

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-290329

(P2005-290329A)

(43) 公開日 平成17年10月20日(2005.10.20)

(51) Int.C1.⁷

F 1

テーマコード(参考)

C08J 9/12
B29C 47/20
B29C 51/02
B29C 51/14
B32B 5/22

C08J 9/12
B29C 47/20
B29C 51/02
B29C 51/14
B32B 5/22

C E S
Z
4 F 2 0 7
4 F 2 0 8
4 J 0 0 2

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 17 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号

特願2004-111624 (P2004-111624)

(22) 出願日

平成16年4月5日(2004.4.5.)

(71) 出願人 000002440

積水化成品工業株式会社

大阪市北区西天満二丁目4番4号

(71) 出願人 000239138

株式会社エフピコ

広島県福山市曙町1丁目12番15号

(74) 代理人 100103975

弁理士 山本 拓也

(72) 発明者 新堂 雅浩

奈良県香芝市高山台3-20-15

(72) 発明者 辻脇 伸幸

奈良県奈良市三条添川町5-56-803

(72) 発明者 後藤 孝至

奈良県奈良市白毫寺町8-1

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】エチレン系樹脂発泡シート、成形品及びエチレン系樹脂発泡シートの製造方法

(57) 【要約】

【課題】 本発明は、均一で微細な独立気泡を有し且つ外観性及び熱成形性に優れたエチレン系樹脂発泡シートを提供する。

【解決手段】 本発明のエチレン系樹脂発泡シートは、190におけるダイスエルが1.50以上である高密度ポリエチレンのみからなるエチレン系樹脂か、或いは、高密度ポリエチレンを60~95重量%含有し且つ190におけるダイスエルが1.55以上であるエチレン系樹脂からなると共に、見掛け密度が0.11~0.80g/cm³、厚みが0.5~5.0mm、連続気泡率が50%以下であることを特徴とする。

【選択図】 なし

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

190 におけるダイスエルが 1.50 以上である高密度ポリエチレンのみからなるエチレン系樹脂よりなると共に、見掛け密度が 0.11 ~ 0.80 g / cm³、厚みが 0.5 ~ 5.0 mm、連続気泡率が 50 % 以下であることを特徴とするエチレン系樹脂発泡シート。

【請求項 2】

高密度ポリエチレンを 60 ~ 95 重量 % 含有し且つ 190 におけるダイスエルが 1.5 以上であるエチレン系樹脂からなると共に、見掛け密度が 0.10 ~ 0.80 g / cm³、厚みが 0.5 ~ 5.0 mm、連続気泡率が 50 % 以下であることを特徴とするエチレン系樹脂発泡シート。 10

【請求項 3】

エチレン系樹脂が、高密度ポリエチレン 60 ~ 95 重量 % と、密度が 0.915 ~ 0.930 g / cm³ のエチレン系樹脂 5 ~ 40 重量 % とからなることを特徴とする請求項 2 に記載のエチレン系樹脂発泡シート。

【請求項 4】

請求項 1 乃至請求項 3 の何れか 1 項に記載のエチレン系樹脂発泡シートの一面に熱可塑性樹脂フィルムが積層一体化されていることを特徴とするエチレン系樹脂発泡シート。

【請求項 5】

請求項 1 乃至請求項 4 の何れか 1 項に記載のエチレン系樹脂発泡シートを熱成形してなることを特徴とする成形品。 20

【請求項 6】

190 におけるダイスエルが 1.50 以上である高密度ポリエチレンのみからなるエチレン系樹脂を押出機に供給して物理型発泡剤の存在下にて溶融混練し、押出機から押出発泡させて円筒状の発泡成形体を製造し、この発泡成形体を径方向に拡径させた後に該発泡成形体をシート状に展開することを特徴とするエチレン系樹脂発泡シートの製造方法。

【請求項 7】

高密度ポリエチレンを 60 ~ 95 重量 % 含有し且つ 190 におけるダイスエルが 1.5 以上であるエチレン系樹脂を押出機に供給して物理型発泡剤の存在下にて溶融混練し、押出機から押出発泡させて円筒状の発泡成形体を製造し、この発泡成形体を径方向に拡径させた後に該発泡成形体をシート状に展開することを特徴とするエチレン系樹脂発泡シートの製造方法。 30

【請求項 8】

190 におけるダイスエルが 1.50 以上である高密度ポリエチレンのみからなるエチレン系樹脂を押出機に供給して熱分解型発泡剤の存在下にて溶融混練し、押出機からシート状に押出発泡させることを特徴とするエチレン系樹脂発泡シートの製造方法。

【請求項 9】

高密度ポリエチレンを 60 ~ 95 重量 % 含有し且つ 190 におけるダイスエルが 1.5 以上であるエチレン系樹脂を押出機に供給して熱分解型発泡剤の存在下にて溶融混練し、押出機からシート状に押出発泡させることを特徴とするエチレン系樹脂発泡シートの製造方法。 40

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、エチレン系樹脂発泡シート、成形品及びエチレン系樹脂発泡シートの製造方法に関する。

【背景技術】**【0002】**

高密度ポリエチレンは、耐熱性、耐寒性、機械的強度及び耐薬品性に優れていることから、種々の用途に用いられており、断熱性、柔軟性及び緩衝性を付与するために発泡させ

たものが一部実用化されている。

【0003】

ここで、エチレン系樹脂は結晶性高分子であることから、その物理的特性は融点を境に顕著に変化する。具体的には、エチレン系樹脂を融点未満の温度から加熱していくと、エチレン系樹脂は、融点よりも高い温度で急激に溶融粘度が低下し、発泡に要する溶融粘度が得られにくい反面、エチレン系樹脂を融点を超えた温度から冷却していくと、融点未満の温度で急激に結晶化を生じて流動しなくなることから、エチレン系樹脂を発泡に適した溶融粘度とするためには、エチレン系樹脂の融点付近の狭い温度領域にてエチレン系樹脂の温度を調整しなければならない。

【0004】

このような特性を有するエチレン系樹脂のうち、低密度ポリエチレンは、その分子鎖に適度な長さの長鎖分岐を有していることから、分子鎖同士の絡み合いによって溶融時の溶融粘度が比較的高いと共に、融点付近における結晶性の変化についても他のエチレン系樹脂に比して緩やかであり、上述のように融点付近での狭い温度領域の調整が必要ではあるが、他のエチレン系樹脂に比して比較的容易に発泡させることができる。

【0005】

これに対して、高密度ポリエチレンは、その分子鎖に分岐が少ないために溶融時における溶融粘度が非常に低い上に、結晶性が高く、結晶化する速度も速いために、発泡に適した溶融粘度とするためには、更に狭い温度領域の調整が必要となり、よって、高密度ポリエチレンを発泡化させて独立気泡率の高い発泡体を製造することは非常に困難なものであった。

【0006】

又、高密度ポリエチレンの溶融粘度を向上させるために、高密度ポリエチレンの分子量を大きくすることが考えられるものの、高密度ポリエチレンの分子量を大きくすると、押出機のモータに大きな負担をかけることとなり、押出ができなくなったり或いは押出機内の樹脂温度を大幅に上昇させなければならないといった問題点があった。

【0007】

そして、特許文献1には、見掛け比重が0.012~0.10と高発泡倍率である高密度ポリエチレン発泡体が提案されている。しかしながら、このような高発泡倍率の高密度ポリエチレン発泡体は、その製造に際して大量の発泡剤を使用していることから、発泡時に発泡剤の蒸発潜熱による溶融樹脂の冷却効果を利用することができ、見掛け比重が0.10を超えた高密度ポリエチレン発泡体よりも製造が容易であるが、高発泡倍率の高密度ポリエチレン発泡体は機械的強度に劣り熱成形ができないといった問題点があった。

【0008】

【特許文献1】特開昭58-208328号

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

本発明者は、上述のように、所定の見掛け密度を有するエチレン系樹脂発泡シートの製造が難しい状況下において、エチレン系樹脂の溶融樹脂特性として、メルトマスフローレート、溶融張力及び破断伸びを、又、エチレン系樹脂の結晶特性として樹脂密度を指標として研究を進めた。

【0010】

しかしながら、上記エチレン系樹脂の指標は、エチレン系樹脂の発泡性や発泡シートの成形性との関係が低く、上記指標を調整しても良好な発泡シートを安定的に得ることができず、得られた発泡シートは、表面平滑性や熱成形性に劣るものであった。

【0011】

そこで、本発明者らは、溶融樹脂特性のうち溶融弾性特性に主眼をおき、この溶融弾性特性の指標の一つであるダイスエルに着目して鋭意研究した結果、このダイスエルを特定値以上とすることによって、得られるエチレン系樹脂発泡シートが、均一で微細な独立気泡構造を有する発泡シートとなることを発明した。

10

20

30

40

50

泡を有し且つ外観性及び熱成形性に優れたものとなることを見出したものである。

【0012】

本発明は、均一で微細な独立気泡を有し且つ外観性及び熱成形性に優れたエチレン系樹脂発泡シート及びその製造方法を提供する。

【課題を解決するための手段】

【0013】

本発明のエチレン系樹脂発泡シートは、190においてダイスエルが1.50以上である高密度ポリエチレンのみからなるエチレン系樹脂か、或いは、高密度ポリエチレンを60～95重量%含有し且つ190におけるダイスエルが1.55以上であるエチレン系樹脂からなると共に、見掛け密度が0.11～0.80g/cm³、厚みが0.5～5.0mm、連続気泡率が50%以下であることを特徴とする。
10

【0014】

本発明のエチレン系樹脂発泡シートを構成するエチレン系樹脂は、190におけるダイスエルが1.50以上である高密度ポリエチレンのみからなるか、或いは、高密度ポリエチレンを60～95重量%含有し且つ190におけるダイスエルが1.55以上であるエチレン系樹脂からなる。

【0015】

本発明においてエチレン系樹脂とは、エチレンの単独重合体、エチレンと1-オレフィン単量体との共重合体、及び、エチレンと官能基に炭素、酸素及び水素原子だけをもつ非オレフィン単量体との共重合体をいい、単独で用いられても二種以上が併用されてもよい。
20

【0016】

ここで、1-オレフィンとしては、例えば、プロピレン、1-ブテン、1-ヘキセン、1-オクテン、4-メチル-1-ペンテンなどが挙げられ、官能基に炭素、酸素及び水素原子だけをもつ非オレフィン単量体としては、例えば、酢酸ビニル、ビニルアルコール、アクリル酸、メタクリル酸、メチルアクリレート、メチルメタクリレートなどが挙げられる。なお、エチレンと1-オレフィン単量体との共重合体、及び、エチレンと官能基に炭素、酸素及び水素原子だけをもつ非オレフィン単量体との共重合体において、エチレン含有量は70モル%以上が好ましく、80～97モル%がより好ましい。

【0017】

そして、本発明において高密度ポリエチレンとは、上記エチレン系樹脂のうち、密度が0.942g/cm³以上のものをいう。なお、エチレン系樹脂の密度は、JIS K7112:1999「プラスチック-非発泡プラスチックの密度及び比重の測定方法」にて規定されたA法(水中置換法)を用いて測定されたものをいう。
30

【0018】

先ず、本発明のエチレン系樹脂発泡シートが190におけるダイスエルが1.50以上である高密度ポリエチレンのみからなるエチレン系樹脂から構成される場合について説明する。高密度ポリエチレンの密度は、低いと、エチレン系樹脂発泡シートの機械的強度や耐熱性が低下することがあり、例えば、エチレン系樹脂発泡シートを食品容器に熱成形して用いた場合には、エチレン系樹脂発泡シートの見掛け密度を大きくする必要があるためにエチレン系樹脂発泡シートの軽量性が低下したり、或いは、電子レンジにて加熱した際にエチレン系樹脂発泡シートが変形があるので、0.945g/cm³以上が好ましく、0.950g/cm³がより好ましいが、大きいと、高密度ポリエチレンの発泡性やエチレン系樹脂発泡シートの熱成形性が低下したり或いは高密度ポリエチレンの結晶化によって微細な塊状物が発生し易くなるので、0.970g/cm³以下が好ましく、0.965g/cm³がより好ましい。
40

【0019】

そして、高密度ポリエチレンの190におけるダイスエルは1.50以上に限定され、1.55以上が好ましく、1.60以上がより好ましい。これは、高密度ポリエチレンの190におけるダイスエルが小さいと、押出発泡時の気泡安定性が低下して破泡が生

じ、エチレン系樹脂発泡シートの独立気泡率が低下したり、或いは、エチレン系樹脂発泡シートの表面にムラが発生して表面平滑性が低下するからであり、更に、エチレン系樹脂発泡シートを製造する際に、サーキュラダイとマンドレルとの間で発泡シートが垂れ下がったり或いは切断し易くなり、幅の広い発泡シートへの対応が困難となるからである。加えて、得られるエチレン系樹脂発泡シートの熱成形時の温度範囲が狭くなり、伸び不良などが原因となって良好な成形品を得ることができないからである。

【0020】

しかしながら、高密度ポリエチレンの190においてダイスエルは、大きすぎると、エチレン系樹脂発泡シートの熱成形時の収縮が大きいと共に伸びが低くなるために所望形状への熱成形が安定的に且つ正確に行なうことができないことがあるので、1.90以下が好ましく、1.80以下がより好ましい。10

【0021】

次に、本発明のエチレン系樹脂発泡シートが、高密度ポリエチレンを60～95重量%含有し且つ190におけるダイスエルが1.55以上であるエチレン系樹脂からなる場合について説明する。

【0022】

エチレン系樹脂中における高密度ポリエチレンの含有量は、少ないと、エチレン系樹脂発泡シートの機械的強度及び耐熱性が低下する一方、多いと、高密度ポリエチレン以外のエチレン系樹脂を含有させて、エチレン系樹脂発泡シートの製造時における押出性及びエチレン系樹脂発泡シートの熱成形性を向上させようとした効果が発現しないので、60～95重量%に限定され、70～85重量%が好ましい。20

【0023】

そして、高密度ポリエチレンの密度は、低いと、エチレン系樹脂発泡シートの機械的強度や耐熱性が低下することがあり、例えば、エチレン系樹脂発泡シートを食品容器に熱成形して用いた場合には、エチレン系樹脂発泡シートの見掛け密度を大きくする必要があるためにエチレン系樹脂発泡シートの軽量性が低下したり、或いは、電子レンジにて加熱した際にエチレン系樹脂発泡シートが変形することがあるので、0.945g/cm³以上が好ましく、0.950g/cm³がより好ましいが、大きいと、エチレン系樹脂の発泡性や得られるエチレン系樹脂発泡シートの熱成形性が低下があるので、0.970g/cm³以下が好ましく、0.965g/cm³以下がより好ましい。30

【0024】

又、エチレン系樹脂としては、高密度ポリエチレン60～95重量%と、密度が0.915～0.930g/cm³のエチレン系樹脂5～40重量%とからなることが好ましく、0.950g/cm³以上の高密度ポリエチレン70～85重量%と、0.915～0.925g/cm³のエチレン系樹脂15～30重量%とからなることが好ましい。

【0025】

これは、高密度ポリエチレンは、機械的強度及び耐熱性に優れている反面、発泡性に劣る一方、密度が低いエチレン系樹脂は、押出発泡性及び熱成形性に優れている反面、機械的強度及び耐熱性に劣ることから、高密度ポリエチレンと、密度が所定範囲内にある低密度なエチレン系樹脂とを併用することによって、互いの欠点を補完しつつ両者の有する特性を効果的に発現させることができるからである。40

【0026】

そして、高密度ポリエチレンを60～95重量%含有するエチレン系樹脂の190におけるダイスエルは1.55以上に限定され、1.65以上が好ましく、1.70以上がより好ましい。これは、エチレン系樹脂の190におけるダイスエルが小さいと、押出発泡時の気泡安定性が低下して破泡が生じ、エチレン系樹脂発泡シートの独立気泡率が低下したり、或いは、エチレン系樹脂発泡シートの表面平滑性が低下するからであり、更に、エチレン系樹脂発泡シートを製造する際に、サーキュラダイとマンドレルとの間で発泡シートが垂れ下がったり或いは切断し易くなり、幅の広い発泡シートへの対応が困難となるからである。加えて、得られるエチレン系樹脂発泡シートの熱成形時の温度範囲が狭く50

なり、伸び不良などが原因となって良好な成形品を得ることができないからである。

【0027】

しかしながら、エチレン系樹脂の190においてダイスエルは、大きすぎると、エチレン系樹脂発泡発泡シートの熱成形時の収縮が大きいと共に伸びが低くなるために所望形状への熱成形が安定的に且つ正確に行なうことができないことがあるので、1.90以下が好ましく、1.80以下がより好ましい。

【0028】

なお、エチレン系樹脂の190におけるダイスエルは、JIS K7199:1999「プラスチック - キャピラリーレオメータ及びスリットダイレオメーターによるプラスチックの流れ特性試験方法」に記載の方法によって測定されたものをいう。なお、エチレン系樹脂の190におけるダイスエルは、東洋精機製作所社から商品名「PMD-C」で販売されているキャピログラフを用いて測定することができる。具体的には、キャピログラフのシリンダ中に測定試料となるエチレン系樹脂を供給して190に加熱溶融し、この加熱溶融されたエチレン系樹脂をキャピラリーダイ（内径：2.095mm、長さ：8mm、流入角度：90°）からピストン降下速度10mm/分の一定速度で紐状に押出す。そして、この紐状物の直径を190にて測定し、下記式に基づいてエチレン系樹脂の190におけるダイスエルを算出する。

エチレン系樹脂の190におけるダイスエル

$$= \text{紐状物の直径 (mm)} / \text{キャピラリーダイの内径 (mm)}$$

【0029】

そして、エチレン系樹脂発泡シートの見掛け密度は、小さいと、エチレン系樹脂発泡シートの機械的強度が低下する一方、大きいと、エチレン系樹脂発泡シートの断熱性、軽量性及び柔軟性が低下するので、0.11~0.80g/cm³に限定され、0.15~0.60g/cm³が好ましく、0.20~0.50g/cm³がより好ましく、0.20~0.45g/cm³が特に好ましい。

【0030】

なお、エチレン系樹脂発泡シートの見掛け密度は、エチレン系樹脂発泡シートの任意の部分から該発泡シートをその厚み方向の全長に亘って切り込むことによって、一辺が100mmの平面正方形状の試験片を3個、切り出し、各試験片の体積及び重量を測定する。そして、各試験片の重量を体積で除すことによって各試験片の密度を算出し、各試験片の密度の相加平均値をエチレン系樹脂発泡シートの見掛け密度とする。

【0031】

又、エチレン系樹脂発泡シートの厚みは、薄いと、エチレン系樹脂発泡シートの機械的強度及び断熱性が低下する一方、厚いと、エチレン系樹脂発泡シートの成形性が低下するので、0.5~5.0mmに限定され、0.6~3.0mmが好ましい。

【0032】

更に、エチレン系樹脂発泡シートの連続気泡率は、50%以下に限定され、30%以下が好ましく、20%以下がより好ましい。これは、エチレン系樹脂発泡シートの連続気泡率が高いと、エチレン系樹脂発泡シートの機械的強度や表面平滑性が低下すると共に、エチレン系樹脂発泡シートを熱成形した際にエチレン系樹脂発泡シートの表面に凹凸が発生して表面平滑性が低下する虞れがある上に、エチレン系樹脂発泡シートの伸びが低下して破れが発生する虞れがあるからである。

【0033】

なお、エチレン系樹脂発泡シートの連続気泡率は、ASTM D-2856-87に準拠して1-1/2-1気圧法にて測定されたものをいう。具体的には、エチレン系樹脂発泡シートを一辺25mmの平面正方形状に切断し、この切断片を厚み方向に複数枚重ね合わせて厚みが約25mmの試験片を作製する。この要領で5個の試験片を作製し、各試験片の連続気泡率を空気比較式比重計（東京サイエンス社製商品名「1000型」）を用いて、1-1/2-1気圧法により測定し、その相加平均値をエチレン系樹脂発泡シートの連続気泡率とする。

10

20

30

40

50

【0034】

又、エチレン系樹脂発泡シートの中心線表面粗さ(R_a)は、大きいと、エチレン系樹脂発泡シートの外観が低下すると共に、エチレン系樹脂発泡シートを熱成形して食品容器として用いた後にこの食品容器を再利用する際に、エチレン系樹脂発泡シートの表面に形成された凹部に汚れが進入して洗浄が困難となることがあるので、 $8 \mu m$ 以下が好ましく、 $5 \mu m$ 以下がより好ましい。

【0035】

ここで、エチレン系樹脂発泡シートの中心線表面粗さ(R_a)は下記の要領で測定されたものをいう。即ち、エチレン系樹脂発泡シートの表裏面の表面粗さをそれぞれ、表面粗さ測定器を用いて、カットオフ値 $2.5 \mu m$ 、測定長さ $12.5 mm$ の条件下にて測定し、これら測定値からエチレン系樹脂発泡シートの表裏面の中心線表面粗さ(R_a)をそれぞれ算出した。そして、エチレン系樹脂発泡シートの表裏面の中心線表面粗さ(R_a)のうち、大きい方の中心線表面粗さ(R_a)をエチレン系樹脂発泡シートの中心線表面粗さ(R_a)とする。なお、エチレン系樹脂発泡シートの中心線表面粗さ(R_a)は、例えば、東京精密社から商品名「ハンディサーフE-30A」で市販されている測定装置を用いて測定することができる。

【0036】

更に、上記エチレン系樹脂発泡シートの少なくとも一面に熱可塑性樹脂フィルムを積層一体化させてることによって、エチレン系樹脂発泡シートの表面平滑性の向上を図ってもよい。

【0037】

このような熱可塑性樹脂フィルムとしては、例えば、上記エチレン系樹脂からなるフィルム、プロピレンの単独重合体やプロピレンと1-オレフィン单量体との共重合体などのプロピレン系樹脂からなるフィルムなどのオレフィン系樹脂フィルムが挙げられ、エチレン系樹脂フィルムが好ましい。なお、1-オレフィン单量体としては、エチレン、1-ブテン、1-ヘキセン、1-オクテン、4-メチル-1-ペンテンなどが挙げられる。

【0038】

続いて、上記エチレン系樹脂発泡シートの製造方法を説明する。このエチレン系樹脂発泡シートの製造方法としては、1) 所定範囲内のダイスエルを有する高密度ポリエチレンのみからなるエチレン系樹脂、或いは、高密度ポリエチレンを60~95重量%含有し且つ所定範囲内のダイスエルを有するエチレン系樹脂を押出機に供給して発泡剤の存在下にて溶融混練し、押出機に取り付けたサーチュラダイから押出発泡させて円筒状の発泡成形体を製造し、この発泡成形体を径方向に拡径させつつマンドレルに供給して冷却し、しかる後、発泡成形体を押出方向に連続的に切断、展開してエチレン系樹脂発泡シートを製造する方法、2) 所定範囲内のダイスエルを有する高密度ポリエチレンのみからなるエチレン系樹脂、或いは、高密度ポリエチレンを60~95重量%含有し且つ所定範囲内のダイスエルを有するエチレン系樹脂を押出機に供給して発泡剤の存在下にて溶融混練し、押出機に取り付けたTダイからシート状に押出発泡させてエチレン系樹脂発泡シートを製造する方法などが挙げられる。

【0039】

上記1)2)の何れの方法にあっても、押出機から吐出された直後のエチレン系樹脂は、発泡すると共に樹脂自体も膨張することから、円筒状発泡成形体の周方向或いはシートの幅方向にコルゲーションと称される波打ち現象が見られ、このコルゲーションがエチレン系樹脂発泡シートに残存したままであると、エチレン系樹脂発泡シートの品質が不均一となったり或いはエチレン系樹脂発泡シートの用途が制限される虞があるので、エチレン系樹脂発泡シートからコルゲーションを除去することが好ましい。

【0040】

そして、上記1)の製造方法は、円筒状発泡成形体を径方向に拡径させて発泡成形体の周方向に延伸させていることから、発泡成形体に発生したコルゲーションを除去し易い。従って、上記1)の製造方法は、コルゲーションが発生し易い、高発泡倍率のエチレン系

10

20

20

30

40

50

樹脂発泡シートの製造に適しており、具体的には、見掛け密度が0.11～0.50g/cm³のエチレン系樹脂発泡シートの製造に適しており、見掛け密度が0.11～0.35g/cm³のエチレン系樹脂発泡シートの製造に更に適している。

【0041】

又、押出機に取り付けたサーチュラダイのリップ部における内ダイの外径と、マンドレルの押出機側先端の外径との比は、小さいと、円筒状発泡成形体に発生したコルゲーションを除去することができないことがある一方、大きいと、発泡成形体が破断があるので、2.00以上が好ましく、2.25以上がより好ましく、2.50以上が特に好ましく、大きすぎると、円筒状発泡成形体が裂けたり或いはちぎれたりすることがあるので、4.0以下が好ましく、3.5以下がより好ましい。

10

【0042】

そして、上記1)の製造方法において、得られるエチレン系樹脂発泡シートの平均気泡径が0.20～1.00mmとなるように調整することが好ましく、0.25～0.80mmとなるように調整することがより好ましく、0.25～0.60mmとなるように調整することが特に好ましい。なお、エチレン系樹脂発泡シートの平均気泡径は、後述する物理型発泡剤と、気泡核剤としての作用も奏する後述の熱分解型発泡剤とを併用したり、或いは、気泡核剤の添加によって制御することができ、具体的には、エチレン系樹脂発泡シートの製造時、エチレン系樹脂100重量部に対して気泡核剤0.5～3.0重量部添加するのが好ましい。このような気泡核剤としては、例えば、タルク、マイカなどが挙げられる。

20

【0043】

これは、エチレン系樹脂発泡シートの平均気泡径が小さいと、気泡膜が薄くなり、円筒状発泡成形体を径方向に拡径させる際に気泡破れが発生するなどしてエチレン系樹脂発泡シートの表面平滑性の低下を生じることがある一方、大きいと、エチレン系樹脂発泡シートの表面平滑性が低下することがあるからである。

【0044】

更に、上記1)の製造方法において、エチレン系樹脂発泡シートにおける押出方向(MD)の平均気泡径と、平均気泡径との比(MDの平均気泡径/平均気泡径)が0.70～1.60となるように調整することが好ましい。

30

【0045】

一方、上記1)の製造方法において、エチレン系樹脂発泡シートにおける発泡シート表面に沿い且つ押出方向に直交する方向(TD)の平均気泡径と、平均気泡径との比(TDの平均気泡径/平均気泡径)が1.10～2.00となるように調整することが好ましい。

【0046】

これは、エチレン系樹脂発泡シートにおけるMD又はTDの平均気泡径と、平均気泡径との比(MD又はTDの平均気泡径/平均気泡径)は、小さいと、円筒状の発泡成形体の延伸が不充分となって発泡成形体に発生したコルゲーションを除去することができないことがある一方、大きいと、エチレン系樹脂発泡シートの製造時に破泡してエチレン系樹脂発泡シートの連続気泡率が大きくなることがあるからである。なお、エチレン系樹脂発泡シートにおけるMD又はTDの平均気泡径と、平均気泡径との比(MD又はTDの平均気泡径/平均気泡径)は、サーチュラダイのリップ部における内ダイの外径と、マンドレルの押出機側先端の外径との比や、サーチュラダイのスリットクリアランスを調整することによって制御することができる。

40

【0047】

なお、エチレン系樹脂発泡シートの平均気泡径は、下記の要領で測定されたものをいう。即ち、エチレン系樹脂発泡シートの平均気泡径は、ASTM D2842-69の試験方法に準拠して測定された平均弦長に基づいて算出されたものをいう。具体的には、エチレン系樹脂発泡シートを、平均気泡径を測定したい方向に沿った面で切斷し、その切斷面のうちの外周部を除いた中央部分を任意に4箇所、走査型電子顕微鏡を用いて拡大して電

50

子顕微鏡写真を撮影する。

【0048】

次に、撮影した各写真に写真上長さ60mmの直線を、平均気泡径を測定したい方向に描き、この直線上にある気泡数から、気泡の平均弦長tを下記式1に基づいて算出する。直線は各写真毎に6本づつ描き、各直線ごとに平均弦長tを算出し、各写真毎に平均弦長tの相加平均を算出し、この相加平均値を気泡の平均弦長tとする。なお、直線上に長さ60mmの直線を描けない場合には、長さ20mm或いは30mmの直線を写真上に描き、この直線上にある気泡数を測定し、長さ60mmの直線上にある気泡数に比例換算する。

$$\text{平均弦長 } t = 60 / (\text{気泡数} \times \text{写真の倍率}) \cdots \text{式1}$$

10

【0049】

そして、下記式2により気泡径Dを算出し、各写真の気泡径Dの相加平均をエチレン系樹脂発泡シートの所望方向の平均気泡径とする。

$$\text{気泡径 } D = \text{平均弦長 } t / 0.616 \cdots \text{式2}$$

【0050】

なお、エチレン系樹脂発泡シートの平均気泡径は、上述の要領で、MDの平均気泡径、TDの平均気泡径、及び、MD及びTDに直交する方向(VD)の平均気泡径をそれぞれ測定し、MD、TD及びVDの平均気泡径を相加平均することによって算出することができる。

【0051】

又、上記1)の製造方法で用いられる発泡剤としては、従来から発泡シートの製造に用いられているものであれば、特に限定されないが、熱分解型発泡剤のみを発泡剤として用いると、低い見掛け密度に発泡させにくく、しかも、熱分解型発泡剤は気泡核剤としても作用することから、得られるエチレン系樹脂発泡シートの気泡が微細化し易くなり、気泡が微細化して気泡膜が薄くなると、円筒状発泡成形体を径方向に拡径させる際に気泡破れが発生したり或いは樹脂の伸び不良が原因となって、エチレン系樹脂発泡シートの表面平滑性の低下を生じることがある。従って、上記1)の製造方法で用いられる発泡剤としては、物理型発泡剤が好ましく、物理型発泡剤と熱分解型発泡剤とを併用することがより好ましい。

【0052】

このような物理型発泡剤としては、例えば、ブタン、ペンタンなどの炭化水素又はこれらのハロゲン化物、ジメチルエーテルなどのエーテル類、アルコール、ケトン、窒素、二酸化炭素などの無機ガスなどが挙げられる。なお、物理型発泡剤の添加量は、エチレン系樹脂100重量部に対して0.05~3.0重量部が好ましい。

30

【0053】

そして、熱分解型発泡剤としては、例えば、アゾジカルボンアミド、ベンゼンスルホニルヒドラジド、ジニトロソベンタメチレンテトラミン、トルエンスルホニルヒドラジド、4,4'-オキシビス(ベンゼンスルホニルヒドラジド)、重曹とクエン酸との混合物などが挙げられ、アゾジカルボンアミド、重曹とクエン酸との混合物が好ましい。なお、熱分解型発泡剤の添加量は、エチレン系樹脂100重量部に対して0.05~2重量部が好ましい。

40

【0054】

一方、上記2)の製造方法は、押出機に取り付けたTダイから押出発泡せるものであるので、Tダイから吐出させた発泡シートを幅方向に大きく延伸させることができないので、発泡シートにコルゲーションを発生させないように、低発泡倍率のエチレン系樹脂発泡シートの製造に適しており、具体的には、見掛け密度が0.30~0.80g/cm³のエチレン系樹脂発泡シートの製造に適しており、見掛け密度が0.40~0.80g/cm³のエチレン系樹脂発泡シートの製造に更に適している。

【0055】

そして、上記2)の製造方法では、上記1)の製造方法に比較して押出機から吐出した

50

発泡シートの延伸度合いが低いので、得られるエチレン系樹脂発泡シートの破泡などに起因した表面平滑性の低下などの問題を生じにくく、エチレン系樹脂発泡シートの平均気泡径を小さくすることができる。

【0056】

具体的には、得られるエチレン系樹脂発泡シートの平均気泡径が0.10~0.50mmとなるように調整することが好ましく、0.15~0.40mmとなるように調整することがより好ましい。なお、エチレン系樹脂発泡シートの平均気泡径は、用いられる発泡剤の種類などを調整することによって制御することができる。

【0057】

これは、エチレン系樹脂発泡シートの平均気泡径が小さいと、エチレン系樹脂発泡シートの製造時に連続気泡となり易くなる一方、大きいと、エチレン系樹脂発泡シートの表面平滑性が低下することがあるからである。

【0058】

更に、上記2)の製造方法において、エチレン系樹脂発泡シートにおける押出方向(MD)の平均気泡径と、平均気泡径との比(MDの平均気泡径/平均気泡径)が1.10~2.00となるように調整することが好ましい。

【0059】

一方、上記2)の製造方法において、エチレン系樹脂発泡シートにおける発泡シート表面に沿い且つ押出方向に直交する方向(TD)の平均気泡径と、平均気泡径との比(TDの平均気泡径/平均気泡径)が0.70~1.10となるように調整することが好ましい。

【0060】

これは、エチレン系樹脂発泡シートにおけるMD又はTDの平均気泡径と、平均気泡径との比(MD又はTDの平均気泡径/平均気泡径)は、独立気泡率の高いエチレン系樹脂発泡シートを得るための目安となるものであり、(MD又はTDの平均気泡径/平均気泡径)が小さいと、コルゲーションが発生するがある一方、大きいと、エチレン系樹脂発泡シートの連続気泡率が大きくなることがあるからである。

【0061】

なお、エチレン系樹脂発泡シートの平均気泡径及び所望方向における平均気泡径の測定方法は、上述した要領と同様であるのでその説明を省略する。

【0062】

そして、上記2)の製造方法に用いられる発泡剤としては、従来から発泡シートの製造に用いられているものであれば、特に限定されないが、気泡核剤としても作用し、得られるエチレン系樹脂発泡シートの気泡が微細となるので、上述の熱分解型発泡剤が好ましい。なお、熱分解型発泡剤の添加量は、エチレン系樹脂100重量部に対して0.1~5.0重量部が好ましい。

【0063】

又、エチレン系樹脂発泡シートの一面に熱可塑性樹脂フィルムを積層一体化させる方法としては、汎用の方法が用いられ、共押出法、熱ラミネート法、接着剤を用いる方法などが挙げられるが、生産効率が高いことから共押出法が好ましい。

【0064】

具体的には、上記共押出法とは、一の押出機から発泡シートを構成する発泡剤含有エチレン系樹脂を押出すと共に、他の押出機から熱可塑性樹脂フィルムを構成する熱可塑性樹脂を押し出し、これらの樹脂を合流ダイに供給して、発泡剤含有エチレン系樹脂の表裏面或いは内外面に熱可塑性樹脂フィルムが積層された積層樹脂とした上で、この積層樹脂を合流ダイ又は合流ダイに連結されたダイから押出発泡させる方法である。

【0065】

上記共押出法では合流ダイ内において樹脂の流れを安定化させるために、発泡剤含有エチレン系樹脂と熱可塑性樹脂との溶融粘度をできるだけ近づける必要がある。そして、発泡剤含有エチレン系樹脂は押出機内において発泡に適した温度に冷却された上で合流ダイ

10

20

30

40

50

に供給されるが、この発泡適正温度では熱可塑性樹脂の溶融粘度が高すぎることから、熱可塑性樹脂の温度を高く設定して、発泡剤含有エチレン系樹脂と熱可塑性樹脂との溶融粘度を近づける必要がある。

【0066】

そのようにすると、従来のエチレン系樹脂では、熱可塑性樹脂との界面の温度が高くなり過ぎて破泡を誘発するといった問題点を生じ、従来のエチレン系樹脂では、エチレン系樹脂発泡シートの一面に共押出法によって熱可塑性樹脂フィルムを積層一体化させるのは困難とされていた。

【0067】

そこで、本発明では、上述のように、ダイスエルが所定値以上である高密度ポリエチレンのみからなるエチレン系樹脂、或いは、高密度ポリエチレンを所定量含有し且つダイスエルが所定値以上であるエチレン系樹脂を用いることによって、発泡工程における気泡の安定性が向上しており、上述のように、熱可塑性樹脂の温度を高く設定しても、高密度ポリエチレン或いは高密度ポリエチレンを所定量含有するエチレン系樹脂の発泡中に破泡が生じるのを効果的に抑制して良好な発泡性を維持することができ、得られるエチレン系樹脂発泡シートの気泡を均一で微細なものとしつつ、このエチレン系樹脂発泡シートの一面に熱可塑性樹脂フィルムを効率良く積層一体化することができる。10

【0068】

上述のようにして得られたエチレン系樹脂発泡シートは、真空成形法、圧空成形法、真空・圧空成形法などの汎用の熱成形方法を用いて熱成形されて成形品とされるが、真空成形法によって熱成形されることが好ましい。20

【0069】

そして、エチレン系樹脂発泡シートを熱成形して得られた成形品は、多種多様の用途に用いることができ、例えば、食品用容器、工業部品用容器などの各種容器、これら容器内を仕切る仕切材などに用いることができる。

【発明の効果】

【0070】

本発明のエチレン系樹脂発泡シートは、190におけるダイスエルが1.50以上である高密度ポリエチレンのみからなるエチレン系樹脂か、或いは、高密度ポリエチレンを60～95重量%含有し且つ190におけるダイスエルが1.55以上であるエチレン系樹脂からなると共に、見掛け密度が0.11～0.80g/cm³、厚みが0.5～5.0mm、連続気泡率が50%以下であることを特徴とするので、均一で微細な独立気泡を有していると共に熱成形性に優れている。30

【0071】

つまり、溶融弾性の特性の指標の一つであるエチレン系樹脂のダイスエルを所定値以上に限定することによって、エチレン系樹脂の溶融時における弹性的性質を向上させ、この弹性的性質の向上によって、エチレン系樹脂の発泡工程におけるエチレン系樹脂の局所的な伸長を緩和して破泡を抑制しており、その結果、得られるエチレン系樹脂発泡シートは、その気泡が均一にして微細で独立気泡率の高いものとなっており、表面平滑性に優れたものとなっている。40

【0072】

更に、エチレン系樹脂発泡シートの熱成形時においても、上述のようにエチレン系樹脂の溶融時における弹性的性質が高いことから、熱成形時にエチレン系樹脂発泡シートに加えられる圧縮応力や延伸応力などの応力を効果的に分散、緩和することができ、本発明のエチレン系樹脂発泡シートによれば、熱成形時に破断したり或いは破泡したりするのを防止して、外観性に優れ且つ複雑な形状を有する成形品を正確に熱成形することができる。

【0073】

そして、エチレン系樹脂が、高密度ポリエチレン60～95重量%と、密度が0.915～0.930g/cm³のエチレン系樹脂5～40重量%とからなる場合には、高密度ポリエチレンの有する優れた機械的強度及び耐熱性と、密度が0.915～0.930g50

/ cm³ のエチレン系樹脂が有する押出安定性とを相乗的に發揮させることができ、エチレン系樹脂発泡シートは、更に均一で微細な独立気泡を有していると共に外観性及び熱成形性に更に優れている。

【0074】

更に、上記エチレン系樹脂発泡シートの一面に熱可塑性樹脂フィルムを積層一体化させている場合には、エチレン系樹脂発泡シートは、その表面平滑性及び機械的強度に更に優れている。

【0075】

又、190におけるダイスエルが1.50以上である高密度ポリエチレンのみからなるエチレン系樹脂、或いは、高密度ポリエチレンを60~95重量%含有し且つ190におけるダイスエルが1.55以上であるエチレン系樹脂を押出機に供給して物理型発泡剤の存在下にて溶融混練し、押出機から押出発泡させて円筒状の発泡成形体を製造し、この発泡成形体を径方向に拡径させた後に該発泡成形体をシート状に展開してエチレン系樹脂発泡シートを製造する場合には、ダイスエルが所定値以上を有し、溶融時における弾性的性質が高いエチレン系樹脂を用いていることから、エチレン系樹脂の発泡工程におけるエチレン系樹脂の局所的な伸長を緩和して破泡を抑制することができる。

【0076】

しかも、発泡剤として物理型発泡剤を用いて、発泡成形体中に生じる気泡径が微細になり過ぎないようにして、その後の発泡成形体の拡径工程において破泡が生じないように制御しており、気泡が均一にして微細で独立気泡率が高いと共に表面平滑性及び熱成形性に優れたエチレン系樹脂発泡シートを製造することができる。

【0077】

更に、190におけるダイスエルが1.50以上である高密度ポリエチレンのみからなるエチレン系樹脂、或いは、高密度ポリエチレンを60~95重量%含有し且つ190におけるダイスエルが1.55以上であるエチレン系樹脂を押出機に供給して熱分解型発泡剤の存在下にて溶融混練し、押出機からシート状に押出発泡させてエチレン系樹脂発泡シートを製造する場合には、ダイスエルが所定値以上を有し、溶融時における弾性的性質が高いエチレン系樹脂を用いていることから、エチレン系樹脂の発泡工程におけるエチレン系樹脂の局所的な伸長を緩和して破泡を抑制することができ、しかも、発泡剤として熱分解型発泡剤を用いて、押出機から押出発泡させた発泡体中の気泡を微細なものとしており、気泡が均一にして微細で独立気泡率が高いと共に表面平滑性及び熱成形性に優れたエチレン系樹脂発泡シートを製造することができる。

【実施例】

【0078】

(実施例1)

エチレン系樹脂として、密度が0.949 g / cm³ で且つ190におけるダイスエルが1.58である高密度ポリエチレン(日本ポリオレフィン社製商品名「KM458A」、メルトマスフローレート(以下、「MFR」という) : 2.1 g / 10分、融点: 131) 100重量部と、熱分解型発泡剤として、重曹とクエン酸との混合物のマスターバッチ(クラリアント社製商品名「ハイドロセロールCF40E」、重曹とクエン酸との混合物: 40重量%、エチレン系樹脂: 60重量%) 0.3重量部を第一押出機に供給して溶融混練すると共に、第一押出機に物理型発泡剤としてブタンガス1.2重量部を圧入して溶融混練した後、上記第一押出機の先端に接続した第二押出機に溶融樹脂を連続的に供給して樹脂温度が145となるように調整した上で、第二押出機の先端に取り付けたサーキュラダイ(温度: 145)から円筒状に押出量25 kg / 時間にて押出発泡した。なお、サーキュラダイの内ダイの外径は80 mm、スリットクリアランスは0.68 mmであった。

【0079】

そして、この円筒状発泡成形体を徐々に拡径した上で冷却マンドレルに供給して該マンドレルの外周面に円筒状発泡成形体の内周面を摺接させることによって円筒状発泡成形体

10

20

30

40

50

を冷却した後、この円筒状発泡体をその押出方向に連続的に内外面間に亘って切断、展開してエチレン系樹脂発泡シートを得た。なお、冷却マンドレルは、外径が 206 mm で且つ長さが 200 mm の円筒状に形成されていた。

【0080】

(実施例2)

密度が 0.963 g / cm³ の高密度ポリエチレン（日本ポリオレフィン社製 商品名「KM490K」、MFR : 4.0 g / 10 分、融点 : 135）75重量部と、密度が 0.922 g / cm³ のエチレン系樹脂（日本ポリオレフィン社製 商品名「JF120N」、MFR : 0.3 g / 10 分、融点 : 111）25重量部を押出機に供給して 200 にて溶融混練して直径が 5 mm のストランド状に押出し水冷した後に所定長さ毎に切斷してエチレン系樹脂ペレットを作製した。このエチレン系樹脂ペレットは、そのダイスエルが 1.74、密度が 0.953 g / cm³、MFR が 2.1 g / 10 分、融点 : 134 であった。10

【0081】

高密度ポリエチレンの代わりに上記エチレン系樹脂ペレットを用いたこと、第二押出機にて樹脂温度 144 に調整した上で 144 に保持されたサーチュラダイから押出発泡させたこと以外は実施例 1 と同様にしてエチレン系樹脂発泡シートを得た。

【0082】

(実施例3)

密度が 0.963 g / cm³ の高密度ポリエチレン（日本ポリオレフィン社製 商品名「KM490K」、MFR : 4.0 g / 10 分、融点 : 135）75重量部と、密度が 0.922 g / cm³ のエチレン系樹脂（日本ポリオレフィン社製 商品名「JK401N」、MFR : 2.0 g / 10 分、融点 : 110）25重量部を押出機に供給して 200 にて溶融混練して直径が 5 mm のストランド状に押出し水冷した後に所定長さ毎に切斷してエチレン系樹脂ペレットを作製した。このエチレン系樹脂ペレットは、そのダイスエルが 1.72、密度が 0.952 g / cm³、MFR が 3.4 g / 10 分、融点 : 133 であった。20

【0083】

高密度ポリエチレンの代わりに上記エチレン系樹脂ペレットを用いたこと、第二押出機にて樹脂温度 142 に調整した上で 142 に保持されたサーチュラダイから押出発泡させたこと以外は実施例 1 と同様にしてエチレン系樹脂発泡シートを得た。30

【0084】

(実施例4)

エチレン系樹脂として、密度が 0.949 g / cm³ で且つ 190 におけるダイスエルが 1.58 である高密度ポリエチレン（日本ポリオレフィン社製 商品名「KM458A」、MFR : 2.1 g / 10 分、融点 : 131）100重量部と、熱分解型発泡剤として、重曹とクエン酸との混合物のマスターバッチ（クラリアント社製 商品名「ハイドロセロール CF40E」、重曹とクエン酸との混合物 : 40 重量%、エチレン系樹脂 : 60 重量%）1.5 重量部を第一押出機に供給して溶融混練した後、上記第一押出機の先端に接続した第二押出機に溶融樹脂を連続的に供給して樹脂温度が 145 となるように調整した上で、第二押出機の先端に取り付けた T ダイ（スリット幅 : 720 mm、スリットクリアランス : 1.00 mm）から押出発泡してエチレン系樹脂発泡シートを得た。40

【0085】

(実施例5)

エチレン系樹脂として、密度が 0.949 g / cm³ で且つ 190 におけるダイスエルが 1.58 である発泡シート用の高密度ポリエチレン（日本ポリオレフィン社製 商品名「KM458A」、MFR : 2.1 g / 10 分、融点 : 131）100重量部と、熱分解型発泡剤として、重曹とクエン酸との混合物のマスターバッチ（クラリアント社製 商品名「ハイドロセロール CF40E」、重曹とクエン酸との混合物 : 40 重量%、エチレン系樹脂 : 60 重量%）0.3 重量部を第一押出機に供給して溶融混練すると共に、第50

一押出機に物理型発泡剤としてブタンガス1.2重量部を圧入して溶融混練した後、上記第一押出機の先端に接続した第二押出機に溶融樹脂を連続的に供給して樹脂温度が145

となるように調整する一方、フィルム用の高密度ポリエチレン（日本ポリオレフィン社製商品名「HF562」、MFR: 7.5 g / 10分、融点: 134）を第三押出機に供給して170にて溶融混練し、第二押出機から押出した高密度ポリエチレン及び第三押出機から押出した高密度ポリエチレンをフィードブロック型の合流ダイに供給し、発泡シート用の高密度ポリエチレンの内外面にフィルム用の高密度ポリエチレンを積層させた状態とした上でサーチュラダイ（温度: 145）から円筒状に押出量35kg / 時間にて押出発泡した。なお、サーチュラダイの内ダイの外径は80mmであった。

【0086】

そして、この円筒状発泡成形体を徐々に拡径した上で冷却マンドレルに供給して該マンドレルの外周面に円筒状発泡成形体の内周面を摺接させることによって円筒状発泡成形体を冷却した後、この円筒状発泡体をその押出方向に連続的に内外面間に亘って切断、展開して、両面に高密度ポリエチレンフィルムが積層一体化されているエチレン系樹脂発泡シートを得た。なお、冷却マンドレルは、外径が206mmで且つ長さが200mmの円筒状に形成されていた。

【0087】

(実施例6)

エチレン系樹脂として、密度が0.949g / cm³で且つ190におけるダイスエルが1.58である発泡シート用の高密度ポリエチレン（日本ポリオレフィン社製商品名「KM458A」、MFR: 2.1 g / 10分、融点: 131）100重量部及び熱分解型発泡剤として、重曹とクエン酸との混合物のマスター・バッチ（クラリアント社製商品名「ハイドロセロールCF40E」、重曹とクエン酸との混合物: 40重量%、エチレン系樹脂: 60重量%）1.5重量部を第一押出機に供給して溶融混練した後、上記第一押出機の先端に接続した第二押出機に溶融樹脂を連続的に供給して樹脂温度が145となるように調整する一方、フィルム用の高密度ポリエチレン（日本ポリオレフィン社製

商品名「HF562」、MFR: 7.5 g / 10分、融点: 134）を第三押出機に供給して170にて溶融混練し、第二押出機から押出した高密度ポリエチレン及び第三押出機から押出した高密度ポリエチレンをフィードブロック型の合流ダイに供給し、発泡シート用の高密度ポリエチレンの表裏面にフィルム用の高密度ポリエチレンを積層させた状態とした上でTダイ（スリット幅: 720mm、スリットクリアランス: 1.00mm）から押出発泡して、両面に高密度ポリエチレンフィルムが積層一体化されているエチレン系樹脂発泡シートを得た。

【0088】

(比較例1)

高密度ポリエチレンとして、密度が0.963g / cm³で且つ190におけるダイスエルが1.42である高密度ポリエチレン（日本ポリオレフィン社製商品名「KM490K」、MFR: 4.0 g / 10分、融点: 135）を用いたこと以外は実施例1と同様にしてエチレン系樹脂発泡シートを得た。

【0089】

(比較例2)

高密度ポリエチレンとして、密度が0.946g / cm³で且つ190におけるダイスエルが1.46である高密度ポリエチレン（日本ポリオレフィン社製商品名「KB145N」、MFR: 0.25 g / 10分、融点: 130）を用いたこと、熱分解型発泡剤を0.3重量部の代わりに1.0重量部用いたこと以外は実施例1と同様にしてエチレン系樹脂発泡シートを得た。

【0090】

得られたエチレン系樹脂発泡シートの見掛け密度、厚み、連続気泡率、中心線表面粗さ(Ra)、平均気泡径、MDの平均気泡径、TDの平均気泡径及びVDの平均気泡径を上述の要領で測定し、更に、エチレン系樹脂発泡シートを構成しているエチレン系樹脂のM

10

20

30

40

50

F R、破断時の溶融張力及び溶融破断伸び、並びに、エチレン系樹脂発泡シートの熱成形性及びこのエチレン系樹脂発泡シートを成形して得られる成形品の外観性を下記の要領で測定し、その結果を表1に示した。

【0091】

(MFR)

エチレン系樹脂発泡シートを構成しているエチレン系樹脂のMFRは、JIS K7210:1999「プラスチック - 熱可塑性プラスチックのメルトマスフローレート(MFR)及びメルトボリュームフローレイト(MVR)の試験方法」のB法に記載の方法に基づいて測定した。

【0092】

具体的には、測定装置(東洋精機製作所社製商品名「セミオートメルトイインデクサー」)のシリンダーに測定試料を3~8g充填し、この測定試料を充填棒を用いて、試験温度190℃、試験荷重21.18N、予熱時間4分の条件下にてMFRを測定した。なお、測定試料を3個用意し、各測定試料のMFRの相加平均値をエチレン系樹脂のMFRとした。

【0093】

(破断時の溶融張力及び溶融破断伸び)

エチレン系樹脂発泡シートを構成しているエチレン系樹脂の破断時の溶融張力及び溶融破断伸びは、下記の要領で測定した。即ち、測定試料を190℃に加熱した上でキャピログラフ(東洋精機製作所社製商品名「PMD-C」)のシリンダー内に充填し、ピストンを降下速度10mm/minの一定速度にて降下させてシリンダー内の測定試料をシリンダーのノズル(口径:2.095mm、長さ:8mm、流入角度:90°)から紐状に垂直下方に押出した。

【0094】

そして、上記シリンダーのノズルから押出した紐状物を、シリンダーのノズルの下端から垂直下方35mmの位置に配設させた張力検出のためのブーリーに通過させた後に巻取りロールに巻取り速度を約6.6m/min²の加速度にて上昇させつつ巻取り、紐状物が切断した時点における張力を破断時の溶融張力とし、紐状物が切断した時点における巻取り速度を溶融破断伸びとした。なお、巻取り速度150m/minで紐状物が破断しない場合には、巻取り速度150m/minにおける紐状物の張力を破断時の溶融張力とした。

【0095】

(熱成形性及び外観性)

エチレン系樹脂発泡シートから一辺300mmの平面正方形状の試験片を切り出した。この試験片をプレス成形法を用いて、底面が縦180mm×横100mmの平面長方形状で深さが28mmの皿状の成形品に成形した。なお、プレス成形は、125℃、130℃、135℃のそれぞれの温度にて18秒間に亘って加熱することにより行った。そして、下記基準に基づいて熱成形性を目視観察にて判断し、外観性の指標として、成形品表面に、破泡や樹脂の伸び不良に起因した凹凸が形成されているか否かを目視観察により判断した。なお、表1では、凹凸がある場合を「あり」、凹凸がない場合を「なし」と表記した。

【0096】

[熱成形性]

・・・成形品の角部が正確に成形されており、破断も見られなかった。

×・・・成形品の角部が正確に成形されておらず、破断も見られた。

【0097】

10

20

30

40

【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	比較例1	比較例2
見掛け密度(g/cm ³)	0.43	0.34	0.34	0.43	0.33	0.63	0.30	0.43
厚み(mm)	0.86	1.01	1.01	0.86	1.52	0.70	1.31	0.85
連続気泡率(%)	4.1	2.2	4.3	4.1	11.8	13.3	51.5	50.2
中心線表面粗さ(Ra)	7.8	3.4	4.7	3.4	4.5	2.6	18.3	13.7
平均気泡径(mm)	0.48	0.28	0.32	0.14	0.57	0.15	0.33	0.48
MD(mm)	0.51	0.27	0.33	0.20	0.64	0.23	0.31	0.44
TD(mm)	0.67	0.40	0.45	0.11	0.81	0.13	0.46	0.71
VD(mm)	0.27	0.17	0.17	0.11	0.26	0.10	0.22	0.28
MD／平均気泡径	1.06	0.96	1.04	1.43	1.12	1.50	0.94	0.92
TD／平均気泡径	1.39	1.43	1.42	0.79	1.42	0.85	1.39	1.49
高密度ポリエチレン(重量%)	100	75	75	100	100	100	100	100
エチレン系樹脂	1.58	1.74	1.72	1.58	1.58	1.58	1.42	1.46
MFR(g/10分)	2.1	2.1	3.4	2.1	2.1	4.0	0.25	
破断時の溶融張力(N×10 ⁻²)	4.41	3.82	3.04	4.41	4.41	4.41	0.25	12.15
溶融破断伸び(m/min)	71.2	108.2	150.0以上	71.2	71.2	71.2	150.0以上	24.9
熱成形性	○	○	○	○	○	○	×	×
外観性	なし	なし	なし	なし	なし	なし	あり	あり

フロントページの続き

(51)Int.Cl. ⁷	F I	テーマコード(参考)
B 3 2 B 27/32	B 3 2 B 27/32	Z
C 0 8 L 23/06	C 0 8 L 23/06	
// B 2 9 K 23:00	B 2 9 K 23:00	
B 2 9 K 105:04	B 2 9 K 105:04	
B 2 9 L 7:00	B 2 9 L 7:00	

(72)発明者 坪根 匠泰

茨城県古河市三杉町2丁目32-20

(72)発明者 唐川 高則

広島県福山市曙町2丁目-14-16-5

Fターム(参考) 4F074 AA18 AA19 AA20 BA01 BA13 BA16 BA17 BA18 BA32 BA33
BA37 BA39 BA42 BA73 BA74 BA75 CA22 CC02Z CC04X DA02
DA13 DA23 DA34
4F100 AK01B AK04A AK05A AL05A BA02 DJ02A JA14A JB16B JL01 YY00A
4F207 AA04 AG01 AG20 KA01 KA11 KK76 KW23
4F208 AA05K AB02 AC03 AG03 AG20 AR12 AR15 MA01 MA02 MA03
MG05 MG13 MG22
4J002 BB031 BB032 FD320 GG01