(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2004-106123
(P2004-106123A)
(43)公開日　平成16年4月8日(2004.4.8)

(51)Int.Cl.[7]	F I			テーマコード（参考）
B24B 37/04	B24B	37/04	K	3C034
B24B 37/00	B24B	37/00	A	3C047
B24B 49/16	B24B	49/16		3C058
B24B 53/02	B24B	53/02		
H01L 21/304	H01L	21/304	622M	

審査請求 未請求　請求項の数 10　ＯＬ　（全 10 頁）　最終頁に続く

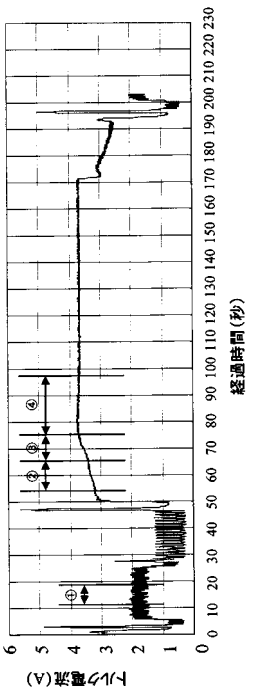
(21)出願番号　特願2002-272544(P2002-272544)
(22)出願日　平成14年9月19日(2002.9.19)

(71)出願人　000003078
株式会社東芝
東京都港区芝浦一丁目１番１号
(74)代理人　100083161
弁理士　外川　英明
(72)発明者　井野　知巳
神奈川県横浜市磯子区新磯子町３３番地
株式会社東芝生産技術センター内

Ｆターム(参考)　3C034 AA19 BB91 CA16 CB01 DD01
3C047 AA34 FF08 FF11
3C058 AA07 AA19 AC02 BA01 BA06
BA13 BB02 BB09 BC02 CB01
CB03 DA13 DA17

(54)【発明の名称】研磨方法、ＣＭＰ装置及び膜厚測定装置

(57)【要約】
【課題】研磨量を精度良く制御すること。
【解決手段】研磨クロスを備えるテーブルをモータで回転させて被加工物を研磨する研磨方法において、研磨中における前記モータのトルク電流値を、研磨プロセスに応じて区分▲１▼、区分▲２▼、区分▲３▼、区分▲４▼ごとに取得する工程と、各区間におけるトルク電流値を説明変数とした重回帰式に基いて被加工物の研磨時間を決定する工程とを備えることを特徴とする研磨方法を用いる。また、このような工程を実行させる研磨装置を提供する。
【選択図】　図４



【特許請求の範囲】
【請求項１】
研磨クロスを備えるテーブルをモータで回転させて被加工物を研磨する研磨方法において、
研磨中における前記モータのトルク電流値を、研磨プロセスに応じて区分された区間ごとに取得する工程と、
各区間におけるトルク電流値を説明変数とした重回帰式に基いて被加工物の研磨レートをリアルタイムに算出し、この研磨レートと研磨する予定の膜厚値とから研磨時間を決定する工程とを備えることを特徴とする研磨方法。
【請求項２】
前記被加工物を研磨していないときに、ドレッサを用いてドレッシングを行なうドレッシング工程を備え、
このドレッシング工程における前記モータのトルク電流値および前記研磨プロセスに応じて区分された各区間におけるトルク電流値とを説明変数とした重回帰式に基いて被加工物の研磨時間を求めることを特徴とする請求項１記載の研磨方法。
【請求項３】
前記トルク電流値の時間に対する変化率に基いて前記研磨プロセスの区分を行なうことを特徴とする請求項１または請求項２記載の研磨方法。
【請求項４】
研磨クロスを備えるテーブルをモータで回転させて被加工物を研磨する研磨方法において、
研磨中における前記モータのトルク電流値を、前記トルク電流値の変化率に基いて分割された区分ごとに取得し、各トルク電流値に基いて前記被加工物の研磨時間を決定することを特徴とする研磨方法。
【請求項５】
研磨クロスを備えるテーブルを回転させて被加工物を研磨する研磨工程と、前記被加工物を研磨していないときに、ドレッサを用いてドレッシングを行なうドレッシング工程とを備える研磨方法において、
前記ドレッシング工程における前記テーブルの回転トルクを示す情報に基いて前記研磨工程における前記被加工物の研磨時間を決定することを特徴とする研磨方法。
【請求項６】
前記テーブルはモータで回転駆動され、前記回転トルクを示す情報とは、このモータの駆動電流を示す情報であることを特徴とする請求項５記載の研磨方法。
【請求項７】
前記ドレッシング工程における前記モータの駆動電流を示す情報と、前記研磨工程における前記モータの駆動電流を示す情報とに基いて、前記研磨工程における前記被加工物の研磨時間を決定することを特徴とする請求項６記載の研磨方法。
【請求項８】
前記ドレッシング工程における前記モータの駆動電流値が大きいほど前記研磨工程における前記被加工物の研磨時間が長くなるように研磨時間を決定することを特徴する請求項６または請求項７記載の研磨方法。
【請求項９】
研磨クロスを備えるテーブルと、このテーブルを回転駆動させるモータと、このモータのトルク電流に基いて被加工物の研磨時間を決定する決定手段とを備えるＣＭＰ装置において、
前記決定手段は、
研磨中における前記モータのトルク電流値を、研磨プロセスに応じて区分された区間ごとに取得する手段と、
各区間におけるトルク電流値を説明変数とした重回帰式に基いて被加工物の研磨時間を決定する手段とを備えることを特徴とするＣＭＰ装置。

【請求項１０】
研磨クロスを備えるテーブルと、このテーブルを回転駆動させるモータとを少なくとも備えるＣＭＰ装置の前記モータのトルク電流に基いた信号を入力として被加工物の研磨時間を決定する膜厚測定装置において、
研磨中における前記モータのトルク電流値を、研磨プロセスに応じて区分された区間ごとに取得する手段と、
各区間におけるトルク電流値を説明変数とした重回帰式に基いて被加工物の研磨時間を決定する手段と、
前記研磨時間に達した時点で前記ＣＭＰ装置に研磨を終了させるための信号を出力させる手段とを備えることを特徴とする膜厚測定装置。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明は、研磨方法、ＣＭＰ装置及び膜厚測定装置に関する。
【０００２】
【従来の技術】
ＣＭＰ（Ｃｈｅｍｉｃａｌ　Ｍｅｃｈａｎｉｃａｌ　Ｐｏｌｉｓｈｉｎｇ：化学機械的研磨）を行なう際、予め決まった量を過不足無く研磨を行なうことが求められている。従来から、所定量の研磨を行なうための方法は種々提案されている。
例えば、ストッパとして剛性の高い金属からなるパターンを予め基板の上に形成して研磨を行なう方法が提案されている。研磨が進行してストッパが露出すると急激にターンテーブルのトルク電流が増加する。したがって、残したい膜厚となるようにパターンを予め形成しておき、トルク電流の急激な増加を検知して研磨を停止するようにすれば、決まった量の研磨を行なうことができる。
しかし、ストッパを形成するためのプロセスが別に必要になること、ストッパを形成するスペースが基板上に別に必要となるため基板の有効面積が小さくなること、というデメリットがある。
また、研磨時間を管理することで、研磨量を調整する方法も提案されている。しかし、研磨レートは環境によってばらつきがあるため、同じ時間だけ研磨しても研磨量にばらつきが生じるという欠点がある。すなわち、スラリーの湿度や温度、スラリーの流量変化、研磨布の状態などが研磨を行なうために変動するため、研磨レートがロットごとに異なってしまうのである。こうした欠点に対して、ロットの中の一枚の基板を先行ウエハとして、一定時間研磨後の研磨量を測定して研磨レートを算出した後、その他の基板を研磨する方法も考えられている。しかし、ロットごとに先行ウエハで研磨レートを測定するという工程が別途必要になってしまう。また、先行ウエハを研磨しすぎると、先行ウエハを活用することができなくなってしまう関係上、先行ウエハは少なめに削る必要が生じる。その結果、研磨レートを測定した後、再度先行ウエハを研磨するという余分な工程が必要になってしまう。
【０００３】
このような欠点を解決するために、基板ごとにリアルタイムで研磨量を測定することが出来るような研磨方法が求められている。
この一例として、特開平１１－１６２８９４号公報には、プロセスの終点検出（エンドポイント）に関する技術が開示されている。この方法は、加工開始から所定時間Ｍが経過するまでの間を第１時間領域とし、時間ｍだけ重畳するように第２時間領域を設定し、以下同様に時間領域を区切るとともに（当該図面の図３参照）、各時間領域について、研磨テーブル６を回転させる駆動モータの駆動電流値の共分散を計算し、例えば連続する時間領域について共分散が所定値をとったときをプロセスの終点と認識するような終点検出方法である。
【０００４】
【発明が解決しようとする課題】

しかし、共分散が変化するのは、層と層の境界部分であるから、層の中途まで研磨を行なうような場合は、上記方法は不適である。また、共分散がどのような値を具体的にとったときにプロセスの終点と認識すれば良いかの判断も容易でなく、必ずしも精度良く研磨量を調整できる方法ではない。
また、関連する技術として反射光量の変化から研磨状態をモニタリングする技術（特開２０００－２７６２２１号公報）も開示されているが、光を照射し、反射光を検知するための手段が別途必要になるというデメリットがある。
本発明は、上記課題を解決するためになされたものであり、簡素な構成で精度良く研磨量を管理できるような研磨方法等を提供することを目的とする。
【０００５】
【課題を解決するための手段】
本発明は、研磨クロスを備えるテーブルをモータで回転させて被加工物を研磨する研磨方法において、研磨中における前記モータのトルク電流値を、研磨プロセスに応じて区分された区間ごとに取得する工程と、各区間におけるトルク電流値を説明変数とした重回帰式に基いて被加工物の研磨レートをリアルタイムに算出し、この研磨レートと研磨する予定の膜厚値とから研磨時間を決定する工程とを備える研磨方法である。
また、本発明は前記被加工物を研磨していないときに、ドレッサを用いてドレッシングを行なうドレッシング工程を備え、このドレッシング工程における前記モータのトルク電流値および前記研磨プロセスに応じて区分された各区間におけるトルク電流値とを説明変数とした重回帰式に基いて被加工物の研磨時間または研磨レートを求めることを特徴とする前記研磨方法である。
また、前記トルク電流値の時間に対する変化率に基いて前記研磨プロセスの区分を行なうことを特徴とする前記研磨方法である。
また、研磨クロスを備えるテーブルをモータで回転させて被加工物を研磨する研磨方法において、研磨中における前記モータのトルク電流値を、前記トルク電流値の変化率に基いて分割された区分ごとに取得し、各トルク電流値に基いて前記被加工物の研磨時間または研磨レートを決定することを特徴とする研磨方法である。
【０００６】
また、研磨クロスを備えるテーブルを回転させて被加工物を研磨する研磨工程と、前記被加工物を研磨していないときに、ドレッサを用いてドレッシングを行なうドレッシング工程とを備える研磨方法において、前記ドレッシング工程における前記テーブルの回転トルクを示す情報に基いて前記研磨工程における前記被加工物の研磨時間を決定することを特徴とする研磨方法である。
また、研磨クロスを備えるテーブルと、このテーブルを回転駆動させるモータと、このモータのトルク電流に基いて被加工物の研磨時間または研磨レートを決定する決定手段とを備えるＣＭＰ装置において、前記決定手段は、研磨中における前記モータのトルク電流値を、研磨プロセスに応じて区分された区間ごとに取得する手段と、各区間におけるトルク電流値を説明変数とした重回帰式に基いて被加工物の研磨時間を決定する手段とを備えることを特徴とするＣＭＰ装置である。
また、研磨クロスを備えるテーブルと、このテーブルを回転駆動させるモータとを少なくとも備えるＣＭＰ装置の前記モータのトルク電流に基いた信号を入力として被加工物の研磨時間を決定する膜厚測定装置において、研磨中における前記モータのトルク電流値を、研磨プロセスに応じて区分された区間ごとに取得する手段と、各区間におけるトルク電流値を説明変数とした重回帰式に基いて被加工物の研磨時間を決定する手段と、前記研磨時間に達した時点で前記ＣＭＰ装置に研磨を終了させるための信号を出力させる手段とを備えることを特徴とする膜厚測定装置である。
【０００７】
また、半導体領域を有する基板に成膜を行なう工程と、成膜された基板の研磨を行なう工程とを備える半導体装置の製造方法において、前記研磨工程は、研磨クロスを備えるテーブルをモータで回転させる工程と、研磨中における前記モータのトルク電流値を、研磨プ

ロセスに応じて区分された区間ごとに取得する工程と、各区間におけるトルク電流値を説明変数とした重回帰式に基いて被加工物の研磨時間を決定する工程とを備えることを特徴とする半導体装置の製造方法である。

【０００８】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の一実施の形態について図面を用いて説明する。

図１は、本実施の形態に係るＣＭＰ（Ｃｈｅｍｉｃａｌ　Ｍｅｃｈａｎｉｃａｌ　Ｐｏｌｉｓｈｉｎｇ：化学機械的研磨）装置１０の概略構成を示した図であり、図２はこのＣＭＰ装置１０の研磨本体部分１２の概略構成を示した図である。

図１に示されるようにこのＣＭＰ装置１０は、研磨部１２と膜厚測定部１４（モニタ部）とに大分される。モニタ部１４は、具体的にはＡＤカード１６と、データベース１８（ＤＢ）を有するパーソナルコンピュータ２０（ＰＣ）とから構成されている。研磨部１２のターンテーブル２２を回転駆動させるモータのトルク電流（巻線電流）の値は、ＡＤカードによりデジタル変換され、ＰＣ２０に取り込まれる。ＰＣ２０にあっては、入力されたトルク電流値及び重回帰式を用いたアルゴリズムを利用して研磨量を計算し、所定の研磨量に達したときに、研磨を終了させる制御信号を研磨部１２に送信する構成となっている。

研磨部１２（図２参照）は、一般的なＣＭＰ装置を適用可能であり、例えば、表面に研磨布（研磨クロス）２４が貼り付けられた円盤状のターンテーブル２２が、図示しない駆動モータにより軸中心に回転駆動するとともに、この研磨布２４に対向するように、円盤状のドレッサ２６及び円盤状のトップリング２８が配設されている構成である。これらドレッサ２６及びトップリング２８は、ターンテーブル２２よりも小径であるとともに、必要に応じて研磨布２４と接触または離間可能なように、鉛直方向に移動可能な構成となっている。これらドレッサ２６及びトップリング２８の回転軸は、ターンテーブル２２の回転軸と略平行であるとともに、図２に示されるようにそれぞれ同方向で回転する。

【０００９】

ドレッサ２６は、良く知られているように、研磨プロセスにより研磨布２４に残留した残留物を除去等するためのものであり、本実施の形態にあっては、１枚のウエハを研磨するごとにドレッサ２６を用いてドレッシングを行なう。

また、トップリング２８は、静電チャック方式等の方式で被加工物であるウエハＷを支持するものであり、ウエハＷを砥液を介して研磨布２４方向に押圧することによりウエハＷの研磨を行なう。ドレッシング時には、研磨が行なわれないようにウエハＷを上方に退避させる。

これらドレッサ２６及びトップリング２８も、それぞれ図示しないモータにより回転駆動される構成となっている。

さらに、各モータはインバータにより駆動制御されるものであるが、研磨プロセス及びドレッシングプロセスともに一定速度でターンテーブル２２が回転駆動するように駆動制御されている。このため、回転を妨げるような抵抗が大きくなると、回転トルクを大きくしようとして大電流がモータ巻線に流れ、抵抗が小さくなると回転トルクを小さくしようモータ巻線に流れる電流が小さくなる。こうした電流値は、ＡＤカード１６を介してＰＣ１８に逐時取り込まれる。

【００１０】

なお、研磨プロセスにおいては、砥液等供給部３０から砥液及び分散剤が供給される。本実施の形態においては、砥液としていわゆるＤＬＳ（Ｄｉｓｈｉｎｇｌｅｓｓ　Ｓｌｕｒｒｙ）が用いられる。このＤＬＳを用いると、高圧力で接触する部分の研磨レートをそうでない部分の研磨レートの約２倍に保つことが可能となる。

上記したようなＣＭＰ装置１０を用いて研磨を行なう。

図３に被加工物の一例を示す。シリコン基板Ｓ上に金属配線Ｗが複数本形成させた後、基板全面にＣＶＤによりSiO_2が絶縁膜Ｉとして成膜されたものである。このため、表面は凹凸状となっている。このようなシリコン基板Ｓを鉛直下側、すなわち凹凸な基板表面

と研磨布２４とが対向するようにトップリング２８で保持して研磨が行なわれる。
図４は一連のプロセス（ドレッシングプロセス及び研磨プロセスを含む）におけるターンテーブル２２のトルク電流の時間変化を示したグラフである。グラフにおいて１０秒前後から２５秒くらいまでの約１５秒間は、トルク電流が約１．５Ａ程度でほぼ安定している。この時間帯では、ドレッサ２６により研磨布２４がドレッシングされている。このとき、ウエハＷは上方に退避しており研磨は行なわれていない。この時間帯において、ドレッサ２６は、研磨布２４方向にほぼ一定圧力で押圧しているため、この時間帯のトルク電流はほぼ一定である。

【００１１】

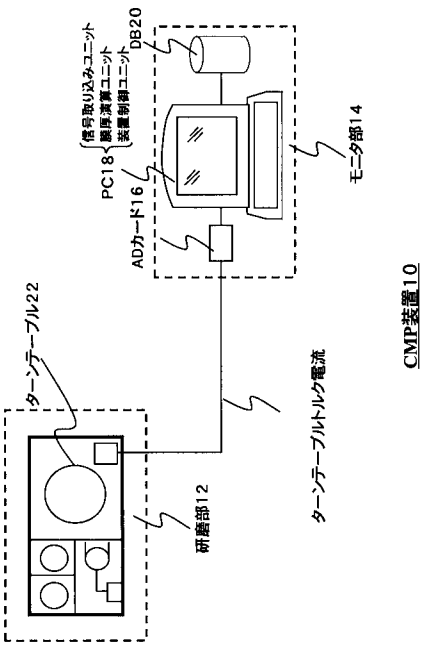
２５秒から５０秒前の間はドレッシングから研磨工程への移行期間である。この間、トルク電流は０．３Ａ程度で安定するが、これはターンテーブル２２の回転を妨げるような負荷がほとんど発生していないため小電流でターンテーブル２２の一定回転が可能なためである。
５０秒付近で研磨プロセスが開始されトルク電流が約３Ａに増加する。これはウエハＷが砥液越しに研磨布２４を押圧するためターンテーブル２２の回転を妨げるような摩擦力が発生するためである。そして、トルク電流はなだらかに増加して６４秒時点でほぼ３．４Ａとなる。このように次第にトルク電流が増加するのは、研磨が進行するに従って凸部が平坦化されるため次第に負荷が増加するためである。６４秒付近から７３秒までの間トルク電流はそれまでよりも大きな変化率でトルク電流は増加し、３５秒時点でほぼ４Ａとなる。その後、トルク電流はほぼ４Ａで一定となる。これは研磨により凹凸がほぼ消失し、平坦となったためと考えられる。
その後、下の重回帰式に基いてＰＣにより研磨レートが算出される。
Ｐ／Ｒ＝－１５０・Ｔ１＋８００・Ｔ２－１５００Ｔ３＋１３００・Ｔ４－３０００
ここで、Ｐ／Ｒは研磨レートを示している。また、Ｔ１，Ｔ２，Ｔ３，Ｔ４は重回帰式の説明変数であり、夫々区間▲１▼（１２秒～１８秒：ドレッシング時）、区間▲２▼（５３秒～６６秒：ウエハＷの表面に凹凸が残っている状態）、区間▲３▼（６６秒～７６秒：ウエハＷの表面に凹凸が残っている状態）、区間▲４▼（７６秒～９８秒：ウエハＷがほぼ平坦になった状態）におけるトルク電流の平均値が代入される。また、重回帰式の偏回帰係数は、Ｐ／Ｒを解とするように、各区間▲１▼～▲４▼において種々のトルク電流で研磨を行なったときの研磨量を測定することにより求められる実験的な値である。

【００１２】

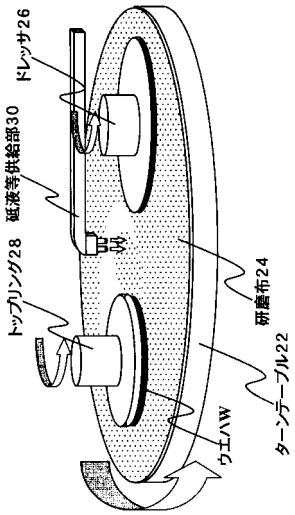
そして、Ｐ／Ｒに基いて、残りの研磨量と、残りの研磨時間を求め、その研磨時間に達した時点で研磨を停止する。停止信号は、ＰＣから研磨部１２へと送信される。
このように、ドレッシングを含む一連の研磨工程の複数の区間について回転トルク電流と研磨レートとの相関を予め求めておくとともに、モータの回転トルク電流をリアルタイムで取り込んで各区間における回転トルク電流を説明変数とする重回帰式に基いて枚葉で（研磨を行なうごとに）研磨量を管理することとしたので、精度良いエンドポイント検出が可能となる。
また、研磨工程のみならず、ドレッシング工程におけるトルク電流（回転トルクを示す情報）を用いて研磨時間を決定したのでより一層精度の良いエンドポイント検出が可能になった。すなわち、研磨布２４の状態は、研磨を行なうに従って刻々と変化するものであるが、ドレッシング時におけるトルク電流がまさに研磨布２４の状態を示す情報であるとの知見を得て、これを利用してエンドポイント検出を行なうこととした。図５にドレッシング時におけるターンテーブル２２の平均トルク電流と、研磨レートの関係を表したグラフを示す。縦軸は、１ｍｉｎごとの研磨量（ｎｍ）であり（すなわち研磨レート）、横軸はドレッシング時におけるターンテーブル２２の平均トルク電流（Ａ）である。この図に示されるように、平均トルク電流が大きいほど、研磨レートは小さくなり、平均トルク電流が小さいほど研磨レートが大きくなることがわかった。従って、ドレッシング工程におけるモータのトルク電流（駆動電流）値が大きいほど研磨時間が長くなるように研磨時間を決定すればよい（このことは、重回帰式でＴ１に負の偏回帰係数が付されていることにも

示される）。
【００１３】
また、例えば区間▲４▼における平均トルク電流と研磨レートとの関係を図６に示す。この図に示されるように、区間▲４▼（ほぼトルク電流が一定となった研磨プロセス）にあっては、平均トルク電流が大きいほど研磨レートが大きくなることがわかる。従って、この区間におけるモータのトルク電流（駆動電流）値が大きいほど研磨時間が短くなるように研磨時間を決定すればよい。
また、区分の仕方は、ドレッシング工程、研磨工程という明らかに異なるプロセスで区分することのみならず、同じ研磨工程の中でも区分することも含む。本実施の形態においては、研磨工程を区分▲２▼，▲３▼，▲４▼に区分した。すなわち、トルク電流の増加率に基いて、増加率が変化している区間（▲２▼及び▲３▼）と、増加率がほぼ一定している区間（▲４▼）に区分した。さらに区分▲２▼と区分▲３▼も、増加率の変化率が小さい区間（▲２▼）と、変化率が大きい区間（▲３▼）に区分した。本実施の形態においては、トルク電流の変化率が異なる区間では、異なるプロセスが発生しているものと扱って区分したものである。このようにトルク電流の変化率に応じて区分しておき、予めその区分の平均トルク電流と、研磨レートとの関係をとっておけば、より精度の高い終点検出が可能となる。
【００１４】
また、さらに細かく区分し、その区分の平均トルク電流と、研磨レートの関係を出して、終点検出を行なっても良い。逆に区分数を少なくしても良い。
また、ターンテーブル２２の回転トルクを示す情報であれば、トルク電流以外の情報を用いても良い。
なお、ＤＬＳ以外の研磨プロセスに応じて同様の相関関係を求めておけば、その他の研磨プロセスにも適用可能である。このような情報は、例えばＤＢ２０に記録すればよい。すなわち、各説明変数の係数は、実験的に求められたものに過ぎず、研磨対象やプロセス、研磨条件（例えば砥液流量）等に応じて種々変化するものであるから、各条件に応じて種々の係数をＤＢ２０に保存することで、種々の研磨に適用可能である。
また、単純化のために区間のトルク電流の平均値を説明変数としたが、その他の値を用いても良い。また、重回帰式ではなくとも、その他の多変量解析手法を用いてエンドポイント検出を行なっても良い。
【００１５】
【発明の効果】
本発明によれば、研磨クロスや砥液流量等の変化の影響の小さいエンドポイント検出が可能となる。
【図面の簡単な説明】
【図１】本発明の本実施の形態に係るＣＭＰ装置１０の概略構成を示した図。
【図２】本発明の実施の形態におけるＣＭＰ装置１０の研磨本体部分１２の概略構成を示した図。
【図３】被加工物の一例を示した図。
【図４】本発明の実施の形態において、一連の研磨プロセス（ドレッシングプロセス及び研磨プロセスを含む）におけるターンテーブル２２のトルク電流の時間変化を示した図。
【図５】本発明の実施の形態において、ドレッシング時におけるターンテーブル２２の平均トルク電流と、研磨レートの関係を表した図。
【図６】本発明の実施の形態において、研磨中における平均トルク電流と研磨レートとの関係を示した図。
【符号の説明】
１０　ＣＭＰ装置，１２　研磨部，２２　ターンテーブル，２４　研磨布，２６　ドレッサ，Ｗ　ウエハ。

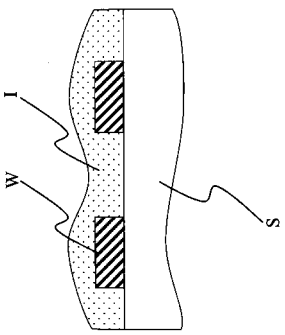
【図１】


CMP装置10
ターンテーブル22
研磨部12
ターンテーブルトルク電流
モニタ部14
PC18
ADカード16
DB20
信号取り込みユニット
膜厚演算ユニット
装置制御ユニット

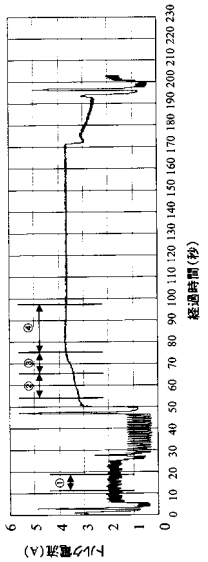
【図２】


ドレッサ26
低流等供給部30
トップリング28
研磨布24
ターンテーブル22
ウエハW

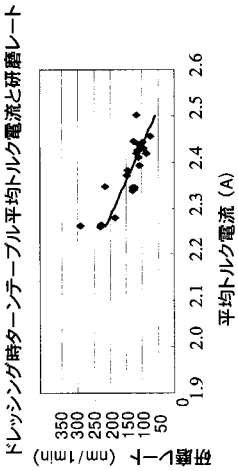
【図３】


I
W
S

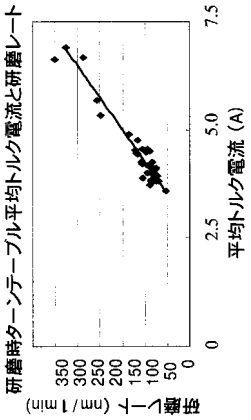
【図４】


経過時間(秒)
0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 110 120 130 140 150 160 170 180 190 200 210 220 230
0 1 2 3 4 5 6

【図５】


ドレッシング時ターンテーブル平均トルク電流と研磨レート
研磨レート (nm/1min)
0
50
100
150
200
250
300
350
1.9
2.0
2.1
2.2
2.3
2.4
2.5
2.6
平均トルク電流 (A)

【図６】


研磨時ターンテーブル平均トルク電流と研磨レート
研磨レート (nm/1min)
0
50
100
150
200
250
300
350
0
2.5
5.0
7.5
平均トルク電流 (A)

フロントページの続き

(51)Int.Cl.[7]	FI	テーマコード（参考）
	Ｈ０１Ｌ 21/304 ６２２Ｓ	