(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B1)

(11)特許番号
特許第7620772号
(P7620772)

(45)発行日　令和7年1月23日(2025.1.23)

(24)登録日　令和7年1月15日(2025.1.15)

(51)国際特許分類			FI	
C09J	*5/00*	*(2006.01)*	C09J	5/00
C09J	*7/38*	*(2018.01)*	C09J	7/38
C09J	*201/00*	*(2006.01)*	C09J	201/00

請求項の数　10　（全23頁）

(21)出願番号　特願2024-569173(P2024-569173)
(86)(22)出願日　令和6年3月29日(2024.3.29)
(86)国際出願番号　PCT/JP2024/012979
審査請求日　令和6年11月21日(2024.11.21)
(31)優先権主張番号　特願2023-58461(P2023-58461)
(32)優先日　令和5年3月31日(2023.3.31)
(33)優先権主張国・地域又は機関
日本国(JP)
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２３番２３号
(74)代理人　110003281
弁理士法人大塚国際特許事務所
(72)発明者　大西　郷
東京都板橋区本町２３番２３号　リンテック株式会社内
(72)発明者　西嶋　健太
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　高崎　久子

最終頁に続く

(54)【発明の名称】　粘着シート及び剥離方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

粘着層に物体を保持している粘着シートを面方向に拡張する拡張工程と、

前記物体を、面方向に拡張した前記粘着シートの前記粘着層から剥離する剥離工程と、を含む、前記粘着シートからの物体の剥離方法であって、

前記粘着シートは、

前記粘着層が、その表面に凹凸を有しており、

粘着層の厚さ方向において、粘着層の厚さが最も小さい凹部から、凹凸を有する表面とは逆側の面までの部分により構成される下地部分を有し、

前記下地部分上に第１の高さを有するように設けられている第１の部分と、

前記下地部分上に前記第１の高さとは異なる第２の高さを有するように設けられている第２の部分と、を備える、

ことを特徴とする、剥離方法。

【請求項２】

前記拡張工程において、前記物体は、前記粘着シートの第１の部分と接触したまま、前記粘着シートの第２の部分から剥離する、請求項１に記載の剥離方法。

【請求項３】

前記第１の高さと、前記第２の高さとの差が、１μｍ以上４０μｍ以下である、請求項１又は２に記載の剥離方法。

【請求項４】

前記第１の部分が、前記下地部分上に設けられた第１の凸部であり、
前記第２の部分が、前記下地部分上に設けられた、前記第１の凸部とは異なる第２の凸部である、請求項１又は２に記載の剥離方法。
【請求項５】
前記第１の高さが、前記第２の高さよりも大きく、
前記第１の凸部の数が、前記第２の凸部の数よりも少ない、請求項４に記載の剥離方法。
【請求項６】
前記第１の高さが、前記第２の高さよりも大きく、
前記粘着層において、前記第１の凸部が占める面積は、前記第２の凸部が占める面積よりも小さい、請求項４に記載の剥離方法。
【請求項７】
前記下地部分が、前記第１の部分、及び前記第２の部分と一体である、請求項１又は２に記載の剥離方法。
【請求項８】
前記粘着層を支持する基材をさらに備える、請求項１又は２に記載の剥離方法。
【請求項９】
前記基材の引張弾性率が２５００ＭＰａ以下である、請求項８に記載の剥離方法。
【請求項１０】
前記粘着シートは、面方向に拡張可能であり、拡張後の前記粘着シート上の物体の面剥離性が、拡張前と比較して向上することを特徴とする、請求項１又は２に記載の剥離方法。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、粘着シート及び剥離方法に関する。
【背景技術】
【０００２】
物体を一時的に保持する粘着シートが知られている。このような粘着シートは、物体を所望の位置に転写するために用いることができる。
【０００３】
粘着シートは、その用途に応じて様々な形状を有している。例えば、特許文献１には、機能性を有する粘着シートを被着体に強固に接着させることを可能としながら、この粘着シートの仮貼りも可能にする技術が開示されている。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００４】
【文献】特開２００４－１１５７６６号
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００５】
物体を一時的に保持する粘着シートにおいては、物体に対する一定の保持性を有することに加えて、物体の剥離が容易であることも求められる。
【０００６】
本発明は、物体に対する一定の保持性を有しながら、保持している物体を剥離可能な構造を有する粘着シート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】
本発明者は、鋭意検討を重ねた結果、粘着層の表面に高さが異なる凸部を有する凹凸を設けることで、粘着シートが物体に対する一定の保持性を有しながら、保持している物体の剥離が容易になり、こうして上記課題を解決できることを見出し、更に種々検討を重ね、本発明を完成するに至った。

【０００８】
　すなわち、本発明は、下記［１］～［１３］に関する。
［１］物体を保持するための粘着層を備える粘着シートであって、
前記粘着層が、その表面に凹凸を有しており、
粘着層の厚さ方向において、粘着層の厚さが最も小さい凹部から、凹凸を有する表面とは逆側の面までの部分により構成される下地部分を有し、
　前記下地部分上に第１の高さを有するように設けられている第１の部分と、
　前記下地部分上に前記第１の高さとは異なる第２の高さを有するように設けられている第２の部分と、
を備えることを特徴とする、粘着シート。
［２］前記第１の高さと、前記第２の高さとの差が、１μｍ以上４０μｍ以下である、［１］に記載の粘着シート。
［３］前記第１の部分が、前記下地部分上に設けられた第１の凸部であり、
　前記第２の部分が、前記下地部分上に設けられた、前記第１の凸部とは異なる第２の凸部である、［１］又は［２］に記載の粘着シート。
［４］前記第１の高さが、前記第２の高さよりも大きく、
前記第１の凸部の数が、前記第２の凸部の数よりも少ない、［１］～［３］のいずれかに記載の粘着シート。
［５］前記第１の高さが、前記第２の高さよりも大きく、
　前記粘着層において、前記第１の凸部が占める面積は、前記第２の凸部が占める面積よりも小さい、［１］～［４］のいずれかに記載の粘着シート。
［６］前記下地部分が、前記第１の部分、及び前記第２の部分と一体である、［１］～［５］のいずれかに記載の粘着シート。
［７］前記粘着層を支持する基材をさらに備える、［１］～［６］のいずれかに記載の粘着シート。
［８］前記基材の引張弾性率が２５００ＭＰａ以下である、［７］に記載の粘着シート。
［９］前記粘着シートは、面方向に拡張可能であり、拡張後の前記粘着シート上の物体の面剥離性が、拡張前と比較して向上することを特徴とする、［１］～［８］のいずれかに記載の粘着シート。
［１０］粘着層に物体を保持している［１］～［９］のいずれかに記載の粘着シートを面方向に拡張する拡張工程と、前記物体を、面方向に拡張した前記粘着シートの前記粘着層から剥離する剥離工程と、を含む、粘着シートからの物体の剥離方法。
［１１］前記拡張工程において、前記物体は、前記粘着シートの第１の部分と接触したまま、前記粘着シートの第２の部分から剥離する、［１］～［１０］のいずれかに記載の剥離方法
【発明の効果】
【０００９】
　物体に対する一定の保持性を有しながら、保持している物体を剥離可能な構造を有する粘着シートを提供することができる。
【００１０】
　本発明のその他の特徴及び利点は、添付図面を参照とした以下の説明により明らかになるであろう。なお、添付図面においては、同じ若しくは同様の構成には、同じ参照番号を付す。
【図面の簡単な説明】
【００１１】
　添付図面は明細書に含まれ、その一部を構成し、本発明の実施の形態を示し、その記述と共に本発明の原理を説明するために用いられる。
【図１】一実施形態に係る粘着シートの断面図。
【図２Ａ】粘着シートによる物体の保持及び剥離方法を示す図。
【図２Ｂ】粘着シートによる物体の保持及び剥離方法を示す図。

【図２Ｃ】粘着シートによる物体の保持及び剥離方法を示す図。
【図２Ｄ】粘着シートによる物体の保持及び剥離方法を示す図。
【図３Ａ】粘着シートの凹凸の一例を示す断面図。
【図３Ｂ】粘着シートの凹凸の一例を示す断面図。
【図４】一実施形態に係る粘着シートの平面図。
【図５Ａ】粘着シートの凹凸の一例を示す平面図。
【図５Ｂ】粘着シートの凹凸の一例を示す平面図。
【図５Ｃ】粘着シートの凹凸の一例を示す平面図。
【図５Ｄ】粘着シートの凹凸の一例を示す平面図。
【図６】一実施形態に係る剥離方法のフローチャート。
【図７Ａ】エキスパンド装置に設置された粘着シートの概略図。
【図７Ｂ】エキスパンド装置に設置された粘着シートの概略図。
【発明を実施するための形態】
【００１２】
以下、添付図面を参照して実施形態を詳しく説明する。なお、以下の実施形態は特許請求の範囲に係る発明を限定するものではなく、また実施形態で説明されている特徴の組み合わせの全てが発明に必須のものとは限らない。実施形態で説明されている複数の特徴のうち二つ以上の特徴は任意に組み合わされてもよい。また、同一若しくは同様の構成には同一の参照番号を付し、重複した説明は省略する。
【００１３】
（定義）
本明細書において、質量平均分子量（Ｍｗ）及び数平均分子量（Ｍｎ）は、サイズ排除クロマトグラフィー法で測定される標準ポリスチレン換算の値であり、具体的にはＪＩＳＫ７２５２－１：２０１６に基づいて測定される値である。また、本明細書において、「（メタ）アクリル酸」は、「アクリル酸」と「メタクリル酸」の双方を指す用語であり、他の類似用語も同様である。
【００１４】
本明細書において、数値範囲（例えば含有量等の範囲）の１以上の下限値及び１以上の上限値が記載されている場合、その中の任意の下限値と上限値と組み合わせが記載されているものと理解できる。例えば、好ましくは１以上、より好ましくは２以上、さらに好ましくは３以上であり、好ましくは９以下、より好ましくは８以下、さらに好ましくは７以下であるとの記載は、数値範囲が、１以上９以下、１以上８以下、１以上７以下、２以上９以下、２以上８以下、２以上７以下、３以上９以下、３以上８以下、及び３以上７以下のいずれであってもよいことを明確に意味する。
【００１５】
（粘着シートの構成）
本発明の一実施形態に係る粘着シートは、物体を保持するための粘着層１を備える。例えば、粘着シートは、粘着層１と、粘着層１を支持する基材２とを備えていてもよい。以下、このような粘着シートの構成について、一実施形態に係る粘着シートの模式図である図１を参照しながら説明する。
【００１６】
（基材）
粘着層１は、基材２上に設けられていてもよい。例えば、図１に示すように、粘着層１と基材２とを備える粘着シートを用いることができる。もっとも、粘着シートが基材２を有することは必須ではない。例えば、粘着シートは粘着層１のみで構成されていてもよい。この場合には支持性の高い粘着層１を用いることができる。
【００１７】
基材２は、粘着層１を支持する支持体として機能する。基材２は、粘着層１の凹凸１ａを有する面とは反対側の面Ｆ１に位置する。 基材２の種類は特に限定されず、硬質基材又はフレキシブル基材でありうる。物体４を保持する際のクッション性を向上させる、物体

４への取り付けを容易とする、剥離性を向上させる、積層を容易とする、又はロール形態とすることを可能にする観点から、基材２はフレキシブル基材であることが好ましい。基材２としては、例えば樹脂フィルムを用いることができる。

【００１８】

樹脂フィルムは、主材として樹脂系の材料が用いられているフィルムであり、樹脂材料からなっていてもよいし、樹脂材料に加えて添加剤を含んでいてもよい。樹脂フィルムは、レーザ光透過性を有していてもよい。

【００１９】

樹脂フィルムの具体例としては、低密度ポリエチレンフィルム、直鎖低密度ポリエチレンフィルム、及び高密度ポリエチレンフィルム等の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、エチレン－ノルボルネン共重合体フィルム、並びにノルボルネン樹脂フィルム等のポリオレフィン系フィルム；エチレン－酢酸ビニル共重合体フィルム、エチレン－（メタ）アクリル酸共重合体フィルム、及びエチレン－（メタ）アクリル酸エステル共重合体フィルム等のエチレン系共重合体系フィルム；ポリ塩化ビニルフィルム及び塩化ビニル共重合体フィルム等のポリ塩化ビニル系フィルム；ポリエチレンテレフタレートフィルム及びポリブチレンテレフタレートフィルム等のポリエステル系フィルム；ポリウレタンフィルム；ポリイミドフィルム；ポリスチレンフィルム；ポリカーボネートフィルム；並びにフッ素樹脂フィルム等が挙げられる。また、２種類以上の材料の混合物を含むフィルム、のこれらのフィルムを形成する樹脂が架橋されている架橋フィルム、及びアイオノマーフィルムのような変性フィルムを用いてもよい。また、基材２は、２種類以上の樹脂フィルムが積層された積層フィルムであってもよい。

【００２０】

汎用性の観点、強度が比較的高く反りを防止しやすい観点、及び耐熱性の観点から、樹脂フィルムとしては、ポリエチレンフィルム、ポリエステル系フィルム、並びにポリプロピレンフィルムからなる群から選択される単層フィルム、又はこの群から選択される２種類以上のフィルムが積層された積層フィルムであることが好ましい。

【００２１】

基材２の厚さは、特に限定されないが、支持性とロール巻回性の両立の観点から、好ましくは１０μｍ～５００μｍ、より好ましくは２５μｍ～２００μｍ、さらに好ましくは４０μｍ～９０μｍの範囲である。

【００２２】

一実施形態においては、物体４から粘着シートを剥離させる際に、粘着シートは拡張される。粘着シートの拡張を容易とするため、基材２の引張弾性率は、好ましくは５０ＭＰａ以上、より好ましくは８０ＭＰａ以上、さらに好ましくは１２０ＭＰａ以上であり、好ましくは２５００ＭＰａ以下、より好ましくは１０００ＭＰａ以下、さらに好ましくは２００ＭＰａ以下の範囲である。本明細書において、引張弾性率は実施例に記載の方法で測定した値を意味する。

【００２３】

同様に、粘着シートの拡張を容易とするため、基材２の破断伸度は、好ましくは１０５％以上、より好ましくは１１０％以上、さらに好ましくは１１５％以上である。破断伸度は、ＪＩＳ　Ｃ２１５１：２０１９に従って測定される。

【００２４】

粘着シートの拡張を容易とする観点から、基材２は、ポリオレフィン系フィルム又は塩化ビニル共重合体フィルムであることが好ましい。ポリオレフィン系フィルムとしては、例えばポリエチレンフィルム、ポリプロピレンフィルム、及びエチレン－メタクリル酸共重合体を含むエチレン系共重合体などが挙げられる。塩化ビニル共重合体フィルムとしては、例えば、塩化ビニル－塩化ビニリデン共重合体フィルム、塩化ビニル－酢酸ビニル共重合体フィルム、及び塩化ビニル－エチレン共重合体フィルムなどが挙げられる。

【００２５】

（粘着層）

粘着層１は、粘着性を有する層であり、樹脂を含むことができる。後述するように、粘着層１はその表面に凹凸１ａを有している。なお、粘着シートは、２層以上の粘着層１を有していてもよい。例えば、粘着シートは、１種類又は２種類以上の粘着層１の積層体を有していてもよい。

【００２６】

（粘着層の組成）

粘着層１が含む樹脂の例としては、ポリイソブチレン系樹脂、ポリブタジエン系樹脂、及びスチレン・ブタジエン系樹脂等のゴム系樹脂、アクリル系樹脂、ウレタン系樹脂、ポリエステル系樹脂、オレフィン系樹脂、シリコーン系樹脂、及びポリビニルエーテル系樹脂等が挙げられる。粘着層は耐熱性を有していてもよく、このような耐熱性を有する粘着層１の材料としては、ポリイミド系樹脂及びシリコーン系樹脂が挙げられる。粘着層１は、２種類以上の構成単位を有する共重合体を含んでいてもよい。このような共重合体の形態は特に限定されず、ブロック共重合体、ランダム共重合体、交互共重合体、及びグラフト共重合体のいずれであってもよい。

【００２７】

粘着層１が含む樹脂は、単独で粘着性を有する粘着性樹脂であることが好ましい。また、樹脂は、１万以上の質量平均分子量（Ｍｗ）を有する重合体であることが好ましい。樹脂の質量平均分子量（Ｍｗ）は、保持性の向上の観点から、好ましくは１万以上、より好ましくは７万以上、さらに好ましくは１４万以上である。また、剪断貯蔵弾性率を所定値以下に抑える観点から、好ましくは２００万以下、より好ましくは１２０万以下、さらに好ましくは９０万以下である。また、樹脂の数平均分子量（Ｍｎ）は、保持性の向上の観点から、好ましくは１万以上、より好ましくは５万以上、さらに好ましくは１０万以上である。また、剪断貯蔵弾性率を所定値以下に抑える観点から、好ましくは２００万以下、より好ましくは１００万以下、さらに好ましくは７０万以下である。なお、後述するように粘着層１がエネルギー反応性樹脂に由来する樹脂を含む場合、この質量平均分子量（Ｍｗ）及び数平均分子量（Ｍｎ）はエネルギー付与による架橋反応前の質量平均分子量（Ｍｗ）及び数平均分子量（Ｍｎ）を指す。また、樹脂のガラス転移温度（Ｔｇ）は、好ましくは－７５℃以上、より好ましくは－７０℃以上であり、好ましくは５℃以下、より好ましくは－２０℃以下である。Ｔｇが当該範囲内にあることにより、得られる粘着層１の保持性と剪断貯蔵弾性率を後述の範囲内とし易くなる。

【００２８】

粘着層１を構成する成分の全量に対する、粘着層１が含む樹脂の量は、求められる粘着層１の保持性及び剪断貯蔵弾性率に応じて適宜設定することができるが、好ましくは３０質量％以上、より好ましくは４０質量％以上、さらに好ましくは５０質量％以上、さらに好ましくは５５質量％以上、さらに好ましくは６０質量％以上であり、好ましくは９９．９９質量％以下、より好ましくは９９．９５質量％以下、さらに好ましくは９９．９０質量％以下、さらに好ましくは９９．８０質量％以下、さらに好ましくは９９．５０質量％以下である。

【００２９】

粘着層１の剪断貯蔵弾性率は、粘着層１表面の凹凸形状の形態安定性の観点から、好ましくは０．００１ＭＰａ以上、より好ましくは０．０１ＭＰａ以上、さらに好ましくは０．０５ＭＰａ以上、さらに好ましくは０．１ＭＰａ以上である。一方で、粘着層１の剪断貯蔵弾性率が低いことは、物体を保持する際の位置ずれを抑制できる点で好ましい。このような観点から、粘着層１の剪断貯蔵弾性率は、好ましくは１００ＭＰａ以下、より好ましくは１０ＭＰａ以下、さらに好ましくは５ＭＰａ以下、さらに好ましくは２ＭＰａ以下、さらに好ましくは１ＭＰａ以下、さらに好ましくは０．５ＭＰａ以下である。本明細書において、剪断貯蔵弾性率は実施例に記載の方法で測定した値を意味する。

【００３０】

一実施形態において、粘着層１を形成する粘着剤組成物に含まれる樹脂には、熱可塑性

樹脂が含まれ得る。すなわち、粘着層１は熱可塑性樹脂から形成することができる。熱可塑性樹脂を用いる場合、加熱して樹脂を軟化させることにより粘着層１に凹凸１ａを形成することが容易となり、また樹脂を冷却により形成した凹凸形状を維持することが容易となる。熱可塑性樹脂の例としては、ゴム系樹脂、アクリル系樹脂、ウレタン系樹脂、及びオレフィン系樹脂等が挙げられる。一例としては、モノマーとしてブタジエンが用いられているポリブタジエン系熱可塑性エラストマー、モノマーとしてスチレンが用いられているスチレン系熱可塑性エラストマー、及びモノマーとして（メタ）アクリル酸エステルが用いられているアクリル系熱可塑性エラストマーが挙げられる。

【００３１】

また、粘着層１が含む樹脂は、好ましくはエネルギー反応性樹脂に由来する。エネルギー反応性樹脂とは、エネルギーを付与することにより弾性率が向上する樹脂のことを指す。エネルギー反応性樹脂としては、エネルギー線反応性樹脂及び熱反応性樹脂が挙げられる。エネルギー線反応性樹脂とは、エネルギー線を照射することにより、弾性率が向上する樹脂のことを指す。また、熱反応性樹脂とは、加熱することにより弾性率が向上する樹脂のことを指す。粘着層１が含む樹脂は、より好ましくは、熱可塑性のエネルギー反応性樹脂に由来し、さらに好ましくは、熱可塑性のエネルギー線反応性樹脂に由来する。エネルギー線の種類は特に限定されず、例えば紫外線、電子線、又は電離放射線等が挙げられる。エネルギー線として好ましくは紫外線であり、すなわち樹脂は好ましくは紫外線反応性樹脂である。

【００３２】

熱可塑性のエネルギー反応性樹脂とは、少なくともエネルギーを付与する前において熱可塑性を有しているエネルギー反応性樹脂のことを指す。また、樹脂がエネルギー反応性樹脂に由来するとは、樹脂がエネルギー反応性樹脂から得られていることを意味する。例えば、エネルギー反応性樹脂に由来する樹脂は、架橋されたエネルギー反応性樹脂である。

【００３３】

このようなエネルギー反応性樹脂を用いる場合、樹脂に凹凸１ａを形成した後にエネルギーを付与する（例えばエネルギー線を照射する）ことで、形成した凹凸形状を維持することが容易となる。

【００３４】

このようなエネルギー反応性樹脂としては、重合性官能基が導入されたポリマーを用いることができる。重合性官能基とは、エネルギーの付与（例えばエネルギー線の照射）により架橋される官能基である。この重合性官能基としては、ビニル基及びアリル基等のアルケニル基、（メタ）アクリロイル基、オキセタニル基、並びにエポキシ基等が挙げられる。

【００３５】

例えば、エネルギー反応性樹脂として、主鎖末端及び／又は側鎖に重合性官能基を有するポリマーで構成されたジエン系ゴムを用いることができる。ジエン系ゴムとは、ポリマー主鎖に二重結合を有するゴム状高分子をいう。ジエン系ゴムの具体例としては、モノマーとしてブタジエン又はイソプレンが用いられた（すなわち構成単位としてブテンジイル基又はペンテンジイル基を有する）ポリマーが挙げられる。エネルギー反応性樹脂として好ましくは、ポリブタジエン樹脂（ＰＢ樹脂）、スチレン－ブタジエン－スチレンブロック共重合体（ＳＢＳ樹脂）、及びスチレン－イソプレン－スチレンブロック共重合体が挙げられる。これらの樹脂は、紫外線反応性樹脂として用いることができる。

【００３６】

これらのエネルギー反応性樹脂における１分子あたりの重合性官能基数の平均値は、粘着層１の凹凸形状を維持しやすくする観点から、好ましくは１．５以上、より好ましくは２以上である。一方で、この平均値は、粘着層１の粘着性及び柔軟性を高める観点から、好ましくは２０以下、より好ましくは１５以下、さらに好ましくは１０以下である。

【００３７】

粘着層１は、１種類の樹脂を含んでいてもよいし、２種類以上の樹脂を含んでいてもよ

い。一実施形態に係る粘着層１は、熱可塑性樹脂又は熱可塑性のエネルギー反応性樹脂に由来する樹脂に加えて、液状樹脂又はエネルギー反応性液状樹脂に由来する樹脂を含んでいる。液状樹脂とは、混合前において、常温（２５℃）で液状物である樹脂のことを指す。また、エネルギー反応性液状樹脂とは、混合前かつエネルギーを付与する前において、常温（２５℃）で液状物である、エネルギー反応性樹脂のことを指す。このように液状樹脂を添加することにより、粘着層１の保持性及び剪断貯蔵弾性率を制御することが容易になる。

【００３８】

一実施形態に係る粘着層１がエネルギー反応性液状樹脂に由来する樹脂を含むことは、粘着層１の凹凸形状を維持しやすい点で好ましい。このような液状樹脂の例としてはジエン系ゴムが挙げられ、具体例としてはモノマーとしてブタジエンが用いられたポリブタジエン系樹脂が挙げられる。

【００３９】

一実施形態に係る粘着層１は、熱可塑性のエネルギー反応性樹脂に由来する樹脂と、エネルギー反応性液状樹脂に由来する樹脂と、の組み合わせを含んでいる。好ましくは、粘着層１は、エネルギー線反応性のスチレン系熱可塑性エラストマーに由来する樹脂と、エネルギー線反応性の液状樹脂であるジエン系ゴムに由来する樹脂との組み合わせを含む。

【００４０】

熱可塑性のエネルギー線反応性樹脂の好ましい例としては、モノマーとしてスチレン及びブタジエンが用いられている樹脂が挙げられ、特に好ましい例としてＳＢＳ樹脂が挙げられる。なお、モノマーとしてスチレン及びブタジエンが用いられている樹脂は、モノマーとしてスチレン及びブタジエンのみが用いられている樹脂に加え、スチレン及びブタジエン以外のモノマーがさらに用いられている樹脂も含む。このような樹脂の質量平均分子量（Ｍｗ）は、粘着層１の粘着性を向上させる観点から、好ましくは１万以上であり、より好ましくは５万以上であり、さらに好ましくは１０万以上であり、さらに好ましくは１５万以上である。また、このような樹脂の質量平均分子量（Ｍｗ）は、粘着層１の剪断貯蔵弾性率を適切な範囲まで低下させる観点から、好ましくは２００万以下であり、より好ましくは１００万以下であり、さらに好ましくは２０万以下である。同様の理由により、このような樹脂の数平均分子量（Ｍｎ）は、好ましくは１万以上であり、より好ましくは３万以上であり、さらに好ましくは７万以上であり、さらに好ましくは１３万以上であり、一方で好ましくは２００万以下であり、より好ましくは１００万以下であり、さらに好ましくは２０万以下である。

【００４１】

エネルギー線反応性の液状樹脂の好ましい例としては、モノマーとしてブタジエンが用いられている樹脂が挙げられ、特に好ましい例としてＰＢ樹脂が挙げられる。なお、モノマーとしてブタジエンが用いられている樹脂は、モノマーとしてブタジエンのみが用いられている樹脂に加え、ブタジエン以外のモノマーがさらに用いられている樹脂も含む。このような樹脂の質量平均分子量（Ｍｗ）は、粘着層１の剪断貯蔵弾性率を増加させる観点から、好ましくは５００以上であり、より好ましくは１０００以上であり、さらに好ましくは２０００以上であり、さらに好ましくは３０００以上である。また、このような樹脂の質量平均分子量（Ｍｗ）は、粘着層１の剪断貯蔵弾性率を減少させる観点から、好ましくは５０万以下であり、より好ましくは１０万以下であり、さらに好ましくは１万以下である。同様の理由により、このような樹脂の数平均分子量（Ｍｎ）は、好ましくは５００以上であり、より好ましくは１０００以上であり、さらに好ましくは３０００以上であり、さらに好ましくは１２万以上であり、一方で好ましくは５０万以下であり、より好ましくは１０万以下であり、さらに好ましくは１万以下である。

【００４２】

粘着層１が含む、熱可塑性のエネルギー反応性樹脂に由来する樹脂と、エネルギー反応性液状樹脂に由来する樹脂と、の比率は、求められる粘着層１の保持性及び剪断貯蔵弾性率等に応じて選択することができる。例えば、熱可塑性のエネルギー反応性樹脂に由来す

る樹脂の量１００質量部に対する、エネルギー反応性液状樹脂に由来する樹脂の量は、保持性を高める観点から、１０質量部以上、又は３０質量部以上、さらには４０質量部以上であってもよく、一方で剪断貯蔵弾性率を高める観点から、５００質量部以下、又は２００質量部以下、さらには１５０質量部以下であってもよい。

【００４３】

また、粘着層１を構成する成分の全量に対する、熱可塑性のエネルギー反応性樹脂に由来する樹脂とエネルギー反応性液状樹脂に由来する樹脂との合計量の比率は、求められる粘着層１の保持性及び剪断貯蔵弾性率等に応じて選択することができる。例えば、この比率は、好ましくは３０質量％以上、より好ましくは４０質量％以上、さらに好ましくは５０質量％以上、さらに好ましくは５５質量％以上、さらに好ましくは６０質量％以上であり、好ましくは９９．９９質量％以下、より好ましくは９９．９５質量％以下、さらに好ましくは９９．９０質量％以下、さらに好ましくは９９．８０質量％以下、さらに好ましくは９９．５０質量％以下である。

【００４４】

粘着層１は、樹脂以外の成分を含んでいてもよい。例えば、粘着層１は、粘着付与剤、重合開始剤、紫外線吸収剤、及びその他の添加剤のうちの１以上を含んでいてもよい。

【００４５】

重合開始剤は、エネルギーの付与（例えばエネルギー線の照射）に応じて架橋反応を開始させる成分である。粘着層１がエネルギー反応性樹脂を含む場合、粘着層１がさらに重合開始剤を含むことにより、比較的低エネルギーのエネルギーの付与によっても架橋反応が進行する。

【００４６】

重合開始剤としては、例えば、光重合開始剤を用いることができる。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ニトリル、ジベンジル、ジアセチル、８－クロロアントラキノン、及びビス（２，４，６－トリメチルベンゾイル）フェニルフォスフィンオキシド等が挙げられる。

【００４７】

粘着層１は、１種の重合開始剤を含んでいてもよいし、２種類以上の重合開始剤を含んでいてもよい。粘着層１が重合開始剤を含む場合における、粘着層１中の重合開始剤の含有量は、適切な速度で架橋反応を進行させる観点から、好ましくは０．０１質量％以上、より好ましくは０．１質量％以上、さらに好ましくは１質量％以上であり、好ましくは１０質量％以下、より好ましくは５質量％以下、さらに好ましくは２質量％以下である。

【００４８】

紫外線吸収剤としては、例えば、ベンゾトリアゾール系化合物、オキサゾリックアシッドアミド化合物、又はベンゾフェノン系化合物等が挙げられる。

【００４９】

粘着層１が含んでいてもよいその他の添加剤は、特に限定されないが、例えば、ヒンダードアミン系、ベンゾフェノン系、若しくはベンゾトリアゾール系等の光安定剤、ヒンダードフェノール系化合物のようなフェノール系、芳香族アミン系、硫黄系、若しくはリン酸エステル系化合物のようなリン系等の酸化防止剤、イミダゾール系樹脂安定剤、ジチオカルバミン酸塩系樹脂安定剤、リン系樹脂安定剤、若しくは硫黄エステル系樹脂安定剤等の樹脂安定剤、充填剤、顔料、増量剤、並びに軟化剤等が挙げられる。

【００５０】

粘着層１がこれらの添加剤を含有する場合、粘着層１中の添加剤の含有量は、好ましくは０．０００１質量％以上、より好ましくは０．０１質量％以上、特に好ましくは０．１質量％以上、さらに好ましくは１質量％以上であり、好ましくは２０質量以下％、より好ましくは１０質量％以下、さらに好ましくは５質量％以下である。

【００５１】

（粘着層の形状）

図１は、一実施形態に係る粘着層１の、凸部１０ａを通る、粘着層１の表面に垂直な断面図を示す。粘着層１は表面に凹凸１ａを有する。また、粘着層１は、粘着層１の厚さ方向において、粘着層１の厚さが最も小さい凹部１０ｂから、凹凸１ａを有する表面とは逆側の面Ｆ１までの部分により構成される下地部分１ｂを有する。図１において、下地部分１ｂは凹凸１ａと一体的に形成されており、基材２に接している。凹凸１ａは、凸部１０ａと、凹部１０ｂと、を有している 。図１において、凹部１０ｂは凸部１０ａの間に位置している。凸部１０ａは、下地部分１ｂ上に第１の高さＨ１を有するように設けられている第１の凸部１１０と、下地部分１ｂ上に第１の凸部１１０よりも小さい第２の高さＨ２を有するように設けられている第２の凸部１２０を備える。第１の高さＨ１及び第２の高さＨ２は、下地部分１ｂの上面Ｆ２から凸部１０ａの頂部までの垂直方向における高さを意味する。第１の高さＨ１及び第２の高さＨ２は、粘着シートの厚さ方向で、第１の凸部１１０及び第２の凸部１２０の頂部と凹部１０ｂの表面の高低差に相当する。

【００５２】

ここで、図２Ａ～図２Ｄに図１の粘着シートが物体４を保持し、及び粘着シートから物体４を剥離する際の状態の一例を示す。図２Ａは、物体４が粘着シートに接近する状態の一例を示す。物体４の種類は特に限定されない。物体４は、例えば、素子、ウエハ、パネル、又は基板等でありうる。粘着層１に物体４が接近することにより粘着層１と物体４の間の気体が圧縮される。この際、圧縮された気体は凹部１０ｂを介して粘着層１と物体４の間から外部へ抜けやすくなる。したがって、粘着層１の表面が凹凸１ａを有することで、圧縮された気体の圧力により、物体４の保持位置がずれることを抑制しやすくなる。

【００５３】

図２Ｂ及び図２Ｃは、粘着シートに物体４を保持する際の状態の一例を示す。図２Ｂに示すように、物体４が粘着シートに近づくと、物体４はまず第１の凸部１１０と接触する。その後、第１の凸部１１０が変形しながら物体４はさらに第２の凸部１２０に近づき、そして図２Ｃに示されるように物体４は第２の凸部１２０とも接触する。図２Ｃの例において、物体４は第１の凸部１１０と第２の凸部１２０との双方により保持されている。このように、保持の初期段階において物体４は第１の凸部１１０と接触するため、粘着シートが物体４に及ぼす反発力がより小さくなる。そして続く段階において、物体４が粘着シートに接触する勢い、物体４の重さ若しくは粘着シートの自重、又は外部から力が加えられることによって、物体４は第１の凸部１１０に加えて第２の凸部１２０とも接触するため、粘着シートによる物体４の保持性がより大きくなる。このように、一実施形態に係る粘着シートは、物体４の一定の保持性を有しながら、物体４の保持位置のずれを抑制することができる。

【００５４】

図２Ｄは、粘着シートを物体４から剥離させる状態の一例を示す。一実施形態においては、剥離のために、粘着シートは面方向に拡張される。例えば、粘着シートを外力によって引っ張ることにより、粘着シートを拡張することができる。この際には、物体４と粘着シートとの間の接着面に剪断力が働く。ここで、第２の凸部１２０の高さＨ２より、第１の凸部１１０の高さＨ１の方が大きい。このため、第２の凸部１２０は第１の凸部１１０よりも物体４からはがれやすい。また、第１の凸部１１０は第２の凸部１２０よりも拡張に追従するように変形しやすい。この結果、図２Ｄに示すように、粘着シートを面方向に拡張することにより、第２の凸部１２０は物体４から離れる。図２Ｄの例では、粘着シートの拡張後に、物体４は第１の凸部１１０によって保持されている。このように、拡張により、粘着シートと物体４との接触面積を減らすことができる。したがって、粘着シートによる物体４への保持性が弱くなり、剥離が容易になる。このように、粘着層１が表面に凹凸１ａを有し、凸部１０ａが異なる高さの部分を有していることにより、粘着シートからの物体４の剥離が容易になる。

【００５５】

図１では、方形波のような方形状の凹凸１ａの例を示したが、表面の凹凸１ａの具体的

な形状は、特に限定されない。例えば、凸部１０ａを通る、粘着層１の表面に垂直な断面視で、表面の凹凸１ａは、のこぎり波のような鋭角な形状、階段波のような階段状、全波整流波のような連続した半球形状、又は半波整流波のような間隔のある半球形状、などであってもよい。また、表面の凹凸１ａは、これらを組み合わせた形状を有していてもよい。

【００５６】

図３Ａ及び図３Ｂは、別の一実施形態に係る粘着層１の、凸部１０ａ'を通る、粘着層１の表面に垂直な断面図を示す。例えば、図３Ａのように、表面の凹凸１ａ'は正弦波のような湾曲した形状を有していてもよい。また、図３Ｂのように、表面の凹凸１ａ'は三角波のような鋭角な形状を有していてもよい。図３Ａ、図３Ｂに示すように、表面の凹凸１ａ'は、下地部分１ｂ上に第１の高さＨ１を有するように設けられている、凸部１０ａ'の先端部分１１０'を有している。また、凹凸１ａ'は、下地部分１ｂ上に第２の高さＨ２を有するように設けられている、凸部１０ａ'の傾斜部分１２０'を有している。また、粘着シートの厚さ方向で、第１の高さＨ１は、第２の高さＨ２よりも大きい。

【００５７】

図３Ａ、図３Ｂに示す粘着層１は、図２Ａ～図２Ｄに示す粘着層１と同様に、物体４が接近する際に、物体４との間で圧縮された気体を凹部１０ｂ'によって外部に抜けさせることができる。そのため、この粘着シートも、圧縮された気体によって物体４の保持位置がずれることを抑制できる。また、図２Ａ～図２Ｄに示す粘着層１と同様に、物体４が接近する際に、物体４はまず先端部分１１０'に接触し、続いて傾斜部分１２０'も物体４と接触する。このように、この粘着シートにおいても、粘着シートが物体４に及ぼす反発力がより小さくなる。このため、粘着シートは、物体４の一定の保持性を有しながら、物体４の保持位置のずれを抑制することができる。粘着シートを物体４から剥離する際には、粘着層１が面方向に拡張される。この場合も、図２Ａ～図２Ｄに示す粘着層１と同様に、傾斜部分１２０'は物体４から離れることができる。したがって、凸部１０ａ'と物体４の接触面積を減らすことができ、剥離が容易になる。このように、粘着層１が、表面に凹凸１ａ'を有し、その凸部１０'が先端部分１１０'に加えて傾斜部分１２０'を備えることで、粘着シートが物体４に対する一定の保持性を有しながら、粘着シートからの物体４の剥離が容易になる。

【００５８】

なお、第１の高さＨ１と第２の高さＨ２の差は、物体４の剥離性を向上させる観点から、０．１μｍ以上であることが好ましく、０．５μｍ以上であることがより好ましく、１μｍ以上であることがさらに好ましい。一方で、接着性を維持する観点から１２０μｍ以下であることが好ましく、８０μｍ以下であることがより好ましく、４０μｍ以下であることがさらに好ましい。

【００５９】

図４は、粘着シートの平面図の一例を示す。粘着層１は、その表面に、凹部１０ｂを介して互いに離間している第１の凸部１１０と第２の凸部１２０を有する。また、第１の凸部１１０と第２の凸部１２０は、それぞれ粘着層１の全体にわたって連続している凹部１０ｂによって離間していてもよい。第１の凸部１１０と第２の凸部１２０の間に凹部１０ｂが設けられていることで、物体を保持する際に粘着シートと物体４との間の気体が外部に抜けやすくなる。また、剥離時には凹部１０ｂを介して、粘着層１と物体４との間に気体が入り込みやすくなるため、粘着シートを物体４から剥離させることが容易になる。また、一実施形態において、第１の凸部１１０と第２の凸部１２０のそれぞれの周囲に位置する凹部１０ｂは、粘着層１の端部まで連続していてもよい。このように、粘着層１の端部まで連続している凹部１０ｂを設けることにより、物体４と粘着層１との間に気体がより入り込みやすくなる。なお、これらの構成によれば、物体４と粘着層１との間で圧縮された気体を効率的にその間から外部に逃がすことができるため、保持位置がずれることを防止することができる。

【００６０】

図４では、第１の凸部１１０と第２の凸部１２０はそれぞれ同じ大きさであり、交互に

配置している例を示したが、これに限らない。第１の凸部１１０と第２の凸部１２０はそれぞれ異なる大きさで形成されていてもよい。また、その配置方法も適宜調整してもよい。ここで、大きさとは粘着層１の平面視における第１の凸部１１０と第２の凸部１２０が突出している、それぞれの面積を意味する。図５Ａ～図５Ｄにその一例を示す。図５Ａ～図５Ｄは、粘着層の平面図の一例を示す図である。例えば、図５Ａに示すように、第１の凸部１１０の大きさを第２の大きさよりも小さくしてもよい。例えば、図５Ａのように、第１の凸部１１０と第２の凸部１２０が、それぞれ交互に配置されている場合でなくとも、粘着シートの単位面積あたりに占める第１の凸部１２０の面積を、第２の凸部１２０の面積よりも小さく調整してもよい。第１の凸部１１０の大きさを第２の凸部１２０の大きさよりも小さくすることで、粘着シートは、保持時の初期段階における物体４との接触面積を減らすことができる。また、図５Ｂのように、第１の凸部１１０と第２の凸部１２０の大きさが同じ場合であっても、第１の凸部１１０の数を第２の凸部１２０の数より少なくすることで図５Ａと同様の効果を得ることができる。

【００６１】

図５Ａ、図５Ｂは第１の凸部１１０と第２の凸部１２０が、それぞれ等間隔で配置されている例を示したが、この限りではない。第１の凸部１１０と第２の凸部１２０の間隔が変動するように配置していてもよい。例えば、図５Ｃのように第２の凸部１２０同士の間隔が短く、集合した配置が採用されてもよい。また、第２の凸部１２０の周辺に位置する第１の凸部１１０同士の間隔を長く空けて配置してもよい。このように、第１の凸部１１０と第２の凸部１２０の間隔を調整することで、粘着シート表面の面方向の開口部分を広く設けることもできる。これによって、物体を保持する際に気体が外部に抜けやすくなる。また、剥離時には気体が入りやすくなり、剥離性を向上させることができる。

【００６２】

図５Ｄは、粘着層１の別の形状を示す上面図である。図５Ｄに示すように、粘着層１の表面にはストライプ状の異なる高さの凸部１０ａが設けられていてもよい。図５Ｄにおいては一定の幅を有するライン状の第１の凸部１１０と第２の凸部１２０が一定の間隔で並んでいる。一方で、同様にライン状の第１の凸部１１０と第２の凸部１２０の幅又は間隔が規則的に変動していてもよいし、ライン状の第１の凸部１１０と第２の凸部１２０が不規則に配列されていてもよい。

【００６３】

凸部（第１の凸部１１０、第２の凸部１２０、及び凸部１０ａ'）は、以下に示す構成を有していることが好ましい。例えば、１つの第１の凸部１１０、１つの第２の凸部１２０、並びに凸部１０ａ'に含まれ、先端部分１１０'及び傾斜部分１２０'を有する１つの凸部は、それぞれ独立に、以下に示す構成を有していることが好ましい。凸部が以下に示す構成を有していることは、粘着シートのうち物体を保持する部分に位置する凸部のうち９０％以上又は全てが以下に示す構成を有していることを意味する。

【００６４】

１つの凸部の面積は、保持性を維持する観点から、１０μｍ^{2}以上であることが好ましく、２０μｍ^2 以上であることがより好ましく、３０μｍ^{2}以上であることがさらに好ましい。一方で、１つの凸部の面積は、物体４からの剥離性を高める観点から、３００００μｍ^{2}以下であることが好ましく、３０００μｍ^{2}以下であることがより好ましく、５００μｍ^{2}以下であることがさらに好ましい。

【００６５】

１つの凸部の幅又は径は、保持性を維持する観点から、１μｍ以上であることが好ましく、２μｍ以上であることがより好ましく、４μｍ以上であることがさらに好ましく、７μｍ以上であることがさらに好ましい。一方で、１つの凸部のそれぞれの幅又は径は、物体の剥離性を高める観点から、１００μｍ以下であることが好ましく、５０μｍ以下であることがより好ましく、３０μｍ以下であることがさらに好ましく、２０μｍ以下であることがさらに好ましい。ここで、１つの凸部のそれぞれの幅及び径は、凹部１０ｂ，１０ｂ'の表面において凸部の両側から接する二本の平行線の間の最小距離及び最大距離（図４

の場合直径Ｔ１、又はＴ２で表される）を意味する。

【００６６】

凸部１０ａのピッチＰは、物体４と粘着シートの易剥離性、又は気体の抜けやすさを高める観点から、１μｍ以上であることが好ましく、５μｍ以上であることがより好ましく、１０μｍ以上であることがさらに好ましく、１５μｍ以上であることがさらに好ましい。一方で、物体４を安定に保持する観点から、このピッチは、３００μｍ以下であることが好ましく、１００μｍ以下であることがより好ましく、５０μｍ以下であることがさらに好ましく、３５μｍ以下であることがよりさらに好ましく、２５μｍ以下であることが特に好ましい。

【００６７】

ここで、凸部１０ａのピッチは、任意に選択した１つの凸部の中心点と、その凸部と最も近い別の凸部の中心点との間の距離を意味する。例えば、図４の場合、凸部１０ａのピッチは、それぞれの凸部（例えば第１の凸部１１０及び第２の凸部１２０）が一定の間隔で並ぶ直線上における１つの凸部の中心点と、その凸部と最も近い別の凸部の中心点との間の距離を表す。それぞれの凸部が複数の直線上に並んでいる場合、ピッチは、最も短いピッチで並んでいる直線上における凸部の中心点間の距離を表す。

【００６８】

粘着層１の単位面積あたりの個々の凸部の数（例えば第１の凸部１１０と第２の凸部１２０との合計の数、又は凸部１０ａ'に含まれ、先端部分１１０'及び傾斜部分１２０'を有する各凸部の数）は、それぞれ独立に、安定に物体１を保持する観点から、３個／mm^2以上であることが好ましく、３０個／mm^2以上であることが好ましく、３００個／mm^2以上であることがより好ましく、１０００個／mm^2以上であることがよりさらに好ましい。一方で、凹凸形状の安定性の観点から、１００００個／mm^2以下であることが好ましい。

【００６９】

また、粘着シートにおける第２の凸部１２０の総面積に対する第１の凸部１１０の総面積の比率は、剥離性を高める観点から、７０％以下であることが好ましく、５０％以下であることがより好ましく、４０％以下であることがさらに好ましい。ここで、第１の凸部１１０と第２の凸部１２０のそれぞれの面積は、粘着層１の表面から突出している部分の面積（図４の場合直径Ｔ１、又はＴ２の円の面積）を意味する。

【００７０】

粘着シートの面積における第２の凸部１２０の数に対する第１の凸部１１０の数の比率は、剥離性を高める観点から、７０％以下であることが好ましく、５０％以下であることがより好ましく、４０％以下であることがさらに好ましい。ここで、粘着シートの面積における第１の凸部１１０と第２の凸部１２０のぞれぞれの数は、粘着層１の表面から突出している数を意味する。

【００７１】

また、粘着層１の面積に対する、凸部１０ａ，１０ａ'が占める面積の比率は、物体４への保持性を維持する観点から、１％以上であることが好ましく、５％以上であることがより好ましく、１０％以上であることがさらに好ましく、１８％以上であることがさらに好ましく、４０％以上であることがさらに好ましい。一方で、凸部１０ａ，１０ａ'の面積は、剥離性を高める観点から、９５％以下であることが好ましく、７５％以下であることがより好ましく、６０％以下であることがさらに好ましい。

【００７２】

粘着層１が有する凹凸１ａ，１ａ'は、物体４の形状に応じて設計されてもよい。例えば、１つの物体４の面積に対する、粘着層１と１つの物体４との保持面積の比は、保持性を維持する観点から、１％以上であることが好ましく、２％以上であることがより好ましく、３％以上であることがさらに好ましく、４％以上であることがさらに好ましく、５％以上であることがさらに好ましく、７％以上であることがさらに好ましく、１０％以上であることがさらに好ましい。一方で、凸部１０ａの面積は、物体４からの剥離性を高める観

点から、９５％以下であることが好ましく、７０％以下であることがより好ましく、５０％以下であることがさらに好ましく、３０％以下であることがさらに好ましい。図４の場合、保持面積は直径Ｔ１、Ｔ２の円の面積に相当する。なお、粘着層１上での物体４の位置がずれた場合に、保持面積は変化する可能性がある。この場合、物体４の位置にかかわらず、保持面積の比が上記の範囲に入ることが好ましい。

【００７３】

（その他の層）

上記の粘着シートは、基材及び粘着層以外の層を有していてもよい。例えば、粘着層と反対側の基材上の面に、さらなる粘着層が設けられていてもよい。このような粘着層を介して、粘着シートを別の物体に貼り付けることができる。さらなる粘着層の種類は特に限定されず、例えば一般的な粘着剤を用いてさらなる粘着層を形成することができる。

【００７４】

（粘着層及び粘着シートの製造方法）

粘着層及び粘着シートの製造方法に特に制限はない。例えば、基材上に粘着層が設けられている粘着シートは、以下のように作製することができる。まず、上述の粘着層の各成分を含む原料組成物に有機溶媒を加え、原料組成物の溶液を調製する。そして、この溶液を基材上に塗布して塗布膜を形成した後、乾燥させることにより、基材上に粘着層を設けることができる。さらに、この粘着層の表面に凹凸を設ける処理を行うことにより、凹凸を有する粘着層を形成することができる。

【００７５】

原料組成物の溶液を調製するために用いる有機溶媒の例としては、トルエン、酢酸エチル、及びメチルエチルケトン等が挙げられる。溶液の塗布方法としては、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、ロールナイフコート法、ブレードコート法、ダイコート法、グラビアコート法、及び印刷法（例えばスクリーン印刷法及びインクジェット法）等が挙げられる。

【００７６】

粘着層の表面に凹凸を設ける処理にも特に制限はない。例えば、インプリント方式を用いて粘着層の表面に凹凸を設けることができる。インプリント方式においては、設けようとする凹凸と相補的な形状を表面に有するモールドを用いることができる。具体的には、基材上に設けた粘着層をモールドで押圧しながら粘着層を加温することにより、粘着層の表面に凹凸を設けることができる。より具体的な方法としては、粘着層をモールドで押圧し、粘着層を加温して所定時間維持し、その後粘着層を冷却し、モールドを除去することができる。粘着層の加温時には、例えば、粘着層の軟化点よりも高い温度に粘着層を加温することができる。また、加温した状態に粘着層を維持する時間も特に限定されないが、例えば１０秒以上の維持を行ってもよいし、１０分以下の維持を行ってもよい。粘着層をモールドで押圧しながら粘着層を加温するための具体的な方法としては、基材上に設けられた粘着層とモールドとを真空ラミネートする方法が挙げられる。なお、粘着層の形成及び凹凸の形成という２段階の工程を行う代わりに、１段階の工程で表面に凹凸を有する粘着層を基材上に形成してもよい。

【００７７】

別の方法として、原料組成物の溶液をスプレー塗布することにより、粗面を有する粘着層を設けることができる。さらには、原料組成物の溶液にフィラーを加え、このような溶液を塗布することにより、粗面又は繊維状の表面を有する粘着層を設けることもできる。さらなる別の方法として、インクジェット法のような印刷法を用いて、所望のパターンに従って原料組成物の溶液を塗布することにより、基材上に凹凸形状を有する粘着層を直接設けることもできる。

【００７８】

また、基材を有さない粘着シートは、粘着層の各成分を含む組成物をシート状に形成することにより作製することができる。さらに、粘着層は、粘着層の各成分を含む液状粘着剤を任意の物体に塗布することにより形成されてもよい。これらの場合、粘着層を形成し

た後に粘着層の表面に凹凸を設ける処理を行ってもよいし、表面に凹凸が形成される方法で粘着層を形成してもよい。

【００７９】

（粘着シートの使用方法）

本実施形態に係る粘着シートは、物体を保持するために、特に物体を一時的に保持するために用いられる。例えば、本実施形態に係る粘着シートを用いることにより、物体を転写することができる。具体例として、ダイシングにより得られた半導体チップを所望の位置に転写するために、本実施形態に係る粘着シートを用いることができる。このように、一実施形態において、本実施形態に係る粘着シートは転写シートとして用いられる。

【００８０】

例えば、保持基板上に貼着されている物体と粘着シートを接触させ、物理的刺激等により保持基板と物体との接着力を低下させることにより、粘着シートに物体を保持することができる。別の方法として、保持基板から物体を分離させ、物体を粘着シートにおいて捕捉することにより、粘着シートに物体を保持することもできる。上述のように、一実施形態に係る粘着シートを用いることにより、物体を捕捉する際の位置ずれが抑制される。保持基板から物体を分離させる方法としては、保持基板にレーザを照射するレーザリフトオフ法を用いることもできる。

【００８１】

その後、粘着シートからの物体の分離が行われる。粘着シートから物体を分離する前に、物体に対する処理又は加工が行われてもよい。以下に、粘着シートからの物体の分離方法の一例について、図６を参照して説明する。Ｓ６１においては、粘着層に物体を保持している粘着シートが面方向に拡張される。粘着シートの拡張率は、１％以上、又は５％以上であってもよく、２０％以下、又は１５％以下であってもよい。粘着シートは、１方向に拡張されても、２方向以上に拡張されても、全方向に拡張されてもよい。粘着シートを全方向に拡張する方法としては、ステージ（例えば円形のステージ）と、ステージより大きい枠（例えば円形の枠）を用いる方法が挙げられる。この場合、粘着シートを枠に固定することができる。そして、粘着シートをステージに載置した状態で、枠を押し下げることができる。このような手法により、粘着シートは全方向に拡張される。

【００８２】

（粘着シートの拡張方法）

粘着シートの具体的な拡張方法の一例について、図７Ａ及び図７Ｂを参照して説明する。図７Ａ及び図７Ｂは、粘着層１と基材２とを備える粘着シートを面方向に拡張するために用いられるエキスパンド装置３００を示す。図７Ａは、エキスパンド装置３００の台座３１０に設置された粘着シートが物体４ａ～４ｄを保持している状態を示す。エキスパンド装置３００は、上記のステージとして粘着シートを保持する台座３１０を備える。台座３１０は、例えば、メッシュ状であってもよく、開口部を有するリング状であってもよい。また、エキスパンド装置３００は、上記の枠として、粘着シートの外周を支持するリングフレーム３２０を備える。リングフレーム３２０は、例えば、粘着シートの外周の一部を支持してもよいし、粘着シートの外周全体を支持していてもよい。図７Ｂは、リングフレーム３２０が下降するように変位することによって粘着シートが拡張されている状態を示す。リングフレーム３２０は、例えば、０．１ｍｍ／ｓｅｃ以上の速さで変位してもよいし、１ｍｍ／ｓｅｃ以上の速さで変位してもよい。また、リングフレーム３２０の変位量、すなわち引き落とし量は、例えば、１ｍｍ以上でもよいし、５ｍｍ以上でもよい。図７Ｂに示す状態で、ニードル３３０を用いて粘着シートに保持されている物体４ａ～４ｄを突き上げて、物理的刺激を加える。これによって、拡張後の粘着シートから物体４ａ～４ｄを剥離させることができる。また、粘着シートの拡張方法は、これに限られず、例えば、粘着シートの面方向にリングフレーム３２０が変位して行われてもよい。

【００８３】

次に、Ｓ６２において、物体が、面方向に拡張した粘着シートの粘着層から剥離される。剥離方法は特に限定されない。例えば、粘着シートの裏面（物体の保持面とは反対の面

）に対して物理的刺激（例えばニードルによる刺突）を加える方法が挙げられる。また、粘着シートにエネルギー線（例えばレーザ光）を照射する方法も挙げられる。このようにして剥離された物体は、例えば真空チャック及びコレットのような保持装置を用いて持ち上げることができる。上述のように、粘着シートの拡張により、粘着シートによる物体の保持性は低下する。すなわち、拡張後の粘着シート上の物体の面剥離性が、拡張前と比較して向上する。このため、粘着シートからの物体の剥離が容易となる。一実施形態においては、粘着シートの裏面に対する物理的刺激及びエネルギー線の照射を行うことなく、物体は粘着シートから持ち上げられる。

【実施例】

【００８４】

以下、実施例を挙げて本発明を更に詳細に説明する。但し、本発明は、以下の実施例になんら限定されるものではない。各例中の部及び％は、特に断りのない限り、質量基準である。

【００８５】

実施例及び比較例においては以下の化合物を使用した。

＜（Ａ）成分＞

・エネルギー線硬化性樹脂（Ａ１）：側鎖にビニル基を有するＳＢＳ（側鎖に１，２－ビニル基を有する、スチレン－ブタジエン－スチレンブロック共重合（ＳＢＳ）〔分岐型構造を有するものであって、分岐点を中心核とするラジアル構造を有するもの、数平均分子量（Ｍｎ）１６０，０００、質量平均分子量（Ｍｗ）１８０，０００、スチレンブロックの含有量が２０質量％、ブタジエンブロックの含有量が８０質量％、ブタジエンブロックを構成する全構成単位中、側鎖に１，２－ビニル基を有する構成単位の含有量が４２ｍｏｌ％、温度２００℃、荷重５ｋｇの条件にて測定されたメルトフローレート５ｇ／１０分〕）

・エネルギー線硬化性樹脂（Ａ２）：側鎖にビニル基を有するＰＢ（側鎖に１，２－ビニル基を有する、ポリブタジエン共重合体〔質量平均分子量（Ｍｗ）が５，５００、ガラス転移温度が－４９℃、常温で液状のもの〕）

＜（Ｃ）成分＞

・光重合開始剤（Ｃ１）：ビス（２，４，６－トリメチルベンゾイル）フェニルフォスフィンオキシド

＜（Ｅ）酸化防止剤＞

・酸化防止剤（Ｅ１）ヒンダードフェノール系酸化防止剤とリン系酸化防止剤とを質量比１：１で混合したもの

【００８６】

（実施例１）

エネルギー線硬化性樹脂（Ａ１）１００質量部、エネルギー線硬化性樹脂（Ａ２）５０質量部、光重合開始剤（Ｃ１）３質量部、及び酸化防止剤（Ｅ１）３質量部をトルエンに溶解することにより、粘着剤組成物を調製した。この粘着剤組成物を剥離シート（リンテック株式会社製、商品名：ＳＰ－ＰＥＴ３８１１３０、ポリエチレンテレフタレートフィルムにシリコーン系剥離剤が積層されたもの、厚さ３８μｍ）の剥離処理面上に塗工し、得られた塗膜を１００℃で２分間乾燥することにより、厚さが２５μｍの粘着層を形成した。この粘着層上に、ＥＭＡＡ基材（エチレン－メタクリル酸共重合体フィルム、酸含有率９質量％、片方の表面をエンボス処理で梨地にしたもの、厚さ：８０μｍ、破断伸度４９０％）の非エンボス処理面を貼り合わせて粘着シートを作製した。

【００８７】

剥離シートを剥離した後に粘着シートの粘着層を予め凹形状を形成したレプリカモールドと貼り合わせ、６０℃で３００秒間真空ラミネートした。次いで、紫外線照射機（ヘレウス社製）を用いて、照度２００ｍＷ／ｃｍ^2、光量８００ｍＪ／ｃｍ^{2}で紫外線を照射することにより、表面に凹凸形状を有する粘着シートを作製した。

【００８８】

粘着シートの粘着層の表面には図１と同様に、異なる高さの凸部を有する凹凸が形成されている。また、異なる高さの凸部は、図４のように円筒状であって、凹部を介して格子状に配置された形状であった。異なる高さの凸部は保持部分として機能する。実施例１で作製された粘着シートにおいて、凸部は、第１の高さＨ１が８μｍの第１の凸部と、第２の高さＨ２が４μｍの第２の凸部と、からなっていた。粘着シートにおける第１の凸部と第２の凸部間のピッチ（Ｐ）は２０μｍであった。また、第１の凸部と第２の凸部の、直径（図１に示される、Ｔ１及びＴ２）は８μｍであった。第２の凸部の総面積に対する第１の凸部の総面積の比率は１００％であり、第２の凸部の数に対する第１の凸部の数の比率は１００％であった。

【００８９】

なお、それぞれの凸部間のピッチが２０μｍである場合における、粘着層と保持される物体との保持部分の面積（すなわちそれぞれの凸部先端面の面積）の、粘着シートの面積に対する比率は、およそ１２．６％である。

【００９０】

（実施例２）

実施例１とは異なる凹形状を形成したレプリカモールドを用いたこと以外は、実施例１と同様に粘着シートを作製した。

【００９１】

粘着シートの粘着層の表面には図１と同様に、異なる高さの凸部を有する凹凸が形成されている。また、異なる高さの凸部は、図５Ｂのように円筒状であって、凹部を介して格子状に配置された形状であった。異なる高さの凸部は保持部分として機能する。実施例２で作製された粘着シートにおいて、凸部は、第１の高さＨ１が８μｍの第１の凸部と、第２の高さＨ２が４μｍの第２の凸部と、からなっていた。粘着シートにおける第１の凸部と第２の凸部間のピッチ（Ｐ）は２０μｍであった。また、第１の凸部と第２の凸部の、直径（図１に示される、Ｔ１及びＴ２）は８μｍであった。第２の凸部の総面積に対する第１の凸部の総面積の比率は１１．１％であり、第２の凸部の数に対する第１の凸部の数の比率は１１．１％であった。

【００９２】

（比較例１）

レプリカモールドと粘着層との貼り合わせを行わなかったことを除き、実施例１と同様に粘着シートを作製した。比較例においては、粘着層に凹凸を形成しなかった。

【００９３】

（基材の引張弾性率）

実施例で用いた基材をＭＤ方向１５０ｍｍ×ＴＤ方向１５ｍｍに裁断したものを試験サンプルとした。当該試験サンプルについて、ＪＩＳ　Ｋ　７１６１－１：２０１４及びＪＩＳ　Ｋ　７１２７：１９９９に準拠して、２３℃、５０％ＲＨ（相対湿度）の環境下における引張弾性率を測定した。

【００９４】

具体的には、上記試験サンプルを、引張試験機（株式会社島津製作所製、製品名「オートグラフ（登録商標）ＡＧ－ＩＳ　５００Ｎ」）を用いて、チャック間距離１００ｍｍに設定した後、２００ｍｍ／分の速度で引張試験を行い、支持体のＭＤ方向における引張弾性率（ＭＰａ）を測定した。

【００９５】

なお、ＭＤ方向のＭＤとは、Ｍａｃｈｉｎｅ　Ｄｉｒｅｃｔｉｏｎの略記であり、例えば、基材のＭＤ方向とは基材製造時の長尺方向を意味する。また、ＴＤ方向のＴＤとは、Ｔｒａｎｓｖｅｒｓｅ　Ｄｉｒｅｃｔｉｏｎの略記で、例えば、基材のＴＤ方向とは基材製造時の幅方向を意味する。

【００９６】

（粘着層の剪断貯蔵弾性率）

実施例及び比較例で得た粘着剤組成物から粘着層を形成し、紫外線照射機（ヘレウス社

製）を用いて、照度２００ｍＷ／ｃｍ^2、光量８００ｍＪ／ｃｍ^{2}で紫外線を照射することにより、厚さ１ｍｍの粘着層を作製した。得られた粘着層を直径８ｍｍの円柱状に打ち抜き、粘弾性測定装置（Ａｎｔｏｎ　Ｐａａｒ社製、製品名「ＭＣＲ３０２」）を用いて、試験開始温度－６０℃、試験終了温度１５０℃、昇温速度３．５℃／分、周波数１Ｈｚの条件で、ねじり剪断法によって、２３℃における、粘着層の剪断貯蔵弾性率を測定した。

【００９７】

（面剥離性評価用サンプルの作製）

実施例で得られた粘着シートの粘着層をリングフレーム（ステンレス製）に貼着し、リングフレームの外径に合わせて粘着シートを裁断した。

【００９８】

ウエハ基板（ミラーシリコーンウエハ、６インチ、厚さ１５０μｍ）を別途用意したダイシングテープに固定して１５ｍｍ×１５ｍｍの正方形にダイシングし、複数の素子（シリコンチップ、素子のサイズは１０ｍｍ×１０ｍｍ×１５０μｍ）とした。得られた複数の素子を粘着シートの粘着層のリングフレームの内側の中央部分に貼着して、ダイシングテープを剥離することで、素子をダイシングテープから粘着シートに転写した。この際、シリコンチップのミラー面が粘着シートの粘着層に貼着するように面を調整し、貼着は常温（２３℃）でラミネートすることにより、素子が載置されてリングフレームで支持された粘着シートからなる面剥離性評価用サンプルを作製した。

【００９９】

（延伸前の面剥離性）

得られた面剥離性評価用サンプルを、粘着シート越しに素子をニードルで突き上げる評価を１０回行い、シリコンチップを破壊せずに剥離できた回数をカウントして以下の基準で面剥離性を評価した。

【０１００】

Ａ：シリコンチップを剥離できた回数が９回以上だった。

【０１０１】

Ｂ：シリコンチップを剥離できた回数が５回以上だった。

【０１０２】

Ｆ：シリコンチップを剥離できた回数が４回以下だった。

【０１０３】

（延伸後の面剥離性）

得られた面剥離性評価用サンプルを、図７Ａ及び図７Ｂに示す機構を有するエキスパンド装置に設置し、粘着シート越しに素子をメッシュ状の台座で支えた状態で、リングフレームを速さ１ｍｍ／ｓｅｃ、引き落とし量５ｍｍの条件で押し下げた。押し下げた後、粘着シート越しに素子をニードルで突き上げる評価を１０回行い、シリコンチップを破壊せずに剥離できた回数をカウントして以下の基準で面剥離性を評価した。

【０１０４】

Ａ：シリコンチップを剥離できた回数が９回以上だった。

【０１０５】

Ｂ：シリコンチップを剥離できた回数が５回以上だった。

【０１０６】

Ｆ：シリコンチップを剥離できた回数が４回以下だった。

【０１０７】

【表１】

	凸部高さ [μm]		第２の凸部の総面積に対する第１の凸部の総面積の比率 [%]	第２の凸部の数に対する第１の凸部の数の比率 [%]	基材の引張弾性率 [MPa]	粘着層の剪断貯蔵弾性率 [MPa]	面剥離性評価	
	H1	H2					延伸前	延伸後
実施例１	8	4	100	100	165	0.38	B	A
実施例２	8	4	11.1	11.1	165	0.38	B	A
比較例１	なし	なし	-	-	165	0.38	F	F

【０１０８】

比較例１のように粘着層に高さが異なる凸部を有する凹凸を設けなかった場合には、粘着シートが物体からの剥離に失敗した。一方で、実施例１～２のように粘着層に異なる高さの凸部を有する凹凸を形成したことにより、物体が粘着シートからの剥離に成功しやすくなることが確認された。これは、異なる高さの凸部を有する凹凸を粘着層の表面に設けたことで、拡張時に粘着層と物体との接触面積が減少したことで、物体への保持性が低下しやすくなるためだと考えられる。

【０１０９】

発明は上記の実施形態に制限されるものではなく、発明の要旨の範囲内で、種々の変形・変更が可能である。

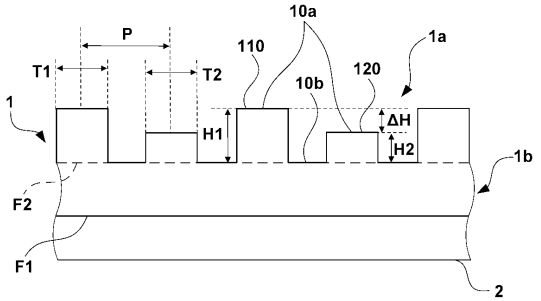
【０１１０】

本願は、２０２３年３月３１日提出の日本国特許出願特願２０２３－０５８４６１を基礎として優先権を主張するものであり、その記載内容の全てを、ここに援用する。

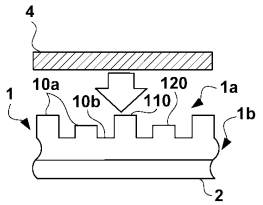
【要約】
物体を保持するための粘着層を備える粘着シートであって、前記粘着層が、その表面に凹凸を有しており、粘着層の厚さ方向において、粘着層の厚さが最も小さい凹部から、凹凸を有する表面とは逆側の面までの部分により構成される下地部分を有し、前記下地部分上に第１の高さを有するように設けられている第１の部分と、前記下地部分上に前記第１の高さとは異なる第２の高さを有するように設けられている第２の部分と、を備える。

【図面】

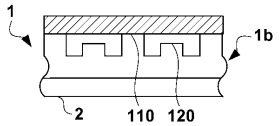
【図１】



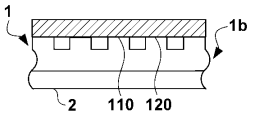
【図２Ａ】



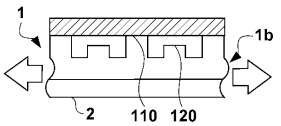
【図２Ｂ】



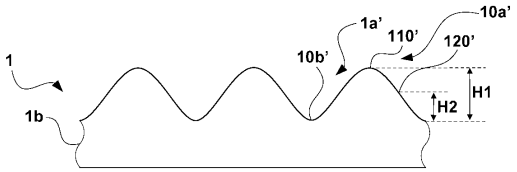
【図２Ｃ】



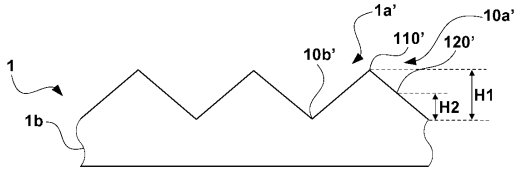
【図２Ｄ】



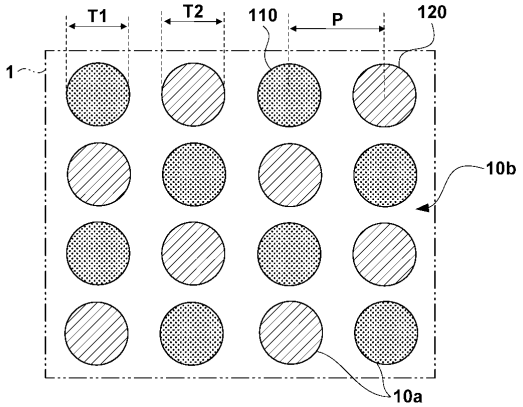
【図３Ａ】



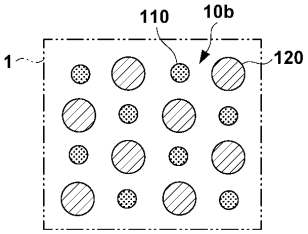
【図３Ｂ】



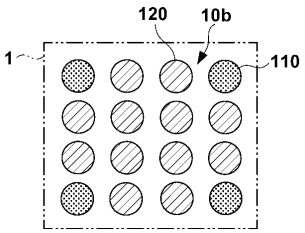
【図４】



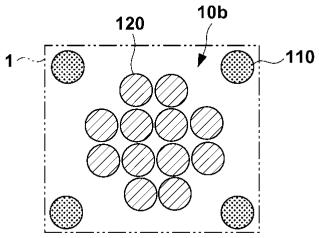
【図５Ａ】



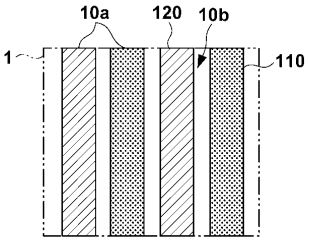
【図５Ｂ】



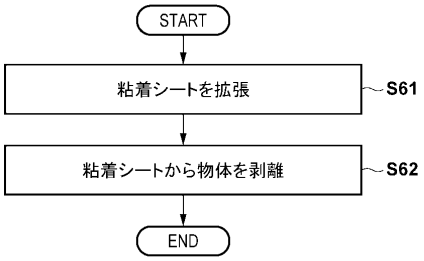
【図５Ｃ】



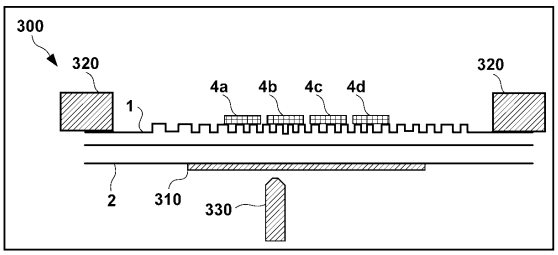
【図５Ｄ】



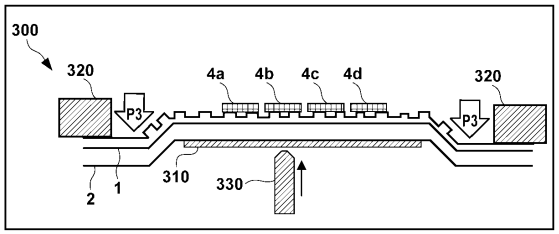
【図６】


START
粘着シートを拡張
S61
粘着シートから物体を剥離
S62
END

【図７Ａ】


300
320
320
4a
4b
4c
4d
1
2
310
330

【図７Ｂ】


300
320
320
4a
4b
4c
4d
P3
P3
2
1
310
330

フロントページの続き

(56)参考文献　特開２００９－０９６８１６（ＪＰ，Ａ）
特開２００４－１１５７６６（ＪＰ，Ａ）
国際公開第２０２０／０５０３３２（ＷＯ，Ａ１）
韓国公開特許第１０－２０１６－０１２２９８３（ＫＲ，Ａ）
特開２００６－０２２２５６（ＪＰ，Ａ）
国際公開第２０２４／０６３１２９（ＷＯ，Ａ１）
特開２０２０－０６１５２９（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野　(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｃ０９Ｊ
Ｂ３２Ｂ
Ｈ０１Ｌ２１／３０１；２１／３０４；２１／４６３；２１／７８