

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5731428号

(P5731428)

(45) 発行日 平成27年6月10日(2015.6.10)

(24) 登録日 平成27年4月17日(2015.4.17)

(51) Int. Cl. F I
CO8J 9/16 (2006.01) CO8J 9/16 CES

請求項の数 9 (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2012-44670 (P2012-44670)	(73) 特許権者	000002440
(22) 出願日	平成24年2月29日 (2012.2.29)		積水化成成品工業株式会社
(65) 公開番号	特開2013-181074 (P2013-181074A)		大阪府大阪市北区西天満二丁目4番4号
(43) 公開日	平成25年9月12日 (2013.9.12)	(74) 代理人	100065248
審査請求日	平成26年7月9日 (2014.7.9)		弁理士 野河 信太郎
		(74) 代理人	100159385
			弁理士 甲斐 伸二
		(74) 代理人	100163407
			弁理士 金子 裕輔
		(74) 代理人	100166936
			弁理士 稲本 潔
		(72) 発明者	大脇 皓樹
			奈良県天理市森本町670番地 積水化成 成品工業株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 スチレン改質ポリエチレン系樹脂粒子、発泡性複合樹脂粒子、予備発泡粒子、発泡成形体及び予備発泡粒子の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ポリエチレン系樹脂100質量部とポリスチレン系樹脂20～600質量部とを含み、前記ポリエチレン系樹脂が、 $1300000 \sim 3000000$ のZ平均分子量、 $5 \sim 10$ の分散度、 $940 \sim 970 \text{ kg/m}^3$ の密度、及び190、2.16kgの荷重下で測定して、 $1 \sim 5 \text{ g/10分}$ のメルトフローレートを有することを特徴とするスチレン改質ポリエチレン系樹脂粒子。

【請求項2】

前記ポリエチレン系樹脂が、60～80%の結晶化度を有する請求項1に記載のスチレン改質ポリエチレン系樹脂粒子。

【請求項3】

前記ポリエチレン系樹脂が、ASTM D6866に準拠して測定して、80%以上の植物度を有する請求項1又は2に記載のスチレン改質ポリエチレン系樹脂粒子。

【請求項4】

前記スチレン改質ポリエチレン系樹脂粒子が、 $1.0 \sim 1.5$ のアスペクト比を有する請求項1～3のいずれか1つに記載のスチレン改質ポリエチレン系樹脂粒子。

【請求項5】

請求項1～4のいずれか1つに記載のスチレン改質ポリエチレン系樹脂粒子から得られる発泡性複合樹脂粒子。

【請求項6】

請求項 5 に記載の発泡性複合樹脂粒子から得られる予備発泡粒子。

【請求項 7】

請求項 6 に記載の予備発泡粒子から得られる発泡成形体。

【請求項 8】

前記発泡成形体が、部品梱包材、自動車部材又は緩衝材である請求項 7 に記載の発泡成形体。

【請求項 9】

請求項 6 に記載の予備発泡粒子の製造方法であって、前記方法が、0.02 ~ 0.15 MPa の加熱蒸気を使用して前記発泡性複合樹脂粒子を予備発泡させる工程を含む予備発泡粒子の製造方法。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、スチレン改質ポリエチレン系樹脂粒子、発泡性複合樹脂粒子、予備発泡粒子、発泡成形体及び予備発泡粒子の製造方法に関する。さらに詳しくは、本発明は、発泡成形体に優れた耐熱性や加熱寸法安定性を導入することができるような、耐熱性に優れたスチレン改質ポリエチレン系樹脂粒子、発泡性複合樹脂粒子、予備発泡粒子、発泡成形体及び予備発泡粒子の製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

現在、ポリスチレン系樹脂又はポリオレフィン系樹脂からなる樹脂発泡成形体が様々な用途で使用されている。

20

【0003】

ポリスチレン系樹脂からなる発泡成形体は、剛性、断熱性、軽量性、耐水性及び発泡成形性のような特性に優れることが知られ、緩衝材や建材用断熱材として幅広く使用されている。しかしながら、これらについては耐薬品性及び耐衝撃性に劣るという問題があり、その結果、それらの用途は制限される場合がある。

【0004】

一方、ポリエチレン系樹脂やポリプロピレン系樹脂等のポリオレフィン系樹脂からなる発泡成形体は、ポリスチレン系樹脂とは異なって、耐薬品性及び耐衝撃性に優れることが知られ、このような特性を利用して自動車関連部材として広く使用されている。しかしながら、ポリオレフィン系樹脂は発泡剤の保持性に劣ることから、発泡成形条件を精密に制御する必要がある。その結果、製造コストを多く要するという問題がある。加えて、この発泡成形体は、ポリスチレン系樹脂からなる発泡成形体と比べて、剛性や発泡性に劣るとい問題もある。

30

【0005】

このため、これらの問題を解決する発泡成形体として、樹脂成分としてポリスチレン系樹脂とポリオレフィン系樹脂とを複合させた発泡成形体が、特許文献 1 及び 2 に提案されている。

【先行技術文献】

40

【特許文献】

【0006】

【特許文献 1】特開 2005 - 97555 号公報

【特許文献 2】特開 2007 - 270116 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

特許文献 1 には、エチレン - 酢酸ビニル共重合体 (EVA)、低密度ポリエチレン (LDPE) 又は直鎖状低密度ポリエチレン (LLDPE) の樹脂粒子 (ポリオレフィン系樹脂) を、ポリスチレン系樹脂で改質し、得られたスチレン改質ポリオレフィン系樹脂粒子

50

から製造した発泡成形体が提案されている。

【0008】

しかしながら、前記公報に記載の発泡成形体は、高い耐薬品性及び耐衝撃性を有するものの、例えば、高温に晒されるようなより厳しい条件下では、耐熱性や加熱寸法安定性が不足することがある。このため、これらの特性をさらに改善した発泡成形体の提供が望まれている。

【0009】

また、特許文献2には、前記のような要望に応えるものとして、スチレン改質ポリオレフィン系樹脂粒子が提案されている。この公報に記載された技術では、精密に制御された物性を有する高密度ポリエチレンを使用することで、より厳しい条件下でも、発泡成形体の耐熱性や加熱寸法安定性を確保できると記載されている。

10

【0010】

しかしながら、発泡成形体を部品梱包材、自動車部材又は緩衝材として使用するには、特許文献2に記載の発泡成形体が有する耐熱性では不十分な場合がある。また、特許文献2に記載されたスチレン改質ポリオレフィン系樹脂粒子は、ポリオレフィン系樹脂の溶融張力、収縮因子及びメルトフローレート(MFR)のような物性を精密に制御する必要もあり、生産性に課題を残す。

【0011】

他方、近年バイオマス原料由来のポリエチレン樹脂が製造されているものの、現在までにこのようなポリエチレン系樹脂で、特許文献2の範囲を精密に満たすような樹脂は確認されておらず、バイオマス原料由来の高密度ポリエチレンを使用して、発泡性、耐熱性を満足する発泡性複合樹脂粒子を製造することは困難であった。

20

【0012】

本発明は、前記のような問題に鑑みてなされたものであり、耐熱性に優れたスチレン改質ポリエチレン系樹脂粒子を提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0013】

本発明者らは、鋭意検討の結果、原料として、特定の範囲のZ平均分子量、分散度及び密度を有するポリエチレン系樹脂を含むスチレン改質ポリエチレン系樹脂粒子が、優れた耐熱性や加熱寸法安定性を発泡成形体に導入できることを見出し、本発明を行うに至った。

30

【0014】

かくして、本発明によれば、ポリエチレン系樹脂100質量部とポリスチレン系樹脂20~600質量部とを含み、前記ポリエチレン系樹脂が、1300000~3000000のZ平均分子量、5~10の分散度、 $940\sim 970\text{ kg/m}^3$ の密度、及び190、2.16 kgの荷重下で測定して、 $1\sim 5\text{ g/10分}$ のメルトフローレートを有することを特徴とするスチレン改質ポリエチレン系樹脂粒子が提供される。

【0015】

また、本発明によれば、耐熱性に優れた発泡性複合樹脂粒子が提供される。

【0016】

また、本発明によれば、耐熱性に優れた予備発泡粒子が提供される。

40

【0017】

また、本発明によれば、耐熱性に優れた発泡成形体が提供される。

【0018】

また、本発明によれば、耐熱性に優れた予備発泡粒子の簡便な製造方法が提供される。

【発明の効果】

【0019】

本発明によれば、耐熱性に優れたスチレン改質ポリエチレン系樹脂粒子を提供することができる。また、本発明のスチレン改質ポリエチレン系樹脂粒子から得られる発泡性複合樹脂粒子、予備発泡粒子及び発泡成形体も優れた耐熱性を有することができる。

50

【0020】

また本発明によれば、ポリエチレン系樹脂が、190、2.16kgの荷重下で測定して、1～5g/10分のメルトフローレートを有する場合、ポリエチレン系樹脂が加熱時に十分な流動性を有するため、耐熱性及び発泡性により優れたスチレン改質ポリエチレン系樹脂粒子を提供することができる。

【0021】

また本発明によれば、ポリエチレン系樹脂が60～80%の結晶化度を有する場合、ポリエチレン系樹脂がより耐熱性に優れるため、耐熱性により優れたスチレン改質ポリエチレン系樹脂粒子を提供することができる。

【0022】

また本発明によれば、ポリエチレン系樹脂が、ASTM D6866に準拠して測定して、80%以上の植物度を有する場合、ポリエチレン系樹脂が植物由来成分を好適な割合で含むため、環境適合性に優れ、耐熱性により優れたスチレン改質ポリエチレン系樹脂粒子を提供することができる。

10

【0023】

また本発明によれば、スチレン改質ポリエチレン系樹脂粒子が1.0～1.5のアスペクト比を有する場合、耐熱性により優れたスチレン改質ポリエチレン系樹脂粒子を提供することができる。

【0024】

本発明によれば、耐熱性に優れた発泡性複合樹脂粒子を提供することができる。

20

【0025】

本発明によれば、耐熱性に優れた予備発泡粒子を提供することができる。

【0026】

本発明によれば、耐熱性に優れた発泡成形体を提供することができる。

【0027】

また本発明によれば、耐熱性に優れた部品梱包材、自動車部材又は緩衝材を提供することができる。

【0028】

本発明によれば、方法が0.02～0.15MPaの加熱蒸気を使用して発泡性複合樹脂粒子を予備発泡させる工程を含む場合、嵩倍数が高く、かつ耐熱性に優れた予備発泡粒子の簡便な製造方法を提供することができる。

30

【発明を実施するための形態】

【0029】

本発明の特徴は、ポリエチレン系樹脂100質量部とポリスチレン系樹脂20～600質量部とを含み、前記ポリエチレン系樹脂が、1300000～3000000のZ平均分子量、5～10の分散度及び940～970kg/m³の密度を有するスチレン改質ポリエチレン系樹脂粒子である。以下、本発明のスチレン改質ポリエチレン系樹脂粒子をより具体的に説明する。

【0030】

<スチレン改質ポリエチレン系樹脂粒子>

40

本発明において、スチレン改質ポリエチレン系樹脂粒子とは、ポリエチレン系樹脂をスチレン系単量体由来するポリスチレン系樹脂で改質した複合樹脂粒子を意味する。このため、本発明のスチレン改質ポリエチレン系樹脂粒子は、ポリスチレン系樹脂が有する剛性、及び発泡成形性のような特性と、ポリエチレン系樹脂が有する耐薬品性及び耐衝撃性（衝撃吸収性）のような特性とを併せて有することができる。また、ポリオレフィン系樹脂発泡成形体で問題となる発泡性、剛性、成型性等の不足を改善することもできる。

【0031】

本発明のスチレン改質ポリエチレン系樹脂粒子は、ポリエチレン系樹脂とポリスチレン系樹脂とを好適な割合で含む。具体的には、スチレン改質ポリエチレン系樹脂粒子は、ポリエチレン系樹脂100質量部に対して、ポリスチレン系樹脂を20～600質量部、好

50

ましくは100～500質量部、より好ましくは150～400質量部含む。

【0032】

ポリスチレン系樹脂が20質量部より少ない場合、スチレン改質ポリエチレン系樹脂粒子中のポリスチレン系樹脂の比率が低くなり、スチレン改質ポリエチレン系樹脂粒子が剛性、及び発泡成形性といったポリスチレン系樹脂に由来する特性を十分に得ることができないことがある。他方、ポリスチレン系樹脂が600質量部より多い場合、スチレン改質ポリエチレン系樹脂粒子中のポリエチレン系樹脂の比率が低くなり、耐薬品性、耐熱性及び耐衝撃性といったスチレン改質ポリエチレン系樹脂粒子がポリエチレン系樹脂に由来する特性を十分に得ることができないことがある。

【0033】

スチレン改質ポリエチレン系樹脂粒子は、好ましくは1.0～1.5、より好ましくは1.0～1.2のアスペクト比を有する。アスペクト比が1.5より高い場合、スチレン改質ポリエチレン系樹脂粒子から得られる予備発泡粒子を金型に充填して発泡成形体を得る際に、金型への充填性が悪くなることがある。

【0034】

スチレン改質ポリエチレン系樹脂粒子は、好ましくは0.5～5.0mm、より好ましくは0.85～3.0mmの平均粒子径を有する。また、その形状は球状～略球状であることが好ましい。

【0035】

<ポリエチレン系樹脂>

スチレン改質ポリエチレン系樹脂粒子は樹脂成分としてポリエチレン系樹脂を含む。このため、スチレン改質ポリエチレン系樹脂粒子は、ポリエチレン系樹脂が有する、耐薬品性及び耐衝撃性のような優れた特性を有することができる。また、ポリエチレン系樹脂とは、エチレン単独重合体、又はエチレン単量体を主成分とし、エチレン単量体と共重合可能な他の単量体成分との共重合体を意味する。さらに、エチレン単量体を主成分とするとは、エチレン単量体が全単量体成分100質量部中に50質量部以上を占めることを意味する。

【0036】

具体的には、ポリエチレン系樹脂として、例えば、分枝鎖状低密度ポリエチレン、直鎖状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、エチレン-プロピレン共重合体、エチレン-酢酸ビニル共重合体のようなポリエチレン系樹脂を挙げることができる。

【0037】

本発明のポリエチレン系樹脂は、1300000～3000000のZ平均分子量、好ましくは1500000～2500000、より好ましくは1600000～2000000のZ平均分子量(M_Z)を有する。

【0038】

Z平均分子量が1300000より低い場合、スチレン改質ポリエチレン系樹脂粒子は十分な耐熱性を有さないことがある。他方、Z平均分子量が3000000より高い場合、発泡性複合樹脂粒子は十分な発泡性を有さないことがある。

【0039】

また、Z平均分子量は高いと、スチレン改質ポリエチレン系樹脂粒子の重合工程時の加熱による、樹脂の過度の軟化を防ぎ、粒子形状が扁平化することを防止し、粒子を球状化させ易い。

【0040】

本発明のポリエチレン系樹脂は、好ましくは210000～300000、より好ましくは220000～290000、さらに好ましくは250000～280000の重量平均分子量(M_w)を有する。

【0041】

重量平均分子量が210000より低い場合、スチレン改質ポリエチレン系樹脂粒子が

10

20

30

40

50

十分な耐熱性を有さないことがある。他方、重量平均分子量が300000より高い場合、発泡性複合樹脂粒子が十分な発泡性を有さないことがある。

【0042】

本発明のポリエチレン系樹脂は、好ましくは25000~55000、より好ましくは30000~45000の数平均分子量(Mn)を有する。

【0043】

本発明のポリエチレン系樹脂は、5~10、好ましくは6~9、より好ましくは7~9の分散度(Mw/Mn)を有する。ここで、分散度とは、Mn及びMwを使用して得られる鎖長分布の単分散性の度合いを示す値を意味する。

【0044】

分散度は、5より小さいと発泡性複合樹脂粒子が十分な発泡性を有さず、型内発泡成形時に発泡粒子同士の融着性が悪くなることがある。他方、10より高いとスチレン改質ポリエチレン系樹脂粒子の耐熱性が低下することがある。

【0045】

本発明のポリエチレン系樹脂は、940~970kg/m³、好ましくは945~965kg/m³、より好ましくは950~960kg/m³の密度を有する。

【0046】

ポリエチレン系樹脂の密度が940kg/m³より低い場合、結晶化度が低くなり過ぎ、スチレン改質ポリエチレン系樹脂粒子の耐熱性が低下することがある。他方、ポリエチレン系樹脂の密度が970kg/m³より高い場合、結晶化度が高くなり過ぎ、発泡性複合樹脂粒子が十分な発泡性を有さないことがある。

【0047】

本発明のポリエチレン系樹脂をASTM D6866に準拠して測定した場合、ポリエチレン系樹脂は、好ましくは80%以上、より好ましくは90%以上の植物度を有する。

【0048】

植物度が80%より低い場合、スチレン改質ポリエチレン系樹脂粒子の植物由来度が低下し、環境負荷低減に対する寄与が小さくなることがある。

【0049】

本発明のポリエチレン系樹脂を190、2.16kgの荷重下で測定した場合、ポリエチレン系樹脂は、好ましくは1~5g/10分、より好ましくは1~3g/10分のメルトフローレートを有する。

【0050】

メルトフローレートが1g/10分より低い場合、発泡工程時に樹脂成分が十分に軟化せず、発泡性複合樹脂粒子が十分な発泡性を有さないことがある。他方、メルトフローレートが5g/10分より高い場合、スチレン改質ポリエチレン系樹脂粒子が十分な耐熱性を有さないことがある。具体的には、発泡成形体の加熱寸法変化率を悪化させることがある。

【0051】

また、ポリエチレン系樹脂は、好ましくは60~80%、より好ましくは70~80%の結晶化度を有する。

【0052】

結晶化度が60%より低い場合、スチレン改質ポリエチレン系樹脂粒子が十分な耐熱性を有さないことがある。他方、結晶化度が80%より高い場合、発泡性複合樹脂粒子が十分な発泡性を有さないことがある。

【0053】

また、ポリエチレン系樹脂は、好ましくは120~140、より好ましくは125~135の融点を有する。

【0054】

融点が120より低い場合、スチレン改質ポリエチレン系樹脂粒子が十分な耐熱性を有さないことがある。他方、融点が140より高い場合、発泡性複合樹脂粒子が十分な

10

20

30

40

50

発泡性を有さないことがある。

【0055】

また、ポリエチレン系樹脂は、好ましくは115～140、より好ましくは120～135のピカット軟化温度を有する。

【0056】

ピカット軟化温度が115より低い場合、スチレン改質ポリエチレン系樹脂粒子が十分な耐熱性を有さないことがある。他方、ピカット軟化温度が140より高い場合、発泡性複合樹脂粒子が十分な発泡性を有さないことがある。

【0057】

<ポリスチレン系樹脂>

スチレン改質ポリエチレン系樹脂粒子は樹脂成分としてポリスチレン系樹脂を含む。このため、スチレン改質ポリエチレン系樹脂粒子は、ポリスチレン系樹脂が有する、優れた剛性及び発泡成形性のような優れた特性を有することができる。

【0058】

また、ポリスチレン系樹脂とは、スチレン単独重合体、又はスチレン単量体を主成分とし、スチレン単量体と共重合可能な他の単量体成分との共重合体を意味する。さらに、スチレン単量体を主成分とするとは、スチレン単量体が全単量体成分100質量部中に50質量部以上を占めることを意味する。ポリスチレン系樹脂は、後述するようにスチレン系単量体をポリエチレン系樹脂に吸収させ、ポリエチレン系樹脂中で重合させた重合体も意味する。

【0059】

所望の物性に影響を与えない限り、前記ポリエチレン系樹脂及びポリスチレン系樹脂を単独で使用しても、2種以上を併用してもよい。また、これらの樹脂成分として共重合体を使用する場合、共重合体はランダム共重合体であってよく、ブロック共重合体であってよい。

【0060】

ポリエチレン系樹脂及びポリスチレン系樹脂中に含まれる共重合体成分としては、所望の物性に影響を与えない限り、公知の単量体を使用することができる。具体的には、
- オレフィン系単量体、環状オレフィン系単量体、ジエン系単量体、塩化ビニル、塩化ビニリデン、アクリロニトリル、酢酸ビニル、アクリル酸、メタクリル酸、マレイン酸、アクリル酸エチル、アクリル酸ブチル、メタクリル酸メチル、無水マレイン酸及びメチルスチレンのようなビニル系単量体を挙げることができる。また、これらは1種又は2種以上で使用することもできる。

【0061】

<その他の成分>

所望のスチレン改質ポリエチレン系樹脂粒子、並びに以下の発泡性複合樹脂粒子、予備発泡粒子及び発泡成形体を得ることができる限り、これらは他の添加剤等を適宜含んでもよい。具体的には、気泡調整剤、被覆剤、光安定剤、紫外線吸収剤、顔料、染料、消泡剤、熱安定剤、滑剤及び帯電防止剤を挙げることができる。

【0062】

なお、原料単量体、原料樹脂、その他の成分等の質量及び質量比と、スチレン改質ポリエチレン系樹脂粒子、発泡性複合樹脂粒子、予備発泡粒子及び発泡成形体における樹脂成分、その他の成分等の質量及び質量比とは略同一である。

【0063】

また、スチレン改質ポリエチレン系樹脂粒子、発泡性複合樹脂粒子、予備発泡粒子及び発泡成形体中に含まれる原材料の定性及び定量はNMR、IR、GPC等を使用して、公知の方法に従って行うことができる。

【0064】

<発泡性複合樹脂粒子>

本発明の発泡性複合樹脂粒子も、その原料として前記のようなスチレン改質ポリエチレ

10

20

30

40

50

ン系樹脂粒子を使用するため、耐熱性に優れる。また、発泡性複合樹脂粒子とは、スチレン改質ポリエチレン系樹脂粒子と発泡剤とを複合させた、加熱発泡性を示す複合樹脂粒子を意味する。

【0065】

具体的には、発泡性複合樹脂粒子は、樹脂成分としてのスチレン改質ポリエチレン系樹脂粒子100質量部と、好ましくは5～25質量部、より好ましくは5～15質量部の発泡剤とから得られる。

【0066】

発泡剤が5質量部より低い場合、発泡剤量が不足し、発泡性複合樹脂粒子は十分な発泡性を有さないことがある。他方、発泡剤が25質量部より多い場合、発泡剤量が過剰となり、この場合も、発泡性複合樹脂粒子は十分な発泡性を有さないことがある。

10

【0067】

発泡剤としては揮発性を有する公知の発泡剤を使用することができる。例えば、プロパン、n-ブタン(ノルマルブタン)、i-ブタン(イソブタン)、n-ペンタン(ノルマルペンタン)、i-イソペンタン(イソペンタン)、n-ヘキサン(ノルマルヘキサン)及びi-ヘキサン(イソヘキサン)の単独又はそれらの混合物を挙げることができる。これらの内、より大きな発泡性能を発泡性複合樹脂粒子に導入することができる、n-ブタン、i-ブタン、n-ペンタン、i-ペンタンのいずれかが好ましい。発泡剤は単独で用いてもよく2種以上を使用してもよい。

【0068】

発泡性複合樹脂粒子は、好ましくは0.5～5mm、より好ましくは0.85～3.0mmの平均粒子径を有する。また、その形状は球状～略球状であることが好ましい。

20

【0069】

<予備発泡粒子>

本発明の予備発泡粒子も、その原料として前記のようなスチレン改質ポリエチレン系樹脂粒子を使用するため、耐熱性に優れる。また、予備発泡粒子とは、前記のような発泡性複合樹脂粒子を所定の嵩密度まで加熱発泡させた樹脂粒子を意味する。

【0070】

予備発泡粒子は、好ましくは0.01～0.20g/cm³、より好ましくは0.02～0.10g/cm³の嵩密度を有する。

30

【0071】

嵩密度が0.01g/cm³より低いと、得られる発泡成形体の強度及び耐熱性が低下することがある。一方、0.20g/cm³より高いと、得られる発泡成形体の重量が増加することがある。

【0072】

予備発泡粒子は、好ましくは1.0～9.0mm、より好ましくは2.0～6.4mmの平均粒子径を有する。同様に、その形状も球状～略球状であることが好ましい。

【0073】

<発泡成形体>

本発明の発泡成形体も、その原料として前記のようなスチレン改質ポリエチレン系樹脂粒子を使用するため、耐熱性に優れる。また、発泡成形体とは、前記のような予備発泡粒子を熱融着させて得られる樹脂成形体を意味する。

40

【0074】

発泡成形体は、好ましくは0.01～0.20g/cm³、より好ましくは0.02～0.10g/cm³の密度を有する。

【0075】

密度が0.01g/cm³より低いと、得られる発泡成形体の強度及び耐熱性が低下することがある。一方、0.20g/cm³より高いと、得られる発泡成形体の重量が増加することがある。

【0076】

50

本発明の発泡成形体は、好ましくは50～100%、より好ましくは70～100%の融着率を示す。

【0077】

また、発泡成形体は、好ましくは0～3%、より好ましくは0～1%の80～7日間での加熱寸法変化率を示す。

【0078】

(スチレン改質ポリエチレン系樹脂粒子、発泡性樹脂粒子、予備発泡粒子及び発泡成形体の製造方法)

まず、スチレン改質ポリエチレン系樹脂粒子は、例えば、以下のように製造できる。即ち、水性懸濁液中に、前記ポリエチレン系樹脂の粒子100質量部と、スチレン系単量体20～600質量部と、重合開始剤とを分散させる。なお、スチレン系単量体と重合開始剤とを予め混合して用いてもよい。

【0079】

ポリエチレン系樹脂の粒子は、公知の方法により得ることができる。例えば、ポリエチレン系樹脂を、必要に応じて無機核剤と添加剤と共に、押出機中で熔融混練して押出すことでストランドを得、得られたストランドを、空气中でカット、水中でカット、加熱しつつカットすることで、造粒する方法が挙げられる。

【0080】

無機核剤としては、例えば、タルク、二酸化珪素、マイカ、クレー、ゼオライト、炭酸カルシウム等が挙げられる。無機核剤の使用量は、ポリエチレン系樹脂100質量部に対して、2質量部以下が好ましく、0.2～1.5質量部がより好ましい。水性懸濁液を構成する水性媒体としては、水、水と水溶性溶媒(例えば、低級アルコール)との混合媒体が挙げられる。

【0081】

重合開始剤としては、一般にスチレン系単量体の懸濁重合用の開始剤として用いられているものが使用できる。例えば、ベンゾイルパーオキシド、ジ-t-ブチルパーオキシド、t-ブチルパーオキシベンゾエート、ジクミルパーオキシド、2,5-ジメチル-2,5-ジ-t-ブチルパーオキシヘキサノール、t-ブチルパーオキシ-3,5,5-トリメチルヘキサノエート、t-ブチル-パーオキシ-2-エチルヘキシルカーボネート等の有機化過酸化物である。これらの重合開始剤は単独もしくは2種以上を併用してもよい。

【0082】

重合開始剤の使用量は、スチレン系単量体100質量部に対して、0.1～0.9質量部が好ましく、0.2～0.5質量部がより好ましい。0.1質量部未満ではスチレン系単量体の重合に時間がかかり過ぎることがある。0.9質量部を超える重合開始剤の使用は、スチレン系樹脂の分子量が低くなることがある。

【0083】

水系懸濁液には、必要に応じて分散剤を添加してもよい。分散剤としては、特に限定されず、公知のものをいずれも使用することができる。具体的には、リン酸カルシウム、ピロリン酸マグネシウム、ピロリン酸ナトリウム、酸化マグネシウム等の難溶性無機物が挙げられる。さらに、ドデシルベンゼンスルホン酸ソーダのような界面活性剤を使用してもよい。

【0084】

次に、得られた分散液をスチレン系単量体を実質的に重合しない温度に加熱してスチレン系単量体をポリエチレン系樹脂粒子に含浸させる。ポリエチレン系樹脂粒子内部にスチレン系単量体を含浸させる時間は、30分～2時間が適当である。十分に含浸させる前に重合が進行するとスチレン系樹脂の重合体粉末を生成してしまうことがある。前記単量体を実質的に重合しない温度とは、高い方が含浸速度を速めるには有利であるが、重合開始剤の分解温度を考慮して決定する必要がある。

【0085】

次いで、スチレン系単量体の重合を行う。重合は、特に限定されないが、115～14

10

20

30

40

50

0 で、1.5～5時間行うことが好ましい。重合は、通常、加圧可能な密閉容器中で行われる。なお、スチレン系単量体の含浸と重合を複数回に分けて行ってもよい。複数回に分けることで、ポリスチレンの重合体粉末の発生を極力少なくできる。前記工程によりスチレン改質ポリエチレン系樹脂粒子を得ることができる。

【0086】

次に、発泡性樹脂粒子は、前記重合中もしくは重合終了後のスチレン改質ポリエチレン系樹脂粒子に発泡剤を含浸することで得ることができる。この含浸は、それ自体公知の方法により行うことができる。例えば、重合中での含浸は、重合反応を密閉式の容器で行い、容器中に発泡剤を圧入することにより行うことができる。重合終了後の含浸は、密閉式の容器中で、発泡剤を圧入することにより行われる。

10

【0087】

さらに、予備発泡粒子は、前記発泡性樹脂粒子を、公知の方法で所定の嵩密度に予備発泡させることで得ることができる。

【0088】

本発明の発泡性複合樹脂粒子は耐熱性に優れるため、予備発泡粒子の製造方法は、好ましくは0.02～0.15MPa、より好ましくは0.04～0.09MPaの加熱蒸気を使用して前記発泡性複合樹脂粒子を予備発泡させる工程を含む。この場合、より高圧の加熱蒸気を使用することで、製造コスト、製造時間の低減を図ることができる。

【0089】

さらに、発泡成形体は、予備発泡粒子を発泡成形機の金型内に充填し、再度加熱して予備発泡粒子を発泡させながら、発泡粒同士を熱融着させることで得ることができる。加熱用の媒体は水蒸気が好適に使用できる。

20

【0090】

各製造工程における工程温度、工程圧力及び工程時間のようなその他の製造条件は、使用する製造設備、原料等に従って適宜設定される。

【0091】

本発明の発泡成形体は優れた耐熱性を有する。また、発泡成形体は優れた耐薬品性も有する。このため、発泡成形体は、部品梱包材、自動車部材又は緩衝材のような、優れた耐熱性が求められる用途で好適に使用することができる。具体的には、薄型テレビ部材搬送容器のような部品梱包材、フットレスト、シート用嵩上げ材、テレビアパッド及びツールボックスのような自動車部材、並びに各種緩衝材を挙げることができる。

30

【実施例】

【0092】

以下、実施例及び比較例により本発明を具体的に説明するが、本発明はこれらの実施例に限定されるものではない。

【0093】

(数平均分子量(M_n)、重量平均分子量(M_w)、Z平均分子量(M_z)及び分散度(M_w/M_n))

数平均分子量(M_n)、重量平均分子量(M_w)、Z平均分子量(M_z)は、ゲルパーミエーションクロマトグラフィー(GPC)を用いて測定した。

40

具体的には、試料10mgに0-ジクロロベンゼン4mLを加えて密栓し、東ソー(株)製DF-8200で、160 で2時間溶解させたものを測定試料とし、次の測定条件でクロマトグラフを用いて測定し、予め作成しておいた標準ポリスチレンの検量線から試料の数平均分子量(M_n)、重量平均分子量(M_w)、Z平均分子量(M_z)を求める。

「測定条件」

使用機器：東ソー(株)製 HLC-8121GPC/HT

ガードカラム：東ソー(株)製 TSK guardcolumn Hhr(S)HT 1本(7.5mm I.D. × 7.5cm)

カラム：東ソー(株)製 TSK gel GMHhr-H(S)HT 2本(7.8mm I.D. × 30cm)

50

移動相：0-ジクロロベンゼン
 サンプル流量：1.0 mL/min
 リファレンス流量：0.5 mL/min
 検出器：RI
 試料濃度：0.25 wt %
 注入量：300 µL
 測定時間：40 min
 「装置各部設定温度」
 溶媒ストッカ：50
 システムオープン：40
 プレオープン：145
 カラムオープン（カラム温度）：145
 サンプルテーブル：145
 注入バルブ：145
 トランスライン：145
 廃液ライン：145
 検出器：145

10

「検量線作成方法」
 また、検量線用標準ポリスチレン試料は、昭和電気（株）製のShodex Standard(SM-105 SH-75の分子量M_wが5,620,000と3,120,000と1,250,000と442,000と131,000と54,000と20,000と7,590と3,450と1,320)を用いた。

20

検量線の作成方法は、上記検量線用標準ポリスチレンをA(5,620,000, 1,250,000, 131,000, 20,000, 3,450), B(3,120,000, 442,000, 54,000, 7,590, 1,320)にグループ分けし、各分子量ポリスチレンが0.04 wt %になるように0-ジクロロベンゼンで溶解し、300 µL注入した。これらの保持時間から校正曲線（三次式）を作成し、平均分子量測定に用いた。

【0094】

（分散度）

前記方法で、得られたM_n、及びM_wを使用して分散度（M_w/M_n）を測定する。

【0095】

（ポリエチレン系樹脂の密度）

ポリエチレン系樹脂の密度は、JIS K 6922 - 1 : 1998に準拠して密度勾配管法で測定する。

30

【0096】

（ポリエチレン系樹脂のメルトフローレート（MFR））

MFRは、JIS K 6922 - 1 : 1998に準拠して、190、2.16 kgの荷重下で測定する。

【0097】

（ポリエチレン系樹脂の結晶化度）

結晶化度は示差走査熱量計装置（DSC）の測定により求める。具体的には、ポリエチレン系樹脂のサンプルを50で1分間保持する。次いで、200/分の速度で180まで昇温し、180で5分間保持する。さらに、10/分で50まで降温し、50で5分間保持する。この後、10/分で180まで昇温する。その際に得られる融解曲線において、60から145に基線を引く。この基線と融解曲線とから融解エンタルピー（H（J/g））を算出する。融解エンタルピーを以下の式に代入することで、結晶化度X（%）を算出する。

40

$$X = H \times 100 / 293$$

【0098】

（ポリエチレン系樹脂の融点）

融点は、JIS K 7122 : 1987「プラスチックの転移熱測定方法」記載の方法

50

により測定する。即ち、示差走査熱量計装置 RDC 220 型（セイコー電子工業社製）を用い、測定容器に試料を 7 mg 充填して、窒素ガス流量 30 mL / 分のもと、室温から 220 の間で 10 / L 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する。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する。

【0099】

（ポリエチレン系樹脂の植物度）

植物度（バイオマス度）は、ASTM D6866 に準拠して測定する。

【0100】

（ポリエチレン系樹脂のピカット軟化点）

JIS 7196 : 1991 「熱可塑性プラスチックフィルム及びシートの熱機械分析による軟化温度試験方法」記載の方法により測定する。即ち、樹脂粒子を熱プレスして、厚み 2 mm に潰した後、縦 10 mm × 横 20 mm × 厚み 2 mm の平面長方形のフィルム状試験片を作製し、熱・応力・歪み測定装置（セイコーインスツルメンツ社製、商品名「TMA/SS6200」）を用い、針入り試験モード（針の先端面積 1 mm²）、荷重 50 g とし、フィルム状試験片に針を当てて、昇温速度 5 / 分で温度を上げていき、フィルム状試験片の歪みが発生した時の温度をこの樹脂粒子のピカット軟化点とする。

10

【0101】

（スチレン改質ポリエチレン系樹脂粒子のアスペクト比（ポリマー形状））

含浸重合工程で得られたスチレン改質ポリエチレン系樹脂粒子の長径（L）、短径（D）の比（L/D）をとり、下記の基準に基づいて判断する。10 個のサンプルの平均値をアスペクト比とする。

20

【0102】

アスペクト比（ポリマー形状）について、

：良好 1.0 長径 / 短径 1.2

：やや悪い 1.2 < 長径 / 短径 1.5

×：悪い 1.5 < 長径 / 短径

と判定した。

【0103】

（予備発泡粒子の高密度）

予備発泡粒子の高密度は、下記の要領で測定する。まず、予備発泡粒子をメスシリンダに 500 cm³ の目盛りまで充填する。但し、メスシリンダを水平方向から目視し、予備発泡粒子が一粒でも 500 cm³ の目盛りに達していれば、充填を終了する。次に、メスシリンダ内に充填した予備発泡粒子の重量を小数点以下 2 位の有効数字で秤量し、その重量を W (g) とする。次式により予備発泡粒子の高密度を算出する。

30

高密度 (g / cm³) = W / 500

【0104】

（発泡成形体の密度）

発泡成形体（成形後、50 で 4 時間以上乾燥させたもの）から切り出した試験片（例 75 × 300 × 35 mm）の重量（a）と体積（b）をそれぞれ有効数字 3 桁以上になるように測定し、式（a）/（b）により発泡成形体の密度（g / cm³）を求める。

40

【0105】

（発泡成形体の融着率）

縦 400 mm × 横 300 mm の上面を有し、厚み 30 mm の直方体形状の発泡成形体の上面に、カッターで横方向に沿って長さ 300 mm、深さ約 5 mm の切り込み線を入れ、この切り込み線に沿って発泡成形体を 2 分割する。そして、2 分割された発泡成形体の破断面の発泡粒子について、発泡粒子内で破断している発泡粒子数（a）と、発泡粒子間の界面で破断している発泡粒子数（b）を測定し、下記式に基づいて融着率を算出する。

融着率 (%) = 100 × (a) / [(a) + (b)]

【0106】

50

(発泡成形体の加熱寸法変化率)

発泡成形体の加熱寸法変化率を J I S K 6 7 6 7 : 1 9 9 9 「発泡プラスチック - ポリエチレン - 試験方法」記載の B 法にて測定する。具体的には、発泡成形体から縦 1 5 0 m m × 横 1 5 0 m m × 高さ 2 0 m m の試験片を切り出す。前記試験片の表面に、縦方向に指向する長さ 5 0 m m の直線を 3 本、互いに平行に 5 0 m m 間隔毎に記入すると共に、横方向に指向する長さ 5 0 m m の直線を 3 本、互いに平行に 5 0 m m 間隔毎に記入する。しかる後、試験片を 8 0 の熱風循環式乾燥機の中に 1 6 8 時間に亘って放置した後に取出し、標準状態 (2 0 ± 2 、湿度 6 5 ± 5 %) の場所にて 1 時間に亘って放置する。次に、試験片の表面に記入した 6 本の直線の長さをそれぞれ測定し、6 本の直線の長さの相加平均値 L 1 を算出する。下記の式に基づいて変化度 S を算出し、変化度 S の絶対値を加

10

$$S = 100 \times (L1 - 50) / 50$$

【 0 1 0 7 】

加熱寸法変化率について、

- ：良好 0 S < 1 ; 寸法変化率が低く、寸法の安定性が良好であった
 - ：やや悪い 1 S < 3 ; 寸法の変化が見られるものの、実用上使用可能であった
 - × : 悪い S ≥ 3 ; 寸法の変化が著しく見られ、実用上使用不可能であった
- と判定した。

【 0 1 0 8 】

(発泡成形体の耐薬品性)

20

発泡成形体から縦 1 0 0 m m × 横 1 0 0 m m × 厚み 2 0 m m の平面長方形の板状試験片を切り出し、2 3 、湿度 5 0 % の条件で 2 4 時間放置する。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す。次に、試験片の上面にガソリン 1 g を均一に塗布し、2 3 、湿度 5 0 % の条件で 6 0 分放置する。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する。

【 0 1 0 9 】

耐薬品性について、

- ：良好 変化なし
- ：やや悪い 表面軟化
- × : 悪い 表面陥没 (収縮)

30

と判定した。

【 0 1 1 0 】

(ポリエチレン系樹脂)

実施例及び比較例で使用したポリエチレン系樹脂の物性値を表 1 に示す。

【表 1】

	原料 A	原料 B	原料 C	原料 D	原料 E	原料種 A/ 原料種 C
	SGE7252	SHC7260	SHD7255LSL	SHA7260	08S53B	100/50
MFR	2.2	7.2	4.5	20	2.6	2.5
密度	953	959	954	955	936	955
ピカット軟化温度	128	129	128	127	123	132
結晶化度	77	71	69	69	56	68
結晶化温度	117	116	115	114	111	117
融点	131	132	132	130	118	129
重量平均分子量 (Mw)	272	179	178	124	204	244
Z 平均分子量 (Mz)	1737	670	715	556	1151	1606
分散度 (Mw/Mn)	7.9	4.8	4.4	4.5	7.2	6.7
植物度	96	95	95	95	0	95

【0111】

<実施例 1>

高密度ポリエチレン（プラスチック社製、製品名：SGE7252（原料A））ペレット100質量部を押し出し機に供給して熔融混練して水中カット方式により造粒して楕円球状（卵状）の高密度ポリエチレン系樹脂粒子を得た。この樹脂粒子の平均重量は0.6mgであった。次に、攪拌機付の5リットルのオートクレーブに、ピロリン酸マグネシウム50g、ドデシルベンゼンスルホン酸ソーダ3.5gを純水2kgに分散させて分散用媒体を得た。分散用媒体に30分で前記高密度ポリエチレン系樹脂粒子600gを分散させて10分間保持し、次いで60分に昇温して懸濁液を得た。さらに、この懸濁液に、重合開始剤としてジクミルパーオキサイドを0.6g溶解させたスチレン単量体300gを30分かけて滴下した。滴下後、30分間保持することで、高密度ポリエチレン系樹脂粒子中に

10

20

30

40

50

スチレン単量体を含浸させた。含浸後、140 に昇温し、この温度で2時間重合（第1重合）させた。

【0112】

次に、120 に下げた懸濁液中に、ジクミルパーオキサイドを4g溶解させたスチレン単量体1100gを4時間30分かけて滴下した。滴下後、120 で1時間保持することで、高密度ポリエチレン系樹脂粒子中にスチレン単量体を含浸させた。含浸後、140 に昇温し、この温度で3時間保持して重合（第2重合）させた。この重合の結果、スチレン改質ポリエチレン系樹脂粒子を得ることができた。

【0113】

次いで、常温（約23）まで冷却し、オートクレーブからスチレン改質ポリエチレン系樹脂粒子を取り出した。スチレン改質ポリエチレン系樹脂粒子2kgと水2リットルとを、5リットルの攪拌機付オートクレーブに入れた。さらに、発泡剤としてブタン（n-ブタン：i-ブタン=7：3）15質量部300g（520mL）をオートクレーブに入れた。この後、70 に昇温し、4時間攪拌を続けることで発泡性複合樹脂粒子を得ることができた。その後、常温まで冷却して、発泡性複合樹脂粒子をオートクレーブから取り出し、脱水乾燥させた。

【0114】

次いで、得られた発泡性複合樹脂粒子を笠原工業社製加圧発泡機にて0.05MPaの加圧蒸気を使用して嵩密度0.03g/cm³に予備発泡させることで、予備発泡粒子を得た。

【0115】

得られた予備発泡粒子を1日間室温（23）に放置した後、400mm×300mm×30mmの大きさの成形用金型に入れた。その後、0.15MPaの水蒸気を50秒間導入して加熱し、次いで、発泡成形体の最高面圧が0.01MPaに低下するまで冷却することで、密度0.04g/cm³の発泡成形体を得た。

【0116】

得られた発泡成形体の外観及び融着は共に良好であった。得られた発泡成型体の807日間における加熱寸法変化は1%以下であり、良好な耐熱性を示していた。また、耐薬品性も良好であった。また、耐薬品性も良好であった。また、製造工程で得られたスチレン改質ポリエチレン系樹脂粒子の形状はL/D=1.1であり良好なものであった。

【0117】

<実施例2>

発泡性複合樹脂粒子を、0.07MPaの加圧蒸気を使用して、嵩密度0.02g/cm³に予備発泡させたこと以外は、実施例1と同様にして0.02g/cm³の発泡成型体を得た。

【0118】

得られた発泡成形体の外観及び融着は共に良好であった。得られた発泡成型体の807日間における加熱寸法変化は1%以下であり、良好な耐熱性を示していた。また、耐薬品性も良好であった。また、耐薬品性も良好であった。また、製造工程で得られたスチレン改質ポリエチレン系樹脂粒子の形状はL/D=1.1であり良好なものであった。

【0119】

<実施例3>

(1) 分散用媒体に30 で高密度ポリエチレン系樹脂粒子800gを分散させ、
(2) 第1の重合において、ジクミルパーオキサイドを0.8g溶解させたスチレン単量体400gを使用し、
(3) 第2の重合において、ジクミルパーオキサイドを4g溶解させたスチレン単量体800gを使用し、そして
(4) 発泡性複合樹脂粒子を、0.07MPaの加圧蒸気を使用して、嵩密度0.02g/cm³に予備発泡すること以外は実施例1と同様にして密度0.02g/cm³の発泡成型体を得た。

10

20

30

40

50

【0120】

得られた発泡成形体の外観及び融着は共に良好であった。得られた発泡成型体の807日間における加熱寸法変化は1%以下であり、良好な耐熱性を示していた。また、耐薬品性も良好であった。また、耐薬品性も良好であった。また、製造工程で得られたスチレン改質ポリエチレン系樹脂粒子の形状は $L/D = 1.1$ であり良好なものであった。

【0121】

<実施例4>

(1) 分散用媒体に30 で高密度ポリエチレン系樹脂粒子1000gを分散させ、(2) 第1の重合において、ジクミルパーオキサイドを1g溶解させたスチレン単量体500gを使用し、

10

(3) 第2の重合において、ジクミルパーオキサイドを3g溶解させたスチレン単量体500gを使用し、そして

(4) 発泡性複合樹脂粒子を、0.1MPaの加圧蒸気を使用して、嵩密度 0.03 g/cm^3 に予備発泡すること以外は実施例1と同様にして密度 0.03 g/cm^3 の発泡成型体を得た。

【0122】

得られた発泡成形体の外観及び融着は共に良好であった。得られた発泡成型体の807日間における加熱寸法変化は1%以下であり、良好な耐熱性を示していた。また、耐薬品性も良好であった。また、耐薬品性も良好であった。また、製造工程で得られたスチレン改質ポリエチレン系樹脂粒子の形状は $L/D = 1.1$ であり良好なものであった。

20

【0123】

<実施例5>

(1) 高密度ポリエチレンに、プラスチック社製、製品名：SGE7252(原料A)とプラスチック社製、製品名：SHD7255LSL(原料C)をSGE7252/SHD7255LSL=100/50の質量比率で配合した樹脂を使用し、そして

(2) 発泡性複合樹脂粒子を、0.06MPaの加圧蒸気を使用して、嵩密度 0.03 g/cm^3 に予備発泡すること以外は実施例1と同様にして、 0.03 g/cm^3 の発泡成型体を得た。

【0124】

得られた発泡成形体の外観及び融着は共に良好であった。得られた発泡成型体の807日間における加熱寸法変化は1%以下であり、良好な耐熱性を示していた。また、耐薬品性も良好であった。また、製造工程で得られたスチレン改質ポリエチレン系樹脂粒子の形状は $L/D = 1.2$ であり良好なものであった。

30

【0125】

<実施例6>

(1) 分散用媒体に30 で高密度ポリエチレン系樹脂粒子400gを分散させ、

(2) 第1の重合において、ジクミルパーオキサイドを0.3g溶解させたスチレン単量体170gを使用し、

(3) 第2の重合において、ジクミルパーオキサイドを5g溶解させたスチレン単量体1430gを使用し、そして

40

(4) 発泡性複合樹脂粒子を、0.02MPaの加圧蒸気を使用して、嵩密度 0.03 g/cm^3 に予備発泡すること以外は実施例1と同様にして密度 0.03 g/cm^3 の発泡成型体を得た。

【0126】

得られた発泡成形体の外観及び融着は共に良好であった。得られた発泡成型体の807日間における加熱寸法変化は1%以下であり、良好な耐熱性を示していた。また、耐薬品性も良好であった。また、耐薬品性も良好であった。また、製造工程で得られたスチレン改質ポリエチレン系樹脂粒子の形状は $L/D = 1.1$ であり良好なものであった。

【0127】

<比較例1>

50

(1) 高密度ポリエチレンに、プラスチック製、製品名：SHC7260（原料B）を使用し、

(2) 発泡性複合樹脂粒子を、0.03MPaの加圧蒸気を使用して、嵩密度0.10g/cm³に予備発泡すること以外は実施例1と同様にして、0.11g/cm³の発泡成型体を得た。

【0128】

得られた発泡成型体の外観は良好であったが、融着が40%と低かった。また、得られた発泡成型体の80 7日間における加熱寸法変化は1.0%以上であり、良好な耐熱性は示さなかった。しかし、耐薬品性は良好であった。また、製造工程で得られたスチレン改質ポリエチレン系樹脂粒子の形状はL/D=2.4であり良好なものではなかった。

10

【0129】

<比較例2>

(1) 高密度ポリエチレンに、プラスチック製、製品名：SHA7260（原料D）を使用し、そして

(2) 発泡性複合樹脂粒子を、0.05MPaの加圧蒸気を使用して、嵩密度0.05g/cm³に予備発泡すること以外は実施例1と同様にして、0.06g/cm³の発泡成型体を得た。

【0130】

得られた発泡成型体の外観は良好であったが、融着率が55%と低かった。また、得られた発泡成型体の80 7日間における加熱寸法変化は3%以上であり、良好な耐熱性は示さなかった。しかし、耐薬品性は良好であった。また、製造工程で得られたスチレン改質ポリエチレン系樹脂粒子の形状はL/D=2.2であり良好なものではなかった。

20

【0131】

<比較例3>

(1) 高密度ポリエチレンに、プラスチック製、製品名：SHA7260（原料D）とプラスチック製、製品名：SHC7260（原料B）をSHA7260/SHC7260=200/100質量比率で配合した樹脂を使用し、そして

(2) 発泡性複合樹脂粒子を、0.05MPaの加圧蒸気を使用して、嵩密度0.08g/cm³に予備発泡すること以外は実施例1と同様にして、0.09g/cm³の発泡成型体を得た。

30

【0132】

得られた発泡成型体の外観は良好であったが、融着が50%と低かった。また、得られた発泡成型体の80 7日間における加熱寸法変化は3%以上であり、良好な耐熱性を示さなかった。しかし、耐薬品性も良好であった。また、製造工程で得られたスチレン改質ポリエチレン系樹脂粒子の形状はL/D=2.3であり良好なものではなかった。

【0133】

<比較例4>

(1) 高密度ポリエチレンに、東ソー社製、製品名：08S53B（原料E）を使用し、

(2) 発泡性複合樹脂粒子を、0.02MPaの加圧蒸気を使用して、嵩密度0.03g/cm³に予備発泡すること以外は実施例6と同様にして、0.03g/cm³の発泡成型体を得た。

40

【0134】

得られた発泡成型体の外観および融着は良好であった。しかし、得られた発泡成型体の80 7日間における加熱寸法変化は1.0%以上であり、良好な耐熱性は示さなかった。しかし、耐薬品性は良好であった。また、製造工程で得られたスチレン改質ポリエチレン系樹脂粒子の形状はL/D=1.1であり良好なものであった。

【0135】

実施例及び比較例の原料種及び評価結果を表2に示す。

【表 2】

		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	比較例 3	比較例 4
P E系樹脂 (質量比)	重合体	原料種 A	原料種 A	原料種 A	原料種 A	原料種 A/ 原料種 C	原料種 A	原料種 B	原料種 D	原料種 B/ 原料種 D	原料種 E
	物性	100	100	100	100	100/50	100	100	100	100/200	100
予備発 泡条件	質量比 P E / P S	100/233	100/233	100/150	100/100	100/233	100/400	100/233	100/233	100/233	100/400
	ポリマー形状	○	○	○	○	○	○	×	×	×	○
予備発 泡粒子	発泡時蒸気圧 (MPa)	0.05	0.07	0.07	0.10	0.06	0.02	0.03	0.05	0.05	0.02
	高密度 (g/cm ³)	0.03	0.02	0.02	0.03	0.03	0.03	0.10	0.05	0.08	0.03
発泡成 形品	融着率 (%)	80	80	80	75	80	80	40	55	50	90
	加熱寸法変化率	0.30%	0.70%	0.20%	0.20%	0.30%	0.90%	1.10%	3.2%	3.4%	1.20%
	耐薬品性	○	○	○	○	○	○	△	×	×	△
		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

表中、P Eはポリエチレン系樹脂を、P Sはポリスチレン系樹脂を意味する。

【0136】

以上の評価結果より、実施例で得られたスチレン改質ポリエチレン系樹脂粒子及び発泡成形体は、比較例で得られたものと比べて、耐熱性に優れていることを示している。

【0137】

このため、本発明の発泡成形体を部品梱包材、自動車部材又は緩衝材として好適に使用することができる。

10

20

30

40

フロントページの続き

(72)発明者 福崎 裕太
奈良県天理市森本町670番地 積水化成成品工業株式会社内

審査官 宮崎 大輔

(56)参考文献 特開2007-270116(JP,A)
米国特許出願公開第2011/0120902(US,A1)
特開昭59-187035(JP,A)
特開2009-242692(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

C08J3/00-3/28,
9/00-9/42,99/00
C08F2/00-2/60,
251/00-283/00,
283/02-289/00,
291/00-297/08