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μｍ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割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、半導体装置における半導体チップの積層数の増加及び半導体チップの薄化に伴って、極めて薄い厚さ（例えば、２０μｍ以下）のダイボンディングフィルムの適用が望まれている。ところが、本発明者らの検討によると、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、複数の半導体チップに加熱条件（例えば、６０℃以上）下で貼り付ける工程と、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作製する工程とを備える半導体装置の製造方法において、極めて薄い厚さ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、２０μｍ以下の厚さを有する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] 図４は、半導体ウェハを個片化した後の状態を模式的に示す平面図である。図４は、ダイボンディングフィルム１上に、半導体ウェハが個片化された半導体チップＣが複数存在していることを示している。半導体ウェハを個片化した後の状態においては、半導体ウェハの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））における端部（図４のＸで表される領域）とそれ以外の中央部（図４のＹで表される領域）とに区分けすることができる。半導体ウェハの端部は、半導体ウェハのＭＤ方向における両端からそれぞれ所定の位置（例えば、５ライン目）のダイシングラインまでの領域と定義することができる。半導体ウェハの中央部は、半導体ウェハの端部以外の領域と定義することができる。

[0008] 本発明者らがダイボンディングフィルムの冷却分断性について検討したところ、ダイシング・ダイボンディング一体型フィルムにおいて、冷却条件下のダイシングフィルムの引張応力が低過ぎると、特に半導体ウェハの中央部（図４参照）において、ダイボンディングフィルムの冷却分断性が低下する傾向があることを見出した。本発明者らがさらに検討を進めたところ、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複数の半導体チップに加熱条件下で貼り付けた後の半導体チップ間のカーフ幅（半導体チップ間の隙間）が、ダイボンディングフィルムの冷却分断性と相関があること、そして、カーフ幅が拡がり過ぎていると、冷却エキスパンド時の応力が分散し、特に半導体ウェハの端部（図４参照）において、ダイボンディングフィルムの冷却分断性が低下する傾向があることを見出した。本発明者らが、カーフ幅が拡がる原因について詳細に検討したところ、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複数の半導体チップに貼り付ける際の加熱によってダイシングフィルムが熱収縮し、この熱収縮によってダイボンディングフィルムがエキスパンドする方向に引っ張られてしまうことによって発生することを見出した。

[0009] 以上の知見を踏まえ、本発明者らがダイシング・ダイボンディング一体型フィルムにおいて、ダイシングフィルムの冷却条件下での引張応力及び加熱条件下での熱収縮率に着目したところ、これらが所定の範囲にあるダイシングフィルムを採用することによって、上記課題を解決できることを見出し、本開示の発明を完成するに至った。

[0010] 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るダイシング・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を、半導体ウェハを個片化してなる複数の半導体チップに加熱条件下で貼り付ける工程と、

（Ｂ）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、

前記ダイボンディングフィルムの厚さが２０μｍ以下であり、

前記ダイシングフィルムの引張試験による０℃における２０％延伸時の引張応力が１５ＭＰａ以上であり、かつ熱機械分析による７０℃における熱収縮率が５％以下である、半導体装置の製造方法。

［２］前記ダイシングフィルムの熱機械分析による８０～１４０℃間の最大熱収縮率が１０％以上である、［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、

前記ダイボンディングフィルムの厚さが２０μｍ以下であり、

前記ダイシングフィルムの引張試験による０℃における２０％延伸時の引張応力が１５ＭＰａ以上であり、かつ熱機械分析による７０℃における熱収縮率が５％以下である、ダイシング・ダイボンディング一体型フィルム。

［５］前記ダイシングフィルムの熱機械分析による８０～１４０℃間の最大熱収縮率が１０％以上である、［４］に記載のダイシング・ダイボンディング一体型フィルム。

発明の効果

[0011] 本開示によれば、所定の半導体装置の製造方法において、２０μｍ以下の厚さを有する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。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]図１は、ダイシング・ダイボンディング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。

[図4]図４は、半導体ウェハを個片化した後の状態を模式的に示す上面図である。

[図5]図５は、実施例の貼付け後のカーフ幅の測定における測定箇所を示す上面図であり、図５（ａ）は、半導体ウェハの端部における測定箇所を示す上面図であり、図５（ｂ）は、半導体ウェハの中央部における測定箇所を示す

上面図である。

[図6]図６は、実施例の加熱収縮後のカーフ幅の測定における測定箇所を示す上面図である。

発明を実施するための形態

[0013] 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。

[0014] 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値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。

[0015] 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て用いてもよい。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。

[0016] ［ダイシング・ダイボンディング一体型フィルム］

図１は、ダイシング・ダイボンディング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。

[0017] 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。

[0018] ダイボンディングフィルム１（接着剤層）は、２０μｍ以下の厚さを有する。ダイボンディングフィルム１の厚さが２０μｍ以下であることは、例えば、多層の半導体チップを有する薄い厚さの半導体パッケージの製造のために有利である。ダイボンディングフィルム１の厚さは、例えば、１８μｍ以下、１６μｍ以下、１４μｍ以下、１２μｍ以下、又は１０μｍ以下であってもよく、１μｍ以上、２μｍ以上、３μｍ以上、４μｍ以上、又は５μｍ以上であってもよい。

[0019] 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。

[0020] 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。

[0021] 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。

[0022] 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。

[0023] 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。

[0024] ダイシングフィルム５の引張試験による０℃における２０％延伸時の引張応力は、１５ＭＰａ以上である。引張応力が１５ＭＰａ以上であると、特に半導体ウェハの中央部において、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。引張応力は、１６ＭＰａ以上又は１７ＭＰａ以上であってもよい。引張応力の上限は、特に制限されないが、例えば、３０ＭＰａ以下又は２５ＭＰａ以下であってよい。

[0025] 本明細書において、ダイシングフィルムの引張試験による０℃における２０％延伸時の引張応力は、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、以下のサンプルを用いて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。得られたＳ－Ｓカーブにおいて

、伸び率２０％での基材フィルムのＭＤ方向（流れ方向））の応力値を読み取り、これを引張応力の値とすることができる。

（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：４０ｍｍ

温度条件：０℃±２℃

引張速度：３００ｍｍ／分

[0026] 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。

[0027] ダイシングフィルム５の熱機械分析（ＴＭＡ）による７０℃における熱収縮率は、５％以下である。熱収縮率が５％以下であると、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複数の半導体チップに加熱条件下で貼り付けた後の半導体チップ間のカーフ幅が拡がり過ぎることを抑制し、結果として、特に半導体ウェハの端部において、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。熱収縮率は、４．５％以下又は４％以下であってもよい。熱収縮率の下限は、特に制限されないが、例えば、１％以上又は２％以上であってよい。

[0028] ダイシングフィルム５の熱機械分析（ＴＭＡ）による８０～１４０℃間の最大熱収縮率が１０％以上であってよい。最大熱収縮率が１０％以上であると、ダイシングフィルムの加熱収縮後のカーフ幅をより一層良好に確保することができる。最大熱収縮率は、１１％以上、１２％以上、又は１３％以上であってもよく、４０％以下、３５％以下、又は３０％以下であってもよい。

[0029] 本明細書において、ダイシングフィルムの熱機械分析（ＴＭＡ）による、７０℃における熱収縮率及び８０～１４０℃間の最大熱収縮率は、例えば、以下の方法によって求めることができる。まず、ダイシングフィルムから、

長さ２５ｍｍ及び幅４ｍｍのサイズを有する測定試料を切り出す。切り出し方向は、ダイシングフィルムのＭＤ方向が長さ２５ｍｍとなるように、また、ＴＤ方向（Ｔｒａｎｓｖｅｒｓｅ　Ｄｉｒｅｃｔｉｏｎ、ＭＤ方向に直交する方向（垂直方向））が幅４ｍｍとなるようにする。次いで、測定試料に対して、熱機械分析装置（例えば、株式会社日立ハイテク製、ＴＭＡ７１００）を用いて、以下の測定条件でダイシングフィルムのＭＤ方向の熱収縮量を測定する。７０℃における熱収縮量の値と、８０～１４０℃間の熱収縮量の最大値とをそれぞれ読み取り、熱機械分析装置で測定した初期の測定試料の長さで除すことにより、それぞれの熱収縮率を求めることができる。

（測定条件）

チャック間距離：１０ｍｍ（幅４ｍｍ）

荷重：０ｍＮ

温度範囲：３０～１８０℃

昇温速度：５℃／分

[0030] ７０℃における熱収縮率は、例えば、ポリエチレン、ポリプロピレン等を基材フィルムの成分として用いることで減少させることができる。また、基材フィルムにポリアミド樹脂等を混合させることによって、熱収縮率を減少させることができる。さらに、基材フィルム作製時の巻き取りテンションを低くすることによっても、熱収縮率を減少させることができる。

[0031] ８０～１４０℃間の最大熱収縮率は、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、基材フィルム作製時の巻き取りテンションを高くすることによっても、最大熱収縮率を増加させることができる。

[0032] 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。

[0033] 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樹脂を含んでいてもよい。アクリル樹脂は、例えば、水酸基を有していてもよい。アクリル樹脂は、（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、アクリル樹脂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。

[0034] 粘着剤層２の厚さは、例えば、２０μｍ以下であってよい。粘着剤層２の厚さは、例えば、１８μｍ以下、１６μｍ以下、１４μｍ以下、１２μｍ以下、又は１０μｍ以下であってもよく、１μｍ以上、２μｍ以上、３μｍ以上、４μｍ以上、又は５μｍ以上であってもよい。

[0035] ダイシングフィルム５の上記の引張応力及び上記の熱収縮率は、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・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、複数の半導体チップに加熱条件下で貼り付ける工程と、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、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と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熱収縮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。

[0036] 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（酢酸ビニル）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－（メタ）アクリル酸－（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イ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てもよい。

[0037] 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熱収縮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。

[0038] 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溶融混錬した樹脂組成物を、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。

[0039] 基材フィルム３の厚さは、例えば、２０～２００μｍであってよい。基材フィルム３の厚さが２０μｍ以上であると、充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２００μｍ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、２５μｍ以上又は３０μｍ以上であってもよく、１５０μｍ以下又は１００μｍ以下であってもよい。

[0040] 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。

[0041] 本開示のダイシング・ダイボンディング一体型フィルムは、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、複数の半導体チップに加熱条件下で貼り付ける工程と、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、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と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。

[0042] ［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と、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とを備えるダイシング・ダイボンディング一体型フィルム１０のダイボンディングフィルム１を、半導体ウェハを個片化してなる複数の半導体チップＣに加熱条件下で貼り付ける工程と、（Ｂ）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。

[0043] 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。

[0044] 半導体ウェハの厚さは、例えば、５０～３０００μｍ、１００～２０００μｍ、又は２００～１５００μｍであってよい。

[0045] 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。

[0046] 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。

[0047] 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。

[0048] 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、カーフ幅ｋｗ１の間隔で、保護テープ７上に設けられている。

[0049] 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、１０～２００μｍであってよい。半導体チップＣの厚さは、１５μｍ以上又は２０μｍ以上であってもよく、１５０μｍ以下、１００μｍ以下、又は５０μｍ以下であってもよい。

[0050] 続いて、半導体チップＣの主面Ｆ２に、ダイシング・ダイボンディング一体型フィルム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。さらに、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）。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。

[0051] このようにして、ダイシング・ダイボンディング一体型フィルム１０と、ダイシング・ダイボンディング一体型フィルム１０のダイボンディングフィルム１上に設けられた、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。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。積層体４０において、半導体チップＣは、カーフ幅ｋｗ２の間隔で、ダイボンディングフィ

ルム１上に設けられている。カーフ幅ｋｗ２は、通常、カーフ幅ｋｗ１よりも拡がる傾向があるが、カーフ幅ｋｗ２がカーフ幅ｋｗ１よりも拡がり過ぎると、極めて薄い厚さ（例えば、２０μｍ以下）のダイボンディングフィルム１の冷却分断性が低下する傾向がある。

[0052] 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の内側の領域をリングＲａ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。

[0053] リングＲａ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。

[0054] 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）。

[0055] 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

[0056] 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。

[0057] 実施例１

１．アクリル樹脂（製造例１－１）の合成

単量体単位を構成する単量体として、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）、及びメタクリル酸メチル（ＭＭＡ）を準備した。これらの単量体を、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、溶媒として酢酸エチル及び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樹脂を得た。

[0058] 次いで、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、得られたアクリル樹脂に対して、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、株式会社レゾナック製、分子量：１５５．２）を１６質量部反応させて、炭素－炭素二重結合を有する紫外線反応型アクリル樹脂（製造例１－１のアクリル樹脂）を得た。製造例１－１のアクリル樹脂は、（メタ）アクリロイル基及び水酸基を有するアクリル樹脂であり得る。製造例１－１のアクリル樹脂の重量平均分子量（標準ポリスチレン換算値）をＧＰＣにより測定した。ＧＰＣ測定のために、東ソー株式会社製のＳＤ－８０２２／ＤＰ－８０２０／ＲＩ－８０２０を使用した。カラムとして株式会社レゾナックのＧｅｌｐａｃｋ　ＧＬ－Ａ１５０－Ｓ／ＧＬ－Ａ１６０－Ｓを用いた。溶離液としてテトラヒドロフランを用いた。製造例１－１のアクリル樹脂の重量平均分子量は３５万であった。製造例１－１のアクリル樹脂のＪＩＳ　Ｋ　００７０：１９９２に記載の方法に準拠して測定された水酸基価及び酸価は、それぞれ３７．６ｍｇＫＯＨ／ｇ及び６．５ｍｇＫＯＨ／ｇであった。

[0059] ２．紫外硬化型粘着剤（製造例２－１）の合成

製造例１－１のアクリル樹脂の固形分換算の１００質量部に対して、α－ヒドロキシアルキルフェノン系光重合開始剤（商品名：Ｏｍｎｉｒａｄ１８

４、ＩＧＭ　Ｒｅｓｉｎｓ　Ｂ．Ｖ．社製）を２．０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：Ｏｍｎｉｒａｄ８１９、ＩＧＭ　Ｒｅｓｉｎｓ　Ｂ．Ｖ．社製）を０．４質量部、及び架橋剤としてＴＤＩ（トルエンジイソシアネート）のポリイソシアネート架橋剤（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４．１質量部の比率で配合し、酢酸エチルにて希釈、撹拌して、製造例２－１の紫外硬化型粘着剤の溶液を調製した。

[0060] ３．基材フィルムの作製

エチレン／メタクリル酸／アクリル酸２－メチル－プロピル＝８０／１０／１０の質量比率のアイオノマー樹脂（Zn^{2+}イオンによる中和度：６０ｍｏｌ％、融点：８６℃、ＭＦＲ（メルトマスフローレイト）：１ｇ／１０分（１９０℃／２．１６ｋｇ荷重）、密度：０．９６ｇ／ｃｍ^3）に、ポリアミド樹脂（ナイロン６、融点：２２５℃、密度：１．１３ｇ／ｃｍ^3）を、質量比率がアイオノマー樹脂／ポリアミド樹脂＝９０／１０となるように添加し、押出機にて厚さが７０μｍとなるように調整して、基材フィルムを得た。

[0061] ４．ダイシングフィルムの作製

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：３８μｍ）上に乾燥後の厚さが１０μｍとなるように製造例２－１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ダイシングフィルムを得た。

[0062] ５．ダイボンディングフィルムの作製

以下の成分及びシクロヘキサノンを含む混合物を、撹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、分子量：９８０、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０．０１６μｍ）：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。

[0063] 混練後の混合物に以下の成分を加え、混合物をさらに撹拌した。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）：０．５質量部

[0064] 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：３８μｍ）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を塗布し、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ステージ状態のダイボンディングフィルム（厚さ１０μｍの接着剤層）とを有する

積層フィルムを得た。

[0065] ６．ダイシング・ダイボンディング一体型フィルムの作製

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：３１２ｍｍ）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℃）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：３７０ｍｍ）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。

[0066] 実施例２

基材フィルムの厚さを７０μｍから８０μｍ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。

[0067] 実施例３

基材フィルムとして、以下の基材フィルムを用いた以外は、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。

[0068] エチレン／メタクリル酸／アクリル酸２－メチル－プロピル＝８０／１０／１０の質量比率のアイオノマー樹脂（Zn^{2+}イオンによる中和度：６０ｍｏｌ％、融点：８６℃、ＭＦＲ（メルトマスフローレイト）：１ｇ／１０分（１９０℃／２．１６ｋｇ荷重）、密度：０．９６ｇ／ｃｍ^3）に、ポリアミド樹脂（ナイロン６、融点：２２５℃、密度：１．１３ｇ／ｃｍ^3）を、質量比率がアイオノマー樹脂／ポリアミド樹脂＝９０／１０となるように添加し

て混合樹脂Ａを得た。続いて、混合樹脂Ａに、混合樹脂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混合樹脂Ｂを得た。厚さ比率が混合樹脂Ａからなる層／混合樹脂Ｂからなる層＝６５／１５となるように、また、混合樹脂Ａからなる層と混合樹脂Ｂからなる層との合計の厚さが８０μｍとなるように、押出機にて調整して、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Ａからなる層上に形成した。

[0069] 実施例４

以下の変更を行った以外は、実施例１と同様の手順により、複数の実施例４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。

（１）製造例１－１のアクリル樹脂を、表１に示す組成の製造例１－２のアクリル樹脂に変更した。なお、製造例１－２のアクリル樹脂は、表１に示す組成に変更した以外は、製造例１－１のアクリル樹脂と同様の手順により合成した。

（２）製造例２－１の紫外線硬化型粘着剤を、表２に示す組成の製造例２－２の紫外線硬化型粘着剤に変更した。なお、製造例２－２の紫外線硬化型粘着剤は、表２に示す組成に変更した以外は、製造例２－１の紫外線硬化型粘着剤と同様の手順により合成した。

（３）粘着剤層の厚さを１０μｍから８μｍに変更した。

（４）質量比率がアイオノマー樹脂／ポリアミド樹脂＝９０／１０である基材フィルムを、質量比率がアイオノマー樹脂／ポリアミド樹脂＝８０／２０である基材フィルムに変更した。

[0070] 実施例５

基材フィルムの厚さを７０μｍから８０μｍに変更した以外は、実施例４と同様の手順により、複数の実施例５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。

[0071] 実施例６

基材フィルムの厚さを７０μｍから９０μｍに変更した以外は、実施例４

と同様の手順により、複数の実施例６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。

[0072] 比較例１

基材フィルムの厚さを７０μｍから９０μｍ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。

[0073] 比較例２

質量比率がアイオノマー樹脂／ポリアミド樹脂＝９０／１０である基材フィルムを、質量比率がアイオノマー樹脂／ポリアミド樹脂＝１００／０である、すなわち、アイオノマー樹脂からなる基材フィルムに変更した以外は、比較例１と同様の手順により、複数の比較例２のダイシング・ダイボンディング一体型フィルムを作製した。

[0074] 比較例３

以下の変更を行った以外は、比較例２と同様の手順により、複数の比較例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。

（１）製造例１－１のアクリル樹脂を、表１に示す組成の製造例１－２のアクリル樹脂に変更した。

（２）製造例２－１の紫外線硬化型粘着剤を、表２に示す組成の製造例２－２の紫外線硬化型粘着剤に変更した。

（３）粘着剤層の厚さを１０μｍから８μｍに変更した。

[0075] 比較例４

以下の変更を行った以外は、実施例１と同様の手順により、複数の比較例４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。

（１）製造例１－１のアクリル樹脂を、表１に示す組成の製造例１－３のアクリル樹脂に変更した。なお、製造例１－３のアクリル樹脂は、表１に示す組成に変更した以外は、製造例１－１のアクリル樹脂と同様の手順により合成した。

（２）製造例２－１の紫外線硬化型粘着剤を、表２に示す組成の製造例２－

３の紫外線硬化型粘着剤に変更した。なお、製造例２－３の紫外線硬化型粘着剤は、表２に示す組成に変更した以外は、製造例２－１の紫外線硬化型粘着剤と同様の手順により合成した。

（３）質量比率がアイオノマー樹脂／ポリアミド樹脂＝９０／１０であり、厚さが７０μｍである基材フィルムを、厚さ比率がエチレン－メタクリル酸共重合体／酢酸ビニル重合体／エチレン－メタクリル酸共重合体＝１／８／１となるように、そして、厚さが８０μｍとなるように押出機にて調整して得られた多層の基材フィルムに変更した。

[0076] 比較例５

厚さ比率がエチレン－メタクリル酸共重合体／酢酸ビニル重合体／エチレン－メタクリル酸共重合体＝１／８／１である基材フィルムを、厚さ比率がポリプロピレン／酢酸ビニル重合体／ポリプロピレン＝１／８／１となるように、そして、厚さが１００μｍとなるように押出機にて調整して得られた多層の基材フィルムに変更した以外は、比較例４と同様の手順により、複数の比較例５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。

[0077] [表1]

アクリル樹脂			製造例 1-1	製造例 1-2	製造例 1-3
組成（質量部）	単量体	EHA	78.0	78.5	79.0
		HEA	21.0	21.0	20.0
		MMA	1.0	0.5	1.0
		（合計）	100	100	100
	カレンズ MOI		16.0	21.0	13.8
重量平均分子量（Mw）			3.5×10^5	3.5×10^5	8.0×10^5
水酸基価（mgKOH/g）			37.6	23.1	33.5
酸価（mgKOH/g）			6.5	3.3	6.5

[0078] [表2]

紫外線硬化型粘着剤			製造例 2-1	製造例 2-2	製造例 2-3
組成（質量部）	アクリル樹脂	製造例 1-1	100	－	－
		製造例 1-2	－	100	－
		製造例 1-3	－	－	100
	光重合開始剤	Omnirad184	2.0	2.0	3.0
		Omnirad819	0.4	0.4	0.6
	架橋剤	L-45E	4.1	1.2	4.1

[0079] 評価

（１）ダイシングフィルムの特性評価

（１－１）引張試験による０℃における２０％延伸時の引張応力の測定

実施例１～６及び比較例１～５のダイシング・ダイボンディング一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、以下のサンプルを用いて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。得られたＳ－Ｓカーブにおいて、伸び率２０％での基材フィルム（基材フィルム）のＭＤ方向（流れ方向）の応力値を読み取り、これを引張応力の値とした。結果を表３及び表４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：０℃±２℃

引張速度：３００ｍｍ／分

[0080] （１－２）熱機械分析による７０℃における熱収縮率及び熱機械分析による８０～１４０℃間の最大熱収縮率の測定

実施例１～６及び比較例１～５のダイシング・ダイボンディング一体型フィルムの各ダイシングフィルムについて、長さ２５ｍｍ及び幅４ｍｍのサイズを有する測定試料を切り出した。切り出し方向は、ダイシングフィルムのＭＤ方向（流れ方向）が長さ２５ｍｍに、ＴＤ方向（垂直方向）が幅４ｍｍとなるようにした。次いで、測定試料に対して、熱機械分析装置（株式会社日立ハイテク製、ＴＭＡ７１００）を用いて、以下の測定条件でダイシングフィルムのＭＤ方向の熱収縮量を測定した。７０℃における熱収縮量の値と、８０～１４０℃間の熱収縮量の最大値とをそれぞれ読み取り、熱機械分析装置で測定した初期の測定試料の長さで除すことにより、それぞれの熱収縮率を求めた。結果を表３及び表４に示す。

（測定条件）

チャック間距離：１０ｍｍ（幅４ｍｍ）

荷重：０ｍＮ

温度範囲：３０～１８０℃

昇温速度：５℃／分

[0081] （２）プロセス性の評価

（２－１）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

[0082] 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、実施例１～６及び比較例１～５のダイシング・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方向及びＴＤ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７

[0083] 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・ダイボンディング一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：８ｍｍ

・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

[0084] 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：１００ｍＷ／ｃｍ^2

・紫外線の照射量：１５０ｍＪ／ｃｍ^2

[0085] （２－２）評価

（ａ）貼付け後のカーフ幅の測定

「（２－１）プロセス性評価用試料の作製」において、ダイシング・ダイボンディング一体型フィルムをシリコンチップに貼り付けた後の試料について、隣り合うチップの間に形成された、カーフ幅（格子状の間隙の幅）を顕微鏡観察により測長した。図５は、実施例の貼付け後のカーフ幅の測定における測定箇所を示す上面図であり、図５（ａ）は、半導体ウェハの端部における測定箇所を示す上面図であり、図５（ｂ）は、半導体ウェハの中央部における測定箇所を示す上面図である。半導体ウェハの端部のカーフ幅については、図５（ａ）の黒丸で示す１２箇所において、ＭＤ方向のカーフ幅を測定し、１２点のデータから平均値を求めた。半導体ウェハの中央部のカーフ幅については、図５（ｂ）の黒丸で示す５箇所において、ＭＤ方向のカーフ幅を測定し、５点のデータから平均値を求めた。結果を表３及び表４に示す。

[0086] （ｂ）分断性の評価

「（２－１）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、ダイボンディングフィルムが分断されていない箇所の数に基づいて、分断性を以下の基準で評価した。なお、分断性の評価において、半導体ウェハの端部は、半導体ウェハのＭＤ方向における両端からそれぞれ５ライン目のダイシングラインまでの領域とし、半導体ウェハの中央部は、半導体ウェハの端部以外の領域とし（図４参照）、それぞれの領域におけるダイボンディングフィルムが分断されていない箇所の数を求めた。結果を表３及び表４に示す。

Ａ：０

Ｂ：１以上５未満

Ｃ：５以上１０未満

Ｄ：１０以上

[0087]（ｃ）加熱収縮後のカーフ幅の測定

「（２－１）プロセス性評価用試料の作製」において、ダイシングフィルムを加熱により収縮させた後の試料について、隣り合うチップの間に形成された、カーフ幅（格子状の間隙の幅）を顕微鏡観察により測長した。図６は、実施例の加熱収縮後のカーフ幅の測定における測定箇所を示す上面図である。半導体ウェハのカーフ幅については、図６の黒丸で示す９箇所において、ＭＤ方向のカーフ幅及びＴＤ方向のカーフ幅をそれぞれ測定し、１８点のデータから平均値を求め、カーフ幅が良好に確保されていることを以下の基準で評価した。結果を表３及び表４に示す。

Ａ：３０μｍ以上

Ｂ：２０μｍ以上３０μｍ未満

Ｃ：２０μｍ未満

[0088]

[表3]

項目		実施例 1	実施例 2	実施例 3	実施例 4	実施例 5	実施例 6
引張応力（0℃）(MPa)		20.0	19.6	17.1	19.9	19.7	24.6
熱収縮率（70℃）(%)		2.4	2.7	3.4	2.8	3.4	3.9
最大熱収縮率（80-140℃）(%)		13.7	13.4	26.9	23.5	20.6	19.2
貼付け後のカーフ幅（μm）	端部	5.6	5.5	5.5	5.3	5.3	5.5
	中央部	3.4	3.5	4.3	1.9	2.4	2.3
分断性	端部	A	A	A	A	A	A
	中央部	A	A	A	A	A	A
加熱収縮後のカーフ幅		A	A	A	A	A	A

[0089] [表4]

項目		比較例１	比較例２	比較例３	比較例４	比較例５
引張応力（0℃）(MPa)		20.2	17.3	18.3	7.3	11.5
熱収縮率（70℃）(%)		5.3	7.2	8.7	3.8	3.0
最大熱収縮率（80-140℃）(%)		40.9	41.4	42.1	15.1	2.8
貼付け後のカーフ幅（μm）	端部	7.4	8.2	9.6	3.2	4.3
	中央部	4.7	4.4	6.3	0.9	3.2
分断性	端部	B	B	C	A	A
	中央部	A	A	A	D	C
加熱収縮後のカーフ幅		A	A	A	B	C

[0090] 表３及び表４に示すように、７０℃におけるダイシングフィルムの熱収縮率が５％を超える比較例１～３のダイシング・ダイボンディング一体型フィ

ルムは、シリコンウェハ端部のダイボンディングフィルムの分断性が充分でなかった。また、０℃におけるダイシングフィルムの引張応力が１５ＭＰａ未満である比較例４、５のダイシング・ダイボンディング一体型フィルムは、シリコンウェハ中央部のダイボンディングフィルムの分断性が充分でなかった。これに対して、７０℃におけるダイシングフィルムの熱収縮率が５％以下であり、かつ０℃におけるダイシングフィルムの引張応力が１５ＭＰａ以上である実施例１～６のダイシング・ダイボンディング一体型フィルムは、ダイボンディングフィルムの分断性が改善されることが判明した。さらに、ダイシング・ダイボンディング一体型フィルムの８０～１４０℃間におけるダイシングフィルムの最大熱収縮率が１０％以上であることにより、ダイシングフィルムの加熱収縮後のカーフ幅が良好に確保されることも判明した。

[0091] 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、２０μｍ以下の厚さを有する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

[0092] 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・ダイボンディング一体型フィルム、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るダイシング・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を、半導体ウェハを個片化してなる複数の半導体チップに加熱条件下で貼り付ける工程と、

（Ｂ）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、

前記ダイボンディングフィルムの厚さが２０μｍ以下であり、

前記ダイシングフィルムの引張試験による０℃における２０％延伸時の引張応力が１５ＭＰａ以上であり、かつ熱機械分析による７０℃における熱収縮率が５％以下である、

半導体装置の製造方法。

[請求項2] 前記ダイシングフィルムの熱機械分析による８０～１４０℃間の最大熱収縮率が１０％以上である、

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、

前記ダイボンディングフィルムの厚さが２０μｍ以下であり、

前記ダイシングフィルムの引張試験による０℃における２０％延伸時の引張応力が１５ＭＰａ以上であり、かつ熱機械分析による７０℃における熱収縮率が５％以下である、

ダイシング・ダイボンディング一体型フィルム。

[請求項5] 前記ダイシングフィルムの熱機械分析による８０～１４０℃間の最大熱収縮率が１０％以上である、

請求項４に記載のダイシング・ダイボンディング一体型フィルム。