

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6059499号  
(P6059499)

(45) 発行日 平成29年1月11日(2017.1.11)

(24) 登録日 平成28年12月16日(2016.12.16)

(51) Int.Cl.	F I	
HO 1 L 21/304 (2006.01)	HO 1 L 21/304	6 2 2 J
HO 1 L 21/301 (2006.01)	HO 1 L 21/304	6 3 1
CO 9 J 7/02 (2006.01)	HO 1 L 21/78	B
CO 9 J 201/00 (2006.01)	HO 1 L 21/78	V
	CO 9 J 7/02	Z
請求項の数 7 (全 21 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2012-223655 (P2012-223655)  
 (22) 出願日 平成24年10月5日(2012.10.5)  
 (65) 公開番号 特開2014-75560 (P2014-75560A)  
 (43) 公開日 平成26年4月24日(2014.4.24)  
 審査請求日 平成27年8月5日(2015.8.5)

早期審査対象出願

(73) 特許権者 000102980  
 リンテック株式会社  
 東京都板橋区本町2 3 番 2 3 号  
 (74) 代理人 100078732  
 弁理士 大谷 保  
 (74) 代理人 100089185  
 弁理士 片岡 誠  
 (74) 代理人 100158481  
 弁理士 石原 俊秀  
 (72) 発明者 衛藤 由希  
 東京都板橋区本町2 3 番 2 3 号 リンテック株式会社内  
 (72) 発明者 佐藤 明德  
 東京都板橋区本町2 3 番 2 3 号 リンテック株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 表面保護シート

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基材上に粘着剤層を有し、改質領域が形成されたワークの研削工程において、該ワークの研削により改質領域を劈開させてワーク中に間隙を形成する際に、該ワークに貼付されるものである表面保護シートであって、下記要件(a)~(d)を満たす、表面保護シート。

- (a) 前記基材のヤング率が、450MPa以上である
- (b) 前記粘着剤層の25における貯蔵弾性率が、0.10MPa以上である
- (c) 前記粘着剤層の50における貯蔵弾性率が0.20MPa以下である
- (d) 前記粘着剤層の厚さが、30μm以上である

【請求項 2】

前記粘着剤層が、エネルギー線硬化性粘着剤組成物からなる、請求項1に記載の表面保護シート。

【請求項 3】

前記基材の厚さが、5~250μmである、請求項1又は2に記載の表面保護シート。

【請求項 4】

前記基材が、樹脂フィルムとして、ポリエステル系フィルムを含む、請求項1~3のいずれかに記載の表面保護シート。

【請求項 5】

前記基材が、樹脂フィルムと、該樹脂フィルム上に積層された、厚さ10μm以下の非

エネルギー線硬化性粘着剤組成物からなる第2の粘着剤層又は厚さ10 μm以下の易接着層を有する、請求項1～4のいずれかに記載の表面保護シート。

【請求項6】

前記表面保護シートが、前記ワークの凹凸が形成された面に貼付される、請求項1～5のいずれかに記載の表面保護シート。

【請求項7】

前記表面保護シートが、40～80 に加熱されたワークに貼付されるものである、請求項1～6のいずれかに記載の表面保護シート。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明は、ワークの研削工程において好適な表面保護シートに関する。

【背景技術】

【0002】

近年、電子機器の高集積化に伴い、半導体チップの薄型化及び極小化の要求は激化している。極めて薄い半導体チップを得てデバイスに実装しようとする際、チップに分割する前の半導体ウエハ等のワーク（加工対象物）を研削することで薄型化する方法が採用されている。ただし、この場合、（1）薄型化したワークの取扱時の破損のリスクや、（2）ワークをチップに分割した後におけるチップの破損のリスクが存在する。

【0003】

20

上記（1）のリスクを回避する、ワークをチップへ分割する方法として、「先ダイシング法」と呼ばれるワークの分割方法が知られている。「先ダイシング法」とは、分割予定ラインに沿ってワークの表側に溝を形成し、ワークの裏面側から少なくとも溝に到達するまで、ワークを研削等の薄化处理を行ってチップに分割する方法である。

例えば、特許文献1には、シリコン基板の表面側にペレットの分割予定境界線に沿って溝を形成し、形成した溝の内壁面に樹脂膜を設け、シリコン基板の裏面側から溝に到達するまで、シリコン基板を切削して、シリコン基板を複数のペレットに分割させる方法が開示されている。

【0004】

このような方法は、ワークの薄化处理を行った後にチップへの分割を行う通常のプロセスに比べ、薄化处理したワークを取り扱う必要がないため、ワークの破損等のリスクを無くすることができる点で優れている。

30

【0005】

また、上記（2）のリスクに関しては、チップの抗折強度が劣ることが破損の要因となる。

チップの抗折強度を向上させるワークの分割方法として、特許文献2に開示されるような「ステルスダイシング（登録商標）」という方法が知られている。

ステルスダイシングとは、レーザ光によりワーク内部に改質領域を形成し、ワークに力を加えることで、当該改質領域が切断起点となってワークが切断してチップを作成する方法である。

40

より具体的には、ワークの一方の面に伸張性のフィルムを装着し、ワークの該フィルムが形成された面とは反対の面をレーザ光入射面として、ワークの内部に集光点を合わせてレーザ光を照射することにより多光子吸収による改質領域を形成する。そして、この改質領域によって、ワークの切断予定ラインに沿って前記レーザ光入射面から所定距離内側に切断起点領域を形成し、前記フィルムを伸張させることにより、前記切断起点領域を起点としてワークを複数の部分に、互いに間隔が空くようにワークを切断し、チップを得ることができる。

【0006】

このような方法は、回転ブレードによってワークを切削する処理を伴わないため、チップ端部に微小な欠けが発生する現象、いわゆるチップングの発生を抑制でき、チップの抗

50

折強度を向上させることができる。

【0007】

更に、上記(1)及び(2)のリスクを共に回避する方法として、特許文献3の方法が提案されている。

特許文献3には、上記のステルスダイシング(登録商標)を利用して、ワーク内部に改質領域を形成した後、ワークの裏面から研削を行って、ワークが薄くして割断されやすくなった後、研削砥石等の加工圧力で割断して、個々のチップに分割する方法が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

10

【0008】

【特許文献1】特開平06-085055号公報

【特許文献2】特開2003-334812号公報

【特許文献3】特開2004-111428号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

ところで、ワークの裏面研削工程は、研削時に発生する研削屑を洗い流すためにワークを超純水に曝しながら行われる。

特許文献3に開示の方法では、ワークの研削により改質領域が割断される(劈開させられる)と、割断された部分の間隙がごく狭いために、毛細管現象により割断された間隙に水(スラッジ)が比較的強い勢いで浸入することがある。ワークの研削面と逆側の面には、回路等が形成される場合があり、通常表面を保護するために、粘着剤層を有する粘着シートが貼付される。

20

しかしながら、研削時の振動により間隙に浸入した水(スラッジ)が、粘着剤層とワークの被保護表面との界面にまで浸入し、粘着剤が溶解した水により、被保護表面が汚染されてしまう場合がある。特許文献3には、このような被保護表面の汚染を抑制する方法については何ら検討されていない。

【0010】

本発明は、改質領域が形成されたワークの裏側研削工程の際に用いられる表面保護シートとして好適であって、ワークの裏面研削工程の際に、ワークが割断され形成される間隙からワークの被保護表面に、水の浸入(スラッジ浸入)を抑制して、ワークの被保護表面の汚染を防止し得る表面保護シートを提供することを目的とする。

30

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明者らは、特定の要件を満たす基材上に、特定の要件を満たす粘着剤層を形成した表面保護シートが上記課題を解決し得ることを見出した。

すなわち、本発明は、下記〔1〕～〔8〕を提供する。

〔1〕基材上に粘着剤層を有する表面保護シートであって、下記要件(a)～(d)を満たす、表面保護シート。

40

(a)前記基材のヤング率が、450MPa以上である

(b)前記粘着剤層の25における貯蔵弾性率が、0.10MPa以上である

(c)前記粘着剤層の50における貯蔵弾性率が0.20MPa以下である

(d)前記粘着剤層の厚さが、30μm以上である

〔2〕前記粘着剤層が、エネルギー線硬化性粘着剤組成物からなる、上記〔1〕に記載の表面保護シート。

〔3〕前記基材の厚さが、5～250μmである、上記〔1〕又は〔2〕に記載の表面保護シート。

〔4〕前記基材が、樹脂フィルムとして、ポリエステル系フィルムを含む、上記〔1〕～

〔3〕のいずれかに記載の表面保護シート。

50

〔 5 〕前記基材が、樹脂フィルムと、該樹脂フィルム上に積層された、厚さ 10  $\mu\text{m}$  以下の非エネルギー線硬化性粘着剤組成物からなる第 2 の粘着剤層又は厚さ 10  $\mu\text{m}$  以下の易接着層を有する、上記〔 1 〕～〔 4 〕のいずれかに記載の表面保護シート。

〔 6 〕前記表面保護シートが、改質領域が形成されたワークの研削工程において、該ワークの研削により改質領域を劈開させてワーク中に間隙を形成する際に、該ワークに貼付されるものである、上記〔 1 〕～〔 5 〕のいずれかに記載の表面保護シート。

〔 7 〕前記表面保護シートが、前記ワークの凹凸が形成された面に貼付される、上記〔 6 〕に記載の表面保護シート。

〔 8 〕前記表面保護シートが、40～80 に加熱されたワークに貼付されるものである、上記〔 6 〕又は〔 7 〕に記載の表面保護シート。

10

#### 【発明の効果】

##### 【 0 0 1 2 】

本発明の表面保護シートは、ワークの裏面研削工程の際に、ワークが割断され形成される間隙からワークの被保護表面に、水の浸入（スラッジ浸入）を抑制して、ワークの被保護表面の汚染を防止し得る。そのため、改質領域が形成されたワークの裏側研削工程の際に用いられる表面保護シートとして好適である。

#### 【図面の簡単な説明】

##### 【 0 0 1 3 】

【図 1】本発明の表面保護シートの構成の一例を示す表面保護シートの断面図である。

【図 2】本発明の表面保護シートの用途の一例を示す模式図である。

20

#### 【発明を実施するための形態】

##### 【 0 0 1 4 】

以下の記載において、「重量平均分子量（ $M_w$ ）」は、ゲルパーミエーションクロマトグラフィー（GPC）法で測定されるポリスチレン換算の値であり、具体的には実施例に記載の方法に基づいて測定した値である。

また、表面保護シートを構成する基材（基材を構成する樹脂フィルム、第 2 の粘着剤層、易接着層も含む）や粘着剤層、剥離材等の厚みは、JIS K 7 1 3 0 に準じて測定した値であって、具体的には実施例に記載の方法に基づいて測定した値である。

そして、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」の双方を示す語として用いており、他の類似用語についても同様である。

30

##### 【 0 0 1 5 】

#### 〔表面保護シートの構成〕

本発明の表面保護シートは、基材上に粘着剤層を有するものであれば特に制限はなく、例えば、図 1 に示す構成を有する表面保護シートが挙げられる。

図 1（a）の表面保護シート 1 a は、基材 1 1 上に粘着剤層 1 2 を有する構成であるが、図 1（b）の表面保護シート 1 b のように、粘着剤層 1 2 上に更に剥離材 1 3 を有していてもよい。なお、剥離材 1 3 は、ワーク等に表面保護シートを貼付する際には除去される。

また、本発明の表面保護シートは、表面保護シート 1 a の基材 1 1 の粘着剤層 1 2 が形成されている面と反対側の表面に剥離処理を施し、表面保護シート 1 a をロール状に巻いた表面保護シートとしてもよい。

40

##### 【 0 0 1 6 】

ここで、基材 1 1 は、単層のみからなるものでもよく、2 種以上の層が積層した複層からなるものであってもよい。また、基材 1 1 は、単層又は複層からなる樹脂フィルム上に、粘着剤層 1 2 とは別の第 2 の粘着剤層や易接着層を積層された構成を有していてもよい。基材 1 1 の詳細については、後述のとおりである。

##### 【 0 0 1 7 】

また、本発明の表面保護シートは、下記要件（a）～（d）を満たす。

（a）前記基材のヤング率が、450 MPa 以上である

（b）前記粘着剤層の 25 における貯蔵弾性率が、0.10 MPa 以上である

50

(c) 前記粘着剤層の50における貯蔵弾性率が0.20MPa以下である

(d) 前記粘着剤層の厚さが、30μm以上である

なお、基材のヤング率は、JIS K-7127(1999)に準じて測定した値であって、具体的には実施例に記載の方法に基づいて測定した値である。

また、粘着剤層の25及び50における貯蔵弾性率は、実施例に記載の方法に基づいて測定した値であり、粘着剤層がエネルギー線硬化性粘着剤組成物よりなる場合には、エネルギー線を照射する前の25及び50における貯蔵弾性率を意味する。

#### 【0018】

上記要件(a)及び(b)を満たすことで、ワークの研削時の振動によって、ワークに貼付した表面保護シートの変形を抑え、ワークの被保護表面のスラッジ浸入を抑制することができる。

10

また、上記要件(c)を満たすことで、ワークを加熱して、回路等の凹凸部分に表面保護シートの貼付(熱貼り)する際に、ワークの凹凸部分に粘着剤層が追従し、ワークの凹凸部分と粘着剤層との非接触領域を少なくすることができる。その結果、当該非接触領域の存在をきっかけとした粘着剤層がワークから剥離して、剥離した領域にスラッジ浸入が生じる現象を抑制することができる。

更に、上記要件(d)を満たすことで、ワークの被着面上の回路等の凹凸が形成されている場合、このワークの凹凸部分と粘着剤層との非接触領域を少なくすることができる。その結果として、上記と同様に当該非接触領域の存在をきっかけとした粘着剤層がワークから剥離して、剥離した領域にスラッジ浸入が生じる現象を抑制することができる。

20

#### 【0019】

<基材>

本発明で用いる基材は、上記要件(a)を満たすものであれば特に限定はされない。

当該基材は、1つの樹脂フィルムからなる単層フィルムからなるものでもよく、複数の樹脂フィルムが積層した複層フィルムからなるものでもよい。

また、ワークからチップ製造後に、表面保護シートをチップから剥離する際に、チップに表面保護シートの粘着剤が残着しない優れた剥離性を発現させる観点から、樹脂フィルムと、該樹脂フィルム上に、非エネルギー線硬化性粘着剤組成物からなる第2の粘着剤層(以下、単に「第2の粘着剤層」ともいう)又は易接着層とを有する基材としてもよい。

#### 【0020】

本発明で用いる基材の厚みは、好ましくは5~250μm、より好ましくは10~200μm、更に好ましくは15~150μm、より更に好ましくは20~110μmである。基材の厚みが5μm以上であれば、高温での耐変形性(寸法安定性)に優れる。一方、基材の厚みが250μm以下であれば、ヤング率を所定値以上に調整することが容易となる。

30

なお、本発明において、「基材の厚み」とは、基材を構成する全体の厚みを示す。例えば、複数の樹脂フィルムが積層してなる基材については、積層する全ての樹脂フィルムの厚みの合計がその基材の厚みであり、樹脂フィルムと、上述の第2の粘着剤層又は易接着層とを有する基材については、樹脂フィルムと第2の粘着剤層又は易接着層の厚みの合計がその基材の厚みである。

40

#### 【0021】

上記要件(a)で規定するとおり、本発明で用いる基材のヤング率は、450MPa以上、好ましくは500MPa以上、より好ましくは1000MPa以上、更に好ましくは1500MPa以上である。

基材のヤング率が450MPa未満であると、ワークの研削時の振動によって、ワークに貼付した表面保護シートが変形しやすく、ワークの被保護表面のスラッジ浸入を抑制することが困難となるため好ましくない。

なお、本発明で用いる基材のヤング率の上限値は特に制限は無いが、当該基材のヤング率は、好ましくは10000MPa以下、より好ましくは7000MPa以下である。

#### 【0022】

50

なお、上記要件 ( a ) で規定する基材のヤング率は、例えば、基材として用いる樹脂フィルムの種類、基材を樹脂フィルムの複層とする場合には、積層する樹脂フィルムの種類、厚み、及び層数、第 2 の粘着剤層又は易接着層を設ける場合の該層を形成する材料及び該層の膜厚等を適宜設定することで調整が可能である。

【 0 0 2 3 】

基材のヤング率の調整法については、例えば、以下の ( 1 ) ~ ( 3 ) の傾向に基づいて調整することが可能である。なお、本発明において、基材のヤング率の調整法は、以下の傾向に基づく方法に限定されるものではなく、以下の傾向はあくまで例示である。

( 1 ) ポリエステル系フィルムやポリカーボネート系フィルムのような主鎖中に環状構造を有する重合体に基づく樹脂からなる樹脂フィルムを含む基材であれば、基材のヤング率を所定値以上に調整しやすい傾向にある。

10

( 2 ) 低密度ポリエステル系フィルムを含む基材とすることで、基材のヤング率は低下する。

( 3 ) 主鎖中に環状構造を有する重合体に基づく樹脂からなる樹脂フィルムを含む基材においては、当該重合体の主鎖の直鎖構造の長さが短いほどヤング率が上昇する傾向がある。例えば、同じポリエステル系フィルムであっても、直鎖構造の長さが相対的に短いポリエチレンテレフタレートフィルムを含む基材は、直鎖状構造の長さが相対的に長いポリブチレンテレフタレートフィルムを含む基材よりもヤング率が高い。

【 0 0 2 4 】

( 樹脂フィルム )

20

本発明の基材に含まれる樹脂フィルムとしては、ワークを極薄にまで研削する際にもワークを安定して保持する観点から、厚みの精度が高いフィルムが好ましく、例えば、ポリエステル系フィルム、ポリカーボネート系フィルム、ポリスチレン系フィルム、ポリフェニレンサルファイド系フィルム、シクロオレフィンポリマー系フィルム等が挙げられる。

これらの中でも、上記観点、及び上記要件 ( a ) を満たすように基材のヤング率を調整しやすいとの観点から、ポリエステル系フィルムが好ましい。

【 0 0 2 5 】

ポリエステル系フィルムを構成するポリエステルとしては、例えば、芳香族二塩基酸又はそのエステル誘導体と、ジオール又はそのエステル誘導体とから重縮合して得られるポリエステルが挙げられる。

30

【 0 0 2 6 】

具体的なポリエステル系フィルムとしては、例えば、ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレンイソフタレート、ポリブチレンテレフタレート、ポリエチレン - 2 , 6 - ナフタレンジカルボキシレート等のポリエステルからなるフィルムが挙げられる。なお、上記のポリエステルの共重合体からなるフィルムであってもよく、上記のポリエステルと比較的少量の他樹脂との混合物からなるフィルム等であってもよい。

これらの中でも、入手が容易で、厚み精度の高く、また上記要件 ( a ) を満たすように基材のヤング率を調整しやすいとの観点から、ポリエチレンテレフタレートフィルムが好ましい。

【 0 0 2 7 】

40

なお、ポリエステル系フィルムのみからなる基材を用いて、ポリエステル系フィルム上にエネルギー線硬化性粘着剤からなる粘着剤層を形成した場合、エネルギー線照射による粘着剤の硬化の際に、粘着剤の体積収縮を生じ、基材と粘着剤層の界面密着性が低下し、基材と粘着剤層間に界面破壊が生じる恐れがある。そのため、表面保護シートの剥離性が低下する場合がある。

このような弊害を回避するために、ポリエステル系フィルム上に、低密度ポリスチレン系フィルム等の樹脂フィルムを積層し、複層フィルムとすることが好ましい。また、ポリエステル系フィルム上に、後述の第 2 の粘着剤層又は易接着層を設けてもよい。

【 0 0 2 8 】

なお、樹脂フィルムには、上記要件 ( a ) を満たす基材とする範囲内において、公知の

50

フィラー、着色剤、帯電防止剤、酸化防止剤、有機滑剤、触媒等を含有させてもよい。

また、樹脂フィルムは、透明なものであっても、所望により着色又は蒸着されていてもよい。

#### 【0029】

(第2の粘着剤層/易接着層)

本発明で用いる基材としては、樹脂フィルムと、該樹脂フィルム上に積層された、非エネルギー線硬化性粘着剤からなる第2の粘着剤層、又は易接着層を有する基材が好ましい。なお、第2の粘着剤層は、上述の要件(b)~(d)を満たす粘着剤層とは異なるものである。

第2の粘着剤層又は易接着層が形成される前の樹脂フィルムの厚み精度に対する、第2の粘着剤層又は易接着層が設けられることによって生じる影響が少なく、基材の厚み精度の調整が困難になる事態を容易に避けることができる。

10

#### 【0030】

第2の粘着剤層又は易接着層を樹脂フィルム上に設けることで、表面保護シートをチップから剥離する際に、チップに表面保護シートの粘着剤が残着しない優れた剥離性を発現させることができる。

この理由は次のとおりである。すなわち、ポリエステル系フィルムのみからなる基材を用いて、粘着剤層の形成にエネルギー線硬化性粘着剤を用いる場合、上述のように、エネルギー線照射による粘着剤の硬化の際に、粘着剤の体積収縮を生じ、基材と粘着剤層の界面密着性が低下し、基材と粘着剤層間に界面破壊が生じる恐れがある。しかし、当該第2の粘着剤層又は易接着層を設けることにより、このような弊害を回避することができ、優れた剥離性を発現させることができる。

20

#### 【0031】

第2の粘着剤層を形成する粘着剤組成物は、アクリル系樹脂、ゴム系樹脂、シリコーン系樹脂等の粘着性樹脂を含有することが好ましい。

また、第2の粘着剤層を形成する粘着剤組成物には、必要に応じて、架橋剤、光開始剤、酸化防止剤、軟化剤(可塑剤)、充填剤、防錆剤、顔料、染料等を含有してもよい。

さらに、粘着剤組成物の塗布により粘着剤層を形成する場合には、樹脂フィルム等への塗布性を向上させ、当該粘着剤層の形成を容易に行う観点から、更に有機溶剤を加えて、粘着剤組成物の溶液の形態としてもよい。

30

#### 【0032】

第2の粘着剤層の厚みは、好ましくは10 $\mu$ m以下、より好ましくは0.3~8 $\mu$ m、更に好ましくは1~6 $\mu$ mである。第2の粘着剤層の厚みが10 $\mu$ m以下であれば、第2の粘着剤層の厚みに不均一性が生じたとしても基材全体の厚み精度に与える影響が小さい。

#### 【0033】

易接着層を形成する易接着層形成用組成物としては、特に限定されないが、例えば、ポリエステル系樹脂、ウレタン系樹脂、ポリエステルウレタン系樹脂、アクリル系樹脂等を含む組成物を使用することができる。

これらの中でも、易接着層を形成する易接着層形成用組成物は、エネルギー線重合性基を有する化合物を含有することが好ましい。

40

エネルギー線重合性基は、紫外線や電子線等のエネルギー線の照射を受けて重合する基であり、例えば、(メタ)アクリロイル基、ビニル基、アリアル基等のエチレン性不飽和結合を有する基が挙げられる。これらの中でも、(メタ)アクリロイル基を有する化合物が好ましい。

(メタ)アクリロイル基を有する化合物としては、例えば、ウレタン(メタ)アクリレート、(メタ)アクリレート変性ポリエステル等が挙げられる。

#### 【0034】

このようなエネルギー線重合性基を有する化合物を含有する組成物を用いて、易接着層を形成することで、エネルギー線硬化型粘着剤の硬化後において、易接着層を介して、樹

50

脂フィルムと粘着剤層との密着性が保たれる。

このため、樹脂フィルムとして、ポリエステル系フィルムを用いた場合であっても、表面保護シートの剥離性を良好とすることができる。

【0035】

また、当該易接着層形成用組成物には、必要に応じて、架橋剤、光開始剤、酸化防止剤、軟化剤（可塑剤）、充填剤、防錆剤、顔料、染料等が挙げられる等を含含有してもよい。

さらに、粘着剤組成物の塗布により粘着剤層を形成する場合には、樹脂フィルム等への塗布性を向上させ、易接着層の形成を容易に行う観点から、更に有機溶剤を加えて、易接着層形成用組成物の溶液の形態としてもよい。

【0036】

また、易接着層の厚みも、上記と同様の観点から、好ましくは10 μm以下、より好ましくは0.3 ~ 7 μm、更に好ましくは0.5 ~ 5 μmである。

【0037】

これら第2の粘着剤層及び易接着層の形成方法としては、有機溶媒を加えて、上記組成物を溶液の形態とした上で、当該溶液を公知の塗布方法により樹脂フィルム上に塗布して形成することができる。また、塗布後に形成した塗布膜を50 ~ 120 で乾燥させて、第2の粘着剤層又は易接着層を形成することが好ましい。

【0038】

<粘着剤層>

上記要件（b）で規定するとおり、本発明の表面保護シートが有する粘着剤層の25における貯蔵弾性率は、0.10 MPa以上であり、好ましくは0.12 MPa以上、より好ましくは0.14 MPa以上、更に好ましくは0.17 MPa以上である。

粘着剤層の25における貯蔵弾性率が0.10 MPa未満であると、ワークの研削時の振動によって、ワークに貼付した表面保護シートが変形しやすく、ワークの被保護表面のスラッジ浸入を抑制することが困難となるため好ましくない。

なお、粘着剤層の25における貯蔵弾性率の上限値としては特に制限はないが、粘着剤層の25における貯蔵弾性率は、好ましくは1.00 MPa以下である。

【0039】

また、上記要件（c）で規定するとおり、本発明の表面保護シートが有する粘着剤層の50における貯蔵弾性率は、0.20 MPa以下であり、好ましくは0.16 MPa以下、より好ましくは0.13 MPa以下、更に好ましくは0.10 MPa以下である。

粘着剤層の50における貯蔵弾性率が0.20 MPaを超えると、ワークを加熱して、回路等の凹凸部分に表面保護シートの貼付（熱貼り）する際に、このワークの凹凸部分と粘着剤層とが十分に接触せずに、ワークの凹凸部分の周辺に非接触領域が拡張する傾向にある。その結果、当該非接触領域の存在をきっかけとして、粘着剤層がワークから剥離して、剥離した領域にスラッジ浸入が生じるため好ましくない。

なお、粘着剤層の50における貯蔵弾性率の下限値としては特に制限はないが、粘着剤層の50における貯蔵弾性率は、好ましくは0.01 MPa以上、より好ましくは0.06 MPa以上である。

【0040】

上記要件（b）及び（c）で規定する粘着剤層の25及び50の貯蔵弾性率は、粘着剤層を形成する粘着剤組成物の組成を適宜変更することにより、調整が可能である。

すなわち、粘着剤組成物中に含まれる粘着性樹脂の種類、官能基、重量平均分子量、当該樹脂を構成するモノマーの種類、及び当該モノマーに由来の構成単位の含有量等を適宜設定することで、形成される粘着剤層の貯蔵弾性率を上記範囲に属するように調整することができる。

【0041】

より具体的な粘着剤層の25及び50の貯蔵弾性率の調整法については、例えば、以下の（1）～（4）の傾向に基づいて調整することが可能である。なお、本発明において、粘着剤層の25及び50の貯蔵弾性率の調整法は、以下の傾向に基づく方法に限

10

20

30

40

50

定されるものではなく、以下の傾向はあくまで例示である。

(1) 粘着性樹脂として、アクリル系樹脂、好ましくはアクリル系共重合体を用いた場合、形成される粘着剤層の当該貯蔵弾性率が上記範囲に属するよう調整し易くなる傾向にある。

(2) メチル(メタ)アクリレート等のホモポリマーのガラス転移温度が高いモノマーを構成単位とするアクリル系共重合体を用いた場合、形成される粘着剤層の当該貯蔵弾性率が上昇する傾向にある。アクリル系共重合体の全構成単位に対して、このようなモノマー由来の構成単位の含有割合が増えるほど、当該貯蔵弾性率が上昇する傾向がある。

(3) 粘着剤層をエネルギー線硬化性粘着剤組成物から形成する場合には次のような傾向がある。すなわち、後述するエネルギー線硬化性の粘着性樹脂(II)を用いることで、非エネルギー線硬化性の粘着性樹脂(I)と共にエネルギー線硬化性低分子化合物を含む粘着剤組成物を用いる場合に比べて、エネルギー線硬化性低分子化合物を含まず、又は当該化合物の含有量を低減することができるために、当該貯蔵弾性率が上記範囲に属するよう調整し易くなる傾向がある。

(4) 後述する非エネルギー線硬化性の粘着性樹脂(I)又はエネルギー線硬化性の粘着性樹脂(II)が架橋されている場合、当該貯蔵弾性率が上昇する傾向がある。また、架橋の度合いが高いほど、当該貯蔵弾性率が上昇する傾向がある。

#### 【0042】

また、上記要件(d)で規定するとおり、本発明の表面保護シートが有する粘着剤層の厚さは、30 $\mu$ m以上であり、好ましくは32 $\mu$ m以上、より好ましくは35 $\mu$ m以上、更に好ましくは38 $\mu$ m以上である。

当該粘着剤層の厚さが30 $\mu$ m未満であると、ワークの被着面上の回路等の凹凸が形成されている場合、このワークの凹凸部分と粘着剤層とが十分に接触せずに、ワークの凹凸部分の周辺に非接触領域が拡張する傾向にある。その結果、当該非接触領域の存在をきっかけとして、粘着剤層がワーク表面から剥離して、剥離した領域にスラッジ浸入が生じるため好ましくない。

なお、粘着剤層の厚さの上限値としては特に制限はないが、粘着剤層の厚さは、好ましくは200 $\mu$ m以下である。

#### 【0043】

本発明の表面保護シートが有する粘着剤層は、エネルギー線硬化性粘着剤組成物から形成されることが好ましい。粘着剤層にエネルギー線を照射して硬化させることで、表面保護シートの粘着力を低減することができ、表面保護シート上の研削・分割済みチップを、ピックアップシート、ダイアタッチメントフィルム等の他のシートへ転写して、表面保護シートを容易に除去することができる。

なお、本発明において、「エネルギー線」とは、紫外線、電子線等を指し、好ましくは紫外線である。

#### 【0044】

エネルギー線硬化性粘着剤組成物としては、非エネルギー線硬化性の粘着性樹脂(I)(以下、「粘着性樹脂(I)」ともいう)と共にエネルギー線硬化性低分子化合物を含む粘着剤組成物(I)、もしくは非エネルギー線硬化性の粘着性樹脂(I)の側鎖に不飽和基を導入したエネルギー線硬化性の粘着性樹脂(II)(以下、「粘着性樹脂(II)」ともいう)を含む粘着剤組成物(II)等が挙げられる。なお、本発明において「粘着性樹脂」の語は、実質的に粘着性樹脂のみから構成される組成物は粘着性を有していないが、可塑化成分の添加等により粘着性を発現する樹脂等も広く含む概念である。

#### 【0045】

非エネルギー線硬化性の粘着性樹脂(I)の重量平均分子量(Mw)は、好ましくは25万~150万、より好ましくは35万~130万、更に好ましくは45万~110万、より更に好ましくは65万~105万である。

また、側鎖に不飽和基を導入したエネルギー線硬化性の粘着性樹脂(II)の重量平均分子量(Mw)としては、好ましくは30万~160万、より好ましくは40万~140万

10

20

30

40

50

、更に好ましくは50万～120万、より更に好ましくは70万～110万である。

【0046】

非エネルギー線硬化性の粘着性樹脂(I)としては、例えば、アクリル系樹脂、ゴム系樹脂、シリコン系樹脂等が挙げられる。

これらの中でも、条件(b)及び(c)を満たす粘着剤層を容易に形成し易いとの観点から、アクリル系樹脂が好ましい。以下、アクリル系樹脂について詳述する。

【0047】

(アクリル系樹脂)

アクリル系樹脂としては、炭素数4以上のアルキル(メタ)アクリレートモノマー(以下、「モノマー(p1)」ともいう)由来の構成単位(p1)を含む樹脂であることが好ましい。

アクリル系樹脂は、上記モノマー(p1)由来の構成単位(p1)のみからなる単体重合体であってもよいが、条件(2)及び(3)を満たす粘着剤層を得る観点から、構成単位(p1)と共に、さらに炭素数1～3のアルキル(メタ)アクリレートモノマー(以下、「モノマー(p2)」ともいう)由来の構成単位(p2)及び/又は官能基含有モノマー(p3)(以下、「モノマー(p3)」ともいう)由来の構成単位(p3)を含む共重合体であることが好ましい。

【0048】

モノマー(p1)が有するアルキル基の炭素数としては、粘着性シートの粘着力を向上させる観点から、好ましくは4～20、より好ましくは4～12、更に好ましくは4～6である。また、モノマー(p1)のアルキル基は、直鎖及び分岐鎖のいずれであってもよい。

【0049】

モノマー(p1)としては、例えば、ブチル(メタ)アクリレート、ペンチル(メタ)アクリレート、ヘキシル(メタ)アクリレート、2-エチルヘキシル(メタ)アクリレート、オクチル(メタ)アクリレート、ラウリル(メタ)アクリレート、ステアリル(メタ)アクリレート等が挙げられる。

なお、これらのモノマー(p1)は、単独で又は2種以上組み合わせて用いてもよい。

これらの中でも、粘着性シートの粘着力を向上させる観点から、ブチル(メタ)アクリレートが好ましい。

【0050】

アクリル系樹脂が共重合体である場合のアクリル系樹脂の全構成単位に対する構成単位(p1)の含有量は、好ましくは40～98質量%、より好ましくは45～95質量%、更に好ましくは50～90質量%である。

【0051】

モノマー(p2)としては、例えば、メチル(メタ)アクリレート、エチル(メタ)アクリレート、プロピル(メタ)アクリレート等が挙げられる。

なお、これらのモノマー(p2)は、単独で又は2種以上組み合わせて用いてもよい。

これらの中でも、条件(b)及び(c)を満たす粘着剤層を得る観点から、メチル(メタ)アクリレートが好ましい。

【0052】

アクリル系樹脂が共重合体である場合のアクリル系樹脂の全構成単位に対する構成単位(p2)の含有量は、好ましくは1～30質量%、より好ましくは3～26質量%、更に好ましくは6～22質量%である。

【0053】

モノマー(p3)は、後述の架橋剤と反応し、架橋起点となり得る官能基又は架橋促進効果を有する官能基を有するモノマーを意味する。

モノマー(p3)が有する官能基としては、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。これらの中でも、架橋剤との反応性の観点から、カルボキシ基又は水酸基が好ましい。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 5 4 】

モノマー（p 3）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。

これらのモノマー（p 2）は、単独で又は2種以上組み合わせて用いてもよい。

これらの中でも、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。

## 【 0 0 5 5 】

水酸基含有モノマーとしては、例えば、2 - ヒドロキシエチル（メタ）アクリレート、2 - ヒドロキシプロピル（メタ）アクリレート、3 - ヒドロキシプロピル（メタ）アクリレート、2 - ヒドロキシブチル（メタ）アクリレート、3 - ヒドロキシブチル（メタ）アクリレート、4 - ヒドロキシブチル（メタ）アクリレート等のヒドロキシアルキル（メタ）アクリレート類；ビニルアルコール、アリルアルコール等の不飽和アルコール類等が挙げられる。

10

## 【 0 0 5 6 】

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；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及びその無水物、2 - カルボキシエチルメタクリレート等が挙げられる。

## 【 0 0 5 7 】

アクリル系樹脂が共重合体である場合のアクリル系樹脂の全構成単位に対する構成単位（p 3）の含有量は、好ましくは1 ~ 35質量%、より好ましくは3 ~ 32質量%、更に好ましくは6 ~ 30質量%である。

20

## 【 0 0 5 8 】

また、本発明で用いるアクリル系樹脂は、上記構成単位（p 1）~（p 3）以外の、スチレン、 $\alpha$ -メチルスチレン、ビニルトルエン、蟻酸ビニル、酢酸ビニル、アクリロニトリル、アクリルアミド等のアクリル系モノマーと共重合可能なモノマー由来の構成単位を含んでもよい。

## 【 0 0 5 9 】

（エネルギー線硬化性低分子化合物）

粘着剤組成物（I）に配合されるエネルギー線硬化性化合物としては、分子内に不飽和基を有し、エネルギー線照射により重合硬化可能なモノマー又はオリゴマーが好ましい。

30

このようなエネルギー線硬化性化合物としては、例えば、トリメチロールプロパントリ（メタ）アクリレート、ペンタエリスリトール（メタ）アクリレート、ペンタエリスリトールテトラ（メタ）アクリレート、ジペンタエリスリトールヘキサ（メタ）アクリレート、1, 4 - ブチレングリコールジ（メタ）アクリレート、1, 6 - ヘキサンジオール（メタ）アクリレート等の多価（メタ）アクリレートモノマー、ウレタン（メタ）アクリレート、ポリエステル（メタ）アクリレート、ポリエーテル（メタ）アクリレート、エポキシ（メタ）アクリレート、及びこれらのオリゴマー等が挙げられる。

これらの中でも、比較的分子量が高く、粘着剤層の貯蔵弾性率を低下させにくい観点から、ウレタン（メタ）アクリレート、又はウレタン（メタ）アクリレートオリゴマーが好ましい。

40

## 【 0 0 6 0 】

エネルギー線硬化性化合物の分子量（オリゴマーの場合は重量平均分子量）は、好ましくは100 ~ 12000、より好ましくは200 ~ 10000、更に好ましくは400 ~ 8000、より更に好ましくは600 ~ 6000である。

## 【 0 0 6 1 】

粘着剤組成物（I）中におけるエネルギー線硬化性化合物の含有量は、非エネルギー線硬化性の粘着性樹脂100質量部に対して、好ましくは40 ~ 200質量部、より好ましくは50 ~ 150質量部、更に好ましくは60 ~ 90質量部である。

## 【 0 0 6 2 】

50

(エネルギー線硬化性の粘着性樹脂(II))

粘着性樹脂(II)は、上述の非エネルギー線硬化性の粘着性樹脂(I)の側鎖に不飽和基を導入したエネルギー線硬化性の粘着性樹脂である。

粘着性樹脂(II)の主鎖としては、上述の粘着性樹脂(I)を用いることができるが、上記条件(b)及び(c)を満たす粘着剤層を容易に形成し易いとの観点から、アクリル系樹脂が好ましく、構成単位(p1)、(p2)、及び(p3)を有するアクリル系共重合体がより好ましい。

粘着性樹脂(II)の側鎖に有する不飽和基としては、(メタ)アクリロイル基、ビニル基、アリール基等が挙げられるが、(メタ)アクリロイル基が好ましい。

【0063】

粘着性樹脂(II)の合成法は、例えば、粘着性樹脂(I)に官能基含有モノマーを共重合させて官能基を設け、当該官能基と結合可能な置換基と不飽和基の双方を有する化合物を加え、共重合体の官能基と、当該置換基とを結合させて得る方法が挙げられる。

粘着性樹脂(I)に共重合させる官能基含有モノマーとしては、上述のモノマー(p3)として挙げた化合物が挙げられる。

当該官能基と結合する置換基としては、イソシアネート基やグリシジル基等が挙げられる。

そのため、当該官能基と結合可能な置換基と不飽和基の双方を有する化合物としては、例えば、(メタ)アクリロイルオキシエチルイソシアネート、(メタ)アクリロイルイソシアネート、グリシジル(メタ)アクリレート等が挙げられる。

【0064】

(架橋剤)

粘着剤組成物(I)及び(II)中には、さらに架橋剤を含有することが好ましい。

架橋剤を添加する主たる目的は、上記アクリル系樹脂が有するモノマー(p2)由来の官能基等の非エネルギー線硬化性の粘着性樹脂(I)又はエネルギー線硬化性の粘着性樹脂(II)が側鎖に有している官能基と反応して、粘着性樹脂同士を架橋するものである。

【0065】

架橋剤としては、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等、及びそれらのアダクト体等のイソシアネート系架橋剤；エチレングリコールグリシジリエーテル等のエポキシ系架橋剤；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；アルミニウムキレート等のキレート系架橋剤；等が挙げられる。これらの架橋剤は、単独で又は2種以上を組み合わせ用いてもよい。

これらの中でも、凝集力を高めて粘着力を向上させる観点、及び入手し易さ等の観点から、イソシアネート系架橋剤が好ましい。

【0066】

架橋剤の配合量は、粘着性樹脂(I)及び(II)の構造中に有する官能基数により適宜調整されるが、架橋反応を促進させる観点から、粘着性樹脂(I)及び(II)100質量部に対して、好ましくは0.01~10質量部、より好ましくは0.03~7質量部、更に好ましくは0.05~4質量部である。

【0067】

(光重合開始剤)

また、粘着剤組成物(I)及び(II)中には、さらに光重合開始剤を含有することが好ましい。光重合開始剤を含有することで、紫外線等の比較的低エネルギーのエネルギー線でも、十分に硬化反応を進行させることができる。

光重合開始剤としては、例えば、1-ヒドロキシ-シクロヘキシル-フェニル-ケトン、ベンゾイン、ベンゾインメチルエーテル、ベンゾインエチルエーテル、ベンゾインプロピルエーテル、ベンジルフェニルサルファイド、テトラメチルチウラムモノサルファイド、アゾビスイソブチロルニトリル、ジベンジル、ジアセチル、8-クロールアンスラキノン等が挙げられる。

10

20

30

40

50

これらの光重合開始剤は、単独で又は2種以上を組み合わせて用いてもよい。

光重合開始剤の配合量は、粘着性樹脂(I)及び(II)100質量部に対して、好ましくは0.01~10質量部、より好ましくは0.03~5質量部、更に好ましくは0.05~2質量部である。

#### 【0068】

(その他の添加剤)

粘着性組成物(I)及び(II)には、本発明の効果を損なわない範囲において、その他の添加剤を含有させてもよい。

その他の添加剤としては、例えば、酸化防止剤、軟化剤(可塑剤)、充填剤、防錆剤、顔料、染料等が挙げられる。

10

これらの添加剤を配合する場合、添加剤の配合量は、粘着性樹脂(I)及び(II)100質量部に対して、好ましくは0.01~6質量部である。

#### 【0069】

また、粘着性組成物(I)及び(II)には、基材や剥離シートへの塗布性を向上させる観点から、更に有機溶媒で希釈して、粘着性組成物の溶液の形態としてもよい。

有機溶媒としては、例えば、メチルエチルケトン、アセトン、酢酸エチル、テトラヒドロフラン、ジオキサン、シクロヘキサン、n-ヘキサン、トルエン、キシレン、n-プロパノール、イソプロパノール等が挙げられる。

なお、これらの有機溶媒は、粘着性樹脂(I)及び(II)の生成時に使用された有機溶媒をそのまま用いてもよいし、該粘着剤組成物の溶液を均一に塗布できるように、調製時に使用された有機溶媒以外の1種以上の有機溶媒を加えてもよい。

20

#### 【0070】

粘着剤組成物(I)及び(II)の溶液の固形分濃度としては、好ましくは5~60質量%、より好ましくは10~45質量%、更に好ましくは15~30質量%になるように有機溶媒を配合することが好ましい。

#### 【0071】

<剥離材>

また、本発明の表面保護シートは、粘着剤層上に更に剥離材を有していてもよい。

剥離材としては、両面剥離処理をされた剥離シートや、片面剥離処理された剥離シート等が用いられ、剥離材用の基材上に剥離剤を塗布したものが挙げられる。

30

剥離材用の基材としては、例えば、ポリエチレンテレフタレート樹脂、ポリブチレンテレフタレート樹脂、ポリエチレンナフタレート樹脂等のポリエステル樹脂フィルム、ポリプロピレン樹脂、ポリエチレン樹脂等のポリオレフィン樹脂フィルム等のプラスチックフィルム等が挙げられる。

剥離剤としては、例えば、シリコン系樹脂、オレフィン系樹脂、イソプレン系樹脂、ブタジエン系樹脂等のゴム系エラストマー、長鎖アルキル系樹脂、アルキド系樹脂、フッ素系樹脂等が挙げられる。

剥離材の厚さは、特に制限ないが、好ましくは10~200 $\mu\text{m}$ 、より好ましくは25~150 $\mu\text{m}$ である。

#### 【0072】

[表面保護シートの製造方法]

本発明の表面保護シートの製造方法としては、特に制限はなく、公知の方法により製造することができる。例えば、上述の有機溶媒を配合した粘着性組成物の溶液を公知の塗布方法により製造する方法が挙げられる。

40

塗布方法としては、例えば、スピンコート法、スプレーコート法、バーコート法、ナイフコート法、ロールコート法、ブレードコート法、ダイコート法、グラビアコート法等が挙げられる。

#### 【0073】

具体的な製造方法として、図1(a)のような、基材11上に粘着剤層12が形成された表面保護シート1aの製造方法としては、例えば、基材11の一方の面に、粘着性組成

50

物の溶液を直接塗布し、乾燥して粘着剤層 1 2 を形成させて製造する方法や、剥離材の剥離処理面に、粘着性組成物の溶液を直接塗布し、乾燥させて剥離材上に粘着剤層 1 2 を形成し、粘着剤層 1 2 と基材 1 1 とを貼り合わせ、その後、剥離材を除去して製造する方法等が挙げられる。

また、図 1 ( b ) のような、基材 1 1 上に形成した粘着剤層 1 2 上に剥離材 1 3 が積層された粘着性シート 1 c の製造方法としては、例えば、上述の粘着性シート 1 a の粘着剤層 1 2 の面と剥離材 1 3 とを貼り合わせて製造する方法や、剥離材 1 3 の剥離処理面に、粘着性組成物の溶液を直接塗布し、乾燥させて剥離材 1 3 上に粘着剤層 1 2 を形成し、粘着剤層 1 2 と基材 1 1 とを貼り合わせて製造する方法等が挙げられる。

#### 【 0 0 7 4 】

有機溶媒を配合した場合の粘着剤組成物の溶液の固形分濃度は、好ましくは 1 0 ~ 6 0 質量%、より好ましくは 1 2 ~ 4 5 質量%、更に好ましくは 1 5 ~ 3 0 質量%である。

また、基材や剥離材の剥離層面に粘着性組成物を有機溶剤に溶解した溶液を塗布した後、8 0 ~ 1 5 0 の温度で 3 0 秒 ~ 5 分間加熱することが好ましい。

#### 【 0 0 7 5 】

##### 〔表面保護シートの用途〕

以下、本発明の表面保護シートの用途について説明する。

本発明の表面保護シートは、改質領域が形成されたワークの裏側研削工程の際に用いられる表面保護シートとして好適であって、ワークの裏面研削工程の際に、ワークが割断され形成される間隙からワークの被保護表面に、水の浸入（スラッジ浸入）を抑制して、ワークの被保護表面の汚染を防止し得る。

#### 【 0 0 7 6 】

図 2 は、本発明の表面保護シートの用途の一例を示す模式図である。

本発明の表面保護シートは、図 2 ( a ) のように、回路等により凹凸部分 5 1 が形成された半導体ウエハ等のワーク 5 0 の表面保護シートとして好適である。本発明の表面保護シート 1 を、凹凸が形成された面（凹凸部分 5 1 側）に貼付することで、ワークの裏側切削工程において回路等を保護することができる。

#### 【 0 0 7 7 】

本発明の表面保護シートをワーク 5 0 の凹凸部分 5 1 側に貼付する際、ワークは加熱されていることが好ましい。ワークの加熱温度としては、好ましくは 4 0 ~ 8 0 、より好ましくは 4 5 ~ 6 0 である。

#### 【 0 0 7 8 】

なお、本発明の表面保護シートは、上記要件 ( c ) 及び ( d ) を満たすため、ワーク 5 0 の凹凸部分 5 1 に粘着剤層 1 2 が追従し、ワーク 5 0 の凹凸部分 5 1 と粘着剤層 1 2 との非接触領域を少なくすることができる。その結果、当該非接触領域の存在をきっかけとした粘着剤層 1 2 がワーク 5 0 から剥離して、剥離した領域にスラッジ浸入が生じる現象を抑制することができる。

#### 【 0 0 7 9 】

また、ワーク 5 0 には、例えば、特許文献 2 に記載のステルスダイシング（登録商標）の方法を利用して、改質領域 5 2 が形成される。改質領域 5 2 の形成は、表面保護シート 1 をワーク 5 0 に貼付する前に行ってもよく、貼付後に行ってもよい。

#### 【 0 0 8 0 】

そして、ワーク 5 0 の凹凸部分 5 1 側に本発明の表面保護シート 1 を貼付後、ワークの裏側表面 5 0 a から切削し、ワークを所望の厚みとする切削工程を経る。

当該切削工程は、発生する切削屑を洗い流すため、ワーク 5 0 は超純水に浸しながら行われる。

#### 【 0 0 8 1 】

図 2 ( b ) のように、ワークの切削が進むにつれ、ワーク 5 0 内部の改質領域 5 2 が割断され、間隙 5 3 が形成される。

従来の表面保護シートを用いた場合、毛細管現象により、この間隙 5 3 に水（スラッジ

10

20

30

40

50

)が浸入し、凹凸部分51側の回路面と粘着剤層12との界面にまで浸入し、ワークの回路面が汚染されるという弊害がある。

しかしながら、本発明の表面保護シートは、上記要件(a)及び(b)を満たすことで、ワークの研削時の振動によって、ワークに貼付した表面保護シートの変形を抑え、ワークの被保護表面のスラッジ浸入を抑制することができる。

#### 【0082】

切削工程終了後、ワークの裏側表面50aにピックアップシート、ダイアタッチメントフィルム等の他のシートを貼着する。ここで、粘着剤層12がエネルギー線硬化性粘着剤組成物からなる場合には、粘着剤層12にエネルギー線を照射して硬化させることで、表面保護シートの粘着力を低減することができ、表面保護シートを容易に除去することができる。

10

そして、表面保護シートを除去後、ピックアップシート、ダイアタッチメントフィルム等の他のシートに外力を与えることにより、ワークをチップに分割することができる。

#### 【0083】

この際、エネルギー線としては、紫外線や電子線等が挙げられ、紫外線が好ましい。

エネルギー線が紫外線である場合の露光量は、好ましくは100~1000mJ/cm<sup>2</sup>、より好ましくは300~700mJ/cm<sup>2</sup>である。

また、エネルギー線として電子線を用いる場合、その加速電圧は、好ましくは10~1000kVであり、照射線量は、好ましくは10~1000kradの範囲で選定される。

20

#### 【実施例】

#### 【0084】

以下の製造例で用いた成分及び生成した化合物の重量平均分子量(Mw)は、以下に記載の方法により測定した値を使用した。

<重量平均分子量(Mw)>

ゲル浸透クロマトグラフ装置(東ソー株式会社製、製品名「HLC-8020」)を用いて、下記の条件下で測定し、標準ポリスチレン換算にて測定した値を用いた。

(測定条件)

・カラム:「TSK guard column HXL-H」「TSK gel GM HXL(x2)」「TSK gel G2000HXL」(いずれも東ソー株式会社製)

30

・カラム温度:40

・展開溶媒:テトラヒドロフラン

・流速:1.0mL/min

#### 【0085】

製造例1

[アクリル系共重合体(1)及び粘着剤組成物(1)の溶液の調製]

ブチルアクリレート52質量部、メチルメタクリレート20質量部、及び2-ヒドロキシエチルアクリレート28質量部を、酢酸エチル溶媒中で溶液重合し、非エネルギー線硬化性のアクリル系共重合体を得た。得られた当該アクリル系共重合体の全水酸基数に対して、イソシアネート基数が0.9当量となる量のメタクリロイルオキシエチルイソシアネートを、当該アクリル系共重合体を含む溶液に加えて反応させ、側鎖にエネルギー線重合性基を有する、エネルギー線硬化性のアクリル系共重合体(1)(Mw:100万)を生成した。

40

そして、このアクリル系共重合体(1)の固形分100質量部に対して、架橋剤として、イソシアネート系架橋剤(日本ポリウレタン社製、商品名「コロネートL」)0.5質量部(固形分比)及び光重合開始剤として、1-ヒドロキシ-シクロヘキシル-フェニル-ケトン(BASF社製、商品名「イルガキュア184」)0.57質量部(固形分比)を配合して、エネルギー線硬化性粘着剤組成物(1)の溶液を調製した。

#### 【0086】

製造例2

50

〔アクリル系共重合体(2)及び粘着剤組成物(2)の溶液の調製〕

ブチルアクリレート84質量部、メチルメタクリレート8質量部、アクリル酸3質量部、及び2-ヒドロキシエチルアクリレート5質量部を、酢酸エチル溶媒中で溶液重合し、非エネルギー線硬化性のアクリル系共重合体(2)(Mw:80万)を生成した。

そして、このアクリル系共重合体(2)の固形分100質量部に対して、エネルギー線硬化性化合物として、ウレタンアクリレートオリゴマー(Mw:5,000)80質量部(固形分比)、及び架橋剤として、イソシアネート系架橋剤(日本ポリウレタン社製、商品名「コロネートL」)1.0質量部(固形分比)及び光重合開始剤として、1-ヒドロキシ-シクロヘキシル-フェニル-ケトン(BASF社製、商品名「イルガキュア184」)0.57質量部(固形分比)を配合して、エネルギー線硬化性粘着剤組成物(2)の溶液を調製した。

10

【0087】

製造例3

〔アクリル系共重合体(3)及び粘着剤組成物(3)の溶液の調製〕

2-エチルヘキシルアクリレート85質量部、及び2-ヒドロキシエチルアクリレート15質量部を、酢酸エチル溶媒中で溶液重合し、非エネルギー線硬化性のアクリル系共重合体を得た。得られた当該アクリル系共重合体の全水酸基数に対して、イソシアネート基数が0.9当量となる量のメタクリロイルオキシエチルイソシアネートを、当該アクリル系共重合体を含む溶液に加えて反応させ、側鎖にエネルギー線重合性基を有する、エネルギー線硬化性のアクリル系共重合体(3)(Mw:100万)を生成した。

20

そして、このアクリル系共重合体(3)の固形分100質量部に対して、架橋剤として、イソシアネート系架橋剤(日本ポリウレタン社製、商品名「コロネートL」)1.0質量部(固形分比)及び光重合開始剤として、1-ヒドロキシ-シクロヘキシル-フェニル-ケトン(BASF社製、商品名「イルガキュア184」)0.57質量部(固形分比)を配合して、エネルギー線硬化性粘着剤組成物(3)の溶液を調製した。

【0088】

製造例4

〔アクリル系共重合体(4)及び粘着剤組成物(4)の溶液の調製〕

ブチルアクリレート84質量部、メチルメタクリレート8質量部、アクリル酸3質量部、及び2-ヒドロキシエチルアクリレート5質量部を、酢酸エチル溶媒中で溶液重合し、非エネルギー線硬化性のアクリル系共重合体(4)(Mw:80万)を生成した。

30

そして、このアクリル系共重合体(4)の固形分100質量部に対して、架橋剤として、イソシアネート系架橋剤(日本ポリウレタン社製、商品名「コロネートL」)1.0質量部(固形分比)を配合して、粘着剤組成物(4)の溶液を調製した。

【0089】

実施例1~9、比較例1~6

表1に示す、製造例1~4のいずれかで調製した粘着剤組成物を、乾燥後の厚みが表1に示す値となるように、シリコーン剥離処理を行ったPETフィルム(リンテック社製、商品名「SP-PET381031」)の剥離処理面に塗布し、100℃で1分間乾燥し、粘着剤層を形成した。そして、当該粘着剤層と表1に示す基材を貼り合わせた後、PETフィルムを除去して、表面保護シートを作製した。

40

【0090】

実施例及び比較例で用いた基材は、以下のとおりである。

・複層基材A:LDPE(低密度ポリエチレン)/PET(ポリエチレンテレフタレート)/LDPE=27.5µm/25.0µm/27.5µmからなる、合計厚み80µmの複層樹脂フィルムのみからなる基材。

・複層基材B:LDPE/PET/LDPE=27.5µm/50.0µm/27.5µmからなる、合計厚み105µmの複層樹脂フィルム。

・単層基材C:25µmのPETフィルム(三菱樹脂社製、商品名「ダイアホイルT100-25」)からなる単層樹脂フィルム。

50

- ・単層基材D：75 μmのPETフィルム（東レ社製、商品名「ルミラー#75T60」）からなる単層樹脂フィルム。
- ・単層基材E：80 μmのPBT（ポリブチレンテレフタレート）フィルムからなる単層樹脂フィルム。
- ・粘着剤層付き基材F：PET/PSA（非エネルギー線硬化性のアクリル系粘着剤（第2の粘着剤層））=25 μm/5 μmからなる、合計厚み30 μmの易接着層付き樹脂フィルム。
- ・易接着層付き基材G：PET/易接着層（アクリレート変性ポリエステルを主成分とするポリエステル系樹脂溶液にアジリジン系架橋剤を添加したアンカーコート層形成用組成物から形成された層）=25 μm/2 μmからなる、合計厚み27 μmの易接着層付き樹脂フィルム。
- ・単層基材H：105 μmのウレタンアクリレート硬化フィルムからなる単層樹脂フィルム

## 【0091】

実施例及び比較例で作製した表面保護シートを構成する基材及び粘着剤層の各物性は、以下の方法により測定した。測定結果を表1に示す。

## 【0092】

<基材のヤング率の測定>

試験速度として、200 mm/分を選択し、JIS K-7127（1999）に準拠して、上記基材A～Gのヤング率を測定した。

## 【0093】

<粘着剤層の貯蔵弾性率の測定>

粘弾性測定装置（Rheometrics社製、装置名「DYNAMIC ANALYZER RDAII」）を用いて、実施例及び比較例で用いた粘着剤組成物の溶液から形成された単層の粘着剤層を積層させて得た直径8 mm×厚さ3 mmサイズのサンプルを1 Hzで23、50 の環境下で貯蔵弾性率G'をねじりせん断法により測定した。

## 【0094】

<基材及び粘着剤層の厚み>

基材（基材を構成する樹脂フィルム、第2の粘着剤層、易接着層を含む）の厚みについては、JIS K7130に準じて、定圧厚さ測定器（テクロック社製、製品名「PG-02」）を用いて測定した。

なお、本実施例において、粘着剤層の厚みについては、シリコン剥離処理を行ったPETフィルムが付いた状態の表面保護シートの厚みを測定し、その厚みから基材及びシリコン剥離処理を行ったPETフィルムの厚みを減じた値である。

また、粘着剤層付き基材Fの厚みについては、粘着剤層上にシリコン剥離処理を行ったPETフィルムを貼り合わせた状態で厚みを測定し、シリコン剥離処理を行ったPETフィルムの厚みを減じた値である。

## 【0095】

また、実施例及び比較例で作製した表面保護シートを半導体加工工程の用に供した場合の性能の評価を以下の方法により行った。評価結果を表1に示す。

## 【0096】

<スラッジ浸入の有無の評価>

バックグランド用テーブラミネーター（リンテック社製、装置名「RAD-3510F/12」）を用いて、常温（25）及び50 に加熱したテーブル上で、直径12インチ、厚み730 μmであり、パターンが形成された回路面を有するウエハの回路面に実施例及び比較例で作製した表面保護シートをラミネートした。

その後、ステルスレーザ照射装置（東京精密社製、装置名「ML300 Plus WH」）を用いて、ウエハの回路形成面とは反対側の裏面からステルスレーザ照射を行って、ウエハ内部に改質領域を形成した。そして、ポリッシュ・グラインダ（東京精密社製、装置名「PG3000 RM」）を用いて、ウエハの当該裏面から、超純水に曝しながら研

10

20

30

40

50

削を行うと同時にチップの個片化を行い、厚さ20 μmのチップを得た。

ウエハの回路面と表面保護シートとの間のスラッジ浸入の有無の評価は、研削後のウエハの回路面の全面を目視により観察し、スラッジ浸入の発生頻度によって、下記基準に基づいて評価した。

A：スラッジ浸入が発生した箇所が見られなかった。

B：微小なスラッジ浸入が発生した箇所は見られるが、回路面にスラッジが浸入した箇所は見られなかった。

C：回路面にスラッジが浸入した箇所が見られた。

【0097】

<剥離性の評価>

10

上記のスラッジ浸入の有無の評価において得た個片化されたチップに対して、フルオートエキスパンダーMAE300に内蔵の水銀ランプを用いて、表面保護シートが貼付されたチップの回路面に対してUV照射を行い、ピックアップシートへ転写し、表面保護シートを剥離した。

表面保護シート剥離後のチップ表面への粘着剤の残着の有無を目視及びデジタル顕微鏡（キーエンス社製、装置名「VHX-1000」）を用いて観察し、剥離性の評価を、下記基準に基づいて評価した。

なお、本試験は、上記スラッジ浸入の有無の評価が良好な結果（A又はB）が得られたものについてのみ行った。

A：目視、デジタル顕微鏡のいずれの観察においても、チップ表面への粘着剤の残着は認められなかった。

20

B：目視、デジタル顕微鏡のいずれか又は双方の観察において、チップ表面への粘着剤の残着が見られた。

【0098】

【表 1】

表1	基材			粘着剤層			評価項目		
	基材種類	基材厚み ( $\mu\text{m}$ )	基材ヤング率 (MPa)	粘着剤 組成物	貯蔵弾性率 (MPa)		粘着剤 厚み ( $\mu\text{m}$ )	スラッジ浸入 の有無	剥離性
					25 $^{\circ}\text{C}$	50 $^{\circ}\text{C}$			
実施例1	基材A LDPE/PET(25 $\mu\text{m}$ )/LDPE	80	1600	組成物(1)	0.20	0.09	40	A	A
実施例2	基材B LDPE/PET(60 $\mu\text{m}$ )/LDPE	105	2800	組成物(1)	0.20	0.09	60	A	A
実施例3	基材C PET(25 $\mu\text{m}$ )	25	4600	組成物(1)	0.20	0.09	40	A	B
実施例4	基材F PET(25 $\mu\text{m}$ )+PSA(5 $\mu\text{m}$ )	30	3400	組成物(1)	0.20	0.09	40	A	A
実施例5	基材F PET(25 $\mu\text{m}$ )+PSA(5 $\mu\text{m}$ )	30	3400	組成物(1)	0.20	0.09	60	A	A
実施例6	基材D PET(75 $\mu\text{m}$ )	75	3981	組成物(1)	0.20	0.09	40	A	B
実施例7	基材F PET(25 $\mu\text{m}$ )+PSA(5 $\mu\text{m}$ )	30	3400	組成物(2)	0.15	0.05	40	B	A
実施例8	基材E PBT(80 $\mu\text{m}$ )	80	570	組成物(1)	0.20	0.09	40	B	B
実施例9	基材G PET25(25 $\mu\text{m}$ ) $\rightarrow$ 易接着層	27	4600	組成物(1)	0.20	0.09	40	A	A
比較例1	基材D PET(75 $\mu\text{m}$ )	75	3981	組成物(3)	0.07	0.06	60	C	測定せず
比較例2	基材H ウレタンアクリレート硬化フィルム	105	220	組成物(3)	0.07	0.06	40	C	測定せず
比較例3	基材A LDPE/PET(25 $\mu\text{m}$ )/LDPE	80	1600	組成物(3)	0.07	0.06	20	C	測定せず
比較例4	基材A LDPE/PET(25 $\mu\text{m}$ )/LDPE	80	1600	組成物(1)	0.20	0.09	20	C	測定せず
比較例5	基材F PET(25 $\mu\text{m}$ )+PSA(5 $\mu\text{m}$ )	30	4600	組成物(4)	0.39	0.33	40	C	測定せず
比較例6	基材H ウレタンアクリレート硬化フィルム	105	220	組成物(1)	0.20	0.09	40	C	測定せず

10

20

30

40

【0099】

実施例1～9の表面保護シートを用いてウエハに熱貼りした場合、回路面へのスラッジの浸入が抑制されている結果となった。

一方、比較例1～6の表面保護を用いてウエハに熱貼りした場合、回路面にスラッジが浸入した箇所が見られた。

【産業上の利用可能性】

50

【 0 1 0 0 】

本発明の表面保護シートは、ワークの裏面研削工程の際に、ワークが割断され形成される間隙からワークの被保護表面に、水の浸入（スラッジ浸入）を抑制して、ワークの被保護表面の汚染を防止し得る。

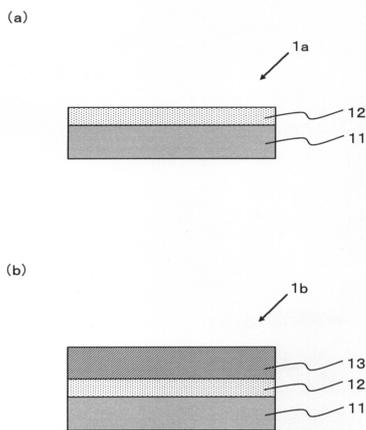
そのため、ステルスダイシング（登録商標）を利用して、半導体ウエハ等のワーク内部に改質領域を形成した後、ワークの裏面から研削を行ってチップを得る、チップ製造方法に用いられるワークの表面保護シートとして好適である。

【符号の説明】

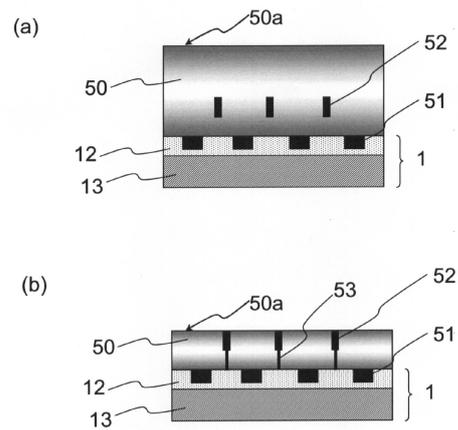
【 0 1 0 1 】

- 1、1 a、1 b 表面保護シート
- 1 1 基材
- 1 2 粘着剤層
- 1 3 剥離材
- 5 0 ワーク
- 5 0 a ワークの裏側表面
- 5 1 凹凸部分
- 5 2 改質領域
- 5 3 間隙

【 図 1 】



【 図 2 】



---

フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

C 0 9 J 201/00

審査官 山口 大志

(56)参考文献 特開2006-012998(JP,A)  
特開2010-129701(JP,A)  
特開2011-142253(JP,A)  
特開2006-286808(JP,A)  
国際公開第2008/047610(WO,A1)  
特開2009-224375(JP,A)  
特開2008-004836(JP,A)  
特開2005-343997(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H 0 1 L 2 1 / 3 0 4  
C 0 9 J 7 / 0 2  
C 0 9 J 2 0 1 / 0 0  
H 0 1 L 2 1 / 3 0 1