

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6608306号
(P6608306)

(45) 発行日 令和1年11月20日(2019.11.20)

(24) 登録日 令和1年11月1日(2019.11.1)

(51) Int. Cl.	F I
B 2 9 B 7/42 (2006.01)	B 2 9 B 7/42
B 2 9 B 7/48 (2006.01)	B 2 9 B 7/48
B 2 9 B 9/06 (2006.01)	B 2 9 B 9/06
B 2 9 B 17/00 (2006.01)	B 2 9 B 17/00 Z A B

請求項の数 6 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2016-32280 (P2016-32280)	(73) 特許権者	598015084
(22) 出願日	平成28年2月23日 (2016. 2. 23)		学校法人福岡大学
(65) 公開番号	特開2017-148997 (P2017-148997A)		福岡県福岡市城南区七隈8丁目19番1号
(43) 公開日	平成29年8月31日 (2017. 8. 31)	(74) 代理人	100099508
審査請求日	平成30年12月26日 (2018.12.26)		弁理士 加藤 久
早期審査対象出願		(74) 代理人	100182567
			弁理士 遠坂 啓太
		(74) 代理人	100195327
			弁理士 森 博
		(74) 代理人	100197642
			弁理士 南瀬 透
		(72) 発明者	八尾 滋
			福岡県福岡市城南区七隈八丁目19番1号
			学校法人福岡大学内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 樹脂組成物成形機および樹脂組成物の成形方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

熱可塑性樹脂組成物を溶融してペレット状に成形する樹脂組成物成形機であって、
熱可塑性樹脂組成物を供給する供給口と、
前記供給口から供給された熱可塑性樹脂組成物を溶融混練する溶融混練部と、
前記溶融混練部で溶融混練された熱可塑性樹脂組成物をストランド状に吐出する吐出部と、

前記吐出部より吐出されたストランド状の熱可塑性樹脂組成物を細断することでペレット化するペレタイザーとを有し、

さらに、前記溶融混練部と前記吐出部との間に設けられ、前記溶融混練部の配管断面と同じ形状で延伸する樹脂溜り部と、
を有し、

前記樹脂溜り部は前記溶融混練部の溶融温度を維持するように加熱されていることを特徴とする樹脂組成物成形機。

【請求項2】

前記樹脂溜り部は、前記溶融混練部から前記熱可塑性樹脂組成物が押出される押出量に基づいて前記熱可塑性樹脂組成物が前記樹脂溜り部で滞留する時間が30秒以上となる長さであることを特徴とする請求項1記載の樹脂組成物成形機。

【請求項3】

熱可塑性樹脂組成物を溶融してペレット状に成形する樹脂組成物の成形方法であって、

熱可塑性樹脂組成物を樹脂組成物成形機の供給口に供給し、
前記供給口から供給された熱可塑性樹脂組成物を熔融混練部で熔融混練させ、
前記熔融混練部で熔融混練された熱可塑性樹脂組成物を樹脂溜り部で滞留させ、
前記樹脂溜り部で滞留した熱可塑性樹脂組成物を吐出部からストランド状に吐出させ、
前記吐出部より吐出されたストランド状の熱可塑性樹脂組成物を細断することでペレットを得るものであり、

前記樹脂溜り部における、前記熱可塑性樹脂組成物の滞留時間が、30秒以上であることを特徴とする樹脂組成物の成形方法。

【請求項4】

前記樹脂溜り部が、前記熔融混練部の配管断面と同じ形状で延伸する樹脂溜り部であり、前記熔融混練部の熔融温度を維持しながら滞留させることを特徴とする請求項3記載の樹脂組成物の成形方法。

10

【請求項5】

前記熱可塑性樹脂組成物が、結晶性高分子を含有することを特徴とする請求項3または4に記載の樹脂組成物の成形方法。

【請求項6】

前記結晶性高分子が、リサイクル樹脂由来のポリオレフィン系樹脂を含有することを特徴とする請求項5記載の樹脂組成物の成形方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

20

【0001】

本発明は、樹脂組成物成形機に関する。特にリサイクル樹脂のペレットの成形に適した樹脂組成物成形機に関する。

【背景技術】

【0002】

ポリエチレン（PE）、ポリプロピレン（PP）に代表されるポリオレフィン系樹脂等の多くの熱可塑性樹脂は、成形加工用の原料素材として使用される。これらの樹脂は単独であるいは必要に応じて添加される他の樹脂やゴム、さらに可塑剤、熱安定剤、酸化防止剤、着色剤などの各種の添加剤と混合されて、ペレット化されて、それぞれの加工方法に適した大きさの粒子状物として供給されている。

30

【0003】

例えば、図5は、典型的なペレット化装置（樹脂組成物成形機）の概略図である。供給口（ホッパー）1から熱可塑性樹脂やその他添加材等が供給され、熔融混練部2で熔融温度に加熱されスクリュウで混練されることで熔融混練されながら吐出部3側に押し出され、吐出部3からストランド状に押し出され、ペレタイザー4でペレット状に細断される。

【0004】

このペレット化においては、従来から、熱可塑性樹脂組成物に混合する樹脂や各種添加剤が均質なものとなり、異物等が少ないペレットを得ることが主な課題とされてきた。このため、スクリュウ形状や、加熱温度、圧力、ろ過手法等が種々工夫されてきて、二軸押し出し機等、熱可塑性樹脂組成物に併せた様々なペレット化技術が広く普及している。

40

【0005】

一方、熱可塑性樹脂は、資源リサイクルが進められている。特に容器包装材料系に用いられるプラスチック量は近年も増加傾向にあり、その使用量の増加に伴い、そのリサイクルも重要な課題となっている。そして、熱可塑性樹脂の各種リサイクル方法が提案されている。

【0006】

例えば、特許文献1は、プラスチック製品を粉碎したのち、鉄及び非鉄金属を除去した後比重分離し、さらにはフィルター等でろ過することで異物を除去しながら再生ポリオレフィン樹脂組成物を製造する方法を開示するものである。また、特許文献2は、プラスチック系混合物を破碎する破碎工程の後に、風力により選別する工程と、液体雰囲気

50

式比重分離を行う工程等を有するプラスチック系混合物の再資源化方法に関するものである。これらの文献に示されているように、リサイクルにおいては、まず選別方法が非常に重要視されている。

【0007】

さらに、特許文献3は、廃プラスチックを分別回収する工程に加えて、改質用樹脂を混練して造粒、成形等することで、繰り返しリサイクルできるマテリアルリサイクルとして、薄物製品へのリサイクル方法を開示するものである。このように、一定の選別が行われても、さらに改質用樹脂や相溶化材の混合等を行うように、リサイクルするための原料に着目した技術開発が優先して行われてきた。

【0008】

しかしながら、前述したように熱可塑性樹脂のリサイクルが検討され、その必要性も重要視されているものの、リサイクル樹脂が採用される場面は限定的なものであった。これは、製品として市場に流通し消費されたプラスチック製品は、酸素や光、熱等により化学劣化して、力学特性を復元することができないと考えられていたためである。

【0009】

本発明者等は、リサイクルされたポリオレフィン系樹脂等を詳細に評価した結果、リサイクルされたポリオレフィン系樹脂も、リサイクル前の樹脂（いわゆるバージン品）とほとんど変化しておらず同等の分子量を維持していることを確認した。すなわち、化学劣化により分子量が低下しているとする従来のリサイクル樹脂の物性低下の説明は適当ではないと考えられる。

【0010】

一方で、リサイクル樹脂を用いた成形品の靱性等の物性が低下していることは事実のため、この原因を他の観点から検討した。その結果、成形履歴が物性に大きな影響を与えていることがわかり、この劣化および再生メカニズムとしてダングリング鎖をタイムレキュールに戻すことが重要であるとの知見を得ている（非特許文献1）。この非特許文献1では、プレス成形したシートの冷却条件を急冷とすることで延性と、破断応力に優れたものを得ている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0011】

【特許文献1】特開2001-246621号公報

【特許文献2】特開2007-015340号公報

【特許文献3】特開2008-000908号公報

【非特許文献】

【0012】

【非特許文献1】富永亜矢・八尾滋、「廃棄容器包装樹脂の高付加価値化再生技術」、コンパーテック、株式会社加工技術研究会、2015年10月号、pp.60-64

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0013】

従来から利用されている樹脂組成物成形機は、均質に混練することや異物除去などを目的としたものであった。また、特許文献1～3記載の技術はリサイクルに貢献するとしても適用できる樹脂やその組み合わせは限定的なものであった。また、非特許文献1では急冷により成形熱履歴を改善する方法のみを開示している。係る状況下、樹脂組成物、特にリサイクル樹脂を含む樹脂組成物の成形を行う効率を良くするために、適用範囲が広い成形履歴を改善する手法が求められ始めている。

【0014】

本発明は、溶融混練を経て成形された熱可塑性樹脂組成物のペレットについて、その熱可塑性樹脂組成物としての本来の物性が維持されたものを得ることができる樹脂組成物成形機および樹脂組成物製造方法を提供することを目的とする。特に、化学劣化等により物

10

20

30

40

50

性低下が生じていると考えられてきたリサイクル樹脂について、その物性低下を抑制し、バージン品相当の物性を発現させることができるペレットを提供することができる樹脂組成物成形機等を提供するものである。

【課題を解決するための手段】

【0015】

本発明者等は、リサイクル樹脂などを用いて発見された熱可塑性樹脂組成物の成形履歴に係る知見を応用し、本発明者等は熱可塑性樹脂組成物をペレット化するとき、熔融混練時の成形履歴を解消することが重要と考えた。これは、熱可塑性樹脂組成物が熔融し混練されるときに、非常に大きなせん断履歴が生じており、その影響が大きく残ると考えられるためである。また、このせん断履歴による成形履歴を解消するために、熔融混練部のあとに樹脂溜り部を設け、この樹脂溜り部でせん断履歴を緩和させる構成を想到した。このせん断履歴を緩和する効果は、バージン品を用いて製造された成形品の成形時のせん断履歴と、リサイクル加工のための熔融混練時のせん断履歴が蓄積されているリサイクル樹脂を利用するとき特に有効である。

10

【0016】

本発明者は、上記課題を解決すべく鋭意研究を重ねた結果、下記の発明が上記目的に合致することを見出し、本発明に至った。

【0017】

すなわち、本発明は、以下の発明に係るものである。

【0018】

本発明の樹脂組成物成形機は、熱可塑性樹脂組成物を熔融してペレット状に成形する樹脂組成物成形機であって、熱可塑性樹脂組成物を供給する供給口と、前記供給口から供給された熱可塑性樹脂組成物を熔融混練する熔融混練部と、前記熔融混練部で熔融混練された熱可塑性樹脂組成物をストランド状に吐出する吐出部と、前記吐出部より吐出されたストランド状の熱可塑性樹脂組成物を細断することでペレット化するペレタイザーとを有し、さらに、前記熔融混練部と前記吐出部との間に設けられる樹脂溜り部を有することを特徴とする。

20

このような構成とした樹脂組成物成形機によりペレットを成形することで、熔融混練等の成形履歴が解消され、物性が維持されたペレットを得ることができる。なお、この樹脂組成物成形機は本発明に係る樹脂組成物の成形方法に用いることができる。

30

【0019】

また、本発明の熱可塑性樹脂組成物の成形方法は、熱可塑性樹脂組成物を熔融してペレット状に成形する樹脂組成物の成形方法であって、熱可塑性樹脂組成物を樹脂組成物成形機の供給口に供給し、前記供給口から供給された熱可塑性樹脂組成物を熔融混練部で熔融混練させ、前記熔融混練部で熔融混練された熱可塑性樹脂組成物を樹脂溜り部で滞留させ、前記樹脂溜り部で滞留した熱可塑性樹脂組成物を吐出部からストランド状に吐出させ、前記吐出部より吐出されたストランド状の熱可塑性樹脂組成物を細断することでペレット化させることを特徴とする。なお、この樹脂組成物の成形方法は本発明に係る樹脂組成物成形機により実施することもできる。

【0020】

この樹脂組成物成形機または熱可塑性樹脂組成物の成形方法によれば、熱可塑性樹脂組成物について、その熔融混練による物性低下を抑制し、本来の物性を発現させることができるペレットを得ることができる。

40

【0021】

また、前記樹脂組成物成形機において、前記樹脂溜り部における滞留時間を、5～300秒とする容積である樹脂溜り部であることが好ましい。このような滞留時間とすることで、より安定して熔融混練時のせん断履歴を解消させることができる。

【0022】

また、前記熱可塑性樹脂組成物は、結晶性高分子を含有することが好ましい。このような熱可塑性樹脂組成物を用いるとき、特に熔融混練時のせん断履歴を解消させることで本

50

来の物性が回復される影響が大きいものとなる。

【0023】

また、前記熱可塑性樹脂組成物は、リサイクル樹脂由来のポリオレフィン系樹脂を含有することが好ましい。このような熱可塑性樹脂組成物を用いることで、リサイクル樹脂を用いても優れた物性の樹脂組成物の成形品、またそのためのペレットを得ることができる。

【0024】

また、前記吐出部から吐出されたストランド状の熱可塑性樹脂組成物を急冷する急冷部を有することを好ましい。このような急冷部を設けて吐出部から吐出されたばかりのストランド状の熱可塑性樹脂組成物を急冷することで、熱可塑性樹脂組成物中に高分子の結晶ラメラ間を接合する分子(タイモレキュール)を多く存在させることができると考えられ、優れた引張特性・耐久性を有するペレットとすることができる。また、このペレットの引張特性・耐久性は、そのペレットを用いて成形される成形品にも維持されやすい。

【0025】

また、前記急冷部が、温度が - 5 以上 10 以下の液状冷媒を用いる急冷部であることが好ましい。このような急冷を行うことで、より安定して優れた引張特性・耐久性を有するペレットを得ることができる。

また、熱可塑性樹脂組成物成形機周辺に、安全に配置しやすい温度域であり、かつ、液状冷媒を用いることで気体等による急冷を行うよりも優れた熱効率で速やかな急冷を行うことができる。

【発明の効果】

【0026】

本発明の樹脂組成物成形機または樹脂組成物の製造方法によれば、熔融混練を経て成形された熱可塑性樹脂組成物のペレットについて、その熱可塑性樹脂組成物としての本来の物性が維持されたものを得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0027】

【図1】本発明の第一の実施形態に係る樹脂組成物成形機を示す図である。

【図2】本発明の第二の実施形態に係る樹脂組成物成形機を示す図である。

【図3】本発明により製造されたペレットを用いて成形されたシートの引張伸びを評価した結果を示す図である。

【図4】本発明により製造されたペレットを用いて成形されたシートの引張伸びを評価した結果を示す図である。

【図5】従来の樹脂組成物成形機を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0028】

以下に本発明の実施の形態を詳細に説明するが、以下に記載する構成要件の説明は、本発明の実施態様の一例(代表例)であり、本発明はその要旨を変更しない限り、以下の内容に限定されない。

【0029】

[第一の実施形態]

図1は、本発明の樹脂組成物成形機の一実施形態に係る構造を示す概要図である。本発明の第一の実施形態に係る樹脂組成物成形機10は、供給口1と、熔融混練部2と、樹脂溜まり部5と、吐出部3と、ペレタイザー4を有する。この樹脂組成物成形機10により、熱可塑性樹脂組成物を熔融してペレット状に成形することができる。得られたペレットは、フレキシブルコンテナバッグ等のコンテナ7に収集される。

【0030】

供給口1は、ホッパー状の供給口であり、この上部から熱可塑性樹脂組成物を供給する。熔融混練部2は、前記供給口1から供給された熱可塑性樹脂組成物を熔融混練する。この熔融混練部2は、熱可塑性樹脂組成物の熔融温度に加熱されており、モーターMにシリ

10

20

30

40

50

シリンダ 21 により連結されたスクリー 22 を回転させることで熱可塑性樹脂組成物が樹脂溜まり部 5 側へと押し出される。また、この配管とスクリーとの間等を通るとき、熱可塑性樹脂組成物にせん断応力がかかり、樹脂組成物は混練される。

【0031】

そして、樹脂溜まり部 5 は、溶融混練部 2 と吐出部 3 との間に設けられている。この樹脂溜まり部 5 は、溶融温度を維持するように加熱されており、溶融混練部 2 で溶融混練された熱可塑性樹脂組成物にかかったせん断応力を解消することができる。吐出部 3 は、樹脂溜まり部 5 を通り、溶融混練された後の熱可塑性樹脂組成物をストランド状に吐出する。ペレタイザ 4 は、吐出部 3 より吐出されたストランド状の熱可塑性樹脂組成物を細断しペレット化する。

10

【0032】

この樹脂組成物成形機 10 により熱可塑性樹脂組成物をペレット化することで得られるペレットは、溶融混練による物性低下を抑制し、本来の物性を発現させることができる。よって、例えばこのペレットを用いてフィルム等の成形品を製造すると、ペレット化の溶融混練の影響による延性等の物性低下を抑制したフィルムを得ることができる。

【0033】

本発明の樹脂組成物成形機のより具体的な達成方法としては、一般的なペレット化装置の溶融混練部と吐出部との間に、溶融混練部の配管の断面と同じ形状を延伸するような配管を接続することで達成することができる。このシリンダ後の吐出部まで延伸された配管部分は、シリンダによるせん断が行われず樹脂溜まり部となる。

20

【0034】

一般にペレット化装置では、熱可塑性樹脂組成物の種類やそのペレット化装置の押し出し圧力などに応じて、単位時間の押し出し量が所定の範囲で制御される。この押し出し量に基づいて、樹脂溜まり部として接続する配管の容積を所定の範囲としてせん断応力を解消する大きさに調整する。このせん断応力を解消する大きさは、具体的には、滞留時間を、5 ~ 300 秒とすることが好ましい。また、樹脂組成物成形機はその滞留時間を達成する容積とすることができる。この滞留時間は、樹脂溜まり部 / 押し出し量の容積から求められる。なお、この滞留時間は、溶融混練部に相当するスクリーが設けられる長さから求めても良く、吐出部までの配管に対してスクリーが短くされている場合、スクリーが設けられている位置までは配管との間に大きなせん断がかかるため溶融混練部とみなす。一方、スクリーがない配管内ではスクリーによりかかったせん断が解消するため、この体積部分を、樹脂溜り部とみなしてその滞留時間等を管理することもできる。

30

【0035】

この滞留時間はより好ましくは、30 秒以上、さらに好ましくは、60 秒以上である。滞留時間を長くするほど、せん断履歴による成形履歴を解消することができる。一方、その上限は好ましくは 240 秒以下である。滞留時間を長くしてせん断履歴による成形履歴の解消による効果は、一定以上からその変化量が少なくなるため、装置の設計上、一定以上長くする必要性は低い。そして、この滞留時間を容積として設計するときは、その樹脂組成物成形機の最大押し出し量に基づいて最小滞留時間を達成できるように設計することができる。または、実質的には、樹脂溜り部 5 として取り付ける配管の長さで滞留時間の制御をできるためその長さを運転条件に併せて適宜取り換えることができる設計として管理しても良い。

40

【0036】

この樹脂組成物成形機 10 を用いてペレット状の樹脂組成物の成形方法を達成することができる。具体的には、熱可塑性樹脂組成物を樹脂組成物成形機 10 の供給口 1 に供給し、溶融混練部 2 で溶融混練させ、樹脂溜り部 5 で滞留させ、吐出部 3 からストランド状に吐出させ、ペレタイザ 4 で細断することでペレット化させることで、ペレット化された樹脂組成物を得ることができる。

【0037】

「熱可塑性樹脂組成物」

50

本発明において熱可塑性樹脂組成物とは、溶融押出法で成形される熱可塑性樹脂と適宜混合される添加材等による組成物を指す。この熱可塑性樹脂としては、結晶性の高分子を用いると、本発明による物性維持効果が顕著に発揮される。具体的な熱可塑性樹脂としては、ポリオレフィンやポリエステル、ポリアミド等が挙げられる。

【0038】

本発明の熱可塑性樹脂にはポリオレフィンを含有することが好ましい。ポリオレフィンとは、ポリエチレンやポリプロピレン等のように、1位に二重結合をもつオレフィンの重合で得られる結晶性を有する高分子である。本発明において、リサイクルポリオレフィンを用いることができる。リサイクルポリオレフィンとは、バージン品のペレットから成形品を成形する工程で生じる廃棄物や不良品のようなプレコンシューマ品や、成形品として市場流通し、消費された後の、容器包装リサイクルプラスチック（いわゆる「容リプラ」）のような廃棄プラスチックとして回収されるポリオレフィンの総称である。

10

【0039】

これらの熱可塑性樹脂組成物は、リサイクルして得られる場合もあるため、固体として収集される。または、リサイクル対象の成形品が複数のポリオレフィンを用いたものの場合、その成形品からリサイクルされた樹脂ははじめから複数のリサイクルポリオレフィン含有する熱可塑性樹脂組成物として回収される。また、リサイクル過程で混合される可能性があり、その他、適宜混合される物質として、無機粉末、無機フィラー、ポリスチレン由来物、1,4-付加ブタジエンユニット由来物およびポリエチレンテレフタレート由来物、あるいはその他のプラスチックといったいわゆる不純物も、常温で混合された固体として収集される。

20

【0040】

このリサイクルポリオレフィン等のリサイクル品を含有する熱可塑性樹脂組成物は、適宜粉碎混合しておき一般的なペレッターを用いて溶融混練し、予めペレットとしておくことができる。本発明の供給口に供給することができるように、このペレットや固体を粉碎したものなどを、本発明の熱可塑性樹脂組成物の成形品の製造に用いる熱可塑性樹脂組成物として使用することができる。

【0041】

[第二の実施形態]

図2は、本発明の第二の実施形態に係る樹脂組成物成形機11の他の実施形態に係る構造を示す概要図である。樹脂組成物成形機11は、供給口1と、溶融混練部2と、樹脂溜まり部5と、吐出部3と、ペレタイザー4に加えて、さらに急冷部6を有する。

30

【0042】

この樹脂組成物成形機11により、樹脂組成物成形機10と同様に熱可塑性樹脂組成物を溶融してペレット状に成形することができる。さらに、樹脂組成物成形機11は、吐出部3から吐出されたストランド状の熱可塑性樹脂組成物を急冷部6で急冷する。

【0043】

この急冷部6は、例えば氷水を張ることで、約0とした水槽などを用いることができる。この水槽に吐出部3から吐出された熱可塑性樹脂組成物をストランド状に連続して流すことができる。なお、吐出部から吐出される熱可塑性樹脂組成物は比較的高温のため、急冷部6内の冷媒の温度が上昇しやすい場合があるため、急冷部6の冷媒中に熱伝導度が高い配管を設けて、この配管中に液体窒素等の冷媒を連続的に供給することで熱収支のバランスをとり安定した運転を行ってもよい。

40

【0044】

この急冷は、具体的には、-5～10の範囲に溶融樹脂組成物を溶融工程後ただちに接するものとするものである。急冷させるために溶融樹脂組成物に接する媒体は、気体、固体等を用いて行ってもよいが、液体を用いて行うことが好ましい。より好ましい媒体としては、熱容量や安定性といった点から水を主とするものが最も好ましい。また、その温度は0～10がより好ましい。なお、水等の液体を用いて急冷した後の樹脂は、その液体を適宜拭き取ったり、乾燥させたりして除去することで、最終的な熱可塑性樹脂組

50

成物を得る。

【 0 0 4 5 】

本発明により得られる熱可塑性樹脂組成物のペレットは、その樹脂組成物の力学特性を中心として本来の物性が維持されたものとなる。この維持される物性としては、代表的なものとして、引張試験で評価される引張伸度や、引張試験を行った時の破断時の応力（破断強度）、破断するまでの応力と引張伸度から求められる破断エネルギー等が挙げられる。

【 0 0 4 6 】

これらの特性は、靱性の指標となるものであり、一般的に、これらの物性はリサイクルプラスチックを用いた熱可塑性樹脂組成物やその成形品では著しく低下することが知られている。本発明では、これらを本来の物性を維持することができ、これによりリサイクルポリオレフィンを主たる物質として含有していても、多用途に利用することができる。なお、維持する物性は、用途に応じて適宜変更することができ、その物性は樹脂溜り部の滞留時間や溶融温度、原料の混合比率、急冷工程の温度や媒体等により調整することができる。

【実施例】

【 0 0 4 7 】

以下、実施例により本発明を更に詳細に説明するが、本発明は、その要旨を変更しない限り以下の実施例に限定されるものではない。

【 0 0 4 8 】

[評価項目]

[引張試験]

株式会社東京試験機 S H I M A D Z U 製 “ A G - X p l u s 1 0 0 K N ” を用いて、引張試験を行った。引張試験によって得られた結果を用いて、応力 - ひずみ曲線（S-S 曲線）を作製し、破断伸度を求めた。

後述する試験片の成形により得られた厚さ 4 mm、幅 1 0 mm を試験片とした。

引張り速度：5 0 mm / m i n

【 0 0 4 9 】

[ペレットからの試験片の成形]

射出成形機：東洋機械金属（株）製 プラスチック射出成形機 “ S I - 8 0 V ” を用いて、成形温度 2 0 0 にて、J I S 規格の引張試験 K 7 1 6 1 に準じて、試験片寸法は厚さ 4 mm、幅 1 0 mm を作成した。

【 0 0 5 0 】

[実験装置]

・ 押出機

東芝機械株式会社製の二軸混練押出機「 T E M - 3 5 B 」を用いて溶融混練を行った。

・ 樹脂溜り部

前記押出機の押し出しスクリー内蔵部を溶融混練部（図 1 における溶融混練部 2 ）とし、吐出部（図 1 における吐出部 3 ）との間に、溶融混練部の配管断面と同形状の直管型の配管を樹脂溜り部（図 1 における樹脂溜り部 5 ）を設けた。

・ ペレタイザー

前記押出機の吐出部から吐出されたストランドを約 5 mm の長さのペレット状に細断するペレタイザー（図 1 におけるペレタイザー 4 ）を設けた。なお、氷冷装置を設けて氷冷する場合、この氷冷装置の後にペレタイザーは並び替えて運転した。

・ 氷冷装置

吐出部から吐出されるストランドが流入する場所に、水槽内に液体窒素を流通させ水槽内の水と熱交換可能な配管を配置した氷冷装置（図 2 の急冷部 6 ）を設けた。この氷冷装置は、溶融吐出されたストランドが連続して流入しても約 0 を維持できるように、液体窒素の流通量を維持した。

【 0 0 5 1 】

10

20

30

40

50

[原料]

・リサイクルポリオレフィン含有樹脂 (a) : ポストコンシューマポリオレフィン系樹脂として、容器包装リサイクル樹脂ペレットを用いた。このペレットは、ポリプロピレン (P P) と、ポリエチレン (P E) とを、重量比でおよそ 6 : 4 の割合で含有している。なお、このリサイクルポリオレフィン含有樹脂 (a) は不純物としてポリスチレンや、溶媒に不溶な無機物等を樹脂全体の 8 重量% 含有している。また、ペレット化の工程で、ポリプロピレンと、ポリエチレンと、その他不純物とが溶融成形されたものである。ただし、樹脂溜り部がないペレッターで成形されているためこのペレットの段階では力学特性は樹脂本来の物性を示さない。

【 0 0 5 2 】

[実験条件]

・温度：溶融混練部および吐出部の温度を共に 2 0 0 、 2 3 0 、 2 5 0 に適宜調整した。なお、この温度を押し出し温度とする。

・押し出し量：スクリー回転数 1 0 0 r p m、2 0 0 r p m に適宜調整した。

なお、スクリー回転数 1 0 0 r p m、2 0 0 r p m のときの双方の押し出し量は、フィーダーの供給量が律速となり、0 . 1 2 k g / m i n である。

・樹脂溜り部：前述した実験装置の二軸押し出しスクリーが内蔵される溶融混練部と同じ形状の断面積 (約 2 2 0 2 m m ²) を有し、長さ 1 2 5 m m の直管状の配管を、樹脂溜り部として、溶融混練部および吐出部の間に設けた。なお、この配管 (樹脂溜り部) の温度も、溶融混練部および吐出部と同じ温度になるように調整した。この樹脂溜り部となる配管の容積は、断面積が約 2 2 0 2 m m ²、長さが 1 2 5 m m であることから、約 2 7 5 2 8 9 m m ³ である。

【 0 0 5 3 】

[実施例 1 ~ 1 2、比較例 1 ~ 1 2]

前述した実験装置、原料および実験条件によるペレット成形を行った。成形条件と試験例を表 1 に示す。なお、実施例は、樹脂溜り部を設けた構成でペレット成形をおこなったものである。比較例は、樹脂溜り部なしの通常の成形機の状態でのペレット成形をおこなったものである。

実施例における滞留時間は、前記押し出し量、前記樹脂溜り部の容積から、約 1 3 8 秒である。

【 0 0 5 4 】

10

20

30

【表 1】

サンプル名	押出温度 (°C)	押出速度 (rpm)	吐出後の冷却	樹脂溜り部
比較例1	200	100	室温	なし
比較例2	200	200	室温	なし
比較例3	230	100	室温	なし
比較例4	230	200	室温	なし
比較例5	250	100	室温	なし
比較例6	250	200	室温	なし
比較例7	200	100	氷冷	なし
比較例8	200	200	氷冷	なし
比較例9	230	100	氷冷	なし
比較例10	230	200	氷冷	なし
比較例11	250	100	氷冷	なし
比較例12	250	200	氷冷	なし
実施例1	200	100	室温	あり
実施例2	200	200	室温	あり
実施例3	230	100	室温	あり
実施例4	230	200	室温	あり
実施例5	250	100	室温	あり
実施例6	250	200	室温	あり
実施例7	200	100	氷冷	あり
実施例8	200	200	氷冷	あり
実施例9	230	100	氷冷	あり
実施例10	230	200	氷冷	あり
実施例11	250	100	氷冷	あり
実施例12	250	200	氷冷	あり

10

20

30

【 0 0 5 5 】

[試験結果]

比較例および実施例のサンプルについて、引張試験を行った結果を図3および図4に示す。

図3は、樹脂溜り部の有無により、室温により冷却したときの差を比較するものである。図4は、樹脂溜り部の有無により、吐出部の後に氷冷装置を設けて氷冷したときの差を比較するものである。図3および図4から明らかなように、本発明の樹脂溜り部を有する樹脂組成物成形機で成形したペレットを用いて成形されたシートは、樹脂溜り部なしで成形したものよりも優れた引張伸度を示した。また、氷冷することで、その効果はより大きなものとなった。

40

【産業上の利用可能性】

【 0 0 5 6 】

本発明によれば、熱可塑性樹脂組成物の本来の物性を維持するペレットが供給される。これは特にリサイクル樹脂を用いたときに顕著な効果を示し産業上有用である。

【符号の説明】

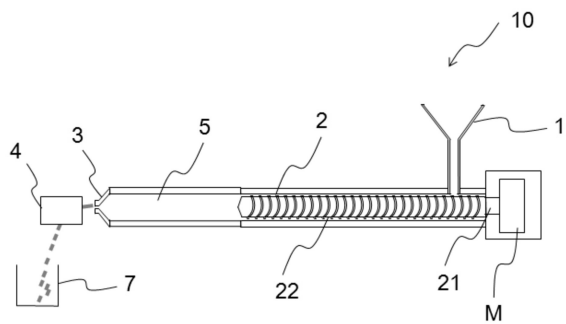
【 0 0 5 7 】

- 1 供給口
- 2 熔融混練部
- 3 吐出部
- 4 ペレタイザー

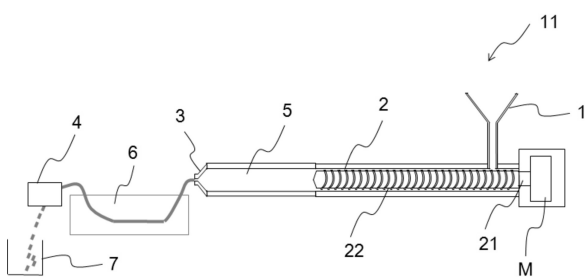
50

- 5 樹脂溜まり部
- 6 急冷部
- 7 コンテナ
- 10, 11 樹脂組成物成形機

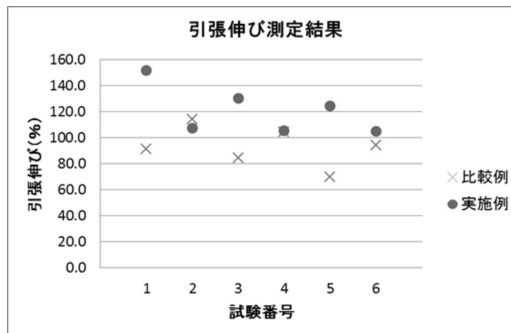
【図1】



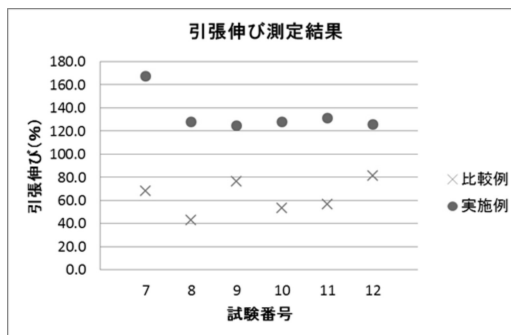
【図2】



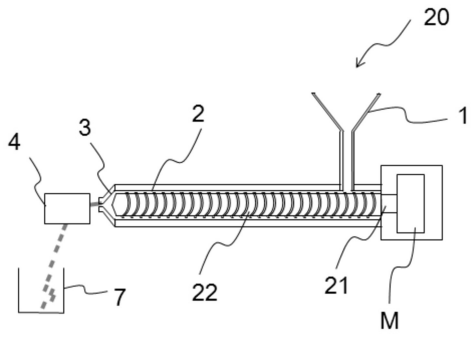
【図3】



【図4】



【 図 5 】



フロントページの続き

- (72)発明者 中野 涼子
福岡県福岡市城南区七隈八丁目19番1号 学校法人福岡大学内
- (72)発明者 富永 亜矢
福岡県福岡市城南区七隈八丁目19番1号 学校法人福岡大学内
- (72)発明者 竹中 希美
福岡県福岡市城南区七隈八丁目19番1号 学校法人福岡大学内
- (72)発明者 石黒 桂二
広島県三原市久井町下津1126-9 株式会社広島リサイクルセンター久井工場内

審査官 今井 拓也

- (56)参考文献 特開2002-105742(JP,A)
特開2011-207055(JP,A)
特開2006-104291(JP,A)
特開2015-143349(JP,A)
特開2007-320056(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B29B 7/42
B29B 7/48
B29B 9/06
B29B 17/00