

明 細 書

発明の名称 : 透明熱可塑性樹脂ペレットの製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、透明熱可塑性樹脂ペレットの製造方法に関し、詳しくはポリカーボネート樹脂等の透明熱可塑性樹脂ペレットの製造方法に関する。

背景技術

[0002] 近年、ポリアリレート樹脂、ポリメチルメタアクリレート樹脂、ポリスチレン樹脂、ポリカーボネート樹脂等の透明熱可塑性樹脂は、光学分野の成形材料として好ましく使用されている。これらの用途においては、樹脂中の異物（塵埃、炭化物、ゲル化物等）の大きさや量、樹脂の色相の良し悪しが製品の品質に大きく影響を及ぼす。特に、光学導光板の製造においては、基板を構成する樹脂の色相の変化や基板中の異物が製品の信頼性に対して極めて大きな影響を与える。

射出成形によって比較的小中型の携帯電話等の成形基板を得る方法や、透明熱可塑性樹脂を溶融押出し、押し出された溶融物を押出成形してシート成型基板又はフィルム成型基板を製造する方法において、樹脂に起因するゲルを低減することは非常に困難とされている。

特にゲルが発生しやすい熱可塑性樹脂を用いてシート成型基板又はフィルム成型基板を製造しようとする場合には、シート成型基板又はフィルム成型基板に発生するゲルの量を少なくするために製造条件が厳しくなる。

つまり、シート成型基板又はフィルム成型基板の製造原料としてゲルが発生しにくい透明熱可塑性樹脂ペレットを用いることで、シート基板又はフィルム基板の品質（均一肉厚性、表面平滑性など）に注力した加工条件で済み、安定したシート基板又はフィルム基板が得られる。

また、光学分野で用いられる透明熱可塑性樹脂は黄色味の少ないことが要求されている。

そのため、ゲルの発生量が少なく透明性が高いシート成型基板又はフィル

ム成形基板を製造することができる透明熱可塑性樹脂ペレットが要求されている。

[0003] 特許文献1には、熱可塑性樹脂溶液と水とを遠心分離して、樹脂溶液相を分離し回収することにより異物量を低減した熱可塑性樹脂を得る方法が開示されている。また、特許文献2には、溶融状態のポリカーボネート樹脂をポリマーフィルターで濾過することにより異物量を低減する方法が開示されている。また、特許文献3には、溶融押出ししたポリカーボネート樹脂を冷却する際、電気伝導度が小さく、異物量が少ない冷却水を用いて、異物量の少ないポリカーボネート樹脂ペレットを製造する方法が開示されている。

[0004] 一方、熱可塑性樹脂ペレットの製造に用いる溶融押出機は、一台で溶融粘度の異なる同種の樹脂や異種の熱可塑性樹脂に対応することができるように、単軸又は二軸溶融押出機のスクリューを数個～数十個のエレメントに分割し、それぞれの樹脂の特性に合ったスクリュー形状に変更できるように、かかるエレメントを組み合わせて対応する方法がとられることが多い。しかし、エレメントを組み合わせたスクリューを用いると、大きいサイズの着色物質及びゲル物質等の異物が発生することが少なくない。

これに対し、特許文献4には、スクリューエレメント接合部端面の表面粗さと最大高さを一定の範囲以下とすることによって異物量が極めて少ない透明熱可塑性樹脂ペレットを生産する方法が開示されている。

しかしながら、この手法ではスクリューに耐腐食性の低い材質を用いると応力によるスクリューの間隙腐食が発生して異物のコンタミネーションが発生し、低異物化に支障をきたすことがある。また、構成により樹脂押出し時のトルク変動やスクリュー振動によるスクリュー鳴きが発生し、安定生産の支障になるのみならず、スクリューの金属疲労や老朽化を招く。

特許文献5には、特許文献4における問題点を解消して異物のコンタミネーションを防ぐことができる方法として、スクリューにおけるエレメント数、エレメント接合部の粗さ、材質、スクリューピッチ等の条件を満足する溶融押出機を用いて透明熱可塑性樹脂を溶融押出し、押出された溶融物を押出

成形してシートを製造する方法が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特公平07-021007号公報

特許文献2：特開平05-239334号公報

特許文献3：特開平09-254151号公報

特許文献4：特開2000-351115号公報

特許文献5：特開2011-161860号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] しかしながら、特許文献1～5に開示された方法はいずれも、精製過程や造粒過程等における外的要因による異物の混入を防止することで樹脂ペレット中の異物量の低減しようとするものであり、シート成型基板又はフィルム成型基板に発生するゲルの量を少なくすることはできない。

本発明の課題は、シート成型基板又はフィルム成型基板に成形したときのゲルの生成量が少なくかつ黄色味の少ない透明熱可塑性樹脂ペレットを製造する方法を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明者らは鋭意検討を重ねた結果、混練機を用いて混練造粒する際の押出条件を制御することで、シート成型基板又はフィルム成型基板に成形したときのゲルの生成量が少なくかつ黄色味の少ない透明熱可塑性樹脂ペレットを製造できることを見出した。本発明はこのような知見に基づき完成するに至ったものである。

[0008] すなわち本発明は、以下の透明熱可塑性樹脂ペレットの製造方法及びそれにより得られる透明熱可塑性樹脂ペレット、並びに透明熱可塑性樹脂ペレット中のゲルの低減方法を提供する。

<1>透明熱可塑性樹脂を、下記式より算出されるダメージ履歴が500～

2500となる条件下で、混練機を用いて混練する工程を含む、透明熱可塑性樹脂ペレットの製造方法。

$$\text{ダメージ履歴} = \text{滞留時間 (t r)} \times \text{せん断速度 (\gamma)}$$

$$\text{滞留時間 (t r)} = (W \times H \times L) / Q$$

$$\text{せん断速度 (\gamma)} = (\pi \times D \times N) / H$$

[式中、Wはスクリュー溝幅（ピッチ）[cm]、Hはスクリュー溝深さ[cm]、Lはスクリュー長さ[cm]、Qは樹脂供給量[g/s]、Dはスクリュー径[cm]、Nはスクリュー回転数[rps]を表す。]

<2>前記透明熱可塑性樹脂が芳香族ポリカーボネートである、前記<1>に記載の透明熱可塑性樹脂ペレットの製造方法。

<3>前記芳香族ポリカーボネートの粘度平均分子量(Mv)が11000～23000である、前記<2>に記載の透明熱可塑性樹脂ペレットの製造方法。

<4>前記混練機が二軸混練機である、前記<1>～<3>のいずれかに記載の透明熱可塑性樹脂ペレットの製造方法。

<5>前記混練機が外来異物除去用の溶融フィルターを備える、前記<1>～<4>のいずれかに記載の透明熱可塑性樹脂ペレットの製造方法。

<6>前記<1>～<5>のいずれかに記載の方法で製造される透明熱可塑性樹脂ペレット。

<7>透明熱可塑性樹脂を、下記式より算出されるダメージ履歴が500～2500となる条件下で、混練機を用いて混練する工程を含む、透明熱可塑性樹脂ペレット中のゲルの低減方法。

$$\text{ダメージ履歴} = \text{滞留時間 (t r)} \times \text{せん断速度 (\gamma)}$$

$$\text{滞留時間 (t r)} = (W \times H \times L) / Q$$

$$\text{せん断速度 (\gamma)} = (\pi \times D \times N) / H$$

[式中、Wはスクリュー溝幅（ピッチ）[cm]、Hはスクリュー溝深さ[cm]、Lはスクリュー長さ[cm]、Qは樹脂供給量[g/s]、Dはスクリュー径[cm]、Nはスクリュー回転数[rps]を表す。]

発明の効果

- [0009] 本発明によれば、シート成型基板又はフィルム成型基板に成形したときのゲルの生成量が少なくかつ黄色味の少ない透明熱可塑性樹脂ペレットを製造することができる。また、本発明の方法により得られた透明熱可塑性樹脂ペレットは、ゲルが少なくかつ黄色味の少ない。

発明を実施するための形態

- [0010] 従来の異物量が少ない透明熱可塑性樹脂ペレットを製造する方法は、精製過程や造粒過程等における外的要因による異物の混入を防止することで樹脂ペレット中の異物量の低減しようとするものであり、樹脂に起因するゲルを低減することはできない。

これに対して、本発明の方法では、混練機を用いて混練造粒する際の押出条件を制御することで、ゲルが少なくかつ黄色味の少ない透明熱可塑性樹脂ペレットを製造する。

ここで、透明熱可塑性樹脂ペレットにゲルが少なければ、このペレットを用いて製造したシート成型基板又はフィルム成型基板に発生するゲルの量を少なくすることができる。したがって、シート成型基板又はフィルム成型基板に発生するゲルの量を少なくするためには、ゲルが少ない透明熱可塑性樹脂ペレットを用いればよい。

本発明では、混練機内で樹脂が受ける影響をダメージ履歴と規定し、該ダメージ履歴が500～2500となる条件下で樹脂を混練することで、ゲルが少なくかつ黄色味の少ない透明熱可塑性樹脂ペレットを製造することができる。

- [0011] 本発明の透明熱可塑性樹脂ペレットの製造方法は、透明熱可塑性樹脂を、下記式より算出されるダメージ履歴が500～2500となる条件下で、混練機を用いて混練する工程を含む。

$$\text{ダメージ履歴} = \text{滞留時間 (t r)} \times \text{せん断速度 (}\gamma\text{)}$$

$$\text{滞留時間 (t r)} = (W \times H \times L) / Q$$

$$\text{せん断速度 (}\gamma\text{)} = (\pi \times D \times N) / H$$

[式中、Wはスクリュー溝幅（ピッチ）[cm]、Hはスクリュー溝深さ[cm]、Lはスクリュー長さ[cm]、Qは樹脂供給量[g/s]、Dはスクリュー径[cm]、Nはスクリュー回転数[rps]を表す。]

[0012] スクリューの形状、すなわちスクリュー溝幅（ピッチ）W、スクリュー溝深さH、スクリュー長さL、スクリュー径Dは、使用する混練機の規模に応じて適宜決定され、その数値範囲は特に限定されない。

また、樹脂供給量Qも、使用する混練機の規模に応じて適宜決定され、その数値範囲は特に限定されない。スクリュー回転数Nは、ダメージ履歴が所望の範囲内となるように、使用する混練機の規模に応じて適宜決定される。

[0013] 前記式で定義されるダメージ履歴は、樹脂の混練及びゲル発生の観点から、好ましくは700～2300、より好ましくは900～2000である。なお、ダメージ履歴が小さ過ぎると混練機に負担がかかり過ぎてしまうため、ダメージ履歴は500以上である。

[0014] 上記の滞留時間及びせん断速度の算出式をダメージ履歴の算出式に当てはめると、ダメージ履歴は下式によって表すこともできる。

$$\begin{aligned}\text{ダメージ履歴} &= [(W \times H \times L) / Q] \times [(\pi \times D \times N) / H] \\ &= (W \times L \times \pi \times D) \times (N / Q)\end{aligned}$$

[式中、W、H、L、Q、D及びNは上記と同じである。]

[0015] 本発明の方法に使用される混練機は、二軸混練機が好ましい。

また、混練機は、樹脂中への異物の混入を防止する観点から、外来異物除去用の溶融フィルターを備えることが好ましく、当該フィルターは、混練機と混練機に取り付けられるダイスとの間に設置されることが好ましい。

[0016] 本発明の方法に使用される透明熱可塑性樹脂の例としては、ポリアリレート樹脂、ポリメチルメタアクリレート樹脂、ポリスチレン樹脂、ポリカーボネート樹脂等が挙げられる。中でも、ポリカーボネート樹脂が好ましく、芳香族ポリカーボネートがより好ましい。

[0017] 芳香族ポリカーボネートとしては、ビスフェノールAを原料とするビスフェノールAポリカーボネート樹脂が好ましい。芳香族ポリカーボネートの粘

度平均分子量 (M_v) は、ペレット製造時の流動性等の観点から、好ましくは 5000~100000、より好ましくは 9000~50000、更に好ましくは 11000~23000 である。この粘度平均分子量 (M_v) は、ウベローデ型粘度計を用いて、20℃における塩化メチレン溶液の粘度を測定し、これより極限粘度 $[\eta]$ を求め、次式にて算出するものである。

$$[\eta] = 1.23 \times 10^{-5} M_v^{0.83}$$

[0018] また、ポリカーボネート樹脂は共重合体を含有してもよく、例えばフェノール変性ジオール共重合ポリカーボネート等が挙げられる。上記共重合体は、例えば特開昭62-79222号公報の記載を参照して、ビスフェノールAに代表される二価フェノールとフェノール変性ジオールとを界面重合法によって共重合させることにより得ることができる。

[0019] 透明熱可塑性樹脂には、本発明の効果を損なわない範囲で各種添加剤を配合してもよい。添加剤としては特に限定されず、酸化防止剤、紫外線吸収剤、光安定剤、潤滑剤、難燃化剤、難燃助剤、離型剤、帯電防止剤、着色剤等、任意の添加剤を使用できる。

[0020] 透明熱可塑性樹脂を、上記ダメージ履歴が500~2500となる条件下で、混練機を用いて混練する工程を含む方法により、透明熱可塑性樹脂ペレット中のゲルを低減することができる。

実施例

[0021] 以下に、実施例に基づいて本発明を更に具体的に説明するが、本発明はこれらの実施例により何ら制限されるものではない。

[0022] [射出成形品のYI (イエローインデックス)]

射出成形機を用いて、射出成形時の成形温度280℃、金型温度90℃、サイクル時間40秒の条件でPCペレットを射出成形し、50×90×3mmのプレートを作製した。得られたプレートについて、JIS K7105に準拠して、分光光度計((株)日立ハイテクノロジーズ製、商品名「U-4100」)を用いてYIを測定した。

[0023] [ゲル数]

50mmシート成形機を用いてPCペレットを成形して厚さ0.5mmのシートを作製し、得られたシートをA4サイズに裁断して測定用シートを作製した。測定用シートに10mm角の基盤目となるようラインを引き、それぞれの箇所におけるゲル数を目視にてカウントして、測定用シート1枚当たりのゲル数を測定した。目視では浮遊異物との区別が判断しにくい微小径のゲルに関しては、偏光顕微鏡（倍率20倍）を用いて測定した。測定は測定用シート10枚について行った。また、測定は、浮遊物による誤認を防ぐために、クラス10000のクリーンルーム内で行った。

[0024] 実施例及び比較例において用いたポリカーボネート樹脂を以下に示す。

PC-1:

ビスフェノールAポリカーボネート樹脂 [出光興産 (株) 製、商品名: 「タフロンA1700」、粘度平均分子量 (Mv) = 17000、ペレット状]

]

PC-2:

ビスフェノールAポリカーボネート樹脂 [出光興産 (株) 製、商品名: 「タフロンFN1500」、粘度平均分子量 (Mv) = 15000、粉状]

PC-3:

ビスフェノールAポリカーボネート樹脂 [出光興産 (株) 製、商品名: 「タフロンFN1300」、粘度平均分子量 (Mv) = 11500、粉状]

PC-4:

ビスフェノールAポリカーボネート樹脂 [出光興産 (株) 製、商品名: 「タフロンFN2200」、粘度平均分子量 (Mv) = 22500、粉状]

[0025] 実施例及び比較例において用いた二軸混練機を表1に示す。また、スクリーンは、スクリーンエレメントの配置を調節し、混練強度が弱いAタイプ及び混練強度が強いBタイプを使用した。

[表1]

表1

	二軸混練機1	二軸混練機2
スクリー長さ(L) [mm]	1590	2170
スクリー径(D) [mm]	37	69
L/D	43	31.5
スクリー溝幅(ピッチ)(W) [mm]	37	69
スクリー溝深さ(H) [mm]	3.7	6.9

二軸混練機1: 東芝機械(株)製、商品名「TEM37SS」

二軸混練機2: (株)日本製鋼所製、商品名「TEX65 α II」

[0026] 参考例1

リファレンスとして、二軸混練機を通していないポリカーボネート樹脂PC-1を用いて成形し、YI及びゲル数を測定した。結果を表2に示す。

[0027] 実施例1～11、比較例1～5及び参考例2

表2に示すポリカーボネート樹脂、二軸混練機及びスクリーを用いて、表2に示す条件で、ポリカーボネート樹脂を二軸混練機に投入し、二軸混練機のシリンダー温度を樹脂の流動性に見合った適切な値に適宜設定して混練を行い、ポリカーボネート樹脂ペレットを製造した。得られたポリカーボネート樹脂ペレットを用いて成形し、YI及びゲル数を測定した。結果を表2に示す。

[0028]

[表2-1]

表2 (1/5)

	参考例 1	実施例 1	比較例 1	比較例 2
ポリカーボネート樹脂	PC-1	PC-1	PC-1	PC-1
粘度平均分子量M _v	17,000	17,000	17,000	17,000
二軸混練機No.	-	1	1	1
スクリーンタイプ	-	A	A	A
スクリー径D [mm]	-	37	37	37
樹脂供給量Q [kg/h]	-	20	20	20
スクリーン回転数N [rpm]	-	100	200	160
Q/N	-	0.20	0.1	0.125
滞留時間tr [sec]	-	39.2	39.2	39.2
せん断速度γ [sec ⁻¹]	-	52.4	104.7	83.8
ダメージ履歴	-	2052	4103	3282
色調(YI値)	1.3	2.6	2.8	2.7
ゲル数 [個/10枚]	411	578	787	733

[0029] [表2-2]

表2 (2/5)

	実施例 2	比較例 3
ポリカーボネート樹脂	PC-1	PC-1
粘度平均分子量M _v	17,000	17,000
二軸混練機No.	1	1
スクリーンタイプ	A	A
スクリー径D [mm]	37	37
樹脂供給量Q [kg/h]	30	30
スクリーン回転数N [rpm]	160	200
Q/N	0.188	0.15
滞留時間tr [sec]	26.1	26.1
せん断速度γ [sec ⁻¹]	83.8	104.7
ダメージ履歴	2188	2735
色調(YI値)	2.7	2.9
ゲル数 [個/10枚]	957	1155

[0030]

[表2-3]

表2 (3/5)

		実施例 3	実施例 4	比較例 4
ポリカーボネート樹脂		PC-1	PC-1	PC-1
粘度平均分子量Mv		17,000	17,000	17,000
二軸混練機No.		1	1	1
スクリュートタイプ		A	A	A
スクリュート径D	[mm]	37	37	37
樹脂供給量Q	[kg/h]	50	50	50
スクリュート回転数N	[rpm]	300	200	400
Q/N		0.167	0.25	0.125
滞留時間tr	[sec]	15.7	15.7	15.7
せん断速度 γ	[sec ⁻¹]	157.1	104.7	209.4
ダメージ履歴		2462	1641	3282
色調(YI値)		2.7	2.3	3
ゲル数	[個/10枚]	445	397	786

[0031] [表2-4]

表2 (4/5)

		実施例 5	実施例 6	比較例 5
ポリカーボネート樹脂		PC-1	PC-1	PC-1
粘度平均分子量Mv		17,000	17,000	17,000
二軸混練機No.		1	1	1
スクリュートタイプ		B	B	B
スクリュート径D	[mm]	37	37	37
樹脂供給量Q	[kg/h]	50	50	50
スクリュート回転数N	[rpm]	300	200	400
Q/N		0.167	0.25	0.125
滞留時間tr	[sec]	15.7	15.7	15.7
せん断速度 γ	[sec ⁻¹]	157.1	104.7	209.4
ダメージ履歴		2462	1641	3282
色調(YI値)		2.5	2.1	2.8
ゲル数	[個/10枚]	460	386	769

[0032]

[表2-5]

表2 (5/5)

		実施例 7	実施例 8	実施例 9	実施例 10	実施例 11	参考例 2
ポリカーボネート樹脂		PC-2	PC-2	PC-2	PC-3	PC-4	PC-2
粘度平均分子量Mv		15,000	15,000	15,000	11,500	22,500	15,000
二軸混練機No.		2	2	2	2	2	2
スクリュタイプ		A	A	A	A	A	A
スクリュ径D	[mm]	69	69	69	69	69	69
樹脂供給量Q	[kg/h]	600	800	800	1000	1000	800
スクリュ回転数N	[rpm]	375	500	420	526	526	364
Q/N		1.60	1.60	1.90	1.90	1.90	2.2
滞留時間tr	[sec]	6.2	4.6	4.6	3.7	3.7	4.6
せん断速度 γ	[sec ⁻¹]	196.3	261.8	219.9	275.4	275.4	190.6
ダメージ履歴		1217	1217	1022	1024	1024	886
色調(YI値)		1.2	1.18	1.17	1.12	1.18	1.25
ゲル数	[個/10枚]	31	24	9	8	8	13

[0033] 二軸混練機1及びAタイプのスクリュを用いて樹脂供給量を20kg/hとし、スクリュ回転数Nを変更させた実施例1と比較例1及び2とを比較すると、ダメージ履歴が2500を超える比較例1及び2に比べて、実施例1ではゲル発生を抑制しかつ黄色味の少ないペレットを製造できた。

同様に、樹脂供給量を30kg/hとし、スクリュ回転数Nを変更させた実施例2と比較例3とを比較すると、ダメージ履歴が2500を超える比較例3に比べて、実施例2ではゲル発生を抑制しかつ黄色味の少ないペレットを製造できた。

同様に、樹脂供給量を50kg/hとし、スクリュ回転数Nを変更させた実施例3及び4と比較例4とを比較すると、ダメージ履歴が2500を超える比較例4に比べて、実施例3及び4ではゲル発生を抑制しかつ黄色味の少ないペレットを製造できた。

[0034] 二軸混練機1及びBタイプのスクリュを用いて樹脂供給量を50kg/hとし、スクリュ回転数Nを変更させた実施例5及び6と比較例5とを比較すると、ダメージ履歴が2500を超える比較例5に比べて、実施例5及び6ではゲル発生を抑制しかつ黄色味の少ないペレットを製造できた。

[0035] 二軸混練機 2 及び A タイプのスクリーを用いて、ポリカーボネートの種類、樹脂供給量及びスクリー回転数 N を、ダメージ履歴が 500～2500 となる条件で変更させた実施例 7～11 はいずれも、ゲル発生を抑制しかつ黄色味の少ないペレットを製造できた。この結果から、大型の装置を用いても良好な結果が得られ、広範囲の分子量に対して適用が可能であることがわかる。なお、小型の装置を使用した実施例 1～6 では、出発原料としてペレットを使用しており、すでに熱履歴を受けているためゲル量が相対的に多いのに対し、大型の装置を使用した実施例 7～11 では、出発原料として粉状物を使用しており、前記ペレットに比べて熱履歴を受けた回数が少ないため、ゲル量が小さくかつ YI 値が低い。

なお、参考例 2 は、ダメージ履歴が小さく、ゲル発生を抑制しかつ黄色味の少ないペレットを製造できるが、 Q/N 値が大きいため成形機の負荷が大きく、長期運転すると機械の破損に至る可能性がある。

[0036] 表 2 の結果から、本発明によれば、ダメージ履歴を制御することで、樹脂の分子量や、混練機及びスクリーのサイズに影響を受けることなく、ゲルが少なくかつ黄色味の少ない透明熱可塑性樹脂ペレットを安定して製造できることがわかる。

産業上の利用可能性

[0037] 本発明の方法により得られる透明熱可塑性樹脂ペレットは、ゲルが少なくかつ黄色味が少なく、携帯電話、液晶テレビの導光板やフィルム、シート等の光学分野において好適に用いることができる。

請求の範囲

[請求項1] 透明熱可塑性樹脂を、下記式より算出されるダメージ履歴が500～2500となる条件下で、混練機を用いて混練する工程を含む、透明熱可塑性樹脂ペレットの製造方法。

$$\text{ダメージ履歴} = \text{滞留時間 (t r)} \times \text{せん断速度 (}\gamma\text{)}$$

$$\text{滞留時間 (t r)} = (W \times H \times L) / Q$$

$$\text{せん断速度 (}\gamma\text{)} = (\pi \times D \times N) / H$$

[式中、Wはスクリュウ溝幅（ピッチ）[cm]、Hはスクリュウ溝深さ[cm]、Lはスクリュウ長さ[cm]、Qは樹脂供給量[g/s]、Dはスクリュウ径[cm]、Nはスクリュウ回転数[rps]を表す。]

[請求項2] 前記透明熱可塑性樹脂が芳香族ポリカーボネートである、請求項1に記載の透明熱可塑性樹脂ペレットの製造方法。

[請求項3] 前記芳香族ポリカーボネートの粘度平均分子量(M_v)が11000～23000である、請求項2に記載の透明熱可塑性樹脂ペレットの製造方法。

[請求項4] 前記混練機が二軸混練機である、請求項1～3のいずれかに記載の透明熱可塑性樹脂ペレットの製造方法。

[請求項5] 前記混練機が外来異物除去用の溶融フィルターを備える、請求項1～4のいずれかに記載の透明熱可塑性樹脂ペレットの製造方法。

[請求項6] 請求項1～5のいずれかに記載の方法で製造される透明熱可塑性樹脂ペレット。

[請求項7] 透明熱可塑性樹脂を、下記式より算出されるダメージ履歴が500～2500となる条件下で、混練機を用いて混練する工程を含む、透明熱可塑性樹脂ペレット中のゲルの低減方法。

$$\text{ダメージ履歴} = \text{滞留時間 (t r)} \times \text{せん断速度 (}\gamma\text{)}$$

$$\text{滞留時間 (t r)} = (W \times H \times L) / Q$$

$$\text{せん断速度 (}\gamma\text{)} = (\pi \times D \times N) / H$$

[式中、Wはスクリュー溝幅（ピッチ）[cm]、Hはスクリュー溝深さ[cm]、Lはスクリュー長さ[cm]、Qは樹脂供給量[g/s]、Dはスクリュー径[cm]、Nはスクリュー回転数[rps]を表す。]