(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第3701391号

(P3701391)

(45)発行日　平成17年9月28日(2005.9.28)　(24)登録日　平成17年7月22日(2005.7.22)

| (51)Int.Cl.[7] | F I | | |
|---|---|---|---|
| B29C 47/40 | B29C | 47/40 | Z |
| B29B 7/48 | B29B | 7/48 | |
| B29B 9/10 | B29B | 9/10 | |
| B29C 47/64 | B29C | 47/64 | |
| // B29K 71:00 | B29K | 71:00 | |

請求項の数 6　(全 21 頁)

(21)出願番号　特願平8-183376
(22)出願日　平成8年7月12日(1996.7.12)
(65)公開番号　特開平10-24483
(43)公開日　平成10年1月27日(1998.1.27)
審査請求日　平成15年5月8日(2003.5.8)

(73)特許権者　303046314
旭化成ケミカルズ株式会社
東京都千代田区有楽町一丁目１番２号
(74)代理人　100096828
弁理士　渡辺　敬介
(74)代理人　100110870
弁理士　山口　芳広
(72)発明者　大田　佳生
岡山県倉敷市潮通３丁目１３番１　旭化成工業株式会社内
(72)発明者　竹内　保宏
岡山県倉敷市潮通３丁目１３番１　旭化成工業株式会社内

審査官　井上　能宏

最終頁に続く

(54)【発明の名称】粉体用押出機及びそれを用いた押出方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

少なくとも個体搬送ゾーンとそれに続く第一混練ゾーンを有する２軸回転押出機であって、該固体搬送ゾーンのスクリュ構成が、下記スクリュエレメント（Ａ）の１種以上の組み合わせと、下記スクリュエレメント（Ｂ）の１種以上の組み合わせとで構成されており、かつ（Ａ）の組み合わせの全体長さが、Ｌ／Ｄ（長さ＝Ｌ、Ｄ＝スクリュ直径）で４．５～２３であり、（Ｂ）の組み合わせの全体長さが、Ｌ／Ｄで１．５～９であり、（Ａ）と（Ｂ）の全組み合わせ長さが、Ｌ／Ｄで９～３２であり、さらに、第一混練ゾーンのスクリュ構成が、下記のスクリュパーツ（Ｃ）とニーディングディスク（Ｄ）の組み合わせで構成され、かつ第一混練ゾーンのスクリュ構成部分の長さが、Ｌ／Ｄで２～１２となる範囲であることを特徴とする粉体用押出機。

（Ａ）：スクリュフライトの角度が１００～１２０度で、かつスクリュリード長さが、Ｌ／Ｄで０．９～２．０のスクリュエレメント。

（Ｂ）：スクリュフライトの角度が１０～２５度で、かつスクリュリード長さが、Ｌ／Ｄで０．９～２．０のスクリュエレメント。

（Ｃ）：ねじれ角度が８０～１００度のニーディングディスク、ねじれ角度が－１０～１０度のニーディングディスク、スクリュの山の部分を切り欠いたミキシングスクリュから選ばれた１種以上かつ１個以上のスクリュパーツであり、スクリュパーツ長さが、Ｌ／Ｄで０．２～２．０のスクリュパーツ。

（Ｄ）：ねじれ角度が１５度～６５度で、かつニーディングディスク長さが、Ｌ／Ｄで

０．４～２．０のニーディングディスク。
【請求項２】
第一混練ゾーンのスクリュ構成が、下記スクリュ構成（Ｅ）を備えていることを特徴とする請求項１の粉体用押出機。
（Ｅ）：ニーディングディスク（Ｄ）であって、しかも羽根１枚の厚みＴが０．０７～０．２のニーディングディスクを第一混練ゾーンの最下流に１個以上有するスクリュ構成。
【請求項３】
第一混練ゾーンのスクリュ構成が、下記のスクリュ構成（Ｆ）を備えていることを特徴とする請求項１又は２の粉体用押出機。
（Ｆ）：スクリュパーツ（Ｃ）の１種以上２個以上と、ニーディングディスク（Ｄ）の１種以上２個以上とが交互に配置されたスクリュ構成。
【請求項４】
第一混練ゾーンの下流側に１個以上のベント口又は真空ベント口を有することを特徴とする請求項１～３のいずれか１項に記載の粉体用押出機。
【請求項５】
請求項１～４のいずれか１項に記載の粉体用押出機のメインホッパーから、見かけ比重が０．２～０．８又は平均粒径が１～５００μｍの粉体状樹脂単独又は当該粉体状樹脂と見かけ比重が０．２～０．８又は平均粒径が１～５００μｍの粉体状強化材及び／又はペレット状樹脂とを供給し、押出機のバレル温度を粉体状樹脂のガラス転移点Ｔｇ＋３０℃以上３５０℃以下又は粉体状樹脂の融点Ｔｍ以上３５０℃以下に設定して混練・押し出すことを特徴とする押出方法。
【請求項６】
粉体状樹脂が、ポリフェニレンエーテル又はポリフェニレンエーテルとアルケニル系樹脂のブレンド物であることを特徴とする請求項５の押出方法。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明は、特に粉体状樹脂単独又は粉体状樹脂と粉体状強化材及び／又はペレット状樹脂とを溶融・混練して押し出すのに適した押出機及びこの押出機を用いて粉体状樹脂単独又は粉体状樹脂と粉体状強化材及び／又はペレット状樹脂とを溶融・混練して押し出す方法に関する。
【０００２】
【従来の技術】
一般に、粉体状樹脂は、それ単独で又は粉体状強化材及び／又はペレット状樹脂が加えられて、押出機を通して造粒された後、成形加工機による製品の生産に供されている。
【０００３】
ところで、粉体状樹脂は、ペレット状樹脂に比して押出機のスクリュへの食い込みが悪い特性を有する。粉体状樹脂は、見掛け比重が小さいほど、また平均粒径が小さいほど、押出機のスクリュへの食い込みが悪くなり、造粒物の生産性が低下する。また、同様に粉体状強化材及び／又はペレット状樹脂の粉体状樹脂との同時供給時も造粒物の生産性が低下する。このような粉体状樹脂単独又はこれと粉体状強化材及び／又はペレット状樹脂の混合物の押出技術は成形加工上重要な技術ではあるが、これまでに公表された技術は少ない。
【０００４】
従来、粉体の押出技術については、次のようなものが知られている。
【０００５】
（１）ドイツのワーナー・アンド・フライドラー社の技術資料には、粉体状樹脂を押し出す時には、押出機の第１混練ゾーンのスクリュ構成を、本発明における（Ｄ）の範疇に入るニーディングディスクだけとすることが開示されている。

【０００６】
（２）特公平０２－１６５０では、ベント口を１つ以上設けることと、第一混練ゾーンにおいて圧縮をせずに混練押出をすることとが開示されている。
【０００７】
（３）９６年６月７日発表の「成形加工学会９６年年次大会・Ｂ２１１」には、ポリプロピレンとタルクの押出実験について、次のような技術が開示されている。すなわち、固体搬送ゾーンにおいて、本発明の（Ａ）の範疇に入るスクリュエレメントで長さがＬ／Ｄで約５のものと、本発明の（Ｂ）の範疇に入るスクリュエレメントで長さがＬ／Ｄで約１のものとを組み合わせる一方、第一混練ゾーンでは、本発明の（Ｄ）の範疇に入るニーディングディスクを設けると共に第一混練ゾーンの最下流に本発明の（Ｃ）の範疇に入るニュートラルを配置した押出機について、ポリプロピレンとタルクの押出量と回転数、あるいは、タルクの粒径及び量比を検討している。但し、スクリュ構成を変えたときの押出量の変化については検討していない。また、ベント位置、個数については、第一混練ゾーンの直後のベントは大気開放であり、第二混練ゾーンの直後のベントは真空ベントである。
【０００８】
【発明が解決しようとする課題】
しかしながら、上記（１）、（２）のスクリュ構成の場合、第一混練ゾーンにおいて樹脂圧力が上がらないので押出量は向上するが、混練力が不足し、粉体状樹脂を完全に溶融させにくく、未溶融樹脂が混入して押し出されたり、粉体状強化材の分散が低下したり、ベントアップが発生しやすい。すなわち混練不足を招くことがある。また、粉体の性状が変わったり、粉体及びペレット系でのペレットの量が多くなったりすると、混練不足を招き、ベントアップしやすくなる問題もある。さらに粉体は、搬送ゾーンにおいて流動化するため、粉体搬送が不安定になり、トルクの変動が大きくなるという問題もある。
【０００９】
上記（３）のスクリュ構成に基づく報告には、ポリプロピレン／タルク系での押し出しについて、押出量については記載されているが、タルクの分散状態について記載されていない。また、本発明者の知見によると、上記（３）における（Ａ）と（Ｂ）のスクリュエレメントの組み方では、必ずしも粉体の搬送ゾーンスクリュ構成として最適な生産性は得られない場合もある。また、粉体とペレット状樹脂系の押出では、ペレットの量が多くなると、上記（３）の混練ゾーンのスクリュ構成では、混練不足を招き、ベントアップしたり、分散不良をおこしたりすることもある。粉体樹脂材料や粉体強化材のペレット中に含まれる水分や揮発分は、押出後のペレットを射出成形したとき、シルバー等の成形不良を起こす原因となるので、真空ベントで極力除去する必要がある。すなわち、真空ベントでベントアップを防ぎ、かつ揮発分や水分を除去するには、十分な混練が必要である。
【００１０】
本発明は、特に粉体押出処理について、未溶融樹脂の混入、ベントアップ、さらには揮発分の除去等の混練不足によるトラブルを発生させることなく、かつトルク変動を安定させ、押出効率を向上させ、この押し出しを経て行われるペレット状樹脂等の生産性を向上させることを目的とする。
【００１１】
【課題を解決するための手段】
このために本発明では、少なくとも個体搬送ゾーンとそれに続く第一混練ゾーンを有する２軸回転押出機であって、該固体搬送ゾーンのスクリュ構成が、下記スクリュエレメント（Ａ）の１種以上の組み合わせと、下記スクリュエレメント（Ｂ）の１種以上の組み合わせとで構成されており、かつ（Ａ）の組み合わせの全体長さが、Ｌ／Ｄ（長さ＝Ｌ、Ｄ＝スクリュ直径）で４．５～２３であり、（Ｂ）の組み合わせの全体長さが、Ｌ／Ｄで１．５～９であり、（Ａ）と（Ｂ）の全組み合わせ長さが、Ｌ／Ｄで９～３２であり、さらに、第一混練ゾーンのスクリュ構成が、下記のスクリュパーツ（Ｃ）とニーディングディスク（Ｄ）の組み合わせで構成され、かつ第一混練ゾーンのスクリュ構成部分の長さが、Ｌ／Ｄで２～１２となる範囲であることを特徴とする粉体用押出機としているものである

。
【００１２】
（Ａ）：スクリュフライトの角度が１００～１２０度で、かつスクリュリード長さが、Ｌ／Ｄで０．９～２．０のスクリュエレメント。
【００１３】
（Ｂ）：スクリュフライトの角度が１０～２５度で、かつスクリュリード長さが、Ｌ／Ｄで０．９～２．０のスクリュエレメント。
【００１４】
（Ｃ）：ねじれ角度が８０～１００度のニーディングディスク、ねじれ角度が－１０～１０度のニーディングディスク、スクリュの山の部分を切り欠いたミキシングスクリュから選ばれた１種以上かつ１個以上のスクリュパーツであり、スクリュパーツ長さが、Ｌ／Ｄで０．２～２．０のスクリュパーツ。
【００１５】
（Ｄ）：ねじれ角度が１５度～６５度で、かつニーディングディスク長さが、Ｌ／Ｄで０．４～２．０のニーディングディスク。
【００１６】
また、本発明は、この粉体用押出機を用いた、粉体状樹脂単独又は粉体状樹脂と粉体状強化材及び／又はペレット状樹脂と混合物の押し出し処理をするに適した押出方法を提供するものである。
【００１７】
【発明の実施の形態】
更に本発明を図１～図５で説明する。
【００１８】
本粉体用押出機１は、粉体状樹脂や粉体状強化材に対する十分な搬送力が得られるよう、２軸回転押出機であり、同方向回転式でも異方向回転式でもよいが、一般的には同方向回転式である。
【００１９】
本粉体用押出機１は、一般的にはペレット状樹脂を得るのに用いられるが、本発明はこれに限定されるものではなく、シート若しくはフィルム成形ができるものであってもよい。例えば、ワーナー・アンド・フライドラー社のＺＳＫシリーズ、東芝機械社製のＴＥＭシリーズ、日本製鋼社製のＴＥＸシリーズ等の第一混練ゾーンにおけるスクリュ構成を改良することによって本発明の粉体用押出機を得ることができる。
【００２０】
本粉体用押出機１の長さは、そのＬ／Ｄ（Ｌ＝長さ、Ｄ＝スクリュ直径）が１０～６０となる長さであることが好ましい。Ｌ／Ｄが１０未満では脱気やサイドフィードがしにくく、Ｌ／Ｄが６０を超えると、樹脂の滞留時間が長くなって樹脂の劣化を生じやすくなる。
【００２１】
本発明においては、特に固体搬送ゾーンのスクリュ構成と第一混練ゾーンのスクリュ構成に大きな特徴を有するものである。この固体搬送ゾーンは、図１に示されるメインホッパー２から供給される粉体状樹脂又は粉体状樹脂と粉体状強化材及び／又はペレット状樹脂との混合物を第一混練ゾーンに搬送する。第一混練ゾーンは、搬送された粉体状樹脂又は粉体状樹脂と粉体状強化材及び／又はペレット状樹脂との混合物を最初に混練する領域で、本粉体用押出機１の長さにもよるが、メインホッパー２が設けられているバレルの中心位置から、本粉体用押出機のＬ／Ｄ＝９．０～３２．０の範囲である。
【００２２】
本発明における固体搬送練ゾーンのスクリュ構成は、後述するスクリュエレメント（Ａ）の組み合わせと、スクリュエレメント（Ｂ）の組み合わせとから構成されている。
【００２３】
本発明で用いるスクリュエレメント（Ａ）は、図２に示されるように、通常１条ネジと呼ばれているものである。スクリュエレメント（Ａ）のスクリュリード長さは、Ｌ／Ｄで

０．９～２．０であることが必要である。Ｌ／Ｄが０．９未満であると搬送能力が低下し、Ｌ／Ｄが２．０を超えると搬送能力が大き過ぎて、サージング等のトラブルの原因となる。

【００２４】

スクリュエレメント（Ａ）のスクリュフライト角度αは１００～１２０度であることが必要である。スクリュフライト角度αが１２０度を超えると、スクリュの空間面積が減少し、搬送能力が低下する。スクリュフライト角度αが１００度未満であると、スクリュの空間面積は増加し、搬送能力は増加するが、空間面積が大きくなり過ぎ、スクリュシャフトとスクリュの谷部の肉厚が薄くなり過ぎ、機械的強度が低下する。

【００２５】

スクリュエレメント（Ａ）を組む長さは、Ｌ／Ｄで４．５～２３であることが必要である。Ｌ／Ｄが４．５未満であると搬送能力とトルクの安定性が得られない。また、Ｌ／Ｄが２３を超えてもそれ以上の搬送能力の向上は望めない。

【００２６】

本発明で用いるスクリュエレメント（Ｂ）は、図３に示されるように、通常２条ネジと呼ばれているものである。スクリュエレメント（Ｂ）のスクリュリード長さは、Ｌ／Ｄで０．９～２．０であることが必要である。Ｌ／Ｄが０．９未満であると搬送能力が低下し、Ｌ／Ｄが２．０を超えると搬送能力が大き過ぎて、サージング等のトラブルの原因となる。

【００２７】

スクリュエレメント（Ｂ）のスクリュフライト角度αは１０～２５度であることが必要である。スクリュフライト角度αが２５度を超えると、スクリュの空間面積が減少し、搬送能力が低下する。スクリュフライト角度αが１０度未満であると、スクリュの空間面積は増加し、搬送能力は増加するが、空間面積が大きくなり過ぎ、スクリュシャフトとスクリュの谷部の肉厚が薄くなり過ぎ、機械的強度が低下する。

【００２８】

スクリュエレメント（Ｂ）を組む長さは、Ｌ／Ｄで１．５～９が好ましく、Ｌ／Ｄが１．５未満であると搬送能力の向上が得られない。また、Ｌ／Ｄが９を超えてもそれ以上の搬送能力の向上は望めない。

【００２９】

本発明で用いるスクリュエレメント（Ａ）と（Ｂ）の全組み合わせ長さは、Ｌ／Ｄで９．０～３２であることが必要である。Ｌ／Ｄが９．０未満であると樹脂によっては搬送能力の向上が得られない。また、Ｌ／Ｄが３２を超えてもそれ以上の搬送能力向上は望めない。なお、スクリュエレメント（Ａ）と（Ｂ）の間にはスペースリング又は（Ａ）と（Ｂ）を繋ぐスクリュエレメントを設置するが、スクリュエレメント（Ａ）と（Ｂ）の全組み合わせ長さには、スペースリングや繋ぎのスクリュエレメントの長さは算入しないものとする。

【００３０】

本発明における固体搬送ゾーンのスクリュ構成は、上記のスクリュエレメント（Ａ）の１種以上と、前記スクリュエレメント（Ｂ）の１種以上とを組み合わせたものである。この組み合わせによって、搬送能力の向上とトルク変動の安定化が得られ、押出効率を向上させることができる。

【００３１】

本粉体用押出機１の第一混練ゾーンは、１種１個以上のスクリュパーツ（Ｃ）と１種１個以上のニーディングディスク（Ｄ）の組み合わせで構成されているものである。

【００３２】

本発明で用いるスクリュパーツ（Ｃ）としては、図５に示されるようなニーディングディスクにおいて、羽根３のねじれ角度θが８０～１００度のもの、好ましくは羽根３が２枚以上でかつねじれ角度θが９０度（ニュートラル）のもの、羽根３のねじれ角度θが－１０～１０度のもの、好ましくは羽根３が１枚でかつねじれ角度θが０度又は１８０度（ワ

イド）のもの、更には図４に示されるようなスクリュの山（フライト部）を切り欠いたミキシングスクリュ（順送り２条ネジの切り欠き型ミキシングスクリュ又は逆送り１条切り欠き型ミキシングスクリュ等）を挙げることができる。切り欠き部１１の数は、１スクリュリード当り８～２０個であることが好ましい。また、ミキシングスクリュは、ギアタイプのミキシングスクリュも含む。

【００３３】

スクリュパーツ（Ｃ）の長さは、Ｌ／Ｄで０．２～２．０であることが必要である。Ｌ／Ｄが２．０を超えると強い剪断力が発生し、樹脂の劣化とスクリュパーツの破壊の原因となり、Ｌ／Ｄが０．２未満であるとスクリュの機械的強度が弱くなる。

【００３４】

本発明で用いるニーディングディスク（Ｄ）は、図５に示されるニーディングディスクの羽根３のねじれ角度θを１５～６５度としたものである（ニーディングライト）。一般的には羽根３のねじれ角度θを３０度、４５度又は６０度とし、かつ羽根３の枚数は２枚以上とすることが好ましい。ニーディングディスク（Ｄ）の長さは、Ｌ／Ｄで０．９～２．０であることが必要である。Ｌ／Ｄが２．０を超えると強い剪断力が発生し、樹脂の劣化とスクリュパーツの破壊の原因となり、Ｌ／Ｄが０．４未満であるとスクリュの機械的強度が弱くなる。

【００３５】

本発明において、第一混練ゾーンはスクリュ構成（Ｅ）を備えていることが好ましい。このスクリュ構成（Ｅ）は、第一混練ゾーンにおいて、ニーディングディスク（Ｄ）の中で、羽根１枚の厚みが０．０７～０．２のニーディングディスクが第一混練ゾーンの最下流に１個以上配置されているスクリュ構成である。

【００３６】

羽根１枚当りの厚みＴは、簡便的に式１によって示される。

【００３７】

【式１】

羽根厚みＴ＝（ニーディングディスク長さ）／（羽根枚数×スクリュ外径）

【００３８】

上記羽根１枚の厚みＴが０．０７～０．２のニィーディングディスクは混練ゾーンの最下流の設置するものである。その効果は、第一混練ゾーンの最下流の充満率を上げることで、第一混練ゾーンからの樹脂のショートパスが防止されるため、充満時の最大圧力が低くても十分な混練性能が得られる。そのため、羽根厚みが０．２を超えるニーディングディスクでは、充満率が上がらず、混練性能の向上が望めず、羽根厚みが０．０７未満であると羽根が機械強度不足になって実用性が失われる。

【００３９】

本発明における第一混練ゾーンのスクリュー構成は、上記のスクリュパーツ（Ｃ）の１種１個以上と、前記ニーディングディスク（Ｄ）の１種１個以上とを組み合わせたもので、好ましくはスクリュ構成（Ｅ）を備えているものである。この組み合わせによって、適度な混練力と、適度な樹脂圧力とが得られ、未溶融樹脂の混入やベントアップ等のトラブルを発生させることなく押出効率を向上させることができる。

【００４０】

（Ｃ）と（Ｄ）の組み合わせは、両者が存在していれば足り、その順番及び（Ｃ）と（Ｄ）の各数、各スクリュパーツ（Ｃ）と（Ｄ）における羽根３の枚数等は適宜選択すれば足る。また、（Ｅ）の構成に係るニーディングディスクの個数も適宜選択できる。上記スクリュ構成によって溶融・混練するに適した組成物は、粉体状樹脂８０～１００重量部と、ペレット状樹脂２０～０重量部と、粉体状強化材２０～０重量部との範囲である。

【００４１】

本発明において、第一混練ゾーンはスクリュ構成（Ｆ）を備えていることが好ましい。このスクリュ構成（Ｆ）は、第一混練ゾーンにおいて、スクリュパーツ（Ｃ）の１種以上２個以上と、ニーディングディスク（Ｄ）の１種以上２個以上とを交互に配置したスクリュ

構成である。

【００４２】

上記（Ｆ）は、のニーディングディスク（Ｄ）とスクリュパーツ（Ｃ）を繰り返し並べることで、この上記（Ｆ）と前記（Ｅ）を適用した第一混練ゾーンの組み合わせ具体例としては、（Ｄ）→（Ｃ）→（Ｄ）→（Ｃ）、（Ｄ）→（Ｃ）→（Ｄ）→（Ｃ）→（Ｅ）、（Ｄ）→（Ｃ）→（Ｄ）→（Ｃ）→（Ｄ）、（Ｄ）→（Ｄ）→（Ｃ）→（Ｄ）→（Ｃ）→（Ｄ）→（Ｅ）、（Ｄ）→（Ｄ）→（Ｃ）→（Ｄ）→（Ｄ）→（Ｃ）、（Ｄ）→（Ｄ）→（Ｃ）→（Ｄ）→（Ｄ）→（Ｃ）→（Ｅ）等を挙げることができる。上記スクリュ構成によって溶融・混練するに適した組成物は、粉体状樹脂３０～１００部と、ペレット状樹脂７０～０部と、粉体状強化材７０～０部との範囲である。

【００４３】

第一混練ゾーンにおけるニーディングディスク（Ｃ）と（Ｄ）の組み合わせのスクリュ構成部分の長さは、このスクリュ構成部のＬ／Ｄ（Ｌ＝長さ、Ｄ＝スクリュ直径）が２～１２となる範囲であることが好ましい。これが小さ過ぎると、粉体状樹脂の溶融が不十分となりやすく、またベントアップしやすくなる。逆に大き過ぎると、樹脂温度が高くなり、樹脂が劣化しやすくなる。

【００４４】

第一混練ゾーンの下流側に、第二，第三，……の混練ゾーンを設けることができるのも、通常の押出機と同様である。特に、図１に示されるような液添ノズル５やサイドフィーダー６を設ける場合、従来と同様にその下流側に混練ゾーンを設けるのが通常である。この第二以降の混練ゾーンにおいては、逆送りスクリュ、ニーディングライト、羽根３（図５参照）のねじれ角度θが１００～１７０度のニーディングディスク（ニーディングレフト）、ニュートラル、ワイド、羽根３のねじれ角度角が２５度未満のニーディングディスク、スクリュパーツ（Ｃ）、ニーディングディスク（Ｄ）、シールリング等を任意に１種又は２種以上選択して用いることができる。更に、本粉体用押出機１は、一般の押出機と同様に、第一混練ゾーンの下流側に、ベント口４、液添ノズル５及び／又はサイドフィーダー６を設置することができる。

【００４５】

ベント口４は１又は２以上設けることができ、その向きは上向き、横向きのいずれでもよく、また大気ベント、真空ベントのいずれでもよい。液添に際しては、添加する液の粘度に応じて加熱することができ、液添用タンク７から液を供給する液添用ポンプ８としては、プランジャーポンプ、ギアポンプのいずれを用いてもよい。また、フィーダー９，１０としては、容量式、重量式のいずれでもよいが、一般的には重量式の方が好ましい。

【００４６】

本粉体用押出機１は、特に見掛け比重０．２～０．８及び／又は平均粒径１～５００μｍの粉体（粉体状樹脂、粉体状強化材）に対して有効である。ここで言う見掛け比重はＪＩＳ・Ｋ６９１１に示される方法で測定した値をいう。また、平均粒径は、大粒径の場合（５０μｍ以上の場合）にはＪＩＳ・Ｚ８８０１により、微小粒径の場合（５０μｍ未満の場合）にはコールカウンター測定器で測定される値である。

【００４７】

粉体状樹脂の種類は特に限定されないが、具体例としては、ポリフェニレンエーテル、ポリフェニレンエーテルとアルケニル系樹脂のブレンド物、ポリカーボネイト、ポリオレフィン系樹脂（高密度ポリエチレン、中密度ポリエチレン、低密度ポリエチレン、線状低密度ポリエチレン、ポリプロピレン、エチレン・プロピレン共重合体等）、ホモポリオキシメチレン、コポリマーポリオキシメチレン、ポリフェニレンスルニド、アクリロニトリル・ブタジエン・スチレン共重合体、シンジオタクチックポリスチレン等を挙げることができる。この粉体状樹脂とペレット状樹脂又は粉体状樹脂を適宜ブレンドして押し出しても良い。本発明は、この中でも、ポリフェニレンエーテル又は、ポリフェニレンエーテルとアルケニル系樹脂のブレンド物に対して有効である。即ち、ポリフェニレンエーテルは、ポリフェニレンエーテルに含有される揮発分を除去する必要があるので、押出量を上げる

と混練不足を招き、揮発分が増加する。本発明によって、揮発分を低下さるには、ポリフェニレンエーテルを完全溶融させ、脱気効率を向上させ、揮発分を低下させることが出来る。

【００４８】

上記の内、アルケニル系樹脂とは、ビニル芳香族化合物の単独重合体又は共重合体である。ビニル芳香族化合物としては、ストレン、α－メチルスチレン、α－エチルスチレン、αメチルスチレン－ｐメチルスチレン、ｏメチルスチレン、ｍ－メチルスチレン、ｐ－メチルスチレン等の各アルキル置換スチレン、ｏ－クロルスチレン、ｍ－クロルスチレン、ｐ－クロルスチレン、ｐ－ブロモスチレン、ジクロルスチレン、ジブロモスチレン、トリクロルスチレン、トリブロモスチレン等の各ハロゲン化スチレン等が挙げられるが、この中でスチレン、α－メチルスチレンが好ましい。

【００４９】

本発明における混合対象である粉体状強化材とは、重質炭酸カルシウム、膠質炭酸カルシウム、軟質炭酸カルシウム、シリカ、カオリン、クレー、酸化チタン、硫酸バリウム、酸化亜鉛、アルミナ、水酸化マグネシウム、タルク、マイカ、ガラスフレーク、ハイドロタルサイト、針状フィラー（ウオラストナイト、チタン酸カリウム、塩基性硫酸マグネシウム、セプライト、ゾノトライト、ホウ酸アルミニウム）、ガラスビーズ、シリカビーズ、アルミナビーズ、カーボンビーズ、ガラスバルーン、金属系導電性フィラー、非金属製導電性フィラー、カーボン、磁性フィラー、圧電・焦電フィラー、摺動性フィラー、封止材用フィラー、紫外線吸収フィラー、制振用フィラー、着色剤等である。ただし、針状フィラーの平均粒径は平均繊維径とする。

【００５０】

上記のような粉体状強化材を含有した樹脂を本粉体用押出機１で溶融・混練して押し出すに際し、他の付加的成分を加えることもできる。例えば酸化防止剤、耐候性改良剤、ポリオレフィン用造核剤、スリップ剤、各種着色剤、帯電防止剤、離型剤、モノマー成分（無水マレイン酸、スチレン、アクリル酸等）、過酸化物（パーヘキシン２５Ｂ、パーブチルＤ、パーヘキシン２５Ｂ等）を１種又は２種以上添加することができる。これらは、粉体状強化材と共にサイドフィーダー６から投入してもよいし、メインホッパー１から投入しても良い。又はガラス繊維、炭素繊維、ケプラー繊維、ステンレス繊維、銅繊維等のファイバーの１種又は２種以上をサイドフィードしても良い。

【００５１】

この粉体状強化材と同時に供給するペレット状樹脂又は粉体状樹脂の種類は特に限定されないが、具体例としては、ポリフェニレンエーテル、ポリフェニレンエーテルとアルケニル系樹脂のブレンド物、ポリカーボネイト、ポリオレフィン系樹脂（高密度ポリエチレン、中密度ポリエチレン、低密度ポリエチレン、線状低密度ポリエチレン、ポリプロピレン、エチレン・プロピレン共重合体等）、ホモポリオキシメチレン、コポリマーポリオキシメチレン、ポリフェニレンスルニド、ポリスチレン系樹脂（ポリスチレン、ハイインパクトポリスチレン、アクリロニトリル・スチレン共重合体、シンジオタクチックポリスチレン、アクリロニトリル・ブタジエン・スチレン共重合体等）、ポリアミド系樹脂（ナイロン６、ナイロン６６等）、ポリエステル系樹脂（ポリブチレンテレフタレート、ポリエチレンテレフタレート等）、スチレン・ブタジエン共重合体等を挙げることができる。

【００５２】

上記のような粉体状樹脂単独又は粉体状樹脂と粉体状強化材及び／又はペレット状樹脂とを本粉体用押出機１のメインホッパー２から投入して溶融・混練して押し出すに際しては、バレルの温度を、当該粉体状樹脂のガラス転移点Ｔｇ＋３０℃以上３５０℃以下又は当該粉体状樹脂の融点Ｔｍ以上３５０℃以下に設定して行うことが好ましい。このバレルの温度が低過ぎると、樹脂の溶融・混練状態が悪くなりやすいと共に生産性も向上させにくく、逆に高すぎると樹脂が劣化しやすくなる。

【００５３】

上記のような粉体状樹脂又はその混合物を本粉体用押出機１で溶融・混練して押し出すに

際し、他の付加的成分を加えることもできる。例えば酸化防止剤、耐候性改良剤、ポリオレフィン用造核剤、スリップ剤、各種着色剤、帯電防止剤、離型剤、モノマー成分（無水マレイン酸、スチレン、アクリル酸等）、過酸化物（パーヘキシン２５Ｂ、パーブチルＤ、パーヘキシン２５Ｂ等）を１種又は２種以上添加することができる。これらは、粉体状樹脂と共にメインホッパー２から投入しても、サイドフィーダー６から投入してもよい。

【００５４】

サイドフィーダー６を有する本粉体用押出機において、サイドフィーダー６から供給する材料としては、例えば、ポリスチレン、ハイインパクトポリスチレン、スチレン－ブタジエン共重合体及びその水素添加物、ナイロン６、ナイロン６６、芳香族ポリアミド等の樹脂の１種又は２種以上、タルク、マイカ、ガラスビーズ等のフィラーの１種又は２種以上、ガラス繊維、炭素繊維、ケプラー繊維、ステンレス繊維、銅繊維等のファイバーの１種又は２種以上を挙げることができる。

【００５５】

液添ノズル５を有する本粉体用押出機において、液添ノズル５から供給する液体としては、例えばミネラルオイル、リン酸エステル、シリコンオイル等を挙げることができる。ミネラルオイルとは、例えばパラフィン系、ナフテン系、芳香族系等のオイル、リン酸エステルとは、例えばトリフェニルホスフェート、２，２－ビス－｛４－（ビス（メチルフェノキシン）ホスホリルオキシ）フェニル｝プロパン、リン酸－（３－ヒドロキシフェニル）ジフェニル等、シリコンオイルとは、例えばジメチルシリコンオイル、メチルフェニルシリコンオイル、メチルハイドロジェンシリコンオイル等で、同時に１種又は２種以上を用いることができる。

【００５６】

【実施例】

まず、以下に述べる実施例及び比較例の第１混練ゾーン及び第２混練ゾーンに用いたスクリュを示す記号の意味は、次の表１に示される通りである。尚、表１の種類の欄に示される「Ａ」はスクリュエレメント（Ａ）、「Ｂ」はスクリュエレメント（Ｂ）、「Ｃ」はスクリュパーツ（Ｃ）、「Ｄ」はニーディングディスク（Ｄ）、「Ｅ」はスクリュ構成（Ｅ）に利用できるニーディングディスクを意味する。

【００５７】

【表１】

| 記号 | 種　類 | スクリュ長さ |
|---|---|---|
| Ｒ６０ | Ｄ | ６０ｍｍ |
| Ｒ４０ | Ｄ | ４０ｍｍ |
| Ｒ２０ | Ｄ／Ｅ | ２０ｍｍ |
| Ｎ４０ | Ｃ | ４０ｍｍ |
| ＩＳＣ | Ａ | ６０ｍｍ |
| ２ＳＣ | Ｂ | ６０ｍｍ |

【００５８】

また、押出機としては、図６に示されるような２軸同方向押出機（ワーナー・アンド・フライドラー社製「ＺＳＫ－４０」、Ｌ／Ｄ＝４６、１１バレル）をベースとして、主として固体搬送ゾーン、第１混練ゾーンのスクリュ構成を種々変えて実験を行った。トルクの

変動を極力抑えるため、フィーダーは全て重量式フィーダーを使用した。

【００５９】

実施例１～１６及び及び比較例１～１２は、特に断り書きがない限り下記条件下で押し出しを行った。尚、実施例１７～２２及び比較例１３についてはバレル温度を後述のように変更して行った。

【００６０】

第一混練ゾーンのニーディングディスクの最上流の位置は、固体搬送ゾーンの全長さの位置である。スクリュエレメント（Ａ）とスクリュエレメント（Ｂ）の組み合わせの場合、（Ａ）と（Ｂ）の間に（Ａ）と（Ｂ）の繋ぎのスクリュエレメント（Ｌ／Ｄ＝０．５）を入れた。各バレルの温度は、特に断り書きがないものについては、図４に示されるように、バレル（１）を５０℃、バレル（２）～（５）を２８０℃、（６）～（１１）を３４０℃とした。スクリュ回転も特に断り書きがない限り２９５ｒｐｍである。ベントも特に断りかきがない限り真空ベントとした。真空ベントの圧力は、５０ｍｍＨｇとした。

【００６１】

尚、実施例及び比較例の結果は表４及び表５にまとめて示す。表４及び表５における評価基準は下記の通りである。

【００６２】

ベントアップの判定：ベント口が閉塞しないなら、ベントアップ無し。ベント口が閉塞するなら、ベントアップ有り。

【００６３】

未溶融物の判定：プレス成形機の温度をＰＰＥ系は２８０℃に設定する。ペレットを予熱３分後、１００ｋｇ／ｃｍ$^2$ の圧力で２分間プレスし、５０ｍｍ×１００ｍｍ×１００μｍのフィルムを作成し、未溶融物の数と大きさを測定し、下記表２の基準に基づいて大きさを点数化すると共に、（総点数）＝（Σ点数）×（数）で大きさと数による点数化を行った結果を表４に示す。

【００６４】

【表２】

| 大　き　さ | 点　　数 |
|---|---|
| 0.2ｍｍ以下 | 1点 |
| 0.21～0.5 | 10点 |
| 0.51以上 | 20点 |

【００６５】

トルク変動：トルク変動は、押出機付属のトルク記録計の上限値下限値を読み取り、上限値と下限値の差で判定した。尚、押出機設計最大トルクを１００％とした。

【００６６】

【表３】

| | |
|---|---|
| ◎ | 5％以内 |
| ○ | 10％以内 |
| △ | 15％以内 |
| × | 20％以内 |

【００６７】
揮発分の判定：ペレットを１ｇを４０ｇのクロロホルムに溶解させ、島津製作所製ＧＣ－１４Ｂにて揮発分を測定。
【００６８】
分散の判定：プレス成形機の温度をＰＰＥ系は２８０℃に設定する。ペレットを予熱３分後、１００ｋｇ／ｃｍ2の圧力を２分間プレスし、５０ｍｍ×１００ｍｍ×１００μのフィルムを作成し、タルクの最も大きな固まりの大きさを判定した。タルク最大粒径の平均値は、（タルク固まりの縦径＋横径）／２で算出した。
【００６９】
実施例１
還元粘度０．４４、Ｔｇ＝２２０℃（測定はＤＳＣ法）、見掛け比重０．６９４、平均粒径２３．１μｍのポリフェニレンエーテル（ＰＰＥ）をメインフィードし、押出量、トルク変動、ベントアップの有無、未溶融物判定、揮発分を夫々測定及び観察した。
【００７０】
固体搬送ゾーンは、スクリュエレメント（Ａ）をＬ／Ｄ＝７．５（１ＳＣ×５）とスクリュエレメント（Ｂ）をＬ／Ｄ＝１．５（２ＳＣ×１）、第１混練ゾーンのスクリュ構成はＲ６０、Ｒ４０、Ｒ２０、Ｎ４０とし、ベントは５０ｍｍＨｇとした。
【００７１】
押出量は８５ｋｇ／ｈであった。この押出量で１時間運転したが、ベントアップは無し、未溶融物判定は７７点、トルク変動は◎、揮発分は１０１０ｐｐｍであった。
【００７２】
比較例１
実施例１の固体搬送ゾーンのスクリュ構成のスクリュエレメント（Ａ）をＬ／Ｄ＝６．０（１ＳＣ×４）とスクリュエレメント（Ｂ）をＬ／Ｄ＝１．５（２ＳＣ×１）とした以外は実施例１と同様にして同様の測定及び観察を行った。
【００７３】
ベントアップは無し、未溶融物判定は７６点、トルク変動は◎、揮発分は１０００ｐｐｍであったが、押出量は７６ｋｇ／ｈで、実施例１に比して少ないものでしかなかった。
【００７４】
比較例２
実施例１の第１混練ゾーンのスクリュ構成をＲ６０、Ｒ４０×２、Ｒ２０とした以外は実施例１と同様にして同様の測定及び観察を行った。
【００７５】
ベント口を真空で引いているため、半溶融樹脂がベント口を閉塞し、ＰＰＥパウダーの食い込みが悪化したので、押出量は５０ｋｇ／Ｈまで低下した。実施例１に比べ、ベントアップ、未溶融物、押出量が劣った。
【００７６】
比較例３
実施例１の固体搬送ゾーンについて、スクリュエレメント（Ａ）の代わりにスクリュエレメント（Ｂ）を使用した以外は実施例１と同様にして同様の測定及び観察を行った。

【００７７】
押出量は７５ｋｇ／ｈであった。実施例１に比べ、押出量、特にトルク変動で劣った。
【００７８】
比較例４
実施例１の固体搬送ゾーンについて、スクリュエレメント（Ｂ）の長さをＬ／Ｄで０に、全長さをＬ／Ｄで７．５にした以外は実施例１と同様にして同様の測定及び観察を行った。
【００７９】
固体搬送ゾーン（Ａ）と（Ｂ）の長さがＬ／Ｄで９より短いため、実施例１に比べ、押出量が低下した。
【００８０】
比較例５
実施例１の固体搬送ゾーンについて、スクリュエレメント（Ａ）の長さをＬ／Ｄで３．０に、スクリュエレメント（Ｂ）の長さをＬ／Ｄで３．０に、全長さをＬ／Ｄで７．５にした以外は実施例１と同様にして同様の測定及び観察を行った。
【００８１】
固体搬送ゾーン（Ａ）と（Ｂ）の長さがＬ／Ｄで９より短いため、実施例１に比べ、押出量が低下した。
【００８２】
実施例２
実施例１の固体搬送ゾーンについて、スクリュエレメント（Ａ）の長さをＬ／Ｄで７．５から４．５に短くし、スクリュエレメント（Ｂ）の長さをＬ／Ｄで４．５にした以外は実施例１と同様にして同様の測定及び観察を行った。
【００８３】
比較例１に比べ、押出量は増加し、その他の測定値は実施例１と同等であった。
【００８４】
実施例３
実施例１の固体搬送ゾーンについて、スクリュエレメント（Ａ）の長さをＬ／Ｄで７．５から４．５に短くし、スクリュエレメント（Ｂ）の長さをＬ／Ｄで６．０にした以外は実施例１と同様にして同様の測定及び観察を行った。
【００８５】
実施例１に比べて、押出量が増加した以外他の測定値は、実施例１とほぼ同等であった。
【００８６】
実施例４
実施例１の固体搬送ゾーンについて、スクリュエレメント（Ｂ）の長さをＬ／Ｄで３．０にした以外は実施例１と同様にして同様の測定及び観察を行った。
【００８７】
実施例１に比べて、押出量が増加した以外他の測定値は、実施例１とほぼ同等であった。
【００８８】
実施例５
実施例２の条件で、対象樹脂をポリフェニレンエーテル９０部と「旭化成ポリスチレン６８５」１０部の混合物とした以外は実施例２と同様にして同様の測定及び観察を行った。
【００８９】
実施例４に比べて、押出量が増加した以外他の測定値は、実施例４とほぼ同等であった。
【００９０】
実施例６
対象樹脂をＴｇ＝１５０℃、見掛け比重０．５４、平均粒径８５μｍのポリカーボネイト（ＰＣ）とし、これをメインフィードし、バレル（２）～（１１）を２３０℃とした以外は実施例４と同様にして同様の測定及び観察を行った。
【００９１】

押出量は７３ｋｇ／ｈであった。この押出量で１時間運転したが、ベントアップは無し、トルク変動は◎であった。

【００９２】

比較例６

実施例６の固体搬送ゾーンについて、スクリュ構成をスクリュエレメント（Ｂ）だけにし、長さをＬ／Ｄで１０．５とした以外は実施例６と同様に測定及び観察を行った。

【００９３】

実施例６に比べ、押出量、トルク変動の点で劣った。

【００９４】

実施例７

対象樹脂をＴｍ＝１３１℃、見掛け比重０．５４、平均粒径３１０μｍの高密度ポリエチレン（ＨＤＰＥ）とし、これをメインフィードし、バレル（２）～（１１）を１８０℃とした以外は実施例４と同様にして同様の測定及び観察を行った。

【００９５】

押出量は押出量１０９ｋｇ／ｈであった。この押出量で１時間運転したが、ベントアップは無し、トルク変動は◎であった。

【００９６】

比較例７

実施例７の固体搬送ゾーンについて、スクリュ構成をスクリュエレメント（Ｂ）だけにし、長さをＬ／Ｄで１０．５とした以外は実施例７と同様に測定及び観察を行った。

【００９７】

実施例７に比べ、押出量、トルク変動の点で劣った。

【００９８】

実施例８

対象樹脂をＴｍ＝１６５℃、平均粒径３００μｍのホモポリオキシメチレン（ＰＯＭ）とし、これをメインフィードし、バレル（２）～（１１）を１８０℃とした以外は実施例４と同様にして同様の測定及び観察を行った。

【００９９】

押出量は押出量１１６ｋｇ／ｈであった。この押出量で１時間運転したが、ベントアップは無し、トルク変動は◎であった。

【０１００】

比較例８

実施例８の固体搬送ゾーンについて、スクリュ構成をスクリュエレメント（Ｂ）だけにし、長さをＬ／Ｄで１０．５とした以外は、実施例８と同様に測定及び観察を行った。

【０１０１】

実施例８に比べ、押出量、トルク変動の点で劣った。

【０１０２】

実施例９

対象樹脂をＴｍ＝２７５℃、見掛け比重０．５０、平均粒径１００μｍのポリフェニレンスルニド（ＰＰＳ）とし、これをメインフィードし、バレル（２）～（１１）を２９０℃とした以外は実施例４と同様にして同様の測定及び観察を行った。

【０１０３】

押出量は押出量１１９ｋｇ／ｈであった。この押出量で１時間運転したが、ベントアップは無し、トルク変動は◎であった。

【０１０４】

比較例９

実施例９の固体搬送ゾーンについて、スクリュ構成をスクリュエレメント（Ｂ）だけにし、長さをＬ／Ｄで１０．５とした以外は実施例９と同様に測定及び観察を行った。

【０１０５】

実施例９に比べ、押出量、トルク変動の点で劣った。

【０１０６】
実施例１０
対象樹脂をＴｍ＝２７０℃、平均粒径２５μｍのシンジオタックポリスチレン（ＳＰＳ）とし、これをメインフィードし、バレル（２）～（１１）を２８０℃とした以外は実施例４と同様にして同様の測定及び観察を行った。
【０１０７】
押出量は押出量１１９ｋｇ／ｈであった。この押出量で１時間運転したが、ベントアップは無し、トルク変動は◎であった。
【０１０８】
比較例１０
実施例１０の固体搬送ゾーンについて、スクリュ構成をスクリュエレメント（Ｂ）だけにし、長さをＬ／Ｄで１０．５とした以外は実施例１０と同様に測定及び観察を行った。
【０１０９】
実施例１０に比べ、押出量、トルク変動の点で劣った。
【０１１０】
実施例１１
実施例４の第１混練ゾーンについて、スクリュ構成をＲ６０、Ｒ４０、Ｎ４０、Ｒ２０とした以外は実施例４と同様に測定及び観察を行った。
【０１１１】
押出量８８ｋｇ／ｈで１時間運転したが、ベントアップは無し、未溶融物は５１点、トルク変動は◎であった。実施例１に比べ未溶融物が減り、スクリュ構成（Ｅ）を採用しているので混練性能が良好になった。
【０１１２】
実施例１２
実施例４の第１混練ゾーンについて、スクリュ構成をＲ６０、Ｒ４０、Ｎ４０、Ｒ２０、Ｎ４０とした以外は実施例４と同様に測定及び観察を行った。
【０１１３】
押出量９０ｋｇ／ｈで１時間運転したが、ベントアップは無し、未溶融物は４５点、トルク変動は◎であった。実施例１に比べ未溶融物が減り、混練性能が良好になった。
【０１１４】
実施例１３
実施例４の第１混練ゾーンについて、スクリュ構成をＲ６０、Ｒ４０、Ｎ４０、Ｎ４０、Ｒ２０とした以外は実施例４と同様に測定及び観察を行った。
【０１１５】
押出量９０ｋｇ／ｈで１時間運転したが、ベントアップは無し、未溶融物は４４点、トルク変動は◎であった。実施例１に比べ未溶融物が減り、混練性能が良好になった。
【０１１６】
実施例１４
実施例４の第１混練ゾーンについて、スクリュ構成をＲ６０、Ｒ４０、Ｎ４０、Ｒ２０、Ｎ４０、Ｒ２０とした以外は実施例４と同様に測定及び観察を行った。
【０１１７】
押出量９０ｋｇ／ｈで１時間運転したが、ベントアップは無し、未溶融物は４２点、トルク変動は◎であった。実施例１に比べ未溶融物が減り、混練性能が良好になった。
【０１１８】
実施例４、１１、１２、１３、１４を比べて、スクリュ構成（Ｅ）を採用すると混練がよくなり、未溶融物が減る。また、スクリュパーツ（Ｃ）は、１個より２個使った方が混練が良好になり未溶融物が減る。しかし、実施例１３のように、スクリュパーツ（Ｃ）を２個続けて使うと押出量が低下する傾向がある。実施例１４は、スクリュパーツ（Ｃ）をニーディングディスク（Ｄ）で挟み、かつスクリュ構成（Ｅ）を採用していることで、押出量、その他測定値を比べると最もバランスのとれたスクリュ構成であることがわかる。

【０１１９】
実施例１５
実施例４において、対象樹脂をポリフェニレンエーテル８０部と平均粒径１０μのタルク２０部の混合物とし、これをメインフィーダーより供給した以外は、実施例４と同様に測定及び観察を行った。
【０１２０】
押出量９０ｋｇ／ｈで１時間運転したが、ベントアップは無し、トルク変動は◎、タルクの分散性は、最大平均粒径４３μであった。
【０１２１】
実施例１６
実施例１４において、対象樹脂をポリフェニレンエーテル８０部と平均粒径１０μのタルク２０部の混合物とし、これをメインフィーダーより供給した以外は、実施例１４と同様に測定及び観察を行った。
【０１２２】
押出量８０ｋｇ／ｈで１時間運転したが、ベントアップは無し、トルク変動は◎、タルクの分散性は、最大平均粒径２４μであった。
【０１２３】
比較例１１
実施例１５の固体搬送ゾーンのスクリュ構成について、スクリュエレメント（Ｂ）だけにし、長さをＬ／Ｄで１０．５とした以外は実施例１５と同様に測定及び観察を行った。
【０１２４】
実施例１５に比べ、押出量、トルク変動の点で劣り、タルクの分散性は、最大平均粒径４５μであった。
【０１２５】
比較例１２
実施例１５の第一混練ゾーンについて、スクリュ構成をＫＲ６０、ＫＲ４０、ＫＲ４０、ＫＲ２０とした以外は実施例１５と同様に測定及び観察を行った。
【０１２６】
実施例１５に比べ、押出量、トルク変動の点で劣った。また、ベントを真空で引いているため、樹脂がベント口を閉塞し、押出量は、５０ｋｇ／Ｈまで低下した。タルクの分散性は、最大平均粒径１１２μであった。
【０１２７】
実施例１７～２０、比較例１３～１４は、固いペレット状樹脂が多い場合である。
【０１２８】
以下に述べる実施例１７～２２及び比較例１３については、バレル（２）～（１１）の温度は２９０℃に設定した。
【０１２９】
実施例１７
対象樹脂をポリフェニレンエーテル７０部と「旭化成ポリスチレン６８５」３０部の混合物とし、これをメインフィーダーより供給した以外は、実施例１４と同様に測定及び観察を行った。
【０１３０】
押出量は、１１０ｋｇ／Ｈを超えるとトルク平均値が９５％になったので、１１０ｋｇ／Ｈにとどめた。ベントアップは無し、未溶融は５１点、トルク変動は◎であった。
【０１３１】
実施例１６は、実施例１６～１８の中で最も良いバランスであった。
【０１３２】
実施例１８
対象粉体樹脂を、ポリフェニレンエーテル７０部と「旭化成ポリスチレン６８５」３０部の混合物とし、これをメインフィーダーより供給した以外は実施例１３と同様に測定及び

観察を行った。

【０１３３】

押出量は、１００ｋｇ／Ｈであった。ベントアップは無し、未溶融物は７２点、トルク変動は◎であった。

【０１３４】

実施例１９

対象粉体樹脂を、ポリフェニレンエーテル７０部と「旭化成ポリスチレン６８５」３０部の混合物とし、これをメインフィーダーより供給した以外は実施例１２と同様に測定及び観察を行った。

【０１３５】

押出量は、１０５ｋｇ／Ｈであった。ベントアップは無し、未溶融は８８点、、トルク変動は◎であった。

【０１３６】

実施例２０

対象粉体樹脂を、ポリフェニレンエーテル７０部と「旭化成ポリスチレン６８５」３０部の混合物とし、これをメインフィーダーより供給した以外は実施例１１と同様に測定及び観察を行った。

【０１３７】

押出量は、９３ｋｇ／Ｈであった。ベントアップしたので、ベントアップしない押出量９３ｋｇ／Ｈまで下げた。この状態では、ベントアップは無し、未溶融は１０６点、、トルク変動は◎であった。

【０１３８】

比較例１３

比較例２のスクリュエレメント（Ｂ）をＬ／Ｄ＝３．０にし、対象粉体樹脂を、ポリフェニレンエーテル７０部と「旭化成ポリスチレン６８５」３０部の混合物とし、これをメインフィーダーより供給した以外は、比較例２と同様に測定及び観察を行った。

【０１３９】

ポリスチレンの未溶融樹脂がベントアップし、かつ未溶融樹脂ダイスに詰まり、運転できなかった。

【０１４０】

実施例１７～２０、比較例１３では、固いポリスチレンが入っているため、粉体１００％に比べ、ベントアップしやすかった。

【０１４１】

実施例２１

実施例１４において、サイドフィーダーを取り付け、第二混練ゾーンのスクリュ構成をＲ４０、Ｒ４０、Ｎ４０、Ｒ２０、Ｌ２０とし、「旭化成ポリスチレン６８５」を３０部サイドフィーダーから供給した。

【０１４２】

押出量は、トルク律速になり、メイン８０ｋｇ／Ｈ、サイド３６ｋｇ／Ｈ、全押出量１１６ｋｇ／Ｈになった。ベントアップは無し、未溶融樹脂は３０点、揮発分は、４８６ｐｐｍであった。

【０１４３】

実施例２２

実施例１４において、液添用ノズルを付け、第二混練ゾーンのスクリュ構成をＲ４０、Ｒ４０、Ｎ４０、Ｒ２０、Ｌ２０とし、バレル（５）と（６）の間の中間プレートに液添ノズルを取り付け、液状の「ＣＲ７４１Ｃ」（第八化学社製）をこの液添ノズルより３０重量部添加した。

【０１４４】

押出量は、トルク律速になり、メイン７０ｋｇ／Ｈ、サイド３０ｋｇ／Ｈ全押出量１２０ｋｇ／Ｈになった。ベントアップは無し、未溶融樹脂は２８点、揮発分は、４３０ｐｐｍ

であった。

【０１４５】

【表４】

| | 固体搬送ゾーンL／D (A) | (B) | 第一混練ゾーン | メイン 1 ／ 2 | ベント | 押出量 kg／H | 押出安定性 ベントラップ/未溶融物/トルク変動 | 揮発分 ppm | 分散性 μ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 実施例１ | 7.5 | 1.5 | R60、R40、R20、N40 | PPE | 50mmHg | 85 | 無し／７７／◎ | 1010 | − |
| 比較例１ | 6.0 | 1.5 | R60、R40、R20、N40 | PPE | 50mmHg | 76 | 無し／７６／◎ | 1000 | − |
| 比較例２ | 7.5 | − | R60、R40、R40、R20 | PPE | 50mmHg | 50 | 有り／200以上／◎ | 1560 | − |
| 比較例３ | − | 9.0 | R60、R40、R40、N40 | PPE | 50mmHg | 75 | 無し／６７／△ | 1020 | − |
| 比較例４ | 7.5 | − | R60、R40、R40、N40 | PPE | 50mmHg | 75 | 無し／６３／◎ | 1030 | − |
| 比較例５ | 3.0 | 3.0 | R60、R40、R40、N40 | PPE | 50mmHg | 73 | 無し／６４／◎ | 1020 | − |
| 実施例２ | 4.5 | 4.5 | R60、R40、R20、N40 | PPE | 50mmHg | 85 | 無し／７９／◎ | 1020 | − |
| 実施例３ | 4.5 | 6.0 | R60、R40、R20、N40 | PPE | 50mmHg | 88 | 有り／８１／◎ | 1010 | − |
| 実施例４ | 7.5 | 3.0 | R60、R40、R20、N40 | PPE | 50mmHg | 89 | 無し／８１／◎ | 1000 | − |
| 実施例５ | 4.5 | 4.5 | R60、R40、R20、N40 | PPE／PS | 50mmHg | 95 | 無し／８６／◎ | 1020 | − |
| 実施例６ | 7.5 | 3.0 | R60、R40、R20、N40 | PC | 50mmHg | 83 | 無し／ − ／◎ | − | − |
| 比較例６ | − | 10.5 | R60、R40、R20、N40 | PC | 50mmHg | 72 | 無し／ − ／△ | − | − |
| 実施例７ | 7.5 | 3.0 | R60、R40、R20、N40 | HDPE | 50mmHg | 109 | 無し／ − ／◎ | − | − |
| 比較例７ | − | 10.5 | R60、R40、R20、N40 | HDPE | 50mmHg | 97 | 無し／ − ／△ | − | − |
| 実施例８ | 7.5 | 3.0 | R60、R40、R20、N40 | POM | 50mmHg | 116 | 無し／ − ／◎ | − | − |
| 比較例８ | − | 10.5 | R60、R40、R20、N40 | POM | 50mmHg | 105 | 無し／ − ／△ | − | − |
| 実施例９ | 7.5 | 3.0 | R60、R40、R20、N40 | PPS | 50mmHg | 119 | 無し／ − ／◎ | − | − |
| 比較例９ | − | 10.5 | R60、R40、R20、N40 | PPS | 50mmHg | 110 | 無し／ − ／△ | − | − |
| 実施例10 | 7.5 | 3.0 | R60、R40、R20、N40 | PPS | 50mmHg | 119 | 無し／ − ／◎ | − | − |
| 比較例10 | − | 10.5 | R60、R40、R20、N40 | PPS | 50mmHg | 110 | 無し／ − ／△ | − | − |

【０１４６】

【表５】

| | 固体搬送ゾーンL/D (A) | (B) | 第一混練ゾーン | メイン 1 / 2 | ベント | 押出量 kg/Hr | 押出安定性 ベントアップ/未溶融物/トルク変動 | 揮発分 ppm | 分散性 μ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 実施例11 | 7.5 | 3.0 | R60、R40、N40、R20 | PPE | 50mmHg | 88 | 無し／５１／◎ | 970 | − |
| 実施例12 | 7.5 | 3.0 | R60、R40、N40、R20、N40 | PPE | 50mmHg | 90 | 無し／４５／◎ | 810 | − |
| 実施例13 | 7.5 | 3.0 | R60、R40、N40、N40、R20 | PPE | 50mmHg | 83 | 無し／４４／◎ | 990 | − |
| 実施例14 | 7.5 | 3.0 | R60、R40、N40、R20、N40、R20 | PPE | 50mmHg | 90 | 無し／３６／◎ | 630 | − |
| 実施例15 | 7.5 | 3.0 | R60、R40、R20、N40 | PPE／ﾀﾙｸ | 50mmHg | 75 | 無し／ − ／◎ | − | 43 |
| 実施例16 | 7.5 | 3.0 | R60、R40、N40、R20、N40、R20 | PPE／ﾀﾙｸ | 50mmHg | 80 | 無し／ − ／◎ | − | 24 |
| 比較例11 | − | 10.5 | R60、R40、R20、N40 | PPE／ﾀﾙｸ | 50mmHg | 65 | 無し／ − ／△ | − | 45 |
| 比較例12 | 7.5 | 3.0 | R60、R40、R40、R20 | PPE／ﾀﾙｸ | 50mmHg | 50 | 有り／ − ／◎ | − | 112 |
| 実施例17 | 7.5 | 3.0 | R60、R40、N40、R20、N40、R20 | PPE／PS | 50mmHg | 110 | 無し／５１／◎ | 700 | − |
| 実施例18 | 7.5 | 3.0 | R60、R40、N40、N40、R20 | PPE／PS | 50mmHg | 100 | 無し／７２／◎ | 960 | − |
| 実施例19 | 7.5 | 3.0 | R60、R40、N40、R20、N40 | PPE／PS | 50mmHg | 105 | 無し／８７／◎ | 860 | − |
| 実施例20 | 7.5 | 3.0 | R60、R40、N40、R20 | PPE／PS | 50mmHg | 93 | 無し／１０６／◎ | 1070 | − |
| 比較例13 | 7.5 | 3.0 | R60、R40、R40、R20 | PPE／PS | 50mmHg | 0 | 有り／ − ／ − | − | − |
| 実施例21 | 7.5 | 3.0 | R60、R40、N40、R20、N40、R20 | PPE＋PS (注1) | 50mmHg | 116 | 無し／３０／◎ | 486 | − |
| 実施例22 | 7.5 | 3.0 | R60、R40、N40、R20、N40、R20 | PPE+CR741C(注2) | 50mmHg | 100 | 無し／２８／◎ | 430 | − |

(注1)：サイドフィード

(注2)：液添

【０１４７】

【発明の効果】

本発明は、以上説明した通りのものであり、粉体用押出処理について、未溶融樹脂の混入やベントアップや揮発分の除去等の混練不足によるトラブルを発生させることなく、トルク変動をを安定させ、押出効率を向上させ、この押し出しを経て行われるペレット状樹脂

等の生産性を向上させることができるものである。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明に係る粉体状樹脂用押出機の概略を示す説明図である。

【図２】スクリュエレメント（Ａ）の説明図である。

【図３】スクリュエレメント（Ｂ）の説明図である。

【図４】スクリュパーツ（Ｃ）のミキシングエレメントの正面図である。

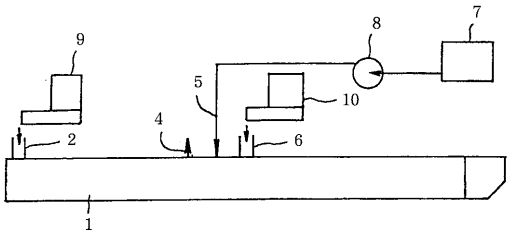
【図５】　スクリュパーツ（Ｃ）としてのニーディングディスク及びニ―ディングディスク（Ｄ）の説明図である。

【図６】実施例及び比較例で用いた押出機の説明図である。

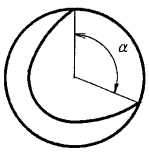
【符号の説明】

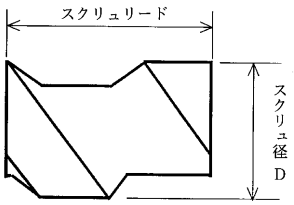
１　粉体状樹脂用押出機
２　メインホッパー
３　羽根
４　ベント口
５　液添ノズル
６　サイドフィーダー
７　液添用タンク
８　液添用ポンプ
９，１０　フィーダー
１１　切り欠き部

【図１】

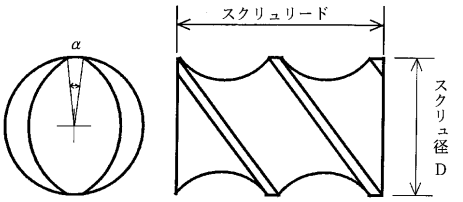



【図２】

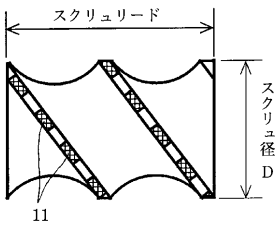


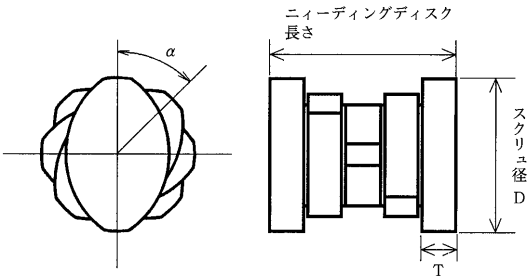

【図３】



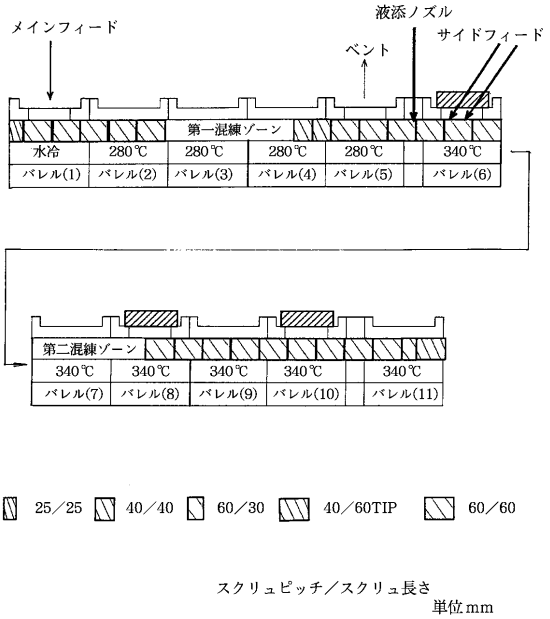

【図４】



【図５】


α
ニィーディングディスク
長さ
スクリュ径
D
T

【図６】


メインフィード
液添ノズル
サイドフィード
ベント
第一混練ゾーン
水冷
280℃
280℃
280℃
280℃
340℃
バレル(1)
バレル(2)
バレル(3)
バレル(4)
バレル(5)
バレル(6)
第二混練ゾーン
340℃
340℃
340℃
340℃
340℃
バレル(7)
バレル(8)
バレル(9)
バレル(10)
バレル(11)
25／25
40／40
60／30
40／60TIP
60／60
スクリュピッチ／スクリュ長さ
単位mm

フロントページの続き

(56)参考文献 特開平０５－０８６２８４（ＪＰ，Ａ）
特開平０５－１６３４０１（ＪＰ，Ａ）
特開平０６－１２２７７１（ＪＰ，Ａ）
特開平０８－０１１１８９（ＪＰ，Ａ）
特開平０３－１０１９０３（ＪＰ，Ａ）
特開平０７－１２４９４５（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.[7]，ＤＢ名)
B29C 47/00～47/96
B29B 7/00～ 9/16