(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2012-207156
(P2012-207156A)
(43)公開日　平成24年10月25日(2012.10.25)

(51)Int.Cl.		F I			テーマコード（参考）
C08J 9/18	(2006.01)	C08J	9/18	CER	4F074
B29B 9/06	(2006.01)	C08J	9/18	CEZ	4F201
B29K 105/04	(2006.01)	B29B	9/06		
		B29K	105:04		

審査請求 未請求　請求項の数 14　OL　（全 18 頁）

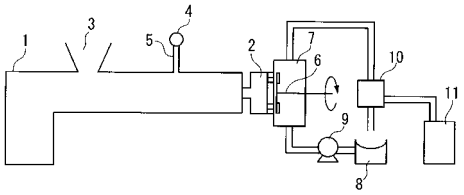
(21)出願番号　特願2011-74826(P2011-74826)
(22)出願日　平成23年3月30日(2011.3.30)

(71)出願人　000002440
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　100106909
弁理士　棚井　澄雄
(74)代理人　100064908
弁理士　志賀　正武
(74)代理人　100094400
弁理士　鈴木　三義
(74)代理人　100106057
弁理士　柳井　則子
(72)発明者　地海　艮輔
茨城県古河市下辺見１３３６番地２　積水化成品工業株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】加熱溶融発泡成形用の発泡剤含有熱可塑性樹脂粒子とその製造方法及び熱可塑性樹脂発泡成形体とその製造方法

(57)【要約】
【課題】押出機内で食い込み変動が生じ難い加熱溶融発泡成形用の発泡剤含有熱可塑性樹脂粒子の提供。
【解決手段】発泡剤が含有された熱可塑性樹脂粒子であって、安息角が２５°～４５°の範囲内であり、且つ粒子径の変動係数（ＣＶ値）が２０％以下であることを特徴とする加熱溶融発泡成形用の発泡剤含有熱可塑性樹脂粒子。樹脂供給装置内で溶融された熱可塑性樹脂に発泡剤を圧入・混練し、発泡剤含有の溶融樹脂を樹脂供給装置先端に付設されたダイの小孔から直接冷却用液体中に押し出し、押し出すと同時に押出物を高速回転刃で切断するとともに、押出物を液体との接触により冷却固化して発泡剤含有熱可塑性樹脂粒子を得る溶融押出法によって、安息角が２５°～４５°の範囲内であり、且つ粒子径の変動係数（ＣＶ値）が２０％以下である加熱溶融発泡成形用の発泡剤含有熱可塑性樹脂粒子を得る製造方法。
【選択図】図１



【特許請求の範囲】
【請求項１】
発泡剤が含有された熱可塑性樹脂粒子であって、安息角が２５°～４５°の範囲内であり、且つ粒子径の変動係数（ＣＶ値）が２０％以下であることを特徴とする加熱溶融発泡成形用の発泡剤含有熱可塑性樹脂粒子。
【請求項２】
平均粒子径が０．５～１０ｍｍの範囲内であることを特徴とする請求項１に記載の加熱溶融発泡成形用の発泡剤含有熱可塑性樹脂粒子。
【請求項３】
樹脂供給装置内で溶融された熱可塑性樹脂に発泡剤を圧入・混練し、発泡剤含有の溶融樹脂を樹脂供給装置先端に付設されたダイの小孔から直接冷却用液体中に押し出し、押し出すと同時に押出物を高速回転刃で切断するとともに、押出物を液体との接触により冷却固化して発泡剤含有熱可塑性樹脂粒子を得る溶融押出法によって製造されたものであることを特徴とする請求項１又は２に記載の加熱溶融発泡成形用の発泡剤含有熱可塑性樹脂粒子。
【請求項４】
熱可塑性樹脂に炭素数６以下の炭化水素からなる発泡剤が１～２０質量％含有されたことを特徴とする請求項１～３のいずれか１項に記載の加熱溶融発泡成形用の発泡剤含有熱可塑性樹脂粒子。
【請求項５】
請求項１～４のいずれか１項に記載の発泡剤含有熱可塑性樹脂粒子と、発泡剤含有量が有効発泡限界値未満である非発泡性熱可塑性樹脂粒子とが混合されたことを特徴とする加熱溶融発泡成形用の発泡剤含有熱可塑性樹脂粒子。
【請求項６】
前記非発泡性熱可塑性樹脂粒子が、非球形をなしていることを特徴とする請求項５に記載の加熱溶融発泡成形用の発泡剤含有熱可塑性樹脂粒子。
【請求項７】
樹脂供給装置内で溶融された熱可塑性樹脂に発泡剤を圧入・混練し、発泡剤含有の溶融樹脂を樹脂供給装置先端に付設されたダイの小孔から直接冷却用液体中に押し出し、押し出すと同時に押出物を高速回転刃で切断するとともに、押出物を液体との接触により冷却固化して発泡剤含有熱可塑性樹脂粒子を得る溶融押出法によって、安息角が２５°～４５°の範囲内であり、且つ粒子径の変動係数（ＣＶ値）が２０％以下である加熱溶融発泡成形用の発泡剤含有熱可塑性樹脂粒子を得ることを特徴とする加熱溶融発泡成形用の発泡剤含有熱可塑性樹脂粒子の製造方法。
【請求項８】
平均粒子径が０．５～１０ｍｍの範囲内である発泡剤含有熱可塑性樹脂粒子を得ることを特徴とする請求項７に記載の加熱溶融発泡成形用の発泡剤含有熱可塑性樹脂粒子の製造方法。
【請求項９】
熱可塑性樹脂に炭素数６以下の炭化水素からなる発泡剤が１～２０質量％含有された発泡剤含有熱可塑性樹脂粒子を得ることを特徴とする請求項７又は８に記載の加熱溶融発泡成形用の発泡剤含有熱可塑性樹脂粒子の製造方法。
【請求項１０】
前記溶融押出法によって発泡剤含有熱可塑性樹脂粒子を製造した後、この発泡剤含有熱可塑性樹脂粒子に、発泡剤含有量が有効発泡限界値未満である非発泡性熱可塑性樹脂粒子を混合する工程を含むことを特徴とする請求項７～９のいずれか１項に記載の加熱溶融発泡成形用の発泡剤含有熱可塑性樹脂粒子の製造方法。
【請求項１１】
前記非発泡性熱可塑性樹脂粒子が、非球形をなしていることを特徴とする請求項１０に記載の加熱溶融発泡成形用の発泡剤含有熱可塑性樹脂粒子の製造方法。

【請求項１２】
請求項１～６のいずれか１項に記載の加熱溶融発泡成形用の発泡剤含有熱可塑性樹脂粒子を押出機に供給し、加熱溶融して押出発泡成形体を得ることを特徴とする熱可塑性樹脂発泡成形体の製造方法。
【請求項１３】
請求項１～６のいずれか１項に記載の加熱溶融発泡成形用の発泡剤含有熱可塑性樹脂粒子を射出成形機に供給し、加熱溶融して射出発泡成形体を得ることを特徴とする熱可塑性樹脂発泡成形体の製造方法。
【請求項１４】
請求項１２又は１３に記載の熱可塑性樹脂発泡成形体の製造方法によって製造された熱可塑性樹脂発泡成形体。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、ポリスチレン系樹脂発泡成形体などの熱可塑性樹脂を加熱溶融し発泡させて発泡成形体を製造する押出成形、射出成形、混練成形、カレンダー成形等に好適に使用可能であり、発泡倍数が高く、発泡倍数のバラツキも少ない発泡成形体を得ることが可能な加熱溶融発泡成形用の発泡剤含有熱可塑性樹脂粒子とその製造方法及び熱可塑性樹脂発泡成形体とその製造方法に関する。
【背景技術】
【０００２】
従来の押出成形方法では、原料となる熱可塑性樹脂を押出機に供給して加熱溶融させ、その溶融樹脂に高圧ガスを注入した後、押出発泡成形を行っており、その製造設備には高圧ガス注入設備が必要であった。
また、それとは別の押出成形方法として、懸濁重合法又はシード重合法によってポリスチレン系樹脂粒子を製造し、その後発泡剤を含浸させる所謂重合含浸法によって製造された発泡性熱可塑性樹脂粒子（発泡ビーズとも称される）を押出機に供給し、加熱溶融後に押し出すことで、該樹脂粒子に含まれる発泡剤により発泡させて押出発泡成形を行う方法も行われている（例えば、特許文献１，２参照。）。
【０００３】
特許文献１には、発泡剤と６０℃以上押出成形温度以下の沸点を有しＳｐ値が７．２～９．３である炭化水素を含有するスチレン系樹脂を押出シートの内外両面とも気泡が破壊されない温度でサーキュラーダイより押出した後、これを挟圧して内面を融着させる発泡スチレン系樹脂シートの製造方法が開示されている。
また特許文献２には、重量平均分子量が３．６５×１０^{5}以上であるポリスチレンを膨張剤とともにシート状に溶融押出成形し、冷却して得た密度が０．０４～０．２ｇ／ｃｍ^{3}の発泡スチレンシートが開示されている。
【０００４】
また、熱可塑性樹脂を粉砕した発泡性熱可塑性樹脂粒子の利用に関し、例えば、特許文献３，４に開示された技術が提案されている。
特許文献３には、廃棄家電製品から分別回収されたポリスチレン系樹脂を粉砕して得た、不定形粉砕小片に発泡剤を含浸させてなる、自然堆積時の安息角が２５～４０度であることを特徴とする、ポリスチレン系樹脂発泡性粒子が開示されている。
特許文献４には、懸濁重合によって得られたスチレン系樹脂粒子に粉砕処理を施して得られ且つ安息角が２５～４５°であることを特徴とする押出用スチレン系樹脂粒子が開示されている。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００５】
【特許文献１】特開昭５４－５３１７２号公報

【特許文献２】特開昭５９－１４７０２８号公報
【特許文献３】特開２００３－１１９３１２号公報
【特許文献４】特開２００６－２１３７７５号公報
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００６】
特許文献１，２に開示されたように、発泡性熱可塑性樹脂粒子（発泡ビーズ）を押出機に供給し、加熱溶融後に押し出すことで、該樹脂粒子に含まれる発泡剤により発泡させて押出発泡成形を行う方法では、これまで重合含浸法によって製造された真球に近い球状の発泡性熱可塑性樹脂粒子（以下、重合含浸法ビーズと記す。）が用いられていた。しかし、重合含浸法ビーズは、真球に近い球状をなしており、これを押出機のホッパーに供給して押出発泡を継続して行う場合、押出機内で食い込み変動が生じ易く、発泡成形体の厚みが変動したり発泡バラツキが生じ易いという問題があった。
【０００７】
また、特許文献３，４に開示された不定形粉砕小片を材料とした発泡性熱可塑性樹脂粒子は、粒径が不揃いであるため、樹脂粒子の流れが悪くなり、押出変動が生じ易く、発泡成形体の厚みが変動したり発泡バラツキが生じ易いという問題があった。
【０００８】
本発明は、前記事情に鑑みてなされ、押出機内で食い込み変動が生じ難い加熱溶融発泡成形用の発泡剤含有熱可塑性樹脂粒子の提供を課題とする。
【課題を解決するための手段】
【０００９】
前記課題を解決するため、本発明は、発泡剤が含有された熱可塑性樹脂粒子であって、安息角が２５°～４５°の範囲内であり、且つ粒子径の変動係数（ＣＶ値）が２０％以下であることを特徴とする加熱溶融発泡成形用の発泡剤含有熱可塑性樹脂粒子を提供する。
【００１０】
本発明の加熱溶融発泡成形用の発泡剤含有熱可塑性樹脂粒子は、平均粒子径が０．５～１０ｍｍの範囲内であることが好ましい。
【００１１】
本発明の加熱溶融発泡成形用の発泡剤含有熱可塑性樹脂粒子は、樹脂供給装置内で溶融された熱可塑性樹脂に発泡剤を圧入・混練し、発泡剤含有の溶融樹脂を樹脂供給装置先端に付設されたダイの小孔から直接冷却用液体中に押し出し、押し出すと同時に押出物を高速回転刃で切断するとともに、押出物を液体との接触により冷却固化して発泡剤含有熱可塑性樹脂粒子を得る溶融押出法によって製造されたものであることが好ましい。
【００１２】
本発明の加熱溶融発泡成形用の発泡剤含有熱可塑性樹脂粒子は、熱可塑性樹脂に炭素数６以下の炭化水素からなる発泡剤が１～２０質量％含有されたものであることが好ましい。
【００１３】
本発明の加熱溶融発泡成形用の発泡剤含有熱可塑性樹脂粒子は、前記発泡剤含有熱可塑性樹脂粒子と、発泡剤含有量が有効発泡限界値未満である非発泡性熱可塑性樹脂粒子とが混合された構成としてもよい。
【００１４】
前記非発泡性熱可塑性樹脂粒子は、非球形をなしていることが好ましい。
【００１５】
また本発明は、樹脂供給装置内で溶融された熱可塑性樹脂に発泡剤を圧入・混練し、発泡剤含有の溶融樹脂を樹脂供給装置先端に付設されたダイの小孔から直接冷却用液体中に押し出し、押し出すと同時に押出物を高速回転刃で切断するとともに、押出物を液体との接触により冷却固化して発泡剤含有熱可塑性樹脂粒子を得る溶融押出法によって、安息角が２５°～４５°の範囲内であり、且つ粒子径の変動係数（ＣＶ値）が２０％以下である

加熱溶融発泡成形用の発泡剤含有熱可塑性樹脂粒子を得ることを特徴とする加熱溶融発泡成形用の発泡剤含有熱可塑性樹脂粒子の製造方法を提供する。

【００１６】

本発明の加熱溶融発泡成形用の発泡剤含有熱可塑性樹脂粒子の製造方法において、平均粒子径が０．５～１０ｍｍの範囲内である発泡剤含有熱可塑性樹脂粒子を得ることが好ましい。

【００１７】

本発明の加熱溶融発泡成形用の発泡剤含有熱可塑性樹脂粒子の製造方法において、熱可塑性樹脂に炭素数６以下の炭化水素からなる発泡剤が１～２０質量％含有された発泡剤含有熱可塑性樹脂粒子を得ることが好ましい。

【００１８】

本発明の加熱溶融発泡成形用の発泡剤含有熱可塑性樹脂粒子の製造方法において、前記溶融押出法によって発泡剤含有熱可塑性樹脂粒子を製造した後、この発泡剤含有熱可塑性樹脂粒子に、発泡剤含有量が有効発泡限界値未満である非発泡性熱可塑性樹脂粒子を混合する工程を含む構成としてもよい。

【００１９】

本発明の加熱溶融発泡成形用の発泡剤含有熱可塑性樹脂粒子の製造方法において、前記非発泡性熱可塑性樹脂粒子が、非球形をなしていることが好ましい。

【００２０】

また本発明は、前記加熱溶融発泡成形用の発泡剤含有熱可塑性樹脂粒子を押出機に供給し、加熱溶融して押出発泡成形体を得ることを特徴とする熱可塑性樹脂発泡成形体の製造方法を提供する。

【００２１】

また本発明は、前記加熱溶融発泡成形用の発泡剤含有熱可塑性樹脂粒子を射出成形機に供給し、加熱溶融して射出発泡成形体を得ることを特徴とする熱可塑性樹脂発泡成形体の製造方法を提供する。

【００２２】

また本発明は、前記熱可塑性樹脂発泡成形体の製造方法によって製造された熱可塑性樹脂発泡成形体を提供する。

【発明の効果】

【００２３】

本発明の加熱溶融発泡成形用の発泡剤含有熱可塑性樹脂粒子は、発泡剤が含有された熱可塑性樹脂粒子であって、安息角が２５°～４５°の範囲内であり、且つ粒子径の変動係数（ＣＶ値）が２０％以下であるものなので、従来の重合含浸法によって得られた真球に近い球状の発泡性熱可塑性樹脂粒子と比べ、加熱溶融発泡成形に用いる押出機内で食い込み変動が生じ難く、厚みや発泡度合が均一な発泡成形体を製造することができる。

【図面の簡単な説明】

【００２４】

【図１】本発明の加熱溶融発泡成形用の発泡剤含有熱可塑性樹脂粒子の製造方法に用いられる製造装置の一例を示す構成図である。

【発明を実施するための形態】

【００２５】

（加熱溶融発泡成形用の発泡剤含有熱可塑性樹脂粒子）

本発明の加熱溶融発泡成形用の発泡剤含有熱可塑性樹脂粒子は、発泡剤が含有された熱可塑性樹脂粒子であって、安息角が２５°～４５°の範囲内であり、且つ粒子径の変動係数（ＣＶ値）が２０％以下であることを特徴とする。

【００２６】

本発明の発泡剤含有熱可塑性樹脂粒子において、安息角は２５°～４５°の範囲内であり、２８°～４０°の範囲がより好ましい。また、ＣＶ値は２０％以下であり、１８％以下がより好ましく、１３％以下がさらに好ましい。

安息角が２５°未満である発泡剤含有熱可塑性樹脂粒子は、アスペクト比が１に近くなって真球状に近くなり、これを押出機に供給した場合には、押出機内で食い込み変動が生じ易くなり、厚みや発泡度合が均一な発泡成形体を製造し難くなってしまう。また、安息角が４０°を超える及び／又はＣＶ値が２０％を超える発泡剤含有熱可塑性樹脂粒子は、樹脂粒子の流動性が悪くなって押出変動を生じ易くなる。

【００２７】

本発明の好適な実施形態において、加熱溶融発泡成形用の発泡剤含有熱可塑性樹脂粒子は、樹脂供給装置内で溶融された熱可塑性樹脂に発泡剤を圧入・混練し、発泡剤含有の溶融樹脂を樹脂供給装置先端に付設されたダイの小孔から直接冷却用液体中に押し出し、押し出すと同時に押出物を高速回転刃で切断するとともに、押出物を液体との接触により冷却固化して発泡剤含有熱可塑性樹脂粒子を得る溶融押出法によって製造されたものであることが好ましい。

本発明の好適な実施形態において、加熱溶融発泡成形用の発泡剤含有熱可塑性樹脂粒子は、アスペクト比が１．２～５．０の範囲内であることが好ましい。

【００２８】

本発明において、熱可塑性樹脂の種類は限定されないが、例えばポリスチレン系樹脂、ポリエチレン系樹脂、ポリプロピレン系樹脂、ポリエステル系樹脂、塩化ビニル系樹脂、ＡＢＳ樹脂、ＡＳ樹脂等を単独もしくは２種類以上混合して使用することができる。さらに樹脂製品として一旦使用されてから回収して得られた熱可塑性樹脂の回収樹脂を使用することもできる。特に非晶性であるポリスチレン（ＧＰＰＳ）、ハイインパクトポリスチレン（ＨＩＰＳ）などのポリスチレン系樹脂が好適に用いられる。

【００２９】

ポリスチレン系樹脂としては、例えば、スチレン、α－メチルスチレン、ビニルトルエン、クロロスチレン、エチルスチレン、ｉ－プロピルスチレン、ジメチルスチレン、ブロモスチレン等のスチレン系モノマーの単独重合体又はこれらの共重合体等が挙げられ、スチレンを５０質量％以上含有するポリスチレン系樹脂が好ましく、ポリスチレンがより好ましい。また、前記ポリスチレン系樹脂としては、前記スチレンモノマーを主成分とする、前記スチレン系モノマーとこのスチレン系モノマーと共重合可能なビニルモノマーとの共重合体であってもよく、このようなビニルモノマーとしては、例えば、メチル（メタ）アクリレート、エチル（メタ）アクリレート、ブチル（メタ）アクリレート、セチル（メタ）アクリレート等のアルキル（メタ）アクリレート、（メタ）アクリロニトリル、ジメチルマレエート、ジメチルフマレート、ジエチルフマレート、エチルフマレートの他、ジビニルベンゼン、アルキレングリコールジメタクリレートなどの二官能性モノマーなどが挙げられる。

【００３０】

また、ポリスチレン系樹脂が主成分であれば、他の樹脂を添加してもよく、添加する樹脂としては、例えば、発泡成形体の耐衝撃性を向上させるために、ポリブタジエン、スチレン－ブタジエン共重合体、エチレン－プロピレン－非共役ジエン三次元共重合体などのジエン系のゴム状重合体を添加したゴム変性ポリスチレン系樹脂、いわゆるハイインパクトポリスチレンが挙げられる。あるいは、ポリエチレン系樹脂、ポリプロピレン系樹脂、アクリル系樹脂、アクリロニトリル－スチレン共重合体、アクリロニトリル－ブタジエン－スチレン共重合体などが挙げられる。また、原料となるポリスチレン系樹脂としては、市販されている通常のポリスチレン系樹脂、懸濁重合法などの方法で新たに作製したポリスチレン系樹脂などの、リサイクル原料でないポリスチレン系樹脂（バージンポリスチレン）を使用できる他、使用済みのポリスチレン系樹脂発泡成形体を再生処理して得られたリサイクル原料を使用することができる。このリサイクル原料としては、使用済みのポリスチレン系樹脂発泡成形体、例えば、魚箱、家電緩衝材、食品包装用トレーなどを回収し、リモネン溶解方式や加熱減容方式によって再生したリサイクル原料を用いることができる。また、使用することができるリサイクル原料は、使用済みのポリスチレン系樹脂発泡成形体を再生処理して得られたもの以外にも、家電製品（例えば、テレビ、冷蔵庫、洗濯

機、エアコンなど）や事務用機器（例えば、複写機、ファクシミリ、プリンターなど）から分別回収された非発泡のポリスチレン系樹脂成形体を粉砕し、溶融混練してリペレットしたものを用いることができる。

【００３１】

本発明の発泡剤含有熱可塑性樹脂粒子に用いられる発泡剤は、炭素数６以下の炭化水素、例えばプロパン、ノルマルブタン、イソブタン、ノルマルペンタン、イソペンタン、ネオペンタン、シクロペンタン等の脂肪族炭化水素が好適であり、更には、ノルマルブタン、イソブタン、ノルマルペンタン、イソペンタン単独もしくはこれらの混合物がより好適である。

【００３２】

この発泡剤の含有量は、発泡剤含有熱可塑性樹脂粒子中に１～２０質量％の範囲であり、６～１８質量％の範囲がより好ましく、８～１５質量％の範囲がさらに好ましい。

発泡剤の含有量を６質量％以上とすれば、本発明の発泡剤含有熱可塑性樹脂粒子に、リサイクル樹脂などの発泡剤を含まない樹脂を混合して押出発泡した場合であっても、十分な発泡力が得られ、高発泡倍数の発泡成形体を得ることができる。

【００３３】

本発明の発泡剤含有熱可塑性樹脂粒子において、前記熱可塑性樹脂には、発泡核剤として、タルク、珪酸カルシウム、合成あるいは天然に産出される二酸化ケイ素、エチレンビスステアリン酸アミド、メタクリル酸エステル系共重合体等の無機又は有機微粉末を添加することが望ましい。前記発泡核剤の添加量は、熱可塑性樹脂１００質量部に対し１．５質量部以下が好ましく、０．１～１．０質量部の範囲がより好ましい。

【００３４】

本発明の発泡剤含有熱可塑性樹脂粒子において、前記熱可塑性樹脂には、発泡剤及び発泡核剤の他に、得られる発泡剤含有熱可塑性樹脂粒子の物性を損なわない範囲内において、結合防止剤、気泡調整剤、架橋剤、充填剤、難燃剤、難燃助剤、滑剤、着色剤等の添加剤を添加してもよい。

【００３５】

本発明の発泡剤含有熱可塑性樹脂粒子の形状は、真球状以外であればよく、特に限定されないが、卵形のような多少歪んだ略球状であることが好ましい。粒子形状が略球状であれば、取扱いが容易であり、加熱溶融発泡成形に用いる押出機内で食い込み変動が生じ難く、厚みや発泡度合が均一な発泡成形体を製造することができる。

また、本発明の発泡剤含有熱可塑性樹脂粒子の粒径は、特に限定されないが、押出機や射出成形機内に供給する際の粒子流れや取扱い性が良好になるような粒径とすることが望ましく、通常は０．５～１０ｍｍの範囲が好ましく、１～５ｍｍの範囲がより好ましい。

【００３６】

本発明の発泡剤含有熱可塑性樹脂粒子は、単独で押出発泡成形や射出成形などの加熱溶融発泡成形用の樹脂材料として用いることもできるし、本発明の発泡剤含有熱可塑性樹脂粒子と、リサイクル樹脂などの発泡剤含有量が有効発泡限界値未満である非発泡性熱可塑性樹脂粒子とを混合して加熱溶融発泡成形用の樹脂材料として用いることもできる。なお「発泡剤含有量が有効発泡限界値未満である」とは、その非発泡性熱可塑性樹脂粒子に炭素数６以下の炭化水素等の揮発性発泡剤や反応形発泡剤などの発泡成分が全く含まれていないか、若しくは前記発泡成分を微量含むものの、それを加熱しても全く発泡しないか又は非常に低い発泡倍数の発泡成形体しか得られないような樹脂粒子のことをいう。

【００３７】

本発明の発泡剤含有熱可塑性樹脂粒子と非発泡性熱可塑性樹脂粒子とを混合して用いる場合、その混合比率は特に限定されず、例えば、本発明の発泡剤含有熱可塑性樹脂粒子１００質量部に対し、非発泡性熱可塑性樹脂粒子１～１０００質量部の範囲で混合することが好ましい。本発明の発泡剤含有熱可塑性樹脂粒子は、発泡剤を多く含有しているため、リサイクル樹脂などの非発泡性熱可塑性樹脂粒子を多量に添加した場合でも十分な発泡力が得られ、高発泡倍数の発泡成形体を製造することができる。これによってリサイクル樹

脂の再利用が容易になり、低コストの製品を提供することができるようになる。

【００３８】

前記非発泡性熱可塑性樹脂粒子の粒子形状は、非球状であることが好ましく、例えば円柱状、角柱状、饅頭形、厚板状又は不定形の粒子であることがより好ましい。前記非発泡性熱可塑性樹脂粒子の粒子形状を非球状とすることによって、本発明の発泡剤含有熱可塑性樹脂粒子と混合して加熱溶融発泡成形に用いる場合に、押出機内での食い込み変動が一層生じ難くなり、厚みや発泡度合が均一な発泡成形体を製造することができる。

前記非発泡性熱可塑性樹脂粒子の粒径は、特に限定されないが、押出機や射出成形機内に供給する際の粒子流れや取扱い性が良好になるような粒径とすることが望ましく、通常は０．５～２０ｍｍの範囲が好ましく、１～１５ｍｍの範囲がより好ましい。

【００３９】

本発明の加熱溶融発泡成形用の発泡剤含有熱可塑性樹脂粒子は、発泡剤が含有された熱可塑性樹脂粒子であって、安息角が２５°～４５°の範囲内であり、且つ粒子径のＣＶ値が２０％以下である構成としたので、従来の重合含浸法によって得られた真球に近い球状の発泡性熱可塑性樹脂粒子と比べ、加熱溶融発泡成形に用いる押出機内で食い込み変動が生じ難く、厚みや発泡度合が均一な発泡成形体を製造することができる。

【００４０】

（発泡剤含有熱可塑性樹脂粒子の製造方法）

以下、図面を参照して本発明に係る発泡剤含有熱可塑性樹脂粒子の製造方法の実施形態を説明する。

本発明の発泡剤含有熱可塑性樹脂粒子の製造方法は、樹脂供給装置内で溶融された熱可塑性樹脂に発泡剤を圧入・混練し、発泡剤含有の溶融樹脂を樹脂供給装置先端に付設されたダイの小孔から直接冷却用液体中に押し出し、押し出すと同時に押出物を高速回転刃で切断するとともに、押出物を液体との接触により冷却固化して発泡剤含有熱可塑性樹脂粒子を得る溶融押出法によって、安息角が２５°～４５°の範囲内であり、且つ粒子径のＣＶ値が２０％以下である加熱溶融発泡成形用の発泡剤含有熱可塑性樹脂粒子を得ることを特徴とする。

【００４１】

図１は、本発明の発泡剤含有熱可塑性樹脂粒子の製造方法に用いられる製造装置の一例を示す構成図である。本例の製造装置は、樹脂供給装置としての押出機１と、押出機１の先端に取り付けられ多数の小孔を有するダイ２と、押出機１内に樹脂原料等を投入する原料供給ホッパー３と、押出機１内の溶融樹脂に発泡剤供給口５を通して発泡剤を圧入する高圧ポンプ４と、ダイ２の小孔が穿設された樹脂吐出面に冷却水を接触させるように設けられ、室内に冷却水が循環供給されるカッティング室７と、ダイ２の小孔から押し出された樹脂を切断できるようにカッティング室７内に回転可能に設けられたカッター６と、カッティング室７から冷却水の流れに同伴して運ばれる発泡剤含有熱可塑性樹脂粒子を冷却水と分離すると共に脱水乾燥して発泡剤含有熱可塑性樹脂粒子を得る固液分離機能付き脱水乾燥機１０と、固液分離機能付き脱水乾燥機１０にて分離された冷却水を溜める水槽８と、この水槽８内の冷却水をカッティング室７に送る高圧ポンプ９と、固液分離機能付き脱水乾燥機１０にて脱水乾燥された発泡剤含有熱可塑性樹脂粒子を貯留する貯留容器１１とを備えて構成されている。

【００４２】

なお、押出機１としては、スクリュを用いる押出機またはスクリュを用いない押出機のいずれも用いることができる。スクリュを用いる押出機としては、例えば、単軸式押出機、多軸式押出機、ベント式押出機、タンデム式押出機などが挙げられる。スクリュを用いない押出機としては、例えば、プランジャ式押出機、ギアポンプ式押出機などが挙げられる。また、いずれの押出機もスタティックミキサーを用いることができる。これらの押出機のうち、生産性の面からスクリュを用いた押出機が好ましい。また、カッター６を収容したカッティング室７も、樹脂の溶融押出による造粒方法において用いられている従来周知のものを用いることができる。

【００４３】
図１に示す製造装置を用い、発泡剤含有熱可塑性樹脂粒子を製造するには、まず、原料のポリスチレン系樹脂などの熱可塑性樹脂、発泡核剤、必要に応じて添加される難燃剤などの所望の添加剤を秤量し、原料供給ホッパー３から押出機１内に投入する。原料の熱可塑性樹脂は、ペレット状や顆粒状にして事前に良く混合してから１つの原料供給ホッパーから投入してもよいし、あるいは例えば複数のロットを用いる場合は各ロットごとに供給量を調整した複数の原料供給ホッパーから投入し、押出機内でそれらを混合してもよい。また、複数のロットのリサイクル原料を組み合わせて使用する場合には、複数のロットの原料を事前に良く混合し、磁気選別や篩分け、比重選別、送風選別などの適当な選別手段により異物を除去しておくことが好ましい。

【００４４】
押出機１内に熱可塑性樹脂、及び必要に応じて発泡核剤などの添加剤を供給後、樹脂を加熱溶融し、その溶融樹脂をダイ２側に移送しながら、発泡剤供給口５から高圧ポンプ４によって発泡剤を圧入して溶融樹脂に発泡剤を混合し、押出機１内に必要に応じて設けられる異物除去用のスクリーンを通して、溶融物をさらに混練しながら先端側に移動させ、発泡剤を添加した溶融物を押出機１の先端に付設したダイ２の小孔から押し出す。

【００４５】
ダイ２の小孔が穿設された樹脂吐出面は、室内に冷却水が循環供給されるカッティング室７内に配置され、且つカッティング室７内には、小孔から押し出された樹脂を切断できるようにカッター６が回転可能に設けられている。発泡剤添加済みの溶融物を押出機１の先端に付設したダイ２の小孔から押し出すと、溶融物は粒状に切断され、冷却水と接触して急冷され、略球状の発泡剤含有熱可塑性樹脂粒子となる。

【００４６】
形成された発泡剤含有熱可塑性樹脂粒子は、カッティング室７から冷却水の流れに同伴して固液分離機能付き脱水乾燥機１０に運ばれ、ここで発泡剤含有熱可塑性樹脂粒子を冷却水と分離すると共に脱水乾燥する。乾燥された発泡剤含有熱可塑性樹脂粒子は、貯留容器１１に貯留される。

【００４７】
得られた発泡剤含有熱可塑性樹脂粒子には、必要に応じてジンクステアレート等の粉末状金属石鹸類を表面に塗布してもよい。これにより発泡剤含有熱可塑性樹脂粒子同士のブロッキングを防止することができ、該発泡剤含有熱可塑性樹脂粒子の取り扱い、特に、加熱溶融発泡成形を実施する際に用いる押出機や射出成形機への樹脂粒子の供給をスムーズに行うことがができる。

【００４８】
本製造方法によって、安息角が２５°～４５°の範囲内であり、且つ粒子径のＣＶ値が２０％以下である本発明に係る加熱溶融発泡成形用の発泡剤含有熱可塑性樹脂粒子が得られる。
本製造方法によれば、加熱溶融発泡成形に用いる押出機内で食い込み変動が生じ難い発泡剤含有熱可塑性樹脂粒子を効率よく得ることができる。

【００４９】
（加熱溶融発泡成形）
本発明に係る前記発泡剤含有熱可塑性樹脂粒子は、単独で、或いは前記非発泡性熱可塑性樹脂粒子と混合した状態で、押出発泡法や射出成形法などの加熱溶融発泡成形用の樹脂材料として用いられる。

【００５０】
押出発泡法や射出成形法などの加熱溶融発泡成形法に用いられる装置及び製造工程は、従来周知の装置及び製造工程を用いることができる。例えば、押出発泡法では、前記樹脂材料を押出機に供給し、押出機内で加熱溶融し、発泡剤含有溶融樹脂として押出機先端のダイから押出発泡させ、冷却することによって熱可塑性樹脂発泡シートを製造する。また射出成形法では、装置内で加熱溶融させた発泡剤含有溶融樹脂を所望形状のキャビティを

有する成形型のキャビティ内に射出し発泡成形して所望形状の発泡成形体を製造する。
【００５１】
前記加熱溶融発泡成形によって製造される発泡成形体の密度及び発泡倍数は、特に限定されないが、通常は密度が０．５ｇ／ｃｍ^{3}以下（発泡倍数２倍以上）とされ、密度が０．０２０～０．５ｇ／ｃｍ^3（発泡倍数２～５０倍）の範囲内とするのが好ましい。
【００５２】
なお、本発明において発泡成形体の密度及び発泡倍数とは、ＪＩＳ　Ｋ７１２２：１９９９「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発泡成形体密度のことである。
＜発泡成形体の密度＞
５０ｃｍ^{3}以上（半硬質および軟質材料の場合は１００ｃｍ^{3}以上）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。
密度（ｇ／ｃｍ^3）＝試験片質量（ｇ）／試験片体積（ｃｍ^3）
なお、前記測定用試験片は、成形後７２時間以上経過した試料から切り取り、２３℃±２℃×５０％±５％または２７℃±２℃×６５％±５％の雰囲気条件に１６時間以上放置したものである。
【００５３】
＜発泡成形体の発泡倍数＞
また、発泡成形体の発泡倍数は次式により算出される数値である。
発泡倍数＝１／密度（ｇ／ｃｍ^3）
【実施例】
【００５４】
［実施例１］
（発泡剤含有熱可塑性樹脂粒子の作製）
熱可塑性樹脂としてポリスチレン樹脂（東洋スチレン社製、商品名「ＨＲＭ１０Ｎ」）を口径９０ｍｍの単軸押出機に、時間当たり１６０ｋｇで連続供給した。押出機内温度としては、最高温度２１０℃に設定し、樹脂を溶融させた後、発泡剤として樹脂分中８質量％のペンタン（イソペンタン：ノルマルペンタン＝２０：８０（質量比））を押出機の途中から圧入した。押出機内で樹脂と発泡剤を混練するとともに冷却し、押出機先端部での樹脂温度を１７０℃、ダイの樹脂導入部の圧力を１５ＭＰａに保持して、直径０．７ｍｍでランド長さが４ｍｍの小孔が８０個配置されたダイより、このダイの吐出側に連結され３０℃の水が循環するカッティング室内に、発泡剤含有溶融樹脂を押し出すと同時に、円周方向に１０枚の刃を有する高速回転カッターで回転数２５００ｒｐｍにて押出物を切断した。切断した粒子を循環水で冷却しながら、粒子分離器に搬送し、粒子を循環水と分離した。さらに、捕集した粒子を脱水・乾燥して発泡剤含有熱可塑性樹脂粒子を得た。得られた発泡剤含有熱可塑性樹脂粒子は、変形、ヒゲ等の発生もなく、略球状で、平均粒子径は１．６ｍｍであった。
【００５５】
（押出発泡成形体の作製）
前述した通り得られた発泡剤含有熱可塑性樹脂粒子１００質量部と、粉末タルク４０質量％をポリスチレンに練り込んだペレット（東洋スチレン社製「ＤＳＭ－１４０１」）１．０質量部とをあらかじめ均一に混合し、この混合物をホッパーに充填し、一段目の口径５０ｍｍの単軸押出機と二段目の口径６５ｍｍの単軸押出機とを接続管を介し、接続してなるタンデム型押出機の一段目の押出機に連続的に供給した。
そして、混合物を一段目の押出機にて１７０～２２０℃で溶融、混練した後、溶融状態の発泡剤含有樹脂を一段目の押出機から接続管を介して二段目の押出機に連続的に供給した。
そして、二段目の押出機にて溶融状態の発泡剤含有樹脂を、通水管を有するバレルによって樹脂温度１５９℃に冷却した後、二段目の押出機の先端に取り付けられたサーキュラ金型（口径φ８０ｍｍ）から円筒状に押出発泡した。

次に、上記円筒状発泡体の内外周面の夫々に３０℃のエアーを吹きつけ、円筒状発泡体の内外周面を冷却した後、通水管を有するマンドレルに連続的に供給して冷却した上で、円筒状発泡体をその円周上の任意の部分において押出方向に連続的に切断し展開することによって、発泡シートを１時間連続的に押し出した。この長尺状の発泡シートを巻き取り機によってロール状に巻き取った。１時間に亘って、厚みが２．２ｍｍで発泡倍数１２倍且つ幅が７００ｍｍの均一な発泡シートが得られた。

【００５６】

前記発泡剤含有熱可塑性樹脂粒子の作製及び押出発泡成形体の作製において、得られた発泡剤含有熱可塑性樹脂粒子の安息角、ＣＶ値、平均粒子径、アスペクト比、発泡剤含有量、押出発泡成形時の押出機電流値を下記の測定方法によって測定し、また押出機電流値の変動幅に基づいて押出の安定性の評価を行った。これらの結果を表１に記す。

【００５７】

＜安息角の測定方法＞

発泡剤含有熱可塑性樹脂粒子３００ｃｍ^3（嵩体積）を、水平面上に立てた直径８０ｍｍ、高さ７０ｍｍの円筒状の枠体に入れる。次に、枠体を持ち上げた時にできる円錐状の樹脂粒子の山について、山を正面から見た時の、山の二つの稜線のそれぞれが水平面に対してなす角度を分度器を用いて測定し、その角度の平均値を平均角度とした。これを５回繰り返して行って得られた平均角度の相加平均値を安息角とした。

【００５８】

＜ＣＶ値の測定方法＞

発泡剤含有熱可塑性樹脂粒子の粒子径の変動係数（ＣＶ値）は、粒子径の標準偏差（δ）および平均粒子径（ｘ）を次の式に代入することにより算出される値である。

ＣＶ値（％）＝（δ／ｘ）×１００

【００５９】

＜平均粒子径の測定方法＞

試料約５０～１００ｇをロータップ型篩振とう機（飯田製作所社製）を用いて、ふるい目開き１６．００ｍｍ、目開き１３．２０ｍｍ、目開き１１．２０ｍｍ、目開き９．５０ｍｍ、目開き８．００ｍｍ、目開き６．７０ｍｍ、目開き５．６０ｍｍ、目開き４．７５ｍｍ、目開き４．００ｍｍ、目開き３．３５ｍｍ、目開き２．８０ｍｍ、目開き２．３６ｍｍ、目開き２．００ｍｍ、目開き１．７０ｍｍ、目開き１．４０ｍｍ、目開き１．１８ｍｍ、目開き１．００ｍｍ、目開き０．８５ｍｍ、目開き０．７１ｍｍ、目開き０．６０ｍｍ、目開き０．５０ｍｍ、目開き０．４２５ｍｍ、目開き０．３５５ｍｍ、目開き０．３００ｍｍのＪＩＳ標準ふるいで１０分間分級し、ふるい網上の試料質量を測定し、その結果から得られた累積質量分布曲線を元にして累積質量が５０％となる粒子径（メディアン径）を平均粒子径とした。

【００６０】

＜アスペクト比の測定方法＞

発泡剤含有熱可塑性樹脂粒子をランダムにサンプリングし、マイクロスコープ（キーエンス社製、ＶＨＸ－１０００）により撮影した。

撮影画面上の５０個の粒子について、各粒子の最大径Ｌｎ（ｍｍ）と最小径Ｄｎ（ｍｍ）を測定した。５０個の粒子について行い、その相加平均値から最大径Ｌ（ｍｍ）、最小径Ｄ（ｍｍ）を求めた。次に、Ｌ／Ｄを算出しアスペクト比とした。

【００６１】

＜発泡剤含有量の測定＞

実施例（及び比較例）で得られた発泡剤含有熱可塑性樹脂粒子を１５℃の保冷庫に７２時間に亘って放置した後、発泡剤含有熱可塑性樹脂粒子中の発泡剤量を、ガスクロマトグラフィーを用い、下記の条件で測定した。

ガスクロマトグラフィー（ＧＣ）：島津製作所社製ＧＣ－１４Ｂ

・検出器：ＦＩＤ・加熱炉：島津製作所社製ＰＹＲ－１Ａ

・カラム：信和化工社製（直径３ｍｍ×長さ３ｍ）液相１スクワラン２５％、

担体ｌＳｈｉｍａｌｉｔｅ６０～８０ＮＡＷ
・加熱炉温度：１８０℃
・カラム温度：７０℃
本実施例１の発泡剤含有熱可塑性樹脂粒子中の発泡剤（ペンタン）含有量は８質量％であった。
【００６２】
＜押出機電流値の測定＞
押出の安定性の評価は、前述した押出発泡成形体の作製において使用した押出機の電流値の変動幅に基づいて評価した。
１時間の連続運転中の一段目単軸押出機のモーター電流値を記録計に記録し、最大値、最小値を求め、その中心値±５％以内に最大値、最小値が含まれる場合を良好（○）、それ以外を不良（×）として判定した。
本実施例１では一段目単軸押出機のモーター電流値は４８．０～５１．０Ａであり、押出の安定性判定は良好（○）であった。その結果を表１に記す。
前記押出機電流値の測定、及び押出の安定性の判定は、各実施例及び各比較例で以下同様に実施した。
【００６３】
［実施例２］
発泡剤含有量を５質量％とし、高速回転カッターの回転数を２２００ｒｐｍとしたこと以外は、実施例１と同様にして発泡剤含有熱可塑性樹脂粒子を作製した。
この発泡剤含有熱可塑性樹脂粒子１００質量部を押出機に供給したこと以外は、実施例１と同様に行ない発泡シートを押し出した。１時間に亘って、厚みが１．８ｍｍで発泡倍数９倍且つ幅が７００ｍｍの均一な発泡シートが得られた。
前記発泡剤含有熱可塑性樹脂粒子の作製及び押出発泡成形体の作製において、実施例１と同様の測定・判定を行った。その結果を表１に記す。
【００６４】
［実施例３］
発泡剤含有量を１２質量％とし、高速回転カッターの回転数を２０００ｒｐｍとしたこと以外は、実施例１と同様にして発泡剤含有熱可塑性樹脂粒子を作製した。
この発泡剤含有熱可塑性樹脂粒子１００質量部を押出機に供給したこと以外は、実施例１と同様に行ない発泡シートを押し出した。１時間に亘って、厚みが２．５ｍｍで発泡倍数１４倍且つ幅が７００ｍｍの均一な発泡シートが得られた。
前記発泡剤含有熱可塑性樹脂粒子の作製及び押出発泡成形体の作製において、実施例１と同様の測定・判定を行った。その結果を表１に記す。
【００６５】
［実施例４］
実施例１で作製した発泡剤含有熱可塑性樹脂粒子５０質量部と、円柱状の再生ポリスチレン樹脂（非発泡性熱可塑性樹脂粒子）５０質量部とを混合して押出機に供給したこと以外は、実施例１と同様に行ない発泡シートを押し出した。１時間に亘って、厚みが１．８ｍｍで発泡倍数９倍且つ幅が７００ｍｍの均一な発泡シートが得られた。
前記発泡剤含有熱可塑性樹脂粒子の作製及び押出発泡成形体の作製において、実施例１と同様の測定・判定を行った。その結果を表１に記す。
【００６６】
［実施例５］
発泡剤含有量を１２質量％とし、高速回転カッターの回転数を２２００ｒｐｍとしたこと以外は、実施例１と同様にして発泡剤含有熱可塑性樹脂粒子を作製した。
得られた発泡剤含有熱可塑性樹脂粒子３０質量部と、円柱状の再生ポリスチレン樹脂（非発泡性熱可塑性樹脂粒子）７０質量部とを混合して押出機に供給したこと以外は、実施例１と同様に行ない発泡シートを押し出した。１時間に亘って、厚みが１．７ｍｍで発泡倍数８倍且つ幅が７００ｍｍの均一な発泡シートが得られた。

前記発泡剤含有熱可塑性樹脂粒子の作製及び押出発泡成形体の作製において、実施例１と同様の測定・判定を行った。その結果を表１に記す。

【００６７】

［実施例６］

高速回転カッターの回転数を２２００ｒｐｍとしたこと以外は、実施例１と同様にして発泡剤含有熱可塑性樹脂粒子を作製した。

得られた発泡剤含有熱可塑性樹脂粒子５０質量部と、円柱状の再生ポリスチレン樹脂（非発泡性熱可塑性樹脂粒子）５０質量部とを混合して押出機に供給したこと以外は、実施例１と同様に行ない発泡シートを押し出した。１時間に亘って、厚みが１．８ｍｍで発泡倍数９倍且つ幅が７００ｍｍの均一な発泡シートが得られた。

前記発泡剤含有熱可塑性樹脂粒子の作製及び押出発泡成形体の作製において、実施例１と同様の測定・判定を行った。その結果を表１に記す。

【００６８】

［実施例７］

発泡剤含有量を１２質量％とし、高速回転カッターの回転数を２０００ｒｐｍとしたこと以外は、実施例１と同様にして発泡剤含有熱可塑性樹脂粒子を作製した。

得られた発泡剤含有熱可塑性樹脂粒子３０質量部と、円柱状の再生ポリスチレン樹脂（非発泡性熱可塑性樹脂粒子）７０質量部とを混合して押出機に供給したこと以外は、実施例１と同様に行ない発泡シートを押し出した。１時間に亘って、厚みが１．７ｍｍで発泡倍数８倍且つ幅が７００ｍｍの均一な発泡シートが得られた。

前記発泡剤含有熱可塑性樹脂粒子の作製及び押出発泡成形体の作製において、実施例１と同様の測定・判定を行った。その結果を表１に記す。

【００６９】

［実施例８］

発泡剤含有量を１５質量％としたこと以外は、実施例１と同様にして発泡性熱可塑性樹脂粒子を作製した。

得られた発泡性熱可塑性樹脂粒子２０質量部と、円柱状の再生ポリスチレン樹脂（非発泡性熱可塑性樹脂粒子）８０質量部とを混合して押出機に供給したこと以外は、実施例１と同様に行ない発泡シートを押し出した。１時間に亘って、厚みが１．５ｍｍで発泡倍数７倍且つ幅が７００ｍｍの均一な発泡シートが得られた。

前記発泡剤含有熱可塑性樹脂粒子の作製及び押出発泡成形体の作製において、実施例１と同様の測定・判定を行った。その結果を表１に記す。

【００７０】

［実施例９］

発泡剤含有量を１０質量％とし、高速回転カッターの回転数を３０００ｒｐｍとしたこと以外は、実施例１と同様にして発泡剤含有熱可塑性樹脂粒子を作製した。

得られた発泡剤含有熱可塑性樹脂粒子５０質量部と、円柱状の再生ポリスチレン樹脂（非発泡性熱可塑性樹脂粒子）５０質量部とを混合して押出機に供給したこと以外は、実施例１と同様に行ない発泡シートを押し出した。１時間に亘って、厚みが２．０ｍｍで発泡倍数１０倍且つ幅が７００ｍｍの均一な発泡シートが得られた。

前記発泡剤含有熱可塑性樹脂粒子の作製及び押出発泡成形体の作製において、実施例１と同様の測定・判定を行った。その結果を表１に記す。

【００７１】

［実施例１０］

（押出発泡成形体の製造）

実施例１で得られたペンタン８質量％を含有する発泡剤含有熱可塑性樹脂粒子５０質量部と、円柱状の再生ポリスチレン樹脂（非発泡性熱可塑性樹脂粒子）５０質量部、タルク０．５部を押出機に供給し、押出機内で加熱溶融した後、押出樹脂温度１２０℃にてサーキュラダイに送り、５０Φリップ１．７ｍｍのサーキュラダイスリットからダイ先端温度１１０℃にて、１時間連続的に押出した。押出された管状発泡体をピンチロールで圧着し

た後切断して、発泡パネルを得た。１時間に亘って、厚みが５．０ｍｍで発泡倍数１５倍且つ幅が５００ｍｍ、長さが６００ｍｍの均一な発泡パネルが得られた。
前記発泡剤含有熱可塑性樹脂粒子の作製及び押出発泡成形体の作製において、実施例１と同様の測定・判定を行った。その結果を表１に記す。

【００７２】

［実施例１１］

（射出発泡成形体の製造）

実施例１で得られたペンタン８質量％を含有する発泡剤含有熱可塑性樹脂粒子をホッパーに充填し、型締力３４４ｋＮの射出成形機（日本製鋼所社製Ｊ３５ＡＤ）を用いて、シリンダー温度２２０℃、金型温度５０℃、射出量２２ｃｃ、射出時間１５秒、冷却時間１７秒で成形した結果、１時間に亘って、連続的に厚さ２ｍｍ、幅４０ｍｍ、長さ８０ｍｍの均一な射出発泡成形体を得た。
前記発泡剤含有熱可塑性樹脂粒子の作製及び射出発泡成形体の作製において、実施例１と同様の測定・判定を行った。その結果を表１に記す。

【００７３】

［実施例１２］

熱可塑性樹脂としてポリスチレン樹脂（東洋スチレン社製、商品名「ＨＲＭ１０Ｎ」）を口径９０ｍｍの単軸押出機に、時間当たり１６０ｋｇで連続供給した。押出機内温度としては、最高温度２１０℃に設定し、樹脂を溶融させた後、発泡剤として樹脂分中８質量％のペンタン（イソペンタン：ノルマルペンタン＝２０：８０（質量比））を押出機の途中から圧入した。押出機内で樹脂と発泡剤を混練するとともに冷却し、押出機先端部での樹脂温度を１７０℃、ダイの樹脂導入部の圧力を１５ＭＰａに保持して、直径０．８ｍｍでランド長さが４ｍｍの小孔が８０個配置されたダイよりストランド状に押出すとともに、ストランドを水槽内に導いて直ちに急冷し、ロータリー式ペレタイザーの回転数を８００ｒｐｍでストランドを切断し、ペレット化して円柱状の発泡剤含有熱可塑性樹脂粒子を得た。
この発泡剤含有熱可塑性樹脂粒子１００質量部を押出機に供給したこと以外は、実施例１と同様に行ない発泡シートを押し出した。１時間に亘って、厚みが２．３ｍｍで発泡倍数１３倍且つ幅が７００ｍｍの均一な発泡シートが得られた。
前記発泡剤含有熱可塑性樹脂粒子の作製及び押出発泡成形体の作製において、実施例１と同様の測定・判定を行った。その結果を表１に記す。

【００７４】

［比較例１］

発泡剤含有量を５質量％とし、直径０．６ｍｍでランド長さが２．５ｍｍの小孔が２００個配置されたダイを用いたこと以外は、実施例１と同様にして発泡剤含有熱可塑性樹脂粒子を作製した。
得られた発泡剤含有熱可塑性樹脂粒子を押出機に供給したこと以外は、実施例１と同様に行ない発泡シートを押し出した。１時間の間、厚みが２．０～２．３ｍｍで発泡倍数１１～１３倍の範囲で変化する不均一な発泡シートが得られた。
前記発泡剤含有熱可塑性樹脂粒子の作製及び押出発泡成形体の作製において、実施例１と同様の測定・判定を行った。その結果を表１に記す。

【００７５】

［比較例２］

ロータリー式ペレタイザーの回転数を５００ｒｐｍとしたこと以外は、実施例１２と同様にして発泡剤含有熱可塑性樹脂粒子を作製した。
得られた発泡剤含有熱可塑性樹脂粒子を押出機に供給したこと以外は、実施例１と同様に行ない発泡シートを押し出した。１時間の間、厚みが２．２～２．８ｍｍで発泡倍数１０～１５倍の範囲で変化する不均一な発泡シートが得られた。
前記発泡剤含有熱可塑性樹脂粒子の作製及び押出発泡成形体の作製において、実施例１と同様の測定・判定を行った。その結果を表１に記す。

【００７６】
［比較例３］
ロータリー式ペレタイザーの回転数を７００～８００ｒｐｍの範囲で変化させながらストランドを切断したこと以外は、実施例１２と同様にして発泡剤含有熱可塑性樹脂粒子を作製した。
得られた発泡剤含有熱可塑性樹脂粒子を押出機に供給したこと以外は、実施例１と同様に行ない発泡シートを押し出した。１時間の間、厚みが２．１～２．６ｍｍで発泡倍数１０～１３倍の範囲で変化する不均一な発泡シートが得られた。
前記発泡剤含有熱可塑性樹脂粒子の作製及び押出発泡成形体の作製において、実施例１と同様の測定・判定を行った。その結果を表１に記す。
【００７７】

【表１】

	発泡剤含有熱可塑性樹脂粒子					発泡剤含有熱可塑性樹脂粒子[質量部]	非発泡性熱可塑性樹脂粒子[質量部]	押出機電流値(A)	判定
	安息角(°)	CV値(%)	平均粒子径(mm)	アスペクト比	発泡剤含有量(質量%)				
実施例１	28	9	1.6	1.5	8	100	0	48.0～51.0	○
実施例２	30	7	1.7	1.7	5	100	0	49.0～52.0	○
実施例３	35	13	1.8	1.9	12	100	0	47.0～50.0	○
実施例４	28	9	1.6	1.5	8	50	50	51.0～54.0	○
実施例５	31	11	1.7	1.7	12	30	70	50.0～53.0	○
実施例６	34	13	1.7	1.7	8	50	50	49.0～54.0	○
実施例７	35	13	1.8	1.9	12	30	70	49.0～52.0	○
実施例８	28	9	1.6	1.5	15	20	80	53.0～57.0	○
実施例９	29	12	1.5	1.2	10	50	50	51.0～54.0	○
実施例１０	28	9	1.6	1.5	8	50	50	25.0～27.0	○
実施例１１	28	9	1.6	1.5	8	100	0	—	—
実施例１２	35	10	2.2	4.2	8	100	0	48.0～52.0	○
比較例１	21	8	1.4	1.1	5	100	0	42.0～52.0	×
比較例２	47	19	11.0	7.2	8	100	0	44.0～56.0	×
比較例３	37	23	2.4	4.6	8	100	0	45.0～54.0	×

【００７８】

表１の結果から、本発明に係る実施例１～１２で得られた発泡剤含有熱可塑性樹脂粒子は、安息角が２５°～４５°、且つＣＶ値が２０％以下の条件に入っており、この発泡剤含有熱可塑性樹脂粒子を単独で、或いは円柱状の再生ポリスチレン樹脂（非発泡性熱可塑性樹脂粒子）と混合して押出機に供給した場合に、押出機電流値の変動が少なく、厚みや発泡倍数が均一な発泡成形体を得ることができた。

一方、比較例１で得られた発泡剤含有熱可塑性樹脂粒子は、安息角が２５°未満であり、これを押出機に供給した場合に、押出機への食い込みが悪く、押出変動が大きかった。そして、発泡成形体の厚みや発泡倍数が不均一になり品質が安定しなかった。

また比較例２で得られた発泡剤含有熱可塑性樹脂粒子は、安息角が４５°を超えており、樹脂の流動性が悪く、押出変動が大きかった。そして、発泡成形体の厚みや発泡倍数が不均一になり品質が安定しなかった。

また比較例３で得られた発泡剤含有熱可塑性樹脂粒子は、ＣＶ値が２０％を越えており、樹脂の粒径ばらつきが大きく、樹脂の流動性が悪いため、押出変動が大きかった。そして、発泡成形体の厚みや発泡倍数が不均一になり品質が安定しなかった。

【産業上の利用可能性】

【００７９】

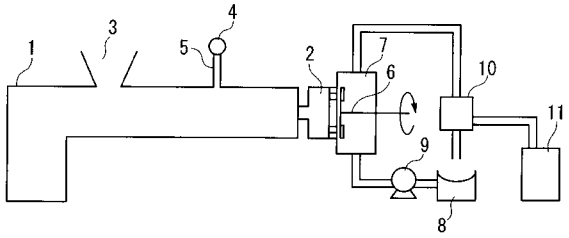
本発明は、ポリスチレン系樹脂発泡成形体などの熱可塑性樹脂を加熱溶融し発泡させて発泡成形体を製造する押出成形、射出成形、混練成形、カレンダー成形等に好適に使用可能であり、発泡倍数が高く、発泡倍数のバラツキも少ない発泡成形体を得ることが可能な加熱溶融発泡成形用の発泡剤含有熱可塑性樹脂粒子とその製造方法及び熱可塑性樹脂発泡成形体とその製造方法に関する。

【符号の説明】

【００８０】

１…押出機（樹脂供給装置）、２…ダイ、３…原料供給ホッパー、４…高圧ポンプ、５…発泡剤供給口、６…カッター、７…カッティング室、８…水槽、９…高圧ポンプ、１０…固液分離機能付き脱水乾燥機、１１…貯留容器。

【図１】



フロントページの続き

(72)発明者　加藤　治
茨城県古河市下辺見１３３６番地２　積水化成品工業株式会社内
(72)発明者　樽本　裕之
茨城県古河市下辺見１３３６番地２　積水化成品工業株式会社内

Ｆターム(参考) 4F074 AA32 AB02 BA39 CA02 CA32 CC03 CC04
4F201 AA12 AB02 AR12 BA02 BC01 BC02 BD04 BD05 BK13 BL09
BL11 BL33