

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2025年1月9日(09.01.2025)



(10) 国際公開番号

WO 2025/009516 A1

(51) 国際特許分類:
C08J 9/36 (2006.01) B32B 27/00 (2006.01)
B32B 5/18 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2024/023895

(22) 国際出願日: 2024年7月2日(02.07.2024)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2023-111007 2023年7月5日(05.07.2023) JP
特願 2024-106389 2024年7月1日(01.07.2024) JP

(71) 出願人: 日東電工株式会社 (NITTO DENKO CORPORATION) [JP/JP]; 〒5678680 大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 Osaka (JP).

(72) 発明者: 佐々木 彰吾 (SASAKI Shogo); 〒5678680 大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東電工株式会社内 Osaka (JP). 児玉 清明 (KODAMA Kiyooki); 〒5678680 大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東電工株式会社内 Osaka (JP). 浅井 歩 (ASAI Ayumu); 〒5678680 大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東電工株式会社内 Osaka (JP).

(74) 代理人: 弁理士法人 粉井特許事務所 (MOMII & ASSOCIATES); 〒5300004 大阪府大阪市北区堂島浜1丁目4番4号 アクア堂島東館7階 Osaka (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA,

BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: RESIN FOAM BODY AND FOAM MEMBER

(54) 発明の名称: 樹脂発泡体および発泡部材



(57) Abstract: Provided is a resin foam body that has excellent punching processability and suppresses dust production. A resin foam body according to the embodiments of the present invention comprises a foam layer that has a bubble structure. The apparent density of the foam layer is at least 0.06 g/cm³, and the arithmetic average surface roughness Ra of the resin foam body is no more than 50 μm.

(57) 要約: 打ち抜き加工性に優れ、発塵が抑制された樹脂発泡体を提供する。本発明の実施形態による樹脂発泡体は、気泡構造を有する発泡層を備える樹脂発泡体であって、該発泡層の見かけ密度が、0.06 g/cm³以上であり、該樹脂発泡体の算術平均表面粗さRaが、50 μm以下である。



WO 2025/009516 A1

明 細 書

発明の名称：樹脂発泡体および発泡部材

技術分野

[0001] 本発明は、樹脂発泡体および発泡部材に関する。

背景技術

[0002] 電子機器の画面保護、基板の保護、電子部品の保護等のため、クッション材として発泡体が多用されている。近年、電子機器の薄型化の傾向に応じて、クッション材が配置される部分のクリアランスを狭くすることが求められている。さらに、電子機器の小型化、多機能化等に伴い、使用される電子部品も小型化する傾向にあり、より小さなクッション材（発泡体）が求められることがある。

[0003] 通常、所望の形状の発泡体を得る際には、発泡原反を打ち抜き加工することが行われる。打ち抜き加工では、金型を用いて発泡体に高い圧力を加えることで、所望の形状を有する発泡体を得る。クリアランスの狭い箇所へ適用される発泡体においては、打ち抜き加工性に優れること、換言すると、打ち抜きによる厚み変化の小さいことが求められる。

[0004] さらに、近年、加工形の複雑化を一因とする、加工時における発泡体の発塵が問題となる場合があり、打ち抜き加工性と低発塵性とに優れる発泡体が求められている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2017-186504公報

特許文献2：特開2015-034299公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 本発明の課題は、打ち抜き加工性に優れ、発塵が抑制された樹脂発泡体を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0007] [1] 本発明の実施形態による樹脂発泡体は、気泡構造を有する発泡層を備える樹脂発泡体であって、該発泡層の見かけ密度が、 0.06 g/cm^3 以上であり、該樹脂発泡体の算術平均表面粗さ R_a が、 $50 \mu\text{m}$ 以下である。

[2] 上記 [1] に記載の樹脂発泡体において、上記発泡層の連続気泡率が90%以下であってもよい。

[3] 上記 [1] または [2] に記載の樹脂発泡体において、上記発泡層における平均気泡径が、 $300 \mu\text{m}$ 以下であってもよい。

[4] 上記 [1] から [3] のいずれかに記載の樹脂発泡体において、上記発泡層における気泡径の変動係数が、0.6以下であってもよい。

[5] 上記 [1] から [4] のいずれかに記載の樹脂発泡体において、上記樹脂発泡体に 1000 g/cm^2 の荷重を加えた状態で120秒間維持した後の厚み回復率が、80%以上であってもよい。

[6] 上記 [1] から [5] のいずれかに記載の樹脂発泡体は、上記発泡層の少なくとも片面に、表面層をさらに備えていてもよい。

[7] 上記 [6] に記載の樹脂発泡体において、上記表面層の単層厚みが、 0.02 mm 以上であってもよい。

[8] 上記 [6] または [7] に記載の樹脂発泡体において、上記表面層の総厚みが、上記樹脂発泡体の厚みに対して、5%以上であってもよい。

[9] 上記 [6] から [8] のいずれかに記載の樹脂発泡体において、上記表面層の単層厚みの発泡層厚みに対する比（発泡層の厚み／表面層の単層厚み）が、5～55であってもよい。

[10] 上記 [6] から [9] のいずれかに記載の樹脂発泡体において、上記表面層が、熱溶融層であってもよい。

[11] 上記 [1] から [10] のいずれかに記載の樹脂発泡体において、上記発泡層が、ポリオレフィン系樹脂を含んでいてもよい。

[12] 上記 [11] に記載の樹脂発泡体において、上記ポリオレフィン系樹脂が、ポリオレフィン系エラストマー以外のポリオレフィンとポリオレフ

イン系エラストマーの混合物であってもよい。

[13] 本発明の実施形態による発泡部材は、上記[1]から[12]のいずれかに記載の樹脂発泡体と、該樹脂発泡体の少なくとも一方の側に配置された粘着剤層を有する。

発明の効果

[0008] 本発明によれば、打ち抜き加工を経た場合においても、当該加工前後での厚みの変化が少なく、打ち抜き加工性に優れ、かつ、打ち抜き等の加工時における発塵が抑制された発泡体を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]本発明の1つの実施形態による樹脂発泡体の概略断面図である。

[図2]本発明の1つの実施形態による発泡部材の概略断面図である。

発明を実施するための形態

[0010] A. 樹脂発泡体

本発明の実施形態による樹脂発泡体は、少なくとも一方の面の算術平均表面粗さ R_a が $50\mu m$ 以下である。樹脂発泡体は、発泡層を備える。発泡層は、気泡構造（セル構造）を有する。気泡構造（セル構造）としては、独立気泡構造、連続気泡構造、半連続半独立気泡構造（独立気泡構造と連続気泡構造が混在している気泡構造）などが挙げられる。好ましくは、樹脂発泡体の気泡構造は、半連続半独立気泡構造である。代表的には、本発明の樹脂発泡体は、樹脂組成物を発泡させることにより得られる。上記樹脂組成物は、樹脂発泡体を構成する樹脂を少なくとも含有する組成物である。

[0011] 図1は、本発明の1つの実施形態による樹脂発泡体の概略断面図である。本発明の実施形態による樹脂発泡体100は、発泡層10と、発泡層の少なくとも一方の面に形成された表面層20とを備える。1つの実施形態において、表面層は、例えば、発泡層を熱溶融して形成された熱溶融層であり得る。

[0012] 上記発泡層の見かけ密度は、 $0.06g/cm^3$ 以上である。このような範囲であれば、打ち抜き加工性に優れ、かつ、柔軟性および応力分散性に優れ

る樹脂発泡体を得ることができる。また、打ち抜き加工時の発塵が抑制された樹脂発泡体を得ることができる。発泡層の見かけ密度は、好ましくは 0.065 g/cm^3 以上であり、より好ましくは 0.07 g/cm^3 以上であり、さらに好ましくは 0.075 g/cm^3 以上であり、特に好ましくは 0.08 g/cm^3 以上である。このような範囲であれば、上記効果が顕著となる。また、発泡層の見かけ密度は、好ましくは 0.4 g/cm^3 以下であり、より好ましくは 0.2 g/cm^3 以下であり、より好ましくは 0.1 g/cm^3 以下である。なお、見かけ密度にて発泡性を判断できる。見かけ密度の測定方法は、後述する。

[0013] 1つの実施形態においては、上記樹脂発泡体の引張強度は、 0.5 MPa 以上である。このような範囲であれば、打ち抜き加工時の形状維持に優れた樹脂発泡体を得ることができる。また、打ち抜き加工時の発塵が抑制された樹脂発泡体を得ることができる。樹脂発泡体の引張強度は、好ましくは 0.7 MPa 以上であり、より好ましくは 1.0 MPa 以上であり、さらに好ましくは 1.2 MPa 以上であり、特に好ましくは 1.3 MPa 以上である。このような範囲であれば、上記効果が顕著となる。また、樹脂発泡体の引張強度は、好ましくは 6 MPa 以下であり、より好ましくは 3 MPa 以下である。上記引張強度は、JIS K 6251 4.1に規定されるダンベル状1号形のサンプルを、JIS K 6767に準拠した引張試験に供して測定することができる（測定温度： 23°C 、チャック間距離： 10 mm 、引張速度： 500 mm/min ）。

[0014] 1つの実施形態においては、上記樹脂発泡体の50%圧縮荷重は、 20 N/cm^2 以下である。このような範囲であれば、好ましく柔軟性を有し、かつ、打ち抜き加工性に優れる樹脂発泡体を得ることができる。上記樹脂発泡体の50%圧縮荷重は、好ましくは 15 N/cm^2 以下であり、より好ましくは 12 N/cm^2 以下であり、さらに好ましくは 10 N/cm^2 以下であり、さらに好ましくは 8 N/cm^2 以下であり、特に好ましくは 5 N/cm^2 以下であり、最も好ましくは 3 N/cm^2 以下である。このような範囲であれば、上

記効果が顕著となる。樹脂発泡体の50%圧縮荷重の下限は、例えば、 0.5 N/cm^2 である。樹脂発泡体の50%圧縮荷重とは、圧縮率が50%となるまで圧縮したときの応力(N)を単位面積(1 cm^2)あたりに換算したものである。

[0015] 上記のとおり、樹脂発泡体は、少なくとも一方の面の算術平均表面粗さ R_a が $50 \mu\text{m}$ 以下である。このような範囲であれば、発塵が抑制された樹脂発泡体を得ることができる。樹脂発泡体の当該算術平均表面粗さ R_a は、好ましくは $40 \mu\text{m}$ 以下であり、より好ましくは $20 \mu\text{m}$ 以下であり、さらに好ましくは $15 \mu\text{m}$ 以下であり、特に好ましくは $10 \mu\text{m}$ 以下であり、最も好ましくは $7 \mu\text{m}$ 以下である。このような範囲であれば、上記効果が顕著となる。また、上記表面層の当該算術平均表面粗さ R_a の下限は、例えば、 $1 \mu\text{m}$ である。樹脂発泡体の算術平均表面粗さ R_a は、樹脂発泡体を構成する樹脂の組成、後述の表面層形成条件(温度等)により、調整することができる。算術平均表面粗さ R_a は、JIS B 0601(1994)に準拠して測定することができる。

[0016] 本発明の実施形態においては、発泡層の見かけ密度上記範囲とすることにより(好ましくは、さらに、樹脂発泡体の引張強度および/または50%圧縮荷重を上記範囲とすることにより)、好ましく柔軟性を有し、かつ、打ち抜き加工性に優れる樹脂発泡体を得ることができる。より詳細には、上記樹脂発泡体は、打ち抜き加工された際にも厚み変化等の形状変化が小さく、打ち抜きにより一時的に厚みが減じた場合にも短時間で回復するという好ましい挙動を示し、打ち抜き性に優れる。上記樹脂発泡体においては、厚めに構成されていても、上記のような優れた打ち抜き加工性を示す点でも有利である。上記構成とし、さらに、樹脂発泡体の算術平均表面粗さ R_a を上記範囲とすることにより、発塵を抑制することができる。本発明の実施形態においては、厚めの樹脂発泡体であっても発塵が抑制される点で特に有利である。例えば、本発明の実施形態による樹脂発泡体によれば、当該樹脂発泡体を粘着性シートに仮固定した後に剥離する場合において、当該樹脂発泡体の破壊

に起因する発塵を防止することができる。上記粘着性シートとしては、例えば、樹脂発泡体、後述の発泡部材等を保管、移送する際に用いられるキャリアシートが挙げられる。

[0017] 1つの実施形態においては、上記表面層の粗さが、算術平均表面粗さ R_a は、 $50\mu m$ 以下とされる。表面層を形成すれば、樹脂発泡体の算術平均表面粗さ R_a の調整が容易になり、また、発塵抑制効果が顕著となる。表面層の算術平均表面粗さ R_a は、好ましくは $40\mu m$ 以下であり、より好ましくは $20\mu m$ 以下であり、さらに好ましくは $15\mu m$ 以下であり、特に好ましくは $10\mu m$ 以下であり、最も好ましくは $7\mu m$ 以下である。また、上記表面層の算術平均表面粗さ R_a の下限は、例えば、 $1\mu m$ である。

[0018] 1つの実施形態において、上記のような樹脂発泡体は、樹脂発泡体（発泡層）を構成する樹脂として、融点（樹脂発泡体を構成する樹脂の融点） $+20^{\circ}C$ におけるダイスウェル比が 1.4 以下の樹脂を用いることにより形成することができる。すなわち、1つの実施形態においては、樹脂発泡体（発泡層）を形成する樹脂の発泡前の融点 $+20^{\circ}C$ におけるダイスウェル比が、 1.4 以下である。ダイスウェル比が上記範囲の樹脂を用いれば、樹脂発泡体形成時の収縮が防止され、厚みが厚い樹脂発泡体（発泡層）を形成することができ、当該樹脂発泡体（発泡層）は気泡サイズの小さい気泡を含み得る。樹脂発泡体（発泡層）を形成する樹脂の発泡前の融点 $+20^{\circ}C$ におけるダイスウェル比は、好ましくは 1.2 以下であり、より好ましくは 1.1 以下である。上記樹脂（発泡前）のダイスウェル比の下限值は、例えば、 1.05 （好ましくは 1.02 、より好ましくは 1.01 ）である。また、樹脂発泡体を構成する樹脂（すなわち、発泡後の樹脂）の融点 $+20^{\circ}C$ におけるダイスウェル比は、好ましくは 1.4 以下であり、より好ましくは 1.2 以下であり、さらに好ましくは 1.1 以下である。上記樹脂（発泡後）のダイスウェル比の下限值は、例えば、 1.05 （好ましくは 1.02 、より好ましくは 1.01 ）である。本明細書において、ダイスウェル比とは、溶融状態の樹脂をダイより吐出させたときの吐出された樹脂の直径をダイの直径で割っ

た値を意味する。ダイスウェル比は、融点+20℃で溶融状態にした樹脂を、長さ10mm、口径1mmφのダイを用い、せん断速度20mm/sで押し出し、得られた紐状の成形物の直径を測定して、成型物の直径(mm)/ダイ口径(mm)の式により、算出される。また、樹脂の融点は、示差走査熱量(DSC)測定で得られる吸熱ピークのピークトップ温度により測定される。示差走査熱量(DSC)測定は、示差走査熱量計(例えば、商品名「Q-2000」、TA Instruments社)を用いて、サンプル重さ3mg、昇温速度10℃/min.の条件にて測定される。ピークを2つ以上有する場合は、高温側のピークトップ温度を融点とする。

[0019] 1つの実施形態においては、上記のような樹脂発泡体(発泡層)は、融点(樹脂発泡体を構成する樹脂の融点)+20℃におけるせん断粘度が、3000Pa・s以下である樹脂を用いることにより形成することができる。すなわち、1つの実施形態においては、樹脂発泡体(発泡層)を形成する樹脂の発泡前の融点+20℃におけるせん断粘度が、3000Pa・s以下である。せん断粘度が上記範囲の樹脂を用いれば、樹脂発泡体形成時、気泡構造を形成する際に用いるガスを好ましく分散させることができ、その結果、気泡サイズの小さい発泡層を得ることができる。樹脂発泡体(発泡層)を形成する樹脂の発泡前の融点+20℃におけるせん断粘度は、好ましくは2500Pa・s以下であり、より好ましくは2100Pa・s以下であり、さらに好ましくは2000Pa・s以下であり、特に好ましくは1900Pa・s以下である。上記樹脂(発泡前)のせん断粘度の下限は、例えば、500Pa・s(好ましくは700Pa・s、より好ましくは1000Pa・s)である。また、樹脂発泡体を構成する樹脂(すなわち、発泡後の樹脂)の融点+20℃におけるせん断粘度は、好ましくは3000Pa・s以下であり、より好ましくは2500Pa・s以下であり、さらに好ましくは2100Pa・s以下であり、特に好ましくは2000Pa・s以下であり、最も好ましくは1900Pa・s以下である。上記樹脂(発泡後)のせん断粘度の下限は、例えば、500Pa・s(好ましくは700Pa・s、より好まし

くは $1000\text{ Pa}\cdot\text{s}$)である。本明細書において、せん断粘度は、融点+ 20°C で熔融状態にした樹脂を、長さ 10 mm 、口径 $1\text{ mm}\phi$ のダイを用い、せん断速度 20 mm/s で押し出して、測定することができる。

[0020] 上記樹脂発泡体の厚みは、好ましくは $70\text{ }\mu\text{m}$ 以上であり、より好ましくは $100\text{ }\mu\text{m}$ 以上であり、より好ましくは $200\text{ }\mu\text{m}$ 以上であり、さらに好ましくは $300\text{ }\mu\text{m}$ 以上であり、特に好ましくは $400\text{ }\mu\text{m}$ 以上である。また、樹脂発泡体の厚みは、好ましくは $8000\text{ }\mu\text{m}$ 以下であり、より好ましくは $4000\text{ }\mu\text{m}$ 以下であり、さらに好ましくは $3000\text{ }\mu\text{m}$ 以下であり、特に好ましくは $2000\text{ }\mu\text{m}$ 以下である。このような範囲であれば、優れた打ち抜き加工性および衝撃吸収性を発現し得る点で有利である。

[0021] 上記発泡層の厚みは、好ましくは $50\text{ }\mu\text{m}$ 以上であり、より好ましくは $100\text{ }\mu\text{m}$ 以上であり、さらに好ましくは $150\text{ }\mu\text{m}$ 以上であり、さらに好ましくは $200\text{ }\mu\text{m}$ 以上であり、特に好ましくは $250\text{ }\mu\text{m}$ 以上である。また、発泡層の厚みは、好ましくは $7500\text{ }\mu\text{m}$ 以下であり、より好ましくは $3500\text{ }\mu\text{m}$ 以下であり、さらに好ましくは $1000\text{ }\mu\text{m}$ 以下である。このような範囲であれば、微細かつ均一な気泡構造を形成することができ、優れた打ち抜き加工性および衝撃吸収性を発現し得る点で有利である。

[0022] 上記発泡層の気泡数密度は、好ましくは $30\text{ 個}/\text{mm}^2$ 以上であり、より好ましくは $50\text{ 個}/\text{mm}^2$ 以上であり、さらに好ましくは $70\text{ 個}/\text{mm}^2$ 以上であり、さらに好ましくは $80\text{ 個}/\text{mm}^2$ 以上であり、さらに好ましくは $90\text{ 個}/\text{mm}^2$ 以上であり、さらに好ましくは $100\text{ 個}/\text{mm}^2$ 以上であり、特に好ましくは $110\text{ 個}/\text{mm}^2$ 以上である。このような範囲であれば、上記効果が顕著となる。また、気泡数密度が高いほど、圧縮した際にエネルギーを蓄えやすくなり、圧縮回復性に優れる樹脂発泡体を得ることができる。このような樹脂発泡体は、打ち抜き加工性に優れる。また、発泡層の気泡数密度は、好ましくは $400\text{ 個}/\text{mm}^2$ 以下であり、より好ましくは $200\text{ 個}/\text{mm}^2$ 以下であり、さらに好ましくは $150\text{ 個}/\text{mm}^2$ 以下であり、特に好ましくは $130\text{ 個}/\text{mm}^2$ 以下である。発泡層の気泡数密度とは、発泡層の不作為に選択

された断面で観察される気泡断面における数密度であり、発泡層断面の画像解析により求めることができる。

[0023] 上記発泡層における平均気泡径（平均セル径）は、好ましくは $300\mu\text{m}$ 以下であり、より好ましくは $250\mu\text{m}$ 以下であり、より好ましくは $200\mu\text{m}$ 以下であり、より好ましくは $180\mu\text{m}$ 以下であり、さらに好ましくは $150\mu\text{m}$ 以下であり、さらに好ましくは $100\mu\text{m}$ 以下であり、特に好ましくは $80\mu\text{m}$ 以下である。また、平均気泡径（平均セル径）は、好ましくは $10\mu\text{m}$ 以上であり、より好ましくは $20\mu\text{m}$ 以上であり、さらに好ましくは $40\mu\text{m}$ 以上である。このような範囲であれば、柔軟性および応力分散性により優れる樹脂発泡体を得ることができる。また、圧縮回復性にも優れ、打ち抜き加工性および繰り返し衝撃に対する耐性に優れる樹脂発泡体を得ることができる。平均気泡径の測定方法は、後述する。

[0024] 上記発泡層における気泡径（セル径）の変動係数は、好ましくは 0.6 以下であり、より好ましくは 0.55 以下であり、より好ましくは 0.50 以下であり、より好ましくは 0.45 以下であり、より好ましくは 0.40 以下であり、より好ましくは 0.30 以下であり、さらに好ましくは 0.25 以下であり、特に好ましくは 0.20 以下である。このような範囲であれば、打ち抜き加工等により圧縮力が付加された場合に、気泡変形のバラツキが小さい樹脂発泡体を得ることができる。このような樹脂発泡体であれば、例えば、打ち抜き加工された際に、厚み精度に優れる加工品（被切断品）を得ることができる。また、気泡径の変動係数が上記範囲であれば、衝撃による変形が均一になり、局所的な応力負荷が防止され、応力分散性に優れ、かつ、耐衝撃性に特に優れる樹脂発泡体を得ることができる。当該変動係数は、小さいほど好ましいがその下限は、例えば、 0.15 （好ましくは 0.1 、より好ましくは 0.01 ）である。気泡径の変動係数の測定方法は、後述する。

[0025] 上記発泡層の気泡率（セル率）は、好ましくは 30% 以上であり、より好ましくは 50% 以上であり、さらに好ましくは 80% 以上である。このよう

な範囲であれば、適度な柔軟性を有する樹脂発泡体を得ることができる。このような樹脂発泡体は、打ち抜き加工性に優れ、打ち抜いた際の切れ残りの発生が防止される。当該気泡率の上限は、例えば、99%以下である。気泡率の測定方法は、後述する。

[0026] 上記発泡層の気泡壁（セル壁）の厚みは、好ましくは0.1 μm 以上であり、より好ましくは0.5 μm 以上であり、さらに好ましくは1 μm 以上である。また、上記発泡層の気泡壁（セル壁）の厚みは、好ましくは10 μm 以下であり、より好ましくは5 μm 以下であり、さらに好ましくは3 μm 以下である。このような範囲であれば、適切な強度を有する樹脂発泡体を得ることができる。このような樹脂発泡体は、打ち抜き加工性に優れ、打ち抜き時の千切れ、発塵、切れ残り等が防止される。また、気泡壁の厚みが上記範囲であれば、柔軟性および応力分散性により優れる樹脂発泡体を得ることができる。気泡壁の厚みは、樹脂発泡体の気泡部の拡大画像を取り込み、同計測器の解析ソフトを用いて、画像解析することにより、測定することができる。

[0027] 上記発泡層の気泡構造が半連続半独立気泡構造である場合、その中の独立気泡構造の割合は、好ましくは10体積%より高く、より好ましくは40体積%より高い。本明細書において、発泡層の独立気泡構造の割合は、例えば、温度23℃、湿度50%の環境下で、測定対象を水分中に沈め、その後の質量を測定し、その後、80℃のオーブンで十分に乾燥させた後、再度質量を測定して求められる。また、連続気泡であれば水分を保持できるため、その質量分を連続気泡として測定して求められる。

[0028] 上記発泡層の連続気泡率は、好ましくは90体積%以下であり、より好ましくは70体積%以下であり、さらに好ましくは60体積%以下である。このような範囲であれば、発塵が抑制された樹脂発泡体を得ることができる。また、打ち抜き加工性に優れる樹脂発泡体を得ることができる。また、発泡層の連続気泡率は、好ましくは10体積%以上であり、より好ましくは20体積%以上である。

[0029] 上記樹脂発泡体の衝撃吸収性は、好ましくは20%以上であり、より好ましくは27%以上であり、さらに好ましくは30%以上であり、特に好ましくは35%以上であり、最も好ましくは40%以上である。衝撃吸収性は、以下のようにして測定される。

- ・衝撃力センサー上に、樹脂発泡体、両面テープ（品番：No. 5603W、日東電工製）、PETフィルム（品番：ダイヤホイルMRF75、三菱樹脂製）をこの順に配置して試験体を形成した。PETフィルム上方50cmの高さから、66gの鉄球を試験体に落下させて、衝撃力F1を測定する。

- ・また、衝撃力センサーに直接、上記のように鉄球を落下させて、ブランクの衝撃力F0を測定する。

- ・F1、F0から、 $(F0 - F1) / F0 \times 100$ の式により、衝撃吸収性(%)を算出する。

[0030] 上記樹脂発泡体に1000g/cm²の荷重を加えた状態で120秒間維持した後の厚み回復率は、好ましくは80%以上であり、より好ましくは85%以上であり、より好ましくは87%以上であり、さらに好ましくは90%以上であり、さらに好ましくは92%以上であり、特に好ましくは95%以上である。このような範囲であれば、打ち抜き加工性に優れる。当該厚み回復率は高いほど好ましいが、その上限は、例えば、99%（好ましくは100%）である。厚み回復率の測定方法は、後述する。

[0031] 上記樹脂発泡体の加工後厚み回復率は、好ましくは80%以上であり、より好ましくは85%以上であり、より好ましくは87%以上であり、さらに好ましくは90%以上であり、さらに好ましくは92%以上であり、特に好ましくは95%以上である。このような範囲であれば、打ち抜き加工性に優れる。樹脂発泡体の加工後厚み回復率は、高いほど好ましいが、その上限は、例えば、99%である。本明細書において、樹脂発泡体の加工後厚み回復率とは、樹脂発泡体を10mm角で打ち抜いた際の、打ち抜き片端部の厚みと中央の厚みとから、 $[100 \times (1 - (\text{中央の厚み} - \text{端部の厚み}) / \text{中央の厚み})]$ の式により求められる厚み回復率である。

- [0032] 上記樹脂発泡体の形状としては、目的に応じて、任意の適切な形状を採用し得る。このような形状としては、代表的には、シート状である。
- [0033] 上記のとおり、1つの実施形態においては、表面層は、発泡層を熱溶融して形成された熱溶融層であり得る。熱溶融層を有する樹脂発泡体は、例えば、樹脂発泡体を構成する樹脂組成物の溶融温度以上に加温された一对の加熱ロールを用いて、発泡層（または発泡層の前駆体（発泡構造体））を圧延することにより、得られ得る。
- [0034] 上記表面層の単層厚みは、好ましくは0.015 mm以上であり、より好ましくは0.02 mm以上であり、より好ましくは0.022 mm以上であり、さらに好ましくは0.025 mm以上である。このような範囲であれば、発塵が特に抑制された樹脂発泡体を得ることができる。また、表面層の単層厚みは、好ましくは5 mm以下であり、より好ましくは2 mm以下であり、さらに好ましくは1 mm以下であり、さらに好ましくは0.5 mm以下であり、さらに好ましくは0.2 mm以下である。このような範囲であれば、衝撃吸収性に優れる樹脂発泡体を得ることができる。
- [0035] 上記表面層が、発泡層の両面に形成される場合、上記表面層の総厚みは、好ましくは0.03 mm以上であり、より好ましくは0.04 mm以上であり、より好ましくは0.045 mm以上であり、さらに好ましくは0.05 mm以上である。このような範囲であれば、発塵が特に抑制された樹脂発泡体を得ることができる。また、表面層の総厚みは、好ましくは10 mm以下であり、より好ましくは4 mm以下であり、さらに好ましくは2 mm以下であり、さらに好ましくは1 mm以下であり、さらに好ましくは0.4 mm以下である。このような範囲であれば、衝撃吸収性に優れる樹脂発泡体を得ることができる。
- [0036] 上記表面層の単層厚みの発泡層厚みに対する比（発泡層の厚み／表面層の単層厚み）は、5.5以下であることが好ましく、5.0以下であることがより好ましく、4.5以下であることがさらに好ましく、4.0以下であることがさらに好ましい。このような範囲であれば、衝撃吸収性に優れ、かつ、打ち抜

き加工性に優れる樹脂発泡体を得ることができる。上記表面層の単層厚みの発泡層厚みに対する比（発泡層の厚み／表面層の単層厚み）は、5以上であることが好ましく、8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、12以上であることがさらに好ましく、15以上であることがさらに好ましく、20以上であることがさらに好ましく、22以上であることがさらに好ましく、25以上であることがさらに好ましく、30以上であることがさらに好ましい。このような範囲であれば、発塵が特に抑制された樹脂発泡体を得ることができる。

[0037] 上記表面層の総厚みは、上記樹脂発泡体の厚みに対して、5%以上であることが好ましく、8%以上であることがより好ましく、9%以上であることがさらに好ましい。このような範囲であれば、発塵が特に抑制された樹脂発泡体を得ることができる。上記表面層の総厚みは、上記樹脂発泡体の厚みに対して、85%以下であることが好ましく、80%以下であることがより好ましく、70%以下であることがさらに好ましく、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く、20%以下であることがさらに好ましい。このような範囲であれば、衝撃吸収性に優れ、かつ、打ち抜き加工性に優れる樹脂発泡体を得ることができる。

[0038] 上記表面層における平均気泡径（平均セル径）は、好ましくは80 μm 以下であり、より好ましくは50 μm 以下であり、さらに好ましくは40 μm 以下である。

[0039] 上記発泡層の平均気泡径（平均セル径）と上記表面層の平均気泡径（平均セル径）の比（発泡層の平均気泡径／表面層の平均気泡径）は、好ましくは1.1以上であり、より好ましくは1.3以上であり、さらに好ましくは1.5以上であり、さらに好ましくは1.8以上であり、さらに好ましくは2以上であり、さらに好ましくは2.5以上である。このような範囲であれば、発塵が特に抑制された樹脂発泡体を得ることができる。上記発泡層の平均気泡径（平均セル径）と上記表面層の平均気泡径（平均セル径）の比（発泡層の平均気泡径／表面層の平均気泡径）は、好ましくは10以下であり、よ

り好ましくは8以下であり、さらに好ましくは6以下である。このような範囲であれば、発塵が特に抑制された樹脂発泡体を得ることができる。また、一般に発泡層の気泡径が小さいほど発塵が抑制される。しかし発泡層の気泡径が小さすぎるとセル壁厚みが薄くなり、発泡層の層間強度が弱くなることで発塵が抑制されにくくなるおそれがある。この点からも、気泡径の大きさは上述の好ましい範囲にあるとともに、発泡層の気泡径と表面層の気泡径の比が上記の特定の範囲であることが好ましい。

[0040] 上記表面層の気泡率は、好ましくは30%以下であり、より好ましくは20%以下であり、さらに好ましくは10%以下であり、特に好ましくは5%以下であり、最も好ましくは0%である。このような範囲であれば、発塵が特に抑制された樹脂発泡体を得ることができる。

[0041] 上記表面層の気泡率と上記発泡層の気泡率の比（表面層の気泡率／発泡層の気泡率）は、好ましくは0.1以下であり、より好ましくは0.08以下であり、さらに好ましくは0.05以下である。このような範囲であれば、発塵が特に抑制された樹脂発泡体を得ることができる。

[0042] 上記発泡層の気泡率と上記表面層の気泡率の比（発泡層の気泡率／表面層の気泡率）は、好ましくは1.5以上であり、より好ましくは2.0以上であり、より好ましくは5以上であり、より好ましくは7以上であり、さらに好ましくは10以上であり、さらに好ましくは12.5以上であり、さらに好ましくは15以上であり、さらに好ましくは20以上である。このような範囲であれば、発塵が特に抑制された樹脂発泡体を得ることができる。上記発泡層の気泡率と上記表面層の気泡率の比（発泡層の気泡率／表面層の気泡率）は、好ましくは50以下であり、より好ましくは45以下であり、さらに好ましくは40以下である。このような範囲であれば、発塵が特に抑制された樹脂発泡体を得ることができる。

[0043] 上記樹脂発泡体は、本発明の効果を損なわない範囲で、任意の適切な方法によって形成することができる。このような方法としては、代表的には、樹脂材料（ポリマー）を含む樹脂組成物を発泡させる方法が挙げられる。

[0044] A-1. 樹脂組成物

上記発泡層は、代表的には、樹脂組成物を発泡させて得られ得る。樹脂組成物は、任意の適切な樹脂材料（ポリマー）を含む。

[0045] 上記ポリマーとしては、例えば、アクリル系樹脂、シリコン系樹脂、ウレタン系樹脂、ポリオレフィン系樹脂、エステル系樹脂、ゴム系樹脂などが挙げられる。上記ポリマーは、1種のみを単独で用いてもよく、2種以上を組み合わせ用いてもよい。

[0046] ポリマーの含有割合は、樹脂組成物100重量部に対して、好ましくは30重量部～95重量部であり、より好ましくは35重量部～90重量部であり、さらに好ましくは40重量部～80重量部であり、特に好ましくは40重量部～60重量部である。このような範囲であれば、柔軟性および応力分散性により優れる樹脂発泡体を得ることができる。

[0047] 1つの実施形態においては、上記ポリマーとして、ポリオレフィン系樹脂が用いられる。

[0048] ポリオレフィン系樹脂の含有割合は、上記ポリマー100重量部に対して、好ましくは50重量部～100重量部であり、より好ましくは70重量部～100重量部であり、さらに好ましくは90重量部～100重量部であり、特に好ましくは95重量部～100重量部であり、最も好ましくは100重量部である。

[0049] ポリオレフィン系樹脂としては、好ましくは、ポリオレフィンおよびポリオレフィン系エラストマーからなる群から選ばれる少なくとも1種が挙げられ、より好ましくは、ポリオレフィンとポリオレフィン系エラストマーとが併用される。ポリイレフンおよびポリオレフィン系エラストマーはそれぞれ、1種のみを単独で用いてもよく、2種以上を組み合わせ用いてもよい。なお、本明細書において、「ポリオレフィン」と称する場合には、「ポリオレフィン系エラストマー」は含まれないものとする。

[0050] ポリオレフィン系樹脂としてポリオレフィンとポリオレフィン系エラストマーを併用する場合、ポリオレフィンとポリオレフィン系エラストマーの重

量比率（ポリオレフィン／ポリオレフィン系エラストマー）は、好ましくは $1/99 \sim 99/1$ であり、より好ましくは $10/90 \sim 90/10$ であり、さらに好ましくは $20/80 \sim 80/20$ であり、特に好ましくは $30/70 \sim 70/30$ である。1つの実施形態においては、ポリオレフィンとポリオレフィン系エラストマーの重量比率（ポリオレフィン／ポリオレフィン系エラストマー）は、好ましくは $25/75 \sim 75/25$ であり、より好ましくは $35/65 \sim 65/35$ である。このような範囲であれば、圧縮回復性に優れて、打ち抜き加工時に加工前後での形状変化（特に、厚み変化）が抑制され、かつ、適切な強度を有し、打ち抜き加工性に優れた樹脂発泡体を得ることができる。

[0051] ポリオレフィンとしては、本発明の効果を損なわない範囲で、任意の適切なポリオレフィンを採用し得る。このようなポリオレフィンとしては、例えば、直鎖状のポリオレフィン、分岐鎖状の（分岐鎖を有する）ポリオレフィンなどが挙げられる。1つの実施形態においては、ポリオレフィン系樹脂として、分岐鎖状のポリオレフィンが用いられる。この実施形態においては、ポリオレフィンとして、分岐状のポリオレフィンのみを用いてもよく、分岐状のポリオレフィンと直鎖状のポリオレフィンとを併用して用いてもよい。分岐状のポリオレフィンを用いることにより、平均気泡径が小さく、耐衝撃性に優れる樹脂発泡体を得ることができる。分岐状のポリオレフィンの含有割合は、ポリオレフィン100重量部に対して、好ましくは30重量部～100重量部であり、より好ましくは50重量部～80重量部である。

[0052] 上記ポリオレフィンとしては、例えば、 α -オレフィン由来の構成単位を含むポリマーが挙げられる。ポリオレフィンは、 α -オレフィン由来の構成単位のみから構成されていてもよく、 α -オレフィン由来の構成単位と、 α -オレフィン以外のモノマー由来の構成単位とから構成されていてもよい。ポリオレフィンが共重合体である場合、その共重合形態としては、任意の適切な共重合形態を採用し得る。例えば、ランダムコポリマー、ブロックコポリマーなどが挙げられる。

- [0053] ポリオレフィンを構成し得る α -オレフィンとしては、例えば、炭素数2～8（好ましくは2～6、より好ましくは2～4）の α -オレフィン（例えば、エチレン、プロピレン、1-ブテン、1-ペンテン、1-ヘキセン、4-メチル-1-ペンテン、1-ヘプテン、1-オクテンなど）が好ましい。 α -オレフィンは、1種のみであってもよいし、2種以上であってもよい。
- [0054] ポリオレフィンを構成する α -オレフィン以外のモノマーとしては、例えば、酢酸ビニル、アクリル酸、アクリル酸エステル、メタクリル酸、メタクリル酸エステル、ビニルアルコールなどのエチレン性不飽和単量体が挙げられる。 α -オレフィン以外のモノマーは、1種のみであってもよいし、2種以上であってもよい。
- [0055] ポリオレフィンとしては、具体的には、例えば、低密度ポリエチレン、中密度ポリエチレン、高密度ポリエチレン、直鎖状低密度ポリエチレン、ポリプロピレン（プロピレンホモポリマー）、エチレンとプロピレンとの共重合体、エチレンとエチレン以外の α -オレフィンとの共重合体、プロピレンとプロピレン以外の α -オレフィンとの共重合体、エチレンとプロピレンとエチレンおよびプロピレン以外の α -オレフィンとの共重合体、プロピレンとエチレン性不飽和単量体との共重合体などが挙げられる。
- [0056] 1つの実施形態においては、ポリオレフィンとして、プロピレン由来の構成単位を有するポリプロピレン系重合体が用いられる。ポリプロピレン系重合体としては、例えば、ポリプロピレン（プロピレンホモポリマー）、エチレンとプロピレンとの共重合体、プロピレンとプロピレン以外の α -オレフィンとの共重合体などが挙げられ、好ましくはポリプロピレン（プロピレンホモポリマー）である。ポリプロピレン系重合体は、1種のみを単独で用いてもよく、2種以上を組み合わせ用いてもよい。
- [0057] ポリオレフィンの温度230℃におけるメルトフローレート（MFR）は、本発明の効果をより発現させ得る点で、好ましくは0.25g/10分～10g/10分であり、より好ましくは0.3g/10分～6g/10分であり、さらに好ましくは0.35g/10分～5g/10分であり、特に好

ましくは0.35g/10分～1g/10分であり、最も好ましくは0.35g/10分～0.6g/10分である。なお、本明細書において、上記メルトフローレート（MFR）は、ISO1133（JIS-K-7210）に基づき、温度230℃、荷重2.16kgf（21.2N）で測定されたMFRをいうものとする。1つの実施形態においては、樹脂発泡体を構成するポリオレフィンのメルトフローレートによって、当該樹脂のダイスウェル比およびせん断粘度が制御される。

[0058] ポリオレフィンの重量平均分子量は、好ましくは50000～120000であり、より好ましくは55000～110000であり、さらに好ましくは60000～100000である。このような範囲であれば、当該樹脂のダイスウェル比およびせん断粘度を好ましく調整することができる。また、ポリオレフィンの分子量分布（重量平均分子量/数平均分子量）は、好ましくは7～10であり、より好ましくは6～9である。このような範囲であれば、当該樹脂のダイスウェル比およびせん断粘度を好ましく調整することができる。重量平均分子量および数平均分子量は、ゲルパーミエーションクロマトグラフィ測定（溶媒：テトラヒドロフラン、ポリスチレン換算）により求めることができる。

[0059] ポリオレフィンとしては、市販品を用いてもよく、例えば、「E110G」（株式会社プライムポリマー製）、「EA9」（日本ポリプロ株式会社製）、「EA9FT」（日本ポリプロ株式会社製）、「E-185G」（株式会社プライムポリマー製）、「WB140HMS」（ボレアリス社製）、「WB135HMS」（ボレアリス社製）などが挙げられる。

[0060] ポリオレフィン系エラストマーとしては、本発明の効果を損なわない範囲で、任意の適切なポリオレフィン系エラストマーを採用し得る。このようなポリオレフィン系エラストマーとしては、例えば、エチレン-プロピレン共重合体、エチレン-プロピレン-ジエン共重合体、エチレン-酢酸ビニル共重合体、ポリブテン、ポリイソブチレン、塩素化ポリエチレン、ポリオレフィン成分とゴム成分とが物理的に分散したエラストマー、ポリオレフィン成

分とゴム成分とがミクロ相分離した構造を有したエラストマーなどの、いわゆる非架橋型の熱可塑性オレフィン系エラストマー（ＴＰＯ）；マトリックスを形成する樹脂成分Ａ（オレフィン系樹脂成分Ａ）およびドメインを形成するゴム成分Ｂを含む混合物を、架橋剤の存在下、動的に熱処理することにより得られ、マトリックス（海相）である樹脂成分Ａ中に、架橋ゴム粒子がドメイン（島相）として細かく分散した海島構造を有する多相系のポリマーである動的架橋型熱可塑性オレフィン系エラストマー（ＴＰＶ）；などが挙げられる。

[0061] ポリオレフィン系エラストマーは、好ましくは、ゴム成分を含む。このようなゴム成分としては、特開平０８－３０２１１１号公報、特開２０１０－２４１９３４号公報、特開２００８－０２４８８２号公報、特開２０００－００７８５８号公報、特開２００６－０５２２７７号公報、特開２０１２－０７２３０６号公報、特開２０１２－０５７０６８号公報、特開２０１０－２４１８９７号公報、特開２００９－０６７９６９号公報、再表０３／００２６５４号公報などに記載のものが挙げられる。

[0062] ポリオレフィン成分とオレフィン系ゴム成分とがミクロ相分離した構造を有したエラストマーとしては、具体的には、ポリプロピレン樹脂（ＰＰ）とエチレン－プロピレンゴム（ＥＰＭ）とからなるエラストマー、ポリプロピレン樹脂（ＰＰ）とエチレン－プロピレン－ジエンゴム（ＥＰＤＭ）とからなるエラストマーなどが挙げられる。ポリオレフィン成分とオレフィン系ゴム成分の重量比（ポリオレフィン成分／オレフィン系ゴム）は、好ましくは９０／１０～１０／９０であり、より好ましくは８０／２０～２０／８０である。

[0063] 動的架橋型熱可塑性オレフィン系エラストマー（ＴＰＶ）は、一般的に、非架橋型の熱可塑性オレフィン系エラストマー（ＴＰＯ）より、弾性率が高く、かつ圧縮永久歪みも小さい。これにより、回復性が良好であり、樹脂発泡体とした場合に優れた回復性を示し得る。

[0064] 動的架橋型熱可塑性オレフィン系エラストマー（ＴＰＶ）とは、上述した

ように、マトリックスを形成する樹脂成分A（オレフィン系樹脂成分A）およびドメインを形成するゴム成分Bを含む混合物を、架橋剤の存在下、動的に熱処理することにより得られ、マトリックス（海相）である樹脂成分A中に、架橋ゴム粒子がドメイン（島相）として細かく分散した海島構造を有する多相系のポリマーである。

[0065] 動的架橋型熱可塑性オレフィン系エラストマー（TPV）としては、例えば、特開2000-007858号公報、特開2006-052277号公報、特開2012-072306号公報、特開2012-057068号公報、特開2010-241897号公報、特開2009-067969号公報、再表03/002654号等に記載のものなどが挙げられる。

[0066] 動的架橋型熱可塑性オレフィン系エラストマー（TPV）としては、市販品を用いてもよく、例えば、「ゼオサーム」（日本ゼオン社製）、「サーモラン」（三菱化学社製）、「サーリンク3245D」（東洋紡績株式会社製）などが挙げられる。

[0067] ポリオレフィン系エラストマーの温度230℃におけるメルトフローレート（MFR）は、好ましくは1.5g/10分～25g/10分であり、より好ましくは2g/10分～20g/10分であり、さらに好ましくは2g/10分～15g/10分である。1つの実施形態においては、発泡層を構成するポリオレフィン系エラストマーのメルトフローレートによって、当該樹脂のダイスウェル比およびせん断粘度が制御される。

[0068] 1つの実施形態においては、温度230℃におけるメルトフローレート（MFR）が上記の範囲内で異なる2種以上のポリオレフィン系エラストマーが併用される。この場合、温度230℃におけるメルトフローレート（MFR）が、好ましくは1.5g/10分以上8g/10分未満（より好ましくは2g/10分～5g/10分）のポリオレフィン系エラストマー（低MFRポリオレフィン系エラストマー）と、温度230℃におけるメルトフローレート（MFR）が好ましくは8g/10分～25g/10分（より好ましくは9g/10分～20g/10分であり、さらに好ましくは10g/10

分～20g／10分である）のポリオレフィン系エラストマー（高MF Rポリオレフィン系エラストマー）とが併用され得る。このようにすれば、ポリオレフィン系エラストマーの溶融張力が好ましく調整され、その結果、本発明の効果が顕著となる。

[0069] 上記低MF Rポリオレフィン系エラストマーの高MF Rポリオレフィン系エラストマーに対するの配合比（低MF Rポリオレフィン系エラストマー／高MF Rポリオレフィン系エラストマー；重量比）は、好ましくは1.5～5であり、より好ましくは1.8～3.5であり、特に好ましくは2～3である。このような範囲であれば、ポリオレフィン系エラストマーの溶融張力が好ましく調整され、その結果、本発明の効果が顕著となる。

[0070] ポリオレフィン系エラストマーの溶融張力（190℃、破断時）は、好ましくは10cN未満であり、より好ましくは5cN～9.5cNである。1つの実施形態においては、発泡層を構成するポリオレフィン系エラストマーの溶融張力によって、当該樹脂のダイスウェル比およびせん断粘度が制御される。

[0071] ポリオレフィン系エラストマーのJIS A硬度は、好ましくは30°～95°であり、より好ましくは35°～90°であり、さらに好ましくは40°～88°であり、特に好ましくは45°～85°であり、最も好ましくは50°～83°である。なお、JIS A硬度とは、ISO7619（JIS K6253）に基づいて測定される。

[0072] 1つの実施形態においては、上記発泡層（すなわち、樹脂組成物）は、充填材をさらに含み得る。充填材を含有させることにより、気泡壁（セル壁）を変形させるのに大きなエネルギーを必要とする発泡層を形成することができ、当該発泡層は、優れた衝撃吸収性を発揮する。また、充填材を含有させることにより、微細かつ均一な気泡構造を形成することができ、優れた衝撃吸収性を発現し得る点でも有利である。充填材は、1種のみを単独で用いてもよく、2種以上を組み合わせ用いてもよい。

[0073] 上記充填材の含有割合は、発泡層を構成するポリマー100重量部に対し

て、好ましくは10重量部～150重量部であり、より好ましくは30重量部～130重量部であり、さらに好ましくは50重量部～100重量部である。このような範囲であれば、上記効果が顕著となる。

[0074] 1つの実施形態においては、上記充填材は無機物である。無機物である充填材を構成する材料としては、例えば、水酸化アルミニウム、水酸化マグネシウム、炭酸カルシウム、炭酸マグネシウム、ケイ酸カルシウム、ケイ酸マグネシウム、酸化カルシウム、酸化マグネシウム、酸化アルミニウム、窒化アルミニウム、ホウ酸アルミニウムウィスカ、窒化ケイ素、窒化ホウ素、結晶質シリカ、非晶質シリカ、金属（例えば、金、銀、銅、アルミニウム、ニッケル）、カーボン、グラファイト等が挙げられる。

[0075] 1つの実施形態においては、上記充填材は有機物である。有機物である充填材を構成する材料としては、例えば、ポリメタクリル酸メチル（PMMA）、ポリイミド、ポリアミドイミド、ポリエーテルエーテルケトン、ポリエーテルイミド、ポリエステルイミド等が挙げられる。

[0076] 上記充填材として、難燃剤を用いてもよい。難燃剤としては、例えば、臭素系難燃剤、塩素系難燃剤、リン系難燃剤、アンチモン系難燃剤などが挙げられる。好ましくは、安全性の観点から、ノンハロゲン－ノンアンチモン系難燃剤が用いられる。

[0077] ノンハロゲン－ノンアンチモン系難燃剤としては、例えば、アルミニウム、マグネシウム、カルシウム、ニッケル、コバルト、スズ、亜鉛、銅、鉄、チタン、ホウ素等を含む化合物が挙げられる。このような化合物（無機化合物）としては、例えば、水酸化アルミニウム、水酸化マグネシウム、酸化マグネシウム・酸化ニッケルの水和物、酸化マグネシウム・酸化亜鉛の水和物等の水和金属化合物などが挙げられる。

[0078] 上記充填材は、任意の適切な表面処理が施されていてもよい。表面処理としては、例えば、シランカップリング処理、ステアリン酸処理などが挙げられる。

[0079] 上記充填材のかさ密度は、好ましくは 0.8 g/cm^3 以下であり、より好

ましくは 0.6 g/cm^3 以下であり、さらに好ましくは 0.4 g/cm^3 以下であり、特に好ましくは 0.3 g/cm^3 以下である。このような範囲であれば、分散性よく充填材を含有させることができ、充填材の含有量を少なくしながらも、充填材添加効果が十分に発揮され得る。充填材の含有量が少ない発泡層は、高発泡、柔軟、かつ応力分散性および外観に優れる点で有利である。充填材のかさ密度の下限値は、例えば、 0.01 g/cm^3 であり、好ましくは 0.05 g/cm^3 であり、より好ましくは 0.1 g/cm^3 である。

[0080] 上記充填材の数平均粒子径（1次粒子径）は、好ましくは $5 \mu\text{m}$ 以下であり、より好ましくは $3 \mu\text{m}$ 以下であり、さらに好ましくは $1 \mu\text{m}$ 以下である。このような範囲であれば、分散性よく充填材を含有させることができ、かつ、均一な気泡構造を形成することができる。その結果、応力分散性および外観に優れる樹脂発泡体を得ることができる。充填材の数平均粒子径の下限値は、例えば、 $0.1 \mu\text{m}$ である。充填材の数平均粒子径は、水 100 g に充填剤を 1 g を混合して調製した懸濁液をサンプルとして、粒度分布計（Micrt rac II、マイクロトラック・ベル株式会社）を用いて、測定することができる。

[0081] 上記充填材の比表面積は、好ましくは $2 \text{ m}^2/\text{g}$ 以上であり、より好ましくは $4 \text{ m}^2/\text{g}$ 以上であり、さらに好ましくは $6 \text{ m}^2/\text{g}$ 以上である。このような範囲であれば、分散性よく充填材を含有させることができ、かつ、均一な気泡構造を形成することができる。その結果、応力分散性および外観に優れる樹脂発泡体を得ることができる。充填材の比表面積の上限値は、例えば、 $20 \text{ m}^2/\text{g}$ である。充填材の比表面積は、BET法で、すなわち、吸着占有面積が既知である分子を、液体窒素による低温下で、充填材表面に吸着させ、その吸着量から測定することができる。

[0082] 樹脂組成物には、本発明の効果を損なわない範囲で、任意の適切な他の成分が含まれていてもよい。このような他の成分は、1種のみであってもよいし、2種以上であってもよい。このような他の成分としては、例えば、ゴム

、樹脂材料として配合されているポリマー以外の樹脂、軟化剤、脂肪族系化合物、老化防止剤、酸化防止剤、光安定剤、耐候剤、紫外線吸収剤、分散剤、可塑剤、カーボン、帯電防止剤、界面活性剤、架橋剤、増粘剤、防錆剤、シリコン系化合物、張力改質剤、収縮防止剤、流動性改質剤、ゲル化剤、硬化剤、補強剤、発泡剤、発泡核剤、着色剤（顔料や染料等）、pH調整剤、溶剤（有機溶剤）、熱重合開始剤、光重合開始剤、滑剤、結晶核剤、結晶化促進剤、加硫剤、表面処理剤、分散助剤などが挙げられる。

[0083] A-2. 樹脂発泡体の形成

本発明の樹脂発泡体は、代表的には、樹脂組成物を発泡させて得られる。また、表面層を備える樹脂発泡体は、樹脂組成物を発泡させて得た発泡層（または発泡層の前駆体（発泡構造体））に、任意の適切な方法で表面層を形成して得られ得る。発泡の方法（気泡の形成方法）としては、物理的方法や化学的方法など、発泡成形に通常用いられる方法が採用できる。すなわち、樹脂発泡体は、代表的には、物理的方法により発泡して形成された発泡体（物理発泡体）であってもよいし、化学的方法により発泡して形成された発泡体（化学発泡体）であってもよい。物理的方法は、一般的に、空気や窒素等のガス成分をポリマー溶液に分散させて、機械的混合により気泡を形成させるもの（機械発泡体）である。化学的方法は、一般的に、ポリマーベースに添加された発泡剤の熱分解により生じたガスによりセルを形成し、発泡体を得る方法である。

[0084] 発泡成形に供する樹脂組成物は、例えば、構成成分を、任意の適切な溶融混練装置、例えば、開放型のミキシングロール、非開放型のバンバリーミキサー、1軸押出機、2軸押出機、連続式混練機、加圧ニーダーなど、任意の適切な手段を用いて混合することにより調製すればよい。

[0085] <樹脂発泡体（発泡層）を形成させる実施形態1>

樹脂発泡体（発泡層）を形成させる一つの実施形態1としては、例えば、エマルション樹脂組成物（樹脂材料（ポリマー）を含むエマルション）を機械的に発泡させて起泡化させる工程（工程A）を経て樹脂発泡体（発泡

層)を形成する形態が挙げられる。起泡装置としては、例えば、高速せん断方式の装置、振動方式の装置、加圧ガスの吐出方式の装置などが挙げられる。これらの起泡装置の中でも、気泡径の微細化、大容量作製の観点から、高速せん断方式の装置が好ましい。樹脂発泡体(発泡層)を形成させるこの一つの実施形態1は、どのような樹脂組成物からの形成にも適用可能である。

[0086] エマルションの固形分濃度は、成膜性の観点から高い方が好ましい。エマルションの固形分濃度は、好ましくは30重量%以上、より好ましくは40重量%以上、さらに好ましくは50重量%以上である。

[0087] 機械的攪拌により起泡した際の気泡は、気体(ガス)がエマルション中に取り込まれたものである。ガスとしては、エマルションに対して不活性であれば、本発明の効果を損なわない範囲で任意の適切なガスを採用し得る。このようなガスとしては、例えば、空気、窒素、二酸化炭素などが挙げられる。

[0088] 上記方法により起泡化したエマルション樹脂組成物(気泡含有エマルション樹脂組成物)を基材上に塗工して乾燥する工程(工程B)を経ることによって、樹脂発泡体(発泡層)を得ることができる。基材としては、例えば、剥離処理したプラスチックフィルム(剥離処理したポリエチレンテレフタレートフィルム等)、プラスチックフィルム(ポリエチレンテレフタレートフィルム等)等が挙げられる。

[0089] 工程Bにおいて、塗工方法、乾燥方法としては、本発明の効果を損なわない範囲で任意の適切な方法を採用できる。工程Bは、基材上に塗布した気泡含有エマルション樹脂組成物を50℃以上125℃未満で乾燥する予備乾燥工程B1と、その後さらに125℃以上200℃以下で乾燥する本乾燥工程B2を含んでいることが好ましい。

[0090] 予備乾燥工程B1と本乾燥工程B2を設けることにより、急激な温度上昇による気泡の合一化、気泡の破裂を防止できる。特に、厚みの小さい発泡シートでは温度の急激な上昇により気泡が合一化、破裂するので、予備乾燥工程B1を設ける意義は大きい。予備乾燥工程B1における温度は、好ましく

は50℃～100℃である。予備乾燥工程B1の時間は、好ましくは0.5分～30分であり、より好ましくは1分～15分である。本乾燥工程B2における温度は、好ましくは130℃～180℃以下であり、より好ましくは130℃～160℃である。本乾燥工程B2の時間は、好ましくは0.5分～30分であり、より好ましくは1分～15分である。

[0091] <樹脂発泡体（発泡層）を形成させる実施形態2>

樹脂発泡体（発泡層）を形成させる一つの実施形態2としては、樹脂組成物を発泡剤により発泡させて発泡体を形成する形態が挙げられる。発泡剤としては、発泡成形に通常用いられるものを使用でき、環境保護及び被発泡体に対する低汚染性の観点から、高圧の不活性ガスを用いることが好ましい。

[0092] 不活性ガスとしては、樹脂組成物に対して不活性で且つ含浸可能なものであれば、任意の適切な不活性ガスを採用し得る。このような不活性ガスとしては、例えば、二酸化炭素、窒素ガス、空気などが挙げられる。これらのガスは混合して用いてもよい。これらのうち、樹脂材料（ポリマー）への含浸量が多く、含浸速度の速いという観点から、二酸化炭素が好ましい。

[0093] 不活性ガスは超臨界状態であることが好ましい。すなわち、超臨界状態の二酸化炭素を用いることが特に好ましい。超臨界状態では、樹脂組成物への不活性ガスの溶解度がより増大し、不活性ガスの高濃度の混入が可能であるとともに、急激な圧力降下時に不活性ガスが高濃度となるため、気泡核の発生が多くなり、その気泡核が成長してできる気泡の密度が、気孔率が同じであっても他の状態の場合より大きくなるため、微細な気泡を得ることができる。なお、二酸化炭素の臨界温度は31℃、臨界圧力は7.4MPaである。

[0094] 樹脂組成物に高圧の不活性ガスを含浸させることにより発泡体を形成する方法としては、例えば、樹脂材料（ポリマー）を含む樹脂組成物に不活性ガスを高圧下で含浸させるガス含浸工程、該工程後に圧力を低下させて樹脂材料（ポリマー）を発泡させる減圧工程、および、必要に応じて加熱により気泡を成長させる加熱工程を経て形成する方法などが挙げられる。この場合、

予め成形した未発泡成形体を不活性ガスに含浸させてもよく、また、溶融した樹脂組成物に不活性ガスを加圧状態で含浸させた後に減圧の際に成形に付してもよい。これらの工程は、バッチ方式、連続方式のいずれの方式で行ってもよい。すなわち、予め樹脂組成物を、シート状などの適宜な形状に成形して未発泡樹脂成形体とした後、この未発泡樹脂成形体に、高压のガスを含浸させ、圧力を解放することにより発泡させるバッチ方式であってもよく、樹脂組成物を加圧下、高压のガスと共に混練し、成形すると同時に圧力を解放し、成形と発泡を同時に行う連続方式であってもよい。

[0095] バッチ方式で発泡体を製造する例を以下に示す。例えば、樹脂組成物を単軸押出機、2軸押出機等の押出機を使用して押し出すことにより、発泡体成形用樹脂シートを作製する。あるいは、樹脂組成物を、ローラ、カム、ニーダー、バンバリ型等の羽根を設けた混練機を使用して均一に混練しておき、熱板のプレスなどを用いて所定の厚みにプレス加工することにより、未発泡樹脂成形体を作製する。こうして得られた未発泡樹脂成形体を高压容器中に入れて、高压不活性ガス（超臨界状態の二酸化炭素など）を注入し、未発泡樹脂成形体中に不活性ガスを含浸させる。十分に不活性ガスを含浸させた時点で圧力を解放し（通常、大気圧まで）、樹脂中に気泡核を発生させる。気泡核はそのまま室温で成長させてもよいが、場合によっては加熱することによって成長させてもよい。加熱の方法としては、ウォーターバス、オイルバス、熱ロール、熱風オーブン、遠赤外線、近赤外線、マイクロ波などの公知や慣用の方法を採用できる。このようにして気泡を成長させた後、冷水などにより急激に冷却し、形状を固定化することにより発泡体を得ることができる。なお、発泡に供する未発泡樹脂成形体はシート状物に限らず、用途に応じて種々の形状のものを使用できる。また、発泡に供する未発泡樹脂成形体は押出成形、プレス成形のほか、射出成形等の他の成形法により作製することもできる。

[0096] 連続方式で発泡体を製造する例を以下に示す。例えば、樹脂組成物を、単軸押出機、二軸押出機等の押出機を使用して混練しながら、高压のガス（特

に不活性ガス、さらには二酸化炭素）を注入（導入）し、十分に高圧のガスを樹脂組成物に含浸させる混練含浸工程、押出機の先端に設けられたダイスなどを通して樹脂組成物を押し出すことにより圧力を解放し（通常、大気圧まで）、成形と発泡を同時に行う成形減圧工程により発泡成形する。また、連続方式での発泡成形の際には、必要に応じて、加熱することによって気泡を成長させる加熱工程を設けてもよい。このようにして気泡を成長させた後、必要により冷水などにより急激に冷却し、形状を固定化してもよい。また、高圧のガスの導入は連続的に行ってもよく不連続的に行ってもよい。さらに、混練含浸工程および成形減圧工程では、例えば、押出機や射出成形機を用い得る。なお、気泡核を成長させる際の加熱の方法としては、ウォーターバス、オイルバス、熱ロール、熱風オーブン、遠赤外線、近赤外線、マイクロ波などの任意の適切な方法が挙げられる。発泡体の形状としては、任意の適切な形状を採用し得る。このような形状としては、例えば、シート状、角柱状、円筒状、異形状などが挙げられる。

[0097] 樹脂組成物を発泡成形する際のガスの混合量は、高発泡な樹脂発泡体（発泡層）を得られ得る点で、例えば、樹脂組成物全量に対して、好ましくは2重量%～10重量%であり、より好ましくは2.5重量%～8重量%であり、さらに好ましくは3重量%～6重量%である。

[0098] 不活性ガスを樹脂組成物に含浸させるときの圧力は、操作性等を考慮して適宜選択できる。このような圧力は、例えば、好ましくは6 MPa以上（例えば、6 MPa～100 MPa）であり、より好ましくは8 MPa以上（例えば、8 MPa～50 MPa）である。なお、超臨界状態の二酸化炭素を用いる場合の圧力は、二酸化炭素の超臨界状態を保持する観点から、好ましくは7.4 MPa以上である。圧力が6 MPaより低い場合には、発泡時の気泡成長が著しく、気泡径が大きくなりすぎて、好ましい平均セル径（平均気泡径）を得ることができない場合がある。これは、圧力が低いとガスの含浸量が高圧時に比べて相対的に少なく、気泡核形成速度が低下して形成される気泡核数が少なくなるため、1気泡あたりのガス量が逆に増えて気泡径が極

端に大きくなるからである。また、6 MPaより低い圧力領域では、含浸圧力を少し変化させるだけで気泡径、気泡密度が大きく変わるため、気泡径及び気泡密度の制御が困難になりやすい。

[0099] ガス含浸工程における温度は、用いる不活性ガスや樹脂組成物中の成分の種類等によって異なり、広い範囲で選択できる。操作性等を考慮した場合、好ましくは10℃～350℃である。未発泡成形体に不活性ガスを含浸させる場合の含浸温度は、バッチ式では、好ましくは10℃～250℃であり、より好ましくは40℃～230℃である。また、ガスを含浸させた熔融ポリマーを押し出して発泡と成形とを同時に行う場合の含浸温度は、連続式では、好ましくは60℃～350℃である。なお、不活性ガスとして二酸化炭素を用いる場合には、超臨界状態を保持するため、含浸時の温度は、好ましくは32℃以上であり、より好ましくは40℃以上である。

[0100] 減圧工程において、減圧速度としては、均一な微細気泡を得るため、好ましくは5 MPa/秒～300 MPa/秒である。

[0101] 加熱工程における加熱温度は、好ましくは40℃～250℃であり、より好ましくは60℃～250℃である。

[0102] 1つの実施形態においては、所定の工程を経て発泡構造体を得た後（例えば、＜実施形態1＞または＜実施形態2＞の方法により発泡層を得た後）、ロール圧延して、表面層を備える樹脂発泡体を得られる。また、ロール圧延の前に、発泡構造体を薄膜化してもよい。このような工程を経ることにより、アスペクト比が適切に調整された樹脂発泡体を得ることができる。また、厚みの薄い（例えば、0.2 mm以下）の樹脂発泡体を得ることができる。また、上記ロール圧延により、上記表面層（熱溶融層）を形成することもできる。

[0103] 発泡構造体の薄膜化は、任意の適切なスライサーを用いて行うことができる。薄膜化後の発泡構造体の厚みは、好ましくは0.18 mm～1 mmであり、より好ましくは0.2 mm～0.8 mmであり、さらに好ましくは0.3 mm～0.7 mmである。

[0104] 好ましくは、上記ロール圧延に用いられるロールは加熱ロールである。当該ロールの温度は、好ましくは 150°C ～ 250°C であり、より好ましくは 160°C ～ 230°C である。このような範囲であれば、好ましく表面層が形成された樹脂発泡体を得ることができる。

[0105] 発泡構造体の圧延率（圧延後の厚み／圧延前の厚み $\times 100$ ）は、好ましくは 80% 以下であり、より好ましくは 10% ～ 80% であり、さらに好ましくは 20% ～ 75% であり、特に好ましくは 30% ～ 75% である。このような範囲であれば、好ましく表面層が形成された樹脂発泡体を得ることができる。

[0106] B. 発泡部材

図2は、1つの実施形態による発泡部材の概略断面図である。発泡部材200は、樹脂発泡体100と、樹脂発泡体100の少なくとも一方の側に配置された粘着剤層110とを有する。

[0107] 粘着剤層の厚さは、好ましくは $5\mu\text{m}$ 以上であり、より好ましくは $6\mu\text{m}$ 以上であり、さらに好ましくは $7\mu\text{m}$ 以上であり、特に好ましくは $8\mu\text{m}$ 以上である。また、粘着剤層の厚さは、好ましくは $300\mu\text{m}$ 以下であり、より好ましくは $200\mu\text{m}$ 以下であり、さらに好ましくは $100\mu\text{m}$ 以下であり、最も好ましくは $50\mu\text{m}$ 以下である。粘着剤層の厚さが上記範囲内にあることによって、本発明の発泡部材は、優れた衝撃吸収性を発揮できる。

[0108] 粘着剤層としては、任意の適切な粘着剤からなる層を採用し得る。粘着剤層を構成する粘着剤としては、例えば、ゴム系粘着剤（合成ゴム系粘着剤、天然ゴム系粘着剤など）、ウレタン系粘着剤、アクリルウレタン系粘着剤、アクリル系粘着剤、シリコーン系粘着剤、ポリエステル系粘着剤、ポリアミド系粘着剤、エポキシ系粘着剤、ビニルアルキルエーテル系粘着剤、フッ素系粘着剤、ゴム系粘着剤などが挙げられる。粘着剤層を構成する粘着剤としては、好ましくは、アクリル系粘着剤、シリコーン系粘着剤、ゴム系粘着剤から選ばれる少なくとも1種である。このような粘着剤は、1種のみであってもよいし、2種以上であってもよい。粘着剤層は、1層であってもよいし

、2層以上であってもよい。

[0109] 粘着剤としては、粘着形態で分類すると、例えば、エマルジョン型粘着剤、溶剤型粘着剤、紫外線架橋型（UV架橋型）粘着剤、電子線架橋型（EB架橋型）粘着剤、熱熔融型粘着剤（ホットメルト型粘着剤）などが挙げられる。このような粘着剤は、1種のみであってもよいし、2種以上であってもよい。

[0110] 粘着剤層の水蒸気透湿度は、好ましくは $50 \text{ (g / (m}^2 \cdot 24 \text{ 時間))}$ 以下であり、より好ましくは $30 \text{ (g / (m}^2 \cdot 24 \text{ 時間))}$ 以下であり、さらに好ましくは $20 \text{ (g / (m}^2 \cdot 24 \text{ 時間))}$ 以下であり、特に好ましくは $10 \text{ (g / (m}^2 \cdot 24 \text{ 時間))}$ 以下である。粘着剤層の水蒸気透湿度が上記範囲内にあれば、発泡シートは、水分による影響を受けずに衝撃吸収性を安定化させることができる。なお、水蒸気透湿度は、例えば、JIS Z 0208に準じた方法により、 40°C 、相対湿度92%の試験条件で測定することができる。

[0111] 粘着剤層を構成する粘着剤には、本発明の効果を損なわない範囲で、任意の適切な他の成分を含んでいてもよい。他の成分としては、例えば、他のポリマー成分、軟化剤、老化防止剤、硬化剤、可塑剤、充填材、酸化防止剤、熱重合開始剤、光重合開始剤、紫外線吸収剤、光安定剤、着色剤（顔料や染料など）、溶剤（有機溶剤）、界面活性剤（例えば、イオン性界面活性剤、シリコーン系界面活性剤、フッ素系界面活性剤など）、架橋剤（例えば、ポリイソシアネート系架橋剤、シリコーン系架橋剤、エポキシ系架橋剤、アルキルエーテル化メラミン系架橋剤など）などが挙げられる。なお、熱重合開始剤や光重合開始剤は、ポリマー成分を形成するための材料に含まれ得る。

[0112] 上記発泡部材は、任意の適切な方法によって製造し得る。発泡部材は、例えば、樹脂発泡体と粘着剤層とを積層して製造する方法や、粘着剤層の形成材料と樹脂発泡体を積層した後に硬化反応等によって粘着剤層を形成させて製造する方法などが挙げられる。

実施例

[0113] 以下、実施例により本発明を具体的に説明するが、本発明はこれら実施例になんら限定されるものではない。なお、実施例等における、試験および評価方法は以下のとおりである。なお、「部」と記載されている場合は、特記事項がない限り「重量部」を意味し、「%」と記載されている場合は、特記事項がない限り「重量%」を意味する。

[0114] <評価方法>

(1) 見かけ密度

発泡層の密度（見かけ密度）は、以下のように算出した。実施例・比較例で得られた樹脂発泡体の発泡層を20mm×20mmサイズに打ち抜いて試験片とし、試験片の寸法をノギスで測定した。次に、試験片の重量を電子天秤にて測定した。そして、次式により算出した。

$$\text{見かけ密度 (g/cm}^3\text{)} = \text{試験片の重量} / \text{試験片の体積}$$

[0115] (2) 50%圧縮荷重

JIS K 6767に記載されている樹脂発泡体の圧縮硬さ測定方法に準じて測定した。具体的には、実施例・比較例で得られた樹脂発泡体を30mm×30mmサイズに切り出して試験片とし、圧縮速度10mm/minで圧縮率が50%となるまで圧縮したときの応力(N)を単位面積(1cm²)あたりに換算して、50%圧縮荷重(N/cm²)とした。

[0116] (3) 平均気泡径（平均セル径）、気泡径（セル径）の変動係数

樹脂発泡体を、カミソリ刃を用いて、TD（流れ方向に直交する方向）、かつ、樹脂発泡体の主面に対して垂直方向（厚み方向）に切断し、計測器としてデジタルマイクロスコープ（商品名「VHX-500」、キーエンス株式会社製）を用い、樹脂発泡体の切断面画像を取り込み、同計測器の解析ソフトを用いて、画像解析することにより、発泡層および表面層の数平均気泡径（平均セル径）(μm)を求めた。なお、取り込んだ拡大画像の気泡数は400個程度であった。また、セル径の全データから標準偏差を計算し、以下の式を用いて変動係数を算出した。

$$\text{変動係数} = \text{標準偏差} / \text{平均気泡径 (平均セル径)}$$

[0117] (4) 気泡率（セル率）

樹脂発泡体を、カミソリ刃を用いて、TD（流れ方向に直交する方向）、かつ、樹脂発泡体の主面に対して垂直方向（厚み方向）に切断し、計測器としてデジタルマイクロスコープ（商品名「VHX-500」、キーエンス株式会社製）で観察した。その画像を画像処理ソフト（三谷商事（株）製、WinROOF）を用い二値化処理し、以下式にて発泡層および表面層の気泡率（気泡面積率）を算出した。なお、取り込んだ拡大画像の気泡数は400個程度であった。

気泡率（気泡面積率）（%）＝気泡部の面積／全体の面積

[0118] (5) 連続気泡率

温度23℃、湿度50％の環境下で、発泡層を水分中に沈め、その後の重量を測定し、その後、80℃のオーブンで十分に乾燥させた後、再度重量を測定した。当該重量測定により得られた含水量から、連続気泡の体積を求め、さらに、発泡層の体積に対する連続気泡の体積割合（連続気泡率）を求めた。

[0119] (6) 樹脂発泡体の加工後回復率（打ち抜き加工性）

樹脂発泡体を金型（2枚の加工刃（商品名「NCA07」、厚さ0.7mm、刃先角度43°、2枚の加工刃の間隔10mm、（株）ナカヤマ製））を用いて、10mm×10mmサイズになるようにMD方向（流れ方向）、TD方向（流れ方向に直交する方向）にそれぞれ打ち抜き加工を行い、MD方向とTD方向の断面において厚み変化が大きい方の断面をマイクロスコープ（商品名「VHX-2000」キーエンス株式会社製）で観察し、端部と中央部の厚みを画像から測定した。測定した厚みを用いて、下記式で加工後の厚み回復率を測定した。当該厚み回復率が大きいほど、打ち抜きにより形状変化が小さく、打ち抜き加工性に優れるということになる。

加工後厚み回復率（%）＝100×（1－（中央の厚み－端部の厚み）／中央の厚み）

[0120] (7) 厚み回復率（瞬間回復率）

樹脂発泡体に、樹脂発泡体に 1000 g/cm^2 の荷重を加えた状態で 120 秒間維持し、圧縮を解除し、解除してから 0.5 秒後の樹脂発泡体の厚み（圧縮状態を解除してから 0.5 秒後の厚み）を測定した。「圧縮状態を解除してから 0.5 秒後の厚み」と、荷重を加える前の樹脂発泡体の厚み（初期厚み）とから、下記の式により、厚み回復率（瞬間回復率）を求めた。

$$\text{厚み回復率 (\%)} = \{ (\text{圧縮状態を解除してから 0.5 秒後の厚み}) / (\text{初期厚み}) \} \times 100$$

[0121] (8) キャリアテープピックアップ性

樹脂発泡体（幅：10 mm×長さ：120 mm）を、温度： $23 \pm 2^\circ\text{C}$ 、湿度： $50 \pm 5\text{ RH\%}$ の雰囲気下にて 24 時間以上保管した後（前処理条件は JIS Z 0237 に準じる）、幅：10 mm×長さ：120 mm の両面粘着テープ（商品名「No. 5603」、日東電工（株）製、基材付き両面粘着テープ、基材：PET 基材）を用いてシリコーン処理された剥離紙に固定し、発泡体の反対面と微粘着キャリアテープ（商品名「3164S」、Kern 社製）の粘着剤層表面とが接する形態で、2 kg ロール、1 往復の条件で圧着し、24 時間放置して測定用サンプルとした。

上記測定用サンプルのキャリアテープを手で持ち上げられた場合には、ピックアップ性を合格「○」と記載し、キャリアテープが剥がれて持ち上げられなかった場合にはピックアップ性を不合格「×」と評価した。

[0122] (9) キャリアテープ加工性

樹脂発泡体（幅：10 mm×長さ：120 mm）を、温度： $23 \pm 2^\circ\text{C}$ 、湿度： $50 \pm 5\text{ RH\%}$ の雰囲気下にて 24 時間以上保管した後（前処理条件は JIS Z 0237 に準じる）、幅：10 mm×長さ：120 mm の両面粘着テープ（商品名「No. 5603」、日東電工（株）製）を用いて SUS 板に固定し、樹脂発泡体の反対面と弱粘着キャリアテープ（商品名「3165S」、Kern 社製）の粘着剤層表面とが接する形態で、2 kg ロール、1 往復の条件で圧着し、24 時間放置して、測定用サンプルとした。

上記のキャリアテープを、手で素早く剥がし、剥離の状態を目視で確認し

、発泡体の表面破壊が生じているか否かを評価した。

表 1 には、樹脂発泡体の表面破壊がない場合は合格「○」と記載し、樹脂発泡体の表面破壊が生じた場合は不合格「×」と記載した。また上記評価で樹脂発泡体の表面破壊がなく「○」評価であり、かつ強粘着キャリアテープ（商品名「3166S」、Kern社製）にて上記と同様に測定しても樹脂発泡体の発泡層の破壊がない場合は合格「◎」と記載した。

[0123] (10) 算術平均表面粗さ R_a

樹脂発泡体の算術平均粗さ R_a を、JIS B 0601 (1994) に準拠して、測定した。測定条件は、以下のとおりとした。

- ・測定装置：共焦点レーザ顕微鏡（型式：LEXT OLS5000、オリンパス社製）
- ・設定：高精度設定
- ・対物レンズ：10倍
- ・評価長さ：1279 μm
- ・フィルタ：ガウシアンフィルタ
- ・カットオフ： $\lambda_c = 80.000 \mu\text{m}$ 、 $\lambda_s = \text{なし}$ 、 $\lambda_f = \text{なし}$

[0124] (11) 引張強度

樹脂発泡体を JIS K 6251 4.1 に規定されるダンベル状 1 号形にカットした。これを試料として用い、測定温度 23℃で、JIS K 6767 に準拠して、TD 方向の引張強度を測定した。

[0125] [実施例 1]

ポリプロピレン（プロピレン単独重合体、MFR：0.4 g/10 分（230℃、荷重 21.2 N）、密度：0.90 g/cm³、エチレン含量：0 重量%、プロピレン含量：100 重量%、重量平均分子量：64500、分子量分布：8.43）35 重量部、ポリオレフィン系エラストマー（三井化学社製、商品名「9020NS」、MFR：14 g/10 分（230℃、荷重 21.2 N））43 重量部、ポリオレフィン系エラストマー（三井化学社製、商品名「4010NA」、MFR：5 g/10 分（230℃、荷重 21.

2 N)) 17 重量部、水酸化マグネシウム（商品名「K I S U M A 5 P」協和化学工業製）10 重量部、カーボン（商品名「旭 # 3 5」旭カーボン株式会社製）10 重量部、およびステアリン酸モノグリセリド1 重量部を、日本製鋼所（J S W）社製の二軸混練機にて、200℃の温度で混練した後、ストランド状に押出し、水冷後ペレット状に成形した。このペレットを、日本製鋼所社製の単軸押出機に投入し、220℃の雰囲気下、13 MP a（注入後12 MP a）の圧力で、二酸化炭素ガスを注入した。二酸化炭素ガスは、樹脂100 重量部に対して4.5 重量部の割合で注入した。二酸化炭素ガスを十分飽和させた後、発泡に適した温度まで冷却後、シート状の発泡構造体 a を得た。さらに、発泡構造体 a をスライサーを用いて薄膜化し、厚みが1.0 mm の発泡構造体 a 1 を得た。

さらに、210℃に加熱された一対のロールにおけるロール間（ロールとロールの間の隙間）に、上記発泡構造体 a 1 を通過させて、厚みが0.6 mm の樹脂発泡体を得た。なお、ロール間のギャップ（隙間）は、表面層層の厚みが表1で示す値となるように設定した。

このようにして、表面層／発泡層／表面層からなる樹脂発泡体を得た。

[0126] 〔実施例2〕

ポリプロピレン（プロピレン単独重合体、MFR：0.4 g／10分（230℃、荷重21.2 N）、密度：0.90 g／cm³、エチレン含量：0 重量%、プロピレン含量：100 重量%、重量平均分子量：64500、分子量分布：8.43）35 重量部、ポリオレフィン系エラストマー（三井化学社製、商品名「9020NS」、MFR：14 g／10分（230℃、荷重21.2 N））45 重量部、ポリオレフィン系エラストマー（三井化学社製、商品名「4010NA」、MFR：5 g／10分（230℃、荷重21.2 N））15 重量部、水酸化マグネシウム（商品名「K I S U M A 5 P」協和化学工業製）10 重量部、カーボン（商品名「旭 # 3 5」旭カーボン株式会社製）10 重量部、およびステアリン酸モノグリセリド1 重量部を、日本製鋼所（J S W）社製の二軸混練機にて、200℃の温度で混練した後、

ストランド状に押出し、水冷後ペレット状に成形した。このペレットを、日本製鋼所社製の単軸押出機に投入し、 220°C の雰囲気下、 13MPa （注入後 12MPa ）の圧力で、二酸化炭素ガスを注入した。二酸化炭素ガスは、樹脂 100 重量部に対して 4.5 重量部の割合で注入した。二酸化炭素ガスを十分飽和させた後、発泡に適した温度まで冷却後、シート状の発泡構造体 b を得た。さらに、発泡構造体 b をスライサーを用いて薄膜化し、厚みが 1.0mm の発泡構造体 $b1$ を得た。

さらに、 210°C に加熱された一対のロールにおけるロール間（ロールとロールの間の隙間）に、上記発泡構造体 $b1$ を通過させて、厚みが 0.6mm の樹脂発泡体を得た。なお、ロール間のギャップ（隙間）は、表面層層の厚みが表1で示す値となるように設定した。

このようにして、表面層／発泡層／表面層からなる樹脂発泡体を得た。

[0127] [実施例3]

ポリプロピレン（プロピレン単独重合体、 $\text{MFR} : 0.4\text{g}/10\text{分}$ （ 230°C 、荷重 21.2N ）、密度： $0.90\text{g}/\text{cm}^3$ 、エチレン含量： 0 重量%、プロピレン含量： 100 重量%、重量平均分子量： 64500 、分子量分布： 8.43 ） 45 重量部、ポリオレフィン系エラストマー（三井化学社製、商品名「 9020NS 」、 $\text{MFR} : 14\text{g}/10\text{分}$ （ 230°C 、荷重 21.2N ）） 35 重量部、ポリオレフィン系エラストマー（三井化学社製、商品名「 4010NA 」、 $\text{MFR} : 5\text{g}/10\text{分}$ （ 230°C 、荷重 21.2N ）） 15 重量部、水酸化マグネシウム（商品名「 $\text{KISUMA } 5\text{P}$ 」協和化学工業製） 10 重量部、カーボン（商品名「旭 $\#35$ 」旭カーボン株式会社製） 10 重量部、およびステアリン酸モノグリセリド 1 重量部を、日本製鋼所（ JSW ）社製の二軸混練機にて、 200°C の温度で混練した後、ストランド状に押出し、水冷後ペレット状に成形した。このペレットを、日本製鋼所社製の単軸押出機に投入し、 220°C の雰囲気下、 13MPa （注入後 12MPa ）の圧力で、二酸化炭素ガスを注入した。二酸化炭素ガスは、樹脂 100 重量部に対して 4.5 重量部の割合で注入した。二酸化炭素ガ

スを十分飽和させた後、発泡に適した温度まで冷却後、シート状の発泡構造体 c を得た。さらに、発泡構造体 c をスライサーを用いて薄膜化し、厚みが 1.0 mm の発泡構造体 c 1 を得た。

さらに、220℃に加熱された一対のロールにおけるロール間（ロールとロールの間の隙間）に、上記発泡構造体 c 1 を通過させて、厚みが 0.6 mm の樹脂発泡体を得た。なお、ロール間のギャップ（隙間）は、表面層層の厚みが表 1 で示す値となるように設定した。

このようにして、表面層／発泡層／表面層からなる樹脂発泡体を得た。

[0128] [実施例 4]

ポリプロピレン（プロピレン単独重合体、MFR：0.4 g／10分（230℃、荷重 21.2 N）、密度：0.90 g／cm³、エチレン含量：0 重量%、プロピレン含量：100 重量%、重量平均分子量：64500、分子量分布：8.43）45 重量部、ポリオレフィン系エラストマー（三井化学社製、商品名「9020NS」、MFR：14 g／10分（230℃、荷重 21.2 N））40 重量部、ポリオレフィン系エラストマー（三井化学社製、商品名「4010NA」、MFR：5 g／10分（230℃、荷重 21.2 N））10 重量部、水酸化マグネシウム（商品名「KISUMA 5P」協和化学工業製）10 重量部、カーボン（商品名「旭#35」旭カーボン株式会社製）10 重量部、およびステアリン酸モノグリセリド 1 重量部を、日本製鋼所（JSW）社製の二軸混練機にて、200℃の温度で混練した後、ストランド状に押出し、水冷後ペレット状に成形した。このペレットを、日本製鋼所社製の単軸押出機に投入し、220℃の雰囲気下、13 MPa（注入後 12 MPa）の圧力で、二酸化炭素ガスを注入した。二酸化炭素ガスは、樹脂 100 重量部に対して 4.5 重量部の割合で注入した。二酸化炭素ガスを十分飽和させた後、発泡に適した温度まで冷却後、シート状の発泡構造体 d を得た。さらに、発泡構造体 d をスライサーを用いて薄膜化し、厚みが 1.0 mm の発泡構造体 d 1 を得た。

さらに、220℃に加熱された一対のロールにおけるロール間（ロールと

ロールの間の隙間)に、上記発泡構造体 d 1 を通過させて、厚みが 0.6 mm の樹脂発泡体を得た。なお、ロール間のギャップ (隙間) は、表面層層の厚みが表 1 で示す値となるように設定した。

このようにして、表面層/発泡層/表面層からなる樹脂発泡体を得た。

[0129] [実施例 5]

ポリプロピレン (プロピレン単独重合体、MFR : 0.4 g / 10 分 (230℃、荷重 21.2 N)、密度 : 0.90 g / cm³、エチレン含量 : 0 重量%、プロピレン含量 : 100 重量%、重量平均分子量 : 64500、分子量分布 : 8.43) 40 重量部、ポリオレフィン系エラストマー (三井化学社製、商品名「9020NS」、MFR : 14 g / 10 分 (230℃、荷重 21.2 N)) 38 重量部、ポリオレフィン系エラストマー (三井化学社製、商品名「4010NA」、MFR : 5 g / 10 分 (230℃、荷重 21.2 N)) 17 重量部、水酸化マグネシウム (商品名「KISUMA 5P」協和化学工業製) 10 重量部、カーボン (商品名「旭#35」旭カーボン株式会社製) 10 重量部、およびステアリン酸モノグリセリド 1 重量部を、日本製鋼所 (JSW) 社製の二軸混練機にて、200℃の温度で混練した後、ストランド状に押出し、水冷後ペレット状に成形した。このペレットを、日本製鋼所社製の単軸押出機に投入し、220℃の雰囲気下、13 MPa (注入後 12 MPa) の圧力で、二酸化炭素ガスを注入した。二酸化炭素ガスは、樹脂 100 重量部に対して 4.5 重量部の割合で注入した。二酸化炭素ガスを十分飽和させた後、発泡に適した温度まで冷却後、シート状の発泡構造体 e を得た。さらに、発泡構造体 e をスライサーを用いて薄膜化し、厚みが 1.0 mm の発泡構造体 e 1 を得た。

さらに、230℃に加熱された一対のロールにおけるロール間 (ロールとロールの間の隙間) に、上記発泡構造体 e 1 を通過させて、厚みが 0.6 mm の樹脂発泡体を得た。なお、ロール間のギャップ (隙間) は、表面層層の厚みが表 1 で示す値となるように設定した。

このようにして、表面層/発泡層/表面層からなる樹脂発泡体を得た。

[0130] 〔実施例 6〕

二酸化炭素ガスを、樹脂 100 重量部に対して 4.6 重量部の割合で注入した以外は、実施例 5 と同様にして、厚みが 1.0 mm の発泡構造体 e1 を得た。

さらに、230℃に加熱された一対のロールにおけるロール間（ロールとロールの間の隙間）に、上記発泡構造体 e1 を通過させて、厚みが 0.6 mm の樹脂発泡体を得た。ロール間のギャップ（隙間）は、表面層層の厚みが表 1 で示す値となるように設定した。

このようにして、表面層／発泡層／表面層からなる樹脂発泡体を得た。

[0131] 〔実施例 7〕

ポリプロピレン（プロピレン単独重合体、MFR：0.4 g／10 分（230℃、荷重 21.2 N）、密度：0.90 g／cm³、エチレン含量：0 重量%、プロピレン含量：100 重量%、重量平均分子量：64500、分子量分布：8.43）40 重量部、ポリオレフィン系エラストマー（三井化学社製、商品名「9020NS」、MFR：14 g／10 分（230℃、荷重 21.2 N））38 重量部、ポリオレフィン系エラストマー（三井化学社製、商品名「4010NA」、MFR：5 g／10 分（230℃、荷重 21.2 N））17 重量部、水酸化マグネシウム（商品名「KISUMA 5P」協和化学工業製）10 重量部、カーボン（商品名「旭#35」旭カーボン株式会社製）10 重量部、およびステアリン酸モノグリセリド 1 重量部を、日本製鋼所（JSW）社製の二軸混練機にて、200℃の温度で混練した後、ストランド状に押出し、水冷後ペレット状に成形した。このペレットを、日本製鋼所社製の単軸押出機に投入し、220℃の雰囲気下、13 MPa（注入後 12 MPa）の圧力で、二酸化炭素ガスを注入した。二酸化炭素ガスは、樹脂 100 重量部に対して 3.8 重量部の割合で注入した。二酸化炭素ガスを十分飽和させた後、発泡に適した温度まで冷却後、シート状の発泡構造体 f を得た。さらに、発泡構造体 f をスライサーを用いて薄膜化し、厚みが 1.0 mm の発泡構造体 f1 を得た。

さらに、230℃に加熱された一對のロールにおけるロール間（ロールとロールの間の隙間）に、上記発泡構造体 f 1 を通過させて、厚みが0.6 mmの樹脂発泡体を得た。なお、ロール間のギャップ（隙間）は、表面層層の厚みが表1で示す値となるように設定した。

このようにして、表面層／発泡層／表面層からなる樹脂発泡体を得た。

[0132] [実施例8]

ポリプロピレン（プロピレン単独重合体、MFR：0.4 g／10分（230℃、荷重21.2 N）、密度：0.90 g／cm³、エチレン含量：0重量%、プロピレン含量：100重量%、重量平均分子量：64500、分子量分布：8.43）45重量部、ポリオレフィン系エラストマー（三井化学社製、商品名「9020NS」、MFR：14 g／10分（230℃、荷重21.2 N））40重量部、ポリオレフィン系エラストマー（三井化学社製、商品名「4010NA」、MFR：5 g／10分（230℃、荷重21.2 N））10重量部、水酸化マグネシウム（商品名「KISUMA 5P」協和化学工業製）10重量部、カーボン（商品名「旭#35」旭カーボン株式会社製）10重量部、およびステアリン酸モノグリセリド1重量部を、日本製鋼所（JSW）社製の二軸混練機にて、200℃の温度で混練した後、ストランド状に押出し、水冷後ペレット状に成形した。このペレットを、日本製鋼所社製の単軸押出機に投入し、220℃の雰囲気下、13 MPa（注入後12 MPa）の圧力で、二酸化炭素ガスを注入した。二酸化炭素ガスは、樹脂100重量部に対して4.5重量部の割合で注入した。二酸化炭素ガスを十分飽和させた後、発泡に適した温度まで冷却後、シート状の発泡構造体 g を得た。さらに、発泡構造体 g をスライサーを用いて薄膜化し、厚みが1.0 mmの発泡構造体 g 1 を得た。

さらに、210℃に加熱された一對のロールにおけるロール間（ロールとロールの間の隙間）に、上記発泡構造体 g 1 を通過させて、厚みが0.6 mmの樹脂発泡体を得た。なお、ロール間のギャップ（隙間）は、表面層層の厚みが表1で示す値となるように設定した。

このようにして、表面層／発泡層／表面層からなる樹脂発泡体を得た。

[0133] [実施例9]

ポリプロピレン（プロピレン単独重合体、MFR：0.4 g／10分（230℃、荷重21.2 N）、密度：0.90 g／cm³、エチレン含量：0重量%、プロピレン含量：100重量%、重量平均分子量：64500、分子量分布：8.43）45重量部、ポリオレフィン系エラストマー（三井化学社製、商品名「9020NS」、MFR：14 g／10分（230℃、荷重21.2 N））35重量部、ポリオレフィン系エラストマー（三井化学社製、商品名「4010NA」、MFR：5 g／10分（230℃、荷重21.2 N））15重量部、水酸化マグネシウム（商品名「KISUMA 5P」協和化学工業製）10重量部、カーボン（商品名「旭#35」旭カーボン株式会社製）10重量部、およびステアリン酸モノグリセリド1重量部を、日本製鋼所（JSW）社製の二軸混練機にて、200℃の温度で混練した後、ストランド状に押出し、水冷後ペレット状に成形した。このペレットを、日本製鋼所社製の単軸押出機に投入し、220℃の雰囲気下、13 MPa（注入後12 MPa）の圧力で、二酸化炭素ガスを注入した。二酸化炭素ガスは、樹脂100重量部に対して4.2重量部の割合で注入した。二酸化炭素ガスを十分飽和させた後、発泡に適した温度まで冷却後、シート状の発泡構造体hを得た。さらに、発泡構造体hをスライサーを用いて薄膜化し、厚みが1.0 mmの発泡構造体h1を得た。

さらに、220℃に加熱された一対のロールにおけるロール間（ロールとロールの間の隙間）に、上記発泡構造体h1を通過させて、厚みが0.6 mmの樹脂発泡体を得た。なお、ロール間のギャップ（隙間）は、表面層層の厚みが表1で示す値となるように設定した。

このようにして、表面層／発泡層／表面層からなる樹脂発泡体を得た。

[0134] [比較例1]

ポリプロピレン（プロピレン単独重合体、MFR：0.4 g／10分（230℃、荷重21.2 N）、密度：0.90 g／cm³、エチレン含量：0重

量%、プロピレン含量：100重量%、重量平均分子量：64500、分子量分布：8.43)40重量部、ポリオレフィン系エラストマー（三井化学社製、商品名「9020NS」、MFR：14g/10分（230℃、荷重21.2N））39重量部、ポリオレフィン系エラストマー（三井化学社製、商品名「4010NA」、MFR：5g/10分（230℃、荷重21.2N））17重量部、水酸化マグネシウム（商品名「KISUMA 5P」協和化学工業製）10重量部、カーボン（商品名「旭#35」旭カーボン株式会社製）10重量部、およびステアリン酸モノグリセリド1重量部を、日本製鋼所（JSW）社製の二軸混練機にて、200℃の温度で混練した後、ストランド状に押出し、水冷後ペレット状に成形した。このペレットを、日本製鋼所社製の単軸押出機に投入し、220℃の雰囲気下、13MPa（注入後12MPa）の圧力で、二酸化炭素ガスを注入した。二酸化炭素ガスは、樹脂100重量部に対して4.5重量部の割合で注入した。二酸化炭素ガスを十分飽和させた後、発泡に適した温度まで冷却後、シート状の発泡構造体gを得た。さらに、発泡構造体gをスライサーを用いて薄膜化し、厚みが0.8mmの発泡構造体g1を得た。

さらに、230℃に加熱された一対のロールにおけるロール間（ロールとロールの間の隙間）に、上記発泡構造体g1を通過させて、厚みが0.6mmの樹脂発泡体を得た。なお、ロール間のギャップ（隙間）は、表面層層の厚みが表1で示す値となるように設定した。

このようにして、表面層／発泡層／表面層からなる樹脂発泡体を得た。

[0135] [比較例2]

ポリプロピレン（プロピレン単独重合体、MFR：0.4g/10分（230℃、荷重21.2N）、密度：0.90g/cm³、エチレン含量：0重量%、プロピレン含量：100重量%、重量平均分子量：64500、分子量分布：8.43)40重量部、ポリオレフィン系エラストマー（三井化学社製、商品名「9020NS」、MFR：14g/10分（230℃、荷重21.2N））39重量部、ポリオレフィン系エラストマー（三井化学社製

、商品名「4010NA」、MFR：5 g／10分（230℃、荷重21.2 N））17重量部、水酸化マグネシウム（商品名「KISUMA 5P」協和化学工業製）10重量部、カーボン（商品名「旭#35」旭カーボン株式会社製）10重量部、およびステアリン酸モノグリセリド1重量部を、日本製鋼所（JSW）社製の二軸混練機にて、200℃の温度で混練した後、ストランド状に押出し、水冷後ペレット状に成形した。このペレットを、日本製鋼所社製の単軸押出機に投入し、220℃の雰囲気下、13 MPa（注入後12 MPa）の圧力で、二酸化炭素ガスを注入した。二酸化炭素ガスは、樹脂100重量部に対して4.4重量部の割合で注入した。二酸化炭素ガスを十分飽和させた後、発泡に適した温度まで冷却後、シート状の発泡構造体hを得た。さらに、発泡構造体hをスライサーを用いて薄膜化し、厚みが0.7 mmの発泡構造体h1を得た。

さらに、230℃に加熱された一對のロールにおけるロール間（ロールとロールの間の隙間）に、上記発泡構造体h1を通過させて、厚みが0.6 mmの樹脂発泡体を得た。なお、ロール間のギャップ（隙間）は、表面層層の厚みが表1で示す値となるように設定した。

このようにして、表面層／発泡層／表面層からなる樹脂発泡体を得た。

[0136] [比較例3]

ポリプロピレン（プロピレン単独重合体、MFR：0.4 g／10分（230℃、荷重21.2 N）、密度：0.90 g／cm³、エチレン含量：0重量%、プロピレン含量：100重量%、重量平均分子量：64500、分子量分布：8.43）40重量部、ポリオレフィン系エラストマー（三井化学社製、商品名「9020NS」、MFR：14 g／10分（230℃、荷重21.2 N））39重量部、ポリオレフィン系エラストマー（三井化学社製、商品名「4010NA」、MFR：5 g／10分（230℃、荷重21.2 N））17重量部、水酸化マグネシウム（商品名「KISUMA 5P」協和化学工業製）10重量部、カーボン（商品名「旭#35」旭カーボン株式会社製）10重量部、およびステアリン酸モノグリセリド1重量部を、日

本製鋼所（J S W）社製の二軸混練機にて、200℃の温度で混練した後、ストランド状に押出し、水冷後ペレット状に成形した。このペレットを、日本製鋼所社製の単軸押出機に投入し、220℃の雰囲気下、13MPa（注入後12MPa）の圧力で、二酸化炭素ガスを注入した。二酸化炭素ガスは、樹脂100重量部に対して4.4重量部の割合で注入した。二酸化炭素ガスを十分飽和させた後、発泡に適した温度まで冷却後、シート状の発泡構造体 i を得た。さらに、発泡構造体 i をスライサーを用いて薄膜化し、厚みが0.6mmの発泡構造体（発泡層） i 1 を得た。

[0137]

[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
発泡層 見かけ密度[g/cm ³]	0.092	0.089	0.080	0.077	0.070	0.080
樹脂発泡体 50%圧縮荷重[N/cm ²]	2.23	2.14	2.00	1.93	1.71	2.11
樹脂発泡体 総厚[mm]	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
(片側) 表面層 厚み[mm]	0.030	0.028	0.023	0.021	0.017	0.024
発泡層 厚み[mm]	0.54	0.54	0.55	0.56	0.57	0.55
厚みの比 (発泡層/表面層)	18.0	19.4	24.1	26.6	33.3	23.0
表面層 厚み比率[%]	10	9	8	7	6	8
樹脂発泡体 表面粗さ[μm]	6.1	6.1	5.3	5.3	4.8	4.5
樹脂発泡体 引張強度[Mpa]	1.67	1.51	1.39	1.28	1.21	1.36
(1)表面層の気泡径[μm]	38	38	38	38	38	30
(2)発泡層の気泡径[μm]	70	70	70	70	70	65
比率(2)/(1)	1.84	1.84	1.84	1.84	1.84	2.17
発泡層 気泡径変動係数[-]	0.23	0.25	0.20	0.22	0.15	0.15
発泡層 連続気泡率[%]	58	58	58	58	58	58
瞬間回復率[%]	94	95	94	92	92	93
加工後の厚み回復率[%]	92	94	93	92	93	91
①表面層の気泡率[%]	5	5	5	5	5	3
②発泡層の気泡率[%]	94	94	97	97	96	96
比率②/①	18.8	18.8	19.4	19.4	19.2	32.0
表面層	両面	両面	両面	両面	両面	両面
キャリアテープピックアップ性	○	○	○	○	○	○
キャリアテープ加工性	○	○	○	○	○	○

	実施例7	実施例8	実施例9	比較例1	比較例2	比較例3
発泡層 見かけ密度[g/cm ³]	0.080	0.068	0.076	0.050	0.047	0.040
樹脂発泡体 50%圧縮荷重[N/cm ²]	1.57	1.23	1.48	1.71	1.71	1.71
樹脂発泡体 総厚[mm]	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
(片側) 表面層 厚み[mm]	0.022	0.016	0.018	0.010	0.008	-
発泡層 厚み[mm]	0.56	0.57	0.56	0.58	0.58	0.6
厚みの比 (発泡層/表面層)	25.5	35.6	31.1	58.0	73.0	-
表面層 厚み比率[%]	7	5	6	3	3	0
樹脂発泡体 表面粗さ[μm]	4.6	4.8	4.4	7.5	13.4	21.8
樹脂発泡体 引張強度[Mpa]	1.35	1.19	1.28	0.99	0.96	-
(1)表面層の気泡径[μm]	40	35	35	55	58	-
(2)発泡層の気泡径[μm]	200	70	150	73	75	75
比率(2)/(1)	5.00	2.00	4.29	1.33	1.29	-
発泡層 気泡径変動係数[-]	0.40	0.18	0.32	0.15	0.15	0.15
発泡層 連続気泡率[%]	58	58	58	58	58	58
瞬間回復率[%]	91	93	90	92	93	94
加工後の厚み回復率[%]	98	92	97	93	91	93
①表面層の気泡率[%]	3	5	3	11	20	-
②発泡層の気泡率[%]	97	94	97	96	96	96
比率②/①	32.3	18.8	32.3	8.7	4.8	-
表面層	両面	両面	両面	両面	両面	なし
キャリアテープピックアップ性	○	○	○	×	×	×
キャリアテープ加工性	◎	○	◎	×	×	×

産業上の利用可能性

[0138] 本発明の樹脂発泡体は、例えば、電子機器用のクッション材として好適に利用できる。

符号の説明

[0139] 1 0 発泡層
2 0 表面層
1 0 0 樹脂発泡体
1 1 0 粘着剤層
2 0 0 発泡部材

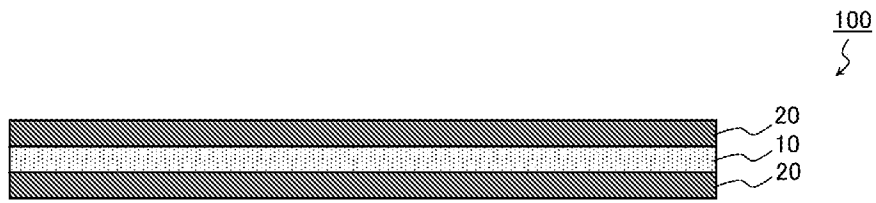
請求の範囲

- [請求項1] 気泡構造を有する発泡層を備える樹脂発泡体であって、
該発泡層の見かけ密度が、 0.06 g/cm^3 以上であり、
該樹脂発泡体の算術平均表面粗さ R_a が、 $50 \mu\text{m}$ 以下である、
樹脂発泡体。
- [請求項2] 前記発泡層の連続気泡率が90%以下である、請求項1に記載の樹脂発泡体。
- [請求項3] 前記発泡層における平均気泡径が、 $300 \mu\text{m}$ 以下である、請求項1に記載の樹脂発泡体。
- [請求項4] 前記発泡層における気泡径の変動係数が、0.6以下である、請求項1に記載の樹脂発泡体。
- [請求項5] 前記樹脂発泡体に 1000 g/cm^2 の荷重を加えた状態で120秒間維持した後の厚み回復率が、80%以上である、請求項1に記載の樹脂発泡体。
- [請求項6] 前記発泡層の少なくとも片面に、表面層をさらに備える、請求項1に記載の樹脂発泡体。
- [請求項7] 前記表面層の単層厚みが、 0.02 mm 以上である、請求項6に記載の樹脂発泡体。
- [請求項8] 前記表面層の総厚みが、前記樹脂発泡体の厚みに対して、5%以上である、請求項6に記載の樹脂発泡体。
- [請求項9] 前記表面層の単層厚みの発泡層厚みに対する比（発泡層の厚み／表面層の単層厚み）が、5～55である、請求項6に記載の樹脂発泡体。
- [請求項10] 前記表面層が、熱溶融層である、請求項6に記載の樹脂発泡体。
- [請求項11] 前記発泡層が、ポリオレフィン系樹脂を含む、請求項1に記載の樹脂発泡体。
- [請求項12] 前記ポリオレフィン系樹脂が、ポリオレフィン系エラストマー以外のポリオレフィンとポリオレフィン系エラストマーの混合物である、

請求項 1 1 に記載の樹脂発泡体。

[請求項13] 請求項 1 に記載の樹脂発泡体と、該樹脂発泡体の少なくとも一方の側に配置された粘着剤層を有する、
発泡部材。

[図1]



[図2]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2024/023895

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER <i>C08J 9/36</i> (2006.01)i; <i>B32B 5/18</i> (2006.01)i; <i>B32B 27/00</i> (2006.01)i FI: C08J9/36 CES; B32B5/18 101; B32B27/00 M According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) C08J9/00-9/42; B29C44/00-44/60; B32B Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Published examined utility model applications of Japan 1922-1996 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2024 Registered utility model specifications of Japan 1996-2024 Published registered utility model applications of Japan 1994-2024 Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2016-69461 A (SEKISUI PLASTICS CO., LTD.) 09 May 2016 (2016-05-09) claims, paragraphs [0022]-[0025], [0047], [0091], examples, table 1, fig. 1, 2	1-13
X	JP 2016-186030 A (SEKISUI PLASTICS CO., LTD.) 27 October 2016 (2016-10-27) claims, paragraphs [0035], [0050]-[0052], [0097], [0098], examples, tables 1-3	1-13
X	JP 2020-63355 A (TORAY INDUSTRIES, INC.) 23 April 2020 (2020-04-23) claims, paragraphs [0022], [0025], [0026], [0030], [0044], [0048], examples, tables 1-4	1-13
X	WO 2019/073873 A1 (TORAY INDUSTRIES, INC.) 18 April 2019 (2019-04-18) claims, paragraphs [0038], [0044], [0051], [0052], examples, tables 1, 2	1-13
A	JP 2013-147667 A (NITTO DENKO CORPORATION) 01 August 2013 (2013-08-01) entire text	1-13
☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: “A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance “D” document cited by the applicant in the international application “E” earlier application or patent but published on or after the international filing date “L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) “O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means “P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed “T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention “X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone “Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art “&” document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 11 September 2024		Date of mailing of the international search report 24 September 2024
Name and mailing address of the ISA/JP Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2024/023895

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2016-69461	A	09 May 2016	(Family: none)	
JP	2016-186030	A	27 October 2016	(Family: none)	
JP	2020-63355	A	23 April 2020	(Family: none)	
WO	2019/073873	A1	18 April 2019	US 2020/0239657 A1 claims, examples EP 3696215 A1 CN 111194331 A KR 10-2020-0060387 A	
JP	2013-147667	A	01 August 2013	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））
C08J 9/36(2006.01)i; B32B 5/18(2006.01)i; B32B 27/00(2006.01)i
FI: C08J9/36 CES; B32B5/18 101; B32B27/00 M

B. 調査を行った分野
調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））
C08J9/00-9/42; B29C44/00-44/60; B32B
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの
日本国実用新案公報 1922-1996年
日本国公開実用新案公報 1971-2024年
日本国実用新案登録公報 1996-2024年
日本国登録実用新案公報 1994-2024年
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	JP 2016-69461 A（積水化成品工業株式会社）09.05.2016（2016-05-09） 特許請求の範囲、[0022]～[0025]、[0047]、[0091]、 実施例、表1、図1、2	1-13
X	JP 2016-186030 A（積水化成品工業株式会社）27.10.2016（2016-10-27） 特許請求の範囲、[0035]、[0050]～[0052]、[0097]、 [0098]、実施例、表1～3	1-13
X	JP 2020-63355 A（東レ株式会社）23.04.2020（2020-04-23） 特許請求の範囲、[0022]、[0025]、[0026]、[0030]、 [0044]、[0048]、実施例、表1～4	1-13
X	WO 2019/073873 A1（東レ株式会社）18.04.2019（2019-04-18） 請求の範囲、[0038]、[0044]、[0051]、[0052]、実施 例、表1、2	1-13
A	JP 2013-147667 A（日東電工株式会社）01.08.2013（2013-08-01） 全文	1-13

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☒ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー
“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技术水準を示すもの
“D” 国際出願で出願人が先行技術文献として記載した文献
“E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に
公表されたもの
“L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若し
くは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を
付す）
“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
“P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の
後に公表された文献

“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵
触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引
用するもの
“X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性
又は進歩性がないと考えられるもの
“Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献
との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がな
いと考えられるもの
“&” 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日
11.09.2024

国際調査報告の発送日
24.09.2024

名称及びあて先
日本国特許庁(ISA/JP)
〒100-8915
日本国
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

権限のある職員（特許庁審査官）

芦原 ゆりか 4F 9161

電話番号 03-3581-1101 内線 3430

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2024/023895

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2016-69461	A	09.05.2016	(ファミリーなし)	
JP	2016-186030	A	27.10.2016	(ファミリーなし)	
JP	2020-63355	A	23.04.2020	(ファミリーなし)	
WO	2019/073873	A1	18.04.2019	US 2020/0239657	A1
				クレーム、実施例	
				EP 3696215	A1
				CN 111194331	A
				KR 10-2020-0060387	A
JP	2013-147667	A	01.08.2013	(ファミリーなし)	