

(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2014-178583

(P2014-178583A)

(43) 公開日 平成26年9月25日(2014.9.25)

(51) Int.Cl.		F I				テーマコード (参考)
G03G	9/083	(2006.01)	G03G	9/08	301	2H500
G03G	9/087	(2006.01)	G03G	9/08	331	

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 19 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2013-53526 (P2013-53526)</p> <p>(22) 出願日 平成25年3月15日 (2013.3.15)</p>	<p>(71) 出願人 000006150 京セラドキュメントソリューションズ株式会社 大阪府大阪市中央区玉造1丁目2番28号</p> <p>(74) 代理人 100106002 弁理士 正林 真之</p> <p>(74) 代理人 100120891 弁理士 林 一好</p> <p>(74) 代理人 100126000 弁理士 岩池 満</p> <p>(72) 発明者 小山 明紀 大阪府大阪市中央区玉造1丁目2番28号 京セラドキュメントソリューションズ株式会社内</p> <p>Fターム(参考) 2H500 AA01 AA04 CA06 EA32B EA47A EA47C FA06</p>
--	--

(54) 【発明の名称】 磁性1成分現像用トナー

(57) 【要約】

【課題】 定着性に優れ、低温低湿環境及び高温高湿環境のいずれの環境下で画像を形成する場合でも、所望する画像濃度の画像を形成でき、形成画像でのかぶりのような画像不良の発生を抑制できる磁性1成分現像用トナーを提供すること。

【解決手段】 ポリエステル樹脂を含む結着樹脂と磁性粉とを含む磁性1成分現像用トナーについて、10 20%RH環境下、及び28 80%RH環境下での、トナーの吸水率と、磁性粉との吸水率とをそれぞれ所定の範囲内の値とする。

【選択図】 なし

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

結着樹脂と磁性粉とを含む磁性 1 成分現像用トナーであって、

前記結着樹脂はポリエステル樹脂を含み、

前記トナーをデシケーター内で乾燥剤とともに 25 環境下で 48 時間静置したときの
前記トナーの質量を W_{T_I} とし、前記 W_{T_I} 測定後の前記トナーを 10 20 % RH 環境
下で 48 時間静置したときの前記トナーの質量を W_{T_L} とし、前記 W_{T_I} 測定後の前記ト
ナーを 28 80 % RH 環境下で 48 時間静置したときの前記トナーの質量を W_{T_H} とす
る場合に、下式 (1) :

$$A_{T_L} = ((W_{T_L} - W_{T_I}) / W_{T_I}) \times 100 \dots (1)$$

で求められる前記トナーの吸水率 A_{T_L} が 0.07 質量% 以下であり、下記式 (2) :

$$A_{T_H} = ((W_{T_H} - W_{T_I}) / W_{T_I}) \times 100 \dots (2)$$

で求められる前記トナーの吸水率 A_{T_H} が 0.27 質量% 以上 0.34 質量% 以下であり

、
前記磁性粉をデシケーター内で乾燥剤とともに 25 環境下で 48 時間静置したときの
前記磁性粉の質量を W_{M_I} とし、前記 W_{M_I} 測定後の前記磁性粉を 10 20 % RH 環境
下で 48 時間静置したときの前記磁性粉の質量を W_{M_L} とし、前記 W_{M_I} 測定後の前記磁
性粉を 28 80 % RH 環境下で 48 時間静置したときの前記磁性粉の質量を W_{M_H} とす
る場合に、下式 (3) :

$$A_{M_L} = ((W_{M_L} - W_{M_I}) / W_{M_I}) \times 100 \dots (3)$$

で求められる前記磁性粉の吸水率 A_{M_L} が 0.08 質量% 以上であり、下記式 (4) :

$$A_{M_H} = ((W_{M_H} - W_{M_I}) / W_{M_I}) \times 100 \dots (4)$$

で求められる前記磁性粉の吸水率 A_{M_H} が 0.25 質量% 以下である、磁性 1 成分現像用
トナー。

【請求項 2】

前記ポリエステル樹脂の酸価が 10 mg KOH / g 以上 16 mg KOH / g 以下である
、請求項 1 に記載の磁性 1 成分現像用トナー。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、磁性 1 成分現像用トナーに関する。

【背景技術】

【0002】

現在、実用化されている電子写真法に採用される乾式現像法としては、トナー及びキャ
リアを用いる 2 成分現像方式と、キャリアを用いずトナー内部に磁性粉を含有するトナー
を用いる磁性 1 成分現像方式が知られている。磁性 1 成分現像方式で用いられる磁性粉を
含有するトナー (以下磁性トナーともいう) は、低コストであり耐久性に優れるというメ
リットがある。このような磁性トナーでは、トナー中で着色剤や磁性粉が良好に分散しや
すいことや、低温定着性に優れるトナーを得やすいことから、結着樹脂としてポリエス
テル樹脂が使用されることが多い。

【0003】

しかし、ポリエステル樹脂を結着樹脂として含む磁性トナーを用いて、高温高湿環境下
で画像を形成する場合、トナーの帯電量の低下に起因して、形成される画像の画像濃度が
所望する値よりも低くなりやすい。

【0004】

上記課題を解決するために、黒色磁性酸化鉄粒子の平均粒子径が 0.05 μm ~ 2.0
 μm であり印加電圧 100 V の電気抵抗値が 1×10^8 $\cdot \text{cm}$ 以上であることを特徴と
する黒色磁性酸化鉄粒子粉末が提案されている (特許文献 1 を参照)。特許文献 1 に記載
される黒色磁性酸化鉄粒子粉末を磁性粉として含む磁性トナーを用いると、高温高湿環境
下でも所望する画像濃度の画像を形成できる。

10

20

30

40

50

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2010-024445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、ポリエステル樹脂を結着樹脂として含み、特許文献1に記載の磁性粉を含む磁性トナーを用いて低温低湿環境下で画像形成をする場合、トナーが過度に帯電されやすい問題がある。トナーが過度に帯電されると、低温低湿環境下で画像を形成する際に、現像ローラーの現像スリーブ周面上に形成されるトナー薄層の厚さが不均一になりやすい。トナー薄層の厚さが不均一化になると（層乱れ）、画像が形成された記録媒体の非画像部に、現像ローラーの周期でかぶりが生じることがある。

10

【0007】

上記の形成画像におけるかぶりの発生の問題を解決する方法として、酸価の低いポリエステル樹脂を含む磁性トナーを用いることが考えられる。しかし、かぶりの発生が改善される程度まで酸価を下げたポリエステル樹脂を用いた磁性トナーを用いて画像を形成すると、磁性トナーの定着性が大きく損なわれてしまうことがある。

【0008】

本発明は、上記の課題に鑑みてなされたものであって、定着性に優れ、低温低湿環境下及び高温高湿環境下のいずれの環境下で画像を形成する場合でも、所望する画像濃度の画像を形成でき、形成画像でのかぶりのような画像不良の発生を抑制できる磁性1成分現像用トナーを提供することを目的とする。

20

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明者は、ポリエステル樹脂を含む結着樹脂と磁性粉とを含む磁性1成分現像用トナーについて、10～20%RH環境下、及び28～80%RH環境下での、トナーと磁性粉との吸水率をそれぞれ所定の範囲内の値とすることで上記課題を解決できることを見出し、本発明を完成するに至った。より具体的には、本発明は以下のものを提供する。

【0010】

30

本発明は、結着樹脂と磁性粉とを含む磁性1成分現像用トナーであって、

前記結着樹脂はポリエステル樹脂を含み、

前記トナーをデシケーター内で乾燥剤とともに25℃環境下で48時間静置したときの前記トナーの質量を W_{T_I} とし、前記 W_{T_I} の測定後の前記トナーを10～20%RH環境下で48時間静置したときの前記トナーの質量を W_{T_L} とし、前記 W_{T_I} 測定後の前記トナーを28～80%RH環境下で48時間静置したときの前記トナーの質量を W_{T_H} とする場合に、下式(1)：

$$A_{T_L} = ((W_{T_L} - W_{T_I}) / W_{T_I}) \times 100 \dots (1)$$

で求められる前記トナーの吸水率 A_{T_L} が0.07質量%以下であり、下記式(2)：

$$A_{T_H} = ((W_{T_H} - W_{T_I}) / W_{T_I}) \times 100 \dots (2)$$

40

で求められる前記トナーの吸水率 A_{T_H} が0.27質量%以上0.34質量%以下であり、

前記磁性粉をデシケーター内で乾燥剤とともに25℃環境下で48時間静置したときの前記磁性粉の質量を W_{M_I} とし、前記 W_{M_I} 測定後の前記磁性粉を10～20%RH環境下で48時間静置したときの前記磁性粉の質量を W_{M_L} とし、前記 W_{M_I} 測定後の前記磁性粉を28～80%RH環境下で48時間静置したときの前記磁性粉の質量を W_{M_H} とする場合に、下式(3)：

$$A_{M_L} = ((W_{M_L} - W_{M_I}) / W_{M_I}) \times 100 \dots (3)$$

で求められる前記磁性粉の吸水率 A_{M_L} が0.08質量%以上であり、下記式(4)：

$$A_{M_H} = ((W_{M_H} - W_{M_I}) / W_{M_I}) \times 100 \dots (4)$$

50

で求められる前記磁性粉の吸水率 $A M_H$ が 0.25 質量% 以下である、磁性 1 成分現像用トナーに関する。

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、定着性に優れ、低温低湿環境下及び高温高湿環境下のいずれの環境下で画像を形成する場合でも、所望する画像濃度の画像を形成でき、形成画像でのかぶりのような画像不良の発生を抑制できる磁性 1 成分現像用トナーを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図 1】高化式フローテスターを用いる軟化点の測定方法を説明する図である。

10

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下、本発明の実施形態について詳細に説明するが、本発明は、以下の実施形態に何ら限定されるものではなく、本発明の目的の範囲内で、適宜変更を加えて実施できる。なお、説明が重複する箇所については、適宜説明を省略する場合があるが、発明の要旨を限定するものではない。

【0014】

本発明の磁性 1 成分現像用トナー（以下、単にトナーともいう）は、結着樹脂と磁性粉とを含む。本発明のトナーは、10～20%RH 環境下で 48 時間静置したときの吸水率 $A T_L$ 、及び 28～80%RH 環境下で 48 時間静置したときの吸水率 $A T_H$ が、それぞれ所定の範囲内の値である。本発明のトナーは、10～20%RH 環境下で 48 時間静置したときの吸水率 $A M_L$ 、及び 28～80%RH 環境下で 48 時間静置したときの吸水率 $A M_H$ がそれぞれ所定の範囲内の値である磁性粉を含む。以下、トナーの吸水率（ $A T_L$ 及び $A T_H$ ）と、トナー材料とについて説明する。

20

【0015】

[トナーの吸率量（ $A T_L$ 及び $A T_H$ ）]

本発明のトナーは、吸水率について以下の特性を有する。以下に示す $A T_L$ は、低温低湿条件でのトナーの吸水率であり、 $A T_H$ は高温高湿条件でのトナーの吸水率である。

トナーをデシケーター内で乾燥剤とともに 25%RH 環境下で 48 時間静置したときのトナーの質量を $W T_I$ とし、 $W T_I$ の測定後のトナーを 10～20%RH 環境下で 48 時間静置したときのトナーの質量を $W T_L$ とし、 $W T_I$ 測定後のトナーを 28～80%RH 環境下で 48 時間静置したときのトナーの質量を $W T_H$ とする場合に、下式（1）：

30

$$A T_L = ((W T_L - W T_I) / W T_I) \times 100 \cdots (1)$$

で求められるトナーの吸水率 $A T_L$ が 0.07 質量% 以下であり、下記式（2）：

$$A T_H = ((W T_H - W T_I) / W T_I) \times 100 \cdots (2)$$

で求められるトナーの吸水率 $A T_H$ が 0.27 質量% 以上 0.34 質量% 以下である。

$A T_L$ 及び $A T_H$ がこのような範囲であるトナーは、定着性に優れ、低温低湿環境及び高温高湿環境のいずれの環境下でも、所望する画像濃度の画像を形成でき、形成画像でのかぶりのような画像不良の発生を抑制できる。

【0016】

40

$A T_I$ を測定する際に使用される乾燥剤の好適な例としては、シリカゲル、無水硫酸カルシウム、酸化マグネシウム、酸化カルシウム、無水塩化カルシウム、無水塩化亜鉛、及び無水硫酸銅が挙げられ、取り扱いが容易である点でシリカゲルがより好ましい。

【0017】

$A T_L$ 及び $A T_H$ が所定の範囲内の値であるトナーは、ある程度高い親水性を有する。このように親水性の高いトナーは、多数の水酸基を有する用紙のような被記録媒体との親和性も高い。このため、 $A T_H$ が所定の範囲内の値であるトナーは被記録媒体に対する優れた定着性を有する。また、 $A T_L$ 及び $A T_H$ が所定の範囲内の値であるトナーは、低温低湿環境及び高温高湿環境のいずれの環境下でも、所望する帯電量に安定して帯電されやすい。このため、 $A T_L$ 及び $A T_H$ が所定の範囲内の値であるトナーを用いると、低温低

50

湿環境及び高温高湿環境のいずれの環境下でも、所望する画像濃度の画像を形成でき、形成画像におけるかぶりのような画像不良の発生を抑制できる。

【0018】

トナーの吸水率は、結着樹脂として使用される後述のポリエステル樹脂の酸価や水酸基価を調整したり、後述する磁性粉の吸水率や使用量を調整したりすることで調整できる。また、トナーの吸水率は、トナーにポリビニルアルコール、及びポリアクリル酸ナトリウムのような吸収性の材料を添加することで調整できる。

【0019】

[トナー材料]

本発明のトナーは、少なくとも、結着樹脂と磁性粉とを含む。結着樹脂はポリエステル樹脂を含む。本発明のトナーは、結着樹脂及び磁性粉の他に、必要に応じ、離型剤、着色剤、及び電荷制御剤のような任意の成分を含んでいてもよい。トナーは、必要に応じ、その表面に外添剤を付着させたものであってもよい。以下、本発明のトナーの必須又は任意の成分である、結着樹脂、磁性粉、離型剤、着色剤、電荷制御剤、及び外添剤と、磁性1成分現像用トナーの製造方法とについて順に説明する。

10

【0020】

[結着樹脂]

本発明のトナーに含まれる結着樹脂は、ポリエステル樹脂を必須に含む。トナーが結着樹脂としてポリエステル樹脂を含む場合、低温での定着性が良好であり、発色性に優れるトナーを調製しやすい。結着樹脂として使用するポリエステル樹脂は、従来トナー用の結着樹脂として使用されているポリエステル樹脂から適宜選択できる。ポリエステル樹脂は、アルコール成分とカルボン酸成分とを、縮重合ないし共縮重合することで得られるものを使用することができる。ポリエステル樹脂を合成する際に用いられる成分としては、以下の2価又は3価以上のアルコール成分や2価又は3価以上のカルボン酸成分が挙げられる。

20

【0021】

2価又は3価以上のアルコール成分の具体例としては、エチレングリコール、ジエチレングリコール、トリ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、1,4-ブタンジオール、ネオペンチルグリコール、1,4-ブテンジオール、1,5-ペンタンジオール、1,6-ヘキサジオール、1,4-シクロヘキサジメタノール、ジプロピレングリコール、ポリエチレングリコール、ポリプロピレングリコール、ポリテトラメチレングリコールのようなジオール類；ビスフェノールA、水素添加ビスフェノールA、ポリオキシエチレン化ビスフェノールA、ポリオキシプロピレン化ビスフェノールAのようなビスフェノール類；ソルビトール、1,2,3,6-ヘキサントール、1,4-ソルピタン、ペンタエリスリトール、ジペンタエリスリトール、トリペンタエリスリトール、1,2,4-ブタントリオール、1,2,5-ペンタントリオール、グリセロール、ジグリセロール、2-メチルプロパントリオール、2-メチル-1,2,4-ブタントリオール、トリメチロールエタン、トリメチロールプロパン、1,3,5-トリヒドロキシメチルベンゼンのような3価以上のアルコール類が挙げられる。

30

40

【0022】

2価又は3価以上のカルボン酸成分の具体例としては、マレイン酸、フマル酸、シトラコン酸、イタコン酸、グルタコン酸、フタル酸、イソフタル酸、テレフタル酸、シクロヘキサジカルボン酸、コハク酸、アジピン酸、セバチン酸、アゼライン酸、マロン酸、あるいはn-ブチルコハク酸、n-ブテニルコハク酸、イソブチルコハク酸、イソブテニルコハク酸、n-オクチルコハク酸、n-オクテニルコハク酸、n-ドデシルコハク酸、n-ドデセニルコハク酸、イソドデシルコハク酸、イソドデセニルコハク酸のようなアルキル、又はアルケニルコハク酸のような2価カルボン酸；1,2,4-ベンゼントリカルボン酸(トリメリット酸)、1,2,5-ベンゼントリカルボン酸、2,5,7-ナフタレントリカルボン酸、1,2,4-ナフタレントリカルボン酸、1,2,4-ブタントリカ

50

ルボン酸、1, 2, 5 - ヘキサントリカルボン酸、1, 3 - ジカルボキシル - 2 - メチル - 2 - メチレンカルボキシプロパン、1, 2, 4 - シクロヘキサントリカルボン酸、テトラ (メチレンカルボキシル) メタン、1, 2, 7, 8 - オクタンテトラカルボン酸、ピロメリット酸、エンポール三量体酸のような3価以上のカルボン酸が挙げられる。これらの2価、又は3価以上のカルボン酸成分は、酸ハライド、酸無水物、低級アルキルエステルのようなエステル形成性の誘導体として用いてもよい。ここで、「低級アルキル」とは、炭素原子数1から6のアルキル基を意味する。

【0023】

ポリエステル樹脂の酸価は、10 mg KOH / g 以上16 mg KOH / g 以下が好ましい。ポリエステル樹脂の酸価が低すぎたり、高すぎたりする場合、 A_{T_H} 及び A_{T_L} が所定の範囲内の値であるトナーを得にくい。ポリエステル樹脂の水酸基価は、10 mg KOH / g / 以上90 mg KOH / g 以下が好ましく、30 mg KOH / g / 以上70 mg KOH / g 以下がより好ましい。ポリエステル樹脂の水酸基価が低すぎたり、高すぎたりする場合、 A_{T_H} 及び A_{T_L} が所定の範囲内の値であるトナーを得にくい。

10

【0024】

ポリエステル樹脂の酸価及び水酸基価は、ポリエステル樹脂の合成に使用されるアルコール成分が有する水酸基と、カルボン酸成分が有するカルボキシル基とのバランスを調整することで調整できる。また、ポリエステル樹脂を、イソシアネート化合物、カルボジイミド化合物、及びエポキシ化合物のような末端封止剤と反応させることにより、ポリエステル樹脂の酸価や水酸基価を低下させることもできる。

20

【0025】

ポリエステル樹脂の軟化点は、80 以上150 以下であることが好ましく、90 以上140 以下がより好ましい。ポリエステル樹脂の軟化点が高すぎる場合、トナーが低温で良好に定着しにくい。ポリエステル樹脂の軟化点が低すぎる場合、高温での保存時にトナーが凝集してしまう場合があり、トナーの耐熱保存性が損なわれやすい。ポリエステル樹脂の軟化点は、以下の方法に従って測定することができる。

【0026】

< 軟化点測定方法 >

高化式フローテスター (CFT - 500D (株式会社島津製作所製)) を用いてポリエステル樹脂の軟化点の測定を行う。具体的には、以下のようにしてポリエステル樹脂の軟化点を測定する。ポリエステル樹脂1.5 g を試料として用い、高さが1.0 mm で直径1.0 mm のダイを使用する。そして、昇温速度4 / min、予熱時間300秒、荷重5 kg、測定温度範囲60 以上200 以下の条件で測定を行う。ポリエステル樹脂を、フローテスターを用いて測定することで得られた、温度() とストローク (mm) とに関するS字カーブより、軟化点を読み取る。

30

【0027】

軟化点の読み取り方を、図1を用いて説明する。ストロークの最大値を S_1 とし、低温側のベースラインのストローク値を S_2 とする。S字カーブ中で、ストロークの値が $(S_1 + S_2) / 2$ となる温度を、ポリエステル樹脂の軟化点とする。

【0028】

ポリエステル樹脂のガラス転移点 (T_g) は、50 以上65 以下が好ましく、50 以上60 以下がより好ましい。ポリエステル樹脂のガラス転移点が低すぎる場合、ポリエステル樹脂の強度が低下し、潜像担持部にトナーが付着しやすい。結着樹脂のガラス転移点が高すぎる場合、トナーが低温で良好に定着しにくい傾向がある。

40

【0029】

ポリエステル樹脂のガラス転移点は、JIS K7121に準拠し、示差走査熱量計 (DSC) を用いて、ポリエステル樹脂の比熱の変化点から求めることができる。より具体的な測定方法は以下の通りである。測定装置としてセイコーインスツルメンツ株式会社製示差走査熱量計DSC - 6200を用い、ポリエステル樹脂の吸熱曲線を測定することで求めることができる。測定試料10 mg をアルミパン中に入れ、リファレンスとして空の

50

アルミパンを使用する。測定温度範囲 25 以上 200 以下、昇温速度 10 /分、常温常湿下で測定して得られたポリエステル樹脂の吸熱曲線よりポリエステル樹脂のガラス転移点を求めることができる。

【0030】

ポリエステル樹脂の数平均分子量 (M_n) は、2000 以上 30000 以下がより好ましい。ポリエステル樹脂の数平均分子量 (M_n) がこのような範囲であると、幅広い温度範囲で用紙に良好に定着できるトナーを得やすい。数平均分子量 (M_n) と質量平均分子量 (M_w) との比で表される分子量分布 (M_w / M_n) は、3 以上 40 以下が好ましい。ポリエステル樹脂の分子量分布がこのような範囲であると、低温定着性に優れたトナーを得やすい。ポリエステル樹脂の数平均分子量 (M_n) と質量平均分子量 (M_w) とは、ゲルパーミエーションクロマトグラフィーを用いて測定することができる。

10

【0031】

結着樹脂は、ポリエステル樹脂の他の熱可塑性樹脂を含んでいてもよい。結着樹脂が、ポリエステル樹脂と、ポリエステル樹脂の他の熱可塑性樹脂を組み合わせる場合、ポリエステル樹脂の他の熱可塑性樹脂は、従来からトナー用の結着樹脂として使用される熱可塑性樹脂から適宜選択して使用することができる。

【0032】

結着樹脂中のポリエステル樹脂の含有量は、70 質量% 以上が好ましく、80 質量% 以上がより好ましく、90 質量% 以上が特に好ましく、100% が最も好ましい。

【0033】

〔磁性粉〕

本発明のトナーは、以下の特定の吸水特性を有する磁性粉を含有する。以下に示す AM_L は、低温低湿条件での磁性粉の吸水率であり、 AM_H は高温高湿条件での磁性粉の吸水率である。

20

磁性粉をデシケーター内で乾燥剤とともに 25 環境下で 48 時間静置したときの磁性粉の質量を WM_I とし、 WM_I 測定後の磁性粉を 10 20% RH 環境下で 48 時間静置したときの磁性粉の質量を WM_L とし、 WM_I 測定後の磁性粉を 28 80% RH 環境下で 48 時間静置したときの磁性粉の質量を WM_H とする場合に、下式 (3) :

$$AM_L = ((WM_L - WM_I) / WM_I) \times 100 \dots (3)$$

で求められる磁性粉の吸水率 AM_L が 0.08 質量% 以上であり、下記式 (4) :

$$AM_H = ((WM_H - WM_I) / WM_I) \times 100 \dots (4)$$

で求められる磁性粉の吸水率 AM_H が 0.25 質量% 以下である。

WM_I を測定する際に用いる乾燥剤としては、前述の WT_I を測定する場合と同様のものを使用することができる。

30

【0034】

AM_L 及び AM_H が所定の範囲内の値である磁性粉を含むトナーは、低温低湿環境及び高温高湿環境のいずれの環境下でも、所望する帯電量に安定して帯電されやすい。このため、 AM_L 及び AM_H が所定の範囲内の値であるトナーを用いると、低温低湿環境及び高温高湿環境のいずれの環境下でも、所望する画像濃度の画像を形成でき、形成画像におけるかぶりのような画像不良の発生を抑制できる。

40

【0035】

磁性粉の種類は、 AM_L 及び AM_H が所定の範囲内の値である限り特に限定されない。好適な磁性粉の例としては、フェライト、マグネタイトのような鉄酸化物粒子；コバルト、ニッケルのような強磁性金属；鉄、及び / 又は強磁性金属を含む合金；鉄、及び / 又は強磁性金属を含む化合物；熱処理のような強磁性化処理を施された強磁性合金；二酸化クロムが挙げられる。好適な磁性粉の材料の例としては、フェライト及びマグネタイトが挙げられる。 AM_L 及び AM_H を調整しやすい点で、磁性粉としてはマグネタイトが特に好ましい。

【0036】

磁性粉の製造方法は、 AM_L 及び AM_H が所定の範囲内の値である磁性粉を調製できる

50

方法であれば特に限定されない。磁性粉がマグネタイトである場合、下記の方法に従って磁性粉を製造することができる。

【0037】

以下、磁性粉を製造する方法の好適な具体例として、マグネタイト粒子の製造について説明する。なお、磁性粉を製造する方法は、以下に説明する方法に限定されない。

【0038】

(磁性粉の製造方法)

第一鉄塩水溶液に、アルカリ水溶液を加えて混合する。混合液を80以上の温度で加熱して水酸化第一鉄コロイドを含む懸濁液を得た後、懸濁液を同温度でしばらく保持する。次いで、ケイ酸、チタン酸、及びリン酸のような非鉄酸化物を水性媒体に溶解させた水溶液を加えながら、空気のような酸素含有ガスを通気して、酸化反応を行うことで、表面に非鉄酸化物が付着したマグネタイト粒子を含むスラリーを得る。次いで、マグネタイト粒子を含むスラリーからマグネタイト粒子を濾別する。濾別されたマグネタイト粒子を、水洗・乾燥してマグネタイト粒子の凝集物を得る。得られるマグネタイト粒子の凝集物を粉砕してマグネタイト粒子が得られる。

10

【0039】

磁性粉の吸水率は、磁性粉の比表面積を調整することで調整することができる。磁性粉の吸水は磁性粉の表面で生じるため、比表面積を小さいほど磁性粉の吸水率が下がる傾向がある。磁性粉が、ケイ酸、チタン酸、及びリン酸のような非鉄酸化物がその表面に付着したものである場合、磁性粉を製造する際の非鉄酸化物の量を調整することで、磁性粉の吸水率を調整することができる。非鉄酸化物の使用量を増やすほど磁性粉の吸水率が大きくなる傾向がある。

20

【0040】

磁性粉の粒子径は、典型的には、0.1 μ m以上1.0 μ m以下が好ましく、0.1 μ m以上0.5 μ m以下がより好ましい。かかる範囲の粒子径の磁性粉を用いる場合、結着樹脂中に磁性粉を均一に分散させやすい。

【0041】

磁性粉の平均粒子径は、透過型電子顕微鏡を用いて倍率1万倍で撮影した画像を、さらに4倍に拡大した画像を用いて測定できる。具体的には、電子顕微鏡画像上の任意の300個の磁性粉についてマーチン径(円相当径)を測定し、300個の磁性粉のマーチン径の平均値を算出することで、磁性粉の平均粒子径を求めることができる。磁性粉の粒子径は、公知の方法に従って、製造条件を変更することで調整できる。マグネタイトからなる磁性粉を調製する場合、その粒子径は、前述の製造方法を用いて磁性粉を製造する際に酸化反応の時間を調整することで調整できる。

30

【0042】

磁性粉は、結着樹脂中での磁性粉の分散性の改良のような目的で、チタン系カップリング剤やシラン系カップリング剤のような表面処理剤で表面処理されたものを使用できる。

【0043】

本発明のトナー中の磁性粉の含有量は、トナーの質量を基準として、30質量%以上60質量%以下が好ましく、35質量%以上55質量%以下がより好ましい。このような範囲内の量で磁性粉を含むトナーは、低温低湿環境及び高温高湿環境のいずれの環境下でも、所望する帯電量に安定して帯電される。このため、上記の好ましい範囲の量の磁性粉を含むトナーを用いると、低温低湿環境及び高温高湿環境のいずれの環境下でも、所望する画像濃度の画像を形成でき、形成画像におけるかぶりのような画像不良の発生を抑制できる。

40

【0044】

(離型剤)

本発明のトナーは、必要に応じて、離型剤を含んでいてもよい。離型剤は、通常、トナーの定着性や耐オフセット性を向上させる目的で使用される。離型剤の種類は、従来からトナー用の離型剤として使用されているものであれば特に限定されない。

50

【 0 0 4 5 】

好適な離型剤としては、低分子量ポリエチレン、低分子量ポリプロピレン、ポリオレフィン共重合体、ポリオレフィンワックス、マイクロクリスタリンワックス、パラフィンワックス、及びフィッシュアトロプシワックスのような脂肪族炭化水素系ワックス；酸化ポリエチレンワックス、及び酸化ポリエチレンワックスのブロック共重合体のような脂肪族炭化水素系ワックスの酸化物；キャンドリラワックス、カルナバワックス、木ろう、ホホバろう、及びライスワックスのような植物系ワックス；みつろう、ラノリン、及び鯨ろうのような動物系ワックス；オゾケライト、セレシン、及びベトロラクタムのような鉱物系ワックス；モンタン酸エステルワックス、及びカスターワックスのような脂肪酸エステルを主成分とするワックス類；脱酸カルナバワックスのような脂肪酸エステルを一部、又は全部を脱酸化したワックスが挙げられる。

10

【 0 0 4 6 】

離型剤の使用量は、トナーの質量を基準として、2質量%以上10質量%以下が好ましい。離型剤の使用量が過少である場合、形成画像でのオフセットや像スミアリングの発生の抑制について所望の効果が得られない場合がある。離型剤の使用量が過多である場合、トナー同士が融着することで、トナーの保存安定性が低下する場合がある。

【 0 0 4 7 】

〔 着色剤 〕

本発明のトナーは、磁性粉を必須の成分として含むため、通常黒色である。このため、トナーは、本発明の磁性1成分現像用トナーを用いて形成した形成画像をより好ましい黒色の色相に調整する目的で、着色剤として、公知の染料又は顔料を含んでいてもよい。具体的には、顔料としてはカーボンブラックのような顔料が挙げられ、染料としてはアシッドバイオレットのような染料が挙げられる。

20

【 0 0 4 8 】

着色剤の使用量は、トナーの質量を基準として、1質量%以上20質量%以下が好ましく、1質量%以上10質量%以下がより好ましい。

【 0 0 4 9 】

〔 電荷制御剤 〕

本発明のトナーは、結着樹脂中に電荷制御剤を含んでいてもよい。電荷制御剤は、トナーの帯電レベルの安定性や、所定の帯電レベルに短時間でトナーを帯電可能か否かの指標となる帯電立ち上がり特性を向上させ、耐久性や安定性に優れたトナーを得る目的で使用される。トナーを正帯電させて現像を行う場合、正帯電性の電荷制御剤が使用され、トナーを負帯電させて現像を行う場合、負帯電性の電荷制御剤が使用される。

30

【 0 0 5 0 】

正帯電性の電荷制御剤としては、ピリダジン、ピリミジン、ピラジン、オルトオキサジン、メタオキサジン、パラオキサジン、オルトチアジン、メタチアジン、パラチアジン、1, 2, 3 - トリアジン、1, 2, 4 - トリアジン、1, 3, 5 - トリアジン、1, 2, 4 - オキサジアジン、1, 3, 4 - オキサジアジン、1, 2, 6 - オキサジアジン、1, 3, 4 - チアジアジン、1, 3, 5 - チアジアジン、1, 2, 3, 4 - テトラジン、1, 2, 4, 5 - テトラジン、1, 2, 3, 5 - テトラジン、1, 2, 4, 6 - オキサトリアジン、1, 3, 4, 5 - オキサトリアジン、フタラジン、キナゾリン、キノキサリンのようなアジン化合物；アジンファストレッドFC、アジンファストレッド12BK、アジンバイオレットBO、アジンブラウン3G、アジンライトブラウンGR、アジンダークグリーンBH/C、アジンディーブブラックEW、及びアジンディーブブラック3RLのようなアジン化合物からなる直接染料；ニグロシン、ニグロシン塩、ニグロシン誘導体のようなニグロシン化合物；ニグロシンBK、ニグロシンNB、ニグロシンZのようなニグロシン化合物からなる酸性染料；ナフテン酸又は高級脂肪酸の金属塩類；アルコキシル化アミン；アルキルアミド；ベンジルメチルヘキシルデシルアンモニウム、デシルトリメチルアンモニウムクロライドのような4級アンモニウム塩が挙げられる。これらの正帯電性の電荷制御剤の中では、より迅速な帯電の立ち上がり性が得られる点で、ニグロシン化合物が

40

50

特に好ましい。これらの正帯電性の電荷制御剤は、2種以上を組み合わせで使用できる。

【0051】

官能基として4級アンモニウム塩、カルボン酸塩、又はカルボキシル基を有する樹脂も正帯電性の電荷制御剤として使用できる。より具体的には、4級アンモニウム塩を有するスチレン系樹脂、4級アンモニウム塩を有するアクリル系樹脂、4級アンモニウム塩を有するスチレンアクリル系樹脂、4級アンモニウム塩を有するポリエステル樹脂、カルボン酸塩を有するスチレン系樹脂、カルボン酸塩を有するアクリル系樹脂、カルボン酸塩を有するスチレンアクリル系樹脂、カルボン酸塩を有するポリエステル樹脂、カルボキシル基を有するスチレン系樹脂、カルボキシル基を有するアクリル系樹脂、カルボキシル基を有するスチレンアクリル系樹脂、カルボキシル基を有するポリエステル樹脂が挙げられる。これらの樹脂の分子量はオリゴマーであってもポリマーであってもよい。

10

【0052】

負帯電性の電荷制御剤としては、有機金属錯体、キレート化合物が挙げられる。有機金属錯体、及びキレート化合物としては、アルミニウムアセチルアセトナートや鉄(II)アセチルアセトナートのようなアセチルアセトン金属錯体、及び、3,5-ジ-tert-ブチルサリチル酸クロムのようなサリチル酸系金属錯体又はサリチル酸系金属塩が好ましく、サリチル酸系金属錯体又はサリチル酸系金属塩がより好ましい。これらの負帯電性の電荷制御剤は、2種以上を組み合わせで使用できる。

【0053】

正帯電性又は負帯電性の電荷制御剤の使用量は、トナーの質量を基準として、1.5質量%以上15質量%以下が好ましく、2.0質量%以上8.0質量%以下がより好ましく、3.0質量%以上7.0質量%以下が特に好ましい。

20

【0054】

〔外添剤〕

トナーは、必要に応じて、その表面を、外添剤を用いて処理されていてもよい。本出願の明細書では、外添剤で処理される粒子を、「トナー母粒子」と称する。外添剤の種類は従来からトナー用に使用されている外添剤から適宜選択できる。好適な外添剤の具体例としては、シリカや、アルミナ、酸化チタン、酸化マグネシウム、酸化亜鉛、チタン酸ストロンチウム、チタン酸バリウムのような金属酸化物が挙げられる。これらの外添剤は、2種以上を組み合わせで使用できる。

30

【0055】

外添剤の粒子径は0.01 μ m以上1.0 μ m以下が好ましい。

【0056】

外添剤の使用量は、典型的には、トナー母粒子100質量部に対して0.1質量部以上10質量部以下が好ましく、0.2質量部以上5質量部以下がより好ましい。

【0057】

〔正帯電性磁性トナーの製造方法〕

以下、本発明のトナーの製造方法について説明する。トナーの製造方法は、従来知られるトナーの製造方法から適宜選択できる。好適な製造方法としては、結着樹脂と、磁性粉との混合物と、必要に応じて、着色剤、離型剤、及び電荷制御剤のような任意成分とを、混合機を用いて混合した後、得られる混合物を溶融混練し、次いで、溶融混練物を粉碎・分級する方法が挙げられる。トナー母粒子の製造に用いる溶融混練装置は特に限定されず、熱可塑性樹脂の溶融混練に使用される装置から適宜選択できる。溶融混練装置の具体例としては、一軸又は二軸の押出機が挙げられる。トナーの平均粒子径は一般的には、5 μ m以上10 μ m以下が好ましい。

40

【0058】

このようにして得られるトナーは、必要に応じて、その表面を、外添剤を用いて外添処理されていてもよい。外添剤を用いるトナーの外添処理方法は特に限定されず、従来知られる外添剤を用いる処理方法から適宜選択できる。具体的には、外添剤の粒子がトナーに埋め込まれないように処理条件を調整し、ヘンシェルミキサーやノウターミキサーのよう

50

な混合機を用いて、外添処理が行われる。

【 0 0 5 9 】

以上説明した、本発明のトナーは、定着性に優れ、低温低湿環境及び高温高湿環境のいずれの環境下で画像を形成する場合でも、所望する画像濃度の画像を形成でき、形成画像でのかぶりのような画像不良の発生を抑制できる。このため、本発明のトナーは、種々の画像形成装置で好適に使用される。

【実施例】

【 0 0 6 0 】

以下、実施例を用いて本発明をさらに具体的に説明する。なお、本発明は実施例の範囲に何ら限定されるものではない。

【 0 0 6 1 】

[調製例 1]

[ポリエステル樹脂 A ~ E の調製]

温度計、ステンレススチール製攪拌機、ガラス製窒素導入管、及び流下式コンデンサーを備える容量 2 L の 4 つ口フラスコを反応容器として用いた。総量 5 0 0 g の単量体を、表 1 に記載の比率で反応容器に仕込んだ。反応容器をマントルヒーター上に置き、ガラス製窒素導入管より窒素ガスを反応容器内に導入して、反応容器内を不活性雰囲気とした。次いで、単量体の混合物を攪拌しながら反応容器の内温を 2 4 0 に昇温し、同温度で攪拌を継続して重合反応を行った。重合反応中に、反応容器中の樹脂を少量採取して酸価の測定を行い、酸価が表 1 に記載の値に達した時点で重合反応を停止した。反応容器の内容物をステンレス製のバットに取り出し、室温まで冷却し、ポリエステル樹脂を得た。

【 0 0 6 2 】

【表 1】

ポリエステル樹脂	A	B	C	D	E
エチレングリコール [モル%]	56	52	57	51	—
プロピレングリコール [モル%]	—	—	—	—	54
テレフタル酸 [モル%]	39	43	38	44	—
イソフタル酸 [モル%]	—	—	—	—	41
無水 1, 2, 4-トリベンゼン カルボン酸 [モル%]	5	5	5	5	5
酸価 [mgKOH/g]	10	16	8	18	12

【 0 0 6 3 】

[調製例 2]

[磁性粉の調製]

(磁性粉 A ~ C)

下記方法に従って、磁性粉 A ~ C を調製した。

まず、2.0 mol / L の Fe^{2+} を含む硫酸第一鉄水溶液 5 0 L と、5.0 mol / L の水酸化ナトリウム水溶液 4 0.0 L とを反応容器に加えて混合した。反応容器内の混合物を 9 0 に加熱して、水酸化第一鉄コロイドを含む第一鉄塩懸濁液を生成させた。

【 0 0 6 4 】

同温度で、懸濁液の pH を 1 0 に調整した後、懸濁液に毎分 2 0 L の空気を吹き込んで酸化反応を開始した。第一鉄塩の酸化反応が、反応率が 2 0 % まで進行した後に、反応容器内への、表 1 に記載の量のケイ酸を水 5 L に溶解させたケイ酸水溶液の添加を開始した。ケイ酸水溶液の添加は 2.5 L / 時の速度で行った。ケイ酸水溶液を添加しながら、所定の時間酸化反応を続けてマグネタイト粒子を含むスラリーを得た。

【 0 0 6 5 】

10

20

30

40

50

マグネタイト粒子を含むスラリーから、常法に従って、マグネタイト粒子を濾別した。濾別されたマグネタイト粒子を洗浄・乾燥した後、粉碎することで平均粒子径が0.2 μm程度、八面体形状の磁性粉A～Cを得た。

【0066】

磁性粉（マグネタイト粒子）の平均粒子径は、透過型電子顕微鏡（JSM-7600（日本電子株式会社製））を用いて倍率1万倍で撮影した画像をさらに4倍に拡大した画像を用いて測定した。具体的には、電子顕微鏡画像上の任意の300個の磁性粉についてマーチン径（円相当径）を測定し、300個の磁性粉のマーチン径の平均値を算出することで、磁性粉の平均粒子径を求めた。

磁性粉の形状は、走査型電子顕微鏡（JSM-7600（日本電子株式会社製））を用いて撮影した写真（倍率10,000～50,000倍）を用いて確認した。

10

【0067】

（磁性粉D）

ケイ酸40gを水5Lに溶解させたケイ酸水溶液に変えて、2mol/Lの硫酸水溶液5Lを用いる他は磁性粉Aと同様にして、平均粒子径が0.2 μm程度、八面体形状の磁性粉Dを調製した。

【0068】

（磁性粉E～G）

ケイ酸40gを水5Lに溶解させたケイ酸水溶液に変えて、表1に記載の量のチタン酸を水5Lに溶解させたチタン酸水溶液を用いる他は磁性粉Aと同様にして、平均粒子径が0.2 μm程度、八面体形状の磁性粉E～Gを調製した。

20

【0069】

磁気特性の測定

得られた磁性粉A～Gについて、振動試料型磁力計（VSM-P7（東英工業株式会社製））を用い、外部磁場796kA/mで、磁気特性（保持力、飽和磁化、及び残留磁化）を測定した。磁気特性（保持力、飽和磁化、及び残留磁化）の測定結果を表2に記す。

【0070】

磁性粉の吸水率の測定

得られた磁性粉A～Gについて、以下の方法に従い、低温低湿環境下（10～20%RH）での吸水率 AM_L と、高温高湿環境下（28～80%RH）での吸水率 AM_H とをそれぞれ測定した。磁性粉の吸水率の測定結果を表2に記す。

30

【0071】

（磁性粉の低温低湿環境下での吸水率 AM_L の測定）

10gの磁性粉が入った上部が開放された秤量瓶を、乾燥したシリカゲルとともに、デシケター内に25℃環境下で48時間静置した。静置後の磁性粉の質量を測定し、その質量を基準質量 WM_I とした。その後、 WM_I を測定された磁性粉が入った秤量瓶を10～20%RHの低温低湿環境下で48時間静置した。低温低湿環境下で静置された磁性粉の質量 WM_L を測定した。 WM_I と WM_L とから下記式に従って磁性粉の低温低湿環境下での吸水率 AM_L を算出した。

$$AM_L [\text{質量}\%] = ((WM_L - WM_I) / WM_I) \times 100$$

40

【0072】

（磁性粉の高温高湿環境下での吸水率 AM_H の測定）

WM_I 測定後の静置環境を、10～20%RHの低温低湿環境から28～80%RHの高温高湿環境に変えること以外は、 AM_L と同様にして高温高湿環境で48時間静置された後の磁性粉の質量 WM_H を測定した。 WM_I と WM_H とから下記式に従って磁性粉の高温高湿環境下での吸水率 AM_H を算出した。

$$AM_H [\text{質量}\%] = ((WM_H - WM_0) / WM_0) \times 100$$

【0073】

【表 2】

磁性粉	A	B	C	D	E	F	G
ケイ酸 [g]	40	50	30	—	—	—	—
硫酸水溶液 [mol/l]	—	—	—	2	—	—	—
チタン酸 [g]	—	—	—	—	40	50	30
電気特性							
保持力 [kA/m]	8.5	8.2	8.7	8.9	8.6	8.3	8.8
飽和磁化 [Am^2/kg]	82	80	83	84	81	79	83
残留磁化 [Am^2/kg]	5.0	4.7	5.2	5.3	4.9	4.7	5.1
吸水率							
10°C20%RH環境下 吸水率 (AM_L) [質量%]	0.08	0.09	0.06	0.05	0.10	0.11	0.09
28°C80%RH環境下 吸水率 (AM_H) [質量%]	0.25	0.28	0.22	0.29	0.23	0.25	0.21

10

【0074】

〔実施例 1～8、及び比較例 1～7〕

表 3 及び表 4 に記載の種類及び量の磁性粉を用い、実施例 1～8、及び比較例 1～7 の正帯電性磁性トナーを得た。具体的なトナーの製造処方は以下の通りである。

20

表 3 及び表 4 に記載の種類ポリエステル樹脂 45 質量部と、正帯電性電荷制御剤 (FCA-207P (藤倉化成株式会社製)) 5 質量部と、表 3 及び表 4 に記載の種類及び量の磁性粉と、離型剤 (WEP-7 (日油株式会社製)) 5 質量部とを、ヘンシェルミキサー (FM-20 (日本コークス工業株式会社製)) を用いて回転数 2000 rpm の条件で、4 分間混合した。得られた混合物を、2 軸押出機 (PCM-30 (株式会社池貝製)) を用いて、熔融混練温度 (シリンダー温度) 120、回転数 150 rpm、処理速度 100 g/分の条件で熔融混練した。得られた熔融混練物をロープレックス粉砕機 (アルピネ社製) で平均粒子径 2 mm 程度に粗粉砕した。次いで、粗粉砕物を機械式粉砕機 (ターボミル T250 (フロイント・ターボ株式会社製)) を用いて微粉砕した。微粉砕物を、風力分級機 (EJ-L3 型 (日鉄鉱業株式会社製)) を用いて分級して、平均粒子径 8 μm のトナー母粒子を得た。

30

【0075】

得られたトナー母粒子 100 質量部と、シリカ微粒子 (RA200 (日本アエロジル株式会社製)) 0.8 質量部、及び酸化チタン (EC100 (チタン工業株式会社製)) 0.8 質量部とを、ヘンシェルミキサーを用いて回転数 2000 rpm の条件で、5 分間混合して実施例 1～8、及び比較例 1～7 のトナーを得た。

【0076】

トナーの吸水率の測定

実施例 1～8 及び比較例 1～7 のトナーについて、以下の方法に従い、低温低湿環境下 (10 20%RH) での吸水率 AT_L と、高温高湿環境下 (28 80%RH) での吸水率 AT_H とをそれぞれ求めた。トナーの吸水率の測定結果を表 3～6 に記す。

40

【0077】

(トナーの低温低湿環境下での吸水率 AT_L の測定)

10 g のトナーが入った上部が開放された秤量瓶を、乾燥したシリカゲルとともに、内温 25 のデシケーター内に 48 時間静置した。静置後のトナーの質量を測定し、その質量を基準質量 WT_I とした。その後、 WT_I を測定されたトナーが入った秤量瓶を 10 20%RH の低温低湿環境下で 48 時間静置した後、低温低湿環境下で静置されたトナーの質量 WT_L を測定した。 WT_I と WT_L とから下記式に従って、トナーの低温低湿環境下での吸水率 AT_L を算出した。

$$\text{AT}_L [\text{質量}\%] = ((\text{WT}_L - \text{WT}_0) / \text{WT}_0) \times 100$$

50

【0078】

(トナーの高温高湿環境下での吸水率 $A T_H$ の測定)

$W T_I$ 測定後の静置環境を、10 20%RHの低温低湿環境から28 80%RHの高温高湿環境に変えることの他は、 $A T_L$ と同様にして高温高湿環境で48時間静置された後のトナーの質量 $W T_H$ を測定した。 $W T_I$ と $W T_L$ とから下記式に従って、トナーの高温高湿環境下での吸水率 $A T_H$ を算出した。

$$A T_H [\text{質量} \%] = ((W_H - W T_0) / W T_0) \times 100$$

【0079】

評価

実施例1~8、及び比較例1~7のトナーを用いて、定着性の評価と、高温高湿環境下での画像濃度、及びかぶり濃度評価と、低温低湿環境下での画像濃度、及びかぶり濃度評価とを行った。各評価は、プリンター(FS-1370DN(京セラドキュメントソリューションズ株式会社製))が備える現像部にトナー130gを充填して行った。

10

【0080】

<定着性の評価>

プリンターを用い、20 60%RH環境下で、評価用の2.5cm×2.5cmのベタ画を被記録媒体に出力した。ベタ画像の一部に、メンディングテープ(No.810-3-12(住友スリーエム株式会社製))を軽く貼り付けた後、メンディングテープの上からベタ画像を、錘(底面の形状が4cm×4cmの正方形)を用いて30gf/cm²の圧力で5往復摩擦した。その後、被記録媒体とメンディングテープとのなす角度が約90度となるように、メンディングテープを剥がした。メンディングテープを剥がした部分のベタ画像を目視で観察し、定着性を下記基準に従って評価した。

20

○:ベタ画像内に被記録媒体の露出が観察されなかった。

×:ベタ画像内に被記録媒体の露出が観察された。

【0081】

<画像濃度及びかぶり濃度の評価>

(高温高湿環境下での評価)

下記方法に従って、低温低湿環境下(28 80%RH)で形成した画像について画像濃度及びかぶり濃度を測定した。測定結果を表3~6に記す。画像濃度及びかぶり濃度の測定は、反射濃度計(TC-6DS(有限会社東京電色製))を用いて行った。評価用の画像は、以下の方法に従って形成した。

30

まず、28 80%RH環境下で、プリンターと、トナーが充填された現像部を48時間静置した後、現像部をプリンターにセットし、印字率1%で、連続して2,000枚の被記録媒体に画像形成を行った。その後、画像濃度評価用の2.5cm×2.5cmのベタ画像と、かぶり濃度評価用の白紙画像とをそれぞれ被記録媒体に出力した。

【0082】

ベタ画像の略中心の画像濃度に基づいて、下記基準に従って画像濃度を評価した。

○:画像濃度が1.1以上。

×:画像濃度が1.1未満。

【0083】

白紙画像の画像濃度から画像出力前の白紙の画像濃度を差し引いた値(かぶり濃度)に基づいて、下記基準に従ってかぶり濃度を評価した。

40

○:0.010以下。

×:0.010超。

【0084】

(低温低湿環境下での評価)

プリンターと、トナーが充填された現像部との静置環境を、高温高湿環境から10 20%RHの低温低湿環境に変えることの他は、高温高湿環境下での評価と同様にして、画像濃度とかぶり濃度を評価した。

【0085】

50

【表 3】

実施例		1	2	3	4
結着樹脂					
種類		A	B	A	E
酸価 [mgKOH/g]		10	16	10	12
磁性粉					
種類		A	A	E	A
吸水率 [質量%]	AM _L	0.08	0.08	0.10	0.08
	AM _H	0.25	0.25	0.23	0.25
使用量 [質量部]		45	45	45	45
トナー吸水率 [質量%]					
AT _L		0.03	0.07	0.03	0.05
AT _H		0.27	0.34	0.27	0.30
評価					
定着性		○	○	○	○
10°C20%RH環境下					
画像濃度		1.28	1.22	1.26	1.24
判定		○	○	○	○
かぶり濃度		0.007	0.004	0.006	0.005
判定		○	○	○	○
28°C80%RH環境下					
画像濃度		1.20	1.13	1.23	1.16
判定		○	○	○	○
かぶり濃度		0.005	0.003	0.005	0.003
判定		○	○	○	○

10

20

【0086】

30

【表 4】

実施例		5	6	7	8
結着樹脂					
種類		A	A	A	A
酸価 [mgKOH/g]		10	10	10	10
磁性粉					
種類		F	G	A	A
吸水率 [質量%]	AM _L	0.11	0.09	0.08	0.08
	AM _H	0.25	0.21	0.25	0.25
使用量 [質量部]		45	45	40	50
トナー吸水率 [質量%]					
AT _L		0.03	0.03	0.03	0.03
AT _H		0.27	0.27	0.27	0.27
評価					
定着性		○	○	○	○
10°C20%RH環境下					
画像濃度		1.26	1.27	1.30	1.22
判定		○	○	○	○
かぶり濃度		0.005	0.006	0.008	0.004
判定		○	○	○	○
28°C80%RH環境下					
画像濃度		1.21	1.24	1.26	1.18
判定		○	○	○	○
かぶり濃度		0.004	0.006	0.008	0.002
判定		○	○	○	○

10

20

【0087】

30

【表5】

比較例		1	2	3	4	5
結着樹脂						
種類		C	D	A	B	A
酸価 [mgKOH/g]		8	18	10	16	10
磁性粉						
種類		A	A	B	C	C
吸水率 [質量%]	AM _L	0.08	0.08	0.09	0.06	0.06
	AM _H	0.25	0.25	0.28	0.22	0.22
使用量 [質量部]		45	45	45	45	45
トナー吸水率 [質量%]						
AT _L		0.03	0.08	0.03	0.07	0.03
AT _H		0.25	0.36	0.27	0.34	0.27
評価						
定着性		×	○	○	○	○
10°C20%RH環境下						
画像濃度		1.27	1.22	1.25	1.23	1.29
判定		○	○	○	○	○
かぶり濃度		0.008	0.004	0.005	0.011	0.014
判定		○	○	○	×	×
28°C80%RH環境下						
画像濃度		1.18	1.02	1.09	1.15	1.22
判定		○	×	×	○	○
かぶり濃度		0.005	0.002	0.003	0.004	0.006
判定		○	○	○	○	○

10

20

【0088】

30

【表 6】

比較例		6	7
結着樹脂			
種類		B	A
酸価 [mgKOH/g]		16	10
磁性粉			
種類		B	D
吸水率 [質量%]	AM _L	0.09	0.05
	AM _H	0.28	0.29
使用量 [質量部]		45	45
トナー吸水率 [質量%]			
AT _L		0.07	0.03
AT _H		0.34	0.27
評価			
定着性		○	○
10°C20%RH環境下			
画像濃度		1.21	1.28
判定		○	○
かぶり濃度		0.004	0.016
判定		○	×
28°C80%RH環境下			
画像濃度		1.07	1.08
判定		×	×
かぶり濃度		0.002	0.002
判定		○	○

10

20

【0089】

30

実施例 1～8 によれば、ポリエステル樹脂を含む結着樹脂と、AM_L 及び AM_H が所定の範囲内の値である磁性粉とを含み、AT_L 及び AT_H が所定の範囲内の値である、トナーは、定着性に優れ、低温低湿環境及び高温高湿環境のいずれの環境下でも、所望する画像濃度の画像を形成でき、形成画像でのかぶりのような画像不良の発生を抑制できることが分かる。

【0090】

比較例 1 によれば、AT_H が過小であるトナーは、被記録媒体に対する定着性に劣ることが分かる。比較例 2 によれば、AT_L 及び AT_H が過大である場合、高温高湿環境下で、所望する画像濃度の画像を形成しにくいことが分かる。これは、高温高湿環境下で、トナーの帯電状態が不安定となりやすいためと考えられる。

40

【0091】

比較例 4、5、及び 7 によれば、AM_L が過小である磁性粉を含むトナーを用いて画像を形成する場合、低温低湿環境下で、かぶりのような画像不良が形成画像に発生しやすいことが分かる。これは、AM_L が過小である磁性粉を含むトナーが、低温低湿環境下で、過度に帯電され、現像ローラーでの層乱れが生じたためと考えられる。比較例 3、6、及び 7 によれば、AM_H が過大である磁性粉を含むトナーを用いて画像を形成する場合、高温高湿環境下で、所望する画像濃度の画像を形成しにくいことが分かる。これは、AM_H が過大である磁性粉を含むトナーが、高温高湿環境下で、所望する帯電量に帯電されにくいためと考えられる。

【 図 1 】

