(19)日本国特許庁(JP)　(12)公開特許公報(A)　(11)公開番号
特開2023-40961
(P2023-40961A)
(43)公開日　令和5年3月23日(2023.3.23)

(51)国際特許分類		FI		テーマコード（参考）
C08J	*9/02 (2006.01)*	C08J	9/02	CEQ　4F074
C09J	*7/22 (2018.01)*	C08J	9/02	CES　4J004
C09J	*7/26 (2018.01)*	C08J	9/02	CET
		C09J	7/22	
		C09J	7/26	

審査請求　未請求　請求項の数　8　ＯＬ　（全18頁）

(21)出願番号　特願2021-148192(P2021-148192)
(22)出願日　令和3年9月10日(2021.9.10)

(71)出願人　000002174
積水化学工業株式会社
大阪府大阪市北区西天満２丁目４番４号
(74)代理人　100207756
弁理士　田口 昌浩
(74)代理人　100129746
弁理士　虎山 滋郎
(72)発明者　石田 昌也
埼玉県蓮田市黒浜３５３５番地 積水化学工業株式会社内
(72)発明者　浜田 晶啓
埼玉県蓮田市黒浜３５３５番地 積水化学工業株式会社内

Ｆターム（参考）　4F074　AA13B AA21 AA25 AA32B

最終頁に続く

(54)【発明の名称】　発泡体

(57)【要約】
【課題】接着面積が狭小である場合においても耐衝撃性が良好な発泡体を提供することを課題とする。
【解決手段】ガラス転移点（Ｔｇ）の温度域が－６０～１５℃であり、損失正接（ｔａｎδ）のピークトップ強度（最大値）が０．２５以上であり、ゲル分率が５０％以上であり、２３℃の弾性率が２．０×１０^{3}ｋＰａ以上である発泡体。
【選択図】なし

【特許請求の範囲】
【請求項１】
損失正接（ｔａｎδ）のピーク値が０．２５以上であり、損失正接（ｔａｎδ）のピーク値が－６０～１５℃の温度範囲に少なくとも１つ存在し、ゲル分率が５０質量％以上であり、かつ２３℃における貯蔵弾性率が２．０×１０^{3}Ｐａ以上である発泡体。
【請求項２】
平均気泡径が２０～１００μｍである、請求項１に記載の発泡体。
【請求項３】
２５％圧縮強度が８００ｋＰａ以下である、請求項１又は２に記載の発泡体。
【請求項４】
見掛け密度が０．１～０．７ｇ／ｃｍ^{3}である、請求項１～３のいずれかに記載の発泡体。
【請求項５】
厚みが０．０３～２．０ｍｍである、請求項１～４のいずれかに記載の発泡体。
【請求項６】
独立気泡率が８０％以上である、請求項１～５のいずれかに記載の発泡体。
【請求項７】
示差走査熱量計（ＤＳＣ）を用いて各温度における熱量を測定した場合における、発熱のピーク開始点が２００℃以上である、請求項１～６のいずれかに記載の発泡体。
【請求項８】
請求項１～７のいずれかに記載の発泡体と、該発泡体シートの少なくとも一方の表面に粘着剤層を有する、粘着テープ。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、発泡体に関する。
【背景技術】
【０００２】
ノート型パーソナルコンピューター、携帯電話、スマートフォン、タブレット等の携帯電子機器において、表示装置は、破損や故障の防止のために、背面側にクッション材が配置されることがある。クッション材は、高い柔軟性が求められており、従来、発泡体シートが広く使用されている。また、クッション材は、発泡体シートに粘着層などを設け、かつ筐体と表示パネルの間に例えば枠状に配置されることで、筐体と表示パネルを接着させるフォームテープとして使用されることがある。
【０００３】
フォームテープとして使用される発泡体は、貯蔵弾性率と損失弾性率の比率である損失正接（ｔａｎδ）のピークトップの温度範囲や、そのピークトップ強度を調整することが知られている。例えば、特許文献１には、ｔａｎδのピークトップ温度を－６０～３０℃の範囲とし、また、ピークトップ強度を０．２以上とすることが知られている。
【０００４】
近年、電子機器の高機能化が進むと共に、その筐体も大型化が進んでいる。また、電子機器は、持ち歩きながら使用するスマートフォンやタブレットなどのように、落下させてしまうリスクが高まっており、表示パネルと筐体間での破壊リスクも高まっている。そのため、破壊が起きにくいパネルと筐体間の固定方法が探索されており、例えばフォームテープに使用される発泡体シートに高い耐衝撃性が求められている。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００５】
【特許文献１】国際公開第２０１９／１８７３８８号
【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】
【０００６】
スマートフォンなどの電子機器は、画面サイズの大型化やデザイン性の向上に伴い、表示パネルと、筐体の接着部分の幅が狭くなっている。例えば、筐体の外寸法はそのままで画面サイズが大きくなったり、筐体側面に曲面を設けたりすることで、クッション材として上記したフォームテープを使用する場合、フォームテープの幅が狭くなる。
しかし、フォームテープの幅が狭くなると、幅あたりの気泡数が少なくなって耐衝撃性が低下するという問題が生じる。さらに、上記した落下の衝撃は、高速衝撃であるが、従来の発泡体では高速耐衝撃性が十分でないことが多い。
そこで本発明は、幅が狭くなっても、高速耐衝撃性などの耐衝撃性が良好となる発泡体を提供することを課題とする。
【課題を解決するための手段】
【０００７】
本発明者らは、鋭意検討の結果、損失正接（ｔａｎδ）のピーク値が０．２５以上であり、損失正接（ｔａｎδ）のピーク値が－６０～１５℃の温度範囲に少なくとも１つ存在し、ゲル分率が５０質量％以上、かつ２３℃における貯蔵弾性率が２．０×１０^{3}Ｐａ以上である発泡体によって、上記課題を解決し得ることを見出し、本発明を完成させた。すなわち、本発明は、以下の［１］～［８］を提供するものである。
【０００８】
［１］損失正接（ｔａｎδ）のピーク値が０．２５以上であり、損失正接（ｔａｎδ）のピーク値が－６０～１５℃の温度範囲に少なくとも１つ存在し、ゲル分率が５０質量％以上であり、かつ２３℃における貯蔵弾性率が２．０×１０３Ｐａ以上である発泡体。
［２］平均気泡径が２０～１００μｍである、［１］に記載の発泡体。
［３］２５％圧縮強度が８００ｋＰａ以下である、［１］又は［２］に記載の発泡体。
［４］見掛け密度が０．１～０．７ｇ／ｃｍ^{3}である、［１］～［３］のいずれかに記載の発泡体。
［５］厚みが０．０３～２．０ｍｍである、［１］～［４］のいずれかに記載の発泡体。
［６］独立気泡率が８０％以上である、［１］～［５］のいずれかに記載の発泡体。
［７］示差走査熱量計（ＤＳＣ）を用いて各温度における熱量を測定した場合における、発熱のピーク開始点が２００℃以上である、［１］～［６］のいずれかに記載の発泡体。
［８］［１］～［７］のいずれかに記載の発泡体と、該発泡体シートの少なくとも一方の表面に粘着剤層を有する、粘着テープ。
【発明の効果】
【０００９】
本発明によれば、幅が狭くなっても、高速耐衝撃性などの耐衝撃性が良好となる発泡体を提供することができる。
【図面の簡単な説明】
【００１０】
【図１】スマートフォンの画面、筐体及びフォームテープを示す概念図である。
【図２】示差走査熱量計（ＤＳＣ）を用いて各温度における熱量を測定した結果を示す概略図である。
【発明を実施するための形態】
【００１１】
以下、本発明の発泡体について、より詳細に説明する。
［発泡体］
本発明の発泡体は、損失正接（ｔａｎδ）のピーク値が０．２５以上であり、損失正接（ｔａｎδ）のピーク値が－６０～１５℃の温度範囲に少なくとも１つ存在し、ゲル分率が５０質量％以上であり、かつ２３℃における貯蔵弾性率が２．０×１０^{3}Ｐａ以上であることを特徴とする。
【００１２】

＜架橋度（ゲル分率）＞
本発明の発泡体は、架橋されているものであり、ゲル分率で表される架橋率が５０質量％以上である。ゲル分率が５０質量％未満である場合、発泡体の強度が不足したり、気泡径を微細化することが難しくなったりして高い耐衝撃性を有することができなくなる。さらに高い耐衝撃性を有するようにする観点から、ゲル分率は５３質量％以上であることが好ましく、５５質量％以上であることがより好ましく、５９質量％以上であることがさらに好ましい。
ゲル分率は、上限値に関して特に限定されるものではないが、発泡体に一定の柔軟性、クッション性を付与する観点から、８０質量％以下が好ましく、７５質量％以下がより好ましい。
なお、ゲル分率は、実施例に記載の方法により測定した方法により得られた値である。
【００１３】
＜損失正接＞
本発明の発泡体は、損失正接（ｔａｎδ）のピーク値が、０．２５以上である。ｔａｎδは、貯蔵弾性率（Ｇ’）と損失弾性率（Ｇ’’）の比（Ｇ’’／Ｇ’）であり、材料が変形する際に材料がどのくらいエネルギーを吸収するか（熱に変わるか）を示す。上記ｔａｎδのピーク値が０．２５未満であると、発泡体の耐衝撃性が低下して、高速耐衝撃性も低下する。また、衝撃吸収性が不十分となることがある。耐衝撃性、特に高速耐衝撃性などを高める観点から、発泡体のｔａｎδのピーク値は０．４０以上であることが好ましく、０．５０以上であることがより好ましい。なお、発泡体の損失正接（ｔａｎδ）は、耐衝撃性向上の観点から大きい値ほど好ましく、上限値は限定されないが、実用的には損失正接（ｔａｎδ）のピーク値は例えば５以下であり、３以下であってもよい。
なお、損失正接（ｔａｎδ）のピーク値は、複数確認されることがあるが、その場合は、そのうちの少なくともいずれか１つのピーク値が上記範囲内であればよい。
【００１４】
本発明の発泡体は、損失正接（ｔａｎδ）のピーク値が－６０～１５℃の温度範囲に少なくとも１つ存在する。損失正接（ｔａｎδ）のピーク値が上記温度範囲内で確認されないと、発泡体の耐衝撃性、特に高速耐衝撃性を十分に発揮することができない。発泡体の耐衝撃性、特に高速耐衝撃性をより効果的に高める観点から、－５５～０℃の温度範囲に少なくとも１つ存在することが好ましく、－５０～－１０℃の温度範囲に少なくとも１つ存在することがより好ましい。
損失正接（ｔａｎδ）のピーク値は、上記した特定温度範囲以外の温度範囲にも存在してもよいが、上記した特定温度範囲にのみ存在することが好ましい。また、損失正接（ｔａｎδ）のピーク値は、少なくとも１つが上記した特定温度範囲内にあればよいが、ピークの最大値が上記の温度範囲内にあることが好ましい。
なお、本明細書において、損失正接（ｔａｎδ）のピーク値を示す温度（ピークトップ温度）をガラス転移温度（Ｔｇ）ともいう。
損失正接（ｔａｎδ）のピーク値は、発泡体を構成する樹脂等の種類及び量、並びに発泡体の製造条件などにより調整することができる。
また、損失正接（ｔａｎδ）のピーク値は、測定周波数１０Ｈｚでの動的粘弾性測定により測定され、詳細は実施例に記載の方法で測定される。
【００１５】
＜貯蔵弾性率＞
本発明の発泡体は、２３℃における貯蔵弾性率が２．０×10^3Ｐａ以上である。貯蔵弾性率が２．０×10^3Ｐａ未満であると、耐衝撃性を十分に向上させることができない。また、衝撃吸収性が不十分となることがある。耐衝撃性などをより有効に向上させる観点から、貯蔵弾性率は、１．０×10^4Ｐａ以上であることがより好ましく、１．０×10^5Ｐａ以上であることがさらに好ましい。
貯蔵弾性率は、上限値については特に制限はないが、通常１．０×10^{12}Ｐａ以下程度であり、柔軟性の観点から１．０×10^{10}Ｐａ以下であることが好ましい。

なお、貯蔵弾性率は、２３℃における貯蔵弾性率であり、実施例に記載の方法により測定した値である。

【００１６】

＜独立気泡率＞

本発明の発泡体は、独立気泡率が８０％以上であることが好ましい。独立気泡率が８０％以上であることで、耐衝撃性を向上しやすくなる。こうした観点から、発泡体の独立気泡率は、９０％以上であることがより好ましい。独立気泡率は、高ければ高いほどよく、１００％以下であればよい。

なお、独立気泡率は、実施例に記載の方法により測定した。

【００１７】

＜見掛け密度＞

本発明の発泡体の見掛け密度は、０．０５～０．７５ｇ／ｃｍ^{3}であることが好ましく、０．１０～０．７０ｇ／ｃｍ^{3}であることがより好ましく、０．１２～０．６０ｇ／ｃｍ^{3}であることがさらに好ましく、０．１８～０．５５ｇ／ｃｍ^{3}であることがよりさらに好ましい。

見掛け密度を上記範囲内とすると、発泡体の柔軟性、クッション性などを良好にしやすくなる。さらに、見掛け密度を上記範囲内とすると、発泡体に一定の機械強度を付与し、耐衝撃性なども良好にしやすくなる。

【００１８】

＜平均気泡径＞

本発明の発泡体は、例えば、平均気泡径が１４０μｍ以下であることが好ましい。平均気泡径が１４０μｍ以下とすると、発泡体の幅を狭くしても一定数以上の気泡が幅方向に存在することになり耐衝撃性が良好になりやすい。発泡体の耐衝撃性をより有効に向上させる観点から、平均気泡径は１２０μｍ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、９５μｍ以下であることがさらに好ましく、８５μｍ以下であることが特に好ましい。

平均気泡径は、下限値に関して特に限定されるものではないが、発泡体の一定の柔軟性や弾力を確保する観点から、好ましくは２０μｍ以上、より好ましくは３０μｍ以上、さらに好ましくは４０μｍ以上、より更に好ましくは４５μｍ以上である。

なお、本発明における平均気泡径は、機械方向（ＭＤ：Machine Direction）の気泡径の平均値と、ＭＤに垂直な方向（ＴＤ：Transverse Direction）の気泡径の平均値のうち、大きい方の値である。また、平均気泡径の測定は、実施例に記載の方法により行った。

【００１９】

＜厚み＞

本発明の発泡体は、シート状である発泡体シートであるとよい。また、本発明の発泡体の厚みは、０．０３～２．０ｍｍであることが好ましい。厚みを０．０３ｍｍ以上とすると、発泡体のクッション性などの確保が容易になり、さらに耐衝撃性も向上する。また、厚みを２．０ｍｍ以下とすると、薄型化が可能になり、スマートフォン、タブレットなどの薄型電子機器に好適に使用できる。さらには、発泡体の柔軟性も確保しやすくなる。

これらの観点から、発泡体の厚みは、０．１～１．０ｍｍであることがより好ましく、０．１５～０．７ｍｍであることがさらに好ましい。なお、厚みはダイヤルゲージにより測定した。

【００２０】

＜圧縮強度＞

本発明の発泡体は、２５％圧縮強度が８００ｋＰａ以下であることが好ましい。２５％圧縮強度が８００ｋＰａ以下であることにより、柔軟性が向上することにより追従性に優れ、テープ基材等として使用する場合に、接着時の接着力が向上する。以上の観点から、２５％圧縮強度は、７５０ｋＰａ以下がより好ましく、６００ｋＰａ以下がさらに好ましく、４７０ｋＰａ以下が特に好ましい。

下限値については、特に制限はないが、通常１０ｋＰａ程度であり、２０ｋＰａ以上であることが好ましい。
なお、２５％圧縮強度は、ＪＩＳ　Ｋ　６７６７に準拠した測定方法で、測定温度２３℃で測定した値である。
【００２１】
＜ＤＳＣ測定における発熱のピーク開始点＞
本発明の発泡体は、示差走査熱量計（ＤＳＣ）を用いて各温度における熱量を測定した場合（以下、「ＤＳＣ測定」と表記することがある。）における、発熱のピーク開始点が、２００℃以上であることが好ましい。なお、上記発熱のピークは、発泡剤由来のピークである。
発泡体は、後述する通り、好適な実施形態において、発泡剤により発泡されるが、発泡後でも発泡剤残渣が発泡体中に残り、ＤＳＣ測定においては、上記の通り、発泡剤由来の発熱のピークが現れる。発熱のピーク開始点が２００℃以上であることは、発泡前の発泡性シートの発泡開始点が２００℃以上であることを示す。そして、発泡開始点が２００℃以上であると、発泡体中の気泡が均一でかつ微細となりやすくなる。すなわち、上記発熱のピーク開始点が２００℃以上であると、発泡体中の気泡が均一でかつ微細となり、発泡体の耐衝撃性がより効果的に向上する。こうした観点を踏まえると、上記発熱のピーク開始点は、２１０℃以上であることがより好ましく、２１５℃以上であることがさらに好ましい。
発熱のピーク開始点は、例えば、後述する発泡剤の種類、及び分解温度調整剤の種類を適宜選択することで調整できる。
ＤＳＣ測定における発熱のピーク開始点は、特に限定されないが、適度な発泡性を付与する観点から、３００℃以下が好ましく、２７０℃以下がより好ましく、２５０℃以下がさらに好ましい。
【００２２】
本発明の発泡体は、樹脂としてエラストマーを少なくとも含有することが好ましい。エラストマーを使用することで、発泡性等を良好にしつつ、柔軟性及び耐衝撃性等が確保しやすくなる。また、これら観点から、本発明の発泡体シートは、エラストマー（Ａ）及びポリオレフィン樹脂（Ｂ）を含有することが好ましい。
【００２３】
＜エラストマー＞
エラストマーとしては、熱可塑性エラストマー、エチレン－α－オレフィン系共重合ゴムなどが挙げられる。熱可塑性エラストマーとしては、オレフィン系熱可塑性エラストマー、スチレン系熱可塑性エラストマー、塩化ビニル系熱可塑性エラストマー、ポリウレタン系熱可塑性エラストマー、ポリエステル系熱可塑性エラストマー、ポリアミド系熱可塑性エラストマー等が挙げられる。エラストマー（Ａ）は、これら成分を１種単独で用いてもよく、２種以上を併用してもよい。
これらの中では、オレフィン系熱可塑性エラストマー、スチレン系熱可塑性エラストマー、エチレン－α－オレフィン系共重合ゴムが好ましく、スチレン系熱可塑性エラストマー、エチレン－α－オレフィン系共重合ゴムがより好ましく、スチレン系熱可塑性エラストマーがさらに好ましい。
【００２４】
（オレフィン系熱可塑性エラストマー）
オレフィン系熱可塑性エラストマー（ＴＰＯ）は、一般的には、ポリエチレンやポリプロピレン等のポリオレフィンをハードセグメントとし、ブチルゴム、ハロブチルゴム、ＥＰＤＭ（エチレン－プロピレン－ジエンゴム）、ＥＰＭ（エチレン－プロピレンゴム）、ＮＢＲ（アクリロニトリル－ブタジエンゴム）、天然ゴム等のゴム成分をソフトセグメントとするものである。オレフィン系熱可塑性エラストマー（ＴＰＯ）としては、ブレンド型、動的架橋型、重合型のいずれも使用可能である。
ゴム成分の好適な具体例としては、上述のＥＰＭ、ＥＰＤＭが挙げられ、ＥＰＤＭが特

に好ましい。なお、ＥＰＤＭとしては、エチレン－プロピレン－５－エチリデン－２－ノルボルネン共重合ゴム、エチレン－プロピレン－ジシクロペンタジエン共重合ゴムが挙げられ、これらの中でも、エチレン－プロピレン－ジシクロペンタジエン共重合ゴムが好ましい。

【００２５】

また、オレフィン系熱可塑性エラストマーとしては、ブロックコポリマータイプも挙げられる。ブロックコポリマータイプとしては、結晶性ブロックと、ソフトセグメントブロックとを有するものが挙げられ、より具体的には、結晶性オレフィンブロック－エチレン・ブチレン共重合体－結晶性オレフィンブロックコポリマー（ＣＥＢＣ）が例示される。ＣＥＢＣにおいて、結晶性オレフィンブロックは、結晶性エチレンブロックであることが好ましく、そのようなＣＥＢＣの市販品としては、ＪＳＲ株式会社製の「ＤＹＮＡＲＯＮ６２００Ｐ」等が挙げられる。

【００２６】

（スチレン系熱可塑性エラストマー）

スチレン系熱可塑性エラストマーとしては、スチレンの重合体又は共重合体ブロックと、共役ジエン化合物の重合体又は共重合体ブロックとを有するブロックコポリマーなどが挙げられる。共役ジエン化合物としては、イソプレン、ブタジエンなどが挙げられる。

本発明に用いるスチレン系熱可塑性エラストマーは、水素添加していてもよいし、していなくてもよいが、水素添加することが好ましい。水素添加する場合、水素添加は公知の方法で行うことができる。

【００２７】

スチレン系熱可塑性エラストマーとしては、通常ブロック共重合体であり、スチレン－イソプレンブロック共重合体（ＳＩ）、スチレン－イソプレン－スチレンブロック共重合体（ＳＩＳ）、スチレン－ブタジエンブロック共重合体（ＳＢ）、スチレン－ブタジエン－スチレンブロック共重合体（ＳＢＳ）、スチレン－エチレン／ブチレン－スチレンブロック共重合体（ＳＥＢＳ）、スチレン－エチレン／プロピレン－スチレンブロック共重合体（ＳＥＰＳ）、スチレン－エチレン／エチレン／プロピレン－スチレンブロック共重合体（ＳＥＥＰＳ）、スチレン－エチレン／ブチレンブロック共重合体（ＳＥＢ）、スチレン－エチレン／プロピレンブロック共重合体（ＳＥＰ）、スチレン－エチレン／ブチレン－結晶性オレフィンブロック共重合体（ＳＥＢＣ）などが挙げられる。上記したスチレン系熱可塑性エラストマーとしては、ブロック共重合体が好ましく、中でもＳＩＳ、ＳＥＢＳ、ＳＥＰＳ、ＳＥＥＰＳ、ＳＥＢＣがより好ましく、ＳＥＥＰＳ、ＳＥＢＳがさらに好ましい。

【００２８】

なお、ＳＩＳとしては、株式会社クラレ製、商品名「ハイブラー（登録商標）５１２５」（スチレン含有量２０質量％、Ｔｇ＝－１３℃）が挙げられ、また、ＳＥＰＳの市販品としては、株式会社クラレ製、商品名「ハイブラー（登録商標）７１２５Ｆ」（スチレン含有量２０質量％、Ｔｇ＝－１５℃）が挙げられる。ＳＥＥＰＳの市販品としては、株式会社クラレ製、商品名「ハイブラー（登録商標）７３１１Ｆ」（スチレン含有量１２質量％、Ｔｇ＝－３２℃）が挙げられる。

また、ＳＥＢＳの市販品としては、旭化成株式会社製のタフテック（登録商標）シリーズ、クレイトン社製ＭＤ６９５１（スチレン含量３４．５質量％、Ｔｇ＝９℃）が挙げられる。

【００２９】

本発明に係るスチレン系熱可塑性エラストマーは、動的粘弾性測定によるｔａｎδの最大ピーク温度が－６０～２５℃であるものが好ましい。このようにｔａｎδの最大ピーク温度が比較的低温となると、衝撃破壊のような高速変形領域の熱損失が大きくなり、発泡シートの破壊強度が向上しやすくなる。以上の観点から、スチレン系熱可塑性エラストマーのｔａｎδの最大ピーク温度は、－３５～１０℃であることがより好ましく、－３５～０℃であることがさらに好ましい。

なお、本明細書において、「ｔａｎδの最大ピーク温度」とは、動的粘弾性測定装置により、引張りモード、昇温速度１０℃／分、周波数１０Ｈｚで測定した値のことを指す。測定に使用することができる動的粘弾性測定装置としては、（株）オリエンテック製「レオバイブロンＤＤＶ-III」等が挙げられる。

【００３０】

スチレン系熱可塑性エラストマーは、スチレン由来の構成単位を有することで、発泡シートの耐衝撃性を良好にすることが可能になる。スチレン系熱可塑性エラストマーにおけるスチレン含有量は、５～５０質量％であることが好ましい。スチレン含有量を当該範囲とすることで、優れた耐衝撃性が得られる。また、上記上限値以下とすることで、後に詳述するポリオレフィン樹脂（Ｂ）との相溶性が良好になり、架橋性及び発泡性が良好になりやすくなる。これらの観点から、スチレン系熱可塑性エラストマー中のスチレン含有量は、７～４０質量％がより好ましく、７～３０質量％がさらに好ましい。

【００３１】

スチレン系熱可塑性エラストマーの数平均分子量は特に限定されないが、破壊強度、及び加工性の観点から３０，０００～８００，０００が好ましく、１２０，０００～１８０，０００がより好ましい。

なお、数平均分子量は、ゲルパーミエーションクロマトグラフィー（ＧＰＣ）を用いて測定されたポチスチレン換算値である。

【００３２】

（エチレン－α－オレフィン系共重合ゴム）

エチレン－α－オレフィン系共重合ゴムに使用されるα－オレフィンとしては、プロピレン、１－ブテン、２－メチルプロピレン、３－メチル－１－ブテン、１－ペンテン、１－ヘキセン、４－メチル－１－ペンテン、１－オクテン等の炭素数３～１５、好ましくは炭素数３～１０のα－オレフィンの１種又は２種以上が挙げられる。これらの中ではプロピレン及び１－ブテンが好ましく、１－ブテンがより好ましい。

なお、ここで用いるエチレン－α－オレフィン系共重合ゴムは、２種以上のオレフィン系モノマーが実質的にランダムに共重合した非晶質又は低結晶性のゴム状物質である。

【００３３】

エチレン－α－オレフィン系共重合ゴムは、エチレン単位及びα－オレフィン単位に加え、他のモノマー単位を有していてもよい。

前記他のモノマー単位を形成するモノマーとしては、１，３－ブタジエン、２－メチル－１，３－ブタジエン（イソプレン）、１，３－ペンタジエン、２，３－ジメチル－１，３－ブタジエン等の炭素数４～８の共役ジエン：ジシクロペンタジエン、５－エチリデン－２－ノルボルネン、１，４－ヘキサジエン、１，５－ジシクロオクタジエン、７－メチル－１，６－オクタジエン、５－ビニル－２－ノルボルネン等の炭素数５～１５の非共役ジエン：酢酸ビニル等のビニルエステル化合物：アクリル酸メチル、アクリル酸エチル、アクリル酸ブチル、メタクリル酸メチル、メタクリル酸エチル等の不飽和カルボン酸エステル：アクリル酸、メタクリル酸等の不飽和カルボン酸等が挙げられる。これらのモノマーは、単独で又は２種以上を組み合わせて用いることができる。これらの中では炭素数５～１５の非共役ジエンが好ましく、入手容易性の観点から、５－エチリデン－２－ノルボルネン、１，４－ヘキサジエン、ジシクロペンタジエン（ＤＣＰＤ）がより好ましい。

【００３４】

エチレン－α－オレフィン系共重合ゴムのエチレン単位の含有量は、通常３０～８５質量％、好ましくは４０～８０質量％、より好ましくは４５～７５質量％であり、プロピレン等の炭素数３～１５、好ましくは３～１０のα－オレフィン単位の含有量は、通常１０～６０質量％、好ましくは１５～５０質量であり、非共役ジエン等のその他の単量体単位の含有量は、通常０～２０質量％、好ましくは１～１０質量％である。

【００３５】

エチレン－α－オレフィン系共重合ゴムとしては、ＥＰＤＭ（エチレン－プロピレン－ジエンゴム）や、ＥＢＤＭ（エチレン－ブテン－１－ジエンゴム）等の三元共重合体が好

ましい。エチレン－α－オレフィン系共重合体としては、三井化学株式会社製の「ＥＢＴＫ－９３３０」などが挙げられる。

【００３６】

＜ポリオレフィン樹脂（Ｂ）＞

ポリオレフィン樹脂（Ｂ）は、熱可塑性樹脂であり、その具体例としてはポリエチレン樹脂、ポリプロピレン樹脂、ポリブテン樹脂、エチレン－酢酸ビニル共重合体等が挙げられ、これらの中ではポリエチレン樹脂が好ましい。

また、ポリエチレン樹脂としては、低密度ポリエチレン（ＬＤＰＥ）が好ましく、さらには直鎖状低密度ポリエチレン（ＬＬＤＰＥ）がより好ましい。

さらに、ポリエチレン樹脂としては、チーグラー・ナッタ触媒、メタロセン触媒、酸化クロム化合物等の重合触媒で重合されたポリエチレン樹脂が挙げられ、メタロセン触媒で重合されたポリエチレン樹脂が好適に用いられる。

【００３７】

（メタロセン触媒）

メタロセン触媒としては、遷移金属をπ電子系の不飽和化合物で挟んだ構造を有するビス（シクロペンタジエニル）金属錯体等の化合物を挙げることができる。より具体的には、チタン、ジルコニウム、ニッケル、パラジウム、ハフニウム、及び白金等の四価の遷移金属に、１又は２以上のシクロペンタジエニル環又はその類縁体がリガンド（配位子）として存在する化合物を挙げることができる。

このようなメタロセン触媒は、活性点の性質が均一であり各活性点が同じ活性度を備えている。メタロセン触媒を用いて合成した重合体は、分子量、分子量分布、組成、組成分布等の均一性が高いため、メタロセン触媒を用いて合成した重合体を含むシートを架橋した場合には、架橋が均一に進行する。均一に架橋されたシートは、均一に発泡されるため、物性を安定させやすくなる。また、均一に延伸できるため、発泡体の厚みを均一にできる。

【００３８】

リガンドとしては、例えば、シクロペンタジエニル環、インデニル環等を挙げることができる。これらの環式化合物は、炭化水素基、置換炭化水素基又は炭化水素－置換メタロイド基により置換されていてもよい。炭化水素基としては、例えば、メチル基、エチル基、各種プロピル基、各種ブチル基、各種アミル基、各種ヘキシル基、２－エチルヘキシル基、各種ヘプチル基、各種オクチル基、各種ノニル基、各種デシル基、各種セチル基、フェニル基等が挙げられる。なお、「各種」とは、ｎ－、ｓｅｃ－、ｔｅｒｔ－、ｉｓｏ－を含む各種異性体を意味する。

また、環式化合物をオリゴマーとして重合したものをリガンドとして用いてもよい。

さらに、π電子系の不飽和化合物以外にも、塩素や臭素等の一価のアニオンリガンド又は二価のアニオンキレートリガンド、炭化水素、アルコキシド、アリールアミド、アリールオキシド、アミド、ホスフィド、アリールホスフィド等を用いてもよい。

【００３９】

四価の遷移金属やリガンドを含むメタロセン触媒としては、例えば、シクロペンタジエニルチタニウムトリス（ジメチルアミド）、メチルシクロペンタジエニルチタニウムトリス（ジメチルアミド）、ビス（シクロペンタジエニル）チタニウムジクロリド、ジメチルシリルテトラメチルシクロペンタジエニル－ｔ－ブチルアミドジルコニウムジクロリド等が挙げられる。

メタロセン触媒は、特定の共触媒（助触媒）と組み合わせることにより、各種オレフィンの重合の際に触媒としての作用を発揮する。具体的な共触媒としては、メチルアルミノキサン（ＭＡＯ）、ホウ素系化合物等が挙げられる。なお、メタロセン触媒に対する共触媒の使用割合は、１０～１００万モル倍が好ましく、５０～５，０００モル倍がより好ましい。

【００４０】

また、ポリエチレン樹脂としては、直鎖状低密度ポリエチレンが好ましい。直鎖状低密

度ポリエチレンは、エチレン（例えば、全モノマー量に対して７５質量％以上、好ましくは９０質量％以上）と必要に応じて少量のα－オレフィンとを共重合することにより得られる直鎖状低密度ポリエチレンがより好ましい。α－オレフィンとして、具体的には、プロピレン、１－ブテン、１－ペンテン、４－メチル－１－ペンテン、１－ヘキセン、１－ヘプテン、及び１－オクテン等が挙げられる。なかでも、炭素数４～１０のα－オレフィンが好ましい。

ポリエチレン樹脂、例えば上記した直鎖状低密度ポリエチレンの密度は、柔軟性の観点から、０．８７０～０．９２５ｇ／ｃｍ^{3}が好ましく、０．８９０～０．９２５ｇ／ｃｍ^{3}がより好ましく、０．９１０～０．９２５ｇ／ｃｍ^{3}が更に好ましい。ポリエチレン樹脂としては、複数のポリエチレン樹脂を用いることもでき、また、上記した密度範囲以外のポリエチレン樹脂を加えてもよい。

【００４１】

ポリオレフィン系樹脂として使用するエチレン－酢酸ビニル共重合体は、例えば、エチレンを５０質量％以上含有するエチレン－酢酸ビニル共重合体が挙げられる。

また、ポリプロピレン樹脂としては、例えば、ホモポリプロピレン、プロピレンを５０質量％以上含有するプロピレン－α－オレフィン共重合体等が挙げられる。これらは１種を単独で用いてもよく、２種以上を併用してもよい。プロピレン－α－オレフィン共重合体を構成するα－オレフィンとしては、具体的には、エチレン、１－ブテン、１－ペンテン、４－メチル－１－ペンテン、１－ヘキセン、１－ヘプテン、１－オクテン等を挙げることができ、これらの中では、炭素数６～１２のα－オレフィンが好ましい。

ポリブテン樹脂としては、例えば、ブテン－１の単独重合体、エチレン又はプロピレンとの共重合体などを挙げることができる。

【００４２】

＜エラストマー（Ａ）とポリオレフィン樹脂（Ｂ）の質量比＞

エラストマー（Ａ）とポリオレフィン樹脂（Ｂ）の質量比は、１００：０～３０：７０であることが好ましい。この範囲であると、本発明の効果を奏する発泡体の製造が容易にできる。さらに効果の高い発泡体が得られるとの観点から、（Ａ）成分と（Ｂ）成分の質量比は、９５：５～３５：６５の範囲であることがより好ましく、９０：１０～４０：６０がさらに好ましく、８５：１５～４５：５５の質量比であることが特に好ましい。

【００４３】

＜添加剤＞

本発明の発泡体は、好ましくは、樹脂と、発泡剤とを含む発泡性組成物を発泡することで得られる。樹脂としては、例えば、上記したとおり、少なくともエラストマー（Ａ）を含むことが好ましく、エラストマー（Ａ）及びポリオレフィン樹脂（Ｂ）がより好ましい。発泡剤としては、熱分解型発泡剤が好ましい。

熱分解型発泡剤としては、有機発泡剤、無機発泡剤が使用可能である。有機発泡剤としては、アゾジカルボンアミド、アゾジカルボン酸金属塩（アゾジカルボン酸バリウム等）、アゾビスイソブチロニトリル等のアゾ化合物：Ｎ，Ｎ’－ジニトロソペンタメチレンテトラミン等のニトロソ化合物：ヒドラゾジカルボンアミド、４，４’－オキシビス（ベンゼンスルホニルヒドラジド）、トルエンスルホニルヒドラジド等のヒドラジン誘導体：トルエンスルホニルセミカルバジド等のセミカルバジド化合物等が挙げられる。

無機発泡剤としては、炭酸アンモニウム、炭酸ナトリウム、炭酸水素アンモニウム、炭酸水素ナトリウム、亜硝酸アンモニウム、水素化ホウ素ナトリウム、無水クエン酸モノソーダ等が挙げられる。

これらの中では、微細な気泡を得る観点、及び経済性、安全面の観点から、アゾ化合物が好ましく、アゾジカルボンアミドがより好ましい。

熱分解型発泡剤は１種を単独で用いてもよく、２種以上を併用してもよい。

【００４４】

発泡性組成物における発泡剤の配合量は、樹脂１００質量部に対して、１質量部以上２０質量部以下が好ましく、１．５質量部以上１５質量部以下がより好ましく、３質量部以

上１０質量部以下がさらに好ましい。発泡剤の配合量を１質量部以上にすることで、発泡性シートは適度に発泡され、適度な柔軟性と衝撃吸収性を発泡体に付与することが可能になる。また、発泡剤の配合量を２０質量部以下にすることで、発泡体が必要以上に発泡することが防止され、発泡体の機械強度などを良好にすることができる。

【００４５】

発泡性組成物には、分解温度調整剤が配合されていることが好ましい。分解温度調整剤は、熱分解型発泡剤の分解温度を低くしたり、分解速度を速めたりするなど、調節機能を有するものとして配合される。分解温度調整剤としては、例えば亜鉛化合物、窒素原子含有化合物などが挙げられ、発泡開始温度を一定温度以上にすることで気泡を微細かつ均一にして、耐衝撃性を向上させる観点から、窒素原子含有化合物が好ましい。上記亜鉛化合物としては、酸化亜鉛、ステアリン酸亜鉛などが挙げられる。上記窒素原子含有化合物としては、例えば、尿素、アミノ基含有化合物などが挙げられ、中でも気泡を微細かつ均一にして、耐衝撃性を向上させる観点から、アミノ基含有化合物が好ましい。アミノ基含有化合物としては、芳香族アミノ基含有化合物が好ましく、中でも３－（Ｎ－サリチロイル）アミノ－１，２，４－トリアゾールが好ましい。

分解温度調整剤の含有量は、樹脂１００質量部に対して好ましくは０．０１～５質量部であり、より好ましくは０．０５～３質量部であり、さらに好ましくは０．１～１質量部である。

【００４６】

発泡性組成物には、酸化防止剤が配合されていてもよい。酸化防止剤としては、２，６－ジ－ｔ－ブチル－ｐ－クレゾール等のフェノール系酸化防止剤、イオウ系酸化防止剤、リン系酸化防止剤、アミン系酸化防止剤等が挙げられる。酸化防止剤は、例えば樹脂１００質量部に対して０．０１～５質量部配合される。

発泡性組成物には、これら以外にも、熱安定剤、着色剤、難燃剤、帯電防止剤、充填材等の発泡体に一般的に使用する添加剤が配合されてもよい。

【００４７】

発泡体において、エラストマー（Ａ）及びポリオレフィン樹脂（Ｂ）が主成分であって、（Ａ）成分と（Ｂ）成分の合計含有量は、発泡体全量基準で、例えば７０質量％以上、好ましくは８０質量％以上、より好ましくは９０質量％以上である。

【００４８】

＜発泡体の製造方法＞

本発明の発泡体は、特に制限はないが、少なくとも樹脂および熱分解型発泡剤を含む発泡性組成物からなる発泡性シートを加熱して熱分解型発泡剤を発泡させることで製造できる。また、好ましくは発泡性シートを架橋し、架橋した発泡性を加熱して発泡させる。

発泡体の製造方法は、より具体的には、以下の工程（１）～（３）を含むことが好ましい。

工程（１）：少なくとも樹脂および熱分解型発泡剤を含む発泡性組成物からなる発泡性シートを成形する工程

工程（２）：発泡性に電離性放射線を照射して発泡性シートを架橋させる工程

工程（３）：架橋させた発泡性シートを加熱し、熱分解型発泡剤を発泡させて、発泡体を得る工程

【００４９】

工程（１）において、発泡性シートを成形する方法は、特に限定されないが、例えば、樹脂及び添加剤を押出機に供給して溶融混練し、押出機から発泡性組成物をシート状に押出すことによって成形すればよい。また、発泡性シートは、発泡性組成物をプレスなどすることにより成形してもよい。発泡性シートの成形温度（すなわち、押出し時の温度、又はプレス時の温度）は、５０℃以上２５０℃以下が好ましく、８０℃以上１８０℃以下がより好ましい。

【００５０】

工程（２）において発泡性シートを架橋する方法としては、発泡性に電子線、α線、β

線、γ線等の電離性放射線を照射する方法を用いる。上記電離放射線の照射量は、得られる発泡体の架橋度が上記した所望の範囲となるように調整すればよいが、１～１２Ｍｒａｄであることが好ましく、１．５～１０Ｍｒａｄであることがより好ましい。

【００５１】

工程（３）において、発泡性シートを加熱し、熱分解型発泡剤を発泡させるときの加熱温度は、熱分解型発泡剤の発泡温度以上であればよいが、好ましくは２００～３００℃、より好ましくは２２０～２８０℃である。工程（３）においては、発泡性組成物は発泡されて気泡が形成されて発泡体となる。

【００５２】

また、本製造方法において、発泡体は、圧延や延伸などの方法により、薄厚化してもよい。

【００５３】

ただし、本製造方法は、上記に限定されずに、上記以外の方法により、発泡体を得てもよい。例えば、電離性放射線を照射する代わりに、発泡性組成物に予め有機過酸化物を配合しておき、発泡性を加熱して有機過酸化物を分解させる方法等により架橋を行ってもよい。

また、架橋が必要ではない場合には、工程（２）が省略されてもよく、その場合、工程（３）では、未架橋の発泡性シートを加熱して発泡させるとよい。

【００５４】

［粘着テープ］

本発明の発泡体シートは、発泡体シートを基材とする粘着テープに使用してもよい。粘着テープ（フォームテープともいう）は、例えば、発泡体と、発泡体の少なくともいずれか一方の面に設けた粘着材とを備えるものである。粘着テープは、粘着材を介して支持部材などの他の部材に接着することが可能になる。粘着テープは、発泡体の両面に粘着材を設けたものでもよいし、片面に粘着材を設けたものでもよい。

また、粘着材は、少なくとも粘着剤層を備えるものであればよく、発泡体の表面に積層された粘着剤層単体であってもよいし、発泡体の表面に貼付された両面粘着シートであってもよいが、粘着剤層単体であることが好ましい。なお、両面粘着シートは、基材と、基材の両面に設けられた粘着剤層とを備えるものである。両面粘着シートは、一方の粘着剤層を発泡体に接着させるとともに、他方の粘着剤層を他の部材に接着させるために使用する。

【００５５】

粘着剤層を構成する粘着剤としては、特に制限はなく、例えば、アクリル系粘着剤、ウレタン系粘着剤、ゴム系粘着剤、シリコーン系粘着剤等を用いることができる。また、粘着材の上には、さらに離型紙等の剥離シートが貼り合わされてもよい。

粘着剤層の厚みは、５～２００μｍであることが好ましく、より好ましくは７～１５０μｍであり、更に好ましくは１０～１００μｍである。

【００５６】

［発泡体の用途］

発泡体シートの用途は、特に限定されないが、電子機器用途で使用することが好ましい。電子機器としては、スマートフォン等の携帯電話、ゲーム機器、電子手帳、タブレット端末、ノート型パーソナルコンピューターなどの携帯電子機器が挙げられる。発泡体シートは、電子機器内部において、緩衝材として使用可能であり、好ましくは表示装置用クッション材として使用される。また、電子機器内部において、部品間の隙間などを埋めるシール材として使用されてもよい。

【００５７】

発泡体は、いかなる形状で使用されてもよいが、細幅であることが好ましく、細長矩形状、四角枠などの枠状、Ｌ字状、コの字状等とするとよい。これらの幅としては、例えば、５ｍｍ以下、好ましくは３ｍｍ以下、より好ましくは１ｍｍ以下であり、また、例えば０．１ｍｍ以上である。

【００５８】
表示装置用クッション材として使用される発泡体シートは、例えば、各種電子機器に設けられるディスプレイパネルの背面側に配置され、ディスプレイパネルに作用される衝撃を緩衝するように使用されるとよい。この場合、発泡体シートは、ディスプレイパネルの背面側に配置される支持部材上に配置されるとよい。支持部材は、例えば、各種電子装置の筐体等の一部を構成するものである。
電子機器に使用される発泡体シートは、上記したように粘着材が設けられたものであってもよく、粘着材によってディスプレイパネル、支持部材などに貼り合わされるとよい。
【００５９】
表示装置用クッション材としての枠状の発泡体が、粘着テープの基材として使用されてスマートフォンに適用された例を図１に示す。図１に示すとおり、四角枠状の粘着テープ２は、例えば、スマートフォンの表示パネル１と筐体３の四角枠状の支持部材の間に配置され、これにより、表示パネル１が、粘着テープ２を介して筐体３に接着される。ただし、図１は、表示装置用クッション材の一例であり、この構成に特に限定されない。
【実施例】
【００６０】
以下、本発明を実施例により説明するが、本発明はこれらの例によってなんら限定されるものではない。
なお、各物性の測定方法、及び評価方法は以下のとおりである。
【００６１】
（１）架橋度（ゲル分率）
発泡体から約１００ｍｇの試験片を採取し、試験片の質量Ａ（ｍｇ）を精秤した。次に、この試験片を１１５℃のキシレン３０ｃｍ^{3}中に浸漬して２４時間放置した後、２００メッシュの金網で濾過して金網上の不溶解分を採取、真空乾燥し、不溶解分の質量Ｂ（ｍｇ）を精秤した。得られた値から、下記式により架橋率（質量％）を算出した。
ゲル分率（質量％）＝１００×（Ｂ／Ａ）
【００６２】
（２）見掛け密度及び発泡倍率
発泡体について、ＪＩＳ　Ｋ　７２２２に準拠して見掛け密度を測定し、その逆数を発泡倍率とした。
【００６３】
（３）平均気泡径
発泡体をＭＤ及びＴＤそれぞれに沿って厚み方向に切断して、デジタルマイクロスコープ（株式会社キーエンス製、製品名「ＶＨＸ－９００」）を用いて２００倍の拡大写真を撮影した。撮影した拡大写真において、ＭＤ、ＴＤそれぞれにおける長さ２ｍｍ分の切断面に存在する全ての気泡についてＭＤの気泡径、及びＴＤの気泡径を測定し、その操作を５回繰り返した。全ての気泡について、ＭＤ、ＴＤそれぞれの気泡径の平均値をＭＤ、ＴＤの平均気泡径とした。そして、ＭＤの平均気泡径とＴＤの平均気泡径のうち、大きい方の値を平均気泡径とした。
【００６４】
（４）ガラス転移温度（Ｔｇ）、損失正接（ｔａｎδ）のピーク値及び貯蔵弾性率
アィティー計測制御株式会社製、商品名「ＤＶＡ－２００／Ｌ２」の引張貯蔵弾性率測定装置を用いて、以下の測定条件により、Ｔｇ、ｔａｎδのピーク値及び貯蔵弾性率を求めた。なお、表１にはＴｇとして、ｔａｎδの値の最大値を示す温度を記載した。
（測定条件）
標線間長さ：２．５ｃｍ
サンプル幅：０．５ｃｍ
サンプル厚み：発泡体の厚み
変形モード：引張
静／動応力比：１．５

設定歪：１．０％
設定昇温速度：１０℃／ｍｉｎ
測定周波数１０Ｈｚ
温度範囲：－１５０℃～１００℃

【００６５】

（５）２５％圧縮強度

ＪＩＳ　Ｋ　６７６７に準拠した測定方法で測定した。なお、発泡体シートの厚みが１０ｍｍ以上となるまで積層して２５％圧縮強度を測定した。

【００６６】

（６）独立気泡率

発泡体から一辺が５ｃｍの平面正方形状の試験片を切り出した。そして、試験片の厚みを測定して試験片の見掛け体積Ｖ１を算出すると共に、試験片の重量Ｗ１を測定する。次に、気泡の占める体積Ｖ２を下記式に基づいて算出した。なお、試験片の密度をρ（ｇ／ｃｍ^3）とする。

気泡の占める体積Ｖ２＝Ｖ１－Ｗ１／ρ

続いて、試験片を２３℃の蒸留水中に水面から５００ｍｍの深さに沈めて、試験片に１５ｋＰａの圧力を３分間に亘って加えた。しかる後、試験片を水中から取り出して試験片の表面に付着した水分を除去して試験片の重量Ｗ２を測定し、下記式に基づいて独立気泡率Ｆ１を算出した。

独立気泡率Ｆ１（％）＝１００－１００×（Ｗ２－Ｗ１）／Ｖ２

【００６７】

（７）ＤＳＣ測定における発熱のピーク開始点

以下に示す、１．から３．の手順に従って測定を行った。

１．サンプル準備

発泡体から５ｍｇ～２０ｍｇになる様に試験片を切り出した。その後、専用のサンプル容器に、切り出した試験片を入れた。

【００６８】

２．測定準備、測定

上記１．で作製した試験片を、サンプル容器ごと所定の測定機器（日立ハイテクサイエンス製、製品名「ＤＳＣ７０２０」）にセットした。その後、該測定機器において、ベースラインのゼロセットを行う操作を行い、測定を開始した。測定条件に付いては以下の通りである。

＜測定温度＞
初期温度：３０℃
最終温度：３００℃
昇温速度：１０℃／ｍｉｎ

【００６９】

３．発泡開始点の解析

解析結果は概ね図２に示す通りである。図２において、発泡前の平らなベースラインの接線L_1と分解ピークの立上り部の接線L_2が交差した点における温度ａを発熱のピーク開始点（発泡開始点）と定義する。

【００７０】

［評価］

（８）耐衝撃性試験（タンブリング試験）

各実施例及び比較例にて製造した発泡体を、縦０．１５ｃｍ×横７ｃｍの大きさで２枚切り出して試験片を作製した（厚み：表に記載）。該試験片２枚を５ｃｍ間隔で配置し、２枚のアクリル製の板（縦：９．５ｃｍ、横７ｃｍ）を縦方向に１．５ｃｍずらす形で挟み、接着剤にて固定し、タンブリング用の試験片とした。

市販の一斗缶（天板、地板の一片の長さ：約２４ｃｍ、高さ：約３５ｃｍ）に、上記タンブリング用の試験片を入れ、７５０回転させることで、１５００回の連続落下を行った

。その後、試験片を取り出して、発泡体の層間での破壊を目視にて観察した。評価基準は以下の通りである。
〇：発泡体の層間で破壊は見られなかった。
×：発泡体の層間で破壊が見られた。
【００７１】
［材料］
実施例及び比較例で使用した材料は以下の通りである。
＜エラストマー（Ａ）＞
・水添スチレン・イソプレン・ブタジエンブロック共重合体（株式会社クラレ製、商品名「ハイブラー（登録商標）７３１１Ｆ」、スチレン含有量１２質量％）
・エチレン／ブテン／非共役ジエン３元共重合体（ＥＢＤＭ）（三井化学株式会社製、製品名「Ｋ－９３３０Ｍ」）
・スチレン－エチレン／ブチレン－スチレンブロック共重合体（ＳＥＢＳ）（クレイトン社製、製品名「ＭＤ６９５１」）
【００７２】
＜ポリオレフィン樹脂（Ｂ）＞
メタロセン触媒で重合されたエチレン／α－オレフィン共重合体（ＬＬＤＰＥ）：（ダウ・ケミカル社製、製品名「２０３６Ｐ」）
【００７３】
＜熱分解型発泡剤＞
・アゾジカルボンアミド
【００７４】
＜分解温度調整剤＞
・３－（Ｎ－サリチロイル）アミノ－１，２，４トリアゾール（株式会社ＡＤＥＫＡ製、製品名「アデカスタブ　ＣＤＡ－１」）
・ステアリン酸亜鉛（大日化学工業株式会社製、製品名「ダイワックスＺＦ」）
【００７５】
＜フェノール系酸化防止剤＞
・２，６－ジ－ｔ－ブチル－ｐ－クレゾール
【００７６】
[各実施例、比較例]
＜実施例１＞
エラストマー（Ａ）８０質量部、ポリオレフィン樹脂（Ｂ）２０質量部と、熱分解型発泡剤２．５質量部と、分解温度調整剤０．４質量部と、フェノール系酸化防止剤０．５質量部とを発泡性組成物の原料として用意した。これらの材料を溶融混練後、プレスすることにより厚さ０．２２ｍｍの発泡性シートを得た。
得られた発泡性シートの両面に加速電圧５４０ｋｅＶにて電子線を１１Ｍｒａｄ照射させることで、該発泡性シートを架橋させた。次にシートを２５０℃に加熱することによって発泡性シートを発泡させて、密度０．５６ｇ/ｃｍ^3、厚み０．１０ｍｍの発泡体を得た。
このようにして得られた発泡体について、上述した通りの、成形後の物性の測定及び評価を行った。
【００７７】
＜実施例２～８、比較例１～４＞
各材料の配合、発泡性シートの厚さ、並びに電子線の加速電圧及び照射量を表１のとおりに変更したこと以外は、実施例１と同様の方法により発泡体を得た。
【００７８】

【表１】

			実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	実施例5	実施例6	実施例7	実施例8	比較例1	比較例2	比較例3	比較例4
配合（質量部）	エラストマー樹脂（A）	ハイブラー7311F	80	80	80	50	50	100			50	50		
		K-9330M							50					
		クレイトン MD6951								50				
	ポリオレフィン	2036P	20	20	20	50	50		50	50	50	50	100	100
	熱分解型発泡剤	アゾジカルボンアミド	2.5	2.5	6.0	2.5	7.0	2.5	2.5	2.5	2.0	5.0	2.5	2.5
	酸化防止剤	2，6－ジ－ｔ－ブチル－ｐ－クレゾール	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
	分解温度調整剤	CDA-1	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
製造条件	発泡性シートの厚さ(mm)		0.22	0.25	0.35	0.30	0.32	0.30	0.30	0.30	0.22	0.50	0.22	0.22
	加速電圧(keV)		540	540	540	540	540	540	540	540	540	540	540	540
	照射量(Mrad)		11	11	11	11	11	11	11	11	4.5	4.5	4.5	6.0
発泡体の物性	ゲル分率(質量%)		61	61	68	69	70	68	59	60	35	37	41	54
	厚み(mm)		0.1	0.15	0.5	0.2	0.5	0.2	0.2	0.2	0.2	0.5	0.2	0.2
	密度(g/cm^3)		0.56	0.56	0.2	0.56	0.14	0.56	0.56	0.56	0.56	0.14	0.56	0.56
	発泡倍率(倍)		1.8	1.8	5	1.8	7	1.8	1.8	1.8	1.8	7	1.8	1.8
	平均気泡径(μm)		68	70	82	59	92	78	61	80	144	167	118	87
	Tg(℃)		-19	-20	-21	-19	-21	-20	-51	9	-19	-20	-121	-121
	tanδのピーク値		1.08	1.08	1.08	0.53	0.53	2.01	0.53	0.28	0.53	0.53	0.1	0.1
	25%圧縮強度(kPa)		450	431	59	632	81	82	387	721	372	78	762	815
	独立気泡率(%)		99%	98%	100%	99%	99%	99%	98%	98%	99%	99%	99%	99%
	貯蔵弾性率 (Pa)@23°C		1.92E+06	1.80E+06	3.24E+03	1.52E+07	3.30E+04	3.20E+03	9.22E+06	3.40E+08	9.10E+06	2.06E+04	2.35E+07	3.92E+07
	DSC測定における温度ａ（℃）		217	217	218	220	216	217	218	217	184	187	>200	219
評価	耐衝撃試験		○	○	○	○	○	○	○	○	×	×	×	×

【００７９】

実施例の発泡体は、損失正接（ｔａｎδ）のピーク値、ガラス転移温度（Ｔｇ）、ゲル分率、２３℃における貯蔵弾性率のいずれも、本発明の要件を満たしていたため、耐衝撃性試験の結果が良好であり、耐衝撃性に優れていた。

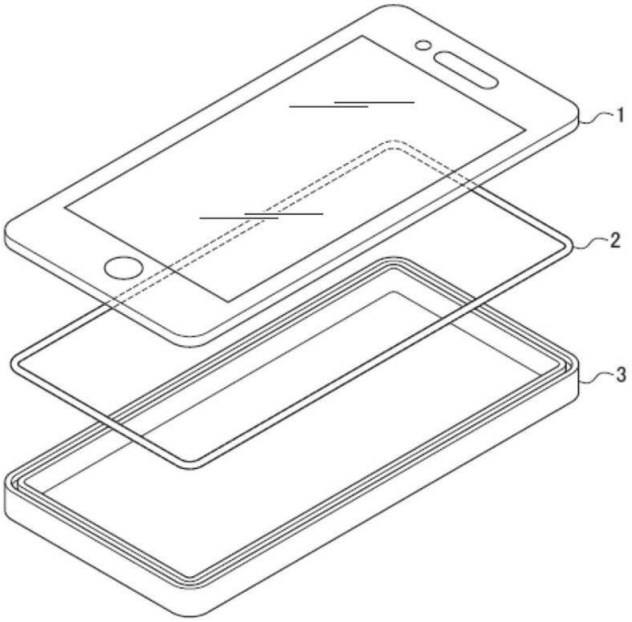
一方、比較例の発泡体は、損失正接（ｔａｎδ）のピーク値、ガラス転移温度（Ｔｇ）、ゲル分率、２３℃における貯蔵弾性率のうち、少なくとも１つが本発明の要件を満たしていなかったため、十分な耐衝撃性を得ることができなかった。

【符号の説明】

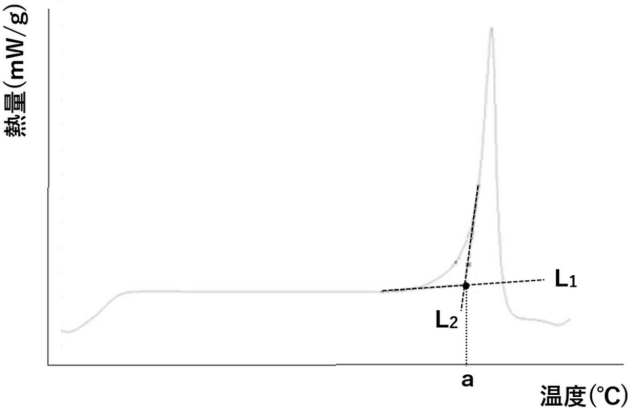
【００８０】

１　表示パネル
２　粘着テープ
３　筐体
L_1　発泡前の平らなベースラインを示す直線
L_2　分解ピークの立上り部の直線
ａ　直線L_1及びL_2が交差したとする場合における温度

【図面】
【図１】



【図２】



フロントページの続き

Ｆターム（参考） AA98 AD10 AD12 AD13 AD19 AG04 BA13 BA28 BB25 CA29
CC03X CC04Y CC06X CC22X CC32Y CC48Y DA02 DA03 DA04 DA08 DA12
DA14 DA23 DA24 DA33
4J004 AA06 AA10 AA14 AB01 CA04 CB04 CC02 FA07