

明 細 書

発明の名称：

半導体装置の製造方法及びダイシング・ダイボンディングー一体型フィルム 技術分野

[0001] 本開示は、半導体装置の製造方法及びダイシング・ダイボンディングー一体型フィルムに関する。

背景技術

[0002] 半導体ウェハを個片化する工程の間、半導体ウェハを固定化するための、基材フィルム及び粘着剤層を有するダイシングフィルムと、基板又は他の半導体チップとの間を接着するためのダイボンディングフィルムとが一体化された、ダイシング・ダイボンディングー一体型フィルムが、半導体装置（半導体パッケージ）の製造のために用いられることがある（例えば、特許文献 1、2）。ダイシング・ダイボンディングー一体型フィルムを構成するダイボンディングフィルムは、一般に数十 μ m程度の厚みを有することが多い。

[0003] 近年、半導体ウェハを個片化する方法として、SDBG（Stealth Dicing Before Grinding）法、DBG（Dicing Before Grinding）法等が実用化されている（例えば、特許文献 3）。SDBG法は、レーザ光の照射によって半導体ウェハの内部に改質領域を形成した後、当該半導体ウェハを裏面側から研削（研磨）し、改質領域を分割起点として半導体ウェハを切断することによって複数の半導体チップに個片化する方法である。DBG法は、半導体ウェハの表面に、ダイシングブレード等で所定深さの溝を形成した後、当該半導体ウェハを裏面側から溝に至るまで研削（研磨）することによって複数の半導体チップに個片化する方法である。これらの方法によって個片化された複数の半導体チップには、加熱条件下で、ダイシング・ダイボンディングー一体型フィルムのダイボンディングフィルムが貼り付けられる。続いて、ダイシングフィルムを冷却条件下でエキスパンドすること（冷却エキスパンド）によって、ダイ

ボンディングフィルムを個片化し、半導体チップと、ダイボンディングフィルムが個片化されたダイボンディングフィルム片とを有するダイボンディングフィルム片付き半導体チップが得られる。続いて、得られたダイボンディングフィルム片付き半導体チップをピックアップし、これを基板又は他の半導体チップ上にマウントすることによって、半導体装置を製造することができる。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2019-175958号公報

特許文献2：国際公報第2018/105613号

特許文献3：特開2022-179420号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] ところで、本発明者らの検討によると、ダイシングフィルムを冷却条件（例えば、0℃以下）下でエキスパンドすることによって、ダイボンディングフィルムを個片化し、ダイボンディングフィルム片付き半導体チップを製作する工程を備える半導体装置の製造方法において、従来のダイボンディングフィルムを、ダイシング・ダイボンディング一体型フィルムのダイボンディングフィルムに適用すると、冷却エキスパンドにおいて、ダイボンディングフィルムが分断され難い傾向があることが見出された。ダイボンディングフィルムが容易に分断されないと、ダイボンディングフィルム片付き半導体チップをピックアップすることが困難となり、半導体装置の製造において、歩留まりが低下するおそれがある。

[0006] そこで、本開示は、所定の半導体装置の製造方法において、ダイボンディングフィルムの冷却分断性を改善することを主な目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] 本開示は、[1]～[5]を含む。

〔１〕（Ａ）基材フィルム及び前記基材フィルム上に設けられた粘着剤層を有するダイシングフィルム、並びに、前記粘着剤層上に設けられたダイボンディングフィルムを備えるダイシング・ダイボンディング一体型フィルムと、前記ダイシング・ダイボンディング一体型フィルムの前記ダイボンディングフィルム上に設けられた、半導体ウェハを個片化してなる複数の半導体チップとを備える積層体を準備する工程と、

（Ｂ）前記積層体の前記ダイシングフィルムを冷却条件下でエキスパンドすることによって、前記ダイボンディングフィルムを個片化し、前記半導体チップと、前記ダイボンディングフィルムが個片化されたダイボンディングフィルム片とを有するダイボンディングフィルム片付き半導体チップを作製する工程と、

を備え、

前記ダイシングフィルムの引張試験による -15°C における 20% 延伸時の引張応力が 15MPa 以上であり、かつ前記ダイシングフィルムの引張試験による -15°C における破断伸び率が 500% 以下である、半導体装置の製造方法。

〔２〕前記基材フィルムの粘着剤層が設けられた主面とは反対側の主面の 25°C における表面抵抗値が、 $1.0 \times 10^{12} \Omega/\square$ 以下である、〔１〕に記載の半導体装置の製造方法。

〔３〕（Ａ）において、前記半導体ウェハを個片化する方法が、ステルスダイシング法又はハーフカットダイシング法である、〔１〕又は〔２〕に記載の半導体装置の製造方法。

〔４〕基材フィルム及び前記基材フィルム上に設けられた粘着剤層を有するダイシングフィルムと、

前記粘着剤層上に設けられたダイボンディングフィルムと、
を備え、

前記ダイシングフィルムの引張試験による -15°C における 20% 延伸時の引張応力が 15MPa 以上であり、かつ前記ダイシングフィルムの引張試

験による -15°C における破断伸び率が500%以下である、ダイシング・ダイボンディングー体型フィルム。

〔5〕前記基材フィルムの粘着剤層が設けられた主面とは反対側の主面の 25°C における表面抵抗値が、 $1.0 \times 10^{12} \Omega/\square$ 以下である、〔4〕に記載のダイシング・ダイボンディングー体型フィルム。

発明の効果

〔0008〕 本開示によれば、所定の半導体装置の製造方法において、ダイボンディングフィルムの冷却分断性を改善することができる。本開示の半導体装置の製造方法の一態様によれば、基材フィルムの帯電を防止することができ、歩留まりをより一層向上させることができる。

図面の簡単な説明

〔0009〕〔図1〕図1は、ダイシング・ダイボンディングー体型フィルムの一実施形態を模式的に示す断面図である。

〔図2〕図2は、半導体装置の製造方法を模式的に示す断面図であり、図2（a）、図2（b）、及び図2（c）は、各工程を模式的に示す断面図である。

〔図3〕図3は、半導体装置の製造方法を模式的に示す断面図であり、図3（a）及び図3（b）は、各工程を模式的に示す断面図である。

発明を実施するための形態

〔0010〕 以下、図面を適宜参照しながら、本開示の実施形態について説明する。ただし、本開示は以下の実施形態に限定されるものではない。以下の実施形態において、その構成要素（ステップ等も含む）は、特に明示した場合を除き、必須ではない。各図における構成要素の大きさは概念的なものであり、構成要素間の大きさの相対的な関係は各図に示されたものに限定されない。

〔0011〕 本明細書における数値及びその範囲についても同様であり、本開示を制限するものではない。本明細書において「～」を用いて示された数値範囲は、「～」の前後に記載される数値をそれぞれ最小値及び最大値として含む範囲を示す。本明細書中に段階的に記載されている数値範囲において、一つの数値範囲で記載された上限値又は下限値は、他の段階的な記載の数値範囲の上

限值又は下限値に置き換えてもよい。また、本明細書中に記載されている数値範囲において、その数値範囲の上限値又は下限値は、実施例に示されている値に置き換えてもよい。

- [0012] 本明細書において、「(メタ)アクリレート」とは、アクリレート、及び、それに対応するメタクリレートの少なくとも一方を意味する。「(メタ)アクリロイル」等の他の類似の表現においても同様である。また、「(ポリ)」とは「ポリ」の接頭語がある場合とない場合の双方を意味する。また、「A又はB」とは、A及びBのどちらか一方を含んでいればよく、両方とも含んでいてもよい。また、以下で例示する材料は、特に断らない限り、1種単独で用いてもよく、2種以上を組み合わせ用いてもよい。組成物中の各成分の含有量は、組成物中に各成分に該当する物質が複数存在する場合、特に断らない限り、組成物中に存在する当該複数の物質の合計量を意味する。

- [0013] [ダイシング・ダイボンディングー一体型フィルム]

図1は、ダイシング・ダイボンディングー一体型フィルムの一実施形態を模式的に示す断面図である。図1に示されるダイシング・ダイボンディングー一体型フィルム10は、ダイボンディングフィルム1（以下、「接着剤層」という場合がある。）と、ダイボンディングフィルム1に貼り合せられた粘着剤層2を有するダイシングフィルム5とを備える。ダイシングフィルム5は、基材フィルム3及び基材フィルム3上に設けられた粘着剤層2を有する。

- [0014] ダイボンディングフィルム1は、半導体チップを基板又は他の半導体チップと接着するための接着剤フィルムであり、ダイアタッチフィルム(DAF)と称されることもある。ダイボンディングフィルム1は、例えば、半導体ウェハの主面全体を覆う円形の主面を有している。

- [0015] ダイボンディングフィルム1（接着剤層）の厚さは、例えば、100 μm 以下であってよい。ダイボンディングフィルム1の厚さは、例えば、80 μm 以下、70 μm 以下、60 μm 以下、50 μm 以下、40 μm 以下、30 μm 以下、25 μm 以下、又は20 μm 以下であってもよく、1 μm 以上、2 μm 以上、3 μm 以上、4 μm 以上、又は5 μm 以上であってもよい。

- [0016] ダイボンディングフィルム1は、半導体チップの接着のために通常用いられる接着剤から形成されたフィルムであってよい。ダイボンディングフィルム1は熱硬化性接着剤であってもよい。ダイボンディングフィルム1を構成する熱硬化性接着剤は、例えば、熱硬化性成分と、高分子量樹脂成分（エラストマー）とを含む。
- [0017] 熱硬化性成分は、自己重合及び／又は硬化剤との反応により架橋構造を形成する反応性基を有する化合物（樹脂）である。熱硬化性成分は、例えば、エポキシ樹脂を含んでいてもよく、エポキシ樹脂に加えて、エポキシ樹脂の硬化剤として作用する、フェノール樹脂を含んでいてもよい。熱硬化性成分の含有量は、ダイボンディングフィルムの全量100質量部に対して、5～30質量部であってよい。
- [0018] 高分子量樹脂成分（エラストマー）は、例えば、アクリルゴム、ポリイミド、及びフェノキシ樹脂からなる群から選ばれる少なくとも1種の樹脂を含んでもよく、アクリルゴムを含んでいてもよい。高分子量樹脂成分は、エポキシ基等の反応性基を有していてもよい。高分子量樹脂成分の重量平均分子量（GPC法による標準ポリスチレン換算値）は、10万～300万であってよい。高分子量樹脂成分の含有量はダイボンディングフィルムの全量100質量部に対して、30～80質量部であってもよい。
- [0019] 熱硬化性接着剤は、必要に応じて他の成分を含んでもよい。他の成分としては、例えば、エポキシ樹脂とフェノール樹脂との反応を促進する硬化促進剤、カップリング剤（例えば、シランカップリング剤）、無機フィラー（例えば、シリカ）が挙げられる。
- [0020] ダイシングフィルム5は、基材フィルム3と、基材フィルム3上に設けられた粘着剤層2とを有する。基材フィルム3は、例えば、矩形の主面を有している。粘着剤層2は、基材フィルム3に接する主面2a及びダイボンディングフィルム1と接する主面2bとを有する。粘着剤層2の主面2a、2bは、ダイボンディングフィルム1の主面全体を覆うサイズの円形の面であってよい。

[0021] ダイシングフィルム5の引張試験による -15°C における20%延伸時の引張応力は、15MPa以上である。当該引張応力が15MPa以上であると、ダイボンディングフィルムの冷却分断性を改善することができる。当該引張応力は、18MPa以上、20MPa以上、又は22MPa以上であってもよい。当該引張応力の上限は、特に制限されないが、例えば、40MPa以下又は35MPa以下であってよい。

[0022] ダイシングフィルム5の引張試験による 25°C における20%延伸時の引張応力は、例えば、8MPa以上であってよい。当該引張応力が8MPa以上であると、ダイボンディングフィルムの冷却分断性を改善することができる傾向がある。当該引張応力は、9MPa以上、10MPa以上、又は12MPa以上であってもよい。引張応力の上限は、ピックアップ性により優れる観点から、例えば、30MPa以下又は20MPa以下であってよい。

[0023] ダイシングフィルム5の引張試験による -15°C における破断伸び率は、500%以下である。破断伸び率が500%以下であると、ダイボンディングフィルムの冷却分断性を改善することができる。破断伸び率は、450%以下、400%以下、350%以下、又は300%以下であってよい。破断伸び率の下限は、特に制限されないが、例えば、50%以上又は100%以上であってよい。

[0024] 本明細書において、引張応力及び破断伸び率は、JIS K 7161-1:2014に準拠して測定される値を意味する。より具体的には、引張試験機（例えば、テンシロン（株式会社A & Dマニユファクチャリング製、RTF-1250-HS-PL））を用いて、以下のサンプル及び測定条件で引張試験を実施し、S-Sカーブ（応力-ひずみ曲線）を得る。引張応力は、得られたS-Sカーブにおいて、伸び率20%での応力値を読み取ることによって求めることができる。破断伸び率は、サンプルが破断した時点のひずみを読み取ることによって求めることができる。

（測定条件）

サンプル：ダンベル状1号形試験片

チャック間距離：40 mm

温度条件： $-15^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 又は $25^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$

引張速度：300 mm/分

- [0025] 引張応力は、例えば、エチレン共重合体、アイオノマー樹脂等を基材フィルムの主成分として用いることで増加させることができる。また、基材フィルムに無機フィラー等を混合させることによっても、引張応力を増加させることができる。
- [0026] 破断伸び率は、エチレン共重合体、アイオノマー樹脂等を基材フィルムの主成分として用いることで低下させることができる。
- [0027] 粘着剤層2は、ダイシングフィルムにおいて通常用いられる粘着剤によって形成された層であってよい。粘着剤層2を構成する粘着剤は、紫外線硬化型粘着剤又は非紫外線硬化型粘着剤であってもよい。紫外線硬化型粘着剤は、紫外線照射によって粘着性が低下する性質を有する粘着剤である。紫外線硬化型粘着剤を用いることにより、例えば、ダイボンディングフィルム片が付着した半導体チップをピックアップする前に、紫外線照射によって粘着剤層2の粘着力を低下させることができる。
- [0028] 紫外線硬化型粘着剤は、例えば、(メタ)アクリロイル基を有するアクリル共重合体を含んでいてもよい。アクリル共重合体は、例えば、水酸基を有していてもよい。アクリル共重合体は、(メタ)アクリル酸エステルを単量体単位として含む重合体である。紫外線硬化型粘着剤は、必要により、光重合開始剤、架橋剤(例えば、ポリイソシアネート化合物)等の他の成分をさらに含んでいてもよい。架橋剤は、アクリル共重合体と反応する反応性基を有する化合物である。架橋剤としては、例えば、ポリイソシアネート化合物が挙げられる。
- [0029] 粘着剤層2の厚さは、例えば、20 μm 以下であってよい。粘着剤層2の厚さは、例えば、18 μm 以下、16 μm 以下、14 μm 以下、12 μm 以下、又は10 μm 以下であってもよく、1 μm 以上、2 μm 以上、3 μm 以上、4 μm 以上、又は5 μm 以上であってもよい。

- [0030] 粘着剤層2を構成する粘着剤が紫外線硬化型粘着剤である場合、ダイボンディングフィルム1に対するダイシングフィルム5の紫外線照射前の粘着剤層2のT字ピール強度は、例えば、 $0.8\text{ N}/25\text{ mm}$ 以上であってよい。T字ピール強度が $0.8\text{ N}/25\text{ mm}$ 以上であると、ダイボンディングフィルム片付き半導体チップが紫外線照射前に粘着剤層2から飛散してしまうことをより抑制することができる。T字ピール強度は、 $0.9\text{ N}/25\text{ mm}$ 以上であってよい。T字ピール強度の上限は、例えば、 $5.0\text{ N}/25\text{ mm}$ 以下又は $3.0\text{ N}/25\text{ mm}$ 以下であってよい。T字ピール強度は、以下の方法によって測定することができる。まず、ダイシング・ダイボンディング一体型フィルム10を準備し、ダイシング・ダイボンディング一体型フィルムのダイボンディングフィルムに保護テープを貼り付け、幅 25 mm ×長さ 100 mm で切り出すことによって測定試料を作製する。次いで、オートグラフ（株式会社島津製作所製）に設置し、T字剥離で測定温度 25°C 及び剥離速度 $300\text{ mm}/\text{分}$ の条件でダイボンディングフィルムからダイシングフィルムを剥離することによって、T字ピール強度を測定することができる。
- [0031] ダイシングフィルム5の上記の引張応力及び上記の破断伸び率は、主に、基材フィルム3に依存する傾向がある。そのため、基材フィルム3は、ダイシングフィルムを冷却条件（例えば、 0°C 以下）下でエキスパンドすることによって、ダイボンディングフィルムを個片化し、ダイボンディングフィルム片付き半導体チップを作製する工程を備える半導体装置の製造方法において、通常用いられるダイシング・ダイボンディング一体型フィルムを構成する基材フィルムの中から、上記の引張応力及び上記の破断伸び率が所定の範囲にあるものを適宜選択して用いることができる。
- [0032] 基材フィルム3を構成する樹脂は、エチレン、プロピレン、ブテン、ヘキセン、メチルペンテン、4-メチル-1-ペンテン、ビニルアセテート等のオレフィンの単独重合体及びそれらの共重合体；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等のポリエステル；エチレン-酢酸ビニル共重合体、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、エチレンー（メタ）アクリル酸ー（メタ）アクリル酸エステル共重合体等のエチレン共重合体；エチレン等のオレフィンと（メタ）アクリル酸と含む共重合体において、酸部分と、金属イオン（ナトリウムイオン、亜鉛イオン等）との塩形成によって、イオン架橋構造を有しているアイオノマー樹脂；ポリカーボネート、ポリアミド、ポリイミド、ポリエーテルエーテルケトン、ポリエーテルイミド、全芳香族ポリアミド、ポリフェニルスルフィド等のエンジニアリングプラスチック；アラミド（紙）；ガラス；ガラスクロス；フッ素系樹脂；ポリ塩化ビニル、ポリ塩化ビニリデン等の塩素系樹脂；セルロース系樹脂；シリコーン系樹脂；又は、これらに可塑剤を混合した混合物、若しくは、電子線照射により架橋を施した硬化物などが挙げられる。基材フィルムは、1種単独の樹脂で構成されていてもよく、2種以上の樹脂が混合された混合樹脂で構成されていてもよい。また、基材フィルムは、2種以上のフィルムが積層された積層構造を有するフィルムであってもよい。基材フィルムは、粘着剤層2との密着性を制御する観点から、その表面に対して、マット処理、コロナ処理等の表面粗化処理が施されているともよい。

[0033] 基材フィルム3は、ポリエステル、エチレン共重合体、アイオノマー樹脂、及びエンジニアリングプラスチックからなる群より選ばれる少なくとも1種の樹脂を含む基材フィルムであってよい。ダイボンディングフィルム1の基材フィルム3として、このような基材フィルムを用いることにより、ダイシングフィルム5の上記の引張応力及び上記の破断伸び率を所定の範囲に調整し易い傾向がある。基材フィルム3は、一実施形態において、アイオノマー樹脂とポリアミド樹脂とを含む混合樹脂からなる基材フィルムであってよい。アイオノマー樹脂とポリアミド樹脂との質量比率（アイオノマー樹脂／ポリアミド樹脂）は、50／50～95／5であってよい。

[0034] 基材フィルム3は、従来公知の方法により製膜することによって作製することができる。例えば、基材の樹脂原料に、必要に応じて、帯電防止剤等の添加剤を加えて熔融混練した樹脂組成物を、Tダイキャスト成形法、Tダイ

ニップ成形法、インフレーション成形法、押出ラミネート法、カレンダー成形法等の各種成形方法により、フィルム状に加工することによって作製することができる。また、基材フィルムが積層構造を有する場合、各層をカレンダー成型法、押出法、インフレーション成型法等の手段によって別々に製膜し、それらを熱ラミネート、又は、接着剤による接着等の手段で積層することにより積層構造を作製することができる。接着剤としては、積層構造を作製する際に通常用いられる接着剤を用いることができる。また、各層の樹脂組成物を共押出ラミネート法により同時に押出して積層構造を作製することもできる。また、基材フィルムの粘着剤層と接する側の面と反対側の面は、基材フィルム3の作製時の巻き取りの安定化及び製膜後のブロッキングの防止を目的として、シボロールによるエンボス処理等が施されていてもよい。

[0035] 基材フィルム3は、粘着剤層2が設けられた主面3b、及び、主面3bとは反対側の主面3aを有する。基材フィルム3の主面3aの25℃における表面抵抗値は、例えば、 $1.0 \times 10^{12} \Omega/\square$ 以下であってよい。表面抵抗値が $1.0 \times 10^{12} \Omega/\square$ 以下であると、基材フィルム3の主面3bの基材フィルムの帯電を防止することができ、ほこり等の不純物の付着が抑制されることから、歩留まりをより一層向上させることができる。表面抵抗値は、例えば、 $0.8 \times 10^{12} \Omega/\square$ 以下、 $0.5 \times 10^{12} \Omega/\square$ 以下、 $0.2 \times 10^{12} \Omega/\square$ 以下、又は $0.1 \times 10^{12} \Omega/\square$ 以下であってもよい。表面抵抗値の下限は、特に制限されないが、例えば、 $1.0 \times 10^7 \Omega/\square$ 以上、 $1.0 \times 10^8 \Omega/\square$ 以上、又は $1.0 \times 10^9 \Omega/\square$ 以上であってよい。

[0036] 25℃における表面抵抗値は、JIS K6911:2006に準じて測定することができる。測定においては、以下の試験片を準備し、試験片を24時間前から測定環境下にて調湿する。測定は、以下の条件で幅方向3か所を測定し、その平均値を算出することによって、25℃における表面抵抗値を求めることができる。

(測定条件)

試験片サイズ：100mm×100mm

測定面：粘着剤層が設けられた主面とは反対側の主面

測定環境： $25 \pm 3^{\circ}\text{C}$ （温度）、 $50 \pm 10\% \text{RH}$ （湿度）

印加電圧：500V

印加時間：60秒

[0037] 基材フィルム3の厚さは、例えば、 $20 \sim 200 \mu\text{m}$ であってよい。基材フィルム3の厚さが $20 \mu\text{m}$ 以上であると、十分なプロセス耐性を確保することができ、基材フィルム3の厚さが $200 \mu\text{m}$ 以下であると、経済的に有利である。基材フィルム3の厚さは、 $25 \mu\text{m}$ 以上又は $30 \mu\text{m}$ 以上であってもよく、 $150 \mu\text{m}$ 以下又は $100 \mu\text{m}$ 以下であってもよい。

[0038] 基材フィルム3の形状は、矩形の主面を有していてもよいが、これに限定されない。基材フィルム3は、長尺のフィルムであってもよく、例えば、長尺の1枚の基材フィルム3上に複数の粘着剤層2が配置されていてもよい。

[0039] 本開示のダイシング・ダイボンディングー一体型フィルムは、ダイシングフィルムを冷却条件（例えば、 0°C 以下）下でエキスパンドすることによって、ダイボンディングフィルムを個片化し、ダイボンディングフィルム片付き半導体チップを作製する工程を備える半導体装置の製造方法に好適に用いることができる。

[0040] [半導体装置の製造方法]

図2及び図3は、半導体装置の製造方法を模式的に示す断面図である。図2及び図3に示される半導体装置の製造方法は、（A）基材フィルム3及び基材フィルム3上に設けられた粘着剤層2を有するダイシングフィルム5、並びに、粘着剤層2上に設けられたダイボンディングフィルム1を備えるダイシング・ダイボンディングー一体型フィルム10と、ダイシング・ダイボンディングー一体型フィルム10のダイボンディングフィルム1上に設けられた、半導体ウェハを個片化してなる複数の半導体チップCとを備える積層体40を準備する工程と、（B）積層体40のダイシングフィルム5を冷却条件下でエキスパンドすることによって、ダイボンディングフィルム1を個片化し、半導体チップCと、ダイボンディングフィルム1が個片化されたダイボ

ンディングフィルム片1aとを有するダイボンディングフィルム片付き半導体チップ30を作製する工程とを備える。半導体装置の製造方法は、(C)ダイボンディングフィルム片付き半導体チップ30を粘着剤層2からピックアップする工程と、(D)ピックアップされたダイボンディングフィルム片付き半導体チップ30を基板又は他の半導体チップ上にマウントする工程とをさらに備えていてもよい。

[0041] 半導体チップCは、半導体ウェハを個片化してなるものである。半導体ウェハは、シリコンウェハであってよく、半導体チップCは、シリコンチップであってよい。半導体チップCは、主面F1及び主面F2を有し、例えば、主面F1が回路面（表面）で、主面F2が回路面の反対側の裏面であってもよい。

[0042] 半導体ウェハの厚さは、例えば、50～3000 μm 、100～2000 μm 、又は200～1500 μm であってよい。

[0043] 半導体ウェハを個片化する方法は、SDBG (Stealth Dicing Before Grinding) 法等のステルスダイシング法、又は、DBG (Dicing Before Grinding) 法等のハーフカットダイシング法であってよい。

[0044] ステルスダイシング法は、例えば、半導体ウェハの回路面に保護テープ（バックグラインドテープ）を貼り付ける工程と、レーザ光の照射によって半導体ウェハの内部に改質領域を形成する工程と、半導体ウェハを裏面側から研削し、改質領域を分割起点として半導体ウェハを割断する工程とを含む方法であり得る。

[0045] ハーフカットダイシング法は、例えば、半導体ウェハの表面に、ダイシングブレードで溝を形成する工程と、半導体ウェハの回路面に保護テープ（バックグラインドテープ）を貼り付ける工程と、半導体ウェハを裏面側から溝に至るまで研削する工程とを含む方法であり得る。

[0046] このような半導体ウェハを個片化する方法により、保護テープ7（バックグラインドテープ）と、保護テープ7上に設けられた、複数の半導体チップ

Cとを備える積層体20を得ることができる(図2(a)参照)。積層体20において、半導体チップCは、保護テープ7上に設けられている。

[0047] 半導体チップCの厚さは、半導体ウェハの厚さよりも小さく、例えば、10～200 μm であってよい。半導体チップCの厚さは、15 μm 以上又は20 μm 以上であってもよく、150 μm 以下、100 μm 以下、又は50 μm 以下であってもよい。

[0048] 続いて、半導体チップCの主面F2に、ダイシング・ダイボンディングー体型フィルム10のダイボンディングフィルム1が接する向きで、加熱条件下で、ダイボンディングフィルム1が半導体チップCに貼り付けられる(図2(a)参照)。加熱条件の温度は、例えば、60～80℃であってよい。これにより、ダイシング・ダイボンディングー体型フィルム10と、ダイシング・ダイボンディングー体型フィルム10のダイボンディングフィルム1上に設けられた、半導体ウェハを個片化してなる複数の半導体チップCとを備える積層体40を得ることができる。続いて、粘着剤層2のダイボンディングフィルム1側の主面2bに対して、複数の半導体チップCを囲むようにダイシングリングDRが貼り付けられる(図2(b)参照)。すなわち、積層体40は、粘着剤層2のダイボンディングフィルム1側の主面2b上にダイシングリングDRを備えていてもよい。なお、保護テープ7は、適切なタイミングで半導体チップCから剥離される。

[0049] 続いて、冷却条件下で、ダイシングフィルム5のダイシングリングDRの内側の領域を冷却ステージSで突き上げることによって、ダイシングフィルム5をエキスパンドする(伸張する)(図2(c)参照)。冷却条件の温度は、例えば、-15～0℃であってよい。ダイシングフィルム5をエキスパンドすることにより、ダイボンディングフィルム1が分断される。この分断により、半導体チップCと、ダイボンディングフィルム1が個片化されたダイボンディングフィルム片1aとを有するダイボンディングフィルム片付き半導体チップ30が粘着剤層2上に形成される。

[0050] 冷却ステージSが下げられた後、ダイシングフィルム5において、ダイシ

ングリングDRとダイボンディングフィルム片付き半導体チップ30との間の領域をヒータHによって加熱する(図3(a)参照)。加熱された部分のダイシングフィルム5の熱収縮により、ダイボンディングフィルム片付き半導体チップ30同士のカーフ幅をさらに拡がる傾向がある。

[0051] 粘着剤層2が紫外線硬化型粘着剤によって形成された層である場合、紫外線照射によって粘着剤層2の粘着力を低下させることができる。粘着剤層2の粘着力を低下させた後、突上げ治具42によって突き上げられた個々のダイボンディングフィルム片付き半導体チップ30を、吸引コレット44によりピックアップする(図3(b)参照)。

[0052] ピックアップされたダイボンディングフィルム片付き半導体チップ30は、基板又は他の半導体チップ上にマウントされる。複数の半導体チップを積層することにより、例えば、3D NANDフラッシュメモリを製造することができる。

実施例

[0053] 以下、本開示について、実施例に基づいてさらに具体的に説明するが、本開示はこれらの実施例に限定されるものではない。なお、特に記述がない限り、薬品は全て試薬(市販品)を使用した。

[0054] 実施例1

1. 紫外硬化型粘着剤(製造例1-1)の合成

共重合モノマー成分として、アクリル酸2-エチルヘキシル(EHA)及びアクリル酸2-ヒドロキシエチル(HEA)を準備した。これらの共重合モノマー成分を、EHA/HEA=75質量部/25質量部の共重合比率となるように混合し、溶媒として酢酸エチルを用い、開始剤としてアゾビスイソブチロニトリル(AIBN)を0.08質量部用いて、溶液ラジカル重合によりアクリル共重合体を得た。このアクリル共重合体に対し、重合禁止剤としてヒドロキノン・モノメチルエーテルを0.05質量部用い、2-メタクリロイルオキシエチルイソシアネート(商品名:カレンズMOI、分子量:155.15、株式会社レゾナック製)を、16質量部反応させて、炭素

ー炭素二重結合（メタクリロイル基）を有する紫外線硬化型のアクリル共重合体を合成した。紫外線硬化型のアクリル共重合体の重量平均分子量（GPC法による標準ポリスチレン換算値）は、35万であった。JIS K0070：1992に記載の方法に準拠して測定した紫外線硬化型のアクリル共重合体の水酸基価は、37.6 mg KOH/gであった。

[0055] 得られた紫外線硬化型のアクリル共重合体を固形分換算で100質量部、 α -ヒドロキシアルキルフェノン系光重合開始剤（商品名：Omni rad 184、IGM Resins B. V. 社製）を1.0質量部、アシルホスフィンオキサイド系光重合開始剤（商品名：Omni rad 819、IGM Resins B. V. 社製）を0.2質量部、架橋剤としてTDI系のポリイソシアネート系架橋剤（商品名：コロネートL-45E、東ソー株式会社製）を固形分換算で4.0質量部の比率で配合し、酢酸エチルにて希釈・攪拌して、製造例1-1の紫外硬化型粘着剤の溶液を調製した。

[0056] 2. 基材フィルム（製造例2-1）の作製

エチレン-メタクリル酸共重合体の分子間を金属イオンで架橋したアイオノマー樹脂Aを準備した。続いて、アイオノマー樹脂Aに、アイオノマー樹脂Aの全量を100質量部としたときに、30質量部以下の帯電防止剤を添加することにより、アイオノマー樹脂Bを得た。厚さ比率がアイオノマー樹脂Aからなる層/アイオノマー樹脂Bからなる層=65/15となるように、また、アイオノマー樹脂Aからなる層/アイオノマー樹脂Bからなる層との合計の厚さが80 μ mとなるように、押出機にて調整して、製造例2-1の基材フィルムを得た。なお、粘着剤層は、アイオノマー樹脂Aからなる層上に形成した。

[0057] 3. ダイシングフィルム（製造例3-1）の作製

一方の面に離型処理が施されたポリエチレンテレフタレートフィルム（厚さ：38 μ m）上に乾燥後の厚さが10 μ mとなるように製造例1-1の紫外硬化型粘着剤の溶液を塗布し、80℃で3分間乾燥し、ポリエチレンテレフタレートフィルム上に粘着剤層を作製した。その後、粘着剤層上に、片面

にコロナ放電処理が施された上記で作製した製造例2-1の基材フィルムを貼り合わせた。貼り合せた積層体を23℃の恒温槽で96時間エージング処理を行い、基材フィルムと、基材フィルム上に設けられた粘着剤層とを有する製造例3-1のダイシングフィルムを得た。

[0058] 4. ダイボンディングフィルム（製造例4-1）の作製

以下の成分及びシクロヘキサノンを含む混合物を、攪拌してからビーズミルを用いて90分混練した。

・エポキシ樹脂（商品名：N500P-10、DIC株式会社、クレゾールノボラック型エポキシ樹脂、エポキシ当量：200、軟化点：85℃）：55質量部

・フェノール樹脂（商品名：MEH-7800M、明和化成株式会社（UBE株式会社）製、水酸基当量：175）：45質量部

・シランカップリング剤A（商品名：NUC A-189、日本ユニカー株式会社（株式会社ENEOS NUC）製、 γ -メルカプトプロピルトリメトキシシラン）：1.7質量部

・シランカップリング剤B（商品名：NUCA-1160、日本ユニカー株式会社（株式会社ENEOS NUC）製、 γ -ウレイドプロピルトリエトキシシラン）：0.2質量部

・フィラー（商品名：アエロジルR972、日本アエロジル株式会社製、シリカ、平均粒径0.016 μ m）：32質量部

なお、「アエロジルR972」は、有機基（例えば、メチル基）を表面に有するシリカ粒子である。

[0059] 混練後の混合物に以下の成分を加え、混合物をさらに攪拌した。その後、真空脱気することによって、ダイボンディングフィルム形成用のワニスを得た。

・エポキシ基を有するアクリルゴム（商品名：HTR-860P-3、ナガセケムテックス株式会社製、グリシジルアクリレート又はグリシジルメタクリレートの含有量：3質量%、重量平均分子量：80万）：280質量部

・硬化促進剤（商品名：キュアゾール 2 P Z - C N、「キュアゾール」は登録商標、四国化成工業株式会社製、1 - シアノエチル - 2 - フェニルイミダゾール）：0.5 質量部

[0060] 離型面を有するポリエチレンテレフタレートフィルム（厚さ：38 μm 、帝人デュポンフィルム株式会社製、テイジンテトロンフィルム A - 31）をキャリアフィルムとして準備した。キャリアフィルムの離型面に、ダイボンディングフィルム形成用のワニス塗布し、塗膜を 140 $^{\circ}\text{C}$ で 5 分間加熱乾燥した。これにより、キャリアフィルムと、その上に形成された B ステージ状態の製造例 4 - 1 のダイボンディングフィルム（厚さ 20 μm の接着剤層）とを有する積層フィルムを得た。

[0061] 5. ダイシング・ダイボンディング一体型フィルムの作製

製造例 4 - 1 のダイボンディングフィルムを有する積層フィルムを、円形（直径：312 mm）にカットした。円形のダイボンディングフィルムに対して、ポリエチレンテレフタレートフィルムを剥離した製造例 3 - 1 のダイシングフィルムを、粘着剤層がダイボンディングフィルムに接する向きで貼り付けて積層体を得た。得られた積層体を室温（25 $^{\circ}\text{C}$ ）で 1 日放置した。その後、ダイシングフィルムにおいて、ダイボンディングフィルムに貼り合せられた部分の外側をカットし、円形のダイボンディングフィルムと、ダイボンディングフィルムを覆い、ダイボンディングフィルムからはみ出した部分を有する円形（直径：370 mm）のダイシングフィルムとを備える、実施例 1 のダイシング・ダイボンディング一体型フィルムを得た。同様の操作により、後述の種々の評価試験に供するための複数の実施例 1 のダイシング・ダイボンディング一体型フィルムを作製した。

[0062] 実施例 2

製造例 4 - 1 のダイボンディングフィルム（厚さ 20 μm の接着剤層）を、以下の製造例 4 - 2 のダイボンディングフィルム（厚さ 60 μm の接着剤層）に変更した以外は、実施例 1 と同様の手順により、複数の実施例 2 のダイシング・ダイボンディング一体型フィルムを作製した。

[0063] ・ダイボンディングフィルム（製造例4－2）の作製

以下の成分及びシクロヘキサノンを含む混合物を、攪拌してからビーズミルを用いて90分混練した。

・エポキシ樹脂（商品名：N500P-10、DIC株式会社、クレゾールノボラック型エポキシ樹脂、エポキシ当量：200、軟化点：85℃）：29質量部

・エポキシ樹脂（商品名：EXA-830CRP、DIC株式会社製、ビスフェノールF型エポキシ樹脂、エポキシ当量：159、25℃で液状）：27質量部

・フェノール樹脂（商品名：MEH-7800M、明和化成株式会社（UBE株式会社）製、水酸基当量：175）：45質量部

・シランカップリング剤A（商品名：NUC A-189、日本ユニカー株式会社（株式会社ENEOS NUC）製、 γ -メルカプトプロピルトリメトキシシラン）：0.2質量部

・シランカップリング剤B（商品名：NUCA-1160、日本ユニカー株式会社（株式会社ENEOS NUC）製、 γ -ウレイドプロピルトリエトキシシラン）：0.3質量部

・フィラー（商品名：SC2050-HLG、株式会社アドマテックス製、シリカ、平均粒径0.50 μ m）：32質量部

[0064] 混練後の混合物に以下の成分を加え、混合物をさらに攪拌した。その後、真空脱気することによって、ダイボンディングフィルム形成用のワニスを得た。

・エポキシ基を有するアクリルゴム（商品名：HTR-860P-3、ナガセケムテックス株式会社製、グリシジルアクリレート又はグリシジルメタクリレートの含有量：3質量%、重量平均分子量：80万）：55質量部

・硬化促進剤（商品名：キュアゾール2PZ-CN、「キュアゾール」は登録商標、四国化成工業株式会社製、1-シアノエチル-2-フェニルイミダゾール）：0.1質量部

[0065] 離型面を有するポリエチレンテレフタレートフィルム（厚さ：38 μm 、帝人デュポンフィルム株式会社製、テイジンテトロンフィルムA-31）をキャリアフィルムとして準備した。キャリアフィルムの離型面に、ダイボンディングフィルム形成用のワニス塗布し、塗膜を140℃で5分間加熱乾燥した。これにより、キャリアフィルムと、その上に形成されたBステージ状態の製造例4-2のダイボンディングフィルム（厚さ60 μm の接着剤層）とを有する積層フィルムを得た。

[0066] 実施例3

製造例2-1の基材フィルムを以下の製造例2-2の基材フィルムに変更した以外は、実施例1と同様の手順により、製造例3-2のダイシングフィルムを作製した。製造例3-1のダイシングフィルムを製造例3-2のダイシングフィルムに変更した以外は、実施例1と同様の手順により、複数の実施例3のダイシング・ダイボンディング一体型フィルムを作製した。

[0067] ・基材フィルム（製造例2-2）の作製

エチレン-メタクリル酸共重合体の分子間を金属イオンで架橋したアイオノマー樹脂を、押出機にて厚さが90 μm となるように調整して、製造例2-2の基材フィルムを得た。

[0068] 比較例1

製造例1-1の紫外硬化型粘着剤を以下の製造例1-2の紫外硬化型粘着剤に変更し、製造例2-1の基材フィルムを以下の製造例2-3の基材フィルムに変更した以外は、実施例1と同様の手順により、製造例3-3のダイシングフィルムを得た。製造例3-1のダイシングフィルムを製造例3-3のダイシングフィルムに変更した以外は、実施例1と同様の手順により、複数の比較例1のダイシング・ダイボンディング一体型フィルムを作製した。

[0069] ・紫外硬化型粘着剤（製造例1-2）の合成

共重合モノマー成分として、アクリル酸2-エチルヘキシル（EHA）、アクリル酸-2ヒドロキシエチル（HEA）、メタクリル酸メチル（MMA）を準備した。これらの共重合モノマー成分を、EHA/HEA/MMA＝

78質量部／21質量部／1質量部の共重合比率となるように混合し、溶媒には酢酸エチルを用い開始剤としてアゾビスイソブチロニトリル（AIBN）0.08質量部を用いて、溶液ラジカル重合によりアクリル共重合体を得た。次に、重合禁止剤としてヒドロキノン・モノメチルエーテルを0.05質量部用いこのアクリル共重合体に対し、2-メタクリロイルオキシエチルイソシアネート（商品名：カレンズMOI、分子量：155.15、株式会社レゾナック製）を、16質量部反応させて、炭素-炭素二重結合（メタクリロイル基）を有する紫外線硬化型のアクリル共重合体を合成した。紫外線硬化型のアクリル共重合体の重量平均分子量（GPC法による標準ポリスチレン換算値）は、35万であった。JIS K0070：1992に記載の方法に準拠して測定した紫外線硬化型のアクリル共重合体の水酸基価及び酸価は、それぞれ37.6mg KOH/g及び6.5mg KOH/gであった。

[0070] 得られた紫外線硬化型のアクリル共重合体を固形分換算で100質量部、 α -ヒドロキシアルキルフェノン系光重合開始剤（商品名：Omni rad 184、IGM Resins B. V. 社製）を1.0質量部、アシルホスフィンオキサイド系光重合開始剤（商品名：Omni rad 819、IGM Resins B. V. 社製）を0.2質量部、架橋剤としてTDI系のポリイソシアネート系架橋剤（商品名：コロネートL-45E、東ソー株式会社製）を固形分換算で4.0質量部の比率で配合し酢酸エチルにて希釈・攪拌して、製造例1-2の紫外硬化型粘着剤の溶液を調製した。

[0071] ・基材フィルム（製造例2-3）の作製

ポリプロピレン／エチレン-酢酸ビニル共重合体の混合樹脂Cを準備した。ポリプロピレンに、ポリプロピレンの全量を100質量部としたときに、30質量部以下の帯電防止剤を添加することにより樹脂Dを得た。厚さ比率が混合樹脂Cからなる層／樹脂Dからなる層＝65／15となるように、また、混合樹脂Cからなる層と樹脂Dからなる層との合計の厚さが100 μ mとなるように、押出機にて調整して、製造例2-3の基材フィルムを得た。

なお、粘着剤層は、基材フィルムの混合樹脂Cからなる層上に形成した。

[0072] ・ダイシングフィルム（製造例3-3）の作製

一方の面に離型処理が施されたポリエチレンテレフタレートフィルム（厚さ：38 μm ）上に乾燥後の厚さが10 μm となるように製造例1-2の紫外硬化型粘着剤の溶液を塗布し、80℃で3分間乾燥し、ポリエチレンテレフタレートフィルム上に粘着剤層を作製した。その後、粘着剤層上に、片面にコロナ放電処理が施された上記で作製した製造例2-3の基材フィルムを貼り合わせた。貼り合せた積層体を23℃の恒温槽で96時間エージング処理を行い、基材フィルムと、基材フィルム上に設けられた粘着剤層とを有する製造例3-3のダイシングフィルムを得た。

[0073] 比較例2

製造例2-1の基材フィルムを以下の製造例2-4の基材フィルムに変更した以外は、実施例1と同様の手順により、製造例3-4のダイシングフィルムを得た。製造例3-1のダイシングフィルムを製造例3-4のダイシングフィルムに変更した以外は、実施例1と同様の手順により、複数の比較例2のダイシング・ダイボンディングー体型フィルムを作製した。

[0074] ・基材フィルム（製造例2-4）の作製

エチレン-メタクリル酸共重合体の分子間を金属イオンで架橋したアイオノマー樹脂及びエチレン-酢酸ビニル共重合体を準備した。アイオノマー樹脂／酢酸ビニル樹脂／アイオノマー樹脂の厚さが80 μm となるように押出機にて調整して、製造例2-4の基材フィルムを得た。

[0075] 評価

（1）ダイシングフィルムの特性評価

（1-1）引張応力及び破断伸び率の測定

実施例1～3及び比較例1、2のダイシング・ダイボンディングー体型フィルムの各ダイシングフィルムについて、JIS K 7161-1:2014に準拠し、テンシロン（株式会社A&Dマニュファクチャリング製、RTF-1250-HS-PL）を用いて、以下のサンプル及び測定条件で引

張試験を実施し、S－Sカーブ（応力－ひずみ曲線）を得た。引張応力は、得られたS－Sカーブにおいて、伸び率20％での応力値を読み取ることによって求めた。破断伸び率は、サンプルが破断した時点のひずみを読み取ることによって求めた。結果を表1に示す。

（測定条件）

サンプル：ダンベル状1号形試験片

チャック間距離：40mm

温度条件：－15℃±2℃又は25℃±2℃

引張速度：300mm／分

[0076] （1－2）表面抵抗の測定

実施例1～3及び比較例1、2のダイシング・ダイボンディングー体型フィルム基材フィルム（製造例2－1～2－4の基材フィルム）の粘着剤層が設けられた主面とは反対側の主面について、JIS K6911：2006に準じて測定した。測定においては、以下の試験片を準備し、試験片を24時間前から測定環境下にて調湿した。測定は、以下の条件で幅方向3か所を測定し、その平均値を算出することによって、25℃における表面抵抗値を求めた。結果を表1に示す。

（測定条件）

試験片サイズ：100mm×100mm

測定面：粘着剤層が設けられた主面とは反対側の主面

測定環境：25±3℃（温度）、50±10％RH（湿度）

印加電圧：500V

印加時間：60秒

[0077] （2）ダイシング・ダイボンディングー体型フィルムの特性評価

（2－1）T字ピール強度の測定

実施例1～3及び比較例1、2のダイシング・ダイボンディングー体型フィルム基材フィルムにダイボンディングフィルムに保護テープを貼り付け、幅25mm×長さ100mmで切り出すことによって測定試料を作製した。次いで、オー

トグラフ（株式会社島津製作所製）に設置し、T字剥離で測定温度25℃及び剥離速度300mm／分の条件でダイボンディングフィルムからダイシングフィルムを剥離することによってT字ピール強度を測定した。結果を表1に示す。

[0078] (3) プロセス性の評価

(3-1) プロセス性評価用試料の作製

以下の手順に従って、プロセス性評価用試料を作製した。シリコンウェハ（直径：12インチ、厚さ：775μm）の表面に保護テープを貼り付けた。その後、シリコンウェハに対して、ステルスダイシングにより、シリコンウェハの個片化を行った。すなわち、保護テープが貼り付けられた側とは反対側のシリコンウェハの面（裏面）に対して以下条件でレーザ光を照射することによって、シリコンウェハ内部に改質領域を形成した。

（ステルスダイシング条件）

- ・ステルスダイシング装置：DFL7361（株式会社ディスコ製）
- ・レーザ発振器型式：半導体レーザ励起Qスイッチ固体レーザ
- ・波長：1342nm
- ・周波数：60kHz
- ・出力：0.8W
- ・パス数：2
- ・チップサイズ：3mm×12mm
- ・ダイシング速度：800mm／秒

[0079] 続いて、シリコンウェハの保護テープとは反対側の面を、グラインダポリッシャ装置（DGP8761、株式会社ディスコ製）を用いて、シリコンウェハの厚さが30μmになるまで研削（研磨）し、シリコンウェハを個片化してシリコンチップを得た。シリコンチップの保護テープとは反対側の面に対して、ダイシング・ダイボンディング一体型フィルムのダイボンディングフィルムを以下の貼付条件で貼り付けた。このとき、シリコンチップの分割ラインの方向が、ダイシング・ダイボンディング一体型フィルムの基材フィ

ルムのMD方向（Machine Direction、基材フィルムを与える原反において、長手方向に平行な方向（流れ方向））及びTD方向（Transverse Direction、MD方向に直交する方向（垂直方向））に沿うように貼り付けの向きを調整した。さらに、ダイボンディングフィルムからはみ出した部分の粘着剤層をダイシングリングに貼り付け、その後、シリコンウェハから保護テープを剥離した。

（貼付条件）

- ・ 貼付装置：DFM2800（株式会社ディスコ製）
- ・ 貼付温度：65℃
- ・ 貼付速度：10mm/s
- ・ 貼付テンションレベル：レベル5

[0080] 次いで、ダイセパレータ（DDS2300、株式会社ディスコ製）を用いて、以下の冷却エキスパンド条件の冷却エキスパンドにより、ダイシング・ダイボンディングー体型フィルムのダイシングフィルムを伸張させ、それによりダイボンディングフィルムを分割した。その後、ダイシングフィルムを以下の加熱条件の加熱（ヒートシュリンク）により収縮させた。

（冷却エキスパンド条件）

- ・ 冷却温度：0℃
- ・ 冷却時間：120秒
- ・ 突上げ量：10mm
- ・ 突上げ速度：120mm/秒
- ・ 突上げ後の保持時間：10秒

（加熱条件）

- ・ ヒータ温度：250℃
- ・ ヒータ回転速度：10°/秒
- ・ 突上げ量：8mm
- ・ テープ冷却待ち時間：10秒

[0081] ダイシングフィルムの収縮の後、粘着剤層に対して以下の条件で紫外線を

照射し、それにより粘着剤層の粘着力を低下させた。

(紫外線照射条件)

・紫外線の照度： $100\text{ mW}/\text{cm}^2$

・紫外線の照射量： $150\text{ mJ}/\text{cm}^2$

[0082] (3-2) 評価

(a) 分断性の評価

「(3-1) プロセス性評価用試料の作製」において、冷却エキスパンドによりダイボンディングフィルムを分割した後の試料について、光学顕微鏡を用いて、シリコンウェハの中心、シリコンウェハのMD方向における両端部、及びシリコンウェハのTD方向における両端部の5か所のダイシングラインを観察し、ダイボンディングフィルムが残存していなかった場合を分断性に優れるとして「A」、ダイボンディングフィルムが残存していた場合を「B」と評価した。結果を表1に示す。

[0083] (b) ピックアップ性の評価

「(3-1) プロセス性評価用試料の作製」で作製したプロセス性評価用試料を用いて、以下の条件で、ダイボンディングフィルム片付き半導体チップのピックアップを検討した。10チップを連続でピックアップできた場合をピックアップ性に優れるとして「A」、10チップを連続でピックアップできなかった場合を「B」と評価した。結果を表1に示す。

ピックアップ高さ： $150\text{ }\mu\text{m}$

速度： $1\text{ mm}/\text{s}$

[0084]

[表1]

		実施例 1	実施例 2	実施例 3	比較例 1	比較例 2
粘着剤層	種類	製造例 1-1	製造例 1-1	製造例 1-1	製造例 1-2	製造例 1-1
	厚さ (μm)	10	10	10	10	10
基材フィルム	種類	製造例 2-1	製造例 2-1	製造例 2-2	製造例 2-3	製造例 2-4
	厚さ (μm)	80	80	90	100	80
ダイシニングフィルム	種類	製造例 3-1	製造例 3-1	製造例 3-2	製造例 3-3	製造例 3-4
ダイボンディングフィルム	種類	製造例 4-1	製造例 4-2	製造例 4-1	製造例 4-1	製造例 4-1
	厚さ (μm)	20	60	20	20	20
引張応力@-15℃	MPa	25	25	25	15	11
引張応力@25℃	MPa	12	12	12	5.3	6.0
破断伸び率@-15℃	%	255	255	160	536	290
表面抵抗@25℃	Ω/□	0.6×10 ¹¹	0.6×10 ¹¹	5.0×10 ¹¹	>10 ¹⁵	>10 ¹⁵
T 字ピール強度@25℃	N/25mm	0.98	0.83	0.96	0.75	0.96
分断性		A	A	A	B	B
ピックアップ性		A	A	A	B	B

[0085] 表 1 に示すように、ダイシングフィルムの引張試験による -15°C における 20% 延伸時の引張応力が 15 MPa 以上であり、かつダイシングフィルムの引張試験による -15°C における破断伸び率が 500% 以下である実施例 1～3 のダイシング・ダイボンディングー体型フィルムは、これらの要件を満たさない比較例 1、2 のダイシング・ダイボンディングー体型フィルムに比べて、分断性及びピックアップ性の点で優れていた。

[0086] 以上より、本開示によれば、所定の半導体装置の製造方法において、ダイボンディングフィルムの冷却分断性を改善できることが確認された。

符号の説明

[0087] 1…ダイボンディングフィルム、1a…ダイボンディングフィルム片、2…粘着剤層、3…基材フィルム、5…ダイシングフィルム、7…保護テープ、10…ダイシング・ダイボンディングー体型フィルム、30…ダイボンディングフィルム片付き半導体チップ、C…半導体チップ。

請求の範囲

- [請求項1] (A) 基材フィルム及び前記基材フィルム上に設けられた粘着剤層を有するダイシングフィルム、並びに、前記粘着剤層上に設けられたダイボンディングフィルムを備えるダイシング・ダイボンディング一体型フィルムと、前記ダイシング・ダイボンディング一体型フィルムの前記ダイボンディングフィルム上に設けられた、半導体ウェハを個片化してなる複数の半導体チップとを備える積層体を準備する工程と、
- (B) 前記積層体の前記ダイシングフィルムを冷却条件下でエキスパンドすることによって、前記ダイボンディングフィルムを個片化し、前記半導体チップと、前記ダイボンディングフィルムが個片化されたダイボンディングフィルム片とを有するダイボンディングフィルム片付き半導体チップを作製する工程と、
- を備え、
- 前記ダイシングフィルムの引張試験による -15°C における 20% 延伸時の引張応力が 15MPa 以上であり、かつ前記ダイシングフィルムの引張試験による -15°C における破断伸び率が 500% 以下である、
- 半導体装置の製造方法。
- [請求項2] 前記基材フィルムの粘着剤層が設けられた主面とは反対側の主面の 25°C における表面抵抗値が、 $1.0 \times 10^{12} \Omega/\square$ 以下である、
- 請求項1に記載の半導体装置の製造方法。
- [請求項3] (A) において、前記半導体ウェハを個片化する方法が、ステルスダイシング法又はハーフカットダイシング法である、
- 請求項1又は2に記載の半導体装置の製造方法。
- [請求項4] 基材フィルム及び前記基材フィルム上に設けられた粘着剤層を有するダイシングフィルムと、
- 前記粘着剤層上に設けられたダイボンディングフィルムと、

を備え、

前記ダイシングフィルムの引張試験による -15°C における 20% 延伸時の引張応力が 15MPa 以上であり、かつ前記ダイシングフィルムの引張試験による -15°C における破断伸び率が 500% 以下である、

ダイシング・ダイボンディングー一体型フィルム。

[請求項5]

前記基材フィルムの粘着剤層が設けられた主面とは反対側の主面の 25°C における表面抵抗値が、 $1.0 \times 10^{12} \Omega/\square$ 以下である、
請求項4に記載のダイシング・ダイボンディングー一体型フィルム。