

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5591771号
(P5591771)

(45) 発行日 平成26年9月17日 (2014. 9. 17)

(24) 登録日 平成26年8月8日 (2014. 8. 8)

(51) Int. Cl. F I
C09D 11/54 (2014.01) C O 9 D 11/54
B41M 5/00 (2006.01) B 4 1 M 5/00 A
B41J 2/01 (2006.01) B 4 1 M 5/00 E
B 4 1 J 3/04 I O 1 Y

請求項の数 14 (全 36 頁)

(21) 出願番号	特願2011-183094 (P2011-183094)	(73) 特許権者	306037311 富士フイルム株式会社 東京都港区西麻布2丁目26番30号
(22) 出願日	平成23年8月24日 (2011. 8. 24)	(74) 代理人	100079049 弁理士 中島 淳
(65) 公開番号	特開2013-43946 (P2013-43946A)	(74) 代理人	100084995 弁理士 加藤 和詳
(43) 公開日	平成25年3月4日 (2013. 3. 4)	(74) 代理人	100099025 弁理士 福田 浩志
審査請求日	平成24年12月17日 (2012. 12. 17)	(72) 発明者	入田 潔 神奈川県足柄上郡開成町牛島577番地 富士フイルム株式会社内
		審査官	吉田 邦久

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 インクセット及び画像形成方法

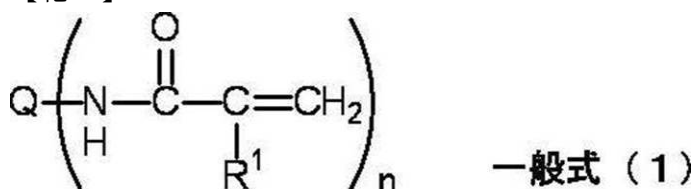
(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

顔料、一般式(1)で表される水溶性の重合性化合物、N-ビニルラクタム化合物、重合開始剤、及び水を含有するインク組成物と、

前記インク組成物中の成分を凝集させる凝集剤を含む処理液と、
を含むインクセット。

【化1】



〔一般式(1)中、Qはn個の連結基を表し、R¹は水素原子またはメチル基を表す。また、nは2以上の整数を表す。〕

【請求項2】

前記N-ビニルラクタム化合物の総質量と前記一般式(1)で表される水溶性の重合性化合物の総質量との合計に対する前記N-ビニルラクタム化合物の総質量の比率〔前記N-ビニルラクタム化合物の総質量／(前記N-ビニルラクタム化合物の総質量＋前記一般式(1)で表される水溶性の重合性化合物の総質量)〕が、0.10～0.70である請

求項 1 に記載のインクセット。

【請求項 3】

前記一般式 (1) で表される水溶性の重合性化合物の含有量が、前記インク組成物の全量に対し、5～20 質量%である請求項 1 又は請求項 2 に記載のインクセット。

【請求項 4】

前記 N-ビニルラクタム化合物の含有量が、前記インク組成物の全量に対し、2～10 質量%である請求項 1～請求項 3 のいずれか 1 項に記載のインクセット。

【請求項 5】

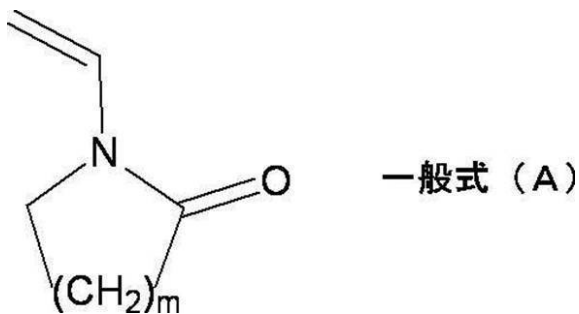
前記 N-ビニルラクタム化合物が、単官能の N-ビニルラクタム化合物である請求項 1～請求項 4 のいずれか 1 項に記載のインクセット。

10

【請求項 6】

前記 N-ビニルラクタム化合物が、下記一般式 (A) で表される化合物である請求項 1～請求項 5 のいずれか 1 項に記載のインクセット。

【化 2】



20

〔一般式 (A) 中、m は 1～5 の整数を表す。〕

【請求項 7】

前記一般式 (1) における Q が、オキシアルキレン基を含む連結基である請求項 1～請求項 6 のいずれか 1 項に記載のインクセット。

【請求項 8】

前記 N-ビニルラクタム化合物が、N-ビニルピロリドン及び N-ビニル-ε-カプロラクタムの少なくとも一方である請求項 1～請求項 7 のいずれか 1 項に記載のインクセット。

30

【請求項 9】

前記 N-ビニルラクタム化合物が、N-ビニル-ε-カプロラクタムである請求項 1～請求項 8 のいずれか 1 項に記載のインクセット。

【請求項 10】

前記インク組成物全量に対する水の含有量が、50 質量%以上である請求項 1～請求項 9 のいずれか 1 項に記載のインクセット。

【請求項 11】

前記一般式 (1) における n が、3 以上の整数である請求項 1～請求項 10 のいずれか 1 項に記載のインクセット。

40

【請求項 12】

請求項 1～請求項 11 のいずれか 1 項に記載のインクセットが用いられ、
記録媒体上に前記処理液を付与する処理液付与工程と、
前記記録媒体上に付与された前記処理液上に、前記インク組成物を付与するインク付与工程と、
前記記録媒体上に付与された前記インク組成物に活性エネルギー線を照射する活性エネルギー線照射工程と、
を有する画像形成方法。

【請求項 13】

前記インク付与工程は、前記記録媒体に付与された前記処理液上に、請求項 1～請求項

50

1 1 のいずれか 1 項に記載のインクセットに含まれる前記インク組成物である第 1 のインク組成物を付与し、付与された前記第 1 のインク組成物上に、顔料、重合性化合物、重合開始剤、及び水を含む第 2 のインク組成物を付与する工程であり、

前記活性エネルギー線照射工程は、前記記録媒体上に付与された、前記第 1 のインク組成物及び前記第 2 のインク組成物を含む複数色のインク組成物に活性エネルギー線を照射する工程である請求項 1 2 に記載の画像形成方法。

【請求項 1 4】

前記記録媒体が、原紙と無機顔料を含むコート層とを有する塗工紙である請求項 1 2 又は請求項 1 3 に記載の画像形成方法。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、インクセット及び画像形成方法に関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

インクジェット技術は、オフィスプリンタ、ホームプリンタ等の分野においてカラー画像を記録する画像記録技術に適用されている。インクジェット技術を用いた画像形成方法（インクジェット記録方法）や、この画像形成方法に用いるインク組成物について、種々の検討がなされている。

【0 0 0 3】

20

例えば、吐出安定性、硬化性、基材に対する密着性等に優れるインク組成物として、（A）特定のアゾ顔料、（B）N-ビニルラクタム類、（C）（B）と共重合可能なエチレン性不飽和化合物、（D）高分子分散剤、及び、（E）ラジカル重合開始剤を含有するインク組成物が知られている（例えば、特許文献 1 参照）。

また、活性放射線の照射に対して硬化性に優れるインク組成物として、（A）N-ビニルラクタム類、（B）分子内にエチレンオキシド鎖を 3 以上有する（メタ）アクリル酸のエステル及び／又はアミド、及び、（C）重合開始剤、を含有するインク組成物であって、前記（A）N-ビニルラクタム類をインク組成物総重量の 1 0 重量％以上含有するインク組成物が知られている（例えば、特許文献 2 参照）。

また、高速かつ高精彩な印字を行うことができるインクジェット記録方法として、少なくとも、水と、光によってラジカル重合する重合性物質と、光の作用によってラジカルを生成する水溶性光重合開始剤と、色材を含有するインクと、該インク中の色材のみを凝集させる反応液をもつインクジェット記録方法において、被記録材上で、反応液と色材との凝集反応を経た後に、UV（紫外線）を照射し、被記録材との密着性を向上させるインクジェット記録方法が知られている（例えば、特許文献 3 参照）。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0 0 0 4】

【特許文献 1】特開 2 0 1 1 - 5 2 1 4 0 号公報

【特許文献 2】特開 2 0 0 7 - 2 6 2 1 7 8 号公報

40

【特許文献 3】特開 2 0 1 0 - 2 7 4 4 7 6 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0 0 0 5】

しかしながら、顔料、重合性化合物、重合開始剤、及び水を含む、水性の硬化型インクを用いて画像を形成すると、形成された画像の色再現域が狭くなる場合がある。

本発明は上記に鑑みなされたものであり、色再現域が広い画像を形成できるインクセット及び画像形成方法を提供することを目的とし、該目的を達成することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0 0 0 6】

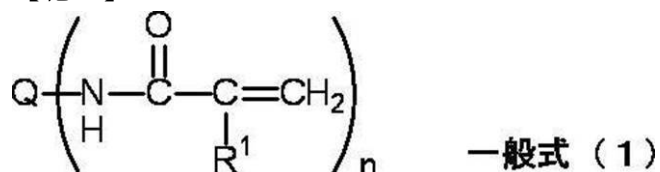
50

前記課題を達成するための具体的手段は以下の通りである。

＜１＞ 顔料、一般式（１）で表される水溶性の重合性化合物、Ｎ－ビニルラクタム化合物、重合開始剤、及び水を含むインク組成物と、前記インク組成物中の成分を凝集させる凝集剤を含む処理液と、を含むインクセット。

【 0 0 0 7 】

【化 1】



【 0 0 0 8 】

〔一般式（１）中、Qはn個の連結基を表し、R¹は水素原子またはメチル基を表す。また、nは2以上の整数を表す。〕

【 0 0 0 9 】

＜ 2 ＞ 前記 N-ビニルラクタム化合物の総質量と前記一般式（ 1 ）で表される水溶性の重合性化合物の総質量との合計に対する前記 N-ビニルラクタム化合物の総質量の比率〔前記 N-ビニルラクタム化合物の総質量／（前記 N-ビニルラクタム化合物の総質量＋前記一般式（ 1 ）で表される水溶性の重合性化合物の総質量）〕が、 0. 1 0 ～ 0. 7 0 である＜ 1 ＞に記載のインクセット。

＜３＞ 前記一般式（１）で表される水溶性の重合性化合物の含有量が、前記インク組成物の全量に対し、５～２０質量％である＜１＞又は＜２＞に記載のインクセット。

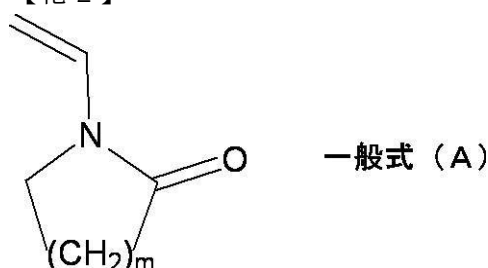
< 4 > 前記N-ビニラクトム化合物の含有量が、前記インク組成物の全量に対し、2
～10質量%である< 1 >～< 3 >のいずれか1つに記載のインクセット。

< 5 > 前記N-ビニラクトム化合物が、単官能のN-ビニラクトム化合物である< 1 >～< 4 >のいずれか1つに記載のインクセット。

< 6 > 前記N-ビニラクトム化合物が、下記一般式（A）で表される化合物である< 1 >～< 5 >のいずれか1つに記載のインクセット。

$$\overline{[0 \ 0 \ 1 \ 0]}$$

【化 2】



【 0 0 1 1 】

〔一般式 (A) 中、 m は 1 ～ 5 の整数を表す。〕

【 0 0 1 2 】

< 7 > 前記一般式（１）におけるＱが、オキシアルキレン基を含む連結基である< 1 > ~< 6 >のいずれか１つに記載のインクセット。

< 8 > 前記N-ビニラクトム化合物が、N-ビニルピロリドン及びN-ビニル-ε-カプロラクタムの少なくとも一方である< 1 >～< 7 >のいずれか1つに記載のインクセット。

< 9 > 前記N-ビニラクトム化合物が、N-ビニル-ε-カプロラクトムである< 1 > ~ < 8 > のいずれか 1 つに記載のインクセット。

＜10＞ 前記インク組成物全量に対する水の含有量が、50質量%以上である＜1＞～＜9＞のいずれか1つに記載のインクセット。

<1 1> 前記一般式 (1) における n が、3 以上の整数である <1> ~ <1 0> のいず

れか1つに記載のインクセット。

【0014】

<12> <1>～<11>のいずれか1つに記載のインクセットが用いられ、記録媒体上に前記処理液を付与する処理液付与工程と、前記記録媒体上に付与された前記処理液上に、前記インク組成物を付与するインク付与工程と、前記記録媒体上に付与された前記インク組成物に活性エネルギー線を照射する活性エネルギー線照射工程と、を有する画像形成方法。

<13> 前記インク付与工程は、前記記録媒体に付与された前記処理液上に、<1>～<11>のいずれか1つに記載のインクセットに含まれる前記インク組成物である第1のインク組成物を付与し、付与された前記第1のインク組成物上に、顔料、重合性化合物、重合開始剤、及び水を含む第2のインク組成物を付与する工程であり、前記活性エネルギー線照射工程は、前記記録媒体上に付与された、前記第1のインク組成物及び前記第2のインク組成物を含む複数色のインク組成物に活性エネルギー線を照射する工程である<12>に記載の画像形成方法。

<14> 前記記録媒体が、原紙と無機顔料を含むコート層とを有する塗工紙である<12>又は<13>に記載の画像形成方法。

【発明の効果】

【0015】

本発明によれば、色再現域が広い画像を形成できるインクセット及び画像形成方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】本発明の画像形成方法に好適なインクジェット記録装置の一例を示す概略構成図である。

【発明を実施するための形態】

【0017】

≪インク組成物≫

本発明のインク組成物（以下、単に「インク」ともいう）は、顔料、後述の一般式（1）で表される水溶性の重合性化合物、N-ビニルラクタム化合物、重合開始剤、及び、水を含有する。

【0018】

本発明者の検討により、顔料、重合性化合物、重合開始剤、及び水を含む、従来の水性の硬化型インクを用いて画像を形成すると、形成された画像の色再現域が狭くなる場合があることが明らかとなった。この傾向は、例えば、2色以上のインクを重ねて多次色（例えば2～4次色）の画像を形成する際に特に顕著である。

そこで、水性の硬化型インクを上記本発明の構成とすること、即ち、水性の硬化型インクに後述の一般式（1）で表される水溶性の重合性化合物とN-ビニルラクタム化合物とを含有させることにより、水性の硬化型インクに特有の現象である、画像の色再現域が狭くなる現象を抑制することができる。ここで、一般式（1）で表される水溶性の重合性化合物及びN-ビニルラクタム化合物の少なくとも一方が欠けると、かかる現象を抑制できず、色再現域が狭くなる。

また、本発明のインク組成物によれば、画像の色再現域が拡大することに加え、画像の光沢度も向上する。

【0019】

<一般式（1）で表される水溶性の重合性化合物>

本発明のインク組成物は、下記一般式（1）で表される水溶性の重合性化合物（以下、「一般式（1）で表される重合性化合物」ともいう）を含有する。

本発明のインク組成物は、この一般式（1）で表される重合性化合物及び後述のN-ビニルラクタム化合物の両方を含むことにより、画像の色再現域が拡大する。

ここで、「水溶性」とは、水に一定濃度以上溶解できることをいい、水性のインク中に

10

20

30

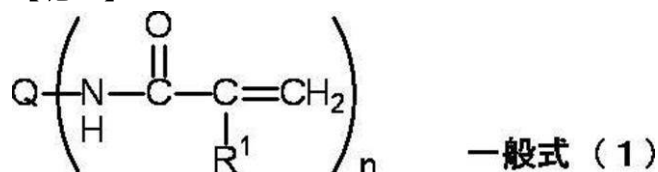
40

50

(望ましくは均一に)溶解し得るものであればよい。また、後述する水溶性溶剤を添加することにより溶解度が上がってインク中に(望ましくは均一に)溶解するものであってもよい。具体的には、25℃の水に対する溶解度が10質量%以上であることが好ましく、15質量%以上であることがより好ましい。

【0020】

【化3】



10

【0021】

一般式(1)中、Qはn個の連結基を表し、R¹は水素原子またはメチル基を表す。また、nは2以上の整数を表す。

【0022】

一般式(1)で表される化合物は不飽和ビニル単量体が、アミド結合により連結基Qに結合した、多官能のアクリルアミドである。

前記R¹は、水素原子、またはメチル基をあらわし、好ましくは水素原子である。

また、前記nは、画像の色再現域をより拡大する観点からは、3以上の整数であることが好ましい。前記nの上限には特に限定はないが、該上限は、好ましくは6であり、より好ましくは4である。

20

【0023】

また、連結基Qはアクリルアミド構造と連結可能な基であれば特に制限はないが、一般式(1)で表される化合物が前述の水溶性を満たすような連結基から選択されることが好ましく、具体的には以下の化合物群Xから1以上の水素原子またはヒドロキシル基が除去された残基をあげることができる。

【0024】

ー化合物群Xー

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、ポリエチレングリコール、プロピレングリコール、ジプロピレングリコール、トリプロピレングリコール、ポリプロピレングリコール、1, 3-プロパンジオール、1, 2-ブタンジオール、1, 3-ブタンジオール、1, 4-ブタンジオール、2, 3-ブタンジオール、1, 5-ペンタンジオール、1, 4-ペンタンジオール、2, 4-ペンタンジオール、3-メチル-1, 5-ペンタンジオール、2-メチル-2, 4-ペンタンジオール、1, 5-ヘキサジオール、1, 6-ヘキサジオール、2, 5-ヘキサジオール、グリセリン、1, 2, 4-ブタントリオール、1, 2, 6-ヘキサントリオール、1, 2, 5-ペンタントリオール、チオグリコール、トリメチロールプロパン、ジトリメチロールプロパン、トリメチロールエタン、ジトリメチロールエタン、ネオペンチルグリコール、ペンタエリスリトール、ジペンタエリスリトール、及びこれらの縮合体、低分子ポリビニルアルコール、または糖類などのポリオール類、エチレンジアミン、ジエチレントリアミン、トリエチレンテトラミン、ポリエチレンイミン、ポリプロピレンジアミン、などのポリアミン類。

30

40

【0025】

さらに、メチレン、エチレン、プロピレン、ブチレン基等の炭素数4以下の置換又は無置換のアルキレン鎖、更にはピリジン環、イミダゾール環、ピラジン環、ピペリジン環、ピペラジン環、モルホリン環などの飽和もしくは不飽和のヘテロ環を有する官能基などを例示することができる。

【0026】

連結基Qとしては、これらの中でも、オキシアルキレン基(好ましくはオキシエチレン基)を含む連結基であることが好ましい。この中でも、オキシアルキレン基(好ましくはオキシエチレン基)を2つ以上含む連結基であることがより好ましく、オキシアルキレン

50

基（好ましくはオキシエチレン基）を3つ以上含む連結基であることが更に好ましい。

連結基Qの特に好ましい形態は、該連結基Qがオキシアルキレン基（好ましくはオキシエチレン基）を（好ましくは2つ以上、より好ましくは3つ以上）含むポリオール類の残基である形態である。

【0027】

また、前記一般式（1）で表される重合性化合物は、 $9 \sim 11.5 \text{ (cal/cm}^3)^{0.5}$ のSP値を有することが好ましく、 $9 \sim 10.5 \text{ (cal/cm}^3)^{0.5}$ のSP値を有することがより好ましく、 $9 \sim 10 \text{ (cal/cm}^3)^{0.5}$ のSP値を有することが更に好ましい。SP値を前述の特定の範囲とすることによって、より効果的に本件の効果を得ることができる。

10

【0028】

ここで、本発明におけるSP値について説明する。

SP値は、ハンセン（Hansen）溶解度パラメータを用いる。ハンセン（Hansen）溶解度パラメータは、ヒルデブランド（Hildebrand）によって導入された溶解度パラメータを、分散項 δ_d 、極性項 δ_p 、水素結合項 δ_h の3成分に分割し、3次元空間に表したものであるが、本発明においてはSP値を $\delta \text{ [(cal/cm}^3)^{0.5}]$ で表し、下記式を用いて算出される値を用いる。

$$\delta \text{ [(cal/cm}^3)^{0.5}] = (\delta_d^2 + \delta_p^2 + \delta_h^2)^{0.5}$$

なお、この分散項 δ_d 、極性項 δ_p 、水素結合項 δ_h は、ハンセンやその研究後継者らにより多く求められており、Polymer Handbook (fourth edition)、VII-698～711に詳しく掲載されている。

20

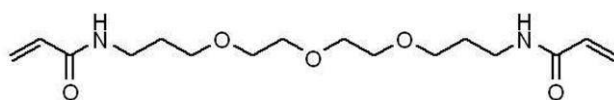
また、多くの溶媒や樹脂についてのハンセン溶解度パラメータの値が調べられており、例えば、Wesley L.Archer著、Industrial Solvents Handbookに記載されている。

【0029】

前記一般式（1）で表される重合性化合物の具体例を以下に示す。但し、本発明は以下の具体例に限定されることはない。

【0030】

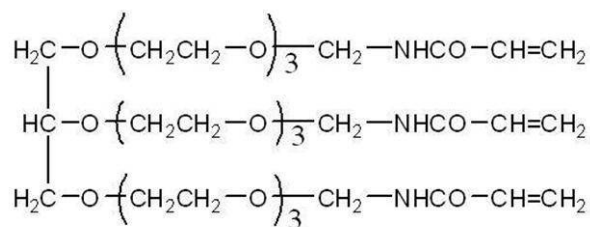
【化 4】
重合性化合物 1



SP 値 : 9.16 (cal/cm³)^{0.5}

重合性化合物 2

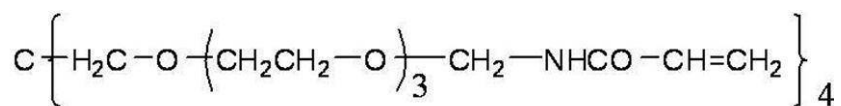
10



SP 値 : 9.5 (cal/cm³)^{0.5}

重合性化合物 3

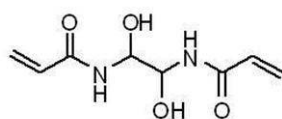
20



SP 値 : 9.7 (cal/cm³)^{0.5}

重合性化合物 4

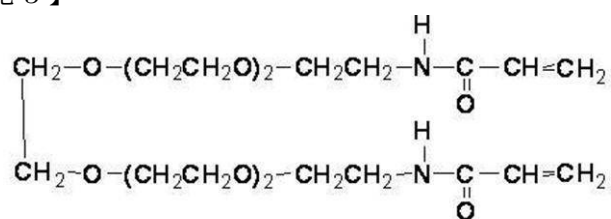
30



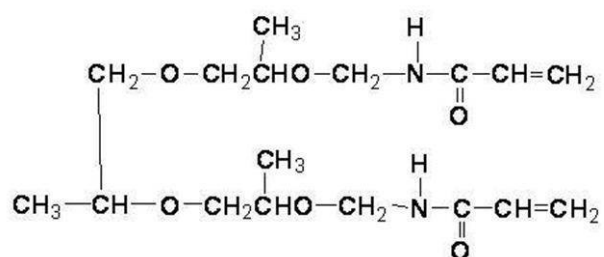
SP 値 : 11.2 (cal/cm³)^{0.5}

【0031】

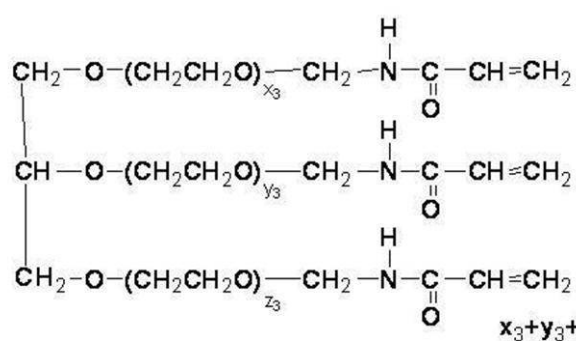
【化 5】



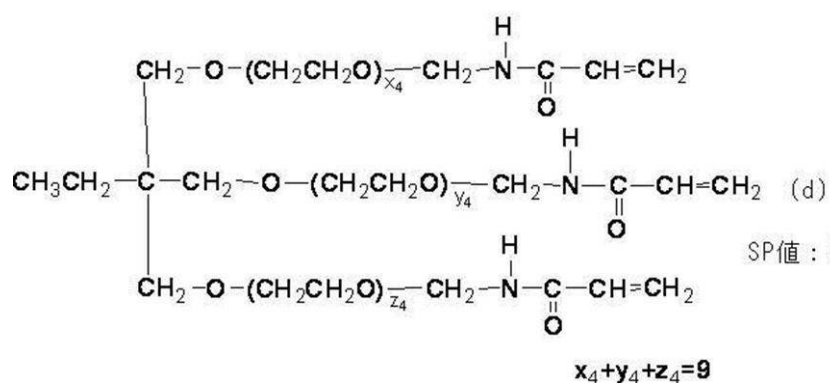
(a)

SP値 : 9.16 (cal/cm³)^{0.5}

(b)

SP値 : 9.4 (cal/cm³)^{0.5}

(c)

SP値 : 9.3 (cal/cm³)^{0.5}SP値 : 9.2 (cal/cm³)^{0.5}

【 0 0 3 2 】

10

20

30

$$\begin{array}{c}
 \text{CH}_2=\text{CH}-\text{C}(=\text{O})-\text{N}-\text{CH}_2-(\text{OCH}_2\text{CH}_2)_{w_5}-\text{O}-\text{CH}_2-\text{C} \begin{array}{l} \text{CH}_2-\text{O}-(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O})_{x_5}-\text{CH}_2-\text{N}-\text{C}(=\text{O})-\text{CH}=\text{CH}_2 \\ \text{CH}_2-\text{O}-(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O})_{z_5}-\text{CH}_2-\text{N}-\text{C}(=\text{O})-\text{CH}=\text{CH}_2 \end{array} \\
 \text{H} \qquad \qquad \qquad \text{H} \qquad \qquad \qquad \text{H} \\
 \text{O} \qquad \qquad \qquad \text{O} \qquad \qquad \qquad \text{O}
 \end{array}$$

$\text{SP值} : 9.3 \text{ (cal/cm}^3\text{)}^{0.5}$
 (e) $w_5+x_5+y_5+z_5=6$

$$\begin{array}{c}
 \text{CH}_2=\text{CH}-\text{C}(=\text{O})-\text{N}-\text{CH}_2-(\text{OCH}_2\text{CH}_2)_{t_6}-\text{O}-\text{CH}_2-\text{C} \begin{array}{l} \text{CH}_2-\text{O}-(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O})_{x_6}-\text{CH}_2-\text{N}-\text{C}(=\text{O})-\text{CH}=\text{CH}_2 \\ \text{CH}_2-\text{O}-(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O})_{y_6}-\text{CH}_2-\text{N}-\text{C}(=\text{O})-\text{CH}=\text{CH}_2 \end{array} \\
 \text{H} \qquad \qquad \qquad \text{H} \qquad \qquad \qquad \text{H} \\
 \text{O} \qquad \qquad \qquad \text{O} \qquad \qquad \qquad \text{O}
 \end{array}$$

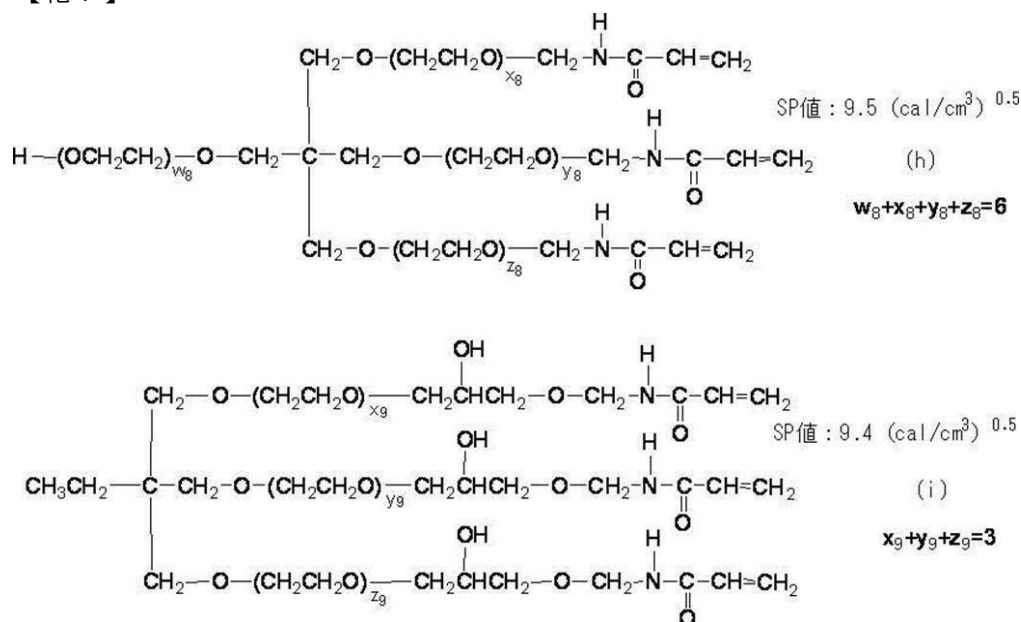
$\text{SP值} : 9.2 \text{ (cal/cm}^3\text{)}^{0.5}$
 (f) $t_6+u_6+w_6+x_6+y_6+z_6=12$

$$\begin{array}{c}
 \text{CH}_2=\text{CH}-\text{C}(=\text{O})-\text{N}-\text{CH}_2-(\text{OCH}_2\text{CH}_2)_{w_6}-\text{O}-\text{CH}_2-\text{C} \begin{array}{l} \text{CH}_2-\text{O}-(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O})_{x_7}-\text{CH}_2-\text{N}-\text{C}(=\text{O})-\text{CH}=\text{CH}_2 \\ \text{CH}-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{OH})-\text{CH}_2-(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O})_{y_7}-\text{CH}_2-\text{N}-\text{C}(=\text{O})-\text{CH}=\text{CH}_2 \\ \text{CH}_2-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{OH})-\text{CH}_2-(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O})_{z_7}-\text{CH}_2-\text{N}-\text{C}(=\text{O})-\text{CH}=\text{CH}_2 \end{array} \\
 \text{H} \qquad \qquad \qquad \text{H} \qquad \qquad \qquad \text{H} \\
 \text{O} \qquad \qquad \qquad \text{O} \qquad \qquad \qquad \text{O}
 \end{array}$$

$\text{SP值} : 9.7 \text{ (cal/cm}^3\text{)}^{0.5}$
 (g) $x_7+y_7+z_7=3$

20

【化 7】



30

40

前記一般式（１）で表される重合性化合物は、１種単独又は２種以上を組み合わせる含有することができる。

本発明のインク組成物中における前記一般式（１）で表される重合性化合物の含有量（２種以上の場合には総含有量。以下同じ。）には特に限定はないが、画像の色再現域をより拡大する観点より、該含有量は、インク組成物の全量に対し、２～３０質量％が好ましく、５～２０質量％がより好ましく、５～１５質量％が特に好ましい。

＜N-ビニルラクタム化合物＞

本発明のインク組成物は、N-ビニルラクタム化合物を含む。

本発明のインク組成物において、N-ビニルラクタム化合物は、重合性化合物として機能する。本発明では、このN-ビニルラクタム化合物及び前記一般式(1)で表される重合性化合物の両方を含むことにより、画像の色再現域が拡大する。

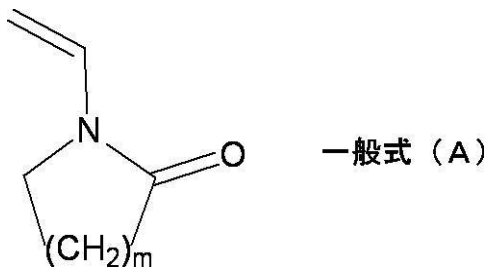
【0036】

前記N-ビニルラクタム化合物としては特に限定はないが、単官能のN-ビニルラクタム化合物(即ち、エチレン性二重結合を1つ有するN-ビニルラクタム化合物)が好ましい。

前記N-ビニルラクタム化合物の好ましい例として、一般式(A)で表される化合物が挙げられる。

【0037】

【化8】



【0038】

一般式(A)中、mは1～5の整数を表す。

インク組成物が硬化した後の柔軟性、被記録媒体との密着性、及び、原材料の入手性の観点から、前記mは2～4の整数であることが好ましく、前記mは2又は4であることがより好ましい。

すなわち、前記一般式(A)で表される化合物としては、N-ビニルピロリドン及びN-ビニルカプロラクタムの少なくとも一方であることが特に好ましい。

中でも、N-ビニルカプロラクタムは安全性に優れ、汎用的で比較的安価に入手でき、特に良好なインク硬化性、及び硬化膜の被記録媒体への密着性が得られるので好ましい。

【0039】

また、前記N-ビニルラクタム化合物は、ラクタム環上に、アルキル基、アリール基等の置換基を有していてもよく、飽和又は不飽和環構造を連結していてもよい。

【0040】

N-ビニルラクタム化合物はインク組成物中に1種のみ含有されていてもよく複数種含有されていてもよい。

本発明のインク組成物における前記N-ビニルラクタム化合物の含有量(2種以上の場合には総含有量。以下同じ。)には特に限定はないが、画像の色再現域をより拡大する観点より、該含有量は、インク組成物の全量に対し、1～20質量%が好ましく、2～15質量%が更に好ましく、2～10質量%が特に好ましい。

また、上記範囲において、他の重合性化合物(例えば前記一般式(1)で表される重合性化合物)とのより良好な共重合性を示し、より硬化性に優れるインク組成物が得られる。また、N-ビニルラクタム化合物は比較的融点が高い化合物である。N-ビニルラクタム化合物の含有量がインク組成物の全量に対し20質量%以下であるインク組成物は、0℃以下の低温下でも良好な溶解性を示し、インク組成物の取り扱い可能温度範囲が広くなり、好ましい。

また、本発明のインク組成物において、前記N-ビニルラクタム化合物の総質量と前記一般式(1)で表される重合性化合物の総質量との合計に対する前記N-ビニルラクタム化合物の総質量の比率〔N-ビニルラクタム化合物の総質量/(前記N-ビニルラクタム化合物の総質量+前記一般式(1)で表される重合性化合物の総質量)〕には特に限定はないが、色再現域をより拡大する観点より、該比率は、0.05～0.9が好ましく、0.05～0.85がより好ましく、0.10～0.70が特に好ましい。

【0041】

<顔料>

本発明のインク組成物は、顔料を含有する。

顔料としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができ、例えば、有機顔料、無機顔料のいずれであってもよい。顔料は、水に殆ど不溶であるか又は難溶である顔料であることが、インク着色性の点で好ましい。

【0042】

有機顔料としては、例えば、アゾ顔料、多環式顔料、染料キレート、ニトロ顔料、ニトロソ顔料、アニリンブラック、などが挙げられる。これらの中でも、アゾ顔料、多環式顔料などがより好ましい。

また、無機顔料としては、例えば、酸化チタン、酸化鉄、炭酸カルシウム、硫酸バリウム、水酸化アルミニウム、バリウムイエロー、カドミウムレッド、クロムイエロー、カーボンブラック、などが挙げられる。これらの中でも、カーボンブラックが特に好ましい。

【0043】

前記顔料として、オレンジ又はイエロー用の顔料としては、例えば、C. I. ピグメント・オレンジ31、C. I. ピグメント・オレンジ43、C. I. ピグメント・イエロー12、C. I. ピグメント・イエロー13、C. I. ピグメント・イエロー14、C. I. ピグメント・イエロー15、C. I. ピグメント・イエロー17、C. I. ピグメント・イエロー74、C. I. ピグメント・イエロー93、C. I. ピグメント・イエロー94、C. I. ピグメント・イエロー128、C. I. ピグメント・イエロー138、C. I. ピグメント・イエロー151、C. I. ピグメント・イエロー155、C. I. ピグメント・イエロー180、C. I. ピグメント・イエロー185等が挙げられる。

前記顔料として、マゼンタ又はレッド用の顔料としては、例えば、C. I. ピグメント・レッド2、C. I. ピグメント・レッド3、C. I. ピグメント・レッド5、C. I. ピグメント・レッド6、C. I. ピグメント・レッド7、C. I. ピグメント・レッド15、C. I. ピグメント・レッド16、C. I. ピグメント・レッド48:1、C. I. ピグメント・レッド53:1、C. I. ピグメント・レッド57:1、C. I. ピグメント・レッド122、C. I. ピグメント・レッド123、C. I. ピグメント・レッド139、C. I. ピグメント・レッド144、C. I. ピグメント・レッド149、C. I. ピグメント・レッド166、C. I. ピグメント・レッド177、C. I. ピグメント・レッド178、C. I. ピグメント・レッド222、C. I. ピグメント・バイオレット19等が挙げられる。

前記顔料として、グリーン又はシアン用の顔料としては、例えば、C. I. ピグメント・ブルー15、C. I. ピグメント・ブルー15:2、C. I. ピグメント・ブルー15:3、C. I. ピグメント・ブルー15:4、C. I. ピグメント・ブルー16、C. I. ピグメント・ブルー60、C. I. ピグメント・グリーン7、及び米国特許4311775号明細書に記載のシロキサシアン架橋アルミニウムフタロシアニン、等が挙げられる。

前記顔料として、ブラック用の顔料としては、例えば、C. I. ピグメント・ブラック1、C. I. ピグメント・ブラック6、C. I. ピグメント・ブラック7等が挙げられる。

【0044】

また、前記アゾ顔料としては、特開2011-52140号公報の段落0015~0069に記載の式(1)で表されるアゾ顔料を用いることもできる。

【0045】

また、顔料の平均粒子径は、透明性・色再現性の観点からは小さい方が好ましいが、耐光性の観点からは大きい方が好ましい。これらの両立には、前記平均粒子径は10~200nmが好ましく、10~150nmがより好ましく、10~120nmがさらに好ましい。また、顔料の粒径分布に関しては、特に制限はなく、広い粒径分布を持つもの又は単分散の粒径分布を持つもののいずれでもよい。また、単分散の粒径分布を持つ顔料を2種以上混合して使用してもよい。

【0046】

本発明のインク組成物において、顔料は、1種単独で又は2種以上を組み合わせて使用してもよい。

顔料の含有量（2種以上の場合には総含有量）としては、インク組成物の全質量に対して、1～25質量%が好ましく、1～20質量%がより好ましく、1～15質量%が特に好ましい。

【0047】

（分散剤）

本発明のインク組成物は、分散剤の少なくとも1種を含有することができる。

前記顔料の分散剤としては、ポリマー分散剤、又は低分子の界面活性剤型分散剤のいずれでもよい。また、ポリマー分散剤は、水溶性の分散剤、又は非水溶性の分散剤のいずれでもよい。

10

【0048】

前記低分子の界面活性剤型分散剤としては、例えば、特開2010-188661号公報の段落0016～0020に記載の低分子の界面活性剤型分散剤を用いることができる。

【0049】

前記ポリマー分散剤のうち、水溶性分散剤としては、親水性高分子化合物が挙げられる。例えば、天然の親水性高分子化合物では、アラビアガム、トラガンガム、グアーガム、カラヤガム、ローカストビーンガム、アラビノガラクトン、ペクチン、クインスीडデンブンの植物性高分子、アルギン酸、カラギーナン、寒天等の海藻系高分子、ゼラチン、カゼイン、アルブミン、コラーゲン等の動物系高分子、キサンテンガム、デキストラン等の微生物系高分子等が挙げられる。

20

【0050】

また、天然物を原料に修飾した親水性高分子化合物では、メチルセルロース、エチルセルロース、ヒドロキシエチルセルロース、ヒドロキシプロピルセルロース、カルボキシメチルセルロース等の繊維素系高分子、デンプングリコール酸ナトリウム、デンプンリン酸エステルナトリウム等のデンプン系高分子、アルギン酸ナトリウム、アルギン酸プロピレングリコールエステル等の海藻系高分子等が挙げられる。

【0051】

30

更に、合成系の親水性高分子化合物としては、ポリビニルアルコール、ポリビニルピロリドン、ポリビニルメチルエーテル等のビニル系高分子、非架橋ポリアクリルアミド、ポリアクリル酸又はそのアルカリ金属塩、水溶性スチレンアクリル樹脂等のアクリル系樹脂、水溶性スチレンマレイン酸樹脂、水溶性ビニルナフタレンアクリル樹脂、水溶性ビニルナフタレンマレイン酸樹脂、ポリビニルピロリドン、ポリビニルアルコール、 β -ナフタレンスルホン酸ホルマリン縮合物のアルカリ金属塩、四級アンモニウムやアミノ基等のカチオン性官能基の塩を側鎖に有する高分子化合物、セラック等の天然高分子化合物等が挙げられる。

【0052】

これらの中でも、アクリル酸、メタクリル酸、スチレンアクリル酸のホモポリマーや、他の親水基を有するモノマーとの共重合体などのように、カルボキシル基が導入された水溶性分散剤が親水性高分子化合物として好ましい。

40

【0053】

ポリマー分散剤のうち、非水溶性分散剤としては、疎水性部と親水性部の両方を有するポリマーを用いることができる。例えば、スチレンー（メタ）アクリル酸共重合体、スチレンー（メタ）アクリル酸ー（メタ）アクリル酸エステル共重合体、（メタ）アクリル酸エステルー（メタ）アクリル酸共重合体、ポリエチレングリコール（メタ）アクリレートー（メタ）アクリル酸共重合体、酢酸ビニルマレイン酸共重合体、スチレンマレイン酸共重合体等が挙げられる。

【0054】

50

ポリマー分散剤の重量平均分子量は、3,000～100,000が好ましく、より好ましくは5,000～50,000であり、更に好ましくは5,000～40,000であり、特に好ましくは10,000～40,000である。

【0055】

ポリマー分散剤は、自己分散性、及び処理液が接触したときの凝集速度の観点から、カルボキシル基を有するポリマーを含むことが好ましく、カルボキシル基を有し、酸価が100mg KOH/g以下のポリマーであることが好ましく、25～100mg KOH/gのポリマーを含むことがより好ましい。特に本発明のインク組成物をインク組成物中の成分を凝集させる処理液（詳細は後述）と組み合わせて用いる場合には、カルボキシル基を有し、かつ酸価が25～100mg KOH/gのポリマー分散剤が有効である。

10

【0056】

顔料（p）と分散剤（s）との混合質量比（p：s）としては、1：0.06～1：3の範囲が好ましく、1：0.125～1：2の範囲がより好ましく、更に好ましくは1：0.125～1：1.5である。

【0057】

本発明において顔料に代えて染料を用いる場合には、染料を水不溶性の担体に保持したものをを用いることができる。染料としては公知の染料を特に制限なく用いることができ、例えば、特開2001-115066号公報、特開2001-335714号公報、特開2002-249677号公報等に記載の染料を本発明においても好適に用いることができる。また、担体としては、水に不溶または水に難溶であれば特に制限なく、無機材料、有機材料及びこれらの複合材料を用いることができる。具体的には、特開2001-181549号公報、特開2007-169418号公報等に記載の担体を本発明においても好適に用いることができる。

20

染料を保持した担体（水不溶性着色粒子）は、分散剤を用いて水系分散物として用いることができる。分散剤としては上述した分散剤を好適に用いることができる。

【0058】

本発明においては、画像の耐光性や品質などの観点から、顔料と分散剤とを含むことが好ましく、有機顔料とポリマー分散剤とを含むことがより好ましく、有機顔料とカルボキシル基を含むポリマー分散剤とを含むことが特に好ましい。また、顔料は、凝集性の観点から、カルボキシル基を有するポリマー分散剤に被覆され、水不溶性であることが好ましい。

30

【0059】

分散状態での顔料の平均粒子径としては、10～200nmが好ましく、10～150nmがより好ましく、10～100nmがさらに好ましい。平均粒子径は、200nm以下であると色再現性が良好になり、インクジェット法で打滴する際の打滴特性が良好になり、10nm以上であると耐光性が良好になる。また、色材の粒径分布に関しては、特に制限はなく、広い粒径分布又は単分散性の粒径分布のいずれであってもよい。また、単分散性の粒径分布を持つ色材を2種以上混合して使用してもよい。

ここで、分散状態での顔料の平均粒子径は、インク化した状態での平均粒子径を示すが、インク化する前段階のいわゆる濃縮インク分散物についても同様である。

40

【0060】

なお、分散状態での顔料の平均粒子径及び、ポリマー粒子の平均粒子径及び粒径分布は、ナノトラック粒度分布測定装置UPA-EX150（日機装（株）製）を用いて、動的光散乱法により体積平均粒径を測定することにより求められるものである。

【0061】

<重合開始剤>

本発明におけるインク組成物は重合開始剤を含有する。

前記重合開始剤は、1種単独で又は2種以上を混合して、あるいは増感剤と併用して使用することができる。

【0062】

50

前記重合開始剤は、活性エネルギー線により重合反応を開始し得る化合物を適宜選択して含有することができ、例えば、放射線もしくは光、又は電子線により活性種（ラジカル、酸、塩基など）を発生する重合開始剤を用いることができる。中でも、放射線もしくは光、又は電子線によりラジカルを発生するラジカル重合開始剤が好ましい。

【0063】

前記重合開始剤としては、例えば、アセトフェノン、2,2-ジエトキシアセトフェノン、p-ジメチルアミノアセトフェン、p-ジメチルアミノプロピオフェノン、ベンゾフェノン、2-クロロベンゾフェノン、p, p'-ジクロロベンゾフェン、p, p'-ビスジエチルアミノベンゾフェノン、ミヒラーケトン、ベンジル、ベンゾイン、ベンゾインメチルエーテル、ベンゾインエチルエーテル、ベンゾインイソプロピルエーテル、ベンゾインn-プロピルエーテル、ベンゾインイソブチルエーテル、ベンゾインn-ブチルエーテル、ベンジルジメチルケタール、テトラメチルチウラムモノサルファイド、チオキサントン、2-クロロチオキサントン、2-メチルチオキサントン、アゾビスイソブチロニトリル、ベンゾインパーオキサイド、ジ-tert-ブチルパーオキサイド、1-ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトン、1-[4-(2-ヒドロキシエトキシ)-フェニル]-2-ヒドロキシ-2-メチル-1-プロパン-1-オン、2-ヒドロキシ-2-メチル-1-フェニル-1-オン、1-(4-イソプロピルフェニル)-2-ヒドロキシ-2-メチルプロパン-1-オン、メチルベンゾイルフォーマートが挙げられる。更に、例えばトリフェニルスルホニウムヘキサフルオロホスフェート、ジフェニルヨードニウムヘキサフルオロアンチモネート等の、芳香族ジアゾニウム塩、芳香族ハロニウム塩、芳香族スルホニウム塩、メタロセン化合物等が挙げられる。

【0064】

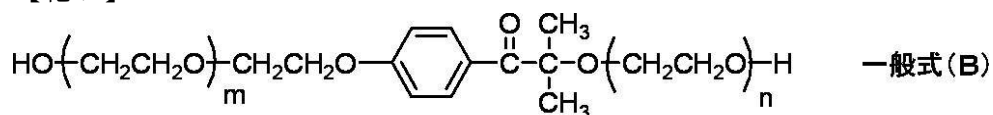
前記重合開始剤は、水溶性の重合開始剤であることが好ましい。ここで重合開始剤における水溶性とは、25℃において蒸留水に0.5質量%以上溶解することを意味する。前記水溶性の重合開始剤は、25℃において蒸留水に1質量%以上溶解することが好ましく、3質量%以上溶解することがより好ましい。

【0065】

前記水溶性の重合開始剤としては、例えば、下記一般式(B)で表される化合物や、特開2005-307198号公報に記載の化合物等を挙げることができる。中でも、密着性と耐擦性の観点から、下記一般式(B)で表される水溶性の重合開始剤であることが好ましい。

【0066】

【化9】



【0067】

一般式(B)中、mおよびnはそれぞれ独立に0以上の整数を表し、m+nは0~3の整数を表す。

一般式(B)において、mが0~3であってnが0または1であることが好ましく、mが0または1であってnが0であることがより好ましい。

一般式(B)で表される化合物の具体例を以下に示すが、本発明はこれらに限定されない。

【0068】

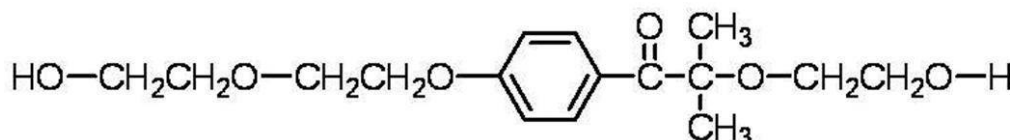
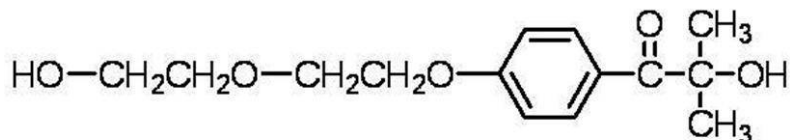
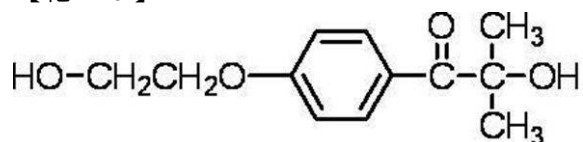
10

20

30

40

【化 10】



10

【0069】

一般式 (B) で表される化合物は、特開 2005-307198 号公報等の記載に準じて合成した化合物であっても、市販の化合物であってもよい。一般式 (B) で表される市販の化合物としては例えば、イルガキュア 2959 ($m=0$ 、 $n=0$) を挙げることができる。

20

【0070】

本発明のインク組成物中における前記重合開始剤の含有量には特に限定はないが、重合性化合物の合計量 (例えば、前記一般式 (1) で表される重合性化合物及び前記 N-ビニルラクタム化合物の合計量) に対して、1~40 質量% が好ましく、5~30 質量% がより好ましい。重合開始剤の含有量は、1 質量% 以上であると画像の耐擦過性がより向上し、高速記録に有利であり、40 質量% 以下であると吐出安定性の点で有利である。また、重合開始剤の含有量が 1 質量% 以上であると、画像の色再現域がより拡大する。

【0071】

前記増感剤としては、アミン系 (脂肪族アミン、芳香族基を含むアミン、ピペリジンなど)、尿素 (アリル系、o-トリルチオ尿素など)、イオウ化合物 (ナトリウムジエチルジチオホスフェート、芳香族スルフィン酸の可溶性塩など)、ニトリル系化合物 (N, N, ジ置換 p-アミノベンズニトリルなど)、リン化合物 (トリ n-ブチルホスフィン、ネトリウムジエチルジチオホスフィードなど)、窒素化合物 (ミヒラーケトン、N-ニトリソヒドロキシルアミン誘導体、オキサゾリジン化合物、テトラヒドロ 1, 3 オキサジン化合物、ホルムアルデヒド、アセトアルデヒドとジアミンの縮合物など)、塩素化合物 (四塩化炭素、ヘキサクロロエタンなど)、エポキシ樹脂とアミンの反応生成物の高分子化アミン、トリエタノールアミントリアクリレート、等が挙げられる。

30

増感剤は、本発明の効果を損なわない範囲で含有することができる。

【0072】

<水>

40

本発明のインク組成物は水を含有する。

即ち、本発明のインク組成物は水性のインク組成物である。

本発明のインク組成物における水の含有量には特に制限はないが、インク組成物の全量に対し、10 質量% 以上が好ましく、30 質量% 以上がより好ましく、50 質量% 以上が更に好ましく、60 質量% 以上が特に好ましい。

従来の水性の硬化性インク組成物では、水の含有量が多い程、色再現域が狭くなる現象がより生じやすい。従って、本発明のインク組成物における水の含有量が 10 質量% 以上 (より好ましくは 30 質量% 以上、更に好ましくは 50 質量% 以上、特に好ましくは 60 質量% 以上) である場合には、本発明による色再現域拡大の効果がより効果的に奏される。

50

水の含有量の上限には特に限定はないが、90質量%が好ましく、80質量%がより好ましい。

【0073】

<樹脂粒子>

本発明のインク組成物は、必要に応じ樹脂粒子を含有することができる。

この樹脂粒子は、後述の処理液又はこれを乾燥させた領域と接触した際に分散不安定化して凝集しインクを増粘させることによりインク組成物を固定化する機能を有することが好ましい。このような樹脂粒子は、水および有機溶剤の少なくとも1種に分散されているものが好ましい。

【0074】

樹脂粒子としては、アクリル系樹脂、酢酸ビニル系樹脂、スチレンーブタジエン系樹脂、塩化ビニル系樹脂、アクリルースチレン系樹脂、ブタジエン系樹脂、スチレン系樹脂、架橋アクリル樹脂、架橋スチレン系樹脂、ベンゾグアナミン樹脂、フェノール樹脂、シリコーン樹脂、エポキシ樹脂、ウレタン系樹脂、パラフィン系樹脂、フッ素系樹脂等あるいはそのラテックスを用いることができる。アクリル系樹脂、アクリルースチレン系樹脂、スチレン系樹脂、架橋アクリル樹脂、架橋スチレン系樹脂を好ましい例として挙げることができる。

また樹脂粒子はラテックスの形態で用いることもできる。

【0075】

樹脂粒子の重量平均分子量は1万以上、20万以下が好ましく、より好ましくは2万以上、20万以下である。

また樹脂粒子の平均粒径は、1nm～1μmの範囲が好ましく、1nm～200nmの範囲がより好ましく、1nm～100nmの範囲が更に好ましく、1nm～50nmの範囲が特に好ましい。

樹脂粒子のガラス転移温度T_gは30℃以上であることが好ましく、40℃以上がより好ましく、50℃以上がさらに好ましい。

【0076】

前記樹脂粒子としては、自己分散性樹脂の粒子（自己分散性樹脂粒子）を用いることが好ましい。

ここで、自己分散性樹脂とは、界面活性剤の不存在下、転相乳化法により分散状態としたとき、ポリマー自身が有する官能基（特に酸性基又はその塩）によって、水性媒体中で分散状態となり得る水不溶性ポリマーをいう。

ここで、分散状態とは、水性媒体中に水不溶性ポリマーが液体状態で分散された乳化状態（エマルジョン）、及び、水性媒体中に水不溶性ポリマーが固体状態で分散された分散状態（サスペンション）の両方の状態を含むものである。

前記自己分散性樹脂粒子としては、特開2010-64480号公報の段落0090～0121や、特開2011-068085号公報の段落0130～0167に記載されている自己分散性樹脂粒子を用いることができる。

【0077】

自己分散性樹脂の粒子を構成する水不溶性ポリマーの分子量としては、重量平均分子量で3000～20万であることが好ましく、5000～15万であることがより好ましく、10000～10万であることが更に好ましい。重量平均分子量を3000以上とすることで水溶性成分量を効果的に抑制することができる。また、重量平均分子量を20万以下とすることで、自己分散安定性を高めることができる。

【0078】

なお、重量平均分子量は、ゲル透過クロマトグラフ（GPC）で測定される。GPCは、HLC-8220GPC（東ソー（株）製）を用い、カラムとして、TSKgel SuperHZM-H、TSKgel SuperHZ4000、TSKgel SuperHZ2000（東ソー（株）製、4.6mmID×15cm）を3本用い、溶離液としてTHF（テトラヒドロフラン）を用いる。また、条件としては、試料濃度を0.35質

10

20

30

40

50

量%、流速を0.35 ml/min、サンプル注入量を10 µl、測定温度を40℃とし、IR検出器を用いて行なう。また、検量線は、東ソー（株）製「標準試料TSK standard, polystyrene」：「F-40」、「F-20」、「F-4」、「F-1」、「A-5000」、「A-2500」、「A-1000」、「n-プロピルベンゼン」の8サンプルから作製する。

【0079】

自己分散性樹脂粒子を構成する水不溶性ポリマーは、ポリマーの親疎水性制御の観点から、芳香族基含有（メタ）アクリレートモノマーに由来する構造単位（好ましくは、フェノキシエチル（メタ）アクリレートに由来する構造単位及び／又はベンジル（メタ）アクリレートに由来する構造単位）を共重合比率として自己分散性ポリマー粒子の全質量の15～80質量%を含むことが好ましい。

10

また、前記水不溶性ポリマーは、ポリマーの親疎水性制御の観点から、芳香族基含有（メタ）アクリレートモノマーに由来する構成単位を共重合比率として15～80質量%と、カルボキシル基含有モノマーに由来する構成単位と、アルキル基含有モノマーに由来する構成単位（好ましくは、（メタ）アクリル酸のアルキルエステルに由来する構造単位）とを含むことが好ましく、フェノキシエチル（メタ）アクリレートに由来する構造単位及び／又はベンジル（メタ）アクリレートに由来する構造単位を共重合比率として15～80質量%と、カルボキシル基含有モノマーに由来する構成単位と、アルキル基含有モノマーに由来する構成単位（好ましくは、（メタ）アクリル酸の炭素数1～4のアルキルエステルに由来する構造単位）とを含むことがより好ましく、更には加えて、酸価が25～1000であって重量平均分子量が3000～20万であることが好ましく、酸価が25～95であって重量平均分子量が5000～15万であることがより好ましい。

20

【0080】

前記樹脂粒子（例えば自己分散性樹脂粒子）の含有量は、インク組成物の全質量に対して、0.1～20質量%が好ましく、0.1～10質量%がより好ましい。

また、樹脂微子の粒径分布に関しては、特に制限は無く、広い粒径分布を持つもの、又は単分散の粒径分布を持つもの、いずれでもよい。また、単分散の粒径分布を持つ樹脂粒子を、2種以上混合して使用してもよい。

【0081】

<界面活性剤>

30

本発明のインク組成物は、界面活性剤の少なくとも1種を含むことが好ましい。界面活性剤は、表面張力調整剤として用いることができる。

表面張力調整剤として、分子内に親水部と疎水部を合わせ持つ構造を有する化合物等を有効に使用することができ、アニオン性界面活性剤、カチオン性界面活性剤、両性界面活性剤、ノニオン性界面活性剤、ベタイン系界面活性剤のいずれも使用することができる。

【0082】

前記界面活性剤の具体例としては、炭化水素系では、脂肪酸塩、アルキル硫酸エステル塩、アルキルベンゼンスルホン酸塩、アルキルナフタレンスルホン酸塩、ジアルキルスルホコハク酸塩、アルキルリン酸エステル塩、ナフタレンスルホン酸ホルマリン縮合物、ポリオキシエチレンアルキル硫酸エステル塩等のアニオン性界面活性剤や、ポリオキシエチレンアルキルエーテル、ポリオキシエチレンアルキルアリアルエーテル、ポリオキシエチレン脂肪酸エステル、ソルビタン脂肪酸エステル、ポリオキシエチレンソルビタン脂肪酸エステル、ポリオキシエチレンアルキルアミン、グリセリン脂肪酸エステル、オキシエチレンオキシプロピレンブロックコポリマー等のノニオン性界面活性剤が好ましい。また、アセチレン系ポリオキシエチレンオキシド界面活性剤であるSURFYNOLS（Air Products & Chemicals社製）も好ましく用いられる。また、N，N-ジメチル-N-アルキルアミンオキシド等のアミンオキシド型の両性界面活性剤も好ましい。

40

更に、特開昭59-157636号の第（37）～（38）頁、リサーチ・ディスクロージャーNo. 308119（1989年）に界面活性剤として挙げられたものも用いることができる。

50

また、特開2003-322926号、特開2004-325707号、特開2004-309806号の各公報に記載のフッ素（フッ化アルキル系）系界面活性剤、シリコン系界面活性剤等を用いることにより、耐擦性を改良することもできる。

【0083】

また、これら界面活性剤は、消泡剤としても使用することができ、フッ素系化合物、シリコン系化合物、及びEDTAに代表されるキレート剤等も使用可能である。

【0084】

前記界面活性剤としては、本発明の効果をより効果的に奏する観点から、ノニオン性界面活性剤が好ましく、中でもアセチレングリコール系界面活性剤がより好ましい。

アセチレングリコール系界面活性剤としては、例えば、2, 4, 7, 9-テトラメチル-5-デシン-4, 7-ジオール及び2, 4, 7, 9-テトラメチル-5-デシン-4, 7-ジオールのアルキレンオキシド付加物等を挙げることができ、これから選ばれる少なくとも1種であることが好ましい。これらの化合物の市販品としては例えば、日信化学工業社のオルフィンE1010などのEシリーズを挙げることができる。

【0085】

界面活性剤（表面張力調整剤）をインク組成物に含有する場合、界面活性剤はインクジェット方式によりインク組成物の吐出を良好に行う観点から、インク組成物の表面張力を20～60mN/mに調整できる範囲の量を含有することが好ましい。該表面張力はより好ましくは20～45mN/mであり、更に好ましくは25～40mN/mである。

インク組成物の全質量に対する界面活性剤の具体的な量には特に制限はないが、0.1質量%以上が好ましく、より好ましくは0.1～10質量%であり、更に好ましくは0.2～3質量%である。

【0086】

<その他の成分>

本発明のインク組成物は、必要に応じ、その他の成分を含有していてもよい。

その他の成分としては、例えば、重合禁止剤、乾燥防止剤（湿潤剤）、褪色防止剤、乳化安定剤、浸透促進剤、紫外線吸収剤、防腐剤、防黴剤、pH調整剤、消泡剤、粘度調整剤、分散安定剤、防錆剤、キレート剤等の公知の添加剤が挙げられる。

これらの各種添加剤は、インク組成物の場合はインクに直接添加し、また、油性染料を分散物として用いる場合は染料分散物の調製後に分散物に添加するのが一般的であるが、調製時に油相又は水相に添加してもよい。

【0087】

前記紫外線吸収剤は、画像の保存性を向上させることができる。紫外線吸収剤としては、特開昭58-185677号公報、同61-190537号公報、特開平2-782号公報、同5-197075号公報、同9-34057号公報等に記載のベンゾトリアゾール系化合物、特開昭46-2784号公報、特開平5-194483号公報、米国特許第3214463号明細書等に記載のベンゾフェノン系化合物、特公昭48-30492号公報、同56-21141号公報、特開平10-88106号公報等に記載の桂皮酸系化合物、特開平4-298503号公報、同8-53427号公報、同8-239368号公報、同10-182621号公報、特表平8-501291号公報等に記載のトリアジン系化合物、リサーチディスクロージャーNo. 24239号に記載の化合物やスチルベン系、ベンズオキサゾール系化合物に代表される、紫外線を吸収して蛍光を発する化合物、いわゆる蛍光増白剤も用いることができる。

【0088】

前記褪色防止剤は、画像の保存性を向上させることができる。褪色防止剤としては、各種の有機系及び金属錯体系の褪色防止剤が挙げられる。有機系の褪色防止剤としては、ハイドロキノン類、アルコキシフェノール類、ジアルコキシフェノール類、フェノール類、アニリン類、アミン類、インダン類、クロマン類、アルコキシアニリン類、ヘテロ環類等が挙げられ、金属錯体系の褪色防止剤としては、ニッケル錯体、亜鉛錯体等が挙げられる。より具体的には、リサーチディスクロージャーNo. 17643の第VIIのIないし

10

20

30

40

50

J項、同No. 15162、同No. 18716の650頁左欄、同No. 36544の527頁、同No. 307105の872頁、同No. 15162に引用された特許に記載の化合物や、特開昭62-215272号公報の127頁～137頁に記載の代表的化合物の一般式及び化合物例に含まれる化合物を用いることができる。

【0089】

前記防黴剤としては、デヒドロ酢酸ナトリウム、安息香酸ナトリウム、ナトリウムピリジンチオン-1-オキシド、p-ヒドロキシ安息香酸エチルエステル、1,2-ベンズイソチアゾリン-3-オン及びその塩等が挙げられる。防黴剤の含有量は、インク組成物に対して0.02～1.00質量%の範囲が好ましい。

【0090】

前記pH調整剤としては、中和剤（有機塩基、無機アルカリ）を用いることができる。pH調整剤は、インク組成物の保存安定性を向上させることができる。pH調整剤は、インク組成物のpHが6～10となるように添加するのが好ましく、pHが7～10となるように添加するのがより好ましい。

【0091】

また、本発明のインク組成物は、本発明の効果を損なわない範囲で、水に加え、水溶性溶剤を含んでいてもよい。水溶性溶剤としては、例えば、グリセリン、エチレングリコール、ジエチレングリコール、ジエチレングリコールモノエチルエーテル、トリプロピレングリコールモノメチルエーテル、1,2-ヘキサジオールなどを用いることができる。また、水溶性溶剤としては、例えば、特開2011-074150号公報の段落0124～0135や、特開2011-079901号公報の段落0104～0119等に記載の公知の水溶性有機溶剤を用いることもできる。

【0092】

《インクセット》

本発明のインクセットは、既述の本発明のインク組成物と、前記インク組成物中の成分を凝集させる凝集剤を含む処理液と、を含む。

従来の水性の硬化型インクを用いた画像において色再現域が狭くなる現象は、従来の水性の硬化型インクと、該水性の硬化型インク中の成分を凝集させる凝集剤を含む処理液と、を含むインクセットを用いて画像を形成する系において特に顕著な現象である。従って、本発明のインクセットによれば、本発明のインク組成物による色再現域拡大の効果がより効果的に奏される。

本発明のインクセットは、既述の本発明のインク組成物を1種（1色）のみ含んでいてもよいし、2種以上（2色以上）含んでいてもよい。

本発明のインクセットは、前記処理液を1種のみ含んでいてもよいし、2種以上含んでいてもよい。

また、本発明のインクセットは、本発明のインク組成物及び前記処理液に加え、本発明のインク組成物以外のインク組成物など、その他の構成要素を含んでいてもよい。

【0093】

（処理液）

前記処理液は、既述のインク組成物中の成分を凝集させる凝集剤を少なくとも含むが、必要に応じて、さらに他の成分を用いて構成することができる。インク組成物と共に処理液を用いることで、インクジェット記録を高速化でき、高速記録しても濃度、解像度の高い描画性（例えば細線や微細部分の再現性）に優れた画像が得られる。

【0094】

凝集剤としては、インク組成物のpHを変化させることができる化合物であっても、多価金属塩であっても、ポリアリルアミン類などの4級もしくは3級アミンを有するポリマーであってもよい。本発明においては、インク組成物の凝集性の観点から、インク組成物のpHを変化させることができる化合物が好ましく、インク組成物のpHを低下させ得る化合物がより好ましい。

【0095】

インク組成物のpHを低下させ得る化合物としては、酸性物質を挙げることができる。

酸性物質としては、例えば、硫酸、塩酸、硝酸、リン酸、ポリアクリル酸、酢酸、グリコール酸、マロン酸、リンゴ酸、マレイン酸、アスコルビン酸、コハク酸、グルタル酸、フマル酸、クエン酸、酒石酸、乳酸、スルホン酸、オルトリン酸、ピロリドンカルボン酸、ピロンカルボン酸、ピロールカルボン酸、フランカルボン酸、ピリジンカルボン酸、クマリン酸、チオフェンカルボン酸、ニコチン酸、若しくはこれらの化合物の誘導体、又はこれらの塩等が好適に挙げられる。

酸性物質は、1種単独で用いてもよく、2種以上を併用してもよい。

【0096】

本発明における処理液が酸性物質を含む場合、処理液のpH(25℃)は、6以下が好ましく、より好ましくはpHは4以下である。中でも、pH(25℃)は0.5～4の範囲が好ましく、1～4の範囲がより好ましく、特に好ましくは、pHは1～3である。このとき、前記インク組成物のpH(25℃)は、7.5以上(より好ましくは8.0以上)であることが好ましい。

10

中でも、画像濃度、解像度、及びインクジェット記録の高速化の観点から、インク組成物のpH(25℃)が8.0以上であって、処理液のpH(25℃)が0.5～4である場合が好ましい。

【0097】

中でも、本発明における凝集剤としては、水溶性の高い酸性物質が好ましく、凝集性を高め、インク全体を固定化させる点で、有機酸が好ましく、2価以上の有機酸がより好ましく、2価以上3価以下の酸性物質が特に好ましい。前記2価以上の有機酸としては、その第1pKaが3.5以下の有機酸が好ましく、より好ましくは3.0以下の有機酸である。具体的には、例えば、リン酸、シュウ酸、マロン酸、クエン酸などが好適に挙げられる。

20

【0098】

前記多価金属塩としては、周期表の第2属のアルカリ土類金属(例えば、マグネシウム、カルシウム)、周期表の第3属の遷移金属(例えば、ランタン)、周期表の第13属からのカチオン(例えば、アルミニウム)、ランタニド類(例えば、ネオジム)の塩を挙げることができる。これら金属の塩としては、カルボン酸塩(蟻酸、酢酸、安息香酸塩など)、硝酸塩、塩化物、及びチオシアン酸塩が好適である。中でも、好ましくは、カルボン酸(蟻酸、酢酸、安息香酸塩など)のカルシウム塩又はマグネシウム塩、硝酸のカルシウム塩又はマグネシウム塩、塩化カルシウム、塩化マグネシウム、及びチオシアン酸のカルシウム塩又はマグネシウム塩である。

30

【0099】

凝集剤は、1種単独で又は2種以上を混合して用いることができる。

インク組成物を凝集させる凝集剤の処理液中における含有量としては、1～50質量%が好ましく、より好ましくは3～45質量%であり、更に好ましくは5～40質量%の範囲である。

【0100】

処理液は、本発明の効果を損なわない範囲内で、更にその他の成分として他の添加剤を含有することができる。他の添加剤としては、例えば、乾燥防止剤(湿潤剤)、褪色防止剤、乳化安定剤、浸透促進剤、紫外線吸収剤、防腐剤、防黴剤、pH調整剤、界面活性剤(表面張力調整剤)、消泡剤、粘度調整剤、分散剤、分散安定剤、防錆剤、キレート剤等の公知の添加剤が挙げられる。

40

【0101】

《画像形成方法》

本発明の画像形成方法は、既述の本発明のインクセットを用いたものであり、記録媒体上に前記処理液を付与する処理液付与工程と、前記記録媒体上に付与された前記処理液上に、前記インク組成物を付与するインク付与工程と、前記記録媒体上に付与された前記インク組成物に活性エネルギー線を照射する活性エネルギー線照射工程と、を有する。本発

50

明の画像形成方法は、必要に応じ、更に他の工程を設けて構成することができる。

従来の水性の硬化型インクを用いた画像において色再現域が狭くなる現象は、従来の水性の硬化型インクと、該水性の硬化型インク中の成分を凝集させる凝集剤を含む処理液と、を含むインクセットを用いて画像を形成する系において特に顕著な現象である。従って、本発明の画像形成方法によれば、本発明のインク組成物による色再現域拡大の効果がより効果的に奏される。

以下、本発明の画像形成方法を構成する各工程を説明する。

【0102】

<処理液付与工程>

本発明における処理液付与工程は、記録媒体上に、インク組成物中の成分を凝集させる凝集剤を含む処理液を付与する工程である。

10

なお、処理液は凝集剤を少なくとも含有してなり、各成分の詳細及び好ましい態様については、既述した通りである。

【0103】

処理液の付与は、塗布法、インクジェット法、浸漬法などの公知の方法を適用して行なうことができる。塗布法としては、バーコーター、エクストルージョンダイコーター、エアードクターコーター、ブレードコーター、ロッドコーター、ナイフコーター、スクイズコーター、リバースロールコーター、バーコーター等を用いた公知の塗布方法によって行なうことができる。インクジェット法の詳細については、後述のインク付与工程の説明で詳述する。

20

【0104】

処理液の付与量としては、インク組成物を凝集可能であれば特に制限はないが、好ましくは、凝集剤の付与量が 0.1 g/m^2 以上となる量とすることができる。中でも、凝集剤の付与量が $0.2 \sim 0.7 \text{ g/m}^2$ となる量が好ましい。凝集剤は、付与量が 0.1 g/m^2 以上であるとインク組成物の種々の使用形態に応じ良好な高速凝集性が保てる。また、凝集剤の付与量が 0.7 g/m^2 以下であることは、付与した記録媒体の表面性に悪影響（光沢の変化等）を与えない点で好ましい。

【0105】

（処理液乾燥工程）

また、本発明においては、処理液付与工程とインク付与工程との間、即ち、処理液を記録媒体上に付与した後、インク組成物が付与されるまでの間に、記録媒体上の処理液を乾燥する処理液乾燥工程を更に設けることが好ましい。インク付与工程前に予め処理液を乾燥させることにより、滲み防止などのインク着色性が良好になり、色濃度及び色相の良好な可視画像を記録できる。

30

【0106】

前記乾燥の形態としては、加熱乾燥が好ましい。

前記加熱乾燥は、ヒータ等の公知の加熱手段やドライヤ等の送風を利用した送風手段、あるいはこれらを組み合わせた手段により行なえる。加熱方法としては、例えば、記録媒体の処理液の付与面と反対側からヒータ等で熱を与える方法や、記録媒体の処理液の付与面に温風又は熱風をあてる方法、赤外線ヒータを用いた加熱法などが挙げられ、これらの複数を組み合わせて加熱してもよい。

40

【0107】

（記録媒体）

本発明の画像形成方法は、記録媒体に上に画像を記録するものである。

記録媒体には、特に制限はないが、一般のオフセット印刷などに用いられる、いわゆる上質紙、コート紙、アート紙などのセルロースを主体とする一般印刷用紙を用いることができる。セルロースを主体とする一般印刷用紙は、水性インクを用いた一般のインクジェット法による画像記録においては比較的インクの吸収、乾燥が遅く、打滴後に色材移動が起こりやすく、画像品質が低下しやすいが、本発明の画像形成方法によると、色材移動を抑制して色濃度、色相に優れた高品位の画像の記録が可能である。

50

【0108】

記録媒体としては、一般に市販されているものを使用することができ、例えば、王子製紙（株）製の「OKプリンス上質」、日本製紙（株）製の「しおらい」、及び日本製紙（株）製の「ニューNPI上質」等の上質紙（A）、王子製紙（株）製の「OKエバーライトコート」及び日本製紙（株）製の「オーロラS」等の微塗工紙、王子製紙（株）製の「OKコートL」及び日本製紙（株）製の「オーロラL」等の軽量コート紙（A3）、王子製紙（株）製の「OKトップコート+」及び日本製紙（株）製の「オーロラコート」等のコート紙（A2、B2）、王子製紙（株）製の「OK金藤+」及び三菱製紙（株）製の「特菱アート」等のアート紙（A1）等が挙げられる。また、インクジェット記録用の各種写真専用紙を用いることも可能である。

10

【0109】

記録媒体の中でも、一般のオフセット印刷などに用いられるいわゆる塗工紙が好ましい。塗工紙は、セルロースを主体とした一般に表面処理されていない上質紙や中性紙等の表面にコート材を塗布してコート層を設けたものである。塗工紙は、通常の水性インクジェットによる画像形成においては、画像の光沢や擦過耐性など、品質上の問題を生じやすいが、本発明の画像形成方法では、光沢ムラが抑制されて光沢性、耐擦性の良好な画像を得ることができる。特に、原紙と無機顔料を含むコート層とを有する塗工紙を用いるのが好ましく、原紙とカオリン及び／又は重炭酸カルシウムを含むコート層とを有する塗工紙を用いるのがより好ましい。具体的には、アート紙、コート紙、軽量コート紙、又は微塗工紙がより好ましい。

20

【0110】

＜インク付与工程＞

本発明におけるインク付与工程は、前記記録媒体上に付与された前記処理液上に、本発明のインク組成物を付与する工程である。

インク付与工程では、前述の処理液付与工程で付与された処理液と、本工程で付与されるインク組成物と、が接触することにより、インク組成物中の顔料等の分散粒子が凝集し、記録媒体上に画像が固定化される。これにより、画像記録を高速化でき、高速記録しても濃度、解像度の高い画像が得られる。

インク組成物の詳細及び好ましい態様などインク組成物の詳細については、既述のインク組成物に関する説明で述べた通りである。

30

【0111】

本工程におけるインク組成物の付与は、インクジェット法により行うことができる。

インクジェット法を利用した画像の記録は、具体的には、エネルギーを供与することにより、所望の被記録媒体、すなわち普通紙、樹脂コート紙、例えば特開平8-169172号公報、同8-27693号公報、同2-276670号公報、同7-276789号公報、同9-323475号公報、特開昭62-238783号公報、特開平10-153989号公報、同10-217473号公報、同10-235995号公報、同10-337947号公報、同10-217597号公報、同10-337947号公報等に記載のインクジェット専用紙、フィルム、電子写真共用紙、布帛、ガラス、金属、陶磁器等に液体組成物を吐出することにより行なえる。なお、本発明に好ましいインクジェット記録方法として、特開2003-306623号公報の段落番号0093～0105に記載の方法が適用できる。

40

【0112】

前記インクジェット法については、特に制限はなく、公知の方式、例えば、静電誘引力を利用してインクを吐出させる電荷制御方式、ピエゾ素子の振動圧力を利用するドロップオンデマンド方式（圧力パルス方式）、電気信号を音響ビームに変えインクに照射して放射圧を利用してインクを吐出させる音響インクジェット方式、及びインクを加熱して気泡を形成し、生じた圧力を利用するサーマルインクジェット（バブルジェット（登録商標））方式等のいずれであってもよい。前記インクジェット法としては、特に、特開昭54-59936号公報に記載の方法で、熱エネルギーの作用を受けたインクが急激な体積変化

50

を生じ、この状態変化による作用力によって、インクをノズルから吐出させるインクジェット法を有効に利用することができる。

尚、前記インクジェット法には、フォトインクと称する濃度の低いインクを小さい体積で多数射出する方式、実質的に同じ色相で濃度の異なる複数のインクを用いて画質を改良する方式や無色透明のインクを用いる方式が含まれる。

【0113】

また、インクジェット法で用いるインクジェットヘッドは、オンデマンド方式でもコンティニュアス方式でも構わない。また、吐出方式としては、電気－機械変換方式（例えば、シングルキャピティ型、ダブルキャピティ型、ベンダー型、ピストン型、シェアモード型、シェアードウォール型等）、電気－熱変換方式（例えば、サーマルインクジェット型、バブルジェット（登録商標）型等）、静電吸引方式（例えば、電界制御型、スリットジェット型等）及び放電方式（例えば、スパークジェット型等）などを具体的な例として挙げることができるが、いずれの吐出方式を用いても構わない。

尚、前記インクジェット法により記録を行う際に使用するインクノズル等については特に制限はなく、目的に応じて、適宜選択することができる。

【0114】

インクジェット記録方法の具体例を以下に示す。

インクジェット記録方法として、（1）静電吸引方式とよばれる方法がある。静電吸引方式は、ノズルとノズルの前方に配置された加速電極との間に強電界を印加し、ノズルから液滴状のインクを連続的に噴射させ、そのインク滴が偏向電極間を通過する間に印刷情報信号を偏向電極に与えることによって、インク滴を記録媒体上に向けて飛ばしてインクを記録媒体上に定着させて画像を記録する方法、又はインク滴を偏向させずに、印刷情報信号に従ってインク滴をノズルから記録媒体上にむけて噴射させることにより画像を記録媒体上に定着させて記録する方法である。また、（2）小型ポンプによってインク液に圧力を加えるとともに、インクジェットノズルを水晶振動子等によって機械的に振動させることによって、強制的にノズルからインク滴を噴射させる方法がある。ノズルから噴射されたインク滴は、噴射されると同時に帯電され、このインク滴が偏向電極間を通過する間に印刷情報信号を偏向電極に与えてインク滴を記録媒体に向かって飛ばすことにより、記録媒体上に画像を記録する方法である。次に、（3）インク液に圧電素子によって圧力と印刷情報信号を同時に加え、ノズルからインク滴を記録媒体に向けて噴射させ、記録媒体上に画像を記録する方法（ピエゾ）、（4）印刷信号情報にしたがって微小電極を用いてインク液を加熱して発泡させ、この泡を膨張させることによってインク液をノズルから記録媒体に向けて噴射し、記録媒体上に画像を記録する方法（バブルジェット（登録商標））がある。

【0115】

インクジェットヘッドとしては、短尺のシリアルヘッドを用い、ヘッドを記録媒体の幅方向に走査させながら記録を行なうシャトル方式と、記録媒体の1辺の全域に対応して記録素子が配列されているラインヘッドを用いたライン方式とがある。ライン方式では、記録素子の配列方向と直交する方向に記録媒体を走査させることで記録媒体の全面に画像記録を行なうことができ、短尺ヘッドを走査するキャリッジ等の搬送系が不要となる。また、キャリッジの移動と記録媒体との複雑な走査制御が不要になり、記録媒体だけが移動するので、シャトル方式に比べて記録速度の高速化が実現できる。

本発明の画像形成方法は、これらのいずれにも適用可能であるが、一般にダミージェットを行なわないライン方式に適用した場合に、本発明による色再現性拡大の効果が大きい。

【0116】

インクジェットヘッドから吐出されるインクの液滴量としては、高精細な画像を得る観点で、1～10 p l（ピコリットル）が好ましく、1.5～6 p lがより好ましい。また、画像のムラ、連続諧調のつながりを改良する観点で、異なる液適量を組み合わせて吐出することも有効であり、このような場合でも本発明は好適に使用できる。

【0117】

＜活性エネルギー線照射工程＞

本発明における活性エネルギー線照射工程は、前記インク付与工程において前記記録媒体上（詳しくは、記録媒体に付与された処理液上）に付与された前記インク組成物に活性エネルギー線を照射する工程である。

本工程では、活性エネルギー線を照射することでインク組成物中の重合性化合物（即ち、一般式（1）で表される化合物及びN-ビニルラクタム化合物）が重合して、顔料を含む硬化膜が形成される。これにより形成される画像の耐擦性がより向上する。

本発明に用いられる活性エネルギー線としては、前記重合性化合物を重合可能なものであれば特に制限はない。例えば、紫外線、電子線等挙げることができ、中でも、汎用性の観点から、紫外線であることが好ましい。

10

【0118】

－紫外線照射ランプ－

紫外線を照射する手段としては、通常用いられる手段を用いることができ、特に紫外線照射ランプが好適に使用される。

紫外線照射ランプは、水銀の蒸気圧が点灯中で1～10Paであるような、いわゆる、低圧水銀ランプ、高圧水銀ランプ、蛍光体が塗布された水銀灯、UV-LED光源等が好ましい。これらの水銀ランプ、UV-LED光源の紫外線領域の発光スペクトルは、450nm以下、特に184nm～450nmの範囲であり、黒色或いは、着色されたインク組成物中の重合性化合物を効率的に反応させるのに適している。また、電源をプリンタに搭載する上でも、小型の電源を使用できるので、適している。水銀ランプには、例えば、メタルハライドランプ、高圧水銀灯、超高圧水銀灯、キセノンフラッシュランプ、ディープUVランプ、マイクロ波を用い外部から無電極で水銀灯を励起するランプ、UVレーザー等が実用されており、発光波長領域としては上記範囲を含むので、電源サイズ、入力強度、ランプ形状等が許されれば、基本的には適用可能である。光源は、用いる重合開始剤の感度にも合わせて選択する。

20

【0119】

必要な紫外線強度は、硬化に有効な波長領域において500～5000mW/cm²であることが好ましい。照射強度が弱いと高い品位、堅牢性を有する画像の形成が達成されない。また、照射強度が強すぎると、被記録媒体がダメージを受けたり、色材の退色を生じたりすることがある。

30

【0120】

（インク乾燥工程）

本発明のインクジェット画像形成方法においては、インク付与工程の後であって活性エネルギー線照射工程の前に、記録媒体上に付与されたインク組成物を乾燥させるインク乾燥工程をさらに有することが好ましい。

インク乾燥工程では、インク組成物に含まれる液媒体（好ましくは、少なくとも水）が除去される。乾燥工程を有することにより、インク組成物に含まれる重合性化合物の重合効率が向上し、より高精細で耐擦性に優れた画像を形成することができる。

インク組成物に含まれる液媒体（好ましくは、少なくとも水）の除去方法としては、特に制限はなく通常用いられる媒体の除去方法を適用することができる。中でも、媒体の除去効率の観点から、加熱処理による媒体の除去であることが好ましい。

40

【0121】

＜画像形成方法の好ましい実施形態＞

次に、前述の本発明の画像形成方法の好ましい実施形態について説明する。

本実施形態に係る画像形成方法は、前述の本発明の画像形成方法において、前記インク付与工程が、前記記録媒体に付与された前記処理液上に、本発明のインク組成物である第1のインク組成物を付与し、付与された前記第1のインク組成物上に（前記第1のインク組成物の少なくとも1部と重なるようにして）、顔料、重合性化合物、重合開始剤、及び水を含む第2のインク組成物を付与する工程であり、前記活性エネルギー線照射工程が、

50

前記記録媒体上に付与された、前記第1のインク組成物及び前記第2のインク組成物を含む複数色のインク組成物に活性エネルギー線を照射する工程である。

本実施形態は、記録媒体上に、第1のインク組成物及び第2のインク組成物を含む複数色のインク組成物を重ねて付与することにより、多次色（好ましくは2～4次色）の画像を形成する形態である。

【0122】

本発明者の検討の結果、従来の水性の硬化型インクを用いた画像において色再現域が狭くなる現象は、複数色のインク組成物を重ねて多次色の画像を形成する系において特に顕著に現れることがわかった。

従って、本実施形態によれば、本発明のインク組成物による色再現域拡大の効果が特に顕著に奏される。

【0123】

本実施形態において、前記第2のインク組成物は、複数色のインク組成物を重ねて付与して多次色の画像を形成する場合における、最上層（記録媒体からみて最も離れた層）のインク組成物を指す。

前記第2のインク組成物は、顔料、重合性化合物、重合開始剤、及び水を含むインク組成物（即ち、水性の硬化型インク）であれば特に限定はなく、本発明のインク組成物であってもよいし、本発明のインク組成物以外のインク組成物であってもよい。

但し、前記第2のインク組成物として本発明のインク組成物を用いることは、（例えば、シアン（C）、マゼンタ（M）、イエロー（Y）、ブラック（K）の4色のインク組成物を用い）、各色のインク組成物の打滴順（付与順）を任意に選択しながら多次色画像を形成できる点で好ましい。

【0124】

前記第2のインク組成物が本発明のインク組成物以外のインク組成物である場合、重合性化合物以外の成分としては、本発明のインク組成物の成分と同様の成分を用いることができる。

前記第2のインク組成物が本発明のインク組成物以外のインク組成物である場合、重合性化合物としては、単官能のアクリルアミド（例えば、ヒドロキシエチルアクリルアミド等）、単官能又は多官能のアクリルエステル等、硬化型インク組成物の技術分野において公知の重合性化合物を用いることができる。公知の重合性化合物としては、例えば、特開2007-262178号の段落0027～段落0041に記載の重合性化合物を用いることができる。

【0125】

また、本実施形態において前記第1のインク組成物は、前記第2のインク組成物以外のインク組成物を指す。即ち、前記第1のインク組成物は、複数色のインク組成物を重ねて付与して多次色の画像を形成する場合における、最下層（記録媒体からみて最も近い層）のインク組成物を少なくとも含む。

本実施形態において前記第1のインク組成物は、既述の本発明のインク組成物であることが必要である。これにより、多次色の画像を形成する場合における画像の色再現域が効果的に拡大する。

【0126】

本実施形態において第1のインク組成物は、1種（1色）のインク組成物に限られず、2種以上（2色以上）のインク組成物であってもよい。

即ち、第1のインク組成物が1種（1色）のインク組成物である場合には、本実施形態は2次色の画像を形成する形態となる。

また、第1のインク組成物が2種（2色）のインク組成物であり、かつ、該2種のインク組成物と第2のインク組成物とを合わせた3色のインク組成物を重ねて付与する場合には、本実施形態は3次色の画像を形成する形態となる。

また、第1のインク組成物が3種（3色）のインク組成物であり、かつ、該3種のインク組成物と第2のインク組成物とを合わせた4色のインク組成物を重ねて付与する場合に

10

20

30

40

50

は、本実施形態は4次色の画像を形成する形態となる。

【0127】

《インクジェット記録装置》

次に、本発明の画像形成方法（既述の好ましい実施形態に係る画像形成方法を含む）を実施するのに好適なインクジェット記録装置の一例を図1を参照して具体的に説明する。

図1は、前記一例に係るインクジェット記録装置100全体の構成例を示す概略構成図である。

【0128】

図1に示すように、インクジェット記録装置100は、記録媒体を保持して所定の搬送方向（図1中の一点鎖線の矢印方向）に所定の搬送速度で移動できる搬送ステージ10を備え、かつ、この搬送ステージ10の搬送方向に沿って、順次、記録媒体上に処理液を吐出する処理液吐出用ヘッド12Sを備えた処理液付与部12と、付与された処理液を乾燥させる処理液乾燥ゾーン13と、記録媒体上に各種インクを吐出するヘッドがならんだインク吐出ゾーン30と、吐出されたインクを乾燥させるインク乾燥ゾーン15と、記録媒体上に紫外線（UV）を照射可能なUV照射ランプ16Sを備えたUV照射ゾーン16と、を備えている。

ここで、搬送ステージは、搬送方向（図1中の一点鎖線の矢印方向）に対し反対向きにも搬送できるように構成され、また、搬送距離及び搬送速度を独立して制御できるように構成されている。インクジェット記録装置100では、これらの構成により、各ゾーンによる処理の順序、及び、各色のインクの打滴の順序を任意に設定できるようになっている。

【0129】

処理液付与部12には、処理液を貯留する貯留タンク（不図示）に繋がる処理液吐出用ヘッド12Sが設けられている。処理液吐出用ヘッド12Sは、記録媒体の記録面と対向配置された吐出ノズルから処理液を吐出し、記録媒体の上に処理液を液滴付与できるようになっている。なお、処理液付与部12は、ノズル状のヘッドから吐出する方式に限らず、塗布ローラを用いた塗布方式を採用することもできる。この塗布方式は、下流側に配置されたインク吐出部30で記録媒体上にインク滴が着弾する画像領域を含むほぼ全面に処理液を容易に付与することができる。記録媒体上の処理液の厚みを一定にするために、例えば、エアナイフを用いたり、あるいは尖鋭な角を有する部材を、処理液の規定量に対応するギャップを記録媒体との間に設けて設置する等の方法を設けてもよい。

【0130】

処理液付与部12の記録媒体搬送方向の下流側には、処理液乾燥ゾーン13が配置されている。処理液乾燥ゾーン13は、ヒータ等の公知の加熱手段やドライヤ等の送風を利用した送風手段、あるいはこれらを組み合わせた手段を用いて構成することができる。加熱手段は、記録媒体の画像形成面と反対側（詳しくは、記録媒体を保持する搬送ステージ10の下方）にヒータ等の発熱体を設置する方法や、記録媒体の画像形成面に温風又は熱風をあてる方法、赤外線ヒータを用いた加熱法などが挙げられ、これらの複数を組み合わせて加熱してもよい。

【0131】

また、記録媒体の種類（材質、厚み等）や環境温度等によって、記録媒体の表面温度は変化するため、記録媒体の表面温度を計測する計測部と該計測部で計測された記録媒体の表面温度の値を加熱制御部にフィードバックする制御機構を設けて温度制御しながら遮断層を形成することが好ましい。記録媒体の表面温度を計測する計測部としては、接触又は非接触の温度計が好ましい。

また、溶媒除去ローラ等を用いて溶媒除去を行なってもよい。他の態様として、エアナイフで余剰な溶媒を記録媒体から取り除く方式も用いられる。

【0132】

インク吐出部30は、処理液乾燥ゾーン13の記録媒体搬送方向下流側に配置されている。インク吐出部30には、ブラック（K）、マゼンダ（M）、シアン（C）、イエロー

10

20

30

40

50

(Y)の各色インクを貯留するインク貯留部の各々と繋がる記録用ヘッド(インク吐出用ヘッド)30K、30M、30C、30Yが順次配置されている。不図示の各インク貯留部には、各色相に対応するインク組成物が貯留されており、画像の記録に際して必要に応じて各インク吐出用ヘッド30K、30M、30C、30Yに供給されるようになっている。

ここで、記録用ヘッド(インク吐出用ヘッド)30K、30M、30C、30Yの配置順は、図1に示す配置順に限定されることはなく、適宜変更することもできる。

また、図示しないが、インク吐出用ヘッド30K、30M、30C、及び30Yの搬送方向下流側には、必要に応じて特色インクを吐出可能なように、特色インク吐出用の他の記録ヘッドを1つ以上配設することもできる。

10

【0133】

インク吐出用ヘッド30K、30M、30C、30Yは、記録媒体の記録面と対向配置された吐出ノズルから、それぞれ画像に対応するインクを吐出する。これにより、記録媒体の記録面上に各色インクが付与され、カラー画像が記録される。

【0134】

処理液吐出用ヘッド12S、並びにインク吐出用ヘッド30K、30M、30C、及び30Yはいずれも、記録媒体上に記録される画像の最大記録幅(最大記録幅)にわたって多数の吐出口(ノズル)が配列されたフルラインヘッドとなっている。これにより、記録媒体の幅方向(記録媒体搬送面において搬送方向と直交する方向)に短尺のシャトルヘッドを往復走査しながら記録を行なうシリアル型のものに比べて、記録媒体に高速に画像記録を行なうことができる。本発明においては、シリアル型での記録、又は比較的高速記録が可能な方式、例えば1回の走査で1ラインを形成するシングルパスで主走査方向に吐出して記録できる方式での記録のいずれを採用してもよいが、本発明の画像記録方法によればシングルパスによる方式でも再現性の高い高品位の画像が得られる。

20

【0135】

ここでは、処理液吐出用ヘッド12S、並びにインク吐出用ヘッド30K、30M、30C、及び30Yは、全て同一構造になっている。

【0136】

処理液の付与量とインク組成物の付与量とは、必要に応じて調節することが好ましい。例えば、記録媒体に応じて、処理液とインク組成物とが混合してできる凝集物の粘弾性等の物性を調節する等のために、処理液の付与量を変えてもよい。

30

【0137】

インク乾燥ゾーン15は、インク吐出部30の記録媒体搬送方向下流側に配置されている。インク乾燥ゾーン15は、処理液乾燥ゾーン13と同様に構成することができる。

【0138】

紫外線照射部16は、インク乾燥ゾーン15の記録媒体搬送方向のさらに下流側に配置されており、紫外線照射部16に設けられた紫外線照射ランプ16Sにより紫外線を照射し、画像乾燥後の画像中のモノマー成分を重合硬化させるようになっている。紫外線照射ランプ16Sは、記録媒体の記録面と対向配置されたランプにより記録面の全体を照射し、画像全体の硬化が行なえるようになっている。なお、紫外線照射部16は、紫外線照射ランプ16Sに限らず、ハロゲンランプ、高圧水銀灯、レーザー、LED、電子線照射装置などを採用することもできる。

40

紫外線照射部16は、インク乾燥ゾーン15の前後のいずれに設置されていてもよく、インク乾燥ゾーン15の前後両方に設置してもよい。

【0139】

また、インクジェット記録装置100には、搬送ステージの搬送路に、記録媒体に加熱処理を施す加熱手段を配置することもできる。例えば、処理液乾燥ゾーン13の上流側や、インク吐出部30とインク乾燥ゾーン15との間、などの所望の位置に加熱手段を配置することで、記録媒体を所望の温度に昇温させることにより、乾燥、定着を効果的に行なうようにすることが可能である。

50

【実施例】

【0140】

以下、本発明を実施例により更に具体的に説明するが、本発明はその主旨を越えない限り、以下の実施例に限定されるものではない。なお、特に断りのない限り、「部」は質量基準である。

【0141】

《水性インクの調製》

水性インクとして、シアンインクC1～C12、マゼンタインクM1～M12、イエローインクY1～Y12、及びブラックインクK1～K12をそれぞれ調製した。詳細を以下に説明する。

【0142】

＜シアンインクC1の調製＞

（ポリマー分散剤1溶液の調製）

反応容器に、スチレン6部、ステアリルメタクリレート11部、スチレンマクロマーAS-6（東亜合成（株）製）4部、プレンマーPP-500（日本油脂（株）製）5部、メタクリル酸5部、2-メルカプトエタノール0.05部、及びメチルエチルケトン24部を加え、混合溶液を調液した。

【0143】

一方、滴下ロートに、スチレン14部、ステアリルメタクリレート24部、スチレンマクロマーAS-6（東亜合成（株）製）9部、プレンマーPP-500（日本油脂（株）製）9部、メタクリル酸10部、2-メルカプトエタノール0.13部、メチルエチルケトン56部、及び2,2'-アゾビス（2,4-ジメチルバレロニトリル）1.2部を加え、混合溶液を調液した。

【0144】

そして、窒素雰囲気下、反応容器内の混合溶液を攪拌しながら75℃まで昇温し、滴下ロート中の混合溶液を1時間かけて徐々に滴下した。滴下終了から2時間経過後これに、2,2'-アゾビス（2,4-ジメチルバレロニトリル）1.2部をメチルエチルケトン12部に溶解した溶液を3時間かけて滴下し、更に75℃で2時間、80℃で2時間熟成させ、ポリマー分散剤1溶液を得た。

【0145】

得られたポリマー分散剤1溶液の一部について、溶媒を除去することによって単離し、得られた固形分をテトラヒドロフランにて0.1質量％に希釈し、高速GPC（ゲルパーミエーションクロマトグラフィー）HLC-8220GPCにて、TSKgel SuperHZM-H、TSKgel SuperHZ4000、TSKgel SuperHZ2000（東ソー（株）製）を3本直列につなぎ、重量平均分子量を測定した。その結果、重量平均分子量は、ポリスチレン換算で25,000であった。また、JIS規格（JIS K 0070：1992）記載の方法により、このポリマーの酸価を求めたところ酸価は99mg KOH/gであった。

【0146】

（シアン分散液C1の調製）

次に、上記のポリマー分散剤1溶液を固形分換算で5.0g、シアン顔料Pigment Blue 15：3（大日精化（株）製）10.0g、メチルエチルケトン40.0g、1mol/L（リットル；以下同様）の水酸化ナトリウム8.0g、及びイオン交換水82.0gを、0.1mmジルコニアビーズ300gと共にベッセルに供給し、レディミル分散機（アイメックス社製）で1000rpmで6時間分散した。得られた分散液をエバポレーターでメチルエチルケトンが十分に留去できるまで減圧濃縮し、さらに顔料濃度が10質量％、かつ、水の含有量が85質量％になるまで濃縮して、シアン分散液C1を調製した。

得られたシアン分散液C1の体積平均粒子径（二次粒子）を、Microrotrac粒度分布測定装置（Version 10.1.2-211BH（商品名）、日機装（株）

10

20

30

40

50

製)で動的光散乱法により測定したところ、77 nmであった。

【0147】

(自己分散性樹脂粒子1の合成)

攪拌機、温度計、還流冷却管、及び窒素ガス導入管を備えた2リットル三口フラスコに、メチルエチルケトン360.0 gを仕込んで、75℃まで昇温した。その後、フラスコ内温度を75℃に保ちながら、フェノキシエチルアクリレート180.0 g、メチルメタクリレート162.0 g、アクリル酸18.0 g、メチルエチルケトン72 g、及び「V-601」(和光純薬(株)製)1.44 gからなる混合溶液を、2時間で滴下が完了するように等速で滴下した。滴下完了後、これに「V-601」0.72 g及びメチルエチルケトン36.0 gからなる溶液を加え、75℃で2時間攪拌後、さらに「V-601」0.72 g及びイソプロパノール36.0 gからなる溶液を加え、75℃で2時間攪拌した。その後、85℃に昇温して、さらに2時間攪拌を続け、フェノキシエチルアクリレート/メチルメタクリレート/アクリル酸(=50/45/5[質量比])共重合体の樹脂溶液を得た。

10

得られた共重合体の重量平均分子量(Mw)は、64,000であり、酸価は38.9 mg KOH/gであった。ここで重量平均分子量及び酸価は、上記ポリマー分散剤1の重量平均分子量及び酸価と同様の方法により測定した。

【0148】

次に、得られた樹脂溶液668.3 gを秤量し、これにイソプロパノール388.3 g及び1 mol/L NaOH水溶液145.7 mlを加え、反応容器内温度を80℃に昇温した。次に、蒸留水720.1 gを20 ml/minの速度で滴下し、水分散化した後、大気圧下にて反応容器内温度80℃で2時間、85℃で2時間、90℃で2時間保った後、反応容器内を減圧にし、イソプロパノール、メチルエチルケトン、蒸留水を合計で913.7 g留去し、固形分濃度28.0質量%、かつ、水の含有量が72.0質量%の自己分散性樹脂粒子1の水分散物を得た。

20

【0149】

(シアンインクC1の調製)

下記組成の成分を混合し、得られた混合物を孔径5 µmのフィルタでろ過して該混合物から粗大粒子を除去し、シアンインクC1を得た。

シアンインクC1の全量に対する水の含有量は、74.5質量%である。

30

—シアンインクC1の組成—

・上記で得られたシアン分散液C1	…	30質量%
・下記重合性化合物1(重合性化合物)	…	10質量%
・ヒドロキシエチルアクリルアミド(重合性化合物)	…	5質量%
・上記で得られた自己分散性樹脂粒子1の水分散物	…	7.1質量%
・オルフィンE1010(日信化学工業(株)製)	…	1質量%
・イルガキュア2959(BASFジャパン(株)製)	…	3質量%
・イオン交換水	…	43.9質量%

【0150】

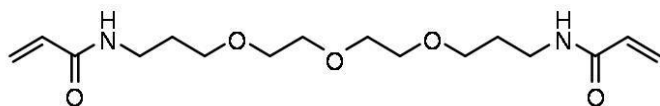
ここで、重合性化合物1は下記化合物である。重合性化合物1は、一般式(1)で表される水溶性の重合性化合物である。

40

【0151】

【化11】

重合性化合物1



【0152】

重合性化合物1は以下のようにして合成した。

50

まず、攪拌機を備えた1 Lの三口フラスコに4, 7, 10-トリオキサー1, 13-トリデカンジアミン40.0 g (182 mmol)、炭酸水素ナトリウム37.8 g (450 mmol)、水100 g、テトラヒドロフラン300 gを加えて、氷浴下、アクリル酸クロリド35.2 g (389 mmol)を20分かけて滴下した。滴下後、室温で5時間攪拌した後、得られた反応混合物から減圧下でテトラヒドロフランを留去した。次に水層を酢酸エチル200 mlで4回抽出し、得られた有機層を硫酸マグネシウムで乾燥後、ろ過を行い、減圧下溶媒留去することにより目的の重合性化合物1の固体を35.0 g (107 mmol、収率59%)得た。

なお、後述の重合性化合物2についても、重合性化合物1と同様の手法により合成できる。

10

【0153】

<シアンインクC2～C12の調製>

上記シアンインクC1の調製において、重合性化合物として用いた重合性化合物1及びヒドロキシエチルアクリルアミドを、下記表1に示すように変更したこと以外はシアンインクC1の調製と同様にして、シアンインクC2～C12を調製した。

表1に示すように、シアンインクC5及びC11では重合性化合物を1種のみ用い、シアンインクC1～C4、C6～C10、及びC12では重合性化合物を2種用いた。

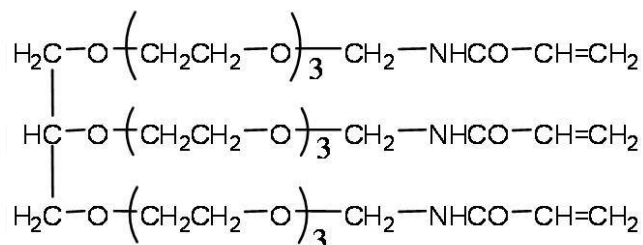
ここで、重合性化合物2及び3は下記の化合物である。重合性化合物2は、一般式(1)で表される水溶性の重合性化合物である。

【0154】

20

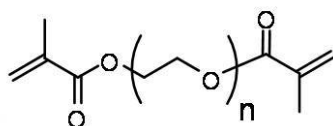
【化12】

重合性化合物2



30

重合性化合物3



(n=9、新中村化学工業(株)製 A-400)

【0155】

<マゼンタインクM1～M12の調製>

上記シアンインクC1～C12の調製において、それぞれ、シアン顔料Pigment Blue 15:3を、同質量のマゼンタ顔料Pigment Red 122 (大日精化(株)製)に変更したこと以外はシアンインクC1～C12の調製と同様にして、マゼンタインクM1～M12をそれぞれ調製した。

40

【0156】

<イエローインクY1～Y12の調製>

上記シアンインクC1～C12の調製において、それぞれ、シアン顔料Pigment Blue 15:3を、同質量のイエロー顔料Pigment Yellow 74 (大日精化(株)製)に変更したこと以外はシアンインクC1～C12の調製と同様にして、イエローインクY1～Y12をそれぞれ調製した。

【0157】

<ブラックインクK1～K12の調製>

50

上記シアンインクC1～C12の調製において、それぞれ、シアン顔料Pigment Blue 15：3を、同質量のカーボンブラック（MA-1、三菱化成製）に変更したことを除くはシアンインクC1～C12の調製と同様にして、ブラックインクK1～K12をそれぞれ調製した。

【0158】

＜水性処理液の調製＞

（処理液1の調製）

下記組成の成分を混合して、処理液1を調製した。

処理液1の粘度、表面張力、及びpH（25℃）は、粘度2.5mPa・s、表面張力40mN/m、pH1.0であった。表面張力は協和界面科学（株）製 全自動表面張力計CBVP-Zを用いて測定し、粘度はブルックフィールドエンジニアリング社製、DV-III Ultra CPを用いて測定した。pHは、東亜ディーケーケー（株）製PHメーター HM-30Rを用いて測定した。

－処理液1の組成－

・マロン酸（和光純薬（株）製）	…	2.5質量%
・ジエチレングリコールモノメチルエーテル（和光純薬（株）製）	…	20.0質量%
・エマルゲンP109（花王（株）製、ノニオン性界面活性剤）	…	1.0質量%
・イオン交換水	…	54質量%

【0159】

（処理液2の調製）

下記組成の成分を混合して、処理液2を調製した。処理液2の粘度、表面張力、及びpH（25℃）は、粘度2.5mPa・s、表面張力40mN/m、pH1.0であった。ここで、粘度、表面張力、及びpH（25℃）は、処理液1の粘度、表面張力、及びpH（25℃）と同様の方法により測定した。

－処理液2の組成－

・硝酸マグネシウム（和光純薬（株）製）	…	5.0質量%
・ジエチレングリコール（和光純薬（株）製）	…	10.0質量%
・メチルアルコール（和光純薬（株）製）	…	5.0質量%
・エマルゲンP109（花王（株）製、ノニオン性界面活性剤）	…	0.6質量%
・イルガキュア2959（BASFジャパン（株）製）	…	2.0質量%
・イオン交換水	…	77.4質量%

【0160】

〔実験例1～12〕

＜画像記録及び評価＞

上記の水性インク及び処理液を用い、下記のようにして画像を記録し、記録された画像に対して、下記の評価を行った。評価結果を下記表1に示す。

【0161】

＜画像記録＞

まず、図1に示すインクジェット記録装置100と同様の構成のインクジェット記録装置を準備した。

ここで、処理液乾燥ゾーン13の構成は、記録媒体の記録面側には乾燥風を送って乾燥を行なう送風器を備え、記録媒体の非記録面側には赤外線ヒータを備え、処理液付与部で処理液の付与を開始した後900msecが経過するまでに、温度・風量を調節して処理液中の水の70質量%以上を蒸発（乾燥）できる構成とした。

また、インク吐出部30には、搬送方向（図1中、一点鎖線の矢印方向）に沿って、ブラックインク吐出用ヘッド30K、マゼンタインク吐出用ヘッド30M、シアンインク吐出用ヘッド30C、及びイエローインク吐出用ヘッド30Yと、を順次配置した。各ヘッドは1200dpi/10inch幅フルラインヘッド（駆動周波数：25kHz、記録媒体の描画時の搬送速度530mm/sec）とし、各色をシングルパスで主走査方向に吐出して記録できるようにした。

UV照射ゾーン16の構成は、アイグラフィックス株式会社製 メタルハライドランプ M008-L41により、画像面での積算照射量が 1.0 J/cm^2 になる条件で、画像に対しUV（紫外線）が照射される構成とした。

【0162】

画像の記録にあたり、上記処理液吐出用ヘッド12S、並びに、各色インク吐出用ヘッド30K、30M、30C、及び30Yにそれぞれ繋がる貯留タンク（不図示）に、それぞれ、処理液1、並びに、ブラックインクK1～K12のいずれか1つ、マゼンタインクM1～M12のいずれか1つ、シアンインクC1～C12のいずれか1つ、及びイエローインクY1～Y12のいずれか1つを装填した。

画像の記録に際し、処理液及び各色のインクは、解像度 $1200\text{ dpi} \times 600\text{ dpi}$ 、インク滴量 2.5 pl にて吐出した。このとき、ベタ画像は、記録媒体をA5サイズにカットしたサンプルの全面にインクを吐出してベタ画像とした。

また、記録媒体としては、日本製紙（株）製の「ユーライト」（坪量 84.9 g/m^2 ）を用いた。

また、記録媒体への処理液の付与量は、 5 ml/m^2 となるように調整した。

【0163】

以上のように調整されたインクジェット記録装置を用い、以下のようにして画像記録を行った。

まず、記録媒体上に処理液吐出用ヘッド12Sから処理液をシングルパスで吐出した後（吐出量 5 ml/m^2 ）、記録媒体上に吐出された処理液を処理液乾燥ゾーン13で乾燥させた。このとき、記録媒体が処理液乾燥ゾーンを、処理液の吐出開始から 900 msec 迄に通過するようにした。処理液乾燥ゾーン13では、処理液着滴面の裏側（背面）から赤外線ヒータで膜面温度が $40 \sim 45^\circ\text{C}$ となるように加熱しながら、送風器により処理液着滴面に 120°C の温風をあて、風量を変えて所定の乾燥量になるように調整し、処理液を乾燥させた。

続いて、上記で乾燥された処理液上に、1色目のインク（表1中の「インク1」）としてシアンインク吐出用ヘッド30Cによりシアンインクをシングルパスで網点率100%で吐出し、吐出されたシアンインク上に、2色目のインク（表1中の「インク2」）としてイエローインク吐出用ヘッド30Yによりイエローインクをシングルパスで網点率4%で吐出し、二次色画像（緑色のベタ画像）を記録した。このとき、シアンインクの吐出完了からイエローインク吐出開始までの時間が、 140 msec となるように調整した。

その後、インク着滴面の裏側（背面）から赤外線ヒータで加熱しながら、送風器により 120°C 、 5 m/sec の温風を記録面に15秒間あて、二次色画像を乾燥させた。

乾燥後の二次色画像に対し、UV照射部16において、UV光（アイグラフィックス（株）製メタルハライドランプM008-L41）を、積算照射量 1.0 J/cm^2 になるように照射して二次色画像を硬化した。

【0164】

《画像評価》

<色再現性>

上記硬化後の二次色画像（緑色ベタ画像）の色度（ a^* 、 b^* ）を、グレッタグマクベス社製のスペクトロスキャンを用いて測定した。 a^* 及び b^* は、いずれも絶対値が大きいほど色再現域が広いことを示す。

評価結果を下記表1に示す。

【0165】

<光沢度>

上記硬化後の二次色画像（緑色ベタ画像）の 60° 光沢度（ $^\circ$ ）を、HORIBA GLOSS CHECKER IG-331（堀場製作所社製）を用いて測定した。評価結果を下記表1に示す。

【0166】

【表 1】

	インク1					インク2	処理液	評価結果		備考
	インク No.	重合性化合物			インク No.			処理液 No.	色度 (a*, b*)	
		種類	量	種類		量				
実験例1	C1	重合性化合物1 (2官能アクリルアミド)	10%	ヒドロキシエチルアクリルアミド	5%	1		(-65, 17)	41	比較例
実験例2	C2	重合性化合物1 (2官能アクリルアミド)	10%	アクリロイルモルフォリン	5%	1		(-63, 15.5)	37	比較例
実験例3	C3	重合性化合物1 (2官能アクリルアミド)	10%	N-ビニルεカプロラクタム	5%	1		(-71, 19)	62	本発明
実験例4	C4	重合性化合物1 (2官能アクリルアミド)	10%	N-ビニルピロリドン	5%	1		(-70, 20)	61.5	本発明
実験例5	C5	重合性化合物1 (2官能アクリルアミド)	15%	-	-	1		(-66, 18)	42	比較例
実験例6	C6	重合性化合物2 (3官能アクリルアミド)	10%	N-ビニルピロリドン	5%	1		(-72, 18.7)	61.8	本発明
実験例7	C7	重合性化合物3 (2官能アクリルエステル)	10%	ヒドロキシエチルアクリルアミド	5%	1		(-62, 16)	37	比較例
実験例8	C8	重合性化合物3 (2官能アクリルエステル)	10%	アクリロイルモルフォリン	5%	1		(-63, 17)	35	比較例
実験例9	C9	重合性化合物3 (2官能アクリルエステル)	10%	N-ビニルεカプロラクタム	5%	1		(-66, 19)	36	比較例
実験例10	C10	重合性化合物3 (2官能アクリルエステル)	10%	N-ビニルピロリドン	5%	1		(-67, 18)	37	比較例
実験例11	C11	N-ビニルピロリドン	15%	-	-	1		(-67, 17)	37	比較例
実験例12	C12	ヒドロキシエチルアクリルアミド	10%	N-ビニルピロリドン	5%	1		(-63, 17)	35	比較例

【0167】

表1において、重合性化合物の量は、インクの全質量に対する含有量（質量％）を示す。

【0168】

表1に示すように、一般式（1）で表される水溶性の重合性化合物（重合性化合物1、2）とN-ビニルラクタム化合物（N-ビニルピロリドン、N-ビニルεカプロラクタム）とを含むインクを用いた実験例3、4及び6では、各比較例と比較して、色再現域が広く、かつ、画像の光沢度が高かった。

【0169】

次に、処理液1を処理液2に変更したこと以外は実験例1～12と同様にして画像形成及び評価を行ったところ、実施例1～12の結果と同様に、一般式（1）で表される水溶

10

20

30

40

50

性の重合性化合物（重合性化合物 1、2）と N-ビニルラクタム化合物（N-ビニルピロリドン、N-ビニルεカプロラクタム）とを含むインクを用いることで、色再現域が広く、かつ、光沢度が高い画像が得られることが確認された。

【0170】

また、上述のように実験例 1～12 では、インク 1 としてシアンインク C1～C12 を用いインク 2 としてイエローインク Y1～Y12 を用いて緑色画像を形成した場合を示したが、インク 1 としてマゼンタインク M1～M12 を用いインク 2 としてイエローインク Y1～Y12 を用いて赤色画像を形成する場合や、インク 1 としてシアンインク C1～C12 を用いインク 2 としてマゼンタインク M1～M12 を用いて青色画像を形成する場合においても、実施例 1～12 の結果と同様に、一般式（1）で表される水溶性の重合性化合物（重合性化合物 1、2）と N-ビニルラクタム化合物（N-ビニルピロリドン、N-ビニルεカプロラクタム）とを含むインクを用いたときに、色再現域が広く、かつ、光沢度が高い画像が得られる。

【符号の説明】

【0171】

12・・・処理液付与部

12S・・・処理液吐出用ヘッド

13・・・処理液乾燥ゾーン

15・・・インク乾燥ゾーン

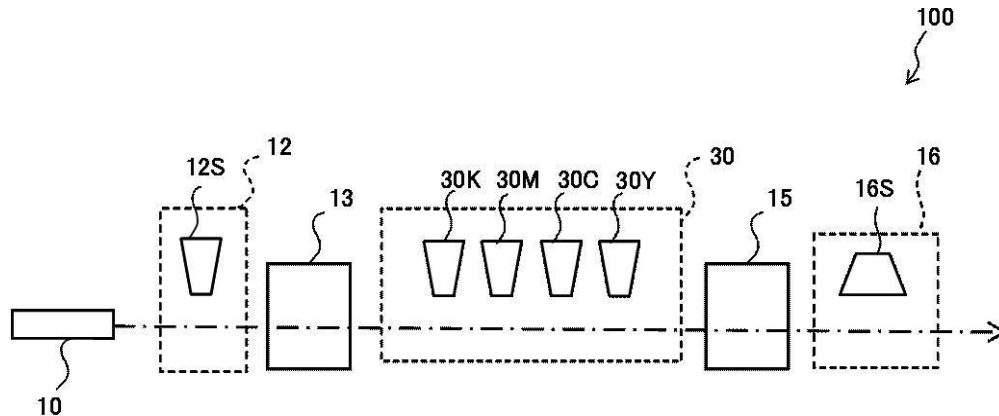
16・・・紫外線照射部

16S・・・紫外線照射ランプ

30・・・インク吐出部

30K, 30C, 30M, 30Y・・・インク吐出用ヘッド

【図 1】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2005-307198 (JP, A)
国際公開第01/057145 (WO, A1)
特開2011-046871 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
C09D 11/54
B41M 5/00