(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2020-176854
(P2020-176854A)
(43)公開日　令和2年10月29日(2020.10.29)

(51)Int.Cl.		F I			テーマコード（参考）
G01N 21/64	(2006.01)	G01N	21/64	F	2G043
B29B 17/00	(2006.01)	B29B	17/00		2G050
G01N 17/00	(2006.01)	G01N	17/00		4F401
		G01N	21/64	Z	

審査請求 未請求　請求項の数 8　ＯＬ　（全 25 頁）

(21)出願番号　特願2019-77500(P2019-77500)
(22)出願日　平成31年4月16日(2019.4.16)

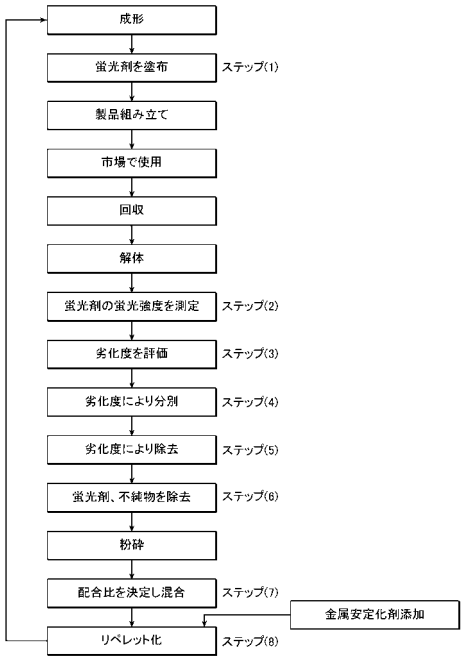
(71)出願人　000001270
コニカミノルタ株式会社
東京都千代田区丸の内二丁目７番２号
(74)代理人　110001254
特許業務法人光陽国際特許事務所
(72)発明者　齊田　靖治
東京都千代田区丸の内二丁目７番２号　コニカミノルタ株式会社内
(72)発明者　塚本　宗夫
東京都千代田区丸の内二丁目７番２号　コニカミノルタ株式会社内

Ｆターム(参考)　2G043 AA03 BA14 CA05 CA06 DA02 EA01 KA02 KA03
2G050 AA02 BA09 EA01 EA02 EA03 EB07

最終頁に続く

(54)【発明の名称】樹脂の劣化度評価試験方法及びそれを用いた樹脂のリサイクルシステム

(57)【要約】
【課題】本発明の課題は、回収された樹脂の劣化状態を簡易に判断できる樹脂の劣化度評価試験方法及びそれを用いた樹脂のリサイクルシステムを提供することである。
【解決手段】本発明の樹脂の劣化度評価試験方法は、蛍光剤を用いる樹脂の劣化度評価試験方法であって、少なくとも下記ステップ（２）及び（３）を含むことを特徴とする。
（２）紫外線を照射した際に単体で蛍光を示す蛍光剤を前記樹脂表面に有する樹脂を用いて、前記樹脂の前記蛍光剤に、紫外線を照射して蛍光発光量を測定するステップ。
（３）前記蛍光発光量から、前記樹脂の劣化度を評価するステップ。
【選択図】図１



【特許請求の範囲】
【請求項１】
蛍光剤を用いる樹脂の劣化度評価試験方法であって、少なくとも下記ステップ（２）及び（３）を含むことを特徴とする樹脂の劣化度評価試験方法。
（２）紫外線を照射した際に単体で蛍光を示す蛍光剤を前記樹脂表面に有する樹脂を用いて、前記樹脂の前記蛍光剤に、紫外線を照射して蛍光発光量を測定するステップ。
（３）前記蛍光発光量から、前記樹脂の劣化度を評価するステップ。
【請求項２】
さらにステップ（１）を含み、
前記ステップ（１）は、樹脂を用いる製品の生産工程において、前記蛍光剤を前記樹脂表面に塗布するステップであることを特徴とする請求項１に記載の樹脂の劣化度評価試験方法。
【請求項３】
前記ステップ（３）は、あらかじめ用意された蛍光発光量と樹脂劣化度との関係情報に基づいて樹脂の劣化度を評価するステップであることを特徴とする請求項１又は請求項２に記載の樹脂の劣化度評価試験方法。
【請求項４】
前記蛍光剤が、キセノンアーク光源を用いた１０年間屋外での曝露に相当する光照射テスト後の蛍光発光量が、光照射前の蛍光発光量に比較して１０～８０％の範囲内であることを特徴とする請求項１から請求項３までのいずれか一項に記載の樹脂の劣化度評価試験方法。
【請求項５】
樹脂のリサイクルシステムであって、
少なくとも、請求項１から請求項４までのいずれか一項に記載の樹脂の劣化度評価方法の結果に基づき樹脂を分別する工程（ステップ（４））、及び分別された樹脂の配合比を決定し混合する工程（ステップ（７））を含むリペレット工程を有することを特徴とする樹脂のリサイクルシステム。
【請求項６】
前記リペレット工程において、劣化度が一定以上の樹脂を除去する工程（ステップ（５））を含むことを特徴とする請求項５に記載の樹脂のリサイクルシステム。
【請求項７】
前記リペレット工程において、蛍光剤とその他の不純物を樹脂から除去する工程（ステップ（６））を含むことを特徴とする請求項５又は請求項６に記載の樹脂のリサイクルシステム。
【請求項８】
前記リペレット工程において、金属安定化剤を添加する工程（ステップ（８））を含むことを特徴とする請求項５から請求項７までのいずれか一項に記載の樹脂のリサイクルシステム。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、樹脂の劣化度評価試験方法及びそれを用いた樹脂のリサイクルシステムに関し、より詳しくは、回収された樹脂の劣化状態を簡易に判断できる樹脂の劣化度評価試験方法及び樹脂のリサイクルシステムに関する。
【背景技術】
【０００２】
回収されてきたプラスチック部品は製品の使用状況によって劣化の状態が異なる。例えば、屋外で長期間使用されたものは紫外線による劣化が激しく、それに対し、室内で窓から遠く離れた場所で短期間使用されたものは劣化が小さい。それらは見た目では劣化の状態が判断することが難しいため、劣化の激しいプラスチック部品をリサイクルしてしまう

と、再生後の樹脂や部品の強度などが低くなってしまう。それに対し、事前に劣化具合をプラスチック部品ごとに調べようとすると、樹脂の分子量の測定や強度の評価を行う必要があり、非常に多くの時間とコストがかかり、リサイクルシステムが成り立たない。

【０００３】

そこで、回収された樹脂の劣化状態を簡単に判断する手段が求められている。

【０００４】

特許文献１は、樹脂（ポリプロピレン系（ＰＰ）やポリスチレン系（ＰＳ）など）が分解した際に生じるカルボニル基と反応して蛍光を示す発光物質をあらかじめ樹脂に練りこんでおく技術が開示されている。しかしながらこの方法では、カルボニル基を生じる樹脂のみへの適用であり樹脂が限定されること、あらかじめ樹脂に発光物質を練りこんでいるため、部品表面の前記発光物質の量が少なく発光量が少ないこと、又はそのために添加量を多くする必要があることなど、制限事項が多く汎用性に欠ける。さらに、市販の成形材料をそのまま使用することができず、蛍光を示す発光物質そのものの劣化も想定していない。

【０００５】

特許文献２は、樹脂（ポリアミド系（ＰＡ）やポリエステル系（ＰＥｓ））の劣化により生じる官能基にラベル化試薬を反応させて、その発光強度又は蛍光発光量を測定することにより該樹脂の劣化度を判定する樹脂の劣化度評価方法が開示されている。しかしながら、官能基に応じてラベル化試薬を選ぶ必要があり、生じる官能基の量が少ないため、発光量が少ないという欠点がある。

【０００６】

したがって、回収された樹脂の劣化状態を簡易に判断できる、樹脂の劣化度評価試験方法に対する要望は大きい。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００７】

【特許文献１】特開２０１０－１３２７９８号公報

【特許文献２】特開２００６－２７５７６２号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００８】

本発明は、上記問題・状況に鑑みてなされたものであり、その解決課題は、回収された樹脂の劣化状態を簡易に判断できる樹脂の劣化度評価試験方法及びそれを用いた樹脂のリサイクルシステムを提供することである。

【課題を解決するための手段】

【０００９】

本発明者は、上記課題を解決すべく、上記問題の原因等について検討する過程で、製品の生産工程において、蛍光剤を樹脂部品表面に有する樹脂を用いるか、又は樹脂に蛍光剤を塗布しておき、使用済みの製品を市場から回収し分解して単体部品にした際、紫外線を照射して前記蛍光剤の発する光量を測定することで、前記樹脂部品の劣化状態を判断する樹脂の劣化度評価試験方法、及びそれを用いて分別を行うリサイクルシステムが得られることを見出した。

【００１０】

すなわち、本発明に係る上記課題は、以下の手段により解決される。

【００１１】

１．蛍光剤を用いる樹脂の劣化度評価試験方法であって、少なくとも下記ステップ（２）及び（３）を含むことを特徴とする樹脂の劣化度評価試験方法。

（２）紫外線を照射した際に単体で蛍光を示す蛍光剤を前記樹脂表面に有する樹脂を用いて、前記樹脂の前記蛍光剤に、紫外線を照射して蛍光発光量を測定するステップ。

（３）前記蛍光発光量から、前記樹脂の劣化度を評価するステップ。

【００１２】
２．さらにステップ（１）を含み、
前記ステップ（１）は、樹脂を用いる製品の生産工程において、前記蛍光剤を前記樹脂表面に塗布するステップであることを特徴とする第１項に記載の樹脂の劣化度評価試験方法。
【００１３】
３．前記ステップ（３）は、あらかじめ用意された蛍光発光量と樹脂劣化度との関係情報に基づいて樹脂の劣化度を評価するステップであることを特徴とする第１項又は第２項に記載の樹脂の劣化度評価試験方法。
【００１４】
４．前記蛍光剤が、キセノンアーク光源を用いた１０年間屋外での曝露に相当する光照射テスト後の蛍光発光量が、光照射前の蛍光発光量に比較して１０～８０％の範囲内であることを特徴とする第１項から第３項までのいずれか一項に記載の樹脂の劣化度評価試験方法。
【００１５】
５．樹脂のリサイクルシステムであって、
少なくとも、第１項から第４項までのいずれか一項に記載の樹脂の劣化度評価方法の結果に基づき樹脂を分別する工程（ステップ（４））、及び分別された樹脂の配合比を決定し混合する工程（ステップ（７））を含むリペレット工程を有することを特徴とする樹脂のリサイクルシステム。
【００１６】
６．前記リペレット工程において、劣化度が一定以上の樹脂を除去する工程（ステップ（５））を含むことを特徴とする第５項に記載の樹脂のリサイクルシステム。
【００１７】
７．前記リペレット工程において、蛍光剤とその他の不純物を樹脂から除去する工程（ステップ（６））を含む第５項又は第６項に記載の樹脂のリサイクルシステム。
【００１８】
８．前記リペレット工程において、金属安定化剤を添加する工程（ステップ（８））を含むことを特徴とする第５項から第７項までのいずれか一項に記載の樹脂のリサイクルシステム。
【発明の効果】
【００１９】
本発明の上記手段により、回収された樹脂の劣化状態を簡易に判断できる樹脂の劣化度評価試験方法及びそれを用いた樹脂のリサイクルシステムを提供することができる。
【００２０】
本発明の効果の発現機構ないし作用機構については、明確にはなっていないが、以下のように推察している。
【００２１】
本発明の樹脂の劣化度評価試験方法は、製品の生産工程において、蛍光剤が樹脂部品表面に塗布された樹脂を用いるか、又は樹脂に蛍光剤を塗布しておき、使用済みの製品を市場から回収し分解して単体部品にした際、紫外線を照射して前記蛍光剤の発する光量を測定することで、前記樹脂部品の劣化状態を判断する樹脂の劣化度評価試験方法である。
【００２２】
したがって、前述の特許文献１及び２で開示されている方法に比較して、樹脂種によらず、官能基の種類やラベル試薬の制限がないこと、及び部品表面の一部に選択的に塗布するため、少ない蛍光剤で発光量を確保できるなどの効果を有することで、回収された樹脂の劣化状態を簡易に判断できる樹脂の劣化度評価試験方法を提供することができるものと推察される。
【００２３】
加えて本発明のリサイクルシステムは、評価後に蛍光剤を除去するので、再生樹脂に異

物がほとんど混入しないことや、除去しきれなかった蛍光剤も、混練時に金属安定化剤を添加するので、再生樹脂の劣化を抑制できるなどの利点を有するものと推察される。

【図面の簡単な説明】

【００２４】

【図１】本発明のリサイクルシステムの工程フローを示す概要図

【図２】回収樹脂の蛍光剤に紫外線を照射して蛍光発光量を測定する測定装置の一例

【図３】樹脂の劣化度評価試験方法の原理を説明する模式図

【発明を実施するための形態】

【００２５】

本発明の樹脂の劣化度評価試験方法は、蛍光剤を用いる樹脂の劣化度評価試験方法であって、少なくとも下記ステップ（２）及び（３）を含むことを特徴とする。

（２）紫外線を照射した際に単体で蛍光を示す蛍光剤を前記樹脂表面に有する樹脂を用いて、前記樹脂の前記蛍光剤に、紫外線を照射して蛍光発光量を測定するステップ。

（３）前記蛍光発光量から、前記樹脂の劣化度を評価するステップ。

この特徴は、下記実施態様に共通する又は対応する技術的特徴である。

【００２６】

本発明の実施態様としては、本発明の効果発現の観点から、さらにステップ（１）を含み、前記ステップ（１）は、樹脂を用いる製品の生産工程において、前記蛍光剤を前記樹脂表面に塗布するステップであることが、工程の一態様として好ましい。また、前記ステップ（３）は、あらかじめ用意された蛍光発光量と樹脂劣化度との関係情報に基づいて樹脂の劣化度を評価するステップであることが、簡易で正確な劣化度を評価する観点から、好ましい。

【００２７】

また、用いる前記蛍光剤が、キセノンアーク光源を用いた１０年間屋外での曝露に相当する光照射テスト後の蛍光発光量が、光照射前の蛍光発光量に比較して１０～８０％の範囲内であることが、評価の精度を向上する観点から、好ましい。

【００２８】

本発明の樹脂のリサイクルシステムは、前記樹脂の劣化度評価方法の結果に基づき樹脂を分別する工程、及び分別された樹脂の配合比を決定し混合する工程を含むリペレット工程を有することが、劣化の激しいプラスチック部品をリサイクルしてしまい、再生後の樹脂や部品の強度などが低くなってしまうことがない。

【００２９】

同様に、前記リペレット工程において、劣化度が一定以上の樹脂を除去する工程を含むことが、劣化の激しいプラスチック部品を再生樹脂としてリサイクルしない観点から、好ましい。

【００３０】

前記リペレット工程の前に、蛍光剤とその他の不純物を樹脂から除去する工程を含むことが、高品質な再生樹脂を得る観点から、好ましい。

【００３１】

さらに、前記リペレット工程において、金属安定化剤を添加する工程を含むことが、再生樹脂の劣化を抑制し、部品寿命を延伸する観点から、好ましい。

【００３２】

以下、本発明とその構成要素、及び本発明を実施するための形態・態様について詳細な説明をする。なお、本願において、「～」は、その前後に記載される数値を下限値及び上限値として含む意味で使用する。

【００３３】

≪本発明の樹脂の劣化度評価試験方法の概要≫

本発明の樹脂の劣化度評価試験方法は、蛍光剤を用いる樹脂の劣化度評価試験方法であって、少なくとも下記ステップ（２）及び（３）を含むことを特徴とする。

（２）紫外線を照射した際に単体で蛍光を示す蛍光剤を前記樹脂表面に有する樹脂を用い

て、前記樹脂の前記蛍光剤に、紫外線を照射して蛍光発光量を測定するステップ。
（３）前記蛍光発光量から、前記樹脂の劣化度を評価するステップ。
【００３４】
かかる構成によって、樹脂部品ごとに分子量の測定や強度の評価を行う必要がなく、時間とコストを節約でき、蛍光発光量の測定により、試料の劣化度をより精度良く定量的に評価できるものである。
【００３５】
ここで、「樹脂（部品）の劣化」とは、機械特性、熱特性、電気特性、難燃性、溶融時の流動性、臭い、色、及び分子量などの樹脂としての特性や特徴が出荷前の樹脂の状態から変化することをいう。
【００３６】
〔１〕樹脂の劣化度評価試験方法及びそれを用いた樹脂のリサイクルシステム
以下、図１で示す樹脂のリサイクルシステムの工程フロー図に沿って、本発明の樹脂の劣化度評価試験方法の詳細を説明する。また、下記説明におけるリペレット工程とは、図１の「回収」から「リペレット化」する工程までをいう。
【００３７】
［ステップ（１）及び（２）］
本ステップは、（２）紫外線を照射した際に単体で蛍光を示す蛍光剤を前記樹脂表面に有する樹脂を用いて、前記樹脂の前記蛍光剤に、紫外線を照射して蛍光発光量を測定するステップである。
さらに当該ステップは、ステップ（１）を含み、前記ステップ（１）は、樹脂を用いる製品の生産工程において、前記蛍光剤を前記樹脂表面に塗布するステップであることが、好ましい。
【００３８】
すなわち、本ステップは、樹脂を用いる製品の生産工程において、未使用品単独又は未使用品とリサイクルシステムによって再生された樹脂との混合物を溶融し、金型等に流し込んで成形された樹脂部品として、その表面に紫外線を照射した際に単体で蛍光を示す蛍光剤を有する樹脂を用いるか、又は前記蛍光剤を前記樹脂に塗布する工程によって得られる樹脂部品を含む。以下、本発明の好ましい一態様である前記蛍光剤を樹脂部品に塗布する工程を主に説明する。
【００３９】
「成形品」は、成形機により加熱溶融させて射出成形し再生樹脂成形品を得る。成形品として成形する方法としては、特に制限されず、従来公知の成形法を採用でき、例えば、射出成形法、射出圧縮成形法、押出成形法、異形押出法、トランスファー成形法、中空成形法、ガスアシスト中空成形法、ブロー成形法、押出ブロー成形、ＩＭＣ（インモールドコーティング成形）成形法、回転成形法、多層成形法、２色成形法、インサート成形法、サンドイッチ成形法、発泡成形法、加圧成形法等が挙げられる。中でも、射出成形法を用いて成形品を作製することが好ましい。
【００４０】
本発明に係る蛍光剤は、紫外線などのエネルギーが付与されて励起し、励起エネルギーを光として放出する物質であり、有機蛍光顔料や無機蛍光顔料に分けられる。有機蛍光顔料の場合は、製品の外観維持のために不可視のものが好ましい。無機蛍光顔料の場合は、一般的に有機蛍光顔料よりも耐久性が高い。また、蛍光剤には蛍光を発生する発光中心があり、ユーロピウム（Ｅｕ）やセリウム（Ｃｅ）、サマリウム（Ｓｍ）、イッテルビウム（Ｙｂ）などの希土類元素を発光中心とした化合物が挙げられる。
【００４１】
これらの蛍光剤の中で、紫外線（光波長１０～４００ｎｍの範囲）を照射することにより励起し、この励起エネルギーを可視光として放出し、キセノンアーク光源を用いた１０年間屋外での曝露に相当する光照射テスト後の蛍光発光量が、光照射前の蛍光発光量に比較して１０～８０％の範囲内であるものを使用することが、評価精度を高める観点から好

ましい。蛍光発光量が１０～８０％の範囲内であれば、蛍光剤の劣化速度が適当であり、樹脂の劣化度と蛍光剤の劣化度との相関がとりやすい。例えば、蛍光発光量が１０年屋外暴露後で０％である蛍光剤であると、そもそも検量線の作成が困難である。また、８０％を超える蛍光剤であると、劣化の速度が遅すぎて、樹脂の劣化度と蛍光剤の劣化度との相関の精度が不足する。

ここで、「１０年屋外での暴露後に相当する蛍光発光量」の測定は、後述するキセノンアークランプを用いたキセノン光照射テストによる加速試験によって求められる値である。

【００４２】

前記希土類金属化合物としては、塩化ユーロピウム（$EuCl_3$）、酸化ユーロピウム（Eu_2O_3）などを代表例として挙げることができ、さらに、ランタン（Ｌａ）、セリウム（Ｃｅ）、プラセオジウム（Ｐｒ）、ネオジウム（Ｎｄ）、サマリウム（Ｓｍ）、ガドリウム（Ｇａ）、テルビウム（Ｔｂ）、デイスポロシウム（Ｄｙ）、ホルミウム（Ｈｏ）、エルビウム（Ｅｒ）、ツリウム（Ｔｍ）、イッテルビウム（Ｙｂ）、ルテチウム（Ｌｕ）、イットリウム（Ｙ）、及びスカンジウム（Ｓｃ）等の化合物（酸化物、硫化物、有機酸化物など）であり、１種又は２種以上の化合物を添加することが好ましい。特に、Ｅｕ、Ｓｍ、及びＴｂの金属化合物は蛍光発光量が強く、劣化度判定には望ましい。

【００４３】

前記希土類金属化合物の塗布方法は、特に問わないが、適宜有機溶媒に塗布に適した濃度で溶解し、塗布量が均一になるように、インクジェット印刷法、スプレーコート法、刷毛塗り法、又は蛍光剤をあらかじめ塗布したシールを貼付する方法などが採用されることが好ましい。

【００４４】

中でも、前記希土類金属化合物を有機溶媒に溶解してインクとして用いるインクジェット印刷法が簡易な装置で精度良く、部品に塗布できることから好ましい。

【００４５】

インクに適用可能な有機溶媒としては、例えば、一般のアルコール類としては、メタノール、エタノール、ｎ－プロパノール、エチレングリコール、シクロペンタン、ｏ－キシレン、トルエン、ヘキサン、テトラリン、メシチレン、ベンゼン、メチルシクロヘキサン、エチルベンゼン、１，３－ジエチルベンゼン、イソホロン、２－ヘキサノール、トリエチルアミン、シクロヘキサノン、ジイソプロピルアミン、イソプロピルアルコール、ピリジン、アセトフェノン、２－ブトキシエタノール、１－ブタノール、トリエタノールアミン、アニリン、ジエチレングリコールモノブチルエーテル（ＤＥＧＭＢＥ）、トリブチルアミン、ジエチルアミノエチルアミン、１－ペンタノール、及びジオキサン等を例示することができる。

【００４６】

また、多価アルコールエーテル類（例えば、エチレングリコールモノメチルエーテル、エチレングリコールモノエチルエーテル、エチレングリコールモノブチエーテル、ジエチレングリコールモノメチルエーテル、ジエチレングリコールモノメチルエーテル、ジエチレングリコールモノブチルエーテル、プロピレングリコールモノメチルエーテル、プロピレングリコールモノブチルエーテル、エチレングリコールモノメチエーテルアセテート、トリエチレングリコールモノメチルエーテル、トリエチレングリコールモノエチルエーテル、トリエチレングリコールモノブチルエーテル、エチレングリコールモノフェニルエーテル、プロピレングリコールモノフェニルエーテル等）、アミン類（例えば、エタノールアミン、ジエタノールアミン、トリエタノールアミン、Ｎ－メチルジエタノールアミン、Ｎ－エチルジエタノールアミン、モルホリン、Ｎ－エチルモルホリン、エチレンジアミン、ジエチレンジアミン、トリエチレンテトラミン、テトラエチレンペンタミン、ポリエチレンイミン、ペンタメチルジエチレントリアミン、テトラメチルプロピレンジアミン等）、アミド類（例えば、ホルムアミド、Ｎ，Ｎ－ジメチルホルムアミド、Ｎ，Ｎ－ジメチルアセトアミド等）、複素環類（例えば、２－ピロリドン、Ｎ－メチル－２－ピロリドン、

シクロヘキシルピロリドン、２－オキサゾリドン、１，３－ジメチル－２－イミダゾリジノン等）、スルホキシド類（例えば、ジメチルスルホキシド等）、スルホン類（例えば、スルホラン等）、尿素、アセトニトリル、及びアセトン等が挙げられる。

【００４７】

インクジェット印刷法としては、例えば、特開２０１２－１４００１７号公報、特開２０１３－０１０２２７号公報、特開２０１４－０５８１７１号公報、特開２０１４－０９７６４４号公報、特開２０１５－１４２９７９号公報、特開２０１５－１４２９８０号公報、特開２０１６－００２６７５号公報、特開２０１６－００２６８２号公報、特開２０１６－１０７４０１号公報、特開２０１７－１０９４７６号公報、及び特開２０１７－１７７６２６号公報等に記載されている構成からなるインクジェット印刷法を適宜選択して適用することができる。

【００４８】

蛍光剤の塗布量としては、例えば、樹脂基板上に塗布範囲は０．５ｃｍ×０．５ｃｍ以上とし、塗布量は１ｃｍ^{2}当たり０．０００５ｇ以上であることが好ましい。塗布後の蛍光剤層の層厚は、製品の外観維持のために不可視であることが好ましいため、１～５０μｍの範囲が好ましく、より好ましくは１０～４０μｍの範囲、最も好ましくは２０～３０μｍの範囲である。

【００４９】

この蛍光剤に紫外線などを照射して、蛍光剤からの発光強度を計測することにより、樹脂の劣化度が判定できる。

【００５０】

前記ステップ（１）では、樹脂を用いる製品の生産工程において、前記蛍光剤が塗布された樹脂部品は、製品組み立て後市場で使用され、適宜回収されて解体され、樹脂部品に戻る。

【００５１】

前記ステップ（２）では、紫外線を照射した際に単体で蛍光を示す蛍光剤を前記樹脂部品表面に有する樹脂に対して、前記樹脂の前記蛍光剤に、紫外線を照射して蛍光発光量を測定する。

【００５２】

本発明でいう「蛍光発光量の比率」とは、劣化前の蛍光剤に紫外線を当てたときの蛍光発光量を１００％としたとき、劣化後の蛍光剤の蛍光発光量の割合をいう。

【００５３】

図２に、回収樹脂の蛍光剤に紫外線を照射して蛍光発光量を測定する測定装置（蛍光測定装置ともいう。）の一例を示す、

蛍光発光量測定装置１０は、樹脂１上に塗布された蛍光剤２に主に紫外線を照射するＵＶランプである紫外線光源部３と、それによって蛍光発光する光量を測定するカメラ部４とからなる。

【００５４】

紫外線光源としては、例えば、ＶＩＬＢＥＲ社製　ＶＬ－６．ＬＣを用いる。光源の照射面から対象部品の蛍光剤塗布面までの距離は５ｃｍ、４５°の角度で照射する。

【００５５】

蛍光量の測定は、例えば、ニコン社製カメラＤ８５０で、レンズ部としてＡＦ－Ｓ　ＮＩＫＫＯＲ　３５ｍｍ　ｆ／１．４Ｇを用い、レンズ前面から蛍光剤塗布面までの距離は１０ｃｍ、角度は９０°（真上）とする。カメラ側の撮影条件は固定とし、撮影した画像を画像処理ソフトウェアで処理し蛍光量を算出する。

【００５６】

［ステップ（３）］

本ステップ（３）は、前記蛍光発光量から、前記樹脂の劣化度を評価するステップである。以下、樹脂の劣化度評価の原理を説明する。

【００５７】

図３は、樹脂の劣化度評価試験方法の原理を説明する模式図である。

【００５８】

図３（ａ）は樹脂の特性の劣化度、及び図３（ｂ）は蛍光剤自体の劣化度を示す模式図であり、横軸は劣化度でありその進行にともなって、縦軸である樹脂の特性（例えば、分子量や衝撃強度など）や蛍光剤の蛍光発光量が低下する。この特性を踏まえて、樹脂及び蛍光剤に対して劣化促進テストとして、キセノンアークランプを用いたキセノン光照射テスト（例えば、ＪＩＳ　Ｋ７３５０－２：２００８　プラスチック実験室光源による曝露試験方法に準拠）を行い、樹脂の特性と蛍光剤の発光量の劣化の程度をそれぞれ測定する。

【００５９】

樹脂の特性として、分子量又は衝撃強度の変動をモニターする場合は、上記キセノン光照射テストの照射時間に対して、以下の方法で樹脂の重量平均分子量又は衝撃強度を測定することが好ましい。

【００６０】

〈分子量の測定〉

ゲルパーミエーション（ＧＰＣ）による分子量測定は、以下のように行う。樹脂に溶媒液を添加した後、超音波を３０分間かけ、溶けた部分をＧＰＣ装置の測定に用いた。数平均分子量（Ｍｎ）（ポリスチレン換算）は、ＧＰＣ装置として、東ソー（株）製ＨＬＣ－８１２０ＧＰＣ、ＳＣ－８０２０装置を用い、カラムはＴＳＫｇｅｉ，ＳｕｐｅｒＨＭ－Ｈ（６．０ｍｍＩＤ×１５ｃｍ×２）を用い、溶離液として和光純薬社製クロマトグラフ用ＴＨＦ（テトラヒドロフラン）を用いた。測定条件としては、流速０．６ｍＬ／ｍｉｎ、サンプル注入量１０μＬ、測定温度４０℃、ＲＩ検出器を用いて測定を行った。また、検量線は東ソー社製「ｐｏｌｙｓｔｙｌｅｎｅ標準試料ＴＳＫ　ｓｔａｎｄａｒｄ」：Ａ－５００、Ｆ－１、Ｆ－１０、Ｆ－８０、Ｆ－３８０、Ａ－２５００、Ｆ－４、Ｆ－４０、Ｆ－１２８、Ｆ－７００の１０サンプルから作製した。また試料解析におけるデータ収集間隔は３００ｍｓとした。なお、樹脂の種類によって、必要に応じて適正な条件（使用する溶媒やカラムの種類、測定機を変更）にて測定する。

【００６１】

〈衝撃強度〉

衝撃試験機にて、ＪＩＳ　Ｋ７１１０（１９９９）の試験条件で、温度２３℃、湿度５０％ＲＨに１６時間試験片を放置した後測定する。例えば、衝撃試験機は神栄テストマシナリー製ＰＳＴ－３００を用い、温度２３℃、湿度５５％ＲＨの条件下で行う。

【００６２】

蛍光剤の発光量は、前記ステップ（２）記載の装置、方法にてキセノン光照射テストの照射時間に対して、測定する。

【００６３】

図３（ｃ）左側図は、樹脂として、ポリカーボネート（ＰＣ）、アクリロニトリル・ブタジエン・スチレン樹脂（ＡＢＳ）及びハイインパクト（耐衝撃性）ポリスチレン（ＨＩＰＳ）について、劣化度を模式的に図示した。

【００６４】

上記キセノン光照射テストの各照射時間に対する、樹脂の特性と蛍光剤の発光量との相関をとったものが、図３（ｃ）右側図である。横軸が蛍光剤の発光量の測定データであり、縦軸が樹脂の特性の測定データである。この相関図によって、樹脂に塗布した蛍光剤の発光量を測定することで、樹脂の劣化度（劣化前からの変動）を精度良く推定することができる。

【００６５】

［ステップ（４）］

本ステップは、前記ステップ（３）で評価した劣化度によって、樹脂を分別する工程である。例えば、樹脂の劣化度を数段階に区分けし、その範囲に入る樹脂部品を分別する。例えば、劣化度０％以上５％未満の範囲、劣化度５％以上１０％未満の範囲、劣化度１０

％以上１５％未満の範囲及び劣化度１５％以上の範囲などを設定し、樹脂を分別する。作業工程を考慮すると、３～４段階程度に分別することが好ましい。

【００６６】

［ステップ（５）］

本ステップは、前記ステップ（３）で評価した劣化度によって、樹脂を除去（廃棄）する工程である。

【００６７】

例えば、劣化度１５％以上の樹脂をリサイクルシステムから除外するような措置をとることにより、劣化の激しいプラスチック部品をリサイクルしてしまい、再生後の樹脂や部品の強度などが低くなることを抑えることができる。

【００６８】

［ステップ（６）］

本発明のリサイクルシステムでは、蛍光剤及びその他不純物を除去する工程を加えることが好ましい。

【００６９】

評価後に蛍光剤や不純物を除去するので、再生樹脂に異物がほとんど混入しないことや、除去しきれなかった蛍光剤も、混練時に金属安定化剤を添加するので、再生樹脂の劣化を抑制できる。

【００７０】

不純物とは、「成形」から前記ステップ（４）までの分別した樹脂に付着した汚れのことであり、具体的には、ホコリ、花粉や黄砂、タバコの煙に含まれる物質、窒素酸化物や硫黄酸化物、皮脂などが挙げられる。

【００７１】

蛍光剤及びその他不純物の除去は、具体的には水洗で行うことが好ましい方法であり、水に加えて、メタノール、エタノールのようなアルコール系溶媒を単独で又は混合して用いることもでき、無機不純物や低分子の有機不純物を除去することができる。洗浄力を高めるために界面活性剤を用いることも好ましい。

【００７２】

［ステップ（７）］

上記ステップ（６）によって、洗浄された樹脂は、分別された状態で粉砕され、それぞれの粉砕物に対して目的に応じて配合比を決定し、リペレット化のために混合する。

【００７３】

［ステップ（８）］

ステップ（７）によって配合比を決定した前記混合物を用いてリペレット化する。

【００７４】

リペレット化は、ホスト材である樹脂と必要に応じて他の樹脂成分とを溶融混練装置で剪断力を与えて樹脂ペレットを製造する方法が好ましく用いられる。

【００７５】

具体的な混練機としては、ＫＲＣニーダー（栗本鉄工所社製）；ポリラボシステム（ＨＡＡＫＥ社製）；ラボプラストミル（東洋精機製作所社製）；ナウターミキサーブス・コ・ニーダー（Ｂｕｓｓ社製）；ＴＥＭ型押し出し機（東芝機械社製）；ＴＥＸ二軸混練機（日本製鋼所社製）；ＰＣＭ混練機（池貝鉄工所社製）；三本ロールミル、ミキシングロールミル、ニーダー（井上製作所社製）；ニーデックス（三井鉱山社製）；ＭＳ式加圧ニーダー、ニダールーダー（森山製作所社製）；バンバリーミキサー（神戸製鋼所社製）等が挙げられる。ペレットの大きさは適宜決められるものであるが、３～５ｍｍ程度の長径を有する粒子状であることが好ましい。

【００７６】

ステップ（８）は上記リペレット化する際に、金属安定化剤を添加する工程である。

【００７７】

金属安定化剤の例には、シュウ酸誘導体、サリチル酸誘導体、ヒドラジド誘導体、トリ

アゾール誘導体、及びイミダゾール誘導体が含まれる。

【００７８】

シュウ酸誘導体の例には、オキザロービス－１，２－ヒドロキシベンジリデンヒドラジド（イーストマンインヒビター　ＯＡＢＨ；Ｅａｓｔｍａｎ　Ｋｏｄａｋ社）、２，２’－オキサミドビス（エチル３－（３，５－ｔｅｒｔ－ブチル－４－ヒドロキシフェニル）プロピオネート）（Ｎａｕｇａｒｄ　ＸＬ－１；白石カルシウム株式会社、「Ｎａｕｇａｒｄ」は同社の登録商標）が含まれる。

【００７９】

サリチル酸誘導体の例には、３－（Ｎ－サリチロイル）アミノ－１，２，４－トリアゾール（アデカスタブＣＤＡ－１；株式会社ＡＤＥＫＡ、「アデカスタブ」は同社の登録商標）、デカメチレンジカルボン酸ジサリチロイルヒドラジド（アデカスタブＣＤＡ－６；株式会社ＡＤＥＫＡ）、サリチリデンサリチロイルヒドラジン（Ｃｈｅｌ－１８０；ＢＡＳＦ社）が含まれる。

【００８０】

ヒドラジド誘導体の例には、Ｎ，Ｎ’－ビス（（３－（３，５－ジ－ｔｅｒｔ－ブチル－４－ヒドロキシフェニル）プロピオニル））プロピオノヒドラジド（ＣＤＡ－１０；株式会社ＡＤＥＫＡ、Ｑｕｎｏｘ；三井東圧ファイン株式会社、「Ｑｕｎｏｘ」は同社の登録商標）が含まれる。

【００８１】

トリアゾール誘導体の例には、ベンゾトリアゾール、３－アミノ－１，２，４－トリアゾール、２－メルカプトベンゾトリアゾール、２，５－ジメルカプトベンゾトリアゾール、４－アルキルベンゾトリアゾール、５－アルキルベンゾトリアゾール、４，５，６，７－テトラヒドロベンゾトリアゾール、５，５’－メチレンビスベンゾトリアゾール、１－［ジ（２－エチルヘキシル）アミノメチル］－１，２，４－トリアゾール、１－（１－ブトキシエチル）－１，２，４－トリアゾール、及びアシル化３－アミノ－１，２，４－トリアゾールが含まれる。

【００８２】

イミダゾール誘導体の例には４，４’－メチレンビス（２－ウンデシル－５－メチルイミダゾール）、及びビス［（Ｎ－メチル）イミダゾール－２－イル］カルビノールオクチルエーテルが含まれる。

【００８３】

金属安定化剤は、回収材料中に含まれる金属を不活性化させる観点から、０．０１質量％以上であることが好ましく、０．１質量％以上であることがより好ましい。また、金属安定化剤は、回収材料中に含まれる金属を不活性化させる効果が飽和する観点から、１質量％以下であることが好ましい。

【００８４】

なお、本発明のリサイクルシステムにおいて、上記ステップ（５）、（６）及び（８）は必ずしも必須の工程ではなく、省略することは可能である。

【００８５】

〔２〕本発明のリサイクルシステムに用いられる樹脂

本発明のリサイクルシステムに用いられる樹脂は、熱可塑性樹脂であることが好ましく、具体的には、ポリカーボネート（ＰＣ）、ポリプロピレン（ＰＰ）又はポリスチレン（ＰＳ）系樹脂であることが好ましい。但し、これらに限定されるものではない。

【００８６】

〔２．１〕ポリカーボネート

本発明でいうポリカーボネートは、式：－［－Ｏ－Ｘ－Ｏ－Ｃ（＝Ｏ）－］－で示される炭酸結合を有する基本構造の重合体である。式中、Ｘは連結基を表し、一般には炭化水素であるが、種々の特性付与のためヘテロ原子、ヘテロ結合の導入されたＸを用いてもよい。

【００８７】

一般に、ポリカーボネートは脂肪族ポリカーボネートと芳香族ポリカーボネートが知られている。脂肪族ポリカーボネートは熱分解温度が低く成形加工できる温度が低いため、通常耐熱性を向上させる方法が取られる。例えば、脂肪族ポリカーボネートの末端水酸基とイソシアネート化合物を反応させることで熱分解温度が向上する。また、二酸化炭素とエポキシドとを金属触媒存在下で共重合する脂肪族ポリカーボネートは、衝撃強度、軽量性、透明性、耐熱性等の優れた特性を有し、さらに生分解性であることから、環境負荷が低く、また、その特性からエンジニアプラスチック材料、医療用材料としても重要な樹脂である。

【００８８】

一方、芳香族ポリカーボネート樹脂は、耐熱性、透明性、衛生性、並びに機械的強度（例えば、衝撃強度）等、優れた諸物性を有しており、種々の用途に広く使用されている。「芳香族ポリカーボネート」とは、炭酸結合に直接結合する炭素がそれぞれ芳香族炭素であるポリカーボネートをいう。例えば、ポリカーボネートを構成するジオール成分として、ビスフェノールＡ等の芳香族基を含むジオール成分を使用したポリカーボネートが挙げられる。特に、芳香族基を含むジオール成分のみを使用したポリカーボネートが好ましい。またその製造方法は、ビスフェノールＡなどの芳香族ジヒドロキシ化合物とホスゲンとを反応させる方法（界面法）や、ビスフェノールＡなどの芳香族ジヒドロキシ化合物やその誘導体とジフェニルカーボネートなどの炭酸ジエステル化合物とを、溶融状態でエステル（交換）反応させる方法（溶融法、又はエステル交換法）等が、知られている。

【００８９】

本発明では、なかでも、耐熱性、機械的物性、電気的特性等の観点から、芳香族ポリカーボネートを用いることが好ましい。

【００９０】

前記芳香族ポリカーボネートは、直鎖型ポリカーボネートと分岐型ポリカーボネートが知られているが、目的に応じて使い分けたり、併用することが好ましい。例えば、分岐型ポリカーボネートは、分子量が同じ直鎖型ポリカーボネートに比べて流動性が低い傾向にあるため、直鎖型のポリカーボネートを選択したり、直鎖型のポリカーボネートと混合して流動性を高めたりすることができる。

【００９１】

分岐型の芳香族ポリカーボネートを得るには、例えば、特開２００６－８９５０９号公報や国際公開第２０１２／００５２５０号記載の炭酸ジエステルに対する反応性のある官能基を分子中に３つ以上有する多官能化合物由来の分岐を有する分岐型の芳香族ポリカーボネートや国際公開第２０１４／０２４９０４号に記載されている３官能以上の脂肪族ポリオール化合物を含む連結剤を、エステル交換触媒の存在下、減圧条件でエステル交換反応させて、分岐型の芳香族ポリカーボネートを製造する方法等を参照することができる。

【００９２】

芳香族ポリカーボネートは、二価フェノールとカーボネート前駆体とを反応させて得られるものである。反応方法の一例として界面重合法、溶融エステル交換法、カーボネートプレポリマーの固相エステル交換法、及び環状カーボネート化合物の開環重合法などを挙げることができる。

【００９３】

ここで使用される二価フェノールの代表的な例としては、ハイドロキノン、レゾルシノール、４，４′－ビフェノール、１，１－ビス（４－ヒドロキシフェニル）エタン、２，２－ビス（４－ヒドロキシフェニル）プロパン（通称ビスフェノールＡ）、２，２－ビス（４－ヒドロキシ－３－メチルフェニル）プロパン、２，２－ビス（４－ヒドロキシフェニル）ブタン、１，１－ビス（４－ヒドロキシフェニル）－１－フェニルエタン、１，１－ビス（４－ヒドロキシフェニル）シクロヘキサン、１，１－ビス（４－ヒドロキシフェニル）－３，３，５－トリメチルシクロヘキサン、２，２－ビス（４－ヒドロキシフェニル）ペンタン、４，４′－（ｐ－フェニレンジイソプロピリデン）ジフェノール、４，４’－（ｍ－フェニレンジイソプロピリデン）ジフェノール、１，１－ビス（４－ヒドロキ

シフェニル）－４－イソプロピルシクロヘキサン、ビス（４－ヒドロキシフェニル）オキシド、ビス（４－ヒドロキシフェニル）スルフィド、ビス（４－ヒドロキシフェニル）スルホキシド、ビス（４－ヒドロキシフェニル）スルホン、ビス（４－ヒドロキシフェニル）ケトン、ビス（４－ヒドロキシフェニル）エステル、ビス（４－ヒドロキシ－３－メチルフェニル）スルフィド、９，９－ビス（４－ヒドロキシフェニル）フルオレン及び９，９－ビス（４－ヒドロキシ－３－メチルフェニル）フルオレンなどが挙げられる。好ましい二価フェノールは、ビス（４－ヒドロキシフェニル）アルカンであり、なかでも衝撃強度の点からビスフェノールＡ（以下“ＢＰＡ”と略称することがある。）が特に好ましく、汎用されている。

【００９４】

本発明では、汎用のポリカーボネートであるビスフェノールＡ系のポリカーボネート以外にも、他の二価フェノール類を用いて製造した特殊なポリカーボネートを使用することが可能である。

【００９５】

例えば、二価フェノール成分の一部又は全部として、４，４′－（ｍ－フェニレンジイソプロピリデン）ジフェノール（以下“ＢＰＭ”と略称することがある。）、１，１－ビス（４－ヒドロキシフェニル）シクロヘキサン、１，１－ビス（４－ヒドロキシフェニル）－３，３，５－トリメチルシクロヘキサン（以下“Ｂｉｓ－ＴＭＣ”と略称することがある。）、９，９－ビス（４－ヒドロキシフェニル）フルオレン及び９，９－ビス（４－ヒドロキシ－３－メチルフェニル）フルオレン（以下“ＢＣＦ”と略称することがある。）を用いたポリカーボネート（単独重合体又は共重合体）は、吸水による寸法変化や形態安定性の要求が特に厳しい用途に適当である。

【００９６】

これらのポリカーボネートは、単独で用いてもよく、２種以上を適宜混合して使用してもよい。また、これらを汎用されているビスフェノールＡ型のポリカーボネートと混合して使用することもできる。

【００９７】

これらのポリカーボネートの製法及び特性については、例えば、特開平６－１７２５０８号公報、特開平８－２７３７０号公報、特開２００１－５５４３５号公報及び特開２００２－１１７５８０号公報等に詳しく記載されている。

【００９８】

ポリカーボネートのガラス転移温度Ｔｇは、１６０～２５０℃、好ましくは１７０～２３０℃である。

【００９９】

Ｔｇ（ガラス転移温度）は、ＪＩＳ Ｋ７１２１に準拠した示差走査熱量計（ＤＳＣ）測定により求められる値である。

【０１００】

カーボネート前駆体としてはカルボニルハライド、炭酸ジエステル又はハロホルメートなどが使用され、具体的にはホスゲン、ジフェニルカーボネート又は二価フェノールのジハロホルメートなどが挙げられる。

【０１０１】

前記二価フェノールとカーボネート前駆体を界面重合法によって芳香族ポリカーボネートを製造するに当っては、必要に応じて触媒、末端停止剤、二価フェノールが酸化するのを防止するための酸化防止剤などを使用してもよい。また本発明に係る芳香族ポリカーボネート樹脂は三官能以上の多官能性芳香族化合物を共重合した分岐ポリカーボネート樹脂、芳香族又は脂肪族（脂環族を含む）の二官能性カルボン酸を共重合したポリエステルカーボネート、二官能性アルコール（脂環族を含む）を共重合した共重合ポリカーボネート、並びにかかる二官能性カルボン酸及び二官能性アルコールを共に共重合したポリエステルカーボネートを含む。また、得られた芳香族ポリカーボネートの２種以上を混合した混合物であってもよい。

【０１０２】
分岐ポリカーボネートは、樹脂の溶融張力を増加させ、かかる特性に基づいて押出成形、発泡成形及びブロー成形における成形加工性を改善できる。結果として寸法精度により優れた、これらの成形法による成形品が得られる。
【０１０３】
分岐ポリカーボネート樹脂に使用される三官能以上の多官能性芳香族化合物としては、４，６－ジメチル－２，４，６－トリス（４－ヒドロキシフェニル）ヘプテン－２、２，４，６－トリメチル－２，４，６－トリス（４－ヒドロキシフェニル）ヘプタン、１，３，５－トリス（４－ヒドロキシフェニル）ベンゼン、１，１，１－トリス（４－ヒドロキシフェニル）エタン、１，１，１－トリス（３，５－ジメチル－４－ヒドロキシフェニル）エタン、２，６－ビス（２－ヒドロキシ－５－メチルベンジル）－４－メチルフェノール、及び４－｛４－［１，１－ビス（４－ヒドロキシフェニル）エチル］ベンゼン｝－α，α－ジメチルベンジルフェノール等のトリスフェノールが好適に例示される。その他多官能性芳香族化合物としては、フロログルシン、フロログルシド、テトラ（４－ヒドロキシフェニル）メタン、ビス（２，４－ジヒドロキシフェニル）ケトン、１，４－ビス（４，４－ジヒドロキシトリフェニルメチル）ベンゼン、並びにトリメリット酸、ピロメリット酸、ベンゾフェノンテトラカルボン酸及びこれらの酸クロライド等が例示される。中でも１，１，１－トリス（４－ヒドロキシフェニル）エタン及び１，１，１－トリス（３，５－ジメチル－４－ヒドロキシフェニル）エタンが好ましく、特に１，１，１－トリス（４－ヒドロキシフェニル）エタンが好ましい。
【０１０４】
分岐ポリカーボネート樹脂における多官能性芳香族化合物から誘導される構成単位は、二価フェノールから誘導される構成単位とかかる多官能性芳香族化合物から誘導される構成単位との合計１００モル％中、０．０３～１モル％、好ましくは０．０７～０．７モル％、特に好ましくは０．１～０．４モル％である。
【０１０５】
また、分岐構造単位は、多官能性芳香族化合物から誘導されるだけでなく、溶融エステル交換反応時の副反応の如き、多官能性芳香族化合物を用いることなく誘導されるものであってもよい。なお、かかる分岐構造の割合については１Ｈ－ＮＭＲ測定により算出することが可能である。
【０１０６】
脂肪族の二官能性のカルボン酸は、α，ω－ジカルボン酸が好ましい。脂肪族の二官能性のカルボン酸としては例えば、セバシン酸（デカン二酸）、ドデカン二酸、テトラデカン二酸、オクタデカン二酸、イコサン二酸などの直鎖飽和脂肪族ジカルボン酸、並びにシクロヘキサンジカルボン酸などの脂環族ジカルボン酸が好ましく挙げられる。二官能性アルコールとしては脂環族ジオールがより好適であり、例えばシクロヘキサンジメタノール、シクロヘキサンジオール、及びトリシクロデカンジメタノールなどが例示される。
さらにポリオルガノシロキサン単位を共重合した、ポリカーボネート－ポリオルガノシロキサン共重合体の使用も可能である。
【０１０７】
界面重合法による反応は、通常二価フェノールとホスゲンとの反応であり、酸結合剤及び有機溶媒の存在下に反応させる。酸結合剤としては例えば水酸化ナトリウムや水酸化カリウムなどのアルカリ金属水酸化物、ピリジンなどが用いられる。
【０１０８】
有機溶媒としては例えば塩化メチレン、クロロベンゼンなどのハロゲン化炭化水素が用いられる。
【０１０９】
また、反応促進のために、例えば、第三級アミンや第四級アンモニウム塩などの触媒を用いることができ、分子量調節剤として例えばフェノール、ｐ－ｔｅｒｔ－ブチルフェノール、ｐ－クミルフェノールなどの単官能フェノール類を用いるのが好ましい。さらに単

官能フェノール類としては、デシルフェノール、ドデシルフェノール、テトラデシルフェノール、ヘキサデシルフェノール、オクタデシルフェノール、エイコシルフェノール、ドコシルフェノール及びトリアコンチルフェノールなどを挙げることができる。これらの比較的長鎖のアルキル基を有する単官能フェノール類は、メルトフローレートや耐加水分解性の向上が求められる場合に有効である。

【０１１０】

反応温度は通常０～４０℃、反応時間は数分～５時間、反応中のｐＨは通常１０以上に保つのが好ましい。

【０１１１】

溶融エステル交換法による反応は、通常二価フェノールと炭酸ジエステルとのエステル交換反応であり、不活性ガスの存在下に二価フェノールと炭酸ジエステルを混合し、減圧下通常１２０～３５０℃で反応させる。減圧度は段階的に変化させ、最終的には１３３Ｐａ以下にして生成したフェノール類を系外に除去させる。反応時間は通常１～４時間程度である。

【０１１２】

炭酸ジエステルとしては、例えばジフェニルカーボネート、ジナフチルカーボネート、ビス（ジフェニル）カーボネート、ジメチルカーボネート、ジエチルカーボネート及びジブチルカーボネートなどが挙げられ、なかでもジフェニルカーボネートが好ましい。

【０１１３】

重合速度を速めるために重合触媒を使用することができ、重合触媒としては、例えば水酸化ナトリウムや水酸化カリウムなどのアルカリ金属やアルカリ土類金属の水酸化物、ホウ素やアルミニウムの水酸化物、アルカリ金属塩、アルカリ土類金属塩、第４級アンモニウム塩、アルカリ金属やアルカリ土類金属のアルコキシド、アルカリ金属やアルカリ土類金属の有機酸塩、亜鉛化合物、ホウ素化合物、ケイ素化合物、ゲルマニウム化合物、有機錫化合物、鉛化合物、アンチモン化合物、マンガン化合物、チタン化合物、ジルコニウム化合物などの通常エステル化反応やエステル交換反応に使用される触媒があげられる。触媒は単独で使用してもよいし、二種類以上を併用して使用してもよい。これらの重合触媒の使用量は、原料の二価フェノール１モルに対し、好ましくは1×10^{-9}～1×10^{-5}当量、より好ましくは1×10^{-8}～5×10^{-6}当量の範囲で選ばれる。

【０１１４】

溶融エステル交換法による反応では、フェノール性の末端基を減少するために、重縮反応の後期又は終了後に、例えば２－クロロフェニルフェニルカーボネート、２－メトキシカルボニルフェニルフェニルカーボネート及び２－エトキシカルボニルフェニルフェニルカーボネートなどの化合物を加えることができる。

【０１１５】

さらに溶融エステル交換法では触媒の活性を中和する失活剤を用いることが好ましい。かかる失活剤の量としては、残存する触媒１モルに対して０．５～５０モルの割合で用いるのが好ましい。また重合後の芳香族ポリカーボネート樹脂に対し、０．０１～５００ｐｐｍの割合、より好ましくは０．０１～３００ｐｐｍ、特に好ましくは０．０１～１００ｐｐｍの割合で使用する。失活剤としては、ドデシルベンゼンスルホン酸テトラブチルホスホニウム塩などのホスホニウム塩、テトラエチルアンモニウムドデシルベンジルサルフェートなどのアンモニウム塩などが好ましく挙げられる。

【０１１６】

前記以外の反応形式の詳細についても、各種文献及び特許公報などで良く知られている。

【０１１７】

ポリカーボネートの重量平均分子量は、特に限定されないが、ＧＰＣ測定法により、好ましくは２００００～６００００の範囲であり、より好ましくは３００００～５７０００の範囲であり、さらに３５０００～５５０００の範囲である。

【０１１８】

〔２．２〕ポリプロピレン系樹脂

ポリプロピレン系樹脂としては、ホモポリプロピレン、プロピレン－エチレンブロック共重合体、プロピレン－ブテンブロック共重合体、プロピレン－α－オレフィンブロック共重合体、プロピレン－エチレンランダム共重合体、プロピレン－ブテンランダム共重合体、プロピレン－α－オレフィンランダム共重合体、プロピレン－α－オレフィングラフト共重合体等が挙げられる。ポリプロピレン系樹脂にエチレン－α－オレフィン共重合体、スチレン系エラストマー等の公知の樹脂やタルク、マイカ、ワラストナイト、ガラス繊維等のフィラーを含有するものも含まれる。

【０１１９】

〔２．３〕ポリスチレン系樹脂

ポリスチレン系樹脂としては、スチレン、α－メチルスチレン－ｐ－メチルスチレン、ｐ－ｔ－ブチルスチレンなどのモノビニル系芳香族単量体からなる単量体を重合して得られる重合体で、代表的なポリスチレン（ＧＰＰＳ）やゴム状物質をスチレン系モノマーに溶解し、塊状又は塊状懸濁重合法などにより製造したゴム変性スチレン系重合体で、ゴム状物質としては、ポリブタジエン（ＰＢＤ）、スチレン－ブタジエン共重合体（ＳＢＲ）等が用いられ、代表的は、ハイインパクトポリスチレン（ＨＩＰＳ）、ミドルインパクトポリスチレン（ＭＩＰＳ）等が挙げられる。また、極性基のシアノ基を有するアクリロニトリル、メタクリロニトリルなどのシアン化ビニル系単量体からなる単量体を重合して得られる重合体で代表的なアクリロニトリル－スチレン共重合体（ＡＳ樹脂）やポリブタジエンにアクリロニトリルとスチレンとが重合したＡＢＳ（アクリロニトリル－ブタジエン－スチレン共重合体）樹脂が挙げられる。他の極性基で、カルボキシル基を有するメタクリル酸などのカルボキシル化ビニル系単量体からなる単量体を重合して得られる重合体で代表的なメタクリル酸メチル（ＭＭＡ）樹脂やポリブタジエンにメタクリル酸メチルとスチレンが重合したＭＢＳ樹脂も含まれる。上記スチレン系樹脂の新材だけでなく、使用済み家電製品より回収される再生スチレン系樹脂も含まれる。また、これらのポリスチレン系樹脂にスチレン系エラストマー等の樹脂やタルク、マイカ、ワラストナイト、ガラス繊維等のフィラーを含有するものも含まれる。

【０１２０】

〔２．４〕他の樹脂成分

本発明に係る樹脂には、熱可塑性ポリエステル樹脂を配合することもできる。例えば、ポリエチレンテレフタレート樹脂（ＰＥＴ）、ポリプロピレンテレフタレート樹脂（ＰＰＴ）、ポリブチレンテレフタレート樹脂（ＰＢＴ）、ポリヘキシレンテレフタレート樹脂、ポリエチレンナフタレート樹脂（ＰＥＮ）、ポリブチレンナフタレート樹脂（ＰＢＮ）、ポリ（１，４－シクロヘキサンジメチレンテレフタレート）樹脂（ＰＣＴ）、ポリシクロヘキシルシクロヘキシレート（ＰＣＣ）等が挙げられる。中でもポリエチレンテレフタレート樹脂（ＰＥＴ）、ポリブチレンテレフタレート樹脂（ＰＢＴ）がメルトフローレート、耐衝撃性の点から好ましい。

【０１２１】

本発明に係る樹脂には、さらに、エラストマーを配合することも好ましい。エラストマーを配合することで、得られる樹脂の衝撃強度をより改良することができる。

【０１２２】

本発明に用いるエラストマーは、機械的特性や表面外観の面から、ポリブタジエンゴム、ブタジエン－スチレン共重合体、ポリアルキルアクリレートゴム、ポリオルガノシロキサンゴム、ポリオルガノシロキサンゴムとポリアルキルアクリレートゴムとからなるＩＰＮ（Ｉｎｔｅｒｐｅｎｅｔｒａｔｉｎｇ Ｐｏｌｙｍｅｒ Ｎｅｔｗｏｒｋ）型複合ゴムが好ましい。

【０１２３】

また、本発明に係る樹脂には、他の樹脂添加剤を適宜用いることも好ましく、例えば、熱安定剤（例えば、リン系化合物等）、酸化防止剤（例えば、ヒンダードフェノール系酸化防止剤等）、離型剤（例えば、脂肪族カルボン酸、脂肪族カルボン酸とアルコールとの

エステル、脂肪族炭化水素化合物、ポリシロキサン系シリコーンオイル等）、充填材、紫外線吸収剤、染顔料（カーボンブラックを含む）、酸化チタン、帯電防止剤、防曇剤、アンチブロッキング剤、メルトフローレート改良剤、可塑剤、分散剤、抗菌剤などが挙げられる。なお、樹脂添加剤は１種が配合されていてもよく、２種以上が任意の組み合わせ及び比率で配合されていても良い。

【０１２４】

中でも耐熱安定剤を加えることが好ましい。耐熱安定剤の添加量は、樹脂組成物１００質量部に対して、好ましくは、０．０５～１質量部の範囲である。

【０１２５】

耐熱安定剤としての酸化防止剤を使用する場合の例を以下に挙げる。

【０１２６】

２，６－ジ－ｔ－ブチル－ｐ－クレゾール、テトラキス［メチレン－３－（３′，５′－ジ－ｔ－ブチル－４′－ヒドロキシフェニル）プロピオネート］メタン、ステアリルβ－（３，５－ジ－ｔ－ブチル－４－ヒドロキシフェニル）プロピオネート、１，３，５－トリメチル－２，４，６－トリス（３，５－ジ－ｔ－ブチル－４－ヒドロキシベンジル）ベンゼン、トリエチレングリコールビス［３－（３－ｔ－ブチル－５－メチル－４－ヒドロキシフェニル）プロピオネート］等のフェノール系、トリス（２，４－ジ－ｔ－ブチルフェニル）ホスファイト、テトラキス（２，４－ジ－ｔ－ブチルフェニル）［１，１－４，４’－ジイルビスホスフォナイト、ビス［２，４－ビス（１，１－ジメチルエチル）－６－メチルフェニル］エチルエステル亜リン酸、ビス（２，４－ジ－ｔ－ブチルフェニル）ペンタエリスリトールジホスファイト、トリアリルホスファイト、トリ（モノノニルフェニル）ホスファイト等のリン系、ジラウリル－３，３’－チオジプロピオネート、ジオクタデシル－３，３′－チオジプロピオネート等のイオウ系等のものが使用できる。これらの中でも、耐熱安定性の点で、フェノール系はテトラキス［メチレン－３－（３′，５′－ジ－ｔ－ブチル－４′－ヒドロキシフェニル）プロピオネート］メタン、リン系はトリス（２，４－ジ－ｔ－ブチルフェニル）ホスファイト、イオウ系はジオクタデシル－３，３’－チオジプロピオネートが好ましい。

【０１２７】

本発明の樹脂のリサイクルシステムによって形成された樹脂混合物からなる成形品は、例えば、電気電子部品、家電部品、自動車用部品、各種建材、容器、雑貨等の各種用途に好適に使用できる。

【実施例】

【０１２８】

以下、実施例を挙げて本発明を具体的に説明するが、本発明はこれらに限定されるものではない。なお、実施例において「部」又は「％」の表示を用いるが、特に断りがない限り「質量部」又は「質量％」を表す。

〔実施例１〕

【０１２９】

（１）蛍光剤の選択

下記５種類の蛍光剤を選択した。

【０１３０】

Ａ：Ｓｕｎｌｕｍｉｓｉｓ　ＳＰ 青；セントラルテクノ株式会社

Ｂ：Ｓｕｎｌｕｍｉｓｉｓ　ＳＰ 青・赤混合品；セントラルテクノ株式会社

Ｃ：Ｓｕｎｌｕｍｉｓｉｓ　ＳＰ 緑；セントラルテクノ株式会社

Ｄ：Ｓｕｎｌｕｍｉｓｉｓ　ＳＰ 赤；セントラルテクノ株式会社

Ｅ：ＮＩＫＫＡＦＬＵＯＲ　ＭＣ；日化株式会社

選択した蛍光剤について、キセノンアーク光源を用いた１０年間屋外での曝露に相当するキセノン光照射テスト後の蛍光発光量と照射前の蛍光発光量を、図２の蛍光発光量測定装置を用いて測定し、以下の式にて、蛍光発光量の比率を計算した。

【０１３１】

式（１）　１０年屋外曝露後相当の蛍光発光量比率（％）＝（１０年屋外曝露後相当の蛍光発光量）÷（曝露前の蛍光発光量）×１００

なお、上記１０年屋外曝露後相当の蛍光発光量は、キセノンアークランプを用いたキセノン光照射テスト（ＪＩＳ　Ｋ７３５０－２：２００８　プラスチック実験室光源による曝露試験方法に準拠、但し、水噴霧は実施していない。）により加速試験で行った。具体的には、キセノン光照射テストは、ＢＰＴ６５℃、湿度５０％ＲＨ下で、照度６０Ｗ／ｍ^{2}で６９０５時間照射した。

【０１３２】

蛍光発光量測定装置は、図２で示す蛍光発光量測定装置１０を用いた。蛍光発光量測定装置１は、樹脂１上に塗布された蛍光剤２に主に紫外線を照射する紫外線光源部３と、それによって蛍光発光する光量を測定するカメラ部４とからなる。

【０１３３】

紫外線光源としては、ＶＩＬＢＥＲ社製　ＶＬ－６．ＬＣを用いた。光源の照射面から対象部品の蛍光剤塗布面までの距離は５ｃｍ、４５°の角度で照射した。

【０１３４】

蛍光発光量の測定は、ニコン社製カメラＤ８５０で、レンズ部としてＡＦ－Ｓ　ＮＩＫＫＯＲ　３５ｍｍ　ｆ／１．４Ｇを用い、レンズ前面から蛍光剤塗布面までの距離は１０ｃｍ、角度は９０°（真上）とする。カメラ側の撮影条件は固定とし、撮影した画像を画像処理ソフトウェアで処理し蛍光発光量を算出した。

【０１３５】

なお、上記樹脂は市販のポリカーボネート樹脂板を用い、蛍光剤の塗布は、塗布範囲が１ｃｍ×１ｃｍの正方形、塗布量は１ｃｍ^{2}当たり０．００２ｇ、及び塗布方法はインクジェット方式を用いて塗布を行った。

【０１３６】

測定した５種の蛍光剤の、キセノンアーク光源を用いた１０年間屋外での曝露に相当するキセノン光照射テスト後の蛍光発光量と照射前の蛍光発光量との比率（％）を、下記表Ｉに示す。

【０１３７】

【表１】

表Ｉ

蛍光剤種	10年屋外曝露後相当の蛍光発光量比率 [%]
A	10
B	47
C	80
D	98
E	0

【０１３８】

次いで、以下の３種のバージン樹脂上にそれぞれ表IIの組み合わせで、前記５種の蛍光剤を塗布した。塗布条件は、塗布範囲が１ｃｍ×１ｃｍの正方形、塗布量は１ｃｍ^{2}当たり０．００２ｇ、及び塗布方法はインクジェット方式による塗布で行った。

【０１３９】

ポリカーボネート（ＰＣ）：製品名３０１－１０；住友ポリカーボネート株式会社、重量平均分子量４４０００

アクリロニトリル・ブタジエン・スチレン樹脂（ＡＢＳ）：製品名ＮＨ－６２７；Ｋｉｎｇｆａ、重量平均分子量１２２０００

ハイインパクト（耐衝撃性）ポリスチレン（ＨＩＰＳ）：製品名Ｈ９１５２；ＰＳジャパン株式会社、重量平均分子量２０００００

【０１４０】
なお、重量平均分子量は以下の測定法を用いた。
【０１４１】
〈重量平均分子量〉
測定対象となる樹脂を、濃度１ｍｇ／ｍＬとなるようにテトラヒドロフラン（ＴＨＦ）に溶解させ、次いで、ポアサイズ０．２μｍのメンブレンフィルターを用いて濾過し、得られた溶液をＧＰＣ測定用のサンプルとして用いた。ＧＰＣ測定条件は、下記に示すＧＰＣ分析条件を採用し、サンプル中に含まれる樹脂の重量平均分子量を測定した。
【０１４２】
（ＧＰＣ測定条件）
ＧＰＣ装置として「ＨＬＣ－８３２０ＧＰＣ／ＵＶ－８３２０（東ソー株式会社製）」を用い、カラムとして「ＴＳＫｇｅｌ、ＳｕｐｅｒｍｕｌｔｉｐｏｒｅＨＺ－Ｈ（東ソー株式会社製４．６ｍｍＩＤ×１５ｃｍ）」を２本用い、溶離液としてテトラヒドロフラン（ＴＨＦ）を用いた。分析は、流速０．３５ｍＬ／ｍｉｎ、サンプル注入量２０μＬ、測定温度４０℃、ＲＩ検出器を用いて行った。また、検量線は東ソー社製「ｐｏｌｙｓｔｙｌｅｎｅ標準試料ＴＳＫ　ｓｔａｎｄａｒｄ」：「Ａ－５００」、「Ｆ－１」、「Ｆ－１０」、「Ｆ－８０」、「Ｆ－３８０」、「Ａ－２５００」、「Ｆ－４」、「Ｆ－４０」、「Ｆ－１２８」、「Ｆ－７００」の１０サンプルから作製した。なお、試料解析におけるデータ収集間隔は３００ｍｓとした。
【０１４３】
前記蛍光剤を塗布した樹脂片及び蛍光剤に対して劣化促進テストとして、キセノンアークランプを用いたキセノン光照射テスト（ＪＩＳ　Ｋ７３５０－２：２００８　プラスチック実験室光源による曝露試験方法に準拠、但し水噴霧は実施していない。）を行い、樹脂の特性と蛍光剤の発光量の劣化の程度をそれぞれ図３（ａ）及び図３（ｂ）のように測定した。キセノン光照射テストは、ＢＰＴ６５℃、湿度５０％ＲＨ下で、照度６０Ｗ／ｍ^{2}で６９０５時間照射した。
【０１４４】
前記樹脂の特性は、前述の測定法による重量平均分子量の変動をモニターした。
【０１４５】
蛍光剤の蛍光発光量の変動は、図２で示す蛍光発光量測定装置によって、その変動をモニターし、下記式（２）によってキセノンテスト照射後の蛍光発光量比率（％）を求めた。
【０１４６】
式（２）　キセノン光照射テスト後の蛍光発光量比率（％）＝（キセノン光照射テスト後の蛍光発光量）÷（キセノン光照射前の蛍光発光量）×１００
また、蛍光発光量の低下割合を下記式（３）にて求めた。
【０１４７】
「低下割合」とは、以下の定義値である。
【０１４８】
キセノン光照射テスト前の蛍光発光量を１００％としたとき、
使用した蛍光剤の１０年屋外暴露後の蛍光発光量：L_{10}（％）
測定結果（回収された部品の蛍光発光量）：L_m（％）
としたとき、劣化割合は以下のような式で表され、１０年暴露後相当の蛍光強度の低下幅に対して、回収された部品の蛍光強度がどれだけ低下しているかを表す。
【０１４９】
式（３）　蛍光発光量の低下割合（％）＝（１００－L_m（％））÷（１００－L_{10}（％））×１００
以上の測定データから、図３（ｃ）の右側のグラフ（樹脂の特性と蛍光剤の発光量の相関グラフ）によって、蛍光剤の発光量から推定した樹脂の特性の劣化度１（重量平均分子量の変動）と実際に重量平均分子量を測定した樹脂の劣化度２を比較した。樹脂の劣化度

は、下記式（４）によって求めた。

【０１５０】

式（４） 樹脂の劣化度（％）＝１００－（キセノン光照射テスト前後の樹脂の特性の変動率（％））

このとき、劣化度１及び２の解離が５％未満である場合を評価精度が良好（○）とし、５％以上である場合を不良（×）とした。

【０１５１】

以上の測定値及び評価値を、表IIに示した。

【０１５２】

【表２】

表II

実験No.	条件		評価結果		樹脂の劣化度		評価精度	備考
	樹脂種	蛍光剤種	蛍光発光量比率[%]	低下割合[%]	評価により推測した樹脂の劣化度[%]	実際の樹脂の劣化度[%]		
1	PC	A	52	53	9	10	○	本発明
2	PC	B	55	85	17	15	○	本発明
3	PC	C	91	45	8	12	○	本発明
4	ABS	A	68	36	12	14	○	本発明
5	HIPS	A	34	73	31	27	○	本発明
6	PC	D	99	50	10	2	×	比較例
7	PC	E	0	100	評価不能	18	×	比較例

【０１５３】

表IIから、樹脂上に塗布した蛍光剤の蛍光発光量を測定することにより、樹脂の劣化度を推測できる。実際の樹脂の劣化度との対比から、１０年屋外曝露後の蛍光発光量比率が１０～８０％の範囲に入る蛍光剤を用いることによって、精度良く樹脂の実際の劣化度を推定することが可能なことが分かった。

【０１５４】

〔実施例２〕

下記ポリカーボネート樹脂及び金属安定化剤を用いて、実際のリサイクルシステムにおける分別（ステップ（４））、除去（ステップ（５））と配合比決定による混合（ステップ（７））の効果、蛍光剤／不純物の除去（ステップ（６））、及び下記金属安定化剤添加（ステップ（８））の効果を検証した。

【０１５５】

ポリカーボネート（ＰＣ）：製品名３０１－１０；住友ポリカーボネート株式会社、重量平均分子量４４０００

金属安定化剤：製品名３－（Ｎ－サリチロイル）アミノ－１，２，４－トリアゾール、アデカスタブＣＤＡ－１；株式会社ＡＤＥＫＡ、樹脂に対して０．１質量％添加。

【０１５６】

実施例１の実験Ｎｏ．１と同様にして、バージンポリカーボネート（ＰＣ）樹脂の成型品に蛍光剤Ａを塗布し、当該成型品を用いた複写機を製品組み立てし、市場で５年間使用した当該複写機を複数種無作為に回収して、ポリカーボネート樹脂に塗布した蛍光剤の発光光量を図２の蛍光発光量測定装置によって、その変動をモニターした。

【０１５７】

上記蛍光発光量によって推定された樹脂の劣化度をそれぞれの回収部品毎に求めた。

【０１５８】

樹脂の劣化度に基づく分別（ステップ（４））は、劣化度０％以上５％未満、５％以上１０％未満、１０％以上１５％未満、及び１５％以上の４段階とした。

【０１５９】
その結果に基づき、分別した樹脂の配合比を決定し、表IIIに記載の実験Ｎｏ．８～１２のそれぞれに記載の比率で混合した（ステップ（７））。樹脂の混合は、タンブラー（混合機）で、１０分間混合し、１００℃４時間オーブンで乾燥した。そのとき、実験Ｎｏ．９～Ｎｏ．１２では、劣化度１５％以上の樹脂は配合しなかった。
【０１６０】
【表３】

表III

樹脂の分別 (ｽﾃｯﾌﾟ(4))	樹脂の配合比 (ｽﾃｯﾌﾟ(7))		
	実験No.		
	8	9	10、11、12
劣化度15%以上	5kg	0kg	0kg
劣化度10%以上15%未満	7kg	7kg	3kg
劣化度 5%以上10%未満	70kg	70kg	60kg
劣化度 0%以上 5%未満	18kg	18kg	32kg

【０１６１】
次いで、実験Ｎｏ．８～Ｎｏ．１２の混合物に対して、水洗による蛍光剤／不純物の除去工程有無（ステップ（６））及びリペレット化工程時への金属安定化剤添加有無（ステップ（８））の操作を加えて、日本製鋼所社製射出成型機ＪＳＷ－１１０ＡＤで、成形温度２８０℃、射出速度３０ｍｍ／ｍｉｎ、射出成形厚さ４ｍｍの条件で衝撃試験用試験片を成形した。
【０１６２】
なお、上記水洗は、横長の水洗槽を準備し、水洗槽中に、ブランソニック超音波洗浄器ＤＨＡ－１０００－６Ｊ（ブランソン社製）を配置し、３０℃の純水浴で、超音波を発振させながら、この純水浴中を１０分間かけて樹脂を連続搬送して、洗浄処理を行った。
【０１６３】
得られた試験片に対して以下の条件で衝撃強度の評価を行った。
【０１６４】
（衝撃強度）
衝撃試験機にて、ＪＩＳ　Ｋ７１１０（１９９９）の試験条件で、温度２３℃、湿度５０％ＲＨに１６時間試験片を放置した後測定した。衝撃試験機は安田精機製２５８を用い、温度２３℃、湿度５５％ＲＨの条件下で行った。
【０１６５】
以上の実験内容及び評価結果を、表IVに示す。
【０１６６】

【表４】

表IV

実験No.	樹脂種	樹脂の除去工程(ｽﾃｯﾌﾟ(5))	劣化度15%以上樹脂配合有無	樹脂の配合比決定(ｽﾃｯﾌﾟ(7))	蛍光剤/不純物除去有無(ｽﾃｯﾌﾟ(6))	金属安定化剤添加有無(ｽﾃｯﾌﾟ(8))	衝撃強度[kJ/m²]	備考
8	PC	劣化度15%以上を除去せず	あり	なし	なし	なし	13.2	本発明
9	PC	劣化度15%以上を除去	なし	なし	なし	なし	48.8	本発明
10	PC	劣化度15%以上を除去	なし	あり	なし	なし	57.0	本発明
11	PC	劣化度15%以上を除去	なし	あり	あり	なし	59.9	本発明
12	PC	劣化度15%以上を除去	なし	あり	あり	あり	60.4	本発明

【０１６７】

表IVから、本発明の下記効果が明らかである。

【０１６８】

実験Ｎｏ．８とＮｏ．９の比較から、劣化度１５％以上の樹脂を本発明のリサイクルシステムから除去することによって、リサイクル品の衝撃強度は、１３．２ｋＪ／ｍ^{2}から

４８．８ｋＪ／ｍ^{2}と顕著に向上する。

【０１６９】

実験Ｎｏ．９とＮｏ．１０の比較から、配合比を決定し混合する（ステップ（７））際に、劣化度の低い樹脂比率を高めることで、衝撃強度値を向上することができる。したがって、使用部品毎にリサイクル樹脂品質を配合比を変化させることで設計が可能である。

【０１７０】

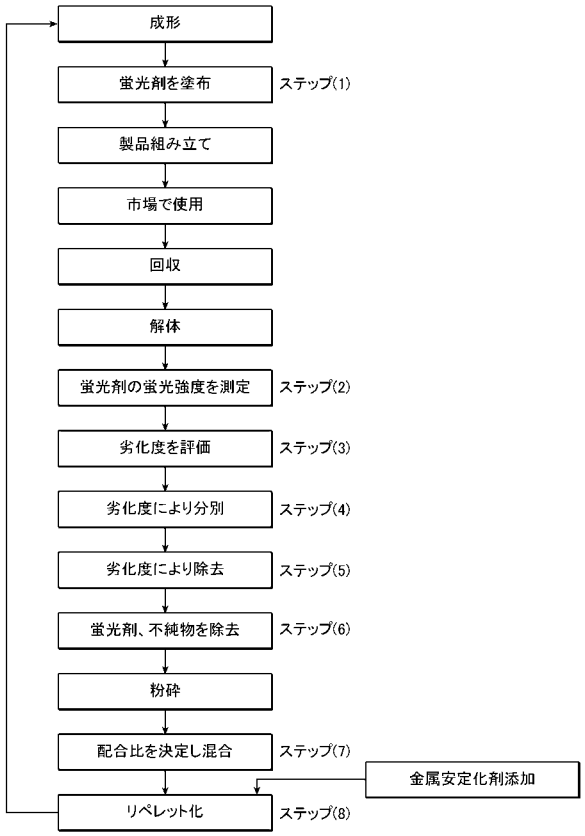
実験Ｎｏ．１０～Ｎｏ．１２から、蛍光剤／不純物除去（ステップ（６））及びリペレット化工程時への金属安定化剤添加（ステップ（８））によって、衝撃強度値をそれぞれ向上することが可能である。

【符号の説明】

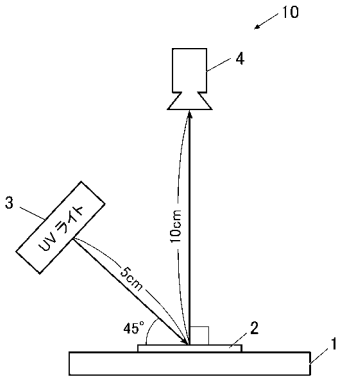
【０１７１】

１　樹脂
２　蛍光剤
３　紫外線光源部
４　カメラ部
１０　蛍光発光量測定装置

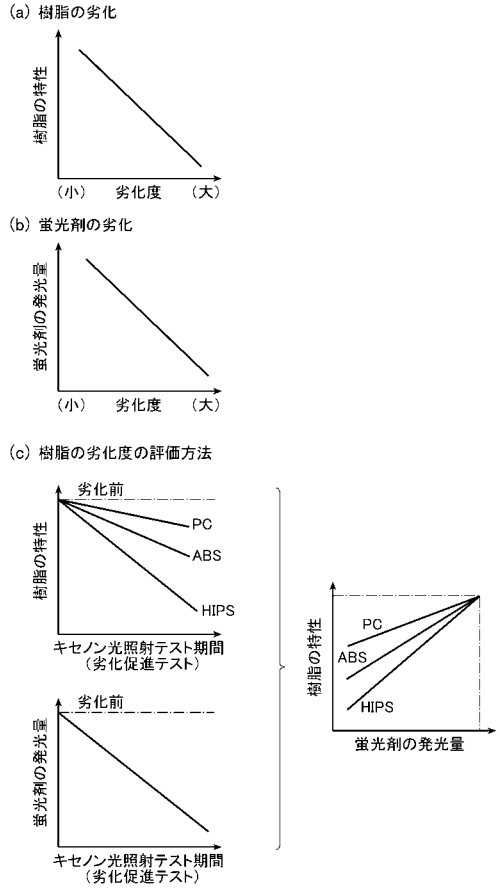
【図１】



【図２】



【図３】


(a) 樹脂の劣化
樹脂の特性
（小）
劣化度
（大）
(b) 蛍光剤の劣化
蛍光剤の発光量
（小）
劣化度
（大）
(c) 樹脂の劣化度の評価方法
劣化前
PC
ABS
HIPS
樹脂の特性
キセノン光照射テスト期間
（劣化促進テスト）
劣化前
蛍光剤の発光量
キセノン光照射テスト期間
（劣化促進テスト）
PC
ABS
HIPS
樹脂の特性
蛍光剤の発光量

フロントページの続き

Ｆターム(参考) 4F401 AA27 CA14 CA43 CA46 CA58 CA78 DC02 DC04 EA90