

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7408689号  
(P7408689)

(45)発行日 令和6年1月5日(2024.1.5)

(24)登録日 令和5年12月22日(2023.12.22)

(51)国際特許分類		F I	
B 4 1 M	5/00 (2006.01)	B 4 1 M	5/00 1 3 2
B 4 1 J	2/01 (2006.01)	B 4 1 M	5/00 1 1 2
C 0 9 D	11/322 (2014.01)	B 4 1 M	5/00 1 2 0
		B 4 1 J	2/01 5 0 1
		B 4 1 J	2/01 1 2 5
請求項の数 12 (全34頁) 最終頁に続く			
(21)出願番号	特願2021-569756(P2021-569756)	(73)特許権者	306037311
(86)(22)出願日	令和2年11月26日(2020.11.26)		富士フイルム株式会社
(86)国際出願番号	PCT/JP2020/044076		東京都港区西麻布2丁目2番30号
(87)国際公開番号	WO2021/140772	(74)代理人	110001519
(87)国際公開日	令和3年7月15日(2021.7.15)		弁理士法人太陽国際特許事務所
審査請求日	令和4年4月21日(2022.4.21)	(72)発明者	河合 将晴
(31)優先権主張番号	特願2020-2641(P2020-2641)		神奈川県足柄上郡開成町牛島577番地
(32)優先日	令和2年1月10日(2020.1.10)		富士フイルム株式会社内
(33)優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)	(72)発明者	篠原 竜児
			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
		(72)発明者	本郷 悠史
			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	中山 千尋
最終頁に続く			

(54)【発明の名称】 画像記録方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

水及び凝集剤を含有する前処理液を準備する工程と、

水及び着色剤を含有するインクを準備する工程と、

非浸透性基材上に前記前処理液を付与し、その後前記前処理液を加熱乾燥させ、次いで、前記非浸透性基材上の前記前処理液が付与された領域上に前記インクを付与する付与工程と、

前記領域上に付与された前記インクを乾燥させて画像を得る乾燥工程と、

を含み、

前記乾燥工程は、前記領域上に付与された前記インクに対し、温度が70以上であり且つ風速が30m/s以上である温風を吹き付けることを含み、

前記画像の100%濃度部における前記インクの1m<sup>2</sup>当たりの付与グラム数をXとし、前記画像の100%濃度部における前記前処理液の1m<sup>2</sup>当たりの付与グラム数をYとした場合に、10gの前記インクに(6.5Y/X)mgの前記前処理液を添加し、次いで、200rpmで5分間脱泡混練することによって得られた混練物の25における粘度が、30mPa・s～500mPa・sであり、Xが、2.0以上である画像記録方法。

【請求項2】

前記温風の前記風速が、50m/s以上である請求項1に記載の画像記録方法。

【請求項3】

水及び凝集剤を含有する前処理液を準備する工程と、

水及び着色剤を含有するインクを準備する工程と、  
非浸透性基材上に前記前処理液を付与し、次いで、前記非浸透性基材上の前記前処理液  
が付与された領域上に前記インクを付与する付与工程と、  
前記領域上に付与された前記インクを乾燥させて画像を得る乾燥工程と、  
を含み、

前記乾燥工程は、前記領域上に付与された前記インクに対し、温度が40℃以上であり  
且つ風速が5.0 m/s以上である温風を吹き付けることを含み、

前記画像の100%濃度部における前記インクの1 m<sup>2</sup>当たりの付与グラム数をXとし  
、前記画像の100%濃度部における前記前処理液の1 m<sup>2</sup>当たりの付与グラム数をYと  
した場合に、10 gの前記インクに(6.5 Y / X) mgの前記前処理液を添加し、次い  
で、200 rpmで5分間脱泡混練することによって得られた混練物の25℃における粘  
度が、30 mPa・s ~ 500 mPa・sであり、Xが、2.0以上である画像記録方法。

10

【請求項4】

前記混練物の前記粘度が、50 mPa・s ~ 400 mPa・sである請求項1 ~ 請求項3のいずれか1項に記載の画像記録方法。

【請求項5】

前記混練物の前記粘度が、70 mPa・s ~ 300 mPa・sである請求項1 ~ 請求項4のいずれか1項に記載の画像記録方法。

【請求項6】

前記Xが、4.0 ~ 25.0である請求項1 ~ 請求項5のいずれか1項に記載の画像記録方法。

20

【請求項7】

前記(6.5 Y / X)が、0.3 ~ 2.5である請求項1 ~ 請求項6のいずれか1項に記載の画像記録方法。

【請求項8】

前記インクの25℃における表面張力が、30 mN / m ~ 40 mN / mである請求項1 ~ 請求項7のいずれか1項に記載の画像記録方法。

【請求項9】

前記インクの液滴が前記非浸透性基材の前記領域に着弾した時点から、前記液滴に対して前記温風の吹き付けが開始される時点までの時間が、2 s ~ 15 sである請求項1 ~ 請求項8のいずれか1項に記載の画像記録方法。

30

【請求項10】

前記非浸透性基材の前記領域に着弾した前記インクの液滴に対して前記温風の吹き付けが開始された時点から、前記温風の吹き付けが終了する時点までの時間が、10 s ~ 50 sである請求項1 ~ 請求項9のいずれか1項に記載の画像記録方法。

【請求項11】

前記前処理液が、更に、樹脂を含有する請求項1 ~ 請求項10のいずれか1項に記載の画像記録方法。

【請求項12】

前記インクが、更に、樹脂粒子を含有する請求項1 ~ 請求項11のいずれか1項に記載の画像記録方法。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、画像記録方法に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、インクと、インク中の成分を凝集させる凝集剤と、を用いて画像を記録する画像記録方法についての検討がなされている。

例えば、特許文献1には、顔料及び水を含有する水性インクをインクジェットヘッドの

50

ノズルから吐出してフィルム上の記録をすべき領域に着弾させる工程と、水性インクが着弾したフィルムを乾燥させる工程と、を含み、上記フィルムは、上記記録をすべき領域に顔料凝集剤及び樹脂が付着したものである画像記録方法が開示されている。

【0003】

特許文献1：国際公開第2017/069074号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、非浸透性基材上に前処理液を付与し、次いで、非浸透性基材上の前処理液が付与された領域上にインクを付与し、次いで、上記領域上に付与されたインクを乾燥させて画像を得る画像記録方法において、非浸透性基材と画像との密着性（以下、単に「画像の密着性」又は「密着性」ともいう）を向上させることが求められる場合がある。

10

上記画像の密着性を向上させる方法として、上記領域上に付与されたインクに対し、風速15m/秒超の温風である高速風を吹き付けて乾燥させる方法が有効であることが判明した。

しかし、この方法では、高速風の吹き付けによって上記領域上のインクの形状が乱れ、その結果、記録される画像の画質（即ち、精細さ）が低下する場合があることも判明した。

更には、上記画質の低下を抑制しようとした場合に、スジ状の画像抜けが生じ得ることも判明した。

【0005】

20

本開示の一態様の課題は、非浸透性基材上に、密着性及び画質に優れた画像を記録でき、かつ、画像中のスジ状の画像抜けを抑制できる画像記録方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0006】

課題を解決するための具体的手段には、以下の態様が含まれる。

<1> 水及び凝集剤を含有する前処理液を準備する工程と、

水及び着色剤を含有するインクを準備する工程と、

非浸透性基材上に前処理液を付与し、次いで、非浸透性基材上の前処理液が付与された領域上にインクを付与する付与工程と、

上記領域上に付与されたインクを乾燥させて画像を得る乾燥工程と、

30

を含み、

乾燥工程は、上記領域上に付与されたインクに対し、温度が40℃以上であり且つ風速が15m/s超である温風を吹き付けることを含み、

画像の100%濃度部におけるインクの1m<sup>2</sup>当たりの付与グラム数をXとし、画像の100%濃度部における前処理液の1m<sup>2</sup>当たりの付与グラム数をYとした場合に、10gのインクに(6.5Y/X)mgの前処理液を添加し、次いで、200rpmで5分間脱泡混練することによって得られた混練物の25℃における粘度が、30mPa・s～500mPa・sであり、Xが、2.0以上である画像記録方法。

<2> 温風の風速が、30m/s以上である<1>に記載の画像記録方法。

<3> 温風の風速が、50m/s以上である<1>又は<2>に記載の画像記録方法。

40

<4> 混練物の粘度が、50mPa・s～400mPa・sである<1>～<3>のいずれか1つに記載の画像記録方法。

<5> 混練物の粘度が、70mPa・s～300mPa・sである<1>～<4>のいずれか1つに記載の画像記録方法。

<6> Xが、4.0～25.0である<1>～<5>のいずれか1つに記載の画像記録方法。

<7> (6.5Y/X)が、0.3～2.5である<1>～<6>のいずれか1つに記載の画像記録方法。

<8> インクの25℃における表面張力が、30mN/m～40mN/mである<1>～<7>のいずれか1つに記載の画像記録方法。

50

< 9 > インクの液滴が非浸透性基材の上記領域に着弾した時点から、液滴に対して温風の吹き付けが開始される時点までの時間が、2 s ~ 15 sである< 1 > ~ < 8 >のいずれか1つに記載の画像記録方法。

< 10 > 非浸透性基材の上記領域に着弾したインクの液滴に対して温風の吹き付けが開始された時点から、温風の吹き付けが終了する時点までの時間が、10 s ~ 50 sである< 1 > ~ < 9 >のいずれか1つに記載の画像記録方法。

< 11 > 前処理液が、更に、樹脂を含有する< 1 > ~ < 10 >のいずれか1つに記載の画像記録方法。

< 12 > インクが、更に、樹脂粒子を含有する< 1 > ~ < 11 >のいずれか1つに記載の画像記録方法。

10

【発明の効果】

【0007】

本開示の一態様によれば、非浸透性基材上に、密着性及び画質に優れた画像を記録でき、かつ、画像中のスジ状の画像抜けを抑制できる画像記録方法が提供される。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】実施例において記録した文字画像を示す概念図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

本開示において、「~」を用いて表される数値範囲は、「~」の前後に記載される数値を下限値および上限値として含む範囲を意味する。

20

本開示において、組成物中の各成分の量は、組成物中に各成分に該当する物質が複数存在する場合、特に断らない限り、組成物中に存在する上記複数の物質の合計量を意味する。

本開示中に段階的に記載されている数値範囲において、ある数値範囲で記載された上限値又は下限値は、他の段階的な記載の数値範囲の上限値又は下限値に置き換えてもよく、また、実施例に示されている値に置き換えてもよい。

本開示において、「工程」との語は、独立した工程だけでなく、他の工程と明確に区別できない場合であっても工程の所期の目的が達成されれば、本用語に含まれる。

本開示において、好ましい態様の組み合わせは、より好ましい態様である。

【0010】

30

本開示において、「画像」とは、非浸透性基材上にインクを付与し、乾燥させて得られる膜全般を意味し、「画像の記録」及び「画像記録」とは、それぞれ、膜の形成及び膜形成を意味する。

本開示において、rpmは、revolutions per minute（回転毎分）を意味する。

【0011】

〔画像記録方法〕

本開示の画像記録方法は、

水及び凝集剤を含有する前処理液を準備する工程と、

水及び着色剤を含有するインクを準備する工程と、

非浸透性基材上に前処理液を付与し、次いで、非浸透性基材上の前処理液が付与された領域上にインクを付与する付与工程と、

40

上記領域上に付与されたインクを乾燥させて画像を得る乾燥工程と、  
を含み、

乾燥工程は、上記領域上に付与されたインクに対し、温度が40℃以上であり且つ風速が15 m/s超である温風を吹き付けることを含み、

画像の100%濃度部（即ち、網点率100%であるベタ画像の部分。以下同じ。）におけるインクの1 m<sup>2</sup>当たりの付与グラム数をXとし、画像の100%濃度部における前処理液の1 m<sup>2</sup>当たりの付与グラム数をYとした場合に、10 gのインクに（6.5 Y / X）mgの前処理液を添加し、次いで、200 rpmで5分間脱泡混練することによって得られた混練物（以下、単に「混練物」ともいう）の25℃における粘度（以下、単に「

50

粘度」ともいう)が、 $30\text{ mPa}\cdot\text{s} \sim 500\text{ mPa}\cdot\text{s}$ であり、 $X$ が、 $2.0$ 以上である。

本開示の画像記録方法は、必要に応じ、その他の工程を含んでいてもよい。

【0012】

本開示の画像記録方法によれば、非浸透性基材上に、密着性及び画質に優れた画像を記録でき、かつ、スジ状の画像抜けを抑制できる。

かかる効果が奏される理由は、以下のように推測される。

【0013】

本開示の画像記録方法では、乾燥工程が、上記領域上に付与されたインクに対して温風を吹き付けること(以下、この操作を「温風乾燥」ともいう)を含み、上記温風の温度が40以上であり上記温風の風速が $15\text{ m/s}$ 超であることにより、非浸透性基材に対する画像の密着性が向上する。

10

この理由は明らかではないが、上記領域上に付与されたインクを、温度が40以上である温風の熱によって加熱することができただけでなく、上記領域上に付与されたインク中の成分の蒸発物を、風速が $15\text{ m/s}$ 超である温風によって除去する(即ち、吹き飛ばす)ことができ、これにより、上記インクの乾燥効率が向上するためと推測される。

【0014】

しかし、温風の風速を $15\text{ m/s}$ 超とした場合、温風の吹き付けによって上記インクの形状が乱れ、その結果、記録される画像の画質(即ち、精細さ)が低下する場合があることが判明した。

20

この点に関し、本開示の画像記録方法では、混練物の粘度を $30\text{ mPa}\cdot\text{s}$ 以上とすることにより、画質の低下を抑制できる。ここで、混練物の粘度は、温風乾燥が施される時点での上記インクの粘度と相関があると考えられる(詳細は後述する)。従って、混練物の粘度を $30\text{ mPa}\cdot\text{s}$ 以上とすることにより、温風乾燥が施される時点での上記領域上のインクの粘度がある程度高く確保され、その結果、上記インクの形状の乱れ及び画質の低下を抑制できる。

【0015】

一方、温風乾燥が施される時点での上記領域上のインクの粘度が高すぎる場合、スジ状の画像抜けが生じる場合がある。

この点に関し、本開示の画像記録方法では、上記混練物の上記粘度を $500\text{ mPa}\cdot\text{s}$ 以下とすることにより、温風乾燥が施される時点での上記領域上のインクの粘度がある程度抑えられ、その結果、スジ状の画像抜けが抑制される。

30

本開示の画像記録方法では、以上のようにして、浸透性基材上に、密着性及び画質に優れた画像を記録でき、かつ、スジ状の画像抜け(以下、単に「スジ」と称することがある)を抑制できると考えられる。

【0016】

以下、本開示の画像記録方法に含まれ得る各工程について説明する。

【0017】

<前処理液を準備する工程>

本開示の画像記録方法は、水及び凝集剤を含有する前処理液を準備する工程(以下、「前処理液準備工程」ともいう)を含む。

40

前処理液準備工程は、予め製造された前処理液を単に準備するだけの工程であってもよいし、前処理液を製造する工程であってもよい。

前処理液の製造方法には特に制限はなく、各成分を混合する公知の方法を適用できる。

【0018】

(水)

前処理液は、水を含む。

水の含有量は、前処理液の全量に対し、好ましくは50質量%以上であり、より好ましくは60質量%以上である。

水の含有量の上限は、他の成分の量にもよるが、前処理液の全量に対し、好ましくは9

50

0 質量 % 以下である。

【 0 0 1 9 】

(凝集剤)

前処理液は、凝集剤を少なくとも 1 種含有する。

凝集剤は、非浸透性基材上において、インク中の成分を凝集させるための成分である。

凝集剤としては、有機酸、有機酸塩、多価金属化合物、及び金属錯体からなる群から選択される少なくとも 1 種が好ましい。

【 0 0 2 0 】

- 有機酸 -

有機酸としては、酸性基を有する有機化合物が挙げられる。

酸性基としては、リン酸基、ホスホン酸基、ホスフィン酸基、硫酸基、スルホン酸基、スルフィン酸基、カルボキシ基等を挙げることができる。

上記酸性基は、インクの凝集速度の観点から、リン酸基又はカルボキシ基であることが好ましく、カルボキシ基であることがより好ましい。

なお、上記酸性基は、前処理液中において、少なくとも一部が解離していることが好ましい。

【 0 0 2 1 】

カルボキシ基を有する有機化合物としては、ポリアクリル酸、酢酸、蟻酸、安息香酸、グリコール酸、マロン酸、リンゴ酸（好ましくは、DL-リンゴ酸）、マレイン酸、コハク酸、グルタル酸、フマル酸、クエン酸、酒石酸、フタル酸、アジピン酸、ピメリン酸、4-メチルフタル酸、乳酸、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、ピメリン酸、等が好ましい。これらの化合物は、1 種類で使用されてもよく、2 種類以上併用されてもよい。

【 0 0 2 2 】

カルボキシ基を有する有機化合物としては、インクの凝集速度の観点から、2 価以上のカルボン酸（以下、多価カルボン酸ともいう。）が好ましい。

多価カルボン酸としては、

ジカルボン酸又はトリカルボン酸が好ましく、

グルタル酸、マロン酸、コハク酸、アジピン酸、ピメリン酸、リンゴ酸、マレイン酸、フマル酸、酒石酸、又はクエン酸がより好ましく、

グルタル酸、マロン酸、コハク酸、アジピン酸、ピメリン酸、リンゴ酸、フマル酸、酒石酸、又はクエン酸が更に好ましく、

グルタル酸、マロン酸、コハク酸、アジピン酸、又はピメリン酸が更に好ましい。

【 0 0 2 3 】

有機酸は、 $pK_a$  が低い（例えば、 $1.0 \sim 5.0$ ）ことが好ましい。

これにより、カルボキシ基等の弱酸性の官能基で分散安定化しているインク中の顔料、ポリマー粒子などの粒子の表面電荷を、より  $pK_a$  の低い有機酸性化合物と接触させることにより減じ、分散安定性を低下させることができる。

【 0 0 2 4 】

有機酸は、 $pK_a$  が低く、水に対する溶解度が高く、価数が 2 価以上であることが好ましく、インク中の粒子を分散安定化させている官能基（例えば、カルボキシ基等）の  $pK_a$  よりも低い  $pH$  領域に高い緩衝能を有する 2 価又は 3 価の酸性物質であることがより好ましい。

【 0 0 2 5 】

- 有機酸塩 -

有機酸塩としては、上記で例示された有機酸の塩が挙げられる。

有機酸塩としては、周期表の第 2 族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 族の遷移金属（例えば、ランタン）、周期表の第 13 族からのカチオン（例えば、アルミニウム）、ランタニド類（例えば、ネオジウム）を含む有機酸塩が

10

20

30

40

50

挙げられる。

有機酸塩としては、アルカリ土類金属を含む有機酸塩が好ましく、カルシウムを含む有機酸塩（例えば、乳酸カルシウム、酢酸カルシウム、等）又はマグネシウムを含む有機酸塩（例えば、乳酸マグネシウム、酢酸マグネシウム、等）が好ましい。

【0026】

- 多価金属化合物 -

多価金属化合物としては、周期表の第2族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族の遷移金属（例えば、ランタン）、周期表の第13族からのカチオン（例えば、アルミニウム）、及びランタニド類（例えば、ネオジム）からなる群から選択される少なくとも1種を含む塩（但し、有機酸塩を除く）が挙げられる。

10

多価金属化合物としては、硝酸塩、塩化物、又はチオシアン酸塩が好適である。

多価金属化合物として、特に好ましくは、硝酸のカルシウム塩若しくはマグネシウム塩、塩化カルシウム、塩化マグネシウム、又は、チオシアン酸のカルシウム塩若しくはマグネシウム塩である。

多価金属化合物は、前処理液中において、少なくとも一部が多価金属イオンと対イオンとに解離していることが好ましい。

【0027】

- 金属錯体 -

金属錯体としては、金属元素として、ジルコニウム、アルミニウム、及びチタンからなる群から選択される少なくとも1種を含む金属錯体が好ましい。

20

金属錯体としては、配位子として、アセテート、アセチルアセトネート、メチルアセトアセテート、エチルアセトアセテート、オクチレングリコレート、ブトキシアセチルアセトネート、ラクテート、ラクテートアンモニウム塩、及びトリエタノールアミネートからなる群から選択される少なくとも1種を含む金属錯体が好ましい。

【0028】

金属錯体としては、様々な金属錯体が市販されており、本開示においては、市販の金属錯体を使用してもよい。また、様々な有機配位子、特に金属キレート触媒を形成し得る様々な多座配位子が市販されている。そのため、市販の有機配位子と金属とを組み合わせ、調製した金属錯体を使用してもよい。

【0029】

30

凝集剤の含有量には特に制限はない。

インクの凝集速度の観点から、前処理液の全量に対する凝集剤の含有量は、0.1質量%～40質量%であることが好ましく、0.1質量%～30質量%であることがより好ましく、1質量%～20質量%であることが更に好ましく、1質量%～10質量%であることが更に好ましく、2質量%～8質量%であることが特に好ましい。

【0030】

（樹脂）

前処理液は樹脂を少なくとも1種含有することが好ましい。

前処理液が樹脂を含有する場合には、画像の密着性がより向上する。

【0031】

40

前処理液が樹脂を含有する場合、前処理液に含有される樹脂のガラス転移温度（ $T_g$ ）は、好ましくは0℃以上であり、より好ましくは10℃以上であり、更に好ましくは20℃以上であり、更に好ましくは30℃以上である。

前処理液が樹脂を含有する場合、前処理液に含有される樹脂のガラス転移温度（ $T_g$ ）は、好ましくは120℃以下であり、より好ましくは100℃以下であり、更に好ましくは80℃以下であり、更に好ましくは70℃以下である。

【0032】

本開示において、樹脂のガラス転移温度は、示差走査熱量測定（DSC）を用いて測定された値を意味する。

ガラス転移温度の具体的な測定は、JIS K 7121（1987年）又はJIS K

50

6 2 4 0 ( 2 0 1 1 年 ) に記載の方法に順じて行う。

本開示におけるガラス転移温度は、補外ガラス転移開始温度 ( 以下、 $T_{ig}$  と称することがある ) である。

ガラス転移温度の測定方法をより具体的に説明する。

ガラス転移温度を求める場合、予想される樹脂のガラス転移温度より約 5 0 低い温度にて装置が安定するまで保持した後、加熱速度 : 2 0 / 分で、ガラス転移が終了した温度よりも約 3 0 高い温度まで加熱し、示差熱分析 ( D T A ) 曲線又は D S C 曲線を作成する。

補外ガラス転移開始温度 (  $T_{ig}$  )、すなわち、本開示におけるガラス転移温度は、D T A 曲線又は D S C 曲線における低温側のベースラインを高温側に延長した直線と、ガラス転移の階段状変化部分の曲線の勾配が最大になる点で引いた接線との交点の温度として求める。

10

#### 【 0 0 3 3 】

前処理液が樹脂を 2 種以上含む場合には、前処理液中の樹脂のガラス転移温度 (  $T_g$  ) は、個々の樹脂のガラス転移温度の加重平均値を意味する。

#### 【 0 0 3 4 】

前処理液に含有され得る樹脂としては、アクリル樹脂、ポリエステル樹脂、ポリオレフィン樹脂、ポリウレタン樹脂、ポリウレア樹脂、ポリアミド樹脂、ポリカーボネート樹脂、ポリスチレン樹脂等が挙げられる。

前処理液に含有され得る樹脂は、ポリエステル樹脂又はアクリル樹脂を含むことが好ましく、ポリエステル樹脂を含むことがより好ましい。

20

#### 【 0 0 3 5 】

本開示において、アクリル樹脂とは、アクリル酸、アクリル酸の誘導体 ( 例えば、アクリル酸エステル等 )、メタクリル酸、及びメタクリル酸の誘導体 ( 例えば、メタクリル酸エステル等 ) からなる群から選択される少なくとも 1 種を含む原料モノマーの重合体 ( 単独重合体又は共重合体 ) を意味する。

本開示において、ポリエステル樹脂とは、主鎖にエステル結合を含む高分子化合物を意味する。ポリエステル樹脂としては、多価カルボン酸 ( 例えばジカルボン酸 ) とポリアルコール ( 例えばジオール ) との重縮合物が挙げられる。

本開示において、ポリオレフィン樹脂とは、オレフィンを含む原料モノマーの重合体 ( 単独重合体又は共重合体 ) を意味する。ポリオレフィン樹脂としては、1 種のオレフィンの重合体、2 種以上のオレフィンの共重合体、1 種以上のオレフィンと 1 種以上のその他のモノマーとの共重合体、等が挙げられる。オレフィンとしては、炭素数 2 ~ 3 0 の  $\alpha$ -オレフィンが挙げられる。

30

本開示において、ポリウレタン樹脂とは、ウレタン結合を含む高分子化合物を意味する。

本開示において、ポリウレア樹脂とは、ウレア結合を含む高分子化合物を意味する。

本開示において、ポリアミド樹脂とは、アミド結合を含む高分子化合物を意味する。

本開示において、ポリカーボネート樹脂とは、カーボネート結合を含む高分子化合物を意味する。

本開示において、ポリスチレン樹脂とは、スチレンを含む原料モノマーの重合体を意味する。

40

#### 【 0 0 3 6 】

前処理液に含有され得る樹脂は、水溶性樹脂であってもよいし、水不溶性樹脂であってもよいが、水不溶性樹脂が好ましい。

#### 【 0 0 3 7 】

本開示において、「水溶性」とは、2 5 の水 1 0 0 g に対する溶解量が 1 g 以上である性質を意味する。「水溶性」として、好ましくは、2 5 の水 1 0 0 g に対する溶解量が 3 g 以上 ( より好ましくは 1 0 g 以上 ) である性質である。

本開示において、「水不溶性」とは、2 5 の水 1 0 0 g に対する溶解量が 1 g 未満である性質を意味する。「水不溶性」として、好ましくは、2 5 の水 1 0 0 g に対する溶

50



解量が 0.5 g 未満である性質である。

【0038】

前処理液は、樹脂粒子を含有することが好ましい。

樹脂粒子は、好ましくは、水不溶性樹脂からなる。

樹脂粒子としては、アクリル樹脂粒子、ポリエステル樹脂粒子、アクリル樹脂粒子及びポリエステル樹脂粒子の混練物、又は、アクリル樹脂とポリエステル樹脂とを含む複合粒子が好ましい。

樹脂粒子としては、後述する「インクを準備する工程」の項で説明する、インクに含まれる樹脂粒子と同様のものも好ましい。

【0039】

樹脂粒子における樹脂の重量平均分子量 ( $M_w$ ) は、1000 ~ 300000 であることが好ましく、2000 ~ 200000 であることがより好ましく、5000 ~ 100000 であることが更に好ましい。

【0040】

本開示において、重量平均分子量 ( $M_w$ ) は、特別な記載がない限り、ゲルパーミエーションクロマトグラフィー (GPC) によって測定された値を意味する。

ゲルパーミエーションクロマトグラフィー (GPC) による測定は、測定装置として、HLC (登録商標) - 8020 GPC (東ソー (株)) を用い、カラムとして、TSK gel (登録商標) Super Multipore HZ-H (4.6 mm ID x 15 cm、東ソー (株)) 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、測定条件としては、試料濃度を 0.45 質量%、流速を 0.35 mL/min、サンプル注入量を 10  $\mu$ L、及び測定温度を 50 とし、RI 検出器を用いて行う。

検量線は、東ソー (株) の「標準試料 TSK standard, polystyrene」: 「F-40」、「F-20」、「F-4」、「F-1」、「A-5000」、「A-2500」、「A-1000」、及び「n-プロピルベンゼン」の 8 サンプルから作製する。

【0041】

樹脂粒子の体積平均粒径は、1 nm ~ 300 nm であることが好ましく、3 nm ~ 200 nm であることがより好ましく、5 nm ~ 150 nm であることが更に好ましい。

【0042】

本開示において、樹脂粒子の体積平均粒径は、光散乱を用いた粒度分布測定装置 (例えば、日機装 (株) 製のマイクロトラック UPA (登録商標) EX150) によって測定された値を意味する。

【0043】

前処理液を調製する際、樹脂粒子の水分散液の市販品を用いてもよい。

樹脂粒子の水分散液の市販品としては、ペスレジン A124GP、ペスレジン A645GH、ペスレジン A615GE、ペスレジン A520 (以上、高松油脂 (株) 製)、Eastek 1100、Eastek 1200 (以上、Eastman Chemical 社製)、プラスコート RZ570、プラスコート Z687、プラスコート Z565、プラスコート RZ570、プラスコート Z690 (以上、互応化学工業 (株) 製)、パイロナール MD1200 (東洋紡 (株) 製)、EM57DOC (ダイセルファインケム社製) 等が挙げられる。

【0044】

前処理液が樹脂粒子を含有する場合、前処理液の全量に対する樹脂粒子の含有量は、0.5 質量% ~ 30 質量% であることが好ましく、1 質量% ~ 20 質量% であることがより好ましく、1 質量% ~ 15 質量% であることが特に好ましい。

【0045】

(水溶性有機溶剤)

前処理液は、水溶性有機溶剤の少なくとも 1 種を含むことが好ましい。

水溶性有機溶剤としては、公知のものを特に制限なく用いることができる。

水溶性有機溶剤としては、例えば、グリセリン、1, 2, 6-ヘキサントリオール、ト

10

20

30

40

50

リメチロールプロパン、アルカンジオール（例えば、エチレングリコール、プロピレングリコール（１，２－プロパングジオール）、１，３－プロパングジオール、１，３－ブタングジオール、１，４－ブタングジオール、２－ブテン－１，４－ジオール、２－エチル－１，３－ヘキサングジオール、２－メチル－２，４－ペンタングジオール、１，２－オクタングジオール、１，２－ヘキサングジオール、１，２－ペンタングジオール、４－メチル－１，２－ペンタングジオール等）、ポリアルキレングリコール（例えば、ジエチレングリコール、トリエチレングリコール、テトラエチレングリコール、ペンタエチレングリコール、ジプロピレングリコール、ポリオキシエチレンポリオキシプロピレングリコール等）などの多価アルコール；

ポリアルキレングリコールエーテル（例えば、ジエチレングリコールモノアルキルエーテル、トリエチレングリコールモノアルキルエーテル、トリプロピレングリコールモノアルキルエーテル、ポリオキシプロピレングリセリルエーテル等）などの多価アルコールエーテル；

炭素原子数１～４のアルキルアルコール類、グリコールエーテル類、２－ピロリドン、及びＮ－メチル－２－ピロリドン；

等が挙げられる。

中でも、成分の転写の抑制の観点から、多価アルコール、又は、多価アルコールエーテルが好ましく、アルカンジオール、ポリアルキレングリコール、又は、ポリアルキレングリコールエーテルがより好ましい。

【００４６】

前処理液が水溶性有機溶剤を含有する場合、前処理液の全量に対する水溶性有機溶剤の含有量は、０．５質量％～３０質量％であることが好ましく、１質量％～２０質量％であることがより好ましく、１質量％～１５質量％であることが特に好ましい。

【００４７】

前処理液に含有され得る水溶性有機溶剤としては、沸点２２０ 未満の水溶性有機溶剤も好ましい。

前処理液の乾燥性の観点から、前処理液は、沸点２２０ 以上の有機溶剤を含有しないか、又は、沸点２２０ 以上の有機溶剤の含有量が、前処理液の全量に対して５質量％以下（より好ましくは３質量％以下、更に好ましくは１質量％以下）であることが好ましい。

沸点２２０ 未満の水溶性有機溶剤及び沸点２２０ 以上の有機溶剤の各々の具体例については、後述する「インクを準備する工程」の項を参照できる。

【００４８】

（その他の成分）

前処理液は、必要に応じ、上記以外のその他の成分を含んでいてもよい。

前処理液に含有され得るその他の成分としては、界面活性剤、固体湿潤剤、ケイ酸化合物（例えばコロイダルシリカ）、無機塩、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、粘度調整剤、防錆剤、キレート剤、水溶性カチオン性ポリマー以外の水溶性高分子化合物（例えば、特開２０１３－００１８５４号公報の段落００２６～００８０に記載された水溶性高分子化合物）、等の公知の添加剤が挙げられる。

前処理液に含有され得るその他の成分としては、後述するインクに含有され得る成分を参照することもできる。

【００４９】

（前処理液の物性）

インクの凝集速度の観点から、前処理液の２５ におけるｐＨは０．１～３．５であることが好ましい。

前処理液のｐＨが０．１以上であると、非浸透性基材のザラツキがより低減され、画像部の密着性がより向上する。

前処理液のｐＨが３．５以下であると、凝集速度がより向上し、非浸透性基材の表面上におけるインクによるドット（インクドット）の合がより抑制され、画像のザラツキが

10

20

30

40

50

より低減される。

前処理液の 25 における pH は、0.2 ~ 2.0 がより好ましい。

前処理液の 25 における pH の測定は、市販の pH メーターを用いて行う。

【0050】

前処理液が凝集剤を含む場合、前処理液の 25 における粘度としては、インクの凝集速度の観点から、0.5 mPa・s ~ 10 mPa・s の範囲が好ましく、1 mPa・s ~ 5 mPa・s の範囲がより好ましい。

前処理液の 25 における粘度は、粘度計（例えば、VISCOMETER TV-2 2 型粘度計（東機産業（株）製）を用いて行う。

【0051】

前処理液の 25 における表面張力としては、60 mN/m 以下であることが好ましく、20 mN/m ~ 50 mN/m であることがより好ましく、30 mN/m ~ 45 mN/m であることが更に好ましい。

前処理液の 25 における表面張力の測定は、例えば、Automatic Surface Tensionmeter CBVP-Z（共和界面科学（株）製）を用いて行う。

【0052】

< インクを準備する工程 >

本開示の画像記録方法は、水及び着色剤を含有するインクを準備する工程（以下、「インク準備工程」ともいう）を含む。

インク準備工程は、予め製造されたインクを単に準備するだけの工程であってもよいし、インクを製造する工程であってもよい。

インクの製造方法には特に制限はなく、各成分を混合する公知の方法を適用できる。

【0053】

（水）

インクは、水を含有する。

水の含有量は、インクの全量に対し、好ましくは 30 質量% 以上であり、より好ましくは 40 質量% 以上であり、更に好ましくは 50 質量% 以上である。

水の含有量の上限は、他の成分の量にもよるが、インクの全量に対し、好ましくは 90 質量% 以下であり、より好ましくは 80 質量% 以下である。

【0054】

（着色剤）

インクは、着色剤を少なくとも 1 種含有する。

着色剤としては、特に限定されず、公知の着色剤（顔料、染料等）が使用可能であるが、顔料が好ましく、有機顔料又は無機顔料がより好ましい。

【0055】

有機顔料としては、例えば、アゾ顔料、多環式顔料（例えば、フタロシアニン顔料、ペリレン顔料、ペリノン顔料、アントラキノン顔料、キナクリドン顔料、ジオキサジン顔料、ジケトピロロピロール顔料、チオインジゴ顔料、イソインドリノン顔料、キノフタロン顔料等）、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、等が挙げられる。

無機顔料としては、例えば、白色無機顔料、酸化鉄、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、等が挙げられる。白色無機顔料の好ましい態様については後述する。

顔料としては、特開 2009-241586 号公報の段落 0096 ~ 0100 に記載の顔料も挙げられる。

【0056】

顔料として、有彩色の顔料又は黒色顔料を含有するインクは、例えば、カラーインク（例えば、シアンインク、マゼンタインク、イエローインク等）、ブラックインクとして用いることができる。

【0057】

また、顔料として白色顔料（例えば白色無機顔料）を含む場合のインクは、例えば、白色インク（「ホワイトインク」とも称される）として用いることができる。

また、顔料として、白色顔料と、白色以外の色の顔料と、を含む場合のインクは、例えば、白色に対し有彩色の色味が加わったインクとして用いることができる。

【0058】

白色無機顔料としては、例えば、二酸化チタン（ $\text{TiO}_2$ ）、硫酸バリウム、炭酸カルシウム、水酸化アルミニウム、シリカ、酸化亜鉛、硫化亜鉛、マイカ、タルク、パール等が挙げられる。白色無機顔料の中でも、二酸化チタン、硫酸バリウム、炭酸カルシウム、又は酸化亜鉛が好ましく、二酸化チタンがより好ましい。

【0059】

白色無機顔料の平均一次粒子径は、例えば150nm～400nmである。

平均一次粒子径が150nm以上であると、隠蔽性がより向上する。ここで、隠蔽性とは、画像（例えば白色画像）によって、下地を覆い隠す性質を意味する。

平均一次粒子径が400nm以下であると、インクの吐出性がより向上する。

白色無機顔料の平均一次粒子径としては、250nm～350nmが好ましく、250nm～300nmがより好ましい。

【0060】

白色無機顔料の平均一次粒子径は、透過型電子顕微鏡（TEM）を用いて測定される値である。測定には、日本電子株式会社製の透過型電子顕微鏡1200EXを用いることができる。

具体的には、カーボン膜を貼り付けたCu200メッシュ（日本電子株式会社製）に、1,000倍に希釈したインクを滴下し乾燥させた後、TEMで10万倍に拡大した画像から、重なっていない独立した粒子300個の円相当径を測定し、得られた測定値を単純平均した値を、平均一次粒子径とする。

【0061】

着色剤の含有量としては、インクの全量に対して、好ましくは1質量%～20質量%であり、より好ましくは1質量%～15質量%であり、更に好ましくは1質量%～10質量%である。

【0062】

（顔料分散樹脂）

顔料を含有する態様のインクは、顔料分散樹脂を含有してもよい。

この場合のインクは、顔料の表面の少なくとも一部が顔料分散樹脂によって被覆されている構造を有する樹脂被覆顔料を含有する。

顔料分散樹脂としては、水不溶性樹脂が好ましい。

【0063】

顔料分散樹脂として、好ましくはアクリル樹脂である。

顔料分散樹脂としては、例えば、国際公開第2013/180074号、特許第5863600号公報、特開2018-28080号公報、特開2017-149906号公報、特開2016-193981号公報に記載されている顔料分散樹脂が挙げられる。顔料分散樹脂は、「樹脂分散剤」等とも称されている。

また、顔料と顔料分散樹脂との組み合わせとして、例えば特許第5404669号公報等に記載されている、架橋された水溶性樹脂により顔料が被覆されている樹脂被覆顔料を適用してもよい。この場合の樹脂被覆顔料は、例えば、水溶性樹脂として、カルボキシ基を有するアクリル樹脂を用い、架橋剤として2官能以上のエポキシ化合物を用いて作製できる。

【0064】

顔料分散樹脂は、顔料に対する吸着性の観点から、脂環式構造又は芳香環式構造を含むことが好ましく、芳香環式構造を含むことがより好ましい。

脂環式構造としては、炭素数5～10の脂環式炭化水素構造が好ましく、シクロヘキサン環構造、ジシクロペンタニル環構造、ジシクロペンテニル環構造、ノルボルナン環構造

10

20

30

40

50

、イソボルナン環構造、ノルボルネン環構造、イソボルネン環構造、又は、アダマンタン環構造が好ましい。

芳香環式構造としては、ナフタレン環又はベンゼン環が好ましく、ベンゼン環がより好ましい。

脂環式構造又は芳香環式構造の量としては、例えば、顔料分散樹脂 100 g あたり 0.01 mol ~ 1.5 mol であることが好ましく、0.1 mol ~ 1 mol であることがより好ましい。

#### 【0065】

顔料分散樹脂は、顔料を分散させる性能の観点から、構造中にイオン性基を有することが好ましい。

イオン性基としては、アニオン性基であってもカチオン性基であってもよいが、アニオン性基が好ましい。

アニオン性基としては、特に限定されないが、カルボキシ基、カルボキシ基の塩、スルホ基、又はスルホ基の塩が好ましい。

#### 【0066】

樹脂分散剤の酸価としては、顔料分散性、保存安定性の観点から、30 mg KOH / g ~ 100 mg KOH / g が好ましく、30 mg KOH / g ~ 85 mg KOH / g がより好ましく、50 mg KOH / g ~ 85 mg KOH / g が更に好ましい。

ここで、酸価とは、樹脂 1 g を完全に中和するのに要する KOH の質量 (mg) で定義され、JIS 規格 (JIS K 0070、1992) 記載の方法により測定されるものである。

#### 【0067】

顔料分散樹脂の重量平均分子量 (Mw) は、好ましくは 3 万以上であり、3 万 ~ 15 万がより好ましく、更に好ましくは 3 万 ~ 10 万であり、更に好ましくは 3 万 ~ 8 万である。

#### 【0068】

インクが顔料分散樹脂を含有する場合、顔料分散樹脂の含有量は、インクの全量に対し、好ましくは 1 質量% ~ 25 質量% であり、より好ましくは 1 質量% ~ 20 質量% であり、更に好ましくは 1 質量% ~ 15 質量% であり、更に好ましくは 1 質量% ~ 10 質量% である。

#### 【0069】

インクが顔料分散樹脂を含む場合、顔料 (P) に対する顔料分散樹脂 (D) の比 (即ち、D/P 比) は、好ましくは 0.05 ~ 3 であり、より好ましくは 0.05 ~ 2 であり、更に好ましくは 0.05 ~ 1 であり、更に好ましくは 0.05 ~ 0.7 である。

#### 【0070】

(樹脂粒子)

インクは、樹脂粒子を少なくとも 1 種含有することが好ましい。

インクが樹脂粒子を含有する場合には、記録される画像の密着性がより向上する。

ここで、樹脂粒子は、樹脂からなる粒子である点で、前述する顔料分散樹脂と区別される。

樹脂粒子を構成する樹脂としては、水不溶性樹脂が好ましい。

インクが樹脂粒子を含有する場合、非浸透性基材上で、インク中の樹脂粒子と前処理液中の凝集剤とが接触した際に、インク中の樹脂粒子が凝集し、インクが増粘する。従って、インクが樹脂粒子を含有する場合、インクが樹脂粒子を含有しない場合と比較して、画像の密着性がより向上する。

また、インクが樹脂粒子を含有する場合、インクが同質量の水溶性樹脂を含む場合と比較して、インクの粘度上昇がより抑制される。その結果、インクをインクジェットインクとして用いた場合におけるインクジェットヘッドからのインクの吐出性 (以下、単に「インクの吐出性」ともいう) がより向上する。

#### 【0071】

樹脂粒子のガラス転移温度 (即ち、樹脂粒子における樹脂のガラス転移温度) には特に

10

20

30

40

50

制限はない。

画像の強度をより向上させる観点から、樹脂粒子のガラス転移温度（ $T_g$ ）は、好ましくは20以上であり、より好ましくは50以上であり、更に好ましくは80以上である。

樹脂粒子の製造適性の観点から、樹脂粒子のガラス転移温度（ $T_g$ ）は、好ましくは200以下であり、より好ましくは150以下であり、更に好ましくは130以下である。

【0072】

本開示の画像記録物の製造方法では、画像の密着性をより向上させる観点から、前処理液が樹脂を含有し、  
インクが樹脂粒子を含有し、  
前処理液に含有される樹脂のガラス転移温度が、インクに含有される樹脂粒子のガラス転移温度よりも低いことが好ましい。

この場合、インクに含有される樹脂粒子のガラス転移温度から前処理液に含有される樹脂のガラス転移温度を差し引いた値は、好ましくは20以上であり、より好ましくは30以上であり、更に好ましくは50以上である。

この値の上限には特に制限はないが、上限として、例えば、100、150、200等が挙げられる。

【0073】

樹脂粒子として、好ましくは、アクリル樹脂からなる粒子（以下、アクリル樹脂粒子ともいう）、ポリエステル樹脂からなる粒子（以下、ポリエステル樹脂粒子ともいう）、ポリウレタン樹脂からなる粒子（以下、ポリウレタン樹脂粒子ともいう）、又はポリオレフィン樹脂からなる粒子（以下、ポリオレフィン樹脂粒子ともいう）である。

【0074】

インクに含有される樹脂粒子は、画像の密着性及び耐擦性をより向上させる観点から、アクリル樹脂粒子又はポリウレタン樹脂粒子の少なくとも一方を含むことが好ましく、アクリル樹脂粒子を含むことがより好ましい。

インクに含有される樹脂粒子がアクリル樹脂粒子を含む場合、インクに含有される樹脂粒子に占めるアクリル樹脂粒子の比率は、好ましくは60質量%以上であり、より好ましくは80質量%以上であり、更に好ましくは90質量%以上である。

インクに含有される樹脂粒子に占めるアクリル樹脂粒子の比率が60質量%以上である場合には、画像の密着性が更に向上する。

【0075】

樹脂粒子としては、自己分散性樹脂粒子が好ましい。

自己分散性樹脂粒子としては、例えば、特開2016-188345号公報の段落0062～0076、国際公開第2013/180074号の段落0109～0140等に記載の自己分散性ポリマー粒子が挙げられる。

【0076】

樹脂粒子における樹脂は、脂環式構造又は芳香環式構造を含むことが好ましく、脂環式構造を含むことがより好ましい。

脂環式構造としては、炭素数5～10の脂環式炭化水素構造が好ましく、シクロヘキサン環構造、ジシクロペンタニル環構造、ジシクロペンテニル環構造、ノルボルナン環構造、イソボルナン環構造、ノルボルネン環構造、イソボルネン環構造、又はアダマンタン環構造が好ましい。

芳香環式構造としては、ナフタレン環又はベンゼン環が好ましく、ベンゼン環がより好ましい。

脂環式構造又は芳香環式構造の量としては、例えば、樹脂粒子における樹脂100gあたり0.01mol～1.5molであることが好ましく、0.1mol～1molであることがより好ましい。

【0077】

10

20

30

40

50

樹脂粒子における樹脂は、樹脂粒子の水分散性をより向上させる観点から、構造中にイオン性基を有することが好ましい。

イオン性基としては、アニオン性基であってもカチオン性基であってもよいが、アニオン性基が好ましい。

アニオン性基としては、特に限定されないが、カルボキシ基、カルボキシ基の塩、スルホ基、又はスルホ基の塩が好ましい。

【0078】

樹脂粒子における樹脂として、  
より好ましくは、ベンジル(メタ)アクリレート単位、フェノキシエチル(メタ)アクリレート単位、及び脂環式構造含有(メタ)アクリレート単位からなる群から選択される少なくとも1種と、(メタ)アクリル酸単位と、を含むアクリル樹脂であり、  
更に好ましくは、ベンジル(メタ)アクリレート単位、フェノキシエチル(メタ)アクリレート単位、及び脂環式構造含有(メタ)アクリレート単位からなる群から選択される少なくとも1種と、(メタ)アクリル酸単位と、炭素数1～4のアルキル基を含むアルキル(メタ)アクリレート単位と、を含むアクリル樹脂である。

10

【0079】

脂環式構造含有(メタ)アクリレートとしては、炭素数3～10のシクロアルキル基を有するアルキル(メタ)アクリレート(例えば、シクロヘキシル(メタ)アクリレート)、イソボルニル(メタ)アクリレート、アダマンチル(メタ)アクリレート、及びジシクロペンタニル(メタ)アクリレートから選ばれる少なくとも1種が好ましく、  
イソボルニル(メタ)アクリレート、アダマンチル(メタ)アクリレート、及びジシクロペンタニル(メタ)アクリレートから選ばれる少なくとも1種がより好ましい。

20

【0080】

樹脂粒子における樹脂の酸価としては、自己分散性、画像記録時の凝集性等の観点から、好ましくは25mg KOH/g～100mg KOH/gであり、より好ましくは30mg KOH/g～90mg KOH/gであり、更に好ましくは35mg KOH/g～80mg KOH/gである。

【0081】

樹脂粒子における樹脂の分子量としては、重量平均分子量で1000～30万であることが好ましく、2000～20万であることがより好ましく、5000～10万であることが更に好ましい。

30

重量平均分子量は、ゲルパーミエーションクロマトグラフィ(GPC)で測定される。GPCの詳細については、既述した通りである。

【0082】

樹脂粒子の体積平均粒径は、1nm～200nmであることが好ましく、3nm～200nmであることがより好ましく、5nm～50nmであることが更に好ましい。

【0083】

インクが樹脂粒子を含有する場合、インクの全量に対する樹脂粒子の含有量は、1質量%～25質量%であることが好ましく、2質量%～20質量%であることがより好ましく、2質量%～15質量%であることが更に好ましく、2質量%～10質量%であることが更に好ましい。

40

【0084】

(沸点220 未満の水溶性有機溶剤)

インクは、沸点220 未満の水溶性有機溶剤の少なくとも1種を含有することが好ましい。これにより、インクの吐出性がより向上し得る。

本開示において、沸点は、1気圧(101325Pa)下での沸点を意味する。

【0085】

沸点220 未満の水溶性有機溶剤としては、例えば、1,2-プロパンジオール(別名プロピレングリコール;PG)(沸点188)、1,3-プロパンジオール(沸点213)、プロピレングリコールモノメチルエーテル(沸点121)、エチレングリコ

50

ール（沸点 197）、エチレングリコールモノメチルエーテル（沸点 124）、プロピレングリコールモノエチルエーテル（沸点 133）、エチレングリコールモノエチルエーテル（沸点 135）、プロピレングリコールモノプロピルエーテル（沸点 149）、エチレングリコールモノプロピルエーテル（沸点 151）、プロピレングリコールモノブチルエーテル（沸点 170）、エチレングリコールモノブチルエーテル（沸点 171）、2-エチル-1-ヘキサノール（沸点 187）、ジプロピレングリコールモノメチルエーテル（沸点 188）、ジエチレングリコールジメチルエーテル（沸点 162）、ジエチレングリコールジエチルエーテル（沸点 188）、ジプロピレングリコールジメチルエーテル（沸点 175）、等が挙げられる。

【0086】

インクが沸点 220 未満の水溶性有機溶剤を含有する場合、沸点 220 未満の水溶性有機溶剤の含有量は、インクの全量に対し、好ましくは 1 質量%～50 質量%であり、より好ましくは 5 質量%～40 質量%であり、更に好ましくは 10 質量%～40 質量%であり、更に好ましくは 15 質量%～35 質量%である。

【0087】

（沸点 220 以上の水溶性有機溶剤）

インク中における沸点 220 以上の水溶性有機溶剤（以下、「高沸点溶剤」ともいう）の含有量は、5 質量%以下であることが好ましい。これにより、画像の密着性がより向上する。

ここで、「インク中における沸点 220 以上の水溶性有機溶剤の含有量が 5 質量%以下である」とは、インクが、沸点 220 以上の水溶性有機溶剤を含有しない（即ち、インク中における沸点 220 以上の水溶性有機溶剤の含有量が 0 質量%である）か、又は、含有する場合でも、沸点 220 以上の水溶性有機溶剤の含有量が、インクの全量に対し、5 質量%以下であることを意味する。

インク中における沸点 220 以上の水溶性有機溶剤の含有量は、より好ましくは 3 質量%以下であり、更に好ましくは 2 質量%以下であり、更に好ましくは 1 質量%以下であり、更に好ましくは 0 質量%である。

【0088】

沸点 220 以上の水溶性有機溶剤としては、例えば、グリセリン（沸点 290）、1,2-ヘキサジオール（HDO）（沸点 223）、ジエチレングリコール（沸点 245）、ジエチレングリコールモノブチルエーテル（沸点 230）、トリエチレングリコール（沸点 285）、ジプロピレングリコール（沸点 232）、トリプロピレングリコール（沸点 267）、トリメチロールプロパン（沸点 295）、2-ピロリドン（沸点 245）、トリプロピレングリコールモノメチルエーテル（沸点 243）、トリエチレングリコールモノメチルエーテル（沸点 248）、等が挙げられる。

【0089】

（水不溶性有機溶剤）

インクは、水不溶性有機溶剤の少なくとも 1 種を含有してもよい。

但し、インク中における水不溶性有機溶剤の含有量は、好ましくは 3 質量%以下であり、より好ましくは 2 質量%以下であり、更に好ましくは 1 質量%以下であり、更に好ましくは 1 質量%未満であり、更に好ましくは 0 質量%である。

【0090】

（界面活性剤）

インクは、界面活性剤の少なくとも 1 種を含有してもよい。

界面活性剤としては、ノニオン性界面活性剤、カチオン性界面活性剤、アニオン性界面活性剤、ベタイン界面活性剤等が挙げられる。

【0091】

好ましい界面活性剤として、ノニオン性界面活性剤の一種である、アセチレングリコール系界面活性剤が挙げられる。

アセチレングリコール系界面活性剤としては、例えば、国際公開第 2017/1499

10

20

30

40

50



17号の段落0070～0080に記載されているアセチレングリコール系界面活性剤を用いることができる。

アセチレングリコール系界面活性剤の例としては、

2, 4, 7, 9 - テトラメチル - 5 - デシン - 4, 7 - ジオールのポリアルキレンオキシド付加物（好ましくはポリエチレンオキシド付加物）、

3, 6 - ジメチル - 4 - オクチン - 3, 6 - ジオールのポリアルキレンオキシド付加物（好ましくはポリエチレンオキシド付加物）、

2, 5, 8, 11 - テトラメチル - 6 - ドデシン - 5, 8 - ジオールのポリアルキレンオキシド付加物（好ましくはポリエチレンオキシド付加物）、

2, 5 - ジメチル - 3 - ヘキシン - 2, 5 - ジオールのポリアルキレンオキシド付加物（好ましくはポリエチレンオキシド付加物）

10

等が挙げられる。

アセチレングリコール系界面活性剤の市販品としては、エアープロダクツ社製又は日信化学工業（株）製のサーフィノールシリーズ（例えば、サーフィノール420、サーフィノール440、サーフィノール465、サーフィノール485）、オルフィンシリーズ（例えば、オルフィンE1010、オルフィンE1020）、ダイノールシリーズ（例えばダイノール604）等；川研ファインケミカル（株）製のアセチレノール等；などが挙げられる。

アセチレングリコール系界面活性剤の市販品は、ダウケミカル社、ゼネラルアニリン社などからも提供されている。

20

#### 【0092】

界面活性剤としては、特開昭59-157636号公報の第37～38頁及び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た化合物も挙げられる。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も挙げられる。

#### 【0093】

インクが界面活性剤を含む場合、インクにおける界面活性剤の含有量は、インクの表面張力を考慮して適宜調整される。

インクにおける界面活性剤の含有量は、インクの全量に対し、0.01質量%～5質量%が好ましく、0.05質量%～3質量%がより好ましく、0.1質量%～2質量%が更に好ましい。

30

#### 【0094】

（その他の成分）

インクは、上記成分以外の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、ケイ酸化合物（例えばコロイダルシリカ）、尿素、尿素誘導体、ワックス、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、キレート剤等の公知の添加剤が挙げられる。

#### 【0095】

（インクの好ましい物性）

インクの25における粘度は、1.2 mPa・s以上15.0 mPa・s以下であることが好ましく、2 mPa・s以上13 mPa・s未満であることがより好ましく、2.5 mPa・s以上10 mPa・s未満であることが好ましい。

インクの25における粘度は、粘度計（例えば、VISCOMETER TV-22型粘度計（東機産業（株）製）を用いて測定する。

#### 【0096】

インクの25における表面張力は、好ましくは25 mN/m～50 mN/mであり、より好ましくは25 mN/m～45 mN/mであり、更に好ましくは30 mN/m～40 mN/mである。

50

インクの上記表面張力が $25\text{ mN/m}$ 以上である場合には、画質がより向上する。

インクの上記表面張力が $50\text{ mN/m}$ 以下である場合には、スジ状の画像ムラがより抑制される。この理由は、インクの拡がり不足が抑制されるためと考えられる。

インクの上記表面張力が $50\text{ mN/m}$ 以下である場合のスジ状の画像ムラ抑制の効果は、特に、乾燥工程において、まず、温風吹き付け以外のその他の加熱乾燥操作（例えば、ホットプレートによる加熱、赤外線照射による加熱等）を開始し、次いで、温風の吹き付けを開始した場合により顕著に奏される。この理由は、インクの上記表面張力が $50\text{ mN/m}$ 以下であることにより、その他の加熱乾燥操作時のインク中の熱対流が抑制されるためと考えられる。

インクの25における表面張力の測定は、表面張力計（例えば、Automatic Surface Tensionmeter CBVP-Z（共和界面科学（株）製））を用いて行う。

#### 【0097】

インクの25におけるpHは、好ましくはpH6～11であり、より好ましくはpH7～10であり、更に好ましくはpH7～9である。

インクの25におけるpHは、市販のpHメーターを用いて測定する。

#### 【0098】

<付与工程>

本開示の画像記録方法は、非浸透性基材上に前処理液を付与し、次いで、非浸透性基材上の前処理液が付与された領域上にインクを付与する付与工程を含む。

#### 【0099】

（非浸透性基材）

本開示の画像記録方法において、非浸透性基材とは、ASTM試験法のASTM D570で吸水率（質量％、24hr.）が0.2未満である基材を指す。

非浸透性基材としては特に制限はないが、樹脂基材が好ましい。

樹脂基材としては、特に制限はなく、例えば熱可塑性樹脂の基材が挙げられる。

樹脂基材としては、例えば、熱可塑性樹脂を、シート状又はフィルム状に成形した基材が挙げられる。

樹脂基材としては、ポリプロピレン、ポリエチレンテレフタレート、ナイロン、ポリエチレン、又はポリイミドを含む基材が好ましい。

#### 【0100】

樹脂基材は、透明な樹脂基材であってもよい。

ここで、透明とは、波長 $400\text{ nm}$ ～ $700\text{ nm}$ の可視光の透過率が、80％以上（好ましくは90％以上）であることを意味する。

また、樹脂基材は、着色されていてもよい。

#### 【0101】

樹脂基材の形状は、特に限定されないが、シート状の樹脂基材であることが好ましく、被記録媒体の生産性の観点から、巻き取りによってロールを形成可能なシート状の樹脂基材であることがより好ましい。

樹脂基材の厚さとしては、 $10\text{ }\mu\text{m}$ ～ $200\text{ }\mu\text{m}$ が好ましく、 $10\text{ }\mu\text{m}$ ～ $100\text{ }\mu\text{m}$ がより好ましい。

#### 【0102】

樹脂基材は、表面エネルギーを向上させる観点から、表面処理がなされていてもよい。

表面処理としては、コロナ処理、プラズマ処理、フレイム処理、熱処理、摩耗処理、光照射処理（UV処理）、火炎処理等が挙げられるが、これらに限定されるものではない。

#### 【0103】

（前処理液の付与）

付与工程では、非浸透性基材上に前処理液を付与する。

付与工程において、非浸透性基材上への前処理液の付与は、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うことができる。

10

20

30

40

50

塗布法としては、バーコーター（例えばワイヤーバーコーター）、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스로ールコーター、グラビアコーター、フレキシココーター等を用いた公知の塗布法が挙げられる。

インクジェット法の詳細については、後述する。

【0104】

また、付与工程において、前処理液の付与前に非浸透性基材を加熱してもよい。

加熱温度としては、非浸透性基材の温度を20～50とすることが好ましく、25～50とすることがより好ましい。

【0105】

付与工程では、前処理液の付与後であってインクの付与前に、前処理液を加熱乾燥させてもよい。

前処理液の加熱乾燥方法としては、温風吹き付け、ホットプレート、赤外線ヒータ等が挙げられる。前処理液の加熱乾燥方法としては、これらを複数組み合わせ適用してもよい。

【0106】

前処理液の加熱乾燥時の加熱温度は、35以上が好ましく、50以上がより好ましい。

加熱温度の上限には特に制限はないが、上限としては、100が好ましく、90がより好ましく、70が更に好ましい。

加熱乾燥の時間には特に制限はないが、0.5秒～60秒が好ましく、0.5秒～20秒がより好ましく、0.5秒～10秒が特に好ましい。

【0107】

（インクの付与）

付与工程では、非浸透性基材上の前処理液が付与された領域上にインクを付与する。

インクの付与も、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うことができるが、好ましくはインクジェット法により行う。

インクジェット法におけるインクの吐出方式には特に制限はなく、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、 piezo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。

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。

インクジェット法として、特開2003-306623号公報の段落番号0093～0105に記載の方法も適用できる。

【0108】

インクジェット法によるインクの付与は、インクジェットヘッドのノズルからインクを吐出することにより行う。

インクジェットヘッドの方式としては、短尺のシリアルヘッドを、被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、被記録媒体の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交差する方向に被記録媒体を走査させることで被記録媒体の全面に画像記録を行なうことができる。ライン方式では、シャトル方式における、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、ライン方式では、シャトル方式と比較して、キャリッジの移動と被記録媒体との複雑な走査制御が不要になり、被記録媒体だけが移動する。このため、ライン方式によれば、シャトル方式と比較して、画像記録の高速化が実現される。

10

20

30

40

50

## 【0109】

インクの付与は、300 dpi 以上（より好ましくは600 dpi、更に好ましくは800 dpi）の解像度を有するインクジェットヘッドを用いて行うことが好ましい。ここで、dpiは、dot per inchの略であり、1 inch（1インチ）は2.54 cmである。

## 【0110】

インクジェットヘッドのノズル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から、1 pL（ピコリットル）～10 pLが好ましく、1.5 pL～6 pLがより好ましい。

また、画像のムラ、連続階調のつながりを改良する観点から、異なる液適量を組み合わせることも有効である。

10

## 【0111】

付与工程における、前処理液の好ましい付与量（Y）及びインクの好ましい付与量（X）については後述する。

## 【0112】

<乾燥工程>

本開示の画像記録方法は、非浸透性基材上の前処理液が付与された領域上に付与されたインクを乾燥させて画像を得る乾燥工程を含む。

乾燥工程は、上記領域上に付与されたインクに対し、温度が50℃以上であり且つ風速が15 m/s超である温風を吹き付けること（即ち、温風乾燥）を含む。

20

## 【0113】

（温風乾燥）

乾燥工程では、少なくとも温風乾燥（即ち、温風の吹き付け）により、上記領域上に付与されたインクが加熱されて乾燥し、画像が得られる。

乾燥工程が温風乾燥を含むことにより、乾燥工程が温風乾燥を含まない場合と比較して、非浸透性基材に対する画像の密着性が向上する。

## 【0114】

温風の風速は、15 m/s超である。これにより、画像の密着性が向上する。

画像の密着性をより向上させる観点から、温風の風速は、好ましくは20 m/s以上であり、より好ましくは30 m/s以上であり、更に好ましくは50 m/s以上であり、更に好ましくは70 m/s以上である。

30

温風の風速の上限には特に制限はない。画像の画質をより向上させる観点から、温風の風速の上限は、好ましくは150 m/sであり、より好ましくは100 m/sであり、更に好ましくは90 m/s以下である。

## 【0115】

温風の風速は、温風源における温風の出口からの距離がT1である位置で測定する。ここで、T1は、温風の出口から上記領域上に付与されたインクまでの距離に等しい距離である。

## 【0116】

温風の温度は、40℃以上である。

40

これにより、画像の密着性が向上する。

画像の密着性をより向上させる観点から、温風の温度は、好ましくは50℃以上であり、より好ましくは60℃以上であり、更に好ましくは70℃以上である。

温風の温度の上限には特に制限はない。非浸透性基材のダメージをより低減させる観点から、温風の温度の上限は、好ましくは100℃、より好ましくは90℃である。

## 【0117】

温風の温度も、温風源における温風の出口からの距離が上記T1（即ち、温風の出口から上記領域上に付与されたインクまでの距離に等しい距離）である位置で測定する。

## 【0118】

温風の風速及び温風の温度は、いずれもサーマル式風速センサ（例えば、セントロニッ

50

ク社製のサーマル式風速センサ「T A 1 0 シリーズ」)を用いて測定する。

【 0 1 1 9 】

< インク着弾から温風乾燥開始までの時間 >

本開示の画像記録方法では、付与工程において、非浸透性基材の前処理液が付与された領域にインクの液滴が着弾し、乾燥工程において、上記液滴に対し、温風が吹き付けられる。

本開示の画像記録方法において、非浸透性基材の前処理液が付与された領域にインクの液滴が着弾した時点からこの液滴に対して温風の吹き付けが開始される時点までの時間（以下、「インク着弾から温風開始までの時間」ともいう）は、適宜調整されるが、好ましくは 2 s ~ 2 0 s である。

10

インク着弾から温風開始までの時間が 2 s 以上である場合には、画像記録方法を実施するための装置の制約が少ない。

インク着弾から温風開始までの時間が 2 0 s 以下である場合には、画像記録の生産性に優れる。

インク着弾から温風開始までの時間は、より好ましくは 2 s ~ 1 5 s であり、更に好ましくは 3 s ~ 1 0 s であり、特に好ましくは 3 s ~ 8 s である。

【 0 1 2 0 】

< 温風開始から温風終了までの時間 >

本開示の画像記録方法において、非浸透性基材の前処理液が付与された領域に着弾したインクの液滴に対して温風の吹き付けが開始された時点から、温風の吹き付けが終了する時点までの時間（以下、「温風開始から温風終了までの時間」ともいう）は、適宜調整されるが、好ましくは 1 0 s ~ 8 0 s である。

20

温風開始から温風終了までの時間は、インクの液滴に対し、温風が吹き付けられている時間（即ち、温風乾燥時間）に相当する。

温風開始から温風終了までの時間が 1 0 s 以上である場合には、画像の密着性がより向上する。

温風開始から温風終了までの時間が 8 0 s 以下である場合には、画像記録の生産性により優れる。

温風開始から温風終了までの時間は、より好ましくは 1 0 s ~ 5 0 s であり、更に好ましくは 1 5 s ~ 5 0 s であり、特に好ましくは 2 0 s ~ 4 0 s である。

30

【 0 1 2 1 】

< その他の加熱乾燥操作 >

乾燥工程は、温風の吹き付け以外の加熱乾燥操作（以下、「その他の加熱乾燥操作」ともいう）を含んでいてもよい。

その他の加熱乾燥操作は、非浸透性基材の前処理液が付与された領域上に付与されたインクを直接的に加熱する操作であってもよいし、上記領域上に付与されたインクを非浸透性基材を介して加熱する操作であってもよい。

その他の加熱乾燥操作としては、例えば；

ホットプレートを用いた加熱乾燥操作（例えば、インクが付与された非浸透性基材をホットプレート上に載置することにより非浸透性基材を通じてインクを加熱する操作）；

40

上記領域上に付与されたインクに赤外線を照射することによりインクを加熱する操作；

等が挙げられる。

また、乾燥工程では、まず、その他の加熱乾燥操作を開始し、次いで、温風の吹き付けを開始してもよい。また、反対に、乾燥工程では、まず、温風乾燥を開始し、次いでその他の加熱乾燥操作を開始してもよい。

いずれも場合にも、その他の加熱乾燥操作と温風乾燥との両方が行われる時間帯があってもよい。

【 0 1 2 2 】

< インクと前処理液との関係（混練物の粘度） >

前述のとおり、本開示におけるインクは、水及び着色剤を含有するインクであり、本開

50

示における前処理液は、水及び凝集剤を含有する前処理液である。

本開示において、画像の100%濃度部におけるインクの $1\text{ m}^2$ 当たりの付与グラム数を $X$ 〔単位： $\text{g}/\text{m}^2$ 〕とし、画像の100%濃度部における前処理液の $1\text{ m}^2$ 当たりの付与グラム数を $Y$ 〔単位： $\text{g}/\text{m}^2$ 〕とした場合に、10gのインクと、 $(6.5Y/X)\text{ mg}$ の前処理液と、を合わせ、200rpmで5分間脱泡混練して得られた混練物の25における粘度が、 $30\text{ mPa}\cdot\text{s} \sim 500\text{ mPa}\cdot\text{s}$ である。

#### 【0123】

本開示において、混練物の粘度は、乾燥工程において、温風の吹き付けが開始される時点におけるインクの粘度（即ち、インクの凝集の度合い）に相関がある値である。

詳細には、混練物におけるインク及び前処理液の質量比は、付与工程におけるインク及び前処理液の付与質量比（ $Y/X$ ）に応じて決定される。

より詳細には、粘度の測定結果が、測定信頼性のよい $30\text{ mPa}\cdot\text{s} \sim 500\text{ mPa}\cdot\text{s}$ の範囲に含まれるようにするために、混練物における質量比は、インク10gに対し前処理液 $(6.5Y/X)\text{ mg}$ である質量比としている。

混練物の粘度は、混練物中における凝集度合い（詳細には、前処理液の作用によるインク中の成分の凝集度合い）が高いほど、高い値となる。

#### 【0124】

混練物の粘度が $30\text{ mPa}\cdot\text{s}$ 以上であることにより、風速 $15\text{ m/s}$ 超の温風の吹き付けによるインクの形状の乱れが抑制され、その結果、風速 $15\text{ m/s}$ 超の温風の吹き付けに起因する画質の低下が抑制される。

混練物の粘度が $500\text{ mPa}\cdot\text{s}$ 以下であることにより、スジ状の画像抜け（即ち、画像におけるスジ）の発生が抑制される。

画質をより向上させる観点から、混練物の粘度は、好ましくは $40\text{ mPa}\cdot\text{s}$ 以上であり、より好ましくは $50\text{ mPa}\cdot\text{s}$ 以上であり、更に好ましくは $60\text{ mPa}\cdot\text{s}$ 以上であり、更に好ましくは $70\text{ mPa}\cdot\text{s}$ 以上である。

スジ状の画像抜けをより抑制する観点から、混練物の粘度は、好ましくは $450\text{ mPa}\cdot\text{s}$ 以下であり、より好ましくは $400\text{ mPa}\cdot\text{s}$ 以下であり、更に好ましくは $350\text{ mPa}\cdot\text{s}$ 以下であり、更に好ましくは $300\text{ mPa}\cdot\text{s}$ 以下である。

#### 【0125】

混練物の粘度の範囲としては、画質の向上とスジ状の画像抜けの抑制とをより効果的に両立させる観点から、好ましくは $40\text{ mPa}\cdot\text{s} \sim 450\text{ mPa}\cdot\text{s}$ であり、より好ましくは $50\text{ mPa}\cdot\text{s} \sim 400\text{ mPa}\cdot\text{s}$ であり、更に好ましくは $60\text{ mPa}\cdot\text{s} \sim 350\text{ mPa}\cdot\text{s}$ であり、更に好ましくは $70\text{ mPa}\cdot\text{s} \sim 300\text{ mPa}\cdot\text{s}$ である。

#### 【0126】

混練物の粘度を、 $30\text{ mPa}\cdot\text{s} \sim 500\text{ mPa}\cdot\text{s}$ の範囲に調整するための具体的手段としては、付与質量比（ $Y/X$ ）の調整、インクの組成と前処理液の組成との組み合わせの適正化、前処理液中における凝集剤の種類及び濃度（含有量）の適正化、等が挙げられる。

#### 【0127】

本開示において、混練物は、10gのインクに $(6.5Y/X)\text{ mg}$ の前処理液を添加し、次いで200rpmで5分間脱泡混練することによって作製する。

脱泡混練は、脱泡機能付きの混練機（例えば、シンキー社製の自転・公転ミキサー「あわとり練太郎（登録商標）」シリーズ等）を用いて行う。

混練物の粘度は、25の混練物を用い、レオメーター（例えば、アントン・パール社製レオメーターMCR301）によって測定する。

#### 【0128】

本開示において、 $X$ 、 $Y$ 、及び $(6.5Y/X)$ としては、それぞれ、小数点以下2桁目の数字を四捨五入して得られる、小数点以下1桁の値を採用する。

#### 【0129】

$< X$ ；画像の100%濃度部におけるインクの $1\text{ m}^2$ 当たりの付与グラム数（ $\text{g}/\text{m}^2$ ） $>$

10

20

30

40

50

本開示において、 $X$ （即ち、画像の100%濃度部におけるインクの $1\text{ m}^2$ 当たりの付与グラム数（ $\text{g} / \text{m}^2$ ））は、2.0以上である。 $X$ が2.0以上であることは、スジ状の画像抜けの抑制に寄与する。スジ状の画像抜けをより抑制する観点から、 $X$ は、好ましくは4.0以上である。

$X$ の上限には特に制限はないが、画質をより向上させる観点から、 $X$ は、好ましくは25.0以下である。

画質向上及びスジ状の画像抜け抑制の観点からみて、 $X$ は、好ましくは4.0～25.0である。

#### 【0130】

<  $Y$ ；画像の100%濃度部における前処理液の $1\text{ m}^2$ 当たりの付与グラム数（ $\text{g} / \text{m}^2$ ） >

10

本開示において、 $Y$ （画像の100%濃度部における前処理液の $1\text{ m}^2$ 当たりの付与グラム数（ $\text{g} / \text{m}^2$ ））には特に制限はない。

画質をより向上させる観点から、 $Y$ は、好ましくは0.3以上であり、より好ましくは0.4以上であり、更に好ましくは0.8以上である。

スジ状の画像抜けをより抑制する観点から、 $Y$ は、好ましくは2.0以下であり、より好ましくは1.8以下であり、更に好ましくは1.6以下である。

#### 【0131】

< 「 $6.5 Y / X$ 」 >

「 $6.5 Y / X$ 」は、画像の100%濃度部における、インクに対する前処理液の付与質量比（ $Y / X$ ）と相関がある値である。

20

本開示において、「 $6.5 Y / X$ 」は、好ましくは0.3～2.5である。

「 $6.5 Y / X$ 」が0.3以上である場合には、インクの凝集不足がより抑制され、その結果、画質がより向上する。画質を更に向上させる観点から、「 $6.5 Y / X$ 」は、より好ましくは0.4以上であり、更に好ましくは0.5以上である。

「 $6.5 Y / X$ 」が2.5以下である場合には、インクの過凝集がより抑制され、その結果、スジ状の画像抜けがより抑制される。スジ状の画像抜けを更に抑制する観点から、「 $6.5 Y / X$ 」は、好ましくは2.0以下であり、より好ましくは1.8以下であり、更に好ましくは1.6以下である。

#### 【実施例】

30

#### 【0132】

以下、本開示の実施例を示すが、本開示は以下の実施例には限定されない。

以下、特に断りのない限り、「%」及び「部」は、それぞれ、質量%及び質量部を意味する。

「水」としては、イオン交換水を用いた。

#### 【0133】

< 前処理液の準備 >

以下のようにして、前処理液UC1、前処理液UC2、及び前処理液UC3をそれぞれ準備した。

#### 【0134】

40

（前処理液UC1の調製）

下記組成の成分を混練し、前処理液UC1を調製した。

#### 【0135】

- 前処理液UC1の組成 -

・マロン酸（富士フイルム和光純薬社製；凝集剤（有機酸））

... 4質量%

・下記樹脂粒子P1

... 下記樹脂粒子P1の固形分量として5質量%

・プロピレングリコール（PG）（富士フイルム和光純薬社製；水溶性有機溶剤）

... 10質量%

50

・ 水  
... 全体で 1 0 0 質量 % となる残量

【 0 1 3 6 】

- 樹脂粒子 P 1 の水分散液の準備 -  
樹脂粒子 P 1 の水分散液として、高松油脂社製の「ペスレジン A - 5 2 0 」( 樹脂粒子 P 1 としてのポリエステル樹脂粒子 ( T g 5 0 ) の 3 0 質量 % 水分散液 ) を準備した。

【 0 1 3 7 】

( 前処理液 U C 2 及び U C 3 の調製 )  
前処理液の組成を表 1 に示すように変更したこと以外は前処理液 U C 1 の調製と同様に  
して、前処理液 U C 2 及び U C 3 をそれぞれ調製した。

【 0 1 3 8 】

【表 1】

前処理液No.			UC1	UC2	UC3
組成 (質量%)	樹脂粒子P1		10	10	10
	凝集剤	マロン酸	4	1	－
		塩化カルシウム	－	－	4
	水溶性 有機溶剤	PG	10	10	10
	水		残量	残量	残量

【 0 1 3 9 】

< インクの準備 >  
シアンインクであるインク C 1 ~ C 7 をそれぞれ準備した。  
以下、詳細を示す。

【 0 1 4 0 】

( 顔料分散樹脂 1 の合成 )  
攪拌機及び冷却管を備えた 1 0 0 0 m L の三口フラスコに、メチルエチルケトン 8 8 g  
を加えて窒素雰囲気下で 7 2 に加熱し、ここに、メチルエチルケトン 5 0 g にジメチル  
2 , 2 ' - アゾビスイソブチレート 0 . 8 5 g 、ベンジルメタクリレート 6 0 g 、メタクリ  
ル酸 1 0 g 、及びメチルメタクリレート 3 0 g を溶解させた溶液を、3 時間かけて滴下し  
た。滴下終了後、更に 1 時間反応させた後、メチルエチルケトン 2 g にジメチル 2 , 2 ' -  
アゾビスイソブチレート 0 . 4 2 g を溶解させた溶液を加え、7 8 に昇温して 4 時間加  
熱した。得られた反応溶液を大過剰量のヘキサンに 2 回再沈殿させ、析出した樹脂を乾燥  
した。このようにして、ベンジルメタクリレート / メチルメタクリレート / メタクリル酸  
共重合体 ( = 6 0 / 3 0 / 1 0 [ 質量比 ] ) である顔料分散樹脂 1 を 9 6 g 得た。

得られた顔料分散樹脂 1 の組成は、<sup>1</sup> H - N M R で確認し、G P C によりポリスチレン  
換算で求めた重量平均分子量 ( M w ) は 4 4 6 0 0 であった。さらに、J I S 規格 ( J I  
S K 0 0 7 0 : 1 9 9 2 ) に記載の方法により酸価を求めたところ、6 5 . 2 m g K O H  
/ g であった。

【 0 1 4 1 】

( 顔料分散液 C の調製 )  
シアン顔料としての C . I . ピグメントブルー 1 5 : 3 ( 大日精化工業 ( 株 ) 製 ) ( 4  
部 ) と、上記のようにして得た顔料分散樹脂 1 ( 2 部 ) と、メチルエチルケトン ( 4 2 部  
 ) と、1 N の N a O H 水溶液 ( 5 . 5 部 ) と、水 ( 8 7 . 2 部 ) とを混練し、ビーズミル  
により 0 . 1 m m ジルコニアビーズを用いて、2 5 0 0 r p m で 6 時間分散した。得ら  
れた分散液をメチルエチルケトンが十分に留去できるまで、5 5 で減圧濃縮し、更に一



部の水を除去した後、高速遠心冷却機 7 5 5 0 (久保田製作所社製)を用いて、8 0 0 0 r p mで3 0 分間遠心処理(5 0 m L 遠心管を使用)を行ない、沈殿物を除去し、上澄み液を回収した。

以上により、顔料分散樹脂 1 によってシアン顔料の少なくとも一部が被覆されている樹脂被覆顔料を含む顔料分散液 C を得た。

#### 【0 1 4 2】

(樹脂粒子 1 の水分散液の調製)

以下のようにしてアクリル樹脂粒子である樹脂粒子 1 の水分散液を調製した。

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(反応容器)に、メチルエチルケトン 5 6 0 . 0 g を仕込んで 8 7 まで昇温した。次いで反応容器内の還流状態を保ちながら(以下、反応終了まで還流状態を保った)、反応容器内のメチルエチルケトンに対し、メチルメタクリレート 2 2 0 . 4 g、イソボルニルメタクリレート 3 0 1 . 6 g、メタクリル酸 5 8 . 0 g、メチルエチルケトン 1 0 8 g、及び「V - 6 0 1」(富士フイルム和光純薬(株)製の重合開始剤;ジメチル 2 , 2' - アゾビス(2 - メチルプロピオネート)) 2 . 3 2 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、1 時間攪拌した後に、この 1 時間攪拌後の溶液に対し、下記工程(1)の操作を行った。

工程(1) ... 「V - 6 0 1」1 . 1 6 g 及びメチルエチルケトン 6 . 4 g からなる溶液を加え、2 時間攪拌を行った。

続いて、上記工程(1)の操作を 4 回繰り返し、次いで、さらに「V - 6 0 1」1 . 1 6 g 及びメチルエチルケトン 6 . 4 g からなる溶液を加えて 3 時間攪拌を続けた(ここまでの操作を、「反応」とする)。

反応終了後、溶液の温度を 6 5 に降温し、イソプロパノール 1 6 3 . 0 g を加えて放冷することにより、共重合体を含む重合溶液(固形分濃度 4 1 . 0 質量%)を得た。

次に、得られた重合溶液 3 1 7 . 3 g を秤量し、ここに、イソプロパノール 4 6 . 4 g、2 0 質量%無水マレイン酸水溶液 1 . 6 5 g(水溶性酸性化合物、共重合体に対してマレイン酸として 0 . 3 質量%相当)、及び 2 モル/L の水酸化ナトリウム(N a O H)水溶液 4 0 . 7 7 g を加え、反応容器内の液体の温度を 7 0 に昇温した。

次に、7 0 に昇温された液体に対し、蒸留水 3 8 0 g を 1 0 m L / 分の速度で滴下し、水分散化を行った(分散工程)。

その後、減圧下、反応容器内の液体の温度を 7 0 で 1 . 5 時間保つことにより、イソプロパノール、メチルエチルケトン、及び蒸留水を合計で 2 8 7 . 0 g 留去した(溶剤除去工程)。得られた液体に対し、プロキセル G X L (S)(アーチ・ケミカルズ・ジャパン(株)製)を 0 . 2 7 8 g(ポリマー固形分に対してベンゾイソチアゾリン - 3 - オンとして 4 4 0 p p m)添加した。

得られた液体を、1  $\mu$  m のフィルターでろ過し、ろ液を回収することにより、メチルメタクリレート/イソボルニルメタクリレート/メタクリル酸/メタクリル酸ナトリウム(= 7 0 / 2 0 / 5 / 5 [質量比])共重合体である樹脂粒子 1 の水分散液(不揮発分濃度 2 3 . 2 質量%)を得た。

樹脂粒子 1 の体積平均粒径は 5 . 0 n m であり、樹脂粒子 1 における樹脂の重量平均分子量(M w)は 6 0 0 0 0 であり、樹脂粒子 1 の T g は 1 5 0 であった。

#### 【0 1 4 3】

(インク C 1 の調製)

顔料分散液 C、樹脂粒子 1 の水分散液、プロピレングリコール(以下、「P G」ともいう;沸点 2 2 0 未満の水溶性有機溶剤)、プロピレングリコールモノメチルエーテル(以下、「P G m M E」ともいう;沸点 2 2 0 未満の水溶性有機溶剤)、界面活性剤(日信化学工業(株)製のオルフィン(登録商標)E 1 0 1 0)、及び水を用い、下記組成を有するインク C 1 を調製した。

#### 【0 1 4 4】

- インク C 1 の組成 -

10

20

30

40

50

- ・樹脂被覆シアン顔料
- ... 4 質量% (内訳; シアン顔料 (3.2 質量%) 及び顔料分散樹脂 1 (1.8 質量%))
- ・プロピレングリコール (PG; 沸点 220 未満の水溶性有機溶剤)
- ... 20 質量%
- ・プロピレングリコールモノメチルエーテル (PGmME; 沸点 220 未満の水溶性有機溶剤)
- ... 6 質量%
- ・界面活性剤 (日信化学工業 (株) 製のオルフィン (登録商標) E1010)
- ... 1 質量%
- ・樹脂粒子 1
- ... 6 質量%
- ・水
- ... 全体で 100 質量%となる残量

【0145】

(インク C2 ~ C7 の調製)

インクの組成を表 2 に示すように変更したこと以外はインク C1 の調製と同様にして、インク C2 ~ C7 をそれぞれ調製した。

樹脂粒子 2 は、ウレタン樹脂粒子である。樹脂粒子 2 を含有するインクの調製では、樹脂粒子 2 の水分散物として、大成ファインケミカル社製のウレタンエマルジョン「WBR-2101」(不揮発分濃度 25 質量%) を用いた。

樹脂粒子 3 は、ポリエステル樹脂粒子である。樹脂粒子 3 を含有するインクの調製では、樹脂粒子 3 の水分散物として、高松油脂 (株) 製の「ペスレジン A615GE」(不揮発分濃度 25 質量%) を用いた。

2-EH は、水不溶性有機溶剤である 2-エチルヘキサノールである。

【0146】

&lt;インクの表面張力の測定&gt;

インク C1 ~ C7 の各々について、Automatic Surface Tensionmeter CBVP-Z (共和界面科学 (株) 製) を用い、25 における表面張力を測定した。

結果を表 2 に示す。

【0147】

【表 2】

インクNo.			C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
組成 (質量%)	樹脂被覆シアン顔料		4	4	4	4	4	4	4
	水溶性 有機溶剤	PG (b.p. <220℃)	20	20	20	20	20	20	20
		PGmME (b.p. <220℃)	6	6	6	6	6	6	6
	水不溶性 有機溶剤	2-EH	—	—	—	—	1	—	0.6
	樹脂粒子	樹脂粒子1 (アクリル樹脂粒子)	6	—	—	6	6	6	6
		樹脂粒子2 (ウレタン樹脂粒子)	—	6	—	—	—	—	—
		樹脂粒子3 (ポリエステル樹脂粒子)	—	—	6	—	—	—	—
	界面活性剤	オルフィンE1010	1	1	1	0.1	1	0.4	1
水			残量	残量	残量	残量	残量	残量	残量
表面張力 (mN/m)			35	35	35	43	28	40	30

【0148】

〔実施例 1 ~ 27、比較例 1 ~ 8〕

各前処理液及び各インクを、表 3 及び表 4 に示す組み合わせで用い、下記画像記録 A ~

Cのいずれかを行い、得られた画像について下記評価を行った。また、混練物の粘度の測定を行った。

【0149】

<画像記録>

(非浸透性基材)

本実施例における非浸透性基材(以下、単に、「基材」ともいう)として、二軸延伸ポリプロピレン(OPP)フィルム(厚さ $12\mu\text{m}$ 、コロナ放電処理済み、フタムラ化学社製)を準備した。

【0150】

(画像記録装置A)

乾燥工程における乾燥方法を温風乾燥のみ(以下、「温風のみ」ともいう)とする画像記録Aを実施するための画像記録装置として、

基材を搬送するための搬送系と、

基材の搬送方向の上流側から下流側に向けてこの順に固定配置された、バーコーター、温風装置1、インクジェットヘッド、及び温風装置2と、  
を備える画像記録装置Aを準備した。

【0151】

以下、画像記録装置Aの各要素の詳細を説明する。

バーコーターは、基材上に前処理液を付与(詳細には塗布)するための塗布装置である。

温風装置1は、基材上に付与された前処理液に温風を吹き付けて前処理液を乾燥させるための装置である。

インクジェットヘッドは、基材上の前処理液が付与された領域上にインクを付与するためのインクジェットヘッドであり、 $1200\text{dpi}/20\text{inch}$ 幅のピエゾフルラインヘッドである。

温風装置2は、本開示における乾燥工程における温風の吹き付けを行うための温風装置である。本実施例では、基材上の前処理液が付与された領域上に付与されたインクに対し、温風装置2によって温風を吹き付けてインクを乾燥させ、これにより画像を得る。

【0152】

(画像記録A(乾燥工程における乾燥方法は「温風のみ」))

画像記録装置Aに、上記基材(OPPフィルム)、上記前処理液、及び上記インクをセットした。

基材を搬送し、搬送中の基材に対し、以下の各操作を行い、画像を記録した。

基材のコロナ放電処理面上にバーコーターによって前処理液を付与し、付与された前処理液に対し、温風装置1により、温度 $60^\circ\text{C}$ 、風速 $5\text{m/s}$ の温風を吹き付け、前処理液を乾燥させた。前処理液の乾燥時間は、 $5\text{s}$ とした。乾燥が施された前処理液上(即ち、前処理液が付与された領域上)に、インクジェットヘッドにより、駆動周波数 $30\text{kHz}$ にてインクを付与した(以上、付与工程)。

次に、前処理液が付与された領域上に付与されたインクに対し、温風装置2により、表3及び表4に示す温度及び風速の温風を吹き付け、インクを乾燥させた(以上、乾燥工程)。

以上により、画像を得た。

【0153】

上記画像は、シアン色の $100\%$ 濃度部(ベタ部)である背景中に、インクが付与されない領域として、 $3\text{pt}$ (ポイント)、 $4\text{pt}$ 、 $5\text{pt}$ 、及び $7\text{pt}$ の各々のサイズの文字が配置された画像とした。画像中の文字は、いずれも図1に示す文字とした。

画像の $100\%$ 濃度部におけるインクの $1\text{m}^2$ 当たりの付与グラム数である $X(\text{g}/\text{m}^2)$ 、及び、画像の $100\%$ 濃度部における前処理液の $1\text{m}^2$ 当たりの付与グラム数である $Y(\text{g}/\text{m}^2)$ は、それぞれ、表3及び表4に示す値となるように調整した。

【0154】

この画像記録において、温風によるインクの乾燥時間(即ち、温風開始から温風終了ま

10

20

30

40

50

での時間)及びインク着弾から温風開始までの時間(s)は、表3及び表4に示す値となるように調整した。

【0155】

(画像記録装置B)

乾燥工程における乾燥方法を、ホットプレート(HP)乾燥及び温風乾燥をこの順に行う乾燥方法(以下、「HP 温風」とも表記する)とする画像記録Bを実施するための画像記録装置として、画像記録装置Bを準備した。

画像記録装置Bの構造は、インクジェットヘッドと温風装置2との間に、ホットプレートが配置されていること以外は画像記録装置Aの構造と同様である。

【0156】

(画像記録B(乾燥工程における乾燥方法は「HP 温風」))

乾燥工程において、温風乾燥の前に、ホットプレート(HP)による乾燥を行ったこと以外は画像記録Aと同様にして、画像記録B(乾燥工程における乾燥方法は「HP 温風」)を行い、画像を得た。

ホットプレート(HP)による乾燥は、基材のインク非付与面(即ち、インクが付与された面とは反対側の面)をホットプレートに接触させることにより行った。

ホットプレートの温度及びホットプレートによる乾燥時間は、それぞれ、表3に示す値となるように調整した。

【0157】

(画像記録C(乾燥工程における乾燥方法は「HPのみ」))

乾燥工程において、温風乾燥(温風の吹き付け)を行わなかったこと、及び、ホットプレートの温度及びホットプレートによる乾燥時間を、それぞれ、表4に示す値となるように調整したこと以外は画像記録Bと同様にして、画像記録C(乾燥工程における乾燥方法は「HPのみ」)を行った。

【0158】

<混練物の粘度の測定>

10gのインクに(6.5Y/X)mgの前処理液を添加し、次いで200rpmで5分間脱泡混練することにより、混練物を得た。脱泡混練は、シンキー社製の自転・公転ミキサー「あわとり練太郎(登録商標)ARE-250」を用いて行った。

得られた混練物の25における粘度を、アントン・パール社製レオメーターMCR301によって測定した。

結果を表3及び表4に示す。

【0159】

<画像の画質の評価>

上記画像記録によって記録された画像を観察し、下記評価基準に従い、画像の画質を評価した。

結果を表3及び表4に示す。

下記評価基準において、画像の画質に最も優れるランクは、5である。

【0160】

- 画質の評価基準 -

5 ... 全サイズ(3pt、4pt、5pt、及び7pt)の文字が、潰れ及び滲みなく形成されていた。

4 ... 3ptの文字に潰れ又は滲みが見られたが、4pt、5pt、及び7ptの各文字は、潰れ及び滲みなく形成されていた。

3 ... 3pt及び4ptの各文字に潰れ又は滲みが見られたが、5pt及び7ptの各文字は、潰れ及び滲みなく形成されていた。

2 ... 3pt、4pt、及び5ptの各文字に潰れ又は滲みが見られたが、7ptの文字は、潰れ及び滲みなく形成されていた。

1 ... 全サイズ(3pt、4pt、5pt、及び7pt)の文字に、潰れ又は滲みが見られた。

10

20

30

40

50

## 【 0 1 6 1 】

< スジ ( 即ち、スジ状の画像抜け ) の評価 >

インクの付与領域を変更したこと以外は上記画像記録と同様にして、文字の無いシアン  
のベタ画像 ( 即ち、100%濃度部のみからなる画像 ) を記録した。

得られたベタ画像中の8mm×8mmの観察領域を光学顕微鏡で観察し、画像処理 ( 二  
値化処理 ) により、観察領域中に占めるスジ ( 即ち、スジ状の画像抜け ) の占有率を求め  
た。得られた結果に基づき、下記評価基準にて、スジを評価した。

結果を表3及び表4に示す。

下記評価基準において、スジが最も抑制されているランクは、5である。

## 【 0 1 6 2 】

- スジの評価基準 -

5 ... スジの占有率が0%であった ( 即ち、スジが発生していなかった ) 。

4 ... スジの占有率が0%超1%未満であった。

3 ... スジの占有率が1%以上3%未満であった。

2 ... スジの占有率が3%以上5%未満であった。

1 ... スジの占有率が5%以上であった。

## 【 0 1 6 3 】

< 画像の密着性 >

スジの評価と同様にして、文字の無いシアンのベタ画像 ( 即ち、100%濃度部のみか  
らなる画像 ) を記録した。

得られたベタ画像にNICHIBAN社製植物系テープ ( 幅12mm ) を貼り付けた後  
剥離する、テープ密着試験を実施した。

得られた結果に基づき、下記評価基準にて、画像の密着性を評価した。

結果を表3及び表4に示す。

下記評価基準において、画像の密着性に最も優れるランクは、5である。

## 【 0 1 6 4 】

- 密着性の評価基準 -

5 : テープ片に付与物が認められず、基材上のベタ画像の剥がれも認められない。

4 : テープ片に若干の色付きの付与物が認められたが、基材上のベタ画像の剥がれは認  
められない。

3 : テープ片に若干の色付きの付与物が認められ、基材上のベタ画像に若干の剥がれが  
認められるが、実用上許容できる範囲内である。

2 : テープ片に色付きの付与物が認められ、基材上のベタ画像に剥がれも認められるが  
、実用上許容できる範囲内である。

1 : テープ片に色付きの付与物が認められ、基材上のベタ画像がほとんど剥がれ、基材  
が視認され、実用上許容できる範囲を超えている。

## 【 0 1 6 5 】

10

20

30

40

50

【表 3】

	前処理液			インク		6.5Y/X	湿練物の粘度 (mPa・s)	乾燥工程							評価結果		
	No.	Y (g/m <sup>2</sup> )	No.	表面張力 (mN/m)	X (g/m <sup>2</sup> )			乾燥方法	HP温度 (℃)	HP時間 (s)	温風の風速 (m/s)	温風の温度 (℃)	インク着弾から 温風開始までの時間 (s)	温風開始から 温風終了までの時間 (s)	画質	スジ	密着性
実施例1	UC1	1.5	C1	35	7.5	1.3	280	温風のみ	—	—	20	80	5	15	5	5	2
実施例2	UC1	1.5	C1	35	7.5	1.3	280	温風のみ	—	—	30	80	5	15	5	5	3
実施例3	UC1	1.5	C1	35	7.5	1.3	280	温風のみ	—	—	50	80	5	15	5	5	4
実施例4	UC1	1.5	C1	35	7.5	1.3	280	温風のみ	—	—	70	80	5	15	5	5	5
実施例5	UC1	1.5	C1	35	7.5	1.3	280	温風のみ	—	—	100	80	5	15	4	5	5
実施例6	UC1	2.3	C1	35	7.5	2.0	450	温風のみ	—	—	70	80	5	15	5	3	5
実施例7	UC1	0.4	C1	35	7.5	0.3	40	温風のみ	—	—	70	80	5	15	3	5	5
実施例8	UC1	2.1	C1	35	7.5	1.8	350	温風のみ	—	—	70	80	5	15	5	4	5
実施例9	UC1	0.5	C1	35	7.5	0.4	60	温風のみ	—	—	70	80	5	15	4	5	5
実施例10	UC1	0.6	C1	35	7.5	0.5	80	温風のみ	—	—	70	80	5	15	5	5	5
実施例11	UC1	1.5	C1	35	23.0	0.4	33	温風のみ	—	—	70	80	5	15	3	5	5
実施例12	UC1	0.7	C1	35	2.0	2.3	490	温風のみ	—	—	70	80	5	15	5	3	5
実施例13	UC1	1.1	C1	35	4.0	1.8	350	温風のみ	—	—	70	80	5	15	5	4	5
実施例14	UC1	1.5	C2	35	7.5	1.3	140	温風のみ	—	—	70	80	5	15	5	5	3
実施例15	UC3	1.5	C1	35	7.5	1.3	150	温風のみ	—	—	70	80	5	15	4	5	4
実施例16	UC1	1.5	C1	35	7.5	1.3	280	HP→温風	60	10	70	80	15	15	5	5	5
実施例17	UC3	1.5	C4	43	7.5	1.3	280	HP→温風	60	10	70	80	15	15	5	4	5
実施例18	UC3	1.5	C5	28	7.5	1.3	280	HP→温風	60	10	70	80	15	15	4	5	5
実施例19	UC3	1.5	C6	40	7.5	1.3	280	HP→温風	60	10	70	80	15	15	5	5	5
実施例20	UC3	1.5	C7	30	7.5	1.3	280	HP→温風	60	10	70	80	15	15	5	5	5

【 0 1 6 6 】

10

20

30

40

50

【表 4】

	前処理液			インク		6.5Y/X	混練物の粘度 (mPa・s)	乾燥工程							評価結果		
	No.	Y (g/m <sup>2</sup> )	No.	表面張力 (mN/m)	X (g/m <sup>2</sup> )			乾燥方法	HP温度 (℃)	HP時間 (s)	温風の風速 (m/s)	温風の温度 (℃)	インク着弾から 温風開始までの時間 (s)	温風開始から 温風終了までの時間 (s)	画質	スジ	密着性
実施例21	UC1	1.5	C1	35	7.5	1.3	280	温風のみ	—	—	70	80	15	15	5	5	5
実施例22	UC1	1.5	C1	35	7.5	1.3	280	温風のみ	—	—	70	80	5	7	5	5	4
実施例23	UC1	1.5	C1	35	7.5	1.3	280	温風のみ	—	—	70	80	5	10	5	5	5
実施例24	UC1	1.5	C1	35	7.5	1.3	280	温風のみ	—	—	70	80	5	50	5	5	5
実施例25	UC1	1.5	C1	35	7.5	1.3	280	温風のみ	—	—	70	50	5	15	5	5	3
実施例26	UC1	1.5	C1	35	7.5	1.3	280	温風のみ	—	—	70	60	5	15	5	5	4
実施例27	UC1	1.5	C1	35	7.5	1.3	280	温風のみ	—	—	70	90	5	15	5	5	5
比較例1	UC1	1.5	C1	35	7.5	1.3	280	温風のみ	—	—	10	80	5	15	5	5	1
比較例2	UC1	1.5	C1	35	7.5	1.3	280	HPのみ	80	15	—	—	—	—	5	5	1
比較例3	UC1	3.0	C1	35	7.5	2.6	510	温風のみ	—	—	70	80	5	15	5	1	5
比較例4	UC1	0.2	C1	35	7.5	0.2	10	温風のみ	—	—	70	80	5	15	1	5	3
比較例5	UC1	1.5	C1	35	1.0	9.8	600	温風のみ	—	—	70	80	5	15	5	1	5
比較例6	UC1	1.5	C3	35	7.5	1.3	20	温風のみ	—	—	70	80	5	15	1	5	3
比較例7	UC2	1.5	C1	35	7.5	1.3	5	温風のみ	—	—	70	80	5	15	1	5	3
比較例8	UC1	1.5	C1	35	7.5	1.3	280	温風のみ	—	—	70	30	5	15	5	5	1

【 0 1 6 7 】

表 3 及び表 4 に示すように、乾燥工程が温風乾燥を含み、温度が 4 0 以上であり、温風の風速が 1 5 m / s 超であり、混練物の粘度が 3 0 m P a ・ s ~ 5 0 0 m P a ・ s である各実施例では、画像の密着性及び画質に優れ、スジ（即ち、スジ状の画像抜け）が抑制されていた

これに対し、温風の風速が 1 5 m / s 以下である比較例 1、及び、乾燥工程が温風乾燥を含まない比較例 2 では、画像の密着性が低下した。

混練物の粘度が 5 0 0 m P a ・ s 超である比較例 3 及び 5 では、スジを抑制できなかった。

10

20

30

40

50

混練物の粘度が  $30 \text{ mPa} \cdot \text{s}$  未満である比較例 4、6、及び 7 では、画質が低下した。  
温風の温度が  $40$  未満である比較例 8 では、画像の密着性が低下した。

【0168】

実施例 1 ~ 5 のうち、温風の風速が  $30 \text{ m/s}$  以上である実施例 2 ~ 5 は、画像の密着性により優れていた。

【0169】

実施例 2 ~ 5 のうち、温風の風速が  $50 \text{ m/s}$  以上である実施例 3 ~ 5 は、画像の密着性により優れていた。

【0170】

実施例 7 及び 9 のうち、混練物の粘度が  $50 \text{ mPa} \cdot \text{s}$  以上である実施例 9 では、画像の画質により優れていた。

10

実施例 6 及び 8 のうち、混練物の粘度が  $400 \text{ mPa} \cdot \text{s}$  以下である実施例 8 では、スジがより抑制されていた。

【0171】

実施例 9 及び 10 のうち、混練物の粘度が  $70 \text{ mPa} \cdot \text{s}$  以上である実施例 10 では、画像の画質により優れていた。

実施例 4 及び 8 のうち、混練物の粘度が  $300 \text{ mPa} \cdot \text{s}$  以下である実施例 4 では、画像の画質により優れていた。

【0172】

実施例 12 及び 13 のうち、 $X$  が  $4.0$  以上である実施例 13 では、スジがより抑制されていた。

20

【0173】

実施例 18 及び 20 のうち、インクの  $25$  における表面張力が  $30 \text{ mN/m}$  以上である実施例 20 では、画質がより向上していた。

実施例 17 及び 19 のうち、インクの  $25$  における表面張力が  $40 \text{ mN/m}$  以下である実施例 19 では、スジがより抑制されていた。

【0174】

以上、インクとしてシアンインクを用いた実施例群について説明したが、本開示はこれらの実施例群の態様には限定されない。

例えば、上記実施例群において、シアンインクを、シアン以外の色のインク（例えば、マゼンタインク、イエローインク、ブラックインク、ホワイトインク等）に変更した場合においても、上述した実施例群と同様の効果が得られることはいうまでもない。

30

【0175】

2020年1月10日に出願された日本国特許出願 2020 - 002641 号の開示は、その全体が参照により本明細書に取り込まれる。

本明細書に記載された全ての文献、特許出願、及び技術規格は、個々の文献、特許出願、及び技術規格が参照により取り込まれることが具体的かつ個々に記された場合と同程度に、本明細書に参照により取り込まれる。

40



【図面】

【図 1】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

(51)国際特許分類

F I

B 4 1 J2/011 2 3

C 0 9 D11/322

(56)参考文献

米国特許出願公開第 2 0 1 9 / 0 1 6 8 5 1 6 ( U S , A 1 )

国際公開第 2 0 1 8 / 1 8 1 9 9 2 ( W O , A 1 )

国際公開第 2 0 1 8 / 1 7 9 8 4 8 ( W O , A 1 )

国際公開第 2 0 1 7 / 0 6 9 0 7 4 ( W O , A 1 )

(58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)

B 4 1 M5 / 0 0

B 4 1 J2 / 0 1

C 0 9 D1 1 / 3 2 2