

明 細 書

発明の名称：粘着シート、および加工物の製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、板状部材にレーザー光を照射して改質部を形成し、その板状部材を個片化してチップ状の加工物を得る粘着シートに関する。また、本発明は、上記の粘着シートを用いてチップなどの加工物を製造する方法に関する。

背景技術

[0002] 半導体ウエハは表面に回路が形成された後、ウエハの裏面側に研削加工を施し、ウエハの厚さを調整する裏面研削工程およびウエハを所定のチップサイズに個片化するダイシング工程が行われる。

[0003] 近年の電子機器筐体のサイズダウンや多積層チップを用いた半導体装置の需要の増加にともない、その構成部材である半導体チップの薄型化が進められている。このため、従来350 μ m程度の厚みであったウエハを、50～100 μ mあるいはそれ以下まで薄くすることが求められるようになった。

[0004] 脆質部材であるウエハは、薄くなるにつれて、加工や運搬の際、破損する危険性が高くなる。このような極薄ウエハは、高速回転するダイシングブレードにより切断されると、半導体ウエハの特に裏面側にチップング等が生じ、チップの抗折強度が著しく低下する。

[0005] このため、レーザー光を半導体ウエハの内部に照射して選択的に改質部を形成させながらダイシングラインを形成して改質部を起点として半導体ウエハを切断する、いわゆるステルスダイシング法が提案されている（特許文献1）。ステルスダイシング法によれば、レーザー光を半導体ウエハの内部に照射して改質部を形成後、極薄の半導体ウエハを基材と粘着剤層とからなる粘着シート（ダイシングシート）に貼付し、ダイシングシートをエキスパンドすることで、ダイシングラインに沿って半導体ウエハを分割（ダイシング）し、半導体チップを歩留まりよく生産することができる。また、半導体ウ

エハをダイシングシートに貼付した後に、レーザー光の照射により改質部を形成することも提案されている。このようなプロセスを採用することで、改質部が形成されて脆弱になったウエハにダイシングテープを貼るという工程がないために、脆弱化したウエハが破損するリスクを低減できる。この場合において、レーザーは通常ウエハの回路非形成面から照射されるため、ダイシングシートを通過させてレーザーを照射する必要が生じる。

[0006] 上記のような、ダイシング工程において加工手段としてレーザーが用いられる場合もあれば、ダイシング工程の際に半導体ウエハなどの板状部材を正確にアライメントするためのツールとしてもレーザーが用いられる場合もある。これらの場合のような、ダイシング工程においてレーザー光を用いる場合に使用される粘着シート（本明細書において、この粘着シートを「レーザーダイシングシート」ともいう。）は、その使用にあたりこのレーザーダイシングシートをレーザーが透過する場合には、レーザー光に対する優れた透過性を有していなければならない。

[0007] かかる要求に応えるために、例えば、特許文献2には、基材と、その片面に形成された粘着剤層とからなるレーザーダイシングシートであって、300～400nmの波長領域における全光線透過率が60%以上であり、ヘイズが20%以下であり、光学くしの幅が0.25mmにおける透過鮮明度が30以上であるレーザーダイシングシートが開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0008] 特許文献1：特開2005-229040号公報

特許文献2：特許第5124778号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0009] 特許文献2には、上記のレーザーダイシングシートであって、該基材の片面の中心線平均粗さRaが他面の中心線平均粗さRaよりも大きく、中心線

平均粗さ R_a の大きい面に粘着剤層が形成されてなるものとして、中心線平均粗さ R_a が $0.3 \sim 0.7 \mu m$ である面を粘着剤層形成面とし、基材における当該面と反対側の面の中心線平均粗さ R_a が $0.14 \mu m$ であるレーザーダイシングシートが開示されている（特許文献 2 実施例）。

[0010] このようなレーザーダイシングシートは、レーザーが入射する側の面である、基材における粘着剤層形成面と反対側の面が平滑面とされているため、基材表面でのレーザー光の散乱が防止され、レーザー光の有効利用が図られている。

[0011] ところで、レーザーダイシングシートを用いて半導体ウエハなどの板状部材から製造される半導体チップなどの加工物は、その厚さがさらに薄くなる傾向がある。また、近年、実装の高密度化が進み、シリコンウエハを基板の代わりとし、その上に Si 貫通電極（TSV、Through-Silicon Via）を用いてチップを積層する場合がある。このように加工物が薄かったり、加工物が TSV に基づく構造を有していたりする場合には、レーザーダイシングシートの粘着剤層は、その粘着剤層に付着している加工物から容易に剥離しうる（ピックアップ性に優れる）ことが好ましい。

[0012] 一方で、特許文献 2 に記載されたレーザーダイシングシートでは、粘着剤層が基材上に適切に形成されない部分が生じる場合があった。このような部分は、レーザーダイシングシートの平面視で欠点として観測され、板状部材を加工するために入射したレーザーの板状部材の到達光に不均一性をもたらすおそれがある。

[0013] 本発明は、ダイシング工程においてレーザー光を用いる場合に使用される粘着シートであって、欠点が生じにくく、優れたピックアップ性を有する粘着シートを提供すること、およびかかる粘着シートを用いて、板状部材から加工物を製造する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

[0014] 上記目的を達成するために本発明者らが検討したところ、粘着剤層の厚さを $2 \mu m$ 以上 $12 \mu m$ 以下とし、基材の双方の面の算術平均粗さ R_a を 0 、

2 μm 以下とすることにより、欠点が発生する可能性を安定的に低減しつつ、優れたピックアップ性を有する粘着シートが得られるとの新たな知見を得た。

上記知見に基づき完成された本発明は次のとおりである。

- [0015] (1) 板状部材にレーザー光を照射して改質部を形成し、前記板状部材を分割してチップ化することに用いる粘着シートであって、基材と、前記基材の一方の面に設けられた粘着剤層とを備え、前記基材は、前記一方の面および前記一方の面と反対側の面の双方について、JIS B0601:2013 (ISO 4287:1997) に規定される算術平均粗さ R_a が 0.01 μm 以上 0.2 μm 以下であり、前記粘着剤層の厚さが 2 μm 以上 12 μm 以下であることを特徴とする粘着シート。
- [0016] (2) 前記粘着シートは、JIS K7136:2000 (ISO 14782:1999) に規定されるヘイズが、基材側を入射側としたときに、0.01% 以上 10% 以下である、上記 (1) に記載の粘着シート。
- [0017] (3) 前記粘着剤層はアクリル系重合体を含有し、前記アクリル系重合体はガラス転移温度 T_g が -40°C 以上 -10°C 以下である、上記 (1) または (2) に記載の粘着シート。
- [0018] (4) 前記アクリル系重合体はメチルメタクリレートに由来する構成単位を含み、前記アクリル系重合体を与える単量体全体に対するメチルメタクリレートの質量比率は、5 質量% 以上 20 質量% 以下である、上記 (3) に記載の粘着シート。
- [0019] (5) 前記アクリル系重合体は、エネルギー線重合性基を有する、上記 (3) または (4) に記載の粘着シート。
- [0020] (6) 前記基材はポリオレフィン系材料を含有する、上記 (1) から (5) のいずれかに記載の粘着シート。
- [0021] (7) 前記基材の前記算術平均粗さ R_a は前記基材をロール加圧することを含んで設定されたものである、上記 (1) から (6) のいずれかに記載の粘着シート。

- [0022] (8) 前記ロール加圧に用いられたロールは金属材料からなる表面を有するロールである、上記(7)に記載の粘着シート。
- [0023] (9) 上記(1)から(8)のいずれかに記載される粘着シートの前記基材よりも前記粘着剤層に近位な面を、板状部材を含む被着体の一方の面に貼付して、前記粘着シートおよび前記板状部材を備える第1の積層体を得る貼付工程；前記第1の積層体が備える前記基材を伸長することにより、前記粘着シート上の前記板状部材を分割して、前記板状部材の分割体を備えるチップの複数が前記粘着シート上に配置されてなる第2の積層体を得る分割工程；および前記第2の積層体が備える前記複数のチップのそれぞれを前記粘着シートから分離して、前記チップを加工物として得るピックアップ工程を備え、前記分割工程が開始されるまでに、前記板状部材の内部に設定された焦点に集束されるようにレーザー光を照射して、前記板状部材の内部に改質部を形成する改質部形成工程が行われることを特徴とする加工物の製造方法。
- [0024] (10) 前記分割工程に供される前記第1の積層体は、前記粘着剤層と前記板状部材との間に付加層を備え、前記分割工程によって前記付加層も分割され、前記ピックアップ工程によって前記粘着シートから分離するチップは、前記板状部材の分割体および当該板状部材の分割体の前記粘着シートに近位な面上に形成された前記付加層の分割体を備える、上記(9)に記載の加工物の製造方法。
- [0025] (11) 前記付加層は保護層を備える、上記(10)に記載の加工物の製造方法。
- [0026] (12) 前記分割工程が開始されるまでに、前記第1の積層体が備える前記保護層を保護膜形成フィルムから形成する保護膜形成工程を備える、上記(11)に記載の加工物の製造方法。
- [0027] (13) 前記付加層はダイボンディング層を備える、上記(10)に記載の加工物の製造方法。

発明の効果

- [0028] 本発明によれば、欠点が生じにくく、優れたピックアップ性を有する粘着

シートが提供される。また、かかる粘着シートを用いることにより、板状部材から加工物を安定的に製造することが可能となる。

発明を実施するための形態

[0029] 以下、本発明の実施形態について説明する。

[0030] 1. 粘着シート

本発明の一実施形態に係る粘着シートは、基材および粘着剤層を備える。

[0031] (1) 基材

本実施形態に係る粘着シートの基材は、粘着剤層に対向する側の面（本明細書において「粘着剤加工面」ともいう。）および粘着剤加工面と反対側の面（本明細書において「レーザー入射面」ともいう。）の双方について、JIS B0601:2013（ISO 4287:1997）に規定される算術平均粗さ R_a （以下、ことわりのない「算術平均粗さ R_a 」はこの意味で用いる。）が $0.2\mu\text{m}$ 以下である。これらの面の算術平均粗さ R_a が $0.2\mu\text{m}$ 以下であることにより、粘着シートの平面視で欠点が観測されにくい。このため、粘着シートの基材側から入射されたレーザー光が、粘着シートが貼付された板状部材に均一に到達しやすい。かかるレーザー光が板状部材に不均一に到達する場合には、例えば、板状部材内に適切に改質部が形成されていない部分が生じ、この部分で板状部材の個片化が適切に行われなかった不具合が生じる可能性が高まる。上記の入射レーザー光の均一性を高める観点から、粘着剤加工面およびレーザー入射面の双方について、算術平均粗さ R_a は、 $0.18\mu\text{m}$ 以下であることが好ましく、 $0.16\mu\text{m}$ 以下であることがより好ましく、 $0.14\mu\text{m}$ 以下であることがさらに好ましく、 $0.12\mu\text{m}$ 以下であることが特に好ましい。平面視で欠点が生じにくい粘着シートを得る観点からは、粘着剤加工面について、算術平均粗さ R_a の下限は限定されない。製造安定性を維持する観点などから、粘着剤加工面およびレーザー入射面の双方について、算術平均粗さ R_a は $0.01\mu\text{m}$ 以上とすることが好ましい。

[0032] 本発明の一実施形態に係る基材の構成材料は、上記の算術平均粗さ R_a に

関する条件を満たすことができ、レーザーダイシングシートの基材として使用しうる、すなわち、所望の波長のレーザー光を実用的な範囲の透過率で透過することが可能であり、面内方向に伸長されたり、局所的に厚さ方向に突き出されたりした場合であっても破断しにくいという要請を満たす限り、特に限定はされない。本発明の一実施形態に係る基材は、通常、樹脂系材料を主材とするフィルムから構成される。このフィルムは単層であってもよいし、積層体であってもよい。

[0033] かかるフィルムに含有される樹脂系材料の具体例として、ランダムコポリマーポリプロピレン、ブロックコポリマーポリプロピレン等のポリプロピレン、低密度ポリエチレン（LDPE）、直鎖低密度ポリエチレン（LLDPE）、高密度ポリエチレン（HDPE）等のポリエチレン、エチレンー酢酸ビニル共重合体、エチレンー（メタ）アクリル酸共重合体、エチレンー（メタ）アクリル酸エステル共重合体、エチレンーノルボルネン共重合体等のエチレン系共重合体、ノルボルネン樹脂等のシクロオレフィンポリマー（COP）ポリブテン、ポリブタジエン、ポリメチルペンテンなどのポリオレフィン系材料；ポリ塩化ビニル、塩化ビニル共重合体等のポリ塩化ビニル系材料；ポリエチレンテレフタレート、ポリブチレンテレフタレート等のポリエステル系材料；ポリウレタン系材料；ポリイミド系材料；アイオノマー樹脂系材料；アルキル（メタ）アクリレートの単独重合体、アルキル（メタ）アクリレートの共重合体等のポリアクリル系材料；ポリスチレン系材料；ポリカーボネート系材料；フッ素樹脂系材料；ならびにこれらの樹脂系材料の水添加物および変性物を主材とする樹脂系材料などが挙げられる。樹脂系材料は上記の材料と架橋剤との架橋物であってもよい。なお、本明細書における「（メタ）アクリル酸」は、アクリル酸およびメタクリル酸の両方を意味する。他の類似用語についても同様である。上記の基材を与える樹脂系材料は１種単独でもよいし２種以上の混合物であってもよい。高いレーザー透過性、面内方向の伸長や厚さ方向の局所的な変形のしやすさ、低い環境負荷などの観点から、本発明の一実施形態に係る基材は、ポリオレフィン系材料を含有

することが好ましく、ポリオレフィン系材料の中でも、ランダムコポリマーポリプロピレン等のポリプロピレンを含有することがより好ましい。

[0034] 基材に含有される樹脂系材料がポリオレフィン系材料である場合には、一般的に、基材の双方の面の算術表面粗さ R_a の制御は、2つのロールを用いて基材を挟み込むロール加圧によって行われる。これらのロールの表面を構成する材料やその表面の粗さを調整することによって、基材の双方の面の算術表面粗さ R_a は設定される。従来は、これらのロールの表面は、一方が金属からなり、他方がゴムのような弾性材料からなる場合が一般的であった。このため、金属の面からなるロールに接した基材の面の算術表面粗さ R_a は比較的容易に低い値とすることが可能であったが、弾性材料からなるロールに接した基材の面の算術表面粗さ R_a を低い値にすることが困難であった。そこで、本実施形態に係る基材のように、基材の双方の面の算術表面粗さ R_a を低下させたい場合には、ロール加圧に求められるロールの双方について、金属からなる面とすることが好ましい。ただし、この場合には、一方のロールの表面が弾性材料からなる場合に比べて、双方のロールおよび基材の相対配置をより厳密に制御することが必要とされる。基材に含有される樹脂系材料がポリ塩化ビニル系材料である場合には、インフレーション成形により基材を製造することが可能であるため、基材の双方の面の算術表面粗さ R_a を低い値に設定することは容易である。しかしながら、ポリ塩化ビニル系材料はハロゲン元素を含むため、環境負荷の低減が求められる場合には、基材の材料として使用しない方が好ましい。

[0035] 基材は、上記の樹脂系材料を主材とするフィルム内に、着色剤、難燃剤、可塑剤、帯電防止剤、滑剤、フィラー等の各種添加剤が含まれていてもよい。着色剤としては、例えば、二酸化チタン、カーボンブラック等の顔料や、種々の染料等が挙げられる。また、フィラーとして、メラミン樹脂のような有機系材料、ヒュームドシリカのような無機系材料およびニッケル粒子のような金属系材料が例示される。こうした添加剤の含有量は特に限定されないが、基材が所望の機能、特にレーザーを透過する機能を発揮し、所望の平滑

性や柔軟性を失わない範囲に留めるべきである。

[0036] 粘着剤層を硬化するために照射するエネルギー線として紫外線を用いる場合には、基材は紫外線に対して透過性を有することが好ましい。なお、エネルギー線として電子線を用いる場合には基材は電子線の透過性を有していることが好ましい。

[0037] 基材の厚さは粘着シートが前述の各工程において適切に機能できる限り、限定されない。好ましくは $20 \sim 450 \mu\text{m}$ 、より好ましくは $25 \sim 200 \mu\text{m}$ 、特に好ましくは $50 \sim 150 \mu\text{m}$ の範囲にある。

[0038] 基材は、ヤング率が $50 \sim 500 \text{MPa}$ であることが好ましい。ヤング率をこの範囲とすることで、良好な伸張性を維持しつつ、基材の機械強度を向上させ、粘着剤層を形成する際の工程適性を良好にできる。例えば、基材となるポリオレフィン系樹脂を含有するフィルムをコーターにセットする際、張力をかけた場合の基材の意図しない伸長を防止することができる。

上記ヤング率は、ブロッキング等を発生しにくくし、また、機械強度を向上させつつエキスパンド性をより良好にする観点から、 $60 \sim 450 \text{MPa}$ であることがより好ましく、 $100 \sim 420 \text{MPa}$ であることがさらに好ましく、 $150 \sim 300 \text{MPa}$ であることがよりさらに好ましい。

[0039] (2) 粘着剤層

本実施形態に係る粘着シートが備える粘着剤層は、その厚さが $2 \mu\text{m}$ 以上 $12 \mu\text{m}$ 以下である。粘着剤層の厚さが上記の範囲内にあり、基材の双方の面の算術平均粗さ R_a が前述の範囲内にあることにより、平面視で欠点が生じにくく、優れたピックアップ性を有する粘着シートを得ることができる。上記の欠点が生じる可能性をより安定的に低減させる観点から、粘着剤層の厚さは $3 \mu\text{m}$ 以上であることが好ましく、 $4 \mu\text{m}$ 以上であることがより好ましい。優れたピックアップ性を有する粘着シートを得ることをより安定的に実現する観点から、粘着剤層の厚さは、 $10 \mu\text{m}$ 以下であることが好ましく、 $8 \mu\text{m}$ 以下であることがより好ましく、 $6 \mu\text{m}$ 以下であることが特に好ましい。

- [0040] 本実施形態に係る粘着シートが備える粘着剤層を形成するための粘着剤組成物は、限定されない。かかる粘着剤組成物に含有される粘着剤として、ゴム系、アクリル系、シリコン系、ポリビニルエーテル等の粘着剤が例示される。以下、粘着剤層を形成するための粘着剤組成物がアクリル系の粘着剤を含有する場合を例として、説明する。アクリル系の粘着剤は透明性に優れるため、レーザー光線を透過しやすい。
- [0041] アクリル系の粘着剤は、アクリル系重合体を含有する。アクリル系重合体は、アクリル系化合物に基づく構成単位をその骨格を構成する単位として含む重合体である。アクリル系重合体は、1種類の単量体が重合してなる単体重合体であってもよいし、複数種類の単量体が重合してなる共重合体であってもよい。重合体の物理的特性や化学的特性を制御しやすい観点から、アクリル系重合体は共重合体であることが好ましい。
- [0042] アクリル系重合体は、ガラス転移温度 T_g が -40°C 以上 -10°C 以下であることが好ましい。ガラス転移温度 T_g が -40°C 以上であるアクリル系重合体を粘着剤組成物が含有することにより、粘着剤層の粘着性が低下し、ピックアップ性をより向上させることが可能となる。かかるピックアップ性を向上させる効果をより安定的に得る観点から、アクリル系重合体のガラス転移温度 T_g は、 -35°C 以上であることがより好ましい。ウエハのチップへの分割後に、チップを保持する性能を維持することが容易となる観点から、アクリル系重合体のガラス転移温度 T_g は -20°C 以下であることが好ましい。
- [0043] アクリル系重合体の重量平均分子量 (M_w) は限定されない。通常、10万～200万であることが好ましく、30万～150万であることがより好ましい。また、分子量分布 (M_w/M_n 、 M_n は数平均分子量) も限定されない。通常、1.0～1.0であることが好ましく、1.0～3.0であることがより好ましい。
- [0044] アクリル系重合体を与える単量体の具体的な種類は限定されない。かかる単量体として、(メタ)アクリル酸、(メタ)アクリル酸エステル、アクリ

ロニトリルなどが例示される。(メタ)アクリル酸エステル具体例として、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、ブチル(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、ドデシル(メタ)アクリレート、ペンタデシル(メタ)アクリレート、オクタデシル(メタ)アクリレート、等のアルキル基の炭素数が1~18であるアルキル(メタ)アクリレート；シクロアルキル(メタ)アクリレート、ベンジル(メタ)アクリレート、イソボルニルアクリレート、ジシクロペンタニルアクリレート、ジシクロペンテニルアクリレート、ジシクロペンテニルオキシエチルアクリレート、イミドアクリレート等の環状骨格を有する(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、2-ヒドロキシプロピル(メタ)アクリレート等の水酸基を有する(メタ)アクリレート；グリシジルメタクリレート、グリシジルアクリレート等のエポキシ基を有する(メタ)アクリレートなどが挙げられる。

[0045] アクリル系重合体は、そのガラス転移温度 T_g を上昇させる観点から、メチルメタクリレートを含有することが好ましい。アクリル系重合体がメチルメタクリレートを含有することによりもたらされる効果をより安定的に享受する観点から、アクリル系重合体を与える単量体全体に対するメチルメタクリレートの質量比率は、5質量%以上20質量%以下であることが好ましく、7質量%以上15質量%以下であることがより好ましい。

[0046] アクリル系重合体は、酢酸ビニル、スチレン、ビニルアセテートなどを単量体として含む共重合体であってもよい。

[0047] アクリル系重合体は、エネルギー線重合性基と、架橋剤と反応しうる反応性官能基（以下、「反応性官能基」と略記する。）との少なくとも一方を有していてもよい。

[0048] アクリル系重合体がエネルギー線重合性基を含有する場合には、粘着剤層にエネルギー線を照射することにより、被着体に対する粘着性を低下させることができ、優れたピックアップ性を有する粘着シートを得ることが容易と

なる。エネルギー線重合性基としては、重合性二重結合を含む基が例示される。エネルギー線重合性基を有するアクリル系重合体の調製方法は限定されない。かかる調製方法の一例として、水酸基、カルボン酸基、アミノ基などの活性水素を有する官能基を有するアクリル系重合体に対して、イソシアネート基など上記の官能基と反応しうる官能基およびエネルギー線重合性基を有する物質（具体例として、（メタ）アクリロイルオキシエチルイソシアネートが挙げられる。）を反応させることが挙げられる。なお、アクリル系の粘着剤が、このような調整方法によりエネルギー線重合性基を含有するアクリル系重合体を含有する場合には、上述のアクリル系重合体のガラス転移温度 T_g は、上記の官能基と反応しうる官能基およびエネルギー線重合性基を有する物質を反応させる前の T_g を指す。

[0049] アクリル系重合体が反応性官能基を有する場合には、この反応性官能基と架橋剤とを反応させることにより、粘着剤層の凝集性を調整して、粘着シートの剥離後に被着体に残渣が発生することを抑制したり、粘着剤層の粘着性を低下させて、ピックアップ性をさらに向上させたりすることが容易となる。反応性官能基と架橋剤との組み合わせは限定されない。反応性官能基として、水酸基、カルボン酸基、アミノ基などの活性水素を有する基などが例示される。架橋剤として、イソシアネート系架橋剤、エポキシ系架橋剤、アジリジン系架橋剤、金属キレート系架橋剤などが例示される。

イソシアネート系架橋剤は、複数のイソシアネート基を有するポリイソシアネート化合物を少なくとも含有する。ポリイソシアネート化合物の具体例として、トリレンジイソシアネート、ジフェニルメタンジイソシアネート、キシリレンジイソシアネート等の芳香族ポリイソシアネート；ジシクロヘキシルメタン-4, 4'-ジイソシアネート、ビスシクロヘプタントリイソシアネート、シクロペンチレンジイソシアネート、シクロヘキシレンジイソシアネート、メチルシクロヘキシレンジイソシアネート、水添キシリレンジイソシアネート等の脂環式イソシアネート化合物；ヘキサメチレンジイソシアネート、トリメチルヘキサメチレンジイソシアネート、リジンジイソシアネート

ト等の非環式脂肪族イソシアネートおよびそのビウレット体やイソシアヌレート体、イソシアネート基を有する化合物と、エチレングリコール、トリメチロールプロパン、ヒマシ油等の非芳香族性低分子活性水素含有化合物との反応物であるアダクト体などの変性体などが挙げられる。

[0050] エポキシ系架橋剤としては、例えば、1, 3-ビス (N, N'-ジグリシジルアミノメチル) シクロヘキサン、N, N, N', N'-テトラグリシジル-*m*-キシリレンジアミン、エチレングリコールジグリシジルエーテル、1, 6-ヘキサンジオールジグリシジルエーテル、トリメチロールプロパンジグリシジルエーテル、ジグリシジルアニリン、ジグリシジルアミンなどが挙げられる。

[0051] アジリジン系架橋剤としては、例えば、ジフェニルメタン-4, 4'-ビス (1-アジリジンカーボキサミド)、トリメチロールプロパントリーβ-アジリジニルプロピオネート、テトラメチロールメタントリーβ-アジリジニルプロピオネート、トルエン-2, 4-ビス (1-アジリジンカーボキサミド)、トリエチレンメラミン、ビスイソフタロイル-1- (2-メチルアジリジン)、トリス-1- (2-メチルアジリジン) フォスフィン、トリメチロールプロパントリーβ- (2-メチルアジリジン) プロピオネートなどが挙げられる。

[0052] 金属キレート系架橋剤には、金属原子がアルミニウム、ジルコニウム、チタニウム、亜鉛、鉄、スズなどのキレート化合物がある。これらの中でも、アルミニウムキレート化合物が性能に優れるため好ましい。アルミニウムキレート化合物としては、例えば、ジイソプロポキシアルミニウムモノオレイルアセトアセテート、モノイソプロポキシアルミニウムビスオレイルアセトアセテート、モノイソプロポキシアルミニウムモノオレエートモノエチルアセトアセテート、ジイソプロポキシアルミニウムモノラウリルアセトアセテート、ジイソプロポキシアルミニウムモノステアリルアセトアセテート、ジイソプロポキシアルミニウムモノイソステアリルアセトアセテートなどが挙げられる。

[0053] 粘着剤組成物がアクリル系重合体を含有する場合において、粘着剤組成物はアクリル系重合体以外の成分を含有してもよい。そのような材料の例として、エネルギー線重合性化合物が挙げられる。エネルギー線重合性化合物は、紫外線、電子線等のエネルギー線の照射を受けると重合する化合物である。このエネルギー線重合性化合物の例としては、エネルギー線重合性基を有する低分子量化合物（単官能、多官能のモノマーおよびオリゴマー）が挙げられ、具体的には、トリメチロールプロパントリアクリレート、テトラメチロールメタンテトラアクリレート、ペンタエリスリトールトリアクリレート、ジペンタエリスリトールモノヒドロキシペンタアクリレート、ジペンタエリスリトールヘキサアクリレートあるいは1, 4-ブチレングリコールジアクリレート、1, 6-ヘキサンジオールジアクリレート、ジシクロペンタジエンジメトキシジアクリレート、イソボルニルアクリレート等の環状脂肪族骨格含有アクリレート、ポリエチレングリコールジアクリレート、オリゴエステルアクリレート、ウレタンアクリレートオリゴマー、エポキシ変性アクリレート、ポリエーテルアクリレートなどのアクリレート系化合物が用いられる。このような化合物は、分子内に少なくとも1つの重合性二重結合を有し、通常は、分子量が100～30000、好ましくは300～10000程度である。粘着剤組成物が、アクリル系の粘着剤であり、エネルギー線重合性基を含有するアクリル系重合体を含有する場合には、粘着剤組成物がエネルギー線重合性基を有する低分子量化合物を含有しなくても、または少量しか含有しなくても、粘着剤層にエネルギー線を照射することにより、被着体に対する粘着性を低下させることができる。粘着剤組成物におけるエネルギー線重合性基を有する低分子量化合物の含有量が多い場合には、ピックアップ性が低下する傾向がある。そのため、粘着剤組成物が、アクリル系粘着剤であり、エネルギー線重合性基を含有するアクリル系重合体を含有することによって、エネルギー線重合性基を有する低分子量化合物の使用量を低減し、ピックアップ性をさらに向上させることができる。粘着剤組成物がアクリル系の粘着剤である場合には、粘着剤組成物は、アクリル系重合体100

質量部に対して、エネルギー線重合性化合物を0～30質量部含有することが好ましく、0～15質量部含有することがより好ましく、0～10質量部含有することがさらに好ましい。

[0054] 粘着剤組成物が、エネルギー線重合性基を有するアクリル系重合体を含んでいたたり、エネルギー線重合性化合物を含有する場合には、光重合開始剤も含有することが好ましい。光重合開始剤としては、ベンゾイン化合物、アセトフェノン化合物、アシルフォスフィンオキサイド化合物、チタノセン化合物、チオキサントン化合物、パーオキサイド化合物等の光開始剤、アミンやキノン等の光増感剤などが挙げられ、具体的には、1-ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトン、ベンゾイン、ベンゾインメチルエーテル、ベンゾインエチルエーテル、ベンゾインイソプロピルエーテル、ベンジルジフェニルサルファイド、テトラメチルチウラムモノサルファイド、アゾビスイソブチロニトリル、ジベンジル、ジアセチル、 β -クロールアンスラキノン、2, 4, 6-トリメチルベンゾイルジフェニルフォスフィンオキサイドなどが例示できる。光重合開始剤を含有させることにより、エネルギー線として紫外線を用いる場合に、その照射時間、照射量を少なくすることができる。

[0055] エネルギー線重合性基やエネルギー線重合性化合物を反応させるためのエネルギー線としては、電離放射線、すなわち、X線、紫外線、電子線などが挙げられる。これらのうちでも、比較的照射設備の導入の容易な紫外線が好ましい。

[0056] 電離放射線として紫外線を用いる場合には、取り扱いのしやすさから波長200～380nm程度の紫外線を含む近紫外線を用いればよい。紫外線の光量としては、粘着剤層に含有されるエネルギー線重合性基やエネルギー線重合性化合物の種類や粘着剤層の厚さに応じて適宜選択すればよく、通常50～500mJ/cm²程度であり、100～450mJ/cm²が好ましく、150～400mJ/cm²がより好ましい。また、紫外線照度は、通常50～500mW/cm²程度であり、100～450mW/cm²が好ましく、150～400mW/cm²がより好ましい。紫外線源としては特に制限は

なく、例えば高圧水銀ランプ、メタルハライドランプなどが用いられる。

[0057] 電離放射線として電子線を用いる場合には、その加速電圧については、粘着剤層に含有されるエネルギー線重合性基やエネルギー線重合性化合物の種類や粘着剤層の厚さに応じて適宜選定すればよく、通常加速電圧10～1000kV程度であることが好ましい。また、照射線量は、粘着剤層に含有されるエネルギー線重合性基やエネルギー線重合性化合物の反応が適切に進行する範囲に設定すればよく、通常10～1000kradの範囲で選定される。電子線源としては、特に制限はなく、例えばコックロフトワルトン型、バンデグラフト型、共振変圧器型、絶縁コア変圧器型、あるいは直線型、ダイナミترون型、高周波型などの各種電子線加速器を用いることができる。

[0058] (3) 光学特性

本発明の一実施形態に係る粘着シートは、JIS K7136:2000 (ISO 14782:1999) に規定されるヘイズが、粘着剤層よりも基材に近位な面を入射面としたときに、0.01%以上10%以下であることが好ましい。当該ヘイズが10%以下であることにより、粘着シートに入射されたレーザー光の有効活用が可能となる。粘着シートに入射されたレーザー光をより安定的に有効に活用することを可能とする観点から、上記のヘイズは、5%以下であることが好ましく、2.5%以下であることがより好ましい。粘着シートに入射されたレーザー光の有効活用の観点からは、上記のヘイズの下限は設定されない。製造安定性を高める観点などから、上記のヘイズは0.01%以上程度とすることが好ましい。

[0059] 本発明の一実施形態に係る粘着シートは、JIS K7375:2000 に規定される全光線透過率が、粘着剤層よりも基材に近位な面を入射面としたときに、85%以上であることが好ましい。当該全光線透過率が85%以上であることにより、粘着シートに入射されたレーザー光の有効活用が可能となる。粘着シートに入射されたレーザー光をより安定的に有効に活用することを可能とする観点から、上記の全光線透過率は、90%以上であることが好ましい。粘着シートに入射されたレーザー光の有効活用の観点からは、

上記の全光線透過率の上限は設定されない。製造安定性を高める観点などから、上記の全光線透過率は99.99%以下程度とすることが好ましい。

[0060] (4) 付加層

本発明の一実施形態に係る粘着シートは、粘着剤層側の面に、付加層が設けられていて、粘着シートの使用の際には、粘着シートの被着体である板状部材に上記の付加層が貼付されてもよい。付加層の構成は限定されない。付加層の具体例として、付加層が保護膜形成フィルムを備える場合や、付加層がダイボンディング層を備える場合が挙げられる。

[0061] 保護膜形成フィルムは、熱などの外部エネルギーにより硬化して、保護膜を形成可能な材料から構成される。保護膜形成フィルムまたは保護膜は、その分割体が、板状部材が個片化されてなるチップ状部材に付着した状態で粘着剤層から分離される。したがって、付加層が保護膜形成フィルムである場合には、チップ状部材の一方の面に保護膜形成フィルムまたは保護膜の分割体が積層されてなる加工物を得ることができる。

[0062] 付加層がダイボンディング層である場合も、板状部材が個片化されてなるチップ状部材にダイボンディング層の分割体が付着した状態で粘着剤層から分離される。したがって、付加層がダイボンディング層である場合には、チップ状部材の一方の面にダイボンディング層の分割体が積層されてなる加工物を得ることができる。

[0063] (5) 剥離シート

本発明の一実施形態に係る粘着シートは、粘着剤層または付加層を被着体である板状部材に貼付するまでの間において粘着剤層または付加層を保護する目的で、粘着シートの基材よりも粘着剤層に近位な面、具体的には粘着剤層の面または付加層の面に、剥離シートの剥離面が貼合されていてもよい。剥離シートの構成は任意であり、プラスチックフィルムに剥離剤を塗布したものが例示される。プラスチックフィルムの具体例として、ポリエチレンテレフタレート、ポリブチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレートなどのポリエステルフィルム、およびポリプロピレンやポリエチレンなどのポ

リオレフィンフィルムが挙げられる。剥離剤としては、シリコーン系、フッ素系、長鎖アルキル系などを用いることができるが、これらの中で、安価で安定した性能が得られるシリコーン系が好ましい。上記の剥離シートのプラスチックフィルムに代えて、グラシン紙、コート紙、上質紙などの紙基材または紙基材にポリエチレンなどの熱可塑性樹脂をラミネートしたラミネート紙を用いてもよい。該剥離シートの厚さについては特に制限はないが、通常 $20\mu\text{m}$ 以上 $250\mu\text{m}$ 以下程度である。

[0064] 2. 加工物の製造方法

上記の本発明の一実施形態に係る粘着シートを用いることにより、次に説明するように、板状部材から加工物を製造することが可能である。

[0065] (1) 貼付工程

まず、上記の本発明の一実施形態に係る粘着シートにおける、基材より粘着剤層に近位な面、具体的には、粘着剤層の面または付加層の面を、板状部材を含む被着体の一方の面に貼付して、粘着シートおよび板状部材を備える第1の積層体を得る。板状部材は限定されない。シリコンウエハなどの半導体ウエハ、TSVに基づく構造を有する積層体などが例示される。板状部材の厚さも限定されない。数十 μm ～数百 μm の範囲が例示される。

[0066] 第1の積層体は、付加層を備えていてもよい。付加層として、保護膜形成フィルム、保護膜形成フィルムから形成された保護膜、ダイボンディング層などが例示される。付加層は、粘着シートの一部として板状部材に貼付されてもよいし、板状部材の一方の面にあらかじめ付加層が積層されていてもよい。後者の場合には、付加層の板状部材に対向する面と反対側の面が、板状部材を含む被着体の一方の面として、粘着シートが貼付される面となる。

[0067] (2) 分割工程

第1の積層体が備える基材を伸長することにより、粘着シート上の板状部材を分割して、板状部材の分割体を備えるチップの複数粘着シート上に配置されてなる第2の積層体を得る。第1の積層体が付加層を備える場合には、基材を伸長することによって付加層も分割される。分割工程が行われた後

に、基材における伸長の程度が大きい部分について、加熱などの手段によって収縮させ、粘着シートに過度の弛みが生じることを解消してもよい。

[0068] (3) 改質部形成工程

上記の分割工程が開始されるまでに、板状部材の内部に設定された焦点に集束されるようにレーザー光を照射して、板状部材の内部に改質部を形成する。このレーザー光の波長や照射方法は、板状部材の組成、厚さなどの構造などに応じて適宜設定される。上記の貼付工程が行われた後に改質部形成工程が行われる場合には、レーザー光の板状部材への照射が、粘着シートを介して行われる場合もある。そのような場合であっても、本発明の一実施形態に係る粘着シートは平面視で欠点が生じにくいいため、欠点およびその近傍でレーザー光の照射の程度が変動して、結果的に、板状部材内における改質部の生成が局所的に不適切になってしまう不具合が生じにくい。このように、板状部材内に改質物が局所的に不適切に形成されると、上記の分割工程において、板状部材の分割が適切に行われなくなるおそれがある。板状部材の分割が不適切に行われると、加工物の品質が低下する可能性が高まる。

[0069] (4) ピックアップ工程

第2の積層体が備える複数のチップのそれぞれを粘着シートから分離することにより、チップを加工物として得ることができる。分離方法は限定されない。通常、粘着シートにおけるチップに対向する側と反対側の面から、ピンなどを突き上げて局所的に粘着シートを変形させることにより、分離予定のチップに対する粘着剤層の粘着性を低減させる。次いで、真空コレットなどを用いて、分離予定のチップを粘着シートから引き剥がすことにより、チップの粘着シートからの分離は行われる。この場合には、ピンを突き上げたときや、真空コレットでチップを引き上げたときに、チップから粘着剤層を引き剥がそうとする力が付与されることになる。チップが薄かったり、TSVに基づく構造を有していたりする場合には、この引き剥がしの際にチップに割れが生じるおそれがある。しかしながら、本発明の一実施形態に係る粘着シートは、粘着剤層の厚さが適切に制御されているため、この引き剥がし

の際にチップが割れる可能性が適切に低減されている。すなわち、本発明の一実施形態に係る粘着シートはピックアップ性に優れる。

[0070] 第1の積層体が付加層を備える場合には、このピックアップ工程によって粘着シートから分離するチップは、板状部材の分割体およびこの板状部材の分割体の粘着シートに近位な面上に形成された付加層の分割体を備える。すなわち、ピックアップ工程では、粘着剤層と付加層の分割体との間で剥離が生じて、加工物が粘着シートから分離される。

[0071] 付加層の分割体を与える付加層が保護膜である場合には、保護膜が保護膜形成フィルムから形成される時期は限定されない。第1の積層体が備える付加層は保護膜形成フィルムであって、分離工程の開始までに保護膜形成フィルムから保護膜を形成する作業が行われてもよい。付加層の分割体を与える付加層は保護膜形成フィルムであって、加工物が備える保護膜形成フィルムの分割体から保護膜を形成してもよい。

[0072] 以上説明した実施形態は、本発明の理解を容易にするために記載されたものであって、本発明を限定するために記載されたものではない。したがって、上記実施形態に開示された各要素は、本発明の技術的範囲に属する全ての設計変更や均等物をも含む趣旨である。

実施例

[0073] 以下、実施例等により本発明をさらに具体的に説明するが、本発明の範囲はこれらの実施例等に限定されるものではない。

[0074] 〔実施例1〕

(1) 基材の作製

小型Tダイ押出機（東洋精機製作所社製「ラボプラストミル」）によって、ランダムコポリマーポリプロピレン樹脂からなる樹脂組成物を用いて押し出し成形を行い、一方の面（粘着剤加工面に相当する。）の算術表面粗さ R_a が $0.03\mu\text{m}$ 、他方の面（レーザ入射面に相当する。）の算術表面粗さ R_a が $0.03\mu\text{m}$ であるフィルムを作製して、基材とした。なお、基材の表面粗さは、表面粗さ測定機（ミットヨ社製「SV-3000」）を用いて

測定した。

[0075] (2) 粘着剤組成物の調製

62質量部のブチルアクリレートと10質量部のメチルメタクリレートと28質量部の2-ヒドロキシエチルアクリレート(HEA)とを共重合して得た共重合体(ガラス転移温度 T_g -34℃)に、メタクリロイルオキシエチルイソシアネート(MOI)を、共重合体のHEAに対して80mol%反応させて、エネルギー線重合性基を有するアクリル系重合体(重量平均分子量50万)を得た。

上記のアクリル系重合体100質量部に対して、光重合開始剤(BASF社製「イルガキュア184」、濃度:100%)3.0質量部、イソシアネート化合物(東洋インキ社製「BHS-8515」)1.0質量部を配合し、溶媒で希釈された粘着剤組成物を得た。

[0076] (3) 粘着シートの作製

剥離シートの剥離面上に、上記の粘着剤組成物を塗布した。得られた塗膜を剥離シートごと80℃の環境を1分間経過させることにより、剥離シートと粘着剤層(測定した厚さは10μmであった。)とからなる積層体を得た。

前述の基材の粘着剤加工面に、上記の積層体の粘着剤層側の面を貼付して、基材と粘着剤層とからなる粘着シートを、粘着剤層側の面に剥離シートがさらに積層された状態で得た。

[0077] [実施例2]

粘着剤層の厚さを5μmとしたこと以外は実施例1と同様にして、粘着シートを、粘着剤層側の面に剥離シートが積層された状態で得た。

[0078] [実施例3]

次の変更点以外は実施例1と同様にして、粘着シートを、粘着剤層側の面に剥離シートが積層された状態で得た。

(変更点) 基材の成形条件を変更して、基材の粘着剤加工面の算術表面粗さ R_a を0.16μm、レーザー入射面の算術表面粗さ R_a を0.03μmと

した。

[0079] 〔比較例 1〕

粘着剤層の厚さを $15\ \mu\text{m}$ としたこと以外は実施例 3 と同様にして、粘着シートを、粘着剤層側の面に剥離シートが積層された状態で得た。

[0080] 〔比較例 2〕

次の変更点 1 および 2 以外は実施例 1 と同様にして、粘着シートを、粘着剤層側の面に剥離シートが積層された状態で得た。

(変更点 1) 基材の成形条件を変更して、基材の粘着剤加工面の算術表面粗さ R_a を $1.3\ \mu\text{m}$ 、レーザー入射面の算術表面粗さ R_a を $0.04\ \mu\text{m}$ とした。

(変更点 2) 粘着剤層の厚さを $15\ \mu\text{m}$ とした。

[0081] 〔比較例 3〕

粘着剤層の厚さを $10\ \mu\text{m}$ としたこと以外は、比較例 2 と同様にして、粘着シートを、粘着剤層側の面に剥離シートが積層された状態で得た。

[0082] 〔比較例 4〕

次の変更点以外は実施例 1 と同様にして、粘着シートを、粘着剤層側の面に剥離シートが積層された状態で得た。

(変更点) 基材の成形条件を変更して、基材の粘着剤加工面の算術表面粗さ R_a を $0.04\ \mu\text{m}$ 、レーザー入射面の算術表面粗さ R_a を $1.3\ \mu\text{m}$ とした。

[0083] 〔試験例 1〕＜ヘイズの測定＞

実施例および比較例により製造された粘着シートから剥離シートを剥がし、適切な大きさに切断して得られた試験片のヘイズを、JIS K 7136 : 2000 に準拠し、HAZE METER (日本電色工業社製「NDH-5000」) を用いて測定した。測定光は粘着シートの基材側の面から入射した。結果を表 1 に示す。

[0084] 〔試験例 2〕＜欠点の観察＞

実施例および比較例により製造された粘着シートから剥離シートを剥がし

、それぞれの粘着シートの粘着剤層側の面の任意の100mm×100mmの範囲を観察範囲とした。これらの観察範囲のそれぞれについて、光学顕微鏡を用いて観察し、欠点の存在の程度に基づいて、次の基準で評価した。結果を表1に示す。

A：観察範囲において欠点は認められなかった。

B：観察範囲内に5個以下の欠点が観察された。

C：観察範囲内に6個以下の欠点が観察された。

[0085] [試験例3] <ピックアップ性評価>

実施例および比較例により製造された粘着シートを平面視で円形に切断し、剥離シートを剥がし、シリコンウエハ（厚さ：100μm）およびリングフレームに粘着シートの粘着剤層の面を貼付した。

[0086] レーザー照射装置を用いて、シリコンウエハの粘着剤層に対向している面側から粘着シート越しに、ウエハ内部で集光するレーザーを、8mm×8mmのチップが形成されるように設定された切断予定ラインに沿って走査させながら照射した。全ての切断予定ラインにレーザーを照射した後、エキスパンド装置を用いて、速度10mm/秒で10mm粘着シートを引き落とし、粘着シートの粘着剤層側の面におけるシリコンウエハが貼付された領域を主面内外向き方向に伸長させた。

[0087] この状態で、紫外線を、次の照射条件で粘着シートに照射した。

照度：220mW/cm²

光量：190mJ/cm²

[0088] 続いて、アイコーエンジニアリング社製プッシュプルゲージ（突き上げ治具：1ピン）にてピックアップの際の荷重を測定した。突き上げに要した荷重を測定し、この測定値に基づいて、次の基準によりピックアップ性を評価した。結果を表1に示す。

A：1.7N以下

B：1.7Nより大きい

[0089]

[表1]

	基材のRa (μm)		粘着剤層の 厚さ (μm)	ヘイズ (%)	欠点の観察	ピックアップ性
	粘着剤加工面	レーザー入射面				
実施例1	0.03	0.03	10	1.39	A	A
実施例2	0.03	0.03	5	1.37	A	A
実施例3	0.16	0.03	10	3.28	B	A
比較例1	0.16	0.03	15	3.17	A	B
比較例2	1.3	0.04	15	8.07	B	B
比較例3	1.3	0.04	10	8.30	C	測定せず
比較例4	0.04	1.3	10	87.60	A	測定せず

[0090] 表1から分かるように、本発明の条件を満たす実施例の粘着シートは、ヘイズが低く、かつ欠点が生じにくく、しかもピックアップ性に優れ、レーザーダイシングシートとして好適なものであった。

産業上の利用可能性

[0091] 本発明に係る粘着シートは、レーザーダイシングシートとして好適に用いられる。

請求の範囲

- [請求項1] 板状部材にレーザー光を照射して改質部を形成し、前記板状部材を分割してチップ化することに用いる粘着シートであって、
- 基材と、前記基材の一方の面に設けられた粘着剤層とを備え、
- 前記基材は、前記一方の面および前記一方の面と反対側の面の双方について、JIS B0601:2013 (ISO 4287:1997) に規定される算術平均粗さ R_a が $0.01\text{ }\mu\text{m}$ 以上 $0.2\text{ }\mu\text{m}$ 以下であり、
- 前記粘着剤層の厚さが $2\text{ }\mu\text{m}$ 以上 $12\text{ }\mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする粘着シート。
- [請求項2] 前記粘着シートは、JIS K7136:2000 (ISO 14782:1999) に規定されるヘイズが、基材側を入射側としたときに、 0.01% 以上 10% 以下である、請求項1に記載の粘着シート。
- [請求項3] 前記粘着剤層はアクリル系重合体を含有し、前記アクリル系重合体はガラス転移温度 T_g が -40°C 以上 -10°C 以下である、請求項1または2に記載の粘着シート。
- [請求項4] 前記アクリル系重合体はメチルメタクリレートに由来する構成単位を含み、前記アクリル系重合体を与える単量体全体に対するメチルメタクリレートの質量比率は、 $5\text{ 質量}\%$ 以上 $20\text{ 質量}\%$ 以下である、請求項3に記載の粘着シート。
- [請求項5] 前記アクリル系重合体は、エネルギー線重合性基を有する、請求項3または4に記載の粘着シート。
- [請求項6] 前記基材はポリオレフィン系材料を含有する、請求項1から5のいずれか一項に記載の粘着シート。
- [請求項7] 前記基材の前記算術平均粗さ R_a は前記基材をロール加圧することを含んで設定されたものである、請求項1から6のいずれか一項に記載の粘着シート。

- [請求項8] 前記ロール加圧に用いられたロールは金属材料からなる表面を有するロールである、請求項7に記載の粘着シート。
- [請求項9] 請求項1から8のいずれかに記載される粘着シートの前記基材よりも前記粘着剤層に近位な面を、板状部材を含む被着体の一方の面に貼付して、前記粘着シートおよび前記板状部材を備える第1の積層体を得る貼付工程；
- 前記第1の積層体が備える前記基材を伸長することにより、前記粘着シート上の前記板状部材を分割して、前記板状部材の分割体を備えるチップの複数が前記粘着シート上に配置されてなる第2の積層体を得る分割工程；および
- 前記第2の積層体が備える前記複数のチップのそれぞれを前記粘着シートから分離して、前記チップを加工物として得るピックアップ工程を備え、
- 前記分割工程が開始されるまでに、前記板状部材の内部に設定された焦点に集束されるようにレーザー光を照射して、前記板状部材の内部に改質部を形成する改質部形成工程が行われることを特徴とする加工物の製造方法。
- [請求項10] 前記分割工程に供される前記第1の積層体は、前記粘着剤層と前記板状部材との間に付加層を備え、前記分割工程によって前記付加層も分割され、前記ピックアップ工程によって前記粘着シートから分離するチップは、前記板状部材の分割体および当該板状部材の分割体の前記粘着シートに近位な面上に形成された前記付加層の分割体を備える、請求項9に記載の加工物の製造方法。
- [請求項11] 前記付加層は保護層を備える、請求項10に記載の加工物の製造方法。
- [請求項12] 前記分割工程が開始されるまでに、前記第1の積層体が備える前記保護層を保護膜形成フィルムから形成する保護膜形成工程を備える、請求項11に記載の加工物の製造方法。

[請求項13] 前記付加層はダイボンディング層を備える、請求項10に記載の加工物の製造方法。