

明 細 書

発明の名称：

裏面研削用粘着シート及び半導体ウエハの製造方法、基材シート

技術分野

[0001] 本発明は、裏面研削用粘着シート及びこれを用いた半導体ウエハの製造方法、及び基材シートに関する。

背景技術

[0002] 半導体ウエハを加工する際、破損から保護するため、粘着シートが貼着される。例えば、半導体ウエハを加工する際の裏面研削（バックグラインド）工程では、粘着シートを貼着して、半導体ウエハのパターン面を保護している。粘着シートには、突起電極（バンプ）のような凹凸を有するパターン面に対する粘着性、パターン面保護の信頼性の観点から、パターン面の凹凸に対する追従性（段差追従性）が求められる。

[0003] 粘着シートに追従性を持たせるために、粘着剤厚の厚化や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ものが市場では一般的であるが、パターン面の凹凸が大きい場合は追従性不足や糊残りのリスクが高まる。

[0004] 特許文献1では、粘着シートを、基材層の片面に半導体ウエハの外径よりも小径の開口部を有する粘着剤層を備えた構成とし、真空マウントにより半導体ウエハの凸部が粘着剤層の開口部内に配置されるように半導体ウエハの外周部に粘着剤層を貼着し、凸部を基材層に埋入させることによって、糊残りを防ぎつつ、保護機能の低下を防止している。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2019-140387号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 本発明者が特許文献 1 に開示されている粘着シートについて鋭意検討を行ったところ、粘着剤層が基材層から剥がれてしまう場合があることに気がついた。そして、この問題を解決するために鋭意検討を行ったところ、基材層に対してコロナ放電処理を施すことによって、粘着剤層と基材層の密着性が向上し、粘着剤層の剥がれの問題が解決されることが分かった。

[0007] ところで、基材層のうち粘着剤層を形成する領域に対してのみコロナ放電処理を施すことは、マスクなどを使えば一応は可能ではあるが、生産性が著しく低減してしまう。このため、基材層の表面の全体に対してコロナ放電処理を行った。そして、そのようにして製造した粘着シートにウエハを貼り付けたところ、基材層においてもウエハが強く粘着されてしまって、ウエハを粘着シートから剥がすことが困難になるという新たな問題が発生することが分かった。

[0008] 本発明はこのような事情に鑑みてなされたものであり、粘着剤層の剥がれが抑制され、且つウエハを粘着シートから容易に剥がすことができる、裏面研削用粘着シートを提供するものである。

課題を解決するための手段

[0009] 本発明によれば、以下の発明が提供される。

(1) 凸部を有する半導体ウエハの裏面研削用粘着シートであって、基材層と、前記基材層上に設けられた粘着剤層と、を備え、前記粘着剤層は、前記半導体ウエハの直径よりも小径の開口部を有し、前記半導体ウエハの凸部が前記開口部内に配置されるように前記半導体ウエハの外周部に貼着され、前記半導体ウエハが前記粘着剤層に貼着された状態で前記凸部が前記基材層によって保護されるように構成され、前記基材層は、クッション層とその上に設けられた表面処理層を備え、前記粘着剤層は、前記表面処理層上に設けられ、前記表面処理層は、アクリル系樹脂を含むアクリル系樹脂組成物で形成され、前記アクリル系樹脂が光照射又は加熱により架橋されており、前記粘着剤層は、アクリル系樹脂を含むアクリル系樹脂組成物で形成されている、粘着シート。

(2) (1)に記載の粘着シートであって、前記表面処理層の180℃における貯蔵弾性率が $1.0 \times 10^4 \text{ Pa} \sim 1.0 \times 10^8 \text{ Pa}$ である、粘着シート。

(3) (1)又は(2)に記載の粘着シートであって、前記凸部は、前記基材層に埋入されることによって保護される、粘着シート。

(4) (1)～(3)の何れか1つに記載の粘着シートであって、前記半導体ウエハは、減圧下で前記粘着剤層に貼着される、粘着シート。

(5) (1)～(4)の何れか1つに記載の粘着シートであって、前記粘着シートから切り出した試験片の基材層を貼り合わせた前記半導体ウエハを100℃雰囲気下で1分間加熱し、常温に冷却した後の前記基材層と前記半導体ウエハとの23℃におけるJIS Z0237に準じて測定される粘着力が6N/200mm未満である、粘着シート。

(6) (1)～(5)の何れか1つに記載の粘着シートを用いた半導体ウエハの製造方法であって、フレーム貼付工程と、ウエハ貼付工程と、加温工程と、切断工程と、樹脂硬化工程と、研削工程を備え、前記フレーム貼付工程では、リングフレームに前記粘着シートを貼り付け、前記ウエハ貼付工程では、前記半導体ウエハの凸部が設けられた面に前記粘着シートを減圧下で半導体ウエハの外周部に貼り付け、前記加温工程では、前記基材層を加温し、前記切断工程では、前記粘着シートを前記半導体ウエハの外周に沿って切断し、前記樹脂硬化工程では、前記ウエハ貼付工程の後に前記基材層を硬化性樹脂に当接させ、その状態で前記硬化性樹脂を硬化させ、前記研削工程では、前記半導体ウエハの裏面を研削する、半導体ウエハの製造方法。

(7) 基材シートであって、クッション層とその上に設けられた表面処理層を備え、前記表面処理層は、アクリル系樹脂を含むアクリル系樹脂組成物で形成され、前記アクリル系樹脂が光照射又は加熱により架橋されている、基材シート。

(8) (7)に記載の基材シートであって、前記表面処理層の180℃における貯蔵弾性率が $1.0 \times 10^4 \text{ Pa} \sim 1.0 \times 10^8 \text{ Pa}$ である、基材シート。

ト。

[0010] 本発明らが鋭意検討を行ったところ、特定構成の表面処理層及び粘着剤層を採用することによって、上記課題が発見されることを見出し、本発明の完成に到った。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]本発明の一実施形態の粘着シート10にリングフレーム3を貼り付ける前の状態を示す断面図である。

[図2]図1の状態から、粘着シート10にリングフレーム3を貼り付けた後の状態を示す断面図である。

[図3]図2の状態から、半導体ウエハ4を粘着シート10に貼り付け、減圧チャンバ16内に配置した後の状態を示す断面図である。

[図4]図3の状態から、粘着シート10が貼り付けられた半導体ウエハ4を減圧チャンバ16から取り出した後の状態を示す断面図である。

[図5]図4の状態から、リングフレーム3を切除し、且つ半導体ウエハ4を減圧ユニット6で吸着した後の状態を示す断面図である。

[図6]図5の状態から、粘着シート10を硬化性樹脂8に対して押し付け、硬化性樹脂8を硬化させている状態を示す断面図である。

[図7]図6の状態から硬化性樹脂8の硬化が完了した後の状態を示す断面図である。

[図8]図7の状態から半導体ウエハ4の裏面4bを研削した後の状態を示す断面図である。

[図9]図8の状態から半導体ウエハ4を粘着シート10から剥離させた後の状態を示す断面図である。

[図10]本発明の一実施形態の基材シート11を示す断面図である。

発明を実施するための形態

[0012] 以下、本発明の実施形態について説明する。以下に示す実施形態中で示した各種特徴事項は、互いに組み合わせ可能である。また、各特徴事項について独立して発明が成立する。

[0013] 1. 粘着シート

図1～図9を用いて、本発明の一実施形態の粘着シート10について説明する。本実施形態の粘着シート10は、基材層1と、基材層1上に設けられた粘着剤層2を備える。この粘着シート10は、凸部5を有する半導体ウエハ4の裏面4bを研削する際に用いられる。以下、各構成について説明する。

[0014] 1-1. 基材層1

図1に示すように、基材層1は、クッション層1aと、表面処理層1bと、バリア層1cを備える。表面処理層1bは、クッション層1a上に設けられる。バリア層1cは、クッション層1aから見て表面処理層1b（又は粘着剤層2）とは反対側に設けられることが好ましい。バリア層1cは、不図示の接着層を介してクッション層1aに貼り付けることが好ましい。バリア層1cは、省略可能である。

[0015] 基材層1全体の厚さは、50～400 μ mが好ましく、100～350 μ mがさらに好ましく、200～300 μ mがさらに好ましい。この厚さは、具体的には例えば、50、100、150、200、250、300、350、400 μ mであり、ここで例示した数値の何れか2つの間の範囲内であってもよい。

[0016] <クッション層1a>

クッション層1aは、図2に図示する半導体ウエハ4の凸部5を保護するための層である。クッション層1aは、熱可塑性樹脂で構成されることが好ましい。熱可塑性樹脂の組成は、特に限定されないが、エチレンーメタクリル酸ーアクリル酸エステル三元共重合体、エチレンーメタクリル酸共重合体、エチレンーアクリル酸共重合体等の単体及び／又は複合体のカルボキシル基をナトリウムイオン、リチウムイオン、マグネシウムイオン等の金属イオンで架橋したアイオノマ樹脂、ポリプロピレン樹脂に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styreneブロック共重合ゴム、スチレンーisopreneブロック共重合ゴム、エチレンーpropylene

ム等をブレンドした軟質ポリプロピレン樹脂、低密度ポリエチレン、エチレン-プロピレンブロック共重合体、エチレン-プロピレンランダム共重合体、エチレン-酢酸ビニル共重合体、エチレン-メタクリル酸共重合体、エチレン-1オクテン共重合体、ポリブテンなどが使用可能である。中でもアイオノマ樹脂が好ましい。

[0017] クッション層1aを構成する樹脂中の(メタ)アクリル系モノマー単位の割合 R_a (質量%)は、表面処理層1bを構成するアクリル系樹脂中の(メタ)アクリル系モノマー単位の割合 R_b (質量%)よりも低いことが好ましい。この場合、アクリル系樹脂組成物で構成された粘着剤層2と表面処理層1bの密着性が、粘着剤層2とクッション層1aの密着性よりも高くなるので、表面処理層1bを設ける技術的意義が顕著である。($R_b - R_a$)の値は、例えば、10~100質量%であり、30~100質量%が好ましい。この値は、具体的には例えば、10、20、30、40、50、60、70、80、90、100質量%であり、ここで例示した数値の何れか2つの間の範囲内であってもよい。

[0018] 180℃におけるクッション層1aの貯蔵弾性率 E'_a は、180℃における表面処理層1bの貯蔵弾性率 E'_b よりも低いことが好ましい。高温条件下でのクッション層1aの貯蔵弾性率 E'_a が低い場合、加温時にクッション層1aが過度に軟化されてしまってウエハに強く密着して剥離されにくくなるという問題が生じやすく、表面処理層1bを設けることによって、そのような問題の発生を抑制している。従って、貯蔵弾性率 E'_a が貯蔵弾性率 E'_b よりも低い場合に、表面処理層1bを設ける技術的意義が顕著である。クッション層1aの熔融によって貯蔵弾性率 E'_a の測定が不可である場合には、便宜上、貯蔵弾性率 E'_a を0とする。

[0019] 上記熱可塑性樹脂の重量平均分子量(M_w)は、1万~100万が好ましく、5万~50万がさらに好ましい。重量平均分子量(M_w)とは、ゲルパーミエーションクロマトグラフィー(GPC)にて測定されるポリスチレン換算の値である。

[0020] 上記熱可塑性樹脂の軟化温度（JIS K7206）は、45～200℃が好ましく、55～150℃がさらに好ましい。この軟化温度は、具体的には例えば、45、50、55、60、65、70、75、80、90、100、110、120、130、140、150、160、170、180、190、200℃であり、ここで例示した数値の何れか2つの間の範囲内であってもよい。

[0021] 上記熱可塑性樹脂の融点（JIS K7121）は、60～200℃が好ましく、80～150℃がさらに好ましい。この融点は、具体的には例えば、60、70、80、90、100、110、120、130、140、150、160、170、180、190、200℃であり、ここで例示した数値の何れか2つの間の範囲内であってもよい。

[0022] 上記熱可塑性樹脂のメルトフローレート（MFR）（JIS K7210、125℃／10.0kg荷重）は、0.2～30g／10min好ましく、0.3～20g／10minがさらに好ましい。

[0023] 熱可塑性樹脂が上記のような物性を有する場合に、基材層1の加熱に伴ってクッション層1aが適度に軟化されるので、凸部5を基材層1に埋入させやすい。

[0024] クッション層1aの厚さは、50～400μmが好ましく、100～350μmがさらに好ましく、200～300μmがさらに好ましい。この厚さは、具体的には例えば、50、100、150、200、250、300、350、400μmであり、ここで例示した数値の何れか2つの間の範囲内であってもよい。

[0025] <表面処理層1b>

表面処理層1bは、アクリル系樹脂を含むアクリル系樹脂組成物で形成され、光照射又は加熱により架橋されている。クッション層1a上に直接粘着剤層2を形成すると、クッション層1aと粘着剤層2の密着性が良好でない場合には、粘着剤層2の剥がれが発生する場合があるが、クッション層1a上に表面処理層1bを形成した上で、粘着剤層2をアクリル系樹脂組成物で

形成することによって、粘着剤層2の剥がれを抑制することができる。

[0026] また、クッション層1aと粘着剤層2の密着性を高めるためにクッション層1aに対してコロナ放電処理を施し、このクッション層1aを半導体ウエハに貼り付けると、クッション層1aと半導体ウエハの粘着力が高くなりすぎて、半導体ウエハをクッション層1aから剥がしにくい場合がある。そこで、本実施形態では、クッション層1a上に表面処理層1bを形成し、表面処理層1bを半導体ウエハに貼り付けるようにしている。上記の通り、表面処理層1bは、コロナ放電処理を行わなくても粘着剤層2との密着性が優れているので、表面処理層1bに対してはコロナ放電処理を行う必要がない。このため、表面処理層1bを設けることによって、基材層1と半導体ウエハとの粘着力を低減することが可能になる。

[0027] 具体的には、表面処理層1bを設けることによって、粘着シート10から切り出した試験片の基材層1を貼り合わせた半導体ウエハを100℃雰囲気下で1分間加熱し、常温に冷却した後の基材層1と半導体ウエハとの23℃におけるJIS Z0237に準じて測定される粘着力を6N/200mm未満にすることができる。この場合、基材層1と半導体ウエハの粘着力が、粘着剤層2と半導体ウエハの粘着力よりも小さくなるので好ましい。この粘着力は、例えば、0～5.9N/200mmであり、0.1～3N/200mmがさらに好ましく、0.5～2N/200mmがさらに好ましい。この粘着力は、具体的には例えば、0、0.1、具体的には例えば、0.5、1、0.1、1.5、2.0、2.5、3.0、3.5、4.0、4.5、5.0、5.5、5.9N/200mmであり、ここで例示した数値の何れか2つの間の範囲内であってもよい。また、加熱前の上記測定条件での粘着力は、5N/200mm以下が好ましい。この粘着力は、例えば0～5N/200mmであり、具体的には例えば、0、0.1、0.5、1、2、3、4、5N/200mmであり、ここで例示した数値の何れか2つの間の範囲内であってもよい。

[0028] アクリル系樹脂とは、樹脂に含まれる（メタ）アクリル系モノマー単位の

割合が50質量%以上である樹脂を意味する。(メタ)アクリル系モノマーとは、(メタ)アクリロイル基を有する化合物を意味する。(メタ)アクリル系モノマーは、単官能であることが好ましい。

[0029] (メタ)アクリル系モノマーとしては、例えば、(メタ)アクリル酸及び／又は(メタ)アクリル酸エステルが挙げられる。(メタ)アクリル酸エステルとしては、アルキル(メタ)アクリレート、ヒドロキシアルキル(メタ)アクリレート、環状エーテル骨格を有する(メタ)アクリレートなどが挙げられる。これらは単独で用いてもよいし複数種組み合わせて用いてもよい。

[0030] アルキル(メタ)アクリレートとしては、下記一般式(A)で示される(メタ)アクリレートが好ましい。

[0031] (A) $Z-O-R$

(式中、Zは(メタ)アクリロイル基を示し、Rは炭素数1～10のアルキル基を表す。)

[0032] このようなアルキル(メタ)アクリレートとしては、メチル(メタ)アクリレート、エチル(メタ)アクリレート、プロピル(メタ)アクリレート、2-エチルヘキシル(メタ)アクリレート、イソプロピル(メタ)アクリレート、ブチル(メタ)アクリレート、イソブチル(メタ)アクリレート、イソオクチル(メタ)アクリレート、イソノニル(メタ)アクリレート、ラウリル(メタ)アクリレート、ドデシル(メタ)アクリレート等が挙げられる。

[0033] ヒドロキシアルキル(メタ)アクリレートとしては、2-ヒドロキシプロピル(メタ)アクリレート、2-ヒドロキシブチル(メタ)アクリレート、2-ヒドロキシエチル(メタ)アクリレート及びグリセロールモノ(メタ)アクリレートが挙げられる。

[0034] 環状エーテル骨格を有する(メタ)アクリレートとしては、グリシジル(メタ)アクリレート、フルフリル(メタ)アクリレート、テトラヒドロフルフリル(メタ)アクリレート、3-エチル-3-オキセタニルメチル(メタ)アクリレート、(2-メチル-エチル-1,3-ジオキサラン-4-イル

）メチル（メタ）アクリレート、環状トリメチロールプロパンホルマール（メタ）アクリレート、γ-ブチロラクトン（メタ）アクリレート、ジオキソラン（メタ）アクリレート、ジオキサングリコールジ（メタ）アクリレート、オキセタン（メタ）アクリレート等が挙げられる。これらの一種以上が使用できる。環状エーテル骨格の中では、5～6員環が好ましい。環状エーテル骨格は、酸素原子数が1であることが好ましい。環状エーテル骨格は、炭素数2～5を有することが好ましい。環状エーテル骨格を有する（メタ）アクリレートの中では、グリシジル（メタ）アクリレートが好ましい。

[0035] アクリル系樹脂は、（メタ）アクリル系モノマー単位のみを含んでもよく、（メタ）アクリル系モノマー単位以外のその他モノマー単位を含んでいてもよい。その他モノマー単位としては、エチレン、プロピレンなどのオレフィン、酢酸ビニルなどの脂肪族ビニル、スチレンなどの芳香族ビニルなどが挙げられる。

[0036] 表面処理層1bを構成するアクリル系樹脂中の（メタ）アクリル系モノマー単位の割合は、例えば50～100質量%であり、具体的には例えば、50、55、60、65、70、75、80、85、90、95、100質量%であり、ここで例示した数値の何れか2つの間の範囲内であってもよい。

[0037] アクリル系樹脂は、上記のモノマーを含むモノマー混合物を重合させることによって得ることができる。

[0038] アクリル系樹脂組成物は、架橋剤を含むことが好ましい。アクリル系樹脂と架橋剤の反応によって、アクリル系樹脂が架橋される。架橋剤として、アクリレート系架橋剤、イソシアネート系架橋剤、エポキシ系架橋剤、アミン系架橋剤等が挙げられる。これらは単独で用いてもよく、二種類以上を混合して用いてもよい。

[0039] アクリレート系架橋剤としては、複数（例：2つ）の（メタ）アクリロイル基を有する化合物が挙げられ、具体的には、1，9-ノナンジオールジアクリレート、1，6-ヘキサジオールジアクリレート、トリエチレングルコールジアクリレート、ポリテトラメチレングルコールジアクリレート、ネ

オープンチルグリコールジアクリレート、3-メチル-1,5ペンタンジオールジアクリレート等が挙げられる。

[0040] イソシアネート系架橋剤としては、例えば、2,4-トリレンジイソシアネート、2,6-トリレンジイソシアネート、1,3-キシリレンジイソシアネート、1,4-キシリレンジイソシアネート、ジフェニルメタン-4,4'-ジイソシアネート、ジフェニルメタン-2,4'-ジイソシアネート、3-メチルジフェニルメタンジイソシアネート、ヘキサメチレンジイソシアネート、イソホロンジイソシアネート、ジシクロヘキシルメタン-4,4'-ジイソシアネート、ジシクロヘキシルメタン-2,4'-ジイソシアネート、リジンイソシアネート等の多価イソシアネート化合物、及びこれらの誘導体（アダクト体、ビュレット体、イソシアヌレート体）などが挙げられる。これらは単独で用いてもよく、二種以上を併用してもよい。

[0041] アクリル系樹脂100質量部に対する架橋剤の配合量は、例えば0.5～30質量部であり、4～25質量部が好ましく、7～20質量部がさらに好ましい。この配合量は、具体的には例えば、0.5、1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、15、20、25、30質量部であり、ここで例示した数値の何れか2つの間の範囲内であってもよい。

[0042] アクリル系樹脂は、光照射又は加熱によって架橋される。

[0043] 光照射による架橋の場合、アクリル系樹脂組成物は、光重合開始剤を含むことが好ましい。光重合開始剤の具体例としては、特に限定されないが、ベンゾインエーテル系光重合開始剤、アセトフェノン系光重合開始剤、 α -ケトール系光重合開始剤、芳香族スルホニルクロリド系光重合開始剤、光活性オキシム系光重合開始剤、ベンゾイン系光重合開始剤、ベンジル系光重合開始剤、ベンゾフェノン系光重合開始剤、ケタール系光重合開始剤、チオキサントン系光重合開始剤、アシルフォスフィンオキサイド系光重合開始剤等を用いることができ、アセトフェノン系光重合開始剤が好ましい。

[0044] アセトフェノン系光重合開始剤の具体例としては、1-ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトン、4-フェノキシジクロロアセトフェノン、4- t

ーブチルージクロロアセトフェノン、1ー〔4ー(2ーヒドロキシエトキシ)ーフェニル〕ー2ーヒドロキシー2ーメチルー1ープロパンー1ーオン、2ーヒドロキシー2ーメチルー1ーフェニループロパンー1ーオン、メトキシアセトフェノン等が挙げられる。

[0045] アクリル系樹脂は、架橋前のMwが30万～200万が好ましく、45万～80万がさらに好ましい。Mwが低すぎると耐熱性が不十分になる場合があり、Mwが高すぎると、粘度が高くなりすぎてコーティングが難しくなるため、生産性が低下してしまう場合がある。Mwは、具体的には例えば、30万、35万、40万、45万、50万、55万、60万、65万、70万、75万、80万、90万、100万、110万、120万、130万、140万、150万、160万、170万、180万、190万、200万であり、ここで例示した数値の何れか2つの間の範囲内であってもよい。

[0046] アクリル系樹脂は、架橋前のガラス転移温度(T_g)がー15～40℃であることが好ましく、ー10～30℃であることがさらに好ましい。このT_gは、具体的には例えば、ー15、ー10、ー5、0、5、10、15、20、25、30、35、40℃であり、ここで例示した数値の何れか2つの間の範囲内であってもよい。アクリル系樹脂は、架橋後のT_gは、10～80℃であることが好ましい20～70℃であることがさらに好ましい。このT_gは、具体的には例えば、10、15、20、25、30、35、40、45、50、55、60、65、70、75、80℃であり、ここで例示した数値の何れか2つの間の範囲内であってもよい。

[0047] なお、本明細書ではT_gは以下のように測定する。JIS K 7121:1987に従って示差走査熱量(DSC)測定を行う。そして、DSC曲線におけるベースラインの接線とガラス転移による吸熱領域の急峻な下降位置の接線との交点をT_gとする。

[0048] 表面処理層1bは、180℃における貯蔵弾性率が $1.0 \times 10^4 \text{ Pa} \sim 1.0 \times 10^8 \text{ Pa}$ であることが好ましい。この貯蔵弾性率が低すぎると、粘着シート10にウエハを貼り付ける際に粘着シート10を加熱すると、表面処

理層 1 b が柔らかくなりすぎ、その結果、クッション層 1 a の溶融に伴って表面処理層 1 b が破断してしまい、表面処理層 1 b の残渣がウエハに残ったり剥離性が損なわれたりする場合がある。この貯蔵弾性率が高すぎると、表面処理層 1 b が硬すぎて、基材層 1 の凸部 5 への追従性が悪化する場合がある。

[0049] この貯蔵弾性率は、具体的には例えば、 $1.0 \times 10^4 \text{ Pa}$ 、 $1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$ 、 $1.0 \times 10^6 \text{ Pa}$ 、 $1.0 \times 10^7 \text{ Pa}$ 、 $1.0 \times 10^8 \text{ Pa}$ であり、ここで例示した数値の何れか 2 つの間の範囲内であってもよい。

[0050] 表面処理層 1 b の厚さは、例えば $0.1 \sim 10 \mu\text{m}$ であり、 $0.5 \sim 5 \mu\text{m}$ が好ましく、 $1 \sim 4 \mu\text{m}$ がさらに好ましい。表面処理層 1 b がこのような厚さである場合、表面処理層 1 b を設けた効果が適切に発揮されやすい。この厚さは、具体的には例えば、 0.1 、 0.5 、 1.0 、 1.5 、 2.0 、 2.5 、 3.0 、 3.5 、 4.0 、 5.0 、 6.0 、 7.0 、 8.0 、 9.0 、 $10.0 \mu\text{m}$ であり、ここで例示した数値の何れか 2 つの間の範囲内であってもよい。

[0051] <バリア層 1 c>

バリア層 1 c は、基材層 1 の酸素透過度を下げるための層である。基材層 1 が空気を透過させやすい場合、基材層 1 を通じて密閉空間 2 b 内に外気が侵入してしまっており、密閉空間 2 b 内が減圧されにくくなり、その結果、基材層 1 が凸部 5 に追従しにくくなるという課題が生じる場合がある。

[0052] バリア層 1 c は、酸素透過度が低い層である。酸素透過度が低い場合、通常、空気透過度も低いので、バリア層 1 c を設けることによって、基材層 1 を通じて密閉空間 2 b 内に外気が侵入することが抑制され、これによって、基材層 1 が凸部 5 に追従しやすくなるという効果が奏される。

[0053] バリア層 1 c は、基材層 1 の 25°C RH 0% における JIS K 7162-2 (等圧法) に基づいて測定した酸素透過度が $1000 \text{ ml} / (\text{m}^2 \cdot 24 \text{ h} \cdot \text{atm})$ 以下となるように設けることが好ましい。基材層 1 の酸素透過度をこのような範囲にするために、バリア層 1 c 単独での同条件での酸素

透過度が $1000 \text{ ml} / (\text{m}^2 \cdot 24 \text{ h} \cdot \text{atm})$ 以下であることが好ましい。この場合、上記効果が発揮されやすい。基材層 1 又はバリア層 1 c の酸素透過度は、例えば $0 \sim 1000 \text{ ml} / (\text{m}^2 \cdot 24 \text{ h} \cdot \text{atm})$ であり、 $0 \sim 500 \text{ ml} / (\text{m}^2 \cdot 24 \text{ h} \cdot \text{atm})$ が好ましく、具体的には例えば、0、100、200、300、400、500、600、700、800、900、 $1000 \text{ ml} / (\text{m}^2 \cdot 24 \text{ h} \cdot \text{atm})$ であり、ここで例示した数値の何れか2つの間の範囲内であってもよい。

[0054] 上記条件での、バリア層 1 c の酸素透過度は、クッション層 1 a の酸素透過度よりも低いことが好ましい。(クッション層 1 a の酸素透過度－バリア層 1 c の酸素透過度) の値は、 $100 \text{ ml} / (\text{m}^2 \cdot 24 \text{ h} \cdot \text{atm})$ 以上が好ましい。この値は、例えば $100 \sim 3000 \text{ ml} / (\text{m}^2 \cdot 24 \text{ h} \cdot \text{atm})$ であり、具体的には例えば、100、500、1000、1500、2000、2500、 $3000 \text{ ml} / (\text{m}^2 \cdot 24 \text{ h} \cdot \text{atm})$ であり、ここで例示した数値の何れか2つの間の範囲内であってもよい。

[0055] バリア層 1 c は、上記の酸素透過度が達成可能な任意の材料で形成することができ、酸素透過度を下げやすいという観点から、ポリエステル(例：ポリエチレンテレフタレート)、ポリイミド、ポリアミドが好ましい。

[0056] バリア層 1 c の厚さは、例えば $5 \sim 50 \mu\text{m}$ であり、 $10 \sim 30 \mu\text{m}$ が好ましい。バリア層 1 c が薄すぎると、基材層 1 の酸素透過度が十分に低くない場合がある。バリア層 1 c が厚すぎると、基材層 1 の凸部 5 への追従性が悪くなる場合がある。この厚さは、具体的には例えば、5、10、15、20、25、30、35、40、45、 $50 \mu\text{m}$ であり、ここで例示した数値の何れか2つの間の範囲内であってもよい。

[0057] 2. 粘着剤層 2

粘着剤層 2 は、粘着シート 10 を半導体ウエハ 4 に貼着させるための層であり、粘着剤によって形成される。粘着剤層 2 の形状は、半導体ウエハ 4 の直径よりも小径の開口部 2 a を有する。つまり、粘着剤層 2 は、環状である。開口部 2 a は、粘着剤が設けられていない部位であり、半導体ウエハ 4 の

直径よりも小径である。開口部 2 a の直径／半導体ウエハ 4 の直径は、0.950～0.995 が好ましく、0.960～0.990 がさらに好ましい。

[0058] 半導体ウエハ 4 の凸部 5 が開口部 2 a 内に配置されるように半導体ウエハ 4 の外周部 4 a が粘着剤層 2 に貼着される。このため、凸部 5 は粘着剤には接触しないので、凸部 5 への糊残りが防止される。

[0059] 粘着剤層 2 の幅は、10～100 mm が好ましく、30～70 mm がさらに好ましい。粘着剤層 2 の厚さは、1～100 μ m が好ましく、5～50 μ m がさらに好ましい。この厚さは、具体的には例えば、1、5、10、15、20、25、30、35、40、45、50、100 μ m であり、ここで例示した数値の何れか 2 つの間の範囲内であってもよい。

[0060] 粘着剤層 2 は、アクリル系樹脂を含むアクリル系樹脂組成物で形成される。粘着剤層 2 のアクリル系樹脂は、表面処理層 1 b のアクリル系樹脂とは組成が同じであっても異なってもよい。

[0061] 粘着剤層 2 を構成するアクリル系樹脂に含まれる（メタ）アクリル系モノマー単位の割合は、例えば 50～100 質量%であり、具体的には例えば、50、55、60、65、70、75、80、85、90、95、100 質量%であり、ここで例示した数値の何れか 2 つの間の範囲内であってもよい。

[0062] （メタ）アクリル系モノマーとしては、例えばブチル（メタ）アクリレート、2-ブチル（メタ）アクリレート、t-ブチル（メタ）アクリレート、ペンチル（メタ）アクリレート、オクチル（メタ）アクリレート、2-エチルヘキシル（メタ）アクリレート、ノニル（メタ）アクリレート、デシル（メタ）アクリレート、ラウリル（メタ）アクリレート、メチル（メタ）アクリレート、エチル（メタ）アクリレート、イソプロピル（メタ）アクリレート、トリデシル（メタ）アクリレート、ミリスチル（メタ）アクリレート、セチル（メタ）アクリレート、ステアリル（メタ）アクリレート、シクロヘキシル（メタ）アクリレート、ベンジル（メタ）アクリレート、ジメチルア

クリルアミド、ジエチルアクリルアミド、アクリロイルモルフォリン、イソボルニルアクリレート等の（メタ）アクリル単量体や官能基含有単量体として、ヒドロキシル基を有する２-ヒドロキシエチル（メタ）アクリレート、２-ヒドロキシプロピル（メタ）アクリレート、及び２-ヒドロキシブチル（メタ）アクリレート等、カルボキシル基を有する（メタ）アクリル酸、クロトン酸、マレイン酸、イタコン酸、フマル酸、アクリルアミドN-グリコール酸、及びケイ皮酸等、エポキシ基を有するアリルグリシジルエーテル、及び（メタ）アクリル酸グリシジルエーテル等が挙げられる。

[0063] 粘着剤層２を構成するアクリル系樹脂組成物には架橋剤を配合することが好ましい。架橋剤としては多官能イソシアネート架橋剤や多官能エポキシ架橋剤等が挙げられる。架橋剤が官能基と反応すると、官能基を基点とした架橋構造を取ることで粘着剤の凝集力が上がり、糊残りを抑制できる。さらに、１，２-ポリブタジエン末端ウレタン（メタ）アクリレート、前記水素添加物、１，４-ポリブタジエン末端ウレタン（メタ）アクリレート、ポリイソプレン末端（メタ）アクリレート、ポリエステル系ウレタン（メタ）アクリレート、ポリエーテル系ウレタン（メタ）アクリレート、ポリエステル（メタ）アクリレート、ビスA型エポキシ（メタ）アクリレートなどのオリゴマー／ポリマーを末端又は側鎖に１個以上（メタ）アクロイル化した（メタ）アクリレートを使用してもよい。

[0064] アクリル系樹脂１００質量部に対する架橋剤の配合量は、例えば０．１～１０質量部であり、０．５～８質量部が好ましく、１～６質量部がさらに好ましい。この配合量は、具体的には例えば、０．１、０．５、１．０、１．５、２．０、２．５、３．０、３．５、４．０、４．５、５．０、５．５、６．０、６．５、７．０、７．５、８．０、８．５、９．０、９．５、１０．０質量部であり、ここで例示した数値の何れか２つの間の範囲内であってもよい。

[0065] アクリル系樹脂は、架橋後のガラス転移温度（ T_g ）が－３０～５℃であることが好ましく、－２５～－５℃であることがさらに好ましい。この T_g

は、具体的には例えば、 -30 、 -25 、 -20 、 -15 、 -10 、 -5 、 0 、 5°C であり、ここで例示した数値の何れか2つの間の範囲内であってもよい。

[0066] 粘着剤層2は、例えば一般的なコンマ塗工、グラビア塗工、ロール塗工、スクリーン塗工などの塗工方式によって、粘着剤を基材層1上に塗工することによって又は剥離フィルム上に塗布し、基材層1に転写することによって形成することができる。

[0067] 粘着剤層2を貼り合わせた半導体ウエハを 100°C 雰囲気下で1分間加熱し、常温に冷却した後の粘着剤層2と半導体ウエハとの 23°C におけるJIS Z0237に準じて測定される粘着力は、 $6\sim 50\text{N}/200\text{mm}$ が好ましく、 $10\sim 30\text{N}/200\text{mm}$ が好ましい。また、加熱前の上記測定条件での粘着力は、 $6\text{N}/200\text{mm}$ 以上が好ましく、例えば $6\sim 50\text{N}/200\text{mm}$ である。これらの粘着力は、具体的には例えば、 6 、 10 、 15 、 20 、 25 、 30 、 35 、 40 、 45 、 $50\text{N}/200\text{mm}$ であり、ここで例示した数値の何れか2つの間の範囲内であってもよい。

[0068] <半導体ウエハ4>

半導体ウエハ4は、凸部5を有する。凸部5は、半導体ウエハ4の面外方向に突出する任意の構造体である。凸部5の例としては、突起電極や、凹凸を有する回路の凸部などが挙げられる。

[0069] 半導体ウエハ4としては、シリコンウエハのみならず、ゲルマニウムウエハ、ガリウムヒ素ウエハ、ガリウムリンウエハ、ガリウムヒ素アルミニウムウエハ等が挙げられる。半導体ウエハ4の直径は、好ましくは、 $1\sim 16$ インチであり、 $4\sim 12$ インチが好ましい。半導体ウエハ4の厚さは、特に制限はないが、 $500\sim 800\mu\text{m}$ が好ましく、 $520\sim 775\mu\text{m}$ がより好ましい。

[0070] 凸部5の高さは、 $10\sim 500\mu\text{m}$ が好ましく、 $100\sim 300\mu\text{m}$ がさらに好ましい。この高さは、具体的には例えば、 10 、 50 、 100 、 150 、 200 、 250 、 300 、 350 、 400 、 450 、 $500\mu\text{m}$ であり

、ここで例示した数値の何れか2つの間の範囲内であってもよい。

[0071] 半導体ウエハ4は、凸部5が設けられていない外周部4aを有することが好ましい。外周部4aの幅は、1.0～3.0mmが好ましく、1.5～2.5mmがさらに好ましい。

[0072] 凸部5を有する半導体ウエハ4を用いた最終製品としては、ロジック用、メモリ用、センサー用、電源用等の電子部品が挙げられる。

[0073] <硬化性樹脂8>

硬化性樹脂8は、エネルギー線（例：紫外線）や熱などの刺激によって硬化する樹脂である。硬化性樹脂8は、基材層1と支持フィルム7の間に配置される。

[0074] 硬化性樹脂8は、硬化前の粘度が100～3000mPa・sであることが好ましく、200～1000mPa・sであることがさらに好ましい。粘度が100mPa・s以上である場合に硬化性樹脂8が面接触ではなく点接触となり、プレス工程で気泡が混入することが抑制され、研削性が優れる。粘度が3000mPa・s以下である場合、硬化性樹脂8が隣接する凸部5の間を流れる際に気泡を巻き込みにくいので研削性が優れる。粘度は、E型粘度計を用いて、23℃及び50rpmの条件で測定する。

[0075] 硬化性樹脂8は、硬化後のショアD硬度が5～70であることが好ましく、10～60であることがさらに好ましい。ショアD硬度が5以上である場合、凸部5の保持性が高いために研削性が優れる。ショアD硬度が70以下である場合、粘着シート10を半導体ウエハ4から剥離する際に粘着シート10を湾曲させやすい。ショアD硬度は、JIS K 6253に準拠した条件で測定する。

[0076] 硬化性樹脂8は、光硬化性樹脂が好ましく、紫外線硬化性樹脂がさらに好ましい。

[0077] 硬化性樹脂8は、アクリル系樹脂をベースとするものが好ましく、その組成は、特に限定されないが、1, 2-水添ポリブタジエン末端ウレタン（メタ）アクリレート、イソボルニルアクリレート、ジエチルアクリルアミドを含

む硬化性樹脂が基材層 1 と支持フィルム 7 との接着性を向上させることができるため好ましい。

[0078] 硬化性樹脂 8 の硬化収縮率は、7 % 以下であることが好ましい。

[0079] 凸部 5 の高さを T_d (μm) とすると、硬化性樹脂 8 の厚さは、 $(T_d + 20) \sim (T_d + 200) \mu\text{m}$ が好ましく、 $(T_d + 50) \sim (T_d + 150) \mu\text{m}$ がさらに好ましい。

[0080] <支持フィルム 7>

支持フィルム 7 は、硬化性樹脂 8 を支持可能な任意のフィルムであり、エチレンビニルアセテート、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリブテン、ポリブタジエン等のポリオレフィン類の他、ポリ塩化ビニル、ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート、ポリスチレン、ポリカーボネート、ポリイミド等で形成可能である。

[0081] 支持フィルム 7 の厚さは、 $10 \sim 300 \mu\text{m}$ が好ましく、 $30 \sim 250 \mu\text{m}$ がさらに好ましい。

[0082] 2. 半導体ウエハの製造方法

図 1 ～図 9 を用いて、粘着シート 10 を用いた半導体ウエハの製造方法について説明する。この製造方法は、フレーム貼付工程と、加温工程と、切断工程と、樹脂硬化工程と、研削工程と、剥離工程を備える。これらの工程を実施する順序は、この順に限定されず、順序を適宜入れ替えることも可能である。以下、各工程について説明する。

[0083] <フレーム貼付工程>

図 1 ～図 2 に示すように、フレーム貼付工程では、リングフレーム 3 に粘着シート 10 を貼り付ける。リングフレーム 3 は、粘着剤層 2 の開口部 2 a よりも直径が大きい開口部 3 a を有しており、リングフレーム 3 は、粘着剤層 2 に貼り付けることができる。これによって、粘着シート 10 がリングフレーム 3 に安定して保持されて、粘着シート 10 の取り扱いが容易になる。

[0084] <ウエハ貼付工程・加温工程>

図 2 ～図 3 に示すように、ウエハ貼付工程では、半導体ウエハ 4 の凸部 5

が設けられた面に粘着シート10を減圧下で半導体ウエハ4の外周部4aに貼り付ける。半導体ウエハ4が粘着剤層2に貼着される貼付面の幅は、1.0～3.0mmが好ましく、1.5～2.5mmがさらに好ましい。

[0085] この工程は、減圧チャンバ16内において半導体ウエハ4を粘着シート10に貼り付けることによって行うことができる。減圧チャンバ16内の圧力は、大気圧よりも低ければよく、1000Pa以下が好ましく、500Pa以下がさらに好ましく、100Pa以下がさらに好ましい。減圧チャンバ16内の圧力の下限は、特に規定されないが、例えば10Paである。

[0086] このように減圧下で半導体ウエハ4を粘着シート10に貼り付けることによって、半導体ウエハ4と粘着シート10で囲まれた密閉空間2b内が減圧された状態になる。

[0087] その状態で半導体ウエハ4が貼り付けられた粘着シート10を減圧チャンバ16から取り出して大気圧にさらすと、基材層1が大気圧によって押されて密閉空間2b内に入り込もうとする。基材層1は加温されていない状態では剛性が高く、基材層1は密閉空間2bにほとんど入り込まない。一方、加温工程において、基材層1を60～150℃に加温すると、基材層1が軟化されて、図4に示すように、基材層1が密閉空間2b内に入り込む。このため、凸部5が基材層1に埋入された状態になり、凸部5が基材層1によって保護される。凸部5の埋入された部位の高さ／凸部5全体の高さの比は、0.2～1が好ましく、0.5～1がさらに好ましく、0.8～1がさらに好ましい。基材層1の加温温度は、80～120℃が好ましい。基材層1の加温時間は、3～120秒が好ましく、5～60秒がさらに好ましい。

[0088] 基材層1の加温は、半導体ウエハ4を粘着シート10に貼り付ける前に行ってもよく、貼り付けた後に行ってもよい。また、この加温は、減圧チャンバ16内で行ってもよく、減圧チャンバ16外で行ってもよい。

[0089] <切断工程>

図4～図5に示すように、切断工程では、粘着シート10を半導体ウエハ4の外周に沿って切断する。これによって、半導体ウエハ4が貼り付けられ

た粘着シート 10 がリングフレーム 3 から分離される。切断工程は、樹脂硬化工程の後に行ってもよい。

[0090] <樹脂硬化工程>

樹脂硬化工程では、ウエハ貼付工程の後に基材層 1 を硬化性樹脂 8 に当接させ、その状態で硬化性樹脂 8 を硬化させる。この工程は、一例では、以下の方法で実施可能である。

[0091] まず、図 5 ～図 6 に示すように、支持フィルム 7 上に供給した硬化性樹脂 8 に粘着シート 10 を対面させた状態で粘着シート 10 を移動させることによって硬化性樹脂 8 を押し広げる。

[0092] 一例では、減圧孔 6 a を有する減圧ユニット 6 に半導体ウエハ 4 を吸着させ、その状態で粘着シート 10 を硬化性樹脂 8 に対して押し付ける。その状態で、粘着シート 10 を支持フィルム 7 の表面に沿って移動させることによって硬化性樹脂 8 が押し広げられる。

[0093] 次に、図 6 ～図 7 に示すように、基材層 1 を硬化性樹脂 8 に当接させた状態で硬化性樹脂 8 を硬化させる。

[0094] 一例では、支持フィルム 7 を通じて紫外線などのエネルギー線 9 を硬化性樹脂 8 に照射することによって、硬化性樹脂 8 を硬化させて硬化樹脂 18 にすることができる。これによって、粘着シート 10 が支持フィルム 7 上で安定して保持される。

[0095] <研削工程>

図 7 ～図 8 に示すように、研削工程では、半導体ウエハ 4 の裏面 4 b を研削する。

[0096] 半導体ウエハ 4 の裏面 4 b とは、凸部 5 が設けられた面とは反対側の面である。ウエハ裏面の研削加工の方式には特に制限はなく、公知の研削方式が採用される。研削は、ウエハと砥石（ダイヤモンド等）に水をかけて冷却しながら行うことが好ましい。薄型化されたウエハの厚さは、300 μm 以下が好ましく、50 μm 以下がより好ましい。

[0097] 裏面研削の際には、凸部 5 に対して半導体ウエハ 4 の面内方向の荷重が加

わるので凸部5が破損しやすい。しかし、本実施形態では、凸部5の少なくとも一部が基材層1及び硬化した硬化性樹脂8に埋入されているので、凸部5が基材層1及び硬化した硬化性樹脂8によって安定して支持されるために凸部5が破損しにくい。

[0098] <剥離工程>

図8～図9に示すように、剥離工程では、半導体ウエハ4から粘着シート10を剥離する。粘着シート10の剥離は、粘着シート10が半導体ウエハ4から離れる方向に粘着シート10を湾曲させることによって行うことができる。

[0099] これによって、半導体ウエハ4の裏面研削工程が完了する。凸部5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て裏面研削を行った場合、凸部5に粘着剤が付着する場合があるが、本実施形態では、凸部5は粘着剤層2に接触しないので、凸部5に粘着剤が付着することが抑制される。

[0100] なお、剥離工程の前にダイシング工程を行ってもよい。ダイシング工程では、半導体ウエハ4に対してダイシングを行うことによって、半導体ウエハ4を複数の半導体チップに分割する。ダイシングの方法は、特に限定されず、ブレードダイシング、レーザーダイシング、ステルスダイシング、プラズマダイシングなどの何れの方法であってもよい。

[0101] ダイシング工程を行うと、複数の半導体チップが粘着シート10に付着された状態になる。このため、剥離工程は、複数の半導体チップのそれぞれを粘着シート10から剥離する工程となる。

[0102] 3. 基材シート

本発明の一実施形態の基材シート11は、図10に示すように、上述の基材層1と同様の構成を有することができる。すなわち、基材シート11は、クッション層1aとその上に設けられた表面処理層1bを備え、表面処理層1bは、アクリル系樹脂を含むアクリル系樹脂組成物で形成され、アクリル系樹脂が光照射又は加熱により架橋されている。基材シート11は、バリア層1cを備えてもよい。基材層1、クッション層1a、表面処理層1b、及

びバリア層 1 c の説明は、「1-1. 基材層 1」と同様である。

- [0103] 基材シート 11 は、凸部 5 を有する半導体ウエハ 4 の裏面研削用粘着シート 10 の基材層 1 として用いることができる。また、基材シート 11 に粘着剤層 2 を設けずに、凸部 5 を有する半導体ウエハ 4 の裏面研削用シートとして用いてもよい。この場合、例えば、上述の「2. 半導体ウエハの製造方法」の<ウエハ貼付工程・加温工程>で示した減圧チャンバ 16 内で基材シート 11 を半導体ウエハ 4 に押し付けて形成した密閉空間 2 b 内を減圧した後に、基材シート 11 と半導体ウエハ 4 を減圧チャンバ 16 から取り出すことによって、大気圧の作用によって、基材シート 11 を半導体ウエハ 4 に密着させることができる。なお、密閉空間 2 b を形成するために、例えば粘着剤層 2 と同様の形状の環状のパッキンを基材シート 11 と半導体ウエハ 4 の間に配置してもよい。

実施例

- [0104] 1. 粘着シート 10 の製造

<実施例 1>

実施例 1 では、クッション層 1 a 上に表面処理層 1 b を形成し、表面処理層 1 b 上に開口部 2 a を有する環状の粘着剤層 2 を形成することによって粘着シート 10 を製造した。

- [0105] より詳細な説明は、以下の通りである。

- [0106] ・クッション層 1 a の準備

まず、150 μ m 厚のエチレン-メタクリル酸共重合体の金属イオン架橋体（グンゼ社製 ファンクレア HMD）で構成されたクッション層 1 a を準備した。エチレン-メタクリル酸共重合体は、メタクリル酸単位の割合が 15 質量%、MFR（JIS K7210、125℃/10.0 kg 荷重）が 5 g/10 min、融点（JIS K7121）が 72℃であった。

- [0107] ・表面処理層 1 b の形成

エチルアクリレート 80 質量部、メチルメタクリレート 12 質量部、メタクリル酸 2-ヒドロキシエチル 5 質量部、グリシジルメタクリレート 3 質量

部を構成モノマーとしたアクリル系共重合体を重合し、このアクリル系共重合体 100 質量部に対して架橋剤（共栄社化学，ライトアクリレート 1.9 ND-A）を 12 質量部、光重合開始剤（BASF 社製 オムニラット 184）を 1 質量部添加することによって、表面処理剤を調製した。アクリル系共重合体は、架橋前の Mw が 60 万、Tg が -7℃であり、架橋後の Tg が 32℃であった。

[0108] 次に、クッション層 1a 上に表面処理剤をコーティングし、UV 照射することにより、厚さ 2 μm の表面処理層 1b を形成した。

[0109] ・粘着剤層 2 の形成

水添ポリブタジエンジアクリレート（大阪有機社製、商品名 BAC-45）54.4 質量部、イソデシルアクリレート（大阪有機社製、商品名 IDA A）13.6 質量部、イソボニルアクリレート（大阪有機社製、商品名 IBXA）32 質量部、光重合開始剤として α-アミノアルキルフェノン（BASF 社製、商品名 オムニラット 379EG）7 質量部、消泡剤としてビニルエーテルポリマー（共栄社化学社製、フローレン AC-903）3 質量部、架橋剤として、イソシアネート（旭化成社製、商品名「TPA-100」）3 質量部を加えて液状の組成物を準備した。この組成物を特定の形状に表面処理層 1b 上にスクリーン印刷し、UV 照射後に 40℃4 日間のエージングを実施し、厚さ 10 μm の環状の粘着剤層 2 を形成した。

[0110] <実施例 2>

クッション層 1a に対してコロナ放電処理を行った後に表面処理層 1b を形成した以外は、実施例 1 と同様の方法で粘着シート 10 を製造した。

[0111] <実施例 3>

表面処理層 1b を以下に示す方法で形成した以外は、実施例 1 と同様の方法で粘着シート 10 を製造した。

[0112] ・表面処理層 1b の形成

エチルアクリレート 50 質量部、メチルメタクリレート 42 質量部、メタクリル酸 2-ヒドロキシエチル 5 質量部、グリシジルメタクリレート 3 質量

部を構成モノマーとしたアクリル系共重合体を重合し、このアクリル系共重合体 100 質量部に対してイソシアネート架橋剤（日本ポリウレタン株式会社：コロネート L-45E）を 2 質量部添加した表面処理剤を調製した。アクリル系共重合体は、架橋前の Mw が 60 万、T_g が 24℃であり、架橋後の T_g が 61℃であった。

[0113] 次に、クッション層 1a 上に表面処理剤をコーティングし、40℃7 日間の加熱をすることにより、厚さ 2 μm の表面処理層 1b を形成した。

[0114] <実施例 4>

クッション層 1a に対してコロナ放電処理を行った後に表面処理層 1b を形成した以外は、実施例 3 と同様の方法で粘着シート 10 を製造した。

[0115] <比較例 1>

表面処理層 1b を形成せずに、クッション層 1a 上に粘着剤層 2 を形成した以外は、実施例 1 と同様の方法で粘着シート 10 を製造した。

[0116] <比較例 2>

表面処理層 1b を形成せずに、クッション層 1a 上に粘着剤層 2 を形成した以外は、実施例 2 と同様の方法で粘着シート 10 を製造した。

[0117] <比較例 3>

表面処理層 1b を以下に示す方法で形成した以外は、実施例 2 と同様の方法で粘着シート 10 を製造した。

[0118] ・表面処理層 1b の形成

エチルアクリレート 50 質量部、メチルメタクリレート 42 質量部、メタクリル酸 2-ヒドロキシエチル 5 質量部、グリシジルメタクリレート 3 質量部を構成モノマーとしたアクリル系共重合体を重合し、これを表面処理剤として、クッション層 1a 上にコーティングして、表面処理層 1b を形成した。

[0119] <比較例 4>

粘着剤層 2 を以下に示す方法で形成した以外は、実施例 2 と同様の方法で粘着シート 10 を製造した。

[0120] ・粘着剤層 2 の形成

天然ゴム（ムーニー粘度 75）100 質量部、SIS（日本ゼオン社製、商品名「クインタック 3460C」、放射状構造 SIS、スチレン含有量 25 重量%）30 質量部、無水マレイン酸変性 C5, C9 レジン（日本ゼオン社製、商品名「クイントン D-200」）40 質量部をトルエンに溶解させた後、架橋剤として、芳香族イソシアネート（日本ポリウレタン社製、商品名「コロネート L」）3 質量部を加えて溶液状のゴム系粘着剤組成物を準備した。この組成物をセパレーター上にコーティングし、加熱硬化することによって、厚さ 10 μm の粘着剤フィルムを得た。得られた粘着剤フィルムを開口部を有する形状に打ち抜き、表面処理層上に貼り合わせることによって、厚さ 10 μm の環状の粘着剤層 2 を形成した。

[0121] 2. 半導体ウエハの裏面研削

上記作製した粘着シート 10 を用いて、以下の方法によって半導体ウエハ 4 の裏面研削を行った。

[0122] <フレーム貼付工程>

まず、リングフレーム 3 に粘着シート 10 を貼り付けた。

[0123] <ウエハ貼付工程・加温工程>

次に、半導体ウエハ 4 の凸部 5 が設けられた面に粘着シート 10 を減圧チャンバ 16 内で半導体ウエハ 4 の外周部 4a に貼り付けた。半導体ウエハ 4 としては、直径 8 インチ、厚さ 725 μm であり、高さ 230 μm のバンパ（突起電極）が、外周の 3.0 mm 以外の領域に形成されているものを用いた。半導体ウエハ 4 が粘着剤層 2 に貼着されている貼付面の幅は、2.0 mm とした。減圧チャンバ 16 内の圧力は、100 Pa であった。減圧チャンバ 16 内では基材層 1 を 100℃ に加温した。

[0124] 次に、半導体ウエハ 4 が貼り付けられた粘着シート 10 を減圧チャンバ 16 から取り出した。

[0125] <切断工程>

次に、粘着シート 10 を半導体ウエハ 4 の外周に沿って切断して、リング

フレーム 3 を粘着シート 10 から分離した。

[0126] <樹脂硬化工程>

次に、支持フィルム 7 上に供給した硬化性樹脂 8 に粘着シート 10 を対面させた状態で、支持フィルム 7 の面内方向に粘着シート 10 を移動させることによって硬化性樹脂 8 を押し広げた。硬化性樹脂 8 は、1, 2-水添ポリブタジエン末端ウレタン（メタ）アクリレート、イソボルニルアクリレート、ジエチルアクリルアミドで構成されるものを用いた。硬化性樹脂 8 の硬化前の粘度（E 型粘度計を用いて、23℃及び50rpmの条件で測定）は470mPa・sであった。

[0127] 次に、基材層 1 を硬化性樹脂 8 に当接させた状態で硬化性樹脂 8 を硬化させて、硬化樹脂 18 とした。硬化性樹脂 8 は、支持フィルム 7 側から硬化性樹脂に対して365nmの波長の積算光量が2000mJ/cm²でとなるように紫外線を照射して、硬化させた。硬化樹脂 18 のショアD硬度（JIS K 6253）は、15であった。

[0128] <研削工程>

次に、半導体ウエハ 4 の厚さが200μmになるまで、半導体ウエハ 4 の裏面研削を行った。裏面研削は、研磨機（株式会社ディスコ製バックグラインダーDFG-841）を用いて行った。

[0129] <剥離工程>

次に、半導体ウエハ 4 から粘着シート 10 を剥離した。

[0130] 3. 評価

製造した粘着シート 10 について、各評価を行った。その結果を表 1 に示す。

[0131] 表 1 に示すように、全ての実施例では、全ての評価項目において良好な結果が得られた。クッション層 1a にコロナ放電処理を行わず、且つ表面処理層 1b を形成していない比較例 1 では、基材層 1 と粘着剤層 2 の密着性が不十分であった。クッション層 1a にコロナ放電処理を行い、且つ表面処理層 1b を形成していない比較例 2 では、基材層 1 とウエハ 4 の剥離性が不十分

であった。架橋していない表面処理層 1 b を設けた比較例 3 では、クッション層 1 a と表面処理層 1 b の密着性が不十分であることに加えて、ウエハに糊残りが生じた。天然ゴム系粘着剤を用いて粘着剤層 2 を形成した比較例 4 では、基材層 1 と粘着剤層 2 の密着性が不十分であった。

[0132]

[表1]

表1		実施例				比較例			
		1	2	3	4	1	2	3	4
評価	クッション層のコロナ放電処理の有無	×	○	×	○	×	○	○	○
	表面処理層の有無	アクリル系	アクリル系	アクリル系	アクリル系	×	×	アクリル系	アクリル系
	表面処理層の架橋方法	光照射	光照射	加熱	加熱	×	×	×	光照射
	粘着剤層の樹脂の種類	アクリル系	アクリル系	アクリル系	アクリル系	アクリル系	アクリル系	アクリル系	天然ゴム系
	バンブー導定性	○	○	○	○	○	○	○	○
	クッション層と表面処理層の密着性	○	○	○	○	—	—	×	○
	基材層と粘着剤層の密着性	○	○	○	○	×	○	○	×
	基材層とウレハの粘着力 (N/200mm)	0.5	0.5	2	2	21	62	38	42
	基材層とウレハの剥離性	○	○	○	○	○	×	○	○
	ウレハへの糊残り	なし	なし	なし	なし	なし	なし	あり	なし
表面処理層の180℃での貯蔵弾性率E' (Pa)		1.1×10^4	1.1×10^4	1.0×10^6	1.0×10^6	—	—	溶融により測定不可	1.0×10^5

[0133] 評価方法の詳細は、以下の通りである。

<バンプ追従性>

以下に示す方法でバンプ追従性を評価した。

[0134] 上記の「2. 半導体ウエハの裏面研削」の切断工程を行った後の、半導体ウエハ4が貼り付けられた粘着シート10について、基材層1がバンプ間に追従した距離を測定し、追従率（＝基材層1がバンプ間に追従した距離／バンプの高さ）を算出した。

[0135] バンプ追従性は、追従率から、以下の基準で評価した。

○（優）：追従率70%以上

×（不可）：追従率70%未満

[0136] <クッション層と表面処理層の密着性>

クッション層1a上に形成した表面処理層1bに基盤目のクロスカット（ 1 mm^2 のマス目を100個）を施した後、JIS Z 1522適合品のセロハン粘着テープ（ニチバン社製）を表面処理層1b上に貼り付け、指で強く押し付けた後、90°方向に剥離し、表面処理層1bの剥離の有無により評価を行った。

○（優）：剥がれ無し

×（不可）：剥がれ有り

[0137] <基材層と粘着剤層の密着性>

上記の「2. 半導体ウエハの裏面研削」の剥離工程を行った後の、粘着シート10の粘着剤層2の剥がれを目視で観察した。

○（優）：剥がれなし

×（不可）：半分以上もしくは全体が剥がれている

[0138] <基材層とウエハの粘着力及び剥離性>

基材層とウエハの粘着力は、以下の方法で測定した。粘着シート10の中央付近の粘着剤層2が形成されていない部位（つまり、基材層が露出している部位）から、幅10mmで長さ100mmの試験片を切り出し、この試験片を用いて、JIS Z 0237（2009）の粘着力の測定方法（方法1

：テープ及びシートをステンレス試験板に対して 180° に引きはがす試験方法）に準拠して測定した。具体的には、表面を洗浄した被着体（S i ウエハ）に圧着装置（ローラの重量 2 kg ）を用いて、試験片を圧着させた後、 100°C のホットプレート上で 1 min 加熱した。被着体に対して 180° に試験片を引き剥がした際の粘着力を、温度 23°C 湿度 50% の環境下において、万能型引張試験機（O R I E N T E C社製 テンシロン 型番：R T G - 1 2 1 0）で、以下の条件で測定した測定結果を 200 mm 幅での数値に換算した。

測定モード：引張り

引張り速度： $300\text{ mm}/\text{min}$

チャック間距離： 50 mm

測定サンプル幅： 10 mm

[0139] 得られた粘着力の測定結果から、基材層とウエハの剥離性を以下の基準で評価した。

○（優）： $0.5 \sim 50\text{ N}/200\text{ mm}$

×（不可）： $50\text{ N}/200\text{ mm}$ 超

[0140] <ウエハへの糊残り>

さらに上記の試験において、剥離後のシリコンウエハへの糊残りの有無を目視で確認し、以下の基準で評価した。

○（優）：糊残り無し

×（不可）：糊残り有り

[0141] <表面処理層の 180°C での貯蔵弾性率 E' >

離型処理の施されたポリエチレンテレフタレートフィルムの離型処理面に、各実施例・比較例で用いた表面処理剤を塗布し、 100°C で 1 分間 乾燥させることで $25\text{ }\mu\text{ m}$ の表面処理層を得たのち、硬化反応を行ない、その後に表面処理層を幅 3 mm 長さ 7 mm に型抜きしてサンプルとした。引張りモードにより、粘弾性測定装置（ティー・エイ・インスツルメント社製R S A - 3）を用いて以下の条件で測定し 180°C 到達時点の貯蔵弾性率 E' を得た。

周波数 $f = 1 \text{ Hz}$

温度 $30 \sim 180^\circ\text{C}$

昇温速度 $5^\circ\text{C}/\text{min}$

チャック間距離 10 mm

符号の説明

[0142] 1 : 基材層、1 a : クッション層、1 b : 表面処理層、1 c : バリア層、2 : 粘着剤層、2 a : 開口部、2 b : 密閉空間、3 : リングフレーム、3 a : 開口部、4 : 半導体ウエハ、4 a : 外周部、4 b : 裏面、5 : 凸部、6 : 減圧ユニット、6 a : 減圧孔、7 : 支持フィルム、8 : 硬化性樹脂、9 : エネルギー線、10 : 粘着シート、11 : 基材シート、16 : 減圧チャンバ、18 : 硬化樹脂

請求の範囲

- [請求項1] 凸部を有する半導体ウエハの裏面研削用粘着シートであって、
基材層と、前記基材層上に設けられた粘着剤層と、を備え、
前記粘着剤層は、前記半導体ウエハの直径よりも小径の開口部を有し、前記半導体ウエハの凸部が前記開口部内に配置されるように前記半導体ウエハの外周部に貼着され、
前記半導体ウエハが前記粘着剤層に貼着された状態で前記凸部が前記基材層によって保護されるように構成され、
前記基材層は、クッション層とその上に設けられた表面処理層を備え、
前記粘着剤層は、前記表面処理層上に設けられ、
前記表面処理層は、アクリル系樹脂を含むアクリル系樹脂組成物で形成され、前記アクリル系樹脂が光照射又は加熱により架橋されており、
前記粘着剤層は、アクリル系樹脂を含むアクリル系樹脂組成物で形成されている、粘着シート。
- [請求項2] 請求項1に記載の粘着シートであって、
前記表面処理層の180℃における貯蔵弾性率が $1.0 \times 10^4 \text{ Pa} \sim 1.0 \times 10^8 \text{ Pa}$ である、粘着シート。
- [請求項3] 請求項1又は請求項2に記載の粘着シートであって、
前記凸部は、前記基材層に埋入されることによって保護される、粘着シート。
- [請求項4] 請求項1又は請求項2に記載の粘着シートであって、
前記半導体ウエハは、減圧下で前記粘着剤層に貼着される、粘着シート。
- [請求項5] 請求項1又は請求項2に記載の粘着シートであって、
前記粘着シートから切り出した試験片の基材層を貼り合わせた前記半導体ウエハを100℃雰囲気下で1分間加熱し、常温に冷却した後

の前記基材層と前記半導体ウエハとの23℃におけるJIS Z0237に準じて測定される粘着力が6N/200mm未満である、粘着シート。

[請求項6] 請求項1又は請求項2に記載の粘着シートを用いた半導体ウエハの製造方法であって、

フレーム貼付工程と、ウエハ貼付工程と、加温工程と、切断工程と、樹脂硬化工程と、研削工程を備え、

前記フレーム貼付工程では、リングフレームに前記粘着シートを貼り付け、

前記ウエハ貼付工程では、前記半導体ウエハの凸部が設けられた面に前記粘着シートを減圧下で半導体ウエハの外周部に貼り付け、

前記加温工程では、前記基材層を加温し、

前記切断工程では、前記粘着シートを前記半導体ウエハの外周に沿って切断し、

前記樹脂硬化工程では、前記ウエハ貼付工程の後に前記基材層を硬化性樹脂に当接させ、その状態で前記硬化性樹脂を硬化させ、

前記研削工程では、前記半導体ウエハの裏面を研削する、半導体ウエハの製造方法。

[請求項7] 基材シートであって、

クッション層とその上に設けられた表面処理層を備え、

前記表面処理層は、アクリル系樹脂を含むアクリル系樹脂組成物で形成され、前記アクリル系樹脂が光照射又は加熱により架橋されている、基材シート。

[請求項8] 請求項7に記載の基材シートであって、

前記表面処理層の180℃における貯蔵弾性率が $1.0 \times 10^4 \text{ Pa} \sim 1.0 \times 10^8 \text{ Pa}$ である、基材シート。