

(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  
2017年8月17日(17.08.2017)



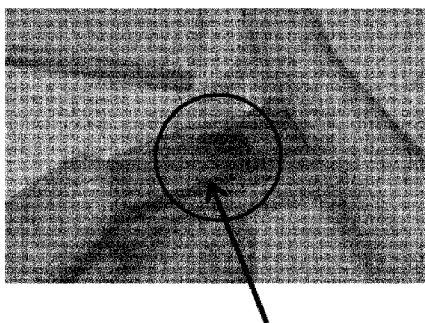
(10) 国際公開番号  
WO 2017/138570 A1

- (51) 国際特許分類:  
C10M 173/02 (2006.01) C10M 129/08 (2006.01)  
B24B 27/06 (2006.01) C10N 30/06 (2006.01)  
C10M 105/14 (2006.01) C10N 40/22 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/004601
- (22) 国際出願日: 2017年2月8日(08.02.2017)
- (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 2016-024119 2016年2月10日(10.02.2016) JP  
特願 2016-160399 2016年8月18日(18.08.2016) JP
- (71) 出願人: 物産フードサイエンス株式会社(B FOOD SCIENCE CO., LTD.) [JP/JP]; 〒4780046 愛知県知多市北浜町24番12 Aichi (JP).
- (72) 発明者: 泉 翔(IZUMI Sho); 〒4780046 愛知県知多市北浜町24番12 物産フードサイエンス株式会社内 Aichi (JP). 栃尾 巧(TOCHIO Takumi); 〒4780046 愛知県知多市北浜町24番12 物産フードサイエンス株式会社内 Aichi (JP). 諏訪部 仁(SUWABE Hitoshi); 〒9218501 石川県野々市市扇が丘7番1号 学校法人金沢工業大学内 Ishikawa (JP).
- (74) 代理人: 佐川 慎悟, 外(SAGAWA Shingo et al.); 〒0600042 北海道札幌市中央区大通西5丁目11番1号 電通恒産札幌ビル3階 佐川慎悟国際特許事務所 Hokkaido (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, 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).

[続葉有]

(54) Title: CUTTING FLUID, CUTTING METHOD, AND SMOOTHNESS IMPROVER FOR CUT SURFACE

(54) 発明の名称: 切削液、切削方法および切削面の平滑性向上剤



(57) Abstract: [Problem] To provide: a cutting fluid which enables a material being cut to give cut surfaces having improved smoothness and which is effective in diminishing chipping, facilitates the recovery of abrasive grains, and has no fear about safety for the human body; a cutting method; and a smoothness improver for cut surfaces. [Solution] A cutting fluid constituted of a sugar liquid which comprises any sugar alcohol(s) selected from among sorbitol, reduced starch syrups, and reduced maltose syrups and has a viscosity of 9.7 mPa·s or higher. According to the present invention, the cut surface can have improved smoothness and, hence, the polishing step which has conventionally been conducted after cutting can be shortened, simplified, or omitted to greatly contribute to an improvement in working efficiency. Furthermore, since chipping can be diminished, the present invention can greatly contribute to an improvement in the precision of the shape or dimensions of works or to an improvement in yield.

(57) 要約: 【課題】 被切削材の切削された表面の平滑性を向上し、チップングを低減し、砥粒の回収が容易で、人体に対する安全性への懸念が無い切削液、切削方法および切削面の平滑性向上剤を提供する。【解決手段】 ソルビトール、還元水飴および還元麦芽糖水飴から選択されるいずれかの糖アルコールを含有し、かつ、粘度が9.7ミリパスカル秒以上である糖液からなる切削液。本発明によれば、切削面の平滑性を向上することから、従来切削後に行われる研磨工程の短縮、簡略化あるいは省略につながり、作業効率の向上に大きく寄与することができる。また、チップングを低減できることから、工作物の形状ないし寸法の精度向上や歩留まり向上に大きく寄与することができる。

WO 2017/138570 A1

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

## 明 細 書

発明の名称： 切削液、切削方法および切削面の平滑性向上剤

### 技術分野

[0001] 本発明は、切削液、切削方法および切削面の平滑性向上剤に関する。詳細には、被切削材の切削された表面の平滑性を向上し、切削時に生じる被切削材の欠け（チッピング）を低減できる切削液および切削面の平滑性向上剤、ならびに当該切削液を用いた切削方法に関する。

### 背景技術

[0002] 切削液は、一般に、切削時の摩擦の低減、切削で発生する熱の冷却、切りくずの洗浄などの作用により、加工精度の向上、工作物の表面性状の向上、切削の効率化、工具寿命の延長などを図るために使用されている。切削液は、不水溶性のものと水溶性のものに大別され、様々な種類が存在する。例えば、工業的需要の高い半導体用シリコンやセラミック、ガラスなどの難削硬脆のインゴットをワイヤソーにより切削する際には、従来、石油由来のエチレングリコールやプロピレングリコール、あるいはそれらのポリマーを基材とする水溶性の切削液が使用されている。

[0003] しかしながら、エチレングリコールやプロピレングリコール系の物質を基材とする切削液については、次の（i）～（iv）のような問題が存在している；

（i）砥粒を固定したワイヤソーを用いた切削工法（固定砥粒加工）において、被切削材の切削された表面の平滑性が乏しい、

（ii）チッピングが生じる、

（iii）砥粒を固定しないワイヤソーと、砥粒を分散させた切削液とを用いた切削工法（遊離砥粒加工）において、切削液における砥粒の沈降性が乏しく、使用後の切削液から砥粒を回収することが困難である、

（iv）切削液に含有される石油由来の成分について、人体に対する安全性への懸念がある。

[0004] そこで、これらの問題点を解決すべく種々の切削液が研究開発されており、例えば、特許文献1には、食品添加剤を主とする補助剤と食品用乳化剤とを含有する水性液に砥粒を分散させた水性切削液が、特許文献2には、有機還元剤と水とを含有するpH4.0～8.0のシリコンインゴットスライス用切削液が、それぞれ開示されている。

### 先行技術文献

#### 特許文献

[0005] 特許文献1：特開2001-164240号公報

特許文献2：特開2012-253105号公報

#### 発明の概要

##### 発明が解決しようとする課題

[0006] しかしながら、特許文献1に記載の水性切削液は(i v)の安全性の問題を、特許文献2に記載のシリコンインゴットスライス用切削液は(i)の平滑性の問題を、それぞれ解決するものの、いずれも、(i i)のチップングの問題や(i i i)の砥粒の回収性の問題については検討されておらず、これらを解決するものとはいえない。したがって、上記(i)～(i v)の問題の解決に寄与する切削液の開発が求められていた。

[0007] 本発明は、このような課題を解決するためになされたものであって、被切削材の切削された表面(以下、「切削面」という。)の平滑性を向上し、チップングを低減し、砥粒の回収が容易で、人体に対する安全性への懸念を減少させる切削液および切削面の平滑性向上剤、ならびに当該切削液を用いた切削方法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

[0008] 本発明者らは、鋭意研究の結果、ソルビトール、還元水飴および還元麦芽糖水飴から選択されるいずれかの糖アルコールを含有し、かつ、粘度が9.7ミリパスカル秒(mPa・S)以上である糖液を切削液として用いることにより、切削面の平滑性を向上し、チップングを低減できることを見出した

。そこで、これらの知見に基づいて、下記の各発明を完成した。

- [0009] (1) 本発明に係る切削液は、ソルビトール、還元水飴および還元麦芽糖水飴から選択されるいずれかの糖アルコールを含有し、かつ、粘度が9.7ミリパスカル秒以上である糖液からなる。
- [0010] (2) 本発明に係る切削液は、ワイヤソーを用いた固定砥粒加工に用いることができる。
- [0011] (3) 本発明に係る切削方法は、ソルビトール、還元水飴および還元麦芽糖水飴から選択されるいずれかの糖アルコールを含有し、かつ、粘度が9.7ミリパスカル秒以上である糖液を切削液として用いて被切削材を切削する工程を有する。
- [0012] (4) 本発明に係る切削方法において、切削加工の工法は、ワイヤソーを用いた固定砥粒加工であってよい。
- [0013] (5) 本発明に係る切削面の平滑性向上剤は、ソルビトール、還元水飴および還元麦芽糖水飴から選択されるいずれかの糖アルコールを有効成分とする。

### 発明の効果

- [0014] 本発明によれば、切削面の平滑性を向上できることから、従来切削後に行われる研磨工程の短縮、簡略化あるいは省略につながり、作業効率の向上に大きく寄与することができる。

また、本発明によれば、チップングを低減できることから、工作物の形状ないし寸法の精度向上や歩留まり向上に大きく寄与することができる。

また、9.7ミリパスカル秒以上の粘度の糖液は適度な粘性を有していて砥粒が良好に分散する一方で、遠心分離に供することにより砥粒を迅速かつ簡便に沈降させることができる。従って、本発明によれば、使用後の切削液から容易に砥粒を回収することができる。

また、ソルビトール、還元水飴および還元麦芽糖水飴は、食品や食品添加物として用いられていることから明かなように、人体に対して安全な物質である。従って、本発明によれば、切削液の使用に伴う人体に対する安全性へ

の懸念を顕著に減少させることができるとともに、切削時の作業環境の改善や、廃液処理時の環境負荷の低減に大きく寄与することができる。

### 図面の簡単な説明

- [0015] [図1]本実施例で用いた切削機械（揺動振動援用型ダイヤモンドワイヤソー）の構造を示す模式図である。
- [図2]本実施例で作製したウエハの、脆性破壊の面積の測定範囲を示す模式図である。
- [図3]本実施例で作製したウエハの、「チップング深さ」および「チップング幅」が指すところを示す模式図である。
- [図4]本実施例で作製したウエハの、表面うねりの測定範囲を示す模式図である。
- [図5]（I）は、市販の切削液およびソルビトールの糖液を用いて作製したウエハの切削面の写真と、平滑性に係る評点とを示す図である。（II）は、その切削面の拡大写真である。
- [図6]市販の切削液およびソルビトールの糖液を用いて作製したウエハの、切削面における脆性破壊の面積を示す図である。
- [図7]市販の切削液およびソルビトールの糖液を用いて作製したウエハの、チップング深さおよびチップング幅の平均値とその評点とを示す図である。
- [図8]市販の切削液および種々の糖アルコールの糖液を用いて作製したウエハの切削面を示す写真と、平滑性に係る評点とを示す図である。
- [図9]市販の切削液および種々の糖アルコールの糖液を用いて作製したウエハの、チップング深さおよびチップング幅の平均値とその評点とを示す図である。
- [図10]市販の切削液および粘度の異なる種々の糖アルコールの糖液を用いて作製したウエハの切削面の写真と、平滑性に係る評点とを示す図である。
- [図11]市販の切削液および粘度の異なるソルビトールの糖液を用いて作製したウエハの、チップング深さおよびチップング幅の平均値とその評点とを示す図である。

[図12]粘度の異なるソルビトールの糖液を用いて作製したウエハにおける、うねり曲線の最大断面高さ（W t）を示す図である。

[図13]ソルビトールの糖液を切削液として用いて作製したシリコンウエハの切削面を示す写真である。

### 発明を実施するための形態

[0016] 以下、本発明に係る切削液、切削方法および切削面の平滑性向上剤について詳細に説明する。

本発明に係る切削液は、ソルビトール、還元水飴および還元麦芽糖水飴から選択されるいずれかの糖アルコールを含有し、かつ、粘度が9.7ミリパスカル秒以上である糖液からなる。

また、本発明に係る切削方法は、上記本発明に係る切削液を用いて被切削材を切削する工程を有する。

また、本発明に係る切削面の平滑性向上剤は、ソルビトール、還元水飴および還元麦芽糖水飴から選択されるいずれかの糖アルコールを有効成分とする。

[0017] 本発明に係る切削液および切削面の平滑性向上剤は、ソルビトール、還元水飴および還元麦芽糖水飴から選択されるいずれか1種類の糖アルコールを含有するものでもよく、これらのうちから選択される2種類以上の糖アルコールを含有していてもよい。

[0018] ソルビトールはブドウ糖のアルデヒド基をヒドロキシ基に変換して得られる糖アルコールの一種である。

[0019] 還元水飴は、水飴を還元して得られる糖アルコールの一種である。水飴はデンプンを酸や酵素などで糖化して得られるものであり、ブドウ糖のほか、麦芽糖などのオリゴ糖やデキストリンなどの多糖の混合物である。よって、還元水飴も、単糖アルコール（ソルビトール）、2糖アルコール（マルチトール）、3糖アルコールおよび4糖以上の多糖アルコールのうち2種以上の糖アルコールを含む混合物である。

[0020] 還元水飴は、糖化の程度により高糖化還元水飴（糖の総重量を100%と

した場合において単糖アルコールが30～50質量%、2糖アルコールが20～50質量%、3糖以上の糖アルコールが25質量%以下)、中糖化還元水飴(糖の総重量を100%とした場合において単糖アルコールが30質量%未満かつ5糖以上の糖アルコールが50質量%未満)および低糖化還元水飴(糖の総重量を100%とした場合において5糖以上の糖アルコールが50質量%以上)に分けられる場合があるが、本発明においては、これらのいずれも用いることができる。また、単糖アルコール(ソルビトール)を50質量%以上含む、いわゆる「ソルビトール製剤」と呼ばれる還元水飴も用いることができる。

[0021] 還元麦芽糖水飴は、麦芽糖水飴を還元して得られる糖アルコールの一種である。麦芽糖水飴は麦芽糖(マルトース)を主成分とする水飴であり、麦芽糖のほか、ブドウ糖やデキストリンなども含む。よって、還元麦芽糖水飴も、還元麦芽糖(マルチトール)を主成分とするが、単糖アルコール(ソルビトール)、3糖アルコールおよび4糖以上の多糖アルコールのうち1種以上の糖アルコールをも含む混合物である。

[0022] 以下、ソルビトール、還元水飴および還元麦芽糖水飴から選択されるいずれかの糖アルコールを「本願糖アルコール」という。本発明において、本願糖アルコールは市販されているものをそのまま用いてもよく、当業者に公知の方法に従って製造して用いてもよい。本願糖アルコールの公知の製造方法としては、還元性の原料糖に水素を添加する還元反応を挙げることができる。すなわち、ブドウ糖を原料糖として還元反応を行えばソルビトールを、水飴を原料糖として還元反応を行えば還元水飴を、麦芽糖水飴を原料糖として還元を行えば還元麦芽糖水飴を、それぞれ製造することができる。

[0023] 水素添加による還元反応は、例えば、40～75質量%の原料糖水溶液を、還元触媒と併せて高压反応器中に仕込み、反応器中の水素圧を4.9～19.6MPa、反応液温を70～180℃として、混合攪拌しながら、水素の吸収が認められなくなるまで反応を行なえばよい。その後、還元触媒を分離し、イオン交換樹脂処理、必要であれば活性炭処理等で脱色脱塩した後、

所定の濃度まで濃縮すれば、高濃度の糖アルコール溶液を作ることができる。

[0024] より具体的には、ソルビトールであれば、例えば、特開平7-145090号公報に記載されているように、含水結晶ブドウ糖150gと水125gとラネーニッケル触媒5gとを内容積550ミリリットルの電磁攪拌式オートクレーブに仕込み、水素圧12.75MPaを保ちながら130℃で2時間還元反応を行う。続いて、ラネーニッケル触媒を分離した後、活性炭処理およびイオン交換樹脂処理を行ない、50質量%の濃度まで濃縮して、250gのソルビトールの糖液を作ることができる。

[0025] 本発明の切削液および切削面の平滑性向上剤は、簡便には、本願糖アルコールを溶媒に溶解して糖液とすることにより作ることができる。溶媒は特に限定されず、例えば、超純水やイオン交換水、蒸留水、水道水などの水、有機溶媒、工業用油などのいずれも用いることができる。または、本願糖アルコールが液体の形態であれば、そのまま、本発明の切削液および切削面の平滑性向上剤として用いることもできる。

[0026] 糖液における本願糖アルコールの濃度は、切削面の平滑性を向上する効果やチッピングを低減する効果の観点から所定の質量%以上が好ましく、例えば、35質量%以上、好ましくは36質量%以上、より好ましくは37質量%以上、さらに好ましくは38質量%以上、よりさらに好ましくは39~70質量%とすることができる。

[0027] ここで、本発明において「糖液」とは、糖アルコールを溶質として含む溶液をいう。すなわち、糖液は、糖アルコールを溶質として含有する限りにおいて、他の成分を含有していてもよい。他の成分としては、被切削材の種類や切削加工の工法に応じて一般的に切削液に添加される物質を挙げることができ、例えば、植物油、エステル油、ポリエーテルなどの油性剤、塩素化パラフィン、硫化油脂などの極圧添加剤、イオン系あるいは非イオン系の界面活性剤、カルボン酸塩や有機アミンなどの防錆剤、脂肪酸エステルなどの消泡剤、防腐剤、銅合金腐食防止剤などを挙げることができる。

[0028] 糖液の粘度は、後述する実施例3に示すように、切削面の平滑性を向上する効果の観点から9.7ミリパスカル秒以上が好ましく、9.7ミリパスカル秒以上376ミリパスカル秒未満がより好ましく、9.7ミリパスカル秒超376ミリパスカル秒未満がさらに好ましく、20ミリパスカル秒以上376ミリパスカル秒未満がよりさらに好ましい。また、切削時の摩擦低減、切りくずの洗浄等の切削液としての基本的性能および取扱いの容易さの観点からは、198ミリパスカル秒以下が好ましい。糖液の粘度は、単一円筒形回転粘度計（B型粘度計、ブルックフィールド型粘度計）を用いて、想定される粘度に応じた試料容器（アダプター）および円筒（スピンドル）を選択し、回転数200rpm、25℃にて測定することができる。

[0029] 次に、本発明の使用法について述べる。本発明は、従来の切削液が使用されている方法と同様の、当業者に公知の方法に従って使用することができる。すなわち、切削点近傍に本発明の切削液または切削面の平滑性向上剤を供給しながら切削を行えばよい。ここで、切削加工の工法は特に限定されず、例えば、旋盤加工（外丸削り、端面削り、テーパ削り、突切り、錐もみ、中ぐり、ねじ切りなど）、フライス加工（カム削り、正面削りなど）、ワイヤソー加工（固定砥粒加工、遊離砥粒加工）などに用いることができる。本発明は、これらのうち、ワイヤソーを用いた固定砥粒加工に好適に用いることができる。

[0030] 本発明では、切削する対象物（被切削材）もまた特に限定されず、被切削材としては、例えば、鋼や鋳鉄、アルミニウム、アルミニウム合金、銅、銅合金等の金属、ガラスやケイ素（シリコン）、炭化ケイ素（シリコンカーバイド）、窒化ガリウム、サファイア等のセラミックスなどを挙げることができる。

[0031] 以下、本発明に係る切削液、切削方法および切削面の平滑性向上剤について、各実施例に基づいて説明する。なお、本発明の技術的範囲は、これらの実施例によって示される特徴に限定されない。

## 実施例

## [0032] &lt;試験方法&gt;

本実施例における切削液の調製、粘度の測定、ウエハの作製およびその評価は、別段の記載がない限り下記（１）～（７）の方法により行った。

## （１）切削液の調製

表１に示す市販の液体状の糖アルコールをそのまま（原液のまま）、あるいは所定の粘度となるよう水と混合して、切削液として用いた。市販の切削液は、グリコール系切削液を用いた。

## [0033] [表1]

主成分	糖組成(質量%)				固形分濃度 (質量%)	製品名	製造者
	ソルビトール	2糖アルコール	3糖アルコール	4糖以上の糖アルコール			
ソルビトール	65～75	10～20	5～10	5～10	70	ウエトン	物産 フー ード サイ エン ス社
	99	0.6	0.1	0.3	70	ソルビトールS	
	95	2	1	2	70	ソルビトールC	
	85	6	3	6	70	ソルビトールF	
高糖化還元水飴	40～50	40～50	8～13	1～10	70	エスイー600	
中糖化還元水飴	3～10	43～55	15～25	5～38	70	エスイー57	
還元麦芽糖水飴	1～10	65～75	5～15	10～20	75	マルビット	

## [0034] （２）粘度の測定

市販の切削液および糖液の粘度は、「ブルックフィールド回転粘度計 D V 2 T H B」の低粘度アダプターに試料 20 mL を入れ、スピンドル U L A (0) を取り付けて、回転数は 200 rpm、25℃ の循環恒温槽にて測定した。

## [0035] （３）ウエハの作製

ダイヤモンド砥粒を電着させたワイヤソーを用いて、固定砥粒加工により被切削材（ソーダ石灰ガラスまたはケイ素（シリコン））をスライスし、ウエハを作製した。加工条件を以下に示す。また、切削機械の模式図を図 1 に示す。

## 《加工条件》

切削機械：揺動振動援用型ダイヤモンドワイヤソー、被切削材：ソーダ石灰ガラス、被切削材のサイズ：100×25×10 mm、ワイヤ径：0.1

4 mm、砥粒粒度：10～20  $\mu\text{m}$ 、ワイヤ張力：20 N、ワイヤ走行速度：300 m/分、ワイヤ長：28 m、揺動角度： $\pm 10$ 度、揺動頻度：0.141 Hz。

[0036] (4) 切削面の平滑性の評価

ソーダ石灰ガラスのウエハの平滑性は、ウエハの後方に「金沢工業大学」の文字板を置いて、切削面における透明な部分（以下、「透明部」という。）の多少を目視で観察し、写真撮影した。また、透明部の面積を計測し、切削面に占める透明部の割合を面積百分率で算出して、次の評価区分により評価した。また、必要に応じて顕微鏡を用いた拡大観察を行った。

《評価区分》+++：60面積%以上、++：60～30面積%、+：30面積%未満、-：0面積%。

[0037] (5) 脆性破壊の面積の評価

一般に、切削時には下記2種類の破壊が起こることが知られている；  
脆性破壊；切削面に傷を生じさせ、平滑性に乏しい仕上がりとなるが、加工時間が短い。

延性破壊；切削面に生じる傷が少なく、平滑性が高い仕上がりとなるが、カンナで削るように加工するため、加工時間が長い。

そして、本試験方法（3）に記載の加工条件では、従来、主として脆性破壊が起こっていた。そこで、本実施例で作製したウエハについて、下記の方法により脆性破壊の面積を測定した。

[0038] 図2に示すように、ウエハの切削面の中心から切断方向およびその逆方向に7.5 mmずつ、合計15 mmの評価範囲を設定した。その評価範囲を5 mm間隔で3分割し、切断方向に向かって第1区画、第2区画および第3区画とした。各区画において、ウエハの両端から1 mmの2箇所および中央（ウエハの端から50 mm）の1箇所の計3箇所に、0.88 mm $\times$ 0.66 mmの測定範囲を設定した。当該測定範囲を顕微鏡を用いて観察し、「表面がザラザラしている部分」を脆性破壊が起こった部分とみなして、その面積を測定し、平均値を算出した。

## [0039] (6) チッピングの評価

図3に示すように、ウエハの切断方向をチッピング幅、切断方向に対して垂直方向をチッピング深さと定義して、それぞれの長さを計測し、平均値および標準偏差を算出した。また、それらの平均値について次の評価区分により評点した。

## 《評価区分》

チッピング深さ； +：最大値が $27\mu\text{m}$ 未満、 -：最大値が $27\mu\text{m}$ 以上、

チッピング幅； +：最大値が $190\mu\text{m}$ 未満、 -：最大値が $190\mu\text{m}$ 以上。

## [0040] (7) うねりの評価

図4に示すように、ウエハの切削面の中心から切断方向およびその逆方向に $10\text{mm}$ ずつ、合計 $20\text{mm}$ の測定範囲を、ウエハの両端から $1\text{mm}$ の2箇所および中央（ウエハの端から $50\text{mm}$ ）の1箇所の計3箇所に設定した。当該測定範囲について、表面荒さ測定機 *surfcom1500*（東京精密社）を用いて表面うねりの計測を行い、うねり曲線の最大断面高さ（*Wt*）の平均値および標準偏差を算出した。

## [0041] &lt;実施例1&gt;市販の切削液との比較

ソーダ石灰ガラスを被切削材とし、市販の切削液および主成分がソルビトールの糖液（製品名「ウエトン」）を切削液として用いてウエハを作製した。ただし、ソルビトールの糖液はそのまま用いた。

## [0042] (1) 切削面の平滑性

本実施例1で作製したウエハについて、切削面の平滑性を評価した結果を図5に示す。図5に示すように、市販の切削液を用いて作製したウエハの切削面は、ざらついていて透明部が存在せず、後方の「金沢工業大学」の文字がほとんど確認できなかった。また、その透明部の面積割合の評点は「-」であった。これに対して、ソルビトールの糖液を用いて作製したウエハの切削面は全体的に透明であり、後方の「金沢工業大学」の文字がはっきりと確

認できた。また、その透明部の面積割合の評点は「+++」であった。

すなわち、ソルビトールの糖液を切削液として用いた場合は、市販の切削液を用いた場合と比較して、ウエハの切削面における透明部の面積が顕著に大きかった。この結果から、ソルビトールの糖液を切削液として用いることにより、切削面の平滑性を向上できることが明らかになった。

[0043] (2) 脆性破壊の面積

本実施例1で作製したウエハについて、脆性破壊の面積を評価した結果を図6に示す。図6に示すように、脆性破壊の面積は、市販の切削液を用いて作製したウエハでは、第1区画、第2区画および第3区画のいずれにおいても、 $0.58\text{ mm}^2$ であった。これに対して、ソルビトールの糖液を用いて作製したウエハでは、第1区画で $0.01\text{ mm}^2$ 、第2区画で $0.02\text{ mm}^2$ 、第3区画で $0.07\text{ mm}^2$ であった。すなわち、ソルビトールの糖液を用いた場合は、市販の切削液を用いた場合と比較して、ウエハの脆性破壊の面積が顕著に小さかった。

[0044] 試験方法(5)で述べたとおり、脆性破壊の面積は、切削面の傷の多寡の指標であり、当該面積が小さいほど、延性破壊の面積が大きく、切削面の傷が少なく平滑性が高いといえる。従って、この結果から、ソルビトールの糖液を切削液として用いることにより、短い加工時間(従来は主として脆性破壊が起きる加工時間)であるにもかかわらず、主として延性破壊を起こして切削時に切削面に生じる傷を減少させ、平滑性を向上できることが明らかになった。

[0045] (3) チッピング

本実施例1で作製したウエハについて、チッピングを評価した結果を図7に示す。図7に示すように、チッピング深さは、市販の切削液を用いた場合は平均値が $28.2\text{ }\mu\text{m}$ で、その評点が「-」であったのに対して、ソルビトールの糖液を用いた場合は平均値が $25.1\text{ }\mu\text{m}$ で、その評点が「+」であった。また、チッピング幅は、市販の切削液を用いた場合は平均値が $194.3\text{ }\mu\text{m}$ で、その評点が「-」であったのに対して、ソルビトールの糖液

を用いた場合は平均値が161.8 $\mu$ mで、その評点が「+」であった。

すなわち、ソルビトールの糖液を用いた場合の方が、市販の切削液を用いた場合と比較して、チップングの深さおよび幅のいずれもが小さかった。この結果から、ソルビトールの糖液を切削液として用いることにより、チップングを低減できることが明らかになった。

[0046] <実施例2>糖アルコールの種類を検討

ソーダ石灰ガラスを被切削材とし、市販の切削液および各種の糖アルコールの糖液を切削液として用いてウエハを作製した。糖アルコールは、主成分がソルビトールの糖液（製品名「ソルビトールC」、「ソルビトールF」）、ならびに高糖化還元水飴（製品名「エスイー600」）、中糖化還元水飴（製品名「エスイー57」）および還元麦芽糖水飴（製品名「マルビット」）の糖液を用いた。これらのうち、ソルビトールの糖液はそのまま、高糖化還元水飴、中糖化還元水飴および還元麦芽糖水飴の糖液は水で希釈することにより粘度を155ミリパスカル秒（固形分濃度はそれぞれ67質量%、61質量%および65質量%）に調製して、それぞれ用いた。

[0047] (1) 切削面の平滑性

本実施例2で作製したウエハについて、切削面の平滑性を評価した結果を図8に示す。図8に示すように、市販の切削液を用いて作製したウエハの切削面は、ざらついていて透明部が存在せず、後方の「金沢工業大学」の文字がほとんど確認できなかった。また、その透明部の面積割合の評点は「-」であった。これに対して、ソルビトール、高糖化還元水飴、中糖化還元水飴および還元麦芽糖水飴の糖液を用いて作製したウエハの切削面は、いずれも全体的に透明であり、後方の「金沢工業大学」の文字がはっきりと確認できた。また、その透明部の面積割合の評点は「++」ないし「+++」であった。

[0048] すなわち、ソルビトール、高糖化還元水飴、中糖化還元水飴および還元麦芽糖水飴の糖液を用いた場合は、市販の切削液を用いた場合と比較して、ウエハの切削面の透明部の面積が大きかった。この結果から、ソルビトール、

還元水飴および還元麦芽糖水飴から選択されるいずれかの糖アルコールを含有する糖液を切削液として用いることにより、切削面の平滑性を向上できることが明らかになった。

[0049] (2) チッピング

本実施例2で作製したウエハについて、チッピングを評価した結果を図9に示す。なお、チッピングは、市販の切削液ならびに高糖化還元水飴、中糖化還元水飴および還元麦芽糖水飴の糖液を用いた場合について評価した。

図9に示すように、チッピング深さは、市販の切削液を用いた場合は平均値が28.2  $\mu\text{m}$ で、その評点が「-」であったのに対して、高糖化還元水飴を用いた場合は平均値が26.9  $\mu\text{m}$ で、その評点が「+」、中糖化還元水飴を用いた場合は平均値が25.2  $\mu\text{m}$ で、その評点が「+」、還元麦芽糖水飴を用いた場合は平均値が30.9  $\mu\text{m}$ で、その評点が「-」であった。すなわち、チッピングの深さは、高糖化還元水飴および中糖化還元水飴を用いた場合の方が、市販の切削液を用いた場合と比較して小さかった。

[0050] また、チッピング幅は、市販の切削液を用いた場合は平均値が194.3  $\mu\text{m}$ で、その評点が「-」であったのに対して、高糖化還元水飴を用いた場合は平均値が194.6  $\mu\text{m}$ で、その評点が「-」、中糖化還元水飴を用いた場合は平均値が186.4  $\mu\text{m}$ で、その評点が「+」、還元麦芽糖水飴を用いた場合は平均値が219.0  $\mu\text{m}$ で、その評点が「-」であった。すなわち、チッピング幅は、中糖化還元水飴を用いた場合の方が、市販の切削液を用いた場合と比較して小さかった。

[0051] この結果から、中糖化還元水飴の糖液を切削液として用いることにより、チッピングを顕著に低減できることが明らかになった。

[0052] <実施例3>切削液の粘度の検討

ソーダ石灰ガラスを被切削材とし、市販の切削液および各種の糖アルコールの糖液を切削液として用いてウエハを作製した。各種の糖アルコールの糖液は、そのまま、あるいは水で希釈することにより、表2に示す粘度に調製して用いた。なお、市販の切削液の粘度を測定したところ、4.01ミリパ

スカル秒 (mPa・S) であった。

[0053] [表2]

主成分	粘度 (mPa・S)	固形分濃度 (質量%)	糖組成(質量%)				製品名	製造者
			ソルビトール	2糖アルコール	3糖アルコール	4糖以上の糖アルコール		
ソルビトール	155	70	65~75	10~20	5~10	5~10	ウエトン	物産 フ ード サイ エン ス 社
	50.4	63						
	23.3	58						
	3.1	35						
	9.7	50	99	0.6	0.1	0.3	ソルビトールS	
	107.7	70	95	2	1	2	ソルビトールC	
	32	63						
	20.7	58						
高糖化還元水飴	198	70	40~50	40~50	8~13	1~10	エスイー600	
中糖化還元水飴	376	70	3~10	43~55	15~25	5~38	エスイー57	
還元麦芽糖水飴	155	65	1~10	65~75	5~15	10~20	マルビット	
	4.67	32.5						

[0054] (1) 切削面の平滑性

本実施例3で作製したウエハについて、切削面の平滑性を評価した。粘度が198ミリパスカル秒以下の糖液および市販の切削液を用いた場合の結果を図10に示す。

[0055] まず、結果は図示しないが、粘度が376ミリパスカル秒の糖液を用いて作製したウエハの切削面は、ざらついていて透明部が存在せず、後方の「金沢工業大学」の文字がほとんど確認できなかった。

一方、図10に示すように、粘度が198、155および107.7ミリパスカル秒の糖液を用いて作製したウエハの切削面は、全体的に透明であり、後方の「金沢工業大学」の文字がはっきりと確認できた。また、その透明部の面積割合の評点は「+++」であった。

また、粘度が32.0ミリパスカル秒および20.7ミリパスカル秒の糖液を用いて作製したウエハの切削面も、全体的に透明であり、後方の「金沢工業大学」の文字がはっきりと確認できた。また、その透明部の面積割合の評点は「++」であった。

また、粘度が9.7ミリパスカル秒の糖液を用いて作製したウエハの切削

面は、上方に透明部が存在したものの、中央から下方にかけては透明部がなく、透明部の面積割合の評点は「+」であった。

これに対して、粘度が4.67ミリパスカル秒および3.1ミリパスカル秒の糖液、ならびに4.01ミリパスカル秒の市販の切削液を用いて作製したウエハの切削面は、ざらついていて透明部が存在せず、後方の「金沢工業大学」の文字がほとんど確認できなかった。また、その透明部の面積割合の評点は「-」であった。

[0056] すなわち、粘度が9.7ミリパスカル秒以上の糖液を用いた場合は、粘度が9.7ミリパスカル秒未満の糖液および市販の切削液を用いた場合と比較して、ウエハの切削面の透明部の面積が顕著に大きかった。この結果から、粘度が9.7ミリパスカル秒以上である糖液を切削液として用いることにより、切削面の平滑性を向上できることが明らかになった。

また、粘度が9.7ミリパスカル秒以上376ミリパスカル秒未満の糖液を用いた場合は、粘度が376ミリパスカル秒の糖液、9.7ミリパスカル秒未満の糖液および市販の切削液を用いた場合と比較して、ウエハの切削面の透明部の面積が顕著に大きかった。この結果から、粘度が9.7ミリパスカル秒以上376ミリパスカル秒未満である糖液を切削液として用いることにより、切削面の平滑性をより向上できることが明らかになった。

[0057] (2) チッピング

本実施例3で作製したウエハについて、チッピングを評価した結果を図11に示す。なお、チッピングは、市販の切削液、ならびに粘度が107.7、32.0および20.7ミリパスカル秒のソルビトールの糖液（製品名「ソルビトールC」）を用いた場合について評価した。

[0058] 図11に示すように、チッピング深さは、市販の切削液を用いた場合は平均値が28.2 $\mu\text{m}$ で、その評点が「-」であったのに対して、粘度が107.7ミリパスカル秒の糖液を用いた場合は平均値が20.9 $\mu\text{m}$ で、その評点が「+」、粘度が32.0ミリパスカル秒の糖液を用いた場合は平均値が24.5 $\mu\text{m}$ で、その評点が「+」、粘度が20.7ミリパスカル秒の糖

液を用いた場合は平均値が26.3 $\mu\text{m}$ で、その評点が「+」であった。また、チップング幅は、市販の切削液を用いた場合は平均値が194.3 $\mu\text{m}$ で、その評点が「-」であったのに対して、粘度が107.7ミリパスカル秒の糖液を用いた場合は平均値が166.6 $\mu\text{m}$ で、その評点が「+」、粘度が32.0ミリパスカル秒の糖液を用いた場合は平均値が177.2 $\mu\text{m}$ で、その評点が「+」、粘度が20.7ミリパスカル秒の糖液を用いた場合は平均値が187.6 $\mu\text{m}$ で、その評点が「+」であった。

[0059] すなわち、チップング深さおよびチップング幅は、粘度が107.7ミリパスカル秒、32.0ミリパスカル秒および20.7ミリパスカル秒の糖液を用いた場合の方が、市販の切削液を用いた場合と比較して小さかったことから、粘度が20.7ミリパスカル秒以上107.7ミリパスカル秒以下である糖液を切削液として用いることにより、チップングを低減できることが明らかになった。この結果と本実施例3(1)の結果とを考え合わせると、粘度が9.7ミリパスカル秒以上376ミリパスカル秒未満である糖液を切削液として用いることにより、チップングを低減できることが明らかになった。

[0060] (3) うねり

本実施例3で作製したウエハについて、うねりを評価した結果を図12に示す。なお、うねりは、粘度が155.50.4および23.3ミリパスカル秒のソルビトールの糖液(製品名「ウエトン」)を用いた場合について評価した。

図12に示すように、うねり曲線の最大断面高さ(Wt)の平均値は、粘度が155ミリパスカル秒の糖液では39.5 $\mu\text{m}$ 、50.4ミリパスカル秒の糖液では43.7 $\mu\text{m}$ 、23.3ミリパスカル秒の糖液では29.0 $\mu\text{m}$ であった。すなわち、粘度が23.3ミリパスカル秒以上155ミリパスカル秒以下である糖液を切削液として用いることにより、うねりを所定の範囲に抑えられることが明らかになった。この結果と本実施例3(1)の結果とを考え合わせると、粘度が9.7ミリパスカル秒以上376ミリパスカル

秒未満である糖液を切削液として用いることにより、うねりを所定の範囲に抑えられることが明らかになった。

[0061] <実施例4>ケイ素（シリコン）における切削液の評価

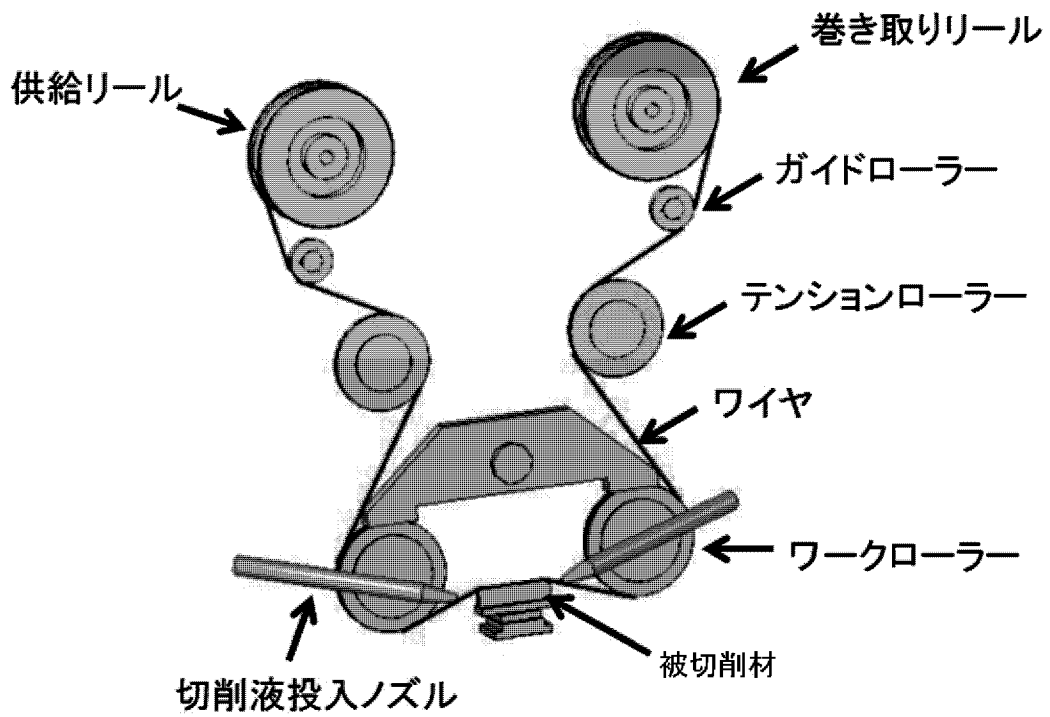
ケイ素（シリコン）を切削材とし、市販のソルビトールの糖液（製品名「ソルビトールF」）をそのまま切削液として用いてウエハを作製した。続いて、作製したシリコンウエハの切削面を目視で観察して写真撮影を行った。その結果を図13に示す。

[0062] 図13の円で囲った部分における矢印で示すように、シリコンウエハの切削面は、かざした指が映るほど顕著に滑らかであった。この結果から、ソルビトールの糖液を切削液として用いることにより、シリコンにおいては切削面を鏡面にするほど平滑性を向上できることが明らかになった。

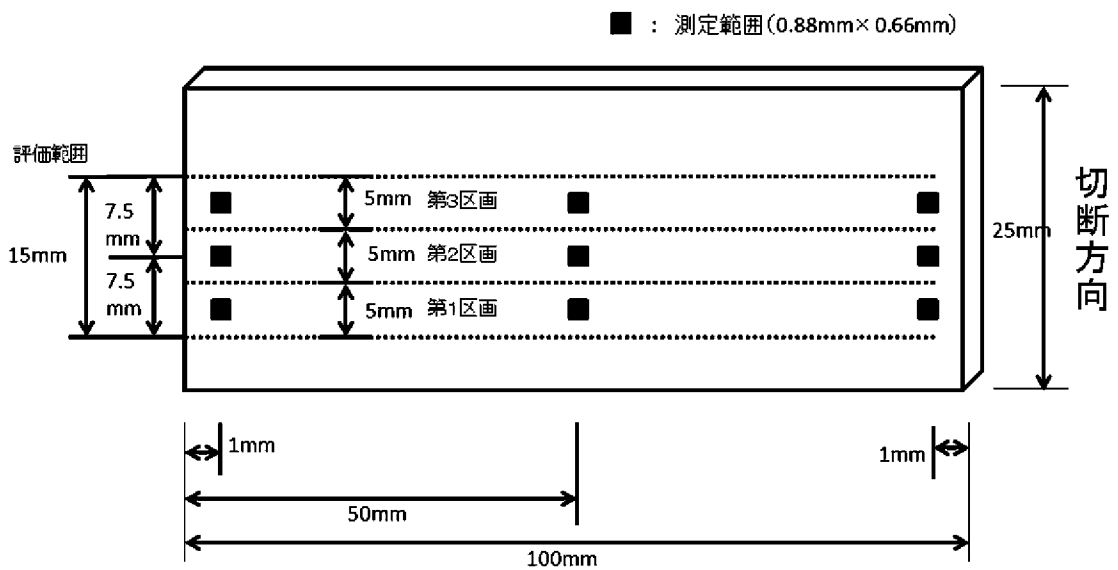
## 請求の範囲

- [請求項1] ソルビトール、還元水飴および還元麦芽糖水飴から選択されるいずれかの糖アルコールを含有し、かつ、粘度が9.7ミリパスカル秒以上である糖液からなる切削液。
- [請求項2] ワイヤソーを用いた固定砥粒加工に用いられる、請求項1に記載の切削液。
- [請求項3] ソルビトール、還元水飴および還元麦芽糖水飴から選択されるいずれかの糖アルコールを含有し、かつ、粘度が9.7ミリパスカル秒以上である糖液を切削液として用いて被切削材を切削する工程を有する切削方法。
- [請求項4] 切削加工の工法がワイヤソーを用いた固定砥粒加工である、請求項3に記載の切削方法。
- [請求項5] ソルビトール、還元水飴および還元麦芽糖水飴から選択されるいずれかの糖アルコールを有効成分とする、切削面の平滑性向上剤。

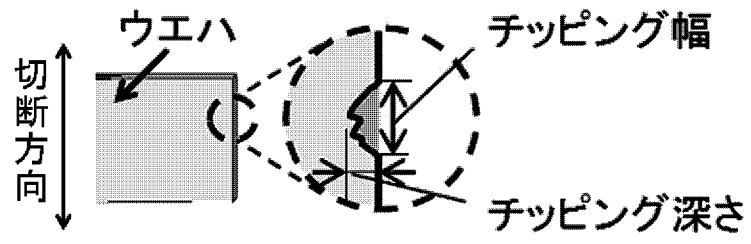
[図1]



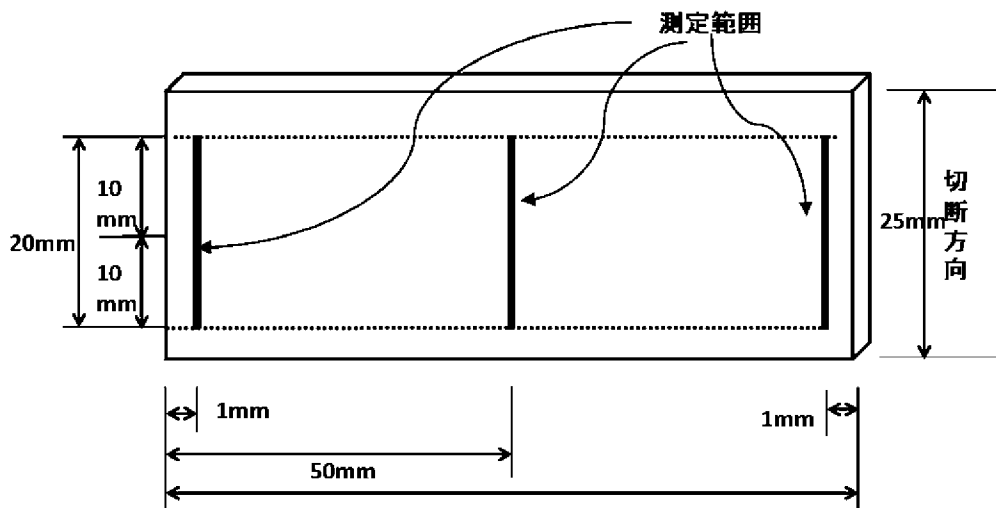
[図2]



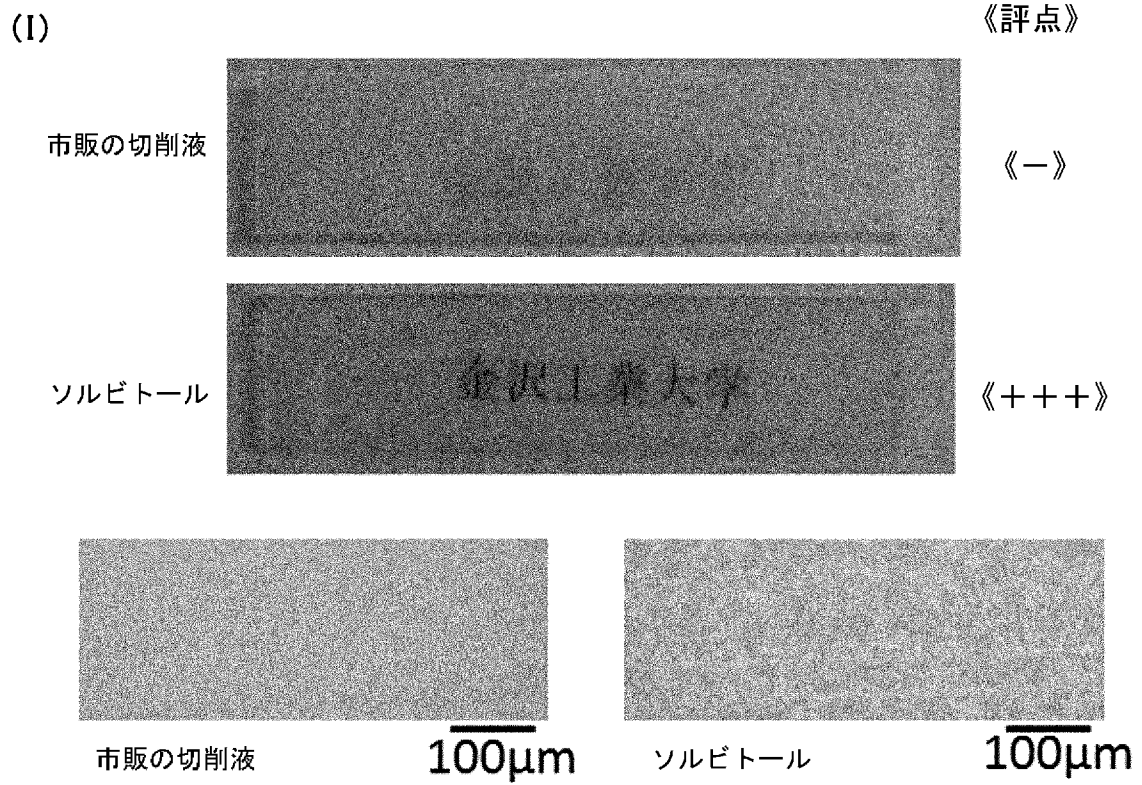
[図3]



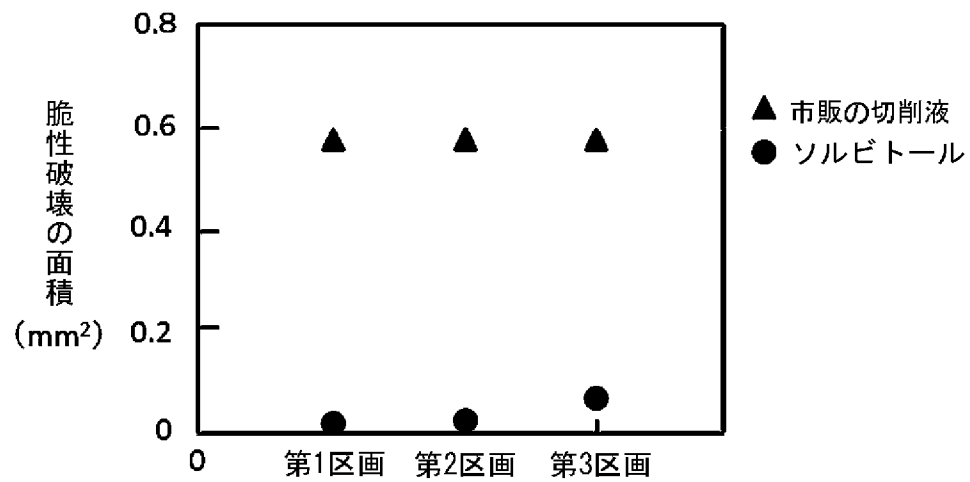
[図4]



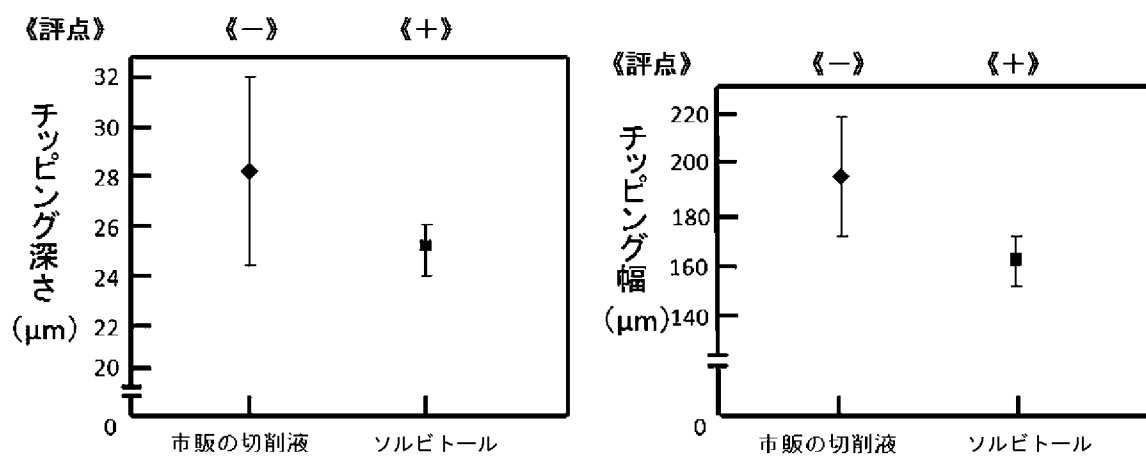
[図5]



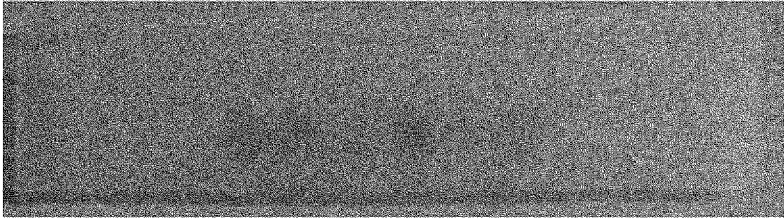

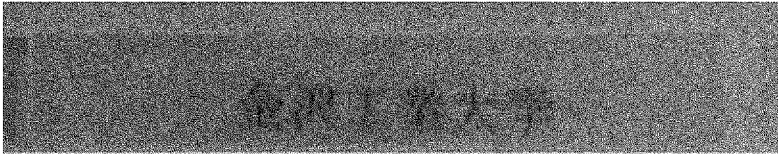
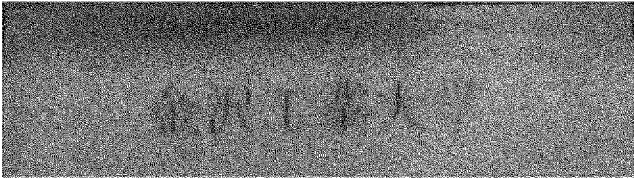
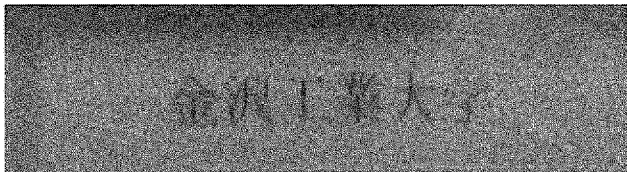

[図6]



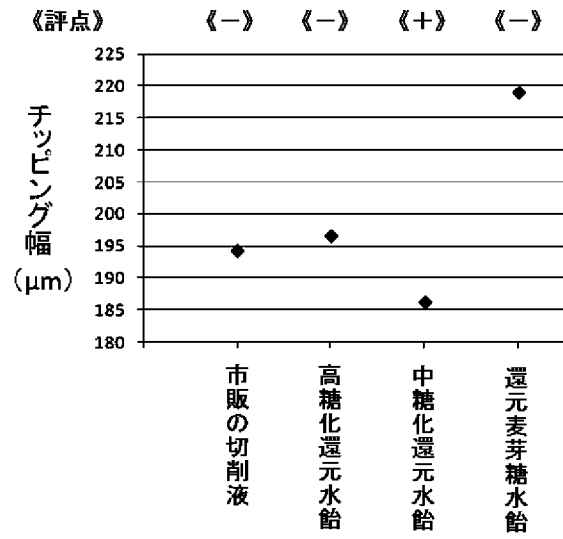
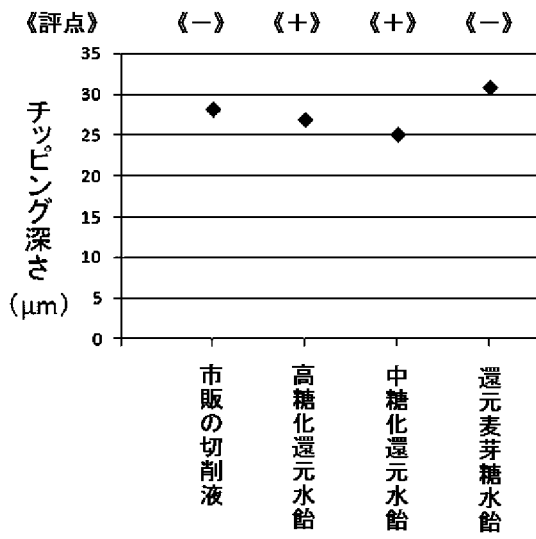
[図7]



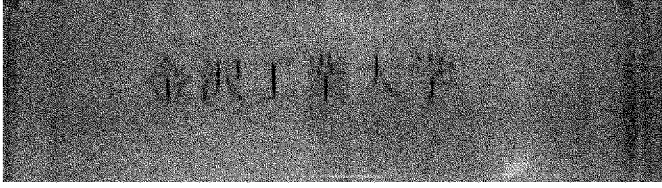
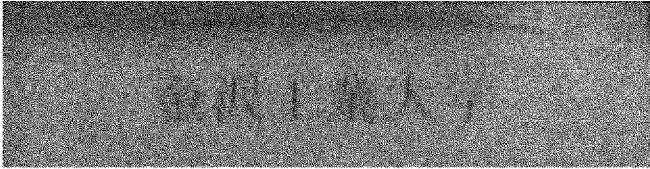



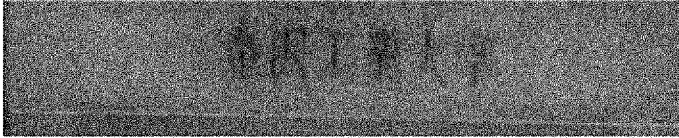
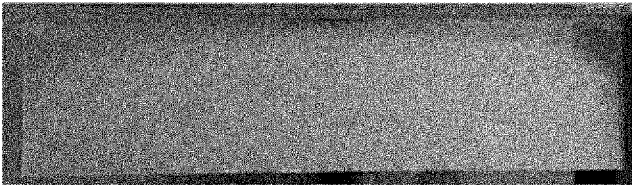
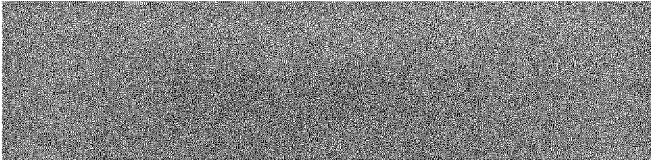
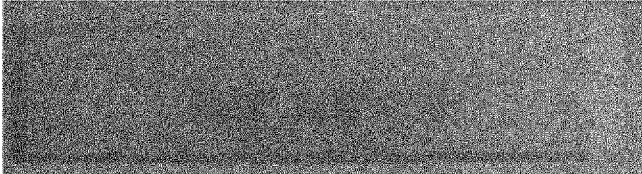
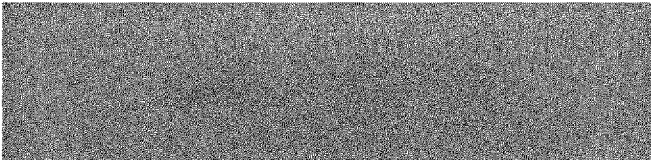
[図8]

		《評点》
市販の切削液		《-》
ソルビトール (製品名 「ソルビトールC」)		《+++》
ソルビトール (製品名 「ソルビトールF」)		《++》
高糖化還元水飴		《+++》
中糖化還元水飴		《+++》
還元麦芽糖水飴		《+++》

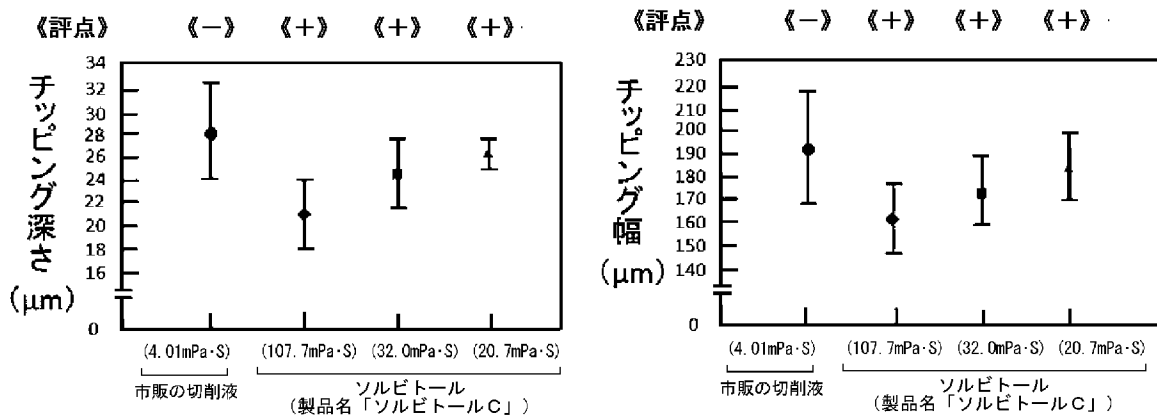
[図9]



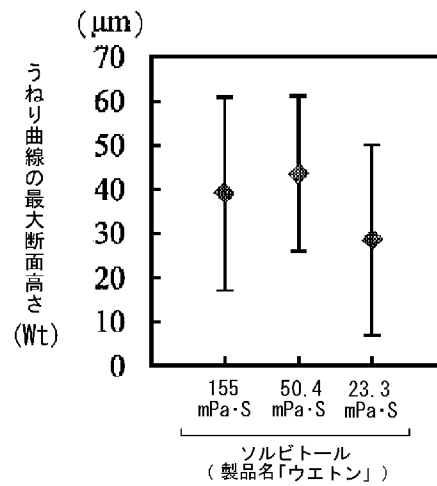
[図10]

		《評点》
198mPa・S (高糖化還元水飴)		《+++》
155mPa・S (ソルビトール 製品名「ウエトン」)		《+++》
155mPa・S (還元麦芽糖水飴)		《+++》
107.7mPa・S (ソルビトール 製品名「ソルビトールC」)		《+++》
32.0mPa・S (ソルビトール 製品名「ソルビトールC」)		《++》
20.7mPa・S (ソルビトール 製品名「ソルビトールC」)		《++》
9.7mPa・S (ソルビトール 製品名「ソルビトールS」)		《+》
4.67mPa・S (還元麦芽糖水飴)		《-》
4.01mPa・S (市販の切削液)		《-》
3.1mPa・S (ソルビトール 製品名「ウエトン」)		《-》

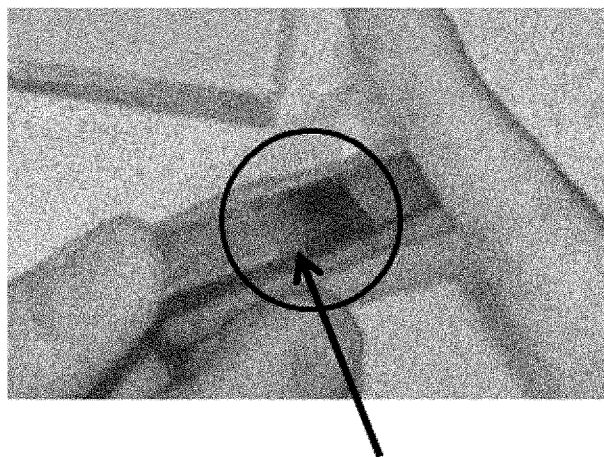
[図11]



[図12]



[図13]



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.  
PCT/JP2017/004601

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
C10M173/02(2006.01)i, B24B27/06(2006.01)i, C10M105/14(2006.01)i,  
C10M129/08(2006.01)i, C10N30/06(2006.01)n, C10N40/22(2006.01)n

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)  
C10M173/02, B24B27/06, C10M105/14, C10M129/08, C10N30/06, C10N40/22

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)  
JSTPlus/JST7580(JDreamIII), CPlus/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 A	JP 2002-60777 A (Ishii Hyoki Co., Ltd.), 26 February 2002 (26.02.2002), claims; paragraphs [0003], [0025]; examples (Family: none)	1, 3, 5 2, 4
A	JP 2001-164284 A (Sanyo Chemical Industries, Ltd.), 19 June 2001 (19.06.2001), (Family: none)	1-5
A	JP 2012-158670 A (Sanyo Chemical Industries, Ltd.), 23 August 2012 (23.08.2012), (Family: none)	1-5

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 10 March 2017 (10.03.17)	Date of mailing of the international search report 21 March 2017 (21.03.17)
---	--

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/JP2017/004601

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2013-534262 A (BASF SE), 02 September 2013 (02.09.2013), & WO 2012/016976 A1 & EP 2601280 A1 & AU 2011287623 A & CA 2806936 A & CN 103154214 A & KR 10-2013-0048245 A	1-5

<p>A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））</p> <p>Int.Cl. C10M173/02(2006.01)i, B24B27/06(2006.01)i, C10M105/14(2006.01)i, C10M129/08(2006.01)i, C10N30/06(2006.01)n, C10N40/22(2006.01)n</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））</p> <p>Int.Cl. C10M173/02, B24B27/06, C10M105/14, C10M129/08, C10N30/06, C10N40/22</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 style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30%;">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>1971-2017年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2017年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2017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	1971-2017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				
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													
<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> <p>JSTPlus/ JST7580 (JDreamIII), CPlus/REGISTRY (STN)</p>														
<p>C. 関連すると認められる文献</p> <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">引用文献の カテゴリー*</th> <th style="width: 70%;">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 style="width: 20%;">関連する 請求項の番号</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">X A</td> <td>JP 2002-60777 A (株式会社石井表記) 2002.02.26, 特許請求の範囲、【0003】、【0025】、実施例（ファミリーなし）</td> <td style="text-align: center;">1, 3, 5 2, 4</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">A</td> <td>JP 2001-164284 A (三洋化成工業株式会社) 2001.06.19, (ファミリーなし)</td> <td style="text-align: center;">1-5</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">A</td> <td>JP 2012-158670 A (三洋化成工業株式会社) 2012.08.23, (ファミリーなし)</td> <td style="text-align: center;">1-5</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 A	JP 2002-60777 A (株式会社石井表記) 2002.02.26, 特許請求の範囲、【0003】、【0025】、実施例（ファミリーなし）	1, 3, 5 2, 4	A	JP 2001-164284 A (三洋化成工業株式会社) 2001.06.19, (ファミリーなし)	1-5	A	JP 2012-158670 A (三洋化成工業株式会社) 2012.08.23, (ファミリーなし)	1-5
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 2002-60777 A (株式会社石井表記) 2002.02.26, 特許請求の範囲、【0003】、【0025】、実施例（ファミリーなし）	1, 3, 5 2, 4												
A	JP 2001-164284 A (三洋化成工業株式会社) 2001.06.19, (ファミリーなし)	1-5												
A	JP 2012-158670 A (三洋化成工業株式会社) 2012.08.23, (ファミリーなし)	1-5												
<p><input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <span style="margin-left: 100px;"><input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。</span></p>														
<table style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <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</p> </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <p>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</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> </td> </tr> </table>			<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</p>	<p>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</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>* 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</p>	<p>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</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 style="text-align: center;">10.03.2017</p>	<p>国際調査報告の発送日</p> <p style="text-align: center;">21.03.2017</p>													
<p>国際調査機関の名称及びあて先</p> <p style="text-align: center;">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）</p> <p style="text-align: center;">上條 のぶよ</p> <p>電話番号 03-3581-1101 内線 3480</p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">4Z</td> <td style="width: 50%;">9454</td> </tr> </table>	4Z	9454										
4Z	9454													

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
A	JP 2013-534262 A (ビーエーエスエフ ソシエタス・ヨーロピア) 2013.09.02, & WO 2012/016976 A1 & EP 2601280 A1 & AU 2011287623 A & CA 2806936 A & CN 103154214 A & KR 10-2013-0048245 A	1-5