

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5743959号  
(P5743959)

(45) 発行日 平成27年7月1日(2015.7.1)

(24) 登録日 平成27年5月15日(2015.5.15)

(51) Int.Cl.

F I

G03G 9/08 (2006.01)  
G03G 9/087 (2006.01)G03G 9/08 311  
G03G 9/08 365  
G03G 9/08 325  
G03G 9/08 331  
G03G 9/08 381

請求項の数 9 (全 36 頁)

(21) 出願番号	特願2012-126586 (P2012-126586)	(73) 特許権者	000001007
(22) 出願日	平成24年6月1日(2012.6.1)		キヤノン株式会社
(65) 公開番号	特開2013-137496 (P2013-137496A)		東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(43) 公開日	平成25年7月11日(2013.7.11)	(74) 代理人	100085006
審査請求日	平成27年3月6日(2015.3.6)		弁理士 世良 和信
(31) 優先権主張番号	特願2011-125763 (P2011-125763)	(74) 代理人	100100549
(32) 優先日	平成23年6月3日(2011.6.3)		弁理士 川口 嘉之
(33) 優先権主張国	日本国(JP)	(74) 代理人	100106622
(31) 優先権主張番号	特願2011-260888 (P2011-260888)		弁理士 和久田 純一
(32) 優先日	平成23年11月29日(2011.11.29)	(74) 代理人	100131532
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		弁理士 坂井 浩一郎
早期審査対象出願		(74) 代理人	100125357
			弁理士 中村 剛
		(74) 代理人	100131392
			弁理士 丹羽 武司

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 トナー

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

結着樹脂、着色剤、およびワックスを含有するコアに、樹脂 A を含有するシェル相を形成したコアシェル構造のトナー粒子を有するトナーであって、

前記樹脂 A が、有機ポリシロキサン構造を有するビニル系モノマー X と、結晶構造をとり得るポリエステル部位を有するビニル系モノマー Y とを共重合して得られるビニル系樹脂であり、

前記共重合に用いられる全モノマー中、前記ビニル系モノマー X の割合が、4.0 質量%以上、35.0 質量%以下であり、

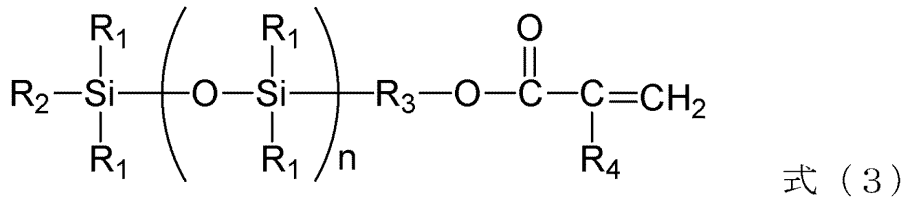
前記トナー粒子は、前記樹脂 A を 2.0 質量%以上、33.0 質量%以下含有し、

前記結着樹脂は、結晶性樹脂を含有することを特徴とするトナー。

【請求項 2】

前記有機ポリシロキサン構造を有するビニル系モノマー X は、下記式(3)で示す構造を有することを特徴とする請求項 1 に記載のトナー。

## 【化 1】



(式中、 $\text{R}_1$ 、 $\text{R}_2$ 、はそれぞれ独立してアルキル基を表し、 $\text{R}_3$ はアルキレン基を、 $\text{R}_4$ は水素またはメチル基を表し、重合度  $n$  は 2 以上の整数である。)

10

## 【請求項 3】

前記樹脂 A が、前記ビニル系モノマー X、前記ビニル系モノマー Y、スチレン及びメタクリル酸を共重合して得られるビニル系樹脂であることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載のトナー。

## 【請求項 4】

前記結着樹脂が、結晶性樹脂成分と非晶性樹脂成分とが化学的に結合しているブロックポリマーであることを特徴とする、請求項 1 乃至 3 のいずれか一項に記載のトナー。

## 【請求項 5】

前記共重合に用いられる全モノマー中、前記ビニル系モノマー X の割合が、5.0 質量% 以上、20.0 質量% 以下であることを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか一項に記載のトナー。

20

## 【請求項 6】

前記トナー粒子が、前記樹脂 A を 3.0 質量% 以上、15.0 質量% 以下含有することを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれか一項に記載のトナー。

## 【請求項 7】

前記式 (3) において、重合度  $n$  が 2 以上、100 以下の整数であることを特徴とする請求項 2 乃至 6 のいずれか一項に記載のトナー。

## 【請求項 8】

前記式 (3) において、重合度  $n$  が 2 以上、15 以下の整数であることを特徴とする請求項 2 乃至 6 のいずれか一項に記載のトナー。

30

## 【請求項 9】

前記トナー粒子が、前記結着樹脂、前記着色剤、および前記ワックスを、有機溶媒を含有する媒体中に溶解または分散させた樹脂組成物を、前記樹脂 A を含有する樹脂微粒子を含有する、超臨界状態または液体状態の二酸化炭素を有する分散媒体に分散させ、得られた分散体から前記有機溶媒を除去することによって形成したトナー粒子であることを特徴とする請求項 1 乃至 8 のいずれか一項に記載のトナー。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、電子写真法、静電記録法、トナージェット方式記録法に用いられるトナーに関する。詳しくは、本発明は、静電潜像担持体上にトナー画像を形成後、転写材上に転写させてトナー画像を形成し、熱圧力下にて定着して定着画像を得る、複写機、プリンター、ファックスに用いられるトナーに関する。

40

## 【背景技術】

## 【0002】

近年、複写機やプリンターの世界的な需要が高まるにつれて、さまざまな環境下での使用が可能な複写機、プリンターが望まれている。

## 【0003】

ヘビーユーザーは、多数枚の複写またはプリントによっても画質低下のない高耐久性を要求している。一方で、スモールオフィスや家庭では、使用環境、特に温度、湿度の影響

50

を受けずに安定して高画質の画像が得られることが必要とされている。

【0004】

そのため、トナーには、高耐久性はもちろんのこと、湿度に依存しない帯電能を有することが求められている。

【0005】

有機ポリシロキサンは、界面張力が低い材料として知られている。従って、有機ポリシロキサン構造をトナーの表面部に導入することで、湿度に依存しない帯電能を有することが期待され、これまでにさまざまな検討が行われている。

【0006】

一方で、有機ポリシロキサンは、一般にガラス転移点 ( $T_g$ ) が室温よりも低いため、トナーに大量に存在するとトナーが軟化し、耐久性が悪化しやすくなる。また溶融したトナーと紙との密着性が低下し、定着画像からトナーが剥離しやすくなる。そのため、有機ポリシロキサンの添加量、存在状態を制御することが重要である。

【0007】

特許文献1では、有機ポリシロキサン化合物を結着樹脂として含有するコアシェル構造のトナーが提案されている。この技術においては、熱定着ロールとの剥離性に優れ、長期間安定した画質が得られるとしている。しかしながら、上記技術においては、有機ポリシロキサン化合物がシェルとしてだけでなく、コア材としても使用されているため、結果としてトナー中の有機ポリシロキサン構造の含有量が多くなりすぎ、定着画像上からトナーが剥離しやすいといった欠点があった。

【0008】

また、特許文献2には、樹脂粒子作製において、非水系媒体である液体あるいは超臨界状態の二酸化炭素を分散媒体とし、有機ポリシロキサン構造を有する化合物を分散安定剤として利用することで、樹脂粒子を得る例が提案されている。しかし、この技術は、有機ポリシロキサン構造を有する化合物を溶液として使用しているため、得られた樹脂粒子の表面に残存させられる構成ではなく、環境安定性の効果が得られないことがわかった。

【0009】

更に、特許文献3には、上記分散媒体中での樹脂粒子作製において、有機ポリシロキサン構造を含有する化合物をトナーのシェル材として使用した例が記載されている。しかし、この技術においては、有機ポリシロキサン化合物における有機ポリシロキサン構造の割合が多いため、トナー表面が軟化しやすくなり、耐久性が低下しやすいことがわかった。

【0010】

また、有機ポリシロキサン化合物をトナー粒子に外添する方法も考えられるが、その場合、画像を出力し続けることでトナー粒子からの遊離やトナー粒子への埋め込みが起こるため、長期にわたって安定した画像を得ることは難しい。

【0011】

上述したとおり、有機ポリシロキサンを含有するトナーにおいて、環境安定性と耐久性、定着画像の安定性の更なる両立には未だ課題を有していた。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0012】

【特許文献1】特開2006-091283号公報

【特許文献2】特開2010-132851号公報

【特許文献3】特開2010-168522号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0013】

本発明は、上記のような問題に鑑みてなされたものであり、環境安定性と、耐久性、及び定着画像の安定性とを両立したトナーを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

## 【 0 0 1 4 】

本発明は、結着樹脂、着色剤、およびワックスを含有するコアに、樹脂 A を含有するシェル相を形成したコアシェル構造のトナー粒子を有するトナーであって、

前記樹脂 A が、有機ポリシロキサン構造を有するビニル系モノマー X と、結晶構造をとり得るポリエステル部位を有するビニル系モノマー Y とを共重合させて得られるビニル系樹脂であり、

前記共重合に用いられる全モノマー中、前記ビニル系モノマー X の割合が、4 . 0 質量 % 以上、3 5 . 0 質量 % 以下であり、

前記トナー粒子は、前記樹脂 A を 2 . 0 質量 % 以上、3 3 . 0 質量 % 以下含有し、

前記結着樹脂は、結晶性樹脂を含有することを特徴とするトナーに関する。

10

## 【発明の効果】

## 【 0 0 1 5 】

本発明によれば、環境安定性と、耐久性、及び定着画像の安定性とを両立したトナーを提供することができる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【 0 0 1 6 】

【図 1】本発明のトナーの、製造装置の一例を示す図

【図 2】本発明のトナーの、帯電量測定装置の一例を示す図

## 【発明を実施するための形態】

## 【 0 0 1 7 】

20

本発明は、結着樹脂、着色剤、およびワックスを含有するコアに、樹脂 A を含有するシェル相を形成したコアシェル構造のトナー粒子を有するトナーであって、

前記樹脂 A が、有機ポリシロキサン構造を有するビニル系モノマー X と、結晶構造をとり得るポリエステル部位を有するビニル系モノマー Y とを共重合して得られるビニル系樹脂であり、

前記共重合に用いられる全モノマーを 1 0 0 質量 % としたとき、前記ビニル系モノマー X の割合が、4 . 0 質量 % 以上、3 5 . 0 質量 % 以下であり、

前記トナー粒子は、前記樹脂 A を 2 . 0 質量 % 以上、3 3 . 0 質量 % 以下含有し、

前記結着樹脂は、結晶性樹脂を含有することを特徴とする。

## 【 0 0 1 8 】

30

本発明におけるシェル相を形成する樹脂について述べる。

シェル相は、コアの表面に均一に、かつ緻密に形成されていることが望ましいが、本発明の構成であればこの限りではない。

## 【 0 0 1 9 】

前記樹脂 A は、有機ポリシロキサン構造を有するビニル系モノマー X を重合して得られるビニル系樹脂である。

## 【 0 0 2 0 】

有機ポリシロキサン構造とは、Si-O 結合の繰り返し単位を持ち、更に前記 Si にアルキル基が二つ結合した構造である。

## 【 0 0 2 1 】

40

前記有機ポリシロキサン構造は、低界面張力であり、優れた環境安定性を有する。従って、有機ポリシロキサン構造がトナー粒子表面に存在することで、トナーの環境安定性、特に高温高湿環境下および低温低湿環境下における帯電量変化が抑制できる。

## 【 0 0 2 2 】

一方、有機ポリシロキサンは一般にガラス転移温度 ( T g ) が室温よりも低く、室温では粘性のある液状である。従って、樹脂 A 中の有機ポリシロキサン構造が多くなるにつれてトナー粒子表面が軟化してしまう。これにより、耐久性が悪化しやすくなる。

## 【 0 0 2 3 】

更に、有機ポリシロキサンは上述した界面張力の低さから、トナー粒子中に多く存在すると、溶融したトナーと紙との密着性が低下し、定着画像からトナーが剥離しやすくなる

50

。従って、環境安定性と、耐久性、及び定着画像の安定性とを両立するためには、トナー粒子内部には前記有機ポリシロキサン構造は少なく、トナー粒子表面にてある程度存在していることが重要となる。

【 0 0 2 4 】

トナー粒子表面に存在している有機ポリシロキサン構造は、X線光電子分光分析（E S C A）を用いて検出することができる。また、蛍光X線分析（X R F）を用いることで、トナー粒子の内部に渡って存在するS i量の検出が可能である。

【 0 0 2 5 】

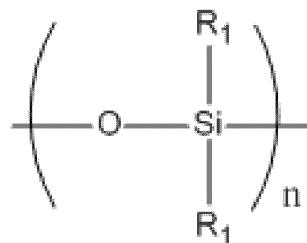
本発明において、前記共重合に用いられる全モノマーを100質量%としたとき、前記共重合に用いられる全モノマー中、前記ビニル系モノマーXの割合が、4.0質量%以上、35.0質量%以下である。樹脂Aの組成を前記とすることで、樹脂A中の有機ポリシロキサン構造が適正な量になり、トナーの環境安定性と耐久性、定着画像安定性が向上する。前記ビニル系モノマーXが4.0質量%よりも少ないと、トナーの環境安定性が低下する。一方、35.0質量%よりも大きいと、トナーの耐久性が低下する。前記ビニル系モノマーXの好ましい範囲は、5.0質量%以上20.0質量%以下である。

【 0 0 2 6 】

本発明において、前記有機ポリシロキサン構造を有するビニル系モノマーXは、下記式（1）及び（2）で示す構造を有することが好ましい。

【 0 0 2 7 】

【化1】

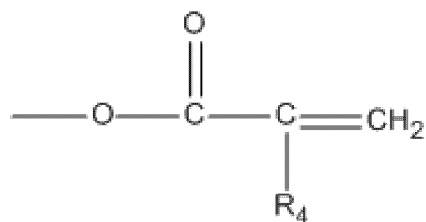


式（1）

（式中、R<sub>1</sub>はアルキル基を表し、重合度nは2以上の整数である。）

【 0 0 2 8 】

【化2】



式（2）

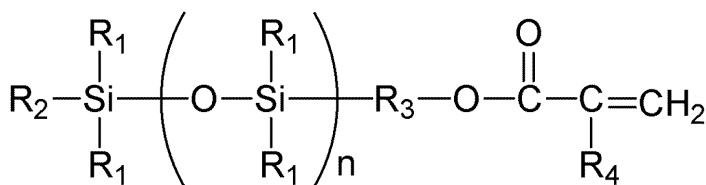
（式中、R<sub>4</sub>は水素またはメチル基を表す。）

【 0 0 2 9 】

より好ましくは、前記有機ポリシロキサン構造を有するビニル系モノマーXは、下記式（3）で示す構造を有することである。

【 0 0 3 0 】

【化3】



式（3）

## 【0031】

式(3)中、 $R_1$ 、 $R_2$ 、はそれぞれ独立してアルキル基を表し、 $R_3$ はアルキレン基を、 $R_4$ は水素またはメチル基を表し、 $n$ は重合度であり、2以上の整数である。これらのアルキル基及びアルキレン基の炭素数はそれぞれ1以上3以下であることが好ましく、 $R_1$ の炭素数は1であることが更に好ましい。

## 【0032】

本発明において、前記式(1)及び式(3)における重合度 $n$ は2以上100以下の整数であることが、耐久性の観点から好ましい。更に好ましくは2以上15以下である。

更に、樹脂Aは、ビニル系モノマーXに加えて、結晶構造をとり得るポリエステル部位を有するビニル系モノマーYを重合体の構成成分として含有するビニル系樹脂である。以下、結晶構造をとり得るポリエステル部位を有するビニル系モノマーYを、ビニル系モノマーYとも表記する。結晶構造をとり得るポリエステル部位とは、それ自体が多数集合すると、規則的に配列し結晶性を発現する部位であり、すなわち結晶性ポリエステル成分を意味する。

## 【0033】

結晶性ポリエステルは、融点付近まではほとんど軟化せず、融点付近より融解が生じ急激に軟化する。このような樹脂は、示差走査熱量計(DSC)を用いた示差走査熱量測定において、明瞭な融点ピークを示す。結晶性ポリエステルは、溶融後の粘性が低くなることで、紙の繊維の間に入り込みやすい。そのため、樹脂Aは、ビニル系モノマーXに加えて、ビニル系モノマーYを共重合して得られるビニル系樹脂であると、有機ポリシロキサン構造が存在することによって、定着画像からトナーが剥離しやすくなってしまう欠点を補完しやすくなる。従って、有機ポリシロキサン構造が有する環境安定性と定着画像の安定性との両立を可能とする。

## 【0034】

結晶性ポリエステル成分としては、炭素数4以上20以下の脂肪族ジオールおよび多価カルボン酸を原料として用いることが好ましい。さらに、脂肪族ジオールは直鎖型であることが好ましい。

本発明にて好適に用いられる直鎖脂肪族ジオールとしては、例えば以下を挙げることが出来るが、これに限定されるものではない。場合によっては混合して用いることも可能である。1,4-ブタンジオール、1,5-ペンタンジオール、1,6-ヘキサンジオール、1,7-ヘプタンジオール、1,8-オクタンジオール、1,9-ノナンジオール、1,10-デカンジオール、1,11-ウンデカンジオール、1,12-ドデカンジオール、1,13-トリデカンジオール、1,14-テトラデカンジオール、1,18-オクタデカンジオール、1,20-エイコサンジオール。これらのうち、融点の観点から、1,4-ブタンジオール、1,5-ペンタンジオール、1,6-ヘキサンジオールがより好ましい。

## 【0035】

前記多価カルボン酸としては、芳香族ジカルボン酸および脂肪族ジカルボン酸が好ましく、中でも脂肪族ジカルボン酸が好ましく、特に直鎖型の脂肪族ジカルボン酸が好ましい。

## 【0036】

脂肪族ジカルボン酸としては、例えば以下を挙げることができるが、これに限定されるものではない。場合によっては混合して用いることも可能である。蔞酸、マロン酸、琥珀酸、グルタル酸、アジピン酸、ピメリン酸、スベリン酸、アゼライン酸、セバシン酸、1,9-ノナンジカルボン酸、1,10-デカンジカルボン酸、1,11-ウンデカンジカルボン酸、1,12-ドデカンジカルボン酸、1,13-トリデカンジカルボン酸、1,14-テトラデカンジカルボン酸、1,16-ヘキサデカンジカルボン酸、1,18-オクタデカンジカルボン酸。あるいはその低級アルキルエステルや酸無水物。これらのうち、セバシン酸、アジピン酸、1,10-デカンジカルボン酸あるいはその低級アルキルエステルや酸無水物が好ましい。

## 【0037】

芳香族ジカルボン酸としては、例えば以下を挙げることができる。テレフタル酸、イソフタル酸、2,6-ナフタレンジカルボン酸、4,4'-ビフェニルジカルボン酸。

## 【0038】

前記結晶性ポリエステル成分の製造方法としては、特に制限はなく、前記酸成分とアルコール成分とを反応させる一般的なポリエステル重合法で製造することができる。例えば、直接重縮合、エステル交換法を、モノマーの種類によって使い分けて製造する。

## 【0039】

前記結晶性ポリエステル成分の製造は、重合温度180以上230以下の間で行うのが好ましく、必要に応じて反応系内を減圧にし、縮合時に発生する水やアルコールを除去しながら反応させるのが好ましい。モノマーが、反応温度下で溶解または相溶しない場合は、高沸点の溶剤を溶解補助剤として加え溶解させるのがよい。重縮合反応においては、溶解補助溶剤を留去しながら行う。共重合反応において相溶性の悪いモノマーが存在する場合は、あらかじめ相溶性の悪いモノマーとそのモノマーと重縮合予定の酸またはアルコールとを縮合させておいてから主成分とともに重縮合させるのが好ましい。

## 【0040】

前記結晶性ポリエステル成分の製造時に使用可能な触媒としては、例えば以下を挙げることができる。チタンテトラエトキシド、チタンテトラプロポキシド、チタンテトライソプロポキシド、チタンテトラブトキシドのチタン触媒。ジブチルスズジクロライド、ジブチルスズオキシド、ジフェニルスズオキシドのスズ触媒。

## 【0041】

前記結晶性ポリエステル成分の融点としては、50以上120以下が好ましく、定着温度での熔融を考慮すると、50以上90以下がより好ましい。

## 【0042】

前記結晶性ポリエステル成分を有するビニル系モノマーの製造方法としては、結晶性ポリエステル成分とヒドロキシル基含有ビニル系モノマーを、結合剤であるジイソシアネートを用いてウレタン化反応させることにより、ポリエステル鎖にラジカル重合可能な不飽和基を導入し、ウレタン結合を有するモノマーを製造する方法が挙げられる。このため、結晶性ポリエステル成分はアルコール末端であることが好ましい。従って、結晶性ポリエステル成分の調製では酸成分とアルコール成分のモル比（アルコール成分/カルボン酸成分）は1.02以上1.20以下であることが好ましい。

## 【0043】

前記ヒドロキシル基含有ビニル系モノマーとして、ヒドロキシスチレン、N-メチロールアクリルアミド、N-メチロールメタクリルアミド、ヒドロキシエチルアクリレート、ヒドロキシエチルメタクリレート、ヒドロキシプロピルアクリレート、ヒドロキシプロピルメタクリレート、ポリエチレングリコールモノアクリレート、ポリエチレングリコールモノメタクリレート、アリルアルコール、メタアリルアルコール、クロチルアルコール、イソクロチルアルコール、1-ブテン-3-オール、2-ブテン-1-オール、2-ブテン-1,4-ジオール、プロパルギルアルコール、2-ヒドロキシエチルプロペニルエーテル、庶糖アリルエーテルが挙げられる。これらのうち、好ましいものはヒドロキシエチルアクリレートおよびヒドロキシエチルメタクリレートである。

## 【0044】

前記ジイソシアネートとしては以下のものが挙げられる。炭素数（NCO基中の炭素を除く、以下同様）6以上20以下の芳香族ジイソシアネート、炭素数2以上18以下の脂肪族ジイソシアネート、炭素数4以上15以下の脂環式ジイソシアネート、及びこれらのジイソシアネートの変性物（ウレタン基、カルボジイミド基、アロファネート基、ウレア基、ピューレット基、ウレトジオン基、ウレトイミン基、イソシアヌレート基、オキサゾリドン基含有変性物。以下、変性ジイソシアネートともいう）、並びにこれらの2種以上の混合物。

## 【0045】

前記脂肪族ジイソシアネートとしては、以下のものが挙げられる。エチレンジイソシアネート、テトラメチレンジイソシアネート、ヘキサメチレンジイソシアネート（HDI）、ドデカメチレンジイソシアネート。

【0046】

前記脂環式ジイソシアネートとしては、以下のものが挙げられる。イソホロンジイソシアネート（IPDI）、ジシクロヘキシルメタン-4,4'-ジイソシアネート、シクロヘキシレンジイソシアネート、メチルシクロヘキシレンジイソシアネート。

【0047】

前記芳香族ジイソシアネートとしては、例えば以下のものが挙げられる。m-及び/またはp-キシリレンジイソシアネート（XDI）、  
、  
、  
、  
-テトラメチルキシリレンジイソシアネート。

10

【0048】

これらのうちで好ましいものはHDI及びIPDI、XDIである。

【0049】

前記したジイソシアネートに加えて、3官能以上のイソシアネート化合物を用いることもできる。

【0050】

本発明において、前記共重合に用いられる全モノマーを100質量%としたとき、前記共重合に用いられる全モノマー中、前記ビニル系モノマーYの割合が、15.0質量%以上、50.0質量%以下であることが好ましい。この範囲であることで、上記した環境安定性と定着画像の安定性を更に両立しやすくなる。

20

【0051】

更に本発明のトナー粒子は、前記樹脂Aを2.0質量%以上、33.0質量%以下含有することを特徴とする。トナー粒子中の樹脂Aの含有量を前記とすることで、トナーの環境安定性の向上に加え、定着画像の安定性の向上も可能になる。樹脂Aの含有量が2.0質量%よりも少ないと、表面に存在する樹脂Aの量が十分でない場合があり、環境安定性が低下する。また、33.0質量%よりも多いと、シェル相が厚くなり、溶融したトナーと紙との密着性が低下し、定着画像からのトナー剥離が起こる。トナー粒子中の樹脂Aの含有量の好ましい範囲は、3.0質量%以上、15.0質量%以下である。

【0052】

30

前記樹脂Aにおいて、ビニル系モノマーX、およびビニル系モノマーYと共重合するその他のビニル系モノマーは、通常の樹脂材料のモノマーを用いることができる。以下に例示するが、この限りでない。

【0053】

脂肪族ビニル炭化水素：アルケン類、例えばエチレン、プロピレン、ブテン、イソブチレン、ペンテン、ヘプテン、ジイソブチレン、オクテン、ドデセン、オクタデセン、前記以外の $\alpha$ -オレフィン；アルカジエン類、例えばブタジエン、イソブレン、1,4-ペンタジエン、1,6-ヘキサジエンおよび1,7-オクタジエン。

【0054】

脂環式ビニル炭化水素：モノ-もしくはジ-シクロアルケンおよびアルカジエン類、例えばシクロヘキセン、シクロペンタジエン、ビニルシクロヘキセン、エチリデンビシクロヘプテン；テルペン類、例えばピネン、リモネン、インデン。

40

【0055】

芳香族ビニル炭化水素：スチレンおよびそのハイドロカルビル（アルキル、シクロアルキル、アラルキルおよび/またはアルケニル）置換体、例えば $\alpha$ -メチルスチレン、ビニルトルエン、2,4-ジメチルスチレン、エチルスチレン、イソプロピルスチレン、ブチルスチレン、フェニルスチレン、シクロヘキシルスチレン、ベンジルスチレン、クロチルベンゼン、ジビニルベンゼン、ジビニルトルエン、ジビニルキシレン、トリビニルベンゼン；およびビニルナフタレン。

【0056】

50



カルボキシル基含有ビニル系モノマーおよびその金属塩：炭素数 3 以上 30 以下の不飽和モノカルボン酸、不飽和ジカルボン酸ならびにその無水物およびそのモノアルキル（炭素数 1 以上 27 以下）エステル、例えばアクリル酸、メタクリル酸、マレイン酸、無水マレイン酸、マレイン酸モノアルキルエステル、フマル酸、フマル酸モノアルキルエステル、クロトン酸、イタコン酸、イタコン酸モノアルキルエステル、イタコン酸グリコールモノエーテル、シトラコン酸、シトラコン酸モノアルキルエステル、桂皮酸のカルボキシル基含有ビニル系モノマー。

#### 【0057】

ビニルエステル、例えば酢酸ビニル、ビニルブチレート、プロピオン酸ビニル、酪酸ビニル、ジアリルフタレート、ジアリルアジベート、イソプロペニルアセテート、ビニルメ  
10  
タクリレート、メチル 4 - ビニルベンゾエート、シクロヘキシルメタクリレート、ベンジルメタクリレート、フェニルアクリレート、フェニルメタクリレート、ビニルメトキシアセテート、ビニルベンゾエート、エチル - エトキシアクリレート、炭素数 1 以上 11 以下のアルキル基（直鎖もしくは分岐）を有するアルキルアクリレートおよびアルキルメ  
20  
タクリレート（メチルアクリレート、メチルメタクリレート、エチルアクリレート、エチルメタクリレート、プロピルアクリレート、プロピルメタクリレート、ブチルアクリレート、ブチルメタクリレート、2 - エチルヘキシルアクリレート、2 - エチルヘキシルメタクリレート、ジアルキルフマレート（フマル酸ジアルキルエステル）（2 個のアルキル基は、炭素数 2 以上 8 以下の、直鎖、分枝鎖もしくは脂環式の基である）、ジアルキルマレエ  
30  
ート（マレイン酸ジアルキルエステル）（2 個のアルキル基は、炭素数 2 以上 8 以下の、直鎖、分枝鎖もしくは脂環式の基である）、ポリアリロキシアルカン類（ジアリロキシエタン、トリアリロキシエタン、テトラアリロキシエタン、テトラアリロキシプロパン、テトラアリロキシブタン、テトラメタアリロキシエタン）、ポリアルキレングリコール鎖を有するビニル系モノマー（ポリエチレングリコール（分子量 300）モノアクリレート、ポリエチレングリコール（分子量 300）モノメタクリレート、ポリプロピレングリコール（分子量 500）モノアクリレート、ポリプロピレングリコール（分子量 500）モノメタクリレート、メチルアルコールエチレンオキサイド（エチレンオキサイドを以下 EO と略記する）10 モル付加物アクリレート、メチルアルコールエチレンオキサイド（エチレンオキサイドを以下 EO と略記する）10 モル付加物メタクリレート、ラウリルアルコール EO 30 モル付加物アクリレートラウリルアルコール EO 30 モル付加物メタクリ  
40  
レート）、ポリアクリレート類およびポリメタクリレート類（多価アルコール類のポリアクリレートおよびポリメタクリレート：エチレングリコールジアクリレート、エチレングリコールジメタクリレート、プロピレングリコールジアクリレート、プロピレングリコールジメタクリレート、ネオペンチルグリコールジアクリレート、ネオペンチルグリコールジメタクリレート、トリメチロールプロパントリアクリレート、トリメチロールプロパントリメタクリレート、ポリエチレングリコールジアクリレート。ポリエチレングリコールジメタクリレート。

#### 【0058】

中でも、樹脂 A は、スチレン及びメタクリル酸を、ビニル系モノマー X およびビニル系モノマー Y と共重合して得られるビニル系樹脂であることが好ましい。

#### 【0059】

前記トナー粒子におけるシェル相は、樹脂 A を含有するが、その他の樹脂 B を含有することも可能である。

#### 【0060】

樹脂 B は、結晶性樹脂、及び非晶性樹脂のいずれも使用が可能である。また、これらを併用してもよい。結晶性樹脂としては、結晶性ポリエステルその他、結晶性アルキル樹脂も使用可能である。非晶性樹脂としては、ポリウレタン樹脂、ポリエステル樹脂、スチレンアクリル樹脂やポリスチレンといったビニル系樹脂が挙げられるが、その限りではない。また、これら樹脂は、ウレタン、ウレア、エポキシによる変性を行っても良い。

#### 【0061】

10

20

30

40

50

前記結晶性アルキル樹脂とは、結晶性を発現させるための炭素数 12 以上 30 以下のアルキルアクリレートおよびアルキルメタクリレートを重合させたビニル樹脂である。また、結晶性を損なわない程度に、上述ビニル系モノマーを共重合させた場合も、結晶性アルキル樹脂とみなせる。

#### 【0062】

前記非晶性樹脂としてのポリウレタン樹脂は、ジオール成分とジイソシアネート基を含有するジイソシアネート成分との反応物であり、ジオール成分、ジイソシアネート成分の調整により、各種機能性をもつ樹脂を得ることができる。ジイソシアネート成分は上述ジイソシアネートが好適に用いられる。ジオール成分としては、例えば以下のものが挙げられる。アルキレングリコール（エチレングリコール、1, 2 - プロピレングリコール、1, 3 - プロピレングリコール）、アルキレンエーテルグリコール（ポリエチレングリコール、ポリプロピレングリコール）脂環式ジオール（1, 4 - シクロヘキサンジメタノール）、ビスフェノール類（ビスフェノール A）、脂環式ジオールのアルキレンオキサイド（エチレンオキサイド、プロピレンオキサイド）付加物。アルキレンエーテルグリコールのアルキル部分は直鎖状であっても、分岐していてもよい。本発明においては分岐構造のアルキレングリコールも好ましく用いることができる。

#### 【0063】

前記非晶性樹脂としてのポリエステル樹脂に用いるモノマーとしては、例えば、「高分子データハンドブック：基礎編」（高分子学会編：培風館）に記載されているような 2 価または 3 価以上のカルボン酸と、2 価または 3 価以上のアルコールが挙げられる。これらのモノマー成分の具体例としては、例えば以下の化合物を挙げることができる。2 価のカルボン酸としては、コハク酸、アジピン酸、セバシン酸、フタル酸、イソフタル酸、テレフタル酸、マロン酸、ドデセニルコハク酸の二塩基酸、及びこれらの無水物やこれらの低級アルキルエステル、マレイン酸、フマル酸、イタコン酸、シトラコン酸の脂肪族不飽和ジカルボン酸。3 価以上のカルボン酸としては、1, 2, 4 - ベンゼントリカルボン酸、これらの無水物やこれらの低級アルキルエステル。これらは 1 種単独で使用してもよいし、2 種以上を併用してもよい。

#### 【0064】

2 価のアルコールとしては、例えば以下の化合物を挙げることができる。ビスフェノール A、水素添加ビスフェノール A、ビスフェノール A のエチレンオキシド付加物、ビスフェノール A のプロピレンオキシド付加物、1, 4 - シクロヘキサンジオール、1, 4 - シクロヘキサンジメタノール、エチレングリコール、プロピレングリコール。3 価以上のアルコールとしては、例えば以下の化合物を挙げることができる。グリセリン、トリメチロールエタン、トリメチロールプロパン、ペンタエリスリトール。これらは 1 種単独で使用してもよいし、2 種以上を併用してもよい。なお、必要に応じて、酸価や水酸基価の調整の目的で、酢酸、安息香酸の如き 1 価の酸や、シクロヘキサノール、ベンジルアルコールの如き 1 価のアルコールも使用することができる。

#### 【0065】

前記非晶性樹脂としてのポリエステル樹脂は、前記のモノマー成分を用いて従来公知の方法により合成することができる。

#### 【0066】

前記樹脂 B における非晶性樹脂のガラス転移温度（ $T_g$ ）は、50 以上 130 以下であることが好ましい。より好ましくは、50 以上 100 以下である。

#### 【0067】

本発明におけるシェル相を形成する樹脂中の樹脂 A の割合は、特に制限されないが、50.0 質量%以上であることが好ましい。環境安定性をより良好とするためには、100 質量%が樹脂 A であることが好ましい。

#### 【0068】

本発明におけるシェル相を形成する樹脂のテトラヒドロフラン（THF）可溶分のゲルパーミエーションクロマトグラフィー（GPC）による重量平均分子量（ $M_w$ ）は、20

10

20

30

40

50

、000以上80、000以下であることが好ましい。この範囲であることで、シェル相が適度な硬度を持ち、耐久性が向上し、更に定着性も良好に維持できる。

【0069】

本発明における結着樹脂について述べる。本発明における結着樹脂は、結晶性樹脂を含有する。上述したように、結晶性樹脂とは、ポリマーの分子鎖が規則的に配列した構造を有する樹脂を意味している。従って、融点付近まではほとんど軟化せず、融点付近より融解が生じ急激に軟化する。このような樹脂は、示差走査熱量計(DSC)を用いた示差走査熱量測定において、明瞭な融点ピークを示す。結晶性樹脂は、熔融後の粘性が低くなることで、紙の繊維の間に入り込みやすい。そのため、有機ポリシロキサン構造が存在することによって、定着画像からトナーが剥離しやすくなってしまう欠点を補完しやすくなる。従って、有機ポリシロキサン構造が有する環境安定性と定着画像の安定性を更に両立しやすくなる。とりわけ、結晶性樹脂は結晶性ポリエステルであることが好ましい。

10

【0070】

次に、結晶性ポリエステルについて述べる。

本発明における結晶性ポリエステルに用いられるモノマーは、上述した樹脂Aに使用可能な結晶性ポリエステル成分を構成するモノマーが好ましく用いられる。

【0071】

また、脂肪族ジオールとして、二重結合を持つ脂肪族ジオールを用いることもできる。二重結合を持つ脂肪族ジオールとしては、例えば以下の化合物を挙げることができる。2-ブテン-1,4-ジオール、3-ヘキセン-1,6-ジオール、4-オクテン-1,8-ジオール。更に、二重結合を有するジカルボン酸を用いることもできる。このようなジカルボン酸としては、例えば、フマル酸、マレイン酸、3-ヘキセンジオイック酸、3-オクテンジオイック酸が挙げられるが、これらに限定されない。また、これらの低級アルキルエステル、酸無水物も挙げられる。これらの中でも、コストの点で、フマル酸、マレイン酸が好ましい。

20

【0072】

本発明に用いられる結着樹脂に含有される結晶性樹脂の融点は、50以上、90以下であることが好ましい。この範囲であると、良好な保存性を維持できることに加え、定着時に低粘度になりやすく、紙の繊維の間に入り込みやすくなる。

【0073】

また、結着樹脂の融点は、シェル相の融点と比べ、同じかあるいは低く設定することが好ましい。そうすることで、定着時に低粘度になった結着樹脂がより紙の繊維の間に入り込みやすくなり、定着画像の安定性がより向上しやすくなる。

30

【0074】

本発明における結着樹脂には、結晶性樹脂を含有するが、非晶性樹脂も含有していても良い。

本発明における結着樹脂に使用可能な非晶性樹脂について述べる。非晶性樹脂は、ポリウレタン樹脂、ポリエステル樹脂、スチレンアクリル樹脂やポリスチレンといったビニル系樹脂が挙げられるが、その限りではない。また、これら樹脂は、ウレタン、ウレア、エポキシによる変性を行っても良い。なかでも、弾性維持の観点から、ポリエステル樹脂、ポリウレタン樹脂が好適に使用される。

40

【0075】

前記非晶性樹脂としてのポリエステル樹脂は、上述したシェル相としての樹脂Bに使用可能な樹脂が好ましく用いられる。非晶性樹脂としてのポリウレタン樹脂は、上述したシェル相としての樹脂Bに使用可能な樹脂が好ましく用いられる。

【0076】

当該結着樹脂における非晶性樹脂のガラス転移温度(T<sub>g</sub>)は、50以上、130以下であることが好ましく、より好ましくは、50以上100以下である。この範囲であることで、定着領域における弾性が維持されやすい。

【0077】

50

本発明において、結着樹脂中の結晶性樹脂と非晶性樹脂の割合は、結晶性樹脂が30質量%以上、85質量%以下であることが好ましい。上記範囲内であると特に良好な定着性が得られる。より好ましくは50質量%以上である。

【0078】

更に、本発明において、結着樹脂として、結晶構造をとりうる部位、すなわち結晶性樹脂成分と、結晶構造をとりえない部位、すなわち非晶性樹脂成分とを化学的に結合したブロックポリマーを使用することも好ましい形態のひとつである。

【0079】

前記ブロックポリマーは、結晶性樹脂成分(A)と非晶性樹脂成分(B)とのAB型ジブロックポリマー、ABA型トリブロックポリマー、BAB型トリブロックポリマー、ABAB・・・型マルチブロックポリマー、どの形態も使用可能である。

10

【0080】

本発明において、ブロックポリマーを調製する方法としては、結晶性樹脂成分からなる結晶部を形成する成分と非晶性樹脂成分からなる非晶部を形成する成分とを別々に調製し、両者を結合する方法(二段階法)、結晶部を形成する成分、および非晶部を形成する成分の原料を同時に仕込み、一度で調製する方法(一段階法)を用いることができる。

【0081】

本発明におけるブロックポリマーは、それぞれの末端官能基の反応性を考慮して種々の方法より選択してブロックポリマーとすることができる。

【0082】

20

結晶性樹脂成分、および非晶性樹脂成分ともにポリエステル樹脂の場合は、各成分を別々に調製した後、結合剤を用いて結合することにより調製することが出来る。特に片方のポリエステルの酸価が高く、もう一方のポリエステルの水酸基価が高い場合、反応がスムーズに進行する。反応温度は200℃付近で行うのが好ましい。

【0083】

結合剤を使用する場合は、以下の結合剤が挙げられる。多価カルボン酸、多価アルコール、多価イソシアネート、多官能エポキシ、多価酸無水物。これらの結合剤を用いて、脱水反応や付加反応によって合成することが出来る。

【0084】

一方で、結晶性樹脂成分が結晶性ポリエステルであり、非晶性樹脂成分がポリウレタン樹脂の場合では、各成分を別々に調製した後、結晶性ポリエステルのアルコール末端とポリウレタンのイソシアネート末端とをウレタン化反応させることにより調製できる。また、アルコール末端を持つ結晶性ポリエステルおよびポリウレタン樹脂を構成するジオール、ジイソシアネートを混合し、加熱することによっても合成が可能である。ジオールおよびジイソシアネート濃度が高い反応初期はジオールとジイソシアネートが選択的に反応してポリウレタン樹脂となり、ある程度分子量が大きくなった後にポリウレタン樹脂のイソシアネート末端と結晶性ポリエステルのアルコール末端とのウレタン化反応が起こり、ブロックポリマーとすることができる。

30

【0085】

前記ブロックポリマーにおける、結晶性樹脂成分の割合は、30質量%以上、85質量%以下であることが好ましい。

40

【0086】

本発明のトナーに用いられるトナー粒子は、ワックスを含有する。本発明に用いられるワックスとしては、例えば、以下のものが挙げられる。低分子量ポリエチレン、低分子量ポリプロピレン、低分子量オレフィン共重合体、マイクロクリスタリンワックス、パラフィンワックス、フィッシュアトロプシュワックスの如き脂肪族炭化水素系ワックス；酸化ポリエチレンワックスの如き脂肪族炭化水素系ワックスの酸化物；脂肪族炭化水素系エステルワックスの如き脂肪酸エステルを主成分とするワックス；及び脱酸カルナバワックスの如き脂肪酸エステルを一部又は全部を脱酸化したもの；ペヘニン酸モノグリセリドの如き脂肪酸と多価アルコールの部分エステル化物；植物性油脂を水素添加することによって

50

得られるヒドロキシル基を有するメチルエステル化合物。

【0087】

本発明において特に好ましく用いられるワックスは、脂肪族炭化水素系ワックス及びエステルワックスである。

本発明においてエステルワックスとは、1分子中にエステル結合を少なくとも1つ有していればよく、天然エステルワックス、合成エステルワックスのいずれを用いてもよい。

【0088】

合成エステルワックスとしては、例えば、長鎖直鎖飽和脂肪酸と長鎖直鎖飽和脂肪族アルコールから合成されるモノエステルワックスが挙げられる。長鎖直鎖飽和脂肪酸は一般式  $C_n H_{2n+1} COOH$  で表され、 $n = 5$  以上  $28$  以下のものが好ましく用いられる。また長鎖直鎖飽和脂肪族アルコールは  $C_n H_{2n+1} OH$  で表され、 $n = 5$  以上  $28$  以下のものが好ましく用いられる。

10

【0089】

また、天然エステルワックスとしては、キャンデリラワックス、カルナウバワックス、ライスワックスおよびその誘導体が挙げられる。

【0090】

上記のうち、より好ましいワックスとしては、長鎖直鎖飽和脂肪酸と長鎖直鎖飽和脂肪族アルコールとによる合成エステルワックスもしくは、上記エステルを主成分とする天然ワックスである。

【0091】

本発明において、トナー中におけるワックスの含有量は、好ましくは2質量%以上20質量%以下、より好ましくは2質量%以上15質量%以下である。

20

【0092】

本発明においてワックスは、示差走査熱量測定(DSC)において、60以上、120以下に最大吸熱ピークを有することが好ましい。より好ましくは60以上、90以下である。

【0093】

本発明のトナーに用いられるトナー粒子は、着色剤を含有する。本発明に好ましく使用される着色剤として、有機顔料、有機染料、無機顔料が挙げられる。また、黒色着色剤としてはカーボンブラック、磁性粉体が挙げられる。そのほかに従来トナーに用いられている着色剤を用いることが出来る。

30

【0094】

イエロー用着色剤としては、以下のものが挙げられる。縮合アゾ化合物、イソインドリノン化合物、アントラキノン化合物、アゾ金属錯体、メチン化合物、アリルアミド化合物。具体的には、C.I.ピグメントイエロー12、13、14、15、17、62、74、83、93、94、95、109、110、111、128、129、147、155、168、180が好適に用いられる。

【0095】

マゼンタ用着色剤としては、以下のものが挙げられる。縮合アゾ化合物、ジケトピロロピロール化合物、アントラキノン、キナクリドン化合物、塩基染料レーキ化合物、ナフトール化合物、ベンズイミダゾロン化合物、チオインジゴ化合物、ペリレン化合物。具体的には、C.I.ピグメントレッド2、3、5、6、7、23、48:2、48:3、48:4、57:1、81:1、122、144、146、166、169、177、184、185、202、206、220、221、254が好適に用いられる。

40

【0096】

シアン用着色剤としては、以下のものが挙げられる。銅フタロシアニン化合物およびその誘導体、アントラキノン化合物、塩基染料レーキ化合物。具体的には、C.I.ピグメントブルー1、7、15、15:1、15:2、15:3、15:4、60、62、66が好適に用いられる。

【0097】

50

本発明のトナーに用いられる着色剤は、色相角、彩度、明度、耐光性、OHP透明性、トナー中の分散性の点から選択される。

【0098】

該着色剤は、好ましくはトナーに対し、磁性粉体を用いる場合以外には、1質量%以上20質量%以下添加して用いられる。着色剤として磁性粉体を用いる場合、その添加量はトナーに対し、40質量%以上、150質量%以下であることが好ましい。

【0099】

本発明のトナーにおいては、必要に応じて荷電制御剤をトナー粒子に含有させてもよい。また、トナー粒子に外部添加してもよい。荷電制御剤を配合することにより、荷電特性を安定化、現像システムに応じた最適の摩擦帯電量のコントロールが可能となる。

10

【0100】

前記荷電制御剤としては、公知のものが利用でき、特に帯電スピードが速く、かつ、一定の帯電量を安定して維持できる荷電制御剤が好ましい。

【0101】

前記荷電制御剤として、トナーを負荷電性に制御するものとしては、以下のものが挙げられる。有機金属化合物、キレート化合物が有効であり、モノアゾ金属化合物、アセチルアセトン金属化合物、芳香族オキシカルボン酸、芳香族ダイカルボン酸、オキシカルボン酸及びダイカルボン酸系の金属化合物が挙げられる。トナーを正荷電性に制御するものとしては、以下のものが挙げられる。ニグロシン、四級アンモニウム塩、高級脂肪酸の金属塩、ジオルガノスズボレート類、グアニジン化合物、イミダゾール化合物が挙げられる。

20

【0102】

前記荷電制御剤の好ましい配合量は、結着樹脂100質量部に対して0.01質量部以上20質量部以下、より好ましくは0.5質量部以上10質量部以下である。

【0103】

本発明のトナー粒子の製造方法は、コアシェル構造を形成する種々の方法が挙げられる。シェル相の形成は、コアの形成工程と同時であっても良いし、コアを形成した後に行っても良い。より簡便という点から、コアの製造工程とシェル相の形成工程を同時に行うことが好ましい。

【0104】

シェル相を形成する方法は、何ら制限を受けるものではなく、例えばコアの形成後にシェル相を設ける場合には、コア及びシェル相を形成する樹脂微粒子を水系媒体中に分散させ、その後コア表面に樹脂微粒子を凝集、吸着させる方法がある。

30

【0105】

また、コアの形成工程と同時にシェル相を形成する場合には、シェル相を形成する樹脂微粒子を分散させた分散媒体に、コアを形成する結着樹脂を有機媒体に溶解させて得た樹脂組成物を分散させたのちに、有機媒体を除去してトナー粒子を得る溶解懸濁法が好ましく用いられる。

【0106】

本発明のトナー粒子は、非水系の媒体中で製造されたものであることが特に好ましい。非水系であることで、樹脂Aの有機ポリシロキサン構造がよりトナー粒子表面に配向しやすくなり、環境安定性がより向上しやすくなる。従って、本発明のトナー粒子の製造においては、分散媒体として高圧状態の二酸化炭素を用いる溶解懸濁法が特に好適である。

40

【0107】

すなわち、本発明においては、トナー粒子が、結着樹脂、着色剤、およびワックスを、有機溶媒を含有する媒体中に溶解または分散させた樹脂組成物を、樹脂Aを含有する樹脂微粒子を含有する、高圧状態の二酸化炭素を有する分散媒体に分散させ、得られた分散体から有機溶媒を除去することによって形成したトナー粒子であることが好ましい。なお、分散媒体は、高圧状態の二酸化炭素を主成分(50質量%以上)とすることがより好ましい。

【0108】

50

本発明において好適に用いられる高圧状態の二酸化炭素とは、超臨界状態または液体状態の二酸化炭素である。ここで、液体状態の二酸化炭素とは、二酸化炭素の相図上における三重点（温度＝ $-57^{\circ}\text{C}$ 、圧力＝ $0.5\text{MPa}$ ）と臨界点（温度＝ $31^{\circ}\text{C}$ 、圧力＝ $7.4\text{MPa}$ ）を通る気液境界線、臨界温度の等温線、および固液境界線に囲まれた部分の温度、圧力条件にある二酸化炭素を表す。また、超臨界状態の二酸化炭素とは、上記二酸化炭素の臨界点以上の温度、圧力条件にある二酸化炭素を表す。

【0109】

本発明において、分散媒体中には他の成分として有機溶媒が含まれていてもよい。この場合、二酸化炭素と有機溶媒とが均一相を形成することが好ましい。

【0110】

以下に、本発明のトナー粒子を得る上で好適な、超臨界状態または液体状態の二酸化炭素を分散媒体として用いるトナー粒子の製造法を例示して説明する。

【0111】

まず、結着樹脂を溶解することのできる有機溶媒中に、着色剤、ワックスおよび必要に応じて他の添加物を加え、ホモジナイザー、ボールミル、コロイドミル、超音波分散機の如き分散機によって均一に溶解または分散させる。次に、こうして得られた溶解あるいは分散液（以下、単に樹脂組成物という）を、超臨界状態または液体状態の二酸化炭素中に分散させて油滴を形成する。

【0112】

このとき、分散媒体としての超臨界状態または液体状態の二酸化炭素中には、分散剤を分散させておくことが好ましい。分散剤としては、シェル相を形成するための樹脂Aを含有する樹脂微粒子があげられるが、他成分を分散剤として混合してもよい。例えば、無機微粒子分散剤、有機微粒子分散剤、それらの混合物のいずれでもよく、目的に応じて2種以上を併用してもよい。

【0113】

前記無機微粒子分散剤としては、例えばアルミナ、酸化亜鉛、チタニア、酸化カルシウムの無機粒子が挙げられる。

【0114】

前記有機微粒子分散剤としては、樹脂Aの他、例えば、ビニル樹脂、ウレタン樹脂、エポキシ樹脂、エステル樹脂、ポリアミド、ポリイミド、シリコン樹脂、フッ素樹脂、フェノール樹脂、メラミン樹脂、ベンゾグアナミン系樹脂、ユリア樹脂、アニリン樹脂、アイオノマー樹脂、ポリカーボネート、セルロースおよびこれらの混合物が挙げられる。これらは、架橋構造が形成されていてもよい。

【0115】

前記分散剤は、そのまま用いてもよいが、造粒時における前記油滴表面への吸着性を向上させるため、各種処理によって表面改質したものをを用いてもよい。具体的には、シラン系、チタネート系、アルミネート系のカップリング剤による表面処理や、各種界面活性剤による表面処理、ポリマーによるコーティング処理が挙げられる。油滴の表面に吸着した分散剤としての有機微粒子は、トナー粒子形成後もそのまま残留するため、分散剤として用いた樹脂Aおよび他の樹脂は、トナー粒子のシェル相を形成する。

【0116】

本発明において、樹脂Aを含有する樹脂微粒子の粒径は、体積平均粒子径で $30\text{nm}$ 以上、 $300\text{nm}$ 以下であることが好ましい。より好ましくは、 $50\text{nm}$ 以上、 $200\text{nm}$ 以下である。上記の範囲内であれば、造粒時に油滴が十分に安定して存在することができる。

【0117】

また、前記樹脂微粒子の配合量は、油滴の形成に使用する樹脂溶解液中の固形分 $100$ 質量部に対して $1.0$ 質量部以上、 $35.0$ 質量部以下であることが好ましく、油滴の安定性や所望する粒径に合わせて適宜調整することができる。

【0118】

本発明において、前記分散剤を液体あるいは超臨界状態の二酸化炭素中に分散させる方法は、如何なる方法を用いてもよい。具体例としては、前記分散剤と液体あるいは超臨界状態の二酸化炭素を容器内に仕込み、攪拌や超音波照射により直接分散させる方法が挙げられる。また、液体あるいは超臨界状態の二酸化炭素を仕込んだ容器に、前記分散剤を有機溶媒に分散させた分散液を、高圧ポンプを用いて導入する方法が挙げられる。

【0119】

また、本発明において、前記樹脂組成物を液体あるいは超臨界状態の二酸化炭素中に分散させる方法は、如何なる方法を用いてもよい。具体例としては、前記分散剤を分散させた状態の液体あるいは超臨界状態の二酸化炭素を入れた容器に、前記樹脂組成物を、高圧ポンプを用いて導入する方法が挙げられる。また、前記樹脂組成物を仕込んだ容器に、前記分散剤を分散させた状態の液体あるいは超臨界状態の二酸化炭素を導入してもよい。

【0120】

本発明において、前記液体あるいは超臨界状態の二酸化炭素による分散媒体は、単一相であることが好ましい。前記樹脂組成物を液体あるいは超臨界状態の二酸化炭素中に分散させて造粒を行う場合、油滴中の有機溶媒の一部は分散体中に移行する。このとき、二酸化炭素の相と有機溶媒の相が分離した状態で存在することは、油滴の安定性が損なわれる原因となり好ましくない。したがって、前記分散媒体の温度や圧力、液体あるいは超臨界状態の二酸化炭素に対する前記樹脂組成物の量は、二酸化炭素と有機溶媒とが均一相を形成し得る範囲内に調整することが好ましい。

【0121】

また、前記分散媒体の温度および圧力については、造粒性（油滴形成のし易さ）や前記樹脂組成物中の構成成分の分散媒体への溶解性にも注意することが好ましい。例えば、前記樹脂組成物中の結着樹脂やワックスは、温度条件や圧力条件によっては、分散媒体に溶解することがある。通常、低温、低圧になるほど前記成分の分散媒体への溶解性は抑制されるが、形成した油滴が凝集・合一を起こし易くなり、造粒性は低下する。一方、高温、高圧になるほど造粒性は向上するものの、前記成分が分散媒体に溶解し易くなる傾向を示す。したがって、本発明のトナー粒子の製造において、分散媒体の温度は10以上、40以下の温度範囲であることが好ましい。

【0122】

また、前記分散媒体を形成する容器内の圧力は、1.0MPa以上、20.0MPa以下であることが好ましく、2.0MPa以上、15.0MPa以下であることがより好ましい。尚、本発明における圧力とは、分散媒体中に二酸化炭素以外の成分が含まれる場合には、その全圧を示す。

【0123】

また、本発明における分散媒体中に占める二酸化炭素の割合は、70質量%以上であることが好ましく、80質量%以上であることがより好ましく、90質量%以上であることがさらに好ましい。

【0124】

こうして造粒が完了した後、油滴中に残留している有機溶媒を、液体あるいは超臨界状態の二酸化炭素による分散媒体を介して除去する。具体的には、油滴が分散された分散媒体にさらに液体あるいは超臨界状態の二酸化炭素を混合して、残留する有機溶媒を二酸化炭素の相に抽出し、この有機溶媒を含む二酸化炭素を、さらに液体あるいは超臨界状態の二酸化炭素で置換することによって行う。

【0125】

前記分散媒体と前記液体あるいは超臨界状態の二酸化炭素の混合は、分散媒体に、これよりも高圧の液体あるいは超臨界状態の二酸化炭素を加えてもよく、また、分散媒体を、これよりも低圧の液体あるいは超臨界状態の二酸化炭素中に加えてもよい。

【0126】

そして、有機溶媒を含む二酸化炭素をさらに液体あるいは超臨界状態の二酸化炭素で置換する方法としては、容器内の圧力を一定に保ちつつ、液体あるいは超臨界状態の二酸化



炭素を流通させる方法が挙げられる。このとき、形成されるトナー粒子は、フィルターで捕捉しながら行う。

【 0 1 2 7 】

前記液体あるいは超臨界状態の二酸化炭素による置換が十分でなく、分散媒体中に有機溶媒が残留した状態であると、得られたトナー粒子を回収するために容器を減圧する際、分散媒体中に溶解した有機溶媒が凝縮してトナー粒子が再溶解したり、トナー粒子同士が合一したりするといった不具合が生じる場合がある。したがって、液体あるいは超臨界状態の二酸化炭素による置換は、有機溶媒が完全に除去されるまで行うことが好ましい。流通させる液体あるいは超臨界状態の二酸化炭素の量は、分散媒体の体積に対して1倍以上、100倍以下が好ましく、さらに好ましくは1倍以上、50倍以下、最も好ましくは1倍以上、30倍以下である。

10

【 0 1 2 8 】

容器を減圧し、トナー粒子が分散した液体あるいは超臨界状態の二酸化炭素を含む分散体からトナー粒子を取り出す際は、一気に常温、常圧まで減圧してもよいが、独立に圧力制御された容器を多段に設けることによって段階的に減圧してもよい。減圧速度は、トナー粒子が発泡しない範囲で設定することが好ましい。

【 0 1 2 9 】

尚、本発明において使用する有機溶媒や、二酸化炭素は、リサイクルすることが可能である。

【 0 1 3 0 】

20

本発明において、トナー粒子には流動性向上剤として、無機微粉体を添加することが好ましい。トナー粒子に添加する無機微粉体としては、シリカ微粉体、酸化チタン微粉体、アルミナ微粉体またはそれらの複酸化物微粉体の如き微粉体が挙げられる。無機微粉体の中でもシリカ微粉体及び酸化チタン微粉体が好ましい。

【 0 1 3 1 】

シリカ微粉体としては、ケイ素ハロゲン化物の蒸気相酸化により生成された乾式シリカ又はヒュームドシリカ、及び水ガラスから製造される湿式シリカが挙げられる。無機微粉体としては、表面及びシリカ微粉体の内部にあるシラノール基が少なく、また $\text{Na}_2\text{O}$ 、 $\text{SO}_3^{2-}$ の少ない乾式シリカの方が好ましい。また乾式シリカは、製造工程において、塩化アルミニウム、塩化チタン他の如き金属ハロゲン化合物をケイ素ハロゲン化合物と共に用いることによって製造された、シリカと他の金属酸化物の複合微粉体であっても良い。

30

【 0 1 3 2 】

無機微粉体は、トナーの流動性改良及びトナーの帯電均一化のためにトナー粒子に外添されることが好ましい。また、無機微粉体を疎水化処理することによって、トナーの帯電量の調整、環境安定性の向上、高湿環境下での特性の向上を達成することができるので、疎水化処理された無機微粉体を用いることがより好ましい。トナーに添加された無機微粉体が吸湿すると、トナーとしての帯電量が低下し、現像性や転写性の低下が生じ易くなる。

【 0 1 3 3 】

40

無機微粉体の疎水化処理の処理剤としては、未変性のシリコンワニス、各種変性シリコンワニス、未変性のシリコンオイル、各種変性シリコンオイル、シラン化合物、シランカップリング剤、その他有機ケイ素化合物、有機チタン化合物が挙げられる。これらの処理剤は単独で或いは併用して用いられても良い。

【 0 1 3 4 】

その中でも、シリコンオイルにより処理された無機微粉体が好ましい。より好ましくは、無機微粉体をカップリング剤で疎水化処理すると同時或いは処理した後に、シリコンオイルにより処理したシリコンオイル処理された疎水化処理無機微粉体が高湿環境下でもトナー粒子の帯電量を高く維持し、選択現像性を低減する上でよい。

【 0 1 3 5 】

50

前記無機微粉体をカップリング剤で疎水化処理すると同時或いは処理した後に、シリコンオイルにより処理したシリコンオイル処理された疎水化粉体の添加量は、トナー粒子100質量部に対して、0.1質量部以上4.0質量部以下であることが好ましく、より好ましくは0.2質量部以上3.5質量部以下である。

#### 【0136】

本発明のトナーは、重量平均粒径( $D_4$ )が、 $3.0\mu\text{m}$ 以上、 $8.0\mu\text{m}$ 以下であることが好ましい。より好ましくは、 $5.0\mu\text{m}$ 以上、 $7.0\mu\text{m}$ 以下である。このような重量平均粒径( $D_4$ )のトナーを用いることは、ハンドリング性を良好にしつつ、ドットの再現性を十分に満足する上で好ましい。

#### 【0137】

更に、本発明のトナーの重量平均粒径( $D_4$ )と個数平均粒径( $D_1$ )の比 $D_4/D_1$ は1.25以下であることが好ましい。より好ましくは1.20以下である。

#### 【0138】

本発明のトナーは、テトラヒドロフラン(THF)可溶分のゲルパーミエーションクロマトグラフィー(GPC)測定において、数平均分子量( $M_n$ )が8,000以上40,000以下であることが好ましく、重量平均分子量( $M_w$ )が15,000以上60,000以下であることが好ましい。この範囲であることで、トナーに適度な粘弾性を付与することが可能である。 $M_n$ が8,000、 $M_w$ が15,000よりも小さいと、トナーが軟らかくなりすぎ、耐熱保存性が低下する傾向にある。さらに、定着画像からトナーが剥離しやすくなる。 $M_n$ が40,000、 $M_w$ が60,000よりも大きいと、トナーが硬くなりすぎ、定着性を低下させやすくなる傾向にある。 $M_n$ のより好ましい範囲は、10,000以上20,000以下であり、 $M_w$ のより好ましい範囲は、20,000以上50,000以下である。さらに、 $M_w/M_n$ は6以下であることが望ましい。 $M_w/M_n$ のより好ましい範囲は、3以下である。

#### 【0139】

本発明のトナーおよびトナー材料の各種物性についての測定方法を以下に記す。

#### 【0140】

<有機ポリシロキサン構造を有するビニル系モノマーXの重合度nの測定方法>

有機ポリシロキサン構造を有するビニル系モノマーXの重合度nの測定は、 $^1\text{H-NMR}$ により以下の条件にて行う。

測定装置 : FT NMR装置 JNM-EX400 (日本電子社製)

測定周波数 :  $400\text{MHz}$

パルス条件 :  $5.0\mu\text{s}$

周波数範囲 :  $10500\text{Hz}$

積算回数 : 64回

測定温度 :  $30^\circ\text{C}$

試料 : 測定するビニル系モノマーX、 $50\text{mg}$ を内径 $5\text{mm}$ のサンプルチューブに入れ、溶媒として重クロロホルム( $\text{CDCl}_3$ )を添加し、これを $40^\circ\text{C}$ の恒温槽内で溶解させて調製する。

#### 【0141】

得られた $^1\text{H-NMR}$ チャートより、ケイ素と結合した炭素に結合した水素に帰属されるピーク(約 $0.0\text{ppm}$ )の積分値 $S_1$ を算出する。同様に、ビニル基の末端水素のひとつに帰属されるピーク(約 $6.0\text{ppm}$ )の積分値 $S_2$ を算出する。ビニル系モノマーXの重合度nは、上記積分値 $S_1$ および積分値 $S_2$ を用いて、以下のようにして求める。ここで、 $n_1$ は、ケイ素と結合した炭素に結合した水素の数であり、式(1)におけるR1がメチル基の場合、 $n_1$ は6になり、エチル基あるいはそれ以上の場合、 $n_1$ は4となる。

ビニル系モノマーXの重合度 $n = \{ (S_1 - n_1) / n_1 \} / S_2$

#### 【0142】

<X線光電子分光分析(ESCA)による有機ポリシロキサン構造に由来するSi量の測

# 定方法 >

本発明において、トナー粒子表面に存在する有機ポリシロキサン構造に由来する Si 量は、X 線光電子分光分析 (E S C A) による表面組成分析を行い算出する。E S C A の装置及び測定条件は、下記の通りである。

使用装置：アルバック - ファイ社製 Q u a n t u m 2 0 0 0

分析方法：ナロー分析

測定条件：

X 線源：A l - K

X 線条件：1 0 0 μ 2 5 W 1 5 k V

光電子取り込み角度：4 5 °

P a s s E n e r g y : 5 8 . 7 0 e V

測定範囲：1 0 0 μ m

10

## 【 0 1 4 3 】

以上の条件より測定を行い、炭素 1 s 軌道の C - C 結合に由来するピークを 2 8 5 e V に補正する。その後、1 0 0 e V 以上 1 0 3 e V 以下にピークトップが検出されるケイ素 2 p 軌道の S i O 結合のピーク面積から、アルバック - ファイ社提供の相対感度因子を用いることで、構成元素の総量に対する有機ポリシロキサン構造に由来する Si 量を算出する。なお、S i 2 p 軌道他ピーク ( S i O<sub>2</sub> : 1 0 3 e V より大きく、1 0 5 e V 以下 ) が検出される場合は、S i O 結合のピークに対し波形分離を行うことで、S i O 結合のピーク面積を算出する。

20

## 【 0 1 4 4 】

< 蛍光 X 線分析装置 ( X R F ) による Si 量の測定方法 >

本発明において、トナー粒子の Si の含有量は、蛍光 X 線分析装置で求める。波長分散型蛍光 X 線分析装置 A x i o s a d v a n c e d ( P A N a l y t i c a l 社製 ) を用いて H e 雰囲気下、F P 法にてトナー粒子における Na から U までの元素を直接測定する。検出された元素の総質量を 1 0 0 % として、ソフトウェア U n i Q u a n t 5 ( v e r . 5 . 4 9 ) にて総質量に対する Si の含有量 ( 質量 % ) を求める。

## 【 0 1 4 5 】

< 数平均分子量 ( M n )、重量平均分子量 ( M w ) の測定方法 >

本発明において、トナー等のテトラヒドロフラン ( T H F ) 可溶分の分子量 ( M n、M w ) は、G P C により、以下のようにして測定する。

30

## 【 0 1 4 6 】

まず、室温で 2 4 時間かけて、試料を T H F に溶解する。そして、得られた溶液を、ポア径が 0 . 2 μ m の耐溶剤性メンブランフィルター「マイシヨリディスク」( 東ソー社製 ) で濾過してサンプル溶液を得る。尚、サンプル溶液は、T H F に可溶性成分の濃度が約 0 . 8 質量 % となるように調整する。このサンプル溶液を用いて、以下の条件で測定する。

装置：H L C 8 1 2 0 G P C ( 検出器：R I ) ( 東ソー社製 )

カラム：S h o d e x K F - 8 0 1、8 0 2、8 0 3、8 0 4、8 0 5、8 0 6、8 0 7 の 7 連 ( 昭和電工社製 )

40

溶離液：テトラヒドロフラン ( T H F )

流速：1 . 0 m l / m i n

オープン温度：4 0 . 0

試料注入量：0 . 1 0 m l

## 【 0 1 4 7 】

試料の分子量の算出にあたっては、標準ポリスチレン樹脂 ( 商品名「T S K スタンダード ポリスチレン F - 8 5 0、F - 4 5 0、F - 2 8 8、F - 1 2 8、F - 8 0、F - 4 0、F - 2 0、F - 1 0、F - 4、F - 2、F - 1、A - 5 0 0 0、A - 2 5 0 0、A - 1 0 0 0、A - 5 0 0」、東ソ - 社製 ) を用いて作製した分子量校正曲線を使用する。

## 【 0 1 4 8 】

50

< 着色剤粒子、ワックス粒子、シェル用樹脂微粒子の粒子径の測定方法 >

樹脂微粒子等の粒子径は、マイクロトラック粒度分布測定装置 H R A ( X - 1 0 0 ) ( 日機装社製 ) を用い、 $0.001\mu\text{m}$  乃至  $10\mu\text{m}$  のレンジ設定で測定を行い、体積平均粒子径 ( $\mu\text{m}$  又は  $\text{nm}$ ) として測定する。なお、希釈溶媒としては水を選択した。

【 0 1 4 9 】

< 結晶性ポリエステル、ブロックポリマー、及びワックスの融点、並びに、結晶性ポリエステルの吸熱量、及び半値幅の測定方法 >

結晶性ポリエステル、ブロックポリマー、及びワックスの融点は、D S C Q 1 0 0 0 ( T A I n s t r u m e n t s 社製 ) を使用して以下の条件にて測定を行った。

昇温速度 :  $10 / \text{min}$

測定開始温度 :  $20$

測定終了温度 :  $200$

10

【 0 1 5 0 】

装置検出部の温度補正はインジウムと亜鉛の融点を用い、熱量の補正についてはインジウムの融解熱を用いる。具体的には、試料約  $2\text{mg}$  を精秤し、銀製のパンの中に入れ、リファレンスとして空の銀製のパンを用い、測定する。測定は、一度  $200$  まで昇温させ、続いて  $20$  まで降温し、その後に再度昇温を行う。結晶性ポリエステルおよびブロックポリマーの場合は 1 度目の昇温過程において、ワックスの場合は 2 度目の昇温過程において、温度  $20$  から  $200$  の範囲における D S C 曲線の最大吸熱ピークのピーク温度を結晶性ポリエステル、ブロックポリマー、及びワックスの融点とする。前記最大吸熱ピークとは、ピークが複数存在する場合には、最も吸熱量の大きいピークをいう。更に、結晶性ポリエステルにおいて、吸熱ピークの吸熱開始温度から吸熱終了温度までの吸熱量を  $H(\text{J} / \text{g})$  とし、前記最大吸熱ピークのピーク高さの半値の温度幅を半値幅 ( ) とする。

20

【 0 1 5 1 】

< 非晶性樹脂のガラス転移温度 (  $T_g$  ) の測定方法 >

本発明における  $T_g$  の測定方法は、D S C Q 1 0 0 0 ( T A I n s t r u m e n t s 社製 ) を用いて以下の条件にて測定を行った。

・モジュレーションモード

・昇温速度 :  $0.5 / \text{分}$

・モジュレーション温度振幅 :  $\pm 1.0 / \text{分}$

・測定開始温度 :  $25$

・測定終了温度 :  $130$

昇温は 1 度のみ行い、「Reversing Heat Flow」を縦軸にとることで D S C カーブを得、オンセット値を本発明におけるガラス転移温度 (  $T_g$  ) とした。

30

【 0 1 5 2 】

< トナーの重量平均粒径 (  $D_4$  ) および個数平均粒径 (  $D_1$  ) の測定方法 >

トナーの重量平均粒径 (  $D_4$  ) および個数平均粒径 (  $D_1$  ) は、以下のようにして算出する。測定装置としては、 $100\mu\text{m}$  のアパーチャーチューブを備えた細孔電気抵抗法による精密粒度分布測定装置「コールター・カウンター Multisizer 3」(登録商標、ベックマン・コールター社製)を用いる。測定条件の設定及び測定データの解析は、付属の専用ソフト「ベックマン・コールター Multisizer 3 Version 3.51」(ベックマン・コールター社製)を用いる。尚、測定は実効測定チャンネル数 2 万 5 千チャンネルで行う。

40

【 0 1 5 3 】

測定に使用する電解水溶液は、特級塩化ナトリウムをイオン交換水に溶解して濃度が約 1 質量 % となるようにしたもの、例えば、「ISOTON II」(ベックマン・コールター社製)が使用できる。

【 0 1 5 4 】

尚、測定、解析を行う前に、以下のように前記専用ソフトの設定を行う。

50

前記専用ソフトの「標準測定方法 (SOM) を変更」画面において、コントロールモードの総カウント数を 50,000 粒子に設定し、測定回数を 1 回、Kd 値は「標準粒子 10.0  $\mu\text{m}$ 」(ベックマン・コールター社製)を用いて得られた値を設定する。「閾値 / ノイズレベルの測定ボタン」を押すことで、閾値とノイズレベルを自動設定する。また、カレントを 1600  $\mu\text{A}$  に、ゲインを 2 に、電解液を ISO TON II に設定し、「測定後のアパーチャーチューブのフラッシュ」にチェックを入れる。

#### 【0155】

前記専用ソフトの「パルスから粒径への変換設定」画面において、ビン間隔を対数粒径に、粒径ビンを 256 粒径ビンに、粒径範囲を 2  $\mu\text{m}$  から 60  $\mu\text{m}$  までに設定する。

#### 【0156】

具体的な測定法は以下の通りである。

(1) Multisizer 3 専用のガラス製 250 ml 丸底ビーカーに前記電解水溶液約 200 ml を入れ、サンプルスタンドにセットし、スターラーロッドの攪拌を反時計回りで 24 回転 / 秒にて行う。そして、専用ソフトの「アパーチャーのフラッシュ」機能により、アパーチャーチューブ内の汚れと気泡を除去しておく。

(2) ガラス製の 100 ml 平底ビーカーに前記電解水溶液約 30 ml を入れる。この中に分散剤として「コンタミノン N」(非イオン界面活性剤、陰イオン界面活性剤、有機ビルダーからなる pH 7 の精密測定器洗浄用中性洗剤の 10 質量 % 水溶液、和光純薬工業社製)をイオン交換水で約 3 質量倍に希釈した希釈液を約 0.3 ml 加える。

(3) 発振周波数 50 kHz の発振器 2 個を、位相を 180 度ずらした状態で内蔵し、電気的出力 120 W の超音波分散器「Ultrasonic Dispersion System Tetora 150」(日科機バイオス社製)を準備する。超音波分散器の水槽内に約 3.3 l のイオン交換水を入れ、この水槽中にコンタミノン N を約 2 ml 添加する。

(4) 前記(2)のビーカーを前記超音波分散器のビーカー固定穴にセットし、超音波分散器を作動させる。そして、ビーカー内の電解水溶液の液面の共振状態が最大となるようにビーカーの高さ位置を調整する。

(5) 前記(4)のビーカー内の電解水溶液に超音波を照射した状態で、トナー約 10 mg を少量ずつ前記電解水溶液に添加し、分散させる。そして、さらに 60 秒間超音波分散処理を継続する。尚、超音波分散にあたっては、水槽の水温が 10 以上 40 以下となる様に適宜調節する。

(6) サンプルスタンド内に設置した前記(1)の丸底ビーカーに、ピペットを用いてトナーを分散した前記(5)の電解水溶液を滴下し、測定濃度が約 5 % となるように調整する。そして、測定粒子数が 50,000 個になるまで測定を行う。

(7) 測定データを装置付属の前記専用ソフトにて解析を行い、重量平均粒径 (D4) および個数平均粒径 (D1) を算出する。尚、前記専用ソフトでグラフ / 体積 % と設定したときの、「分析 / 体積統計値 (算術平均)」画面の「平均径」が重量平均粒径 (D4) であり、前記専用ソフトでグラフ / 個数 % と設定したときの、「分析 / 個数統計値 (算術平均)」画面の「平均径」が個数平均粒径 (D1) である。

#### 【実施例】

#### 【0157】

以下、本発明を製造例及び実施例により具体的に説明するが、これは本発明をなんら限定するものではない。なお、実施例及び比較例の部数及び % は特に断りが無い場合、すべて質量基準である。

#### 【0158】

< 結晶性ポリエステル 1 の合成 >

加熱乾燥した二口フラスコに、窒素を導入しながら以下の原料を仕込んだ。

- ・セバシン酸 136.2 質量部
- ・1,4-ブタンジオール 63.8 質量部
- ・酸化ジブチルスズ 0.1 質量部

減圧操作により系内を窒素置換した後、180 にて6時間攪拌を行った。その後、攪拌を続けながら減圧下にて230 まで徐々に昇温し、更に2時間保持した。粘稠な状態となったところで空冷し、反応を停止させることで、結晶性ポリエステル1を合成した。結晶性ポリエステル1の物性を表1に示す。

【0159】

< 結晶性ポリエステル2乃至6の合成 >

結晶性ポリエステル1の合成において、原料の仕込みを表1のように変更する以外はすべて同様にして、結晶性ポリエステル2乃至6を得た。結晶性ポリエステル2乃至6の物性を表1に示す。

【0160】

【表1】

	酸成分	アルコール成分		アルコール /酸 モル比	Mn	Mw	Mw/Mn	融点 (℃)	$\Delta H$ (J/g)	半結晶 (%)
	添加量 (質量部)		添加量 (質量部)							
結晶性 ポリエステル1	セバシン酸	136.2	1,4-ブタン ジオール	63.8	5,100	11,500	2.3	66	118	3.6
結晶性 ポリエステル2	セバシン酸	137.5	1,4-ブタン ジオール	62.5	12,700	59,000	4.6	65	120	5.1
結晶性 ポリエステル3	セバシン酸	134.0	1,4-ブタン ジオール	66.0	2,500	4,500	1.8	66	118	3.6
結晶性 ポリエステル4	セバシン酸	119.1	1,6-ヘキサン ジオール	80.9	1,800	3,500	1.9	66	122	3.5
結晶性 ポリエステル5	セバシン酸 アジピン酸	111.0 20.5	1,4-ブタン ジオール	68.5	2,400	4,400	1.8	61	115	3.4
結晶性 ポリエステル6	1,16-ヘキサデカン ジカルボン酸	150.0	1,4-ブタン ジオール	50.0	2,400	4,400	1.8	83	113	3.4

【0161】

< 非晶性樹脂1の合成 >

加熱乾燥した二口フラスコに、窒素を導入しながら以下の原料を仕込んだ。

- ・ポリオキシプロピレン(2.2)-2,2-ビス(4-ヒドロキシフェニル)プロパン  
30.0質量部
- ・ポリオキシエチレン(2.2)-2,2-ビス(4-ヒドロキシフェニル)プロパン  
33.0質量部
- ・テレフタル酸  
21.0質量部

・無水トリメリット酸	1 . 0 質量部
・フマル酸	3 . 0 質量部
・ドデセニルコハク酸	1 2 . 0 質量部
・酸化ジブチルスズ	0 . 1 質量部

## 【 0 1 6 2 】

減圧操作により系内を窒素置換した後、2 1 5 にて5時間攪拌を行った。その後、攪拌を続けながら減圧下にて2 3 0 まで徐々に昇温し、更に2時間保持した。粘稠な状態となったところで空冷し、反応を停止させることで、非晶性ポリエステルである非晶性樹脂1を合成した。非晶性樹脂1のM<sub>n</sub>は7 , 2 0 0、M<sub>w</sub>が4 3 , 0 0 0、T<sub>g</sub>は6 3 であつた。

10

## 【 0 1 6 3 】

## &lt; ブロックポリマーの合成 &gt;

・結晶性ポリエステル1	2 1 0 . 0 質量部
・キシリレンジイソシアネート ( X D I )	5 6 . 0 質量部
・シクロヘキサンジメタノール ( C H D M )	3 4 . 0 質量部
・テトラヒドロフラン ( T H F )	3 0 0 . 0 質量部

## 【 0 1 6 4 】

攪拌装置および温度計を備えた反応容器中に、窒素置換をしながら上記を仕込んだ。5 0 まで加熱し、1 5 時間かけてウレタン化反応を施した。その後、修飾剤であるサリチル酸 3 . 0 質量部を添加し、イソシアネート末端を修飾した。溶媒であるT H Fを留去し、ブロックポリマーを得た。ブロックポリマーのM<sub>n</sub>は1 4 , 6 0 0、M<sub>w</sub>が3 3 , 1 0 0、融点が5 8 であつた。

20

## 【 0 1 6 5 】

## &lt; ブロックポリマー溶液の調製 &gt;

攪拌装置のついたビーカーに、アセトン5 0 0 . 0 質量部、ブロックポリマー5 0 0 . 0 質量部を投入し、温度4 0 で完全に溶解するまで攪拌を続け、ブロックポリマー溶液を調製した。

## 【 0 1 6 6 】

## &lt; 結晶性ポリエステル溶液の調製 &gt;

攪拌装置のついたビーカーに、T H F 5 0 0 . 0 質量部、結晶性ポリエステル2を5 0 0 . 0 質量部投入し、温度4 0 で完全に溶解するまで攪拌を続け、結晶性ポリエステル溶液を調製した。

30

## 【 0 1 6 7 】

## &lt; 非晶性樹脂溶液の調製 &gt;

攪拌装置のついたビーカーに、アセトン5 0 0 . 0 質量部、非晶性樹脂1を5 0 0 . 0 質量部投入し、温度4 0 で完全に溶解するまで攪拌を続け、非晶性樹脂溶液を調製した。

## 【 0 1 6 8 】

## &lt; 非晶性樹脂分散液の調製 &gt;

非晶性樹脂1、5 0 . 0 質量部を酢酸エチル2 0 0 . 0 質量部に溶解させ、アニオン系界面活性剤 ( ドデシルベンゼンスルホン酸ナトリウム ) 3 . 0 質量部をイオン交換水2 0 0 . 0 質量部とともに加えた。4 0 に加熱して、乳化機 ( I K A 製、ウルトラタラックス T - 5 0 ) を用いて8 0 0 0 r p mにて1 0 分攪拌し、その後酢酸エチルを蒸発することで、非晶性樹脂分散液を調製した。

40

## 【 0 1 6 9 】

## &lt; ビニル変性ポリエステル単量体1の合成 &gt;

攪拌棒および温度計をセットした反応容器に、  
・キシリレンジイソシアネート ( X D I ) 5 9 . 0 質量部  
を仕込み、2 - ヒドロキシエチルメタクリレート4 1 . 0 質量部を滴下し、5 5 で4時間反応させて、ビニル変性単量体中間体を得た。

50

次に攪拌棒および温度計をセットした反応容器に、

・結晶性ポリエステル 3 83.0 質量部

・THF 100.0 質量部

を仕込み、50 で溶解させた。その後、前記ビニル変性単量体中間体を10.0 質量部滴下し、50 で4時間反応させ、ビニル変性ポリエステル単量体溶液1を得た。溶媒であるTHFを留去することで、ビニル変性ポリエステル単量体1を得た。

【0170】

<ビニル変性ポリエステル単量体2乃至4の合成>

ビニル変性ポリエステル単量体1の合成において、結晶性ポリエステル3を結晶性ポリエステル4乃至6に変更し、ビニル変性ポリエステル単量体2乃至4を得た。

10

【0171】

<シェル用樹脂分散液1の調製>

・ビニル変性有機ポリシロキサン1 15.0 質量部

(X-22-2475: n=3、信越化学工業社製)

・ビニル変性ポリエステル単量体1 20.0 質量部

・スチレン(S t) 55.0 質量部

・メタクリル酸(M A A) 10.0 質量部

・アゾビスメトキシジメチルバレロニトリル 0.3 質量部

・ノルマルヘキサン 80.0 質量部

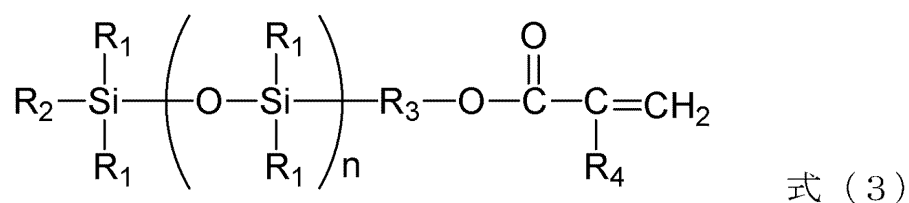
【0172】

20

ピーカーに、上記を仕込み、20 にて攪拌、混合して単量体溶液を調製し、あらかじめ加熱乾燥しておいた滴下ろうとに導入した。これとは別に、加熱乾燥した二口フラスコに、ノルマルヘキサン276質量部を仕込んだ。窒素置換した後、滴下ろうとを取り付け、密閉下、40 にて1時間かけて単量体溶液を滴下した。滴下終了から3時間攪拌を続け、アゾビスメトキシジメチルバレロニトリル0.3質量部およびノルマルヘキサン20.0質量部の混合物を再度滴下し、40 にて3時間攪拌を行った。その後、室温まで冷却することで、シェル用樹脂1からなるシェル用樹脂分散液1を得た。シェル用樹脂分散液1の物性を表2に示す。なお、表2において、シェル分散径とは、シェル用樹脂分散液中におけるシェル用樹脂微粒子の体積平均粒径のことである。また、ビニル変性有機ポリシロキサン1は、以下の式(3)で示す構造を有する。

30

【化4】



(式中、R<sub>1</sub>、R<sub>2</sub>、R<sub>4</sub>はメチル基を、R<sub>3</sub>はプロピレン基を表す。重合度nは3である。)

40

【0173】



【 表 2 】

	使用ビニル変性有機ポリシロキサン	シエル用樹脂中の重合比率(質量%)						シエル分散径 (nm)	Mw
		ビニル変性 有機ポリシロキサン	ベヘニル アクリレート	ビニル変性 ポリエステル 単量体1	ビニル変性 ポリエステル 単量体2	ビニル変性 ポリエステル 単量体3	ビニル変性 ポリエステル 単量体4	St	MAA
シエル用樹脂分散液1	ビニル変性有機ポリシロキサン1	15.0	-	20.0	-	-	-	55.0	10.0
シエル用樹脂分散液2	ビニル変性有機ポリシロキサン1	35.0	-	20.0	-	-	-	35.0	10.0
シエル用樹脂分散液3	ビニル変性有機ポリシロキサン1	5.0	-	20.0	-	-	-	65.0	10.0
シエル用樹脂分散液4	ビニル変性有機ポリシロキサン1	4.0	-	20.0	-	-	-	66.0	10.0
シエル用樹脂分散液5	ビニル変性有機ポリシロキサン1	19.0	-	20.0	-	-	-	51.0	10.0
シエル用樹脂分散液6	ビニル変性有機ポリシロキサン1	21.0	-	20.0	-	-	-	49.0	10.0
シエル用樹脂分散液7	ビニル変性有機ポリシロキサン2	15.0	-	20.0	-	-	-	55.0	10.0
シエル用樹脂分散液8	ビニル変性有機ポリシロキサン3	15.0	-	20.0	-	-	-	55.0	10.0
シエル用樹脂分散液9	ビニル変性有機ポリシロキサン4	15.0	-	20.0	-	-	-	55.0	10.0
シエル用樹脂分散液10	ビニル変性有機ポリシロキサン5	15.0	-	20.0	-	-	-	55.0	10.0
シエル用樹脂分散液11	ビニル変性有機ポリシロキサン5	40.0	-	20.0	-	-	-	30.0	10.0
シエル用樹脂分散液12	ビニル変性有機ポリシロキサン1	40.0	-	20.0	-	-	-	30.0	10.0
シエル用樹脂分散液13	ビニル変性有機ポリシロキサン1	3.0	-	20.0	-	-	-	67.0	10.0
シエル用樹脂分散液14	-	-	15.0	20.0	-	-	-	55.0	10.0
シエル用樹脂分散液15	ビニル変性有機ポリシロキサン1	15.0	-	15.0	-	-	-	60.0	10.0
シエル用樹脂分散液16	ビニル変性有機ポリシロキサン1	15.0	-	40.0	-	-	-	35.0	10.0
シエル用樹脂分散液17	ビニル変性有機ポリシロキサン2	15.0	-	-	20.0	-	-	55.0	10.0
シエル用樹脂分散液18	ビニル変性有機ポリシロキサン3	15.0	-	-	-	20.0	-	55.0	10.0
シエル用樹脂分散液19	ビニル変性有機ポリシロキサン5	15.0	-	20.0	-	-	20.0	55.0	10.0
シエル用樹脂分散液20	ビニル変性有機ポリシロキサン1	15.0	-	-	-	-	-	75.0	10.0
シエル用樹脂分散液21	-	-	15.0	20.0	-	-	-	55.0	10.0
シエル用樹脂分散液22	ビニル変性有機ポリシロキサン4	12.0	-	20.0	-	-	-	58.0	10.0

St: スチレン、BA: n-ブチルアクリレート、MAA: メタクリル酸

【 0 1 7 4 】

10

20

30

40

【表 3】

	製品名	製造メーカー	重合度n	R <sub>1</sub>	R <sub>4</sub>
ビニル変性有機ポリシロキサン1	X-22-2475	信越化学工業(株)	3	メチル基	メチル基
ビニル変性有機ポリシロキサン2	FM-0711	チッソ(株)	11	メチル基	メチル基
ビニル変性有機ポリシロキサン3	X-22-174DX	信越化学工業(株)	60	メチル基	メチル基
ビニル変性有機ポリシロキサン4	FM-0725	チッソ(株)	133	メチル基	メチル基
ビニル変性有機ポリシロキサン5	X-22-2426	信越化学工業(株)	160	メチル基	メチル基

10

20

30

## 【0175】

< シェル用樹脂分散液 2 乃至 2 1 の調製 >

シェル用樹脂分散液 1 の調製において、ビニル変性有機ポリシロキサン、ビニル変性ポリエステル単量体、およびその他単量体の添加量を表 2 に示すものに変更し、シェル用樹脂 2 乃至 2 1 からなるシェル用樹脂分散液 2 乃至 2 1 を得た。なお、使用したビニル変性有機ポリシロキサンについては表 3 に示す。シェル用樹脂分散液 2 乃至 2 1 の物性を表 2

40

## 【0176】

< シェル用樹脂分散液 2 2 の調製 >

シェル用樹脂分散液 1 の調製において、ビニル変性有機ポリシロキサン、およびその他単量体の添加量を表 2 に示すものに変更し、溶媒を留去、乾燥を行い、シェル用樹脂 2 2 を得た。得られたシェル用樹脂 2 2、50.0 質量部を、酢酸エチル 200.0 質量部に溶解させ、アニオン系界面活性剤（ドデシルベンゼンスルホン酸ナトリウム）3.0 質量部をイオン交換水 200.0 質量部とともに加えた。40 に加熱して、乳化機（IKA 製、ウルトラタラックス T-50）を用いて 8000 rpm にて 10 分攪拌し、その後酢酸エチルを蒸発させることで、シェル用樹脂分散液 2 2 を調製した。シェル用樹脂分散

50



色剤分散液 1、アセトンを仕込み、内部温度を 15 に調整した。

【0184】

次に、バルブ V2 を開き、造粒タンク T1 の内部を 1000 rpm で攪拌しながら、ポンプ P2 を用いて樹脂溶解液タンク T2 の内容物を造粒タンク T1 内に導入し、すべて導入を終えたところでバルブ V2 を閉じた。導入後の、造粒タンク T1 の内部圧力は 7.0 MPa となった。

【0185】

尚、T2 への材料仕込み量（質量比）は、次の通りである。

・ブロックポリマー溶液	150.0 質量部	
・ワックス分散液 1	30.0 質量部	10
・着色剤分散液 1	15.0 質量部	
・アセトン	35.0 質量部	
・二酸化炭素	200.0 質量部	

導入した二酸化炭素の質量は、二酸化炭素の温度（15）、および圧力（7 MPa）から、二酸化炭素の密度を文献（Journal of Physical and Chemical Reference data, vol. 25, P. 1509~1596）に記載の状態式より算出し、これに造粒タンク T1 の体積を乗じることにより算出した。

【0186】

樹脂溶解液タンク T2 の内容物の造粒タンク T1 への導入を終えた後、さらに、1000 rpm で 3 分間攪拌して造粒を行った。

【0187】

次に、バルブ V1 を開き、ポンプ B1 からポンプ P1 を用いて二酸化炭素を造粒タンク T1 内に導入した。この際、圧力調整バルブ V3 を 10 MPa に設定し、造粒タンク T1 の内部圧力を 10 MPa に保持しながら、さらに二酸化炭素を流通させた。この操作により、造粒後の液滴中から抽出された有機溶媒（主にアセトン）を含む二酸化炭素を、溶剤回収タンク T3 に排出し、有機溶媒と二酸化炭素を分離した。

【0188】

造粒タンク T1 内への二酸化炭素の導入は、最初に造粒タンク T1 に導入した二酸化炭素質量の 15 倍量に到達した時点で停止した。この時点で、有機溶媒を含む二酸化炭素を、有機溶媒を含まない二酸化炭素で置換する操作は完了した。

【0189】

さらに、圧力調整バルブ V3 を少しずつ開き、造粒タンク T1 の内部圧力を大気圧まで減圧することで、フィルターに捕捉されているトナー粒子 1 を回収した。

【0190】

（トナー 1 の調製工程）

上記トナー粒子 1 の 100.0 質量部に対し、ヘキサメチルジシラザンで処理された疎水性シリカ微粉体 1.8 質量部（個数平均一次粒子径：7 nm）、ルチル型酸化チタン微粉体 0.15 質量部（個数平均一次粒子径：30 nm）をヘンシェルミキサー（三井鉱山社製）にて 5 分間乾式混合して、本発明のトナー 1 を得た。トナー 1 の特性を表 5 に示す。

【0191】

<トナーの評価方法>

耐久性

市販のキヤノン製プリンター LBP5300 を使用し、耐久性の評価を行った。LBP5300 は、一成分接触現像を採用しており、トナー規制部材によって現像担持体上のトナー量を規制している。評価用カートリッジは、市販のカートリッジ中に入っているトナーを抜き取り、エアブローにて内部を清掃した後、上記トナーを 160 g 充填したものを使用した。上記カートリッジを、シアンステーションに装着し、その他にはダミーカートリッジを装着することで評価を実施した。

10

20

30

40

50

## 【 0 1 9 2 】

15、10%RHの低温低湿(LL)環境下にて、印字率が1%の画像を連続して出力した。1,000枚出力する毎にべた画像、ハーフトーン画像を出力し、規制部材へのトナー融着に起因する縦スジ、いわゆる現像スジ発生の有無を目視で確認した。最終的に15,000枚の画像出力を行った。評価結果を表6に示す。

## 【 0 1 9 3 】

## [ 評価基準 ]

A : 15000枚でも発生なし

B : 13000より大きく15000枚以下で発生

C : 11000枚より大きく13000枚以下で発生

D : 11000枚以下で発生

10

## 【 0 1 9 4 】

## 環境安定性

低温低湿(LL)環境および高温高湿(HH)環境における帯電量の差を、以下の方法により評価した。

## 【 0 1 9 5 】

## ( サンプル準備 )

トナーおよび所定のキャリア(日本画像学会標準キャリア:フェライトコアを表面処理した球形キャリアN-01)をふた付きのプラスチックボトルにそれぞれ、1.0g、19.0g入れ、温度15、相対湿度10%のLL環境および温度32.0、相対湿度85%のHH環境に5日放置する。

20

## 【 0 1 9 6 】

## ( 帯電量測定 )

上記キャリア、上記トナーを入れたプラスチックボトルのふたを閉め、振とう機(YSLD、(株)ヤヨイ製)で、1秒間に4往復のスピードで1分間振とうし、トナーとキャリアからなる現像剤を帯電させる。次に、図2に示す摩擦帯電量を測定する装置において摩擦帯電量を測定する。図2において、底に目開き20μmのスクリーン3のある金属製の測定容器2に、該現像剤0.5g以上1.5g以下を入れ、金属製のフタ4をする。この時の測定容器2全体の質量を精秤し、W1(g)とする。次に吸引機1(測定容器2と接する部分は少なくとも絶縁体)において、吸引口7から吸引し風量調節弁6を調整して真空計5の圧力を2.5kPaとする。この状態で2分間吸引を行い、トナーを吸引除去する。この時の電位計9の電位をV(V)とする。ここで、8はコンデンサーであり容量をC(mF)とする。また、吸引後の測定容器全体の質量を精秤し、W2(g)とする。この試料の摩擦帯電量Q(mC/kg)は下式の如く算出される。

30

試料の摩擦帯電量  $Q \text{ (mC/kg)} = C \times V / (W1 - W2)$

LL環境における振とう直後の試料の摩擦帯電量をQ1(mC/kg)、HH環境における上記摩擦帯電量をQh(mC/kg)とした時、Qh/Q1を環境安定性の指標とした。

## 【 0 1 9 7 】

更に、上記プリンターにて画像を10000枚出力した後、カートリッジから抜き取ったトナーにおいても、同様の評価を行い、耐久後の環境安定性を評価した。評価結果を表6に示す。

40

## 【 0 1 9 8 】

## [ 評価基準 ]

A : 0.90以上

B : 0.80以上0.90未満

C : 0.70以上0.80未満

D : 0.70未満

## 【 0 1 9 9 】

## 定着画像の安定性

50

上記プリンター LBP5300 を使用し、定着画像の安定性の評価を行った。評価用カートリッジは、上記カートリッジを使用し、常温常湿環境下（23、60%RH）に24時間放置した後、LBP5300のシアンステーションに装着し、その他にはダミーカートリッジを装着した。次いでラフ紙（ゼロックス4025：75g/m<sup>2</sup>）上に未定着のトナー画像（単位面積あたりのトナー載り量0.6mg/cm<sup>2</sup>）を形成した。

#### 【0200】

定着試験は、上記カラーレーザープリンターから取り外し、定着温度が調節できるように改造した、定着ユニットを用いて行った。具体的な評価方法は、以下のとおりである。

#### 【0201】

常温常湿環境下（23、60%RH）にて、プロセススピードを190mm/sに、温度を110に設定し、上記未定着画像の定着を行った。得られた定着画像を14.7kPa（150g/cm<sup>2</sup>）の荷重をかけたシルボン紙で10往復摺擦したときに、下記式で示される摺擦前後の濃度低下率 D（%）を定着性の指標とした。評価結果を表5に示す。画像濃度は、X-rite社製 反射濃度計（500 Series Spectrodensitometer）を用いて評価した。

$$D(\%) = \{ (\text{摺擦前の画像濃度} - \text{摺擦後の画像濃度}) / \text{摺擦前の画像濃度} \} \times 100$$

#### 【0202】

##### [ 評価基準 ]

A：3%未満

B：3%以上5%未満

C：5%以上7%未満

D：7%以上10%未満

E：10%以上

#### 【0203】

##### < 実施例2乃至22 >

実施例1において、トナー粒子1の製造工程におけるアセトン、二酸化炭素を除く各種材料の仕込み量を表4に示すものに変更した以外は、実施例1と同様にして、本発明のトナー2乃至22を得た。得られたトナー2乃至22の特性を表5に、評価結果を表6に示す。

#### 【0204】

【 表 4 】

	コア用樹脂		シェル用樹脂		ワックス		着色剤	
	使用樹脂	仕込み量	使用樹脂	仕込み量	使用ワックス	仕込み量	使用着色剤	仕込み量
実施例1	トナー1	150.0	シェル用樹脂分散液1	32.0	ワックス分散液1	30.0	着色剤分散液1	15.0
実施例2	トナー2	75.0 75.0	シェル用樹脂分散液1	32.0	ワックス分散液1	30.0	着色剤分散液1	15.0
実施例3	トナー3	150.0	シェル用樹脂分散液2	32.0	ワックス分散液1	30.0	着色剤分散液1	15.0
実施例4	トナー4	150.0	シェル用樹脂分散液3	32.0	ワックス分散液1	30.0	着色剤分散液1	15.0
実施例5	トナー5	150.0	シェル用樹脂分散液4	32.0	ワックス分散液1	30.0	着色剤分散液1	15.0
実施例6	トナー6	135.0	シェル用樹脂分散液2	64.0	ワックス分散液1	30.0	着色剤分散液1	15.0
実施例7	トナー7	160.0	シェル用樹脂分散液1	9.0	ワックス分散液1	30.0	着色剤分散液1	15.0
実施例8	トナー8	155.0	シェル用樹脂分散液1	19.0	ワックス分散液1	30.0	着色剤分散液1	15.0
実施例9	トナー9	80.0	シェル用樹脂分散液1	120.0	ワックス分散液1	24.0	着色剤分散液1	12.0
実施例10	トナー10	135.0	シェル用樹脂分散液1	64.0	ワックス分散液1	30.0	着色剤分散液1	15.0
実施例11	トナー11	135.0	シェル用樹脂分散液1	75.0	ワックス分散液1	30.0	着色剤分散液1	15.0
実施例12	トナー12	150.0	シェル用樹脂分散液5	32.0	ワックス分散液1	30.0	着色剤分散液1	15.0
実施例13	トナー13	150.0	シェル用樹脂分散液6	32.0	ワックス分散液1	30.0	着色剤分散液1	15.0
実施例14	トナー14	150.0	シェル用樹脂分散液7	32.0	ワックス分散液1	30.0	着色剤分散液1	15.0
実施例15	トナー15	150.0	シェル用樹脂分散液8	32.0	ワックス分散液1	30.0	着色剤分散液1	15.0
実施例16	トナー16	150.0	シェル用樹脂分散液9	32.0	ワックス分散液1	30.0	着色剤分散液1	15.0
実施例17	トナー17	150.0	シェル用樹脂分散液10	32.0	ワックス分散液1	30.0	着色剤分散液1	15.0
実施例18	トナー18	150.0	シェル用樹脂分散液15	32.0	ワックス分散液1	30.0	着色剤分散液1	15.0
実施例19	トナー19	150.0	シェル用樹脂分散液16	32.0	ワックス分散液1	30.0	着色剤分散液1	15.0
実施例20	トナー20	150.0	シェル用樹脂分散液17	32.0	ワックス分散液1	30.0	着色剤分散液1	15.0
実施例21	トナー21	150.0	シェル用樹脂分散液18	32.0	ワックス分散液1	30.0	着色剤分散液1	15.0
実施例22	トナー22	135.0	シェル用樹脂分散液19	75.0	ワックス分散液1	30.0	着色剤分散液1	15.0
比較例1	比較用トナー1	138.0	非晶性樹脂分散液11	60.0	ワックス分散液1	30.0	着色剤分散液1	15.0
比較例2	比較用トナー2	80.0	非晶性樹脂分散液22	320.0(280.0+40.0)	ワックス分散液2	31.0	着色剤分散液2	28.0
比較例3	比較用トナー3	150.0	シェル用樹脂分散液14	32.0	ワックス分散液1	30.0	着色剤分散液1	15.0
比較例4	比較用トナー4	150.0	シェル用樹脂分散液12	32.0	ワックス分散液1	30.0	着色剤分散液1	15.0
比較例5	比較用トナー5	143.0	シェル用樹脂分散液13	46.0	ワックス分散液1	30.0	着色剤分散液1	15.0
比較例6	比較用トナー6	150.0	シェル用樹脂分散液1 シェル用樹脂分散液14	5.0 27.0	ワックス分散液1	30.0	着色剤分散液1	15.0
比較例7	比較用トナー7	75.0	シェル用樹脂分散液1	125.0	ワックス分散液1	23.0	着色剤分散液1	12.0
比較例8	比較用トナー8	80.0	非晶性樹脂分散液	120.0	ワックス分散液1	24.0	着色剤分散液1	12.0
比較例9	比較用トナー9	150.0	シェル用樹脂分散液20	32.0	ワックス分散液1	30.0	着色剤分散液1	15.0
比較例10	比較用トナー10	150.0	シェル用樹脂分散液21	32.0	ワックス分散液1	30.0	着色剤分散液1	15.0

【 0 2 0 5 】

10

20

30

40

【表 5】

		トナー粒子 における 樹脂A 含有量 (質量%)	D4 ( $\mu\text{m}$ )	D1 ( $\mu\text{m}$ )	D4/D1	Mn	Mw	Mw/Mn
実施例1	トナー1	7.0	5.8	5.2	1.12	16,800	38,800	2.3
実施例2	トナー2	7.0	5.9	5.2	1.13	16,900	39,000	2.3
実施例3	トナー3	7.0	6.2	5.4	1.15	16,800	38,700	2.3
実施例4	トナー4	7.0	6.1	5.1	1.20	16,400	38,500	2.3
実施例5	トナー5	7.0	6.2	5.3	1.17	17,000	38,900	2.3
実施例6	トナー6	14.0	5.9	5.1	1.16	18,800	41,200	2.2
実施例7	トナー7	2.0	6.0	5.1	1.18	14,900	35,400	2.4
実施例8	トナー8	4.0	6.0	5.2	1.15	15,800	36,000	2.3
実施例9	トナー9	33.0	6.1	5.5	1.11	19,800	44,400	2.2
実施例10	トナー10	14.0	5.9	5.1	1.16	18,700	41,000	2.2
実施例11	トナー11	16.0	5.8	5.2	1.12	18,900	41,700	2.2
実施例12	トナー12	7.0	5.7	5.1	1.12	16,800	38,900	2.3
実施例13	トナー13	7.0	6.0	5.2	1.15	16,600	39,100	2.4
実施例14	トナー14	7.0	6.1	5.2	1.17	16,600	38,900	2.3
実施例15	トナー15	7.0	6.2	5.3	1.17	16,800	38,600	2.3
実施例16	トナー16	7.0	5.7	5.1	1.12	16,400	38,500	2.3
実施例17	トナー17	7.0	5.9	5.1	1.16	16,700	38,600	2.3
実施例18	トナー18	7.0	5.9	5.3	1.11	16,700	39,000	2.3
実施例19	トナー19	7.0	6.0	5.2	1.15	16,500	38,700	2.3
実施例20	トナー20	7.0	6.1	5.3	1.15	16,800	38,800	2.3
実施例21	トナー21	7.0	5.7	5.1	1.12	16,400	38,100	2.3
実施例22	トナー22	16.0	5.8	5.1	1.14	16,800	37,900	2.3
比較例1	比較用トナー1	13.0	6.1	5.6	1.09	13,800	41,000	3.0
比較例2	比較用トナー2	70.0	6.1	5.2	1.17	21,200	51,200	2.4
比較例3	比較用トナー3	—	5.9	5.4	1.09	16,600	38,700	2.3
比較例4	比較用トナー4	7.0	5.7	5.2	1.10	16,800	38,400	2.3
比較例5	比較用トナー5	10.0	6.2	5.4	1.15	17,400	39,600	2.3
比較例6	比較用トナー6	1.0	6.1	5.5	1.11	14,500	35,100	2.4
比較例7	比較用トナー7	35.0	5.9	5.2	1.13	20,100	44,800	2.2
比較例8	比較用トナー8	33.0	5.8	5.1	1.14	14,200	44,600	3.1
比較例9	比較用トナー9	7.0	5.9	5.1	1.16	16,700	38,600	2.3
比較例10	比較用トナー10	—	5.8	5.1	1.14	16,800	38,800	2.3

【 0 2 0 6 】



【表 6】

	環境安定性		耐久性	定着画像の安定性
	Qh/Ql	10000枚通紙後 Qh/Ql	現像スジ発生枚数(枚)	110℃定着こすり濃度低下率(%)
実施例1	A(0.98)	A(0.96)	A(15000で発生無し)	A(1)
実施例2	A(0.98)	A(0.95)	A(15000で発生無し)	B(3)
実施例3	A(0.98)	C(0.76)	C(12000)	B(3)
実施例4	B(0.81)	C(0.76)	A(15000で発生無し)	A(1)
実施例5	C(0.75)	C(0.72)	A(15000で発生無し)	A(1)
実施例6	A(0.98)	C(0.75)	C(12000)	C(6)
実施例7	C(0.75)	C(0.73)	A(15000で発生無し)	A(1)
実施例8	B(0.81)	C(0.79)	A(15000で発生無し)	A(1)
実施例9	A(0.98)	A(0.95)	A(15000で発生無し)	C(6)
実施例10	A(0.97)	A(0.95)	A(15000で発生無し)	B(4)
実施例11	A(0.97)	A(0.94)	A(15000で発生無し)	C(6)
実施例12	A(0.98)	A(0.91)	B(14000)	A(1)
実施例13	A(0.98)	A(0.91)	C(13000)	A(1)
実施例14	A(0.97)	A(0.91)	B(15000)	A(1)
実施例15	A(0.96)	B(0.89)	B(14000)	A(1)
実施例16	A(0.97)	B(0.83)	C(13000)	A(1)
実施例17	A(0.97)	C(0.79)	C(12000)	A(2)
実施例18	A(0.95)	A(0.92)	A(15000で発生無し)	B(4)
実施例19	A(0.98)	A(0.97)	A(15000で発生無し)	A(1)
実施例20	A(0.97)	A(0.91)	B(15000)	A(1)
実施例21	A(0.96)	B(0.89)	B(14000)	A(1)
実施例22	A(0.97)	C(0.79)	C(12000)	C(6)
比較例1	A(0.92)	D(0.61)	D(10000)	E(12)
比較例2	A(0.91)	C(0.76)	C(12000)	E(18)
比較例3	B(0.88)	D(0.68)	A(15000で発生無し)	A(2)
比較例4	A(0.97)	D(0.69)	D(10000)	B(3)
比較例5	D(0.65)	D(0.62)	A(15000で発生無し)	B(3)
比較例6	D(0.68)	D(0.66)	A(15000で発生無し)	A(1)
比較例7	A(0.98)	A(0.94)	A(15000で発生無し)	E(12)
比較例8	A(0.91)	B(0.86)	B(15000)	D(9)
比較例9	B(0.88)	B(0.84)	A(15000で発生無し)	E(12)
比較例10	D(0.63)	D(0.60)	A(15000で発生無し)	A(1)

## 【 0 2 0 7 】

&lt; 比較例 1 &gt;

実施例 1 において、トナー粒子 1 の製造工程におけるアセトン、二酸化炭素を除く各種材料の仕込み量を表 4 に示すものに変更した以外は、実施例 1 と同様にして、比較用トナー 1 を得た。得られた比較用トナー 1 の特性を表 5 に、評価結果を表 6 に示す。

## 【 0 2 0 8 】

&lt; 比較例 2 &gt;

( 比較用トナー粒子 2 の製造工程 )

- ・非晶性樹脂分散液 8 0 . 0 質量部
- ・シェル用樹脂分散液 2 1 2 8 0 . 0 質量部
- ・着色剤分散液 2 2 8 . 0 質量部
- ・ワックス分散液 2 3 1 . 0 質量部
- ・ 1 0 質量 % ポリ塩化アルミニウム水溶液 1 . 5 質量部

## 【 0 2 0 9 】

以上を丸型ステンレス製フラスコ中に混合し、I K A 社製ウルトラタラックス T 5 0 にて混合分散した後、攪拌しながら 4 5 にて 6 0 分間保持した。その後、シェル用樹脂分散液 2 1 4 0 . 0 質量部を緩やかに添加し、0 . 5 m o l / L の水酸化ナトリウム水溶

10

20

30

40

50

液で系内の pH を 6 にした後、ステンレス製フラスコを密閉し、磁力シールを用いて攪拌を継続しながら 96 まで加熱した。昇温までの間、適宜水酸化ナトリウム水溶液を追加し、pH が 5.5 よりも低くならないようにした。その後、96 にて 5 時間保持した。

#### 【0210】

反応終了後、冷却し、濾過、イオン交換水で十分に洗浄した後、ヌッチェ式吸引濾過により固液分離を施した。これを更にイオン交換水 3 L に再分散し、300 rpm で 15 分間攪拌・洗浄した。これを更に 5 回繰り返す、濾液の pH が 7.0 になったところで、ヌッチェ式吸引濾過により No. 5 A ろ紙を用いて固液分離を行った。次いで真空乾燥を 12 時間継続し、比較用トナー粒子 2 を得た。

#### 【0211】

(比較用トナー 2 の製造工程)

上記比較用トナー粒子 2 の 100 質量部に対し、ヘキサメチルジシラザンで処理された疎水性シリカ微粒子 1.8 質量部 (個数平均一次粒子径: 7 nm)、ルチル型酸化チタン微粒子 0.15 質量部 (個数平均一次粒子径: 30 nm) をヘンシェルミキサー (三井鉱山社製) にて 5 分間乾式混合して、比較用トナー 2 を得た。比較用トナー 2 の特性を表 5 に、評価結果を表 6 に示す。

#### 【0212】

< 比較例 3 >

(比較用トナー粒子 3 の製造工程)

実施例 1 において、トナー粒子 1 の製造工程におけるアセトン、二酸化炭素を除く各種材料の仕込み量を表 4 に示すものに變更し、比較用トナー粒子 3 を得た。

#### 【0213】

(比較用トナー 3 の調製工程)

上記比較用トナー粒子 3 の 100.0 質量部に対し、ヘキサメチルジシラザンで処理された疎水性シリカ微粉体 1.8 質量部 (個数平均一次粒子径: 7 nm)、ルチル型酸化チタン微粉体 0.15 質量部 (個数平均一次粒子径: 30 nm)、真球状シリコーン樹脂微粒子 XC99-A8808 (モメンティブパフォーマンスマテリアルズ製) 3.0 質量部をヘンシェルミキサー (三井鉱山社製) にて 5 分間乾式混合して、比較用トナー 3 を得た。比較用トナー 3 の特性を表 5 に、評価結果を表 6 に示す。

#### 【0214】

< 比較例 4 乃至 10 >

実施例 1 において、トナー粒子 1 の製造工程におけるアセトン、二酸化炭素を除く各種材料の仕込み量を表 4 に示すものに變更した以外は、実施例 1 と同様にして、比較用トナー 4 乃至 10 を得た。得られた比較用トナー 4 乃至 10 の特性を表 5 に、評価結果を表 6 に示す。

#### 【符号の説明】

#### 【0215】

1 吸引機 (測定容器 2 と接する部分は少なくとも絶縁体)

2 金属製の測定容器

3 スクリーン

4 金属製のフタ

5 真空計

6 風量調節弁

7 吸引口

8 コンデンサー

9 電位計

T1 造粒タンク

T2 樹脂溶解液タンク

T3 溶剤回収タンク

B1 二酸化炭素ポンプ

10

20

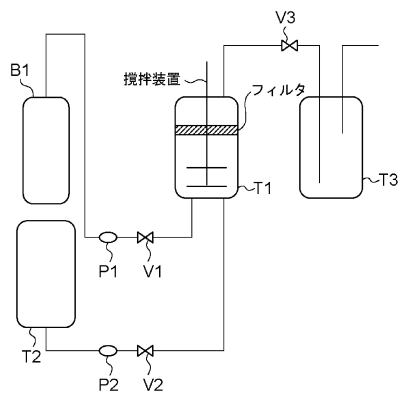
30

40

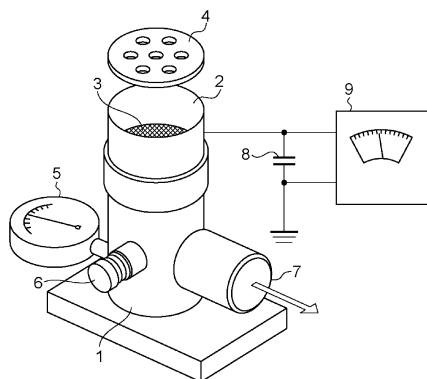
50

P 1、P 2 ポンプ  
 V 1、V 2 バルブ  
 V 3 圧力調整バルブ

【図 1】



【図 2】



## フロントページの続き

- (72)発明者 青木 健二  
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
- (72)発明者 渡辺 俊太郎  
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
- (72)発明者 栢 孝明  
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
- (72)発明者 衣松 徹哉  
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
- (72)発明者 岡本 彩子  
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
- (72)発明者 森 俊文  
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
- (72)発明者 中川 義広  
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
- (72)発明者 谷 篤  
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
- (72)発明者 粕谷 貴重  
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

審査官 中村 直子

- (56)参考文献 特開2009-030002(JP,A)  
特開2006-091283(JP,A)  
特開平11-231566(JP,A)  
特開2010-150535(JP,A)  
特開2009-168915(JP,A)  
国際公開第2011/129058(WO,A1)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
G03G 9/08  
G03G 9/087  
CAplus/REGISTRY(STN)