

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6318655号
(P6318655)

(45) 発行日 平成30年5月9日(2018.5.9)

(24) 登録日 平成30年4月13日(2018.4.13)

(51) Int.Cl. F I
C08J 9/04 (2006.01) C08J 9/04 I01
 C08J 9/04 CES

請求項の数 3 (全 11 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2014-15974 (P2014-15974) (22) 出願日 平成26年1月30日 (2014.1.30) (65) 公開番号 特開2015-140429 (P2015-140429A) (43) 公開日 平成27年8月3日 (2015.8.3) 審査請求日 平成28年12月21日 (2016.12.21)</p>	<p>(73) 特許権者 000003300 東ソー株式会社 山口県周南市開成町4560番地 (72) 発明者 山川 浩 三重県四日市市霞1丁目8番地 東ソー株 式会社 四日市研究所内 (72) 発明者 逸見 隆史 三重県四日市市霞1丁目8番地 東ソー株 式会社 四日市研究所内 審査官 福井 弘子</p>
--	--

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 発泡体及びその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

高密度ポリエチレン100重量部に対して、ビニリデン基量(Vd)が1.2個/10⁴C以上2.1個/10⁴C以下であり、メルトフローレート(MFR)(測定条件:190、2.16kg荷重)が0.1g/10分以上6.0g/10分以下である高圧法低密度ポリエチレン5~100重量部含むポリエチレン系樹脂組成物からなる発泡倍率3倍以上の発泡体。

【請求項2】

高圧法低密度ポリエチレンの溶融張力(測定条件:温度190、引取速度0.5m/分)が50mN以上200mN以下であることを特徴とする請求項1に記載の発泡体。

【請求項3】

高密度ポリエチレン100重量部に対して、ビニリデン基量(Vd)が1.2個/10⁴C以上2.1個/10⁴C以下であり、メルトフローレート(MFR)(測定条件:190、2.16kg荷重)が0.1g/10分以上6.0g/10分以下である高圧法低密度ポリエチレン5~100重量部含むポリエチレン系樹脂組成物を押出機に供給し、加熱溶融混練し、発泡剤を供給後、低圧域に押出して発泡させることを特徴とする請求項1又は2に記載の発泡体の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は特定の高密度ポリエチレンと特定の高圧法低密度ポリエチレンとからなるポリエチレン系樹脂組成物、圧縮耐久性及び二次加工性に優れた発泡体、及びその製造方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

ポリエチレン系樹脂の発泡体は緩衝材、クッション材、衝撃吸収材等を中心に広範な用途に用いられている。近年、環境負荷低減の観点からプラスチックにもリサイクル性が求められるようになってきた他、より少量の原料を高発泡させて、コストダウン、及び廃棄物の減量を進める動きが有る。従い、ポリエチレン系樹脂発泡体においてはリサイクルしにくい架橋発泡体よりも、リサイクルが容易な非架橋発泡体で、尚且つ高発泡可能な樹脂へのニーズが高まっている。このようなニーズに対応できるポリエチレンとしては、溶融張力が高いポリエチレンが必要であり、高圧法により製造される長鎖分岐を有する低密度ポリエチレン（以下、高圧法低密度ポリエチレン）が好適に用いられている。高圧法低密度ポリエチレンからなる非架橋発泡体は、柔軟で圧縮耐久性に優れており、繰返し圧縮される緩衝材用途等に利用される一方、発泡体を再度加熱して二次加工する際、急激な粘度変化が生じるため成形温度範囲が非常に狭いという問題があった。このような問題を解決するため、高圧法低密度ポリエチレンと、直鎖状低密度ポリエチレン又は高密度ポリエチレンを混合して用いる技術（例えば、特許文献1、2参照）が開示されている。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

20

【0003】

【特許文献1】特開昭60-222222号公報

【特許文献2】特開2006-274038号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、上記特許文献1、2で開示されている技術では、溶融張力が小さく、発泡性を示さない直鎖状ポリエチレンを使用するため、繰返圧縮時の可撓性が損なわれ、頻繁に圧縮を受ける緩衝材用途への応用が困難であった。本発明の目的は、上記の課題を克服し、高発泡倍率で、圧縮耐久性、及び二次加工性に優れた非架橋ポリエチレン発泡体を提供することを目的とする。

30

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明者らは、上記課題を解決するために鋭意研究した結果、特定の高密度ポリエチレンと特定の高圧法低密度ポリエチレンからなるポリエチレン系樹脂組成物を発泡成形することにより、圧縮耐久性、二次加工性に優れた非架橋ポリエチレン発泡体が見出し、本発明を完成させるに至った。

【0006】

すなわち、高密度ポリエチレン100重量部に対して、ビニリデン基量(Vd)が1.2個/10⁴C以上2.1個/10⁴C以下であり、メルトフローレート(MFR)（測定条件：190、2.16kg荷重）が0.1g/10分以上6.0g/10分以下である高圧法低密度ポリエチレン5~233重量部含むポリエチレン系樹脂組成物又は該樹脂組成物において高圧法低密度ポリエチレンの溶融張力（測定条件：温度190、引取速度0.5m/分）が50mN以上200mN以下であるエチレン系樹脂組成物を用いた発泡体及び該発泡体の製造方法に関するものである。

40

【0007】

本発明で用いるポリエチレン系樹脂組成物に用いる高密度ポリエチレンは特に制限されず、高密度ポリエチレンとしては、チーグラ系触媒、或いはメタロセン系触媒などの重合触媒を用いて、気相重合法、溶液重合法、スラリー重合法、高圧イオン重合法等のプロセスにより製造されたものを用いることが出来る。

50

【0008】

本発明で用いる高密度ポリエチレン(HDPE)(B)の密度は $940 \sim 970 \text{ kg/m}^3$ であることが好ましく、更に好ましくは $940 \sim 960 \text{ kg/m}^3$ であり、最も好ましくは $940 \sim 950 \text{ kg/m}^3$ である。密度がこの範囲であれば、得られた発泡体の2次成形性が優れているため好ましい。

【0009】

本発明で用いる高密度ポリエチレンのMFRは $1 \sim 50 \text{ g/10分}$ であることが好ましく、更に好ましくは $1 \sim 40 \text{ g/10分}$ 、最も好ましくは $1 \sim 30 \text{ g/10分}$ である。MFRがこの範囲に有れば、本発明の組成物を発泡成形する際、発泡倍率が高くなるため好ましい。

10

【0010】

本発明で用いる高弾性低密度ポリエチレンのMFRは $0.1 \text{ g/10分以上} \sim 6.0 \text{ g/10分以下}$ であり、好ましくは $0.5 \text{ g/10分以上} \sim 5.0 \text{ g/10分以下}$ 、更に好ましくは $1.0 \text{ g/10分以上} \sim 5.0 \text{ g/10分以下}$ である。 0.1 g/10分 未満では発泡倍率が低下し、また、 6.0 g/10分 を超えると発泡時に破泡しやすいため好ましくない。

【0011】

本発明で用いる高弾性低密度ポリエチレンの溶融張力(測定条件:温度 190°C 、引取速度 0.5 m/分)は 50 mN 以上 200 mN 以下が好ましく、好ましくは 60 mN 以上 180 mN 以下、更に好ましくは 70 mN 以上 160 mN である。溶融張力がこの範囲内にあるとシート押出成形性、発泡倍率、及び発泡体の性状が優れているため好ましい。

20

【0012】

本発明で用いる高弾性低密度ポリエチレンの分子量分布は特に制限されないが、押出加工性の観点から、分散度 M_w/M_n が7以上12以下が好ましく、更に好ましくは8以上11以下である。分散度がこの範囲にあれば、シート押出成形性、及び高発泡倍率かつ発泡体の性状が優れているため好ましい。

【0013】

本発明で用いる高圧法低密度ポリエチレンの製造はラジカル重合開始剤の存在下で、溶媒の存在下あるいは不存在下において、必要に応じて主に分子量調節を目的に連鎖移動剤を添加して、高圧圧縮機を備えた連続式のベッセル型、或いはチューブラー型高圧法ポリエチレン製造装置により製造できるが、反応器内部の温度分布を制御し易いベッセル型重合装置が好適に用いられる。本発明の低密度ポリエチレンは反応器内の平均反応温度を出来る限り高温にしてビニリデン基量を高め、同時に、MFRを可能な限り低下させるため、高分子量成分を生成する低温領域を同一反応器内に設けて、反応器内部に温度勾配を生じさせた上で、所望のビニリデン基量とMFRとなるように、反応圧力、及び反応器内部に供給するエチレンの温度を最適化することで容易、かつ効率的に製造することが出来る。

30

【0014】

重合圧力としては 100 MPa 以上 400 MPa 以下、好ましくは 150 MPa 以上 190 MPa 以下が用いられる。この圧力の範囲内であれば、ビニリデン基量が高く、かつMFRが低い低密度ポリエチレンを得ることが出来るため好ましい。

40

【0015】

反応温度としては 100°C 以上 330°C 以下、好ましくは 200°C 以上 280°C 以下が用いられる。反応器内部の最高温度と最低温度の差は 10°C 以上 200°C 以下、好ましくは 13°C 以上 100°C 以下の条件が用いられる。反応器の温度が 100°C 以上であり、かつ反応器上部と下部の温度差が上記の範囲内であれば、ビニリデン基量が高く、かつMFRが低い低密度ポリエチレンを得ることが出来るため好ましい。

【0016】

反応器に供給するエチレンの供給量と温度は、反応圧力、反応温度に依存し、所望のビニリデン基量とMFRとするため、適宜変更され、エチレン供給量は生産速度に応じても適宜変更し得る。エチレン供給量としては 10 kg/h 以上 30 kg/h 以下が用いられ

50

、エチレンの温度は10以上100以下が用いられる。エチレン供給量が10kg/h以上であり、エチレン温度が10以上であれば、低密度ポリエチレンが経済性に優れた生産速度で製造出来るため好ましい。

【0017】

ラジカル重合開始剤としては例えば酸素、過酸化水素、ジエチルペルオキシド、t-ブチルヒドロペルオキシド、ジ-t-ブチルペルオキシド、ジクミルペルオキシド、ジクミルペルオキシド、t-ブチルペルオキシベンゾエート、ジ-t-ブチルペルオキシアセテート、t-ブチルペルオキシピバレート等を用いることが出来るが、反応温度に応じて最適な分解温度の開始剤を選定出来る。本発明で用いる開始剤の量は、開始剤の種類、反応器内部の温度、高圧反応器へ導入するエチレン流量、及びエチレンの温度に合わせ適宜調整されるため、厳密に特定の範囲に限定し得るものではないが、一般的には1~25kg/hである。

10

【0018】

連鎖移動剤は主に分子量の増大を抑える目的で使用でき、また二重結合量を増加させる目的でも使用できる。連鎖移動剤の例としてはエタン、プロパン、ブタン、ペンタン、ヘキサン等の脂肪族炭化水素、プロピレン、1-ブテン、イソブテン、1-ヘキセン等のオレフィン化合物、ホルムアルデヒド、アセトアルデヒド、プロピオンアルデヒド等のアルデヒド化合物、ベンゼン、トルエン等の芳香族炭化水素等が挙げられる。

【0019】

本発明で用いる高圧法低密度ポリエチレンは、従来の高圧法低密度ポリエチレンに比べ、溶融押出によりペレット化する際の溶融粘度、及び溶融張力の変化が大きいため、ペレットを製造する際には造粒可能な温度範囲内で出来る限り低温で行い、造粒機の温度としては120以上200以下が用いられ、好ましくは120以上180以下、更に好ましくは120以上150である。造粒時の温度が200を超えると造粒工程において溶融張力、及び溶融粘度の増大が顕著となり、得られたペレットを用いて押出ラミネート加工等を行う際、押出機のトルクが上昇するため好ましくない。造粒時の温度が120以下では造粒に用いる押出機のトルクが高く、生産性が低いため好ましくない。また、造粒速度は用いる造粒機の能力に依存して適宜、変更し得る。

20

【0020】

本発明で用いる高圧法低密度ポリエチレンの造粒方法に特に制限はなく、一般的に用いられている公知の方法を用いることができる。造粒方法の例としてストランドカット、アンダーウォーターカット等が例示される。本発明で用いる造粒機の押出機内のスクリューは溶融樹脂に強いせん断力がかからず、樹脂がせん断発熱しにくいニーディングゾーンの無いシングルフライト型スクリューを備えた一軸押出機を用いるのが好ましい。

30

【0021】

本発明で用いるポリエチレン系樹脂組成物を構成する高密度ポリエチレン(A)と高圧法低密度ポリエチレン(B)からなる組成物は、高密度ポリエチレン(A)100重量部に対して、高圧法低密度ポリエチレン(B)5~100重量部であり、好ましくは5~70重量部、更に好ましくは5~50重量部である。高圧法低密度ポリエチレン(B)が5重量未満の場合、発泡倍率が低くなり、圧縮耐久性も低下するため好ましくない。一方、100重量部を超えると二次加工が難しくなるため、好ましくない。

40

【0022】

本発明で用いるポリエチレン系樹脂組成物を構成する高密度ポリエチレン(A)と高圧法低密度ポリエチレン(B)を配合する際には、押出混練、ロール混練など公知の方法を利用出来る。

【0023】

本発明で用いるポリエチレン系樹脂組成物には、該組成物の特性を損なわない限り、必要に応じ、安定剤、滑剤、難燃剤、分散剤、充填剤、発泡剤、発泡核剤、架橋剤、紫外線防止剤、酸化防止剤、着色剤を添加できる。また、他の熱可塑性樹脂と混合使用することもできる。該熱可塑性樹脂として直鎖状低密度ポリエチレン、ポリ-1-ブテン、ポリ-

50

4 - メチル - 1 - ペンテン、エチレン・ビニルアルコール共重合体、ポリスチレン、及びこれら樹脂の無水マレイン酸グラフト物等を例示できる。

【0024】

本発明のポリエチレン系樹脂組成物からなる発泡体は、発泡倍率が3倍以上であるため、圧縮耐久性に優れているが、発泡倍率が3倍未満の場合には圧縮耐久性に劣る発泡体しか得られない。

【0025】

本発明のポリエチレン系樹脂組成物からなる発泡体の製造方法としては、発泡体を得られる限りいかなる方法を用いてもよい。例えば、本発明のポリエチレン系樹脂組成物、及び、タルク等の気泡調整剤、収縮防止剤等を必要に応じて添加して押出機に供給し、加熱溶解、混練し、更に発泡剤を供給して発泡性溶解樹脂混合物とした後、押出樹脂温度、押出ダイ内部圧力、吐出量等を調整して、押出機先端のダイから低圧域に押し出して発泡させる方法が挙げられる。また、発泡体の形状に応じ、押出機先端に取付けるダイを選択することで丸棒状、シート状、或いは板状等の発泡体を製造できる。例えば、ストランドダイ、環状ダイ、及びスリットダイを用いた場合、それぞれ丸棒状、シート状、板状の発泡体を製造できる。

【0026】

押出加工時の樹脂温度はポリエチレン系樹脂組成物の融点 T_m に対し、 $T_m \pm 10$ 以内が好ましく、より好ましくは $T_m \pm 5$ 以内である。ここで、ポリエチレン系樹脂組成物の融点は、JIS K7121(1987)に基づいて熱流束DSC曲線により一定の熱処理を行なった試験片から求められるピークの頂点温度とする。

【0027】

押出発泡成形の際の発泡剤としては、例えば二酸化炭素、窒素、アルゴン、空気等の無機ガス発泡剤；プロパン、ブタン、ペンタン、ヘキサン、シクロブタン、シクロヘキサン、トリクロロフロロメタン、ジクロロジフロロメタン等の揮発性発泡剤；常温で液体または固体であって、加熱により気体を発生するアゾジカルボンアミド、アゾジカルボン酸バリウム、N,N-ジニトロソペンタメチレンテトラミン、4,4'-オキシビス(ベンゼンスルホニルヒドラジド)、ジフェニルスルホン-3,3'-ジスルホニルヒドラジド、p-トルエンスルホニルセミカルバジド、トリヒドラジノトリアジン、ビウレア、炭酸亜鉛等の化学発泡剤等を挙げることができ、該発泡剤の添加量としては、本発明ポリエチレン系樹脂組成物100重量部に対し1~20重量部であることが好ましく、特に5~15重量部の範囲であることが好ましい。

【0028】

本発明のポリエチレン系樹脂組成物からなる発泡体の用途は、特に制限されず、緩衝用容器、建材、暖房機器などの断熱成形体として好適に使用できる。

【発明の効果】

【0029】

本発明によれば、発泡倍率が高く、圧縮耐久性、二次加工性に優れる発泡体を成形可能なポリエチレン樹脂組成物を得ることができる。

【実施例】

【0030】

以下に、実施例を示して本発明を更に詳細に説明するが、本発明はこれら実施例により制限されるものではない。

【0031】

以下に、実施例および比較例で用いた測定方法を示す。

(1) ビニリデン基量

樹脂を窒素下、150、2分間プレスを行って厚み200 μm のフィルムを作製し、パーキンエルマー社製Spectrum One赤外分光光度計を用い、ビニリデン基の特性吸収ピーク888 cm^{-1} を用いて定量分析し、炭素原子10000個当たりのビニリデン基の個数(個/10⁴C)を求めた。

10

20

30

40

50

(2) 密度

JIS K 6922-1 (1997年)に準拠して測定した。

(3) 溶融張力(MS)

設定温度23の恒温室内で、バレル直径9.55mmの毛管粘度計(東洋精機製作所、製品名:キャピログラフ)を用いて、長さ8mm、直径2.095、流入角90のフラットダイを使用し、温度190で、樹脂を18g充填し、ピストン降下速度10mm/分、引取速度0.5mで引取った際に必要な張力を溶融張力とした。

(4) メルトフローレート(MFR)

JIS K 6922-1に準拠して測定した。

(5) 押出發泡シートの物性及び成形性評価

10

[発泡倍率]

本発明のポリエチレン系樹脂組成物を成形して得られた押出發泡シートから、幅5cm×長さ5cm×厚さ1.5cmの発泡体を切り出し、重量W(g)を測定し、JIS K 6767に準拠して、次式で見掛密度を算出した。

【0032】

$$\text{見掛密度 (g/cm}^3\text{)} = W / (5 \times 5 \times 1.5)$$

発泡倍率は、この見掛密度より、発泡倍率 = 1 / 見掛密度により求めた。

【0033】

[発泡シート性状]

本発明のポリエチレン系樹脂組成物を成形して得られた押出發泡シートの外観、および断面における気泡の状態を目視にて評価し、○：表面が平滑で均一な気泡状態、×：表面の平滑性にはかかわらず気泡状態が不均一、と2段階で評価した。

20

【0034】

[発泡シート圧縮耐久性]

本発明のポリエチレン系樹脂組成物を成形して得られた押出發泡シートから、幅5cm×長さ5cm×厚さ1.5cmの発泡体を切り出し、引張り試験機(エー・アンド・デイ社製、商品名テンシロン)の圧縮サイクルモードで、試験片の厚みの80%まで圧縮後、除荷する操作を10回繰り返す、戻り方向にて荷重が0(N)となる変位を残留変位とした。残留変位と元厚を用い、残留ひずみを次式により算出し、残留ひずみが20%未満を○、20%以上を×、と2段階で評価した。

30

【0035】

$$\text{残留ひずみ (\%)} = 100 \times \text{残留変位 (mm)} / 15 \text{ (mm)}$$

[二次加工性(熱成形性)]

本発明のポリエチレン系樹脂組成物を成形して得た押出發泡シートを長径100mm、深さ50mmの金型を設置した真空成形機を用いて成形サイクル10秒、成形ヒーター温度140にて成形を行ない、10ショット中の合格品(成型体の破れ、及び亀裂が無い)の割合により二次加工性を、○：100%、×：0~90%と2段階で評価した。

【0036】

[二次加工性(折り曲げ加工性)]

本発明のポリエチレン系樹脂組成物を成形して得られた押出發泡シートから幅10mm、長さ100mmの試験片を切り出し、手で折り曲げを行い、10個の試験片について割れや亀裂の発生有無を目視にて確認し、10ショット中の合格品(割れ、及び亀裂が無い)の割合から、○：100%、×：0~90%と2段階で評価した。

40

【0037】

合成例1

ベッセル型反応器に往復型高圧圧縮機で圧縮したエチレン21.1kg/hを温度45で圧入し、重合開始剤としてt-ブチルパーオキサイド7.1g/hを添加し、圧力180MPa、反応器上部の温度257、反応器下部の温度276で連続的に重合し、密度919kg/m³、ピニリデン基量1.2個/10⁴C、メルトフローレート(MFR)1.7g/10分、溶融張力(MS)149mNの高圧法低密度ポリエチレンC1を

50

得た。

【0038】

合成例2

ベッセル型反応器に往復型高圧圧縮機で圧縮したエチレン20.5kg/hを温度42で圧入し、重合開始剤としてt-ブチルパーオキサイド11.5g/hを添加し、圧力180MPa、反応器上部の温度257、反応器下部の温度276で連続的に重合し、密度919kg/m³、ビニリデン基量1.3個/10⁴C、MFR2.0g/10分、MS136mNの高圧法低密度ポリエチレンC2を得た。

【0039】

合成例3

ベッセル型反応器に往復型高圧圧縮機で圧縮したエチレン22.5kg/hを温度40で圧入し、重合開始剤としてt-ブチルパーオキサイド12.9g/hを添加し、圧力180MPa、反応器上部の温度257、反応器下部の温度277で連続的に重合し、密度919kg/m³、ビニリデン基量1.4個/10⁴C、MFR2.2g/10分、MS131mNの低密度ポリエチレンC3を得た

合成例4

ベッセル型反応器に往復型高圧圧縮機で圧縮したエチレン21.8kg/hを温度33で圧入し、重合開始剤としてt-ブチルパーオキサイド13.5g/hを添加し、圧力188MPa、反応器上部の温度256、反応器下部の温度277で連続的に重合し、密度918kg/m³、ビニリデン基量1.4個/10⁴C、MFR2.5g/10分、MS122mNの低密度ポリエチレンC4を得た。

【0040】

実施例1

(1) ポリエチレン系樹脂組成物の製造

高密度ポリエチレン(東ソー(株)製 ニポロンハード4000、密度:965kg/m³、MFR:5g/10分)100重量部に対して、合成例1で製造した高圧法低密度ポリエチレン(C1)20重量部を添加してドライブレンドした後、プラコー社製50mm径単軸押出機にてバレル温度をC1:180、C2:200、C3:220、ダイヘッド:220として熔融混合して、ストランドカットによりペレット化した。

(2) ポリエチレン系樹脂組成物からなる発泡体の製造

上記ポリエチレン系樹脂組成物100重量部と発泡核剤としてタルク(商品名:MS、日本タルク製、平均粒径8μm)を0.1重量部含有する発泡成形用ポリエチレン系樹脂組成物とをドライブレンドした後、バレルの途中に揮発性液体注入孔を有する単軸押出機(スクリュウ径50mm、L/D=36、共伸機械製)の発泡成形用押出設備を用い、該ドライブレンド物を15kg/時で供給し、熔融混練後、圧縮された液状ブタンを120g/時で該注入孔から圧入、分散させ、130に設定したスリットダイ(幅500mm)からシート状発泡成形体を押出した。

【0041】

得られたポリエチレン押出發泡体シートは、表面平滑性が高く均一な微細セルを有しており、発泡倍率は30倍であり、圧縮耐久性、熱加工性、及び折り曲げ加工性は何れも良好であった。

【0042】

実施例2~3

高密度ポリエチレンとしてニポロンハード5700(東ソー(株)製、密度:954kg/m³、MFR:1g/10分)、及びニポロンハード2300(東ソー(株)製、密度:952kg/m³、MFR:7g/10分)を用いた以外は、実施例1と同様の手法でポリエチレン発泡シートを得た。何れの高密度ポリエチレンを用いても押出發泡体シートは、表面平滑性が高く均一な微細セルを有しており、発泡倍率は30倍以上であり、圧縮耐久性、熱加工性、及び折り曲げ加工性も良好であった。

【0043】

10

20

30

40

50

実施例 4 ~ 6

高压法低密度ポリエチレンとして合成例 3 ~ 5 で製造した C 2、C 3、及び C 4 を用いた以外は実施例 1 と同様の手法でポリエチレン発泡シートを得た。何れの高密度ポリエチレンを用いても押出發泡体シートは、表面平滑性が高く均一な微細セルを有しており、発泡倍率は 2.8 ~ 3.5 倍であり、圧縮耐久性、熱加工性、及び折り曲げ加工性も良好であった。

【 0 0 4 4 】

比較例 1

高压法低密度ポリエチレンとしてペトロセン 2 0 3 (東ソー(株)製、密度：9.18 kg/m³、MFR：8 g/10分)を用いた以外は実施例 1 と同様の手法でポリエチレンのシートを押出成形後、発泡させたが、該シートは発泡しなかった。

10

【 0 0 4 5 】

比較例 2

高压法低密度ポリエチレンとしてペトロセン 2 1 3 (東ソー(株)製、密度：9.18 kg/m³、MFR：8 g/10分)を用いた以外は実施例 2 と同様の手法でポリエチレンのシートを押出成形後、発泡させたが、該シートは発泡しなかった。

【 0 0 4 6 】

比較例 3

高压法低密度ポリエチレンとしてペトロセン 2 1 2 (東ソー(株)製、密度：9.19 kg/m³、MFR：12.5 g/10分)を用いた以外は実施例 3 と同様の手法でポリエチレンのシートを押出成形後、発泡させたが、該シートは発泡しなかった。

20

【 0 0 4 7 】

比較例 4

高压法低密度ポリエチレンとしてペトロセン 3 6 0 (東ソー(株)製、密度：9.24 kg/m³、MFR：3 g/10分)を用いた以外は実施例 1 と同様の手法でポリエチレンのシートを押出成形後、発泡させたが、該シートは発泡しなかった。

【 0 0 4 8 】

比較例 5 ~ 6

高压法低密度ポリエチレンとして合成例 2 で製造した C 1 を用い、高压法低密度ポリエチレンの添加量を 2 重量部、及び 1.2 重量部とした以外は比較例 1 と同様の手法でポリエチレンのシートを押出成形後、発泡させたが、該シートは発泡しなかった。

30

【 0 0 4 9 】

【 表 1 】

グレード	単位	実施例1		実施例2		実施例3		実施例4		実施例5		実施例6	
		ニホロハート4000	5	ニホロハート5700	1	ニホロハート2300	7	ニホロハート4000	5	ニホロハート4000	5	ニホロハート4000	5
高密度ポリエチレン(A)	g/10分	965	954	952	965	965	965	965	965	965	965	965	965
	kg/m ³	C1	C1	C1	C1	C2	C2	C3	C3	C3	C3	C4	C4
MFR	g/10分	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	2	2.2	2.2	2.2	2.5	2.5	2.5
密度	kg/m ³	919	919	919	919	919	919	919	919	919	918	918	918
溶解張力	mN	149	149	149	149	136	131	131	131	131	122	122	122
ポリエチレン系樹脂組成物	重量部/重量部	100/20	100/25	100/30	100/25	100/30	100/30	100/30	100/30	100/30	100/30	100/30	100/30
	倍	30	32	35	32	28	28	30	30	30	35	35	35
発泡シート性状	-	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
圧縮耐久性	-	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
熱成形性	-	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
折り曲げ加工性	-	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

10

20

30

40

【 0 0 5 0 】

【 表 2 】

グレード	単位	比較例1		比較例2		比較例3		比較例4		比較例5		比較例6	
		ニホンハート4000	5	ニホンハート5700	1	7	ニホンハート2390	ニホンハート4000	5	ニホンハート4000	5	ニホンハート4000	5
高密度ポリエチレン(A)	g/10分	965	965	954	954	952	965	965	965	965	965	965	965
	kg/m ³	965	965	954	954	952	965	965	965	965	965	965	965
MFER		8	8	8	8	12.5	3	3	3	3	3	3	3
高密度ポリエチレン(B)	g/10分	918	918	918	918	919	924	924	919	919	919	919	919
	kg/m ³	918	918	918	918	919	924	924	919	919	919	919	919
溶融張力	mN	10	10	18	18	3.5	112	112	149	149	149	149	149
ポリエチレン系樹脂組成物	重量部/重量部	100/20	100/20	100/25	100/25	100/30	100/30	100/30	100/2	100/2	100/2	100/120	100/120
発泡倍率	倍	発泡せず	発泡せず	発泡せず	発泡せず	発泡せず	発泡せず	発泡せず	発泡せず	発泡せず	発泡せず	発泡せず	発泡せず
発泡シート性状	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
圧縮耐久性	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
熱成形性	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
折り曲げ加工性	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

10

20

30

40

フロントページの続き

(56)参考文献 特開2004-155454(JP,A)
特開2004-043813(JP,A)
特開2010-242056(JP,A)
特開2005-097485(JP,A)
特開2009-155423(JP,A)
特開2006-274038(JP,A)
特開2008-308619(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

C08J 9/00 - 9/42
C08K 3/00 - 13/08
C08L 1/00 - 101/14