

(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2010-83971

(P2010-83971A)

(43) 公開日 平成22年4月15日(2010.4.15)

(51) Int. Cl.		F I			テーマコード (参考)	
C08J	9/16	(2006.01)	C08J	9/16	CES	4F074
C08L	23/10	(2006.01)	C08J	9/16	CET	4J002
C08L	25/04	(2006.01)	C08L	23/10		
C08K	3/04	(2006.01)	C08L	25/04		
			C08K	3/04		
審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 26 頁)						

(21) 出願番号	特願2008-253500 (P2008-253500)	(71) 出願人	000002440
(22) 出願日	平成20年9月30日 (2008. 9. 30)		積水化成品工業株式会社
			大阪府大阪市北区西天満二丁目4番4号
		(74) 代理人	100074332
			弁理士 藤本 昇
		(74) 代理人	100114421
			弁理士 薬丸 誠一
		(74) 代理人	100114432
			弁理士 中谷 寛昭
		(74) 代理人	100134452
			弁理士 小山 雄一
		(72) 発明者	山地 慶尚
			滋賀県栗東市苅原305-105
		(72) 発明者	石田 真司
			滋賀県栗東市縄1-14-16-301
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 発泡成形体、およびその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 黒色を十分に呈しつつ、耐熱性及び遅燃性に優れた発泡成形体を提供することにある。

【解決手段】 カーボン、ポリプロピレン系樹脂、及びポリスチレン系樹脂を有する複合樹脂と、該複合樹脂100質量部に対して1.5～5質量部の難燃剤及び0.5～2質量部の難燃助剤とを備えてなる難燃剤含有複合樹脂粒子を予備発泡させて予備発泡粒子を形成し、該予備発泡粒子をゲージ圧力0.22～0.35MPaの蒸気圧で発泡成形させて形成されてなり、

前記カーボンが、前記ポリプロピレン系樹脂及び前記カーボンの合計量に対して0.5～8質量%含有され、

前記ポリスチレン系樹脂が、前記カーボンと前記ポリプロピレン系樹脂との合計量100質量部に対して100～400質量部含有され、

前記難燃剤及び前記難燃助剤が、合計量で、前記複合樹脂100質量部に対して5.5質量部以下含浸されてなることを特徴とする発泡成形体を提供する。

【選択図】 なし

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

カーボン、ポリプロピレン系樹脂、及びポリスチレン系樹脂を有する複合樹脂と、該複合樹脂 100 質量部に対して 1.5～5 質量部の難燃剤及び 0.5～2 質量部の難燃助剤とを備えてなる難燃剤含有複合樹脂粒子を予備発泡させて予備発泡粒子を形成し、該予備発泡粒子をゲージ圧力 0.22～0.35 MPa の蒸気圧で発泡成形させて形成されてなり、

前記カーボンが、前記ポリプロピレン系樹脂及び前記カーボンの合計量に対して 0.5～8 質量%含有され、

前記ポリスチレン系樹脂が、前記カーボンと前記ポリプロピレン系樹脂との合計量 100 質量部に対して 100～400 質量部含有され、

前記難燃剤及び前記難燃助剤が、合計量で、前記複合樹脂 100 質量部に対して 5.5 質量部以下含浸されてなることを特徴とする発泡成形体。

【請求項 2】

カーボン、ポリプロピレン系樹脂、及びポリスチレン系樹脂を有する複合樹脂と、該複合樹脂 100 質量部に対して 1.5～5 質量部の難燃剤及び 0.5～2 質量部の難燃助剤とを備えてなる難燃剤含有複合樹脂粒子を予備発泡させて予備発泡粒子を形成する予備発泡工程と、該予備発泡粒子をゲージ圧力 0.22～0.35 MPa の蒸気圧で発泡成形させて発泡成形体を形成する発泡成形工程とを備えてなり、

前記カーボンが、前記ポリプロピレン系樹脂及び前記カーボンの合計量に対して 0.5～8 質量%含有され、

前記ポリスチレン系樹脂が、前記カーボンと前記ポリプロピレン系樹脂との合計量 100 質量部に対して 100～400 質量部含有され、

前記難燃剤及び前記難燃助剤が、合計量で、前記複合樹脂 100 質量部に対して 5.5 質量部以下含浸されてなることを特徴とする発泡成形体の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、発泡成形体、及びその製造方法に関し、例えば、ポリプロピレン系樹脂を核にして、スチレン系単量体を懸濁重合させて複合樹脂粒子を形成し、該複合樹脂粒子に発泡剤を含浸させた発泡性複合樹脂粒子を予備発泡させて予備発泡粒子を形成し、該予備発泡粒子を発泡成形させて形成されてなる発泡成形体、及びその製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、この種の発泡成形体としては、ポリプロピレン系樹脂 100 質量部に対して、100～400 質量部のポリスチレン系樹脂が含まれたポリスチレン改質ポリプロピレン系樹脂粒子（以下、「複合樹脂粒子」ともいう。）であって、前記樹脂粒子にトリス（2，3－ジブロモプロピル）イソシアヌレートが主成分である難燃剤が前記樹脂粒子 100 質量部に対して 1.5～8.0 質量部含まれるポリスチレン改質ポリプロピレン系樹脂粒子（以下、「難燃剤含有複合樹脂粒子」ともいう。）を予備発泡させ、さらに発泡成形させて形成されてなる発泡成形体が知られている（特許文献 1）。

【0003】

斯かる発泡成形体は、剛性、耐衝撃性及び耐薬品性を良好に保持しつつ、遅燃性に優れてなることから、自動車バンパー用芯材、自動車内部に装着される緩衝材等の車両衝突時のエネルギー吸収材、自動車室内の構造部材として用いられる。また、自動車分野以外には、住宅建材、電子部品等の搬送容器、各種工業資材等の各種用途に用いられている。

【0004】

発泡成形体は、これらの用途のうち、例えば、自動車内装材（ツールボックス等）、自動車バンパー用芯材等として用いられる場合、意匠性の観点から黒に着色されることが望まれているため、このような用途に於いては、カーボンを含有する発泡成形体が用いられ

ている。

【0005】

【特許文献1】特開2008-75076号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、従来の発泡成形体は、カーボンを備えてなることにより耐熱性及び遅燃性が低下してしまう虞があるため、黒色を十分に呈しつつ、昨今における耐熱性及び遅燃性に対する厳しい要求を満足することが難しいという問題がある。

【0007】

そこで、本発明は、上記問題点に鑑み、黒色を十分に呈しつつ、耐熱性及び遅燃性に優れた発泡成形体を提供することを一の課題とする。また、本発明は、黒色を十分に呈しつつ、耐熱性及び遅燃性に優れた発泡成形体を製造する、発泡成形体の製造方法を提供することを他の課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明者らが鋭意研究したところ、発泡成形体は、ポリプロピレン系樹脂、ポリスチレン系樹脂、カーボン、難燃剤、及び難燃助剤をそれぞれ所定範囲の配合割合で備えてなる難燃剤含有複合樹脂粒子を予備発泡させ、さらに所定範囲の蒸気圧で発泡成形させて形成されてなることにより、黒色を十分に呈しつつ、優れた耐熱性及び遅燃性を備えてなることを見出し、本発明の完成を想定するに至った。

すなわち、本発明は、カーボン、ポリプロピレン系樹脂、及びポリスチレン系樹脂を有する複合樹脂と、該複合樹脂100質量部に対して1.5～5質量部の難燃剤及び0.5～2質量部の難燃助剤とを備えてなる難燃剤含有複合樹脂粒子を予備発泡させて予備発泡粒子を形成し、該予備発泡粒子をゲージ圧力0.22～0.35MPaの蒸気圧で発泡成形させて形成されてなり、

前記カーボンが、前記ポリプロピレン系樹脂及び前記カーボンの合計量に対して0.5～8質量%含有され、

前記ポリスチレン系樹脂が、前記カーボンと前記ポリプロピレン系樹脂との合計量100質量部に対して100～400質量部含有され、

前記難燃剤及び前記難燃助剤が、合計量で、前記複合樹脂100質量部に対して5.5質量部以下含浸されてなることを特徴とする発泡成形体にある。

【0009】

斯かる発泡成形体によれば、前記ポリプロピレン系樹脂及び前記カーボンの合計量に対して前記カーボンが8質量%以下、前記カーボン及び前記ポリプロピレン系樹脂の合計量100質量部に対して前記ポリスチレン系樹脂が100質量部以上、前記複合樹脂100質量部に対して、前記難燃剤が1.5質量部以上、前記難燃助剤が0.5質量部以上含有されてなることにより、優れた遅燃性を有することができる。

また、前記カーボン及び前記ポリプロピレン系樹脂の合計量100質量部に対してポリスチレン系樹脂が400質量部以下、前記複合樹脂100質量部に対して、前記難燃剤が5質量部以下、前記難燃助剤が2質量部以下含有され、前記複合樹脂100質量部に対して、前記難燃剤及び前記難燃助剤が5.5質量部以下であり、前記発泡成形がゲージ圧0.22MPa以上の蒸気圧で実施されてなることにより、優れた耐熱性を有することができる。

さらに、前記ポリプロピレン系樹脂及び前記カーボンの合計量に対して前記カーボンが0.5質量%以上含有されてなることにより、黒色を十分に呈することができる。

【0010】

また、本発明は、カーボン、ポリプロピレン系樹脂、及びポリスチレン系樹脂を有する複合樹脂と、該複合樹脂100質量部に対して1.5～5質量部の難燃剤及び0.5～2質量部の難燃助剤とを備えてなる難燃剤含有複合樹脂粒子を予備発泡させて予備発泡粒子

10

20

30

40

50

を形成する予備発泡工程と、該予備発泡粒子をゲージ圧力0.22～0.35 MPaの蒸気圧で発泡成形させて発泡成形体を形成する発泡成形工程とを備えてなり、

前記カーボンが、前記ポリプロピレン系樹脂及び前記カーボンの合計量に対して0.5～8質量%含有され、

前記ポリスチレン系樹脂が、前記カーボンと前記ポリプロピレン系樹脂との合計量100質量部に対して100～400質量部含有され、

前記難燃剤及び前記難燃助剤が、合計量で、前記複合樹脂100質量部に対して5.5質量部以下含浸されてなることを特徴とする発泡成形体の製造方法にある。

【発明の効果】

【0011】

このように、本発明によれば、黒色を十分に呈しつつ、耐熱性及び遅燃性に優れた発泡成形体を提供することができる。また、本発明によれば、黒色を十分に呈しつつ、耐熱性及び遅燃性に優れた発泡成形体を製造する、発泡体成形体の製造方法を提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

以下、添付図面を参照しつつ、本発明の一実施形態について説明する。

【0013】

先ず、本実施形態に係る発泡成形体について説明する。

本実施形態に係る発泡成形体は、カーボン、ポリプロピレン系樹脂、及びポリスチレン系樹脂を有する複合樹脂と、難燃剤と、難燃助剤とを備えてなる難燃剤含有複合樹脂粒子を予備発泡させて予備発泡粒子を形成し、該予備発泡粒子を発泡成形させて形成されてなる。

尚、「複合樹脂」は、単に「複合樹脂」と記載されている場合、難燃剤、難燃助剤、発泡剤を含んでいない複合樹脂を意味する。

また、「ポリプロピレン系樹脂」は、単に「ポリプロピレン系樹脂」と記載されている場合は、カーボンを含んでいないポリプロピレン系樹脂を意味する。

【0014】

前記ポリプロピレン系樹脂としては、ポリプロピレン単体重合体、ブロック共重合体やランダム共重合体等のポリプロピレンの共重合体が挙げられる。

【0015】

前記ポリプロピレンの共重合体は、プロピレン単位を75質量%以上、好ましくは、90質量%以上含んでなる。

【0016】

前記ポリプロピレン系樹脂としては、本発明の効果が損なわれない範囲内であれば、公知の重合方法で得られた共重合体が用いられ、好ましくは、プロピレンーエチレン共重合体が用いられる。

このプロピレンーエチレン共重合体は、エチレンとプロピレンとの共重合体を主成分（エチレン単位およびプロピレン単位との合計量が90質量%以上）とするものであるが、エチレンまたはプロピレンと共重合し得る他の単量体を分子内に含有するものであってもよい。そのような単量体としては、 α -オレフィン、環状オレフィン、ジエン系単量体から選択された一種または二種以上のものが挙げられる。

また、このエチレンープロピレン共重合体は、融点が120～140℃かつメルトフローレートが0.1～10 g/10分であることが好ましく、ランダム、ブロック及び三元共重合の何れの重合方法により形成されたものであっても良い。尚、エチレンープロピレン共重合体における融点が複数存在する場合は、最も低い方の温度を融点とする。

【0017】

前記カーボンは、本発明の効果が損なわれない範囲内であれば、特に限定されるものではなく、該カーボンとしては、例えば、ファーネスブラック、ケッチェンブラック、チャンネルブラック、サーマルブラック、アセチレンブラック、黒鉛、炭素繊維等が挙げられ

10

20

30

40

50

る。

【0018】

前記ポリスチレン系樹脂としては、スチレン、側鎖置換スチレン（置換基は、低級アルキル、ハロゲン原子（特に塩素原子）等）等のスチレン系単量体に由来する樹脂が挙げられる。スチレンと側鎖置換スチレンとの混合単量体に由来する樹脂の場合、スチレンに由来する樹脂の量が多いことが好ましい。また、スチレンと他の共重合可能な少量のスチレン系でない他の単量体との混合物に由来する樹脂でも良い。他の単量体としては、例えばアクリロニトリル、メタクリル酸アルキルエステル（アルキル部分炭素数1～8程度）、マレイン酸モノないしジアルキル（アルキル部分炭素数1～4程度）、ジビニルベンゼン、エチレングリコールのモノないしジアクリル酸ないしメタクリル酸エステル、無水マレイン酸、N-フェニルマレイド等が挙げられる。

10

【0019】

前記ポリスチレン系の共重合体は、好ましくは、スチレン系単量体単位を70質量%以上、より好ましくは、90質量%以上含んでなる。

【0020】

前記難燃剤は、トリス（2，3-ジブロモプロピル）イソシアヌレートの主成分として備えてなり、98質量%以上備えてなる。

【0021】

前記難燃助剤は、従来公知の難燃助剤を採用することができ、本発明の効果が損なわれない範囲内であれば、特に限定されるものではないが、例えば、2，3-ジメチル-2，3-ジフェニルブタン、3，4-ジメチル-3，4-ジフェニルヘキサン、ジクミルパーオキサイド、クメンヒドロパーオキサイド等を1種単独又は2種以上混合したものを採用することができる。

20

【0022】

本実施形態における難燃剤含有複合樹脂粒子は、必要に応じて、その他の添加物を備えてなり、具体的には、ポリプロピレン系樹脂に慣用されている、ステアリン酸亜鉛、ステアリン酸アルミニウム、エチレンビスステアリン酸アמיד等の核剤、酸化防止剤、紫外線吸収剤等を1種単独又は2種以上混合したものを備えてなる。

【0023】

本実施形態における難燃剤含有複合樹脂粒子は、前記ポリプロピレン系樹脂及び前記カーボンの合計量に対して前記カーボンが0.5～8質量%、前記カーボン及び前記ポリプロピレン系樹脂の合計量100質量部に対して前記ポリスチレン系樹脂が100～400質量部、前記複合樹脂100質量部に対して、前記難燃剤が1.5～5質量部、前記難燃助剤が0.5～2質量部含有されてなり、前記複合樹脂100質量部に対して、前記難燃剤及び前記難燃助剤が5.5質量部以下である。

30

【0024】

本実施形態における難燃剤含有複合樹脂粒子は、ATR法赤外分光分析により測定された粒子中心部の赤外線吸収スペクトルから得られる 698 cm^{-1} および 1376 cm^{-1} における吸光度比（ D_{698}/D_{1376} ）より算出される粒子中心部のポリスチレン系樹脂比率が、好ましくは、粒子全体のポリスチレン系樹脂比率に対して1.2倍以上であり、より好ましくは、1.35倍以上であり、さらに好ましくは、1.4倍以上である。

40

【0025】

算出された粒子中心部のポリスチレン系樹脂比率が、粒子全体のポリスチレン系樹脂比率に対して1.2倍以上であることにより、粒子の表層から内部にかけてポリスチレン系樹脂比率の傾斜の勾配が大きくなり、予備発泡粒子を発泡成形して得られる発泡成形体の発泡倍数および耐熱性がより高まる。

【0026】

尚、ATR（Attenuated Total Reflectance）法赤外分光分析とは、全反射吸収（Attenuated Total Reflectance）を利用する一回反射型ATR法により赤外吸収スペクトルを測定する分析方法である。

50

この分析方法は、高い屈折率を持つ A T R プリズムを試料に密着させ、A T R プリズムを通して赤外線を試料に照射し、A T R プリズムからの反射光を分光分析する方法である。

この A T R 法赤外分光分析は、試料と A T R プリズムとを密着させるだけでスペクトルを測定できるという簡便さ、深さ数 μm までの表面分析が可能であるなどの理由で高分子材料などの有機物をはじめ、種々の物質の表面分析に広く利用されている。

【0027】

赤外吸収スペクトルから得られる 698 cm^{-1} における吸光度 D_{698} は、ポリスチレン系樹脂に主に含まれるベンゼン環の面外変角振動に由来する 698 cm^{-1} 付近に現われるピークの高さをいう。

10

また、赤外吸収スペクトルから得られる 1376 cm^{-1} における吸光度 D_{1376} は、ポリプロピレン系樹脂に含まれる $-\text{C}-\text{CH}_3$ 炭化水素の CH_3 の対称変角振動に由来する 1376 cm^{-1} 付近に現われるピークの高さをいう。

【0028】

吸光度比からポリプロピレン系樹脂に対するポリスチレン系樹脂の組成割合を求める方法としては、ポリプロピレン系樹脂に対するポリスチレン系樹脂を所定の組成割合に均一に混合してなる複数種類の標準試料を後述の要領で作製し、各標準試料について A T R 法赤外分光分析により表面分析を行なって赤外線吸収スペクトルを得る。得られた赤外吸収スペクトルのそれぞれから吸光度比を算出する。そして、縦軸に組成割合（標準試料中のポリスチレン系樹脂比率（質量％））を、横軸に吸光度比（ D_{698}/D_{1376} ）をとることで、検量線を描く。この検量線に基づいて、難燃剤含有複合樹脂粒子の表面部、中心部、及び全体の吸光度比から、それぞれ難燃剤含有複合樹脂粒子の表面部、中心部、及び全体におけるポリプロピレン系樹脂に対するポリスチレン系樹脂の組成割合を求めることができる。

20

【0029】

上記標準試料は、例えば、次の方法により得られる。

まず、組成割合（ポリスチレン系樹脂／ポリプロピレン系樹脂）が下記比率になるように測定しようとする難燃剤含有複合樹脂粒子に含まれるものと同じ組成のポリスチレン系樹脂およびポリプロピレン系樹脂を合計 2 g 精秤する。

組成割合（ポリスチレン系樹脂／ポリプロピレン系樹脂；質量比）：

30

0／10、1／9、2／8、3／7、4／6、5／5、6／4、7／3、8／2、9／1、10／0

これを小型射出成形機にて下記条件下に加熱混練して、直径が 25 mm でかつ高さが 2 mm の円柱状に成形することによって標準試料が得られる。

なお、小型射出成形機としては、例えば、C S I 社から商品名「C S - 183」で販売されているものを用い、例えば、下記の条件で成形することができる。

射出成形条件：加熱温度 $200^\circ\text{C} \sim 250^\circ\text{C}$ 、混練時間 10 分

【0030】

「粒子中心部」とは、粒子の中心を通る断面において、粒子の中心から、半径が、その粒子の直径（粒径）の $1/8$ の範囲の部分のことであり、例えば、粒径が 1 mm の球状の粒子における粒子中心部とは、この粒子の中心から、半径 $125\text{ }\mu\text{m}$ の範囲の部分のことである。

40

【0031】

さらに、本実施形態における難燃剤含有複合樹脂粒子は、A T R 法赤外分光分析により測定された粒子表面の赤外線吸収スペクトルから得られる 698 cm^{-1} および 1376 cm^{-1} における吸光度比（ D_{698}/D_{1376} ）が 0.1～2.5 の範囲であることが好ましく、より好ましくは 0.8～2.0 の範囲であり、特に好ましくは 1.0～1.5 の範囲である。

尚、「粒子表面」とは、A T R 法赤外分光分析により測定することができる深さまでの表面部分のことであり、通常、表面から深さ数 μm までの領域を含む「表層」のことであ

50

る。

【0032】

吸光度比を2.5以下とすることにより、発泡成形体の表面におけるポリプロピレン系樹脂の比率が高まり、発泡成形体の耐薬品性および耐衝撃性がより一層高まる。

また、吸光度比を0.1以上とすることにより、難燃剤含有複合樹脂粒子に発泡剤を含浸し予備発泡して得られる予備発泡粒子から発泡剤が散逸され難くなり、該予備発泡粒子が発泡成形される際に粒子同士が融着されやすくなる。その結果、形成される発泡成形体の耐衝撃性や、外観の仕上がりが向上される。

【0033】

本実施形態の発泡成形体は、前記難燃剤含有複合樹脂粒子を予備発泡させて予備発泡粒子を形成し、該予備発泡粒子をゲージ圧0.22～0.35MPaの蒸気圧で発泡成形させて形成されてなる。

10

【0034】

本実施形態の発泡成形体によれば、前記ポリプロピレン系樹脂及び前記カーボンの合計量に対して前記カーボンが8質量%以下、前記カーボン及び前記ポリプロピレン系樹脂の合計量100質量部に対して前記ポリスチレン系樹脂が100質量部以上、前記複合樹脂100質量部に対して、前記難燃剤が1.5質量部以上、前記難燃助剤が0.5質量部以上含有されてなることにより、優れた遅燃性を有することができる。

また、前記カーボン及び前記ポリプロピレン系樹脂の合計量100質量部に対してポリスチレン系樹脂が400質量部以下、前記複合樹脂100質量部に対して、前記難燃剤が5質量部以下、前記難燃助剤が2質量部以下含有され、前記複合樹脂100質量部に対して、前記難燃剤及び前記難燃助剤が5.5質量部以下であり、前記発泡成形がゲージ圧0.22MPa以上の蒸気圧で実施されてなることにより、優れた耐熱性を有することができる。

20

さらに、前記ポリプロピレン系樹脂及び前記カーボンの合計量に対して前記カーボンが0.5質量%以上含有されてなることにより、黒色を十分に呈することができる。

【0035】

次に、本実施形態に係る発泡成形体の製造方法について説明する。

【0036】

本実施形態における発泡成形体の製造方法は、上記の発泡成形体を製造する方法である。

30

【0037】

本実施形態における発泡成形体の製造方法は、前記難燃剤含有複合樹脂粒子を予備発泡して予備発泡粒子を形成する予備発泡工程と、該予備発泡粒子を成形型のキャビティ内に導入し、発泡成形して発泡成形体を形成する発泡形成工程とを備えてなる。

【0038】

本実施形態における発泡成形体の製造方法では、前記予備発泡工程を実施する前に、ポリプロピレン系樹脂を溶融して、該溶融されたポリプロピレン系樹脂及びカーボンを混練し、この混練物をペレット化してカーボン含有ポリプロピレン系樹脂粒子を形成するカーボン含有ポリプロピレン系樹脂粒子形成工程と、該カーボン含有ポリプロピレン系樹脂粒子を核にしてスチレン系単量体を重合して複合樹脂粒子を形成し、該複合樹脂粒子に難燃剤及び難燃助剤を含浸して難燃剤含有複合樹脂粒子を形成する含浸・重合工程と、該難燃剤含有複合樹脂粒子に発泡剤を含浸して発泡性複合樹脂粒子を形成する発泡剤含浸工程とを実施する。

40

【0039】

前記カーボン含有ポリプロピレン系樹脂粒子形成工程は、押出機を用いて、ポリプロピレン系樹脂を溶融して、該溶融されたポリプロピレン系樹脂及びカーボンを混練し、ストランドカット、水中カット、ホットカットなどにより造粒ペレット化して、カーボン含有ポリプロピレン系樹脂粒子を形成する工程である。

【0040】

50

前記プロピレン系樹脂は、融点が $120\sim 140^{\circ}\text{C}$ であるものが好ましい。

該融点が 120°C 以上であることにより、形成される発泡成形体の耐熱性がより一層優れたものとなる。

また、該融点が 140°C 以下であることにより、前記含浸・重合工程に於いて、比較的低い温度でスチレン系単量体の重合を実施することが容易となり、大掛かりな設備を必要せず、また、用いられるエネルギーの量を抑制することが可能となるため、コスト的に有利となる。

【0041】

また、該ポリプロピレン系樹脂は、メルトフローレイトが $0.1\sim 10\text{ g}/10\text{ 分}$ であるものが好ましい。

該メルトフローレイトが $0.1\text{ g}/10\text{ 分以上}$ であることにより、カーボン含有ポリプロピレン系樹脂粒子を所望の粒子径に造粒ペレット化することが容易となる。

また、該メルトフローレイトが $10\text{ g}/10\text{ 分以下}$ であることにより、カーボン含有ポリプロピレン系樹脂粒子を所望の粒子径に造粒ペレット化することが容易となると共に、前記発泡剤含浸工程に於いて、前記難燃剤含有複合樹脂粒子に発泡剤を含有させることが容易となる。

尚、メルトフローレイトは、JIS K 7210:1999「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イト(MFR)及びメルトボリュームフローレイト(MVR)の試験方法」B法記載の方法により測定することができる。

【0042】

該ポリプロピレン系樹脂は、 $120\sim 140^{\circ}\text{C}$ の範囲の融点を有し、かつ $0.1\sim 10\text{ g}/10\text{ 分}$ の範囲のメルトフローレイトを有するプロピレンーエチレン共重合体が特に好適に用いられる。

【0043】

前記カーボンは、粒子状であることが好ましい。

カーボンが粒子状の場合、カーボンの粒子径は、好ましくは、 $5\sim 100\text{ nm}$ であり、より好ましくは、 $10\sim 80\text{ nm}$ である。

尚、カーボンの粒子径は、カーボンの集合体を構成する粒子を電子顕微鏡で測定した最長部分の長さの算術平均値(試料数: 100 個以上)のことである。

【0044】

カーボン含有ポリプロピレン系樹脂粒子の形状としては、例えば、真球状、楕円球状(卵状)、円柱状、角柱状等が挙げられる。

【0045】

カーボン含有ポリプロピレン系樹脂粒子の樹脂粒径は、好ましくは、 $0.5\text{ mm}\sim 1.5\text{ mm}$ 、より好ましくは、 $0.6\text{ mm}\sim 1.0\text{ mm}$ の範囲である。

【0046】

前記カーボン含有ポリプロピレン系樹脂粒子形成工程では、必要に応じて、前記添加剤をプロピレン系樹脂に配合してもよい。

【0047】

前記含浸・重合工程は、分散溶液に、前記カーボン含有ポリプロピレン系樹脂粒子、スチレン系単量体、及び重合開始剤を分散させて重合溶液を形成し、前記スチレン系単量体を実質的に重合しない温度に前記重合溶液を加熱してスチレン系単量体を前記カーボン含有ポリプロピレン系樹脂粒子に含浸させる単量体含浸段階と、前記カーボン含有ポリプロピレン系樹脂粒子の融点を $T^{\circ}\text{C}$ としたとき、重合溶液の温度を $(T-10)^{\circ}\text{C}\sim (T+20)^{\circ}\text{C}$ にして前記含浸されたスチレン系単量体を重合する第1重合段階と、前記第1重合段階に続いて、前記重合溶液にスチレン系単量体及び重合開始剤を加え、該重合溶液を $(T-25)^{\circ}\text{C}\sim (T+10)^{\circ}\text{C}$ の温度にし、前記ポリスチレン系樹脂含有プロピレン系樹脂粒子に前記スチレン系単量体を含浸して、さらに該含浸されたスチレン系単量体を重合し、複合樹脂粒子を形成する第2重合段階とを備えてなる。このようにして、前記含浸・重合工程では、カーボン含有ポリプロピレン系樹脂粒子を核にしてスチレン系単量体を重合

10

20

30

40

50

し、複合樹脂粒子を形成する。

【0048】

前記含浸・重合工程では、カーボン含有ポリプロピレン系樹脂（前記添加剤の量は除く。）100質量部に対して、100～400質量部のスチレン系単量体（第1重合段階、及び第2段階で加えられるスチレン系単量体）を加える。

【0049】

前記重合溶液含浸段階における重合溶液の加熱温度は、好ましくは、45～70℃であり、より好ましくは、50～65℃である。

重合溶液含浸段階は、この加熱温度が45℃以上であることにより、スチレン系単量体がより一層カーボン含有ポリプロピレン系樹脂粒子に含浸されるという利点がある。また、この加熱温度が70℃以下であることにより、スチレン系単量体が含浸される前に重合してしまうことを抑制することができるという利点がある。

【0050】

前記第1重合段階、及び前記第2重合段階において、重合温度は重要な要因であり、カーボン含有ポリプロピレン系樹脂の融点を $T^{\circ}\text{C}$ としたとき、前記第1重合段階では、 $(T-10)^{\circ}\text{C} \sim (T+20)^{\circ}\text{C}$ の温度範囲とし、前記第2重合段階では、 $(T-25)^{\circ}\text{C} \sim (T+10)^{\circ}\text{C}$ の温度範囲とする。

前記温度範囲で重合を行うことにより、樹脂粒子中心部は、ポリスチレン系樹脂の存在量が多く（つまり、表層にカーボン含有ポリプロピレン系樹脂の存在量が多い）なり、その結果として、ポリプロピレン系樹脂とポリスチレン系樹脂のそれぞれの長所が生かされ、剛性、発泡成形性、耐薬品性、耐熱性および黒度を良好に保持しつつ、自己消火性を有する複合樹脂粒子を提供することができる。

すなわち、重合温度が前記温度範囲の下限値よりも高いことにより、得られる樹脂粒子中心部にポリスチレン系樹脂の存在量が高くなり、良好な物性を示す発泡成形体得られる。また、重合温度が前記温度範囲の上限値よりも低いことにより、スチレン系単量体がカーボン含有ポリプロピレン系樹脂粒子に十分含浸されてから重合が開始するので、良好な物性を示す発泡成形体得られ、また、重合設備への負荷を抑制することができる。

【0051】

前記含浸・重合工程では、スチレン系単量体の重合を、前記第1重合段階、及び前記第2重合段階の二段階に分けて実施することにより、スチレン系単量体がカーボン含有ポリプロピレン系樹脂に含浸されやすくなり、スチレン系単量体が十分に重合されやすくなり、スチレン系単量体がカーボン含有ポリプロピレン系樹脂の中心部に含浸されやすくなる。

したがって、本実施形態の発泡成形体の製造方法は、前記含浸・重合工程がスチレン系単量体の重合を、前記第1重合段階、及び前記第2重合段階の二段階に分けて実施することにより、前記難燃剤含有複合樹脂粒子に於いて、ATR法赤外分光分析により測定された粒子中心部の赤外線吸収スペクトルから得られる 698 cm^{-1} および 1376 cm^{-1} における吸光度比 (D_{698}/D_{1376}) より算出される粒子中心部のポリスチレン系樹脂比率が、粒子全体のポリスチレン系樹脂比率に対して1.2倍以上である難燃剤含有複合樹脂粒子を形成し得る。

【0052】

前記分散溶液は、溶媒と分散剤（分散安定剤）とを備えてなる。

前記溶媒としては、水や、水と水に可溶な有機溶媒（例えば、低級アルコール）との混合溶媒等が挙げられる。

前記分散剤としては、例えば、部分ケン化ポリビニルアルコール、ポリアクリル酸塩、ポリビニルピロリドン、カルボキシメチルセルロース、メチルセルロースなどの有機系分散剤、ピロリン酸マグネシウム、ピロリン酸カルシウム、リン酸カルシウム、炭酸カルシウム、リン酸マグネシウム、炭酸マグネシウム、酸化マグネシウムなどの無機系分散剤が挙げられる。この内、無機系分散剤が好ましい。無機系分散剤を用いる場合、界面活性剤を併用することが好ましい。このような界面活性剤としては、例えば、ドデシルベンゼン

スルホン酸ソーダ、 α -オレフィンスルホン酸ソーダなどが挙げられる。

【0053】

重合開始剤としては、スチレン系単量体の重合に汎用されている従来周知の重合開始剤を使用できる。例えば、ベンゾイルパーオキサイド、ラウロイルパーオキサイド、 t -アミルパーオキシオクトエート、 t -ブチルパーオキシベンゾエート、 t -アミルパーオキシベンゾエート、 t -ブチルパーオキシビバレート、 t -ブチルパーオキシイソプロピルカーボネート、 t -ブチルパーオキシアセテート、 t -ブチルパーオキシ-3, 3, 5-トリメチルシクロヘキサノエート、ジ- t -ブチルパーオキシヘキサハイドロテレフタレート、2, 2-ジ- t -ブチルパーオキシブタン、ジクミルパーオキサイドなどの有機過酸化物；アゾビスイソブチロニトリル、アゾビスジメチルバレロニトリル等のアゾ化合物を1種単独又は2種以上混合したものを採用することができる。

10

【0054】

前記含浸・重合工程では、必要に応じて、架橋剤を添加してもよく、その添加方法としては、例えば、架橋剤をカーボン含有ポリプロピレン系樹脂粒子に直接添加する方法、溶剤、可塑剤またはスチレン系単量体に架橋剤を溶解させた上で添加する方法、架橋剤を水に分散させた上で添加する方法などが挙げられる。この内、スチレン系単量体に架橋剤を溶解させた上で添加する方法が好ましい。

【0055】

前記含浸・重合工程において、前記複合樹脂を含有する懸濁液に前記難燃剤及び前記難燃助剤を投入する際の温度は、30～90℃の範囲、好ましくは、50～70℃の範囲である。

20

また、難燃剤及び難燃助剤を投入した後の温度は、難燃剤または難燃助剤の融点のうち、高い方の融点を t ℃としたとき、 t ℃～($t+30$)℃の温度範囲が好ましい。

難燃剤及び難燃助剤を投入した後の温度が、 t ℃以上であることにより、前記複合樹脂粒子に難燃剤及び難燃助剤をより一層含浸させることができるという利点がある。また、難燃剤及び難燃助剤を投入した後の温度が、($t+30$)℃以下であることにより、重合設備への熱による負荷を抑制することができるという利点がある。

このようにして、前記含浸・重合工程では、前記複合樹脂粒子に前記難燃剤及び前記難燃助剤を含浸して、難燃剤含有複合樹脂粒子を形成する。

前記懸濁液としては、分散溶液を用いることができる。

30

【0056】

前記発泡剤含浸工程は、例えば、50～140℃の温度条件下で、難燃剤含有複合樹脂粒子に、発泡剤を含浸し、必要に応じて、発泡助剤、表面処理剤を含浸する工程である。

【0057】

発泡剤としては、公知の発泡剤を用いることができ、例えば、ポリスチレン系樹脂の軟化点よりも低い沸点を有するもの、具体的には、ヘキサン、ノルマルペンタン、イソペンタン、ネオペンタン、ノルマルブタン、イソブタン、プロパン、トリクロロモノフルオロメタン、ジクロロジフルオロメタン等の揮発性有機発泡剤の単独又は混合物を使用できる。

発泡剤の含浸量は、本発明の効果を損ねない範囲であれば、特に限定されるものではないが、例えば、複合樹脂粒子100質量部に対して5～25質量部が例示される。

40

【0058】

発泡助剤としては、公知の発泡助剤を用いることができ、例えば、トルエン、キシレン、エチルベンゼン、シクロヘキサン等の溶剤やジイソブチルアジペート、ジアセチル化モノラウレート、やし油等の可塑剤（高沸点溶剤）等が挙げられる。

発泡助剤の含浸量は、本発明の効果を損ねない範囲であれば、特に限定されるものではなく、例えば、複合樹脂粒子100質量部に対して0.2～2.5質量部が例示される。

【0059】

表面処理剤としては、本発明の効果を損ねない範囲であれば、特に限定されるものではなく、例えば、結合防止剤、融着促進剤、帯電防止剤、展着剤等が挙げられる。

50

【0060】

結合防止剤は、予備発泡工程に於いて、発泡性複合樹脂粒子同士の結合を防止する役割を果たすものである。

結合防止剤は、本発明の効果を損ねない範囲であれば、特に限定されるものではなく、タルク、炭酸カルシウム、ステアリン酸亜鉛、水酸化アルミニウム、エチレンビスステアリン酸アミド、第三リン酸カルシウム、ジメチルシロキサン等が挙げられる。

【0061】

融着促進剤は、発泡形成工程に於いて、予備発泡粒子の融着を促進させる役割を果たすものである。

融着促進剤は、本発明の効果を損ねない範囲であれば、特に限定されるものではなく、ステアリン酸、ステアリン酸トリグリセリド、ヒドロキシステアリン酸トリグリセリド、ステアリン酸ソルビタンエステル等が挙げられる。

10

【0062】

帯電防止剤は、本発明の効果を損ねない範囲であれば、特に限定されるものではなく、ポリオキシエチレンアルキルフェノールエーテル、ステアリン酸ソルビタンエステル等が挙げられる。

【0063】

展着剤は、本発明の効果を損ねない範囲であれば、特に限定されるものではなく、ポリブテン、ポリエチレングリコール、シリコンオイル等が挙げられる。

【0064】

20

これらの表面処理剤の添加量（合計量）は、本発明の効果を損ねない範囲であれば、特に限定されるものではなく、例えば、複合樹脂粒子100質量部に対して0.01～2.0質量部が例示される。

【0065】

前記予備発泡工程は、前記発泡性複合樹脂粒子に水蒸気を接触させて加熱し、所定の嵩倍数（嵩密度）まで発泡させて、予備発泡粒子を形成する工程であり、従来予備発泡に用いられる装置を用いて、従来公知の予備発泡の加熱条件で予備発泡を実施する工程である。

【0066】

水蒸気の圧力は、例えば、ゲージ圧力0.05～0.4MPaが挙げられる。

30

【0067】

前記予備発泡工程における加熱時間は、例えば、20～90秒が挙げられる。

【0068】

形成する予備発泡粒子の嵩密度は、好ましくは、 $0.0166 \sim 0.2 \text{ g/cm}^3$ （嵩倍数5～60倍）、より好ましくは、 $0.02 \sim 0.1 \text{ g/cm}^3$ （嵩倍数10～50倍）、さらにより好ましくは、 $0.025 \sim 0.05 \text{ g/cm}^3$ （嵩倍数20～40倍）である。

前記嵩密度が 0.0166 g/cm^3 以上であることにより、予備発泡粒子を発泡させて得られる発泡成形体の強度が高くなるという利点がある。また、前記嵩密度が 0.2 g/cm^3 以下であることにより、予備発泡粒子を発泡させて得られる発泡成形体の単位体積あたりの質量が軽くなるため、取り扱いが容易となるという利点がある。

40

自動車室内の構造部材に使用することを考慮すると、前記嵩密度が $0.025 \sim 0.05 \text{ g/cm}^3$ （嵩倍数20～40倍）となるように形成することが好ましい。

【0069】

予備発泡粒子に含まれる発泡剤の量は、好ましくは、0.1～7質量%、より好ましくは、0.5～4質量%である。

前記発泡剤の量が0.1質量%以上であることにより、前記発泡成形工程において、予備発泡粒子同士が融着されやすくなるという利点がある。また、前記ガスの量が7質量%以下であることにより、表面がより一層美しい発泡成形体を形成し得るという利点がある。

50

【0070】

予備発泡粒子の形状は、本発明の効果を損ねない範囲であれば、特に限定されるものではないが、真球状、楕円球状（卵状）、円柱状、角柱状等が挙げられる。これらの形状のうち、発泡成形工程で用いる成形型のキャビティ内への充填が容易であるという観点で、真球状、楕円球状が好ましい。

【0071】

本実施形態における発泡成形体の製造方法は、前記予備発泡工程で形成した予備発泡粒子を前記発泡形成工程前に常温、常圧下で24時間程度保存して熟成させることが好ましい。

【0072】

前記発泡成形工程は、予備発泡粒子を成形型内に充填し、成形型内にゲージ圧力0.22～0.35MPaの水蒸気を導入して、予備発泡粒子を加熱し、発泡させると共に互いに融着させた後、成形型を冷却し、形成された発泡成形体を取り出す工程である。

【0073】

前記発泡成形工程では、蒸気圧がゲージ圧力0.22MPa以上であることにより、形成される発泡成形体が優れた耐熱性を有することができる。また、蒸気圧がゲージ圧力0.35MPa以下であることにより、発泡成形体の成形性が向上されてなる。

【0074】

前記発泡成形工程における加熱温度は、好ましくは、136～148℃、より好ましくは、139～144℃である。

【0075】

前記発泡成形工程に於いて蒸気圧をかける時間は、好ましくは、30～150秒、より好ましくは、45～90秒である。

【0076】

発泡成形体の嵩密度は、好ましくは、0.025～0.050g/cm³、より好ましくは、0.030～0.045g/cm³である。

前記嵩密度が0.025g/cm³以上であることにより、形成された発泡成形体の成形性がより一層良好なものとなるという利点がある。また、前記嵩密度が0.050g/cm³以下であることにより、形成された発泡成形体の成形性がより一層良好なものとなり、また、耐熱性及び遅燃性がより一層向上されるという利点がある。

【0077】

尚、本実施形態の発泡成形体、及び発泡成形体の製造方法は、上記構成により、上述の利点を有するものであったが、本発明の発泡成形体、及び発泡成形体の製造方法は、上記構成に限定されず、適宜設計変更可能である。

【0078】

例えば、本実施形態の発泡成形体の製造方法においては、含浸・重合工程が、カーボン含有ポリプロピレン系樹脂粒子に含浸させたスチレン系単量体の重合を、前記第1重合段階、及び前記第2重合段階の二段階に分けて実施してなるが、本発明の発泡成形体の製造方法においては、この重合を2段階に分けず、1段階で重合してもよい。

【0079】

本実施形態の発泡成形体の製造方法は、前記カーボン含有ポリプロピレン系樹脂粒子形成工程において、押出機を用いてカーボン含有ポリプロピレン系樹脂粒子を形成するが、本発明の発泡成形体の製造方法は、粉碎機を用いてカーボン含有プロピレン系樹脂を粉碎しペレット化してもよい。

【0080】

本実施形態の発泡成形体の製造方法は、前記含浸・重合工程において、スチレン系モノマーを重合させて複合樹脂粒子を形成するが、本発明の発泡成形体の製造方法は、本発明の効果を損ねない範囲内であれば、スチレン系モノマーと共重合可能な他のモノマーも加えて、スチレン系モノマーと共重合させて複合樹脂粒子を形成してもよい。その場合、前記含浸・重合工程では、カーボンとプロピレン系樹脂との合計量100質量部に対してス

10

20

30

40

50

チレン系単量体及び該他のモノマーの量が100～400質量部となるように加えて重合を実施する。

【実施例】

【0081】

次に、実施例および比較例を挙げて本発明についてさらに具体的に説明する。

【0082】

実施例、比較例、及び参考例の試料の各種試験における測定方法を以下に示す。

【0083】

＜ポリプロピレン系樹脂の融点＞

JIS K7122：1987「プラスチックの転移熱測定方法」記載の方法により、ポリプロピレン系樹脂の融点を測定した。

すなわち、示差走査熱量計装置DSC220型（セイコー電子工業社製）を用い、測定容器に試料を7mg充填して、窒素ガス流量30ml/minのもと、室温から220℃の間で10℃/minの昇・降温スピードにより昇温、降温、昇温を繰り返し、2回目の昇温時のDSC曲線の融解ピーク温度を融点とした。また、融解ピークが2つ以上ある場合は、低い側のピーク温度を融点とした。

【0084】

＜予備発泡粒子の粒子中心部、及び粒子表面の吸光度比とポリスチレン系樹脂比率＞

吸光度比（ D_{698}/D_{1376} ）は下記の要領で測定した。

すなわち、無作為に選択した10個の各予備発泡粒子の粒子中心部または表面を、ATR法赤外分光分析を行なって赤外線吸収スペクトルを得た。

ここで、粒子中心部の測定では、各予備発泡粒子を二等分（例えば、粒径5mmの予備発泡粒子を2.5±0.5mmに切断する。）し、さらにその切断面の中心（少なくとも円の中心から1/4より内側）にATRプリズムを密着させて測定した。

また、表面の測定では、各予備発泡粒子の表面にATRプリズムを密着させて測定する。

各赤外線吸収スペクトルから吸光度比（ D_{698}/D_{1376} ）をそれぞれ算出し、最小の吸光度比と最大の吸光度比を除外した。そして、残余の8個の吸光度比の相加平均を吸光度比（ D_{698}/D_{1376} ）とした。なお、吸光度比（ D_{698}/D_{1376} ）は、例えば、Nicot社（現在の社名：Thermofisher社）から商品名「フーリエ変換赤外分光光度計MAGMA560」で販売されている測定装置を用いて測定した。

吸光度比（ D_{698}/D_{1376} ）から、ポリスチレン系樹脂比率を算出すべく、以下の要領で標準試料を測定し、検量線を作成した。

標準試料は、次の方法により得た。まず、組成割合（ポリスチレン系樹脂／ポリプロピレン系樹脂）が下記比率になるように測定しようとする難燃剤含有複合樹脂粒子に含まれるものと同じ組成のポリスチレン系樹脂およびポリプロピレン系樹脂を合計2g精秤した。

組成割合（ポリスチレン系樹脂／ポリプロピレン系樹脂；質量比）：

0/10、1/9、2/8、3/7、4/6、5/5、6/4、7/3、8/2、9/1、10/0

これを小型射出成形機にて下記条件下に加熱混練して、直径が25mmでかつ高さが2mmの円柱状に成形することによって標準試料を得た。

なお、小型射出成形機としては、例えば、CSI社から商品名「CS-183」で販売されているものを用い、例えば、下記の条件で成形することができる。

射出成形条件：加熱温度200℃～250℃、混練時間10分

上記比率の標準試料の吸光度比を前記測定装置で測定し、ポリスチレン系樹脂比率（質量%）と吸光度比（ D_{698}/D_{1376} ）の関係をグラフ化することで、図1の検量線が得られた。

図1において、ポリスチレン系樹脂比率が40質量%以下の場合、検量線は下記の式（1）で近似された。

10

20

30

40

50

$$Y = -2.5119X^2 + 22.966X \quad (1)$$

また、図1において、ポリスチレン系樹脂比率が40質量%以上の場合、検量線は下記の式(2)で近似された。

$$Y = 27.591 \ln(X) + 16.225 \quad (2)$$

尚、上記式において、Xは、吸光度比(D_{698}/D_{1376})を示し、Yは、ポリスチレン系樹脂比率を示す。

試料のポリスチレン系樹脂比率(質量%)は、図1の検量線をもとに算出した。

【0085】

<予備発泡粒子の粒子全体の吸光度比とポリスチレン系樹脂比率>

吸光度比(D_{698}/D_{1376})は下記の要領で測定した。

すなわち、予備発泡粒子を加熱温度200℃～250℃で加熱減容し、冷却した後に粉碎し、粉碎物を2g精秤した。

この粉碎物を小型射出成形機にて下記条件下に加熱混練して、直径が25mmでかつ高さが2mmの円柱状に成形することによって測定試料を得た。

なお、小型射出成形機としては、例えば、C S I社から商品名「C S - 1 8 3」で販売されているものを用いた。

射出成形条件：加熱温度200℃～250℃、混練時間10分

測定試料の表面を、A T R法赤外分光分析を行なって赤外吸収スペクトルを得た。

各赤外吸収スペクトルから吸光度比(D_{698}/D_{1376})を算出した。なお、吸光度比(D_{698}/D_{1376})は、例えば、N i c o l e t社(現在の社名：T h e r m o f i s h e r社)から商品名「フーリエ変換赤外分光光度計 M A G M A 5 6 0」で販売されている測定装置を用いて測定した。

ポリスチレン系樹脂比率(質量%)は、図1の検量線をもとに算出した。

【0086】

<発泡成形体の嵩密度>

発泡成形体の密度は下記の要領で測定した。

J I S K 7 2 2 2 : 2 0 0 5「発泡プラスチック及びゴム―見掛け密度の測定」記載の方法で測定した。

50cm³以上(半硬質および軟質材料の場合は100cm³以上)の発泡成形体の試験片を材料の元のセル構造を変えない様に切断し、その質量を測定し、次式により算出した。

$$\text{嵩密度 (g/cm}^3\text{)} = \text{試験片質量 (g)} / \text{試験片体積 (cm}^3\text{)}$$

試験片状態調節、測定用試験片は、成形後72時間以上経過した試料から切り取り、温度23℃±2℃、相対湿度50%±5%、または温度27℃±2℃、相対湿度65%±5%の雰囲気条件に16時間以上放置したものである。

【0087】

<発泡成形体の燃焼速度>

燃焼速度は、米国自動車安全基準F M V S S 302に準拠した方法で測定した。

試験片は、350mm×100mm×12mm(厚み)とし、少なくとも350mm×100mmの二面には表皮が存在するものとした。

燃焼速度は、以下の基準で評価した。

○： 80mm/min以下

×： 80mm/minより大きい

【0088】

<発泡成形体の加熱寸法変化率>

加熱寸法変化率はJ I S K 6 7 6 7 : 1 9 9 9 K「発泡プラスチック―ポリエチレン―試験方法」記載のB法にて測定した。

試験片は150×150×原厚み(mm)として、その中央部に縦および横方向にそれぞれ互いに平行に3本の直線を50mm間隔になるよう記入し、85℃の熱風循環式乾燥機の中に168時間置いた後に取出し、標準状態の場所に1時間放置後、縦および横線の

寸法を下記式によって測定した。

$$S = |(L_1 - L_0)| / L_0 \times 100$$

式中、Sは加熱寸法変化率(%)、 L_1 は加熱後の平均寸法(mm)、 L_0 は加熱前の平均寸法(mm)をそれぞれ表す。

加熱寸法変化率Sは、以下の基準で評価した。

○：加熱寸法変化率1.0%以下

×：加熱寸法変化率1.0%より大きい

【0089】

<発泡成形体の耐薬品性>

発泡成形体から縦100mm×横100mm×厚み20mmの平面長方形の板状試験片を切り出し、23℃、湿度50%の条件下で24時間放置した。なお、試験片の上面全面が発泡成形体の表面から形成されるように試験片を発泡成形体から切り出した。

次に、薬品としてガソリン1gを均一に塗布し、23℃、湿度50%の条件で60分放置した。

その後、試験片の上面から薬品を拭き取り、試験片の上面を目視観察して下記基準に基づいて判断した。

○：良好 変化なし

△：やや悪い 表面軟化

×：悪い 表面陥没(収縮)

【0090】

[実施例1]

以下のようにして、表1の実施例1の構成を有する発泡成形体を作製した。

まず、ポリプロピレン系樹脂(プライムポリマー社製、商品名「F-744NP」、融点：140℃、プロピレン単位：96質量%)1900gと、カーボンとしてファーンズブラック(三菱化学社製、商品名「#650B」)100gとを混合し、この混合物を押出機に供給して溶融混練してストランドカットにより造粒ペレット化して、カーボン含有ポリプロピレン系樹脂粒子を得た。

このときのカーボン含有ポリプロピレン系樹脂粒子を100粒あたり80mg、平均粒子径約1mmに調整した。

次に、攪拌機付5Lオートクレーブに、前記カーボン含有ポリプロピレン系樹脂粒子800gを入れ、水性媒体として純水2kg、分散剤としてピロリン酸マグネシウム20g、分散剤と併用する界面活性剤としてドデシルベンゼンスルホン酸ソーダ0.5gを加え、攪拌して水性媒体中に懸濁させ、10分間保持し、その後60℃に昇温して水系懸濁液とした。

この懸濁液中に、重合開始剤であるジクミルパーオキサイド0.7gを溶解させたスチレン単量体340gを30分で滴下した。滴下後30分保持し、カーボン含有ポリプロピレン系樹脂粒子にスチレン単量体を吸収させた。

反応系の温度をカーボン含有ポリプロピレン系樹脂粒子の融点よりも5℃低い135℃に昇温して2時間保持し、スチレン単量体をカーボン含有ポリプロピレン系樹脂粒子中で重合(第1重合段階)させた。

第1重合段階の反応液をカーボン含有ポリプロピレン系樹脂粒子の融点より20℃低い120℃にして、この懸濁液中に、界面活性剤としてドデシルベンゼンスルホン酸ソーダ1.5gを加えた後、重合開始剤としてジクミルパーオキサイド(日本油脂社製)3.6gを溶解したスチレン単量体860gを4.25時間かけて滴下し、カーボン含有ポリプロピレン系樹脂粒子に吸収させながら重合を行った。そして、この滴下終了後、120℃で1時間保持した後に140℃に昇温し3時間保持して重合を完結し(第2重合段階)、複合樹脂粒子を得た。

その後、反応系の温度を60℃にして、この懸濁液中に、難燃剤としてトリ(2,3-ジブロモプロピル)イソシアネート(日本化成社製)60gと、難燃助剤として2,3-ジメチル-2,3-ジフェニルブタン(化薬アクゾ社製)30gとを投入し、投入後、反

10

20

30

40

50

応系の温度を140℃に昇温し、4時間攪拌を続け、難燃剤含有複合樹脂粒子を得た。

次に、常温まで冷却し、該難燃剤含有複合樹脂粒子を5Lオートクレーブから取り出した。取り出し後の難燃剤含有複合樹脂粒子2kgと水2Lとを再び攪拌機付5Lオートクレーブに投入し、発泡剤としてブタン300gを攪拌機付5Lオートクレーブに注入した。注入後、70℃に昇温し、4時間攪拌を続けた。

その後、常温まで冷却して5Lオートクレーブから取り出し、脱水乾燥した後に発泡性複合樹脂粒子を得た。

その後、得られた予備発泡粒子を用いて、吸光度の測定を行い、ポリスチレン系樹脂比率を算出した。

次に、得られた予備発泡粒子を24時間、常温、常圧下で放置した後、400mm×300mm×50mmの大きさのキャビティを有する成形型の該キャビティ内に充填し、成形型にゲージ圧力0.25MPaの水蒸気を温度139℃で50秒間導入して加熱し、その後、発泡成形体の最高面圧がゲージ圧力0.001MPaに低下するまで冷却して、発泡成形体を得た。

【0091】

〔実施例2〕

前記ポリプロピレン系樹脂1960gと、前記カーボン40gとを混合して、カーボン含有ポリプロピレン系樹脂粒子を得たこと以外は、実施例1と同様にして、発泡成形体を作製した。

【0092】

〔実施例3〕

前記ポリプロピレン系樹脂1840gと、前記カーボン160gとを混合して、カーボン含有ポリプロピレン系樹脂粒子を得たこと以外は、実施例1と同様にして、発泡成形体を作製した。

【0093】

〔実施例4〕

前記ポリプロピレン系樹脂1950gと、前記カーボン10gとを混合して、カーボン含有ポリプロピレン系樹脂粒子を得たこと以外は、実施例1と同様にして、発泡成形体を作製した。

【0094】

〔実施例5〕

実施例1と同様にして形成したカーボン含有ポリプロピレン系樹脂粒子400gを攪拌機付5Lオートクレーブに入れ、水性媒体として純水2kg、前記分散剤20g、前記界面活性剤0.5gを加え、攪拌して水性媒体中に懸濁させ、10分間保持し、その後60℃に昇温して水系懸濁液とした。

この懸濁液中に、前記重合開始剤0.3gを溶解させたスチレン単量体170gを30分で滴下した。滴下後30分保持し、カーボン含有ポリプロピレン系樹脂粒子にスチレン単量体を吸収させた。

反応系の温度をカーボン含有ポリプロピレン系樹脂粒子の融点よりも5℃低い135℃に昇温して2時間保持し、スチレン単量体をカーボン含有ポリプロピレン系樹脂粒子中で重合(第1重合段階)させた。

第1重合段階の反応液をカーボン含有ポリプロピレン系樹脂粒子の融点より20℃低い120℃にして、この懸濁液中に、前記界面活性剤1.5gを加えた後、重合開始剤4.8gを溶解したスチレン単量体1430gを5.4時間かけて滴下し、カーボン含有ポリプロピレン系樹脂粒子に吸収させながら重合を行った。そして、この滴下終了後、120℃で1時間保持した後に140℃に昇温し3時間保持して重合を完結し(第2重合段階)、複合樹脂粒子を得た。

その後、反応系の温度を60℃にして、この懸濁液中に、前記難燃剤60gと、前記難燃助剤30gを投入し、投入後、反応系の温度を140℃に昇温し、4時間攪拌を続け、難燃剤含有複合樹脂粒子を得た。

10

20

30

40

50

この難燃剤含有複合樹脂粒子を用いたこと以外は、実施例 1 と同様にして、発泡成形体を作製した。

【0095】

〔実施例 6〕

実施例 1 と同様にして形成したカーボン含有ポリプロピレン系樹脂粒子 1000 g を攪拌機付 5 L オートクレープに入れ、水性媒体として純水 2 kg、前記分散剤 20 g、前記界面活性剤 0.5 g を加え、攪拌して水性媒体中に懸濁させ、10 分間保持し、その後 60℃ に昇温して水系懸濁液とした。

この懸濁液中に、前記重合開始剤 0.2 g を溶解させたスチレン単量体 420 g を 30 分で滴下した。滴下後 30 分保持し、カーボン含有ポリプロピレン系樹脂粒子にスチレン単量体を吸収させた。

反応系の温度をカーボン含有ポリプロピレン系樹脂粒子の融点よりも 5℃ 低い 135℃ に昇温して 2 時間保持し、スチレン単量体をカーボン含有ポリプロピレン系樹脂粒子中で重合(第 1 重合段階)させた。

第 1 重合段階の反応液をカーボン含有ポリプロピレン系樹脂粒子の融点より 20℃ 低い 120℃ にして、この懸濁液中に、前記界面活性剤 1.5 g を加えた後、重合開始剤 3 g を溶解したスチレン単量体 580 g を 2.25 時間かけて滴下し、カーボン含有ポリプロピレン系樹脂粒子に吸収させながら重合を行った。そして、この滴下終了後、120℃ で 1 時間保持した後に 140℃ に昇温し 3 時間保持して重合を完結し(第 2 重合段階)、複合樹脂粒子を得た。

その後、反応系の温度を 60℃ にして、この懸濁液中に、前記難燃剤 60 g と、前記難燃助剤 30 g を投入し、投入後、反応系の温度を 140℃ に昇温し、4 時間攪拌を続け、難燃剤含有複合樹脂粒子を得た。

この難燃剤含有複合樹脂粒子を用いたこと以外は、実施例 1 と同様にして、発泡成形体を作製した。

【0096】

〔実施例 7〕

実施例 1 と同様にして形成した複合樹脂粒子 2000 g に、前記難燃剤 60 g と、前記難燃助剤 10 g とを含浸させたこと以外は、実施例 1 と同様にして、発泡成形体を作製した。

【0097】

〔実施例 8〕

実施例 1 と同様にして形成した複合樹脂粒子 2000 g に、前記難燃剤 60 g と、前記難燃助剤 40 g とを含浸させたこと以外は、実施例 1 と同様にして、発泡成形体を作製した。

【0098】

〔実施例 9〕

実施例 1 と同様にして形成した複合樹脂粒子 2000 g に、前記難燃剤 40 g と、前記難燃助剤 20 g とを含浸させたこと以外は、実施例 1 と同様にして、発泡成形体を作製した。

【0099】

〔実施例 10〕

実施例 1 と同様にして形成した複合樹脂粒子 2000 g に、前記難燃剤 100 g と、前記難燃助剤 10 g とを含浸させたこと以外は、実施例 1 と同様にして、発泡成形体を作製した。

【0100】

〔実施例 11〕

実施例 1 と同様にして形成した発泡性複合樹脂粒子を嵩密度 0.050 g/cm² に予備発泡させ、予備発泡粒子を形成したこと以外は、実施例 1 と同様にして、発泡成形体を作製した。

【0101】

〔実施例12〕

実施例1と同様にして形成した発泡性複合樹脂粒子を嵩密度 0.025 g/cm^3 に予備発泡させ、予備発泡粒子を形成したこと以外は、実施例1と同様にして、発泡成形体を作製した。

【0102】

〔実施例13〕

実施例1と同様にして形成した発泡性複合樹脂粒子を嵩密度 0.067 g/cm^3 に予備発泡させ、予備発泡粒子を形成したこと以外は、実施例1と同様にして、発泡成形体を作製した。

10

【0103】

〔実施例14〕

実施例1と同様にして形成した予備発泡粒子をゲージ圧力 0.22 MPa の水蒸気で発泡成形したこと以外は、実施例1と同様にして、発泡成形体を作製した。

【0104】

〔実施例15〕

実施例1と同様にして形成した予備発泡粒子をゲージ圧力 0.30 MPa の水蒸気で発泡成形したこと以外は、実施例1と同様にして、発泡成形体を作製した。

【0105】

〔実施例16〕

実施例1と同様にして形成した予備発泡粒子をゲージ圧 0.35 MPa の水蒸気で発泡成形したこと以外は、実施例1と同様にして、発泡成形体を作製した。

20

【0106】

〔比較例1〕

前記ポリプロピレン系樹脂 1800 g と、前記カーボン 200 g とを混合して、カーボン含有ポリプロピレン系樹脂粒子を得たこと以外は、実施例1と同様にして、発泡成形体を作製した。

【0107】

〔比較例2〕

実施例1と同様にして形成したカーボン含有ポリプロピレン系樹脂粒子 200 g を攪拌機付 5 L オートクレーブに入れ、水性媒体として純水 2 kg 、前記分散剤 20 g 、前記界面活性剤 0.5 g を加え、攪拌して水性媒体中に懸濁させ、 10 分間保持し、その後 60°C に昇温して水系懸濁液とした。

30

この懸濁液中に、前記重合開始剤 0.2 g を溶解させたスチレン単量体 85 g を 30 分で滴下した。滴下後 30 分保持し、カーボン含有ポリプロピレン系樹脂粒子にスチレン単量体を吸収させた。

反応系の温度をカーボン含有ポリプロピレン系樹脂粒子の融点よりも 5°C 低い 135°C に昇温して 2 時間保持し、スチレン単量体をカーボン含有ポリプロピレン系樹脂粒子中で重合(第1重合段階)させた。

第1重合段階の反応液をカーボン含有ポリプロピレン系樹脂粒子の融点より 20°C 低い 120°C にして、この懸濁液中に、前記界面活性剤 1.5 g を加えた後、重合開始剤 5.4 g を溶解したスチレン単量体 1715 g を 6.5 時間かけて滴下し、カーボン含有ポリプロピレン系樹脂粒子に吸収させながら重合を行った。そして、この滴下終了後、 120°C で 1 時間保持した後に 140°C に昇温し 3 時間保持して重合を完結し(第2重合段階)、複合樹脂粒子を得た。

40

その後、反応系の温度を 60°C にして、この懸濁液中に、前記難燃剤 60 g と、前記難燃助剤 30 g を投入し、投入後、反応系の温度を 140°C に昇温し、 4 時間攪拌を続け、難燃剤含有複合樹脂粒子を得た。

この難燃剤含有複合樹脂粒子を用いたこと以外は、実施例1と同様にして、発泡成形体を作製した。

50

【0108】

〔比較例3〕

実施例1と同様にして形成したカーボン含有ポリプロピレン系樹脂粒子1200gを攪拌機付5Lオートクレープに入れ、水性媒体として純水2kg、前記分散剤20g、前記界面活性剤0.5gを加え、攪拌して水性媒体中に懸濁させ、10分間保持し、その後60℃に昇温して水系懸濁液とした。

この懸濁液中に、前記重合開始剤1gを溶解させたスチレン単量体505gを30分で滴下した。滴下後30分保持し、カーボン含有ポリプロピレン系樹脂粒子にスチレン単量体を吸収させた。

反応系の温度をカーボン含有ポリプロピレン系樹脂粒子の融点よりも5℃低い135℃に昇温して2時間保持し、スチレン単量体をカーボン含有ポリプロピレン系樹脂粒子中で重合(第1重合段階)させた。

第1重合段階の反応液をカーボン含有ポリプロピレン系樹脂粒子の融点より20℃低い120℃にして、この懸濁液中に、前記界面活性剤1.5gを加えた後、重合開始剤2.4gを溶解したスチレン単量体295gを1.25時間かけて滴下し、カーボン含有ポリプロピレン系樹脂粒子に吸収させながら重合を行った。そして、この滴下終了後、120℃で1時間保持した後に140℃に昇温し3時間保持して重合を完結し(第2重合段階)、複合樹脂粒子を得た。

その後、反応系の温度を60℃にして、この懸濁液中に、前記難燃剤60gと、前記難燃助剤30gを投入し、投入後、反応系の温度を140℃に昇温し、4時間攪拌を続け、難燃剤含有複合樹脂粒子を得た。

この難燃剤含有複合樹脂粒子を用いたこと以外は、実施例1と同様にして、発泡成形体を作製した。

【0109】

〔比較例4〕

実施例1と同様にして形成した複合樹脂粒子2000gに、前記難燃剤60gと、前記難燃助剤64gとを含浸させたこと以外は、実施例1と同様にして、発泡成形体を作製した。

【0110】

〔比較例5〕

実施例1と同様にして形成した複合樹脂粒子2000gに、前記難燃剤20gと、前記難燃助剤40gとを含浸させたこと以外は、実施例1と同様にして、発泡成形体を作製した。

【0111】

〔比較例6〕

実施例1と同様にして形成した複合樹脂粒子2000gに、前記難燃剤110gと、前記難燃助剤4gとを含浸させたこと以外は、実施例1と同様にして、発泡成形体を作製した。

【0112】

〔比較例7〕

実施例1と同様にして形成した予備発泡粒子をゲージ圧力0.20MPaの水蒸気で発泡成形したこと以外は、実施例1と同様にして、発泡成形体を作製した。

【0113】

〔比較例8〕

実施例1と同様にして形成した予備発泡粒子をゲージ圧力0.37MPaの水蒸気で発泡成形したこと以外は、実施例1と同様にして、発泡成形体を作製した。

【0114】

〔参考例1〕

カーボン含有ポリプロピレン系樹脂粒子の代わりに、ポリプロピレン系樹脂粒子を用い、ポリプロピレン系樹脂粒子2000gに、前記難燃剤40gと、前記難燃助剤10gと

10

20

30

40

50

を含浸させたこと以外は、実施例 1 と同様にして、発泡成形体を作製した。

【0115】

〔参考例 2〕

カーボン含有ポリプロピレン系樹脂粒子の代わりに、ポリプロピレン系樹脂粒子を用い、ポリプロピレン系樹脂粒子 2000 g に、前記難燃剤 30 g を含浸させ、前記難燃助剤を含浸させなかったこと以外は、実施例 1 と同様にして、発泡成形体を作製した。

【0116】

実施例、比較例、及び参考例に於いて、スチレン単量体は略 100 % 重合し、難燃剤及び難燃助剤は略 100 % 担持された。

【0117】

表 1 には、実施例、比較例、及び参考例の発泡成形体の構成を示し、また、表 2 には、これらの発泡成形体の構成のうちの予備発泡粒子における粒子中心部、粒子全体、及び粒子表面の吸光度比 (D_{698}/D_{1376})、及びポリスチレン系樹脂比率 (PS 比率) を示す。

尚、以下において、「ポリプロピレン系樹脂及びカーボンの合計量に対する、カーボンの含有率」を「カーボンの含有率」と示し、「カーボンとポリプロピレン系樹脂 (PP) との合計量 100 質量部に対するポリスチレン系樹脂 (PS) の量」を「カーボンと PP との合計量 100 質量部に対する PS の量」と示す。

【0118】

【表 1】

	カーボンの 含有量	カーボンとPPとの合計量 100質量部に対する PSの量	複合樹脂100質量部に対する量			発泡成形 における 蒸気圧	発泡成形体 の嵩密度
			難燃剤	難燃剤 質量部	難燃剤+ 難燃剤		
	質量%	質量部	質量部	質量部	質量部	MPa	g/cm ²
実施例1	5	150	3.0	1.5	4.5	0.25	0.032
実施例2	2	150	3.0	1.5	4.5	0.25	0.035
実施例3	8	150	3.0	1.5	4.5	0.25	0.050
実施例4	0.5	150	3.0	1.5	4.5	0.25	0.033
実施例5	5	400	3.0	1.5	4.5	0.25	0.034
実施例6	5	100	3.0	1.5	4.5	0.25	0.032
実施例7	5	150	3.0	0.5	3.5	0.25	0.049
実施例8	5	150	3.0	2.0	5.0	0.25	0.034
実施例9	5	150	2.0	1.0	3.0	0.25	0.048
実施例10	5	150	5.0	0.5	5.5	0.25	0.033
実施例11	5	150	3.0	1.5	4.5	0.25	0.050
実施例12	5	150	3.0	1.5	4.5	0.25	0.025
実施例13	5	150	3.0	1.5	4.5	0.25	0.067
実施例14	5	150	3.0	1.5	4.5	0.22	0.033
実施例15	5	150	3.0	1.5	4.5	0.30	0.034
実施例16	5	150	3.0	1.5	4.5	0.35	0.034
比較例1	10	150	3.0	1.5	4.5	0.25	0.046
比較例2	5	900	3.0	1.5	4.5	0.25	0.030
比較例3	5	67	3.0	1.5	4.5	0.25	0.048
比較例4	5	150	3.0	3.2	6.2	0.25	0.035
比較例5	5	150	1.0	2.0	3.0	0.25	0.035
比較例6	5	150	5.5	0.2	5.7	0.25	0.033
比較例7	5	150	3.0	1.5	4.5	0.20	0.033
比較例8	5	150	3.0	1.5	4.5	0.37	-
参考例1	0	150	2.0	0.5	2.5	0.25	0.033
参考例2	0	150	1.5	0.0	1.5	0.25	0.050

【0119】

10

20

30

40

【表 2】

	粒子中心部の D698/D1376	粒子中心部の PS比率	粒子全体の D698/D1376	粒子全体の PS比率	粒子中心部の 比率／粒子全体の PS比率	粒子表面の D698/D1376	粒子表面の PS比率
	質量%	質量%	質量%	質量%	質量%	質量%	質量%
実施例1	12.65	86.2	4.87	59.9	1.44	1.04	21.1
実施例2	12.39	85.7	4.94	60.2	1.42	1.09	22.0
実施例3	—	—	—	—	—	—	—
実施例4	12.46	86.2	4.88	60.0	1.44	1.02	20.8
実施例5	—	—	—	—	—	—	—
実施例6	8.15	74.1	3.39	49.9	1.48	0.90	18.6
実施例7	12.59	86.1	4.90	60.1	1.43	1.03	21.0
実施例8	12.60	86.1	4.91	60.1	1.43	1.02	20.8
実施例9	12.66	86.3	4.88	60.0	1.44	1.08	21.9
実施例10	12.41	85.7	4.79	59.4	1.44	1.10	22.2
実施例11	12.72	86.4	4.81	59.6	1.45	1.02	20.8
実施例12	12.81	86.6	4.91	60.1	1.44	1.01	20.6
実施例13	12.61	86.2	4.85	59.8	1.44	1.08	21.9
実施例14	12.66	86.3	4.89	60.0	1.44	1.11	22.4
実施例15	12.72	86.4	4.88	60.0	1.44	1.03	21.0
実施例16	12.78	86.5	4.86	59.8	1.45	1.12	22.6
比較例1	12.65	86.2	4.84	59.7	1.44	1.43	27.7
比較例2	—	—	—	—	—	—	—
比較例3	—	—	—	—	—	—	—
比較例4	12.68	86.3	4.91	60.1	1.44	1.12	22.6
比較例5	12.67	86.6	4.89	60.0	1.44	1.08	21.9
比較例6	12.54	86.0	4.88	60.0	1.43	1.07	21.7
比較例7	12.55	86.0	4.88	60.0	1.43	1.06	21.5
比較例8	12.72	86.4	4.78	59.4	1.45	1.05	21.3
参考例1	12.91	86.8	4.89	60.0	1.45	0.81	17.0
参考例2	12.92	86.8	4.91	60.1	1.44	0.83	17.3

【0120】

ポリプロピレン系樹脂及びカーボンの合計量に対する、カーボンの含有率（以下、「カーボンの含有率」という）の違いにおける、発泡成形体の評価試験の結果を表3に示す。

【0121】

【表 3】

	カーボンの 含有率	評価試験結果		
		燃焼速度	加熱寸法 変化率	耐薬品性
	wt%	mm/min	%	—
参考例1	0	○(0)	○(0.80)	○
実施例1	5	○(70)	○(0.85)	○
実施例2	2	○(75)	○(0.86)	○
実施例3	8	○(74)	○(0.83)	○
実施例4	0.5	○(60)	○(0.79)	○
比較例1	10	×(115)	○(0.80)	—

10

【0122】

本発明の範囲内である実施例1～4の発泡成形体は、カーボンの含有率が本発明における所定の範囲よりも大きい比較例1に比して、燃焼速度が小さい値を示し、また、耐薬品性が良好な結果を示した。

【0123】

カーボンとポリプロピレン系樹脂（PP）との合計量100質量部に対するポリスチレン系樹脂（PS）の量の違いにおける、発泡成形体の評価試験の結果を表4に示す。

20

【0124】

【表 4】

	カーボンとPPとの合計量 100質量部に対する PSの量	評価試験結果		
		燃焼速度	加熱寸法 変化率	耐薬品性
	質量部	mm/min	%	—
実施例1	150	○(70)	○(0.85)	○
実施例5	400	○(65)	○(0.90)	○
実施例6	100	○(74)	○(0.58)	○
比較例2	900	○(40)	×(1.80)	△
比較例3	67	×(105)	○(0.50)	○

30

【0125】

本発明の範囲内である実施例1、5、6の発泡成形体は、カーボンとポリプロピレン系樹脂（PP）との合計量100質量部に対するポリスチレン系樹脂（PS）の量が本発明における所定の範囲よりも大きい比較例2に比して、加熱寸法変化率が小さい値を示し、且つ耐薬品性が良好な結果を示し、該所定の範囲よりも小さい比較例3に比して、燃焼速度が小さい値を示した。

【0126】

複合樹脂100質量部に対する難燃剤の量及び難燃助剤の量の違いにおける、発泡成形体の評価試験の結果を表5に示す。

40

【0127】

【表 5】

	カーボンの 含有率	複合樹脂 100 質量部に対する量			評価試験結果		
		難燃剤	難燃助剤	難燃剤+ 難燃助剤	燃焼速度	加熱寸法 変化率	耐薬品性
	wt%	質量部	質量部	質量部	mm/min	%	—
参考例1	0	2.0	0.5	2.5	○(0)	○(0.80)	○
参考例2	0	1.5	0.0	1.5	○(50)	○(0.72)	○
実施例1	5	3.0	1.5	4.5	○(70)	○(0.85)	○
実施例7	5	3.0	0.5	3.5	○(75)	○(0.74)	○
実施例8	5	3.0	2.0	5.0	○(68)	○(0.80)	○
実施例9	5	2.0	1.0	3.0	○(75)	○(0.73)	○
実施例10	5	5.0	0.5	5.5	○(60)	○(0.91)	○
比較例4	5	3.0	3.2	6.2	○(65)	×(1.60)	○
比較例5	5	1.0	2.0	3.0	×(110)	○(0.95)	○
比較例6	5	5.5	0.2	5.7	○(58)	×(1.20)	○

【0128】

本発明の範囲内である実施例1、7～10の発泡成形体は、複合樹脂100質量部に対する難燃助剤の量が本発明における所定の範囲よりも大きい比較例4に比して、加熱寸法変化率が小さい値を示し、複合樹脂100質量部に対する難燃剤の量が本発明における所定の範囲よりも小さい比較例5に比して、燃焼速度が小さい値を示し、複合樹脂100質量部に対する難燃剤の量が本発明における所定の範囲よりも大きい比較例6に比して、加熱寸法変化率が小さい値を示した。

【0129】

発泡成形体の嵩密度の違いにおける、発泡成形体の評価試験の結果を表6に示す。

【0130】

【表 6】

	嵩密度	評価試験結果		
		燃焼速度	加熱寸法 変化率	耐薬品性
	g/cm ³	mm/min	%	—
実施例1	0.032	○(68)	○(0.85)	○
実施例11	0.050	○(40)	○(0.85)	○
実施例12	0.025	○(78)	○(0.80)	○
実施例13	0.067	○(0)	○(0.80)	—

【0131】

実施例1、11、12、13の発泡成形体は、燃焼速度が80mm/min以下、加熱寸法変化率が1%以下を示した。

【0132】

発泡成形工程における蒸気圧（ゲージ圧）の違いにおける、発泡成形体の評価試験の結果を表7に示す。

【0133】

【表 7】

	発泡成形 における 蒸気圧	評価試験結果		
		燃焼速度	加熱寸法 変化率	耐薬品性
		MPa	mm/min	%
実施例1	0.25	○(70)	○(0.85)	○
実施例14	0.22	○(75)	○(0.90)	○
実施例15	0.30	○(0)	○(0.61)	○
実施例16	0.35	○(73)	○(0.42)	○
比較例7	0.20	○(70)	×(1.80)	○
比較例8	0.37	—	—	—

10

【0134】

本発明の範囲内である実施例1、14～16の発泡成形体は、発泡成形における蒸気圧が本発明における所定の範囲よりも小さい比較例7に比して、加熱寸法変化率が小さい値を示した。また、該蒸気圧が本発明における所定の範囲よりも大きい比較例8は、発泡成形体自体がうまく成形されなかった。

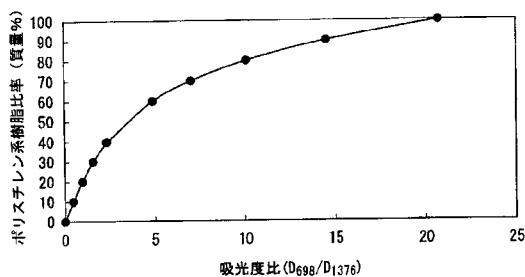
【図面の簡単な説明】

【0135】

20

【図1】標準試料における吸光度比 (D_{698}/D_{1376}) に対するポリスチレン系樹脂比率 (質量%) の関係をグラフ化した検量線である。

【図 1】



フロントページの続き

(72)発明者 森本 誠一

滋賀県甲賀市水口町北脇1459番地 アガパンサス I I 102号

Fターム(参考) 4F074 AA24 AA32 AC02 AD01 AD08 AD13 AG10 BA36 BA37 BA38

BA39 BA40 BA54 BA55 CA34 CA38 CC04X CC04Y CC22X CC25X

CC28X CC32X CC34Y CC47Y DA02 DA18 DA33 DA34 DA35

4J002 BB11X BB12X BB15X BC02W BC03W BC06W BC07W BP02X DA036 EA017

EK037 EU197 FA046 FD096 FD137 GL00 GN00 GR00