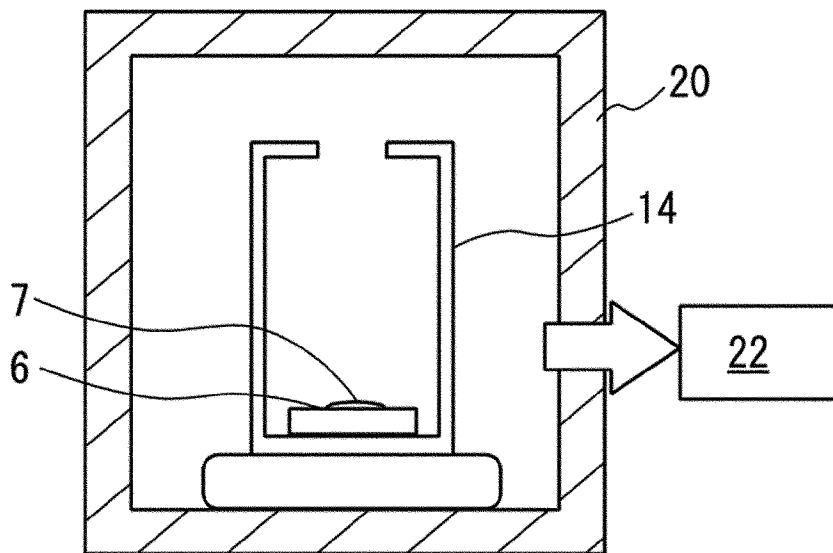
[図1]



[図2]

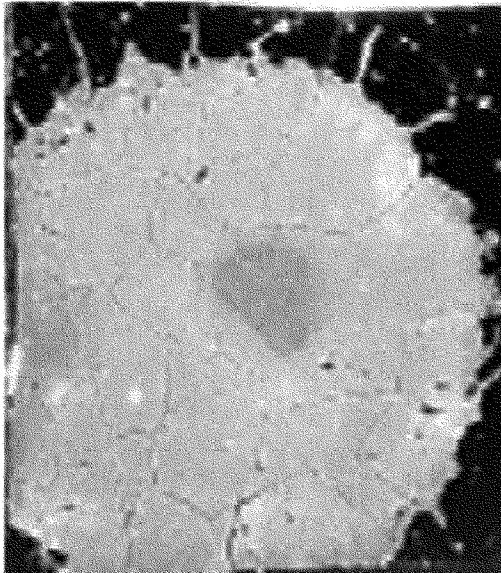


[図3]

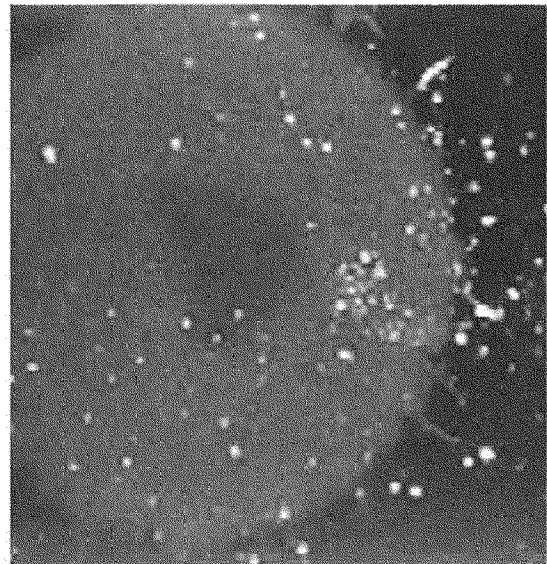


[図4]

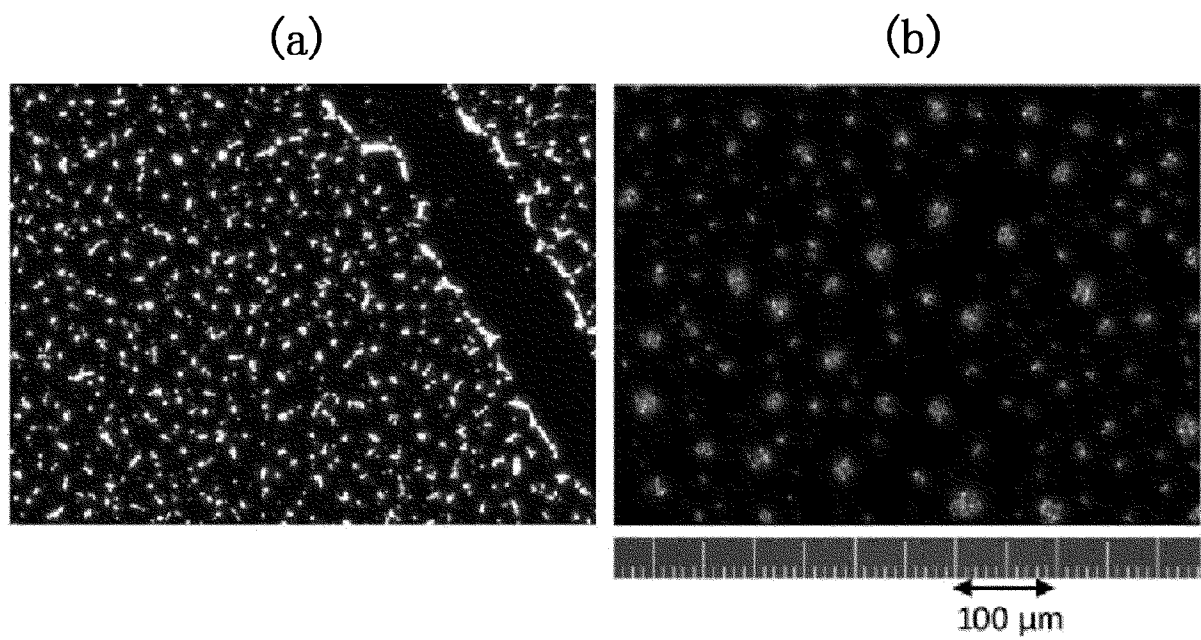
(a)



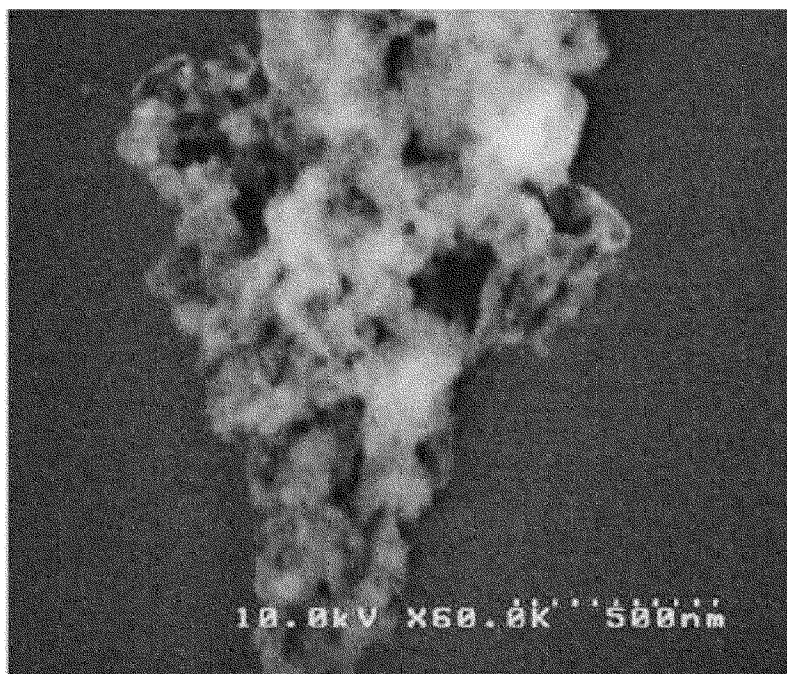
(b)



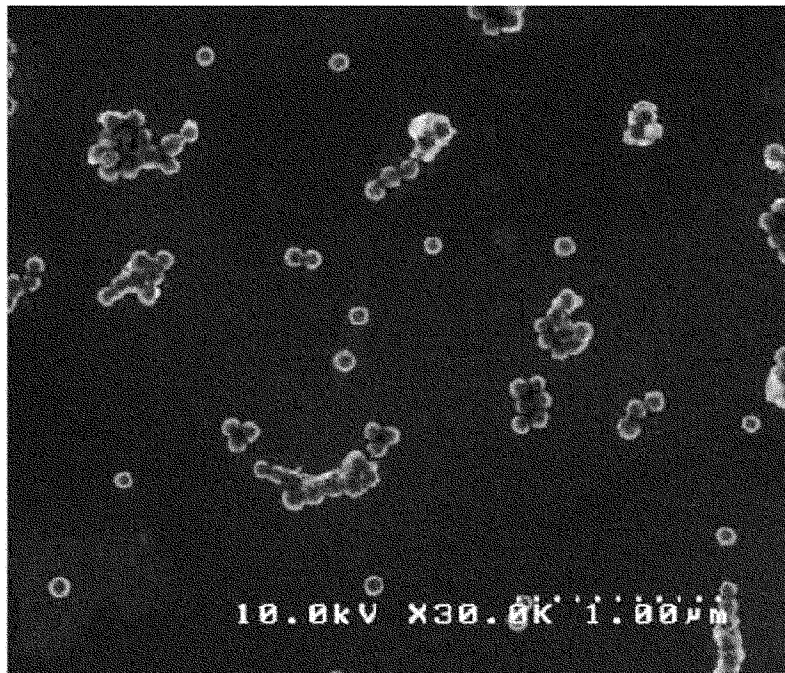
[図5]



[図6]

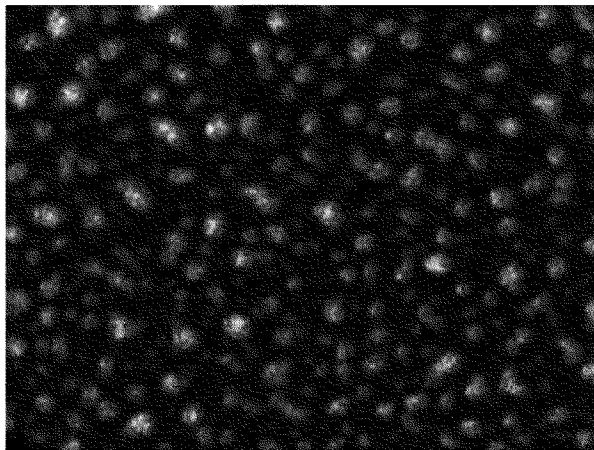


[図7]

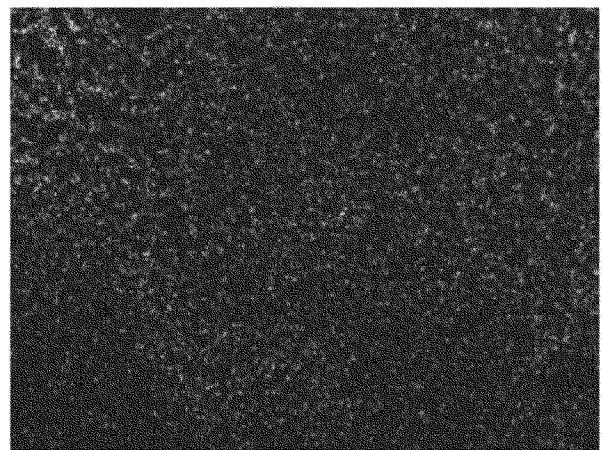


[図8]

(a)



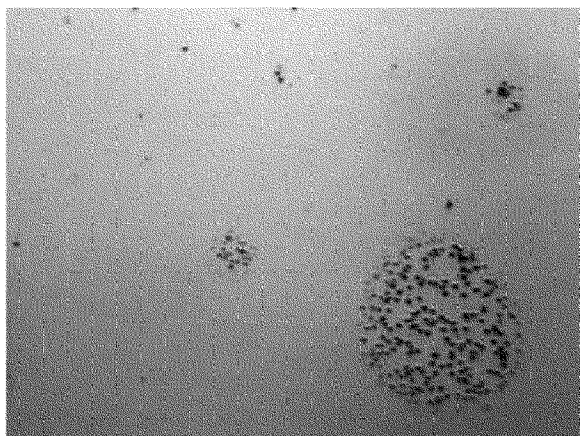
(b)



100 μm

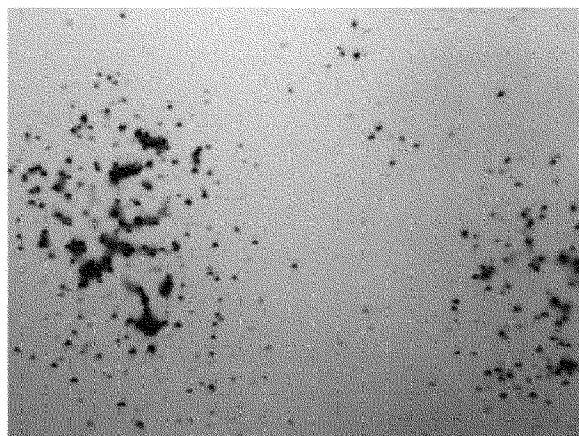
[図9]

(a)



10 μm

(b)



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/021818

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01N1/28(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)

G01N1/28

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2015-141083 A (National Institute of Advanced Industrial Science and Technology), 03 August 2015 (03.08.2015), claim 1; paragraphs [0010] to [0017] (Family: none)	1-6
Y	JP 2007-84860 A (Mitsui Mining & Smelting Co., Ltd.), 05 April 2007 (05.04.2007), paragraphs [0021] to [0022] & KR 10-2008-0046195 A & TW 200730274 A	1-6
Y	JP 2002-180365 A (Tsukishima Kikai Co., Ltd.), 26 June 2002 (26.06.2002), paragraph [0009] (Family: none)	1-6

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
31 July 2017 (31.07.17)

Date of mailing of the international search report
15 August 2017 (15.08.17)

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/JP2017/021818

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2006-210682 A (Seiko Epson Corp.), 10 August 2006 (10.08.2006), paragraph [0036] (Family: none)	1-6
Y	JP 2010-266086 A (Soka University), 25 November 2010 (25.11.2010), paragraph [0013] (Family: none)	3
A	JP 2010-8141 A (Canon Inc.), 14 January 2010 (14.01.2010), paragraphs [0001] to [0004], [0051] to [0137] (Family: none)	1-6
A	WO 2014/057564 A1 (Iwatani & Co., Ltd.), 17 April 2014 (17.04.2014), entire text; all drawings (Family: none)	1-6

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. G01N1/28(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. G01N1/28

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	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017年

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

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2015-141083 A（国立研究開発法人産業技術総合研究所） 2015.08.03, [請求項1], [0010] - [0017] （ファミリーなし）	1-6
Y	JP 2007-84860 A（三井金属鉱業株式会社）2007.04.05, [0021] - [0022] & KR 10-2008-0046195 A & TW 200730274 A	1-6

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

31.07.2017

国際調査報告の発送日

15.08.2017

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

特許庁審査官（権限のある職員）

東松 修太郎

2 J

3208

電話番号 03-3581-1101 内線 3252

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2002-180365 A (月島機械株式会社) 2002. 06. 26, [0009] (ファミリーなし)	1-6
Y	JP 2006-210682 A (セイコーエプソン株式会社) 2006. 08. 10, [0036] (ファミリーなし)	1-6
Y	JP 2010-266086 A (学校法人創価大学) 2010. 11. 25, [0013] (ファミリーなし)	3
A	JP 2010-8141 A (キヤノン株式会社) 2010. 01. 14, [0001] - [0004], [0051] - [0137] (ファミリーなし)	1-6
A	WO 2014/057564 A1 (岩谷産業株式会社) 2014. 04. 17, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-6