

明 細 書

発明の名称： ウェーハの研磨方法及び研磨装置

技術分野

[0001] 本発明は、ウェーハの研磨方法及び研磨装置に関する。

背景技術

[0002] 近年、シリコンウェーハを用いた半導体デバイスの微細化が進むにつれ、高い平坦度を要求されるようになった。平坦度の指標としてS F Q R (Site Front least Squares Range) などが代表的なものであり、半導体ウェーハ表面上に任意の寸法（例えば26mm×8mm）のセルを決め、このセル表面について最小2乗法により求めた面を基準面としたときの、この基準面からの正および負の偏差の範囲と定義される。S F Q Rが悪化してしまうと半導体デバイス作製時に露光時に焦点が合わず、パターン不良を引き起こしてしまう可能性が高まる。

[0003] また、コスト低減の観点から、ウェーハ外周1mm程度までデバイス作製に用いるようになり、それに伴い中心部だけでなくエッジ部の平坦度も要求されるようになってきた。エッジ部の平坦度の指標としてE S F Q R (Edge Site Front least Squares Range) が代表的なものである。

[0004] 一般的にシリコンウェーハの加工は、インゴットからスライスされたウェーハを研削、研磨を行うことによってなされている。

[0005] 研磨は硬度の異なる研磨布を用いて多段で行うのが一般的となっており（例えば特許文献1参照）、粗研磨では研削ダメージの除去、二次研磨では粗研磨で発生したダメージの除去、仕上げ研磨では粗さ創出を行っている。

上記S F Q RやE S F Q Rは一般的に研磨工程により決定されることが分かっており、研磨条件等を変えることで形状をよくする試みが精力的に行われてきた。

[0006] 一方、シリコンウェーハの研磨工程は、表面品質の観点から、上記のよう

に少なくとも２段以上の多段研磨工程から行われることが一般的となっている。前段ではスライスや研削ダメージを除去するために、比較的硬質なパッドにより高いレートで研磨を行う一方、後段ではダメージを与えないよう比較的軟質なパッドにより低いレートで研磨を行う。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：特開２００８－２０５１４７号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] しかしながら、フラットネスの観点からは、多段で研磨を行うことはあまり望ましくない。研磨工程はそれぞれがウェーハの形状へのバラつきを持っているため、段数を増やすほどバラつきが大きくなってしまいうからである。

よって、後段の研磨工程では、前段の研磨工程で発生した研磨ウェーハの形状のバラつきを低減するような修正研磨を行う必要がある。

[0009] そこで本発明はこのような問題点に鑑みなされたもので、本発明の目的は、前段の研磨工程で発生した研磨ウェーハの形状のバラつきを、後段の研磨工程で低減することができるウェーハの研磨方法及び研磨装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0010] 上記課題を達成するために、本発明では、研磨を行った研磨ウェーハの形状を修正するため、水を含む研磨用組成物を連続的に供給しながら研磨布にウェーハを押し当てて修正研磨を行うウェーハの研磨方法であって、前記修正研磨を行う前の前記研磨ウェーハの形状を測定する工程と、前記測定した研磨ウェーハの形状に応じて前記研磨用組成物に含む界面活性剤の種類及び濃度を決定する工程と、前記決定した界面活性剤の種類及び濃度に基づいて調整した前記研磨用組成物を供給しながら前記修正研磨を行う工程とを有することを特徴とするウェーハの研磨方法を提供する。

このようなウェーハの研磨方法であれば、前段の研磨工程で発生した研磨ウェーハの形状のバラつきを、後段の研磨工程である上記修正研磨で低減することができる。

- [0011] また、前記界面活性剤の種類及び濃度を決定するとき、予備試験として、研磨を行った予備研磨ウェーハに対し、界面活性剤の種類及び濃度を変えた研磨用組成物を供給して予備修正研磨を行い、該予備修正研磨前後の前記予備研磨ウェーハの形状変化から形状修正の度合いを求めることによって、前記界面活性剤の種類、濃度、形状修正の度合いの三者の相関関係を求めておき、前記測定した研磨ウェーハの形状に応じて、必要とする形状修正の度合いを求め、該求めた形状修正の度合いとなるように、前記修正研磨における前記界面活性剤の種類及び濃度を、前記相関関係に基づいて決定することが好ましい。

このように、予備試験によって界面活性剤の種類、濃度、形状修正の度合いの三者の相関関係を求めておくことで、修正研磨時の界面活性剤の種類及び濃度を簡便に決定することができ、より確実に所望のように研磨ウェーハの形状修正を行うことができる。

- [0012] また、前記修正研磨時における前記研磨用組成物を供給するとき、前記界面活性剤を含まない第1の研磨用組成物を貯蔵する第1のタンクと、前記界面活性剤及び水からなる界面活性剤溶液を貯蔵する第2のタンクと、前記第1のタンクからの前記第1の研磨用組成物と前記第2のタンクからの前記界面活性剤溶液を混合して作製した第2の研磨用組成物を貯蔵する第3のタンクとを用い、該第3のタンクの前記第2の研磨用組成物を、前記修正研磨時における前記研磨用組成物として用いることができる。

このように、界面活性剤を含まない研磨用組成物と、界面活性剤溶液を分けて貯蔵し、第3のタンクで混合することで、修正研磨用の界面活性剤の濃度を簡便に調整することができる。

- [0013] また、前記第3のタンクとして、前記修正研磨の1バッチにおける前記第2の研磨用組成物の総供給量に等しい容量のものを用いることができる。

このような容量のものをを用いれば、修正研磨で用いる第2の研磨用組成物を1バッチで使い切れるため、研磨用組成物のロスを低減することができる。

[0014] また、前記修正研磨時における前記研磨用組成物として、砥粒を含むものをを用いることができる。

砥粒を含むことで、研磨レートをより増大させることができる。

[0015] また、前記修正研磨時における前記研磨用組成物として、水溶性高分子を含むものをを用いることができる。

水溶性高分子を含むことで、ウェーハ表面の粗さをより改善することができる。

[0016] また、前記界面活性剤として、HF浸漬により表面自然酸化膜を剥離したベアシリコンへの接触角が50度以下となるものをを用いることができる。

このような界面活性剤を用いることで、ウェーハの最外周の取り代をより簡便に減少させることができ、最外周の厚みが薄い研磨ウェーハの平坦性をより改善することができる。

[0017] また、前記研磨ウェーハを、シリコンウェーハとすることができる。

本発明のウェーハの研磨方法は、高い平坦度を要求されるシリコンウェーハに特に好適である。

[0018] また、上記課題を達成するために、本発明では、研磨を行った研磨ウェーハの形状を修正するための、研磨布と、水を含む研磨用組成物を供給する供給機構を有し、該供給機構から前記研磨用組成物を連続的に供給しながら研磨布にウェーハを押し当てて修正研磨を行うウェーハの研磨装置であって、前記供給機構は、前記研磨用組成物として、界面活性剤を含み、かつ、前記修正研磨前における前記研磨ウェーハの形状の測定値に応じて前記研磨用組成物の前記界面活性剤の種類及び濃度が調整されたものを供給可能なものであることを特徴とするウェーハの研磨装置を提供する。

このようなウェーハの研磨装置であれば、前段の研磨工程で発生した研磨ウェーハの形状のバラつきを、後段の研磨工程である上記修正研磨で低減す

ることができる研磨装置となる。

- [0019] また、前記供給機構は、前記界面活性剤を含まない第1の研磨用組成物を貯蔵する第1のタンクと、前記界面活性剤及び水からなる界面活性剤溶液を貯蔵する第2のタンクと、前記第1のタンクからの前記第1の研磨用組成物と前記第2のタンクからの前記界面活性剤溶液を混合して作製した第2の研磨用組成物を貯蔵する第3のタンクとを有しており、該第3のタンクの前記第2の研磨用組成物が、前記修正研磨時における前記研磨用組成物として供給可能なものであることができる。

このように、界面活性剤を含まない研磨用組成物と、界面活性剤溶液を分けて貯蔵し、第3のタンクで混合できる供給機構であれば、修正研磨用の界面活性剤の濃度を簡便に調整することができる。

- [0020] また、前記第3のタンクが、前記修正研磨の1バッチにおける前記第2の研磨用組成物の総供給量に等しい容量のものであることができる。

このような容量のものであれば、修正研磨で用いる第2の研磨用組成物を1バッチで使い切れるため、研磨用組成物のロスを低減することができる。

- [0021] また、前記供給機構は、前記第2のタンクから前記第3のタンクに供給される前記界面活性剤溶液の流量を制御することができるコントローラーを有することができる。

このようなのであれば、研磨用組成物に混合する界面活性剤の量を容易に調整できるため、界面活性剤の濃度を容易に変更することができる。

- [0022] また、前記修正研磨時における前記研磨用組成物が、砥粒を含むものであることができる。

砥粒を含むことで、研磨レートをより増大させることができる。

- [0023] また、前記修正研磨時における前記研磨用組成物が、水溶性高分子を含むものであることができる。

水溶性高分子を含むことで、ウェーハ表面の粗さをより改善することができる。

- [0024] また、前記界面活性剤が、HF浸漬により表面自然酸化膜を剥離したペア

シリコンへの接触角が50度以下となるものであることができる。

このような界面活性剤を用いることで、ウェーハの最外周の取り代をより簡便に減少させることができ、最外周の厚みが薄い研磨ウェーハの平坦性をより改善することができる。

[0025] また、前記研磨ウェーハが、シリコンウェーハであることができる。

本発明のウェーハの研磨装置は、高い平坦度を要求されるシリコンウェーハの研磨に特に好適である。

発明の効果

[0026] 以上のように、本発明のウェーハの研磨方法及び研磨装置であれば、研磨ウェーハの形状にあった修正研磨を行うことで、前段の研磨工程で発生したウェーハの形状のバラつきを低減することができる。特に、より高い平坦度のウェーハをバラつきなく得ることが可能となる。

図面の簡単な説明

[0027] [図1]本発明のウェーハの研磨方法の概略を示すフロー図である。

[図2]本発明のウェーハの研磨装置の一例を示す概略図である。

[図3]本発明のウェーハの研磨方法で使用可能な界面活性剤の種類、濃度、修正の度合いの相関関係を示すグラフである。

[図4]実施例1における修正研磨前後のウェーハの形状を示すグラフである。

[図5]実施例2における修正研磨前後のウェーハの形状を示すグラフである。

[図6]比較例1における修正研磨前後のウェーハの形状を示すグラフである。

[図7]比較例2における修正研磨前後のウェーハの形状を示すグラフである。

発明を実施するための形態

[0028] 本発明者らは、界面活性剤を既存の研磨用組成物に添加して研磨したところ、添加しない場合と比べて最外周の取り代が少なくなり、いわゆる「ハネ化」することが分かった。

さらに、界面活性剤の種類や添加濃度に応じて「ハネ化」が段階的に変わる知見も見出された。

[0029] これらの知見から、ウェーハ形状によって研磨用組成物に添加する界面活

性剤の種類や濃度をウェーハ研磨毎に変えることで、前段の研磨工程で生じたウェーハ形状バラつきを抑える修正研磨を行うことができることを見出し、本発明を完成させた。

[0030] 以下、本発明について、実施態様の一例として、図を参照しながら詳細に説明するが、本発明はこれらに限定されるものではない。

[0031] 図2は、上記修正研磨の工程で用いることができる、本発明のウェーハの研磨装置の一例である。ここでは片面研磨装置の場合について説明するが、本発明はこれに限定されず、両面研磨装置でも適用可能である。ただし、制御性の観点から片面研磨で行うのがより好ましい。構成部品とその仕組み、役割について説明する。図2に示すように、片面研磨装置1は、研磨布5が貼られた定盤2と、研磨ヘッド3、および供給機構4から構成されている。定盤2は回転シャフト6の回転により回転可能であり、また、研磨ヘッド3も回転可能である。研磨布5は特に制限されず、例えば、発泡ウレタンパッドや不織布にウレタンを含浸させたパッド、ウレタンのスウェードパッドなどを用いることができる。

[0032] そして、供給機構4から研磨用組成物7を供給しつつ、研磨ヘッド3に保持された研磨ウェーハW（別途、既に一旦、研磨されたウェーハを指し、研磨ウェーハまたは単にウェーハとも言う）を研磨布5に摺接しながら定盤2および研磨ヘッド3を回転することで研磨ウェーハWが研磨される。本発明は、高い平坦度を要求されるシリコンウェーハに対し特に好適である。ただし、シリコンウェーハに限定されるものではない。

ここで、研磨用組成物7は界面活性剤を含んでいる。また、供給機構4は、研磨ウェーハWの形状の測定値に応じて研磨用組成物7に含む界面活性剤の種類及び濃度が調整されたものを供給可能なものである。なお、上記の研磨ウェーハの形状の測定値については、本発明の方法の説明で述べる。

[0033] このような供給機構4としては、界面活性剤を含まない第1の研磨用組成物を貯蔵する第1のタンクと、界面活性剤及び水からなる界面活性剤溶液を貯蔵する第2のタンクと、第1のタンクからの第1の研磨用組成物と第2の

タンクからの界面活性剤溶液を混合して作製した第2の研磨用組成物を貯蔵する第3のタンクとを有しており、第3のタンクの第2の研磨用組成物を、修正研磨時における研磨用組成物7として研磨布5に供給可能なものが好ましい。

このように、界面活性剤を含まない研磨用組成物と、界面活性剤溶液を分けて貯蔵し、第3のタンクで混合できる供給機構であれば、修正研磨用の界面活性剤の濃度を簡便に調整することができる。

[0034] また、第3のタンクが、修正研磨の1バッチにおける第2の研磨用組成物の総供給量に等しい容量のものであることが好ましい。なお、1バッチとは、1つの研磨布上で同時に研磨を行うサイクルを示す。

このような容量のものであれば、界面活性剤を含む研磨用組成物7を1バッチで使い切れるため、研磨用組成物7のロスを低減することができる。

[0035] また、前記供給機構は、前記第2のタンクから前記第3のタンクに供給される前記界面活性剤溶液の流量を制御することができるコントローラ8を有することが好ましい。

このようなものであれば、研磨用組成物に混合する界面活性剤の量を容易に調整できるため、界面活性剤の濃度を容易に変更することができる。

[0036] 第1の研磨用組成物は、研磨レート増大の観点から砥粒を含むことができる。砥粒の中では SiO_2 がより好ましい。

また、塩基性化合物を含むことが好ましい。塩基性化合物の中でも、水酸化テトラメチルアンモニウム、水酸化カリウム、水酸化ナトリウム、炭酸カリウム、炭酸ナトリウム、アンモニアがより好ましい。

[0037] 第1の研磨用組成物は粗さ改善の観点から水溶性高分子を含むことができる。水溶性高分子の中でも、ヒドロキシエチルセルロースやポリビニルアルコール、ポリビニルピロリドンがより好ましい。

[0038] 研磨用組成物7における界面活性剤濃度は基本的には修正研磨前の形状から決定されるが、修正研磨後の親水性の観点から、1000ppm以下が好ましく、100ppm以下がより好ましい。

[0039] 界面活性剤の種類は特に限定されず、非イオン性界面活性剤、陽イオン性界面活性剤、陰イオン性界面活性剤のいずれも使用可能であるが、吸着性の観点から非イオン性界面活性剤が好ましい。非イオン性界面活性剤の中でも、例えば、ポリオキシエチレンーポリオキシプロピレンブロック共重合体、ポリオキシエチレンーポリオキシプロピレンブロック共重合体、ポリオキシエチレンアルキルエーテル、ポリオキシエチレンアルキルフェニルエーテル、エチレングリコールのEO付加体、アセチレングリコールのEO付加体などが好ましい。

[0040] また、界面活性剤は、界面活性剤を例えば10質量%水に溶解させた液体を、フッ化水素（HF）により自然酸化膜を剥離したベアシリコン上に滴下し、その際の接触角が50度以下となるものが好ましい。例えば、エチレンオキシドープロピレンオキシドブロック共重合体、エチレンオキシドープロピレンオキシドランダム共重合体、ポリオキシアルキレンエーテル、EOを付加したアセチレングリコール、EOを付加したエチレングリコールが挙げられる。

このような界面活性剤を用いることで、ウェーハの最外周の取り代形状をより効率よく変えられる。特に、ウェーハの最外周の取り代を減少させることができ、最外周の厚みが薄い研磨ウェーハの平坦性をより簡便に改善することができる。

なお、例えば修正研磨前のウェーハの最外周のダレ形状が大きく、修正研磨でそのダレ形状を解消したい（ハネさせて平坦化させたい）場合、上記接触角が小さいものほど、修正研磨にて、より一層効率良くウェーハの最外周の取り代を減少させることができるので、接触角の下限を決めることはできなく、ゼロより大である。

[0041] なお、界面活性剤の接触角測定時には、HF濃度は酸化膜の剥離レートの観点から0.1質量%以上が好ましく、さらには0.3質量%以上が好ましい。また、ウェーハをHFに浸漬する形で剥離するのが好ましく、剥離量の観点から10sec以上が好ましく、30sec以上がより好ましく、60

s e c 以上がさらに好ましい。H F への浸漬後は自然酸化膜の再形成を防ぐため、1 週間以内に接触角を測定するのが好ましい。

また、接触角を測定する際の界面活性剤濃度は比較の容易性の観点から1 質量%以上が好ましく、3 質量%以上がより好ましく、1 0 質量%以上がさらに好ましい。しかし、粘度が高くなりすぎると正しく接触角が測定されないことから、3 0 質量%以下が好ましく、1 0 質量%以下がより好ましい。

また、接触角はベアシリコンの上面から液滴を滴下する形で測定するのが好ましい。ウェーハへの吸着状態を判定するため、滴下後1 s e c 以上後に測定するのが好ましく、3 s e c 以上後がより好ましく、1 0 s e c 以上後がさらに好ましい。接触角は滴下した液滴を横から画像取得し、ウェーハと液滴の接触部の角度を取得することで測定する。

[0042] 以下、図2の片面研磨装置1を用いた、本発明のウェーハの研磨方法について説明する。図1は本発明のウェーハの研磨方法の概略を示すフロー図である。

図1に示す例では、大きく分けて予備試験と本試験から構成されている。なお、予備試験は必要に応じて行えばよく、後述する三者の相関関係が分かっているれば省略することも可能である。

以下、それぞれ詳述する。

(予備試験)

まず、前段の研磨を行った予備研磨ウェーハを用意する。ここでは、本試験で修正研磨する研磨ウェーハと同様のもの（例えばシリコンウェーハなど）を用意する。

該予備研磨ウェーハの形状を測定する。形状の測定方法は特に限定されず、例えばK L A テンコール社製の平坦度測定器W a f e r S i g h t 1等を用いることができる。

そして、この予備研磨ウェーハに対し、界面活性剤の種類及び濃度を変えた研磨用組成物を供給して予備修正研磨を行う。

その後、予備修正研磨後のウェーハの形状を測定する。

次に、予備修正研磨前後の形状変化から、形状修正の度合いを求める。例えば、外周ダレの修正度合いを求めることができる。

この形状修正の度合い、上記の界面活性剤の種類、濃度の三者の相関関係を求める。

このように、予備試験によって上記相関関係を求めておくことで、後述する本試験での修正研磨における界面活性剤の種類や濃度を簡便に決定することができる。また、より確実に所望の形状となるように修正研磨を行うことができる。

なお、既に上記相関関係が分かっている場合など、本試験の修正研磨における界面活性剤の条件決定に必要な情報が揃っている場合には、この予備試験は省略することができる。

[0043] (本試験)

まず、図1の工程1のように、修正研磨の対象のウェーハ、すなわち、前段の研磨工程を行った後の研磨ウェーハの形状を測定する。

なお、修正研磨の対象のウェーハが複数ある場合は、修正研磨における界面活性剤濃度を正確に決定するため、修正研磨前にあらかじめすべての研磨ウェーハの形状を測定しておくのが好ましい。

[0044] 次に、図1の工程2のように、測定した研磨ウェーハの形状に応じて研磨用組成物7に含む界面活性剤の種類及び濃度を決定する。例えば、外周ダレが存在するときにその外周ダレを修正してウェーハが平坦化されるように、必要な形状修正の度合いを求める。そして、予備試験で求めた相関関係に基づいて、その求めた形状修正の度合いが得られるような界面活性剤の種類および濃度を決定する。

[0045] 次に、図1の工程3のように、決定した界面活性剤の種類及び濃度に基づいて調整した研磨用組成物7を供給しながら修正研磨を行う。

この修正研磨を行うためには、研磨の1バッチ毎に研磨用組成物7の界面活性剤濃度を変えられるような特殊な供給機構4が好適である。

まず、第1のタンクに第1の研磨用組成物を用意するとともに、第2のタ

ンクに界面活性剤溶液を用意し、コントローラー8を用いて、第2から第3のタンクへの流量（および第1から第3のタンクへの流量）を制御し、第3のタンクに第2の研磨用組成物として、工程2で決定したような界面活性剤の種類および濃度での所望の研磨用組成物7を調整する。

そして、研磨ウェーハを研磨装置1にセットし、研磨用組成物7を供給しつつ、研磨ウェーハの修正研磨を行う。

本試験におけるこれらのような一連の工程を研磨ウェーハごとに行う。なお、研磨ウェーハが複数ある場合は、工程1、工程2を予めすべての研磨ウェーハに対して行ってから工程3にすすむこともでき、効率性等を考慮して適宜決定できる。

[0046] なお、必要に応じて、修正研磨後に形状測定を行って改善されたかどうかを確認することができる。

[0047] ところで、第2の研磨用組成物は表面品質の観点から、流量 0.1 l/min 以上で供給するのが好ましく、 0.3 l/min 以上で供給するのがより好ましい。一方、コストの観点から、流量 5.0 l/min 以下で供給するのが好ましく、 3.0 l/min 以下で供給するのがより好ましい。

[0048] 修正研磨は、両面研磨工程の後に行うのが望ましく、さらに、最終仕上げ研磨の前に行うのが好ましい。

また、ウェーハの形状バラつき低減の観点から、1バッチのウェーハ仕込み枚数を5枚以下で行うのが好ましく、3枚以下で行うのがより好ましい。

[0049] 修正研磨は、ウェーハの形状制御の観点から、 3 sec 以上行うのが好ましく、 5 sec 以上行うのがより好ましい。一方、生産性の観点から、 300 sec 以内が好ましく、 180 sec 以内がより好ましい。

修正研磨は、その前後に同じ研磨布で異なる研磨用組成物を供給する他の研磨工程があっても良い。

[0050] 以上のような本発明のウェーハの研磨装置及び研磨方法によって、前段の研磨工程で発生したウェーハの形状のバラつきを低減することができる。

実施例

[0051] 以下、実施例及び比較例を示して本発明をより具体的に説明するが、本発明は実施例に限定されるものではない。

[0052] (実施例 1 ～ 2)

様々な水溶性高分子、界面活性剤を 10 質量％溶液にしたのち、1 質量％の HF で 1 m i n 浸漬させたベアシリコンに滴下して接触角を測定した。その結果を表 1 に示す。添加剤を一切入れない水のみのも、および、水溶性高分子であるヒドロキシエチルセルロースやポリビニルアルコールを添加した水準では高い接触角のままであったのに対し、界面活性剤であるエチレンオキシドープロピレンオキシドブロック共重合体 (EO-P O) や EO 付加したアセチレングリコールでは接触角が大幅に減少していることが確かめられた。

[0053] [表1]

表 1	水	ヒドロキシエチル セルロース (HEC)	ポリビニル アルコール (PVA)	エチレンオキシドー プロピレンオキシド ブロック共重合体 (EO-PO)	アセチレン グリコール (EO 付加)
接触角	70 度	63 度	65 度	42 度	38 度

[0054] 実施例 1、2 として、以下の予備試験及び本試験を行った。まず、図 1 に示す予備試験を行い、上記のような接触角が 50 度以下となる界面活性剤の種類、濃度、形状修正の度合いの三者の相関関係を求めた。

まず、後述する本試験と同様の予備研磨ウェーハ（ここではシリコンウェーハ）を用意し、ウェーハ表面側の ZDD (radial double derivative of Z [height]) の値を測定した。これに対し、EO-P O 及び EO 付加したアセチレングリコールの濃度を变化させた研磨用組成物を用いて、図 2 に示すような研磨装置にて予備修正研磨を行った。その後、各界面活性剤の濃度毎に、再度ウェーハ表面側の ZDD の値を測定し、種類、濃度、形状修正の度合い（すなわち、修正研磨前後の $\Delta F-ZDD$ ）の相関関係をとった。その結果を図 3 に示す。

[0055] ここでZDDとは、ウェーハ中心から最外周までのウェーハ表面の変異プロファイルを2次微分することにより得られるエッジ近傍の傾きの変化（曲率）を表す指標である。ZDDが正の値の場合は、修正研磨によりハネる方向に表面が変位していることを示し、反対に負の値の場合はダレ方向に表面が変位していることを示す。

[0056] 続いて、本試験を行った。前段工程（1次研磨工程）で実際に研磨して得た研磨ウェーハを修正研磨する。具体的には以下の通りである。

1次研磨後のウェーハを複数枚用意し、KLAテンコール社製の平坦度測定器WaferSight 1により断面形状を取得した。今回用意した研磨ウェーハはいずれも最外周の厚みが薄い、いわゆる「ダレ」形状であった。また、研磨ウェーハ間で形状バラつきがあった。

[0057] 測定した研磨ウェーハの形状から、各々のダレ形状を改善するため図3に示す相関関係に基づき、研磨用組成物に含む界面活性剤の種類及び濃度を決定した。ここでは、そのうちの2枚の例として、エチレンオキシド－プロピレンオキシドブロック共重合体（EO－PO）を10ppm（実施例1）、EO付加したアセチレングリコールを10ppm（実施例2）と決定した。この実施例1、2の研磨ウェーハの形状の場合、上記のような界面活性剤の種類及び濃度での研磨用組成物を用いた修正研磨により研磨ウェーハがダレ形状を解消する分だけハネ方向に変位し、修正研磨後において平坦なものとなる。

[0058] 次に、形状測定した研磨ウェーハを、図2に示すような研磨装置にて修正研磨を行った。修正研磨は不織布にウレタン樹脂を含浸させた研磨布により行った。

研磨用組成物としては、塩基性化合物として水酸化カリウムを用い、砥粒としてコロイダルシリカを含むものを用いた。

修正研磨後、最終仕上げ研磨と洗浄を行った後、再度WaferSight 1により断面形状を取得した。

[0059] （比較例1～2）

また、実施例 1、2 とは別に、水溶性高分子や界面活性剤を含まないもの（比較例 1）、水溶性高分子であるポリビニルアルコール（PVA）を 10 ppm 含むもの（比較例 2）についても検証を行った。なお、単に従来と同様の研磨用組成物を用いただけであり、実施例 1、2 のような予備試験や修正研磨前のウェーハ形状の考慮は行っていない。

[0060] 実施例 1～2、比較例 1～2 の修正研磨前後の各ウェーハの形状をそれぞれ図 4～7 に示す。各図面において、上側が修正研磨前、下側が修正研磨後の形状である。

[0061] 図 4 に示すとおり、界面活性剤である EO-PO を 10 ppm 添加して修正研磨を行った実施例 1 では、特にエッジ付近の平坦性が大幅に改善した結果となった。

[0062] また、図 5 に示すとおり、界面活性剤である EO 付加したアセチレングリコールを 10 ppm 添加して修正研磨を行った実施例 2 でも、同様にエッジ付近の平坦性が大幅に改善した。

これらの実施例 1、2 の結果は、当初の目的通り（ハネさせて平坦化させる）となった。また、他の研磨ウェーハについても同様にダレを修正でき、そして、ウェーハ間の形状バラつきを低減できた。

[0063] 一方、図 6 に示すとおり、水溶性高分子や界面活性剤を添加せず、水酸化カリウムとコロイダルシリカのみで修正研磨を行った比較例 1 では、形状をほとんど修正できていないことが分かる。

[0064] また、図 7 に示すとおり、水溶性高分子として PVA を 10 ppm 添加して修正研磨を行った比較例 2 でも、比較例 1 と同様にほとんど修正がなされていないことが分かる。

本発明を実施していないこれらの比較例 1、2 では、上記のようにダレの修正もできず、また、ウェーハ間の形状バラつきを低減できなかった。

[0065] 以上のように、本発明である実施例 1～2 のように研磨ウェーハの形状に応じて研磨用組成物に界面活性剤の種類及び濃度を決定することで、前段の研磨工程で発生した研磨ウェーハの形状を修正でき、またその結果、ウェー

ハ間の形状バラつきを改善できる。

[0066] なお、本発明は、上記実施形態に限定されるものではない。上記実施形態は例示であり、本発明の特許請求の範囲に記載された技術的思想と実質的に同一な構成を有し、同様な作用効果を奏するものは、いかなるものであっても本発明の技術的範囲に包含される。

請求の範囲

- [請求項1] 研磨を行った研磨ウェーハの形状を修正するため、水を含む研磨用組成物を連続的に供給しながら研磨布にウェーハを押し当てて修正研磨を行うウェーハの研磨方法であって、
- 前記修正研磨を行う前の前記研磨ウェーハの形状を測定する工程と、
- 、
- 前記測定した研磨ウェーハの形状に応じて前記研磨用組成物に含む界面活性剤の種類及び濃度を決定する工程と、
- 前記決定した界面活性剤の種類及び濃度に基づいて調整した前記研磨用組成物を供給しながら前記修正研磨を行う工程とを有することを特徴とするウェーハの研磨方法。
- [請求項2] 前記界面活性剤の種類及び濃度を決定するとき、
- 予備試験として、研磨を行った予備研磨ウェーハに対し、界面活性剤の種類及び濃度を変えた研磨用組成物を供給して予備修正研磨を行い、該予備修正研磨前後の前記予備研磨ウェーハの形状変化から形状修正の度合いを求めることによって、前記界面活性剤の種類、濃度、形状修正の度合いの三者の相関関係を求めておき、
- 前記測定した研磨ウェーハの形状に応じて、必要とする形状修正の度合いを求め、
- 該求めた形状修正の度合いとなるように、前記修正研磨における前記界面活性剤の種類及び濃度を、前記相関関係に基づいて決定することを特徴とする請求項1に記載のウェーハの研磨方法。
- [請求項3] 前記修正研磨時における前記研磨用組成物を供給するとき、
- 前記界面活性剤を含まない第1の研磨用組成物を貯蔵する第1のタンクと、
- 前記界面活性剤及び水からなる界面活性剤溶液を貯蔵する第2のタンクと、
- 前記第1のタンクからの前記第1の研磨用組成物と前記第2のタンク

クからの前記界面活性剤溶液を混合して作製した第2の研磨用組成物を貯蔵する第3のタンクとを用い、

該第3のタンクの前記第2の研磨用組成物を、前記修正研磨時における前記研磨用組成物として用いることを特徴とする請求項1又は請求項2に記載のウェーハの研磨方法。

[請求項4] 前記第3のタンクとして、前記修正研磨の1バッチにおける前記第2の研磨用組成物の総供給量に等しい容量のものを用いることを特徴とする請求項3に記載のウェーハの研磨方法。

[請求項5] 前記修正研磨時における前記研磨用組成物として、砥粒を含むものを用いることを特徴とする請求項1から請求項4のいずれか一項に記載のウェーハの研磨方法。

[請求項6] 前記修正研磨時における前記研磨用組成物として、水溶性高分子を含むものを用いることを特徴とする請求項1から請求項5のいずれか一項に記載のウェーハの研磨方法。

[請求項7] 前記界面活性剤として、HF浸漬により表面自然酸化膜を剥離したベアシリコンへの接触角が50度以下となるものを用いることを特徴とする請求項1から請求項6のいずれか一項に記載のウェーハの研磨方法。

[請求項8] 前記研磨ウェーハを、シリコンウェーハとすることを特徴とする請求項1から請求項7のいずれか一項に記載のウェーハの研磨方法。

[請求項9] 研磨を行った研磨ウェーハの形状を修正するための、研磨布と、水を含む研磨用組成物を供給する供給機構を有し、該供給機構から前記研磨用組成物を連続的に供給しながら研磨布にウェーハを押し当てて修正研磨を行うウェーハの研磨装置であって、

前記供給機構は、前記研磨用組成物として、界面活性剤を含み、かつ、前記修正研磨前における前記研磨ウェーハの形状の測定値に応じて前記研磨用組成物の前記界面活性剤の種類及び濃度が調整されたものを供給可能なものであることを特徴とするウェーハの研磨装置。

- [請求項10] 前記供給機構は、前記界面活性剤を含まない第1の研磨用組成物を貯蔵する第1のタンクと、
前記界面活性剤及び水からなる界面活性剤溶液を貯蔵する第2のタンクと、
前記第1のタンクからの前記第1の研磨用組成物と前記第2のタンクからの前記界面活性剤溶液を混合して作製した第2の研磨用組成物を貯蔵する第3のタンクとを有しており、
該第3のタンクの前記第2の研磨用組成物が、前記修正研磨時における前記研磨用組成物として供給可能なものであることを特徴とする請求項9に記載のウェーハの研磨装置。
- [請求項11] 前記第3のタンクが、前記修正研磨の1バッチにおける前記第2の研磨用組成物の総供給量に等しい容量のものであることを特徴とする請求項10に記載のウェーハの研磨装置。
- [請求項12] 前記供給機構は、前記第2のタンクから前記第3のタンクに供給される前記界面活性剤溶液の流量を制御することができるコントローラを有することを特徴とする請求項10又は請求項11に記載のウェーハの研磨装置。
- [請求項13] 前記修正研磨時における前記研磨用組成物が、砥粒を含むものであることを特徴とする請求項9から請求項12のいずれか一項に記載のウェーハの研磨装置。
- [請求項14] 前記修正研磨時における前記研磨用組成物が、水溶性高分子を含むものであることを特徴とする請求項9から請求項13のいずれか一項に記載のウェーハの研磨装置。
- [請求項15] 前記界面活性剤が、HF浸漬により表面自然酸化膜を剥離したベアシリコンへの接触角が50度以下となるものであることを特徴とする請求項9から請求項14のいずれか一項に記載のウェーハの研磨装置。
- [請求項16] 前記研磨ウェーハが、シリコンウェーハであることを特徴とする請

求項 9 から請求項 15 のいずれか一項に記載のウェーハの研磨装置。