

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7611164号  
(P7611164)

(45)発行日 令和7年1月9日(2025.1.9)

(24)登録日 令和6年12月25日(2024.12.25)

(51)国際特許分類	F I
B 2 2 F 3/00 (2021.01)	B 2 2 F 3/00 A
B 2 2 F 1/10 (2022.01)	B 2 2 F 1/10
B 2 2 F 3/10 (2006.01)	B 2 2 F 3/10 G
H 0 1 L 21/52 (2006.01)	H 0 1 L 21/52 C
H 0 1 L 21/301(2006.01)	H 0 1 L 21/52 E
請求項の数 6 (全25頁) 最終頁に続く	

(21)出願番号 特願2021-558469(P2021-558469)	(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
(86)(22)出願日 令和2年11月20日(2020.11.20)	(74)代理人 100161207 弁理士 西澤 和純
(86)国際出願番号 PCT/JP2020/043381	(74)代理人 100126882 弁理士 五十嵐 光永
(87)国際公開番号 WO2021/100851	(74)代理人 100153763 弁理士 加藤 広之
(87)国際公開日 令和3年5月27日(2021.5.27)	(72)発明者 中山 秀一 東京都板橋区本町2 3 番 2 3 号 リンテック株式会社内
審査請求日 令和5年8月28日(2023.8.28)	(72)発明者 市川 功 東京都板橋区本町2 3 番 2 3 号 リンテック株式会社内
(31)優先権主張番号 特願2019-211632(P2019-211632)	
(32)優先日 令和1年11月22日(2019.11.22)	
(33)優先権主張国・地域又は機関 日本国(JP)	
	最終頁に続く

(54)【発明の名称】 フィルム状焼成材料、支持シート付フィルム状焼成材料、積層体、及び装置の製造方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項 1】

焼結性金属粒子と、室温で固体であるバインダー成分と、沸点が 3 2 0 ~ 4 5 0 であり、室温で液体である液体成分と、を含有するフィルム状焼成材料。

【請求項 2】

請求項 1 に記載のフィルム状焼成材料と、前記フィルム状焼成材料の少なくとも一方の側に設けられた支持シートと、を備えた支持シート付フィルム状焼成材料。

【請求項 3】

前記支持シートは、基材フィルム上に粘着剤層が設けられた支持シートであり、前記粘着剤層上に、前記フィルム状焼成材料が設けられている、請求項 2 に記載の支持シート付フィルム状焼成材料。

【請求項 4】

請求項 2 又は 3 に記載の支持シート付フィルム状焼成材料と、ウエハとが貼付され、前記支持シート、前記フィルム状焼成材料、前記ウエハがこの順に積層された積層体。

【請求項 5】

請求項 1 に記載のフィルム状焼成材料に半導体チップを貼付して得られたフィルム状焼成材料付半導体チップを基板の表面に貼付する工程と、前記フィルム状焼成材料付半導体チップのフィルム焼成材料を焼成、加圧し、前記フィルム状焼成材料付半導体チップと、基板と、を接合する工程と、を有する装置の製造方法。

**【請求項 6】**

請求項 4 に記載の積層体の、半導体ウエハと、フィルム状焼成材料と、をダイシングする工程と、

前記ダイシングされたフィルム状焼成材料と、支持シートと、を剥離し、フィルム状焼成材料付半導体チップを得る工程と、

前記フィルム状焼成材料付半導体チップを基板の表面に貼付する工程と、

前記フィルム状焼成材料付半導体チップのフィルム焼成材料を焼成、加圧し、前記フィルム状焼成材料付半導体チップと、基板と、を接合する工程と、

を有する装置の製造方法。

**【発明の詳細な説明】**

10

**【技術分野】****【0001】**

本発明は、フィルム状焼成材料、支持シート付フィルム状焼成材料、積層体、及び装置の製造方法に関する。

本願は、2019年11月22日に、日本に出願された特願2019-211632号に基づき優先権を主張し、その内容をここに援用する。

**【背景技術】****【0002】**

近年、自動車、エアコン、パソコン等の、高電圧・高電流化に伴い、これらに搭載される電力用半導体素子（パワーデバイス）の需要が高まっている。電力用半導体素子は、高電圧・高電流下で使用されるという特徴から、半導体素子からの熱の発生が問題となりやすい。

20

従来、半導体素子から発生した熱の放熱のため、半導体素子の周りにヒートシンクが取り付けられる場合もある。しかし、ヒートシンクと半導体素子との間の接合部での熱伝導性が良好でなければ、効率的な放熱が妨げられてしまう。

**【0003】**

熱伝導性に優れた接合材料として、例えば、特許文献1には、特定の加熱焼結性金属粒子と、特定の高分子分散剤と、特定の揮発性分散媒が混合されたペースト状金属微粒子組成物が開示されている。前記組成物を焼結させると、熱伝導性の優れた固形状金属になる。

**【先行技術文献】**

30

**【特許文献】****【0004】**

【文献】特開2014-111800号公報

**【発明の概要】****【発明が解決しようとする課題】****【0005】**

しかしながら、特許文献1のように焼成材料がペースト状の場合では、塗布されるペーストの厚さを均一化することが難しく、厚さ安定性に乏しい傾向にある。そこで、本発明者らは、厚さ安定性の問題を解決するために、従来のペースト状の組成物として提供されていた焼成材料を、フィルム状として提供することを思い至った。

40

**【0006】**

焼成材料をフィルム状とするには、焼成材料にバインダー成分を配合して、フィルム状に形成すればよい。フィルム状の焼成材料では、焼成時の昇華性を考慮すると、焼結性金属粒子の含有量が多く、バインダー成分の含有量が少ない方が好ましい。

ところで、焼成材料は、例えば半導体ウエハをダイシングにより個片化したチップと基板との焼結接合に使用される。また、フィルム状の焼成材料の一方の側（表面）に支持シートを設ければ、半導体ウエハをチップに個片化する際に使用するダイシングシートとして使用することができる。さらに、ブレード等を用いて半導体ウエハと一緒に個片化することでチップと同形のフィルム状の焼成材料として加工することができる。

**【0007】**

50

しかし、フィルム状の焼成材料においてバインダー成分の含有量が少なくなると、フィルム状の焼成材料と支持シートとの接着力が不十分となりやすく、ダイシングの不良が発生するという問題がある。本願の発明者らは、フィルム状の焼成材料においてバインダー成分の含有量を増やすことにより、フィルム状の焼成材料と支持シートとの接着力の改善検討を行った。バインダー成分の含有量を増やすと、上記接着力の改善は確認されたが、ダイシングにより個片化したチップと基板とをフィルム状焼成材料を介して焼結接合するときに、フィルム状の焼成材料が、チップと基板の間から染み出すという問題が生じることが判明した。焼結接合するときに、フィルム状の焼成材料が、チップと基板の間から染み出すと、焼結後の焼結体の厚さが安定しない。また、染み出したフィルム状の焼成材料が基板表面の他の回路配線に及ぶと、通電不良等により電気的特性が損なわれる可能性がある。

10

#### 【0008】

本発明は上記事情に鑑みてなされたもので、支持シートとの接着力が充分であり、ダイシング適正に優れ、半導体チップと基板との焼結結合の際にチップと基板の間から染み出しにくいフィルム状焼成材料、支持シート付フィルム状焼成材料、積層体、並びに前記フィルム状焼成材料、前記支持シート付フィルム状焼成材料、及び積層体を用いた、装置の製造方法を提供することを目的とする。

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0009】

本発明は、以下の態様を有する。

20

[1] 焼結性金属粒子と、室温で固体であるバインダー成分と、沸点が300～450であり、室温で液体である液体成分と、を含有するフィルム状焼成材料。

[2] [1]に記載のフィルム状焼成材料と、前記フィルム状焼成材料の少なくとも一方の側に設けられた支持シートと、を備えた支持シート付フィルム状焼成材料。

[3] 前記支持シートは、基材フィルム上に粘着剤層が設けられた支持シートであり、前記粘着剤層上に、前記フィルム状焼成材料が設けられている、[2]に記載の支持シート付フィルム状焼成材料。

[4] [2]又は[3]に記載の支持シート付フィルム状焼成材料と、ウエハとが貼付され、前記支持シート、前記フィルム状焼成材料、前記ウエハがこの順に積層された積層体。

30

[5] [1]に記載のフィルム状焼成材料に半導体チップを貼付して得られたフィルム状焼成材料付半導体チップを基板の表面に貼付する工程と、

前記フィルム状焼成材料付半導体チップのフィルム焼成材料を焼成、加圧し、前記フィルム状焼成材料付半導体チップと、基板と、を接合する工程と、

を有する装置の製造方法。

[6] [4]に記載の積層体の、半導体ウエハと、フィルム状焼成材料と、をダイシングする工程と、

前記ダイシングされたフィルム状焼成材料と、支持シートと、を剥離し、フィルム状焼成材料付半導体チップを得る工程と、

前記フィルム状焼成材料付半導体チップを基板の表面に貼付する工程と、

40

前記フィルム状焼成材料付半導体チップのフィルム焼成材料を焼成、加圧し、前記フィルム状焼成材料付半導体チップと、基板と、を接合する工程と、

を有する装置の製造方法。

#### 【発明の効果】

#### 【0010】

本発明によれば、支持シートとの接着力が充分であり、ダイシング適正に優れ、半導体チップと基板との焼結結合の際にチップと基板の間から染み出しにくいフィルム状焼成材料、支持シート付フィルム状焼成材料、及び積層体を提供できる。また、前記フィルム状焼成材料、支持シート付フィルム状焼成材料、及び積層体を用いた、装置の製造方法を提供できる。

50

**【図面の簡単な説明】****【0011】**

【図1】本発明の一実施形態に係る、フィルム状焼成材料を模式的に示す断面図である。

【図2】本発明の一実施形態に係る、支持シート付フィルム状焼成材料がリングフレームに貼付された状態を模式的に示す断面図である。

【図3】本発明の一実施形態に係る、支持シート付フィルム状焼成材料がリングフレームに貼付された状態を模式的に示す断面図である。

【図4】本発明の一実施形態に係る、支持シート付フィルム状焼成材料がリングフレームに貼付された状態を模式的に示す斜視図である。

【図5】本発明の一実施形態に係る、積層体を模式的に示す断面図である。

10

【図6】本発明の一実施形態に係る、装置の製造方法を模式的に示す断面図である。

**【発明を実施するための形態】****【0012】**

以下、本発明の一実施形態について、適宜図面を参照し説明する。

なお、以下の説明で用いる図は、本発明の特徴を分かり易くするために、便宜上、要部となる部分を拡大して示している場合があり、各構成要素の寸法比率等が実際と同じであるとは限らない。

**【0013】****フィルム状焼成材料**

本実施形態のフィルム状焼成材料は、焼結性金属粒子と、室温で固体であるバインダー成分と、沸点が300～450であり、室温で液体である液体成分と、を含有する。

20

図1は、本実施形態のフィルム状焼成材料を模式的に示す断面図である。フィルム状焼成材料1は、焼結性金属粒子10、バインダー成分20、及び液体成分30を含有している。

**【0014】**

フィルム状焼成材料は1層（単層）からなるものでもよいし、2層以上の複数層からなるものでもよい。フィルム状焼成材料が複数層からなる場合、これら複数層は互いに同一でも異なってもよく、これら複数層の組み合わせは、本発明の効果を損なわない限り、特に限定されない。

なお、本明細書においては、フィルム状焼成材料の場合に限らず、「複数層が互いに同一でも異なってもよい」とは、「すべての層が同一であってもよいし、すべての層が異なってもよく、一部の層のみが同一であってもよい」ことを意味し、さらに「複数層が互いに異なる」とは、「各層の構成材料、構成材料の配合比、及び厚さの少なくとも一つが互いに異なる」ことを意味する。

30

**【0015】**

フィルム状焼成材料の焼成前の厚さは、特に制限されるものではないが、10～200 $\mu\text{m}$ が好ましく、20～150 $\mu\text{m}$ が好ましく、30～90 $\mu\text{m}$ がより好ましい。

ここで、「フィルム状焼成材料の厚さ」とは、フィルム状焼成材料全体の厚さを意味し、例えば、複数層からなるフィルム状焼成材料の厚さとは、フィルム状焼成材料を構成するすべての層の合計の厚さを意味する。

40

**【0016】**

本明細書において、「厚さ」は、無作為に選択した5箇所厚さを測定した平均で表される値として、JIS K7130に準じて、定圧厚さ測定器を用いて取得できる。

**【0017】****（剥離フィルム）**

フィルム状焼成材料は、剥離フィルム上に積層された状態で提供することができる。使用する際には、剥離フィルムを剥がし、フィルム状焼成材料を焼結接合させる対象物上に配置すればよい。剥離フィルムはフィルム状焼成材料の損傷や汚れ付着を防ぐための保護フィルムとしての機能も有する。剥離フィルムは、フィルム状焼成材料の少なくとも一方の側に設けられていればよく、フィルム状焼成材料の両方の側に設けられていてもよい。

50

## 【 0 0 1 8 】

剥離フィルムとしては、例えばポリエチレンフィルム、ポリプロピレンフィルム、ポリブテンフィルム、ポリブタジエンフィルム、ポリメチルペンテンフィルム、ポリ塩化ビニルフィルム、塩化ビニル共重合体フィルム、ポリエチレンテレフタレートフィルム、ポリエチレンナフタレートフィルム、ポリブチレンテレフタレートフィルム、ポリウレタンフィルム、エチレン酢酸ビニル共重合体フィルム、アイオノマー樹脂フィルム、エチレン・(メタ)アクリル酸共重合体フィルム、エチレン・(メタ)アクリル酸エステル共重合体フィルム、ポリスチレンフィルム、ポリカーボネートフィルム、ポリアミドフィルム、フッ素樹脂フィルムなどの透明フィルムが用いられる。またこれらの架橋フィルムも用いられる。さらにこれらの積層フィルムであってもよい。また、これらを着色したフィルム、不透明フィルムなどを用いることができる。剥離剤としては、例えば、シリコン系、フッ素系、オレフィン系、アルキッド系、長鎖アルキル基含有カルバメート等の剥離剤が挙げられる。

10

## 【 0 0 1 9 】

剥離フィルムの厚さは、通常は10～500 $\mu\text{m}$ 、好ましくは15～300 $\mu\text{m}$ 、特に好ましくは20～250 $\mu\text{m}$ 程度である。

## 【 0 0 2 0 】

## &lt; 焼結性金属粒子 &gt;

本実施形態のフィルム状焼成材料は、焼結性金属粒子を含む。

焼結性金属粒子は、フィルム状焼成材料を金属粒子の融点以上の温度で加熱処理することで粒子同士が溶融・結合して焼結体を形成可能な金属粒子である。焼結体を形成することで、フィルム状焼成材料とそれに接して焼成された物品とを焼結接合させることが可能である。具体的には、フィルム状焼成材料を介してチップと基板とを焼結接合させることが可能である。

20

焼結性金属粒子は、後述の非焼結の金属粒子と比較して、焼結しやすい粒子である。

## 【 0 0 2 1 】

焼結性金属粒子の金属種としては、銀、金、銅、鉄、ニッケル、アルミニウム、シリコン、パラジウム、白金、チタン、バリウムが挙げられる。焼結性金属粒子としては、上記金属種の金属、これらの酸化物又は合金等が挙げられ、銀及び酸化銀が好ましい。また、上記金属種が2種以上含まれるチタン酸バリウム等の酸化物であってもよい。焼結性金属粒子は、1種類のみが配合されていてもよく、2種類以上の組み合わせで配合されていてもよい。

30

## 【 0 0 2 2 】

焼結性金属粒子は、ナノサイズの銀粒子である銀ナノ粒子であることが好ましい。

## 【 0 0 2 3 】

本明細書において、「焼結性金属粒子」とは具体的に、粒子径が100nm以下の金属元素を含む粒子を意味する。

フィルム状焼成材料に含まれる焼結性金属粒子の粒子径は、100nm以下で、かつ、上記焼結性を発揮可能なものであれば特に制限されるものではないが、50nm以下であってよく、30nm以下であってよい。なお、フィルム状焼成材料が含む金属粒子の粒子径とは、電子顕微鏡で観察された金属粒子の粒子径の、投影面積円相当径とする。上記粒子径の範囲に属する金属粒子は、焼結性に優れるため好ましい。

40

フィルム状焼成材料が含む焼結性金属粒子の粒子径は、電子顕微鏡で観察された金属粒子の粒子径の、投影面積円相当径が100nm以下の粒子に対して求めた粒子径の数平均が、0.1～95nmであってよく、0.3～50nmであってよく、0.5～30nmであってよい。なお、測定対象の金属粒子は、1つのフィルム状焼成材料あたり無作為に選ばれた100個以上とする。例えば、測定対象の金属粒子は1つのフィルム状焼成材料あたり無作為に選ばれた100個の金属粒子である。

## 【 0 0 2 4 】

本実施形態のフィルム状焼成材料には、粒子径100nm以下の金属粒子(焼結性金属

50

粒子)の他に、これに該当しない粒子径が100nmを超える非焼結性の金属粒子がさらに配合されてもよい。非焼結性の金属粒子は、前述の焼結性金属粒子と比較して、焼結しにくい粒子である。本明細書において、「非焼結性の金属粒子」とは具体的に、粒子径が100nmを超える金属元素を含む粒子を意味する。粒子径が100nmを超える非焼結性の金属粒子の粒子径は、電子顕微鏡で観察された金属粒子の粒子径の、投影面積円相当径が100nmを超える粒子に対して求めた粒子径の数平均が、150nm超50000nm以下であってよく、150~10000nmであってよく、180~5000nmであってよい。なお、測定対象の金属粒子は、1つのフィルム状焼成材料あたり無作為に選ばれた100個以上とする。例えば、測定対象の金属粒子は1つのフィルム状焼成材料あたり無作為に選ばれた100個の金属粒子である。

10

#### 【0025】

粒子径が100nmを超える非焼結性の金属粒子の金属種としては、上記焼結性金属粒子の金属種として例示したものと同一ものが挙げられる。非焼結性の金属粒子としては、銀、銅、及びこれらの酸化物が好ましい。非焼結性の金属粒子は、1種類のみが配合されていてよく、2種類以上の組み合わせで配合されていてよい。

粒子径100nm以下の焼結性金属粒子と、粒子径が100nmを超える非焼結性の金属粒子とは、互いに同一であってよく、互いに異なっていてよい。例えば、粒子径100nm以下の焼結性金属粒子が銀粒子であり、粒子径が100nmを超える非焼結性の金属粒子が銀又は酸化銀粒子であってよい。例えば、粒子径100nm以下の焼結性金属粒子が銀又は酸化銀粒子であり、粒子径が100nmを超える非焼結性の金属粒子が銅又は酸化銅粒子であってよい。

20

#### 【0026】

本実施形態のフィルム状焼成材料において、全ての金属粒子の総質量(100質量%)に対する、焼結性金属粒子の含有量は、10~100質量%であってよく、20~95質量%であってよい。

#### 【0027】

焼結性金属粒子及び/又は非焼結性の金属粒子の表面には、有機物が被覆されていてよい。有機物の被覆を有することで、バインダー成分との相溶性が向上し、粒子同士の凝集を防止でき、均一に分散することができる。

焼結性金属粒子及び/又は非焼結性の金属粒子の表面に有機物が被覆されている場合、焼結性金属粒子及び非焼結性の金属粒子の質量は、被覆物を含んだ値とする。

30

#### 【0028】

##### <バインダー成分>

バインダー成分は、室温で固体であり、バインダー成分が配合されることで、焼成材料をフィルム状に成形でき、焼成前のフィルム状焼成材料に粘着性を付与することができる。バインダー成分は、フィルム状焼成材料の焼成として加熱処理されることで熱分解される熱分解性であってよい。

本明細書において、「室温」とは、25℃を意味する。

本明細書において、「液体」とは、室温でB型粘度計を用いて粘度を測定可能な状態を意味する。本明細書において、「固体」とは、室温でB型粘度計を用いて粘度を不可能な状態を意味する。

40

バインダー成分は、本発明の効果が得られる限り、特に限定されるものではないが、バインダー成分の好適な一例として、樹脂が挙げられる。樹脂としては、アクリル系樹脂、ポリカーボネート樹脂、ポリ乳酸、セルロース誘導体の重合体等が挙げられ、アクリル系樹脂が好ましい。アクリル系樹脂には、(メタ)アクリレート化合物の単独重合体、(メタ)アクリレート化合物の2種以上の共重合体、(メタ)アクリレート化合物と他の共重合性単量体との共重合体が含まれる。

#### 【0029】

バインダー成分を構成する樹脂において、(メタ)アクリレート化合物由来の構成単位の含有量は、構成単位の総質量(100質量%)に対して、50~100質量%であるこ

50

とが好ましく、80～100質量%であることがより好ましく、90～100質量%であることがさらに好ましい。

ここでいう「由来」とは、前記モノマーが重合するのに必要な構造の変化を受けたことを意味する。

#### 【0030】

(メタ)アクリレート化合物の具体例としては、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、イソプロピル(メタ)アクリレート、ブチル(メタ)アクリレート、イソブチル(メタ)アクリレート、t-ブチル(メタ)アクリレート、ペンチル(メタ)アクリレート、アミル(メタ)アクリレート、イソアミル(メタ)アクリレート、ヘキシル(メタ)アクリレート、ヘプチル(メタ)アクリレート、オクチル(メタ)アクリレート、イソオクチル(メタ)アクリレート、2-エチルヘキシル(メタ)アクリレート、エチルヘキシル(メタ)アクリレート、ノニル(メタ)アクリレート、デシル(メタ)アクリレート、イソデシル(メタ)アクリレート、ウンデシル(メタ)アクリレート、ドデシル(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、イソステアリル(メタ)アクリレートなどのアルキル(メタ)アクリレート；

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、4-ヒドロキシブチル(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)アクリレートなどのヒドロキシアルキル(メタ)アクリレート；

フェノキシエチル(メタ)アクリレート、2-ヒドロキシ-3-フェノキシプロピル(メタ)アクリレートなどのフェノキシアルキル(メタ)アクリレート；

2-メトキシエチル(メタ)アクリレート、2-エトキシエチル(メタ)アクリレート、2-プロポキシエチル(メタ)アクリレート、2-プトキシエチル(メタ)アクリレート、2-メトキシブチル(メタ)アクリレートなどのアルコキシアルキル(メタ)アクリレート；

ポリエチレングリコールモノ(メタ)アクリレート、エトキシジエチレングリコール(メタ)アクリレート、メトキシポリエチレングリコール(メタ)アクリレート、フェノキシポリエチレングリコール(メタ)アクリレート、ノニルフェノキシポリエチレングリコール(メタ)アクリレート、ポリプロピレングリコールモノ(メタ)アクリレート、メトキシポリプロピレングリコール(メタ)アクリレート、エトキシポリプロピレングリコール(メタ)アクリレート、ノニルフェノキシポリプロピレングリコール(メタ)アクリレートなどのポリアルキレングリコール(メタ)アクリレート；

シクロヘキシル(メタ)アクリレート、4-ブチルシクロヘキシル(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、ジシクロペンタジエニル(メタ)アクリレート、ボルニル(メタ)アクリレート、イソボルニル(メタ)アクリレート、トリシクロデカニル(メタ)アクリレートなどのシクロアルキル(メタ)アクリレート；

ベンジル(メタ)アクリレート、テトラヒドロフルフリル(メタ)アクリレート、などを挙げることができる。アルキル(メタ)アクリレート又はアルコキシアルキル(メタ)アクリレートが好ましく、(メタ)アクリレート化合物として、ブチル(メタ)アクリレート、エチルヘキシル(メタ)アクリレート、ラウリル(メタ)アクリレート、イソデシル(メタ)アクリレート、2-エチルヘキシル(メタ)アクリレート、及び2-エトキシエチル(メタ)アクリレートがより好ましく、2-エチルヘキシル(メタ)アクリレートがさらに好ましく、2-エチルヘキシルメタクリレートが特に好ましい。

#### 【0031】

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「メタクリレート」の両方を包含する概念である。

アクリル樹脂としては、メタクリレート由来の構成単位を有するアクリル樹脂が好ましい。バインダー成分がメタクリレート由来の構成単位を含有することで、比較的低温で焼

10

20

30

40

50

成することができ、焼結後に十分な接着強度を得るための条件を容易に満たすことができる。

#### 【 0 0 3 2 】

他の共重合性単量体としては、上記（メタ）アクリレート化合物と共重合可能な化合物であれば特に制限はないが、例えば（メタ）アクリル酸、ビニル安息香酸、マレイン酸、ビニルフタル酸などの不飽和カルボン酸類；ビニルベンジルメチルエーテル、ビニルグリシジルエーテル、スチレン、 $\alpha$ -メチルスチレン、ブタジエン、イソプレンなどのビニル基含有ラジカル重合性化合物が挙げられる。

#### 【 0 0 3 3 】

バインダー成分を構成する樹脂の質量平均分子量（ $M_w$ ）は、10,000～1,000,000であることが好ましく、10,000～800,000であることがより好ましい。樹脂の質量平均分子量が上記範囲内であることで、フィルムとして十分な膜強度を発現し、且つ柔軟性を付与することが容易となる。

なお、本明細書において、「質量平均分子量」とは、特に断りのない限り、ゲル・パーミエーション・クロマトグラフィー（GPC）法により測定されるポリスチレン換算値である。

#### 【 0 0 3 4 】

バインダー成分を構成する樹脂のガラス転移温度（ $T_g$ ）は、以下に示すFoxの式を用いて計算から求めることができ、樹脂の $T_g$ は、-60～50であることが好ましく、-30～10であることがより好ましく、-20以上0未満であることがさらに好ましい。Foxの式から求めた樹脂の $T_g$ が上記上限値以下であることで、フィルム状焼成材料と被着体（例えばチップ、基板等）との焼成前の粘着力が向上する。加えて、フィルム状焼成材料の柔軟性が高まる。一方、Foxの式から求めた樹脂の $T_g$ が上記下限値以上であることで、フィルム形状の維持が可能であり、支持シート等からのフィルム状焼成材料の引き離しがより容易となる。

$$1 / T_g = (W_1 / T_{g1}) + (W_2 / T_{g2}) + \dots + (W_m / T_{gm})$$

（式中、 $T_g$ はバインダー成分を構成する樹脂のガラス転移温度であり、 $T_{g1}$ 、 $T_{g2}$ 、 $\dots$ 、 $T_{gm}$ はバインダー成分を構成する樹脂の原料となる各単量体のホモポリマーのガラス転移温度であり、 $W_1$ 、 $W_2$ 、 $\dots$ 、 $W_m$ は各単量体の質量分率である。ただし、 $W_1 + W_2 + \dots + W_m = 1$ である。）

前記Foxの式における各単量体のホモポリマーのガラス転移温度は、高分子データ・ハンドブック又は粘着ハンドブック記載の値を用いることができる。

#### 【 0 0 3 5 】

バインダー成分は、フィルム状焼成材料の焼成として加熱処理されることで熱分解される熱分解性であってよい。バインダー成分が熱分解されたことは、焼成によるバインダー成分の質量減少により確認できる。なお、バインダー成分として配合される成分は焼成によりほぼ熱分解されてよいが、バインダー成分として配合される成分の全質量が、焼成により熱分解されなくともよい。

バインダー成分は、焼成前のバインダー成分の総質量（100質量%）に対し、後述の焼成温度により焼成後の質量が10質量%以下となるものであってよく、5質量%以下となるものであってよく、3質量%以下となるものであってよい。

#### 【 0 0 3 6 】

##### < 液体成分 >

本実施形態のフィルム状焼成材料は、沸点が300～450であり、室温で液体である液体成分を含有する。前記液体成分を含有することにより、本実施形態のフィルム状焼成材料は、支持シートとの接着力が充分となりダイシング適正に優れ、かつ半導体チップと基板との焼結結合の際にチップと基板の間からの染み出しが抑制される。

#### 【 0 0 3 7 】

液体成分の沸点は300～450であり、310～430であることが好ましく、320～420であることがより好ましい。沸点が前記範囲の下限値以上であると、後

10

20

30

40

50

述のフィルム状焼成材料の製造方法における、焼成材料組成物中の溶媒の乾燥工程においても、液体成分が揮発しづらく、フィルム状焼成材料中に液体成分が含まれることになり、結果としてフィルム状焼成材料と支持シートとの接着力が充分となりダイシング適正に優れる。沸点が前記範囲の上限値以下であると、後述のフィルム状焼成材料の焼成工程において、液体成分は蒸発若しくは熱分解される。

本明細書において「沸点」とは、常圧（ $101,325\text{ Pa}$ ）における沸点を意味する。

また、本明細書において「溶媒」は、沸点が $300$ 未満の室温で液体である物質を意味する。

#### 【0038】

液体成分の、後述のフィルム状焼成材料の製造方法における、焼成材料組成物中の溶媒の乾燥工程の乾燥温度における蒸気圧は $100\text{ Pa}$ 以下であることが好ましく、 $10\text{ Pa}$ 以下であることがより好ましく、 $1.0\text{ Pa}$ 以下であることがさらに好ましい。蒸気圧が前記上限値以下であると、後述のフィルム状焼成材料の製造方法における、焼成材料組成物中の溶媒の乾燥工程においても、液体成分が揮発しづらく、フィルム状焼成材料中に液体成分が含まれることになり、結果としてフィルム状焼成材料と支持シートとの接着力が充分となりダイシング適正に優れる。

前記蒸気圧の下限値は、本発明の効果を有する限り特に限定されないが、例えば、 $0.01\text{ Pa}$ 以上でもよく、 $0.02\text{ Pa}$ 以上でもよく、 $0.03\text{ Pa}$ 以上でもよい。前記前記蒸気圧としては、例えば、 $0.01\text{ Pa}$ 以上 $100\text{ Pa}$ 以下であることが好ましく、 $0.02\text{ Pa}$ 以上 $10\text{ Pa}$ 以下であることがより好ましく、 $0.03\text{ Pa}$ 以上 $1.0\text{ Pa}$ 以下であることが更に好ましい。

#### 【0039】

フィルム状焼成材料の総質量に対する液体成分の含有割合は、 $0.1\sim 3.0$ 質量%であることが好ましく、 $0.2\sim 2.5$ 質量%であることがより好ましく、 $0.3\sim 2.0$ 質量%であることがさらに好ましく、 $0.4\sim 1.5$ 質量%であることがさらに好ましく、 $0.5\sim 1.0$ 質量%であることが特に好ましい。液体成分の含有割合が前記範囲の下限値以上であると、フィルム状焼成材料と支持シートとの接着力が充分となりダイシング適正に優れる。

液体成分の含有割合が前記範囲の上限値以下であると、半導体チップと基板との焼結結合の際にチップと基板の間からフィルム状焼成材料の染み出しが抑制される。

#### 【0040】

フィルム状焼成材料中の液体成分の含有割合は、焼結性金属粒子及び非焼結性の金属粒子を除いて得られた成分をIR、ガスクロマトグラフィーなどによって分析することにより得ることができる。フィルム状焼成材料からの焼結性金属粒子及び非焼結性の金属粒子の除去は、例えば以下の方法により行うことができる。

#### 【0041】

焼成前のフィルム状焼成材料と、重量で約 $10$ 倍量の有機溶媒とを混合した後にこれを焼結性金属粒子及び非焼結性の金属粒子が沈降するまで、約 $30$ 分間、静置する。この上澄み液をシリンジで抜き取り、 $120$ で $10$ 分間乾燥した後の残留物を回収することで、フィルム状焼成材料から焼結性金属粒子及び非焼結性の金属粒子を除いた成分を分取することができる。上記有機溶媒としては、バインダー成分、液体成分を溶解可能なものであれば特に限定されないが、例えば酢酸エチル、メチルエチルケトン（MEK）、トルエン等が挙げられる。

#### 【0042】

液体成分としては、沸点が $300\sim 450$ であり、室温で液体である限り、単量体でもよく、多量体でもよい。単量体としては、アジピン酸ビス（ $2$ -エチルヘキシル）（沸点： $335$ ）、フタル酸ビス（ $2$ -エチルヘキシル）（沸点： $361$ ）、トリメリット酸トリス（ $2$ -エチルヘキシル）（沸点： $414$ ）、フタル酸ジブチル（沸点： $340$ ）、リン酸トリ- $o$ -クレシル（沸点： $410$ ）が例として挙げられる。これらは単独で使用してもよく、また組み合わせて使用してもよい。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 4 3 】

本実施形態のフィルム状焼成材料は、上記の焼結性金属粒子、非焼結性の金属粒子、バインダー成分、及び液体成分の他に、本発明の効果を損なわない範囲内において、焼結性金属粒子、非焼結性の金属粒子、バインダー成分、及び液体成分に該当しないその他の添加剤を含有していてもよい。

## 【 0 0 4 4 】

本実施形態のフィルム状焼成材料に含有されてもよいその他の添加剤としては、溶媒、分散剤、粘着付与剤、保存安定剤、消泡剤、熱分解促進剤、及び酸化防止剤などが挙げられる。添加剤は、1種のみ含有されてもよいし、2種以上含有されてもよい。これらの添加剤は、特に限定されるものではなく、この分野で通常用いられるものを適宜選択することができる。

10

フィルム状焼成材料の総質量に対するその他の添加剤の含有割合は2質量%以下であることが好ましく、1質量%以下であることがより好ましい。

## 【 0 0 4 5 】

後述する本実施形態の支持シート付フィルム状焼成材料は、フィルム状焼成材料と、前記フィルム状焼成材料の少なくとも一方の側（表面）に設けられた支持シートと、を備え、前記フィルム状焼成材料の支持シートに対する粘着力（a2）が、前記フィルム状焼成材料の半導体ウエハに対する粘着力（a1）よりも小さく、かつ、前記粘着力（a1）が0.1N/25mm以上、前記粘着力（a2）が0.1N/25mm以上0.5N/25mm以下であることが好ましい。

20

## 【 0 0 4 6 】

本実施形態のフィルム状焼成材料は、後述の（粘着力（a1）の測定）に記載の方法によって得られる、ウエハとの粘着力が0.1N/25mm以上であることが好ましく、0.5N/25mm以上であることがより好ましく、1.0N/25mm以上であることがさらに好ましい。粘着力（a1）が上記下限値以上であることで、ダイシング適正に優れる。また、チップと基板が焼成前のフィルム状焼成材料で仮固定されている状態で搬送される際に、チップ位置がずれるのを抑制できる。

## 【 0 0 4 7 】

本実施形態のフィルム状焼成材料は、後述の（粘着力（a2）の測定）に記載の方法によって得られる、支持シートとの粘着力が0.1N/25mm以上0.5N/25mm以下であることが好ましく、0.2N/25mm以上0.5N/25mm以下であることがより好ましく、0.2N/25mm以上0.4N/25mm以下であることがさらに好ましい。支持シートとの粘着力（a2）が前記範囲の下限値以上であることで、ダイシング適正に優れる。

30

粘着力（a2）は、粘着力（a1）よりも小さく、かつ上記上限値以下であることで、ウエハをダンシングにより個片化したチップをピックアップする際に、支持シートからフィルム状焼成材料が剥がれやすくなり、ダイシングされたフィルム状焼成材料付チップを容易にピックアップできる。

## 【 0 0 4 8 】

< 組成 >

40

本実施形態のフィルム状焼成材料は、焼結性金属粒子、バインダー成分、液体成分、及びその他の添加剤からなるものであってもよく、これらの含有量（質量%）の和は100質量%となつてよい。

本実施形態のフィルム状焼成材料が非焼結性の金属粒子を含む場合には、フィルム状焼成材料は、焼結性金属粒子、非焼結性の金属粒子、バインダー成分、液体成分、及びその他の添加剤からなるものであってもよく、これらの含有量（質量%）の和は100質量%となつてよい。

## 【 0 0 4 9 】

フィルム状焼成材料において、室温で液体である成分以外の全ての成分（以下「固形分」と表記する。）の総質量（100質量%）に対する、焼結性金属粒子の含有量は、15

50

～ 98 質量%が好ましく、15～95 質量%がより好ましく、20～90 質量%がさらに好ましい。焼結性金属粒子の含有量が上記上限値以下であることで、バインダー成分の含有量を十分に確保できるので、フィルム形状を維持できる。一方、焼結性金属粒子の含有量が上記下限値以上であることで、焼成時に焼結性金属粒子同士、又は焼結性金属粒子と非焼結性の金属粒子とが融着して、焼成後に高い接合接着強度（せん断接着力）を発現する。

#### 【0050】

フィルム状焼成材料が非焼結性の金属粒子を含む場合、フィルム状焼成材料における固形分の総質量（100 質量%）に対する、焼結性金属粒子及び非焼結性の金属粒子の総含有量は、50～98 質量%が好ましく、70～97 質量%がより好ましく、80～95 質量%がさらに好ましい。

10

#### 【0051】

フィルム状焼成材料における固形分の総質量（100 質量%）に対するバインダー成分の含有量は、2～50 質量%が好ましく、3～30 質量%がより好ましく、5～20 質量%がさらに好ましい。バインダー成分の含有量が上記上限値以下であることで、焼結性金属粒子の含有量を十分に確保できるので、フィルム状焼成材料と被着体との接合接着力が向上する。一方、バインダー成分の含有量が上記下限値以上であることで、フィルム形状を維持できる。

#### 【0052】

フィルム状焼成材料において、焼結性金属粒子とバインダー成分との質量比率（焼結性金属粒子：バインダー成分）は、50：1～1：1が好ましく、35：1～2.5：1がより好ましく、20：1～4：1がさらに好ましい。フィルム状焼成材料が非焼結性の金属粒子を含む場合には、焼結性金属粒子及び非焼結性の金属粒子とバインダー成分との質量比率（（焼結性金属粒子＋非焼結性の金属粒子）：バインダー成分）は50：1～1：10が好ましく、35：1～1：4がより好ましく、20：1～1：2.5がさらに好ましい。

20

#### 【0053】

フィルム状焼成材料において、焼結性金属粒子100 質量部に対する液体成分の含有量は、0.1～30 質量部が好ましく、0.2～25 質量部がより好ましく、0.3～20 質量部がさらに好ましい。

30

#### 【0054】

フィルム状焼成材料において、バインダー成分100 質量部に対する液体成分の含有量は、0.1～150 質量部が好ましく、0.4～125 質量部がより好ましく、0.6～100 質量部がさらに好ましい。

#### 【0055】

フィルム状焼成材料において、フィルム状焼成材料の総質量に対する後述の焼成材料組成物に含まれる比較的高沸点の溶媒を含めた溶媒の含有割合は、1%以下であることが好ましい。

#### 【0056】

フィルム状焼成材料において、焼結性金属粒子及びバインダー成分の合計100 質量部に対する液体成分の含有量は、0.1～25 質量部が好ましく、0.1～20 質量部がより好ましく、0.1～15 質量部がさらに好ましい。

40

#### 【0057】

上記の本実施形態のフィルム状焼成材料によれば、フィルム状であるため、厚さ安定性に優れる。また、本実施形態のフィルム状焼成材料は、沸点が300～450 であり、室温で液体である液体成分を含有するため、支持シートとの接着力が充分となりダイシング適正に優れ、かつ半導体チップと基板との焼結結合の際にチップと基板の間からの染み出しが抑制される。

#### 【0058】

フィルム状焼成材料は、少なくとも一方の側（表面）に支持シートが設けられた、支持

50

シート付フィルム状焼成材料とすることができる。

支持シート付フィルム状焼成材料の詳細は、後述する。

【0059】

フィルム状焼成材料の製造方法

フィルム状焼成材料は、その構成材料を含有する焼成材料組成物を用いて形成できる。

例えば、フィルム状焼成材料の形成対象面に、フィルム状焼成材料を構成するための各成分及び溶媒を含む焼成材料組成物を塗工又は印刷し、必要に応じて溶媒を揮発させることで、目的とする部位にフィルム状焼成材料を形成できる。

フィルム状焼成材料の形成対象面としては、剥離フィルムの表面が挙げられる。

【0060】

焼成材料組成物を塗工する場合、溶媒としては沸点が200未満のものが好ましく、例えばn-ヘキサン(沸点:68)、酢酸エチル(沸点:77)、2-ブタノン(沸点:80)、n-ヘプタン(沸点:98)、メチルシクロヘキサン(沸点:101)、トルエン(沸点:111)、アセチルアセトン(沸点:138)、n-キシレン(沸点:139)及びジメチルホルムアミド(沸点:153)などが挙げられる。これらは単独で使用してもよく、また組み合わせて使用してもよい。

【0061】

焼成材料組成物の塗工は、公知の方法で行えばよく、例えばエアーナイフコーター、ブレードコーター、パーコーター、グラビアコーター、コンマコーター(登録商標)、ロールコーター、ロールナイフコーター、カーテンコーター、ダイコーター、ナイフコーター、スクリーンコーター、マイヤーパーコーター、キスコーター等の各種コーターを用いる方法が挙げられる。

【0062】

焼成材料組成物を印刷する場合、溶媒としては印刷後に揮発乾燥することができるものであればよく、沸点が65~280であることが好ましい。このような比較的高沸点の溶媒としては、先に例示した沸点が200未満の溶媒や、イソホロン(沸点:215)、ブチルカルビトール(沸点:230)、1-デカノール(沸点:233)、ブチルカルビトールアセタート(沸点:247)、などが挙げられる。

沸点が280を上回ると、印刷後の揮発乾燥にて溶媒が揮発しにくくなり、所望の形状を確保することが困難となったり、焼成時に溶媒がフィルム内に残存してしまい、接合接着性を劣化させたりする可能性がある。沸点が65を下回ると印刷時に揮発してしまい、厚さの安定性が損なわれてしまう恐れがある。沸点が200~280の溶媒を用いれば、印刷時の溶媒の揮発による粘度上昇を抑えることができ、印刷適性を得ることができる。

【0063】

焼成材料組成物の印刷は、公知の印刷方法で行うことができ、例えば、フレキソ印刷等の凸版印刷、グラビア印刷等の凹版印刷、オフセット印刷等の平板印刷、シルクスクリーン印刷やロータリースクリーン印刷等のスクリーン印刷、インクジェットプリンタ等の各種プリンタによる印刷などの方法が挙げられる。

【0064】

焼成材料組成物が溶媒を含む場合、焼成材料組成物の総質量に対する溶媒の含有割合は、5~60質量%が好ましく、10~50質量%がより好ましく、15~40質量%がさらに好ましい。溶媒の含有割合は前記範囲内であると、良好な塗工性が得られる。

【0065】

フィルム状焼成材料の形状は、焼結接合の対象の形状に合わせて適宜設定すればよく、円形又は矩形が好ましい。円形は半導体ウエハの形状に対応した形状である。矩形はチップの形状に対応した形状である。対応した形状とは、焼結接合の対象の形状と同形状又は略同形状であることを意味する。

フィルム状焼成材料が円形である場合、円の面積は、 $3.5 \sim 1,600 \text{ cm}^2$ であってよく、 $85 \sim 1,400 \text{ cm}^2$ であってよい。フィルム状焼成材料が矩形である場合、

10

20

30

40

50

矩形の面積は、 $0.01 \sim 25 \text{ cm}^2$  であってよく、 $0.25 \sim 9 \text{ cm}^2$  であってよい。

特に、焼成材料組成物を印刷すれば、所望の形状のフィルム状焼成材料を形成しやすい。

#### 【0066】

焼成材料組成物の乾燥条件は、特に限定されないが、焼成材料組成物が溶媒を含有している場合、加熱乾燥させることが好ましく、この場合、例えば  $70 \sim 250$ 、例えば  $80 \sim 180$  で、 $10$  秒間～ $10$  分間の条件で乾燥させることが好ましい。本実施形態のフィルム状焼成材料は、沸点が  $300 \sim 450$  であり、室温で液体である液体成分を含有するため、焼成材料組成物中の溶媒の乾燥工程においても、液体成分が揮発しづらく、フィルム状焼成材料中に液体成分が含まれることになり、結果としてフィルム状焼成材料と支持シートとの接着力が充分となりダイシング適正に優れる。

10

#### 【0067】

支持シート付フィルム状焼成材料

本実施形態の支持シート付フィルム状焼成材料は、上述したフィルム状焼成材料と、前記フィルム状焼成材料の少なくとも一方の側（表面）に設けられた支持シートと、を備える。前記支持シートは、基材フィルム上の全面若しくは外周部に粘着剤層が設けられたものであり、前記粘着剤層上に、前記フィルム状焼成材料が設けられていることが好ましい。前記フィルム状焼成材料は、粘着剤層に直接接触して設けられてもよく、基材フィルムに直接接触して設けられてもよい。本形態をとることで、支持シート付フィルム状焼成材料を、半導体ウエハをチップに個片化する際に使用するダイシングシートとして使用することができる。且つブレード等を用いて半導体ウエハと一緒に個片化することでチップと同形のフィルム状焼成材料として加工することができ、且つフィルム状焼成材料付半導体チップを製造することができる。

20

#### 【0068】

以下、支持シート付フィルム状焼成材料の一実施形態について説明する。図2及び図3に、本実施形態の支持シート付フィルム状焼成材料の概略断面図を示す。図2、図3に示すように、本実施形態の支持シート付フィルム状焼成材料  $100a$ 、 $100b$  は、外周部に粘着部を有する支持シート2の内周部に、フィルム状焼成材料1が剥離可能に仮着されている。支持シート2は、図2に示すように、基材フィルム3の上面に粘着剤層4を有する粘着シートであり、前記粘着剤層4の内周部表面が、フィルム状焼成材料に覆われて、外周部に粘着部が露出した構成になる。また、図3に示すように、支持シート2は、基材フィルム3の外周部にリング状の粘着剤層4を有する粘着シートであり、基材フィルム3の内周部表面が、フィルム状焼成材料に覆われている構成であってよい。

30

#### 【0069】

フィルム状焼成材料1は、支持シート2の内周部に、貼付されるワーク（半導体ウエハ等）と略同形状に形成されている。支持シート2の外周部は粘着部を有する。好ましい態様では、支持シート2よりも小径のフィルム状焼成材料1が、円形の支持シート2上に同心円状に積層されている。外周部の粘着部は、図示したように、リングフレーム5の固定に用いられる。

#### 【0070】

（基材フィルム）

基材フィルム3としては、特に限定されず、例えば低密度ポリエチレン（LDPE）、直鎖低密度ポリエチレン（LLDPE）、エチレン・プロピレン共重合体、ポリプロピレン、ポリブテン、ポリブタジエン、ポリメチルペンテン、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）アクリル酸メチル共重合体、エチレン・（メタ）アクリル酸エチル共重合体、ポリ塩化ビニル、塩化ビニル・酢酸ビニル共重合体、ポリウレタンフィルム、アイオノマー等からなるフィルムなどが用いられる。なお、本明細書において「（メタ）アクリル」は、アクリル及びメタクリルの両者を含む意味で用いる。

40

また支持シートに対してより高い耐熱性が求められる場合には、基材フィルム3としては、ポリエチレンテレフタレート、ポリブチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレ

50

ートなどのポリエステルフィルム、ポリプロピレン、ポリメチルペンテンなどのポリオレフィンフィルム等が挙げられる。また、これらの架橋フィルムや放射線・放電等による改質フィルムも用いることができる。基材フィルムは上記フィルムの積層体であってもよい。

【0071】

また、これらのフィルムは、2種類以上を積層したり、組み合わせて用いたりすることもできる。さらに、これらフィルムを着色したもの、あるいは印刷を施したもの等も使用することができる。また、フィルムは熱可塑性樹脂を押し出しによりシート化したものであってもよく、延伸されたものであってもよく、硬化性樹脂を所定手段により薄膜化、硬化してシート化したものが使われてもよい。

【0072】

基材フィルムの厚さは特に限定されず、好ましくは30～300μm、より好ましくは50～200μmである。基材フィルムの厚さを上記範囲とすることで、ダイシングによる切り込みが行われても基材フィルムの断裂が起こりにくい。また、支持シート付フィルム状焼成材料に十分な可撓性が付与されるため、ワーク（例えば半導体ウエハ等）に対して良好な貼付性を示す。

【0073】

基材フィルムは、表面に剥離剤を塗布して剥離処理を施すことで得ることもできる。剥離処理に用いられる剥離剤としては、アルキッド系、シリコン系、フッ素系、不飽和ポリエステル系、ポリオレフィン系、ワックス系などが用いられるが、特にアルキッド系、シリコン系、フッ素系の剥離剤が耐熱性を有するので好ましい。

【0074】

上記の剥離剤を用いて基材フィルムの表面を剥離処理するためには、剥離剤をそのまま無溶剤で、又は溶剤希釈やエマルジョン化して、グラビアコーター、メイヤーバーコーター、エアナイフコーター、ロールコーターなどにより塗布して、剥離剤が塗布された基材フィルムを常温下又は加熱下に供するか、又は電子線により硬化させたり、ウェットラミネーションやドライラミネーション、熱溶融ラミネーション、溶融押し出しラミネーション、共押し出し加工などで積層体を形成したりすればよい。

【0075】

（粘着剤層）

支持シート2は、少なくともその外周部に粘着部を有する。粘着部は、支持シート付フィルム状焼成材料100a、100bの外周部において、リングフレーム5を一時的に固定する機能を有し、所要の工程後にはリングフレーム5が剥離可能であることが好ましい。したがって、粘着剤層4には、弱粘着性の弱粘着剤を使用してもよいし、エネルギー線照射により粘着力が低下するエネルギー線硬化性のものを使用してもよい。再剥離性粘着剤層は、公知の種々の粘着剤（例えば、ゴム系、アクリル系、シリコン系、ウレタン系、ビニルエーテル系などの汎用粘着剤、表面凹凸のある粘着剤、エネルギー線硬化型粘着剤、熱膨張成分含有粘着剤等）により形成できる。

【0076】

支持シート2は、図2に示すように、基材フィルム3の上側全面に粘着剤層4を有する通常の構成の粘着シートであり、前記粘着剤層4の内周部表面が、フィルム状焼成材料に覆われて、外周部に粘着部が露出した構成であってもよい。この場合、粘着剤層4の外周部は、上記したリングフレーム5の固定に使用され、内周部には、フィルム状焼成材料が剥離可能に積層される。粘着剤層4としては、上記と同様に、弱粘着性のものを使用してもよいし、またエネルギー線硬化性粘着剤を使用してもよい。

【0077】

また、図3に示した構成では、基材フィルム3の外周部にリング状の粘着剤層4を形成し、粘着部とする。この際、粘着剤層4は、上記粘着剤からなる単層粘着剤層であってもよく、上記粘着剤からなる粘着剤層を含む両面粘着テープを環状に切断したものであってもよい。

【0078】

10

20

30

40

50

弱粘着剤としては、アクリル系粘着剤、シリコン系粘着剤が好ましく用いられる。また、フィルム状焼成材料の剥離性を考慮して、粘着剤層4の23でのSUS板への粘着力は、30～120mN/25mmであることが好ましく、50～100mN/25mmであることがより好ましく、60～90mN/25mmであることがさらに好ましい。この粘着力が低すぎると、リングフレームが脱落することがある。また粘着力が高過ぎると、リングフレームからの剥離が困難となり、リングフレームを再利用しにくくなる。すなわち、粘着力が前記範囲の下限値以上であると、リングフレームが脱落することを抑制することができる。粘着力が前記範囲の上限値以下であると、リングフレームからの剥離が容易となり、リングフレームを再利用しやすくなる。

#### 【0079】

図2の構成の支持シートにおいて、エネルギー線硬化性の再剥離性粘着剤層を用いる場合、フィルム状焼成材料が積層される領域に予めエネルギー線照射を行い、粘着性を低減させておいてもよい。この際、他の領域はエネルギー線照射を行わず、例えばリングフレーム5への接着を目的として、粘着力を高いまま維持しておいてもよい。他の領域のみにエネルギー線照射を行わないようにするには、例えば基材フィルムの他の領域に対応する領域に印刷等によりエネルギー線遮蔽層を設け、基材フィルム側からエネルギー線照射を行えばよい。また、図2の構成の支持シートでは、基材フィルム3と粘着剤層4との接着を強固にするため、基材フィルム3の粘着剤層4が設けられる面には、所望により、サンドブラストや溶剤処理などによる凹凸化处理、あるいはコロナ放電処理、電子線照射、プラズマ処理、オゾン・紫外線照射処理、火炎処理、クロム酸処理、熱風処理などの酸化処理などを施すことができる。また、プライマー処理を施すこともできる。

#### 【0080】

粘着剤層4の厚さは特に限定されないが、好ましくは1～100μm、さらに好ましくは2～80μm、特に好ましくは3～50μmである。

#### 【0081】

支持シート付フィルム状焼成材料は、外周部に粘着部を有する支持シートの内周部にフィルム状焼成材料が剥離可能に仮着されている。図2で示した構成例では、支持シート付フィルム状焼成材料100aは、基材フィルム3と粘着剤層4とからなる支持シート2の内周部にフィルム状焼成材料1が剥離可能に積層され、支持シート2の外周部に粘着剤層4が露出している。この構成例では、支持シート2よりも小径のフィルム状焼成材料1が、支持シート2の粘着剤層4上に同心円状に剥離可能に積層されていることが好ましい。

#### 【0082】

上記構成の支持シート付フィルム状焼成材料100aは、支持シート2の外周部に露出した粘着剤層4において、リングフレーム5に貼付される。

#### 【0083】

また、リングフレームに対する糊しろ（粘着シートの外周部における露出した粘着剤層）上に、さらに環状の両面テープ若しくは粘着剤層を別途設けてもよい。両面テープは粘着剤層/芯材/粘着剤層の構成を有し、両面テープにおける粘着剤層は特に限定されず、たとえばゴム系、アクリル系、シリコン系、ポリビニルエーテル等の粘着剤が用いられる。粘着剤層は、後述するチップ付基板を製造する際に、その外周部においてリングフレームに貼付される。両面テープの芯材としては、例えば、ポリエステルフィルム、ポリプロピレンフィルム、ポリカーボネートフィルム、ポリイミドフィルム、フッ素樹脂フィルム、液晶ポリマーフィルム等が好ましく用いられる。

#### 【0084】

図3で示した構成例では、基材フィルム3の外周部にリング状の粘着剤層4を形成し、粘着部とする。図4に、図3で示す支持シート付フィルム状焼成材料100bの斜視図を示す。この際、粘着剤層4は、上記粘着剤からなる単層粘着剤層であってもよく、上記粘着剤からなる粘着剤層を含む両面粘着テープを環状に切断したものであってもよい。フィルム状焼成材料1は、粘着部に囲繞された基材フィルム3の内周部に剥離可能に積層される。この構成例では、支持シート2よりも小径のフィルム状焼成材料1が、支持シート2

10

20

30

40

50

の基材フィルム 3 上に同心円状に剥離可能に積層されていることが好ましい。

【 0 0 8 5 】

支持シート付フィルム状焼成材料には、使用に供するまでの間、フィルム状焼成材料及び粘着部のいずれか一方又はその両方の表面に、外部との接触を避けるための表面保護を目的として剥離フィルムを設けてもよい。

【 0 0 8 6 】

表面保護フィルム（剥離フィルム）としては、先に挙げたポリエチレン、ポリエチレンテレフタレート、ポリブチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート及びポリプロピレンなどの基材フィルム表面に、剥離剤を用いて上述した剥離処理を施すことで得ることもできる。剥離処理に用いられる剥離剤としては、基材フィルムの説明において先に例示した剥離剤が挙げられる。

【 0 0 8 7 】

支持シート付フィルム状焼成材料の厚さは、1 ~ 5 0 0  $\mu\text{m}$  が好ましく、5 ~ 3 0 0  $\mu\text{m}$  がより好ましく、1 0 ~ 1 5 0  $\mu\text{m}$  がさらに好ましい。

【 0 0 8 8 】

支持シート付フィルム状焼成材料の製造方法

前記支持シート付フィルム状焼成材料は、上述の各層を対応する位置関係となるように順次積層することで製造できる。

例えば、基材フィルム上に粘着剤層又はフィルム状焼成材料を積層する場合には、剥離フィルム上に、これを構成するための成分及び溶媒を含有する粘着剤組成物又は焼成材料組成物を塗工又は印刷し、必要に応じて乾燥させ溶媒を揮発させてフィルム状とすることで、剥離フィルム上に粘着剤層又はフィルム状焼成材料をあらかじめ形成しておき、この形成済みの粘着剤層又はフィルム状焼成材料の前記剥離フィルムと接触している側とは反対側の露出面を、基材フィルムの表面と貼り合わせればよい。このとき、粘着剤組成物又は焼成材料組成物は、剥離フィルムの剥離処理面に塗工又は印刷することが好ましい。剥離フィルムは、積層構造の形成後、必要に応じて取り除けばよい。

【 0 0 8 9 】

例えば、基材フィルム上に粘着剤層が積層され、前記粘着剤層上にフィルム状焼成材料が積層されている支持シート付フィルム状焼成材料（支持シートが基材フィルム及び粘着剤層の積層物である支持シート付フィルム状焼成材料）を製造する場合には、上述の方法で、基材フィルム上に粘着剤層を積層しておき、別途、剥離フィルム上にフィルム状焼成材料を構成するための成分及び溶媒を含有する焼成材料組成物を塗工又は印刷し、必要に応じて乾燥させ溶媒を揮発させてフィルム状とすることで、剥離フィルム上にフィルム状焼成材料を形成しておき、このフィルム状焼成材料の露出面を、基材上に積層済みの粘着剤層の露出面と貼り合わせて、フィルム状焼成材料を粘着剤層上に積層することで、支持シート付フィルム状焼成材料が得られる。剥離フィルム上にフィルム状焼成材料を形成する場合も、焼成材料組成物は、剥離フィルムの剥離処理面に塗工又は印刷することが好ましく、剥離フィルムは、積層構造の形成後、必要に応じて取り除けばよい。

【 0 0 9 0 】

このように、支持シート付フィルム状焼成材料を構成する基材以外の層はいずれも、剥離フィルム上にあらかじめ形成しておき、目的とする層の表面に貼り合わせる方法で積層できるため、必要に応じてこのような工程を採用する層を適宜選択して、支持シート付フィルム状焼成材料を製造すればよい。

【 0 0 9 1 】

なお、支持シート付フィルム状焼成材料は、必要な層をすべて設けた後、その支持シートとは反対側の最表層の表面に、剥離フィルムが貼り合わされた状態で保管されてよい。

【 0 0 9 2 】

積層体

本発明の一実施形態として、前記支持シート付フィルム状焼成材料と、ウエハとが貼付された、前記支持シート、前記フィルム状焼成材料、前記ウエハがこの順に積層された積

10

20

30

40

50

層体を提供する。

積層体は、後述する装置の製造方法における中間体として用いることができる。

【0093】

図5は、本発明の一実施形態に係る、積層体を模式的に示す断面図である。積層体120は、支持シート付フィルム状焼成材料100と半導体ウエハ18とが積層され、支持シート2、フィルム状焼成材料1、半導体ウエハ18がこの順に積層されている。半導体ウエハ18は、フィルム状焼成材料1に直接接触して設けられてよい。

【0094】

半導体ウエハはシリコンウエハ及びシリコンカーバイドウエハであってもよく、またガリウム・砒素などの化合物半導体ウエハであってもよい。半導体ウエハの表面には、回路が形成されていてもよい。ウエハ表面への回路の形成はエッチング法、リフトオフ法などの従来汎用されている方法を含む様々な方法により行うことができる。半導体ウエハの回路面の反対面（裏面）はグラインダーなどを用いた公知の手段で研削されていてもよい。裏面研削時には、表面の回路を保護するために回路面に、表面保護シートと呼ばれる粘着シートを貼付することができる。裏面研削は、ウエハの回路面側（すなわち表面保護シート側）をチャックテーブル等により固定し、回路が形成されていない裏面側をグラインダーにより研削することにより行うことができる。ウエハの研削後の厚さは特に限定はされないが、通常は20～500μm程度である。その後、必要に応じ、裏面研削時に生じた破砕層を除去する。

破砕層の除去は、ケミカルエッチングや、プラズマエッチングなどにより行うことができる。研削後、裏面に金属膜が設けられてよく、金属膜は、単一あるいは複数の膜であってもよい。金属膜の形成には、それぞれ電解又は無電解メッキやスパッタ等種々の方式を用いることができる。

【0095】

貼付されるワーク（ウエハ等）の形状は、円形である場合が通常であり、したがって、フィルム状焼成材料1、及び支持シート2の形状も円形であることが好ましい。

【0096】

積層体120において、フィルム状焼成材料1の直径は、半導体ウエハ18の直径と同一、又は半導体ウエハ18の直径よりも大きいことが好ましい。

【0097】

積層体120において、支持シート2の直径は、フィルム状焼成材料1の直径よりも大きいことが好ましい。

【0098】

積層体は、前記支持シート付フィルム状焼成材料と、ウエハとを、対応する位置関係となるよう積層することで製造できる。

【0099】

装置の製造方法

次に本実施形態の支持シート付フィルム状焼成材料の利用方法について、ウエハとして半導体ウエハを用い、前記焼成材料を半導体装置の製造に適用した場合を例にとって説明する。

【0100】

本発明の装置の製造方法の第1の実施形態は、上述の積層体の、半導体ウエハと、フィルム状焼成材料と、をダイシングする工程（以下、工程1ともいう。）と、前記ダイシングされたフィルム状焼成材料と、支持シートと、を剥離し、フィルム状焼成材料付半導体チップを得る工程（以下、工程2ともいう。）と、前記フィルム状焼成材料付半導体チップを基板の表面に貼付する工程（以下、工程3ともいう。）と、前記フィルム状焼成材料付半導体チップのフィルム焼成材料を焼成、加圧し、前記フィルム状焼成材料付半導体チップと、基板と、を接合する工程（以下、工程4ともいう。）と、を有する。

以下、図6を参照しながら、半導体装置の製造方法の、上記工程1～4について説明する。

10

20

30

40

50

## 【 0 1 0 1 】

## ・ 工程 1

工程 1 においては、図 6 ( a ) に示すように、支持シート付フィルム状焼成材料 1 0 0 のフィルム状焼成材料 1 が半導体ウエハ 1 8 に貼付され、支持シート 2、フィルム状焼成材料 1、及び半導体ウエハ 1 8 がこの順に積層された積層体 1 2 0 を用いる。

## 【 0 1 0 2 】

次いで、図 6 ( b ) に示すように、半導体ウエハのダイシングを行う。半導体ウエハ / フィルム状焼成材料 / 支持シートの積層体を、ウエハ表面に形成された回路毎にダイシングし、チップ / フィルム状焼成材料 / 支持シートの積層体を得る。ダイシングは、半導体ウエハとフィルム状焼成材料とともに切断するように行われる。本実施形態の支持シート付フィルム状焼成材料によれば、ダイシング時においてフィルム状焼成材料と支持シートの間で粘着力が発揮されるため、チップ欠けやチップ飛びを防止することができ、ダイシング適性に優れる。ダイシングの方法は特に限定はされず、一例として、半導体ウエハのダイシング時には支持シートの周辺部 ( 支持体の外周部 ) をリングフレームにより固定した後、ダイシングブレードなどの回転丸刃を用いるなどの公知の手法により半導体ウエハの個片化を行う方法などが挙げられる。ダイシングによる支持シートへの切り込み深さは、フィルム状焼成材料を完全に切断してよく、フィルム状焼成材料と支持シートとの界面から 0 ~ 3 0 μ m とすることが好ましい。支持シートへの切り込み量を小さくすることで、ダイシングブレードの摩擦による支持シートを構成する粘着剤層や基材フィルムの溶融や、バリ等の発生を抑制することができる。

なお、表面に回路が形成された半導体ウエハを個片化したもの ( チップ ) を特に、素子又は半導体素子ともいう。

本実施形態の支持シート付フィルム状焼成材料は、沸点が 3 0 0 ~ 4 5 0 であり、室温で液体である液体成分を含有するため、ダイシング時においてフィルム状焼成材料と支持シートの接着力が充分であるため、チップ欠けやチップ飛び等のダイシング不良を防止することができ、ダイシング適性に優れる。

## 【 0 1 0 3 】

## ・ 工程 2

工程 2 においては、前記ダイシングされたフィルム状焼成材料 1 と、支持シート 2 と、を剥離し、フィルム状焼成材料付半導体チップ 1 3 0 を得る。

工程 2 においては、例えば、上記支持シートをエキスパンドしてもよい。支持シートの基材フィルムとして、伸張性に優れたものを選択した場合は、支持シートは、優れたエキスパンド性を有する。ダイシングされたフィルム状焼成材料付半導体チップをコレット等の汎用手段によりピックアップすることで、フィルム状焼成材料と支持シートとを剥離する。この結果、裏面にフィルム状焼成材料を有するチップ ( フィルム状焼成材料付半導体チップ ) が得られる。

## 【 0 1 0 4 】

図 6 ( c ) に示すように、切れ込み C が形成された後の積層体 1 2 0 に対して、その基材フィルム 3 側から力を加えるとともに、半導体チップ 1 9 を前記ダイシングされたフィルム状焼成材料 1 とともに、支持シートの粘着剤層 4 から引き離し ( ピックアップし )、フィルム状焼成材料付半導体チップ 1 3 0 を得ることができる。

## 【 0 1 0 5 】

ここでは、一実施形態として、チップ 1 9 と、フィルム状焼成材料 1 とを備える、フィルム状焼成材料付半導体チップ 1 3 0 を製造できる。

## 【 0 1 0 6 】

図 6 ( c ) では、半導体装置の製造装置における突き上げ部 ( 図示略 ) から突起 ( ピン ) 7 0 を突出させ、突起 7 0 の先端部が積層体 1 2 0 を、その基材フィルム 3 側から突き上げることで、切れ込み C 及び半導体チップ 1 9 が形成された後の積層体 1 2 0 に対して、突起 7 0 の突出方向に力を加える例を示している。このとき、突起 7 0 の突出量 ( 突き上げ量 )、突出速度 ( 突き上げ速度 )、突出状態の保持時間 ( 持ち上げ待ち時間 ) 等の突

10

20

30

40

50

き上げ条件を適宜調節できる。突起70の数は特に限定されず、適宜選択すればよい。

【0107】

また、図6(c)では、半導体装置の製造装置の引き上げ部71によって、半導体チップ19を引き上げることにより、フィルム状焼成材料1とともに半導体チップ19を、粘着剤層4から剥離させる例を示している。ここでは、半導体チップ19の引き上げ方向を矢印Iで示している。

【0108】

なお、前記ピックアップにおいて、積層体120を突き上げる方法は、公知の方法でよく、例えば、上述のような突起により突き上げる方法以外に、積層体120に沿ってスライダを移動させることにより、この積層体120を突き上げる方法が挙げられる。

10

【0109】

なお、半導体チップ19を引き上げる方法は、公知の方法でよく、例えば、真空コレットにより半導体チップ19の表面を吸着して引き上げる方法等が挙げられる。

【0110】

・工程3

続いて、工程3においては、図6(d)に示すように、基板6の表面に、フィルム状焼成材料付半導体チップ130のフィルム状焼成材料1を貼付する。これにより、フィルム状焼成材料1を介して、基板6にチップ19が貼付される。基板6には、リードフレームやヒートシンクなども含まれる。本実施形態のフィルム状焼成材料によれば、フィルム状焼成材料と基板の間でも粘着力が発揮することも期待される。チップと基板とが、焼成前のフィルム状焼成材料で仮固定されている状態でも、搬送される際などにチップ位置がずれるのを抑制できる。

20

【0111】

・工程4

次いで、工程4においては、フィルム状焼成材料を焼成し、チップ19と基板6とを焼結接合する(図6e)。フィルム状焼成材料付半導体チップ130のフィルム状焼成材料1の露出面を、基板6に貼付けておき、フィルム状焼成材料1を介して、基板6とチップ19とを焼結接合できる。焼成により、フィルム状焼成材料1の焼結性金属粒子同士が熔融・結合して焼結体11を形成し、チップ19と基板6とが焼結接合され、半導体装置140が得られる。本実施形態のフィルム状焼成材料は、沸点が300~450であり、室温で液体である液体成分を含有するため、チップ19と基板6との焼結結合の際にチップ19と基板6の間からのフィルム状焼成材料の染み出しが抑制される。

30

【0112】

フィルム状焼成材料を焼成する加熱温度は、フィルム状焼成材料の種類等を考慮して適宜定めればよいが、100~600が好ましく、150~550がより好ましく、200~500がさらに好ましい。加熱時間は、フィルム状焼成材料の種類等を考慮して適宜定めればよいが、5秒間~180分間が好ましく、5秒間~150分間がより好ましく、10秒間~120分間がさらに好ましい。

【0113】

フィルム状焼成材料の焼成は、フィルム状焼成材料に圧力をかけて焼成する加圧焼成を行ってもよい。加圧条件は、一例として、0.1~50MPa程度であり、0.5~30MPaが好ましく、1.0~20MPaがより好ましい。

40

【0114】

フィルム状焼成材料の焼成は、まずフィルム状焼成材料を加熱し、上記加熱温度になったのちに、上記加圧を行うことにより実施することが好ましい。

【0115】

なお、上記実施形態では、フィルム状焼成材料のチップとその基板との焼結接合について例示したが、フィルム状焼成材料の焼結接合対象は、上記に例示したものに限定されず、フィルム状焼成材料と接触して焼結させた種々の物品に対し、焼結接合が可能である。

【0116】

50

また、本発明の装置の製造方法の第2の実施形態は、上述のフィルム状焼成材料に半導体チップを貼付して得られたフィルム状焼成材料付半導体チップを基板の表面に貼付する工程と、前記フィルム状焼成材料付半導体チップのフィルム焼成材料を焼成、加圧し、前記フィルム状焼成材料付半導体チップと、基板と、を接合する工程と、を有する。

【0117】

上述した第1の実施形態では、ブレード等を用いて半導体ウエハと一緒に個片化することでチップと同形のフィルム状焼成材料として加工することができ、且つフィルム状焼成材料付半導体チップを製造することができる。一方、第2の実施形態では、フィルム状焼成材料に、個片化された半導体チップを添付してフィルム状焼成材料付半導体チップ得、前記フィルム状焼成材料付半導体チップを基板の表面に貼付し、前記フィルム状焼成材料付半導体チップのフィルム焼成材料を焼成、加圧し、前記フィルム状焼成材料付半導体チップと、基板と、を接合することにより装置を製造することができる。

10

第2実施形態における、フィルム状焼成材料付半導体チップの基板の表面へ貼付は第1実施形態の工程3で説明した条件で行うことができる。また、第2実施形態における、フィルム状焼成材料付半導体チップのフィルム焼成材料の焼成、加圧は、第1実施形態の工程4で説明した条件で行うことができる。

【0118】

なお、上記実施形態では、フィルム状焼成材料のチップとその基板との焼結接合について例示したが、フィルム状焼成材料の焼結接合対象は、上記に例示したものに限定されず、フィルム状焼成材料と接触して焼結させた種々の物品に対し、焼結接合が可能である。

20

【実施例】

【0119】

以下、実施例等により本発明をさらに具体的に説明するが、本発明の範囲はこれらの実施例等に限定されるものではない。

【0120】

実施例1～3、比較例1、2

<焼成材料組成物の製造>

焼成材料組成物の製造に用いた成分を以下に示す。ここでは、粒子径100nm以下の金属粒子について「焼結性金属粒子」と表記している。

【0121】

(焼結性金属粒子内包ペースト材料)

・アルコナノ銀ペーストANP-4(有機被覆複合銀ナノペースト、応用ナノ粒子研究所製：アルコール誘導体被覆銀粒子、金属含有量80質量%以上、平均粒径100nm以下の銀粒子(焼結性金属粒子)25質量%以上)

30

【0122】

(バインダー成分)

・アクリル重合体(2-エチルヘキシルメタクリレート重合体、質量平均分子量260,000、L-0818、日本合成化学社製、MEK希釈品、固形分58.4質量%、Tg:-10)

【0123】

(液体成分)

・アジピン酸ビス(2-エチルヘキシル)(沸点:335)

40

【0124】

下記表1に示す配合で、各成分を混合し、実施例1～3及び比較例1、2に対応する焼成材料組成物を得た。表1中の各成分の値は質量%を表す。なお、表1中のバインダー成分、金属粒子の含有割合は、固形分としての含有割合を示す。

【0125】

<フィルム状焼成材料の製造>

剥離フィルム(厚さ38μm、SP-PET381031、リンテック社製)の片面に、上記で得られた焼成材料組成物を塗工し、150、10分間乾燥させることで、フィ

50

ルム状焼成材料を得た。

【0126】

<支持シート付フィルム状焼成材料の製造>

上記で得られたフィルム状焼成材料を剥離フィルムと共に直径153mmの円形状にカットした。

厚さ70 $\mu$ mの基材フィルム上に厚さ10 $\mu$ mの粘着剤層が積層された支持シートとして、ダイシングシート(A dw i l l G - 0 1 1、リンテック社製)を用い、前記ダイシングシートの粘着剤層面に円形状にカットしたフィルム状焼成材料を貼付し、基材フィルム上に粘着剤層を有するダイシングシート(支持シート)の上に、円形のフィルム状焼成材料と剥離フィルムが積層された支持シート付フィルム状焼成材料を得た。

10

【0127】

(粘着力(a1)の測定)

表面を算術平均粗さ(Ra)が0.02 $\mu$ mになるまでケミカルメカニカルポリッシュ処理したシリコンウエハ(科学技術研究所社製、直径:150mm、厚さ:500 $\mu$ m)を粘着対象の被着体として準備した。

次いで、支持シート付フィルム状焼成材料を、剥離フィルム等の表面保護フィルムを除去した後、シリコンウエハの処理面に50 $\mu$ mにて貼り合わせた。次にフィルム状焼成材料から支持シートを剥離し、厚さ12 $\mu$ mのポリエチレンテレフタレート(PET)フィルムを、暴露したフィルム状焼成材料に張り合わせて強固に接着(裏打ち)した。このPETフィルムとフィルム状焼成材料の積層体を幅25mm、長さ100mm以上になるように切込みを入れ切断し、フィルム状焼成材料及びPETフィルムとからなる積層体がシリコンウエハに貼付にされた積層体を得た。

20

得られた積層体を23 $\pm$ 2%、相対湿度50%の雰囲気下に20分間放置した後、万能型引張試験機(インストロン社製、5581型試験機)を用いて、JIS Z0237:2000に準拠して180 $^{\circ}$ 引き剥がし試験を行った。具体的には、シリコンウエハからPETフィルムが裏打ちされた各例のフィルム状焼成材料をPETフィルムごと剥離速度300mm/分で剥離させた。このときの剥離は、シリコンウエハ及びフィルム状焼成材料の互いに接触していた面同士が180 $^{\circ}$ の角度を為すように、PETフィルムが裏打ちされたフィルム状焼成材料をその長さ方向へ剥離させた。そして、この180 $^{\circ}$ 剥離のときの荷重(剥離力)を測定し、その測定値を粘着力(a1)[N/25mm]とした。

30

【0128】

(粘着力(a2)の測定)

各例の支持シート付フィルム状焼成材料を23 $\pm$ 2%、相対湿度50%の雰囲気下に20分間放置した後、万能型引張試験機(インストロン社製、5581型試験機)を用いて、JIS Z0237:2000に準拠して180 $^{\circ}$ 引き剥がし試験を行った。具体的には、各例の支持シート付フィルム状焼成材料から剥離フィルム等の表面保護フィルムを除去した後、厚さ12 $\mu$ mのポリエチレンテレフタレート(PET)を、暴露したフィルム状焼成材料へ貼付した。次いで支持シートからフィルム状焼成材料を、PETフィルムごと剥離速度300mm/分で剥離させた。このときの剥離は、支持シート及びフィルム状焼成材料の互いに接触していた面同士が180 $^{\circ}$ の角度を為すように、PETフィルムに裏打ちされたフィルム状焼成材料をPETフィルムとともにその長さ方向へ剥離させた。そして、この180 $^{\circ}$ 剥離のときの荷重(剥離力)を測定し、その測定値を粘着力(a2)[N/25mm]とした。結果を表1に示す。

40

なお、支持シートとしてダイシングシート(A dw i l l G - 0 1 1、リンテック社製)を用いる場合には、前記ダイシングシートの粘着剤層とフィルム状焼成材料とが接するように貼り合わせることで、支持シート付フィルム状焼成材料とした。

【0129】

<支持シート付フィルム状焼成材料のダイシング適正の評価>

支持シート付フィルム状焼成材料から剥離フィルムを剥がし、露出したフィルム状焼成材料側の面を、テープマウンター(A dw i l l R A D 2 5 0 0、リンテック社製)を

50

用いて、ケミカルメカニカルポリッシュ処理により算術平均粗さ（ $R_a$ ）が $0.02\mu\text{m}$ 以下の表面を持つシリコン被着体部材（ $150\text{mm}$ 径、厚さ $500\mu\text{m}$ 、科学技術研究所社製）の処理面に貼付した。得られた支持シート付フィルム状焼成材料シートが貼付されたシリコンウエハをダイシング用リングフレーム（ディスコ社製）に装着し、ダイシング装置（DFD-651、ディスコ社製）を用いて、以下のダイシング条件で、シリコン被着体側から切断するダイシング工程を行い、 $5\text{mm}\times 5\text{mm}$ の大きさのチップに分割した。ダイシング工程により得られたチップにおいて、ダイシング工程中に支持シートから脱落したチップの有無を確認した。脱落したチップが無い場合をA、脱落したチップがある場合をBとした。結果を表1に示す。

< 各種条件 >

- ・ダイシングブレード：NBC-ZH2050-SE27HECC、ディスコ社製
- ・ブレード厚さ： $0.03\text{mm}$
- ・刃出し量： $0.76\text{mm}$
- ・ブレード回転数： $40,000\text{rpm}$
- ・切断速度： $40\text{mm}/\text{秒}$
- ・支持シートの基材への切り込み深さ： $20\mu\text{m}$
- ・切削水量： $1.0\text{L}/\text{分}$
- ・切削水温度： $20$

【0130】

< フィルム状焼成材料の染み出し性の評価 >

$2\text{mm}$ の半導体チップの裏面に同等サイズの上述のフィルム状焼成材料を貼付し、フィルム状焼成材料付半導体チップを得た。フィルム状焼成材料の剥離フィルムを剥離し、銅基板上に、フィルム状焼成材料の面を下にして、 $50$ 、 $5\text{MPa}$ で加圧した際の、チップ端部からの染み出しの有無を評価した。染み出しは、デジタル顕微鏡（キーエンス社製、VHX-5000）により観察した。チップ端部から染み出した距離の最大値が $150\mu\text{m}$ 未満のものをA、 $150\mu\text{m}$ 以上のものをBとした。

【0131】

【表1】

		実施例1	実施例2	実施例3	比較例1	比較例2
バインダー成分[質量%]		5.0	5.0	4.9	10.0	5.0
金属粒子[質量%]		94.5	94.0	93.6	90.0	95.0
液体成分[質量%]		0.5	1	1.5	-	-
粘着力 [N/25mm]	対ウエハ (a1)	0.8	1.3	>1.5 (凝集破壊)	>1.5 (凝集破壊)	0.1
	対支持シート (a2)	0.2	0.25	0.3	0.4	0.06
ダイシング評価		A	A	A	A	B
染み出し性評価		A	A	A	B	A

【0132】

比較例1では、ダイシングにより個片化したチップと基板とをフィルム状焼成材料を介して焼結接合するとき、チップと基板の間からフィルム状の焼成材料の染み出しが確認され、染み出し性評価が×となった。また、比較例1に対してバインダーの含有割合を減らした比較例2では、フィルム状焼成材料と支持シートとの接着が不十分であり、ダイシング不良が発生した。

一方、本発明の液体成分を含有する実施例1～3では、フィルム状焼成材料とダイシングテープの接着が充分であり、かつダイシングにより個片化したチップと基板とをフィル

ム状焼成材料を介して焼結接合するとき、チップと基板の間からフィルム状の焼成材料の染み出しが起こらなかった。

【 0 1 3 3 】

各実施形態における各構成及びそれらの組み合わせ等は一例であり、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で、構成の付加、省略、置換、及びその他の変更が可能である。また、本発明は各実施形態によって限定されることはなく、請求項（クレーム）の範囲によってのみ限定される。

【符号の説明】

【 0 1 3 4 】

- |                             |    |
|-----------------------------|----|
| 1 ... フィルム状焼成材料             | 10 |
| 2 ... 支持シート                 |    |
| 3 ... 基材フィルム                |    |
| 4 ... 粘着剤層                  |    |
| 5 ... リングフレーム               |    |
| 6 ... 基板                    |    |
| 1 0 ... 焼結性金属粒子             |    |
| 1 1 ... 焼結体                 |    |
| 1 8 ... ウエハ                 |    |
| 1 9 ... チップ                 |    |
| 2 0 ... バインダー成分             | 20 |
| 3 0 ... 液体成分                |    |
| 1 0 0 a ... 支持シート付フィルム状焼成材料 |    |
| 1 0 0 b ... 支持シート付フィルム状焼成材料 |    |
| 1 2 0 ... 積層体               |    |
| 1 3 0 ... フィルム状焼成材料付半導体チップ  |    |
| 1 4 0 ... 半導体装置             |    |
| C ... 切れ込み                  |    |

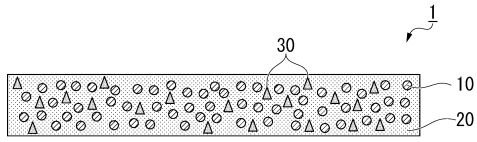
30

40

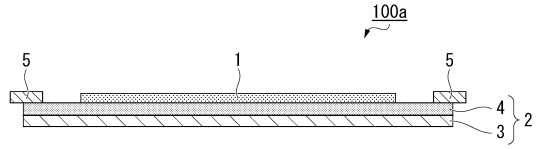
50

【図面】

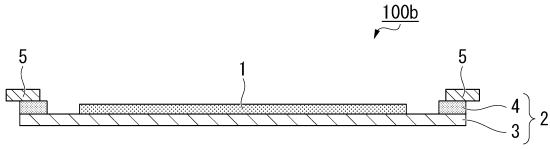
【図 1】



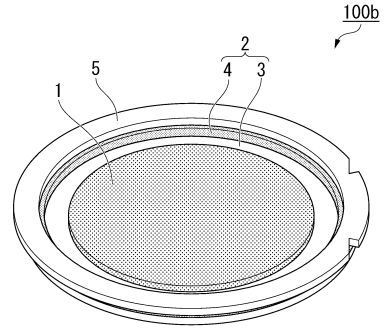
【図 2】



【図 3】

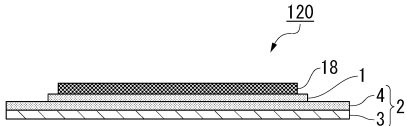


【図 4】

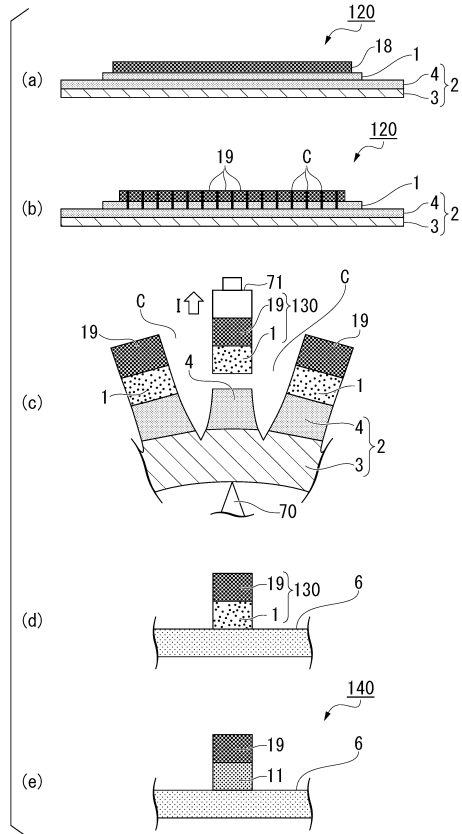


10

【図 5】



【図 6】



20

30

40

50

---

フロントページの続き

(51)国際特許分類		F I		
<b>B 2 2 F</b>	<b>7/08 (2006.01)</b>	H 0 1 L	21/78	M
<b>B 2 2 F</b>	<b>3/02 (2006.01)</b>	B 2 2 F	7/08	C
		B 2 2 F	3/02	M

(72)発明者 佐藤 陽輔  
東京都板橋区本町23番23号 リンテック株式会社内

審査官 國方 康伸

(56)参考文献 国際公開第2019/069818(WO, A1)

国際公開第2019/163568(WO, A1)

国際公開第2018/198485(WO, A1)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

B 2 2 F 7 / 0 8

B 2 2 F 3 / 1 0

B 2 2 F 9 / 1 0

B 8 2 Y 3 0 / 0 0

H 0 1 L 2 1 / 5 2