# 明　細　書

## 発明の名称 ： 両面研磨方法

## 技術分野

[0001] 本発明は、研磨剤を供給しながらウェーハの両面を同時に研磨する両面研磨方法に関する。

## 背景技術

[0002] 半導体素子の微小化に伴い、その基板である半導体ウェーハに要求される平坦度はますます厳しくなるとともに、生産性の向上も厳しく要求されている。このような中で、ウェーハの研磨には、従来の片面研磨に代わってより加工精度の優れた両面研磨方式が採用されている。

ここで、一般的に用いられている遊星歯車式の両面研磨装置の概略を図８に示す。両面研磨装置１０１は上下定盤を有し、上定盤は上下動が可能で上定盤を下定盤に押し付けることで上下定盤間に挟まれたウェーハに対して荷重を加えることができる。図８に示すように、両面研磨装置１０１は下定盤内側に設けられたサンギヤ１０７と、下定盤外側に設けられたインターナルギヤ１０８とを有している。

[0003] また、上下定盤間にはウェーハを保持するキャリア１０５があり、その外周部がサンギヤ１０７とインターナルギヤ１０８に噛合して回転することができる。このキャリア１０５はサンギヤ１０７とインターナルギヤ１０８の回転数に応じて上下定盤間で自転および公転する。被研磨物であるウェーハはこのキャリアに設けられた保持孔１０６に挿入されて保持されることで研磨中に両面研磨装置から飛び出すことなく研磨される。

[0004] 遊星歯車式の両面研磨装置において、研磨後のウェーハの平坦度が研磨終了時のウェーハの厚さ、すなわちウェーハの仕上がり厚さとキャリアの厚さとの関係によって変化することから、キャリアの厚さに対するウェーハの仕上がり厚さを調整することによって平坦度を調整する方法が知られている（例えば、特許文献１参照）。

[0005] 一般に、平坦度の精度を向上するためには研磨速度を下げる必要があるが、生産性を向上するためには研磨速度を上げる必要がある。そこで、研磨工程は高研磨レートで粗研磨する第１の研磨工程と、次に低研磨レートで精研磨する第２の研磨工程の２工程に分けて行われており、第１の研磨工程で効率良く研磨を行い、第２の研磨工程で精度良い平坦度を作り込むことで、生産性を損なわず平坦度を向上できる。

上記した仕上がり厚さの調整はこの第１の研磨工程の研磨時間を変化させることによって行われる。上記方法では平坦度の高いウェーハに研磨するためにはキャリアの厚さに対して最適な厚さでウェーハを仕上げる必要がある。

## 先行技術文献

## 特許文献

[0006] 特許文献1：特開平５－１７７５３９号公報

特許文献2：特開２００２－１００５９４号公報

## 発明の概要

## 発明が解決しようとする課題

[0007] しかしながら、例えばＧＢＩＲ（Ｇｌｏｂａｌ Ｂａｃｋｓｉｄｅ Ｉｄｅａｌ Ｒａｎｇｅ）のようなウェーハ全体の平坦度と、例えばＳＦＱＲ（Ｓｉｔｅ Ｆｒｏｎｔ Ｌｅａｓｔ Ｓｑｕａｒｅｓ Ｒａｎｇｅ）やＥＳＦＱＲ（Ｅｄｇｅ ＳＦＱＲ）のような外周部の平坦度が共に高平坦化になる厚さが等しいとは必ずしも限らない。例えば、ＧＢＩＲが良好となる厚さで仕上げたとしても、外周部の平坦度は外周ハネ又は外周ダレが発生し、ＳＦＱＲやＥＳＦＱＲが悪化することがある。

近年では、特に外周部に発生するハネやダレが最先端素子の収率に大きく影響を及ぼしているため、外周部の平坦度が全体の平坦度以上に重要となってきている。しかし、単に全体の平坦度を制御するだけでは外周部の平坦度の改善は困難である。また、上記のように、キャリアの厚さを基準に用いる

方法では、キャリアの厚さの摩耗などによる経時変化に対応するのが困難である。

[0008] これに対し、例えば特許文献２には、ウェーハ外周部の平坦度を向上するために、キャリアのキャリアギア部の厚みをキャリアウェーハ保持部の厚みよりも薄く構成する方法が開示されている。しかし、この方法ではキャリア構造が制限されてしまう上に、外周部の改善効果が不十分であった。

[0009] 本発明は前述のような問題に鑑みてなされたもので、生産性を低減することなく研磨後のウェーハの最外周部までの形状を精度良く測定し、ウェーハの最外周部を含めたウェーハ全体の平坦度を向上できる両面研磨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

[0010] 上記目的を達成するために、本発明によれば、キャリアに保持されるウェーハを研磨布が貼付された上下定盤で挟み込み、前記キャリアを自転及び公転させ、研磨剤を供給し、前記ウェーハの厚さを測定しながら前記ウェーハの両面を同時に研磨するウェーハの両面研磨において、高研磨レートで研磨する第１の研磨工程と、次に低研磨レートで研磨する第２の研磨工程とを有する両面研磨方法であって、研磨後に、前記ウェーハの最外周部から中心を通る直線を所定の区間に分割し、該分割した区間の断面形状を光学的に測定する工程と、前記測定した断面形状に前記分割した区間毎に予め設定した重みを加えて前記区間毎の平坦度を数値化する工程と、前記数値化した平坦度に基づいて次回研磨時の前記第１の研磨工程の研磨条件及び前記第２の研磨工程の研磨条件を設定する工程とを含み、前記断面形状を測定する工程において、最外周区間の測定に用いる測定装置の光束径を前記最外周区間以外の区間の測定に用いる光束径より小さいものを用いることを特徴とする両面研磨方法が提供される。

[0011] このような両面研磨方法であれば、研磨後のウェーハの最外周部までの形状を生産性を低減することなく精度良く測定でき、その測定結果を次回の研磨に正確に反映させて最外周部を含めたウェーハ全体の平坦度を向上できる

。

[0012] このとき、前記第１及び第２の研磨工程の研磨条件を設定する工程において、前記第１及び第２の研磨工程後の前記ウェーハの厚さが所定の目標値になるように、研磨荷重、前記キャリアの自転数及び公転数、前記上下定盤の回転数の少なくともいずれか１つを設定することができる。

[0013] このように具体的に第１及び第２の研磨工程の研磨条件を設定することによって、次回の研磨において最外周部を含めたウェーハ全体の平坦度を向上できる。

[0014] またこのとき、前記最外周区間の測定に用いる測定装置の光束径を１ｍｍ以下とすることが好ましい。

このようにすれば、最外周区間の形状をより確実に精度良く測定できる。

[0015] またこのとき、前記断面形状の測定方法は赤外線レーザーによる光反射干渉法であることが好ましい。

このようにすれば、断面形状の測定をより精度良く行うことができる。

[0016] またこのとき、前記断面形状を測定する工程において、前記ウェーハの最外周部から中心を通る直線を、前記ウェーハ中心に関して対称となるように前記所定の区間を分割し、該分割したそれぞれの区間の両端における前記ウェーハの厚さの差ΔＡを求め、前記ウェーハ中心に関して対称な２つの区間それぞれのΔＡを比較して絶対値が大きい方をそれら区間のΔＡと定め、前記平坦度を数値化する工程において、前記ウェーハ外周部の平坦度βを前記最外周区間のΔＡから数値化し、前記ウェーハ外周部以外の全体の平坦度αを前記最外周区間以外のそれぞれの区間におけるΔＡに、前記ウェーハ中心に近い区間ほど大きく重み付けするように設定した前記重みを加えた後、加算することによって数値化することが好ましい。

[0017] このようにすれば、測定した断面形状から具体的に平坦度を数値化することができ、この数値に基づいて第１及び第２の研磨工程の研磨条件を容易に設定できる。

[0018] またこのとき、前記全体の平坦度αの数値化は、前記ウェーハ中心に最も

近い区間の平坦度を、ΔＡが０ならば０、ΔＡがプラスなら１又は２、ΔＡがマイナスならー１又はー２とし、それ以外の区間の平坦度を、ΔＡが０ならば０、ΔＡがプラスなら０．５、ΔＡがマイナスならー０．５として加算することによって行い、前記ウェーハ外周部の平坦度βの数値化は、ΔＡがプラスならβを１とし、マイナスならβをー１とし、０ならβを０とすることによって行い、前記第１及び第２の研磨工程の研磨条件を設定する工程において、ウェーハの最大厚さと最小厚さの差をＴとしたとき、前記次回研磨時の第１の研磨工程後の前記ウェーハの目標厚さを今回研磨時の目標厚さにβ×Ｔを加算して決定し、前記次回研磨時の第２の研磨工程後の前記ウェーハの目標厚さを今回研磨時の目標厚さにα×Ｔを減算して決定することが好ましい。

[0019] このようにすれば、平坦度の数値化をより精度良く行うことができ、最外周部を含めたウェーハ全体の平坦度をより向上できる。

[0020] またこのとき、前記断面形状を測定する工程の前に、更に、前記キャリアから取り外した前記ウェーハの表面に空気を吹き付ける工程を有することが好ましい。

このようにすれば、断面形状をより精度良く測定できる。

## 発明の効果

[0021] 本発明の両面研磨方法では、研磨後のウェーハの断面形状を測定する工程において、ウェーハの最外周部から中心を通る直線を所定の区間に分割して断面形状を測定し、さらに最外周区間の測定に用いる測定装置の光束径を最外周区間以外の区間の測定に用いる光束径より小さいものを用いるので、ウェーハ最外周部までの形状を生産性を低減することなく精度良く測定できる。また、このように精度良く測定した形状から数値化した平坦度に基づいて次回研磨時の第１の研磨工程の研磨条件及び第２の研磨工程の研磨条件を設定する工程を含むので、最外周部を含めたウェーハ全体の平坦度を向上できる。

## 図面の簡単な説明

[0022] [図1]本発明の両面研磨方法の一例を示すフロー図である。

[図2]本発明の両面研磨方法で用いることができる両面研磨装置の一例を示す概略図である。

[図3]区間の分割及び平坦度の数値化の一例を説明する説明図である。

[図4]測定装置の光束径の切り替え方法の一例を説明する概略図である。

[図5]研磨荷重とウェーハ外周形状の関係を示した図である。

[図6]実施例の１回目及び２回目の研磨における平坦度α、βの評価結果を示す図である。

[図7]実施例及び比較例の研磨後のウェーハの外周部の平坦度の評価結果を示す図である。

[図8]一般的な遊星歯車式の両面研磨装置を示す概略図である。

## 発明を実施するための形態

[0023] 以下、本発明について実施の形態を説明するが、本発明はこれに限定されるものではない。

上記したような、近年、特に重要とされている外周部の平坦度向上の課題に対し、本発明者は鋭意検討を重ね、以下のことを見出した。

まず、研磨後のウェーハ外周部の平坦度の評価に関し、従来では外周部の光学的形状測定の際に外周部、特に面取り部からの測定用レーザー光の反射の影響を避けるために、外周から２ｍｍ程度の領域を測定領域から除外している点に着目した。そして、このことが、平坦度の測定精度を低下させる原因となっていることを見出した。

[0024] そこで、本発明者はこの問題を解決するために、測定装置の光束径をウェーハの断面形状を測定する位置によって変えること、すなわち、ウェーハの最外周部を測定する際に光束径がより小さくなるように切り替えれば、測定時間が大幅に増加してしまうのを防ぎつつ、従来除外領域としていた最外周部までを測定領域として測定精度を向上でき、ひいてはウェーハ最外周部までの形状を精度良く測定できることに想到した。

[0025] さらに本発明者は、形状測定の際に、ウェーハの最外周部から中心を通る

直線を所定の区間に分割し、この区間毎に予め設定した重み、特にウェーハ中心に近い区間ほど大きく重み付けするように設定した重みを加えて区間毎の平坦度を評価すれば、より精度の高い平坦度の評価を行うことができ、この評価結果に基づいて次回研磨時の研磨条件を設定すれば、最外周部を含めたウェーハ全体の平坦度をより向上できることに想到し、本発明を完成させた。

[0026] ここで、本発明の両面研磨方法で用いることができる両面研磨装置について説明する。図２に示すように、両面研磨装置１は円筒形の上定盤２及び下定盤３を有し、この上下定盤２、３には研磨布４がそれぞれその研磨面が対向するように貼り付けられている。ここで研磨布４は不織布にウレタン樹脂を含浸させたもの、又はウレタン発泡体のものなどである。下定盤３の内側にはサンギヤ７、外側にはインターナルギヤ８が取り付けられている。上下定盤２、３とサンギヤ７、インターナルギヤ８は同じ回転中心軸を有しており、当該軸周りに互いに独立に回転運動することができる。

[0027] キャリア５にはウェーハＷを保持するための保持孔６が設けられ、複数のキャリア５が上下定盤２、３の間に挟まれるようになっている。１つのキャリア５には複数の保持孔６が設けられバッチ毎に複数のウェーハＷを研磨できるようになっている。また、キャリア５はサンギヤ７およびインターナルギヤ８とそれぞれ噛合し、サンギヤ７およびインターナルギヤ８の回転数に応じて上下定盤間で自転および公転する。このようなキャリア５の保持孔６にウェーハＷを挿入して保持し、上定盤２が下降することでウェーハＷ及びキャリア５を挟み込んで研磨荷重を加える。そして、上定盤２に設けられた貫通孔９を介して、ノズル１０から供給された研磨剤を上下定盤間に流し込みながら上定盤２と下定盤３を互いに逆方向に回転させてウェーハＷの両面を同時に研磨する仕組みになっている。

[0028] また、両面研磨装置は、研磨後にキャリアから取り外したウェーハの形状を測定するための測定装置と、この測定装置までウェーハを搬送する搬送ロボットを有している。

測定装置は、例えば、ウェーハに対して光学的に透過する波長の波長可変赤外線レーザー装置を具備するウェーハ厚さ測定装置である。また、測定装置はウェーハに照射するレーザー光の光束径を調整できるようになっている。

[0029] 本発明の両面研磨方法では、このような両面研磨装置を用い、高研磨レートで研磨する第１の研磨工程と、次に低研磨レートで研磨する第２の研磨工程の２つの研磨工程でウェーハを研磨する。ここで、第１の研磨工程は、主に前工程で残存したウェーハ表面の加工歪みやピットをとり除くための工程であり、生産性向上のため研磨荷重を高くし、高研磨レートで研磨する。第２の研磨工程は、主に平坦度を調整するための工程であり、低研磨レートで研磨する。これら研磨工程の研磨条件は、前回の平坦度の評価結果に基づいて適切に設定される。なお、本発明で用いる上記した両面研磨装置の構成は例であり、これに限定されることはない。

[0030] 以下、本発明の両面研磨方法を図１を用いてより具体的に説明する。

図１に示すように、まず、研磨対象のウェーハの厚さを測定しながら研磨を開始する（図１のＳ１）。このウェーハの厚さの測定には、赤外線レーザーによる光反射干渉法を用いることが好ましく、測定精度を向上できる。研磨工程としては、上記したようにまず第１の研磨工程を行う（図１の（Ｓ２））。この第１の研磨工程における研磨条件は、後述のように、前回の研磨を行った際に設定した条件を用いる。

[0031] 次に、第２の研磨工程を行う（図１の（Ｓ３））。この第２の研磨工程における研磨条件も、後述のように、前回の研磨を行った際に設定した条件を用いる。そして、目標の最終仕上がり厚さに到達したときに研磨を終了する（図１の（Ｓ４））。

その後、研磨後のウェーハをキャリアから取り出し（図１のＳ５）、ウェーハの断面形状の測定装置まで移送する（図１のＳ６）。ウェーハの断面形状の測定前には、ウェーハの表面に空気を吹き付けてウェーハに付着した研磨剤、水分を除去することが好ましい（図１のＳ７）。このようにすれば測

定精度を向上できる。

[0032] 次に、研磨後のウェーハの断面形状を測定する。この測定工程では、ウェーハの最外周部から中心を通る直線を所定の区間に分割し、該分割した区間の断面形状を光学的に測定する。測定は、最外周区間とそれ以外の区間とで２段階に分けて行う。まず、最外周区間以外の全体の断面形状の測定を行う（図１のＳ８）。この時測定に用いる測定装置の光束径は従来と同様の３ｍｍ程度とすることができるが、これに限定されることはない。この測定の完了後、次の最外周区間の断面形状の測定のために、光束径をより小さなものに切り替える（図１のＳ９）。光束径の切り替え後、最外周区間の断面形状の測定を行う（図１のＳ１０）。

[0033] この最外周区間は、ウェーハの面取り部（ウェーハ両主面における面取り幅$X_1$及び$X_2$の部分）に一部含まれる位置から外周除外領域２ｍｍを含んだ区間である。この時、光反射干渉法を用いる場合、直径１ｍｍ以下の光束径にすれば、外周２ｍｍを越えて面取り部に至るまでの形状測定で、面取り部の（Ｘ１，Ｘ２）からの散乱光量が入射光量の半分以下になり、外周１ｍｍ以下の部分からの反射光量を確実に受光でき外周形状を安定して測定することができ好ましい。特に０．０６ｍｍ程度であれば焦点深度も１．１ｍｍ程度ありウェーハの厚さムラ等に係らず測定用光学計のピントを合わせ易く、容易に外周の平坦度を測定することができ好ましい。

なお、光束径が０．０４ｍｍ以下になってしまうと焦点が合わせずらくなり現実的でない。

このように最外周区間の測定に用いる測定装置の光束径を最外周区間以外の区間の測定に用いる光束径より小さいものを用いることで、ウェーハ最外周部までの形状を短時間で測定でき、生産性の低下を抑制できる。また、測定時に面取り部からのレーザー光の反射の影響を抑制でき、形状測定の精度を向上できる。

[0034] ここで、ウェーハの最外周部から中心を通る直線を区間に分割する際、例えば、図３に示すように、区間がウェーハ中心に関して対称となるように直

線を分割することができる。図３において、ウェーハ中心の位置をＣとし、ウェーハの最外周部の位置をｎ（及びｎ’）とする。ここで、ｎは２以上の整数である。$A_n$はｎの位置におけるウェーハ厚さを示す。この場合、ｎからｎ－１（及びｎ’からｎ－１’）区間が最外周区間であり、ｎ－１からｎ－１’までの区間が最外周区間以外の全体の区間である。

[0035] ここで、断面形状の測定に赤外線レーザーによる光反射干渉法を用いれば、測定精度を向上できるので好ましい。また、断面形状の測定は、ウェーハ厚さの測定とすることができる。

上記した光束径の切り替えは、例えば図４に示すように、集光レンズ１２を用いてレーザー光１１を集光させることで光束径を$t_1$から$t_2$に小さくすることができる。尚、光束径が０．０６ｍｍである場合の焦点距離ｄは１００ｍｍ程度である。このようにすれば、測定装置を小型化でき、コストを削減できる。

[0036] 次に、測定した断面形状（図３を参照して説明すると$A_n$から$A_n$’の間）の最大厚さ（Ｔｍａｘ）と最小厚さ（Ｔｍｉｎ）の差（Ｔｍａｘ－Ｔｍｉｎ）をＴとする。また、測定した断面形状に、分割した区間毎に予め設定した重みを加えて区間毎の平坦度を数値化する（図１のＳ１１）。例えば、分割したそれぞれの区間の両端におけるウェーハの厚さの差ΔＡを求め、この差ΔＡから平坦度を数値化することができる。図３を参照して説明すると、最外周区間の両端ｎ－１とｎにおけるウェーハ厚の差（$\Delta A_{n-1}=A_{n-1}-A_n$）と、この区間とウェーハ中心に関して対称な最外周区間の両端ｎ－１’とｎ’におけるウェーハ厚の差（$\Delta A_{n-1}'=A_{n-1}'-A_n'$）を求め、$\Delta A_{n-1}$と$\Delta A_{n-1}'$の絶対値が大きい方の値からウェーハの外周部の平坦度$\beta$を数値化する。ここで、差ΔＡは、外周部がハネ形状であればマイナスの数値となり、ダレ形状であればプラスの数値となる。

[0037] 同様に、ウェーハの外周部以外の全体の平坦度$\alpha$を数値化する際には、最外周区間以外のそれぞれの区間の両端におけるウェーハ厚の差、$\Delta A_{n-2}$～$\Delta A_0$、（及び$\Delta A_{n-2}'$～$\Delta A_0'$）を求め、ウェーハ中心に関して対称な区間

それぞれの差ΔＡを比較して絶対値が大きい方をそれら区間のΔＡと定める。そして、このΔＡに、区間毎に予め設定した重みを加えてそれぞれの区間分を加算する。この加算した値を全体の平坦度αとする。ここで、差ΔＡは、全体が凹形状であればマイナスの数値となり、凸形状であればプラスの数値となる。

[0038] この時の重みとして、例えば、ウェーハ中心に近い区間ほど大きく重み付けするように設定することができる。ここで、図３に示した例のｎを３とした場合、すなわち、ウェーハ中心に関して、対称な区間を３つに分割した場合の重みを加えた後の平坦度の具体的な例を表１、２に示す。表１は最外周区間における数値化された平坦度の例を示している。表１に示すように、形状が平坦である場合には重みは０で平坦度も０となる。ハネ・ダレ形状の場合には重みは１で、形状がハネの場合の平坦度は－１、ダレの場合の平坦度は１となる。この値をウェーハ外周部の平坦度βとすることができる。

[0039] 表２は１－２区間（外側）とＣ-１区間（内側）における数値化された平坦度の例を示している。ここで、表２における凹凸形状の＋の数は形状の度合いを示し、数が多いほど度合いが強いことを示す。形状が平坦である場合には重みは０で平坦度も０となる。凹凸形状の場合、１－２区間では重みが０．５で凸形状の場合の平坦度は０．５、凹形状の場合の平坦度は－０．５となり、Ｃ-１区間では重みが１又は２で凸形状の場合の平坦度は１又は２、凹形状の場合の平坦度は－１又は－２となる。このそれぞれの区間の平坦度から上記したように対称区間の比較及び加算によって全体の平坦度αを求めることができる。

[0040] [表1]

| 断面形状 | 最外周区間（２－３区間）の平坦度 |
|---|---|
| ハネ | －１ |
| 平坦 | ０ |
| ダレ | １ |

[0041] [表2]

| 断面形状 | １－２区間の平坦度 | Ｃ-１区間の平坦度 |
|---|---|---|
| 凸＋＋ | ０．５ | 2 |
| 凸＋ | | 1 |
| 平坦 | 0 | 0 |
| 凹＋ | －０．５ | －１ |
| 凹＋＋ | | －２ |

[0042] 次に、上記のようにして数値化した平坦度に基づいて次回研磨時の第１の研磨工程の研磨条件及び第２の研磨工程の研磨条件を設定する（図１のＳ１２）。このとき、第１及び第２の研磨工程後のウェーハの厚さが所定の目標値になるように、研磨荷重、キャリアの自転数及び公転数、上下定盤の回転数の少なくともいずれか１つを設定することができる。この研磨工程後のウェーハの厚さの所定の目標値は例えば以下のように決定することができる。

[0043] 次回研磨時の第１の研磨工程後のウェーハの目標厚さは、今回研磨時の目標厚さに上記のようにして求めたウェーハ外周部の平坦度βへウェーハの最大厚さと最小厚さの差Ｔを乗算した値を加算して求める。例えば外周部がハネ形状であった場合にはβはマイナスとなるので、今回研磨時の目標厚さにβ×Ｔを加算する、すなわち目標厚さを減らすことになる。目標厚さを減らすには、研磨荷重を増やす、定盤の回転数及びキャリアの自転数・公転数を増やすことによって研磨速度を増やせば良い。また、外周部がダレ形状であった場合にはβはプラスとなるので、今回研磨時の目標厚さにβ×Ｔを加算する、すなわち目標厚さを増やすことになる。目標厚さを増やすには、研磨荷重を減らす、定盤の回転数及びキャリアの自転数・公転数を減らすことによって研磨速度を減らせば良い。

[0044] 図５に、例えば研磨荷重を変化させた際のウェーハ外周部の形状の変化を評価した結果を示す。図５に示すように、研磨荷重の増加に伴い外周形状はダレ形状となり、研磨荷重の減少に伴い外周形状はハネ形状となる。従って

、この関係を用いて研磨荷重を変化させることでウェーハ外周部の形状を調整することができる。

[0045] また、次回研磨時の第２の研磨工程後のウェーハの目標厚さは、今回研磨時目標厚さに全体の平坦度αを減算して求める。例えば全体の平坦度が凹であった場合にはαはマイナスとなるので、今回研磨時目標厚さに全体の平坦度α×Ｔを減算、すなわち目標厚さを増やすことになる。全体の平坦度が凸であった場合にはαはプラスとなるので、今回研磨時目標厚さに全体の平坦度α×Ｔを減算、すなわち目標厚さを減らすことになる。この場合も上記のように研磨荷重、定盤の回転数及びキャリアの自転数・公転数を調整すれば良い。

[0046] 最後に、上記のようにして設定した研磨条件で次回の研磨を行う（図１のＳ１３）。測定した断面形状から平坦度を数値化し、その数値化した平坦度に基づいて研磨条件を設定する工程を自動で行う制御装置を用いることにより、生産性を向上できる。

以上のような本発明の両面研磨方法では、研磨後のウェーハの最外周部までの形状を精度良く測定でき、その測定形状から数値化した平坦度を次回の研磨に正確に反映させて最外周部を含めたウェーハ全体の平坦度を向上できる。しかも、測定時間が増加することもないので、生産性の低減を抑制できる。

## 実施例

[0047] 以下、本発明の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、本発明はこれらに限定されるものではない。

[0048] （実施例）

図１に示すような本発明の両面研磨方法に従って直径３００ｍｍのシリコン単結晶ウェーハを両面研磨した。まず、ＣＺ法により製造したシリコン単結晶インゴットをスライスし、面取り、ラッピング、エッチング処理を行ったウェーハを準備した。研磨には図２に示すような両面研磨装置を用いた。両面研磨装置の研磨布として上下定盤側共にウレタン発泡体のものを用い、

研磨剤はコロイダルシリカ砥粒を含み、ｐＨを１０．０～１１．０の範囲内で調整されたものを使用した。

[0049] １回目の研磨の研磨条件として、第１の研磨工程の研磨条件を以下のようにした。研磨荷重は１５０ｇ／ｃｍ$^2$、上下定盤、サン、インターナルギヤの回転数は、キャリア公転数と上定盤回転数の差及び下定盤回転数とキャリア公転数の差が共に１０ｒｐｍになるように、キャリア自転数は２．５ｒｐｍになるようにそれぞれ設定した。第１の研磨工程後の目標厚さを７８５μｍとし、第２の研磨工程後の目標厚さ、すなわち最終的な仕上がり厚さが７８０μｍとなるようにした。

[0050] １回目の研磨の終了後、平坦度を評価したところ、外周部がハネ形状であり、全体の形状が凹形状であった。そこで、図６（Ａ）に示すように、判定された数値を採用し、２回目の研磨の研磨条件として、第１の研磨工程では、研磨荷重を増やす事によって目標厚さが７８４．９０９μｍ（７８５μｍ＋β（－１）×Ｔ（０．０９１））になるようにし、第２の研磨工程では荷重を減らすことによって目標厚さが７８０．１３６μｍ（７８０μｍ－α（－１．５）×Ｔ（０．０９１））になるようにした。

２回目の研磨後のウェーハ平坦度を評価したところ、図６（Ｂ）に示すように、最外周部を含めたウェーハ全体の平坦度を向上することができた。

なお、最外周区間の測定に用いる測定装置の光束径は０．０６ｍｍとした。

[0051] このような研磨を繰り返し行い、研磨後のウェーハの外周部の平坦度を評価した結果を図７に示す。図中の外周フラットネス評価相対値は規格値を０～１００として算出したものであり、０に近い方がより平坦であることを示す。図７に示すように、後述する比較例に比べ、実施例では平坦度が向上できていることが分かった。

[0052] （比較例）

研磨後に研磨条件を設定することなく、同じ研磨条件で研磨を繰り返した以外、実施例と同様な条件で両面研磨を行い、実施例と同様に評価した。

研磨後のウェーハの外周部の平坦度を評価した結果を図７に示す。図７に示すように、実施例の結果と比べ、平坦度が悪化してしまった。

[0053] 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] キャリアに保持されるウェーハを研磨布が貼付された上下定盤で挟み込み、前記キャリアを自転及び公転させ、研磨剤を供給し、前記ウェーハの厚さを測定しながら前記ウェーハの両面を同時に研磨するウェーハの両面研磨において、高研磨レートで研磨する第１の研磨工程と、次に低研磨レートで研磨する第２の研磨工程とを有する両面研磨方法であって、

研磨後に、前記ウェーハの最外周部から中心を通る直線を所定の区間に分割し、該分割した区間の断面形状を光学的に測定する工程と、

前記測定した断面形状に前記分割した区間毎に予め設定した重みを加えて前記区間毎の平坦度を数値化する工程と、

前記数値化した平坦度に基づいて次回研磨時の前記第１の研磨工程の研磨条件及び前記第２の研磨工程の研磨条件を設定する工程とを含み、

前記断面形状を測定する工程において、最外周区間の測定に用いる測定装置の光束径を前記最外周区間以外の区間の測定に用いる光束径より小さいものを用いることを特徴とする両面研磨方法。

[請求項2] 前記第１及び第２の研磨工程の研磨条件を設定する工程において、前記第１及び第２の研磨工程後の前記ウェーハの厚さが所定の目標値になるように、研磨荷重、前記キャリアの自転数及び公転数、前記上下定盤の回転数の少なくともいずれか１つを設定することを特徴とする請求項１に記載の両面研磨方法。

[請求項3] 前記最外周区間の測定に用いる測定装置の光束径を１ｍｍ以下とすることを特徴とする請求項１又は請求項２に記載の両面研磨方法。

[請求項4] 前記断面形状の測定方法は赤外線レーザーによる光反射干渉法であることを特徴とする請求項１乃至請求項３のいずれか１項に記載の両面研磨方法。

[請求項5] 前記断面形状を測定する工程において、前記ウェーハの最外周部か

ら中心を通る直線を、前記ウェーハ中心に関して対称となるように前記所定の区間を分割し、該分割したそれぞれの区間の両端における前記ウェーハの厚さの差ΔＡを求め、前記ウェーハ中心に関して対称な２つの区間それぞれのΔＡを比較して絶対値が大きい方をそれら区間のΔＡと定め、

前記平坦度を数値化する工程において、前記ウェーハ外周部の平坦度βを前記最外周区間のΔＡから数値化し、前記ウェーハ外周部以外の全体の平坦度αを前記最外周区間以外のそれぞれの区間におけるΔＡに、前記ウェーハ中心に近い区間ほど大きく重み付けするように設定した前記重みを加えた後、加算することによって数値化することを特徴とする請求項１乃至請求項４のいずれか１項に記載の両面研磨方法。

［請求項6］ 前記全体の平坦度αの数値化は、前記ウェーハ中心に最も近い区間の平坦度を、ΔＡが０ならば０、ΔＡがプラスなら１又は２、ΔＡがマイナスならー１又はー２とし、それ以外の区間の平坦度を、ΔＡが０ならば０、ΔＡがプラスなら０．５、ΔＡがマイナスならー０．５として加算することによって行い、前記ウェーハ外周部の平坦度βの数値化は、ΔＡがプラスならβを１とし、マイナスならβをー１とし、０ならβを０とすることによって行い、

前記第１及び第２の研磨工程の研磨条件を設定する工程において、ウェーハの最大厚さと最小厚さの差をＴとしたとき、前記次回研磨時の第１の研磨工程後の前記ウェーハの目標厚さを今回研磨時の目標厚さにβ×Ｔを加算して決定し、前記次回研磨時の第２の研磨工程後の前記ウェーハの目標厚さを今回研磨時の目標厚さにα×Ｔを減算して決定することを特徴とする請求項５に記載の両面研磨方法。

［請求項7］ 前記断面形状を測定する工程の前に、更に、前記キャリアから取り外した前記ウェーハの表面に空気を吹き付ける工程を有することを特徴とする請求項１乃至請求項６のいずれか１項に記載の両面研磨方法

°