

明 細 書

発明の名称：

ダイシングダイボンディングシート、半導体チップの製造方法及び半導体装置の製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、ダイシングダイボンディングシート、半導体チップの製造方法及び半導体装置の製造方法に関する。

本願は、2016年3月10日に、日本に出願された特願2016-046904号に基づき優先権を主張し、その内容をここに援用する。

背景技術

[0002] ダイシングダイボンディングシートは、例えば、基材上に粘着剤層及びフィルム状接着剤をこの順に備えて構成され、そのフィルム状接着剤によって半導体ウエハに貼付されて使用される。ダイシングダイボンディングシート上で固定された半導体ウエハは、ダイシングによって、粘着剤層及びフィルム状接着剤とともに分割されて半導体チップへ個片化される。その後、例えば、粘着剤層が硬化性である場合には、粘着剤層を硬化させて粘着性を低下させておき、切断後のフィルム状接着剤を備えた半導体チップが、この硬化後の粘着剤層から引き離されてピックアップされる。ピックアップされた半導体チップは、フィルム状接着剤によって基板の回路面にダイボンディングされ、必要に応じて、この半導体チップにさらに別の半導体チップが1個以上積層されて、ワイヤボンディングされた後、全体が樹脂により封止される。このようにして得られた半導体パッケージを用いて、最終的には、目的とする半導体装置が製造される。

[0003] ダイシングは、例えば、ダイシングブレードを用い、これを回転させながら半導体ウエハを切り込むことにより行われる。しかし、このダイシング方法では、ダイシングブレードによって、半導体ウエハとダイシングダイボンディングシートの少なくとも一部とを切削するため、切削屑が発生する。ダ

イシングは、切り込み部位を水によって洗浄しながら行うものの、切削屑を完全に洗い流すことはできないため、切削屑の量が多いとその一部は、ダイシング後において、得られた半導体チップや、この半導体チップが備える切断済みのフィルム状接着剤に付着して残存し易い。しかし、切断後のフィルム状接着剤を備えた半導体チップは、このように切削屑が残存していると、正常にピックアップできないことがある。すなわち、ダイシング時の切削屑の発生量が多いと、ピックアップ不良の原因となる。

- [0004] 一方で、ダイシングブレードを用いた半導体ウエハのダイシング時に、半導体チップへの切削屑の付着が抑制できるものとしては、60～100℃における貯蔵弾性率が特定の範囲内にある粘着剤で構成された放射線硬化型アクリル系粘着剤層を、基材フィルム上に備えてなる半導体ウエハ固定用粘着テープが開示されている（特許文献1参照）。このテープは、ダイシングシートに相当し、その粘着剤層にさらにフィルム状接着剤（すなわち、ダイボンドフィルム）を設けて、ダイシングに用いる。

先行技術文献

特許文献

- [0005] 特許文献1：特開2007-027215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、特許文献1には、ダイシングブレードを用いたダイシングを行った場合に、前記文献に記載のダイシングシート（すなわち、半導体ウエハ固定用粘着テープ）を用いることで、切削屑の発生を抑制できることが開示されているものの、フィルム状接着剤を備えた半導体チップのピックアップ適性については開示されていない。
- [0007] そこで本発明は、ダイシングブレードを用いた半導体ウエハのダイシング時において、切削屑の発生量を低減でき、フィルム状接着剤を備えた半導体チップのピックアップ不良の発生を抑制できるダイシングダイボンディング

シート、並びにこれを用いた半導体チップの製造方法及び半導体装置の製造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

[0008] 上記課題を解決するため、本発明は、基材上に粘着剤層を備え、前記粘着剤層上にフィルム状接着剤を備えてなり、前記粘着剤層の厚さが $20\mu\text{m}$ ～ $50\mu\text{m}$ であり、前記粘着剤層の破断伸度が $5\sim 50\%$ である、ダイシングダイボンディングシートを提供する。

本発明のダイシングダイボンディングシートにおいては、前記粘着剤層が非エネルギー線硬化性であることが好ましい。

本発明のダイシングダイボンディングシートにおいては、前記粘着剤層の前記フィルム状接着剤に対する粘着力が $35\sim 300\text{mN}/25\text{mm}$ であることが好ましい。

[0009] また、本発明は、前記ダイシングダイボンディングシートを用いた、半導体チップの製造方法であって、前記ダイシングダイボンディングシートにおける前記フィルム状接着剤の、前記粘着剤層が設けられている側とは反対側の表面に、半導体ウエハが設けられてなる中間構造体を形成する工程と、ダイシングブレードを用いて、前記中間構造体において、前記半導体ウエハの表面から前記粘着剤層に到達するとともに、前記基材には到達しない切れ込みを形成することで、前記半導体ウエハを分割して半導体チップを形成する工程と、を有する、半導体チップの製造方法を提供する。

また、本発明は、前記半導体チップの製造方法により、前記半導体チップを形成する工程を行った後、前記切れ込みを形成後のダイシングダイボンディングシートに対して、その基材側から力を加えると同時に、前記半導体チップを、切断後の前記フィルム状接着剤とともに前記粘着剤層から引き離す工程を有する、半導体装置の製造方法を提供する。

発明の効果

[0010] 本発明によれば、ダイシングブレードを用いた半導体ウエハのダイシング時において、切削屑の発生量を低減でき、フィルム状接着剤を備えた半導体

チップのピックアップ不良の発生を抑制できるダイシングダイボンディングシート、並びにこれを用いた半導体チップの製造方法及び半導体装置の製造方法が提供される。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]本発明のダイシングダイボンディングシートの一実施形態を模式的に示す断面図である。

[図2]本発明のダイシングダイボンディングシートの他の実施形態を模式的に示す断面図である。

[図3]本発明のダイシングダイボンディングシートの他の実施形態を模式的に示す断面図である。

[図4]本発明の半導体チップの製造方法の一実施形態を模式的に説明するための断面図である。

[図5]本発明の製造方法により得られた半導体チップの一実施形態を模式的に示す拡大断面図である。

[図6]ダイシング工程において、ダイシングブレードを用いて、中間構造体に切れ込みを形成している状態の一例を模式的に示す断面図である。

[図7]従来の製造方法により得られた半導体チップの一例を模式的に示す拡大断面図である。

[図8]本発明の半導体装置の製造方法の一実施形態を模式的に説明するための断面図である。

発明を実施するための形態

[0012] <<ダイシングダイボンディングシート>>

本発明のダイシングダイボンディングシートは、基材上に粘着剤層を備え、前記粘着剤層上にフィルム状接着剤を備えてなり、前記粘着剤層の厚さが $20\mu\text{m}$ ～ $50\mu\text{m}$ であり、前記粘着剤層の破断伸度が5～50%のものである。

本発明のダイシングダイボンディングシートは、半導体ウエハのダイシングブレードを用いたダイシング（すなわち、ブレードダイシング）と、それ

に続く、切断後のフィルム状接着剤を備えた半導体チップ（本明細書においては「フィルム状接着剤付き半導体チップ」と称することがある）のピックアップと、を行うときに用いるものとして好適である。

[0013] ダイシングブレードを用いたダイシングでは、ダイシングブレードを回転させて半導体ウエハを切り込む。このとき、ダイシングブレードによって、半導体ウエハとダイシングダイボンディングシートの少なくとも一部とを切削するため、切削屑が発生する。この切削屑は、半導体ウエハ及びダイシングダイボンディングシートのいずれかの層から発生したものであり、紛体状、繊維状等の浮遊物であったり、上述のいずれかの層から完全には切り離されずに、ひげ状となって残存しているものである。この切削屑の発生量が多いと、その一部が半導体チップや、切断済みのフィルム状接着剤に付着して残存し易い。そして、このように切削屑が残存してしまうと、フィルム状接着剤付き半導体チップを正常にピックアップできないことがあり、ピックアップ不良の原因となる。また、仮にピックアップできたとしても、切削屑が残存したまま作製された半導体装置は、正常に機能しなくなってしまうことがある。

[0014] これに対して、本発明のダイシングダイボンディングシートは、粘着剤層の厚さ及び破断伸度が上記範囲内であることで、ダイシングブレードを用いた半導体ウエハのダイシング時において、切削屑の発生量を低減できる。そして、これにより、フィルム状接着剤付き半導体チップのピックアップ不良の発生を抑制できる。

以下、まず、本発明のダイシングダイボンディングシートを構成する各層について説明する。

[0015] <基材>

前記基材の構成材料は、各種樹脂であることが好ましく、具体的には、例えば、ポリエチレン（低密度ポリエチレン（LDPEと略することがある）、直鎖低密度ポリエチレン（LLDPEと略することがある）、高密度ポリエチレン（HDPEと略することがある）等）、ポリプロピレン、ポリブテン、ポ

リブタジエン、ポリメチルペンテン、スチレン・エチレンブチレン・スチレンブロック共重合体、ポリ塩化ビニル、塩化ビニル共重合体、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、ポリウレタン、ポリウレタンアクリレート、ポリイミド、エチレン酢酸ビニル共重合体、アイオノマー樹脂、エチレン・（メタ）アクリル酸共重合体、エチレン・（メタ）アクリル酸エステル共重合体、ポリスチレン、ポリカーボネート、フッ素樹脂、これらのいずれかの樹脂の水添加物、変性物、架橋物又は共重合物等が挙げられる。

[0016] なお、本明細書において、「（メタ）アクリル酸」とは、「アクリル酸」及び「メタクリル酸」の両方を包含する概念とする。（メタ）アクリル酸と類似の用語についても同様であり、例えば、「（メタ）アクリレート」とは、「アクリレート」及び「メタクリレート」の両方を包含する概念であり、「（メタ）アクリロイル基」とは、「アクリロイル基」及び「メタクリロイル基」の両方を包含する概念である。

[0017] 基材を構成する樹脂は、１種のみでもよいし、２種以上でもよく、２種以上である場合、それらの組み合わせ及び比率は任意に選択できる。

[0018] 基材は１層（すなわち、単層）からなるものでもよいし、２層以上の複数層からなるものでもよい。基材が複数層からなる場合、これら複数層は互いに同一でも異なってもよい。すなわち、すべての層が同一であってもよいし、すべての層が異なってもよく、一部の層のみが同一であってもよい。そして、複数層が互いに異なる場合、これら複数層の組み合わせは、本発明の効果を損なわない限り、特に限定されない。ここで、複数層が互いに異なるとは、各層の材質及び厚さの少なくとも一方が互いに異なることを意味する。

なお、本明細書においては、基材の場合に限らず、「複数層が互いに同一でも異なってもよい」とは、「すべての層が同一であってもよいし、すべての層が異なってもよく、一部の層のみが同一であってもよい」ことを意味し、さらに「複数層が互いに異なる」とは、「各層の構成材料及び厚

さの少なくとも一方が互いに異なる」ことを意味する。

- [0019] 基材の厚さは、目的に応じて適宜選択できるが、 $50\mu\text{m}$ ～ $300\mu\text{m}$ であることが好ましく、 $60\mu\text{m}$ ～ $100\mu\text{m}$ であることがより好ましい。

ここで、「基材の厚さ」とは、基材全体の厚さを意味し、例えば、複数層からなる基材の厚さとは、基材を構成するすべての層の合計の厚さを意味する。なお、基材の厚さの測定方法としては、例えば、任意の5箇所において、接触式厚み計を用いて厚さを測定し、測定値の平均を算出する方法等が挙げられる。

- [0020] 基材は、その上に設けられる粘着剤層等の他の層との密着性を向上させるために、サンドブラスト処理、溶剤処理、エンボス加工処理等による凹凸化処理や、コロナ放電処理、電子線照射処理、プラズマ処理、オゾン・紫外線照射処理、火炎処理、クロム酸処理、熱風処理等の酸化処理等が表面に施されたものであってもよい。

また、基材は、表面がプライマー処理を施されたものであってもよい。

また、基材は、帯電防止コート層、ダイシングダイボンディングシートを重ね合わせて保存する際に、基材が他のシートに接着することや、基材が吸着テーブルに接着することを防止する層等を有するものであってもよい。

- [0021] <粘着剤層>

前記粘着剤層は、以下に示す厚さ及び破断伸度の条件を満たすものであり、非エネルギー線硬化性であることが好ましい。

本発明において、「非エネルギー線硬化性」とは、エネルギー線を照射しても硬化しない性質を意味する。これとは逆にエネルギー線を照射することにより硬化する性質を「エネルギー線硬化性」と称する。

本発明において、「エネルギー線」とは、電磁波又は荷電粒子線の中でエネルギー量子を有するものを意味し、その例として、紫外線、電子線等が挙げられる。

紫外線は、例えば、紫外線源として高圧水銀ランプ、ヒュージョンランプ又はキセノンランプ等を用いることで照射できる。電子線は、電子線加速

器等によって発生させたものを照射できる。

[0022] 粘着剤層は1層（すなわち、単層）のみでもよいし、2層以上の複数層でもよく、複数層である場合、これら複数層は、互いに同一でも異なっているもよく、これら複数層の組み合わせは特に限定されない。

[0023] 粘着剤層の厚さは、 $20\mu\text{m}$ ～ $50\mu\text{m}$ であり、 $20\mu\text{m}$ ～ $45\mu\text{m}$ であることが好ましく、 $20\mu\text{m}$ ～ $40\mu\text{m}$ であることがより好ましく、 $20\mu\text{m}$ ～ $35\mu\text{m}$ であることが特に好ましい。粘着剤層の厚さが前記下限値以上であることにより、被着体（すなわち、フィルム状接着剤）に対してより高い粘着力が得られる。一方、粘着剤層の厚さが前記上限値以下であることにより、後述する引き離し工程においてフィルム状接着剤付き半導体チップをより容易に引き離してピックアップでき、また、ダイシングブレードを用いた半導体ウエハのダイシング時において、切削屑の発生量をより低減できる。さらに、粘着剤層の厚さが過剰となることが避けられ、ダイシングダイボンディングシートの製造コストを低減できるとともに、粘着剤層を安定して形成でき、ダイシングダイボンディングシートの製造をより安定化できる。

ここで、「粘着剤層の厚さ」とは、粘着剤層全体の厚さを意味し、例えば、複数層からなる粘着剤層の厚さとは、粘着剤層を構成するすべての層の合計の厚さを意味する。なお、粘着剤層の厚さの測定方法としては、例えば、任意の5箇所において、接触式厚み計を用いて厚さを測定し、測定値の平均を算出する方法等が挙げられる。

[0024] 粘着剤層の破断伸度は、 $5\sim 50\%$ であり、 $6\sim 46\%$ であることが好ましく、 $7\sim 44\%$ であることがより好ましく、 $8\sim 42\%$ であることが特に好ましい。粘着剤層の破断伸度が前記下限値以上であることで、フィルム状接着剤付き半導体チップを粘着剤層から引き離してピックアップするまでの過程で、粘着剤層を引き延ばした（すなわち、エキスパンドした）ときに、粘着剤層の目的外の箇所での割れが高度に抑制され、ダイシングダイボンディングシートは、より優れた特性を有するものとなる。一方、粘着剤層の破断伸度が前記上限値以下であることで、ダイシングブレードを用いた半導体

ウエハのダイシング時において、切削屑の発生量を低減でき、ダイシング後のフィルム状接着剤付き半導体チップを容易に粘着剤層から引き離してピックアップできる。

[0025] なお、本明細書において、「粘着剤層の破断伸度」とは、特に断りのない限り、粘着剤層が硬化性である場合には、「硬化前の粘着剤層の破断伸度」を意味する。また、前記破断伸度は、特に断りのない限り、常温の粘着剤層の破断伸度を意味する。そして、本明細書において、「常温」とは、特に冷やしたり、熱したりしない温度、すなわち平常の温度を意味し、例えば、 $15 \sim 25^{\circ}\text{C}$ の温度等が挙げられる。

[0026] 本発明において、粘着剤層の破断伸度は、幅 10 mm 、厚さ 0.03 mm の粘着剤層を、固定箇所間の距離が 10 mm となるように二カ所で固定し、引張速度を 1000 mm/min として、この固定箇所間において粘着剤層を引っ張り、粘着剤層が破断したときの粘着剤層の伸びを測定することで、求められる。

なお、本明細書において、「破断伸度が $X\%$ である（式中、 X は正の数である）」とは、上述の測定方法において、粘着剤層を引っ張り、粘着剤層がその引張方向において元の長さ（すなわち、引っ張っていないときの長さ）の $X\%$ の長さだけ伸びたとき、すなわち、粘着剤層の引張方向における全体の長さが引っ張る前の長さの $[1 + X/100]$ 倍となったときに、粘着剤層が破断することを意味する。

[0027] 粘着剤層の破断伸度は、例えば、粘着剤層の含有成分の種類及び量等を調節することで、適宜調節できる。例えば、粘着剤層の含有成分である、後述する粘着性樹脂における構成単位の種類及びその含有比率等を調節することで、粘着剤層の破断伸度を容易に調節できる。また、粘着剤層の粘着性樹脂や架橋剤の含有量を調節することで、粘着剤層の破断伸度を容易に調節できる。ただし、これら調節方法は一例に過ぎない。

[0028] 本発明において、粘着剤層のフィルム状接着剤に対する粘着力は、本発明の効果を損なわない限り特に限定されないが、 $35 \sim 300\text{ mN/25 mm}$

であることが好ましく、 $45 \sim 100 \text{ mN} / 25 \text{ mm}$ であることがより好ましい。

前記粘着力が $35 \text{ mN} / 25 \text{ mm}$ 以上であることで、ダイシングダイボンディングシートにおいて、粘着剤層及びフィルム状接着剤の積層構造をより安定して維持できる。また、前記粘着力が $45 \text{ mN} / 25 \text{ mm}$ 以上であることで、半導体ウエハのダイシング時に半導体チップに加えられる力によって半導体チップが飛散する、いわゆるチップ飛びが、より抑制される。

一方、前記粘着力が $300 \text{ mN} / 25 \text{ mm}$ 以下であることで、粘着剤層のフィルム状接着剤に対する粘着力が適度に小さくなり、後述するように、エネルギー線照射等による粘着剤層の硬化を行わなくても、ダイシング後のフィルム状接着剤付き半導体チップを容易に粘着剤層から引き離してピックアップできる。さらにこのとき、フィルム状接着剤に粘着剤層の一部が付着して残ったまま、フィルム状接着剤付き半導体チップがピックアップされることが抑制される。また、前記粘着力が $100 \text{ mN} / 25 \text{ mm}$ 以下であることで、フィルム状接着剤付き半導体チップを突き上げて、粘着剤層から引き離してピックアップするときに、少ない突き上げ量で容易にピックアップでき、例えば、半導体チップに割れや欠けが生じる、いわゆるチップングが、より抑制される。

[0029] なお、本明細書において、「粘着剤層のフィルム状接着剤に対する粘着力」とは、特に断りのない限り、粘着剤層が硬化性である場合には、「硬化前の粘着剤層のフィルム状接着剤に対する粘着力」を意味する。また、前記粘着力は、特に断りのない限り、常温の粘着剤層の粘着力を意味する。

[0030] 本発明において、前記粘着力 ($\text{mN} / 25 \text{ mm}$) は、以下の方法で測定できる。すなわち、幅が 25 mm で長さが任意の前記ダイシングダイボンディングシートを作製する。

次いで、常温（例えば、 23°C ）下で、フィルム状接着剤によって、このダイシングダイボンディングシートを固定用基材へ貼付する。ここで「固定用基材」とは、ダイシングダイボンディングシートのフィルム状接着剤を強

固に固定できるものであればよく、その形状はシート状であってもよいし、その他の形状であってもよく、例えば、フィルム状接着剤（換言するとダイシングダイボンディングシート）の固定面として粘着面を有する粘着性基材が挙げられる。

次いで、常温（例えば、 23°C ）下において、フィルム状接着剤から基材及び粘着剤層の積層物を、フィルム状接着剤及び粘着剤層の互いに接触していた面同士が 180° の角度を為すように、剥離速度 300 mm/min で引き剥がす、いわゆる 180° 剥離を行う。このときの剥離力を測定して、その測定値を前記粘着力（ $\text{mN}/25\text{ mm}$ ）とする。

測定に供するダイシングダイボンディングシートの長さは、剥離力を安定して測定できる範囲であれば、特に限定されない。

[0031] 粘着剤層のフィルム状接着剤に対する粘着力は、例えば、粘着剤層の含有成分の種類及び量、粘着剤層の厚さ等を調節することで、適宜調節できる。例えば、粘着剤層の含有成分である、後述する粘着性樹脂における構成単位の種類及びその含有比率等を調節することで、前記粘着力を容易に調節できる。また、粘着剤層の粘着性樹脂や架橋剤の含有量を調節することで、前記粘着力を容易に調節できる。ただし、これら調節方法は一例に過ぎない。

[0032] 本発明において、粘着剤層の弾性率は、特に限定されないが、 $30\sim140\text{ MPa}$ であることが好ましく、 $35\sim130\text{ MPa}$ であることがより好ましく、 $40\sim120\text{ MPa}$ であることが特に好ましい。粘着剤層の弾性率が前記下限値以上であることで、粘着剤層が過度に柔らかくないために、フィルム状接着剤に対する追従性が過剰となることが抑制され、フィルム状接着剤付き半導体チップを粘着剤層から引き離してピックアップするときに、より容易にピックアップできる傾向にある。また、粘着剤層の弾性率が前記上限値以下であることで、粘着剤層が過度に硬くないために、フィルム状接着剤付き半導体チップを突き上げて、粘着剤層から引き離してピックアップするときに、粘着剤層が容易に変形して、より容易にピックアップできる。

[0033] なお、本明細書において、「粘着剤層の弾性率」とは、上述の「粘着剤層

の破断伸度」の場合と同様に、特に断りのない限り、粘着剤層が硬化性である場合には、「硬化前の粘着剤層の弾性率」を意味する。また、前記弾性率は、特に断りのない限り、常温の粘着剤層の弾性率を意味する。

[0034] 本発明において、粘着剤層の弾性率は、上述の粘着剤層の破断伸度の測定時に、同時に測定できる。

[0035] 粘着剤層の弾性率は、例えば、粘着剤層の含有成分の種類及び量等を調節することで、適宜調節できる。例えば、粘着剤層の含有成分である、後述する粘着性樹脂における構成単位の種類及びその含有比率等を調節することで、粘着剤層の弾性率を容易に調節できる。また、粘着剤層の粘着性樹脂や架橋剤の含有量を調節することで、粘着剤層の弾性率を容易に調節できる。ただし、これら調節方法は一例に過ぎない。

[0036] 前記粘着剤層は、粘着剤を含有する粘着剤組成物をから形成できる。例えば、粘着剤層の形成対象面に粘着剤組成物を塗工し、必要に応じて乾燥させることで、目的とする部位に粘着剤層を形成できる。粘着剤層のより具体的な形成方法は、他の層の形成方法とともに、後ほど詳細に説明する。粘着剤組成物中の、常温で気化しない成分同士の含有量の比率は、通常、粘着剤層の前記成分同士の含有量の比率と同じとなる。

[0037] 粘着剤組成物の塗工は、公知の方法で行えばよく、例えば、エアークリーナー、ブレードコーター、バーコーター、グラビアコーター、ロールコーター、ロールナイフコーター、カーテンコーター、ダイコーター、ナイフコーター、スクリーンコーター、マイヤーバーコーター、キスクコーター等の各種コーターを用いる方法が挙げられる。

[0038] 粘着剤組成物の乾燥条件は、特に限定されないが、粘着剤組成物は、後述する溶媒を含有している場合、加熱乾燥させることが好ましく、この場合、例えば、70～130℃で10秒～5分の条件で乾燥させることが好ましい。

[0039] [粘着剤組成物]

前記粘着剤組成物は、非エネルギー線硬化性であるものが好ましい。

非エネルギー線硬化性の粘着剤組成物としては、例えば、アクリル系樹脂（すなわち、（メタ）アクリロイル基を有する樹脂）、ウレタン系樹脂（すなわち、ウレタン結合を有する樹脂）、ゴム系樹脂（すなわち、ゴム構造を有する樹脂）、シリコーン系樹脂（すなわち、シロキサン結合を有する樹脂）、エポキシ系樹脂（すなわち、エポキシ基を有する樹脂）、ポリビニルエーテル、又はポリカーボネート等の粘着性樹脂（以下、「粘着性樹脂（i）」と称する）を含有するものが挙げられる。

[0040] （粘着性樹脂（i））

前記粘着性樹脂（i）は、アクリル系樹脂であることが好ましい。

粘着性樹脂（i）における前記アクリル系樹脂としては、例えば、少なくとも（メタ）アクリル酸アルキルエステル由来の構成単位を有するアクリル系重合体が挙げられる。

前記アクリル系樹脂が有する構成単位は、1種のみでもよいし、2種以上でもよく、2種以上である場合、それらの組み合わせ及び比率は任意に選択できる。

[0041] 前記（メタ）アクリル酸アルキルエステルとしては、例えば、アルキルエステルを構成するアルキル基の炭素数が1～20であるのものが挙げられ、前記アルキル基は、直鎖状又は分岐鎖状であることが好ましい。

（メタ）アクリル酸アルキルエステルとして、より具体的には、（メタ）アクリル酸メチル、（メタ）アクリル酸エチル、（メタ）アクリル酸n-プロピル、（メタ）アクリル酸イソプロピル、（メタ）アクリル酸n-ブチル、（メタ）アクリル酸イソブチル、（メタ）アクリル酸sec-ブチル、（メタ）アクリル酸tert-ブチル、（メタ）アクリル酸ペンチル、（メタ）アクリル酸ヘキシル、（メタ）アクリル酸ヘプチル、（メタ）アクリル酸2-エチルヘキシル、（メタ）アクリル酸イソオクチル、（メタ）アクリル酸n-オクチル、（メタ）アクリル酸n-ノニル、（メタ）アクリル酸イソノニル、（メタ）アクリル酸デシル、（メタ）アクリル酸ウンデシル、（メタ）アクリル酸ドデシル（（メタ）アクリル酸ラウリルともいう）、（メタ）

) アクリル酸トリデシル、(メタ)アクリル酸テトラデシル((メタ)アクリル酸ミリスチルともいう)、(メタ)アクリル酸ペンタデシル、(メタ)アクリル酸ヘキサデシル((メタ)アクリル酸パルミチルともいう)、(メタ)アクリル酸ヘプタデシル、(メタ)アクリル酸オクタデシル((メタ)アクリル酸ステアシルともいう)、(メタ)アクリル酸ノナデシル、(メタ)アクリル酸イコシル等が挙げられる。

[0042] 粘着剤層の粘着力が向上する点では、前記アクリル系重合体は、前記アルキル基の炭素数が4以上である(メタ)アクリル酸アルキルエステル由来の構成単位を有することが好ましい。そして、粘着剤層の粘着力がより向上する点から、前記アルキル基の炭素数は、4～12であることが好ましく、4～8であることがより好ましい。また、前記アルキル基の炭素数が4以上である(メタ)アクリル酸アルキルエステルは、アクリル酸アルキルエステルであることが好ましい。

[0043] 前記アクリル系重合体は、(メタ)アクリル酸アルキルエステル由来の構成単位以外に、さらに、官能基含有モノマー由来の構成単位を有することが好ましい。

前記官能基含有モノマーとしては、例えば、前記官能基が後述する架橋剤と反応することで架橋の起点となったり、前記官能基が不飽和基含有化合物中の不飽和基と反応することで、アクリル系重合体の側鎖に不飽和基の導入を可能とするものが挙げられる。

[0044] 官能基含有モノマー中の前記官能基としては、例えば、水酸基、カルボキシ基、アミノ基、エポキシ基等が挙げられる。

すなわち、官能基含有モノマーとしては、例えば、水酸基含有モノマー、カルボキシ基含有モノマー、アミノ基含有モノマー、エポキシ基含有モノマー等が挙げられる。

[0045] 前記水酸基含有モノマーとしては、例えば、(メタ)アクリル酸ヒドロキシメチル、(メタ)アクリル酸2-ヒドロキシエチル、(メタ)アクリル酸2-ヒドロキシプロピル、(メタ)アクリル酸3-ヒドロキシプロピル、(

メタ) アクリル酸 2-ヒドロキシブチル、(メタ) アクリル酸 3-ヒドロキシブチル、(メタ) アクリル酸 4-ヒドロキシブチル等の(メタ) アクリル酸ヒドロキシアルキル；ビニルアルコール、アリルアルコール等の非(メタ) アクリル系不飽和アルコール(すなわち、(メタ) アクリロイル骨格を有しない不飽和アルコール)等が挙げられる。

[0046] 前記カルボキシ基含有モノマーとしては、例えば、(メタ) アクリル酸、クロトン酸等のエチレン性不飽和モノカルボン酸(すなわち、エチレン性不飽和結合を有するモノカルボン酸)；フマル酸、イタコン酸、マレイン酸、シトラコン酸等のエチレン性不飽和ジカルボン酸(すなわち、エチレン性不飽和結合を有するジカルボン酸)；前記エチレン性不飽和ジカルボン酸の無水物；2-カルボキシエチルメタクリレート等の(メタ) アクリル酸カルボキシアルキルエステル等が挙げられる。

[0047] 官能基含有モノマーは、水酸基含有モノマー、カルボキシ基含有モノマーが好ましく、水酸基含有モノマーがより好ましい。

[0048] 前記アクリル系重合体を構成する官能基含有モノマーは、1種のみでもよいし、2種以上でもよく、2種以上である場合、それらの組み合わせ及び比率は任意に選択できる。

[0049] 前記アクリル系重合体において、官能基含有モノマー由来の構成単位の含有量は、構成単位の全量に対して、1～35質量%であることが好ましく、3～32質量%であることがより好ましく、5～30質量%であることが特に好ましい。

[0050] 前記アクリル系重合体は、(メタ) アクリル酸アルキルエステル由来の構成単位、及び官能基含有モノマー由来の構成単位以外に、さらに、他のモノマー由来の構成単位を有していてもよい。

前記他のモノマーは、(メタ) アクリル酸アルキルエステル等と共重合可能なものであれば特に限定されない。

前記他のモノマーとしては、例えば、スチレン、 α -メチルスチレン、ビニルトルエン、ギ酸ビニル、酢酸ビニル、アクリロニトリル、アクリルアミ

ド等が挙げられる。

[0051] 前記アクリル系重合体を構成する前記他のモノマーは、1種のみでもよいし、2種以上でもよく、2種以上である場合、それらの組み合わせ及び比率は任意に選択できる。

[0052] 前記アクリル系重合体以外の粘着性樹脂(i)も、前記アクリル系重合体と同様に、官能基含有モノマー由来の構成単位を有することが好ましい。

[0053] 粘着剤組成物が含有する粘着性樹脂(i)は、1種のみでもよいし、2種以上でもよく、2種以上である場合、それらの組み合わせ及び比率は任意に選択できる。

[0054] 粘着剤組成物において、溶媒以外の成分の総含有量に対する、粘着性樹脂(i)の含有量の割合(すなわち、粘着剤層の粘着性樹脂(i)の含有量)は40~95質量%であることが好ましく、50~95質量%であることがより好ましく、60~90質量%であることが特に好ましい。粘着性樹脂(i)の含有量の前記割合がこのような範囲であることで、粘着剤層の粘着性がより良好となる。

[0055] (架橋剤(ii))

粘着剤組成物は、架橋剤(ii)を含有することが好ましい。

架橋剤(ii)は、例えば、前記官能基と反応して、粘着性樹脂(i)同士を架橋するものである。

架橋剤(ii)としては、例えば、トリレンジイソシアネート、ヘキサメチレンジイソシアネート、キシリレンジイソシアネート、これらジイソシアネートのアダクト体等のイソシアネート系架橋剤(すなわち、イソシアネート基を有する架橋剤)；エチレングリコールグリシジルエーテル等のエポキシ系架橋剤(すなわち、グリシジル基を有する架橋剤)；ヘキサ[1-(2-メチル)-アジリジニル]トリフオスファトリアジン等のアジリジン系架橋剤(すなわち、アジリジニル基を有する架橋剤)；アルミニウムキレート等の金属キレート系架橋剤(すなわち、金属キレート構造を有する架橋剤)；イソシアヌレート系架橋剤(すなわち、イソシアヌル酸骨格を有する架橋

剤)等が挙げられる。

粘着剤の凝集力を向上させて粘着剤層の粘着力を向上させる点、及び入手が容易である等の点から、架橋剤 (i i) はイソシアネート系架橋剤であることが好ましい。

[0056] 粘着剤組成物が含有する架橋剤 (i i) は、1種のみでもよいし、2種以上でもよく、2種以上である場合、それらの組み合わせ及び比率は任意に選択できる。

[0057] 粘着剤組成物が架橋剤 (i i) を含有する場合、粘着剤組成物において、架橋剤 (i i) の含有量は、粘着性樹脂 (i) の含有量を100質量部としたとき、5～100質量部であることが好ましく、10～80質量部であることがより好ましく、15～60質量部であることが特に好ましい。架橋剤 (i i) の前記含有量が前記下限値以上であることで、架橋剤 (i i) を用いたことによる効果がより顕著に得られる。また、架橋剤 (i i) の前記含有量が前記上限値以下であることで、粘着剤層のフィルム状接着剤に対する粘着力の調節がより容易となる。

[0058] (その他の添加剤)

粘着剤組成物は、本発明の効果を損なわない範囲内において、上述のいずれの成分にも該当しない、その他の添加剤を含有していてもよい。

前記その他の添加剤としては、例えば、帯電防止剤、酸化防止剤、軟化剤 (すなわち、可塑剤)、充填材 (すなわち、フィラー)、防錆剤、着色剤 (すなわち、顔料又は染料)、増感剤、粘着付与剤、反応遅延剤、架橋促進剤 (すなわち、触媒) 等の公知の添加剤が挙げられる。

なお、「反応遅延剤」とは、例えば、粘着剤組成物中に混入している触媒の作用によって、保存中の粘着剤組成物において、目的としない架橋反応が進行するのを抑制するものである。反応遅延剤としては、例えば、触媒に対するキレートによってキレート錯体を形成するものが挙げられ、より具体的には、1分子中にカルボニル基 ($-C(=O)-$) を2個以上有するものが挙げられる。

[0059] 粘着剤組成物が含有するその他の添加剤は、1種のみでもよいし、2種以上でもよく、2種以上である場合、それらの組み合わせ及び比率は任意に選択できる。

[0060] 粘着剤組成物において、その他の添加剤の含有量は特に限定されず、その種類に応じて適宜選択すればよい。

[0061] (溶媒)

粘着剤組成物は、溶媒を含有していてもよい。粘着剤組成物は、溶媒を含有していることで、塗工対象面への塗工適性が向上する。

[0062] 前記溶媒は有機溶媒であることが好ましく、前記有機溶媒としては、例えば、メチルエチルケトン、アセトン等のケトン；酢酸エチル等のカルボン酸エステル；テトラヒドロフラン、ジオキサン等のエーテル；シクロヘキサン、*n*-ヘキサン等の脂肪族炭化水素；トルエン、キシレン等の芳香族炭化水素；1-プロパノール、2-プロパノール等のアルコール等が挙げられる。

[0063] 前記溶媒としては、例えば、粘着性樹脂(i)の製造時に用いたものを粘着性樹脂(i)から取り除かずに、そのまま粘着剤組成物において用いてもよいし、粘着性樹脂(i)の製造時に用いたものと同一又は異なる種類の溶媒を、粘着剤組成物の製造時に別途添加してもよい。

[0064] 粘着剤組成物が含有する溶媒は、1種のみでもよいし、2種以上でもよく、2種以上である場合、それらの組み合わせ及び比率は任意に選択できる。

[0065] 粘着剤組成物において、溶媒の含有量は特に限定されず、適宜調節すればよい。

[0066] [粘着剤組成物の製造方法]

粘着剤組成物は、これを構成するための各成分を配合することで得られる。

各成分の配合時における添加順序は特に限定されず、2種以上の成分を同時に添加してもよい。

溶媒を用いる場合には、溶媒を溶媒以外のいずれかの配合成分と混合してこの配合成分を予め希釈しておくことで用いてもよいし、溶媒以外のいずれ

かの配合成分を予め希釈しておくことなく、溶媒をこれら配合成分と混合することで用いてもよい。

[0067] 配合時に各成分を混合する方法は特に限定されず、攪拌子又は攪拌翼等を回転させて混合する方法；ミキサーを用いて混合する方法；超音波を加えて混合する方法等、公知の方法から適宜選択すればよい。

各成分の添加及び混合時の温度並びに時間は、各配合成分が劣化しない限り特に限定されず、適宜調節すればよいが、温度は15～30℃であることが好ましい。

[0068] <フィルム状接着剤>

前記フィルム状接着剤は、本発明の効果を損なわない限り、特に限定されず、公知のものを適宜用いることができる。

[0069] 前記フィルム状接着剤は、硬化性を有するものであり、熱硬化性を有するものが好ましく、感圧接着性を有するものが好ましい。熱硬化性及び感圧接着性をともに有するフィルム状接着剤は、未硬化状態では各種被着体に軽く押圧することで貼付できる。また、フィルム状接着剤は、加熱して軟化させることで各種被着体に貼付できるものであってもよい。フィルム状接着剤は、硬化によって最終的には耐衝撃性が高い硬化物となり、この硬化物は、厳しい高温・高湿度条件下においても十分な接着特性を保持し得る。

[0070] フィルム状接着剤は1層（すなわち、単層）からなるものでもよいし、2層以上の複数層からなるものでもよい。フィルム状接着剤が複数層からなる場合、これら複数層は互いに同一でも異なってもよい。すなわち、すべての層が同一であってもよいし、すべての層が異なってもよく、一部の層のみが同一であってもよい。そして、複数層が互いに異なる場合、これら複数層の組み合わせは、本発明の効果を損なわない限り、特に限定されない。ここで、複数層が互いに異なるとは、各層の材質及び厚さの少なくとも一方が互いに異なることを意味する。

[0071] 前記フィルム状接着剤の厚さは、特に限定されないが、1 μm ～50 μm であることが好ましく、3 μm ～40 μm であることがより好ましい。フィ

フィルム状接着剤の厚さが前記下限値以上であることにより、被着体（すなわち、半導体チップ）に対してより高い接着力が得られる。一方、フィルム状接着剤の厚さが前記上限値以下であることにより、後述する分割工程においてフィルム状接着剤をより容易に切断でき、また、ダイシングブレードを用いた半導体ウエハのダイシング時において、切削屑の発生量をより低減できる。

ここで、「フィルム状接着剤の厚さ」とは、フィルム状接着剤全体の厚さを意味し、例えば、複数層からなるフィルム状接着剤の厚さとは、フィルム状接着剤を構成するすべての層の合計の厚さを意味する。なお、フィルム状接着剤の厚さの測定方法としては、例えば、任意の5箇所において、接触式厚み計を用いて厚さを測定し、測定値の平均を算出する方法等が挙げられる。

[0072] 好ましいフィルム状接着剤としては、例えば、重合体成分（a）及びエポキシ系熱硬化性樹脂（b）を含有するものが挙げられる。エポキシ系熱硬化性樹脂（b）としては、例えば、エポキシ樹脂（b1）及び熱硬化剤（b2）からなるものが挙げられる。

また、フィルム状接着剤としては、その各種物性を改良するために、重合体成分（a）及びエポキシ系熱硬化性樹脂（b）以外に、さらに必要に応じて、これらに該当しない他の成分を含有していてもよい。前記他の成分で好ましいものとしては、例えば、硬化促進剤（c）、充填材（d）、カップリング剤（e）、架橋剤（f）、エネルギー線硬化性樹脂（g）、光重合開始剤（h）、汎用添加剤（i）等が挙げられる。汎用添加剤（i）は、公知のものでよく、目的に応じて任意に選択でき、特に限定されないが、好ましいものとしては、例えば、可塑剤、帯電防止剤、酸化防止剤、着色剤（すなわち、染料又は顔料）、ゲッタリング剤等が挙げられる。

[0073] [接着剤組成物]

フィルム状接着剤は、その構成材料を含有する接着剤組成物をから形成できる。例えば、フィルム状接着剤の形成対象面に接着剤組成物を塗工し、必

要に応じて乾燥させることで、目的とする部位にフィルム状接着剤を形成できる。フィルム状接着剤のより具体的な形成方法は、他の層の形成方法とともに、後ほど詳細に説明する。接着剤組成物中の、常温で気化しない成分同士の含有量の比率は、通常、フィルム状接着剤の前記成分同士の含有量の比率と同じとなる。

[0074] 接着剤組成物の塗工は、上述の粘着剤組成物の塗工の場合と同じ方法で行うことができる。

[0075] 接着剤組成物の乾燥条件は、特に限定されないが、接着剤組成物は、後述する溶媒を含有している場合、加熱乾燥させることが好ましく、この場合、例えば、70～130℃で10秒～5分の条件で乾燥させることが好ましい。

[0076] 好ましい接着剤組成物としては、例えば、上述の重合体成分（a）、エポキシ系熱硬化性樹脂（b）、並びに必要なに応じて前記他の成分及び溶媒を含有するものが挙げられる。

[0077] 接着剤組成物が含有する前記溶媒としては、例えば、トルエン、キシレン等の炭化水素；メタノール、エタノール、2-プロパノール、イソブチルアルコール（すなわち、2-メチルプロパン-1-オール）、1-ブタノール等のアルコール；酢酸エチル等のエステル；アセトン、メチルエチルケトン等のケトン；テトラヒドロフラン等のエーテル；ジメチルホルムアミド、N-メチルピロリドン等のアミド（すなわち、アミド結合を有する化合物）等が挙げられる。

接着剤組成物が含有する溶媒は、接着剤組成物中の含有成分をより均一に混合できる点から、メチルエチルケトン等であることが好ましい。

[0078] 接着剤組成物が含有する前記溶媒としては、例えば、重合体成分（a）等の各成分の製造時に用いたものを各成分から取り除かずに、そのまま接着剤組成物において用いてもよいし、重合体成分（a）等の各成分の製造時に用いたものと同じ又は異なる種類の溶媒を、接着剤組成物の製造時に別途添加してもよい。

[0079] 接着剤組成物及びフィルム状接着剤が含有する重合体成分（a）等の各成分は、1種のみでもよいし、2種以上でもよく、2種以上である場合、それらの組み合わせ及び比率は任意に選択できる。

接着剤組成物及びフィルム状接着剤における、重合体成分（a）等の各成分の含有量は、特に限定されず、目的に応じて適宜選択すればよい。

[0080] [接着剤組成物の製造方法]

接着剤組成物は、これを構成するための各成分を配合することで得られ、配合成分が異なる点以外は、上述の粘着剤組成物の製造方法と同じ方法で製造できる。

[0081] 次に、本発明のダイシングダイボンディングシートについて、図面を引用しながら、より詳細に説明する。なお、以下の説明で用いる図は、本発明の特徴を分かり易くするために、便宜上、要部となる部分を拡大して示している場合があり、各構成要素の寸法比率等が実際と同じであるとは限らない。

[0082] 図1は、本発明のダイシングダイボンディングシートの一実施形態を模式的に示す断面図である。

ここに示すダイシングダイボンディングシート101は、基材11上に粘着剤層12を備え、粘着剤層12上にフィルム状接着剤13を備えてなるものである。また、ダイシングダイボンディングシート101は、さらにフィルム状接着剤13上に剥離フィルム15を備えている。

[0083] ダイシングダイボンディングシート101においては、基材11の一方の表面（以下、「第1面11a」と称することがある）に粘着剤層12が積層され、粘着剤層12の基材11が設けられている側とは反対側の表面（以下、「第1面12a」と称することがある）の全面にフィルム状接着剤13が積層され、フィルム状接着剤13の粘着剤層12が設けられている側とは反対側の表面（以下、「第1面13a」と称することがある）の一部、すなわち、周縁部近傍の領域に治具用接着剤層14が積層され、フィルム状接着剤13の第1面13aのうち、治具用接着剤層14が積層されていない面と、治具用接着剤層14のフィルム状接着剤13と接触していない表面（すなわ

ち、第1面14a及び側面14c)に、剥離フィルム15が積層されている。ここで、治具用接着剤層14の第1面14aとは、治具用接着剤層14のフィルム状接着剤13と接触している側とは反対側の表面であり、治具用接着剤層14の第1面14a及び側面14cの境界が明確に区別できない場合もある。

粘着剤層12は、上述のとおり、厚さが $20\mu\text{m}$ ～ $50\mu\text{m}$ であり、破断伸度が5～50%である。

[0084] 治具用接着剤層14は、例えば、接着剤成分を含有する単層構造のものであってもよいし、芯材となるシートの両面に接着剤成分を含有する層が積層された複数層構造のものであってもよい。

[0085] 図1に示すダイシングダイボンディングシート101は、剥離フィルム15が取り除かれた状態で、フィルム状接着剤13の第1面13aが、半導体ウエハ(図示略)の回路が形成されている面(本明細書においては「回路形成面」と略記することがある)とは反対側の面(本明細書においては「裏面」と略記することがある)に貼付され、さらに、治具用接着剤層14の第1面14aがリングフレーム等の治具に貼付されて、使用される。

[0086] 図2は、本発明のダイシングダイボンディングシートの他の実施形態を模式的に示す断面図である。なお、図2以降の図において、図1に示すものと同じ構成要素には、図1の場合と同じ符号を付し、その詳細な説明は省略する。

[0087] ここに示すダイシングダイボンディングシート102は、治具用接着剤層14を備えていない点以外は、図1に示すダイシングダイボンディングシート101と同じものである。

すなわち、ダイシングダイボンディングシート102においては、基材11の第1面11aに粘着剤層12が積層され、粘着剤層12の第1面12aの全面にフィルム状接着剤13が積層され、フィルム状接着剤13の第1面13aの全面に、剥離フィルム15が積層されている。

[0088] 図2に示すダイシングダイボンディングシート102は、剥離フィルム1

5が取り除かれた状態で、フィルム状接着剤13の第1面13aのうち、中央側の一部の領域が、半導体ウエハ（図示略）の裏面に貼付され、さらに、フィルム状接着剤13の第1面13aのうち、周縁部近傍の領域が、リングフレーム等の治具に貼付されて、使用される。

[0089] 図3は、本発明のダイシングダイボンディングシートのさらに他の実施形態を模式的に示す断面図である。

ここに示すダイシングダイボンディングシート103は、フィルム状接着剤の形状が異なる点以外は、図1に示すダイシングダイボンディングシート101と同じものである。

すなわち、ダイシングダイボンディングシート103は、基材11上に粘着剤層12を備え、粘着剤層12上にフィルム状接着剤23を備えてなるものである。また、ダイシングダイボンディングシート103は、さらにフィルム状接着剤23上に剥離フィルム15を備えている。

[0090] ダイシングダイボンディングシート103においては、基材11の第1面11aに粘着剤層12が積層され、粘着剤層12の第1面12aの一部、すなわち、中央側の領域にフィルム状接着剤23が積層されている。そして、粘着剤層12の第1面12aのうち、フィルム状接着剤23が積層されていない面と、フィルム状接着剤23の粘着剤層12と接触していない表面（すなわち、第1面23a及び側面23c）に、剥離フィルム15が積層されている。なお、フィルム状接着剤23の第1面23a及び側面23cの境界が明確に区別できない場合もある。

[0091] ダイシングダイボンディングシート103をフィルム状接着剤23側の上方から見下ろして平面視したときに、フィルム状接着剤23は、粘着剤層12よりも表面積が小さく、例えば、円形状等の形状を有する。

[0092] 図3に示すダイシングダイボンディングシート103は、剥離フィルム15が取り除かれた状態で、フィルム状接着剤23の第1面23aが、半導体ウエハ（図示略）の裏面に貼付され、さらに、粘着剤層12の第1面12aのうち、フィルム状接着剤23が積層されていない面が、リングフレーム等

の治具に貼付されて、使用される。

[0093] なお、図3に示すダイシングダイボンディングシート103においては、粘着剤層12の第1面12aのうち、フィルム状接着剤23が積層されていない面に、図1に示すものと同様に治具用接着剤層が積層されていてもよい（図示略）。このような治具用接着剤層を備えたダイシングダイボンディングシート103は、図1に示すダイシングダイボンディングシート101と同様に、治具用接着剤層の第1面が、リングフレーム等の治具に貼付されて、使用される。

[0094] 本発明のダイシングダイボンディングシートは、図1～図3に示すものに限定されず、本発明の効果を損なわない範囲内において、図1～図3に示すものにおいて一部の構成が変更、削除又は追加されたものであってもよい。

[0095] <<ダイシングダイボンディングシートの製造方法>>

前記ダイシングダイボンディングシートは、上述の各層を対応する位置関係となるように順次積層することで製造できる。各層の形成方法は、先に説明したとおりである。

[0096] 例えば、基材上に上述の粘着剤組成物を塗工し、必要に応じて乾燥させることで、基材上に粘着剤層を積層できる。

[0097] 一方、例えば、基材上に積層済みの粘着剤層の上に、さらにフィルム状接着剤を積層する場合には、粘着剤層上に上述の接着剤組成物を塗工し、必要に応じて乾燥させることで、フィルム状接着剤を直接形成することが可能である。このように、いずれかの組成物を用いて、連続する2層の積層構造を形成する場合には、前記組成物から形成された層の上に、さらに組成物を塗工して新たに層を形成することが可能である。ただし、これら2層のうちの後から積層する層は、別の剥離フィルム上に前記組成物を用いてあらかじめ形成しておき、この形成済みの層の前記剥離フィルムと接触している側とは反対側の露出面を、既に形成済みの残りの層の露出面と貼り合わせることで、連続する2層の積層構造を形成することが好ましい。このとき、前記組成物は、剥離フィルムの剥離処理面に塗工することが好ましい。剥離フィルム

は、積層構造の形成後、必要に応じて取り除けばよい。

[0098] すなわち、基材上に粘着剤組成物を塗工し、必要に応じて乾燥させることで、基材上に粘着剤層を積層しておき、別途、剥離フィルム上に接着剤組成物を塗工し、必要に応じて乾燥させることで、剥離フィルム上にフィルム状接着剤を形成しておき、このフィルム状接着剤の露出面を、基材上に積層済みの粘着剤層の露出面と貼り合わせて、フィルム状接着剤を粘着剤層上に積層することで、前記ダイシングダイボンディングシートが得られる。

[0099] なお、基材上に粘着剤層を積層する場合には、上述の様に、基材上に粘着剤組成物を塗工する方法に代えて、剥離フィルム上に粘着剤組成物を塗工し、必要に応じて乾燥させることで、剥離フィルム上に粘着剤層を形成しておき、この粘着剤層の露出面を、基材の一方の表面と貼り合わせることで、積層してもよい。

いずれの方法においても、剥離フィルムは目的とする積層構造を形成後の任意のタイミングで取り除けばよい。

[0100] このように、ダイシングダイボンディングシートを構成する基材以外の層はいずれも、剥離フィルム上にあらかじめ形成しておき、目的とする層の表面に貼り合わせる方法で積層できるため、必要に応じてこのような工程を採用する層を適宜選択して、ダイシングダイボンディングシートを製造すればよい。

[0101] なお、ダイシングダイボンディングシートは、通常、そのフィルム状接着剤が設けられている側の最表層（例えば、フィルム状接着剤）の表面に剥離フィルムが貼り合わされた状態で保管される。したがって、この剥離フィルム（好ましくはその剥離処理面）上に、接着剤組成物等の、最表層を構成する層を形成するための組成物を塗工し、必要に応じて乾燥させることで、剥離フィルム上に最表層を構成する層を形成しておき、この層の剥離フィルムと接触している側とは反対側の露出面上に残りの各層を上述のいずれかの方法で積層し、剥離フィルムを取り除かずに貼り合わせた状態のままとすることで、ダイシングダイボンディングシートが得られる。

[0102] <<半導体チップの製造方法>>

本発明の半導体チップの製造方法は、上述の本発明のダイシングダイボンディングシートを用いた、半導体チップの製造方法であって、前記ダイシングダイボンディングシートにおける前記フィルム状接着剤の、前記粘着剤層が設けられている側とは反対側の表面（すなわち、前記第1面）に、半導体ウエハが設けられてなる中間構造体を形成する工程（以下、「中間構造体形成工程」と略記することがある）と、ダイシングブレードを用いて、前記中間構造体において、前記半導体ウエハの表面から前記粘着剤層に到達するとともに、前記基材には到達しない切れ込みを形成することで、前記半導体ウエハを分割して半導体チップを形成する工程（以下、「ダイシング工程」と略記することがある）と、を有する。

[0103] 本発明のダイシングダイボンディングシートを用いることで、前記ダイシング工程においては、ダイシングブレードを用いた半導体ウエハのダイシング時において、切削屑の発生量を従来よりも大幅に低減できる。ここで、「切削屑」とは、先に説明したものである。

[0104] 以下、図4を参照しながら、前記半導体チップの製造方法について説明する。図4は、本発明の半導体チップの製造方法の一実施形態を模式的に説明するための断面図である。

ここでは、図1に示すダイシングダイボンディングシートを用いた場合の製造方法について説明する。

[0105] <中間構造体形成工程>

前記中間構造体形成工程においては、図4（a）に示すように、ダイシングダイボンディングシート101におけるフィルム状接着剤13の第1面13aに、半導体ウエハ9'が設けられてなる中間構造体201を形成する。

中間構造体201中の半導体ウエハ9'の厚さは、特に限定されないが、 $10\mu\text{m}$ ～ $100\mu\text{m}$ であることが好ましく、 $30\mu\text{m}$ ～ $90\mu\text{m}$ であることがより好ましい。

[0106] <ダイシング工程>

次いで、前記ダイシング工程においては、図4（b）に示すように、ダイシングブレードを用いて、中間構造体201において、半導体ウエハ9'の表面（すなわち、回路形成面）9a'から粘着剤層12に到達するとともに、基材11には到達しない切れ込み10を形成することで、半導体ウエハ9'を分割して半導体チップ9を形成する。

半導体チップ9の厚さは、上述の半導体ウエハ9'の厚さと同じである。

[0107] 図5は、切れ込み10が形成されたダイシングダイボンディングシート101とともに、得られた半導体チップ9を模式的に示す拡大断面図である。

図5に示すように、本工程においては、粘着剤層12の厚さ T_1 、粘着剤層12の第1面12aからの切れ込み10の深さ T_2 が、 $T_1 > T_2$ の関係を満たすように、切れ込み10を形成する。なお、粘着剤層12における切れ込み部位の底面120aが平面でない場合には、前記底面120aの基材11に最も近い部位（すなわち、粘着剤層12において切れ込み10の深さが最も深い部位）を、 T_2 を算出する際の一方の基準とすればよい。

[0108] このように、切れ込み10を、基材11の第1面11aには到達させずに、粘着剤層12中にとどまるように形成することで、切削屑の発生量を低減でき、フィルム状接着剤付き半導体チップ9のピックアップ不良の発生を抑制できる。

ダイシング工程において、切削屑の発生量を低減できていることは、例えば、フィルム状接着剤付き半導体チップ9のピックアップ後に、粘着剤層及び基材についてSEMを用いて観察したときに、ダイシングライン上に残存している切削屑が少なくなっていることで確認できる。

[0109] 粘着剤層12の厚さ T_1 に対する、粘着剤層12における切れ込み10の深さ T_2 の割合（ T_2/T_1 ）は、0より大きく1未満であり、0.1～0.9であることが好ましく、0.2～0.8であることがより好ましく、0.3～0.7であることが特に好ましい。前記割合が前記下限値以上であることで、粘着剤層の切れ込み10の形成部位における、粘着剤層のはみ出し部位の大きさ、すなわちはみ出し量を低減できる。この粘着剤層のはみ出し量を低

減することで、フィルム状接着剤付き半導体チップ9のピックアップ不良の発生をさらに高度に抑制できる。一方、前記割合が前記上限値以下であることで、切削屑の発生量をより低減できる。

[0110] 図6は、ダイシング工程において、ダイシングブレードを用いて、中間構造体201に切れ込み10を形成している状態の一例を模式的に示す断面図である。ここでは、ダイシングブレード8の径方向における先端部8aが、粘着剤層12中に位置し、基材11には到達していない状態を示している。なお、図6では、ダイシングダイボンディングシートに関わる構成のみ、断面表示している。また、切れ込み10として、ダイシングブレード8と粘着剤層12との間に空隙部が存在している状態を示しているが、粘着剤層12がダイシングブレード8側にはみ出して残存し、上記のとおり、はみ出し部が存在して、前記空隙部がさらに狭くなっているか又は存在しない場合もある。

[0111] 本発明において、ダイシングブレード8の幅Wは、 $20\mu\text{m} \sim 50\mu\text{m}$ であることが好ましく、 $30\mu\text{m} \sim 35\mu\text{m}$ であることがより好ましい。このような幅Wのダイシングブレード8を用いることで、本発明のより優れた効果が得られる。なお、幅Wのダイシングブレードを用いて、半導体ウエハを分割して半導体チップを形成した場合、隣り合う半導体チップ間の距離（すなわち、カーフ幅）は、通常、Wと同じであるか、又はWの近似値となる。

[0112] 本発明において、ダイシングブレード8の先端部8aの近傍領域で、ダイシングブレード8の径方向外側に向かって（すなわち、先端部8aに向かって）幅Wが狭くなっていく領域の、前記径方向の長さLは、粘着剤層12の厚さ T_1 未満（ $L < T_1$ ）であることが好ましく、例えば、 $50\mu\text{m}$ 未満であることが好ましく、 $45\mu\text{m}$ 未満であることがより好ましく、 $40\mu\text{m}$ 未満であることがさらに好ましく、 $35\mu\text{m}$ 未満であることが特に好ましい。このような前記長さLのダイシングブレード8を用いることで、本発明のより優れた効果が得られる。

一方、前記長さLの下限値は $0\mu\text{m}$ より大きければ特に限定されないが、

通常は、 $10\mu\text{m}$ であることが好ましく、 $15\mu\text{m}$ であることがより好ましい。前記長さ L は、後述する角度 θ を用いて、 $L = (W \times \tan \theta) / 2$ で表される。

[0113] 本発明においては、ダイシングブレード8の先端部8aが、切れ込みの形成対象面と為す角度（本明細書においては、このような角度を「ダイシングブレードの先端角度」と称することがある） θ が、 0° より大きく、かつ 90° 未満であるものを用いることができる。このようなダイシングブレード8において、 θ は、例えば、 0° より大きく、かつ 80° 以下であってもよいが、 0° より大きく、かつ 70° 以下であることが好ましい。このような先端角度 θ のダイシングブレード8を用いることで、本発明のより優れた効果が得られる。

[0114] なお、ここではダイシングブレードとして、上述の先端角度 θ が 0° より大きく、かつ 90° 未満であるものを用いた場合について説明したが、前記ダイシング工程で用いるダイシングブレードは、このようなものに限定されない。例えば、図6に示すダイシングブレード8において、その先端角度 θ が 0° であるもの、すなわち、ダイシングブレード8の先端部8aの近傍領域で、ダイシングブレード8の径方向外側に向かって（すなわち、先端部8aに向かって）幅 W が狭くなっていく領域が存在しないダイシングブレードを、前記ダイシング工程で用いてもよい。

[0115] 一方、図7に示すように、従来の製造方法によって、中間構造体201において、 $T_1 = T_2$ の関係を満たすように、すなわち、半導体ウエハ9'の表面9a'から粘着剤層12を貫通して、基材11にまで到達する切れ込み10を形成した場合には、上述の本発明の効果は得られない。なお、図7中、 T_3 （ $T_3 > 0$ ）は、基材11の第1面11aからの切れ込み10の深さを意味する。また、符号110aが付された部位は、基材11の切れ込み部位における底面を示す。

[0116] ダイシング工程においては、ダイシングブレードの回転速度は、 $10000 \sim 60000\text{rpm}$ であることが好ましく、 $20000 \sim 50000\text{rpm}$

mであることがより好ましい。

また、ダイシングブレードの移動速度は、 $20 \sim 80 \text{ mm/sec}$ であることが好ましく、 $40 \sim 60 \text{ mm/sec}$ であることがより好ましい。

また、ダイシングブレードの作動時には、ダイシングを行っている箇所に対して、例えば、 $0.5 \sim 1.5 \text{ L/min}$ 程度の量で切削水を流すことが好ましい。

[0117] <<半導体装置の製造方法>>

本発明の半導体装置の製造方法は、上述の本発明の半導体チップの製造方法により、前記半導体チップを形成する工程（すなわち、ダイシング工程）を行った後、前記切れ込みを形成後のダイシングダイボンディングシートに対して、その基材側から力を加えるとともに、前記半導体チップを、切断後の前記フィルム状接着剤とともに前記粘着剤層から引き離す工程（以下、「引き離し工程」と略記することがある）を有する。

[0118] 本発明の半導体装置の製造方法においては、上述の本発明の半導体チップの製造方法を利用することで、前記ダイシング工程において切削屑の発生量を大幅に低減できている。

これにより、前記引き離し工程において、フィルム状接着剤を備えた半導体チップ（すなわち、フィルム状接着剤付き半導体チップ）のピックアップ不良の発生が抑制される。

[0119] 以下、図8を参照しながら、前記半導体装置の製造方法について説明する。図8は、本発明の半導体装置の製造方法の一実施形態を模式的に説明するための断面図である。ここでは、図1に示すダイシングダイボンディングシートを用いた場合の製造方法について説明する。なお、図8では、ダイシングダイボンディングシート及び半導体チップに関わる構成のみ、断面表示している。

[0120] <引き離し工程>

前記引き離し工程においては、図8に示すように、切れ込み10を形成後のダイシングダイボンディングシート101に対して、その基材11側から

力を加えるとともに、半導体チップ9を、切断後のフィルム状接着剤13とともに粘着剤層12から引き離す（すなわち、ピックアップする）。

[0121] ここでは、半導体装置の製造装置における突き上げ部（図示略）から突起（すなわち、ピン）70を突出させ、突起70の先端部がダイシングダイボンディングシート101を、その基材11側から突き上げることで、切れ込み10及び半導体チップ9が形成された中間構造体201に対して、突起70の突出方向に力を加える例を示している。このとき、突起70の突出量（すなわち、突き上げ量）、突出速度（すなわち、突き上げ速度）、突出状態の保持時間（すなわち、持ち上げ待ち時間）等の突き上げ条件を適宜調節できる。突起70の数は特に限定されず、適宜選択すればよい。

[0122] 前記引き離し工程において、ダイシングダイボンディングシート101を突き上げる方法は、公知の方法でよく、例えば、上述のような突起により突き上げる方法以外に、ダイシングダイボンディングシート101に沿ってスライダーを移動させることにより、このダイシングダイボンディングシート101を突き上げる方法が挙げられる。

[0123] また、ここでは、半導体装置の製造装置の引き上げ部71によって、半導体チップ9を引き上げることにより、フィルム状接着剤13とともに半導体チップ9を、粘着剤層12から剥離させる例を示している。ここでは、半導体チップ9の引き上げ方向を矢印Iで示している。

半導体チップ9を引き上げる方法は、公知の方法でよく、例えば、真空コレットにより半導体チップ9の表面を吸着して引き上げる方法等が挙げられる。

[0124] 引き離し工程においては、本発明のダイシングダイボンディングシート101を用い、本発明の半導体チップの製造方法を利用することで、フィルム状接着剤付き半導体チップ9のピックアップ不良の発生が抑制される。

[0125] 本発明の半導体装置の製造方法においては、先に説明したように、引き離し工程で粘着剤層のフィルム状接着剤に対する粘着力が特定値以下であるダイシングダイボンディングシートを用いることで、エネルギー線照射等によ

る粘着剤層の硬化を行わなくても、フィルム状接着剤付き半導体チップを容易に粘着剤層から引き離してピックアップできる。そして、粘着剤層の硬化を行わずに、フィルム状接着剤付き半導体チップをピックアップできるため、半導体装置の製造工程を簡略化できる。

- [0126] 本発明の半導体装置の製造方法においては、フィルム状接着剤と共に引き離された（すなわち、ピックアップされた）半導体チップ（すなわち、フィルム状接着剤付き半導体チップ）を用いて、以降は従来法と同様の方法で、すなわち、前記半導体チップを基板の回路面にフィルム状接着剤によってダイボンディングする工程を経て半導体装置を製造することができる。例えば、前記半導体チップを基板の回路面にフィルム状接着剤によってダイボンディングし、必要に応じて、この半導体チップにさらに半導体チップを1個以上積層して、ワイヤボンディングを行った後、全体を樹脂により封止することで、半導体パッケージとする。そして、この半導体パッケージを用いて、目的とする半導体装置を作製すればよい。

実施例

- [0127] 以下、具体的実施例により、本発明についてより詳細に説明する。ただし、本発明は、以下に示す実施例に、何ら限定されるものではない。

なお、以下において、時間の単位「m s e c」は「ミリ秒」を意味する。

- [0128] [実施例1]

<ダイシングダイボンディングシートの製造>

基材上に非エネルギー線硬化性の粘着剤層を備えてなるダイシングシート（基材の厚さ80 μ m、粘着剤層の厚さ30 μ m）の前記粘着剤層に、フィルム状接着剤（リンテック社製「ADWILL LE61-25*」、厚さ25 μ m）を常温下で貼付した。以上により、前記基材上に粘着剤層を備え、前記粘着剤層上にフィルム状接着剤を備えてなるダイシングダイボンディングシートを得た。

- [0129] なお、ここで用いたダイシングシートの粘着剤層は、粘着性樹脂として、アクリル酸2-エチルヘキシル（以下、「2EHA」と略記する）（60質

量部)、メタクリル酸メチル(以下、「MMA」と略記する)(30質量部)、及びアクリル酸2-ヒドロキシエチル(以下、「HEA」と略記する)(10質量部)を共重合してなるアクリル系重合体(重量平均分子量450000、ガラス転移温度-31℃)(100質量部)と、架橋剤としてトリメチロールプロパンのトリレンジイソシアネート三量体付加物(トーヨーインキ社製「BHS8515」)(18.85)質量部と、を含有するものである。

[0130] 下記方法で測定したこの粘着剤層の破断伸度及び弾性率、並びにフィルム状接着剤に対する粘着力を表1に示す。

[0131] (粘着剤層の破断伸度及び弾性率の測定)

粘着剤層を、長さが30mm、幅が10mm、厚さが0.03mmとなるように切り出して試験片とした。

次いで、この試験片を測定装置(島津製作所社製「Autograph」)に設置した。このとき、試験片の長さ方向の両端から10mmの長さの部分までをチャックで挟み、試験片の測定対象部の長さが10mmとなるようにした。

次いで、温度23℃、相対湿度50%の環境下で、引張速度1000mm/minで、試験片をその長さ方向に引っ張り、粘着剤層の破断伸度及び弾性率を測定した。

[0132] (粘着剤層のフィルム状接着剤に対する粘着力の測定)

ダイシングダイボンディングシートを、幅が25mm、長さが200mmとなるように切り出して試験片とした。

次いで、常温(23℃)下において、この試験片をフィルム状接着剤によって粘着シートの粘着面に貼付した。

次いで、常温(23℃)下において、フィルム状接着剤から基材及び粘着剤層の積層物を、フィルム状接着剤及び粘着剤層の互いに接触していた面同士が180°の角度を為すように、剥離速度300mm/minで引き剥がして180°剥離を行い、このときの剥離力を測定して、粘着剤層のフィル

ム状接着剤に対する粘着力 ($\text{mN}/25\text{mm}$) とした。

[0133] <半導体チップの製造及び評価>

(中間構造体形成工程)

ドライポリッシュ仕上げを施した12インチシリコンウエハ (厚さ $75\mu\text{m}$) の研磨面に、フルオートマルチウエハマウンター (リンテック社製「ADWILL RAD-2700」) を用いて、上記で得られたダイシングダイボンディングシートを、そのフィルム状接着剤によって貼付し、中間構造体を得た。

[0134] (ダイシング工程)

次いで、得られた中間構造体を、その粘着剤層の露出面によりダイシング用リングフレームに貼付して固定した。

次いで、ダイシング装置 (ディスコ社製「DFD6361」) を用い、上記で得られた中間構造体において切れ込みを形成した。そのときの条件は、以下のとおりである。シリコンウエハの表面から、フィルム状接着剤を貫通し、粘着剤層のフィルム状接着剤を備えている側の表面から $20\mu\text{m}$ の深さにまで、ダイシングブレードを用いて切削し、切れ込みを形成した。すなわち、前記切れ込みは、前記中間構造体において、基材には到達しないように形成し、粘着剤層の厚さ T_1 に対する、粘着剤層における切れ込みの深さ T_2 の割合 (T_2/T_1) を 0.67 とした。ダイシングブレードとしては、前記幅 W が $30\mu\text{m} \sim 35\mu\text{m}$ 、前記先端部の角度 θ が 30° 、前記径方向の長さ L が $9\mu\text{m} \sim 10\mu\text{m}$ であるものを用い、このダイシングブレードの回転速度を 4000rpm 、移動速度を $50\text{mm}/\text{sec}$ とした。また、ダイシングを行っている箇所に対して、 $1\text{L}/\text{min}$ の量で切削水を流しながら、ダイシングを行った。

以上により、シリコンウエハの表面を上方から見下ろしたときに、直交する2方向に 8mm 間隔で、すなわち、シリコンチップが $8\text{mm} \times 8\text{mm}$ の大きさとなるように、ダイシングを行った。

[0135] (半導体チップのピックアップ適性の評価)

次いで、切れ込みを形成し、シリコンチップを形成した後の中間構造体を、ピックアップ・ダイボンディング装置（キャノンマシナリー社製「BESTEM-D02」）に設置した。そして、常温下で、突き上げ速度を 20 mm/sec 、保持時間を 300 msec とし、突き上げ量を特定の値に設定して、5ピン突き上げ方式によって、切れ込みを形成後のダイシングダイボンディングシートに対して、その基材側から力を加えて、切れ込み及びシリコンチップを形成後の中間構造体を突き上げるとともに、半導体チップを引き離す部位の大きさが $8\text{ mm} \times 8\text{ mm}$ のコレットを用いて、得られたフィルム状接着剤付き半導体チップの粘着剤層からの引き離し（すなわち、ピックアップ）を試みた。この中間構造体の突き上げと、フィルム状接着剤付き半導体チップの引き離しとを、突き上げ量を変化させて続けて行い、30回連続して、異常を伴うことなく行うことができた場合の突き上げ量の最小値を求め、フィルム状接着剤付き半導体チップのピックアップ適性の評価の指標とした。また、走査型電子顕微鏡（SEM、KEYENCE社製「VE-9800」）を用いて、ピックアップ後の基材及び粘着剤層の表面を観察し、ダイシングライン上の切削屑の量を確認した。結果を表1に示す。

[0136] <ダイシングダイボンディングシートの製造、半導体チップの製造及び評価>

[実施例2]

粘着剤層として以下に示すもの（厚さ $30\text{ }\mu\text{m}$ ）を備えたダイシングシートを用いた点以外は、実施例1と同じ方法で、ダイシングダイボンディングシート及び半導体チップを製造し、さらに前記突き上げ量の最小値を求め、ダイシングライン上の切削屑の量を確認した。結果を表1に示す。また、粘着剤層の破断伸度及び弾性率、並びにフィルム状接着剤に対する粘着力をあわせて表1に示す。

（粘着剤層）

粘着性樹脂として、2EHA（85質量部）、及びHEA（15質量部）を共重合してなるアクリル系重合体（重量平均分子量 700000 、ガラス

転移温度 -63°C) (100質量部)と、架橋剤としてトリメチロールプロパンのトリレンジイソシアネート三量体付加物(トーヨーインキ社製「BHS8515」)(28.28質量部)と、を含有する粘着剤層。

[0137] [実施例3]

粘着剤層として以下に示すもの(厚さ $30\mu\text{m}$)を備えたダイシングシートを用いた点以外は、実施例1と同じ方法で、ダイシングダイボンディングシート及び半導体チップを製造し、さらに前記突き上げ量の最小値を求め、ダイシングライン上の切削屑の量を確認した。結果を表1に示す。また、粘着剤層の破断伸度及び弾性率、並びにフィルム状接着剤に対する粘着力をあわせて表1に示す。

(粘着剤層)

粘着性樹脂として、2EHA(80質量部)、及びHEA(20質量部)を共重合してなるアクリル系重合体(重量平均分子量850000、ガラス転移温度 -61°C) (100質量部)と、架橋剤としてトリメチロールプロパンのトリレンジイソシアネート三量体付加物(トーヨーインキ社製「BHS8515」)(37.70質量部)と、を含有する粘着剤層。

[0138] [実施例4]

粘着剤層として以下に示すもの(厚さ $30\mu\text{m}$)を備えたダイシングシートを用いた点以外は、実施例1と同じ方法で、ダイシングダイボンディングシート及び半導体チップを製造し、さらに前記突き上げ量の最小値を求め、ダイシングライン上の切削屑の量を確認した。結果を表1に示す。また、粘着剤層の破断伸度及び弾性率、並びにフィルム状接着剤に対する粘着力をあわせて表1に示す。

(粘着剤層)

粘着性樹脂として、2EHA(60質量部)、MMA(30質量部)、及びHEA(10質量部)を共重合してなるアクリル系重合体(重量平均分子量450000、ガラス転移温度 -31°C) (100質量部)と、架橋剤としてトリメチロールプロパンのトリレンジイソシアネート三量体付加物(ト

ーヨーインキ社製「BHS8515」)(56.55質量部)と、を含有する粘着剤層。

[0139] [実施例5]

粘着剤層として以下に示すもの(厚さ30 μ m)を備えたダイシングシートを用いた点以外は、実施例1と同じ方法で、ダイシングダイボンディングシート及び半導体チップを製造し、さらに前記突き上げ量の最小値を求め、ダイシングライン上の切削屑の量を確認した。結果を表1に示す。また、粘着剤層の破断伸度及び弾性率、並びにフィルム状接着剤に対する粘着力をあわせて表1に示す。

(粘着剤層)

粘着性樹脂として、2EHA(60質量部)、MMA(30質量部)、及びアクリル酸4-ヒドロキシブチル(以下、「4HBA」と略記する)(10質量部)を共重合してなるアクリル系重合体(重量平均分子量30000、ガラス転移温度-30℃)(100質量部)と、架橋剤としてトリメチロールプロパンのトリレンジイソシアネート三量体付加物(トーヨーインキ社製「BHS8515」)(15.19質量部)と、を含有する粘着剤層。

[0140] [比較例1]

<ダイシングダイボンディングシートの製造>

実施例1と同じ方法でダイシングダイボンディングシートを製造した。

[0141] <半導体チップの製造及び評価>

(中間構造体形成工程)

実施例1と同じ方法で中間構造体を得た。

[0142] (ダイシング工程)

次いで、得られた中間構造体を、その粘着剤層の露出面によりダイシング用リングフレームに貼付して固定した。

次いで、ダイシング装置(ディスコ社製「DFD6361」)を用い、上記で得られた中間構造体において切れ込みを形成した。そのときの条件は、以下のとおりである。シリコンウエハの表面から、フィルム状接着剤及び粘

着剤層を貫通し、基材の粘着剤層を備えている側の表面から $20\mu\text{m}$ の深さにまで、ダイシングブレードを用いて切削し、切れ込みを形成した。すなわち、前記切れ込みは、前記中間構造体において、粘着剤層の厚さ方向の全域に渡って形成し、粘着剤層の厚さ T_1 に対する、粘着剤層における切れ込みの深さ T_2 の割合(T_2/T_1)を1とするとともに、さらに、基材にも切れ込みを形成して、基材における切れ込みの深さ T_3 を $20\mu\text{m}$ とした。ダイシングブレード、並びにダイシングブレードの回転速度及び移動速度は、実施例1の場合と同じとした。

以上により、シリコンウエハの表面を上方から見下ろしたときに、直交する2方向に8mm間隔で、すなわち、シリコンチップが $8\text{mm} \times 8\text{mm}$ の大きさとなるように、ダイシングを行った。

[0143] (半導体チップのピックアップ適性の評価)

実施例1と同じ方法で、フィルム状接着剤付き半導体チップの粘着剤層からの引き離し(すなわち、ピックアップ)を試み、前記突き上げ量の最小値を求め、ダイシングライン上の切削屑の量を確認した。結果を表2に示す。

[0144] [比較例2]

粘着剤層として以下に示すもの(厚さ $30\mu\text{m}$)を備えたダイシングシートを用いた点以外は、実施例1と同じ方法で、ダイシングダイボンディングシート及び半導体チップを製造し、さらに前記突き上げ量の最小値を求め、ダイシングライン上の切削屑の量を確認した。結果を表2に示す。また、粘着剤層の破断伸度及び弾性率、並びにフィルム状接着剤に対する粘着力をあわせて表2に示す。

(粘着剤層)

粘着性樹脂として、2EHA(70質量部)、MMA(20質量部)、及びHEA(10質量部)を共重合してなるアクリル系重合体(重量平均分子量510000、ガラス転移温度 -44°C)(100質量部)と、架橋剤としてトリメチロールプロパンのトリレンジイソシアネート三量体付加物(トーヨーインキ社製「BHS8515」)(18.85質量部)と、を含有す

る粘着剤層。

[0145] [比較例 3]

粘着剤層として以下に示すもの（厚さ $30\text{ }\mu\text{m}$ ）を備えたダイシングシートを用いた点以外は、実施例 1 と同じ方法で、ダイシングダイボンディングシート及び半導体チップを製造し、さらに前記突き上げ量の最小値を求め、ダイシングライン上の切削屑の量を確認した。結果を表 2 に示す。また、粘着剤層の破断伸度及び弾性率、並びにフィルム状接着剤に対する粘着力をあわせて表 2 に示す。

（粘着剤層）

粘着性樹脂として、2EHA（90質量部）、及びHEA（10質量部）を共重合してなるアクリル系重合体（重量平均分子量700000、ガラス転移温度 -66°C ）（100質量部）と、架橋剤としてトリメチロールプロパンのトリレンジイソシアネート三量体付加物（トーヨーインキ社製「BHS8515」）（18.85質量部）と、を含有する粘着剤層。

[0146] [比較例 4]

粘着剤層として以下に示すもの（厚さ $30\text{ }\mu\text{m}$ ）を備えたダイシングシートを用いた点以外は、実施例 1 と同じ方法で、ダイシングダイボンディングシート及び半導体チップを製造し、さらに前記突き上げ量の最小値を求め、ダイシングライン上の切削屑の量を確認した。結果を表 2 に示す。また、粘着剤層の破断伸度及び弾性率、並びにフィルム状接着剤に対する粘着力をあわせて表 2 に示す。

（粘着剤層）

粘着性樹脂として、2EHA（85質量部）、及びHEA（15質量部）を共重合してなるアクリル系重合体（重量平均分子量700000、ガラス転移温度 -63°C ）（100質量部）と、架橋剤としてトリメチロールプロパンのトリレンジイソシアネート三量体付加物（トーヨーインキ社製「BHS8515」）（28.28質量部）と、を含有する粘着剤層。

[0147] [比較例 5]

粘着剤層として以下に示すもの（厚さ $30\text{ }\mu\text{m}$ ）を備えたダイシングシートを用いた点以外は、実施例 1 と同じ方法で、ダイシングダイボンディングシート及び半導体チップを製造し、さらに前記突き上げ量の最小値を求め、ダイシングライン上の切削屑の量を確認した。結果を表 2 に示す。また、粘着剤層の破断伸度、及びフィルム状接着剤に対する粘着力をあわせて表 2 に示す。なお、粘着剤層の弾性率は測定できなかった。

（粘着剤層）

粘着性樹脂として、2EHA（80質量部）、及びHEA（20質量部）を共重合してなるアクリル系重合体（重量平均分子量850000、ガラス転移温度 -61°C ）（100質量部）と、架橋剤としてトリメチロールプロパンのトリレンジイソシアネート三量体付加物（トーヨーインキ社製「BHS8515」）（113.10質量部）と、を含有する粘着剤層。

[0148] [比較例 6]

粘着剤層として以下に示すもの（厚さ $30\text{ }\mu\text{m}$ ）を備えたダイシングシートを用いた点以外は、実施例 1 と同じ方法で、ダイシングダイボンディングシートの製造を試みたが、粘着剤層にフィルム状接着剤を貼付することができず、ダイシングダイボンディングシートを製造できなかった。

（粘着剤層）

粘着性樹脂として、2EHA（80質量部）、及びHEA（20質量部）を共重合してなるアクリル系重合体（重量平均分子量850000、ガラス転移温度 -61°C ）（100質量部）と、架橋剤としてトリメチロールプロパンのトリレンジイソシアネート三量体付加物（トーヨーインキ社製「BHS8515」）（188.50質量部）と、を含有する粘着剤層。

[0149] [比較例 7]

粘着剤層として以下に示すもの（厚さ $30\text{ }\mu\text{m}$ ）を備えたダイシングシートを用いた点以外は、実施例 1 と同じ方法で、ダイシングダイボンディングシート及び半導体チップを製造し、さらに前記突き上げ量の最小値を求め、ダイシングライン上の切削屑の量を確認した。結果を表 3 に示す。また、粘

着剤層の破断伸度及び弾性率、並びにフィルム状接着剤に対する粘着力をあわせて表3に示す。

(粘着剤層)

粘着性樹脂として、2EHA(60質量部)、MMA(30質量部)、及びHEA(10質量部)を共重合してなるアクリル系重合体(重量平均分子量450000、ガラス転移温度-31℃)(100質量部)と、架橋剤としてトリメチロールプロパンのトリレンジイソシアネート三量体付加物(トーヨーインキ社製「BHS8515」)(94.25質量部)と、を含有する粘着剤層。

[0150] [比較例8]

粘着剤層として以下に示すもの(厚さ30μm)を備えたダイシングシートを用いた点以外は、実施例1と同じ方法で、ダイシングダイボンディングシート及び半導体チップを製造し、ダイシングライン上の切削屑の量を確認した。結果を表3に示す。また、粘着剤層の破断伸度、及びフィルム状接着剤に対する粘着力をあわせて表3に示す。なお、本比較例では、フィルム状接着剤付き半導体チップの粘着剤層からの引き離し(すなわち、ピックアップ)を行うことができず、前記突き上げ量の最小値を求めることができなかった。また、粘着剤層の弾性率を測定できなかった。

(粘着剤層)

粘着性樹脂として、アクリル酸ラウリル(以下、「LA」と略記する)(80質量部)、及びHEA(20質量部)を共重合してなるアクリル系重合体(重量平均分子量720000、ガラス転移温度-27℃)(100質量部)と、架橋剤としてトリメチロールプロパンのトリレンジイソシアネート三量体付加物(トーヨーインキ社製「BHS8515」)(137.70質量部)と、を含有する粘着剤層。

[0151]

[表1]

	実施例 1	実施例 2	実施例 3	実施例 4	実施例 5
ダイシング時の 切り込み位置	粘着剤層の表面から 20 μm の深さ				
粘着剤層の厚さ T_1 (μm)	30				
粘着剤層における 切れ込みの深さ T_2 (μm)	20				
T_2 / T_1	0.67				
粘着剤層の破断伸度 (%)	33.7	8.7	24.6	9.2	40.2
粘着剤層の弾性率 (MPa)	98.5	45.2	97.3	112.8	50.9
粘着剤層のフィルム状 接着剤に対する粘着力 (mN/25 mm)	98	69	62	67	78
突き上げ量の最小値 (μm)	200	175	150	150	200
ダイシングライン上の 切削屑	少ない	極めて少 ない	極めて少 ない	極めて少 ない	少ない

[0152] [表2]

	比較例 1	比較例 2	比較例 3	比較例 4	比較例 5
ダイシング時の 切り込み位置	基材の表面 から 20 μm の深さ	粘着剤層の表面から 20 μm の深さ			
粘着剤層の厚さ T_1 (μm)	30	30			
粘着剤層における 切れ込みの深さ T_2 (μm)	30	20			
T_2 / T_1	1	0.67			
粘着剤層の破断伸度 (%)	33.7	59.4	80.3	53.6	0
粘着剤層の弾性率 (MPa)	98.5	38.6	8.2	32.3	—
粘着剤層のフィルム状 接着剤に対する粘着力 (mN/25 mm)	98	221	260	132	37
突き上げ量の最小値 (μm)	300	275	275	250	75
ダイシングライン上の 切削屑	極めて多 い	多い	極めて多 い	多い	極めて少 ない

[0153] [表3]

	比較例 6	比較例 7	比較例 8
ダイシング時の 切り込み位置	—	粘着剤層の表面から 20 μm の深さ	
粘着剤層の厚さ T_1 (μm)	30	30	
粘着剤層における 切れ込みの深さ T_2 (μm)	—	20	
T_2 / T_1	—	0.67	
粘着剤層の破断伸度 (%)	0	3.2	109.2
粘着剤層の弾性率 (MPa)	—	121.5	0.9
粘着剤層のフィルム状 接着剤に対する粘着力 (mN/25 mm)	—	42	1210
突き上げ量の最小値 (μm)	—	75	—
ダイシングライン上の 切削屑	—	極めて少 ない	極めて多 い

[0154] 実施例 1～5 では、粘着剤層の厚さが 20 μm ～50 μm の範囲内にあり、粘着剤層の破断伸度が 8.7%～40.2% の範囲内にあるダイシングダイボンディングシートを用い、ダイシング工程における中間構造体で、半導体ウエハの表面から粘着剤層には到達するとともに、基材には到達しない切れ込みを形成した。その結果、上記結果から明らかなように、前記突き上げ量の最小値は 200 μm 以下となり、フィルム状接着剤付き半導体チップのピックアップ適性は良好であった。特に、粘着剤層のフィルム状接着剤に対する粘着力がより小さい実施例 2～4 では、前記突き上げ量の最小値がより小さく、フィルム状接着剤付き半導体チップのピックアップ適性が極めて優れていた。また、実施例 1～5 では、ダイシングライン上の切削屑が少なく、特に実施例 2～4 では極めて少なくなっていた。

このように、ダイシングライン上の切削屑の量は、フィルム状接着剤付き半導体チップのピックアップ適性と相関関係があった。

なお、実施例 1～5 では、半導体ウエハのダイシング時に半導体チップが

飛散する、いわゆるチップ飛びも見られなかった。

- [0155] これに対して、比較例 1 では、ダイシング工程における中間構造体で、半導体ウエハの表面から基材にまで到達する切れ込みを形成した結果、粘着剤層が実施例 1 と同じであるにも関わらず、前記突き上げ量の最小値は $300\ \mu\text{m}$ となり、フィルム状接着剤付き半導体チップのピックアップ適性が劣っていた。

また、比較例 2～3 では、粘着剤層の破断伸度が大き過ぎ、それに伴い、前記突き上げ量の最小値が大きく、フィルム状接着剤付き半導体チップのピックアップ適性が劣っていた。

- [0156] また、比較例 4 では、粘着剤層の破断伸度が大き過ぎ、それに伴い、後述するように、ダイシングライン上に残存している切削屑が多く、前記突き上げ量の最小値も大きめであった。

- [0157] また、比較例 5 及び 7 では、粘着剤層の破断伸度が小さ過ぎ、粘着剤層の目的外の箇所での割れが見られ、粘着剤層の特性が劣っていた。本比較例のダイシングダイボンディングシートは、実用に適さないものであった。

また、比較例 6 では、粘着剤層の架橋剤の含有量が多過ぎ、粘着剤層の組成に問題があったため、上述のとおり、粘着剤層にフィルム状接着剤を貼付することができず、ダイシングダイボンディングシートを製造できなかった。

また、比較例 8 では、粘着剤層中の粘着性樹脂の種類が不適切であり、粘着剤層の破断伸度が大き過ぎ、粘着剤層のフィルム状接着剤に対する粘着力が大き過ぎて、上述のとおり、フィルム状接着剤付き半導体チップをピックアップできなかった。

- [0158] 比較例 1～4 及び 8 では、ダイシングライン上の切削屑が多く、比較例 1～4 では前記突き上げ量の最小値が $250\ \mu\text{m}$ 以上であり、比較例 8 では、測定不能であったのに対し、比較例 5 及び 7 では、ダイシングライン上の切削屑が少なく、前記突き上げ量の最小値が $75\ \mu\text{m}$ と小さかった。このように、これら比較例でも、ダイシングライン上の切削屑の量は、フィルム状接

着剤付き半導体チップのピックアップ適性と相関関係があった。

また、比較例 1～5 及び 7 において、ピックアップに失敗したフィルム状接着剤付き半導体チップと、それに対応した位置の粘着剤層及び基材について、SEMを用いて観察した結果、ダイシングライン上の切削屑がフィルム状接着剤に密着しており、ダイシングライン上に残存している切削屑が、ピックアップ不良の一つの原因となっていることが確認された。また、比較例 1、3 及び 8 では、ダイシングライン上に残存している切削屑が極めて多かった。

なお、比較例 5 及び 7 では、チップ飛びが見られたが、比較例 1～4 及び 8 では、チップ飛びが見られなかった。

産業上の利用可能性

[0159] 本発明は、半導体装置の製造に利用可能である。

符号の説明

[0160] 101, 102, 103・・・ダイシングダイボンディングシート、11・・・基材、11a・・・基材の第1面、12・・・粘着剤層、12a・・・粘着剤層の第1面、13, 23・・・フィルム状接着剤、13a, 23a・・・フィルム状接着剤の第1面、201・・・中間構造体、8・・・ダイシングブレード、9・・・半導体チップ、9'・・・半導体ウエハ、9a'・・・半導体ウエハの表面、10・・・切れ込み、 T_1 ・・・粘着剤層の厚さ