

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6848076号
(P6848076)

(45) 発行日 令和3年3月24日(2021.3.24)

(24) 登録日 令和3年3月5日(2021.3.5)

(51) Int. Cl.		F I	
B 2 2 F	7/08	(2006.01)	B 2 2 F 7/08 E
B 2 2 F	7/04	(2006.01)	B 2 2 F 7/04 C
H O 1 L	21/52	(2006.01)	B 2 2 F 7/04 J
			H O 1 L 21/52 E

請求項の数 5 (全 24 頁)

(21) 出願番号	特願2019-542004 (P2019-542004)	(73) 特許権者	000102980
(86) (22) 出願日	平成30年9月3日(2018.9.3)		リンテック株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2018/032623		東京都板橋区本町2 3番2 3号
(87) 国際公開番号	W02019/054225	(74) 代理人	100161207
(87) 国際公開日	平成31年3月21日(2019.3.21)		弁理士 西澤 和純
審査請求日	令和1年10月18日(2019.10.18)	(74) 代理人	100126882
(31) 優先権主張番号	特願2017-177833 (P2017-177833)		弁理士 五十嵐 光永
(32) 優先日	平成29年9月15日(2017.9.15)	(74) 代理人	100153763
(33) 優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)		弁理士 加藤 広之
		(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
		(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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 フィルム状焼成材料、及び支持シート付フィルム状焼成材料

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

粒子径が100nm以下の焼結性金属粒子及びバインダー成分を含有し、チップと基板との焼結接合に使用されるフィルム状焼成材料であって、

前記焼結性金属粒子の金属種が、銀、金、銅、鉄、ニッケル、アルミ、パラジウム、白金、チタン、チタン酸バリウム、並びに、これらの酸化物及びこれらの合金からなる群から選択される少なくとも一種類であり、

前記バインダー成分は、前記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の樹脂であり、

前記焼結性金属粒子の含有量が20～80質量%であり、前記バインダー成分の含有量が2～50質量%であり、

前記フィルム状焼成材料を、温度350、圧力10MPaの条件で3分間、加圧焼成したときの平面方向における収縮率が焼成前に対して10%以下であり、体積収縮率が焼成前に対して50～90%であり、

前記フィルム状焼成材料を、被着体と接触した状態で、温度350、圧力10MPaの条件で3分間、加圧焼成したときの被着体との接触率が被着体の接触面積に対して90%以上である、フィルム状焼成材料。

【請求項2】

少なくとも一方の表面の算術平均粗さ(Ra)が0.5μm以下である、請求項1に記載のフィルム状焼成材料。

【請求項 3】

焼成前のフィルム状焼成材料のシリコンウエハに対する粘着力が $0.2 \text{ mN} / 25 \text{ mm}$ 以上である、請求項 1 又は 2 に記載のフィルム状焼成材料。

【請求項 4】

請求項 1 ~ 3 のいずれか一項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 5】

前記支持シートが、基材フィルム上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、請求項 4 に記載の支持シート付フィルム状焼成材料。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、フィルム状焼成材料、及び支持シート付フィルム状焼成材料に関する。

本願は、2017年9月15日に、日本に出願された特願2017-177833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。当該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

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】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。

40

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。通常、チップと基板は焼成前の焼成材料で仮固定された状態で搬送される。そのため、焼成材料の粘着力が不十分であると、焼成前の搬送時にチップがずれることがある。また、焼成材料を焼結させると収縮が発生し、チップと基板との接着性が低下することがある。その結果、焼成後にチップが基板から剥がれることがあり、デバイスとしての長期使用が困難となる。

【0006】

本発明は上記事情に鑑みてなされたもので、厚さ安定性に優れ、基板とチップとの接合に用いた際に、焼成前のチップずれや焼成後のチップ剥がれが起きにくいフィルム状焼成材料を提供することを目的とする。また、当該フィルム状焼成材料を備えた支持シート付

50

フィルム状焼成材料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】

【0007】

本発明は、以下の態様を有する。

[1] 焼結性金属粒子及びバインダー成分を含有するフィルム状焼成材料であって、焼結性金属粒子の含有量が15～98質量%であり、バインダー成分の含有量が2～50質量%であり、

温度350、圧力10MPaの条件で3分間、加圧焼成したときの平面方向における収縮率が焼成前に対して10%以下であり、体積収縮率が焼成前に対して15～90%であり、

被着体と接触した状態で、温度350、圧力10MPaの条件で3分間、加圧焼成したときの被着体との接触率が被着体の接触面積に対して90%以上である、フィルム状焼成材料。

[2] 少なくとも一方の表面の算術平均粗さ(Ra)が0.5μm以下である、[1]に記載のフィルム状焼成材料。

[3] 焼成前のフィルム状焼成材料のシリコンウエハに対する粘着力が0.2mN/25mm以上である、[1]又は[2]に記載のフィルム状焼成材料。

[4] [1]～[3]のいずれか1つ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。

[5] 前記支持シートが、基材フィルム上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、[4]に記載の支持シート付フィルム状焼成材料。

【発明の効果】

【0008】

本発明によれば、厚さ安定性に優れ、基板とチップとの接合に用いた際に、焼成前のチップずれや焼成後のチップ剥がれが起きにくいフィルム状焼成材料を提供できる。また、当該フィルム状焼成材料を備え、半導体素子等のチップの焼結接合に用いられる支持シート付フィルム状焼成材料を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【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、フィルム状焼成材料が被着体に積層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断面図である。

【図5】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。

【発明を実施するための形態】

【0010】

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。

【0011】

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、焼結性金属粒子及びバインダー成分を含有するフィルム状焼成材料であって、焼結性金属粒子の含有量が15～98質量%であり、バイン

10

20

30

40

50

ダー成分の含有量が2～50質量%であり、温度350、圧力10MPaの条件で3分間、加圧焼成したときの平面方向における収縮率が焼成前に対して10%以下であり、体積収縮率が焼成前に対して15～90%であり、被着体と接触した状態で、温度350、圧力10MPaの条件で3分間、加圧焼成したときの被着体との接触率が被着体の接触面に対して90%以上である。ここで、焼結性金属粒子の含有量及びバインダー成分の含有量とは、それぞれ、本実施形態のフィルム状焼成材料において、溶媒以外の全ての成分に対する総質量(100質量%)に対する含有量をいう。なお、焼結性金属粒子の含有量とバインダー成分の含有量との和は、100質量%を超えない。

本発明において、フィルム状焼成材料とは、特に断らない限り、焼成前のものをいう。

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及びバインダー成分20を含有している。

10

【0012】

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、例えば、2層以上10層以下の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。

20

【0013】

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、10～200μmが好ましく、20～150μmが好ましく、30～90μm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。

【0014】

本明細書において、「厚さ」は、任意の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。

30

【0015】

(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よい。両方に設けられる場合、一方は支持シートとして機能する。

【0016】

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、ポリイミドフィルム、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

40

50

げられる。

【0017】

剥離フィルムの厚さは、通常は10～500 μm、好ましくは15～300 μm、特に好ましくは20～250 μm程度である。

【0018】

<焼結性金属粒子>

焼結性金属粒子は、フィルム状焼成材料の焼成として金属粒子の融点以上の温度で加熱処理され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。

10

【0019】

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、シリコン、パラジウム、白金、チタン、チタン酸バリウム、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。焼結性金属粒子は、一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。

【0020】

焼結性金属粒子は、粒子径が100 nm以下、好ましくは50 nm以下、さらに好ましくは20 nm以下の銀粒子である銀ナノ粒子であることが好ましい。

【0021】

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、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、100 nm以下であってよく、50 nm以下であってよく、30 nm以下であってよい。例えば、100 nm以下の粒子径を有するものが全体の20質量%以上であることが好ましい。なお、フィルム状焼成材料が含む焼結性金属粒子の粒子径とは、電子顕微鏡で観察された焼結性金属粒子の粒子径の、投影面積円相当径とする。

20

上記粒子径の範囲に属する焼結性金属粒子は、焼結性に優れるため好ましい。

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焼結性金属粒子の粒子径の、投影面積円相当径が100 nm以下の粒子に対して求めた粒子径の数平均が、0.1～95 nmであってよく、0.3～50 nmであってよく、0.5～30 nmであってよい。なお、測定対象の焼結性金属粒子は、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、例えば、100個とする。

30

【0022】

焼結性金属粒子はバインダー成分及び後述するその他の添加剤成分に混合する前に、あらかじめ凝集物の無い状態にするため、イソボルニルシクロヘキサノールや、デシルアルコールなどの沸点の高い高沸点溶媒に予め分散させてもよい。高沸点溶媒の沸点としては、例えば200～350 であってよい。この時、高沸点溶媒を用いると、これが常温で揮発することがほとんどないために焼結性金属粒子の濃度が高くなることが防止され、作業性が向上される他、焼結性金属粒子の再凝集なども防止され、品質的にも良好となる。分散法としてはニーダ、三本ロール、ビーズミル及び超音波などが挙げられる。

40

【0023】

本実施形態のフィルム状焼成材料には、粒子径100 nm以下の金属粒子(焼結性金属粒子)の他に、これに該当しない粒子径が100 nmを超える金属粒子である、非焼結性の金属粒子がさらに配合されてもよい。なお、非焼結性の金属粒子の粒子径とは、電子顕微鏡で観察された非焼結性の金属粒子の粒子径の、投影面積円相当径とする。粒子径は、例えば、100 nm超5000 nmであってよいが、100～2500 nmの粒子径を有するものが全体の5質量%以上であることが好ましい。粒子径が100 nm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非焼結性金属粒子の粒子径の、投影面積円相当径が100 nmを超える粒子に対して求めた粒子径の数平均が、150 nm超50000 nm以下であってよく、150～10000 nmであってよく、180～50

50

00 nmであってよい。

【0024】

粒子径が100 nm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のものが挙げられ、銀、銅、及びこれらの酸化物が好ましい。

粒子径100 nm以下の焼結性金属粒子と、粒子径が100 nmを超える非焼結性の金属粒子とは、互いに同一の金属種であってもよく、互いに異なる金属種であってもよい。例えば、粒子径100 nm以下の焼結性金属粒子が銀粒子であり、粒子径が100 nm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もよい。例えば、粒子径100 nm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100 nm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もよい。

10

【0025】

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%であってもよく、20~95質量%であってもよい。

【0026】

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もよい。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。

20

【0027】

<バインダー成分>

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もよい。

バインダー成分は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。

30

【0028】

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。

【0029】

(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

40

50

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-ブトキシエチル(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；

10

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；

20

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、特に好ましい(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)アクリレートを挙げることができる。

【0030】

30

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。

【0031】

バインダー成分を構成する樹脂において、メタクリレート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。

40

【0032】

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、 α -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。

【0033】

バインダー成分を構成する樹脂の質量平均分子量(Mw)は、1,000~1,000,000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

50

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。

【0034】

バインダー成分を構成する樹脂のガラス転移温度（Tg）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。樹脂のTg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。その結果、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、チップずれが起きにくい。加えて、フィルム状焼成材料の柔軟性が高まる。一方、樹脂のTg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。

10

本明細書において「ガラス転移温度（Tg）」とは、示差走査熱量計を用いて、試料のDSC曲線を測定し、得られたDSC曲線の変曲点の温度で表される。

【0035】

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。

20

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、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く、0質量%となるものであってよく。

【0036】

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及びバインダー成分の他に、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及びバインダー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。

【0037】

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、可塑剤、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。

30

【0038】

<組成>

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、及びその他の添加剤からなるものであってよく、これらの含有量（質量%）の和は100質量%となる。

40

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、及びその他の添加剤からなるものであってよく、これらの含有量（質量%）の和は100質量%となる。

【0039】

フィルム状焼成材料において、溶媒以外の全ての成分（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、15～98質量%であり、15～90質量%が好ましく、20～80質量%がより好ましい。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金属粒子とが融着し

50

て、焼成後に高い接合接着強度（せん断接着力）を発現する。

【0040】

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、70～95質量％がより好ましく、80～90質量％がさらに好ましい。

【0041】

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％であり、5～30質量％が好ましく、5～20質量％がより好ましい。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し、基板とチップとの接合に用いた際にチップ剥がれが起きにくい。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。加えて、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、チップずれが起きにくい。

【0042】

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、50：1～1：5が好ましく、20：1～1：2がより好ましく、10：1～1：1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50：1～1：1が好ましく、20：1～2：1がより好ましく、9：1～4：1がさらに好ましい。

【0043】

フィルム状焼成材料には、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その他の添加剤成分を混合する際に使用する前記した高沸点溶媒が含まれていてもよい。フィルム状焼成材料の総質量（100質量％）に対する、高沸点溶媒の含有量は、20質量％以下が好ましく、15質量％以下がより好ましく、10質量％以下がさらに好ましい。

【0044】

<平面方向における収縮率>

本実施形態のフィルム状焼成材料は、温度350、圧力10MPaの条件で3分間、加圧焼成したときの平面方向における収縮率（A）が、焼成前に対して10％以下のものである。収縮率（A）は5％以下が好ましく、3％以下がより好ましく、0％（すなわち、加圧焼成しても平面方向に収縮しないこと）が最も好ましい。収縮率（A）が上記上限値以下であることで、基板とチップとの接合に用いた際に様々な環境下でチップ剥がれが起きにくい。ここでいう「様々な環境」としては、例えば高湿度環境、高温環境、高湿度高温環境、低温環境や、高温と低温が繰り返される環境などが挙げられる。

収縮率（A）は、下記式（I）より求められる。

収縮率（A）＝{1 - （焼成後のフィルム状焼成材料の平面視形状の面積 / 焼成前のフィルム状焼成材料の平面視形状の面積）} × 100 ……（I）

【0045】

収縮率（A）は、フィルム状焼成材料に含まれる焼結性金属粒子やバインダー成分の含有量により制御できる。具体的には、焼結性金属粒子の含有量が多くなり、バインダー成分の含有量が少なくなると、収縮率（A）は小さくなる傾向にある。

【0046】

<体積収縮率>

本実施形態のフィルム状焼成材料は、温度350、圧力10MPaの条件で3分間、加圧焼成したときの体積収縮率（B）が、焼成前に対して15～90％のものである。体積収縮率（B）は30～80％が好ましく、40～70％がより好ましく、50～60％がさらに好ましい。体積収縮率（B）が上記上限値以下であることで、基板とチップとの

10

20

30

40

50

接合に用いた際にチップ剥がれが起きにくい。一方、体積収縮率（B）が上記下限値以上であることで、体積収縮の主要因となるバインダー成分が十分に含有されることとなる。そのため、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、チップずれが起きにくい。

体積収縮率（B）は、下記式（II）より求められる。

体積収縮率（B）＝{1 - （焼成後のフィルム状焼成材料の体積 / 焼成前のフィルム状焼成材料の体積）} × 100 ……（II）

【0047】

体積収縮率（B）は、フィルム状焼成材料に含まれる焼結性金属粒子やバインダー成分の含有量により制御できる。具体的には、焼結性金属粒子の含有量が多くなり、バインダー成分の含有量が少なくなると、体積収縮率（B）は小さくなる傾向にある。焼結性金属粒子の含有量が少なくなり、バインダー成分の含有量が多くなると、体積収縮率（B）は大きくなる傾向にある。

10

【0048】

<接触率>

本実施形態のフィルム状焼成材料は、被着体と接触した状態で、温度350、圧力10MPaの条件で3分間、加圧焼成したときの被着体との接触率（C）が、被着体におけるフィルム状焼成材料が貼付される面積（接触面積）に対して90%以上のものである。

例えば、図2に示す、本実施形態のフィルム状焼成材料と被着体とが積層された積層体において、温度350、圧力10MPaの条件で3分間、加圧焼成したときの被着体との接触率（C）が、被着体におけるフィルム状焼成材料が貼付される面積（接触面積）に対して90%以上である。

20

接触率（C）は95%以上が好ましく、97%以上がより好ましく、100%（すなわち、加圧焼成しても被着体の接触面積と焼成後のフィルム状焼成材料（焼結体）の接触面の面積が同じこと）が最も好ましい。

例えば、焼成材料を介して基板とチップとを貼り合せて焼成したときに、焼成材料の収縮が著しい場合、チップの裏面（すなわち、焼成材料と接する面）や基板の表面（すなわち、焼成材料と接する面）において、例えば額縁状に焼成材料やその焼結体が存在しない部分が発生する。焼成材料やその焼結体が存在しない部分の面積が大きくなるほど、チップと基板との接着性が低下し、チップ剥がれが起きやすくなる。

30

接触率（C）が大きくなるほど、被着体の接触面積において焼成材料やその焼結体が存在しない部分の面積が小さいことを意味する。接触率（C）が上記下限値以上であることで、基板とチップとの接合に用いた際にチップ剥がれが起きにくい。

なお、被着体としては、例えばチップ、基板などが挙げられる。

【0049】

接触率（C）は、例えば以下のようにして求められる。

まず、フィルム状焼成材料を介してチップと基板とを貼り合せた後、温度350、圧力10MPaの条件で3分間、加圧焼成する。

次いで、チップと基板との界面においてせん断方向から力を加えて、基板からチップを剥がす。

40

チップとフィルム状焼成材料との界面で剥離した場合、チップの表面（すなわち、フィルム状焼成材料が貼付される面）に見られるフィルム状焼成材料の接着痕の面積を計測し、これを焼成後のフィルム状焼成材料の面積とする。

フィルム状焼成材料が凝集破壊した場合、チップの表面に残存するフィルム状焼成材料を20μm以下の厚さになるまで削った後、フィルム状焼成材料の面積を計測する。これを焼成後のフィルム状焼成材料の面積とする。

なお、フィルム状焼成材料を焼成すると、ポイドが発生することがある。焼成後のフィルム状焼成材料の面積を計測するに際して、ポイド又はその痕跡が認められる場合、ポイドの面積は焼成後のフィルム状焼成材料の面積には含めないものとする。

下記式（III）より、接触率（C）を求める。

50

接触率 (C) = (焼成後のフィルム状焼成材料 (焼結体) の面積 / フィルム状焼成材料が貼付されるチップ表面の面積) × 100 …… (III)

【0050】

接触率 (C) は、フィルム状焼成材料に含まれる焼結性金属粒子やバインダー成分の含有量により制御できる。具体的には、焼結性金属粒子の含有量が多くなり、バインダー成分の含有量が少なくなると、接触率 (C) は大きくなる傾向にある。

【0051】

<算術平均粗さ>

本実施形態のフィルム状焼成材料は、少なくとも一方の表面の算術平均粗さ (Ra) が 0.5 μm 以下であることが好ましい。算術平均粗さ (Ra) は 0.4 μm 以下が好ましく、0.3 μm 以下がより好ましく、0.25 μm 以下がさらに好ましい。算術平均粗さ (Ra) が上記上限値以下であることで、被着体との接触面積が増え、被着体に対する粘着力が高まる傾向にある。算術平均粗さ (Ra) の下限値は、通常、0.05 μm 程度である。

算術平均粗さ (Ra) は、例えば、0.05 ~ 0.5 μm、0.05 ~ 0.4 μm、0.05 ~ 0.3 μm、0.05 ~ 0.25 μm であってよい。

算術平均粗さ (Ra) は、JIS B0601:2001 に準拠して求められるものであり、測定方法の詳細は後述する試験例に示す通りである。

【0052】

フィルム状焼成材料をチップと基板との接合に用いる場合、算術平均粗さ (Ra) が 0.5 μm 以下の表面が、半導体ウエハ又はチップと接する面となることが好ましい。すなわち、フィルム状焼成材料の半導体ウエハ又はチップと接する側の表面の算術平均粗さ (Ra) が、0.5 μm 以下であることが好ましい。

フィルム状焼成材料の半導体ウエハ又はチップと接する側の表面の算術平均粗さ (Ra) が、0.5 μm 以下であれば、半導体ウエハやチップがフィルム状焼成材料に十分に粘着し、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、チップずれがより起きにくくなる。

【0053】

<粘着力>

本実施形態のフィルム状焼成材料は、焼成前において、シリコンウエハに対する粘着力 (D) が 0.2 mN / 25 mm 以上であることが好ましい。粘着力 (D) は 0.5 mN / 25 mm 以上がより好ましく、1.0 mN / 25 mm 以上がさらに好ましい。粘着力 (D) が上記下限値以上であることで、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、チップずれがより起きにくくなる。

【0054】

粘着力 (D) は、JIS Z0237:2009 に準拠して求められ、具体的には、以下の方法で測定できる。

まず、シリコンウエハの表面を算術平均粗さ (Ra) が 0.02 μm になるまでケミカルメカニカルポリッシュ処理する。

厚さ 50 μm の PET フィルム上に作製したフィルム状焼成材料を、幅 25 mm、長さ 100 mm 以上になるように切断し、切断したフィルム状焼成材料をシリコンウエハの処理面に貼付する。貼付する際、フィルム状焼成材料を室温以上に加熱してもよい。加熱温度は特に限定されないが 100 °C 以下が好ましい。

次いで、シリコンウエハからフィルム状焼成材料を剥離速度 300 mm / min で剥離させる。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 ° の角度を為すように、フィルム状焼成材料をその長さ方向へ剥離させる、いわゆる 180 ° 剥離とする。そして、この 180 ° 剥離のときの荷重 (剥離力) を測定し、その測定値を粘着力 (D) (mN / 25 mm) とする。

【0055】

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

10

20

30

40

50

に優れる。また、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ため、熱伝導性に優れる。更に、本実施形態のフィルム状焼成材料は、特定量の焼結性金属粒子及びバインダー成分を含み、かつ収縮率(A)が焼成前に対して10%以下であり、体積収縮率(B)が焼成前に対して15~90%であり、接触率(C)が被着体の接触面に対して90%以上である。よって、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、チップずれが起きにくい。加えて、焼成後にチップ剥がれが起きにくいので、デバイスとしての長期使用が可能となる。

【0056】

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、支持シート付フィルム状焼成材料とすることができる。

10

支持シート付フィルム状焼成材料の詳細は、後述する。

【0057】

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。

【0058】

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。

20

【0059】

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。

30

【0060】

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65~350であることが好ましい。このような溶媒としては、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)、イソボルニルシクロヘキサノール(沸点:318)などが挙げられる。

沸点が350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200~350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。

40

【0061】

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。

【0062】

50

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ってよい。

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、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。

【0063】

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、 $10 \text{ 秒} \sim 10 \text{ 分間}$ の条件で乾燥させることが好ましい。

【0064】

本実施形態のフィルム状焼成材料は、焼結性金属粒子及びバインダー成分を含有するフィルム状焼成材料であって、焼結性金属粒子の含有量が $15 \sim 98$ 質量%であり、バインダー成分の含有量が $2 \sim 50$ 質量%であり、温度 350 、圧力 10 MPa の条件で 3 分間、加圧焼成したときの平面方向における収縮率が焼成前に対して 10% 以下であり、体積収縮率が焼成前に対して $15 \sim 90\%$ であり、被着体と接触した状態で、温度 350 、圧力 10 MPa の条件で 3 分間、加圧焼成したときの被着体との接触率が被着体の接触面積に対して 90% 以上であるフィルム状焼成材料であるが、焼結性金属粒子としては、銀、銅、及びこれらの酸化物からなる群から選ばれる少なくとも 1 種と、バインダー成分としては、(メタ)アクリレート化合物と他の共重合体との共重合体を含有するフィルム状焼成材料が好ましい。

また、本実施形態のフィルム状焼成材料は、焼結性金属粒子の含有量が $20 \sim 80$ 質量%、バインダー成分の含有量が $5 \sim 20$ 質量%であるものが好ましい。

【0065】

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も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、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チップを製造することができる。

【0066】

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3及び図4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3、図4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なる。支持シート2は、図3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、該粘着剤層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4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を有する構成であってもよい。

【0067】

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なる。支持シート2の外周部には粘着部を有する。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

10

20

30

40

50

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。

【 0 0 6 8 】

(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 (L D P E)、直鎖低密度ポリエチレン (L L D P E)、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。

10

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。

【 0 0 6 9 】

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成形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。

20

【 0 0 7 0 】

基材フィルムの厚さは特に限定されず、好ましくは 30 ~ 300 μm 、より好ましくは 50 ~ 200 μm 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とう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。

30

【 0 0 7 1 】

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、シリコーン系、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、シリコーン系、フッ素系の剥離剤が耐熱性を有するので好ましい。

【 0 0 7 2 】

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。

40

【 0 0 7 3 】

(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 100 a、100 b 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、弱粘着性のもの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、シリコーン系、ウレタン系、ポ

50

リ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。

【0074】

支持シート2は、図3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、該粘着剤層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。

【0075】

また、図4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。

【0076】

弱粘着剤としては、アクリル系、シリコン系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であることがさらに好ましく、60~90mN/25mmであることがより好ましい。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。

【0077】

図3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3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処理、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。

【0078】

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。

【0079】

(支持シート付フィルム状焼成材料)

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なる。図3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。

【0080】

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。

【0081】

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

10

20

30

40

50

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。

【0082】

図4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5に、図4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。

10

【0083】

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。

【0084】

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。

20

【0085】

支持シート付フィルム状焼成材料の厚さは、1～500μmが好ましく、5～300μmがより好ましく、10～150μmがさらに好ましい。

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

30

【0086】

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。粘着剤組成物又は焼成材料組成物における、これを構成するための各成分の含有量は各成分の合計で50～99質量%、溶媒の含有量は1～50質量%であってよい。

40

【0087】

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な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

50

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。

【0088】

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。

10

【0089】

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。

【0090】

チップ付基板の製造方法

次に本発明に係る支持シート付フィルム状焼成材料の利用方法について、該焼成材料をチップ付基板の製造に適用した場合を例にとって説明する。

【0091】

本発明の一実施形態として、支持シート付フィルム状焼成材料を用いたチップ付基板の製造方法は、支持シート付フィルム状焼成材料の剥離フィルムを剥離し、半導体ウエハ（ワーク）の裏面に、支持シート付フィルム状焼成材料を貼付し、以下の工程（1）～（2）を、（1）、（2）の順で行ってもよく、以下の工程（1）～（4）を、（1）、（2）、（3）、（4）の順で行ってもよい。

20

【0092】

工程（1）：支持シート、フィルム状焼成材料、及び半導体ウエハ（ワーク）がこの順に積層された積層体の、半導体ウエハ（ワーク）とフィルム状焼成材料とをダイシングする工程、

工程（2）：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チップを得る工程、

30

工程（3）：基板の表面に、フィルム状焼成材料付チップを貼付する工程、

工程（4）：フィルム状焼成材料を焼成し、チップと基板とを接合する工程。

【0093】

以下、上記工程（1）～（4）を行う場合について説明する。

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。次いで、半導体ウエハの回路面の反対面（裏面）を研削する。研削法は特に限定はされず、グラインダーなどを用いた公知の手段で研削してもよい。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。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。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、必要に応じて、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われる。

40

【0094】

次いで、半導体ウエハの裏面に、上記支持シート付フィルム状焼成材料のフィルム状焼成材料を貼付する。その後、工程（1）～（4）を（1）、（2）、（3）、（4）の順で行う。

50

【0095】

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、チップング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0～30μm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。

10

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。

【0096】

その後、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チップ）が得られる。

20

【0097】

続いて、基板の表面に、フィルム状焼成材料付チップを貼付する。基板には、リードフレームやヒートシンクなども含まれる。

次いでフィルム状焼成材料を焼成し、基板とチップとを焼結接合する。このとき、フィルム状焼成材料付チップのフィルム状焼成材料の露出面を、基板に貼付けておけば、フィルム状焼成材料を介してチップと前記基板とを焼結接合できる。

【0098】

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、250～500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、1～60分間が好ましく、1～30分間がより好ましく、1～10分間がさらに好ましい。

30

【0099】

フィルム状焼成材料の焼成は、フィルム状焼成材料に圧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、1～50MPa程度とすることができる。

【0100】

本実施形態のチップ付基板の製造方法によれば、厚さの均一性の高いフィルム状焼成材料を、チップ裏面に簡便に形成でき、ダイシング工程やパッケージングの後のクラックが発生しにくくなる。また、本実施形態のチップ付基板の製造方法によれば、個別化されたチップ裏面に、フィルム状焼成材料を個別に貼り付けることなくフィルム状焼成材料付チップを得ることができ、製造工程の簡略化が図れる。そして、フィルム状焼成材料付チップを、所望の基板の上に配置して焼成することでフィルム状焼成材料を介してチップと基板とが焼結接合されたチップ付基板を製造することができる。チップと基板とは、本発明のフィルム状焼成材料により接合されているので、チップ剥がれが起きにくい。また、チップと基板を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しても、チップずれが起きにくい。

40

【0101】

一実施形態として、チップと、本発明のフィルム状焼成材料とを備える、フィルム状焼

50

成材料付チップが得られる。フィルム状焼成材料付チップは、一例として、上記のチップ付基板の製造方法により製造できる。

【0102】

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。

【0103】

また、上記実施形態では、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チップを製造することができる。すなわち、フィルム状焼成材料付チップにおいて、フィルム状焼成材料の接触面とチップの接触面の大きさ（面積）は同じであるが、これらは異なってもよい。例えば、フィルム状焼成材料の接触面がチップの接触面よりも大きい状態で、基板とチップとをフィルム状焼成材料を介して貼り合せてもよい。具体的には、基板に所望の大きさのフィルム状焼成材料を配置しておき、該フィルム状焼成材料よりも接触面が小さいチップをフィルム状焼成材料上に貼り付けてもよい。

【実施例】

【0104】

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。

【0105】

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。

【0106】

(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-1(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70質量%以上、平均粒径100nm以下の銀粒子(焼結性金属粒子)60質量%以上)

・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)

【0107】

(バインダー成分)

・アクリル重合体1(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)

【0108】

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部を表す。焼結性金属粒子内包ペースト材料が高沸点溶媒を含んで販売され、且つこれが塗工後もしくは乾燥後のフィルム状焼成用材料中に残存しているため、焼結性金属粒子内包ペースト材料の成分はこれらを含めて記載している。バインダー成分中の溶媒は乾燥時に揮発することを考慮し、溶媒成分を除いた固形分質量部を表す。なお、表1中のカッコ内の数値は、焼成材料組成物の総質量を100質量%としたときの、焼成材料組成物に含まれる焼結性金属粒子の量(質量%)である。

【0109】

<フィルム状焼成材料の製造>

片面に剥離処理を施したポリエチレンテレフタレート系フィルムである剥離フィルム(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、110 10分間乾燥させることで、表1に示す厚さを有するフィルム状焼成材料を得た。

【0110】

<フィルム状焼成材料の測定・評価>

上記で得られたフィルム状焼成材料について、下記項目を測定及び評価した。

【0111】

(厚さの測定)

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。

【0112】

(収縮率の測定)

上記で得られた剥離フィルム付フィルム状焼成材料を直径5mmの円形状にカットし、これを直径10mmの断面を持つ高さ5mmの円柱体形状の銅被着体()の上面に貼付した。剥離フィルムを剥がし、フィルム状焼成材料の露出した面上に直径5mmの断面を持つ高さ2mmの円柱体形状の銅被着体()を、フィルム状焼成材料に重なるように載せて、大気雰囲気下で下記(1)又は(2)の条件にて加圧焼成し、収縮率測定用の試験片(X)を得た。

(1) 350、10MPa、3分

(2) 400、10MPa、3分

【0113】

試験片(X)における焼成後のフィルム状焼成材料の直径(R)[mm]と厚さ(H)[mm]を測定し、下記式(I)より収縮率(A)[%]を求め、下記式(II)より体積収縮率(B)[%]を求めた。結果を表1に示す。

収縮率(A)[%] = {1 - (焼成後のフィルム状焼成材料の平面視形状の面積 / 焼成前のフィルム状焼成材料の平面視形状の面積)} × 100 …… (I)

体積収縮率(B)[%] = {1 - (焼成後のフィルム状焼成材料の体積 / 焼成前のフィルム状焼成材料の体積)} × 100 …… (II)

なお、焼成前のフィルム状焼成材料の平面視形状の面積は $(5/2)^2 \times \pi$ [mm²]であり、体積は $(5/2)^2 \times \pi \times 0.075$ [mm³]である。対して焼成後のフィルム状焼成材料の面積は $(R/2)^2 \times \pi$ [mm²]であり、体積は $(R/2)^2 \times \pi \times H$ [mm³]である。なお、 $\pi = 3.14$ とする。

【0114】

(接触率の測定)

収縮率の測定と同様にして試験片(X)を得た。

常温で、試験片(X)の接着面(銅被着体()と銅被着体()との界面)に対して6mm/分の速度でせん断方向から力を加えて、銅被着体()から銅被着体()を剥がした。

銅被着体()とフィルム状焼成材料との界面で剥離した場合、銅被着体()の表面(すなわち、フィルム状焼成材料が貼付される面)に見られるフィルム状焼成材料の接着痕の面積を計測し、これを焼成後のフィルム状焼成材料の面積とした。

フィルム状焼成材料が凝集破壊した場合、銅被着体()の表面に残存するフィルム状焼成材料を20µm以下の厚さになるまで削った後、フィルム状焼成材料の面積を計測した。これを焼成後のフィルム状焼成材料の面積とした。

なお、ボイド又はその痕跡が認められる場合、ボイドの面積は焼成後のフィルム状焼成材料の面積には含めないものとする。

下記式(III)より接触率(C)[%]を求めた。結果を表1に示す。

接触率(C)[%] = (焼成後のフィルム状焼成材料の面積 / フィルム状焼成材料が貼付される銅被着体()の表面の面積) × 100 …… (III)

【0115】

(粘着力の測定)

10

20

30

40

50

各例の焼成材料組成物を厚さ12 μm のPET（ポリエチレンテレフタレート）フィルム上に塗工し、乾燥させて溶媒を揮発させることによりPETフィルムとフィルム状焼成材料が強固に貼合された積層フィルムを作製した。表面保護を目的として、積層フィルムのフィルム状焼成材料側の表面に剥離フィルム（厚さ38 μm 、SP-PET381031、リンテック社製）を貼り合わせた。得られた積層フィルムを剥離フィルムごと切断して幅25mmの粘着力測定用シートを得た。

別途、表面を算術平均粗さ（Ra）が0.02 μm 以下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 μm ）を粘着対象の被着体として準備した。

次いで、シリコンウエハの処理面に、幅が25mmで長さが100mm以上の粘着力測定用シートの剥離フィルムを剥がし、フィルム状焼成材料が露出した面を40 $^\circ$ で貼り合せ、シリコンウエハと粘着力測定用シートとからなる積層体を得た。

得られた積層体を23 $^\circ\text{C}$ 、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粘着力測定用シートを剥離速度300mm/minで剥離させた。このときの剥離は、シリコンウエハ及び粘着力測定用シート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、粘着力測定用シート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（D）[mN/25mm]とした。結果を表1に示す。

【0116】

（算術平均粗さの測定）

形状測定レーザマイクロスコープ（キーエンス社製、3次元レーザ顕微鏡VK-9700）を用いて、JIS B0601：2001に準拠してカットオフ2.5mmにて、剥離フィルムを剥がしたフィルム状焼成材料の表面の凹凸を700 \times 500 μm^2 の範囲で計測し、算術平均粗（Ra）を測定した。結果を表1に示す。

【0117】

（チップずれの評価）

収縮率の測定と同様にして、フィルム状焼成材料を介して銅被着体（ ）と銅被着体（ ）とを貼り合せた。常温で、銅被着体（ ）と銅被着体（ ）との接着面に対して6mm/分の速度でせん断方向から力を加え、銅被着体（ ）から銅被着体（ ）を剥がした。このとき、焼成前のフィルム状焼成材料と銅被着体（ ）のずれの有無を確認し、これをチップのずれ発生の有無とした。結果を表1に示す。

【0118】

（チップ剥がれの評価（せん断接着力の測定））

収縮率の測定と同様にして試験片（X）を得た。常温で、試験片（X）の接着面に対して6mm/分の速度でせん断方向から力を加え、接着状態が破壊するときの強度を測定し、せん断接着力とした。このせん断接着力が50MPa以上の場合、様々な環境下でチップ剥がれが起きにくいことからチップ剥がれ「無し」と評価した。また、せん断接着力が50MPa未満の場合、チップ剥がれ「有り」と評価した。結果を表1に示す。

【0119】

（額縁現象の有無）

接触率の測定を行った際に、銅被着体（ ）の裏面に見られるフィルム状焼成材料の接着痕、又は銅被着体（ ）の裏面に残存するフィルム状焼成材料を目視にて観察し、額縁状にフィルム状焼成材料が存在しない部分の有無を確認した。結果を表1に示す。

【0120】

10

20

30

40

【表 1】

		実施例 1	実施例 2	実施例 3	比較例 1	比較例 2
焼成材料組成物	焼結性金属粒子内包ペー スト材料 [質量部]	87.7 (>52.6)	0	0	0	0
	ANP-1					
	ANP-4	0	86.8 (>21.7)	86.8 (>21.7)	45.0 (>11.2)	98.2 (>24.5)
	バインダー成分 [質量部]	12.3	13.2	13.2	55.0	1.8
	アクリル重合体 1					
	焼結性金属粒子内包ペー スト材料 / バインダー成分	7.1	6.6	6.6	0.82	54.6
	厚さ [μm]	75	75	75	75	75
加圧焼成条件	温度 [°C]	350	350	400	350	350
	圧力 [MPa]	10	10	10	10	10
	時間 [分]	3	3	3	3	3
	収縮率 (A) [%]	3	5	4	12	1
	体積収縮率 (B) [%]	58	58	58	92	14
	接触率 (C) [%]	97	95	96	93	99
	粘着力 (D) [mN/25mm]	1.1	1.5 (凝集破壊)	1.5 (凝集破壊)	2.3	0.1
評価	算術平均粗さ (Ra) [μm]	0.25	0.28	0.28	0.21	0.58
	チップずれ	無し	無し	無し	無し	有り
	チップ剥がれ	無し	無し	無し	有り	無し
	(せん断) 粘着力 [MPa]	(93)	(73)	(55)	(35)	(53)
	額縁現象	無し	無し	無し	有り	無し

【0121】

表 1 から明らかなように、実施例 1 ~ 3 のフィルム状焼成材料は、比較例 1 ~ 2 のフィルム状焼成材料と比較し、焼成前の搬送時のチップずれや焼成後のチップ剥がれが起きにくいものであった。

【0122】

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

10

20

30

40

50

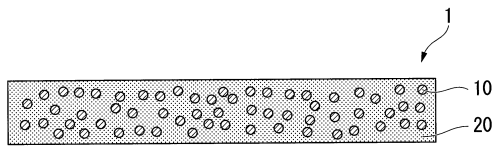
明は各実施形態によって限定されることはなく、請求項（クレーム）の範囲によってのみ限定される。

【符号の説明】

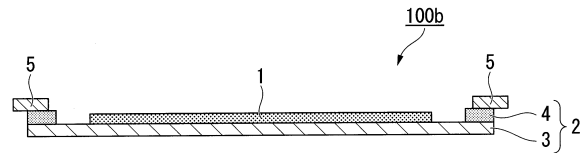
【0123】

- 1 フィルム状焼成材料
- 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 被着体
- 10 焼結性金属粒子
- 20 バインダー成分
- 100 a 支持シート付フィルム状焼成材料
- 100 b 支持シート付フィルム状焼成材料

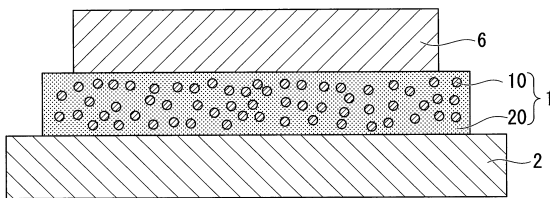
【図1】



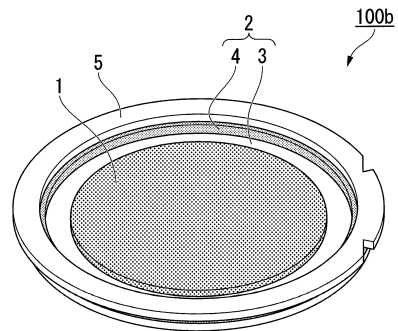
【図4】



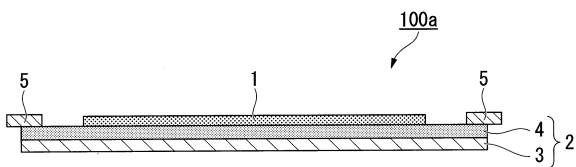
【図2】



【図5】



【図3】



フロントページの続き

審査官 中西 哲也

- (56)参考文献 特開2005-055975(JP,A)
特開2017-069557(JP,A)
特開2017-069559(JP,A)
特開2014-224296(JP,A)
特開2006-321715(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B22F 7/00 - 7/08
H01L 21/52
H01L 25/00 - 25/16
G06K 19/00