(19)日本国特許庁(JP)　(12)公開特許公報(A)　(11)特許出願公開番号
特開2006-186174
(P2006-186174A)
(43)公開日 平成18年7月13日(2006.7.13)

(51) Int.Cl.		F I			テーマコード（参考）
H01L 21/304	(2006.01)	H01L	21/304	621E	3C058
B24B 37/00	(2006.01)	H01L	21/304	622F	
B24B 37/02	(2006.01)	B24B	37/00	C	
		B24B	37/02	Z	

審査請求 未請求　請求項の数 10　ＯＬ　（全 13 頁）

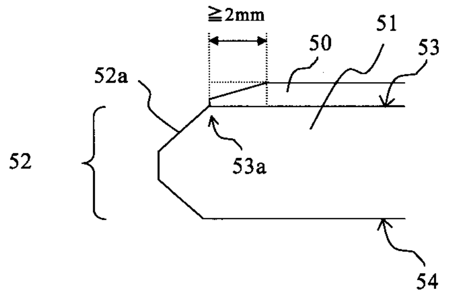
(21)出願番号　特願2004-379526 (P2004-379526)
(22)出願日　平成16年12月28日 (2004.12.28)

(71)出願人　000190149
信越半導体株式会社
東京都千代田区丸の内１丁目４番２号
(74)代理人　100102532
弁理士　好宮　幹夫
(72)発明者　水島　一寿
福島県西白河郡西郷村大字小田倉字大平１５０番地　信越半導体株式会社白河工場内

Ｆターム(参考)　3C058 AA07 AA09 AA14 CB02 CB10 DA17

(54)【発明の名称】シリコンウエーハの研磨方法および製造方法および円板状ワークの研磨装置ならびにシリコンウエーハ

(57)【要約】　　（修正有）
【課題】ハンドリングした後にパーティクルがウェーハ表面に付着することを防止でき、オートドーピングによって抵抗率が低下することもなく、更に生産性も低下することもないシリコンウエーハの研磨方法および製造方法およびこの方法を実施するのに適した円板状ワークの研磨装置ならびに裏面に酸化膜が形成されていてもハンドリングした後にパーティクルが表面に付着せず、オートドーピングによって抵抗率が低下しないシリコンウエーハを提供する。
【解決手段】裏面側に酸化膜が形成されたシリコンウェーハの研磨方法であって、前記シリコンウエーハ５１の面取り部５２の酸化膜５０を除去するとともに、該ウェーハ５１の裏面外周部の酸化膜５０を、該ウェーハ５１裏面の最外周部から少なくとも２mm内側から外側に向かって酸化膜５０の厚さが薄くなるように研磨することを特徴とするシリコンウエーハの研磨方法及び製造方法並びにシリコンウェーハ。
【選択図】図１



【特許請求の範囲】
【請求項１】
裏面側に酸化膜が形成されたシリコンウェーハの研磨方法であって、少なくとも、前記シリコンウエーハの面取り部の酸化膜を除去するとともに、該ウェーハの裏面外周部の酸化膜を、該ウェーハ裏面の最外周部から少なくとも２ｍｍ内側から外側に向かって酸化膜の厚さが薄くなるように研磨することを特徴とするシリコンウエーハの研磨方法。
【請求項２】
請求項１に記載の研磨方法において、前記ウエーハ裏面の最外周部の酸化膜を５０ｎｍ以上研磨することを特徴とするシリコンウエーハの研磨方法。
【請求項３】
請求項１又は請求項２に記載の研磨方法において、前記ウエーハの面取り部の酸化膜除去と裏面外周部の酸化膜研磨とを同時に行なうことを特徴とするシリコンウエーハの研磨方法。
【請求項４】
請求項１乃至請求項３のいずれか一項に記載の研磨方法において、さらに、前記ウエーハの面取り部の表面側面取り面及び外周面の酸化膜を除去する工程を有することを特徴とするシリコンウエーハの研磨方法。
【請求項５】
請求項１乃至請求項４のいずれか一項に記載の研磨方法によって、前記面取り部の酸化膜の除去及び裏面外周部の酸化膜の研磨を行なった後、前記ウェーハの表面にエピタキシャル成長を行なうことを特徴とするシリコンウエーハの製造方法。
【請求項６】
少なくとも、外側から内側にかけて同心円状に曲線状又は直線状に傾斜した面を有し、該面に研磨布が装着された回転体と、該回転体を回転駆動する駆動手段と、円板状ワークを保持して該ワークの外周部を前記研磨布に押圧するワーク保持具とを備える円板状ワークの研磨装置であって、前記研磨布は、前記ワークの面取り部を研磨する面取り研磨部と前記ワークの裏面を研磨する裏面研磨部とからなり、前記面取り研磨部の前記ワーク面取り部との接触点における接平面と回転軸とのなす角度（α）が４０°から７０°の範囲にあり、かつ前記裏面研磨部の前記ワーク裏面との接触面と回転軸とのなす角度（β）が９０°から１１０°の範囲になるように、前記回転体に装着されているものであることを特徴とする円板状ワークの研磨装置。
【請求項７】
請求項６に記載の研磨装置において、前記円板状ワークはシリコンウェーハであることを特徴とする円板状ワークの研磨装置。
【請求項８】
裏面に酸化膜が形成されたシリコンウエーハであって、少なくとも、該ウエーハ裏面の最外周部から少なくとも２ｍｍ内側までの裏面外周部において、内側から外側に向かって前記酸化膜の厚さが薄くなっているものであることを特徴とするシリコンウエーハ。
【請求項９】
請求項８に記載のシリコンウエーハにおいて、該ウエーハ裏面の最外周部の酸化膜の厚さが、該ウェーハ裏面の中央部の酸化膜の厚さに比べて５０ｎｍ以上薄いことを特徴とするシリコンウエーハ。
【請求項１０】
請求項８又は請求項９に記載のシリコンウェーハにおいて、該ウェーハ表面にエピタキシャル層が形成されたものであることを特徴とするシリコンウェーハ。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、シリコンウエーハの研磨方法および製造方法および円板状ワークの研磨装置ならびにシリコンウエーハに関し、より詳細には裏面及び面取り部に酸化膜が形成された

シリコンウエーハの研磨方法および製造方法および該研磨方法に適する円板状ワークの研磨装置ならびに裏面に酸化膜が形成されたシリコンウエーハに関する。

【背景技術】

【０００２】

半導体シリコンウエーハの表面にエピタキシャル成長によって薄膜を形成する場合、シリコンウエーハ内の不純物がエピタキシャル層に導入されるいわゆるオートドーピングを防止するために、シリコンウエーハの裏面、すなわちエピタキシャル層を成長させる表面とは反対側の面に、ＣＶＤ（Ｃｈｅｍｉｃａｌ　Ｖａｐｏｒ　Ｄｅｐｏｓｉｔｉｏｎ）などにより例えば厚さ数百ｎｍ程度の酸化膜を形成する。図６に裏面に酸化膜が形成されたシリコンウエーハの外周部の部分断面概略図を示す。このシリコンウエーハ４１には、外周部の欠けを防止する目的で面取り加工機によって裏面側面取り面４２ａ、表面側面取り面４２ｂと外周面４２ｃからなる面取り部４２が形成され、ウェーハ裏面４３および面取り部４２には酸化膜４０が形成されている。

【０００３】

このように、酸化膜はシリコンウエーハの裏面だけでなくその外周の面取り部にも形成されるものである。しかし、このようなウェーハにエピタキシャル層を成長させるときに、面取り部の酸化膜上にノジュールと呼ばれる多結晶の突起状異常成長が起こり、ウエーハの取り扱い時にこのノジュールが破損分離してエピタキシャル成長層を傷つけることがある。したがって、このようなウェーハに対しては、通常ウエーハ面取り部の酸化膜を除去してからエピタキシャル成長を行なうようにしている。

【０００４】

ウエーハ面取り部の酸化膜を除去する方法としては、例えば特許文献１に記載されているように、回転する円筒状バフに酸化膜が形成された面取り部を押し付けて研磨することにより酸化膜を除去する方法（従来技術１）がある。また、特許文献２に記載されているように、凹面形状の研磨面を有する研磨具にウエーハを押し付けて研磨を行なう方法（従来技術２）がある。以下、従来技術について図面を用いて説明する。

【０００５】

図３に従来技術１に係る研磨装置の概略図を示す。この研磨装置１０は、回転する円筒状バフ１１にウエーハ１３の面取り部を接触させ、研磨剤を供給しながら研磨を行うものである。この場合、ウェーハ１３をウエーハ保持具１２で保持し、ウェーハ保持具１２が設置されたステージ１４によってウェーハ１３を傾斜させて、ウエーハ面取り部の傾斜面（面取り面）と円筒状バフ１１の表面が平行になるようにして研磨を行なう。

【０００６】

また、図４に従来技術２に係る研磨装置の概略図を示す。この研磨装置２０は、外側から内側にかけて同心円状に曲線状または直線状に傾斜した面に研磨布２１が装着された回転体２２を備え、回転体２２はモーター２３により駆動軸２３ａを介して回転駆動される。そして、ウェーハ２５がウェーハ保持具２４により保持され、ウェーハ面取り部が研磨布２１に押圧され、面取り部の研磨が行なわれる。

従来技術２の場合、研磨布の研磨面がウエーハ外周部の被研磨面の全面に同時に接触するため、従来技術１のような円筒状バフによる研磨に比べて研磨速度が格段に速くなるという効果がある。なお特許文献２は鏡面研磨方法について開示しているが、研磨剤を変更することにより酸化膜を除去することが可能である。

【０００７】

また、ウエーハ面取り部の酸化膜を除去する従来の方法としては、図５に説明図を示すように、スペーサー３１を挟んで複数のウエーハ３２をスタックし、これをフッ酸溶液３３の中に一定時間浸漬して面取り部の酸化膜を溶解・除去する方法（従来技術３）もある。この場合、スペーサー３１で挟まれた部分はフッ酸に触れないので、所定の直径のスペーサーを用いてウェーハ３２を挟めば、ウェーハ３２の裏面酸化膜を保護し、面取り部の酸化膜のみを除去できる。

【０００８】

しかし、前記の従来技術によって面取り部を研磨して酸化膜除去を行なったウェーハは、ウエーハ搬送用ボックスやエッジハンドリング搬送ロボットにより搬送等のハンドリングをすると、ウェーハ表面にパーティクルが付着するという問題が発生することがあった。また、この問題は、ウェーハをフッ酸に浸漬する前記の方法で面取り部の酸化膜除去を行なったウェーハでも発生していた。

【０００９】

【特許文献１】特開平８－８５０５１号公報

【特許文献２】特開２０００－３１７７８８号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【００１０】

本発明は上記の問題に鑑みなされたもので、ハンドリングした後にパーティクルがウェーハ表面に付着することを防止でき、オートドーピングによって抵抗率が低下することもなく、更に生産性も低下することもないシリコンウエーハの研磨方法および製造方法およびこの方法を実施するのに適した円板状ワークの研磨装置ならびに裏面に酸化膜が形成されていてもハンドリングした後にパーティクルが表面に付着せず、オートドーピングによって抵抗率が低下しないシリコンウエーハ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】

【００１１】

上記目的達成のため、本発明は、裏面側に酸化膜が形成されたシリコンウェーハの研磨方法であって、少なくとも、前記シリコンウエーハの面取り部の酸化膜を除去するとともに、該ウェーハの裏面外周部の酸化膜を、該ウェーハ裏面の最外周部から少なくとも２ｍｍ内側から外側に向かって酸化膜の厚さが薄くなるように研磨することを特徴とするシリコンウエーハの研磨方法を提供する（請求項１）。

【００１２】

このように、シリコンウエーハの面取り部の酸化膜を除去するとともに、該ウェーハの裏面外周部の酸化膜を、該ウェーハ裏面の最外周部から少なくとも２ｍｍ内側から外側に向かって酸化膜の厚さが薄くなるように研磨する。このように最外周部から少なくとも２ｍｍ内側から研磨すれば、ウェーハ外周部の平坦度を低下させることなしに、ウェーハのハンドリング時に発生する酸化膜の欠損による発塵を著しく低減することができる。従って、この発塵に起因して発生するパーティクルがウェーハ表面に付着することを防止できる。また、研磨により酸化膜を完全に除去するわけではないので、ウェーハ裏面が露出せず、エピタキシャル成長時のオートドーピングも起こらないようにできる。なお、ここでは裏面最外周部とは、ウェーハの面取り部の傾斜面（面取り面）と裏面の平坦部との境界部分を示すものである。

【００１３】

この場合、前記ウエーハ裏面の最外周部の酸化膜を５０ｎｍ以上研磨することが好ましい（請求項２）。

このように、ウエーハ裏面の最外周部の酸化膜を５０ｎｍ以上研磨すれば、酸化膜の欠損による発塵を低減する効果がより高くなり、パーティクルがウェーハ表面に付着することを確実に防止できる。

【００１４】

また、前記ウエーハの面取り部の酸化膜除去と裏面外周部の酸化膜研磨とを同時に行なうことが好ましい（請求項３）。

このように、ウエーハの面取り部の酸化膜除去と裏面外周部の酸化膜研磨とを同時に行なえば、これらを別々に行なうよりも生産性高くウェーハの研磨ができる。

【００１５】

また、前記のいずれかの研磨方法において、さらに、前記ウエーハの面取り部の表面側面取り面及び外周面の酸化膜を除去する工程を有することが好ましい（請求項４）。

このように、前記の研磨方法において、さらにウエーハの面取り部の表面側面取り面及

び外周面の酸化膜を除去する工程を有する研磨方法であれば、面取り部全体の酸化膜を確実に除去することができ、エピタキシャル成長時に面取り部の酸化膜にノジュールが発生するのを防止することができる。

【００１６】

また、本発明は、前記のいずれかの研磨方法によって、前記面取り部の酸化膜の除去及び裏面外周部の酸化膜の研磨を行なった後、前記ウェーハの表面にエピタキシャル成長を行なうことを特徴とするシリコンウエーハの製造方法を提供する（請求項５）。

このように、前記のいずれかの研磨方法によって面取り部の酸化膜の除去及び裏面外周部の酸化膜の研磨を行なった後、ウェーハの表面にエピタキシャル成長を行なえば、その後のハンドリングによりエピタキシャル層表面にパーティクルが付着するのを防止でき、エピタキシャル成長時にもオートドーピングが発生しないのでエピタキシャル層の抵抗率が低下しないシリコンウェーハを製造できる。

【００１７】

また、本発明は、少なくとも、外側から内側にかけて同心円状に曲線状又は直線状に傾斜した面を有し、該面に研磨布が装着された回転体と、該回転体を回転駆動する駆動手段と、円板状ワークを保持して該ワークの外周部を前記研磨布に押圧するワーク保持具とを備える円板状ワークの研磨装置であって、前記研磨布は、前記ワークの面取り部を研磨する面取り研磨部と前記ワークの裏面を研磨する裏面研磨部とからなり、前記面取り研磨部の前記ワーク面取り部との接触点における接平面と回転軸とのなす角度（α）が４０°から７０°の範囲にあり、かつ前記裏面研磨部の前記ワーク裏面との接触面と回転軸とのなす角度（β）が９０°から１１０°の範囲になるように、前記回転体に装着されているものであることを特徴とする円板状ワークの研磨装置を提供する（請求項６）。

【００１８】

従来の研磨装置は、図４に示すように研磨布がウェーハ裏面に接触するような構成ではなかったが、本発明に係る研磨装置であれば、研磨布の裏面研磨部と面取り研磨部とが、それぞれ適切な角度で円板状ワークの裏面外周部と面取り面とに接触して充分な研磨ができる。特に裏面外周部と裏面側面取り面とを同時に研磨することができるので、これらを個別に行なう場合よりも生産性高く研磨ができる。

ここで角度（α）が４０°より小さい場合、前記接触点が面取り面の外周側に位置することになり、面取り面の中央側の部分が研磨できなくなる。また７０°より大きい場合、前記接触点が面取り面の中央側に位置することになり、面取り面の外周側の部分が研磨できなくなる。また、角度（β）が１１０°より大きい場合には、前記接触面が裏面外周部の外周側で接触するので、裏面外周部の内側の領域が研磨できず、特にワークの裏面最外周部から少なくとも２ｍｍ内側までの領域については、全領域にわたって研磨をすることはできなくなる。また９０°より小さい場合には、前記接触面が裏面外周部の内側で接触するので、最外周部が研磨できなくなる。

しかし、本発明で規定する角度α、βの範囲であれば、面取り面の全領域にわたって充分な研磨ができるし、裏面外周部の最外周部から少なくとも２ｍｍ内側までの領域についても全領域にわたって充分な研磨ができるとともに、内側から外側に向かって酸化膜の厚さが薄くなるように研磨することができるものとなる。

【００１９】

この場合、前記円板状ワークはシリコンウェーハであることが好ましい（請求項７）。

このように、円板状ワークがシリコンウェーハであれば、該シリコンウェーハの裏面外周部の酸化膜の研磨と裏面側面取り面の酸化膜の研磨による除去が同時にでき、生産性の高い研磨装置となる。またシリコンウェーハの裏面最外周部から少なくとも２ｍｍ内側までの裏面外周部を充分に研磨できるので、パーティクルがウェーハ表面に付着せず、エピタキシャル成長時のオートドーピングも起こらないシリコンウェーハを研磨できる研磨装置となる。

【００２０】

また、本発明は、裏面に酸化膜が形成されたシリコンウエーハであって、少なくとも、

該ウエーハ裏面の最外周部から少なくとも２ｍｍ内側までの裏面外周部において、内側から外側に向かって前記酸化膜の厚さが薄くなっているものであることを特徴とするシリコンウエーハを提供する（請求項８）。

【００２１】

このように、裏面に酸化膜が形成されたシリコンウエーハであって、該ウエーハ裏面の最外周部から少なくとも２ｍｍ内側までの裏面外周部において、内側から外側に向かって酸化膜の厚さが薄くなっているものであれば、ウェーハ外周部の平坦度が低下することなく、ウェーハのハンドリング時に発生する発塵が著しく低減されるものとなる。従って、ウェーハ表面にパーティクルが付着せず、またエピタキシャル成長におけるオートドーピングによる抵抗率の低下が起こらないものとできる。

【００２２】

この場合、ウエーハ裏面の最外周部の酸化膜の厚さが、該ウェーハ裏面の中央部の酸化膜の厚さに比べて５０ｎｍ以上薄いことが好ましい（請求項９）。

このように、ウエーハ裏面の最外周部の酸化膜の厚さが、中央部の酸化膜の厚さに比べて５０ｎｍ以上薄いものであれば、発塵の低減によるパーティクルの付着防止の効果をより確実なものとできる。

【００２３】

また、該ウェーハ表面にエピタキシャル層が形成されたものであることが好ましい（請求項１０）。

このように、ウェーハ表面にエピタキシャル層が形成されたものであれば、エピタキシャル層の表面にパーティクルが付着せず、またエピタキシャル層にオートドーピングによる抵抗率の低下がないシリコンウェーハとできる。

【発明の効果】

【００２４】

本発明に従うシリコンウェーハの研磨方法であれば、ウェーハのハンドリング時に発生する発塵を著しく低減することができ、この発塵に起因するパーティクルがウェーハ表面に付着することを防止できる。また、エピタキシャル成長時のオートドーピングも起こらないようにできる。

また、本発明に従うシリコンウェーハの製造方法であれば、ハンドリングによりエピタキシャル層表面にパーティクルが付着するのを防止でき、エピタキシャル成長時にもオートドーピングが発生しないのでエピタキシャル層の抵抗率が低下しないシリコンウェーハを製造できる。

また、本発明に従う円板状ワークの研磨装置であれば、ワークの裏面外周部と裏面側面取り面とを同時に充分に研磨することができ、生産性の高い研磨ができる。特に、ワークの裏面最外周部から少なくとも２ｍｍ内側までの全領域を、充分に研磨することができる。

さらに、本発明に従うシリコンウェーハであれば、ウェーハ外周部の平坦度が低下することなく、ウェーハのハンドリング時に発生する発塵が著しく低減され、ウェーハ表面にパーティクルが付着しないものとできる。またエピタキシャル成長におけるオートドーピングによる抵抗率の低下が起こらないものとできる。

【発明を実施するための最良の形態】

【００２５】

以下、本発明について詳述する。

前述のように、従来技術によって面取り部の研磨やフッ酸への浸漬を行なって酸化膜除去を行なったシリコンウェーハをハンドリングをした後に、ウェーハ表面にパーティクルが付着するという問題が発生することがあった。このようにパーティクルがウエーハ表面に付着すると、このウェーハを用いて半導体デバイスを作製した場合にデバイス不良の原因となる。

【００２６】

この原因としては、ウエーハの裏面外周部の酸化膜にハンドリング治具等が接触するこ

とにより酸化膜の一部が欠損して発塵し、これがパーティクルを発生させると考えられる。この場合、前記のフッ酸に浸漬する方法において、スペーサーの直径を小さくし、裏面の平坦部に及ぶ領域まで酸化膜を除去すると発塵の問題は無くなる。しかしこの方法では、酸化膜を除去して露出したウェーハ裏面から不純物がエピタキシャル層に導入されるオートドーピングにより、エピタキシャル層の抵抗率が低下するという問題が新たに生じる。更に最近ではデバイスの歩留りを向上させるために、これまでは平坦度を要求されなかったウエーハ外周部の領域（エッジエクスクルージョン）が徐々に狭くなっており、外周部の領域で完全に酸化膜を除去した場合に、ウェーハ平坦度に及ぼす影響も無視することができなくなってきている。また、このフッ酸に浸漬する方法では工程がその分多くなり、研磨による酸化膜除去に比べて生産性が著しく低下するという本質的な問題もある。

【００２７】

本発明者らは、上記の問題を解決する方法として、ウェーハの裏面外周部の酸化膜を、裏面の最外周部から所定の距離だけ内側から、外側に向かって酸化膜の厚さが薄くなるように研磨することに想到した。そして、最外周部から少なくとも２ｍｍ内側から研磨すれば、ハンドリング時の酸化膜の欠損とそれによる発塵を防ぐことができることを見出した。またこの方法によれば、ウェーハをフッ酸に浸漬させる場合のように裏面外周部の酸化膜を全部除去するわけではないので、ウェーハ裏面が露出せず、オートドーピングによる抵抗率の低下も防止できることを見出した。そして、このような研磨方法及びこのような研磨方法の実施に適する研磨装置について検討し、本発明を完成させた。

以下では、本発明の実施の形態について図面を用いて説明するが、本発明はこれに限定されるものではない。

【００２８】

図１は、本発明に係るシリコンウェーハの外周部を示す部分断面概略図である。

このシリコンウェーハ５１は、ウェーハ裏面５３に酸化膜５０が形成されており、面取り部５２とウェーハ裏面５３の境界にある裏面最外周部５３ａから２ｍｍ以上内側までの裏面外周部において、内側から外側に向かって酸化膜５０の厚さが薄くなっているものである。このように裏面外周部の酸化膜が薄くなっていることにより、ウェーハのハンドリング時に発生する発塵が著しく低減され、ウェーハ表面にパーティクルが付着しないものとできる。また酸化膜は薄くなっているだけであって除去されるわけではないので、ウェーハ外周部の平坦度が低下することなく、エピタキシャル成長におけるオートドーピングによる抵抗率の低下が起こらないものとできる。このとき、酸化膜が薄くなっている部分が裏面最外周部から２ｍｍより小さいと、パーティクル付着防止の効果が充分とはならない。また、上限として６ｍｍ程度であればパーティクル付着防止の効果が充分である。酸化膜５０の厚さは特に限定されないが、好ましくは２００～５００ｎｍ程度である。ウェーハの直径も特に限定されず、例えば３００ｍｍであり、それ以上でもそれ以下でもよい。また、ウェーハ裏面５３と酸化膜５０との間に、ウェーハ５１にゲッタリング能力を付与するためのポリバックシール（ＰＢＳ）と呼ばれる多結晶シリコン膜が形成されていてもよい。

【００２９】

この場合、裏面最外周部５３ａにおける酸化膜５０の厚さが、ウェーハ裏面の中央部の酸化膜の厚さに比べて５０ｎｍ以上薄いことが好ましい。例えば裏面中央部での酸化膜の厚さが３５０ｎｍであれば、裏面最外周部での酸化膜の厚さは３００ｎｍ以下が好ましい。このような厚さであれば、発塵の低減によるパーティクルの付着防止の効果をより確実なものとできる。

【００３０】

また、ウェーハ表面５４に、シリコン薄膜等のエピタキシャル層が形成されたものであれば、エピタキシャル層の表面にパーティクルが付着せず、またエピタキシャル層にオートドーピングによる抵抗率の低下がないシリコンウェーハとできる。

このように酸化膜を薄くしたシリコンウェーハを得る方法は特に限定されないが、例えば以下に説明する本発明の研磨方法により得ることができる。

【００３１】
　本発明の研磨方法は、裏面側に酸化膜が形成されたシリコンウェーハの面取り部の酸化膜を除去するとともに、該ウェーハの裏面外周部の酸化膜を、該ウェーハ裏面の最外周部から少なくとも２ｍｍ内側から外側に向かって酸化膜の厚さが薄くなるように研磨するものである。このように研磨すれば、ウェーハのハンドリング時に発生する酸化膜の欠損による発塵を著しく低減し、この発塵に起因して発生するパーティクルがウェーハ表面に付着することを防止できるように研磨できる。また、酸化膜は薄くなるように研磨するのであって酸化膜を完全に除去するように研磨するわけではないので、ウェーハ外周部の平坦度を低下させることなく、ウェーハ裏面が露出せず、エピタキシャル成長時のオートドーピングも起こらないように研磨できる。このとき、酸化膜を薄く研磨する部分が裏面最外周部から２ｍｍより小さいと、パーティクル付着防止の効果が充分とはならない。また、上限として６ｍｍ程度であればパーティクル付着防止の効果が充分である。
【００３２】
　また、研磨の際に、ウエーハ裏面の最外周部の酸化膜を５０ｎｍ以上研磨することが好ましい。このように研磨すれば、酸化膜の欠損による発塵を低減する効果がより高くなり、パーティクルがウェーハ表面に付着することを確実に防止できる。
　さらに、ウエーハの面取り部の酸化膜除去と裏面外周部の酸化膜研磨とを同時に行なえば、これらを別々に行なうよりも生産性高くウェーハの研磨ができる。
【００３３】
　さらに、ウエーハの面取り部の表面側面取り面及び外周面の酸化膜を除去する工程を有する研磨方法であれば、面取り部全体の酸化膜を確実に除去することができ、エピタキシャル成長時に面取り部の酸化膜にノジュールが発生するのを防止することができる。このような酸化膜の除去方法は特に限定されないが、例えば研磨によるものとすることができる。この場合、例えば後述するような本発明の研磨装置を用いて、まずウェーハの裏面外周部と裏面側の面取り面の研磨を行い、その後ウエーハ表裏面を逆にして該研磨装置に保持し、表面側面取り面を研磨し、その後、面取り部外周面の研磨を前述の従来技術１のような円筒状バフを用いて行なってもよい。また、表面側面取り面を円筒状バフを用いて研磨してもよい。また、除去工程を実施する順序は特に限定されないので、初めに外周面や表面側面取り面を研磨してもよい。
【００３４】
　なお、このようにして面取り部の酸化膜の除去及び裏面外周部の酸化膜の研磨を行なった後、ウェーハの表面にシリコン薄膜等のエピタキシャル成長を行なえば、その後のハンドリングによりエピタキシャル層表面にパーティクルが付着するのを防止でき、エピタキシャル成長時にもオートドーピングが発生しないのでエピタキシャル層の抵抗率が低下しないシリコンウェーハを製造できる。
　上記の研磨方法を実施する研磨装置については特に限定されないが、例えば以下に説明する本発明の研磨装置を用いて好適に実施できる。
【００３５】
　図２は、本発明に係る円板状ワークの研磨装置を示す概略図である。
　この研磨装置１は、外側から内側にかけて同心円状に直線状に傾斜した面を有し、該面に研磨布２が装着された回転体３を備えるものである。該面は直線状に限らず、円弧状、放物線状等のように曲線状に傾斜したものでもよい。回転体３はモーター４により駆動軸４ａを介して回転駆動される。また、ワーク保持具６を備え、これによってシリコンウェーハ等の円板状ワーク７を保持して、ワーク７の外周部を研磨布２に押圧する。この研磨布２は、主としてワークの面取り部を研磨する面取り研磨部２ａと、主としてワークの裏面を研磨する裏面研磨部２ｂとからなる。
【００３６】
　そして、この研磨布２は、面取り研磨部２ａのワーク７の面取り部との接触点Ａにおける接平面と回転軸とのなす角度（α）が４０°から７０°の範囲にあり、かつ裏面研磨部２ｂのワーク裏面との接触面と回転軸とのなす角度（β）が９０°から１１０°の範囲に

なるように、回転体３に装着されている。角度α、βは、具体的には図２に示すような角度であって、ここでは回転軸である駆動軸４ａと平行に引かれた点線に対する角度として示されている。角度α、βが上記の範囲であれば、ワーク７の裏面側の面取り面５２ａの全領域にわたって充分な研磨ができるし、裏面外周部の最外周部から少なくとも２ｍｍ内側までの領域についても全領域にわたって充分な研磨ができる。

【００３７】

このように研磨布２を回転体３に装着するには、通常は面取り部と接触していない研磨布２の上側の部分を、例えば折り曲げ治具部５により一定角度内側に傾斜させることにより可能であり、この折り曲げた部分を裏面研磨部２ｂとしてワーク７の裏面外周部と接触するようにできる。折り曲げの角度は、研磨部が上記に規定する角度となるようにワークの面取り部の形状を考慮し決定する。また折り曲げの際に、研磨布をその角度になるように直線状に折り曲げてもいいし、なだらかな曲線状にしてもよい。面取り研磨部２ａの長さは、ワーク７の大きさや面取り部の形状等に応じて適宜決定できる。また裏面研磨部２ｂの長さは、ワーク７の大きさや研磨する裏面外周部の幅（例えば２ｍｍ以上）等に応じて適宜決定できる。また研磨布の硬さや厚さ等はワーク７の特性や研磨用途に応じて適宜選択できる。

【００３８】

ワーク保持具６は不図示の真空ポンプに連結されており、真空吸着によってワーク７を保持する。そしてワーク保持具６に保持されたワーク７の主表面が回転体３の回転軸に垂直となる状態で、ワーク７の外周部および面取り部を全周にわたって研磨布２にエアシリンダ等によって適当な加重で押圧させる。そして所定の研磨剤を供給しながら回転体３および円板状ワーク７を所定の回転数で所定の時間だけ押圧しながら回転させることで、ワーク７の面取り部及び外周部を研磨することができる。

【００３９】

この研磨装置は、円板状ワークの裏面と面取り部を同時に研磨する用途であれば、生産性高く研磨ができるという効果が得られるので、特に制限無く用いることができる。そして特に、円板状ワークがシリコンウェーハであれば、シリコンウェーハの裏面外周部の酸化膜の研磨と裏面側面取り面の酸化膜の研磨による除去が同時にできる生産性の高い研磨装置となる。また特に、研磨布の角度を所定の角度とすることにより、シリコンウェーハの裏面外周部の酸化膜を、裏面最外周部から少なくとも２ｍｍ内側から外側に向かって酸化膜の厚さが薄くなるように研磨することができ、パーティクルがウェーハ表面に付着せず、エピタキシャル成長時のオートドーピングも起こらないシリコンウェーハを研磨できる研磨装置となる。

【実施例】

【００４０】

以下に本発明の実施例をあげてさらに具体的に説明するが、本発明はこれらに限定されるものではない。

（実施例１）

図２に示すような本発明の研磨装置を使って、チョクラルスキー法で製造されたものであって裏面および面取り部に酸化膜が形成された直径３００ｍｍのシリコンウエーハ（Ｐ型０．０１Ω・ｃｍ：＜１００＞）の裏面外周部および面取り部の酸化膜（厚さ：３５０ｎｍ）を以下の条件で研磨した。

（研磨条件）

研磨布：Ｓｕｂａ４００（ロデール社製）、アスカーＣ硬度６１、厚さ１．２７ｍｍ

研磨布の角度　α：７０°、β：９０°

研磨加重：１８ｋｇｆ

研磨剤：エッジミラーＶ（フジミインコーポレーテッド社製）

回転体回転数：６００ｒｐｍ

研磨時間：４５ｓｅｃ

上記条件で裏面外周部と裏面側の面取り面の研磨を行い、その後ウエーハ表裏面を逆に

して保持具に吸着した後、表面側面取り面を研磨した。面取り部外周面の研磨は円筒バフを用いて行なった。

【００４１】

（実施例２、３）

研磨加重を１２ｋｇｆ（実施例２）、６ｋｇｆ（実施例３）とし、研磨時間を３０ｓｅｃ（実施例２）、２０ｓｅｃ（実施例３）とした以外は実施例１と同様な条件で研磨を行った。

【００４２】

（比較例１）

次に図３に示すような従来の研磨装置を用いて実施例１と同じシリコンウエーハを以下の条件で研磨を行った。

（研磨条件）

研磨布：Ｓｕｂａ４００（ロデール社製）、アスカーＣ硬度６１、厚さ１．２７ｍｍ

研磨加重：２ｋｇｆ

研磨剤：エッジミラーＶ（フジミインコーポレーテッド社製）

回転体回転数：８００ｒｐｍ

研磨時間：３６０ｓｅｃ

ステージ傾斜角度θ：５５°

上記研磨条件で裏面側面取り面を研磨し、その後ウエーハ表裏面を逆にして保持具に吸着した後、表面側面取り面を研磨した。

【００４３】

（比較例２）

次に、図４に示すような研磨布に裏面研磨部がない従来の研磨装置を用いた以外は、実施例１と同様のシリコンウエーハを同様の条件で研磨を行った。

【００４４】

（比較例３）

図５に示すような方法を用い、実施例１と同様のシリコンウエーハを直径２９７ｍｍで厚さ１ｍｍの塩化ビニル製スペーサーを介してスタックし、５％フッ酸溶液に３分間浸漬して面取り部の酸化膜を除去した。

【００４５】

そして、上記実施例１～３及び比較例１～３の処理を行ったシリコンウエーハの表面にエピタキシャル法によりシリコンの薄膜を成長させた。

そして、これらのシリコンウエーハの裏面外周部の酸化膜厚さを、干渉縞方式膜厚測定器（ＴＦＭ１２０：オーク製作所製）により測定した。その結果を図７に示す。

図７から明らかなように、実施例１～３においては、研磨によりウェーハの裏面最外周部からの距離が少なくとも２ｍｍ程度（実施例１においては３ｍｍ程度）の位置から外側に向かってなだらかに酸化膜厚さが減少しており、裏面最外周部においては元の酸化膜厚（３５０ｎｍ）から５０ｎｍ以上厚さが減少している。

また、比較例１および２においては、研磨により裏面最外周部からの距離が約１ｍｍ程度の位置から外側のみで酸化膜厚がわずかに減少しているだけであり、裏面最外周部の厚みの減少量も５０ｎｍ未満となっている。また、比較例３においては、裏面最外周部からの距離が１．５ｍｍの位置まで完全に酸化膜が除去されている。

【００４６】

次に各ウエーハをロボット搬送機で５回搬送した後、パーティクルカウンター（ＬＳ６５００：日立電子エンジニアリング社製）でウエーハ表面のパーティクルを測定した。その結果を図８に示す。図８から明らかなように、比較例１及び２は比較例３及び実施例１～３のウエーハに比べて格段にパーティクル数が多いことが判る。

【００４７】

次に、シリコン薄膜をエピタキシャル成長させたウェーハ表面外周部の抵抗率を、ＳＲ測定器（ＳＳＭ社製）を用いて測定した。その結果を図９に示す。図９から明らかなよう

に、比較例３ではオートドーピングによると考えられる抵抗率の低下が見られた。

すなわち、本発明に従う実施例１～３のシリコンウェーハは、表面に付着するパーティクルが著しく少なく、またオートドーピングによるエピタキシャル層の抵抗率の低下も見られないことが確認された。

【００４８】

（実施例４～５、比較例４～６）

次に本発明の研磨装置の効果を確認するため、以下のように研磨布に係る角度α、βを変えて研磨を行った。角度以外は実施例１と同じ研磨条件である。

比較例４　α：３０°、β：９０°

実施例４　α：４０°、β：９０°

比較例５　α：８０°、β：９０°

比較例６　α：７０°、β：１２０°

実施例５　α：７０°、β：１１０°

このように研磨した各々のウエーハをロボット搬送機で５回搬送を行った後、面取り部および裏面外周部の酸化膜厚さを干渉縞方式膜厚測定器（ＴＦＭ１２０）により測定した。さらにパーティクルカウンター（ＬＳ６５００）でウエーハ表面のパーティクルを測定した。これらの結果を表１に示す。

【００４９】

【表１】

	酸化膜測定結果	パーティクル測定結果
α：30°，β：90°	面取り面中央側に酸化膜が残る	152個
α：40°，β：90°	面取り部の酸化膜は完全に除去され、裏面外周部も最外周部から 2ｍｍ以上内側まで研磨されている	22個
α：80°，β：90°	面取り面外周側に酸化膜が残る	136個
α：70°，β：120°	裏面外周部は最外周部から 1.5ｍｍ程度内側までしか研磨されない	108個
α：70°，β：110°	面取り部の酸化膜は完全に除去され、裏面外周部も最外周部から 2ｍｍ以上内側まで研磨されている	32個

【００５０】

表１に示す結果から、本発明に従い研磨布に係る角度α、βを規定した研磨装置によりウェーハを研磨すれは、面取り部における酸化膜の除去、裏面外周部の研磨が充分に行なわれ、パーティクルの発生が著しく少ないものできることがわかる。

【００５１】

なお、本発明は、上記実施形態に限定されるものではない。上記実施形態は単なる例示であり、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。

【図面の簡単な説明】

【００５２】

【図１】本発明に係るシリコンウエーハの外周部を示す部分断面概略図である。

【図２】本発明に係る円板状ワークの研磨装置を示す概略図である。

【図３】従来技術１に係る研磨装置を示す概略図である。

【図４】従来技術２に係る研磨装置を示す概略図である。

【図５】ウエーハ面取り部の酸化膜を除去する従来の方法を説明する説明図である。

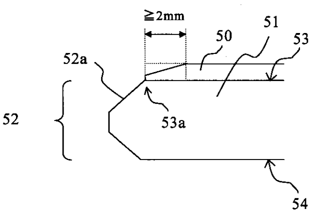
【図６】裏面に酸化膜が形成されたシリコンウエーハの外周部を示す部分断面概略図である。

【図７】実施例１～３及び比較例１～３のシリコンウェーハにシリコン薄膜を成長させた後の裏面外周部の酸化膜厚さの測定結果を示すグラフである。

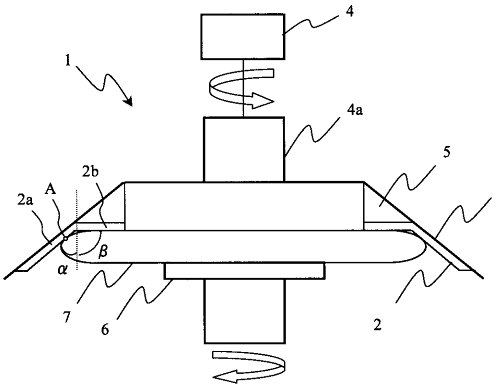
【図８】実施例１～３及び比較例１～３のシリコンウェーハを搬送した後のウェーハ表面

のパーティクルの測定結果を示すグラフである。
【図９】実施例１～３及び比較例１～３のシリコンウェーハの表面外周部の抵抗率の測定結果を示すグラフである。
【符号の説明】
【００５３】
１、１０、２０…研磨装置、　２、２１…研磨布、　２ａ…面取り研磨部、
２ｂ…裏面研磨部、　３、２２…回転体、　４、２３…モーター、
４ａ、２３ａ…駆動軸、　５…折り曲げ治具部、　６…ワーク保持具、
７…円板状ワーク、　１１…円筒状バフ、　１２、２４…ウェーハ保持具、
１３、２５、３２…ウェーハ、　１４…ステージ、　３１…スペーサー、
３３…フッ酸溶液、　４０、５０…酸化膜、　４１、５１…シリコンウェーハ、
４２、５２…面取り部、　４２ａ、５２ａ…裏面側面取り面、
４２ｂ…表面側面取り面、　４２ｃ…外周面、　４３、５３…ウェーハ裏面、
５３ａ…裏面最外周部、　５４…ウェーハ表面、
Ａ…面取り研磨部のワーク面取り部との接触点、
α…面取り研磨部のワーク面取り部との接触点における接平面と回転軸とのなす角度、
β…裏面研磨部のワーク裏面との接触面と回転軸とのなす角度。

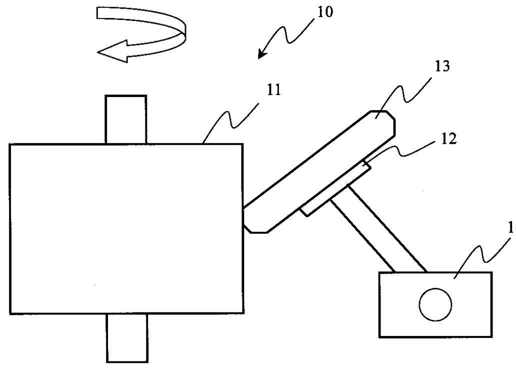
【図１】



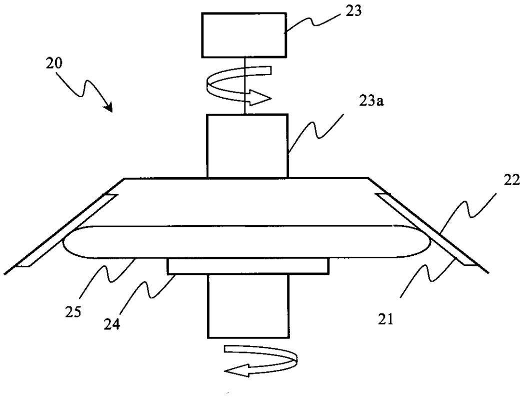
【図２】



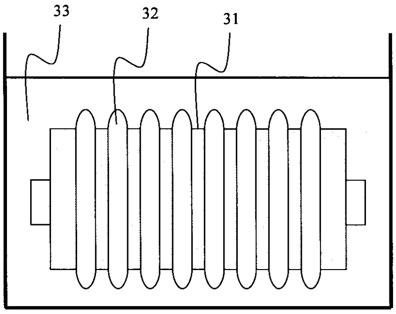
【図３】



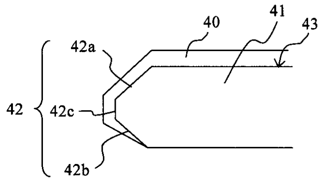
【図４】



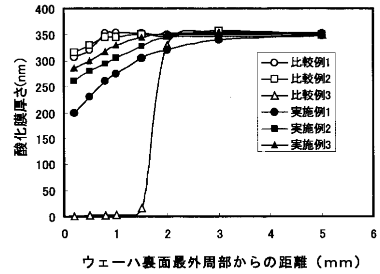
【図５】


33
32
31

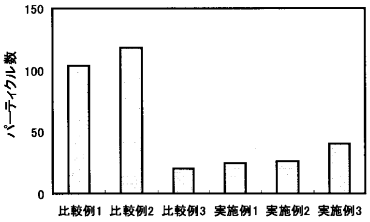
【図６】


40
41
43
42a
42
42c
42b

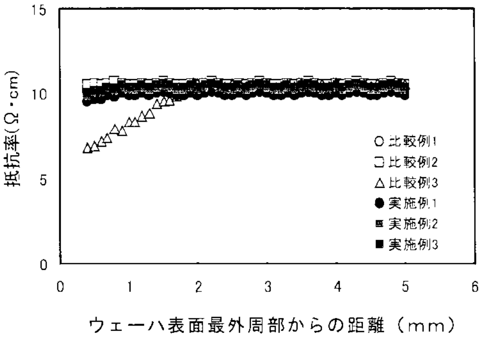
【図７】


酸化膜厚さ(nm)
比較例1
比較例2
比較例3
実施例1
実施例2
実施例3
ウェーハ表面最外周部からの距離（mm）

【図８】


パーティクル数
比較例1
比較例2
比較例3
実施例1
実施例2
実施例3

【図９】


抵抗率(Ω・cm)
比較例1
比較例2
比較例3
実施例1
実施例2
実施例3
ウェーハ表面最外周部からの距離（mm）