

明 細 書

発明の名称： ウェハ加工用シート及びウェハの加工方法

技術分野

[0001] 本発明は、ウェハ加工用シート及びウェハの加工方法に関する。

背景技術

[0002] ウェハを加工する際には、その加工に起因する破損からウェハを保護するために、シートが貼着される。例えば、表面にバンプ等が形成されたウェハを薄化させるために行うバックグラインド工程においては、バンプ等の形成面にシートを貼り合わせて、形成面を保護することが行われる。また、ウェハから半導体チップを切り出すダイシング工程においては、ウェハにシートを貼り合わせた状態で、ダイシングが行われる。

[0003] このようなシートには、ウェハ表面の凹凸に対する追従性（段差追従性）が求められる。従来、シートの追従性の向上は、粘着剤厚を厚化させたり、基材フィルムと粘着剤の間にクッション性のある柔軟な樹脂層を設けたりすることにより、行われてきた。しかしながら、ウェハ表面の凹凸が大きい場合は追従性不足が生じたり、粘着層がウェハ表面の凹部の奥まで入り込んで糊残りによる歩留まり低下や加工したチップの動作不良が生じたりする問題があった。

[0004] このような問題を解決する方法として、特許文献1には、基材シートの片面に、貼付する半導体ウェハの外径よりも小径の非粘着部と、該非粘着部を囲繞する粘着部とを有するようにシートを構成し、粘着部の23℃における粘着力を500mN以上にすることによって、糊残りを防ぎつつ、保護性能の低下を防止する技術が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2013-211438号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] しかしながら、特許文献 1 に記載の技術は、単に半導体ウェハの縁に接着する粘着部を設けるものであり、非粘着部においてバンプ等を直接的に保護するような構成にはなっていない。そのため、例えばバックグラインド工程では、半導体ウェハに突起電極が設けられている場合、その突起電極の先端のみが基材シートに当接した状態で半導体ウェハの裏面研削が行われるので、裏面研削の際に突起電極に過大な負荷が加わって突起電極が破損するおそれがある。

[0007] また、特許文献 1 に記載の技術は、単に半導体ウェハの縁に接着する粘着部を設けるものであり、例えば、ウェハ表面の凹凸に接触させた粘着部が、糊残りを生じさせずに良好に剥離できることについてはなんら開示していない。

[0008] 本発明は上記問題点に鑑みてなされたものであり、ウェハ表面に対して、加温時に適度な追従性を示し、剥離性にも優れるウェハ加工用シート、及びそのウェハ加工用シートを用いたウェハの加工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

[0009] 本発明者らは、上記課題を解決するために鋭意検討した。その結果、所定の貯蔵弾性率特性を有する基材シートを、ウェハ主面に接触するシートとして用いることにより、上記課題を解決しうることを見出し、本発明を完成するに至った。

[0010] すなわち、本発明は、以下のとおりである。

[1]

ウェハ主面に接触する基材シートを備え、

前記基材シートの、 $30^{\circ}\text{C}\sim 80^{\circ}\text{C}$ における貯蔵弾性率 E'_{30-80} の指数近似曲線の指数係数が、 $-0.035\sim -0.070$ である、

ウェハ加工用シート。

[2]

前記基材シートの、 30°C における貯蔵弾性率 E'_{30} と、 80°C における貯蔵弾性率 E'_{80} の差($E'_{30} - E'_{80}$)が、 $4.00 \times 10^7 \sim 4.00 \times 10^8$ Paである、

〔1〕に記載のウェハ加工用シート。

〔3〕

前記基材シートの、 80°C における貯蔵弾性率 E'_{80} が、 $5.00 \times 10^5 \sim 1.00 \times 10^7$ Paである、

〔1〕又は〔2〕に記載のウェハ加工用シート。

〔4〕

前記基材シートの、 $80 \sim 110^{\circ}\text{C}$ の温度範囲における貯蔵弾性率 E'_{80-110} が、 $1.00 \times 10^6 \sim 1.00 \times 10^7$ Paである、

〔1〕～〔3〕のいずれか一項に記載のウェハ加工用シート。

〔5〕

前記基材シートの、 80°C における損失弾性率 E''_{80} が、 $1.50 \times 10^4 \sim 1.50 \times 10^6$ Paである、

〔1〕～〔4〕のいずれか一項に記載のウェハ加工用シート。

〔6〕

前記基材シートの、 30°C における損失弾性率 E''_{30} が、 $1.00 \times 10^6 \sim 1.50 \times 10^8$ Paである、

〔1〕～〔5〕のいずれか一項に記載のウェハ加工用シート。

〔7〕

前記基材シートの融点が、 70°C 以上である、

〔1〕～〔6〕のいずれか一項に記載のウェハ加工用シート。

〔8〕

加温された、〔1〕～〔7〕のいずれか一項に記載のウェハ加工用シートの基材シートの表面と、ウェハの主面と、を貼り合わせる貼合工程と、

前記基材シートと前記ウェハとを貼り合わせた状態で、前記ウェハを加工する加工工程と、を有する、

ウェハの加工方法。

〔 9 〕

前記加工工程において、前記基材シートが貼り合わされていない前記ウェハの主面をグラインドして、薄化ウェハを得る、

〔 8 〕 に記載のウェハの加工方法。

〔 1 0 〕

前記加工工程において、前記ウェハをダイシングして、半導体チップを得る、

〔 8 〕 に記載のウェハの加工方法。

発明の効果

[0011] 本発明によれば、ウェハ表面に対して、加温時に適度な追従性を示し、剥離性にも優れるウェハ加工用シート、及びそのウェハ加工用シートを用いたウェハの加工方法を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]本実施形態のウェハ加工用シートを用いたウェハのバックグラインド加工の一例を示す断面図である。

[図2]ウェハ加工用シートの追従性を説明するための断面図である。

[図3]実施例 1 における動的粘弾性測定の結果を示すグラフである。

[図4]実施例 1 における動的粘弾性測定の結果を示すグラフに指数近似曲線を記載したグラフであって、貯蔵弾性率 E' を対数目盛で表したグラフ A と、対数目盛で表していないグラフ B を示す。

[図5]実施例 2 における動的粘弾性測定の結果を示すグラフである。

[図6]比較例 1 における動的粘弾性測定の結果を示すグラフである。

[図7]比較例 2 における動的粘弾性測定の結果を示すグラフである。

[図8]比較例 3 における動的粘弾性測定の結果を示すグラフである。

[図9]比較例 4 における動的粘弾性測定の結果を示すグラフである。

[図10]比較例 5 における動的粘弾性測定の結果を示すグラフである。

[図11]比較例 6 における動的粘弾性測定の結果を示すグラフである。

[図12]実施例1、比較例2、及び比較例3における基材シートの断面を示す写真である。

発明を実施するための形態

[0013] 以下、本発明の実施の形態（以下、「本実施形態」という。）について詳細に説明するが、本発明はこれに限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で様々な変形が可能である。なお、図面中、同一要素には同一符号を付すこととし、重複する説明は省略する。また、上下左右などの位置関係は、特に断らない限り、図面に示す位置関係に基づくものとする。さらに、図面の寸法比率は図示の比率に限られるものではない。

[0014] [ウェハ加工用シート]

本実施形態のウェハ加工用シートは、ウェハ主面に接触する基材シートとして、 $30^{\circ}\text{C}\sim 80^{\circ}\text{C}$ における貯蔵弾性率 E'_{30-80} の指数近似曲線の指数係数が、 $-0.035\sim -0.070$ である基材シートを備える。

[0015] このような貯蔵弾性率特性を有する基材シートを用いることにより、凹凸を有するウェハ表面に対して、加温時に適度な追従性が発揮され、また、バックグラインド工程やダイシング工程後において剥離性にも優れ、ウェハ表面への糊残りなどを抑制することができる。これにより、バックグラインド工程やダイシング工程において、ウェハ表面をより適切に保護及び脱保護することが可能となり、半導体装置の歩留まり向上に寄与することが可能となる。

[0016] 初めに、本実施形態のウェハ加工用シートの使用態様について簡単に説明する。図1に、本実施形態のウェハ加工用シートを用いたウェハのバックグラインド加工の一例を表す断面図を示す。図1において、ウェハ加工用シート10は、基材シート11と緩衝層等の他の層12とを有し、半導体ウェハ20は、ウェハ主面20aに凸部20bを有する。本実施形態のウェハ加工用シート10は、バックグラインド工程やダイシング工程などの半導体ウェハ20の加工プロセスにおいて、ウェハ主面20aに基材シート11の表面11aを貼り付けて用いる。

- [0017] より具体的には、加工プロセス前に、ウェハ主面20aと基材シート11の表面11aを接触させた状態で、基材シート11を加温する（工程A）。基材シート11は加温されると弾性率が低下し、ウェハ主面20aに形成された凸部20bに追従するようにウェハ主面20aに貼り合わされる（工程B）。
- [0018] そして、基材シート11を降温して、半導体ウェハ20の裏面20a'バックグランド加工を実行する（工程C）。バックグランド加工の具体的な方法は、特に制限されず、公知の方法を用いることができる。例えば、半導体ウェハ20の裏面20a'に砥粒を含むスラリーを供給しつつ研削し、半導体ウェハ20を薄化する方法などが挙げられる。バックグランド加工前に基材シート11を降温すると、ウェハ主面20aに追従した状態で弾性率が回復し、ウェハ主面20aと基材シート11の表面11aとがずれることなく、ウェハ主面20aが保護される。
- [0019] 最後に、ウェハ主面20aから基材シート11を剥離する（工程D）。この際、糊残りを抑制する観点から、基材シート11は適度な弾性を有することが好ましい。これにより、工程Bで追従させた際に、シート成分が凹部に入り込みすぎず、凹部に入り込みすぎたシート成分が凹部に糊残りすることがより抑制される。また、シート成分が凹部に入り込みすぎないため、剥離の際には、凹部に入り込んだシート成分により凸部が負荷を受けにくく、剥離性に優れる傾向にある。
- [0020] 特に、本実施形態のウェハ加工用シートでは、上記工程A乃至Bにおける追従性が重要となる。例えば、図2Bに示すように、追従性が不十分であり空隙32が大きくなるような場合には、ウェハ主面20aに形成された凸部20bを十分に保護することが困難となり、加工プロセスにおける歩留まりの低下を招来しやすい。また、追従性が不十分である場合には、ウェハ加工用シート10の裏面に波打ち33が生じやすいという問題も生じる。一方で、図2Cに示すように、追従性が高すぎることでにより凸部20bの隙間34にまで基材シートが入り込むような場合には、剥離時に引っかかりが生じ、

凸部 20b を損傷したり、剥離ができないという問題を招来しやすい。

[0021] そのため、本実施形態のウェハ加工用シート 10 においては、図 2A に示すように、適度な追従性を有することで十分な保護性能を発揮しつつも、凸部 20b の隙間 31 にまでは入り込みを生じさせず、剥離性をも担保することが重要となる。以下、ウェハ加工用シート 10 の構成について詳説する。

[0022] (基材シート)

(貯蔵弾性率 E')

上記のような半導体ウェハ 20 の加工プロセスにおいて、ウェハ表面 20a を適切に保護するためには、ウェハ主面 20a に対する基材シート 11 の追従性が求められる。そのため、本実施形態においては、加温時における貯蔵弾性率 E' (弾性成分) の低下特性を規定する。より具体的には、本実施形態においては、上記低下特性として、 $30^{\circ}\text{C} \sim 80^{\circ}\text{C}$ における貯蔵弾性率 E'_{30-80} を、以下の指数近似曲線で表した場合の指数係数 (以下、単に、「指数係数 k 」ともいう。) を規定する。

指数近似曲線: $y = \alpha e^{kx}$

y : 貯蔵弾性率 E'

x : 温度 ($^{\circ}\text{C}$)

α : 係数

e : ネイピア数

k : 指数係数

[0023] 本実施形態における指数係数 k は、 $-0.035 \sim -0.070$ であり、好ましくは $-0.040 \sim -0.070$ であり、より好ましくは $-0.045 \sim -0.070$ であり、さらに好ましくは $-0.050 \sim -0.070$ である。指数係数 k が -0.035 以下であることにより、 30°C から 80°C に昇温した場合の貯蔵弾性率 E' の低下が大きく、高温時においてより追従性が向上する。他方で、指数係数 k が -0.070 以上であることにより、高温時において過剰な追従性が発揮されることで、かえって剥離性が低下することを抑制することが可能となる。

- [0024] 本実施形態における係数 α は、好ましくは $1.00 \times 10^8 \sim 8.00 \times 10^8$ であり、より好ましくは $2.00 \times 10^8 \sim 6.00 \times 10^8$ であり、さらに好ましくは $2.50 \times 10^8 \sim 4.50 \times 10^8$ である。係数 α が上記範囲内であることにより、追従性及び剥離性がより向上する傾向にある。
- [0025] 上記指数近似曲線は、 $30^\circ\text{C} \sim 80^\circ\text{C}$ における貯蔵弾性率 E' の曲線の特徴を表すために用いるものであるから、貯蔵弾性率 E' の曲線と十分な相関を有することが好ましい。その観点から、決定係数 R^2 は、好ましくは $0.90 \sim 1.00$ であり、より好ましくは $0.94 \sim 1.00$ であり、さらに好ましくは $0.98 \sim 1.00$ である。決定係数 R^2 が上記範囲内であることにより、指数近似曲線は $30^\circ\text{C} \sim 80^\circ\text{C}$ における貯蔵弾性率 E' の曲線をより正確に表すものとなる。そのため、指数係数 k が、貯蔵弾性率 E' の特性をより適切に表すものとなる。
- [0026] 基材シートの、 80°C における貯蔵弾性率 E'_{80} は、好ましくは $5.00 \times 10^5 \sim 1.00 \times 10^7 \text{ Pa}$ であり、より好ましくは $7.00 \times 10^5 \sim 8.00 \times 10^6 \text{ Pa}$ であり、さらに好ましくは $1.00 \times 10^6 \sim 7.00 \times 10^6 \text{ Pa}$ である。貯蔵弾性率 E'_{80} が $5.00 \times 10^5 \text{ Pa}$ 以上であることにより、高温時において過剰な追従性が発揮されることが抑制され、剥離性がより向上する傾向にある。また、貯蔵弾性率 E'_{80} が $1.00 \times 10^7 \text{ Pa}$ 以下であることにより、高温時においてより追従性が向上する傾向にある。
- [0027] また、基材シートの、 30°C における貯蔵弾性率 E'_{30} は、好ましくは $5.00 \times 10^6 \sim 1.50 \times 10^8 \text{ Pa}$ であり、より好ましくは $8.00 \times 10^6 \sim 1.00 \times 10^8 \text{ Pa}$ であり、さらに好ましくは $3.00 \times 10^7 \sim 8.00 \times 10^7 \text{ Pa}$ である。貯蔵弾性率 E'_{30} が $5.00 \times 10^6 \text{ Pa}$ 以上であることにより、糊残りが抑制され、剥離性がより向上する傾向にある。また、貯蔵弾性率 E'_{30} が $1.50 \times 10^8 \text{ Pa}$ 以下であることにより、剥離する際に基材シートが凸部の隙間に引っかかったとしても、凸部が損傷しにくくなり、剥離性がより向上する傾向にある。
- [0028] 基材シートの、 $80 \sim 110^\circ\text{C}$ の温度範囲における貯蔵弾性率 E'_{80-110} は、

好ましくは $1.00 \times 10^6 \sim 1.00 \times 10^7 \text{ Pa}$ であり、より好ましくは $1.00 \times 10^6 \sim 7.50 \times 10^6 \text{ Pa}$ であり、さらに好ましくは $1.00 \times 10^6 \sim 5.00 \times 10^6 \text{ Pa}$ である。貯蔵弾性率 E'_{80-110} が $1.00 \times 10^6 \text{ Pa}$ 以上であることにより、高温領域において貯蔵弾性率 E' の低下が鈍化する傾向にある。そのため、高温時の張り合わせにおいて追従性が過度に向上することが抑制され、剥離性がより向上する傾向にある。また、貯蔵弾性率 E'_{80-110} が $1.00 \times 10^7 \text{ Pa}$ 以下であることにより、高温時における追従性がより向上する傾向にある。なお、「貯蔵弾性率 E'_{80-110} が $1.00 \times 10^6 \sim 1.00 \times 10^7 \text{ Pa}$ である」とは、 $80 \sim 110^\circ\text{C}$ の温度範囲における貯蔵弾性率 E' が $1.00 \times 10^6 \sim 1.00 \times 10^7 \text{ Pa}$ の範囲に収まることを言う。

[0029] 基材シートの、貯蔵弾性率 E'_{30} と貯蔵弾性率 E'_{80} の差($E'_{30} - E'_{80}$)は、好ましくは $4.00 \times 10^7 \sim 4.00 \times 10^8 \text{ Pa}$ であり、より好ましくは $4.00 \times 10^7 \sim 1.00 \times 10^8 \text{ Pa}$ であり、さらに好ましくは $4.00 \times 10^7 \sim 8.00 \times 10^7 \text{ Pa}$ である。差($E'_{30} - E'_{80}$)が $4.00 \times 10^7 \text{ Pa}$ 以上であることにより、高温時において弾性が十分に低下し、より追従性が向上する傾向にある。また、差($E'_{30} - E'_{80}$)が $4.00 \times 10^8 \text{ Pa}$ 以下であることにより、凸部の隙間に基材シートが追従することが抑制され、剥離性がより向上する傾向にある。

[0030] (損失弾性率 E'')

本実施形態の基材シートは追従性や剥離性の観点から、損失弾性率 E'' (粘性成分)をさらに特定してもよい。このような観点から、基材シートの、 80°C における損失弾性率 E''_{80} は、好ましくは $1.50 \times 10^4 \sim 1.50 \times 10^6 \text{ Pa}$ であり、より好ましくは $7.50 \times 10^4 \sim 1.00 \times 10^6 \text{ Pa}$ であり、さらに好ましくは $1.00 \times 10^5 \sim 9.00 \times 10^5 \text{ Pa}$ ある。損失弾性率 E''_{80} が $1.50 \times 10^4 \text{ Pa}$ 以上であることにより、高温時においてより追従性が向上する傾向にある。また、損失弾性率 E''_{80} が $1.50 \times 10^6 \text{ Pa}$ 以下であることにより、高温時において過剰な追従性が発揮されることが抑

制され、剥離性がより向上する傾向にある。

[0031] また、基材シートの、30℃における損失弾性率 E''_{30} は、好ましくは $1.00 \times 10^6 \sim 1.50 \times 10^8 \text{ Pa}$ であり、より好ましくは $1.00 \times 10^6 \sim 7.50 \times 10^7 \text{ Pa}$ であり、さらに好ましくは $1.00 \times 10^6 \sim 5.00 \times 10^7 \text{ Pa}$ である。損失弾性率 E''_{30} が $1.00 \times 10^6 \text{ Pa}$ 以上であることにより、剥離する際に基材シートが凸部の隙間に引っかかることにより、凸部が損傷することがより抑制され、剥離性がより向上する傾向にある。また、損失弾性率 E''_{30} が $1.50 \times 10^8 \text{ Pa}$ 以下であることにより、糊残りが抑制され、剥離性がより向上する傾向にある。

[0032] 基材シートの、損失弾性率 E''_{30} と損失弾性率 E''_{80} の差($E''_{30} - E''_{80}$)は、好ましくは $1.00 \times 10^5 \sim 5.00 \times 10^8 \text{ Pa}$ であり、より好ましくは $5.00 \times 10^5 \sim 1.00 \times 10^8 \text{ Pa}$ であり、さらに好ましくは $1.00 \times 10^6 \sim 5.00 \times 10^7 \text{ Pa}$ である。差($E''_{30} - E''_{80}$)が $1.00 \times 10^5 \text{ Pa}$ 以上であることにより、追従性がより向上する傾向にある。また、差($E''_{30} - E''_{80}$)が $5.00 \times 10^8 \text{ Pa}$ 以下であることにより、剥離性がより向上する傾向にある。

[0033] (融点)

基材シートの融点は、好ましくは70℃以上であり、より好ましくは80℃以上であり、さらに好ましくは85℃以上である。基材シートの融点が70℃以上であることにより、加温時において、基材シートが溶融することを抑制できる傾向にある。これにより、凸部の隙間にまで基材シートが入り込むことを抑制することができるため、剥離性がより向上する傾向にある。基材シートの融点の上限は、特に制限されないが、好ましくは200℃であり、より好ましくは150℃以下であり、さらに好ましくは120℃以下である。

[0034] 貯蔵弾性率 E' 及びその近似曲線の指数係数 k や決定係数 R^2 、並びに、損失弾性率 E'' や融点は、基材シートに用いる樹脂の種類や、基材シートの組成を調整することにより制御することができる。

[0035] また、本実施形態の動的粘弾性測定は、常法に従って行うことができる。サンプルとしては、例えば、温度 23°C ($\pm 2^{\circ}\text{C}$)、相対湿度 50% ($\pm 5\%$) の恒温恒湿槽中に保持したサンプルを用いることができる。また、装置としては、例えば、装置名「レオメリックシリーズRSA 111」（ティー・エイ・インスツルメント社製）を用いることができる。その他の条件については、特に制限されるものではないが、実施例において記載した条件により測定することができる。

[0036] また、基材シートの融点は、JIS K 7121 に準拠して測定することができる。

[0037] 基材シートは、主には樹脂により構成され、必要に応じて添加剤を含んでもよい。樹脂は、一種単独で用いても二種以上を併用してもよい。

[0038] (樹脂)

基材シートに用いられる樹脂としては、特に制限されないが、例えば、アイオノマー樹脂、エチレン-酢酸ビニル共重合体、軟質ポリプロピレン樹脂、エチレン-(メタ)アクリル酸共重合体樹脂、エチレン-ブタジエン共重合体樹脂、エチレン-ブタジエン共重合体の水素添加物樹脂、エチレン-1-ブテン共重合体樹脂、軟質アクリル樹脂などが挙げられる。このなかでも、アイオノマー樹脂及びエチレン-酢酸ビニル共重合体が好ましく、アイオノマー樹脂がより好ましい。このような樹脂を用いることにより、追従性及び剥離性がより向上する傾向にある。なお、樹脂は、一種単独で用いても二種以上を併用してもよい。

[0039] 上記アイオノマー樹脂としては、所定の重合体を金属イオンで分子間結合させたものであれば特に制限されないが、例えば、ポリオレフィン系アイオノマー、アクリル系アイオノマー、ポリスチレン系アイオノマー、ポリエステル系アイオノマーが挙げられる。これらアイオノマー樹脂は、一種単独で用いても二種以上を併用してもよい。このなかでも、ポリオレフィン系アイオノマー及びアクリル系アイオノマーが好ましく、ポリオレフィン系アイオノマーがより好ましい。このような樹脂を用いることにより、追従性及び剥

離性がより向上する傾向にある。

- [0040] 上記ポリオレフィン系アイオノマーとしては、特に制限されないが、例えば、エチレンーメタクリル酸塩共重合体、エチレンーアクリル酸塩共重合体、エチレンーメタクリル酸塩ーアクリル酸エステル共重合体等が挙げられる。
- [0041] 上記アクリル系アイオノマーとしては、特に制限されないが、例えば、アクリル酸エステルーアクリル酸塩共重合体、アクリル酸エステルーメタクリル酸塩共重合体、メタクリル酸エステルーアクリル酸塩共重合体、メタクリル酸エステルーメタクリル酸塩共重合体等が挙げられる。
- [0042] 上記ポリスチレン系アイオノマーとしては、特に制限されないが、例えば、スチレンースチレンスルホン酸塩共重合体、スチレンーアクリル酸塩共重合体、スチレンーメタクリル酸塩共重合体、スチレンースチレンカルボン酸塩共重合体、スチレンーNメチル4ービニルピリジニウム塩共重合体等が挙げられる。
- [0043] 上記ポリエステル系アイオノマーとしては、特に制限されないが、例えば、スルホテレフタル酸塩共重合ポリエチレンテレフタレート、スルホイソフタル酸塩共重合ポリエチレンテレフタレート、スルホテレフタル酸共重合ポリブチレンテレフタレート、スルホイソフタル酸共重合ポリブチレンテレフタレート等が挙げられる。
- [0044] 上記アイオノマー樹脂の塩を構成する金属イオンとしては、特に制限されないが、例えば、ナトリウムイオンやリチウムイオン等の1価金属イオン；亜鉛イオンやカルシウムイオン、マグネシウムイオン等の2価金属イオン；アルミニウムイオン等の3価金属イオンなどが挙げられる。アイオノマー樹脂における重合体と金属イオンは、重合体におけるイオン性官能基と金属イオンの価数に基づいて、任意に組み合わせて用いることができる。
- [0045] また、上記エチレンー酢酸ビニル共重合体としては、エチレンと酢酸ビニルの共重合体であれば特に制限されない。エチレンー酢酸ビニル共重合体中の酢酸ビニルの含有量は、エチレンと酢酸ビニルに由来する構成単位の総モ

ル数に対して、好ましくは1～35モル%であり、より好ましくは3～25モル%であり、さらに好ましくは3～15モル%である。酢酸ビニルの含有量が上記範囲内であることにより、追従性及び剥離性がより向上する傾向にある。

[0046] 上記軟質ポリプロピレン樹脂としては、特に制限されないが、例えば、ポリプロピレン樹脂に対して、ゴム成分をブレンドしたものが挙げられる。ここで用いられるゴム成分としては、特に制限されないが、例えば、スチレンーブタジエン共重合ゴム、スチレンーブタジエンーすチレンブロック共重合ゴム、スチレンーイソプレネーすチレンブロック共重合ゴム、エチレンープロピレン共重合ゴム等が挙げられる。

[0047] 上記基材シートに用いられる樹脂の重量平均分子量(M_w)は、好ましくは10,000～1,000,000であり、より好ましくは50,000～500,000である。

[0048] (厚さ)

基材シートの厚さは、好ましくは50～500 μ mであり、より好ましくは70～400 μ mであり、さらに好ましくは100～300 μ mである。基材シートの厚さが上記範囲内であることにより、ウェハ表面の凹凸に対して十分な追従性が発揮される上、シートとしての強度も保たれるため剥離時のシートの破断が生じにくく、剥離性もより向上する傾向にある。

[0049] (他の成分)

基材シートは、必要に応じて、公知の可塑剤、熱安定剤、着色剤、有機系滑剤、無機系滑剤、界面活性剤、加工助剤等その他の添加剤を含んでもよい。

[0050] (他の層)

本実施形態のウェハ加工用シート10は、基材シート11のウェハ主面20aに接触する表面11aと反対側の面に、他の層12を有していてもよい(図1参照)。他の層12としては、特に制限されないが、例えば、ウェハ20と貼り合わせた状態の基材シート11をステージに固定するための粘着

層や、基材シート 11 とステージの間に介在させる緩衝層などが挙げられる。

[0051] 本実施形態のウェハ加工用シート 10 は、加工プロセス前にウェハ主面 20a を保護する目的で用いられるものであれば、基材シート 11 以外の層構成については、特に限定されるものではなく、加工プロセスの種類に応じて任意に他の層 12 を組み合わせて用いることができる。なお、他の層 12 は、単層であっても、同一又は異なる機能を有する層の積層体であってもよい。

[0052] また、本実施形態のウェハ加工用シート 10 は、基材シート 11 のウェハ主面 20a に接触する表面 11a を有するものであるため、ウェハ主面 20a の凸部 20b が形成された面と接触する表面 11a において粘着層等を有しないものであることが好ましい。

[0053] 〔ウェハの加工方法〕

本実施形態のウェハの加工方法は、加温された、上記ウェハ加工用シート 10 の基材シートの表面と、ウェハの主面と、を貼り合わせる貼合工程と、基材シートと前記ウェハとを貼り合わせた状態で、前記ウェハを加工する加工工程と、を有する。以下、図 1 を用いて各工程について説明する。

[0054] 〔貼合工程〕

貼合工程では、加温された、上記ウェハ加工用シート 10 の基材シート 11 の表面 11a と、ウェハの主面 20a と、を貼り合わせる。貼合工程においては、基材シート 11 を予め加温した状態でウェハ主面 20a と貼り合わせてもよいし、基材シート 11 をウェハ主面 20a と貼り合わせてから、加温してもよい。

[0055] 加温された状態で、基材シート 11 の表面 11a と、ウェハの主面 20a と、を貼り合わせることで、表面 11a がウェハの主面 20a に対して追従した状態で貼り合わせることができる（図 1 の B 参照）。このように、凸部 20b が基材シート 11 に没入されることで、凸部 20b を有するウェハの主面 20a を保護することができる。

[0056] 加温する温度は、好ましくは60～150℃であり、より好ましくは70～120℃であり、さらに好ましくは80～120℃である。また、基材シート11の加温時間は、好ましくは3～120秒であり、より好ましくは5～90秒である。加温条件が上記範囲内であることにより、基材シート11の追従性がより向上する傾向にある。

[0057] 〔加工工程〕

基材シート11とウェハ20とを貼り合わせた状態でウェハ20を加工する加工工程としては、特に制限されず、任意のウェハ加工プロセスを適宜適用することができる。例えば、加工工程としては、基材シート11が貼り合わされていない方のウェハの裏面20a'をグラインドして、薄化ウェハ21を得るバックグラインド加工や、ウェハ20をダイシングして半導体チップを得るダイシング加工などが挙げられる。このなかでも、本実施形態のウェハの加工方法は、バックグラインド加工に好適に用いることができる。

[0058] バックグラインド加工の具体的な方法は、特に制限されず、公知の方法を用いることができる。例えば、ウェハの裏面20a'に砥粒を含むスラリーを供給しつつ研削する方法などが挙げられる。これにより得られる薄化ウェハ21の厚さは、加工目的にあった厚さであれば特に制限されないが、一例として、好ましくは300μm以下であり、より好ましくは150μm以下であり、さらに好ましくは50μm以下である。

[0059] バックグラインド加工においてはウェハの厚さ方向に荷重が加わり、凸部20bなどが破損して、歩留まりの低下を招きやすい。これに対して、本実施形態のウェハ加工用シートを用いることにより、凸部20bの少なくとも一部を基材シート11に埋入した状態で、加工を行うことが可能となるため、凸部20b等の破損を回避することが可能となる。

[0060] また、本実施形態のウェハ加工用シートであれば、所定の粘弾性特性を有するために、ウェハ20の主面20aに基材シート11追従して、ウェハ20の主面20aの保護が可能となるとともに、適度な密着性を達成することができる。そのため、従来型の凸部20bが粘着剤に接触しているような形

態の粘着シートを用いた場合に生じる、ウェハ20の主面20aへの糊残りなどの問題を解消することが可能となる。また、ウェハ20の外周部に粘着層を付着させる従来のウェハ加工用シートのように、ウェハ20の外周部に粘着層を位置精度よく貼り合わせる必要もないため、加工プロセスをより単純化することもできる。

[0061] 〔剥離工程〕

本実施形態のウェハ加工方法は、薄化ウェハ21と基材シート11とを剥離する剥離工程を有していてもよい。基材シート11の剥離方法は、特に制限されないが、例えば、図1に示すように、基材シート11の一端が薄化ウェハ21から離れるように、方向Fに向けて基材シート11を湾曲させることによって行うことができる。

[0062] 剥離工程は、常温で行ってもよいし、加温下で行ってもよい。剥離工程を実施する温度は、好ましくは10～70℃であり、より好ましくは20～60℃である。

[0063] 従来型の粘着層を有するウェハ加工用シートを用いた場合には、ウェハ20の主面20a等に粘着剤の糊残りが問題となる。しかしながら、本実施形態のウェハ加工用シートであれば、所定の粘弾性特性を有するために、粘着剤の糊残りを生じさせることなく、剥離することが可能となる。

[0064] なお、上述したとおり、本発明は、上記の実施形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲内において様々な変形が可能である。すなわち、上記実施形態はあらゆる点で単なる例示にすぎず、限定的に解釈されるものではない。

[0065] 例えば、貼合工程における貼り合わせは、常圧下の他、減圧下で行ってもよい。また、他の層12に代えて又は加えて、硬化性樹脂を用いてもよい。硬化性樹脂を用いる場合には、例えば、フィルム上に硬化性樹脂を供給し、基材シート11のウェハ主面20aに接触する表面11aと反対側の面で、硬化性樹脂を押し広げるように、表面11aと反対側の面とフィルムとを対向させて加圧する。そして、硬化性樹脂を硬化させることで、フィルム上に

ウェハ加工用シート10を固定することができる。

- [0066] さらに、図1には、主にバックグラインド加工を例に示したが、ダイシング加工やその他のウェハ加工プロセスにおいて、本実施形態のウェハ加工用シートを用いることもできる。

実施例

- [0067] 以下、本発明を実施例及び比較例を用いてより具体的に説明する。本発明は、以下の実施例によって何ら限定されるものではない。

- [0068] [実施例1]

Tダイ法で、エチレンーメタクリル酸ーアクリル酸エステル亜鉛塩共重合体を、厚さ150 μ mの基材シート（グンゼ社製、製品名「HMD-150」）に形成した。

- [0069] [実施例2]

Tダイ法で、エチレンー酢酸ビニル共重合体を、厚さ150 μ mの基材シート（リケンテクノス社製、製品名「EU90B」、酢酸ビニル含量6モル%）に形成した。

- [0070] [比較例1]

Tダイ法で、エチレンメタクリル酸共重合体（三井デュポンポリケミカル社製樹脂、製品名「ニユクレルN0407」）を、厚さ150 μ mの基材シートに形成した。

- [0071] [比較例2]

インフレ法で、低密度ポリエチレンを、厚さ150 μ mの基材シート（アイセロ社製、製品名「N-280」）に形成した。

- [0072] [比較例3]

インフレ法で、直鎖低密度ポリエチレンを、厚さ150 μ mの基材シート（アイセロ社製、製品名「N-165」）に形成した。

- [0073] [比較例4]

Tダイ法で、水添スチレン系熱可塑性エラストマー（旭化成社製、樹脂製品名「H1041」）を、厚さ150 μ mの基材シートに形成した。

[0074] 〔比較例 5〕

T ダイ法で、無延伸ポリプロピレンを、厚さ $150\mu\text{m}$ の基材シート（フタムラ社製、製品名「FR TK-S」）に形成した。

[0075] 〔比較例 6〕

T ダイ法で、ウレタン樹脂を、厚さ $150\mu\text{m}$ の基材シート（日本マタイ社製、製品名「エスマーURS」）に形成した。

[0076] 〔動的粘弾性測定〕

下記条件に基づき上記各基材シートの動的粘弾性測定を行った。まず、温度 23°C ($\pm 2^{\circ}\text{C}$)、相対湿度 50% ($\pm 5\%$) の恒温恒湿槽中に基材シートを 40 時間保持した。得られた基材シートをサンプルとして用い、通常の大気雰囲気下（乾燥状態）で動的粘弾性測定を行った。動的粘弾性測定装置としては、装置名「レオメリックシリーズRSA III」（ティー・エイ・インスツルメント社製）を用いた。

（測定条件）

測定装置 : 「レオメリックシリーズRSA III」（ティー・エイ・インスツルメント社製）

サンプル : 縦 1cm × 横 0.5cm × 厚み 0.2cm

試験長 : 1cm

サンプルの前処理 : 温度 23°C 、相対湿度 50% の大気中に 40 時間保持

試験モード : 引張

周波数 : 1.6Hz (10rad/sec)

温度範囲 : $0\sim 150^{\circ}\text{C}$

昇温速度 : 5°C/min

歪範囲 : 0.10%

初荷重 : 148g

測定間隔 : $1\text{point}/^{\circ}\text{C}$

[0077] 上記測定により得られた、貯蔵弾性率 E' 及び損失弾性率 E'' を図 3、5

～11に示す。また、図3、5～11に基づいて、30℃～80℃における貯蔵弾性率 E' ₃₀₋₈₀の指数近似曲線を求め、その指数係数等を特定した。貯蔵弾性率 E' 及び損失弾性率 E'' 、並びに、指数近似曲線に関する各値を表1にまとめた。なお、図4には、一例として、実施例1における動的粘弾性測定の結果を示すグラフに指数近似曲線と決定係数 R^2 を記載したグラフを示す。図4(a)は、貯蔵弾性率 E' を対数目盛で表したグラフであり、図3の30℃～80℃の温度範囲を切り出したものである。図4(b)は、指数近似曲線の形状を表現するために、図4(a)の貯蔵弾性率 E' を対数目盛で表さない形式としたグラフである。

指数近似曲線： $y = \alpha e^{kx}$

y：貯蔵弾性率 E'

x：温度(℃)

α ：係数

e：ネイピア数

k：指数係数

[0078] 〔追従性試験〕

上記のようにして得られた基材シートをウェハ加工用シートとして用い、ウェハの凸部が形成された面に100℃で1分間圧接させて、貼り付けた。ウェハとしては、直径8インチ、厚さ725 μ mのウェハを用いた。また、ウェハに形成された凸部としては、高さ230 μ mのバンプ(突起電極)が、外周の3.0mm以外の領域に形成されているものを用いた。

[0079] その後、一度室温(25℃)まで降温し、常温下で基材シートをウェハから剥離した。剥離後の基材シートの断面を観察し、その断面形状が図2に示すA～Cのいずれに該当するかを評価した。その結果を表1に示す。また、図12に、実施例1、比較例2、及び比較例3における基材シートの断面を表す写真を示す。

[0080] 〔剥離性試験〕

上記のようにウェハから基材シートを剥離したあと、ウェハの表面を観察

し、下記基準で、剥離性を評価した。

(糊残りの評価基準)

A : ウェハ表面に基材シートの残りが認められない

B : ウェハ表面に基材シートの残りが少し認められる

C : ウェハ表面に基材シートの残りが認められる

(凸部損傷の評価基準)

A : ウェハの凸部に損傷が認められない、又は、容易に剥離が可能である

B : ウェハの凸部に損傷が少し認められる、又は、剥離に少し力を要し凸部を損傷する恐れがある

C : ウェハの凸部に損傷が認められる、又は、剥離に力を要し凸部を損傷する恐れが高い

[0081]

[表1]

	指数近似曲線			貯蔵弾性率			損失弾性率			融点 [°C]	追従性	剥離性	
	係数α	指数係数k	決定係数R2	E' ₃₀ [Pa]	E' ₈₀ [Pa]	差(E' ₃₀ - E' ₈₀) [Pa]	E'' ₃₀ [Pa]	E'' ₈₀ [Pa]	差(E'' ₃₀ - E'' ₈₀) [Pa]			糊残り 評価	凸部損傷 評価
実施例1	4.0E+08	-0.059	0.999	6.50E+07 Pa	3.28E+06 Pa	6.18E+07 Pa	1.26E+07 Pa	7.66E+05 Pa	1.18E+07 Pa	86 °C	A	A	A
実施例2	3.0E+08	-0.045	0.968	7.14E+07 Pa	6.64E+06 Pa	6.48E+07 Pa	2.27E+06 Pa	5.21E+05 Pa	1.75E+06 Pa	80 °C	A	A	A
比較例1	6.0E+07	-0.009	0.628	4.32E+07 Pa	2.36E+07 Pa	1.96E+07 Pa	4.05E+06 Pa	1.54E+06 Pa	2.52E+06 Pa	80 °C	A	C	A
比較例2	1.0E+08	-0.017	0.950	8.24E+07 Pa	3.05E+07 Pa	5.19E+07 Pa	8.75E+06 Pa	1.64E+06 Pa	7.10E+06 Pa	90 °C	C	C	B
比較例3	4.0E+08	-0.029	0.942	1.15E+08 Pa	2.97E+07 Pa	8.55E+07 Pa	1.83E+07 Pa	3.99E+06 Pa	1.43E+07 Pa	110 °C	B	C	C
比較例4	1.0E+08	-0.018	0.502	4.34E+07 Pa	1.00E+07 Pa	3.34E+07 Pa	3.09E+06 Pa	6.37E+06 Pa	-3.29E+06 Pa	87 °C	A	C	A
比較例5	6.0E+08	-0.019	0.982	3.09E+08 Pa	1.26E+08 Pa	1.84E+08 Pa	1.99E+07 Pa	1.34E+07 Pa	6.51E+06 Pa	120 °C	C	C	C
比較例6	1.0E+08	-0.024	0.993	5.57E+07 Pa	1.79E+07 Pa	3.79E+07 Pa	6.74E+06 Pa	1.69E+06 Pa	5.05E+06 Pa	140 °C	B	C	B

[0082] 比較例 1 及び 4 に関しては、追従性については比較的問題はないものの、ウェハ表面への糊残りが生じるため、加工プロセスにおける歩留まりの低下が生じ得る。また、比較例 2 及び 5 に関しては、追従性が高すぎ、結果として、凸部の隙間へ基材シートが入り込むために剥離の際に凸部を損傷するか、損傷する恐れが高く、さらに、糊残りが生じやすい。さらに、比較例 3 及び 6 に関しては、追従性が低いために、凸部の保護が不十分となる。その結果、凸部の先端のみが基材シートに当接した状態で半導体ウェハの裏面研削が行われることとなり、裏面研削などの加工プロセスにおいて、凸部に過大な負荷が加わって凸部が破損するため、加工プロセスにおける歩留まりの低下が生じ得る。

産業上の利用可能性

[0083] 本発明のウェハ加工用シートは、バックグラインド加工やダイシング加工、その他のウェハ加工プロセスに用いる保護用シートとして、産業上の利用可能性を有する。

符号の説明

[0084] 1 0…ウェハ加工用シート、1 1…基材シート、1 1 a…表面、1 2…層、2 0…半導体ウェハ、2 0 a…主面、2 0 b…凸部、2 0 a'…裏面、2 1…薄化ウェハ、3 1…隙間、3 2…空隙、3 3…波打ち、3 4…隙間