

(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2017-7337

(P2017-7337A)

(43) 公開日 平成29年1月12日(2017.1.12)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
B41M 5/00 (2006.01)	B41M 5/00 A	2C056
C09D 11/322 (2014.01)	C09D 11/322	2C057
B41J 2/01 (2006.01)	B41J 2/01 501	2H186
B41J 2/17 (2006.01)	B41J 2/17	4J039
B41J 2/015 (2006.01)	B41J 2/01 201	
審査請求 未請求 請求項の数 13 O L (全 29 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2016-125517 (P2016-125517)	(71) 出願人	00000918 花王株式会社
(22) 出願日	平成28年6月24日 (2016. 6. 24)		東京都中央区日本橋茅場町1丁目14番1 〇号
(31) 優先権主張番号	特願2015-127604 (P2015-127604)	(74) 代理人	100078732 弁理士 大谷 保
(32) 優先日	平成27年6月25日 (2015. 6. 25)	(74) 代理人	100089185 弁理士 片岡 誠
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)	(72) 発明者	若林 裕樹 和歌山県和歌山市湊1334番地 花王株 式会社研究所内
		(72) 発明者	竹野 泰陽 和歌山県和歌山市湊1334番地 花王株 式会社研究所内
最終頁に続く			

(54) 【発明の名称】 インクジェット印刷方法

(57) 【要約】

【課題】吐出安定性が優れ、かつローラー転写汚れ、色間混色のない良好な印刷物を得ることができるインクジェット印刷方法、及びそれに用いる水系インクを提供する。

【解決手段】 [1] 水系インクを印刷媒体の表面に吐出して印刷を行う印刷工程を有するインクジェット印刷方法であって、該水系インクが、顔料 (A)、ポリプロピレングリコール (B)、有機溶媒 (C)、界面活性剤 (D) 及び水を含有し、ポリプロピレングリコール (B) が重合度 5 以上 30 以下のポリプロピレングリコール (b - 1) を含有し、水系インク中のポリプロピレングリコール (b - 1) の含有量が 0 . 5 質量% 以上 2 質量% 以下であり、有機溶媒 (C) が、少なくともグリコールエーテルを含有し、該グリコールエーテルの粘度が 20 で 7 . 5 m P a ・ s 以下であり、該水系インク中の沸点 250 以上 1000 以下の高沸点有機溶媒の含有量が 5 質量% 以下であり、吐出液滴量 5 p L 以下で印刷し、その印刷速度が印刷媒体の搬送速度換算で 70 m / m i n 以上である、インクジェット印刷方法、及び [2] それに用いる水系インクである。

【選択図】 なし

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

水系インクを印刷媒体の表面に吐出して印刷を行う印刷工程を有するインクジェット印刷方法であって、

該水系インクが、顔料 (A)、ポリプロピレングリコール (B)、有機溶媒 (C)、界面活性剤 (D) 及び水を含み、

ポリプロピレングリコール (B) が重合度 5 以上 30 以下のポリプロピレングリコール (b - 1) を含み、水系インク中の該ポリプロピレングリコール (b - 1) の含有量が 0 . 5 質量 % 以上 2 質量 % 以下であり、

有機溶媒 (C) が、少なくともグリコールエーテル (c - 1) を含み、該グリコールエーテル (c - 1) の粘度が 20 以上 7 . 5 m P a · s 以下であり、

該水系インク中の沸点 250 以上の高沸点有機溶媒の含有量が 5 質量 % 以下であり、

吐出液滴量 5 p L 以下で印刷し、その印刷速度が印刷媒体の搬送速度換算で 70 m / m i n 以上である、インクジェット印刷方法。

【請求項 2】

顔料 (A) が、顔料を含み、水不溶性ポリマー粒子として、水系インク中に含有される、請求項 1 に記載のインクジェット印刷方法。

【請求項 3】

水系インク中のグリコールエーテル (c - 1) のポリプロピレングリコール (B) に対する質量比 $\{ (c - 1) / (B) \}$ が 1 . 9 以上 100 以下である、請求項 1 又は 2 に記載のインクジェット印刷方法。

【請求項 4】

水系インク中のグリコールエーテル (c - 1) の含有量が、1 質量 % 以上 8 質量 % 以下である、請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載のインクジェット印刷方法。

【請求項 5】

グリコールエーテル (c - 1) が、ジエチレングリコールメチルエーテル、エチレングリコールイソプロピルエーテル、エチレングリコールプロピルエーテル、及びジエチレングリコールイソプロピルエーテルから選ばれる 1 種以上である、請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載のインクジェット印刷方法。

【請求項 6】

有機溶媒 (C) が、更に 1 , 2 - アルカンジオールを含み、請求項 1 ~ 5 のいずれかに記載のインクジェット印刷方法。

【請求項 7】

界面活性剤 (D) がアセチレングリコール系界面活性剤である、請求項 1 ~ 6 のいずれかに記載のインクジェット印刷方法。

【請求項 8】

印刷解像度が 1200 d p i 以上である、請求項 1 ~ 7 のいずれかに記載のインクジェット印刷方法。

【請求項 9】

更に、印刷工程後に印刷媒体上の水系インクを乾燥させる乾燥工程を有し、該乾燥工程において、印刷媒体面を 35 以上にする、請求項 1 ~ 8 のいずれかに記載のインクジェット印刷方法。

【請求項 10】

印刷工程における吐出ヘッド内の温度を 20 以上 45 以下とする、請求項 1 ~ 9 のいずれかに記載のインクジェット印刷方法。

【請求項 11】

駆動周波数が 10 k H z 以上 90 k H z 以下である、請求項 1 ~ 10 のいずれかに記載のインクジェット印刷方法。

【請求項 12】

印刷媒体と純水との接触時間 100 m 秒における該印刷媒体の吸水量が、0 g / m ² 以

10

20

30

40

50

上 10 g/m^2 以下である、請求項 1 ~ 11 のいずれかに記載のインクジェット印刷方法。

【請求項 13】

顔料 (A)、ポリプロピレングリコール (B)、有機溶媒 (C)、界面活性剤 (D) 及び水を含む、

ポリプロピレングリコール (B) が重合度 5 以上 30 以下のポリプロピレングリコール (b-1) を含有し、水系インク中の該ポリプロピレングリコール (b-1) の含有量が 0.5 質量% 以上 2 質量% 以下であり、

有機溶媒 (C) が、少なくともグリコールエーテル (c-1) を含有し、該グリコールエーテル (c-1) の粘度が 20 で $7.5 \text{ mPa}\cdot\text{s}$ 以下であり、

沸点 250 以上の高沸点有機溶媒の含有量が 5 質量% 以下である、水系インク。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、インクジェット印刷方法、及びそれに用いる水系インクに関する。

【背景技術】

【0002】

インクジェット印刷方式は、微細なノズルからインク液滴を直接吐出し、印刷媒体に付着させて、文字や画像が記録された印刷物を得る印刷方式である。この方式は、フルカラー化が容易かつ安価であり、被印刷物に非接触という利点があるため、一般消費者向けの民生用印刷に留まらず、近年は、商業印刷、産業印刷分野に応用され始めている。

商業印刷、産業印刷分野へのインクジェット印刷の展開の利点としては、アナログ印刷のように印刷版を必要としないため、少量対応、バリエーション印刷等のオンデマンド印刷へ対応できることにある。

【0003】

商業印刷や産業印刷分野では、民生用印刷に比べ、高い生産性が求められるため、高速印刷が行われる。この高速印刷に対応するため、ラインヘッド方式の印刷ヘッドが開発されている。従来のシリアルヘッド方式では、ヘッド (ノズル) を複数回動作させて印刷するのに対し、ラインヘッド方式では、ヘッドを固定し、印刷ロール紙だけを走査させるため高速印刷が可能となる。

例えば、特許文献 1 には、顔料とジプロピレングリコールモノメチルエーテル等の有機溶媒を含む水系インクを、漏斗状ノズルが配列されたラインヘッドを用いて、 3 pl 以下の液滴を吐出するインクジェット印刷方法が開示されている。

特許文献 2 では、シリアルヘッド方式を用いてシート紙印刷が行われているが、それに使用するインクとして、顔料、高分子分散剤、ポリプロピレングリコール等の特定の化合物 $0.01 \sim 3$ 重量%、及び水溶性溶剤を含む水系顔料インクが開示されている。

特許文献 3 には、着色材と、水と、難水溶性のアルカンジオールと、ポリプロピレングリコール等のポリアルキレングリコールとを少なくとも含んでなる、インクジェット記録用インク組成物が開示されており、シリアルヘッド方式による印刷が行われている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2008 - 238485 号公報

【特許文献 2】特開平 10 - 53741 号公報

【特許文献 3】特開 2011 - 63630 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ラインヘッド方式では、高速印刷が可能となるが、印刷ヘッド (以下、単に「ヘッド」ともいう) が用紙を 1 回しか通過しないため、1 つのノズルでもインクの吐出不良が起こ

10

20

30

40

50

ると、即時に画像品位を低下させることになるため、より高いレベルの吐出安定性が求められる。

高速印刷を行う場合は、ヘッド駆動周波数と解像度の制御が必要となる。例えば、印刷速度を上げれば、単位面積当たりに着弾するインク滴数が少なくなるため、1滴当たりの液滴量を多くする必要があり、そのため、1ドットが大きくなり、低解像度の画質となり、印刷品質が低下する。

一方、高解像度、小液滴量による印刷では、印刷速度が低下する。ヘッドの駆動周波数、特にラインヘッドの駆動周波数を上げれば、解像度を高くしても印刷速度を上げることができる。しかし、駆動周波数を上げると、インクの打滴速度の維持や、ノズルでのインクメニスカスの安定性を維持することが困難となり、連続吐出安定性が悪化するという問題がある。さらに、小液滴量で印刷する場合は、吐出ノズル内でのインク凝集物による閉塞も問題となる。

10

【0006】

さらに、高速印刷時の課題として、印刷面の乾燥不足も挙げられる。ロール紙による高速印刷では、インクの乾燥速度がロール紙の搬送速度に追いつかず、インクが乾燥不足となり、搬送ローラーと印刷面の間で、ローラー汚れや印刷面はがれが発生し易くなる。

このインク乾燥不足を解決するため、インク成分として低沸点溶媒を用いたり、表面処理剤を併用することが提案されている。しかし、低沸点溶媒を用いると、ヘッド内部でインクが乾燥増粘し、吐出性が悪化するという問題があり、また表面処理剤を併用すると、処理剤塗布システムの導入が必要で、コストや装置大型化の点から不利である。

20

高速印刷でない印刷では、従来インクでもローラー転写汚れは発生しにくいですが、生産性の低下や紙上での色間混色が起こるという問題があった。

本発明は、商業印刷に求められる高速印刷においても、吐出安定性が優れ、かつローラー転写汚れ、色間混色のない良好な印刷物を得ることができるインクジェット印刷方法、及びそれに用いる水系インクを提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明者らは、商業印刷に求められる高速印刷（例えば、印刷速度70m/min以上）においても、特定の分子量を有するポリプロピレングリコールと特定の粘度を有するグリコールエーテルを含有する水系インクを用いることにより、吐出安定性が優れ、かつローラー転写汚れ、色間混色のない良好な印刷物が得られることを見出した。

30

すなわち、本発明は、次の[1]及び[2]を提供する。

[1]水系インクを印刷媒体の表面に吐出して印刷を行う印刷工程を有するインクジェット印刷方法であって、該水系インクが、顔料(A)、ポリプロピレングリコール(B)、有機溶媒(C)、界面活性剤(D)及び水を含有し、ポリプロピレングリコール(B)が重合度5以上30以下のポリプロピレングリコール(b-1)を含有し、水系インク中の該ポリプロピレングリコール(b-1)の含有量が0.5質量%以上2質量%以下であり、

有機溶媒(C)が、少なくともグリコールエーテル(c-1)を含有し、該グリコールエーテル(c-1)の粘度が20で7.5mPa・s以下であり、

40

該水系インク中の沸点250以上の高沸点有機溶媒の含有量が5質量%以下であり、吐出液滴量5pL以下で印刷し、その印刷速度が印刷媒体の搬送速度換算で70m/min以上である、インクジェット印刷方法。

[2]顔料(A)、ポリプロピレングリコール(B)、有機溶媒(C)、界面活性剤(D)及び水を含有し、ポリプロピレングリコール(B)が重合度5以上30以下のポリプロピレングリコール(b-1)を含有し、水系インク中の該ポリプロピレングリコール(b-1)の含有量が0.5質量%以上2質量%以下であり、

有機溶媒(C)が、少なくともグリコールエーテル(c-1)を含有し、該グリコールエーテル(c-1)の粘度が20で7.5mPa・s以下であり、

沸点250以上の高沸点有機溶媒の含有量が5質量%以下である、水系インク。

50

【発明の効果】

【0008】

本発明によれば、商業印刷に求められる高速印刷においても、吐出安定性が優れ、かつローラー転写汚れ、色間混色のない良好な印刷物を得ることができるインクジェット印刷方法、及びそれに用いる水系インクを提供することができる。

【発明を実施するための形態】

【0009】

[水系インク]

本発明の水系インク（以下、単に「インク」ともいう）は、顔料（A）、ポリプロピレングリコール（B）、有機溶媒（C）、界面活性剤（D）及び水を含み、重合度5以上30以下のポリプロピレングリコール（B）の含有量が0.5質量%以上2質量%以下であり、すなわちポリプロピレングリコール（B）が重合度5以上30以下のポリプロピレングリコール（b-1）を含み、水系インク中の該ポリプロピレングリコール（b-1）の含有量が0.5質量%以上2質量%以下であり、有機溶媒（C）が、少なくともグリコールエーテル（c-1）を含み、該グリコールエーテル（c-1）の粘度が20で7.5 mPa・s以下であり、沸点250以上の高沸点有機溶媒の含有量が5質量%以下である。

10

本発明の水系インクは、商業印刷に求められる高速印刷においても、ローラー転写汚れ、色間混色のない良好な印刷物を得ることができるため、フレキソ印刷用、グラビア印刷用、又はインクジェット印刷用の水系インクとして用いることができる。本発明の水系インクは、インクの吐出安定性に優れることから、インクジェット印刷用の水系インクとして用いることが好ましい。

20

なお、本明細書において、「印刷」とは、文字や画像を記録する印刷、印字を含む概念であり、「印刷物」とは、文字や画像が記録された印刷物、印字物を含む概念である。また、「水系」とは、インクに含有される媒体中で、水が最大割合を占めていることを意味する。

【0010】

本発明の水系インクを用いる高速印刷によれば、吐出ノズルからインクを吐出しないで所定時間が経過した後のインクの吐出安定性（以下、単に「吐出安定性」ともいう）が優れ、かつローラー転写汚れ、色間混色のない良好な印刷物を得ることができるという効果を奏する。その理由は定かではないが、以下のように考えられる。

30

インクジェット印刷用インクには、通常、ポリマー分散剤を配合するが、吐出ノズルからインクを吐出した後、インクを吐出しないで所定時間が経過すると、ノズル内でのインクの乾燥により、ノズル内で分散剤粒子が凝集、付着し、ノズルから再びインクを吐出する際に吐出不良が生じるという問題があった。

本発明においては、ポリプロピレングリコール（B）として特定の分子量を有するポリプロピレングリコール（b-1）と、有機溶媒（C）として特定の粘度を有するグリコールエーテル（c-1）を含み、このポリプロピレングリコール（b-1）は、適度な分子量と剛直性、立体構造を有するため、印刷ヘッドのノズル孔近傍で乾燥時に発生するインクの凝集の際の粒子間に存在し、凝集付着物の会合力を緩和させる可塑化作用を発揮すると考えられる。この可塑化作用による吐出安定性の改善効果は、ポリプロピレングリコール（b-1）の少量添加で発現する。したがって、他の吐出改善剤、特に乾燥凝集物の発生防止に用いる高沸点溶剤（保湿剤）を用いるよりも少量の添加でよいため、高沸点溶剤の多量添加による印刷紙上でのインクの乾燥性の悪化を招くことなく、ローラー転写汚れや顔料の削れ落ちを防止し、色間混色のない良好な印刷物を得ることができる。また、例えば、吐出液滴量5 pL以下という吐出力が小さい条件下においても、良好な吐出安定性を発揮することができる。

40

さらに、グリコールエーテル（c-1）は、ポリプロピレングリコール（b-1）と併用することで、両者の相互作用により、可塑化効果が相乗的に高まり、印刷速度が70 m/min以上の高速印刷時における吐出安定性がより向上すると考えられる。

50

【 0 0 1 1 】

< 水系インク >

本発明で用いられる水系インク、好ましくはインクジェット印刷用水系インクは、顔料 (A)、ポリプロピレングリコール (B)、有機溶媒 (C)、界面活性剤 (D) 及び水を含む。

【 0 0 1 2 】

< 顔料 (A) >

顔料 (A) は、染料に比べて印刷物の耐水性、耐候性の点で有利である。

顔料 (A) は、無機顔料及び有機顔料のいずれであってもよい。また、必要に応じて、それらと体質顔料を併用することもできる。

無機顔料の具体例としては、カーボンブラック、金属酸化物等が挙げられ、特に黒色インクにおいては、カーボンブラックが好ましい。カーボンブラックとしては、ファーネスブラック、サーマルランプブラック、アセチレンブラック、チャンネルブラック等が挙げられる。

有機顔料の具体例としては、アゾ顔料、ジアゾ顔料、フタロシアニン顔料、キナクリドン顔料、イソインドリノン顔料、ジオキサジン顔料、ペリレン顔料、ペリノン顔料、チオインジゴ顔料、アントラキノン顔料、キノフタロン顔料等が挙げられる。

色相は特に限定されず、イエロー、マゼンタ、シアン、ブルー、レッド、オレンジ、グリーン等の有彩色顔料をいずれも用いることができる。

好ましい有機顔料の具体例としては、C . I . ピグメント・イエロー、C . I . ピグメント・レッド、C . I . ピグメント・オレンジ、C . I . ピグメント・バイオレット、C . I . ピグメント・ブルー、及びC . I . ピグメント・グリーンから選ばれる1種以上の各品番製品が挙げられる。

体質顔料としては、例えば、シリカ、炭酸カルシウム、タルク等が挙げられる。

【 0 0 1 3 】

顔料 (A) は、水系インク中に、自己分散型顔料、ポリマー分散剤で分散された顔料、又は顔料を含む水不溶性ポリマー粒子として含有される。

顔料 (A) は、印刷媒体へのローラー転写汚れ、色間混色のない良好な印刷物を得る観点から、顔料 (A) を含む水不溶性ポリマー粒子 (以下、単に「顔料含有ポリマー粒子」ともいう) として含有されることが好ましい。

【 0 0 1 4 】

〔 顔料を含む水不溶性ポリマー粒子 (顔料含有ポリマー粒子) 〕

(水不溶性ポリマー)

水不溶性ポリマー (以下、単に「ポリマー」ともいう) は、顔料分散作用を発現する顔料分散剤としての機能と、印刷媒体への定着剤としての機能を有する。

ここで、「水不溶性」とは、105 で2時間乾燥させ、恒量に達したポリマーを、25 の水100gに溶解させたときに、その溶解量が10g以下であることを意味し、その溶解量は好ましくは5g以下、より好ましくは1g以下である。水不溶性ポリマーがアニオン性ポリマーの場合、その溶解量は、ポリマーのアニオン性基を水酸化ナトリウムで100%中和した時の溶解量である。水不溶性ポリマーがカチオン性ポリマーの場合、その溶解量は、ポリマーのカチオン性基を塩酸で100%中和した時の溶解量である。

水不溶性ポリマーのインク中での存在形態は、顔料に吸着している状態、顔料を含む顔料内包 (カプセル) 状態、及び顔料を吸着していない形態がある。顔料の分散安定性の観点から、本発明においては顔料含有ポリマー粒子の形態が好ましく、顔料を含む顔料内包状態がより好ましい。

用いられるポリマーとしては、ポリエステル、ポリウレタン、ビニル系ポリマー等が挙げられるが、インクの保存安定性を向上させる観点から、ビニルモノマー (ビニル化合物、ビニリデン化合物、ビニレン化合物) の付加重合により得られるビニル系ポリマーが好ましい。

【 0 0 1 5 】

10

20

30

40

50

ビニル系ポリマーとしては、(a)イオン性モノマー(以下、「(a)成分」ともいう)と、(b)疎水性モノマー(以下、「(b)成分」ともいう)とを含むモノマー混合物(以下、単に「モノマー混合物」ともいう)を共重合させてなるビニル系ポリマーが好ましい。このビニル系ポリマーは、(a)成分由来の構成単位と(b)成分由来の構成単位を有する。中でも、更に(c)マクロモノマー(以下、「(c)成分」ともいう)由来の構成単位を含有するものが好ましい。

【0016】

〔(a)イオン性モノマー〕

(a)イオン性モノマーは、顔料含有ポリマー粒子のインク中における分散安定性を向上させる観点から、水不溶性ポリマーのモノマー成分として用いられることが好ましい。イオン性モノマーとしては、アニオン性モノマー及びカチオン性モノマーが挙げられ、アニオン性モノマーが好ましい。なお、イオン性モノマーには、酸やアミン等の中性ではイオンではないモノマーであっても、酸性やアルカリ性の条件でイオンとなるモノマーを含む。

10

アニオン性モノマーとしては、カルボン酸モノマー、スルホン酸モノマー、リン酸モノマー等が挙げられる。

カルボン酸モノマーとしては、アクリル酸、メタクリル酸、クロトン酸、イタコン酸、マレイン酸、フマル酸、シトラコン酸、2-メタクリロイルオキシメチルコハク酸等が挙げられる。

上記アニオン性モノマーの中では、顔料含有ポリマー粒子のインク中における分散安定性を向上させる観点から、カルボン酸モノマーが好ましく、アクリル酸及びメタクリル酸から選ばれる1種以上がより好ましい。

20

カチオン性モノマーとしては、N,N-ジメチルアミノエチルメタクリレート、N,N-ジメチルアミノエチルアクリルアミド等が挙げられる。

【0017】

〔(b)疎水性モノマー〕

(b)疎水性モノマーは、顔料含有ポリマー粒子のインク中における分散安定性を向上させる観点から、水不溶性ポリマーのモノマー成分として用いられることが好ましい。疎水性モノマーとしては、アルキル(メタ)アクリル酸エステル、芳香族基含有モノマー等が挙げられる。

30

アルキル(メタ)アクリル酸エステルとしては、炭素数1~22のアルキル基を有するものが好ましく、炭素数6~18のアルキル基を有するものがより好ましく、例えば、メチル(メタ)アクリレート、エチル(メタ)アクリレート、(イソ)プロピル(メタ)アクリレート、(イソ又はターシャリー)ブチル(メタ)アクリレート、(イソ)アミル(メタ)アクリレート、シクロヘキシル(メタ)アクリレート、2-エチルヘキシル(メタ)アクリレート、(イソ)オクチル(メタ)アクリレート、(イソ)デシル(メタ)アクリレート、(イソ)ドデシル(メタ)アクリレート、(イソ)ステアリル(メタ)アクリレート等が挙げられる。

なお、「(イソ又はターシャリー)」及び「(イソ)」は、これらの基が存在する場合としない場合の双方を意味し、これらの基が存在しない場合には、ノルマルを示す。また、「(メタ)アクリル酸」とは、アクリル酸及びメタクリル酸から選ばれる1種以上を意味し、「(メタ)アクリル酸エステル」とは、アクリル酸エステル及びメタクリル酸エステルから選ばれる1種以上を意味する。したがって「(メタ)アクリレート」は、アクリレート及びメタクリレートから選ばれる1種以上を意味する。以下における「(メタ)」も同義である。

40

【0018】

芳香族基含有モノマーとしては、ヘテロ原子を含む置換基を有していてもよい、炭素数6~22の芳香族基を有するビニルモノマーが好ましく、スチレン系モノマー、芳香族基含有(メタ)アクリル酸エステルがより好ましい。

スチレン系モノマーとしてはスチレン、2-メチルスチレン、及びジビニルベンゼンが

50

好ましく、スチレンがより好ましい。

また、芳香族基含有(メタ)アクリル酸エステルとしては、ベンジル(メタ)アクリレート、フェノキシエチル(メタ)アクリレート等が好ましく、ベンジル(メタ)アクリレートがより好ましい。

(b)疎水性モノマーは、前記のモノマーを2種以上使用してもよく、スチレン系モノマーと芳香族基含有(メタ)アクリル酸エステルを併用してもよい。

【0019】

{(c)マクロモノマー}

(c)マクロモノマーは、片末端に重合性官能基を有する数平均分子量500以上1000,000以下の化合物であり、顔料含有ポリマー粒子のインク中における分散安定性を向上させる観点から、水不溶性ポリマーのモノマー成分として用いられることが好ましい。片末端に存在する重合性官能基としては、アクリロイルオキシ基又はメタクリロイルオキシ基が好ましく、メタクリロイルオキシ基がより好ましい。

(c)マクロモノマーの数平均分子量は1,000以上10,000以下が好ましい。なお、数平均分子量は、溶媒として1mmol/Lのドデシルジメチルアミンを含有するクロロホルムを用いたゲル浸透クロマトグラフィー法により、標準物質としてポリスチレンを用いて測定される。

(c)マクロモノマーとしては、顔料含有ポリマー粒子のインク中における分散安定性を向上させる観点から、芳香族基含有モノマー系マクロモノマー及びシリコン系マクロモノマーが好ましく、芳香族基含有モノマー系マクロモノマーがより好ましい。

芳香族基含有モノマー系マクロモノマーを構成する芳香族基含有モノマーとしては、前記(b)疎水性モノマーで記載した芳香族基含有モノマーが挙げられ、スチレン及びベンジル(メタ)アクリレートが好ましく、スチレンがより好ましい。

スチレン系マクロモノマーの具体例としては、AS-6(S)、AN-6(S)、HS-6(S)(東亜合成株式会社の商品名)等が挙げられる。

シリコン系マクロモノマーとしては、片末端に重合性官能基を有するオルガノポリシロキサン等が挙げられる。

【0020】

{(d)ノニオン性モノマー}

水不溶性ポリマーには、顔料含有ポリマー粒子のインク中における分散安定性を向上させる観点から、更に、(d)ノニオン性モノマー(以下、「(d)成分」ともいう)をモノマー成分として用いることが好ましい。すなわち、更に(d)成分由来の構成単位を含有するポリマーが好ましい。

(d)成分としては、2-ヒドロキシエチル(メタ)アクリレート、3-ヒドロキシプロピル(メタ)アクリレート、ポリプロピレングリコール(n=2~30、nはオキシアルキレン基の平均付加モル数を示す。以下同じ)(メタ)アクリレート、ポリエチレングリコール(n=2~30)(メタ)アクリレート等のポリアルキレングリコール(メタ)アクリレート、メトキシポリエチレングリコール(n=1~30)(メタ)アクリレート等のアルコキシポリアルキレングリコール(メタ)アクリレート、フェノキシ(エチレングリコール-プロピレングリコール共重合)(n=1~30、その中のエチレングリコール:n=1~29)(メタ)アクリレート等のアラルコキシポリアルキレングリコール(メタ)アクリレート等が挙げられる。

【0021】

商業的に入手しうる(d)成分の具体例としては、新中村化学工業株式会社のNKエステルM-20G、同40G、同90G、同230G等、日油株式会社のブレナーPE-90、同200、同350等、PME-100、同200、同400等、PP-500、同800、同1000等、AP-150、同400、同550等、50PEP-300、50POEP-800B、43PAPE-600B等が挙げられる。

上記(a)~(d)成分は、それぞれ単独で又は2種以上を混合して用いることができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 2 】

(モノマー混合物中又は水不溶性ポリマー中における各成分又は構成単位の含有量)

水不溶性ポリマー製造時における、上記(a)及び(b)成分のモノマー混合物中における含有量(未中和量としての含有量。以下同じ)又は水不溶性ポリマー中における(a)及び(b)成分に由来する構成単位の含有量は、顔料含有ポリマー粒子のインク中における分散安定性を向上させる観点から、次のとおりである。

(a)成分の含有量は、好ましくは5質量%以上、より好ましくは8質量%以上、更に好ましくは10質量%以上であり、そして、好ましくは4.5質量%以下、より好ましくは3.5質量%以下、更に好ましくは3.0質量%以下、より更に好ましくは2.5質量%以下である。

10

(b)成分の含有量は、好ましくは3.5質量%以上、より好ましくは4.0質量%以上、更に好ましくは4.5質量%以上であり、そして、好ましくは9.0質量%以下、より好ましくは8.0質量%以下、更に好ましくは7.5質量%以下、より更に好ましくは6.0質量%以下である。

【 0 0 2 3 】

更に(c)及び/又は(d)成分を含有する場合の水不溶性ポリマー製造時における、上記(a)~(d)成分のモノマー混合物中における含有量又は水不溶性ポリマー中における(a)~(d)成分に由来する構成単位の含有量は、顔料含有ポリマー粒子のインク中における分散安定性を向上させる観点から、次のとおりである。

(a)成分の含有量は、好ましくは3質量%以上、より好ましくは5質量%以上、更に好ましくは7質量%以上であり、そして、好ましくは3.0質量%以下、より好ましくは2.5質量%以下、更に好ましくは2.0質量%以下である。

20

(b)成分の含有量は、好ましくは2.5質量%以上、より好ましくは3.0質量%以上、更に好ましくは3.5質量%以上、より更に好ましくは4.0質量%以上であり、そして、好ましくは6.0質量%以下、より好ましくは5.5質量%以下、更に好ましくは5.0質量%以下である。

(c)成分を含有する場合、(c)成分の含有量は、好ましくは5質量%以上、より好ましくは1.0質量%以上、更に好ましくは1.5質量%以上であり、そして、好ましくは3.0質量%以下、より好ましくは2.5質量%以下、更に好ましくは2.0質量%以下である。

(d)成分を含有する場合、(d)成分の含有量は、好ましくは5質量%以上、より好ましくは1.0質量%以上、更に好ましくは1.5質量%以上、より更に好ましくは2.0質量%以上であり、そして、好ましくは4.0質量%以下、より好ましくは3.5質量%以下、更に好ましくは3.0質量%以下である。

30

[(a)成分/(b)成分]の質量比(すなわち、(b)成分に対する(a)成分の質量比)は、好ましくは0.05以上、より好ましくは0.15以上、更に好ましくは0.25以上であり、そして、好ましくは1.2以下、より好ましくは0.80以下、更に好ましくは0.50以下である。

また、(c)成分を含有する場合、[(a)成分/[(b)成分+(c)成分]]の質量比(すなわち、(b)成分及び(c)成分の合計量に対する(a)成分の質量比)は、好ましくは0.01以上、より好ましくは0.05以上、更に好ましくは0.10以上であり、そして、好ましくは1以下、より好ましくは0.60以下、更に好ましくは0.40以下である。

40

【 0 0 2 4 】

(水不溶性ポリマーの製造)

前記水不溶性ポリマーは、モノマー混合物を塊状重合法、溶液重合法、懸濁重合法、乳化重合法等の公知の重合法により共重合させることによって製造される。これらの重合法の中では、溶液重合法が好ましい。

溶液重合法で用いる溶媒に制限はないが、炭素数1~3の脂肪族アルコール、ケトン類、エーテル類、エステル類等の極性有機溶媒が好ましく、具体的にはメタノール、エタノール、アセトン、メチルエチルケトンが挙げられ、メチルエチルケトンが好ましい。

50

重合の際には、重合開始剤や重合連鎖移動剤を用いることができるが、重合開始剤としては、アゾ化合物が好ましく、2, 2'-アゾビス(2, 4-ジメチルバレロニトリル)がより好ましい。重合連鎖移動剤としては、メルカプタン類が好ましく、2-メルカプトエタノールがより好ましい。

【0025】

好ましい重合条件は、重合開始剤の種類等によって異なるが、重合温度は、好ましくは50以上90以下、重合時間は好ましくは1時間以上20時間以下である。また、重合雰囲気は、好ましくは窒素ガス雰囲気、アルゴン等の不活性ガス雰囲気である。

重合反応の終了後、反応溶液から再沈澱、溶媒除去等の公知の方法により、生成したポリマーを単離することができる。また、得られたポリマーは、再沈澱、膜分離、クロマトグラフ法、抽出法等により、未反応のモノマー等を除去することができる。

水不溶性ポリマーは、後述する顔料含有ポリマー粒子の水分散体の生産性を向上させる観点から、重合反応に用いた溶剤を除去せずに、含有する有機溶媒を後述する工程Iに用いる有機溶媒として用いるために、そのまま水不溶性ポリマー溶液として用いることが好ましい。

水不溶性ポリマー溶液の固形分濃度は、顔料含有ポリマー粒子の水分散体の生産性を向上させる観点から、好ましくは30質量%以上、より好ましくは40質量%以上であり、そして、好ましくは70質量%以下、より好ましくは65質量%以下である。

本発明で用いられる水不溶性ポリマーの重量平均分子量は、顔料含有ポリマー粒子のインク中における分散安定性を向上させる観点、及びローラー転写汚れ、色間混色のない良好な印刷物を得る観点から、好ましくは5,000以上、より好ましくは10,000以上、更に好ましくは20,000以上であり、そして、好ましくは500,000以下、より好ましくは400,000以下、更に好ましくは300,000以下、より更に好ましくは200,000以下、より更に好ましくは100,000以下である。

なお、重量平均分子量の測定は実施例に記載の方法により行うことができる。

【0026】

〔顔料含有ポリマー粒子の製造〕

本発明の水系インクは、顔料(A)を含有する水不溶性ポリマー粒子を含有することができる。

顔料(A)を含有する水不溶性ポリマー粒子(顔料含有ポリマー粒子)は、水分散体として下記の工程I及び工程IIを有する方法により、効率的に製造することができる。

工程I：水不溶性ポリマー、有機溶媒、顔料(A)、及び水を含有する混合物(以下、「顔料混合物」ともいう)を分散処理して、顔料含有ポリマー粒子の分散体を得る工程

工程II：工程Iで得られた分散体から前記有機溶媒を除去して、顔料含有ポリマー粒子の水分散体(以下、「顔料水分散体」ともいう)を得る工程

【0027】

(工程I)

工程Iでは、まず、水不溶性ポリマーを有機溶媒に溶解させ、次に顔料(A)、水、及び必要に応じて中和剤、界面活性剤等を、得られた有機溶媒溶液に加えて混合し、水中油型の分散体を得る方法が好ましい。水不溶性ポリマーの有機溶媒溶液に加える順序に制限はないが、水、中和剤、顔料(A)の順に加えることが好ましい。

水不溶性ポリマーを溶解させる有機溶媒に制限はないが、炭素数1~3の脂肪族アルコール、ケトン類、エーテル類、エステル類等が好ましく、顔料(A)への濡れ性、水不溶性ポリマーの溶解性、及び水不溶性ポリマーの顔料(A)への吸着性を向上させる観点から、炭素数4以上8以下のケトンがより好ましく、メチルエチルケトン、メチルイソブチルケトンが更に好ましく、メチルエチルケトンがより更に好ましい。

水不溶性ポリマーを溶液重合法で合成した場合には、重合で用いた溶媒をそのまま用いてもよい。

【0028】

(中和)

水不溶性ポリマーがアニオン性ポリマーの場合、中和剤を用いて水不溶性ポリマー中のアニオン性基を中和してもよい。中和剤を用いる場合、pHが7以上11以下になるように中和することが好ましい。

中和剤としては、アルカリ金属の水酸化物、アンモニア、有機アミン等が挙げられる。アルカリ金属の水酸化物としては、水酸化リチウム、水酸化ナトリウム、水酸化カリウム、水酸化セシウムが挙げられるが、水酸化ナトリウムが好ましい。有機アミンとしては、トリメチルアミン、エチルアミン、ジエチルアミン、トリエチルアミン、トリエタノールアミン等が挙げられる。

中和剤は、インクの吐出安定性及び保存安定性を向上させる観点から、アルカリ金属の水酸化物、アンモニアが好ましく、水酸化ナトリウムとアンモニアを併用することがより好ましい。また、該水不溶性ポリマーを予め中和しておいてもよい。

中和剤は、十分かつ均一に中和を促進させる観点から、中和剤水溶液として用いることが好ましい。中和剤水溶液の濃度は、上記の観点から、3質量%以上が好ましく、10質量%以上がより好ましく、15質量%以上が更に好ましく、また、30質量%以下が好ましく、25質量%以下がより好ましい。

水不溶性ポリマーのアニオン性基の中和度は、顔料含有ポリマー粒子の顔料水分散体及びインク中における分散安定性及び保存安定性を向上させる観点から、好ましくは30モル%以上、より好ましくは40モル%以上、更に好ましくは50モル%以上であり、また、好ましくは300モル%以下、より好ましくは200モル%以下、更に好ましくは150モル%以下である。

ここで中和度とは、中和剤のモル当量を水不溶性ポリマーのアニオン性基のモル量で除したものである。本来、中和度は100モル%を超えることはないが、本発明では中和剤の使用量から計算するため、中和剤を過剰に用いた場合は100モル%を超える。前記アニオン性基にはイオン性モノマーのカルボキシ基等が含まれる。

【0029】

(顔料混合物中の各成分の含有量)

工程Iにおける顔料(A)の顔料混合物中の含有量は、顔料水分散体の分散安定性を向上させる観点、及びローラー転写汚れ、色間混色のない良好な印刷物を得る観点から、好ましくは10質量%以上、より好ましくは12質量%以上、更に好ましくは14質量%以上であり、また、好ましくは30質量%以下、より好ましくは25質量%以下、更に好ましくは20質量%以下である。

水不溶性ポリマーの顔料混合物中の含有量は、顔料水分散体の分散安定性を向上させる観点、及びローラー転写汚れ、色間混色のない良好な印刷物を得る観点から、好ましくは2.0質量%以上、より好ましくは4.0質量%以上、更に好ましくは5.0質量%以上であり、また、好ましくは15質量%以下、より好ましくは12質量%以下、更に好ましくは10質量%以下である。

有機溶媒の顔料混合物中の含有量は、顔料(A)への濡れ性及び水不溶性ポリマーの顔料への吸着性を向上させる観点から、好ましくは10質量%以上、より好ましくは12質量%以上、更に好ましくは15質量%以上であり、また、好ましくは35質量%以下、より好ましくは30質量%以下、更に好ましくは25質量%以下である。

水の顔料混合物中の含有量は、顔料水分散体の分散安定性を向上させる観点、及び生産性を向上させる観点から、好ましくは40質量%以上、より好ましくは45質量%以上、更に好ましくは50質量%以上であり、また、好ましくは70質量%以下、より好ましくは65質量%以下、更に好ましくは60質量%以下である。

【0030】

水不溶性ポリマー(a)に対する顔料(A)の顔料混合物中の質量比〔(A)/(a)〕は、顔料水分散体の分散安定性を向上させる観点、及びローラー転写汚れ、色間混色のない良好な印刷物を得る観点から、好ましくは30/70以上、より好ましくは40/60以上、更に好ましくは50/50以上、より更に好ましくは60/40以上であり、そして、好ましくは90/10以下、より好ましくは80/20以下、更に好ましくは75

/ 25 以下である。

【0031】

(顔料混合物の分散処理)

工程 I においては、前記顔料混合物を分散処理して、顔料含有ポリマー粒子の分散体を得る。分散体を得る分散方法に特に制限はない。本分散だけで顔料粒子の平均粒径を所望の粒径となるまで微粒化することもできるが、好ましくは顔料混合物を予備分散させた後、更に剪断応力を加えて本分散を行い、顔料粒子の平均粒径を所望の粒径とするよう制御することが好ましい。

工程 I の予備分散における温度は、好ましくは 0 以上であり、また、好ましくは 40 以下、より好ましくは 30 以下、更に好ましくは 25 以下であり、分散時間は好ましくは 0.5 時間以上、より好ましくは 0.8 時間以上であり、また、好ましくは 30 時間以下、より好ましくは 10 時間以下、更に好ましくは 5 時間以下である。

顔料混合物を予備分散させる際には、アンカー翼、ディスパー翼等の一般に用いられている混合攪拌装置を用いることができるが、中でも高速攪拌混合装置が好ましい。

【0032】

本分散の剪断応力を与える手段としては、例えば、ロールミル、ニーダー等の混練機、マイクロフルイダイザー (Microfluidic 社製) 等の高圧ホモジナイザー、ペイントシェーカー、ビーズミル等のメディア式分散機が挙げられる。市販のメディア式分散機としては、ウルトラ・アベックス・ミル (寿工業株式会社製)、ピコミル (浅田鉄工株式会社製) 等が挙げられる。これらの装置は複数を組み合わせることもできる。これらの中では、顔料を小粒子径化する観点から、高圧ホモジナイザーを用いることが好ましい。

高圧ホモジナイザーを用いて本分散を行う場合、処理圧力やパス回数の制御により、顔料を所望の粒径になるように制御することができる。

処理圧力は、生産性及び経済性の観点から、好ましくは 60 MPa 以上、より好ましくは 100 MPa 以上、更に好ましくは 130 MPa 以上であり、また、好ましくは 200 MPa 以下、より好ましくは 180 MPa 以下である。

また、パス回数は、好ましくは 3 以上、より好ましくは 10 以上であり、また、好ましくは 30 以下、より好ましくは 25 以下である。

【0033】

(工程 II)

工程 II では、工程 I で得られた分散体から、公知の方法で有機溶媒を除去することで、顔料含有ポリマー粒子の水分散体 (顔料水分散体) を得ることができる。得られた顔料水分散体中の有機溶媒は実質的に除去されていることが好ましいが、本発明の目的を損なわない限り、残存していてもよい。残留有機溶媒の量は、好ましくは 0.1 質量% 以下、より好ましくは 0.01 質量% 以下である。

また必要に応じて、有機溶媒を留去する前に分散体を加熱攪拌処理することもできる。

得られた顔料水分散体は、顔料 (A) を含有する固体の水不溶性ポリマー粒子が水を主媒体とする媒体中に分散しているものである。ここで、顔料含有ポリマー粒子の形態は特に制限はなく、少なくとも顔料 (A) と水不溶性ポリマーにより粒子が形成されていればよい。例えば、水不溶性ポリマーに顔料 (A) が内包された粒子形態、水不溶性ポリマー中に顔料 (A) が均一に分散された粒子形態、水不溶性ポリマーの粒子表面に顔料 (A) が露出された粒子形態等が含まれ、これらの混合物も含まれる。

【0034】

得られた顔料水分散体の不揮発成分濃度 (固形分濃度) は、顔料水分散体の分散安定性を向上させる観点及び水系インクの調製を容易にする観点から、好ましくは 10 質量% 以上、より好ましくは 15 質量% 以上であり、また、好ましくは 30 質量% 以下、より好ましくは 25 質量% 以下である。

なお、顔料水分散体の固形分濃度は、実施例に記載の方法により測定される。

顔料水分散体中の顔料含有ポリマー粒子の平均粒径は、粗大粒子を低減し、水系インクの吐出安定性を向上させる観点から、好ましくは 40 nm 以上、より好ましくは 60 nm

10

20

30

40

50

以上、更に好ましくは75 nm以上であり、また、好ましくは150 nm以下、より好ましくは120 nm以下、更に好ましくは110 nm以下である。

なお、顔料含有ポリマー粒子の平均粒径は、実施例に記載の方法により測定される。

また、水系インク中の顔料含有ポリマー粒子の平均粒径は、顔料水分散体中の平均粒径と同じであり、好ましい平均粒径の態様は、顔料水分散体中の平均粒径の好ましい態様と同じである。

【0035】

<ポリプロピレングリコール(B)>

ポリプロピレングリコール(B)は、印刷ヘッドのノズル孔近傍で発生するインクの凝集付着物の会合力を緩和させ、高速印刷時における吐出安定性を向上させるために用いられる。

10

ポリプロピレングリコール(B)は、プロピレングリコールの重合体であり、重合度の異なる複数の成分からなる分布を有する。ポリプロピレングリコール(B)の重合度は、水系インクに適切な粘性を付与し、吐出安定性を向上させる観点から、5以上であり、好ましくは7以上、より好ましくは8以上であり、そして、30以下、好ましくは21以下、より好ましくは18以下、更に好ましくは16以下である。

ポリプロピレングリコール(B)は、インクの保存安定性及び吐出安定性を向上させる観点から、重合度5以上30以下のポリプロピレングリコール(b-1)(以下、単に「ポリプロピレングリコール(b-1)」ともいう)を含有する。ポリプロピレングリコール(B)中のポリプロピレングリコール(b-1)の含有量は、好ましくは50質量%以上、より好ましくは70質量%以上、更に好ましくは90質量%であり、そして、好ましくは100質量%以下、より好ましくは実質的に100質量%、更に好ましくは100質量%である。

20

ポリプロピレングリコール(B)の平均分子量は、水系インクに適切な粘性を付与し、吐出安定性を向上させる観点から、好ましくは300以上であり、より好ましくは400以上、更に好ましくは500以上であり、より更に好ましくは600以上であり、そして、同様の観点から、好ましくは1800以下であり、より好ましくは1600以下、更に好ましくは1400以下、より更に好ましくは1200以下である。

ポリプロピレングリコール(B)の重合度の測定、平均分子量の算出は、実施例に記載の方法により行うことができる。

30

【0036】

<有機溶媒(C)>

有機溶媒(C)は、水系インクの吐出安定性を向上させる観点から、少なくともグリコールエーテル(c-1)を含有し、該グリコールエーテル(c-1)の粘度が20で7.5 mPa・s以下であるものが用いられる。

グリコールエーテル(c-1)は、駆動周波数が高い時の流動特性が優れているため、ポリプロピレングリコール(B)と併用することで、両者の相互作用により、可塑化効果が相乗的に高め、高速印刷時における吐出安定性をより向上させるために用いられる。

【0037】

(グリコールエーテル(c-1))

40

グリコールエーテル(c-1)の20における粘度は、水系インクに適度な粘性を付与し、吐出安定性を向上させる観点から、7.5 mPa・s以下であり、好ましくは6.0 mPa・s以下、より好ましくは5.5 mPa・s以下、更に好ましくは5.0 mPa・s以下であり、そして、好ましくは2.5 mPa・s以上、より好ましくは3.0 mPa・s以上、更に好ましくは3.5 mPa・s以上である。本発明における「粘度」は、E型粘度計を用いて求めた粘度をいう。E型粘度計を用いた粘度の測定は、実施例に記載の方法により測定される。

グリコールエーテル(c-1)の沸点は、好ましくは140以上、より好ましくは160以上、更に好ましくは170以上であり、そして、好ましくは220以下、より好ましくは215以下、更に好ましくは210以下である。

50

グリコールエーテル(c-1)の20における蒸気圧は、水系インクに適切な乾燥性を付与し、ローラー転写汚れ、色間混色のない良好な印刷物を得る観点から、好ましくは0.04hPa以上、より好ましくは0.05hPa以上、更に好ましくは0.06hPa以上であり、そして、ラインヘッド内部にインクの乾燥増粘物が発生し、吐出安定性が悪化するのを抑制する観点から、好ましくは2.0hPa以下、より好ましくは1.0hPa以下、更に好ましくは0.5hPa以下である。蒸気圧の測定方法としては静止法、気体流通法、沸点測定法等があるが、本発明における「蒸気圧」は、気体流通法により求めた飽和蒸気圧をいう。

なお、グリコールエーテル(c-1)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。グリコールエーテル(c-1)の粘度、蒸気圧及び沸点は、グリコールエーテル(c-1)として2種以上を用いる場合には、各グリコールエーテルの水系インク中における含有量(質量%)で重み付けした加重平均値で算出される値を用いる。

【0038】

グリコールエーテル(c-1)の具体例としては、アルキレングリコールモノアルキルエーテル、アルキレングリコールジアルキルエーテル等が挙げられるが、吐出安定性を向上させ、かつローラー転写汚れ、色間混色のない良好な印刷物を得る観点から、アルキレングリコールモノアルキルエーテルが好ましい。アルキレングリコールモノアルキルエーテルのアルキル基の炭素数は、好ましくは1以上、より好ましくは2以上、更に好ましくは3以上であり、そして、好ましくは6以下、より好ましくは4以下である。アルキレングリコールモノアルキルエーテルのアルキル基は、直鎖及び分岐鎖が挙げられる。

アルキレングリコールモノアルキルエーテルの具体例としては、エチレングリコールエチルエーテル、エチレングリコールイソプロピルエーテル、エチレングリコールプロピルエーテル、エチレングリコールブチルエーテル、ジエチレングリコールメチルエーテル、ジエチレングリコールエチルエーテル、ジエチレングリコールイソプロピルエーテル、ジエチレングリコールブチルエーテル、トリエチレングリコールメチルエーテル、トリエチレングリコールイソブチルエーテル、テトラエチレングリコールメチルエーテル(沸点158)、プロピレングリコールエチルエーテル、ジプロピレングリコールブチルエーテル、ジプロピレングリコールメチルエーテル、トリプロピレングリコールメチルエーテル、トリプロピレングリコールブチルエーテル等が挙げられる。

これらの中では、ジエチレングリコールメチルエーテル、エチレングリコールイソプロピルエーテル、エチレングリコールプロピルエーテル、及びジエチレングリコールイソプロピルエーテルから選ばれる1種以上が好ましく、ジエチレングリコールイソプロピルエーテル及びジエチレングリコールメチルエーテルから選ばれる1種以上がより好ましい。

【0039】

(グリコールエーテル(c-1)以外の有機溶媒(c-2))

グリコールエーテル(c-1)以外の有機溶媒(c-2)としては、グリコールエーテル(c-1)以外のグリコールエーテル、アルコール、該アルコールのアルキルエーテル、N-メチル-2-ピロリドン等の含窒素複素環化合物、アミド、アミン、含硫黄化合物等が挙げられる。インクの保存安定性及び吐出安定性を向上させる観点から、沸点90以上のアルコール及びアルコールアルキルエーテルから選ばれる1種以上が好ましく、沸点90以上の多価アルコールがより好ましい。

グリコールエーテル(c-1)以外の有機溶媒(c-2)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。

【0040】

沸点90以上の多価アルコールとしては、沸点が250未満の化合物がより好ましく、例えば、エチレングリコール(沸点197)、プロピレングリコール(沸点188)、1,2-ブタンジオール(沸点193)、1,2-ペンタンジオール(沸点206)、1,2-ヘキサジオール(沸点223)等の1,2-アルカンジオールが挙げられる。また、沸点90以上の多価アルコールとして、ジエチレングリコール(沸点244)、ポリエチレングリコール、プロピレングリコール(沸点188)、ジプロピ

10

20

30

40

50

レングリコール（沸点 232）、1,3-プロパンジオール（沸点 210）、1,3-ブタンジオール（沸点 208）、1,4-ブタンジオール（沸点 230）、3-メチル-1,3-ブタンジオール（沸点 203）、1,5-ペンタンジオール（沸点 242）、2-メチル-2,4-ペンタンジオール（沸点 196）、1,2,6-ヘキサントリオール（沸点 178）、1,2,4-ブタントリオール（沸点 190）、1,2,3-ブタントリオール（沸点 175）、ペトリオール（沸点 216）等が挙げられる。これらの中では、インクの保存安定性及び吐出安定性を向上させる観点から、1,2-アルカンジオールが好ましく、炭素数が 2~6 の 1,2-アルカンジオールがより好ましく、プロピレングリコールが更に好ましい。

また、1,6-ヘキサジオール（沸点 250）、トリエチレングリコール（沸点 285）、トリプロピレングリコール（沸点 273）、グリセリン（沸点 290）等の沸点が 250 以上の化合物を沸点が 250 未満の化合物と組み合わせて用いることができる。

【0041】

有機溶媒（C）中の、グリコールエーテル（c-1）の含有量は、好ましくは 5 質量%以上、より好ましくは 10 質量%以上、更に好ましくは 15 質量%以上であり、そして、好ましくは 40 質量%以下、より好ましくは 30 質量%以下、更に好ましくは 25 質量%以下である。

有機溶媒（C）中の、グリコールエーテル（c-1）以外の有機溶媒（c-2）の含有量は、インクの保存安定性及び吐出安定性を向上させる観点から、好ましくは 20 質量%以上、より好ましくは 30 質量%以上、更に好ましくは 40 質量%以上、より更に好ましくは 50 質量%以上であり、そして、好ましくは 90 質量%以下、より好ましくは 80 質量%以下である。

【0042】

<界面活性剤（D）>

本発明で用いられる水系インク、好ましくはインクジェット印刷用水系インクは、インク粘度の上昇を抑制し、吐出安定性を向上させ、かつローラー転写汚れ、色間混色のない良好な印刷物を得る観点から、界面活性剤（D）を含有する。

界面活性剤（D）としては、上記の観点から、ノニオン性界面活性剤が好ましく、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、好ましくは 2,4,7,9-テトラメチル-5-デシン-4,7-ジオール、3,6-ジメチル-4-オクチン-3,6-ジオール、2,5-ジメチル-3-ヘキシン-2,5-ジオール、2,5,8,11-テトラメチル-6-ドデシン-5,8-ジオール、3,5-ジメチル-1-ヘキシン-3-オール、及びこれらのエチレンオキシド付加物（以下、「EO付加物」ともいう）から選ばれる 1 種以上であり、より好ましくは 2,4,7,9-テトラメチル-5-デシン-4,7-ジオール、3,6-ジメチル-4-オクチン-3,6-ジオール、2,5-ジメチル-3-ヘキシン-2,5-ジオール、及びこれらの EO 付加物から選ばれる 1 種以上であり、更に好ましくは、2,4,7,9-テトラメチル-5-デシン-4,7-ジオール、及びその EO 付加物から選ばれる 1 種以上である。

【0043】

2,4,7,9-テトラメチル-5-デシン-4,7-ジオール、3,6-ジメチル-4-オクチン-3,6-ジオール、及び 2,5-ジメチル-3-ヘキシン-2,5-ジオールは、アセチレンと、目的とするアセチレングリコールに対応するケトン又はアルデヒドとを反応させることにより合成することができ、例えば藤本武彦著、全訂版「新・界面活性剤入門」（三洋化成工業株式会社出版、1992年）94頁~107頁等に記載の方法で得ることができる。

アセチレングリコール系界面活性剤としては、インク粘度の上昇を抑制する観点から、アセチレングリコールのエチレンオキシド（以下、「EO」という）の平均付加モル数が好ましくは 5 以上、35 以下の化合物が好ましい。

10

20

30

40

50

アセチレングリコール系界面活性剤のEO平均付加モル数は、より好ましくは7以上、更に好ましくは8以上、より更に好ましくは9以上、より更に好ましくは9.5以上であり、そして、より好ましくは30以下、更に好ましくは25以下である。

アセチレングリコールのエチレンオキシド付加物(EO付加物)は、上記の方法で得られたアセチレングリコールにエチレンオキシドを所望付加数となる様に付加反応を行うことにより得ることができる。

界面活性剤(D)、特にアセチレングリコール系界面活性剤の市販品としては、例えば、日信化学工業株式会社及びAir Products & Chemicals社製の「サーフィノール465(EO平均付加モル数:10、HLB:13)」、「サーフィノール485(EO平均付加モル数:30、HLB:17)」、川研ファインケミカル株式会社製の「アセチレノールE81(EO平均付加モル数:8.1、HLB:12)」、「アセチレノールE100(EO平均付加モル数:10、HLB:13)」、「アセチレノールE200(EO平均付加モル数:20、HLB:16)」等が挙げられる。

【0044】

[水系インクの製造方法]

本発明の水系インク、好ましくはインクジェット印刷用水系インクは、顔料(A)、ポリプロピレングリコール(B)、有機溶媒(C)、界面活性剤(D)、水、及び必要に応じてその他の成分を混合し、攪拌することによって得ることができる。

本発明に係る水系インクの各成分の含有量、インク物性は以下のとおりである。

【0045】

(顔料(A)の含有量)

水系インク中の顔料(A)の含有量は、水系インクの印刷濃度を向上させる観点から、好ましくは1.0質量%以上、より好ましくは2.0質量%以上、更に好ましくは2.5質量%以上である。また、溶媒揮発時のインク粘度を低くし、吐出安定性を向上させ、かつローラー転写汚れ、色間混色のない良好な印刷物を得る観点から、好ましくは15.0質量%以下、より好ましくは10.0質量%以下、更に好ましくは7.0質量%以下、より更に好ましくは5.0質量%以下である。

(顔料(A)と水不溶性ポリマーとの合計含有量)

水系インク中の顔料(A)と水不溶性ポリマーとの合計含有量は、好ましくは2.0質量%以上、より好ましくは2.5質量%以上、更に好ましくは3.0質量%以上、より更に好ましくは3.5質量%以上であり、そして、好ましくは17.0質量%以下、より好ましくは12.0質量%以下、更に好ましくは10.0質量%以下、より更に好ましくは8.0質量%以下、より更に好ましくは6.0質量%以下である。

【0046】

(質量比[(A)/(a)])

水系インク中の水不溶性ポリマー(a)に対する顔料(A)の質量比[(A)/(a)]は、顔料水分散体の分散安定性を向上させる観点、及びローラー転写汚れ、色間混色のない良好な印刷物を得る観点から、好ましくは30/70以上、より好ましくは40/60以上、更に好ましくは50/50以上、より更に好ましくは60/40以上であり、そして、好ましくは90/10以下、より好ましくは80/20以下、更に好ましくは75/25以下である。

【0047】

水系インク中の、重合度5以上30以下のポリプロピレングリコール(b-1)の含有量は、0.5質量%以上2.0質量%以下であり、インクの保存安定性及び吐出安定性を向上させる観点から、好ましくは0.7質量%以上、より好ましくは0.9質量%以上であり、そして、好ましくは1.7質量%以下、より好ましくは1.4質量%以下である。

また、水系インク中のポリプロピレングリコール(B)の含有量は、インクの保存安定性及び吐出安定性を向上させる観点から、好ましくは0.2質量%以上、より好ましくは0.5質量%以上、更に好ましくは0.8質量%以上であり、そして、好ましくは8質量%以下、より好ましくは5質量%以下、更に好ましくは3質量%以下である。

【0048】

(有機溶媒(C)の含有量)

水系インク中の有機溶媒(C)の含有量は、インクの吐出安定性を向上させる観点から、好ましくは5質量%以上、より好ましくは10質量%以上、更に好ましくは15質量%以上、より更に好ましくは20質量%以上であり、そして、好ましくは60質量%以下、より好ましくは50質量%以下、更に好ましくは40質量%以下、より更に好ましくは30質量%以下である。

水系インク中のグリコールエーテル(c-1)の含有量は、インクの保存安定性及び吐出安定性を向上させる観点から、好ましくは1質量%以上、より好ましくは2質量%以上、更に好ましくは3質量%以上であり、そして、好ましくは20質量%以下、より好ましくは15質量%以下、更に好ましくは10質量%以下、より更に好ましくは8質量%以下である。

10

水系インク中の沸点250以上の高沸点有機溶媒の含有量は、5質量%以下であり、70m/min以上の高速印刷において、適度な乾燥性を付与し、ローラー転写汚れを防止する観点から、好ましくは3質量%以下、より好ましくは2質量%以下、更に好ましくは1質量%以下であり、沸点250以上の高沸点有機溶媒を実質的に含まないことがより更に好ましい。

【0049】

(質量比[(c-1)/(B)])

水系インク中のグリコールエーテル(c-1)のポリプロピレングリコール(B)に対する質量比[(c-1)/(B)]は、インクの吐出安定性を向上させ、ローラー転写汚れ、色間混色のない良好な印刷物を得る観点から、好ましくは1.9以上、より好ましくは2.5以上、更に好ましくは3.5以上であり、そして、好ましくは100以下、より好ましくは60以下、更に好ましくは30以下、より更に好ましくは15以下である。

20

【0050】

(界面活性剤(D)の含有量)

水系インク中の界面活性剤(D)の含有量は、インク粘度の上昇を抑制し、インクの吐出安定性を向上させ、ローラー転写汚れ、色間混色のない良好な印刷物を得る観点から、好ましくは0.1質量%以上であり、より好ましくは0.2質量%以上、更に好ましくは0.3質量%以上であり、そして、好ましくは5質量%以下、より好ましくは3質量%以下、更に好ましくは2.5質量%以下である。

30

(水の含有量)

水系インク中の水の含有量は、インクの吐出安定性及び保存安定性を向上させ、ローラー転写汚れ、色間混色のない良好な印刷物を得る観点から、20質量%以上が好ましく、30質量%以上がより好ましく、40質量%以上が更に好ましく、そして、85質量%以下が好ましく、80質量%以下がより好ましく、75質量%以下が更に好ましい。

【0051】

(その他の成分)

本発明の水系インクには、上記成分の他に、通常用いられる保湿剤、湿潤剤、浸透剤、分散剤、アセチレングリコール系界面活性剤以外の界面活性剤、粘度調整剤、消泡剤、防腐剤、防黴剤、防錆剤等の各種添加剤を添加することができる。

40

【0052】

(水系インク物性)

水系インクの32の粘度は、インクの吐出安定性を向上させる観点から、好ましくは2.0mPa·s以上であり、より好ましくは3.0mPa·s以上であり、更に好ましくは5.0mPa·s以上であり、そして、好ましくは12mPa·s以下であり、より好ましくは9.0mPa·s以下であり、更に好ましくは7.0mPa·s以下である。

水系インクのpHは、インクの保存安定性及び吐出安定性を向上させる観点、及びローラー転写汚れ、色間混色のない良好な印刷物を得る観点から、好ましくは7.0以上であり、より好ましくは8.0以上であり、更に好ましくは8.5以上である。また、部材耐

50

性、皮膚刺激性の観点から、pHは、好ましくは11.0以下であり、より好ましくは10.0以下であり、更に好ましくは9.5以下である。

なお、pHは、実施例に記載の方法により測定される。

【0053】

[インクジェット印刷方法]

本発明のインクジェット印刷方法は、本発明の水系インクを印刷媒体の表面に吐出して印刷を行う印刷工程を有するインクジェット印刷方法であって、吐出液滴量5pL以下で印刷し、その印刷速度が印刷媒体の搬送速度換算で70m/min以上であるインクジェット印刷方法である。

本発明のインクジェット印刷方法においては、シリアルヘッド方式及びラインヘッド方式等を用いることができるが、好ましくはラインヘッド方式のインクジェット印刷ヘッドを有するインクジェット印刷装置を用いて、本発明の水系インクを印刷媒体上に吐出する。ラインヘッド方式のインクジェット印刷ヘッドは、印刷媒体の幅程度の長尺の印刷ヘッドであり、印刷ヘッドは固定して、印刷媒体を搬送方向に移動させ、この移動に連動して印刷ヘッドのノズル開口からインク液滴を吐出させ、印刷媒体に付着させることにより、画像等を印刷することができる。

印刷媒体としては、普通紙、上質紙等の吸水性印刷媒体、アート紙、コート紙等の低吸水性印刷媒体、合成樹脂フィルム等の非吸水性印刷媒体等が挙げられる。印刷媒体は、ロール紙であることが好ましい。また印刷速度は、印刷媒体の搬送速度換算で72m/min以上であることが好ましい。印刷媒体の搬送速度とは、印刷媒体が印刷の際に移動する方向に対して移動する速度のことである。

印刷媒体は、ローラー転写汚れの抑制及び色間混色の抑制の効果がより発揮される観点から、低吸水性印刷媒体及び非吸水性印刷媒体が好ましく、具体的には、印刷媒体と純水との接触時間100m秒における該印刷媒体の吸水量が、 0 g/m^2 以上であり、好ましくは 10 g/m^2 以下、より好ましくは 5 g/m^2 以下である。該吸水量は、自動走査吸液計を用いて、実施例に記載の方法により測定することができる。

【0054】

インク液滴の吐出方式はピエゾ方式が好ましい。ピエゾ方式では、多数のノズルが、各々圧力室に連通しており、この圧力室の壁面をピエゾ素子で振動させることにより、ノズルからインク液滴を吐出させる。なお、サーマル方式を採用することもできる。

印刷ヘッドの印加電圧は、高速印刷の効率性等の観点から、好ましくは5V以上、より好ましくは10V以上、更に好ましくは15V以上であり、そして、好ましくは40V以下、より好ましくは35V以下、更に好ましくは30V以下である。

印刷ヘッドの駆動周波数は、高速印刷の効率性等の観点から、好ましくは1kHz以上、より好ましくは5kHz以上、更に好ましくは10kHz以上、より更に好ましくは20kHz以上、より更に好ましくは30kHz以上であり、そして、好ましくは90kHz以下、より好ましくは80kHz以下、更に好ましくは70kHz以下、より更に好ましくは60kHz以下である。印刷ヘッドの駆動周波数は、吐出安定性の観点から、より更に好ましくは50kHz以下、より更に好ましくは40kHz以下、より更に好ましくは35kHz以下である。

インクの吐出液滴量は、インク液滴の着弾位置の精度を維持する観点及び画質向上の観点から、1滴あたり5pL以下であり、好ましくは4.5pL以下、より好ましくは4.0pL以下、更に好ましくは3.5pL以下であり、そして、好ましくは0.5pL以上、より好ましくは1.0pL以上、更に好ましくは1.5pL以上、より更に好ましくは2pL以上である。

印刷解像度は1200dpi以上であることが好ましい。例えば、ラインヘッドに配置されるノズル孔のノズル列の長さあたりの個数が1200dpi(ドット/インチ)である場合、印刷媒体上にインクを吐出すると、それに対応する1200dpiのドットの列が形成される。印刷媒体を移動させながらインク液滴を吐出すると、印刷媒体上にはノズル列の方向に沿ってドットが1200dpiの印刷解像度で形成される。

【 0 0 5 5 】

印刷工程における吐出ヘッド内、好ましくはラインヘッド内の温度は、インクの粘度を下げ、吐出安定性を向上させる観点から、好ましくは20以上、より好ましくは25以上、更に好ましくは30以上であり、そして、好ましくは45以下、より好ましくは40以下、更に好ましくは38以下である。

吐出ヘッド、好ましくはラインヘッドがインクを吐出する領域と対面する印刷媒体面は、好ましくは28以上、より好ましくは30以上、更に好ましくは31以上であり、そして、好ましくは45以下、より好ましくは40以下、更に好ましくは38以下にすることが好ましい。

水系インクの印刷媒体上の付着量は、印刷物の画質向上及び印刷速度の観点から、固形分として、好ましくは 0.1 g/m^2 以上であり、そして、好ましくは 25 g/m^2 以下、より好ましくは 20 g/m^2 以下、更に好ましくは 10 g/m^2 以下である。

本発明のインクジェット印刷方法においては、インク液滴を印刷媒体上に吐出して印刷した後、印刷媒体上に着弾したインク液滴を乾燥する工程を有することが好ましい。すなわち、更に、印刷工程後に印刷媒体上の水系インクを乾燥させる乾燥工程を有することが好ましい。

乾燥工程においては、色間混色のない良好な印刷物を得る観点から、印刷媒体面を、好ましくは35以上、より好ましくは40以上、更に好ましくは50以上、より更に好ましくは60以上、より更に好ましくは65以上にする。そして、熱による印刷媒体の変形抑制とエネルギー低減の観点から、印刷媒体面を、好ましくは200以下、より好ましくは150以下、更に好ましくは120以下、より更に好ましくは90以下にする。

【 0 0 5 6 】

上述した実施形態に関し、本発明はさらに以下のインクジェット印刷方法、及び水系インクを開示する。

< 1 > 水系インクを印刷媒体の表面に吐出して印刷を行う印刷工程を有するインクジェット印刷方法であって、該水系インクが、顔料(A)、ポリプロピレングリコール(B)、有機溶媒(C)、界面活性剤(D)及び水を含み、

ポリプロピレングリコール(B)が重合度5以上30以下のポリプロピレングリコール(b-1)を含み、水系インク中の該ポリプロピレングリコール(b-1)の含有量が0.5質量%以上2質量%以下であり、

有機溶媒(C)が、少なくともグリコールエーテル(c-1)を含み、該グリコールエーテル(c-1)の粘度が20で $7.5 \text{ mPa}\cdot\text{s}$ 以下であり、

該水系インク中の沸点250以上の高沸点有機溶媒の含有量が5質量%以下であり、

吐出液滴量5 μL 以下で印刷し、その印刷速度が印刷媒体の搬送速度換算で70 m/min 以上である、インクジェット印刷方法。

【 0 0 5 7 】

< 2 > 顔料(A)が、顔料を含み、水不溶性ポリマー粒子として、水系インク中に含有される、上記< 1 >に記載のインクジェット印刷方法。

< 3 > 水不溶性ポリマーが、(a)イオン性モノマー由来の構成単位と、(b)疎水性モノマー由来の構成単位を有するビニル系ポリマーである、上記< 1 >又は< 2 >に記載のインクジェット印刷方法。

< 4 > 水不溶性ポリマーが、更に(c)マクロモノマー由来の構成単位を含み、上記< 3 >に記載のインクジェット印刷方法。

< 5 > 水不溶性ポリマーが、更に(d)ノニオン性モノマー由来の構成単位を含み、上記< 3 >又は< 4 >に記載のインクジェット印刷方法。

< 6 > 前記水不溶性ポリマー中における(a)イオン性モノマー由来の構成単位の含有量が、好ましくは5質量%以上、より好ましくは8質量%以上、更に好ましくは10質量%以上であり、そして、好ましくは45質量%以下、より好ましくは35質量%以下、更に好ましくは30質量%以下、より更に好ましくは25質量%以下である、上記< 3 > ~

10

20

30

40

50

< 5 > のいずれかに記載のインクジェット印刷方法。

< 7 > 前記水不溶性ポリマー中における (b) 疎水性モノマー由来の構成単位の含有量が、好ましくは 35 質量%以上、より好ましくは 40 質量%以上、更に好ましくは 45 質量%以上であり、そして、好ましくは 90 質量%以下、より好ましくは 80 質量%以下、更に好ましくは 75 質量%以下、より更に好ましくは 60 質量%以下である、上記 < 3 > ~ < 6 > のいずれかに記載のインクジェット印刷方法。

< 8 > 水不溶性ポリマーの重量平均分子量が、好ましくは 5,000 以上、より好ましくは 10,000 以上、更に好ましくは 20,000 以上であり、そして、好ましくは 500,000 以下、より好ましくは 400,000 以下、更に好ましくは 300,000 以下、より更に好ましくは 200,000 以下、より更に好ましくは 100,000 以下

10

である、上記 < 2 > ~ < 7 > のいずれかに記載のインクジェット印刷方法。
< 9 > 水不溶性ポリマー (a) に対する顔料 (A) の水系インク中の質量比 [(A) / (a)] が、好ましくは 30 / 70 以上、より好ましくは 40 / 60 以上、更に好ましくは 50 / 50 以上、より更に好ましくは 60 / 40 以上であり、そして、好ましくは 90 / 10 以下、より好ましくは 80 / 20 以下、更に好ましくは 75 / 25 以下である、上記 < 2 > ~ < 8 > のいずれかに記載のインクジェット印刷方法。

【 0058 】

< 10 > ポリプロピレングリコール (B) の重合度が、好ましくは 7 以上、より好ましくは 8 以上であり、そして、好ましくは 21 以下、より好ましくは 18 以下、更に好ましくは 16 以下である、上記 < 1 > ~ < 9 > のいずれかに記載のインクジェット印刷方法。

20

< 11 > グリコールエーテル (c - 1) の 20 における粘度が、好ましくは 6.0 mPa · s 以下、より好ましくは 5.5 mPa · s 以下、更に好ましくは 5.0 mPa · s 以下であり、そして、好ましくは 2.5 mPa · s 以上、より好ましくは 3.0 mPa · s 以上、更に好ましくは 3.5 mPa · s 以上である、上記 < 1 > ~ < 10 > のいずれかに記載のインクジェット印刷方法。

< 12 > グリコールエーテル (c - 1) の沸点が、好ましくは 140 以上、より好ましくは 160 以上、更に好ましくは 170 以上であり、そして、好ましくは 220 以下、より好ましくは 215 以下、更に好ましくは 210 以下である、上記 < 1 > ~ < 11 > のいずれかに記載のインクジェット印刷方法。

< 13 > グリコールエーテル (c - 1) の 20 における蒸気圧が、好ましくは 0.04 hPa 以上、より好ましくは 0.05 hPa 以上、更に好ましくは 0.06 hPa 以上であり、そして、好ましくは 2.0 hPa 以下、より好ましくは 1.0 hPa 以下、更に好ましくは 0.5 hPa 以下である、上記 < 1 > ~ < 12 > のいずれかに記載のインクジェット印刷方法。

30

< 14 > グリコールエーテル (c - 1) が、ジエチレングリコールメチルエーテル、エチレングリコールイソプロピルエーテル、エチレングリコールプロピルエーテル、及びジエチレングリコールイソプロピルエーテルから選ばれる 1 種以上である、上記 < 1 > ~ < 13 > のいずれかに記載のインクジェット印刷方法。

< 15 > 有機溶媒 (C) が、更に 1,2 - アルカンジオールを含有する、上記 < 1 > ~ < 14 > のいずれかに記載のインクジェット印刷方法。

40

< 16 > 有機溶媒 (C) 中のグリコールエーテル (c - 1) の含有量は、好ましくは 5 質量%以上、より好ましくは 10 質量%以上、更に好ましくは 15 質量%以上であり、そして、好ましくは 40 質量%以下、より好ましくは 30 質量%以下、更に好ましくは 25 質量%以下である、上記 < 1 > ~ < 15 > のいずれかに記載のインクジェット印刷方法。

【 0059 】

< 17 > 界面活性剤 (D) がノニオン性界面活性剤である、上記 < 1 > ~ < 16 > のいずれかに記載のインクジェット印刷方法。

< 18 > 界面活性剤 (D) がアセチレングリコール系界面活性剤である、上記 < 1 > ~ < 17 > のいずれかに記載のインクジェット印刷方法。

< 19 > アセチレングリコール系界面活性剤が、好ましくは 2,4,7,9 - テトラメ

50

チル - 5 - デシン - 4 , 7 - ジオール、 3 , 6 - ジメチル - 4 - オクチン - 3 , 6 - ジオール、 2 , 5 - ジメチル - 3 - ヘキシン - 2 , 5 - ジオール、 2 , 5 , 8 , 11 - テトラメチル - 6 - ドデシン - 5 , 8 - ジオール、 3 , 5 - ジメチル - 1 - ヘキシン - 3 - オール、及びこれらのEO付加物から選ばれる1種以上であり、より好ましくは2, 4, 7, 9 - テトラメチル - 5 - デシン - 4 , 7 - ジオール、 3 , 6 - ジメチル - 4 - オクチン - 3 , 6 - ジオール、 2 , 5 - ジメチル - 3 - ヘキシン - 2 , 5 - ジオール、及びこれらのEO付加物から選ばれる1種以上であり、更に好ましくは、2, 4, 7, 9 - テトラメチル - 5 - デシン - 4 , 7 - ジオール、及びそのEO付加物から選ばれる1種以上である、上記<18>に記載のインクジェット印刷方法。

<20> アセチレングリコール系界面活性剤のエチレンオキシドの平均付加モル数が、好ましくは5以上、より好ましくは7以上、更に好ましくは8以上、より更に好ましくは9以上、より更に好ましくは9.5以上であり、そして、好ましくは35以下、より好ましくは30以下、更に好ましくは25以下である、上記<18>又は<19>に記載のインクジェット印刷方法。

【0060】

<21> 水系インク中の顔料(A)の含有量が、好ましくは1.0質量%以上、より好ましくは2.0質量%以上、更に好ましくは2.5質量%以上であり、そして、好ましくは15.0質量%以下、より好ましくは10.0質量%以下、更に好ましくは7.0質量%以下、より更に好ましくは5.0質量%以下である、上記<1>~<20>のいずれかに記載のインクジェット印刷方法。

<22> 水系インク中の顔料(A)と水不溶性ポリマーとの合計含有量が、好ましくは2.0質量%以上、より好ましくは2.5質量%以上、更に好ましくは3.0質量%以上、より更に好ましくは3.5質量%以上であり、そして、好ましくは17.0質量%以下、より好ましくは12.0質量%以下、更に好ましくは10.0質量%以下、より更に好ましくは8.0質量%以下、より更に好ましくは6.0質量%以下である、上記<1>~<21>のいずれかに記載のインクジェット印刷方法。

<23> 水系インク中の、重合度5以上30以下のポリプロピレングリコール(b-1)の含有量が、好ましくは0.7質量%以上、より好ましくは0.9質量%以上であり、そして、好ましくは1.7質量%以下、より好ましくは1.4質量%以下である、上記<1>~<22>のいずれかに記載のインクジェット印刷方法。

<24> 水系インク中のポリプロピレングリコール(B)の含有量が、好ましくは0.2質量%以上、より好ましくは0.5質量%以上、更に好ましくは0.8質量%以上であり、そして、好ましくは8質量%以下、より好ましくは5質量%以下、更に好ましくは3質量%以下である、上記<1>~<23>のいずれかに記載のインクジェット印刷方法。

<25> 水系インク中の有機溶媒(C)の含有量が、好ましくは5質量%以上、より好ましくは10質量%以上、更に好ましくは15質量%以上、より更に好ましくは20質量%以上であり、そして、好ましくは60質量%以下、より好ましくは50質量%以下、更に好ましくは40質量%以下、より更に好ましくは30質量%以下である、上記<1>~<24>のいずれかに記載のインクジェット印刷方法。

<26> 水系インク中のグリコールエーテル(c-1)の含有量が、好ましくは1質量%以上、より好ましくは2質量%以上、更に好ましくは3質量%以上であり、そして、好ましくは20質量%以下、より好ましくは15質量%以下、更に好ましくは10質量%以下、より更に好ましくは8質量%以下である、上記<1>~<25>のいずれかに記載のインクジェット印刷方法。

<27> 水系インク中の沸点250以上の高沸点有機溶媒の含有量が、好ましくは3質量%以下、より好ましくは2質量%以下、更に好ましくは1質量%以下であり、沸点250以上の高沸点有機溶媒を実質的に含まない、上記<1>~<26>のいずれかに記載のインクジェット印刷方法。

<28> 水系インク中の界面活性剤(D)の含有量が、好ましくは0.1質量%以上であり、より好ましくは0.2質量%以上、更に好ましくは0.3質量%以上であり、そし

10

20

30

40

50

て、好ましくは5質量%以下、より好ましくは3質量%以下、更に好ましくは2.5質量%以下である、上記<1>~<27>のいずれかに記載のインクジェット印刷方法。

<29> 水系インク中のグリコールエーテル(c-1)のポリプロピレングリコール(B)に対する質量比[(c-1)/(B)]が、好ましくは1.9以上、より好ましくは2.5以上、更に好ましくは3.5以上であり、そして、好ましくは100以下、より好ましくは60以下、更に好ましくは30以下、より更に好ましくは15以下である、上記<1>~<28>のいずれかに記載のインクジェット印刷方法。

【0061】

<30> 印刷解像度が1200dpi以上である、上記<1>~<29>のいずれかに記載のインクジェット印刷方法。

<31> 印刷工程における吐出ヘッド内、好ましくはラインヘッド内の温度を、好ましくは20以上、より好ましくは25以上、更に好ましくは30以上とし、そして、好ましくは45以下、より好ましくは40以下、更に好ましくは38以下とする、上記<1>~<30>のいずれかに記載のインクジェット印刷方法。

<32> 印刷媒体面を、好ましくは28以上、より好ましくは30以上、更に好ましくは31以上とし、そして、好ましくは45以下、より好ましくは40以下、更に好ましくは38以下とする、上記<1>~<31>のいずれかに記載のインクジェット印刷方法。

<33> 水系インクの吐出液滴量が、1滴あたり5pL以下であり、好ましくは4.5pL以下、より好ましくは4.0pL以下、更に好ましくは3.5pL以下であり、そして、好ましくは0.5pL以上、より好ましくは1.0pL以上、更に好ましくは1.5pL以上、より更に好ましくは2pL以上である、上記<1>~<32>のいずれかに記載のインクジェット印刷方法。

<34> 印刷ヘッドの駆動周波数が、好ましくは1kHz以上、より好ましくは5kHz以上、更に好ましくは10kHz以上、より更に好ましくは20kHz以上、より更に好ましくは30kHz以上であり、そして、好ましくは90kHz以下、より好ましくは80kHz以下、更に好ましくは70kHz以下、より更に好ましくは60kHz以下、より更に好ましくは50kHz以下、より更に好ましくは40kHz以下、より更に好ましくは35kHz以下である、上記<1>~<33>のいずれかに記載のインクジェット印刷方法。

<35> 更に、印刷工程後に印刷媒体上の水系インクを乾燥させる乾燥工程を有し、該乾燥工程において、印刷媒体面を、好ましくは35以上、より好ましくは40以上、更に好ましくは50以上、より更に好ましくは60以上、より更に好ましくは65以上にする、上記<1>~<34>のいずれかに記載のインクジェット印刷方法。

<36> 更に、印刷工程後に印刷媒体上の水系インクを乾燥させる乾燥工程を有し、該乾燥工程において、印刷媒体面を、好ましくは200以下、より好ましくは150以下、更に好ましくは120以下、より更に好ましくは90以下にする、上記<1>~<35>のいずれかに記載のインクジェット印刷方法。

<37> 印刷媒体と純水との接触時間100m秒における該印刷媒体の吸水量が、0g/m²以上であり、好ましくは10g/m²以下、より好ましくは5g/m²以下である、上記<1>~<36>のいずれかに記載のインクジェット印刷方法。

<38> 印刷媒体がロール紙である、上記<1>~<37>のいずれかに記載のインクジェット印刷方法。

【0062】

<39> 顔料(A)、ポリプロピレングリコール(B)、有機溶媒(C)、界面活性剤(D)及び水を含む、ポリプロピレングリコール(B)が重合度5以上30以下のポリプロピレングリコール(b-1)を含む、水系インク中の該ポリプロピレングリコール(b-1)の含有量が0.5質量%以上2質量%以下であり、

有機溶媒(C)が、少なくともグリコールエーテル(c-1)を含む、該グリコールエーテル(c-1)の粘度が20で7.5mPa·s以下であり、

10

20

30

40

50

沸点 250 以上の高沸点有機溶媒の含有量が 5 質量% 以下である、水系インク。

< 40 > 上記 < 39 > に記載の水系インクのインクジェット印刷方法への使用。

< 41 > 前記インクジェット印刷方法が吐出液滴量 5 pL 以下で印刷し、その印刷速度が印刷媒体の搬送速度換算で 70 m / min 以上である、上記 < 40 > に記載のインクジェット印刷方法への使用。

【実施例】

【0063】

以下の製造例、実施例及び比較例において、「部」及び「%」は特記しない限り「質量部」及び「質量%」である。

【0064】

(1) ポリプロピレングリコールの重合度の測定及び平均分子量の算出

重合度は液体クロマトグラフィーを用いて下記の 2 手法を用いることで同定を行った。

(1-1) 組成比の算出

水とアセトニトリルの混合溶液に 0.1% となるようにポリプロピレングリコールを溶解させ、LC-CAD 法 (株式会社島津製作所製、液体クロマトグラフィー装置、カラム: L-Column ODS C18 (4.6 x 250 mm、5 μm)、カラム温度: 25、資料注入量: 20 μL、検出器: CAD) により測定し、組成比を算出した。この際溶離液中のアセトニトリル溶液の比率を変化させることで、各組成比ピークの分解能を高めた。

(1-2) 各組成比の重合度の同定

水とアセトニトリルの混合溶液に 0.01% となるようにポリプロピレングリコールを溶解させ、LC-MS 法 [アジレント・テクノロジー社製、液体クロマトグラフィー装置、カラム: L-Column ODS C18 (4.6 x 250 mm、5 μm)、カラム温度: 25、資料注入量: 20 μL、イオン化液: 10 mM 硝酸アンモニウム/メタノール、検出器: ESI-MS] により測定し、各組成比ピークに該当する重合度を求めた。

(1-3) 平均分子量の算出

組成比の算出及び各組成比の重合度の同定より得られた各重合度の存在比より下記計算式に当てはめ平均分子量を算出した。

【0065】

【数 1】

$$\text{平均分子量} = \frac{\sum \{ (\text{各重合度} \times 58) \times \text{各重合度の存在比} \% \}}{100\%}$$

【0066】

(2) グリコールエーテル (c-1) の粘度の測定

E 型粘度計「TV-25」(東機産業株式会社製、標準コーンロータ 1°34' x R24 使用、回転数 50 rpm) を用いて、20 におけるグリコールエーテル (c-1) の粘度を測定した。

【0067】

(3) 水不溶性ポリマーの重量平均分子量の測定

N, N-ジメチルホルムアミドに、リン酸及びリチウムプロマイドをそれぞれ 60 mmol/L と 50 mmol/L の濃度となるように溶解した液を溶離液として、ゲル浸透クロマトグラフィー法 [東ソー株式会社製 GPC 装置 (HLC-8120 GPC)、東ソー株式会社製カラム (TSK-GEL、-M x 2 本)、流速: 1 mL/min] により、標準物質として分子量が既知の単分散ポリスチレンを用いて測定した。

【0068】

(4) 顔料含有ポリマー粒子の平均粒径の測定

レーザー粒子解析システム「ELS-8000」(大塚電子株式会社製) を用いてキュムラント解析を行い測定した。測定条件は、温度 25、入射光と検出器との角度 90°

10

20

30

40

50

、積算回数100回であり、分散溶媒の屈折率として水の屈折率(1.333)を入力した。測定濃度は、 5×10^{-3} 質量%(固形分濃度換算)で行った。

【0069】

(5)水分散体の固形分濃度の測定

30mlのポリプロピレン製容器(径=40mm、高さ=30mm)にデシケーター中で恒量化した硫酸ナトリウム10.0gを量り取り、そこへサンプル約1.0gを添加して、混合させた後、正確に秤量し、105℃で2時間維持して、揮発分を除去し、更にデシケーター内で更に15分間放置し、質量を測定した。揮発分除去後のサンプルの質量を固形分として、添加したサンプルの質量で除して固形分濃度とした。

【0070】

(6)水系インクのpHの測定

pH電極「6337-10D」(株式会社堀場製作所製)を使用した卓上型pH計「F-71」(株式会社堀場製作所製)を用いて、25℃における水系インクのpHを測定した。

(7)印刷媒体の吸水量

印刷媒体と純水との接触時間100msにおける該印刷媒体の吸水量は、自動走査吸液計(熊谷理機工業株式会社製、KM500win)を用いて、23℃、相対湿度50%の条件下で、純水の接触時間100msにおける転移量を該吸水量として測定した。測定条件を以下に示す。

「Spiral Method」

Contact Time : 0.010~1.0(sec)
Pitch (mm) : 7
Length Per Sampling (degree) : 86.29
Start Radius (mm) : 20
End Radius (mm) : 60
Min Contact Time (ms) : 10
Max Contact Time (ms) : 1000
Sampling Pattern (1 - 50) : 50
Number of Sampling Points (> 0) : 19

「Square Head」

Slit Span (mm) : 1
Slit Width (mm) : 5

【0071】

製造例1(顔料含有ポリマー粒子の水分散体の製造)

(1)水不溶性ポリマー(1)の合成

メタクリル酸(和光純薬工業株式会社製)14部、スチレン(和光純薬工業株式会社製)46部、スチレンマクロモノマー「AS-6S」(東亜合成株式会社製、数平均分子量6,000、固形分50%)30部、ポリプロピレングリコールメタクリレート「プレナーPP-1000」(日油株式会社)25部、メチルエチルケトン25部を混合し、モノマー混合液140部を調製した。

反応容器内に、メチルエチルケトン18部及び連鎖移動剤である2-メルカプトエタノール0.03部、及び前記モノマー混合液の10%(14部)を入れて混合し、窒素ガス置換を十分に行った。

一方、モノマー混合液の残りの90%(126部)と前記連鎖移動剤0.27部、メチルエチルケトン42部及び重合開始剤2,2'-アゾビス(2,4-ジメチルバレロニトリル)「V-65」(和光純薬工業株式会社製)3部を混合した混合液を滴下ポートに入れ、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、滴下ポート中の混合溶液を3時間かけて滴下した。滴下終了から75℃で2時間経過後、前記重合開始剤3部をメチルエチルケトン5部に溶解した溶液を加え、更に75℃で2時間、80℃で2時間熟成させ、水不溶性ポリマー(重量平均分子量:60,000)の溶液を得た。

10

20

30

40

50

水不溶性ポリマー溶液の固形分濃度は60質量%であった。

【0072】

(2) 顔料含有ポリマー粒子の水分散体の製造

前記(1)で得られた水不溶性ポリマー溶液を減圧乾燥させて得られた水不溶性ポリマー37部をメチルエチルケトン148部に溶かし、その中に中和剤として5N水酸化ナトリウム水溶液12.5部と25%アンモニア水2部、及びイオン交換水372部を加え、更にシアン顔料としてC.I.ピグメント・ブルー15:3(PB15:3、大日精化工業株式会社製)100部を加え、顔料混合物を得た。中和度は100モル%であった。顔料混合物をディスパー翼を用いて7000rpm、20の条件下で1時間混合した。得られた分散液をマイクロフルイダイザー「高圧ホモジナイザーM-140K」(Microfluidics社製)を用いて、180MPaの圧力で15パス分散処理した。

10

得られた顔料含有ポリマー粒子の分散体を、減圧下60でメチルエチルケトンを除去し、更に一部の水を除去し、遠心分離し、液層部分をフィルター「ミニザルトシリンジフィルター」(ザルトリウス社製、孔径:5μm、材質:酢酸セルロース)でろ過して粗大粒子を除き、顔料含有ポリマー粒子の水分散体を得た。固形分濃度は20質量%であり、顔料含有ポリマー粒子の平均粒径は100nmであった。

【0073】

実施例1(水系インクの製造)

製造例1で得られた顔料含有ポリマー粒子の水分散体(固形分20質量%)24部(顔料3.5部、水不溶性ポリマー(1)1.3部)、ポリプロピレングリコール1000(和光純薬工業株式会社製:平均分子量1028)1.0部、ジエチレングリコールイソプロピルエーテル5.0部、プロピレングリコール20部、アセチレングリコール系界面活性剤(製品名;サーフィノール465 Air Products & Chemicals社製、2,4,7,9-テトラメチル-5-デシン-4,7-ジオールのエチレンオキサイド10モル付加物)1.5部及び全量を100部となるようにイオン交換水を添加、混合した。得られた混合液をフィルター「ミニザルトシリンジフィルター」(ザルトリウス社製、孔径:1.2μm、材質:酢酸セルロース)で濾過し、pHが8.8の水系インクを得た。

20

【0074】

実施例2~10、比較例1~6(水系インクの製造)

実施例1において、下記に示すポリプロピレングリコール、及び表1に示す溶媒を用いて、表2に示す配合組成とした以外は、実施例1と同様の操作を行って、水系インクを得た。

30

【0075】

(ポリプロピレングリコール:和光純薬工業株式会社製)

- ・PPG200:ポリプロピレングリコール200(ジオール型、重合度5以上30以下のポリプロピレングリコール(b-1)の含有量30%、平均分子量221)
- ・PPG400:ポリプロピレングリコール400(ジオール型、重合度5以上30以下のポリプロピレングリコール(b-1)の含有量100%、平均分子量459)
- ・PPG1000:ポリプロピレングリコール1000(ジオール型、重合度5以上30以下のポリプロピレングリコール(b-1)の含有量100%、平均分子量1028)
- ・PPG1500:ポリプロピレングリコール1500(ジオール型、重合度5以上30以下のポリプロピレングリコール(b-1)の含有量100%、平均分子量1562)
- ・PPG2000:ポリプロピレングリコール2000(ジオール型、重合度5以上30以下のポリプロピレングリコール(b-1)の含有量30%、平均分子量2083)

40

【0076】

【表 1】

表 1

有機溶媒		粘度 (mPa・s/20°C)	蒸気圧 (hPa/20°C)	沸点 (°C)
(c-1)	ジエチレングリコールイソプロピルエーテル	4.9	0.07	207
	ジエチレングリコールメチルエーテル	3.9	0.1	194
(c-2)	トリエチレングリコールブチルエーテル	8.1		271
	グリセリン	>1000		290
	プロピレングリコール	56		188
	1,4-ブタンジオール	65		230

10

【0077】

<水系インクの評価試験>

(インクジェット印刷物の調製)

温度 25 ± 1 、相対湿度 $30 \pm 5\%$ の環境で、インクジェット印刷ラインヘッド「KJ4B-Zシリーズ(1200dpi)」(京セラ株式会社製)を装備したWEB印刷型印刷評価装置(株式会社トライテック製)に実施例、比較例で得られた水系インクを充填した。

ラインヘッド印加電圧 26V、吐出液滴量 3pl、ラインヘッド温度 32、印刷解像度 1200dpi、吐出前フラッシング回数 200発、負圧 -4.0kPa を設定した。印刷ヘッドの駆動周波数は 50Hz である。また、ロール紙搬送速度(印刷速度)を 75m/min に設定し、ラインヘッド内温度は表 2 に示すように設定した。

ロール紙の印刷媒体として、印刷媒体(「UPM Finesse Gloss」(UPM社製)、吸水量 $3.1g/m^2$)を印刷評価装置にセットし、印字命令を前記印字評価装置に転送し、水系インクをインクジェット印刷方式で印刷媒体上に印刷を行った。また、その印刷直後に、表 2 に示すように温度設定した温風乾燥機を通過させて印刷物を作成し、下記の評価試験 1~3 を行った。

【0078】

試験 1 (吐出安定性)

インクジェット印刷物の調製を行った後、30分間印刷評価装置を停止させ、印刷ラインヘッドを大気暴露させた。30分間経過後、再度印刷を再開した際の最初のベタ印刷物の吐出状態を観察し、下記式により吐出回復率(%)を算出し、吐出安定性を評価した。

$$\text{吐出回復率}(\%) = [(30\text{分間大気暴露後のベタ印刷の吐出面積} / \text{試験前のベタ印刷の吐出面積})] \times 100$$

吐出回復率(%)が大きいほど吐出安定性が優れていると判断され、数値として 65 以上であれば実用に供することができる。

【0079】

試験 2 (ローラー転写汚れ)

(1)印刷評価装置上に設置してあるステンレス製の金属搬送ローラー上の汚れと印刷面のはがれを、下記の基準で評価した。下記評価基準が「++」以上であれば、実用に供することができる。

(評価基準)

+++ : 搬送ローラーに印刷部の転写汚れがなく、印刷面に顔料の削れ落ちも認められない。

++ : 搬送ローラーには目立って印刷部の転写汚れはないが、印刷面に顔料の削れ落ちが若干認められる。

+ : 搬送ローラーに若干の印刷部の転写汚れが起こり、印刷面にも顔料の削れ落ちが若干認められる。

- : 搬送ローラーに多量の印刷部の転写汚れが起こり、印刷面に顔料の削れ落ちが

20

30

40

50

多く認められる。

(2) さらに、印刷評価装置上に設置してあるステンレス製の金属搬送ローラー上の汚れを下記の方法で評価した。

ヘッド〔「KJ4B-Zシリーズ(1200dpi)」(京セラ株式会社製)〕を3つ連続で設置し、前記印刷媒体「UPM Finesse Gloss」(UPM社製)を用いて、該印刷媒体上へのインク打ち込み量(以下、単に「打ち込み量」ともいう)を300から5づつ減少させ、インク打ち込み量とローラー汚れの有無について目視で観察した。

前記ヘッド1つのあたりの打ち込み量1200dpi×3pLを100として、ヘッド3つで最大値300となる。吐出液滴量を調整することにより打ち込み量を5づつ減少させ、ローラー汚れが発生しない最大打ち込み量をローラー転写汚れの評価スコアとした。該スコアが高いほどインクを多量に打ち込まれた状況下においてもローラー汚れが発生しにくく、ローラー転写汚れ特性が良好であることを示す。

【0080】

試験3(色間混色)

各実施例で用いたインク組成においてシアン顔料PB-15:3(大日精化工業株式会社製)の代わりにイエロー顔料C.I.ピグメント・イエロー74(PY74、大日精化工業株式会社製)を用いたインクを調製した。このイエローインクでベタ印字した後1秒以内に、このイエローインクが印刷された部位に前記のシアン顔料を用いたインクで文字「a」を印刷した際、文字「a」が鮮明に確認できるか否かを、下記の基準で評価した。下記評価基準が++以上であれば、実用上使用に供することができる。

(評価基準)

- +++ : 文字「a」が鮮明に確認できる。
- ++ : 文字「a」に太りが認められるが、文字としては認識できる。
- + : 文字「a」部位からブリーディングが発生し、文字品質が大きく悪化した。
- : 文字「a」部位から文字認識できないほどブリーディングが発生した。

【0081】

10

20

【表 2】

	実施例										比較例						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	
インク配合組成 (質量部)	(A) 顔料(PB15:3) 水不溶性ポリマー	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	
	(B) ポリプロピレングリコール400 ポリプロピレングリコール1000 ポリプロピレングリコール1500	-	1.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		1.0	-	-	0.5	1.0	1.8	1.0	1.0	1.0	1.0	-	-	-	3.0	1.0	1.0
	(B) ポリプロピレングリコール(b-1) (*1) ポリプロピレングリコール200 ポリプロピレングリコール2000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	-	5.0	2.0	5.0	5.0	-	-	-	-	-	-
	(c-1) ジエチレングリコールイソセチルエーテル ジエチレングリコールメチルエーテル	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.0
	(c-2) グリセリン プロピレングリコール 1,4-ブタンジオール	2.0	2.0	2.0	2.0	-	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
		-	-	-	-	2.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	(D) サーフイノール465	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
	イオン交換水	残部	残部	残部	残部	残部	残部	残部	残部	残部	残部	残部	残部	残部	残部	残部	残部
	質量比[(c-1)/(B)]	5.0	5.0	5.0	1.0	5.0	2.8	5.0	2.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	1.7	3.0	0.0
	印刷条件	ラインヘッド内温度 (°C)	32	32	32	32	32	32	32	25	32	32	32	32	32	32	32
		ローラー紙搬送速度 (m/min)	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75
		乾燥温度 (°C)	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
	評価結果	吐出安定性(吐出回復率) (%)	98	91	90	92	93	75	98	65	98	65	63	50	52	55	55
ローラー転写汚れ		+++	+++	+++	+++	++	+++	++	+++	++	+++	+++	++	++	-	++	
色間混色(ブリーディング)		+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	

*1: 重合度5以上80以下のポリプロピレングリコール(b-1)の含有量

【0082】

表2から、実施例1～10の水系インクは、比較例1～6の水系インクに比べ、吐出安定性が優れていることがわかる。また、ローラー写り(すなわちローラー転写汚れ)、色間混色もなく、印刷性能が優れていることが分かる。また、実施例1においてラインヘッド内温度を25にした実施例9では吐出安定性は実用に供するレベルであるが、比較例1でラインヘッド内温度が32の場合でさえ、吐出安定性が劣るため、比較例1でラインヘッド内温度を25と低くすると吐出安定性に問題が生じると考えられる。

10

20

30

40

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I テーマコード(参考)
B 4 1 J 2/015 1 0 1
B 4 1 M 5/00 E

F ターム(参考) 2C056 EA12 EA16 EC07 EC21 EC29 EC42 EC45 EC78 ED09 FC01
FC06 HA15
2C057 AM03 AM16
2H186 AA01 BA08 DA12 FB11 FB16 FB17 FB25 FB29 FB48 FB55
4J039 AE07 BC13 BC15 BE01 BE12 BE22 CA05