明　細　書

発明の名称 ： 石英ガラス治具の製造方法及び石英ガラス治具

技術分野

[0001] 本発明は、薬液処理により石英ガラス表面にマイクロクラックの存在しない凹凸を形成する石英ガラス治具の製造方法及び表面に凹凸が形成された石英ガラス治具に関する。

背景技術

[0002] 石英ガラスは、高純度で、耐化学薬品性に優れているところから、従来から、半導体処理用、光学用、理化学機器用、装飾用等の材料として使用されている。これらの石英ガラス加工品は使用目的によりその表面に各種の凹凸加工を施して粗面化することがある。特に、半導体プロセスで使用する炉心管の内面に凹凸を設けることにより、ＬＰＣＶＤ（Low Pressure Chemical Vapor Deposition）処理におけるポリシリコン膜等の成膜の剥離を防止し、ウェーハの熱処理時に発生するパーティクルを防止することである。

[0003] 上記の石英ガラス表面に凹凸加工を施す方法としては、サンドブラスト処理やＨＦ／CH_3ＣＯＯＨ／NH_4Ｆの混合液（表面処理液）による表面処理が知られている。上記のサンドブラスト処理は、表面に機械的破壊を伴う加工方法であり、このため石英ガラス表面にはマイクロクラックが存在し、そのマイクロクラックの存在がパーティクルなどの発生の要因となることもあり、必ずしも有効とはいえなかった。また、表面処理液による表面処理による表面凹凸加工では、上記のようなマイクロクラックは存在しないので半導体プロセスでの使用に適しているということで長く採用されてきた。表面処理液によって石英ガラス表面に凹凸加工を施した例として例えば特許文献１～３がある。また、半導体プロセスにおいて、石英ガラス表面からポリシリコン膜等の剥離を防止（以下、「膜剥がれ防止」ともいう。）するためには、表面粗さの粗い方が、膜剥がれが起き難いことが一般的に知られている。

[0004] しかしながら、石英ガラスの表面処理液による表面処理方法では、サンド

ブラスト処理といった機械的破壊を伴う加工方法に比べて、表面粗さのバラツキやコントロールが難しいといった問題がある。更に、表面処理液に浸漬させる際の被処理面の状態に起因して、出来上がった、表面の凹凸の形成による白濁状態が、均一であったり、局所的に不均一であったり、一定しない事がある。その不均一な箇所が存在することで、石英に付着した膜が、局所的に脆くなり、膜剥がれを起こす等、目的の機能が達成されない等、問題となる。また、従来、不均一な凹凸（ムラ）が形成された場合、ムラを消すために薬液処理を繰り返すことも行われたが、大きなムラや筋状のムラ、小さいムラの集合体等のムラは消し難く、多数回の薬液処理を必要とする場合もあった。

[0005] 特許文献４では、段落０００８に処理面のムラについての言及が有り、その対策として、レイノルズ数Ｒｅに着目した提案がなされている。ここで議論されているムラとは、処理面を１ｍ程度離れた位置から見た場合の前記処理面の濃淡についての議論で有る為、大きな処理面を同条件で処理する為のレイノルズ数の規定等が解決策として機能している。

[0006] 一方、近年の半導体製造プロセスの中の成膜プロセスでは、より局所的な「凹凸仕上げ面」のムラが重要視されるようになってきた。このような局所的なムラは、表面の凹凸の形成によって白濁して不透明となっている凹凸仕上げ面の中に出来た、やや透明がかった（つまり表面粗さＲａが極端に小さい箇所又は極端に大きい箇所）１ｃｍ角程度の領域であったり、或いは１ｃｍ角程度のサイズの刷毛模様や指紋のような方向性を持った局所的なムラである。方向性を持った局所的なムラは、周囲の凹凸仕上げ面と、同程度の表面粗さレベルの場合と、異なった表面粗さレベルの場合がある。成膜プロセスに用いる石英ガラス冶具には、成膜回数に応じて積層された膜が付着するが、生産性向上の為の洗浄サイクル延長により石英ガラス冶具上の膜厚が厚くなってくると、成膜プロセス前後の昇温・降温過程で、上述した局所的なムラを起点に微細な剥がれが生じ、プロセス中のパーティクル汚染の原因になる事がある為である。

[0007] 特許文献１～４に記載されたような従来の表面処理では、比較的小さな領域を対象としていたため、表面積が小さいと凹凸形成にムラはあっても目立たない為、ムラが無いように（ムラが少なく）見えていた。

[0008] しかしながら、近年、半導体ウェーハの大型化に伴い、石英ガラス治具も大型化しており、従来のＳｉウェーハ直径６インチ～８インチサイズ用途では、表面の凹凸仕上げ面にムラが目立たなかったものが、１バッチあたりのＳｉウェーハ処理枚数の増加と、Ｓｉウェーハの１２インチサイズが主流となってきたことにより、石英ガラス治具の大型化が進み、石英ガラスの炉心管や丸封、天板の大型化、長尺化によって表面積が大きくなるので、表面の凹凸仕上げ面にムラが目立つようになってきたという問題がある。

[0009] 凹凸仕上げムラによる表面白濁の不均一詳しくは透明部と不透明部の存在は、表面の山谷構造不均一に起因するため、凹凸仕上げムラが石英ガラス治具に存在すると、結果的に、成膜プロセスでウェーハに付着した膜の接着効果に差異が生じ好ましくない。また、別の問題として、凹凸仕上げムラが石英ガラス治具に存在すると、成膜プロセスにおいて、ヒーターから熱線透過差異が生じて温度分布の原因となり、これもまた、ウェーハ処理の膜均一性の観点から好ましくない。

先行技術文献

特許文献

[0010] 特許文献1：特開平１０－２７３３３９

特許文献2：ＷＯ２００４／０５１７２４

特許文献3：特開２００１－３３５３４２

特許文献4：特開２００５－１４５７２１

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0011] 従来は、薬液処理の前処理としては、長期間放置されていた処理用ワークについては、アルコール拭き等を行う事はあったが、通常の製品製造工程で

表面火炎研磨を行ったワーク等については、清浄な表面を持っていることから、クリーンな環境で冷却した後に、そのまま薬液に依る凹凸処理面の形成工程に進む事があった。

[0012] 本発明者らは、局所的なムラの解決について鋭意取り組んだ結果、短い工程間の移動等の際においても、指紋や手袋由来の油脂や、付着した水などの付着水分、ほこりやゴミ、ほこり避けのプラスティック・カバーについた汚れがワーク表面に付着し、薬液工程での反応を妨げる事で、上述した局所的なムラが生じる事を発見した。

このため被処理面に付着物（付着水分、油分）がある箇所は薬液処理による反応が不安定になり、部分的に形成される凹凸の大きさが異なる、もしくは形成されず、石英ガラス治具全体で見ると、不均一な凹凸面が形成されてしまう。成膜工程で使用した時に、部分的に充分な効果が得られない箇所ができてしまう。このような不均一な凹凸を持つ面は、その外観も不均一に白濁した面になり、不均一箇所における膜剥がれが、発生しやすいことが、懸念される。

[0013] 表面の汚れの箇所と内容（例えば、油）が特定されている場合においては、アルコールやアセトンといった有機溶剤でのふき取りでも対応可能であるが、薄い油汚れ等の検出、特定は難しい為、薬液処理前に、ワーク全体の少なくとも極表面の物質を除去することが最も有効で、効果的な改善策である事が判った。

[0014] 本発明は、上記した従来技術の問題点に鑑みてなされたもので、マイクロクラックの存在しない薬液処理による凹凸形成において、大型の石英ガラス治具であっても表面の凹凸仕上げ面にムラが目立たず、優れた均一性を有する凹凸仕上げ面を備えた石英ガラス治具の製造方法及び石英ガラス治具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

[0015] 本発明の石英ガラス治具の製造方法は、薬液処理により、凹凸が表面に形成されてなる石英ガラス治具の製造方法であり、平滑な石英ガラス表面の付

着物を除去する付着物除去工程と、前記付着物が除去された前記石英ガラス表面に前記薬液処理による凹凸形成により凹凸仕上げ面を形成する仕上げ面形成薬液処理工程と、を含み、前記凹凸仕上げ面の表面粗さＲａを１０箇所以上測定した時の標準偏差が１．００μｍ以下である、石英ガラス治具の製造方法である。

[0016] 前記凹凸仕上げ面の６０度計での光沢度が２未満であるのが好適である。また、前記凹凸仕上げ面のティントメーターによる可視光透過率を１０箇所以上測定した時の平均値が３０％以下で標準偏差が１％以下であるのが好適である。

前記凹凸仕上げ面の表面粗さＲａを１０箇所以上測定した時の変動係数が０．６０以下であるのが好適である。

[0017] 前記付着物除去工程が、ＨＦを含む洗浄液を用いて前記平滑な石英ガラス表面の付着物を除去するＨＦ洗浄工程と、前記ＨＦ洗浄工程後、石英ガラス表面に残留するＨＦ成分を水により希釈除去する第一除去工程と、前記第一除去工程後、石英ガラス表面に残留する付着水分及び／又は付着溶剤を除去する第二除去工程と、を含むのが好適である。

[0018] 前記ＨＦ洗浄工程において、前記石英ガラス表面のガラス表層が０．１０μｍ以上エッチング除去されるのが好適である。

[0019] 前記第二除去工程が、湿度６０％未満雰囲気且つクリーンな環境下で前記石英ガラス表面を乾燥する乾燥工程であるのが好適である。

[0020] 前記薬液処理が、ＨＦ、NH_4F及び酢酸を含む処理液を用いて行われるのが好ましい。

[0021] 本発明の石英ガラス冶具は、石英ガラス表面の少なくとも２０ｃｍ^{2}以上の面積に凹凸が形成されてなる薬液処理部分を有する石英ガラス冶具であり、前記薬液処理部分が、凹凸が形成された凹凸仕上げ面とされてなり、前記凹凸仕上げ面の表面粗さＲａを１０箇所以上測定した時の標準偏差が１．００μｍ以下である、石英ガラス冶具である。

[0022] 前記凹凸仕上げ面の６０度計での光沢度が２未満であるのが好適である。

また、前記凹凸仕上げ面のティントメーターによる可視光透過率を１０箇所以上測定した時の平均値が３０％以下で標準偏差が１％以下であるのが好適である。

前記凹凸仕上げ面の表面粗さＲａを１０箇所以上測定した時の変動係数が０．６０以下であるのが好適である。

[0023] 本発明の石英ガラス治具は、本発明の石英ガラス治具の製造方法により製造することができる。

発明の効果

[0024] 本発明によれば、マイクロクラックの存在しない薬液処理による凹凸形成において、大型の石英ガラス治具であっても表面の凹凸仕上げ面にムラが目立たず、優れた均一性を有する凹凸仕上げ面を備えた石英ガラス治具の製造方法及び石英ガラス治具を提供することができるという著大な効果を奏する。即ち、本発明によれば、大型の石英ガラス治具であっても、薬液処理による凹凸仕上げのムラとなる凹凸形成の不均一さが低減され、外観の見栄えの良い石英ガラス治具の製造方法及び石英ガラス治具を提供することができる。

また、石英ガラス治具の表面粗さのバラツキ低減を行う事で、大型の石英ガラス治具であっても、表面状態の白濁の均一化が図られ、白濁の不均一な箇所の膜剥がれが、防止できるという効果もある。

さらに、白濁の不均一解消は、石英ガラス治具を半導体製造装置に用いた場合に、半導体製造プロセスにおいて、ヒーターから熱線透過の差異軽減に伴う温度分布抑制効果があり、ウェーハ処理の均一性に寄与するという効果もある。

図面の簡単な説明

[0025] [図1]実施例１で製造された石英ガラス治具の表面の電子顕微鏡写真である。

[図2]比較例１で製造された石英ガラス治具の表面の白濁が濃い部分の電子顕微鏡写真である。

[図3]比較例１で製造された石英ガラス治具の表面の白濁が薄く透明感がある

部分の電子顕微鏡写真である。

[図4a]実施例１の石英ガラス治具の表面粗さＲａの測定方法における測定ポイントを石英ガラス治具の側面から見た概略説明図である。

[図4b]実施例１の石英ガラス治具の表面粗さＲａの測定方法における測定ポイントを石英ガラス治具の上端側から見た概略説明図である。

[図5]実施例１によって製造された石英ガラス治具の外観の写真である。

[図6]薬液処理を４回行うことによって製造された石英ガラス治具の外観の写真である。

[図7]比較例１で得られた石英ガラス治具の上面の外観の写真である。

[図8]比較例１で得られた石英ガラス治具の側面の外観の写真であり、（ａ）が側面全体、（ｂ）が（ａ）の要部拡大写真である。

[図9]比較例１で得られた石英ガラス治具の下面の外観の写真である。

[図10]比較例２で得られた石英ガラス治具の写真であり、（ａ）が側面の要部拡大写真、（ｂ）が下面の要部拡大写真である。

[図11]比較例３で得られた石英ガラス治具の写真であり、（ａ）が上面の要部拡大写真、（ｂ）が下面の要部拡大写真である。

発明を実施するための形態

[0026] 以下に本発明の実施の形態を説明するが、これら実施の形態は例示的に示されるもので、本発明の技術思想から逸脱しない限り種々の変形が可能なことはいうまでもない。

[0027] 本発明の石英ガラス治具の製造方法は、薬液処理により、凹凸が表面に形成されてなる石英ガラス治具の製造方法であり、平滑な石英ガラス表面の付着物を除去する付着物除去工程と、前記付着物が除去された前記石英ガラス表面に前記薬液処理による凹凸形成により凹凸仕上げ面を形成する仕上げ面形成薬液処理工程と、を含み、前記凹凸仕上げ面の表面粗さＲａを１０箇所以上測定した時の標準偏差が１．００μｍ以下である、石英ガラス治具の製造方法である。

[0028] 平滑な石英ガラス表面とは、物理的又は化学的な表面処理による凹凸形成

がされていない石英ガラス表面をいう。

[0029] 本発明方法により得られる石英ガラス冶具は、優れた均一性を有する凹凸仕上げ面を備えるものであり、本発明において、前記表面粗さＲａはＪＩＳＢ０６０１：２００１に基づき算出される。さらに、前記凹凸仕上げ面の表面粗さＲａを１０箇所以上測定した時の変動係数が０．６０以下であるのが好適である。前記凹凸仕上げ面の表面粗さＲａの測定は、１０箇所以上５０箇所以下が好適である。表面粗さＲａの測定箇所の数は、少なくとも１０箇所は必要であるが、石英ガラス治具の表面を偏りなく測定できるように、石英ガラス治具のサイズや表面積に応じて、測定箇所を増やしたり又は減らしたり、調整することが好適である。

このように、石英ガラス治具の白濁の均一／不均一（即ち凹凸形成の均一／不均一）の判定については、凹凸が形成された表面の表面粗さＲａを１０箇所以上測定した時の標準偏差が１．００μｍ以下で、且つ、表面の表面粗さＲａを１０箇所以上測定した時の変動係数が０．６０以下である事が好ましい。

[0030] 前記凹凸仕上げ面の均一性を高めることにより、均一に白濁し且つ透明性も均一な表面を有する石英ガラス治具を提供することができる。

前記凹凸仕上げ面の白濁や透明性の程度は特に制限はないが、均一に白濁した半透明な表面が好適であり、特に、前記凹凸仕上げ面の６０度計での光沢度が２未満であるのが好適である。本発明において、前記光沢度の測定は、ＪＩＳ　Ｚ　８７４１－１９９７　鏡面光沢度－測定方法に基づき、６０度鏡面光沢を公知の光沢計により測定することができる。前記凹凸仕上げ面を１０箇所以上測定した時の光沢度の平均値が２未満であることが好適であり、１以下がより好適である。さらに、前記凹凸仕上げ面の６０度計での光沢度の最大値が２未満であることが好ましく、１以下がより好ましい。

また、前記凹凸仕上げ面のティントメーターによる可視光透過率を１０箇所以上測定した時の可視光透過率の平均値が３０％以下であるのが好適であり、また、前記可視光透過率の標準偏差が１％以下であるのが好適であり、

０．５％以下がより好適である。本発明において、前記可視光透過率の測定は、前記石英ガラス治具から切出した１０箇所以上のサンプルに対し、公知のティントメーター（可視光線透過率測定器）を用いて可視光線透過率を測定するものであり、測定サンプルの厚みは１ｍｍ～１８ｍｍが好適である。

前記光沢度及び可視光線透過率の測定ポイントは、表面粗さＲａの測定ポイントに準じて選択することが好適である。

[0031] 薬液処理による凹凸形成は、薬液成分と石英ガラスが反応し、反応生成物の一部が石英ガラス表面に（NH_4）$_2$$SiF_4$微結晶として析出し微結晶の析出した部分と、析出していない部分のエッチング進行に差が生じる事によって、不均一に表面が浸食されて凹凸が形成されると言われている。つまり、基本的に薬液に処理面が浸食される事で凹凸が生じている。

[0032] 上記石英ガラス表面の付着物としては、指で触ったりすることにより付着した油脂などの付着油分、付着した水などの付着水分、埃やゴミ、など、が挙げられる。

[0033] 前記付着物除去工程としては、ＨＦを含む洗浄液を用いて前記平滑な石英ガラス表面の付着物を除去するＨＦ洗浄工程と、前記石英ガラス表面に残留するＨＦ成分を水により希釈除去する第一除去工程と、前記石英ガラス表面に残留する付着水分及び／又は付着溶剤を除去する第二除去工程と、を含む工程が好ましい。このように、石英ガラス治具の表面の付着物（付着水分、油分）を、ＨＦを含む洗浄液により除去し、ＨＦ洗浄による除去後は、水により十分に水洗し、乾燥させる。乾燥には、クリーン乾燥機もしくは雰囲気クリーン度が管理された部屋等を使用し、クリーン度が管理されたクリーンな環境下での乾燥工程が好適である。その後、速やかに表面処理を行う。速やかに表面処理を行うという意味は、クリーン度管理無し雰囲気で仮置きするなどの保管をすることなしに速やかに表面処理を行うという意味である。これにより、石英ガラス治具表面に優れた均一性を有する凹凸仕上げ面が形成され、粗面化による石英ガラス治具表面の白濁も均一化する。

[0034] 前記第一除去工程に用いられる水には純水も含まれる。水洗不足により、

ＨＦ成分が残留すると、表面処理液に石英ガラスを浸漬させた際に、凹凸形成の不均一を招く付着物となってしまうために、水洗による洗浄は、十分に行う事が好ましい。水洗に使用される水としては、純水が好ましく、比抵抗値で、１５ＭΩ以上の純水が好ましく、更には、超純水（比抵抗値１７．５～１８．２ＭΩ）であると尚良い。

[0035] 前記ＨＦ洗浄工程において、前記石英ガラス表面のガラス表層が０．１０μｍ以上エッチング除去されるのが好適である。また、前記石英ガラス表面のガラス表層が０．１０μｍ以上３０．０μｍ以下エッチング除去されるのがさらに好適である。

前記ＨＦを含む洗浄液としては、ＨＦの濃度が、２～２５質量％である水溶液が好適である。ＨＦ洗浄の処理時間としては特に制限はないが、前述した好適な量のエッチング除去が行われるように、適宜選択することが好適である。

[0036] 前記第二除去工程が、湿度６０％未満雰囲気且つクリーンな環境下で前記石英ガラス表面を乾燥する乾燥工程であるのが好適である。このように、乾燥工程は、湿度６０％未満の雰囲気下で行うのが好ましい。

前記クリーンな環境下としては、ＩＳＯ　１４６４４－１に基づくクリーン度（清浄度）がクラス７（米国連邦規格　クラス１０，０００）以下の環境が好ましく、ＩＳＯ　クラス６（米国連邦規格　クラス１，０００）以下の環境がより好ましい。前記クリーンな環境下での乾燥工程は、クリーン度が管理されたクリーンルームで行ってもよく、クリーン乾燥機を用いて行ってもよい。本願明細書において、クリーン度が管理されたクリーンな環境下での乾燥をクリーン乾燥と称し、クリーン度管理無し雰囲気での乾燥を通常乾燥と称する。

[0037] 乾燥を行う際の形態は、室温２０℃以上湿度６０％未満の環境で行うことが好適であり、乾燥機や、雰囲気クリーン度が管理された部屋であってよい。乾燥時間を短縮するために、ＩＲランプや、熱風を用い、石英ガラスを直接乾燥させる方法も適用できる。

[0038] このように、本発明の石英ガラス治具の製造方法では、石英ガラス表面の水分を完全に除去するために、ＨＦによる洗浄液を用いてＨＦ洗浄を行い、水洗した後に、表面の残留水分を除去、乾燥させるために溶剤（アセトンやアルコール等）を用いて、乾燥させ、その後表面処理液に浸漬させてもよい。溶剤（アセトンやアルコール等）を使用する際は、無塵布による布による拭き取りや、スプレーにより、塗布する方法であってよい。

[0039] 上述した付着物の油分とは、ガラス表面に付着した、油分を指すが、ガラス表面を手指で、触れた際の油分も含み、油分の除去は、ＨＦによる洗浄液を用いた後に、水で十分に水洗し、溶剤（アセトンやアルコール等）を使用して除去し、乾燥させ、あるいは、ＵＶランプを照射した後に、表面処理液に浸漬させることが好ましい。

[0040] 付着物としての、水分や油分については、前述しているが、有機物（例えば、炭素水素化合物等）も付着物として挙げられる。このような有機物であっても、前述した工程により、同時に除去されることとなる。

[0041] 前記薬液処理に用いる処理液としては、従来から使用されているものと用いることができ、具体的には、フッ化水素（ＨＦ）とフッ化アンモニウム（NH_4F）を含む表面処理液（薬液）が好適に使用できる。特に、フッ化水素１０～５０質量％、フッ化アンモニウム６～３０質量％及び有機酸３０～６０質量％を含有する水溶液が好適に用いられる。有機酸としては、特に限定されないが、例えば、酢酸、ギ酸、プロピオン酸等が好ましい。また、上記表面処理液を使用する際の液温は１５～２５℃であることが好適である。特に、ＨＦ、NH_4F及び酢酸を含む処理液を用いて表面処理を行うのが好適である。

薬液処理後は、石英ガラス表面に残留する処理液の成分を水や溶剤を用いて洗浄した後、乾燥することが好適である。

[0042] 前記薬液処理は１回でも良いが、前記薬液処理による凹凸形成工程が複数回行われることで前記凹凸仕上げ面が形成されてなることがより好適である。薬液処理を複数回行う場合は、各薬液処理工程の間に、石英ガラス表面に

残留する処理液の成分を水や溶剤を用いて洗浄した後、乾燥する工程を含むことが好適である。薬液処理工程前の乾燥は、クリーンな環境下でのクリーン乾燥が好ましい。また、乾燥後、速やかに次の薬液処理を行うことが好適である。

本発明によれば、不均一な凹凸（ムラ）の発生を抑え、ムラの低減が図れ、ムラを消すための処理回数を少なくすることができ、１～２回の少数回の薬液処理でも均一性に優れたムラの少ない石英ガラス治具の製造方法及び石英ガラス治具を提供することができる。平滑な石英ガラス表面に前記付着物除去工程及び薬液処理工程を行うことにより、１回の薬液処理でも薬液処理による凹凸仕上げのムラとなる凹凸形成の不均一さが低減され、外観の見栄えの良い石英ガラス治具を提供することができ、それにより、２回目の薬液処理を行う場合も２回目の薬液処理がより効果的になる。

[0043] 本発明の石英ガラス治具は、石英ガラス表面の少なくとも２０ｃｍ^{2}以上の面積に凹凸が形成されてなる薬液処理部分を有する石英ガラス治具であり、前記薬液処理部分が、凹凸が形成された凹凸仕上げ面とされてなり、前記凹凸仕上げ面の表面粗さＲａを１０箇所以上測定した時の標準偏差が１．００μｍ以下である、石英ガラス治具である。

[0044] さらに、前記凹凸仕上げ面の表面粗さＲａを１０箇所以上測定した時の変動係数が０．６０以下であるのが好適である。このように、石英ガラス治具の白濁の均一／不均一（即ち凹凸形成の均一／不均一）の判定については、凹凸が形成された表面の表面粗さＲａを１０箇所以上測定した時の標準偏差が１．００μｍ以下で、且つ、表面の表面粗さＲａを１０箇所以上測定した時の変動係数が０．６０以下である事が好ましい。

[0045] また、前記凹凸仕上げ面を均一に白濁した半透明な表面とすることが好適である。

前記凹凸仕上げ面の白濁や透明性の程度は特に制限はないが、前記凹凸仕上げ面の６０度計での光沢度が２未満であるのが好適である。特に、前記凹凸仕上げ面を１０箇所以上測定した時の光沢度の平均値が２未満であること

がより好適であり、１以下がさらに好適である。さらに、前記凹凸仕上げ面の６０度計での光沢度の最大値が２未満であることが好ましく、１以下がより好ましい。

また、前記凹凸仕上げ面のティントメーターによる可視光透過率を１０箇所以上測定した時の可視光透過率の平均値が３０％以下であるのが好適であり、また、前記可視光透過率の標準偏差が１％以下であるのが好適であり、０．５％以下がより好適である。

[0046] 本発明の石英ガラス冶具を製造するには、上記した本発明の石英ガラス冶具の製造方法が好適に用いられる。

[0047] また、前記薬液処理部分に、２００ｍｍ^{2}以上の範囲の凹凸仕上げムラが存在しないのが好適である。前記凹凸仕上げムラとしては、斑状のもの、透明感の強い（白濁の薄い）部分、多数のスジ模様によるストライプ状、微細斑点の集合など、様々な形状のムラが挙げられる。特に、刷毛模様のようなムラや指紋跡のような、方向性をもった局所ムラが挙げられる。

実施例

[0048] 以下に実施例をあげて本発明をさらに具体的に説明するが、これらの実施例は例示的に示されるもので限定的に解釈されるべきでないことはいうまでもない。

[0049]（実施例１）

表面処理のされていない平滑で透明な石英ガラス表面（バーナーによる焼仕上げ面や鏡面研磨面）を持つ石英ガラス治具（半導体工業用のＳｉウェーハ処理用石英ガラス炉心管、面積６０００ｃｍ^2）を準備し、この石英ガラス治具の石英ガラス表面を５質量％ＨＦ水溶液で１５分間ＨＦ洗浄し、石英ガラス表面のガラス表層のエッチング除去（エッチング量０．４５μｍに相当）を行った後、純水でのリンスを５分間行った。その後、石英ガラス治具を、クリーン乾燥機（クラス１０００）を用いて３０℃で湿度４０～５０％で３時間以上保持し、クリーン乾燥した。

[0050] 続いて、クリーン乾燥後３０分以内に１回目の薬液処理工程を開始し、表

面処理液に石英ガラス治具の石英ガラス表面を９０分間浸漬させる薬液処理工程を行った。薬液処理に用いる表面処理液は、ＨＦ：１５質量%、NH_4F：１５質量%、酢酸：３５質量%の水溶液を使用した。薬液処理後に純水でリンスした後、前記クリーン乾燥機で同様のクリーン乾燥を行った。

続いて、クリーン乾燥後３０分以内に２回目の薬液処理工程を開始した。１回目の薬液処理工程と同様の方法で、前記表面処理液での薬液処理、純水でのリンス及びクリーン乾燥を行い、薬液処理された凹凸表面を持つ石英ガラス治具を得た。

[0051] 得られた石英ガラス治具は、表面が白濁し半透明であり、目視で白濁の濃さに大きな分布は見られなかった。また、表面には２００ｍｍ^{2}以上の範囲の凹凸仕上げムラは存在しなかった。図１に実施例１で得られた石英ガラス治具の表面の電子顕微鏡写真を示す。図１の写真の右下のスケールは１００μｍである。図５に実施例１によって得られた石英ガラス治具の写真を示す。

[0052] また、前記得られた石英ガラス治具の表面の白濁の不均一箇所の面積を測定した。白濁の不均一箇所の面積の測定方法は、背景に黒色の板を用い、目視において、白濁の濃淡の違いがある箇所を抽出し、その箇所の面積を概算で縦、横の寸法から求め、全体の表面積に対する割合を測定した。白濁の濃淡のある個所が複数あれば全て合算し、面積として測定した。結果を表１に示す。表１において、白濁の不均一箇所の面積の検査基準は、石英ガラス治具の全体の表面積に対する白濁の不均一箇所の面積の割合が２５%以下の場合を良品と判定し、２５%超の場合を不良品と判定した。表１に示した如く、実施例１で得られた石英ガラス治具の白濁の不均一箇所の面積は、１０%であった。

[0053] また、前記得られた石英ガラス治具の表面粗さＲａを、表面粗さ計（ミツトヨ社製小型表面粗さ測定機『サーフテストＳＪ－３１０』）を用いて１８箇所のＲａ測定箇所（測定ポイント）にて測定した。図４ａ及び図４ｂは、実施例１の石英ガラス治具の表面粗さＲａの測定方法におけるＲａ測定箇所（測定ポイント）を矢印で示した概略説明図である。図４ａは、測定ポイン

トを石英ガラス治具（Ｓｉウェーハ処理用石英ガラス炉心管）の側面から見た図であり、図４ｂは、測定ポイントを石英ガラス治具（Ｓｉウェーハ処理用石英ガラス炉心管）の上端側から見た図である。図４ａ及び図４ｂにおいて、符号１０は、石英ガラス治具である石英ガラス炉心管、符号１２は石英ガラス炉心管の胴部、符号１４は石英ガラス炉心管のフランジ部、をそれぞれ示す。

[0054] 図４ａに示したように、石英ガラス治具１０の胴部１２の上中下の内外面（矢印Ｏ，Ｐ，Ｑ，Ｒ，Ｓ，Ｔ）の表面粗さＲａを測定し、図４ｂに示した如く、石英ガラス治具１０の胴部１２の周３方向を均等割り（１２０°）し、更に、その上中下の内外面（矢印Ｏ，Ｐ，Ｑ，Ｒ，Ｓ，Ｔ）のそれぞれについて、表面粗さＲａを測定（１８ポイント）した。図４ｂでは、石英ガラス治具１０の胴部１２の周３方向を均等割り（１２０°）し、上の部分の内外面（矢印Ｏ１，Ｏ２，Ｏ３及びＲ１，Ｒ２，Ｒ３）の測定ポイントを示してある。

[0055] 前記上中下の測定ポイントは、表面粗さの測定ポイントを簡略的に示した図４ａ及び図４ｂより、石英ガラス治具である石英ガラス炉心管１２におけるフランジ部１４を除き、円筒部分側面平面の上端から下端までを全高としたとき、上端から全高の２０％（１０～３０％）中央寄りの上測定点、全高中央の中央測定点（中央～±１５％以内）、下端から全高の２０％（１０～３０％）中央寄りの下測定点、とした。表面粗さＲａの平均値や変動係数などの結果を表１に示す。

[0056] また、前記得られた石英ガラス治具の光沢度を、光沢計（堀場製作所社製グロスチェッカ　ＩＧ－３３０）を用いて６０度計での測定を１８箇所行った。測定ポイントは表面粗さの測定ポイントに準ずる。光沢度の平均値などを表２に示す。

また、前記得られた石英ガラス治具から１０箇所サンプルを切出し、ティントメーター（佐藤商事社製ＭＪ－ＴＭ１１０）を用いて可視光線透過率を測定（１０ポイント）した。サンプルを切出した１０箇所は、図４ａに示し

たように、石英ガラス治具１０の胴部１２の上中下（矢印Ｏ，Ｐ，Ｑ）とし、図４ｂに示した如く、石英ガラス治具１０の胴部１２の周３方向を均等割り（１２０°）し、更に、その上中下（矢印Ｏ，Ｐ，Ｑ）のそれぞれについてと、石英ガラス治具の頭頂部（矢印Ｕ、符号１４フランジ部と反対の位置）とした。ティントメーターによる可視光透過率の平均値や標準偏差などを表２に示す。

[0057]

[表1]

	付着物除去工程			薬液処理工程	ムラ面積	表面粗さRa（μm）			
	HF洗浄工程	第一除去工程	第二除去工程	回数	（目視）	Max	Min	平均	標準偏差	変動係数
実施例1	5%HF 15分	純水洗浄	クリーン乾燥機 クラス1,000	2回	10%	良	3.23	1.47	2.09	0.50	0.24
実施例2	5%HF 15分	純水洗浄+エタノール拭き	クリーン乾燥機 クラス1,000	2回	5%	良	1.85	0.37	1.34	0.46	0.34
実施例3	5%HF 15分	純水洗浄	クリーンルーム+IRランプ+熱風乾燥機 クラス10,000	2回	20%	良	2.48	0.43	1.39	0.73	0.53
実施例4	5%HF 15分	純水洗浄	クリーンルーム+IRランプ+熱風乾燥機 クラス10,000	1回	20%	良	3.63	0.88	1.70	0.92	0.54
比較例1	無し	無し	無し	2回	30%	不良	4.58	0.47	2.00	1.31	0.65
比較例2	5%HF 1分	純水洗浄	クリーン乾燥機 クラス1,000	2回	35%	不良	3.41	0.38	1.87	1.15	0.61
比較例3	5%HF 15分	純水洗浄	通常乾燥	2回	30%	不良	3.33	0.39	1.35	1.02	0.76
比較例4	無し	純水洗浄	乾燥無し	2回	30%	不良	4.91	0.49	1.92	1.48	0.77

[0058]

[表2]

	光沢度 (60度計)			ティントメーター (%)			
	Max	Min	平均	Max	Min	平均	標準偏差
実施例1	1	1	1.0	12.0	10.9	11.5	0.4
実施例2	1	1	1.0	11.7	11.0	11.3	0.3
実施例3	1	1	1.0	11.9	11.1	11.4	0.3
実施例4	1	1	1.0	24.9	24.0	24.4	0.4
比較例1	6	5	5.8	62.4	50.8	54.1	4.7
比較例2	5	4	4.4	44.0	40.6	41.6	1.4
比較例3	4	2	2.6	35.4	26.6	30.0	3.3
比較例4	23	6	15.0	62.3	49.0	54.4	5.8

[0059] （実施例２）

実施例１と同様に、表面処理のされていない平滑で透明な面を持つ石英ガラス治具を準備し、この石英ガラス治具の石英ガラス表面を実施例１と同様にＨＦ洗浄し、純水でリンスを行った。その後石英ガラス治具を無塵布にエタノールを浸み込ませ、拭き取りを行い、実施例１と同様にクリーン乾燥を行った。

続いて、クリーン乾燥後３０分以内に１回目の薬液処理工程を開始した。実施例１と同様の処理液及び処理条件により、石英ガラス治具の表面の薬液処理を行った。薬液処理後に純水でリンスを行った。そして、クリーン乾燥機（クラス１０００）を用いて３０℃で湿度５０～６０％でクリーン乾燥を３時間以上行った。

続いて、クリーン乾燥後３０分以内に２回目の薬液処理工程を開始した。１回目の薬液処理工程と同様の方法で、薬液処理、純水によるリンス及びクリーン乾燥を行った。薬液処理された凹凸表面を持つ石英ガラス治具を得た。

[0060] 前記得られた石英ガラス治具に対し、実施例１と同様の測定方法により各測定を行った。結果を表１及び２に示す。石英ガラス治具は、表面が白濁し半透明であり、目視で白濁の濃さに大きな分布は見られなかった。また、表面には２００ｍｍ^{2}以上の範囲の凹凸仕上げムラは存在しなかった。表面粗さＲａや光沢度、ティントメーターによる可視光透過率の平均値や変動係数な

どは表１及び２のようになった。また、この時の白濁の不均一箇所の面積は、５％であった。

[0061]（実施例３）

実施例１と同様に、表面処理のされていない平滑で透明な石英ガラス表面を持つ石英ガラス治具を準備し、この石英ガラス治具の石英ガラス表面を実施例１と同様にＨＦ洗浄し、純水でリンスを行った。クリーン度が制御された空間（クラス１０，０００のクリーンルーム）内で、ＩＲランプと熱風乾燥機（吹き出し温度８０℃）を用いて２時間以上クリーン乾燥した。

続いて、クリーン乾燥後３０分以内に１回目の薬液処理工程を開始した。実施例１と同様の処理液及び処理条件により、薬液処理を行った。薬液処理後に純水でリンスした後、前記ＨＦ洗浄後のクリーン乾燥と同様の方法で、クリーン度が制御された空間（クラス１０，０００のクリーンルーム）内でクリーン乾燥を行った。

続いて、クリーン乾燥後３０分以内に、２回目の薬液処理工程を開始した。１回目の薬液処理工程と同様の方法で、薬液処理、純水でのリンス及びクリーン乾燥を行った。薬液処理された凹凸表面を持つ石英ガラス治具を得た。

[0062] 前記得られた石英ガラス治具に対し、実施例１と同様の測定方法により各測定を行った。結果を表１及び２に示す。石英ガラス治具は、表面が白濁し半透明であり、目視で白濁の濃さに大きな分布は見られなかった。また、表面には２００ｍｍ^{2}以上の範囲の凹凸仕上げムラは存在しなかった。表面粗さＲａや光沢度、ティントメーターによる可視光透過率の平均値や変動係数などは表１及び２のようになった。また、この時の白濁の不均一箇所の面積は、２０％であった。

[0063]（実施例４）

実施例１と同様に、表面処理のされていない平滑で透明な石英ガラス表面を持つ石英ガラス治具を準備し、この石英ガラス治具の石英ガラス表面を実施例１と同様にＨＦ洗浄し、純水でリンスを行った。クリーン度が制御され

た空間（クラス１０，０００のクリーンルーム）内で、ＩＲランプと熱風乾燥機（吹き出し温度８０℃）を用いて２時間以上クリーン乾燥した。

続いて、クリーン乾燥後３０分以内に薬液処理工程を開始した。実施例１と同様の処理液を用いて同様の薬液処理を行った。薬液処理後に純水によるリンス、前記ＨＦ洗浄後のクリーン乾燥と同様のクリーン乾燥を行った。薬液処理された凹凸表面を持つ石英ガラス治具を得た。

[0064] 前記得られた石英ガラス治具に対し、実施例１と同様の測定方法により各測定を行った。結果を表１及び２に示す。石英ガラス治具は、表面が白濁し半透明であり、目視で白濁の濃さに大きな分布は見られなかった。また、表面には２００ｍｍ^{2}以上の範囲の凹凸仕上げムラは存在しなかった。表面粗さＲａや光沢度、ティントメーターによる可視光透過率の平均値や変動係数などは表１及び２のようになった。また、この時の白濁の不均一箇所の面積は、２０％であった。

[0065] 表１及び２からわかるように、実施例１～４では石英ガラス治具の表面が均一に白濁した均一な半透明面となっており、凹凸が連続的に形成された均一な凹凸仕上げ面となっており、大型の石英ガラス治具であっても表面の凹凸仕上げ面にムラが目立たず、優れた均一性を有する凹凸仕上げ面を備えた石英ガラス治具となった。そして、実施例１～４の石英ガラス治具は、石英ガラス治具の全体の表面積に対する白濁の不均一箇所の面積の割合が２５％以下の良品であり、さらに標準偏差が１以下、変動係数が０．６以下の表面粗さを実現できている。

[0066] さらに、実施例１では、薬液処理による凹凸形成工程を２回繰り返して凹凸仕上げ面を形成したが、さらに薬液処理による凹凸形成工程を繰り返して、合計４回の薬液処理による凹凸形成工程を行った場合の石英ガラス治具の写真を図６に示す。図６に示されるように、表面が白濁し半透明であり、図５の石英ガラス治具よりもさらに、目視で、表面の凹凸仕上げ面にムラが目立たず、優れた均一性を有する凹凸仕上げ面を備えた石英ガラス治具となった。

[0067]（比較例１）

実施例１と同様に、表面処理のされていない平滑で透明な石英ガラス表面を持つ石英ガラス治具を準備し、この石英ガラス治具の石英ガラス表面を、付着物除去工程（５質量％ＨＦ洗浄、純水洗浄及び乾燥工程）を行わずに、実施例１と同様の薬液処理を行った。薬液処理後に実施例１と同様に純水でリンスした後、通常乾燥を行った。

続いて、再度、薬液処理工程を開始し、同様な濃度条件で、薬液処理を行った。薬液処理後に純水によるリンス、実施例１と同様のクリーン乾燥を行い、凹凸表面を持つ石英ガラス治具を得た。

[0068] 前記得られた石英ガラス治具に対し、実施例１と同様の測定方法により各測定を行った。結果を表１及び２に示す。石英ガラス治具は白濁し半透明であるが不均一で、白濁の濃い部分と白濁が薄く透明感のある部分が見られた。また、表面には２００ｍｍ^{2}以上の範囲の方向性をもった局所ムラである凹凸仕上げムラが存在した。図２に比較例１で得られた石英ガラス治具の表面の白濁の濃い部分の電子顕微鏡写真を示す。図２の写真の右下のスケールは１００μｍである。

白濁が薄く透明感がある部分を観察すると、凹凸が形成されていない部分が見られた。図３に比較例１で得られた石英ガラス治具の表面の凹凸が形成されていない部分の電子顕微鏡写真を示す。図３の写真の右下のスケールは１００μｍである。

表面粗さＲａや光沢度、ティントメーターによる可視光透過率の平均値や変動係数などは表１及び２のようになった。また、この時の白濁の不均一箇所の面積は、３０％であった。

比較例１で得られた石英ガラス治具の写真を図７～９に示す。図７は、石英ガラス治具（Ｓｉウェーハ処理用石英ガラス炉心管）を横に倒して処理液に浸漬して薬液処理した際の石英ガラス治具の上面に該当する部分、図８は該石英ガラス治具の側面に該当する部分、図９は該石英ガラス治具の下面に該当する部分をそれぞれ示す。そして、図７～図９において、それぞれムラ

１６，１８，２０が存在するのがわかる。特に、図８（ｂ）には、ムラ１８は筋状のムラとなっており、方向性を持った局所ムラとなっているのがわかる。

[0069]（比較例２）

実施例１と同様に、表面処理のされていない平滑で透明な石英ガラス表面を持つ石英ガラス治具を準備し、この石英ガラス治具の石英ガラス表面を、洗浄時間以外は実施例１と同様に、５質量％ＨＦで１分洗浄（エッチング量０．０３μｍに相当）を行い、純水でリンスを行った。クリーン乾燥機（クラス１０００）で３０℃で湿度５０～６０％で３時間以上保持しクリーン乾燥した。前記乾燥後の石英ガラス治具は、ＨＦ洗浄による付着物除去が不十分であり、石英ガラス表面に付着物が残存していた。

続いて、クリーン乾燥後３０分以内に実施例１と同様に、１回目の薬液処理を行った。薬液処理後に実施例１と同様に、純水によるリンス、クリーン乾燥を行い、更にもう一度、実施例１と同様に、薬液処理、純水によるリンス及びクリーン乾燥を行った。薬液処理された凹凸表面を持つ石英ガラス治具を得た。

[0070] 前記得られた石英ガラス治具に対し、実施例１と同様の測定方法により各測定を行った。結果を表１及び２に示す。比較例１で得られた石英ガラス治具は、その表面が白濁し半透明であるが不均一で、白濁の濃い部分と白濁が薄く透明感のある部分が見られた。また、表面には２００ｍｍ^{2}以上の範囲の方向性をもった局所ムラである凹凸仕上げムラが存在した。白濁が薄く透明感がある部分を観察すると、凹凸が形成されていない部分が見られた。

表面粗さＲａや光沢度、ティントメーターによる可視光透過率の平均値や変動係数などは表１及び２のようになった。また、この時の白濁の不均一箇所の面積は、３５％であった。比較例２で得られた石英ガラス治具の写真を図１０に示す。図１０（ａ）には方向性をもった局所ムラである筋状のムラ２２が存在し、図１０（ｂ）には小さいムラの集合体であるムラ２４が存在するのがわかる。

[0071]（比較例３）

実施例１と同様に、表面処理のされていない平滑で透明な石英ガラス表面を持つ石英ガラス治具を準備し、この石英ガラス治具の石英ガラス表面を、実施例１と同様に５質量％ＨＦで洗浄した後、純水によるリンス、通常乾燥を行った。

２４時間クリーン度の管理されていない環境で保管した後、実施例１と同様に、薬液処理を行った。薬液処理後に純水によるリンス、通常乾燥を行い、更にもう一度薬液処理及び純水によるリンス、実施例１と同様のクリーン乾燥を行った。薬液処理された凹凸表面を持つ石英ガラス治具を得た。

[0072] 前記得られた石英ガラス治具に対し、実施例１と同様の測定方法により各測定を行った。結果を表１及び２に示す。石英ガラス治具は、表面が白濁し半透明であるが不均一で、白濁の濃い部分と白濁が薄く透明感のある部分が見られた。また、表面には２００ｍｍ^{2}以上の範囲の方向性をもった局所ムラである凹凸仕上げムラが存在した。比較例３で得られた石英ガラス治具の写真を図１１に示す。図１１（ａ）には方向性をもった局所ムラである筋状のムラ２６が存在し、また、図１１（ｂ）には比較的大きな面積のムラ２８が存在するのがわかる。

表面粗さＲａや光沢度、ティントメーターによる可視光透過率の平均値や変動係数などは表１及び２のようになった。また、この時の白濁の不均一箇所の面積は、３０％であった。

[0073]（比較例４）

成膜プロセスに使用する石英治具を、純水槽に浸漬し、その直後に、乾燥は行わず、実施例１と同様に、薬液処理を行った。

薬液処理後に純水によるリンス、通常乾燥を行い、更にもう一度薬液処理、純水によるリンス、実施例１と同様のクリーン乾燥を行った。薬液処理された凹凸表面を持つ石英ガラス治具を得た。

[0074] 前記得られた石英ガラス治具に対し、実施例１と同様の測定方法により各測定を行った。結果を表１及び２に示す。石英ガラス治具は、表面が白濁し

、半透明であるが、不均一で、白濁の濃い部分と薄く透明感のある部分が見られた。また、表面には２００ｍｍ^{2}以上の範囲の方向性をもった局所ムラである凹凸仕上げムラが存在した。

表面粗さＲａや光沢度、ティントメーターによる可視光透過率の平均値や変動係数などは表１及び２のようになった。また、この時の白濁の不均一箇所の面積は、３０％であった。

[0075] 表１及び２からわかるように、比較例１～４では石英ガラス治具の表面が均一に白濁しておらず、凹凸が連続的に形成された均一な凹凸仕上げ面となっていない。そして、比較例１～４の石英ガラス治具は、石英ガラス治具の全体の表面積に対する白濁の不均一箇所の面積の割合が３０％以上の不良品であり、さらに標準偏差が１以下、変動係数が０．６以下の表面粗さを実現できていない。

[0076] 上述のようにして得られた本発明の石英ガラス治具は、半導体処理用、光学用、理化学機器用、装飾用等の材料として使用することができる。特に、半導体を製造するための半導体プロセスで使用する石英ガラス治具として好適である。

符号の説明

[0077] １０：石英ガラス炉心管、１２：胴部、１４：フランジ部、１６，１８，２０，２２，２４，２６：ムラ、Ｏ，Ｐ，Ｑ，Ｒ，Ｓ，Ｔ，Ｏ１，Ｏ２，Ｏ３，Ｒ１，Ｒ２，Ｒ３：表面粗さＲａの測定ポイントを示す矢印、Ｕ：可視光線透過率の測定ポイントを示す矢印。

請求の範囲

[請求項1] 薬液処理により、凹凸が表面に形成されてなる石英ガラス治具の製造方法であり、

平滑な石英ガラス表面の付着物を除去する付着物除去工程と、

前記付着物が除去された前記石英ガラス表面に前記薬液処理による凹凸形成により凹凸仕上げ面を形成する仕上げ面形成薬液処理工程と、

を含み、

前記凹凸仕上げ面の表面粗さＲａを１０箇所以上測定した時の標準偏差が１．００μｍ以下である、石英ガラス治具の製造方法。

[請求項2] 前記凹凸仕上げ面の６０度計での光沢度が２未満であり、

前記凹凸仕上げ面のティントメーターによる可視光透過率を１０箇所以上測定した時の平均値が３０％以下で標準偏差が１％以下である、請求項１記載の石英ガラス治具の製造方法。

[請求項3] 前記凹凸仕上げ面の表面粗さＲａを１０箇所以上測定した時の変動係数が０．６０以下である、請求項１記載の石英ガラス治具の製造方法。

[請求項4] 前記付着物除去工程が、

ＨＦを含む洗浄液を用いて前記平滑な石英ガラス表面の付着物を除去するＨＦ洗浄工程と、

前記ＨＦ洗浄工程後、石英ガラス表面に残留するＨＦ成分を水により希釈除去する第一除去工程と、

前記第一除去工程後、石英ガラス表面に残留する付着水分及び／又は付着溶剤を除去する第二除去工程と、

を含む、請求項１記載の石英ガラス治具の製造方法。

[請求項5] 前記ＨＦ洗浄工程において、前記石英ガラス表面のガラス表層が０．１０μｍ以上エッチング除去される、請求項４記載の石英ガラス治具の製造方法。

[請求項6] 前記第二除去工程が、湿度６０％未満雰囲気且つクリーンな環境下で前記石英ガラス表面を乾燥する乾燥工程である、請求項４記載の石英ガラス治具の製造方法。

[請求項7] 前記薬液処理が、ＨＦ、NH_4F及び酢酸を含む処理液を用いて行われる、請求項１記載の石英ガラス治具の製造方法。

[請求項8] 石英ガラス表面の少なくとも２０ｃｍ^{2}以上の面積に凹凸が形成されてなる薬液処理部分を有する石英ガラス治具であり、前記薬液処理部分が、凹凸が形成された凹凸仕上げ面とされてなり、前記凹凸仕上げ面の表面粗さＲａを１０箇所以上測定した時の標準偏差が１．００μｍ以下である、石英ガラス治具。

[請求項9] 前記凹凸仕上げ面の６０度計での光沢度が２未満であり、

前記凹凸仕上げ面のティントメーターによる可視光透過率を１０箇所以上測定した時の平均値が３０％以下で標準偏差が１％以下である、請求項８記載の石英ガラス治具。

[請求項10] 前記凹凸仕上げ面の表面粗さＲａを１０箇所以上測定した時の変動係数が０．６０以下である、請求項８記載の石英ガラス治具。

[請求項11] 請求項１～７のいずれか１項記載の石英ガラス治具の製造方法により製造されてなる、請求項８～１０のいずれか１項記載の石英ガラス治具。