明　細　書

発明の名称 ：

ダイシングダイアタッチフィルム及びその製造方法、並びに半導体パッケージ及びその製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、ダイシングダイアタッチフィルム及びその製造方法、並びに半導体パッケージ及びその製造方法に関する。

背景技術

[0002] 近年、半導体チップを多段に積層したスタックドＭＣＰ（Ｍｕｌｔｉ　Ｃｈｉｐ　Ｐａｃｋａｇｅ）が普及しており、携帯電話、携帯オーディオ機器用のメモリパッケージとして搭載されている。また、携帯電話等の多機能化に伴い、パッケージの高密度化・高集積化も推し進められている。これに伴い、半導体チップの多段積層化が進行している。

[0003] このようなメモリパッケージの製造過程における配線基板と半導体チップとの接着や半導体チップ間の接着には、フィルム状接着剤（ダイアタッチフィルム、ダイボンドフィルム）が使用されており、チップの多段積層化に伴い、ダイアタッチフィルムの薄型化への要求が高まっている。また、ウェハ配線ルールの微細化に伴い半導体素子表面には熱が発生しやすく、熱をパッケージ外部へ逃がすために、ダイアタッチフィルムには高熱伝導性の要求が高まっている。

[0004] 例えば、特許文献１には、熱伝導率が１２Ｗ／ｍ・Ｋ以上の熱伝導性粒子を、熱硬化型ダイボンドフィルム全体に対して７５重量％以上含有し、一方の面の表面粗さＲａが２００ｎｍ以下であることを特徴とする熱硬化型ダイボンドフィルムが記載されている。特許文献１記載の技術によれば、熱硬化型ダイボンドフィルムが熱伝導性粒子を高充填しながらも、ダイシングシート上に積層された状態から剥離する際の剥離力を安定させることができるとされる。

また、特許文献２には、熱硬化性樹脂及びフィラーを含む樹脂組成物層と、前記樹脂組成物層の少なくとも一方の面上に配置され、前記樹脂組成物層とは対向しない面の算術平均表面粗さＲａが１．５μｍ以下である接着材層とを有する多層樹脂シートが記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開２０１５－１０３５８０号公報

特許文献2：特開２０１９－０１４２６１号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] ダイアタッチフィルムは通常、ダイアタッチフィルムの一方の面を半導体ウェハに貼り付け、他方の面をダイシングフィルムと密着させて、ダイシングフィルムを土台として半導体ウェハを個片化（ダイシング）して半導体チップとし、ダイボンダー装置上のピックアップコレットを用いてダイシングフィルムから半導体チップをダイアタッチフィルムごと剥離（ピックアップ）し、次いで半導体チップを配線基板上に熱圧着することにより、ダイアタッチフィルムを介して半導体チップが配線基板上に搭載される。

上記の熱圧着時にピックアップコレットは蓄熱し、熱圧着を繰り返すうちに蓄熱量は増大する。このような状態で次の半導体チップを搭載すると、ダイアタッチフィルムを介してダイシングフィルムとの界面まで熱が伝達する。結果、ピックアップしたときにダイシングフィルム上にダイアタッチフィルムの一部が残留しやすくなる問題がある（いわゆるピックアップ不良）。この問題は、ダイアタッチフィルムの熱伝導性が高まるほど顕在化する傾向にある。

[0007] 本発明は、ダイシングフィルムと、このダイシングフィルム上に積層されたダイアタッチフィルムとを有するダイシングダイアタッチフィルムであって、半導体装置の製造におけるピックアップ工程において、ピックアップコ

レットが蓄熱してもピックアップ不良を生じにくいダイシングダイアタッチフィルムを提供することを課題とする。また、本発明は、前記ダイシングダイアタッチフィルムの製造方法、前記ダイシングダイアタッチフィルムを用いた半導体パッケージ及びその製造方法を提供することを課題とする。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明者は上記課題に鑑み鋭意検討を重ねた結果、ダイアタッチフィルムのダイシングフィルムとの密着面の表面粗さと、このダイアタッチフィルムの半導体ウェハとの密着面の表面粗さとを特定の関係に制御することにより、ピックアップ不良を生じにくいダイシングダイアタッチフィルムが得られることを見出した。本発明はこれらの知見に基づきさらに検討を重ねて完成されるに至ったものである。

[0009] 本発明の上記課題は下記の手段により解決される。

〔１〕

ダイシングフィルムと、該ダイシングフィルム上に積層されたダイアタッチフィルムとを有するダイシングダイアタッチフィルムであって、

前記ダイアタッチフィルムは、前記ダイシングフィルムと接する面の算術平均粗さＲａ１が０．０５～２．５０μｍであり、

前記ダイアタッチフィルムの前記ダイシングフィルムと接する面とは反対側の面の算術平均粗さＲａ２に対する、前記Ｒａ１の比の値が１．０５～２８．００である、ダイシングダイアタッチフィルム。

〔２〕

前記ダイアタッチフィルムは、エポキシ樹脂（Ａ）、エポキシ樹脂硬化剤（Ｂ）、高分子成分（Ｃ）及び無機充填材（Ｄ）を含有し、熱硬化後に熱伝導率１．０Ｗ／ｍ・Ｋ以上の硬化体を与える、〔１〕に記載のダイシングダイアタッチフィルム。

〔３〕

前記ダイアタッチフィルムは、２５℃から５℃／分の昇温速度で昇温したとき、１２０℃における溶融粘度が５００～１００００Ｐａ・ｓの範囲に達

する、請求項１又は２に記載のダイシングダイアタッチフィルム。

〔４〕

前記ダイシングフィルムがエネルギー線硬化性である、〔１〕～〔３〕のいずれかに記載のダイシングダイアタッチフィルム。

〔５〕

前記ダイアタッチフィルム表面を、加圧ロールを用いて均すことにより、前記Ｒａ１と記Ｒａ２とを満たす表面状態を作り出すことを含む、〔１〕～〔４〕のいずれかに記載のダイシングダイアタッチフィルムの製造方法。

〔６〕

半導体チップと配線基板とが、及び／又は、半導体チップ間が、接着剤の熱硬化体により接着されてなり、該接着剤が〔１〕～〔４〕のいずれかに記載のダイシングダイアタッチフィルムのダイアタッチフィルムに由来する、半導体パッケージ。

〔７〕

表面に少なくとも１つの半導体回路が形成された半導体ウェハの裏面に、〔１〕～〔４〕のいずれかに記載のダイシングダイアタッチフィルムを、前記ダイアタッチフィルムが半導体ウェハの裏面に接するように熱圧着して設ける第１の工程と、

前記半導体ウェハと前記ダイアタッチフィルムとを一体にダイシングすることにより、ダイシングフィルム上に、ダイアタッチフィルム片と半導体チップとを備える接着剤層付き半導体チップを得る第２の工程と、

前記接着剤層付き半導体チップを前記ダイシングフィルムから剥離して、前記接着剤層付き半導体チップと配線基板とを前記接着剤層を介して熱圧着する第３の工程と、

前記接着剤層を熱硬化する第４の工程と

を含む、半導体パッケージの製造方法。

[0010] 本発明において「～」を用いて表される数値範囲は、「～」前後に記載される数値を下限値及び上限値として含む範囲を意味する。

本発明において、（メタ）アクリルとは、アクリル及びメタアクリルの一方又は両方を意味する。（メタ）アクリレートについても同様である。

本発明においてダイシングダイアタッチフィルムに対する「上」「下」の用語は、便宜上、ダイシングフィルム側が「下」、ダイアタッチフィルム側が「上」として使用している。

発明の効果

[0011] 本発明のダイシングダイアタッチフィルムは、ダイシングフィルムと、このダイシングフィルム上に積層されたダイアタッチフィルムとを有し、半導体装置の製造におけるピックアップ工程において、ピックアップコレットが蓄熱してもピックアップ不良を生じにくい。本発明のダイシングダイアタッチフィルムの製造方法は、上記の本発明のダイシングダイアタッチフィルムを得るための好適な方法である。また、本発明の半導体パッケージは、本発明のダイシングダイアタッチフィルムを用いて製造され、製造工程においてピックアップ不良を生じにくく良品率に優れる。また、本発明の半導体パッケージの製造方法によれば、製造工程においてピックアップ不良を生じにくく、半導体パッケージの歩留まりを効果的に高めることができる。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]図１は、本発明の半導体パッケージの製造方法の第１の工程の好適な一実施形態を示す概略縦断面図である。

[図2]図２は、本発明の半導体パッケージの製造方法の第２の工程の好適な一実施形態を示す概略縦断面図である。

[図3]図３は、本発明の半導体パッケージの製造方法の第３の工程の好適な一実施形態を示す概略縦断面図である。

[図4]図４は、本発明の半導体パッケージの製造方法のボンディングワイヤーを接続する工程の好適な一実施形態を示す概略縦断面図である。

[図5]図５は、本発明の半導体パッケージの製造方法の多段積層実施形態例を示す概略縦断面図である。

[図6]図６は、本発明の半導体パッケージの製造方法の別の多段積層実施形態

例を示す概略縦断面図である。

[図7]図７は、本発明の半導体パッケージの製造方法により製造される半導体パッケージの好適な一実施形態を示す概略縦断面図である。

発明を実施するための形態

[0013] ［ダイシングダイアタッチフィルム］

本発明のダイシングダイアタッチフィルムは、ダイシングフィルム（粘着剤フィルム）と、このダイシングフィルム上に積層されたダイアタッチフィルム（接着剤フィルム）とを有する。ダイシングフィルムとダイアタッチフィルムとは互いに接して配されている。本発明のダイシングダイアタッチフィルムは、基材（基材フィルムとも称す。）上にダイシングフィルムとダイアタッチフィルムとがこの順に設けられた形態とすることができる。また、ダイアタッチフィルム上には剥離フィルムなどが設けられていてもよい。

[0014] 本発明において単に「ダイシングフィルム」という場合、粘着剤で構成されたフィルムそのものを意味する。すなわち、ダイシングフィルムが基材フィルムや剥離フィルム（剥離ライナー、離型フィルム）と積層構造を形成している場合、これら基材フィルムや剥離フィルムはダイシングフィルムとは異なる別の構成層としてみる。ダイシングフィルムそのもの又はダイシングフィルムを用いて形成した層を粘着剤層ということがある。

同様に、本発明において単に「ダイアタッチフィルム」という場合、接着剤で構成されたフィルムそのものを意味する。すなわち、ダイアタッチフィルムが基材フィルムや剥離フィルムと積層構造を形成している場合、これら基材フィルムや剥離フィルムはダイアタッチフィルムとは異なる別の構成層としてみる。ダイアタッチフィルムそのもの又はダイアタッチフィルムを用いて形成した層を接着剤層ということがある。

他方、本発明において用語「ダイシングダイアタッチフィルム」は、製品として市場に流通し得る形態をすべて包含する意味で用いている。すなわち、ダイシングフィルムと、このダイシングフィルム上に積層されたダイアタッチフィルムとからなる２層構成の積層体に限られず、上記の通り、基材フ

ィルムや剥離フィルムがダイシングフィルム及び／又はダイアタッチフィルムと積層されている場合には、これらの積層構造の全体を「ダイシングダイアタッチフィルム」としてみる。

[0015] 本発明のダイシングダイアタッチフィルムは、ダイアタッチフィルムの表面粗さが制御されている。すなわち、上記ダイアタッチフィルムは、上記ダイシングフィルムと接する面の算術平均粗さＲａ（Ｒａ１と称す。）が０．０５～２．５０μｍの範囲の一定の粗さを有する形態へと制御され、かつ、上記ダイアタッチフィルムの上記ダイシングフィルムと接する面とは反対側の面の算術平均粗さＲａ（Ｒａ２と称す。）に対する、上記Ｒａ１の比の値（Ｒａ１／Ｒａ２）が１．０５～２８．００の範囲に制御されている。ダイアタッチフィルムの表面粗さを上記のように制御することにより、半導体装置（半導体パッケージ）の製造において、ダイシング工程後のピックアップ工程で、ダイシングフィルム上へのダイアタッチフィルムの残留を生じにくくすることができる。その結果、個片化されたダイアタッチフィルム片（接着剤層）を、個片化された半導体チップと一体に、ダイシングフィルムから剥離することができ、その後の配線基板への半導体チップの搭載において、ボイドの発生等の接着不良を抑えることができる。

[0016] 上記Ｒａ１は、ピックアップ不良をより効果的に防ぐ観点から、０．０８μｍ以上が好ましく、０．１０μｍ以上がより好ましく、０．１２μｍ以上がさらに好ましい。また、ダイシング時におけるダイシングフィルムとの密着性をより高める観点から、上記Ｒａ１は２．３０μｍ以下が好ましく、２．２０μｍ以下がより好ましく、２．１０μｍ以下がさらに好ましく、２．００μｍ以下とすることも好ましい。したがって、上記Ｒａ１は０．０８～２．３０μｍが好ましく、０．１０～２．２０μｍがより好ましく、０．１２～２．１０μｍがより好ましく、０．１２～２．００μｍがさらに好ましい。

上記Ｒａ２は、通常は０．０３μｍ以上であり、０．０５μｍ以上でも良く、０．０６μｍ以上でも良く、０．０７μｍ以上としても良い。また、ウ

ェハとの密着性の観点から、上記Ｒａ２は２．００μｍ以下が好ましく、１．５０μｍ以下がより好ましく、１．００μｍ以下がさらに好ましく、０．５０μｍ以下がさらに好ましく、０．３０μｍ以下がさらに好ましく、０．２０μｍ以下とすることも好ましく、０．１６μｍ以下とすることも好ましく、０．１０μｍ未満とすることも好ましく、０．０９５μｍ以下とすることも好ましく、０．０９μｍ以下とすることも好ましい。したがって、上記Ｒａ２は０．０３～２．００μｍが好ましく、０．０５～１．５０μｍとすることも好ましく、０．０６～１．００μｍとすることも好ましく、０．０７～０．５０μｍとすることも好ましく、０．０７～０．３０μｍとすることも好ましく、０．０７～０．２０μｍとすることも好ましく、０．０７～０．１６μｍとすることも好ましい。また、ウェハ密着性をより向上させるためウェハに貼合する際のボイド発生抑制の観点から、上記Ｒａ２は０．０５μｍ以上０．１０μｍ未満とすることも好ましく、０．０５～０．０９５μｍとすることも好ましく、０．０６～０．０９μｍとすることも好ましい。

上記のＲａ２に対するＲａ１の比の値（Ｒａ１／Ｒａ２）は、ピックアップ不良をより効果的に抑える観点から１．０６以上が好ましく、１．０８以上がより好ましく、１．１０以上とすることも好ましく、１．５０以上とすることも好ましく、２．００以上とすることも好ましく、２．５０以上とすることも好ましく、４．５０以上とすることも好ましく、８．２０以上とすることも好ましく、１０．１０以上とすることも好ましい。また、Ｒａ１／Ｒａ２は、ダイシング時におけるダイシングフィルムとの十分な密着性をより確実に確保する観点からは、２５．００以下が好ましく、２０．００以下がより好ましく、１８．００以下がさらに好ましく、１５．００以下とすることも好ましく、１２．００以下とすることも好ましい。したがって、Ｒａ１／Ｒａ２は１．０６～２５．００が好ましく、１．０８～２０．００がより好ましく、１．１０～１８．００がより好ましく、１．５０～１５．００とすることも好ましく、２．００～１２．００とすることも好ましく、２．

５０～１２．００とすることも好ましい。Ｒａ１／Ｒａ２は４．５０～２７．００とすることもでき、８．２０～２７．００とすることも好ましく、１０．１０～２７．００とすることも好ましい。

以下、単に「表面粗さ」という場合、算術平均粗さを意味する。この算術平均粗さは後述する実施例に記載される方法で決定することができる。

[0017] 本発明のダイシングダイアタッチフィルムにおいて、上記ダイアタッチフィルムは、エポキシ樹脂（Ａ）、エポキシ樹脂硬化剤（Ｂ）、高分子成分（Ｃ）及び無機充填材（Ｄ）を含有することが好ましい。各成分について順に説明する。

[0018] ＜エポキシ樹脂（Ａ）＞

上記エポキシ樹脂（Ａ）は、エポキシ基を持つ熱硬化型の樹脂であり、そのエポキシ当量は５００ｇ／ｅｑ以下である。エポキシ樹脂（Ａ）は液体、固体または半固体のいずれであってもよい。本発明において液体とは、軟化点が２５℃未満であることをいい、固体とは、軟化点が６０℃以上であることをいい、半固体とは、軟化点が上記液体の軟化点と固体の軟化点との間（２５℃以上６０℃未満）にあることをいう。本発明で使用するエポキシ樹脂（Ａ）としては、好適な温度範囲（例えば６０～１２０℃）で低溶融粘度に到達することができるダイアタッチフィルムを得る観点から、軟化点が１００℃以下であることが好ましい。なお、本発明において、軟化点とは、ＡＳＴＭ法（測定条件：ＡＳＴＭ　Ｄ６０９０－１７に準拠）により測定した値である。

[0019] 本発明で使用するエポキシ樹脂（Ａ）において、硬化体の架橋密度が高くなり、結果として、配合される無機充填材（Ｄ）同士の接触確率が高く接触面積が広くなることでより高い熱伝導率が得られるという観点から、エポキシ当量は１５０～４５０ｇ／ｅｑであることが好ましい。なお、本発明において、エポキシ当量とは、１グラム当量のエポキシ基を含む樹脂のグラム数（ｇ／ｅｑ）をいう。

エポキシ樹脂（Ａ）の質量平均分子量は、通常、１００００未満が好まし

く、５０００以下がより好ましい。下限値に特に制限はないが、３００以上が実際的である。

質量平均分子量は、ＧＰＣ（Ｇｅｌ　Ｐｅｒｍｅａｔｉｏｎ　Ｃｈｒｏｍａｔｏｇｒａｐｈｙ）分析による値である。

[0020] エポキシ樹脂（Ａ）の骨格としては、フェノールノボラック型、オルソクレゾールノボラック型、クレゾールノボラック型、ジシクロペンタジエン型、ビフェニル型、フルオレンビスフェノール型、トリアジン型、ナフトール型、ナフタレンジオール型、トリフェニルメタン型、テトラフェニル型、ビスフェノールＡ型、ビスフェノールＦ型、ビスフェノールＡＤ型、ビスフェノールＳ型、トリメチロールメタン型等が挙げられる。このうち、樹脂の結晶性が低く、良好な外観を有するダイアタッチフィルムを得られるという観点から、トリフェニルメタン型、ビスフェノールＡ型、クレゾールノボラック型、オルソクレゾールノボラック型が好ましい。

[0021] エポキシ樹脂（Ａ）の含有量は、上記ダイアタッチフィルム中、３～７０質量％が好ましく、３～３０質量％が好ましく、５～３０質量％がより好ましい。含有量を上記好ましい範囲内とすることにより、治具痕の形成を抑制しつつ、ダイアタッチ性を高めることができる。また、上記好ましい上限値以下とすることにより、オリゴマー成分の生成を抑え、少しの温度変化ではフィルム状態（フィルムタック性等）の変化を生じにくくすることができる。

[0022] ＜エポキシ樹脂硬化剤（Ｂ）＞

上記エポキシ樹脂硬化剤（Ｂ）としては、アミン類、酸無水物類、多価フェノール類等の任意の硬化剤を用いることができる。本発明では、低溶融粘度で、かつある温度を超える高温で硬化性を発揮し、速硬化性を有し、さらに、室温での長期保存が可能な保存安定性の高いダイアタッチフィルムとする観点から、潜在性硬化剤を用いることが好ましい。

潜在性硬化剤としては、ジシアンジアミド化合物、イミダゾール化合物、硬化触媒複合系多価フェノール化合物、ヒドラジド化合物、三弗化ホウ素－

アミン錯体、アミンイミド化合物、ポリアミン塩、およびこれらの変性物やマイクロカプセル型のものを挙げることができる。これらは１種を単独で用いても、もしくは２種以上を組み合わせて用いてもよい。より優れた潜在性（室温での安定性に優れ、かつ、加熱により硬化性を発揮する性質）を有し、硬化速度がより速い観点から、イミダゾール化合物を用いることがより好ましい。

[0023] エポキシ樹脂（Ａ）の含有量１００質量部に対するエポキシ樹脂硬化剤（Ｂ）の含有量は、０．５～１００質量部が好ましく、１～８０質量部がより好ましく、２～５０質量部がさらに好ましく、４～２０質量部がさらに好ましい。含有量を上記好ましい下限値以上とすることにより硬化時間をより短くすることができ、他方、上記好ましい上限値以下とすることにより、過剰の硬化剤のダイアタッチフィルム中への残留を抑えることができる。結果、残留硬化剤の水分の吸着が抑えられ、半導体装置の信頼性の向上を図ることができる。

[0024] ＜高分子成分（Ｃ）＞

上記高分子成分（Ｃ）としては、ダイアタッチフィルムを形成した際に、常温（２５℃）でのフィルムタック性（少しの温度変化でもフィルム状態が変化しやすい性質）を抑制し、十分な接着性および造膜性（フィルム形成性）を付与する成分であればよい。天然ゴム、ブチルゴム、イソプレンゴム、クロロプレンゴム、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、ポリブタジエン樹脂、ポリカーボネート樹脂、熱可塑性ポリイミド樹脂、６－ナイロンや６，６－ナイロン等のポリアミド樹脂、フェノキシ樹脂、（メタ）アクリル樹脂、ポリエチレンテレフタレート及びポリブチレンテレフタレート等のポリエステル樹脂、ポリアミドイミド樹脂またはフッ素樹脂等が挙げられる。これらの高分子成分（Ｃ）は単独で用いてもよく、また２種以上を組み合わせて用いてもよい。

高分子成分（Ｃ）の質量平均分子量は、通常、１００００以上である。上

限値に特に制限はないが、５０００００以下が実際的である。

上記高分子成分（Ｃ）の質量平均分子量は、ＧＰＣ〔ゲル浸透クロマトグラフィー（Ｇｅｌ　Ｐｅｒｍｅａｔｉｏｎ　Ｃｈｒｏｍａｔｏｇｒａｐｈｙ）〕によるポリスチレン換算で求めた値である。以降、具体的な高分子成分（Ｃ）の質量平均分子量の値も同義である。

また、上記高分子成分（Ｃ）のガラス転移温度（Ｔｇ）は、１００℃未満が好ましく、９０℃未満がより好ましい。下限は、－３０℃以上が好ましく、０℃以上であることも好ましく、１０℃以上がより好ましい。

上記高分子成分（Ｃ）のガラス転移温度は、昇温速度０．１℃／分でＤＳＣにより測定されたガラス転移温度である。以降、具体的な高分子成分（Ｃ）のガラス転移温度の値も同義である。

なお、本発明においてエポキシ樹脂（Ａ）と高分子成分（Ｃ）のうちフェノキシ樹脂等のエポキシ基を有し得る樹脂とは、エポキシ当量が５００ｇ／ｅｑ以下である樹脂がエポキ樹脂（Ａ）に、該当しないものが成分（Ｃ）に、それぞれ分類される。

[0025] 上記高分子成分（Ｃ）として、少なくとも１種のフェノキシ樹脂を使用することが好ましく、上記高分子成分（Ｃ）がフェノキシ樹脂であることも好ましい。フェノキシ樹脂は、エポキシ樹脂（Ａ）と構造が類似していることから相溶性がよく、樹脂溶融粘度も低く、接着性にも優れた効果を発揮することができる。また、フェノキシ樹脂は耐熱性が高く、飽和吸水率が小さく、半導体パッケージの信頼性を確保する観点からも好ましい。さらには、常温でのタック性、脆さなどを解消する点からも好ましい。

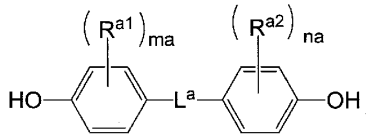
[0026] フェノキシ樹脂は、ビスフェノールもしくはビフェノール化合物とエピクロルヒドリンのようなエピハロヒドリンとの反応、液状エポキシ樹脂とビスフェノールもしくはビフェノール化合物との反応で得ることができる。

いずれの反応においても、ビスフェノールもしくはビフェノール化合物としては、下記一般式（Ａ）で表される化合物が好ましい。

[0027]

[化1]

一般式（A）



[0028] 一般式（Ａ）において、Ｌ^{a}は、単結合または２価の連結基を表し、Ｒ^{a1}およびＲ^{a2}は、各々独立に置換基を表す。ｍａおよびｎａは各々独立に、０～４の整数を表す。

[0029] Ｌ^{a}において、２価の連結基は、アルキレン基、フェニレン基、－Ｏ－、－Ｓ－、－ＳＯ－、－ＳＯ$_2$－、または、アルキレン基とフェニレン基とが組み合わされた基が好ましい。

アルキレン基は、炭素数が１～１０が好ましく、１～６がより好ましく、１～３がさらに好ましく、１または２が特に好ましく、１が最も好ましい。

アルキレン基は、－Ｃ（Ｒ$^{\alpha}$）（Ｒ$^{\beta}$）－が好ましく、ここで、Ｒ$^{\alpha}$およびＲ$^{\beta}$は各々独立に、水素原子、アルキル基、アリール基を表す。Ｒ$^{\alpha}$とＲ$^{\beta}$が互いに結合して、環を形成してもよい。Ｒ$^{\alpha}$およびＲ$^{\beta}$は、水素原子またはアルキル基（例えば、メチル、エチル、イソプロピル、ｎ－プロピル、ｎ－ブチル、イソブチル、ヘキシル、オクチル、２－エチルヘキシル）が好ましい。アルキレン基は、なかでも－ＣＨ$_2$－、－ＣＨ（ＣＨ$_3$）、－Ｃ（ＣＨ$_3$）$_2$－が好ましく、－ＣＨ$_2$－、－ＣＨ（ＣＨ$_3$）がより好ましく、－ＣＨ$_2$－がさらに好ましい。

[0030] フェニレン基は、炭素数が６～１２が好ましく、６～８がより好ましく、６がさらに好ましい。フェニレン基は、例えば、ｐ－フェニレン、ｍ－フェニレン、ｏ－フェニレンが挙げられ、ｐ－フェニレン、ｍ－フェニレンが好ましい。

アルキレン基とフェニレン基が組み合わされた基としては、アルキレン－フェニレン－アルキレン基が好ましく、－Ｃ（Ｒ$^{\alpha}$）（Ｒ$^{\beta}$）－フェニレン－Ｃ（Ｒ$^{\alpha}$）（Ｒ$^{\beta}$）－がより好ましい。

R^{α}とR^{β}が結合して形成する環は、５または６員環が好ましく、シクロペンタン環、シクロヘキサン環がより好ましく、シクロヘキサン環がさらに好ましい。

[0031] L^{a}は、単結合またはアルキレン基、－Ｏ－、－SO_2－が好ましく、アルキレン基がより好ましい。

[0032] R^{a1}およびR^{a2}は、アルキル基、アリール基、アルコキシ基、アルキルチオ基、ハロゲン原子が好ましく、アルキル基、アリール基、ハロゲン原子がより好ましく、アルキル基がさらに好ましい。

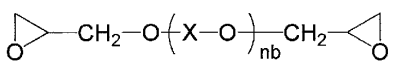
[0033] ｍａおよびｎａは、０～２が好ましく、０または１がより好ましく、０がさらに好ましい。

[0034] ビスフェノールもしくはビフェノール化合物は、例えば、ビスフェノールＡ、ビスフェノールＡＤ、ビスフェノールＡＰ、ビスフェノールＡＦ、ビスフェノールＢ、ビスフェノールＢＰ、ビスフェノールＣ、ビスフェノールＥ、ビスフェノールＦ、ビスフェノールＧ、ビスフェノールＭ、ビスフェノールＳ、ビスフェノールＰ、ビスフェノールＰＨ、ビスフェノールＴＭＣ、ビスフェノールＺや、４，４’－ビフェノール、２，２’－ジメチル－４，４’－ビフェノール、２，２’，６，６’－テトラメチル－４，４’－ビフェノール、カルド骨格型ビスフェノール等が挙げられ、ビスフェノールＡ、ビスフェノールＡＤ、ビスフェノールＣ、ビスフェノールＥ、ビスフェノールＦ、４，４’－ビフェノールが好ましく、ビスフェノールＡ、ビスフェノールＥ、ビスフェノールＦがより好ましく、ビスフェノールＡが特に好ましい。

[0035] 上記の液状エポキシ樹脂としては、脂肪族ジオール化合物のジグリシジルエーテルが好ましく、下記一般式（Ｂ）で表される化合物がより好ましい。

[0036] [化2]

一般式(B)



[0037] 一般式（Ｂ）において、Ｘはアルキレン基を表し、ｎｂは１～１０の整数を表す。

[0038] アルキレン基は、炭素数が２～１０が好ましく、２～８がより好ましく、３～８がさらに好ましく、４～６が特に好ましく、６が最も好ましい。

アルキレン基としては、例えば、エチレン、プロピレン、ブチレン、ペンチレン、ヘキシレン、オクチレンが挙げられ、エチレン、トリメチレン、テトラメチレン、ペンタメチレン、ヘプタメチレン、ヘキサメチレン、オクタメチレンが好ましい。

[0039] ｎｂは１～６が好ましく、１～３がより好ましく、１がさらに好ましい。

[0040] ここで、ｎｂが２～１０の場合、Ｘはエチレンまたはプロピレンが好ましく、エチレンがさらに好ましい。

[0041] ジグリシジルエーテルにおける脂肪族ジオール化合物としては、エチレングリコール、プロピレングリコール、ジエチレングリコール、トリエチレングリコール、ポリエチレングリコール、１，３－プロパンジオール、１，４－ブタンジオール、１，５－ヘプタンジオール、１，６－ヘキサンジオール、１，７－ペンタンジオール、１，８－オクタンジオールが挙げられる。

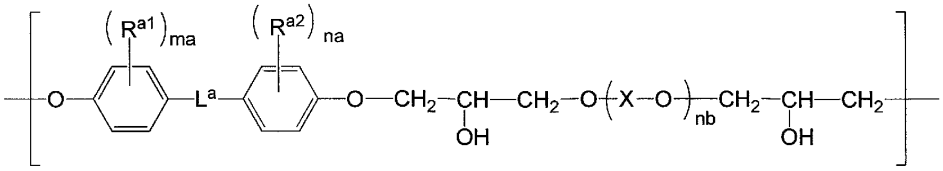
[0042] 上記反応において、ビスフェノールもしくはビフェノール化合物や脂肪族ジオール化合物は各々において、単独で反応して得られたフェノキシ樹脂でもよく、２種以上混合して反応して得られたフェノキシ樹脂でも構わない。例えば、１，６－ヘキサンジオールのジグリシジルエーテルとビスフェノールＡとビスフェノールＦの混合物との反応が挙げられる。

[0043] フェノキシ樹脂（Ｃ）は、本発明では、液状エポキシ樹脂とビスフェノールもしくはビフェノール化合物との反応で得られたフェノキシ樹脂が好ましく、下記一般式（Ｉ）で表される繰り返し単位のフェノキシ樹脂がより好ましい。

[0044]

[化3]

一般式（Ｉ）



[0045] 一般式（Ｉ）において、Ｌ^{a}、Ｒ^{a1}、Ｒ^{a2}、ｍａおよびｎａは、それぞれ、一般式（Ａ）におけるＬ^{a}、Ｒ^{a1}、Ｒ^{a2}、ｍａおよびｎａと同義であり、好ましい範囲も同じである。Ｘおよびｎｂは、それぞれ、一般式（Ｂ）におけるＸおよびｎｂと同義であり、好ましい範囲も同じである。

[0046] 本発明では、これらのなかでも、ビスフェノールＡと１，６－ヘキサンジオールのジグリシジルエーテルとの重合体が好ましい。

フェノキシ樹脂の骨格に着目すると、本発明では、ビスフェノールＡ型フェノキシ樹脂、ビスフェノールＡ・Ｆ型共重合型フェノキシ樹脂を好ましく用いることができる。また、低弾性高耐熱型フェノキシ樹脂を好ましく用いることができる。

[0047] フェノキシ樹脂（Ｃ）の質量平均分子量は、１００００以上が好ましく、１００００～１０００００がより好ましい。

また、フェノキシ樹脂（Ｃ）中に僅かに残存するエポキシ基の量は、エポキシ当量で、５０００ｇ／ｅｑを越えることが好ましい。

[0048] フェノキシ樹脂（Ｃ）のガラス転移温度（Ｔｇ）は、１００℃未満が好ましく、９０℃未満がより好ましい。下限は、０℃以上が好ましく、１０℃以上がより好ましい。

[0049] フェノキシ樹脂（Ｃ）は、上記のような方法で合成してもよく、また市販品を使用しても構わない。市販品としては、例えば、１２５６（ビスフェノールＡ型フェノキシ樹脂、三菱化学（株）製）、ＹＰ－５０（ビスフェノールＡ型フェノキシ樹脂、新日化エポキシ製造（株）製）、ＹＰ－７０（ビスフェノールＡ／Ｆ型フェノキシ樹脂、新日化エポキシ製造（株）製）、ＦＸ

－３１６（ビスフェノールＦ型フェノキシ樹脂、新日化エポキシ製造（株）製）、および、ＦＸ－２８０Ｓ（カルド骨格型フェノキシ樹脂、新日化エポキシ製造（株）製）、４２５０（ビスフェノールＡ型／Ｆ型フェノキシ樹脂、三菱化学（株）製）、ＦＸ－３１０（低弾性高耐熱型フェノキシ樹脂、新日化エポキシ製造（株）製）等が挙げられる。

[0050] 上記高分子成分（Ｃ）として、少なくとも１種の（メタ）アクリル樹脂を用いることも好ましく、上記高分子成分（Ｃ）が（メタ）アクリル樹脂であることも好ましい。（メタ）アクリル樹脂としては、ダイアタッチフィルムに適用される公知の（メタ）アクリル共重合体からなる樹脂が用いられる。

（メタ）アクリル共重合体の質量平均分子量は１００００～２０００００であることが好ましく、１００００～１５００００であることがより好ましい。上記質量平均分子量を上記好ましい範囲内とすることにより、タック性を低減でき、溶融粘度の上昇も抑制することができる。

（メタ）アクリル共重合体のガラス転移温度は、好ましくは－１０℃～５０℃、より好ましくは０℃～４０℃、さらに好ましくは０℃～３０℃の範囲にある。上記ガラス転移温度を上記好ましい範囲内とすることにより、タック性を低減でき、半導体ウェハとダイアタッチフィルムとの間等におけるボイドの発生を抑制することができる。

[0051] 上記（メタ）アクリル樹脂としては、ポリマーの構成成分として（メタ）アクリル酸エステル成分を含む共重合体が挙げられる。（メタ）アクリル樹脂の構成成分として、例えば、２－ヒドロキシエチルアクリレート、２－ヒドロキシエチルメタクリレート、２－ヒドロキシプロピルアクリレート、２－ヒドロキシプロピルメタクリレート、アクリル酸、メタクリル酸、イタコン酸、グリシジルメタクリレート、グリシジルアクリレートなどに由来する成分が挙げられる。また、（メタ）アクリル樹脂は構成成分として環状骨格を有する（メタ）アクリル酸エステル（例えば、（メタ）アクリル酸シクロアルキルエステル、（メタ）アクリル酸ベンジルエステル、イソボルニル（メタ）アクリレート、ジシクロペンタニル（メタ）アクリレート、ジシクロ

ペンテニル（メタ）アクリレート及びジシクロペンテニルオキシエチル（メタ）アクリレート）成分を有してもよい。また、イミド（メタ）アクリレート成分、アルキル基の炭素数が１～１８である（メタ）アクリル酸アルキルエステル（例えば、（メタ）アクリル酸メチル、（メタ）アクリル酸エチル、（メタ）アクリル酸プロピル及び（メタ）アクリル酸ブチル等）成分を有することもできる。また酢酸ビニル、（メタ）アクリロニトリル、スチレン等との共重合体でもよい。また水酸基を有しているほうが、エポキシ樹脂との相溶性がよいため好ましい。

[0052] ダイアタッチフィルム中、エポキシ樹脂（Ａ）の含有量１００質量部に対する高分子成分（Ｃ）の含有量は、１～４０質量部が好ましく、５～３５質量部がより好ましく、７～３０質量部がさらに好ましい。含有量をこのような範囲とすることで、熱硬化前のダイアタッチフィルムの剛性と柔軟性のバランスがとれ、フィルム状態が良好（フィルムタック性が低減）となり、フィルム脆弱性も抑制することができる。

[0053] ＜無機充填材（Ｄ）＞

無機充填材（Ｄ）は、ダイアタッチフィルムに通常使用され得る無機充填材を特に制限なく用いることができる。

無機充填材（Ｄ）としては、例えば、シリカ、クレー、石膏、炭酸カルシウム、硫酸バリウム、アルミナ（酸化アルミニウム）、酸化ベリリウム、酸化マグネシウム、炭化ケイ素、窒化ケイ素、窒化アルミニウム、窒化ホウ素等のセラミック類、アルミニウム、銅、銀、金、ニッケル、クロム、鉛、錫、亜鉛、パラジウム、半田等の金属、又は合金類、カーボンナノチューブ、グラフェン等のカーボン類等の種々の無機粉末が挙げられる。

[0054] 無機充填材（Ｄ）の平均粒径（ｄ５０）は特に限定されず、治具痕の形成を抑制しつつ、ダイアタッチ性を高める観点から、０．０１～６．０μｍが好ましく、０．０１～５．０μｍが好ましく、０．１～３．５μｍがより好ましい。平均粒径（ｄ５０）とは、いわゆるメジアン径であり、レーザー回折・散乱法により粒度分布を測定し、累積分布において粒子の全体積を１０

０％としたときに５０％累積となるときの粒径を意味する。上記ダイアタッチフィルムの一態様は、無機充填材（Ｄ）に着目した場合、平均粒径（ｄ５０）が０．１～３．５μｍの無機充填材を含む。また、別の好ましい態様は、平均粒径（ｄ５０）が３．５μｍを超える無機充填材を含む。

[0055] 無機充填材のモース硬度は特に限定されないが、治具痕の発生を抑制しつつ、ダイアタッチ性を高める観点から、２以上であることが好ましく、２～９であることがより好ましい。モース硬度は、モース硬度計により測定することができる。

[0056] 上記無機充填材（Ｄ）は、熱伝導性を有する無機充填材（熱伝導率が１２Ｗ／ｍ・Ｋ以上の無機充填材）を含む態様でもよいし、熱伝導性を有さない無機充填材（熱伝導率が１２Ｗ／ｍ・Ｋ未満の無機充填材）を含む態様でもよい。

熱伝導性を有する無機充填材（Ｄ）は、熱伝導性材料からなる粒子または熱伝導性材料で表面被覆されてなる粒子であって、これらの熱伝導性材料の熱伝導率が１２Ｗ／ｍ・Ｋ以上であることが好ましく、３０Ｗ／ｍ・Ｋ以上であることがより好ましい。

上記熱伝導性材料の熱伝導率が上記好ましい下限値以上であると、目的の熱伝導率を得るために配合する無機充填材（Ｄ）の量を低減することができ、ダイアタッチフィルムの溶融粘度の上昇が抑制されて、基板に圧着する際に基板の凹凸部への埋め込み性をより向上させることができる。結果、ボイドの発生をより確実に抑制できる。

本発明において、上記熱伝導性材料の熱伝導率は、２５℃における熱伝導率を意味し、各材料の文献値を用いることができる。文献に記載がない場合にも、例えば、セラミックスであればＪＩＳ　Ｒ　１６１１により測定される値、金属であれば、ＪＩＳ　Ｈ　７８０１により測定される値を代用することができる。

[0057] 熱伝導性を有する無機充填材（Ｄ）としては、例えば、熱伝導性のセラミックスがあげられ、アルミナ粒子（熱伝導率：３６Ｗ／ｍ・Ｋ）、窒化アル

ミニウム粒子（熱伝導率：１５０～２９０Ｗ／ｍ・Ｋ）、窒化ホウ素粒子（熱伝導率：６０Ｗ／ｍ・Ｋ）、酸化亜鉛粒子（熱伝導率：５４Ｗ／ｍ・Ｋ）、窒化ケイ素フィラー（熱伝導率：２７Ｗ／ｍ・Ｋ）、炭化ケイ素粒子（熱伝導率：２００Ｗ／ｍ・Ｋ）および酸化マグネシウム粒子（熱伝導率：５９Ｗ／ｍ・Ｋ）が好ましく挙げられる。

特にアルミナ粒子は高熱伝導率を有し、分散性、入手容易性の点で好ましい。また、窒化アルミニウム粒子や窒化ホウ素粒子は、アルミナ粒子よりもさらに高い熱伝導率を有する観点で好ましい。本発明では、なかでもアルミナ粒子と窒化アルミニウム粒子がより好ましい。

また、セラミックより高い熱伝導性を有する金属粒子、もしくは金属で表面被覆された粒子も挙げられる。例えば、銀（熱伝導率：４２９Ｗ／ｍ・Ｋ）、ニッケル（熱伝導率：９１Ｗ／ｍ・Ｋ）及び金（熱伝導率：３２９Ｗ／ｍ・Ｋ）等の単一金属フィラーや、これら金属により表面被覆された、アクリルやシリコーン樹脂等の高分子粒子が好ましく挙げられる。

本発明では、なかでも高熱伝導率と耐酸化劣化の観点で金、もしくは銀粒子等がより好ましい。

[0058] 無機充填材（Ｄ）は、表面処理や表面改質されていてもよく、このような表面処理や表面改質としては、シランカップリング剤やリン酸もしくはリン酸化合物、界面活性剤が挙げられ、本明細書において記載する事項以外は、例えば、国際公開第２０１８／２０３５２７号における熱伝導フィラーの項又は国際公開第２０１７／１５８９９４号の窒化アルミニウム充填材の項における、シランカップリング剤、リン酸もしくはリン酸化合物及び界面活性剤の記載を適用することができる。

[0059] 無機充填材（Ｄ）を、エポキシ樹脂（Ａ）、エポキシ樹脂硬化剤（Ｂ）及び高分子成分（Ｃ）等の樹脂成分に配合する方法としては、粉体状の無機充填材と必要に応じてシランカップリング剤、リン酸もしくはリン酸化合物や界面活性剤とを直接配合する方法（インテグラルブレンド法）、もしくはシランカップリング剤、リン酸もしくはリン酸化合物や界面活性剤等の表面処

理剤で処理された無機充填材を有機溶剤に分散させたスラリー状無機充填材を配合する方法を使用することができる。

また、シランカップリング剤により無機充填材（Ｄ）を処理する方法としては特に限定されず、溶媒中で無機充填材（Ｄ）とシランカップリング剤を混合する湿式法、気相中で無機充填材（Ｄ）とシランカップリング剤を混合する乾式法、上記インテグラルブレンド法などが挙げられる。

[0060] 特に、窒化アルミニウム粒子は、高熱伝導化に貢献するものの、加水分解によりアンモニウムイオンを生成しやすいため、吸湿率が小さいフェノール樹脂と併用することや、表面改質により加水分解が抑制されていることが好ましい。窒化アルミニウムの表面改質方法としては、表面層に酸化アルミニウムの酸化物層を設け耐水性を向上させ、リン酸もしくはリン酸化合物による表面処理を行い樹脂との親和性を向上させる方法が特に好ましい。

[0061] シランカップリング剤は、ケイ素原子にアルコキシ基、アリールオキシ基のような加水分解性基が少なくとも１つ結合したものであり、これに加えて、アルキル基、アルケニル基、アリール基が結合してもよい。アルキル基は、アミノ基、アルコキシ基、エポキシ基、（メタ）アクリロイルオキシ基が置換したものが好ましく、アミノ基（好ましくはフェニルアミノ基）、アルコキシ基（好ましくはグリシジルオキシ基）、（メタ）アクリロイルオキシ基が置換したものがより好ましい。

シランカップリング剤は、例えば、２－（３，４－エポキシシクロヘキシル）エチルトリメトキシシラン、３－グリシジルオキシプロピルトリメトキシシラン、３－グリシジルオキシプロピルトリエトキシシラン、３－グリシジルオキシプロピルメチルジメトキシシラン、３－グリシジルオキシプロピルメチルジエトキシシラン、ジメチルジメトキシシラン、ジメチルジエトキシシラン、メチルトリメトキシシラン、メチルトリエトキシシラン、フェニルトリメトキシシラン、フェニルトリエトキシシラン、Ｎ－フェニル－３－アミノプロピルトリメトキシシラン、３－メタクリロイルオキプロピルメチルジメトキシシラン、３－メタクリロイルオキプロピルトリメトキシシラン

、３－メタクリロイルオキプロピルメチルジエトキシシラン、３－メタクリロイルオキプロピルトリエトキシシランなどが挙げられる。

[0062] シランカップリング剤や界面活性剤は、無機充填材（Ｄ）１００質量部に対し、０．１～２５．０質量部含有させるのが好ましく、０．１～１０質量部含有させるのがより好ましく、０．１～２．０質量部含有させるのがさらに好ましい。

シランカップリング剤や界面活性剤の含有量を上記好ましい範囲とすることにより、無機充填材（Ｄ）の凝集を抑制しながら、過剰なシランカップリング剤や界面活性剤の半導体組立加熱工程（例えばリフロー工程）における揮発による接着界面での剥離を抑制することができ、ボイドの発生が抑えられ、ダイアタッチ性を向上させることができる。

[0063] 無機充填材（Ｄ）の形状は、フレーク状、針状、フィラメント状、球状、鱗片状のものが挙げられるが、高充填化及び流動性の観点から球状粒子が好ましい。

[0064] 上記ダイアタッチフィルムは、エポキシ樹脂（Ａ）、エポキシ樹脂硬化剤（Ｂ）、高分子成分（Ｃ）および無機充填材（Ｄ）の各含有量の合計に占める無機充填材（Ｄ）の割合が、５～７０体積％であることが好ましい。上記無機充填材（Ｄ）の含有割合が上記下限値以上であると、ダイアタッチフィルムにおける治具痕の発生を抑制しつつ、ダイアタッチ性を向上させることができる。さらに、所望とする溶融粘度を付与できる場合がある。また、上記上限値以下であると、ダイアタッチフィルムに所望とする溶融粘度を付与することができ、ボイドの発生をより抑制することができる。また、熱変化時に半導体パッケージに生じる内部応力を緩和することもでき、接着力も向上させることができる場合がある。

エポキシ樹脂（Ａ）、エポキシ樹脂硬化剤（Ｂ）、高分子成分（Ｃ）および無機充填材（Ｄ）の各含有量の合計に占める無機充填材（Ｄ）の割合は、１０～７０体積％が好ましく、２０～６０体積％がより好ましく、２０～５５体積％がさらに好ましい。

上記無機充填材（Ｄ）の含有量（体積％）は、エポキシ樹脂（Ａ）、エポキシ樹脂硬化剤（Ｂ）、高分子成分（Ｃ）および無機充填材（Ｄ）の含有質量と比重から算出することができる。

上記ダイアタッチフィルムの好ましい形態は、無機充填材（Ｄ）の平均粒径（ｄ５０）が０．０１～５．０μｍであり、エポキシ樹脂（Ａ）、エポキシ樹脂硬化剤（Ｂ）、高分子成分（Ｃ）及び無機充填材（Ｄ）の各含有量の合計に占める無機充填材（Ｄ）の割合が、５～７０体積％である形態である。

[0065] ＜その他の成分＞

上記ダイアタッチフィルムは、有機溶媒（メチルエチルケトン等）、イオントラップ剤（イオン捕捉剤）、硬化触媒、粘度調整剤、酸化防止剤、難燃剤、着色剤等をさらに含有していてもよい。例えば、国際公開第２０１７／１５８９９４号のその他の添加物を含むことができる。

[0066] 上記ダイアタッチフィルム中に占める、エポキシ樹脂（Ａ）、エポキシ樹脂硬化剤（Ｂ）、フェノキシ樹脂（Ｃ）および無機充填材（Ｄ）の各含有量の合計の割合は、例えば、６０質量％以上とすることができ、７０質量％以上が好ましく、８０質量％以上がさらに好ましく、９０質量％以上とすることもできる。また、上記割合は１００質量％でもよく、９５質量％以下とすることもできる。

[0067] 続いて、本発明のダイシングダイアタッチフィルムを構成するダイアタッチフィルムの好ましい特性について説明する。

[0068] ＜ダイアタッチフィルムの特性＞

－熱硬化後の熱伝導率－

本発明に用いるダイアタッチフィルムは、熱硬化後において、熱伝導率が０．８Ｗ／ｍ・Ｋ以上であることが好ましく、１．０Ｗ／ｍ・Ｋ以上であることがより好ましく、１．４Ｗ／ｍ・Ｋ以上がより好ましい。ダイアタッチフィルムが熱硬化後に上記の熱伝導性を発揮することにより、半導体パッケージ外部への放熱効率に優れた半導体パッケージを得ることができる。

熱伝導率の上限は特に限定されず、通常は３０Ｗ／ｍ・Ｋ以下である。

ここで、熱伝導率の測定における熱硬化後とは、ダイアタッチフィルムの硬化が完了した状態を意味する。具体的には、昇温速度１０℃／分でＤＳＣ（示差走査熱量計）測定を行った際に反応熱ピークが見られなくなった状態をいう。

本発明において、このような熱硬化後のダイアタッチフィルムの熱伝導率とは、熱伝導率測定装置（商品名：ＨＣ－１１０、英弘精機(株)製）を用いて、熱流計法（ＪＩＳ－Ａ１４１２に準拠）により熱伝導率を測定した値をいう。具体的には、実施例に記載の測定方法を参照することができる。

熱伝導率を上記の範囲とするには、例えば、無機充填剤（Ｄ）の種類や含有量などの調整により制御できる。

[0069] －溶融粘度－

上記ダイアタッチフィルムは、ダイアタッチ性を高める観点から、熱硬化前のダイアタッチフィルムを２５℃から５℃／分の昇温速度で昇温したとき、１２０℃の範囲における溶融粘度が５００～１００００Ｐａ・ｓの範囲にあることが好ましく、１０００～１００００Ｐａ・ｓの範囲にあることがより好ましく、１５００～９２００Ｐａ・ｓの範囲にあることがさらに好ましい。

溶融粘度は、後述する実施例に記載の方法により決定することができる。

[0070] 続いてダイアタッチフィルムの形成方法について説明する。

[0071] ＜ダイアタッチフィルムの形成＞

上記ダイアタッチフィルムは、ダイアタッチフィルムの構成成分を含有するダイアタッチフィルム形成用組成物（ワニス）を調製し、この組成物を、例えば、離型処理された剥離フィルム上に塗布し、乾燥させて形成することができる。ダイアタッチフィルム形成用組成物は、通常は溶媒を含有する。

ダイアタッチフィルムの厚みは２００μｍ以下が好ましく、１００μｍ以下がより好ましく、５０μｍ以下がさらに好ましく、３０μｍ以下とすることも好ましく、２０μｍ以下とすることも好ましい。ダイアタッチフィルム

の厚みは通常は１μｍ以上であり、２μｍ以上とすることも好ましく、４μｍ以上としてもよい。

ダイアタッチフィルムの厚みは、接触・リニアゲージ方式（卓上型接触式厚み計測装置）により測定することができる。

離型処理された剥離フィルムとしては、得られるダイアタッチフィルムのカバーフィルムとして機能するものであればよく、公知のものを適宜採用することができる。例えば、離型処理されたポリプロピレン（ＰＰ）、離型処理されたポリエチレン（ＰＥ）、離型処理されたポリエチレンテレフタレート（ＰＥＴ）が挙げられる。塗工方法としては、公知の方法を適宜採用することができ、例えば、ロールナイフコーター、グラビアコーター、ダイコーター、リバースコーター等を用いた方法が挙げられる。

乾燥は、エポキシ樹脂（Ａ）を硬化せずに、接着剤用組成物から有機溶媒を除去してダイアタッチフィルムとすることができればよく、例えば、８０～１５０℃の温度で１～２０分間保持することにより行うことができる。

[0072] 上記ダイアタッチフィルムの形成では、ダイシングフィルムと接する面の算術平均粗さＲａ（Ｒａ１）を上述の通り０．０５～２．５０μｍとする。Ｒａ１の制御方法は特に制限されず、例えば、ダイアタッチフィルム表面を、加圧ロールを用いて均すことにより、Ｒａ１を所望の範囲に制御することができる。加圧ロールとしては、表面粗さが制御された加圧ロールを用いてもよい。

また、上記ダイアタッチフィルムの形成では、前記ダイシングフィルムと接する面とは反対側の面の算術平均粗さＲａ（Ｒａ２）に対する、前記Ｒａ１の比の値（Ｒａ１／Ｒａ２）が１．０５～２８．００となるようにＲａ２を制御する。Ｒａ２についても、必要によりダイアタッチフィルム表面を、加圧ロールを用いて均すことにより、Ｒａ２を所望の範囲に制御することができる。加圧ロールとしては、表面粗さが制御された加圧ロールを用いてもよい。

上記Ｒａ１、Ｒａ２、及びＲａ１／Ｒａ２の好ましい範囲は上述した通り

である。

[0073] ＜ダイシングフィルム＞

本発明のダイシングダイアタッチフィルムを構成するダイシングフィルムは、ダイシングフィルム（ダイシングテープ）として用いられる一般的な構成を適宜に適用することができる。また、ダイシングフィルムの形成方法についても通常の方法を適宜に適用することができる。ダイシングフィルムを構成する粘着剤としては、ダイシングフィルム用途に用いられる一般的な粘着剤、例えば、アクリル系粘着剤、ゴム系粘着剤等を適宜に用いることができる。なかでも、ダイシングフィルムはエネルギー線硬化性であることが好ましい。

[0074] 上記アクリル系粘着剤としては、例えば（メタ）アクリル酸および（メタ）アクリル酸エステルの共重合体からなる樹脂が挙げられる。また、（メタ）アクリル酸、（メタ）アクリル酸エステル、およびそれらと共重合可能な不飽和単量体（例えば酢酸ビニル、スチレン、アクリルニトリル等）との共重合体からなる樹脂も、上記アクリル系粘着剤として好ましい。また、これらの樹脂を２種類以上混合しても良い。これらの中でも（メタ）アクリル酸メチル、（メタ）アクリル酸エチルヘキシルおよび（メタ）アクリル酸ブチルから選ばれる１種以上と、（メタ）アクリル酸ヒドロキシエチルおよび酢酸ビニルの中から選ばれる１種以上との共重合体が好ましい。これにより、被着体との密着性や粘着性の制御が容易になる。

[0075] 本発明に用いるダイシングフィルムをエネルギー線硬化性とするために、ダイシングフィルムを構成するポリマー中に重合性基（例えば炭素－炭素不飽和結合）を導入したり、ダイシングフィルム中に重合性モノマーを配合したりすることができる。この重合性モノマーは、重合性基を２つ以上（好ましくは３つ以上）有することが好ましい。

エネルギー線としては、例えば、紫外線、電子線等が挙げられる。

[0076] 本発明に用いるダイシングフィルムの構成として、例えば、特開２０１０－２３２４２２号公報、特許第２６６１９５０号公報、特開２００２－２２

６７９６号公報、特開２００５－３０３２７５号公報等を参照することができる。

[0077] ダイシングフィルムの厚さは、１～２００μｍが好ましく、２～１００μｍがより好ましく、３～５０μｍがさらに好ましく、５～３０μｍとすることも好ましい。

[0078] 本発明のダイシングダイアタッチフィルムは、ダイシングフィルムとダイアタッチフィルムとの間の２５～８０℃の範囲における剥離力は、０．４０Ｎ／２５ｍｍ以下であることが好ましい。この剥離力は、ダイシングフィルムがエネルギー線硬化性の場合には、エネルギー線照射後のダイシングフィルムとダイアタッチフィルムとの間の剥離力である。

上記剥離力は、次の条件により決定される。

測定条件：ＪＩＳＺ０２３７準拠、１８０°剥離試験

測定装置：引張試験機（島津製作所製、型番：ＴＣＲ１Ｌ型）

[0079] ＜ダイシングダイアタッチフィルムの作製＞

本発明のダイシングダイアタッチフィルムの作製方法は、ダイシングフィルムとダイアタッチフィルムとを積層した構造とできれば特に制限されない。

例えば、離型処理した剥離ライナー上に粘着剤を含む塗布液を塗布し、乾燥することによりダイシングフィルムを形成し、ダイシングフィルムと基材フィルムとを貼り合わせることによって、基材フィルム、ダイシングフィルム、剥離ライナーが順に積層された積層体を得る。これとは別に、剥離フィルム（剥離ライナーと同義であるが、便宜上、ここでは表現を変えている。）上にダイアタッチフィルム形成用組成物を塗布し、乾燥して剥離フィルム上にダイアタッチフィルムを形成する。次いで、剥離ライナーを剥がして露出させたダイシングフィルムとダイアタッチフィルムとが接するようにして、ダイシングフィルムとダイアタッチフィルムとを貼り合わせることによって、基材フィルム、ダイシングフィルム、ダイアタッチフィルム、剥離フィルムが順に積層されたダイシングダイアタッチフィルムを得ることができる

。

上記のダイシングフィルムとダイアタッチフィルムとの貼り合わせは、加圧条件下で行うことが好ましい。

上記のダイシングフィルムとダイアタッチフィルムとの貼り合わせにおいて、ダイシングフィルムの形状は、リングフレームの開口部を覆うことができる限り特に制限されないが、円形状であることが好ましく、ダイアタッチフィルムの形状は、ウェハの裏面を覆うことができる限り特に制限されないが、円形状であることが好ましい。ダイシングフィルムはダイアタッチフィルムよりも大きく、これらを張り合わせてダイアタッチフィルム側から見た際に、ダイアタッチフィルム（接着剤層）の周囲にダイシングフィルム（粘着剤層）が露出した部分を有する形状であることが好ましい。このように、所望の形状に裁断されたダイシングフィルム及びダイアタッチフィルムを貼り合わせることが好ましい。

上記のようにして作製したダイシングダイアタッチフィルムは、使用時には、剥離フィルムを剥離して使用する。

[0080] ［半導体パッケージおよびその製造方法］

次いで、図面を参照しながら本発明の半導体パッケージおよびその製造方法の好適な実施形態について詳細に説明する。なお、以下の説明および図面中、同一または相当する要素には同一の符号を付し、重複する説明は省略する。図１～図７は、本発明の半導体パッケージの製造方法の各工程の好適な一実施形態を示す概略縦断面図である。

[0081] 本発明の半導体パッケージの製造方法においては、先ず、第１の工程として、図１に示すように、表面に少なくとも１つの半導体回路が形成された半導体ウェハ１の裏面（すなわち、半導体ウェハ１の半導体回路が形成されていない面）に、本発明のダイシングダイアタッチフィルムのダイアタッチフィルム２の側を熱圧着し、半導体ウェハ１にダイアタッチフィルム２とダイシングフィルム３を設ける。図１では、ダイアタッチフィルム２をダイシングフィルム３よりも小さく示しているが、両フィルムの大きさ（面積）は、

目的に応じて適宜に設定される。熱圧着の条件は、エポキシ樹脂（Ａ）が事実上熱硬化しない温度で行う。例えば、７０℃程度で、圧力０．３ＭＰａ程度の条件が挙げられる。

半導体ウェハ１としては、表面に少なくとも１つの半導体回路が形成された半導体ウェハを適宜用いることができ、例えば、シリコンウェハ、ＳｉＣウェハ、ＧａＡｓウェハ、ＧａＮウェハが挙げられる。本発明のダイシングダイアタッチフィルムを半導体ウェハ１の裏面に設けるには、例えば、ロールラミネーター、マニュアルラミネーターのような公知の装置を適宜用いることができる。

[0082] 次いで、第２の工程として、図２に示すように、半導体ウェハ１とダイアタッチフィルム２とを一体にダイシングすることにより、ダイシングフィルム３上に、半導体ウェハが個片化された半導体チップ４と、ダイアタッチフィルム２が個片化されたダイアタッチフィルム片２（接着剤層２）とを備える接着剤層付き半導体チップ５を得る。ダイシング装置は特に制限されず、通常のダイシング装置を適宜に用いることができる。

[0083] 次いで、第３の工程として、必要によりダイシングフィルムをエネルギー線で硬化して粘着力を低減し、ピックアップにより接着剤層２をダイシングフィルム３から剥離する。次いで、図３に示すように、接着剤層付き半導体チップ５と配線基板６とを接着剤層２を介して熱圧着し、配線基板６に接着剤層付き半導体チップ５を実装する。配線基板６としては、表面に半導体回路が形成された基板を適宜用いることができ、例えば、プリント回路基板（ＰＣＢ）、各種リードフレーム、および、基板表面に抵抗素子やコンデンサー等の電子部品が搭載された基板が挙げられる。

このような配線基板６に接着剤層付き半導体チップ５を実装する方法としては特に制限されず、従来の熱圧着による実装方法を適宜に採用することができる。

[0084] 次いで、第４の工程として、接着剤層２を熱硬化させる。熱硬化の温度としては、接着剤層２の熱硬化開始温度以上であれば特に制限がなく、使用す

るエポキシ樹脂（Ａ）、高分子成分（Ｃ）及びエポキシ硬化剤（Ｂ）の種類により適宜に調整される。例えば、１００～１８０℃が好ましく、より短時間で硬化させる観点からは１４０～１８０℃がより好ましい。温度が高すぎると、硬化過程中に接着剤層２中の成分が揮発して発泡しやすくなる傾向にある。この熱硬化処理の時間は、加熱温度に応じて適宜に設定すればよく、例えば、１０～１２０分間とすることができる。

[0085] 本発明の半導体パッケージの製造方法では、図４に示すように、配線基板６と接着剤層付き半導体チップ５とをボンディングワイヤー７を介して接続することが好ましい。このような接続方法としては特に制限されず、従来公知の方法、例えば、ワイヤーボンディング方式の方法、ＴＡＢ（Ｔａｐｅ Ａｕｔｏｍａｔｅｄ Ｂｏｎｄｉｎｇ）方式の方法等を適宜採用することができる。

[0086] また、搭載された半導体チップ４の表面に、別の半導体チップ４を熱圧着、熱硬化し、再度ワイヤーボンディング方式により配線基板６と接続することにより、複数個積層することもできる。例えば、図５に示すように半導体チップをずらして積層する方法、もしくは図６に示すように２層目以降の接着剤層２を厚くすることで、ボンディングワイヤー７を埋め込みながら積層する方法等がある。

[0087] 本発明の半導体パッケージの製造方法では、図７に示すように、封止樹脂８により配線基板６と接着剤層付き半導体チップ５とを封止することが好ましく、このようにして半導体パッケージ９を得ることができる。封止樹脂８としては特に制限されず、半導体パッケージの製造に用いることができる適宜公知の封止樹脂を用いることができる。また、封止樹脂８による封止方法としても特に制限されず、通常行われている方法を採用することができる。

実施例

[0088] 以下、実施例及び比較例に基づいて本発明をより具体的に説明するが、本発明は以下の実施例に限定されるものではない。また、室温とは２５℃を意味し、ＭＥＫはメチルエチルケトンを意味する。

[0089] ［実施例１］

＜ダイシングフィルム（粘着剤層）の作製＞

（１）基材フィルムの作製

低密度ポリエチレン（ＬＤＰＥ、密度０．９２ｇ／ｃｍ^3、融点１１０℃）の樹脂ペレットを２３０℃で溶融し、押出機を用いて厚さ７０μｍの長尺フィルム状に成形した。得られたフィルムに１００ｋＧｙの電子線を照射し、基材フィルムを作製した。

[0090] （２）ダイシングフィルムの形成

ブチルアクリレートを５０モル％、２－ヒドロキシエチルアクリレートを４５モル％およびメタクリル酸を５モル％用いて、質量平均分子量８０万の共重合体を調製した。ヨウ素価が２０となるように、２－イソシアナトエチルメタクリレートを添加して、ガラス転移温度－４０℃、水酸基価３０ｍｇＫＯＨ／ｇ、酸価５ｍｇＫＯＨ／ｇのアクリル系共重合体を調製した。

次に、上記で調製したアクリル系共重合体１００質量部に対して、ポリイソシアネートとしてコロネートＬ（商品名、日本ポリウレタン製）を５質量部加え、光重合開始剤としてＥｓａｃｕｒｅ　ＫＩＰ　１５０（商品名、Ｌａｍｂｅｒｔｉ社製）を３質量部加えた混合物を、酢酸エチルに溶解させ、攪拌して粘着剤組成物を調製した。

次に、離型処理したポリエチレンテレフタレート（ＰＥＴ）フィルムよりなる剥離ライナー上に、この粘着剤組成物を乾燥後の厚さが２０μｍになるように塗工し、１１０℃で３分間乾燥させてダイシングフィルムを形成した後、上記で調製した基材フィルムとダイシングフィルムとを貼り合わせ、剥離ライナー、ダイシングフィルム及び基材フィルムからなる３層積層体を得た。

[0091] ＜ダイアタッチフィルム（接着剤層）の作製＞

トリフェニルメタン型エポキシ樹脂（商品名：ＥＰＰＮ－５０１Ｈ、質量平均分子量：１０００、軟化点：５５℃、半固体、エポキシ当量：１６７ｇ／ｅｑ、日本化薬社製）５６質量部、ビスフェノールＡ型エポキシ樹脂（商

品名：ＹＤ－１２８、質量平均分子量：４００、軟化点：２５℃未満、液体、エポキシ当量：１９０ｇ／ｅｑ、新日化エポキシ製造社製）４９質量部、ビスフェノールＡ型フェノキシ樹脂（商品名：ＹＰ－５０、質量平均分子量：７００００、Ｔｇ：８４℃、常温（２５℃）弾性率：１７００ＭＰａ、新日化エポキシ製造社製）１０質量部及びＭＥＫ６７質量部を１０００ｍｌのセパラブルフラスコ中において温度１１０℃で２時間加熱攪拌し、樹脂ワニスを得た。

次いで、この樹脂ワニスを８００ｍｌのプラネタリーミキサーに移し、アルミナフィラー（商品名：ＡＯ－５０２、アドマテックス社製、平均粒径（ｄ５０）：０．６μｍ）２０５質量部を添加して、イミダゾール系硬化剤（商品名：２ＰＨＺ－ＰＷ、四国化成（株）製）８．５質量部、シランカップリング剤（商品名：サイラエースＳ－５１０、ＪＮＣ社製）３．０質量部を加えて室温において１時間攪拌混合後、真空脱泡して混合ワニス（ダイアタッチフィルム形成用組成物）を得た。

次いで、得られた混合ワニスを厚み３８μｍの離型処理されたＰＥＴフィルム（剥離フィルム）の離型処理された面上に塗布して、１３０℃で１０分間加熱乾燥し、縦３００ｍｍ、横２００ｍｍ、厚みが１０μｍのダイアタッチフィルムが剥離フィルム上に形成された２層積層体を得た。

次いで、ダイアタッチフィルムの剥離フィルム側とは反対側の面を、加圧ロール（型番：ＵＮＡ－９８０ＢＫ、表面粗さＲａ５－８μｍ、商品名；トシカルロール、株式会社トシコ製）にて、荷重０．４ＭＰａ、速度１．０ｍ／ｍｉｎの条件にて均し、ダイアタッチフィルム表面の算術平均粗さＲａ（Ｒａ１）を下表の通りに制御した。

[0092] ＜ダイシングダイアタッチフィルムの作製＞

次いで、ダイシングフィルムを含む上記の３層積層体を、リングフレームの開口部を覆うように貼り合わせることができるような円形状に裁断した。また、ダイアタッチフィルムを含む上記の２層積層体を、ウェハ裏面を覆うことができるような円形状に裁断した。

上記のように裁断した３層積層体から剥離ライナーを剥離して露出させたダイシングフィルムと、上記のように裁断した２層積層体のダイアタッチフィルムとを、ロールプレス機を用いて、荷重０．４ＭＰａ、速度１．０ｍ／ｍｉｎの条件にて貼り合わせ、基材フィルム、ダイシングフィルム、ダイアタッチフィルム及び剥離フィルムがこの順に積層されたダイシングダイアタッチフィルムを作製した。このダイシングダイアタッチフィルムは、ダイシングフィルムがダイアタッチフィルムよりも大きく、ダイアタッチフィルムの周囲にダイシングフィルムが露出した部分を有する。

[0093] ［実施例２］

実施例１において、ダイアタッチフィルムの表面粗さの制御に用いた加圧ロールを、加圧ロール（型番：ＵＮＡ－８００ＧＹ、表面粗さＲａ８－１２μｍ、商品名；トシカルロール、株式会社トシコ製）に代えたこと以外は、実施例１と同様にしてダイシングダイアタッチフィルムを作製した。

[0094] ［実施例３］

実施例１において、ダイアタッチフィルムの表面粗さの制御に用いた加圧ロールを、加圧ロール（型番：ＵＮＡ－９００ＢＫ、表面粗さＲａ１０－１５μｍ、商品名；トシカルロール、株式会社トシコ製）に代えたこと以外は、実施例１と同様にしてダイシングダイアタッチフィルムを作製した。

[0095] ［実施例４］

実施例１において、ダイアタッチフィルムの表面粗さの制御に用いた加圧ロールを、加圧ロール（型番：ＵＮＡ－３４０－Ｘ１０、表面粗さＲａ３５－４５μｍ、商品名；トシカルロール、株式会社トシコ製）に代えたこと以外は、実施例１と同様にしてダイシングダイアタッチフィルムを作製した。

[0096] ［実施例５］

実施例１において、ダイアタッチフィルムの成分であるアルミナフィラーの使用量を４７９質量部としたこと以外は、実施例１と同様にしてダイシングダイアタッチフィルムを作製した。

[0097] ［実施例６］

実施例５において、ダイアタッチフィルムの表面粗さの制御に用いた加圧ロールを、加圧ロール（型番：ＵＮＡ－８００ＧＹ、表面粗さＲａ８－１２μｍ、商品名；トシカルロール、株式会社トシコ製）に代えたこと以外は、実施例５と同様にしてダイシングダイアタッチフィルムを作製した。

[0098] ［実施例７］

実施例５において、ダイアタッチフィルムの表面粗さの制御に用いた加圧ロールを、加圧ロール（型番：ＵＮＡ－９００ＢＫ、表面粗さＲａ１０－１５μｍ、商品名；トシカルロール、株式会社トシコ製）に代えたこと以外は、実施例５と同様にしてダイシングダイアタッチフィルムを作製した。

[0099] ［実施例８］

実施例５において、ダイアタッチフィルムの表面粗さの制御に用いた加圧ロールを、加圧ロール（型番：ＵＮＡ－３４０－Ｘ１０、表面粗さＲａ３５－４５μｍ、商品名；トシカルロール、株式会社トシコ製）に代えたこと以外は、実施例５と同様にしてダイシングダイアタッチフィルムを作製した。

[0100] ［実施例９］

実施例１において、ダイアタッチフィルムの成分であるアルミナフィラーに代えて、銀フィラー（商品名：ＡＧ－４－８Ｆ、ＤＯＷＡエレクトロニクス社製、平均粒径（ｄ５０）：２．０μｍ）３６０質量部を用いたこと以外は、実施例１と同様にしてダイシングダイアタッチフィルムを作製した。

[0101] ［実施例１０］

実施例９において、ダイアタッチフィルムの表面粗さの制御に用いた加圧ロールを、加圧ロール（型番：ＵＮＡ－８００ＧＹ、表面粗さＲａ８－１２μｍ、商品名；トシカルロール、株式会社トシコ製）に代えたこと以外は実施例９と同様にしてダイシングダイアタッチフィルムを作製した。

[0102] ［実施例１１］

実施例９において、ダイアタッチフィルムの表面粗さの制御に用いた加圧ロールを、加圧ロール（型番：ＵＮＡ－９００ＢＫ、表面粗さＲａ１０－１５μｍ、商品名；トシカルロール、株式会社トシコ製）に代えたこと以外は

、実施例９と同様にしてダイシングダイアタッチフィルムを作製した。

[0103] ［実施例１２］

実施例９において、ダイアタッチフィルムの表面粗さの制御に用いた加圧ロールを、加圧ロール（型番：ＵＮＡ－３４０－Ｘ１０、表面粗さＲａ３５－４５μｍ、商品名；トシカルロール、株式会社トシコ製）に代えたこと以外は、実施例９と同様にしてダイシングダイアタッチフィルムを作製した。

[0104] ［実施例１３］

実施例１において、ダイアタッチフィルムの成分であるアルミナフィラーに代えて、銀フィラー（商品名：ＡＧ－４－８Ｆ、ＤＯＷＡエレクトロニクス社製、平均粒径（ｄ５０）：２．０μｍ）９５０質量部を用いたこと以外は、実施例１と同様にしてダイシングダイアタッチフィルムを作製した。

[0105] ［実施例１４］

実施例１３において、ダイアタッチフィルムの表面粗さの制御に用いた加圧ロールを、加圧ロール（型番：ＵＮＡ－８００ＧＹ、表面粗さＲａ８－１２μｍ、商品名；トシカルロール、株式会社トシコ製）に代えたこと以外は、実施例１３と同様にしてダイシングダイアタッチフィルムを作製した。

[0106] ［実施例１５］

実施例１３において、ダイアタッチフィルムの表面粗さの制御に用いた加圧ロールを、加圧ロール（型番：ＵＮＡ－９００ＢＫ、表面粗さＲａ１０－１５μｍ、商品名；トシカルロール、株式会社トシコ製）に代えたこと以外は、実施例１３と同様にしてダイシングダイアタッチフィルムを作製した。

[0107] ［実施例１６］

実施例１３において、ダイアタッチフィルムの表面粗さの制御に用いた加圧ロールを、加圧ロール（型番：ＵＮＡ－３４０－Ｘ１０、表面粗さＲａ３５－４５μｍ、商品名；トシカルロール、株式会社トシコ製）に代えたこと以外は、実施例１３と同様にしてダイシングダイアタッチフィルムを作製した。

[0108] ［実施例１７］

実施例２において、ダイアタッチフィルムの成分であるビスフェノールＡ型フェノキシ樹脂に代えて、アクリル樹脂溶液（商品名：Ｓ－２０６０、質量平均分子量：５００００、Ｔｇ：－２３℃、常温（２５℃）弾性率：５０ＭＰａ、固形分２５％（有機溶媒：トルエン）、東亜合成（株）製）１２０質量部（うちアクリルポリマー質量部３０質量部）を用いて、また、アルミナフィラーの使用量を３２０質量部としたこと以外は、実施例２と同様にしてダイシングダイアタッチフィルムを作製した。

[0109] ［比較例１］

実施例１において、ダイアタッチフィルムの表面粗さの制御に用いた加圧ロールを、加圧ロール（型番：ＵＮＡ－１０２ＣＲ、表面粗さＲａ０．５－１．５μｍ、商品名；トシカルロール、株式会社トシコ製）に代えたこと以外は、実施例１と同様にしてダイシングダイアタッチフィルムを作製した。

[0110] ［比較例２］

比較例１において、ダイアタッチフィルムの成分であるアルミナフィラーの使用量を４７９質量部としたこと以外は、比較例１と同様にしてダイシングダイアタッチフィルムを作製した。

[0111] ［比較例３］

比較例１において、ダイアタッチフィルムの成分であるアルミナフィラーに代えて、銀フィラー（商品名：ＡＧ－４－８Ｆ、ＤＯＷＡエレクトロニクス社製、平均粒径（ｄ５０）：２．０μｍ）３６０質量部を用いたこと以外は、比較例１と同様にしてダイシングダイアタッチフィルムを作製した。

[0112] ［比較例４］

比較例３において、ダイアタッチフィルムの成分である銀フィラーの使用量を９５０質量部としたこと以外は、比較例３と同様にしてダイシングダイアタッチフィルムを作製した。

[0113] ［比較例５］

実施例７で作製したダイシングダイアタッチフィルムにおいて、剥離フィルムを一度剥がし、加圧ロール（型番：ＵＮＡ－９００ＢＫ、表面粗さＲａ

１０－１５μｍ、商品名；トシカルロール、株式会社トシコ製）にて、ダイアタッチフィルムの剥離フィルムと接していた表面の算術平均粗さＲａ（Ｒａ２）を下表の通りに制御し、次いで、剥離した剥離フィルムを再度貼り合わせてダイシングダイアタッチフィルムを作製した。

[0114] ［比較例６］

実施例１６で作製したダイシングダイアタッチフィルムにおいて、剥離フィルムを一度剥がし、加圧ロール（型番：ＵＮＡ－３４０－Ｘ１０、表面粗さＲａ３５－４５μｍ、商品名；トシカルロール、株式会社トシコ製）にて、ダイアタッチフィルムの剥離フィルムと接していた表面の表面粗さＲａ（Ｒａ２）を下表の通りに制御し、次いで、剥離した剥離フィルムを再度貼り合わせてダイシングダイアタッチフィルムを作製した。

[0115] ［比較例７］

実施例１７で作製したダイシングダイアタッチフィルムにおいて、剥離フィルムを一度剥がし、加圧ロール（型番：ＵＮＡ－８００ＧＹ、表面粗さＲａ８－１２μｍ、商品名；トシカルロール、株式会社トシコ製）にて、ダイアタッチフィルムの剥離フィルムと接していた表面の表面粗さＲａ（Ｒａ２）を下表の通りに制御し、次いで、剥離した剥離フィルムを再度貼り合わせてダイシングダイアタッチフィルムを作製した。

[0116] ［測定・試験・評価］

上記の各実施例及び比較例で得られた各ダイシングダイアタッチフィルムについて、下記項目について、測定、試験ないし評価を行った。

結果をまとめて下表に示す。

[0117] ＜ダイアタッチフィルムの算術平均粗さＲａ１＞

各ダイシングダイアタッチフィルムについて、ダイシングフィルム側から紫外線照射装置（商品名：ＲＡＤ－２０００Ｆ／８、リンテック株式会社製、照射量２００ｍＪ／ｃｍ^2）を用いて紫外線を照射し、次いでダイシングフィルムをダイアタッチフィルムから剥離し、ダイアタッチフィルムのダイシングフィルム側表面の算術平均粗さＲａ１を、表面粗さ測定機（型式：ＳＪ

－２０１、ミツトヨ社製）を用い測定した。測定条件は下記のようにした。

カットオフ値：２．５ｍｍ

評価長さ：１２．４ｍｍ

測定速度：０．５ｍｍ／ｓ

触針先端半径（Ｒ）：２μｍ

[0118] ＜ダイアタッチフィルムの算術平均粗さＲａ２＞

各ダイシングダイアタッチフィルムについて、ダイシングフィルム側から紫外線照射装置（商品名：ＲＡＤ－２０００Ｆ／８、リンテック株式会社製、照射量２００ｍＪ／ｃｍ^2）を用いて紫外線を照射し、次いでダイシングフィルムをダイアタッチフィルムから剥離し、露出したダイアタッチフィルム表面を直径５インチ、厚み４７０μｍのダミーシリコンウェハに貼合後、剥離フィルムを剥離し、ダイアタッチフィルムの剥離フィルム側表面の算術平均粗さＲａ２を、表面粗さ測定機（型式：ＳＪ－２０１、ミツトヨ社製）を用い測定した。測定条件は下記のようにした。

カットオフ値：２．５ｍｍ

評価長さ：１２．４ｍｍ

測定速度：０．５ｍｍ／ｓ

触針先端半径（Ｒ）：２μｍ

[0119] ＜ダイアタッチフィルムの溶融粘度＞

各ダイシングダイアタッチフィルムから縦５．０ｃｍ×横５．０ｃｍのサイズを切り出し、ダイシングフィルム側から紫外線照射装置（商品名：ＲＡＤ－２０００Ｆ／８、リンテック株式会社製、照射量２００ｍＪ／ｃｍ^2）を用いて紫外線を照射し、ダイシングフィルムと剥離フィルムとをダイアタッチフィルムから剥離し、残ったダイアタッチフィルム部分を試料とした。各ダイシングダイアタッチフィルムにつき、複数の試料を調製し、これらを積層し、ステージ７０℃の熱板上で、ハンドローラーにて貼り合わせて、厚さが約１．０ｍｍである接着剤層の試験片を得た。

この試験片について、レオメーター（ＲＳ６０００、Ｈａａｋｅ社製）を

用い、温度範囲２０～２５０℃、昇温速度５℃／ｍｉｎでの粘性抵抗の変化を測定した。得られた温度－粘性抵抗曲線から、１２０℃における溶融粘度（Ｐａ・ｓ）を算出した。

[0120] ＜ダイアタッチフィルムの熱硬化後の熱伝導率＞

各ダイシングダイアタッチフィルムから一辺５０ｍｍ以上の四角片を切り取り、ダイシングフィルム側から紫外線照射装置（商品名：ＲＡＤ－２０００Ｆ／８、リンテック株式会社製、照射量２００ｍＪ／ｃｍ^2）を用いて紫外線を照射し、ダイシングフィルムと剥離フィルムとをダイアタッチフィルムから剥離し、残ったダイアタッチフィルム部分を試料とした。各ダイシングダイアタッチフィルムにつき、複数の試料を調製し、これらを積層して厚みが５ｍｍ以上の積層体を得た。

この積層体試料を、直径５０ｍｍ、厚さ５ｍｍの円盤状金型の上に置き、圧縮プレス成型機を用いて温度１５０℃、圧力２ＭＰａにおいて１０分間加熱して取り出した後、さらに乾燥機中において温度１８０℃で１時間加熱することにより接着剤層を熱硬化させ、直径５０ｍｍ、厚さ５ｍｍの円盤状試験片を得た。

この試験片について、熱伝導率測定装置（商品名：ＨＣ－１１０、英弘精機（株）製）を用いて、熱流計法（ＪＩＳ－Ａ１４１２に準拠）により熱伝導率（Ｗ／（ｍ・Ｋ））を測定した。

[0121] ＜連続ピックアップ性評価＞

各ダイシングダイアタッチフィルムを、先ず、剥離フィルムを剥がして、マニュアルラミネーター（商品名：ＦＭ－１１４、テクノビジョン社製）を用いて、温度７０℃、圧力０．３ＭＰａの条件で、ダミーシリコンウェハ（８ｉｎｃｈサイズ、厚さ１００μｍ）の一方の面に、露出したダイアタッチフィルム表面を貼り合わせた。次いで、２軸のダイシングブレード（Ｚ１：ＮＢＣ－ＺＨ２０５０（２７ＨＥＤＤ）、ＤＩＳＣＯ社製／Ｚ２：ＮＢＣ－ＺＨ１２７Ｆ－ＳＥ（ＢＣ）、ＤＩＳＣＯ社製）が設置されたダイシング装置（商品名：ＤＦＤ－６３４０、ＤＩＳＣＯ社製）を用いて５ｍｍ×５ｍｍ

の正方形のサイズになるようにダミーシリコンウェハ側からダイシングを実施して、ダイシングフィルム上に、個片化されたダイアタッチフィルム片（接着剤層）付きのダミーチップを得た。

次いで、ウェハ裏面側から紫外線照射装置（商品名：ＲＡＤ－２０００Ｆ／８、リンテック株式会社製、照射量２００ｍＪ／ｃｍ^2）を用いて紫外線を照射し、ダイボンダー（商品名：ＤＢ－８００、日立ハイテクノロジーズ社製）にて、下記のピックアップ条件で上記接着剤層付きダミーチップをピックアップし、リードフレーム基板（４２Ａｒｒｏｙ系、凸版印刷社製）の実装面側と貼り合わせるように、下記ダイアタッチ条件で熱圧着した。このピックアップして熱圧着する工程を連続的に繰り返し行い、下記評価基準に基づき、連続ピックアップ性を評価した。

－　ピックアップ条件　－

ニードル本数５本（３５０Ｒ）、ニードルハイト　２００μｍ、ピックアップタイマー１００ｍｓｅｃ　もしくは３００ｍｓｅｃ

－　ダイアタッチ条件　－

１２０℃、圧力０．１ＭＰａ（荷重４００ｇｆ）、時間１．０秒

－　評価基準　－

ＡＡ：ピックアップタイマー１００ｍｓｅｃにて連続してピックアップ、熱圧着を行ったダミーチップ１９２個の全てにおいて、目視観察にてダイシングフィルム上への接着剤層残りが見られない。

Ａ：上記ＡＡには該当しないが、ピックアップタイマー３００ｍｓｅｃにて連続してピックアップ、熱圧着を行ったダミーチップ１９２個の全てにおいて、目視観察にてダイシングフィルム上への接着剤層残りが見られない。

Ｂ：上記ＡＡには該当せず、かつピックアップタイマー３００ｍｓｅｃにて連続してピックアップ、熱圧着を行ったダミーチップ１９２個のうち、目

視観察にてダイシングフィルム上への接着剤層残りが発生したチップが１～２個である。

Ｃ：上記ＡＡには該当せず、かつピックアップタイマー３００ｍｓｅｃにて連続してピックアップ、熱圧着を行ったダミーチップ１９２個のうち、目視観察にてダイシングフィルム上への接着剤層残りが発生したチップが３～１０個である。

Ｄ：上記ＡＡには該当せず、かつピックアップタイマー３００ｍｓｅｃにて連続してピックアップ、熱圧着を行ったダミーチップ１９２個のうち、目視観察にてダイシングフィルム上への接着剤層残りが発生したチップが１１個以上である。

[0122]

[表1]

		実施例								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
ﾄﾞﾗｲﾌｨﾙﾑ組成（質量部）	ｴﾎﾟｷｼ樹脂	EPPN-501H(ﾄﾘﾌｪﾆﾙﾒﾀﾝ型ｴﾎﾟｷｼ樹脂)	56	56	56	56	56	56	56	56
		YD-128(液状Bis A型ｴﾎﾟｷｼ樹脂)	49	49	49	49	49	49	49	49
	高分子成分	YP-50(Bis A型ﾌｪﾉｷｼ樹脂)	10	10	10	10	10	10	10	10
		S-2060(ｱｸﾘﾙ樹脂)								
	無機充填材	AO502(ｱﾙﾐﾅ)	205	205	205	479	479	479	479	
		AG-4-SF（銀）								360
	S-510(ｴﾎﾟｷｼ変性ｼﾘｺｰﾝｿﾌﾄﾚｼﾞﾝ剤)		3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
	2PHZ-PW(ｲﾐﾀﾞｿﾞｰﾙ系硬化剤)		8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
	全固形分		331	331	331	605	605	605	605	486
	無機充填材含有量（体積%）		33%	33%	33%	54%	54%	54%	54%	25%
加圧ｷｭｰﾘﾝｸﾞ（表面粗さ）			UNA-980BK (Ra5-8μm)	UNA-800GY (Ra8-12μm)	UNA-900BK (Ra10-15μm)	UNA-340-X10 (Ra35-45μm)	UNA-980BK (Ra5-8μm)	UNA-800GY (Ra8-12μm)	UNA-900BK (Ra10-15μm)	UNA-340-X10 (Ra35-45μm)	UNA-980BK (Ra5-8μm)
ﾄﾞﾗｲﾌｨﾙﾑの算術平均粗さRa1(μm,ﾄﾞﾗｲﾝｸﾞﾌｨﾙﾑ側)			0.14	0.35	0.60	2.20	0.35	0.55	0.70	2.50	0.24
ﾄﾞﾗｲﾌｨﾙﾑの算術平均粗さRa2(μm,剥離ﾌｨﾙﾑ側,ﾏｯﾄ側)			0.13	0.13	0.13	0.13	0.14	0.14	0.14	0.14	0.08
Ra1/Ra2			1.08	2.69	4.62	16.92	2.50	3.93	5.00	17.86	3.00
ﾄﾞﾗｲﾌｨﾙﾑの20℃における溶融粘度(Pa・s)			4900	4900	4900	4900	7500	7500	7500	7500	560
ﾄﾞﾗｲﾌｨﾙﾑの熱硬化後の熱伝導率(W/m・K)			1.0	1.0	1.0	1.0	1.8	1.8	1.8	1.8	6.2
ﾋﾞｯﾀﾌｧｲ性評価			A	A	AA	AA	A	A	AA	AA	A

		実施例								
		10	11	12	13	14	15	16	17	
ﾄﾞﾗｲﾌｨﾙﾑ組成（質量部）	ｴﾎﾟｷｼ樹脂	EPPN-501H(ﾄﾘﾌｪﾆﾙﾒﾀﾝ型ｴﾎﾟｷｼ樹脂)	56	56	56	56	56	56	56	56	
		YD-128(液状Bis A型ｴﾎﾟｷｼ樹脂)	49	49	49	49	49	49	49	49	
	高分子成分	YP-50(Bis A型ﾌｪﾉｷｼ樹脂)	10	10	10	10	10	10	10		
		S-2060(ｱｸﾘﾙ樹脂)								30	
	無機充填材	AO502(ｱﾙﾐﾅ)								320	
		AG-4-SF（銀）	360	360	360	950	950	950	950		
	S-510(ｴﾎﾟｷｼ変性ｼﾘｺｰﾝｿﾌﾄﾚｼﾞﾝ剤)		3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	
	2PHZ-PW(ｲﾐﾀﾞｿﾞｰﾙ系硬化剤)		8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	
	全固形分		486	486	486	1076	1076	1076	1076	467	
	無機充填材含有量（体積%）		25%	25%	25%	46%	46%	46%	46%	40%	
加圧ｷｭｰﾘﾝｸﾞ（表面粗さ）			UNA-800GY (Ra8-12μm)	UNA-900BK (Ra10-15μm)	UNA-340-X10 (Ra35-45μm)	UNA-980BK (Ra5-8μm)	UNA-800GY (Ra8-12μm)	UNA-900BK (Ra10-15μm)	UNA-340-X10 (Ra35-45μm)	UNA-800GY (Ra8-12μm)	
ﾄﾞﾗｲﾌｨﾙﾑの算術平均粗さRa1(μm,ﾄﾞﾗｲﾝｸﾞﾌｨﾙﾑ側)			0.55	0.82	2.10	0.24	0.76	1.50	2.20	0.50	
ﾄﾞﾗｲﾌｨﾙﾑの算術平均粗さRa2(μm,剥離ﾌｨﾙﾑ側,ﾏｯﾄ側)			0.08	0.08	0.08	0.09	0.09	0.09	0.09	0.12	
Ra1/Ra2			6.88	10.25	26.25	2.67	8.44	16.67	24.44	4.17	
ﾄﾞﾗｲﾌｨﾙﾑの20℃における溶融粘度(Pa・s)			560	560	560	7760	7760	7760	7760	9000	
ﾄﾞﾗｲﾌｨﾙﾑの熱硬化後の熱伝導率(W/m・K)			6.2	6.2	6.2	26.2	26.2	26.2	26.2	1.4	
ﾋﾞｯﾀﾌｧｲ性評価			A	AA	AA	A	AA	AA	AA	A	

[0123] [表2]

			比較例						
			1	2	3	4	5	6	7
ダイアタッチフィルム組成（質量部）	エポキシ樹脂	EPPN-501H（ﾉﾎﾞﾗｯｸﾍﾞｰｽ型ｴﾎﾟｷｼ樹脂）	56	56	56	56	56	56	56
		YD-128（液状BisA型ｴﾎﾟｷｼ樹脂）	49	49	49	49	49	49	49
	高分子成分	YP-50（BisA型ﾌｪﾉｷｼ樹脂）	10	10	10	10	10	10	
		S-2060（ｱｸﾘﾙ樹脂）							30
	無機充填材	AO502（ｱﾙﾐﾅ）	205	479			479		320
		AG 4-8F（銀）			360	950		950	
	S-510（ｴﾎﾟｷｼ型ｼﾗﾝｶｯﾌﾟﾘﾝｸﾞ剤）		3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
	2PHZ-PW（ｲﾐﾀﾞｿﾞｰﾙ系硬化剤）		8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
	全固形分		331	605	486	1076	605	1076	467
	無機充填材含有量（体積%）		33%	54%	25%	46%	54%	46%	40%
加圧ﾛｰﾙ型番（表面粗さ）			UNA-1020R（Ra0.5-1.5μm）	UNA-1020R（Ra0.5-1.5μm）	UNA-1020R（Ra0.5-1.5μm）	UNA-1020R（Ra0.5-1.5μm）	UNA-900BK＊（Ra10-15μm）	UNA-340-X10＊（Ra35-45μm）	UNA-800GY＊（Ra8-12μm）
ﾀﾞｲｱﾀｯﾁﾌｨﾙﾑの算術平均粗さRa1（μm,ﾀﾞｲｼﾝｸﾞﾌｨﾙﾑ側）			0.13	0.14	0.08	0.09	0.70	2.20	0.50
ﾀﾞｲｱﾀｯﾁﾌｨﾙﾑの算術平均粗さRa2（μm,剥離ﾌｨﾙﾑ側,ﾗﾌ面側）			0.13	0.14	0.08	0.09	0.72	2.22	0.52
Ra1/Ra2			1.00	1.00	1.00	1.00	0.97	0.99	0.96
ﾀﾞｲｱﾀｯﾁﾌｨﾙﾑの120℃における溶融粘度（Pa・s）			4900	7500	560	7760	7500	7760	9000
ﾀﾞｲｱﾀｯﾁﾌｨﾙﾑの熱硬化後の熱伝導率（W/m・K）			1.0	1.8	6.2	26.2	1.8	26.2	1.4
ﾋﾞｯﾌﾟｱｯﾌﾟ性評価			C	C	C	C	C	D	C

＊剥離フィルム剥がした接着剤層面を同加圧ロールで均した。

[0124] 上記表１及び２に示されるように、Ｒａ１／Ｒａ２が本発明の規定よりも小さい比較例１～７のダイシングダイアタッチフィルムでは、ピックアップ不良が生じやすいものであった。これに対し、Ｒａ１／Ｒａ２が本発明の規定を満たす実施例１～１７のダイシングダイアタッチフィルムはいずれも、ピックアップ不良の発生が格段に抑えられていることがわかる。また、これらの結果は、Ｒａ１／Ｒａ２を１．０５以上とすることの上記の技術的意義が、Ｒａ１の大小にかかわらず発現することを示している。

なお、実施例及び比較例のすべてのダイシングダイアタッチフィルムにおいて、ダイシングフィルムとダイアタッチフィルムとの間の紫外線照射前の剥離力（ＪＩＳＺ０２３７準拠、１８０°剥離試験）は十分に高く、ダイシング工程でダイシング精度の不具合などは生じなかった。また、ピックアップ後にリードフレーム基板に熱圧着したとき、実用上問題を生じるような目立ったボイドも認められなかった。

[0125] 本発明をその実施態様とともに説明したが、我々は特に指定しない限り我々の発明を説明のどの細部においても限定しようとするものではなく、添付の請求の範囲に示した発明の精神と範囲に反することなく幅広く解釈されるべきであると考える。

[0126] 本願は、２０２1年３月２６日に日本国で特許出願された特願２０２１－０５２７６１に基づく優先権を主張するものであり、これはここに参照してその内容を本明細書の記載の一部として取り込む。

符号の説明

[0127] １ 半導体ウェハ

２ ダイアタッチフィルム（接着剤層）

３ ダイシングフィルム

４ 半導体チップ

５ 接着剤層付き半導体チップ

６ 配線基板

７ ボンディングワイヤー

８　封止樹脂

９　半導体パッケージ