

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2024年6月13日(13.06.2024)



(10) 国際公開番号

WO 2024/122204 A1

- (51) 国際特許分類:
C09D 11/30 (2014.01) *B41M 5/00* (2006.01)
B41J 2/01 (2006.01) *C09D 11/40* (2014.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2023/038075
- (22) 国際出願日: 2023年10月20日(20.10.2023)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2022-194438 2022年12月5日(05.12.2022) JP
- (71) 出願人: 富士フイルム株式会社 (FUJIFILM CORPORATION) [JP/JP]; 〒1068620 東京都港区西麻布2丁目2番30号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 梅林 励 (UMEBAYASHI, Tsutomu); 〒2588577 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 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 弁理士法人太陽国際特許事務所(TAIYO, NAKAJIMA & KATO); 〒1600022 東京都新宿区新宿4丁目3番17号 Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: ACTIVE ENERGY RAY-CURABLE INKJET INK, ACTIVE ENERGY RAY-CURABLE INK SET, AND IMAGE RECORDING METHOD

(54) 発明の名称: 活性エネルギー線硬化型インクジェットインク、活性エネルギー線硬化型インクセット、及び画像記録方法

(57) Abstract: Provided are active energy ray-curable inkjet ink and applications thereof, the active energy ray-curable inkjet ink comprising bifunctional (meth)acrylate having a C5-C9 linear or branched alkylene group, monofunctional (meth)acrylate having a hydroxyl group, and a colorant, wherein the total content of the bifunctional (meth)acrylate and the monofunctional (meth)acrylate is at least 80 mass% with respect to the total amount of polymerizable compounds contained in the active energy ray-curable inkjet ink.

(57) 要約: 炭素数5~9の直鎖状又は分岐状アルキレン基を有する2官能(メタ)アクリレート、水酸基を有する単官能(メタ)アクリレート、及び着色剤を含み、2官能(メタ)アクリレート及び単官能(メタ)アクリレートの合計含有量は、活性エネルギー線硬化型インクジェットインクに含まれる重合性化合物の全量に対して、80質量%以上である、活性エネルギー線硬化型インクジェットインク及びその応用。



WO 2024/122204 A1

明 細 書

発明の名称：

活性エネルギー線硬化型インクジェットインク、活性エネルギー線硬化型インクセット、及び画像記録方法

技術分野

[0001] 本開示は、活性エネルギー線硬化型インクジェットインク、活性エネルギー線硬化型インクセット、及び画像記録方法に関する。

背景技術

[0002] 従来、基材上にインクを用いて画像を記録する際に、活性エネルギー線を用いて硬化させる方法が知られている。

[0003] 例えば、特開2022-030775号公報には、下記A～Fの要件を全て満たす光硬化型インクジェット印刷用インク組成物が記載されている。

A：ビニルメチルオキサゾリジノン、N，N-ジメチルアクリルアミド、ベンジルアクリレート、及びN-ビニルカプロラクタムから選ばれた1種以上の化合物の合計の含有量が、光硬化型インクジェット印刷用インク組成物中30.0質量%以上である。

B：炭素数が6以上の飽和炭化水素基含有単官能モノマー、及び炭素数が6以上の飽和炭化水素基含有多官能モノマーから選ばれた1種以上の化合物の合計の含有量が、光硬化型インクジェット印刷用インク組成物中15.0質量%以上である。

C：ビス(2,4,6-トリメチルベンゾイル)フェニルホスフィンオキサイドの含有量が、光硬化型インクジェット印刷用インク組成物中2.5質量%以下である。

D：エトキシ(2,4,6-トリメチルベンゾイル)フェニルホスフィンオキサイドの含有量が、光硬化型インクジェット印刷用インク組成物中6.5～13.0質量%である。E：アミン変性オリゴマーの含有量が、光硬化型インクジェット印刷用インク組成物中0.5～15.0質量%である。

F：着色剤として白色顔料を光硬化型インクジェット印刷用インク組成物中17.0質量%以下、又は全く含まない。

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 基材上にインクを付与することにより得られる画像記録物において、低臭気であること、及び、耐水性に優れることが求められる場合がある。

[0005] 本開示はこのような事情に鑑みてなされたものであり、本発明の一の実施形態が解決しようとする課題は、低臭気であり、かつ、耐水性に優れる画像記録物を得ることが可能であり、吐出性に優れる活性エネルギー線硬化型インクジェットインクを提供することである。

また、本発明の別の実施形態が解決しようとする課題は、低臭気であり、耐水性に優れ、かつ、基材からの画像のアルカリ剥離性に優れる画像記録物を得ることが可能であり、吐出性に優れる活性エネルギー線硬化型インクセットを提供することである。

また、本発明の別の実施形態が解決しようとする課題は、低臭気であり、耐水性に優れる画像記録物を得ることが可能であり、吐出性に優れ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] 本開示は以下の態様を含む。

<1>

炭素数5～9の直鎖状又は分岐状アルキレン基を有する2官能（メタ）アクリレート、水酸基を有する単官能（メタ）アクリレート、及び着色剤を含み、

2官能（メタ）アクリレート及び単官能（メタ）アクリレートの合計含有量は、活性エネルギー線硬化型インクジェットインクに含まれる重合性化合物の全量に対して、80質量%以上である、活性エネルギー線硬化型インクジェットインク。

<2>

上記単官能（メタ）アクリレートの含有量に対する上記2官能（メタ）アクリレートの含有量の質量比率は、0.3～3.5である、＜1＞に記載の活性エネルギー線硬化型インクジェットインク。

＜3＞

重合開始剤として、フェニルビス（2，4，6-トリメチルベンゾイル）ホスフィンオキシド及び（2，4，6-トリメチルベンゾイル）エトキシフェニルホスフィンオキシドをさらに含み、重合開始剤の合計含有量は、活性エネルギー線硬化型インクジェットインクの全量に対して、5質量%以上である、＜1＞又は＜2＞に記載の活性エネルギー線硬化型インクジェットインク。

＜4＞

上記単官能（メタ）アクリレートの分子量は130～150である、＜1＞～＜3＞のいずれか1つに記載の活性エネルギー線硬化型インクジェットインク。

＜5＞

炭素数5～9の直鎖状又は分岐状アルキレン基を有する2官能（メタ）アクリレート、水酸基を有する単官能（メタ）アクリレート、及び着色剤を含む第1インクと、第2インクと、を含み、

第1インクは、2官能（メタ）アクリレート及び単官能（メタ）アクリレートの合計含有量が、第1インクに含まれる重合性化合物の全量に対して、80質量%以上であり、

第2インクは、第2インクの硬化物をpH7の水及びpH10のアルカリ水溶液にそれぞれ5分間浸漬させた場合に、pH10のアルカリ水溶液に浸漬させた後の硬化物の鉛筆硬度が、pH7の水に浸漬させた後の硬化物の鉛筆硬度よりも低い、活性エネルギー線硬化型インクセット。

＜6＞

第2インクは、酸基を有する重合性モノマー及び酸基を有するポリマーからなる群より選択される少なくとも1種の酸基含有化合物を含み、酸基含有

化合物の合計含有量は、第2インクの全量に対して8質量%以上である、<5>に記載の活性エネルギー線硬化型インクセット。

<7>

第2インクは、酸基を有する重合性モノマー及び酸基を有するポリマーからなる群より選択される少なくとも1種の酸基含有化合物、炭素数5~9の直鎖状又は分岐状アルキレン基を有する2官能(メタ)アクリレート、並びに、水酸基を有する単官能(メタ)アクリレートを含み、酸基を有する重合性モノマー、上記2官能(メタ)アクリレート、及び上記単官能(メタ)アクリレートの合計含有量が、第2インクに含まれる重合性化合物の全量に対して70質量%以上である、<5>又は<6>に記載の活性エネルギー線硬化型インクセット。

<8>

第1インクは、上記単官能(メタ)アクリレートの含有量に対する上記2官能(メタ)アクリレートの含有量の質量比率が、0.3~3.5である、<5>~<7>のいずれか1つに記載の活性エネルギー線硬化型インクセット。

<9>

第1インクは、重合開始剤として、フェニルビス(2,4,6-トリメチルベンゾイル)ホスフィンオキシド及び(2,4,6-トリメチルベンゾイル)エトキシフェニルホスフィンオキシドをさらに含み、重合開始剤の合計含有量は、活性エネルギー線硬化型インクジェットインクの全量に対して、5質量%以上である、<5>~<8>のいずれか1つに記載の活性エネルギー線硬化型インクセット。

<10>

第1インクは、単官能(メタ)アクリレートの分子量が130~150である、<5>~<9>のいずれか1つに記載の活性エネルギー線硬化型インクセット。

<11>

基材上に、＜1＞～＜4＞のいずれか1つに記載の活性エネルギー線硬化型インクジェットインクを、インクジェット記録方式にて付与する工程と、付与された活性エネルギー線硬化型インクジェットインクに活性エネルギー線を照射する工程と、を含む画像記録方法。

＜12＞

＜5＞～＜10＞のいずれか1つに記載の活性エネルギー線硬化型インクセットが用いられ、

基材上に、第2インクをインクジェット記録方式にて付与する工程と、付与された第2インクに活性エネルギー線を照射する工程と、第2インクが付与された基材上に、第1インクをインクジェット記録方式にて付与する工程と、付与された第1インクに活性エネルギー線を照射する工程と、を含む画像記録方法。

発明の効果

[0007] 本発明の一実施形態によれば、低臭気であり、かつ、耐水性に優れる画像記録物を得ることが可能であり、吐出性に優れる活性エネルギー線硬化型インクジェットインクが提供される。

また、本発明の別の実施形態によれば、低臭気であり、耐水性に優れ、かつ、基材からの画像のアルカリ剥離性に優れる画像記録物を得ることが可能であり、吐出性に優れる活性エネルギー線硬化型インクセットが提供される。

また、本発明の別の実施形態によれば、低臭気であり、耐水性に優れる画像記録物を得ることが可能であり、吐出性に優れる画像記録方法が提供される。

発明を実施するための形態

[0008] 以下、本開示の活性エネルギー線硬化型インクジェットインク、活性エネルギー線硬化型インクセット、及び画像記録方法について詳細に説明する。

[0009] 本明細書において「～」を用いて示された数値範囲は、「～」の前後に記

載される数値をそれぞれ最小値及び最大値として含む範囲を意味する。

本明細書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い。また、本明細書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、実施例に示されている値に置き換えてもよい。

[0010] 本明細書において、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には、特に断らない限り、組成物中に存在する複数の物質の合計量を意味する。

本明細書において、2以上の好ましい態様の組み合わせは、より好ましい態様である。

本明細書において、「工程」という語は、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、その工程の所期の目的が達成されれば、本用語に含まれる。

[0011] 本明細書において、「画像」とは、インクを付与することによって形成される膜全般を意味し、「画像記録」とは、画像（すなわち、膜）の形成を意味する。

また、本明細書における「画像」の概念には、ベタ画像（solid image）も包含される。

[0012] 本明細書において、「（メタ）アクリレート」は、アクリレート及びメタクリレートの両方を包含する概念である。また、「（メタ）アクリル」は、アクリル及びメタクリルの両方を包含する概念である。

[0013] 本開示の一実施形態である活性エネルギー線硬化型インクジェットインク（以下、単に「インク」ともいう）は、炭素数5～9の直鎖状又は分岐状アルキレン基を有する2官能（メタ）アクリレート、水酸基を有する単官能（メタ）アクリレート、及び着色剤を含み、炭素数5～9の直鎖状又は分岐状アルキレン基を有する2官能（メタ）アクリレート及び水酸基を有する単官能（メタ）アクリレートの合計含有量は、インクに含まれる重合性化合物の

全量に対して、80質量%以上である。

[0014] 本開示の一実施形態であるインクを、例えば、基材上に付与した後、活性エネルギー線を照射することにより、基材上に画像としてインク膜が形成された画像記録物を得ることができる。本開示の一実施形態であるインクは、炭素数5～9の直鎖状又は分岐状アルキレン基を有する2官能（メタ）アクリレートと、水酸基を有する単官能（メタ）アクリレートと、を含むため、活性エネルギー線の照射によって、重合反応が進行する。炭素数5～9の直鎖状又は分岐状アルキレン基を有する2官能（メタ）アクリレートは、炭素数5～9の直鎖状又は分岐状アルキレン基を有することにより、低臭気、かつ、低粘度の傾向にある。炭素数5～9の直鎖状又は分岐状アルキレン基を有する2官能（メタ）アクリレートは、インク中で希釈剤としての役割を有し、吐出性に優れる。また、水酸基を有する単官能（メタ）アクリレートは、水酸基を有することにより、インク膜に水が局在的にたまることを抑制し、耐水性を向上させる役割を有する。また、水酸基を有する単官能（メタ）アクリレートが存在することによってインク中の酸素濃度が低下し、酸素による重合阻害が抑制され、硬化性が向上する。結果として、未反応の重合性化合物を減少させることができ、臭気を低下させることができる。

[0015] また、炭素数5～9の直鎖状又は分岐状アルキレン基を有する2官能（メタ）アクリレート及び水酸基を有する単官能（メタ）アクリレートの合計含有量が80質量%以上であることにより、炭素数5～9の直鎖状又は分岐状アルキレン基を有する2官能（メタ）アクリレートと、水酸基を有する単官能（メタ）アクリレートとに基づく機能を十分に発揮させることができる。

[0016] 本開示の別の実施形態である活性エネルギー線硬化型インクセット（以下、単に「インクセット」ともいう）は、炭素数5～9の直鎖状又は分岐状アルキレン基を有する2官能（メタ）アクリレート、水酸基を有する単官能（メタ）アクリレート、及び着色剤を含む第1インクと、第2インクと、を含み、第1インクは、炭素数5～9の直鎖状又は分岐状アルキレン基を有する2官能（メタ）アクリレート、及び、水酸基を有する単官能（メタ）アクリ

レート合計含有量が、第1インクに含まれる重合性化合物の全量に対して、80質量%以上であり、第2インクは、第2インクの硬化物をpH7の水及びpH10のアルカリ水溶液それぞれに5分間浸漬させた場合に、pH10のアルカリ水溶液に浸漬させた後の硬化物の鉛筆硬度が、pH7の水に浸漬させた後の硬化物の鉛筆硬度よりも低い。

[0017] 本開示の別の実施形態であるインクセットを用い、例えば、基材上に第1インク及び第2インクを付与した後、活性エネルギー線を照射することにより、基材上に画像としてインク膜が形成された画像記録物を得ることができる。第1インクは、炭素数5～9の直鎖状又は分岐状アルキレン基を有する2官能（メタ）アクリレート、及び、水酸基を有する単官能（メタ）アクリレートの合計含有量が、第1インクに含まれる重合性化合物の全量に対して、80質量%以上であるため、上記のとおり、低臭気及び耐水性を両立させることができる。また、第2インクは、第2インクの硬化物をpH7の水及びpH10のアルカリ水溶液それぞれに5分間浸漬させた場合に、pH10のアルカリ水溶液に浸漬させた後の硬化物の鉛筆硬度が、pH7の水に浸漬させた後の硬化物の鉛筆硬度よりも低いことから、アルカリ水溶液によって基材から剥離しやすくなる。すなわち、得られる画像記録物は、アルカリ剥離性に優れる。

[0018] 一方、特開2022-030775号公報では、炭素数5～9の直鎖状又は分岐状アルキレン基を有する2官能（メタ）アクリレート、及び、水酸基を有する単官能（メタ）アクリレートの合計含有量をインクに含まれる重合性化合物の全量に対して、80質量%以上とすることは想定していない。

[0019] 以下、本開示の一実施形態であるインクに含まれる各成分について説明する。

[0020] [活性エネルギー線硬化型インクジェットインク]

本開示の一実施形態であるインクは、活性エネルギー線硬化型インクである。すなわち、本開示の一実施形態であるインクは、活性エネルギー線の照射によって硬化する。活性エネルギー線としては、例えば、 γ 線、 β 線、電

子線、紫外線、及び可視光線が挙げられる。中でも、活性エネルギー線は紫外線であることが好ましい。本開示の一実施形態であるインクは、紫外線硬化型インクであることが好ましい。

[0021] <炭素数5～9の直鎖状又は分岐状アルキレン基を有する2官能（メタ）アクリレート>

本開示の一実施形態であるインクは、炭素数5～9の直鎖状又は分岐状アルキレン基を有する2官能（メタ）アクリレート（以下、「特定2官能（メタ）アクリレート」ともいう）を含む。

[0022] 2官能（メタ）アクリレートとは、（メタ）アクリロイルオキシ基を2つ有する化合物を意味する。

[0023] 特定2官能（メタ）アクリレートは、直鎖状又は分岐状アルキレン基を有し、かつその炭素数が5～9であることにより、低臭気、かつ、低粘度の傾向にある。したがって、本開示の一実施形態であるインクは、特定2官能（メタ）アクリレートが含まれることにより、低臭気であり、粘度が比較的 low、吐出性に優れる。

[0024] 直鎖状又は分岐状アルキレン基としては、例えば、メチル基、エチル基、i-プロピル基、n-ブチル基、t-ブチル基、ヘプチル基、ノニル基等が挙げられ、上記同様の観点から、直鎖状又は分岐状アルキレン基の炭素数は、6～8が好ましく、6がさらに好ましい。

[0025] 低臭気及び低粘度の観点から、特定2官能（メタ）アクリレートの分子量は、240～280であることが好ましい。

[0026] インクに含まれる特定2官能（メタ）アクリレートは1種のみであってもよく、2種以上であってもよい。

[0027] 特定2官能（メタ）アクリレートとしては、例えば、3-メチルー1, 5-ペンタンジオールジ（メタ）アクリレート、ネオペンチルグリコールジ（メタ）アクリレート、1, 6-ヘキサンジオールジアクリレート、1, 7-ヘプタンジオールジアクリレート、1, 8-オクタンジオールジアクリレート、1, 9-ノナンジオールジ（メタ）アクリレート、が挙げられる。

[0028] 中でも、特定2官能（メタ）アクリレートは、吐出性の観点から、3-メチル-1, 5-ペンタンジオールジ（メタ）アクリレート及び1, 6-ヘキサジオールジアクリレートからなる群より選択される少なくとも1種であることが好ましく、3-メチル-1, 5-ペンタンジオールジ（メタ）アクリレートであることがより好ましい。

[0029] 特定2官能（メタ）アクリレートの含有量は、臭気を低下させる観点から、インクの全量に対して、10質量%~70質量%であることが好ましく、20質量%~60質量%であることがより好ましい。

[0030] <水酸基を有する単官能（メタ）アクリレート>

本開示の一実施形態であるインクは、水酸基を有する単官能（メタ）アクリレート（以下、「特定単官能（メタ）アクリレート」ともいう）を含む。

[0031] 単官能（メタ）アクリレートとは、（メタ）アクリロイルオキシ基を1つ有する化合物を意味する。

[0032] 特定単官能（メタ）アクリレートは、水酸基を有することにより、インク膜に水が局所的にたまることを抑制し、耐水性を向上させる役割を有する。また、特定単官能（メタ）アクリレートが存在することによってインク中の酸素濃度が低下し、酸素による重合阻害が抑制され、硬化性が向上する。結果として、未反応の重合性化合物を減少させることができ、臭気を低下させることができる。

[0033] インクに含まれる特定単官能（メタ）アクリレートは1種のみであってもよく、2種以上であってもよい。

[0034] 特定単官能（メタ）アクリレートに含まれる水酸基の数は特に限定されず、例えば、1~6である。インクの粘度の観点から、上記水酸基の数は、1~3であることが好ましく、1又は2であることがより好ましい。

[0035] 低臭気及び低粘度の観点から、特定単官能（メタ）アクリレートの分子量は130~150であることが好ましい。

[0036] 特定単官能（メタ）アクリレートとしては、例えば、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、

2-ヒドロキシプロピル（メタ）アクリレート、2-ヒドロキシブチル（メタ）アクリレート、3-ヒドロキシブチル（メタ）アクリレート、及び4-ヒドロキシブチル（メタ）アクリレートが挙げられる。中でも、特定単官能（メタ）アクリレートは、耐水性及び低臭気の観点から、4-ヒドロキシブチル（メタ）アクリレートであることが好ましい。

[0037] 特定単官能（メタ）アクリレートの含有量は、耐水性及び低臭気の観点から、インクの全量に対して、30質量%～70質量%であることが好ましく、40質量%～50質量%であることがより好ましい。

[0038] 本開示の一実施形態であるインクにおいて、特定2官能（メタ）アクリレート及び特定単官能（メタ）アクリレートの合計含有量は、インクに含まれる重合性化合物の全量に対して、80質量%以上である。特定2官能（メタ）アクリレート及び単官能（メタ）アクリレートの合計含有量が80質量%以上であるということは、インク中において、特定2官能（メタ）アクリレート及び単官能（メタ）アクリレート以外の重合性化合物の含有量が少ないことを意味する。特定2官能（メタ）アクリレート及び単官能（メタ）アクリレート以外の重合性化合物（以下、「その他の重合性化合物」ともいう）の含有量が少ないことにより、特定2官能（メタ）アクリレート及び特定単官能（メタ）アクリレートに基づく低臭気及び耐水性の効果が発揮される。

[0039] 低臭気及び耐水性の効果をより発揮させる観点から、特定2官能（メタ）アクリレート及び特定単官能（メタ）アクリレートの合計含有量は、90質量%以上であることが好ましく、95質量%以上であることがより好ましい。上記合計含有量の上限値は特に限定されず、100質量%であってもよい。すなわち、インク中に含まれる重合性化合物は、特定2官能（メタ）アクリレート及び特定単官能（メタ）アクリレートのみであってもよい。

[0040] 特定2官能（メタ）アクリレート／特定単官能（メタ）アクリレートー
特定単官能（メタ）アクリレートの含有量に対する特定2官能（メタ）アクリレートの含有量の質量比率は、0.3～3.5であることが好ましく、0.5～1.3であることがより好ましい。上記質量比率が0.3以上であ

ると、臭気をより軽減させることができる。上記質量比率が3.5以下であると、耐水性がより向上する。

[0041] <その他の重合性化合物>

上記のとおり、低臭気及び耐水性の効果をより向上させる観点から、その他の重合性化合物の含有量は少ないことが望ましいが、インクは、本開示の効果を著しく損なわない範囲で、その他の重合性化合物を含んでいてもよい。

[0042] その他の重合性化合物は、特定2官能（メタ）アクリレート及び単官能（メタ）アクリレート以外であって、重合性基を有する化合物であれば特に限定されない。

[0043] その他の重合性化合物における重合性基は、特定2官能（メタ）アクリレート及び単官能（メタ）アクリレートとの反応性の観点から、ラジカル重合性基であることが好ましく、エチレン性不飽和基であることがより好ましく、（メタ）アクリロイルオキシ基であることがさらに好ましい。すなわち、その他の重合性化合物は、ラジカル重合性化合物であることが好ましく、エチレン性不飽和化合物であることがより好ましく、（メタ）アクリレートであることがさらに好ましい。

[0044] その他の重合性化合物は、重合性基を1つ有する単官能重合性化合物であってもよく、重合性基を2つ以上有する多官能重合性化合物であってもよい。

[0045] ー単官能重合性化合物ー

単官能重合性化合物としては、例えば、単官能（メタ）アクリレート、単官能（メタ）アクリルアミド、単官能芳香族ビニル化合物、単官能ビニルエーテル及び単官能N-ビニル化合物が挙げられる。

[0046] 単官能（メタ）アクリレートとしては、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、プロピル（メタ）アクリレート、n-ブチル（メタ）アクリレート、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、tert-オクチル（メタ）アクリレート

、イソアミル（メタ）アクリレート、デシル（メタ）アクリレート、イソデシル（メタ）アクリレート、ラウリル（メタ）アクリレート、ステアリル（メタ）アクリレート、イソステアリル（メタ）アクリレート、シクロヘキシル（メタ）アクリレート、4-n-ブチルシクロヘキシル（メタ）アクリレート、（メタ）アクリル酸4-tert-ブチルシクロヘキシル、ボルニル（メタ）アクリレート、イソボルニル（メタ）アクリレート、2-エチルヘキシルジグリコール（メタ）アクリレート、ブトキシエチル（メタ）アクリレート、2-クロロエチル（メタ）アクリレート、4-ブromoブチル（メタ）アクリレート、シアノエチル（メタ）アクリレート、ベンジル（メタ）アクリレート、ブトキシメチル（メタ）アクリレート、3-メトキシブチル（メタ）アクリレート、2-（2-メトキシエトキシ）エチル（メタ）アクリレート、2-（2-ブトキシエトキシ）エチル（メタ）アクリレート、2, 2, 2-テトラフルオロエチル（メタ）アクリレート、1H, 1H, 2H, 2H-パーフルオロデシル（メタ）アクリレート、4-ブチルフェニル（メタ）アクリレート、フェニル（メタ）アクリレート、2, 4, 5-テトラメチルフェニル（メタ）アクリレート、4-クロロフェニル（メタ）アクリレート、2-フェノキシメチル（メタ）アクリレート、2-フェノキシエチル（メタ）アクリレート、グリシジル（メタ）アクリレート、グリシジルオキシブチル（メタ）アクリレート、グリシジルオキシエチル（メタ）アクリレート、グリシジルオキシプロピル（メタ）アクリレート、テトラヒドロフルフリル（メタ）アクリレート、環状トリメチロールプロパンホルマール（メタ）アクリレート、フェニルグリシジルエーテル（メタ）アクリレート、ジメチルアミノエチル（メタ）アクリレート、ジエチルアミノエチル（メタ）アクリレート、ジメチルアミノプロピル（メタ）アクリレート、ジエチルアミノプロピル（メタ）アクリレート、トリメトキシシリルプロピル（メタ）アクリレート、トリメチルシリルプロピル（メタ）アクリレート、ポリエチレンオキシドモノメチルエーテル（メタ）アクリレート、ポリエチレンオキシド（メタ）アクリレート、ポリエチレンオキシドモノアルキルエーテル（

メタ) アクリレート、ジプロピレングリコール (メタ) アクリレート、ポリプロピレンオキシドモノアルキルエーテル (メタ) アクリレート、2-メタクリロイルオキシエチルコハク酸、2-メタクリロイルオキシヘキサヒドロフタル酸、エトキシジエチレングリコール (メタ) アクリレート、ブトキシジエチレングリコール (メタ) アクリレート、トリフルオロエチル (メタ) アクリレート、パーフルオロオクチルエチル (メタ) アクリレート、エチレンオキシド (EO) 変性フェノール (メタ) アクリレート、EO変性クレゾール (メタ) アクリレート、EO変性ノニルフェノール (メタ) アクリレート、プロピレンオキシド (PO) 変性ノニルフェノール (メタ) アクリレート、EO変性-2-エチルヘキシル (メタ) アクリレート、ジシクロペンテニル (メタ) アクリレート、ジシクロペンテニルオキシエチル (メタ) アクリレート、ジシクロペンタニル (メタ) アクリレート、(3-エチル-3-オキセタニルメチル) (メタ) アクリレート、フェノキシエチレングリコール (メタ) アクリレート、2-カルボキシエチル (メタ) アクリレート及び2- (メタ) アクリロイルオキシエチルサクシネートが挙げられる。

[0047] 単官能 (メタ) アクリルアミドとしては、例えば、(メタ) アクリルアミド、N-メチル (メタ) アクリルアミド、N-エチル (メタ) アクリルアミド、N-プロピル (メタ) アクリルアミド、N-n-ブチル (メタ) アクリルアミド、N-t-ブチル (メタ) アクリルアミド、N-ブトキシメチル (メタ) アクリルアミド、N-イソプロピル (メタ) アクリルアミド、N-メチロール (メタ) アクリルアミド、N, N-ジメチル (メタ) アクリルアミド、N, N-ジエチル (メタ) アクリルアミド及び (メタ) アクリロイルモルフォリンが挙げられる。

[0048] 単官能芳香族ビニル化合物としては、例えば、スチレン、ジメチルスチレン、トリメチルスチレン、イソプロピルスチレン、クロロメチルスチレン、メトキシスチレン、アセトキシスチレン、クロロスチレン、ジクロロスチレン、ブロモスチレン、ビニル安息香酸メチルエステル、3-メチルスチレン、4-メチルスチレン、3-エチルスチレン、4-エチルスチレン、3-ブ

ロピルスチレン、4-プロピルスチレン、3-ブチルスチレン、4-ブチルスチレン、3-ヘキシルスチレン、4-ヘキシルスチレン、3-オクチルスチレン、4-オクチルスチレン、3-(2-エチルヘキシル)スチレン、4-(2-エチルヘキシル)スチレン、アリルスチレン、イソプロペニルスチレン、ブテニルスチレン、オクテニルスチレン、4-t-ブトキシカルボニルスチレン及び4-t-ブトキシスチレンが挙げられる。

[0049] 単官能ビニルエーテルとしては、例えば、メチルビニルエーテル、エチルビニルエーテル、プロピルビニルエーテル、n-ブチルビニルエーテル、t-ブチルビニルエーテル、2-エチルヘキシルビニルエーテル、n-ノニルビニルエーテル、ラウリルビニルエーテル、シクロヘキシルビニルエーテル、シクロヘキシルメチルビニルエーテル、4-メチルシクロヘキシルメチルビニルエーテル、ベンジルビニルエーテル、ジシクロペンテニルビニルエーテル、2-ジシクロペンテノキシエチルビニルエーテル、メトキシエチルビニルエーテル、エトキシエチルビニルエーテル、ブトキシエチルビニルエーテル、メトキシエトキシエチルビニルエーテル、エトキシエトキシエチルビニルエーテル、メトキシポリエチレングリコールビニルエーテル、テトラヒドロフルフリルビニルエーテル、2-ヒドロキシエチルビニルエーテル、2-ヒドロキシプロピルビニルエーテル、4-ヒドロキシブチルビニルエーテル、4-ヒドロキシメチルシクロヘキシルメチルビニルエーテル、ジエチレングリコールモノビニルエーテル、ポリエチレングリコールビニルエーテル、クロルエチルビニルエーテル、クロルブチルビニルエーテル、クロルエトキシエチルビニルエーテル、フェニルエチルビニルエーテル及びフェノキシポリエチレングリコールビニルエーテルが挙げられる。

[0050] 単官能N-ビニル化合物としては、例えば、N-ビニル- ϵ -カプロラクタム及びN-ビニルピロリドンが挙げられる。

[0051] 一多官能重合性化合物—

多官能重合性化合物としては、例えば、多官能(メタ)アクリレート化合物及び多官能ビニルエーテルが挙げられる。

[0052] 多官能(メタ)アクリレートとしては、例えば、エチレングリコールジ(メタ)アクリレート、ジエチレングリコールジ(メタ)アクリレート、トリエチレングリコールジ(メタ)アクリレート、ポリエチレングリコールジ(メタ)アクリレート、プロピレングリコールジ(メタ)アクリレート、ジプロピレングリコールジ(メタ)アクリレート、トリプロピレングリコールジ(メタ)アクリレート、ポリプロピレングリコールジ(メタ)アクリレート、ブチレングリコールジ(メタ)アクリレート、テトラエチレングリコールジ(メタ)アクリレート、EO変性ネオペンチルグリコールジ(メタ)アクリレート、PO変性ネオペンチルグリコールジ(メタ)アクリレート、EO変性ヘキサンジオールジ(メタ)アクリレート、PO変性ヘキサンジオールジ(メタ)アクリレート、デカンジオールジ(メタ)アクリレート、ドデカンジオールジ(メタ)アクリレート、グリセリンジ(メタ)アクリレート、ペンタエリスリトールジ(メタ)アクリレート、エチレングリコールジグリシジルエーテルジ(メタ)アクリレート、ジエチレングリコールジグリシジルエーテルジ(メタ)アクリレート、トリシクロデカンジメタノールジ(メタ)アクリレート、トリメチロールエタントリ(メタ)アクリレート、トリメチロールプロパントリ(メタ)アクリレート、トリメチロールプロパンEO付加トリ(メタ)アクリレート、ペンタエリスリトールトリ(メタ)アクリレート、ペンタエリスリトールテトラ(メタ)アクリレート、ジペンタエリスリトールテトラ(メタ)アクリレート、ジペンタエリスリトールペンタ(メタ)アクリレート、ジペンタエリスリトールヘキサ(メタ)アクリレート、トリ(メタ)アクリロイルオキシエトキシトリメチロールプロパン、グリセリンポリグリシジルエーテルポリ(メタ)アクリレート及びトリス(2-アクリロイルオキシエチル)イソシアヌレートが挙げられる。

[0053] 多官能ビニルエーテルとしては、例えば、1,4-ブタンジオールジビニルエーテル、エチレングリコールジビニルエーテル、ジエチレングリコールジビニルエーテル、トリエチレングリコールジビニルエーテル、ポリエチレングリコールジビニルエーテル、プロピレングリコールジビニルエーテル、

ブチレングリコールジビニルエーテル、ヘキサンジオールジビニルエーテル、1,4-シクロヘキサンジメタノールジビニルエーテル、ビスフェノールAアルキレンオキシドジビニルエーテル、ビスフェノールFアルキレンオキシドジビニルエーテル、トリメチロールエタントリビニルエーテル、トリメチロールプロパントリビニルエーテル、ジトリメチロールプロパンテトラビニルエーテル、グリセリントリビニルエーテル、ペンタエリスリトールテトラビニルエーテル、ジペンタエリスリトールペンタビニルエーテル、ジペンタエリスリトールヘキサビニルエーテル、EO付加トリメチロールプロパントリビニルエーテル、PO付加トリメチロールプロパントリビニルエーテル、EO付加ジトリメチロールプロパンテトラビニルエーテル、PO付加ジトリメチロールプロパンテトラビニルエーテル、EO付加ペンタエリスリトールテトラビニルエーテル、PO付加ペンタエリスリトールテトラビニルエーテル、EO付加ジペンタエリスリトールヘキサビニルエーテル及びPO付加ジペンタエリスリトールヘキサビニルエーテルが挙げられる。

[0054] <着色剤>

本開示の一実施形態であるインクは、少なくとも1種の着色剤を含有する。

着色剤としては、染料及び顔料が挙げられる。耐熱性、耐光性、耐水性等の耐久性の観点から、着色剤は、顔料であることが好ましい。

[0055] 着色剤として顔料を用いる場合、顔料は顔料分散液としてインクに含有させることができる。顔料分散液は、顔料を分散剤を用いて液状媒体中に分散させることにより得られる液体であり、顔料、分散剤及び液状媒体を少なくとも含む。分散剤の詳細については後述する。また、液状媒体は、有機溶剤であってもよく、重合性化合物であってもよい。

[0056] 顔料としては、通常市販されている有機顔料及び無機顔料のいずれも使用することができる。顔料としては、例えば、伊藤征司郎編「顔料の辞典」（2000年刊）、W. Herbst, K. Hunger「Industrial Organic Pigments」、特開2002-12607号

公報、特開2002-188025号公報、特開2003-26978号公報及び特開2003-342503号公報に記載の顔料が挙げられる。

[0057] インクが着色剤を含む場合、着色剤の含有量は、インクの全量に対して0.5質量%~15質量%であることが好ましく、1質量%~10質量%であることがより好ましく、2質量%~5質量%がさらに好ましい。

[0058] <分散剤>

着色剤として顔料を用いる場合、顔料は顔料分散液としてインクに含有させることができる。顔料は、分散剤を用いて液状媒体中に分散させることができる。分散剤としては、通常公知のものを用いることができる。分散剤は、分散安定性の観点から、親水性の構造と疎水性の構造の両方を有する化合物であることが好ましい。

[0059] 分散剤としては、例えば、高級脂肪酸塩、アルキル硫酸塩、アルキルエステル硫酸塩、アルキルスルホン酸塩、スルホコハク酸塩、ナフタレンスルホン酸塩、アルキルリン酸塩、ポリオキシアルキレンアルキルエーテルリン酸塩、ポリオキシアルキレンアルキルフェニルエーテル、ポリオキシエチレンポリオキシプロピレングリコール、グリセリン脂肪酸エステル、ソルビタン脂肪酸エステル、ポリオキシエチレン脂肪酸アミド、アミノオキシド等の分子量1000未満の低分子量分散剤が挙げられる。

[0060] また、分散剤としては、親水性モノマーと疎水性モノマーとを共重合させることにより得られる分子量1000以上の高分子量分散剤が挙げられる。親水性モノマーは、分散安定性の観点から、解離性基含有モノマーであることが好ましく、解離性基とエチレン性不飽和結合とを有する解離性基含有モノマーであることが好ましい。解離性基含有モノマーとしては、例えば、カルボキシ基含有モノマー、スルホン酸基含有モノマー及びリン酸基含有モノマーが挙げられる。疎水性モノマーは、分散安定性の観点から、芳香族基とエチレン性不飽和結合とを有する芳香族基含有モノマー、又は、脂肪族炭化水素基とエチレン性不飽和結合とを有する脂肪族炭化水素基含有モノマーであることが好ましい。ポリマーは、ランダム共重合体及びブロック共重合体

のいずれであってもよい。

[0061] 分散剤は、市販品であってもよい。市販品としては、例えば、DISPERBYK-101、DISPERBYK-102、DISPERBYK-103、DISPERBYK-106、DISPERBYK-110、DISPERBYK-111、DISPERBYK-161、DISPERBYK-162、DISPERBYK-163、DISPERBYK-164、DISPERBYK-166、DISPERBYK-167、DISPERBYK-168、DISPERBYK-170、DISPERBYK-171、DISPERBYK-174、DISPERBYK-182（以上、BYKケミー社製）；及びSOLSPERSE3000、SOLSPERSE5000、SOLSPERSE9000、SOLSPERSE12000、SOLSPERSE13240、SOLSPERSE13940、SOLSPERSE17000、SOLSPERSE22000、SOLSPERSE24000、SOLSPERSE26000、SOLSPERSE28000、SOLSPERSE32000、SOLSPERSE36000、SOLSPERSE39000、SOLSPERSE41000、SOLSPERSE71000（以上、Lubrizol社製）が挙げられる。

[0062] 顔料を分散するための分散装置としては、公知の分散装置を用いることができ、例えば、ボールミル、サンドミル、ビーズミル、ロールミル、ジェットミル、ペイントシェイカー、アトライター、超音波分散機及びディスパーが挙げられる。

[0063] インク中、顔料の含有量に対する分散剤の含有量は、分散安定性の観点から、質量基準で0.05～1.0であることが好ましく、0.1～0.5であることがより好ましい。

[0064] <重合開始剤>

本開示の一実施形態であるインクは、少なくとも1種の重合開始剤を含有

してもよい。重合開始剤は、ラジカルを発生するラジカル重合開始剤であることが好ましい。

[0065] ラジカル重合開始剤としては、アルキルフェノン化合物、アシルホスフィン化合物、芳香族オニウム塩化合物、有機過酸化物、チオ化合物、ヘキサアリールビイミダゾール化合物、ケトオキシムエステル化合物、ボレート化合物、アジニウム化合物、メタロセン化合物、活性エステル化合物、炭素ハロゲン結合を有する化合物、及びアルキルアミン化合物が挙げられる。

[0066] 中でも、重合開始剤は、アシルホスフィン化合物及びチオ化合物からなる群より選択される少なくとも1種であることが好ましく、アシルホスフィンオキシド化合物及びチオキサントン化合物からなる群より選択される少なくとも1種であることがより好ましく、アシルホスフィンオキシド化合物及びチオキサントン化合物の併用であることがさらに好ましい。

[0067] アシルホスフィンオキシド化合物としては、モノアシルホスフィンオキシド化合物及びビスアシルホスフィンオキシド化合物が挙げられる。

[0068] モノアシルホスフィンオキシド化合物としては、例えば、イソブチリルジフェニルホスフィンオキシド、2-エチルヘキサノイルジフェニルホスフィンオキシド、2, 4, 6-トリメチルベンゾイルジフェニルホスフィンオキシド、(2, 4, 6-トリメチルベンゾイル)エトキシフェニルホスフィンオキシド、*o*-トルイルジフェニルホスフィンオキシド、*p*-*t*-ブチルベンゾイルジフェニルホスフィンオキシド、3-ピリジルカルボニルジフェニルホスフィンオキシド、アクリロイルジフェニルホスフィンオキシド、ベンゾイルジフェニルホスフィンオキシド、ピバロイルフェニルホスフィン酸ビニルエステル、アジポイルビスジフェニルホスフィンオキシド、ピバロイルジフェニルホスフィンオキシド、*p*-トルイルジフェニルホスフィンオキシド、4-(*t*-ブチル)ベンゾイルジフェニルホスフィンオキシド、テレフタルイルビスジフェニルホスフィンオキシド、2-メチルベンゾイルジフェニルホスフィンオキシド、バーサトイルジフェニルホスフィンオキシド、2-メチル-2-エチルヘキサノイルジフェニルホスフィンオキシド、1-メ

チルーシクロヘキサノイルジフェニルホスフィンオキシド、ピバロイルフェニルホスフィン酸メチルエステル及びピバロイルフェニルホスフィン酸イソプロピルエステルが挙げられる。

[0069] ビスアシルホスフィンオキシド化合物としては、例えば、ビス(2, 6-ジクロロベンゾイル)フェニルホスフィンオキシド、ビス(2, 6-ジクロロベンゾイル)-2, 5-ジメチルフェニルホスフィンオキシド、ビス(2, 6-ジクロロベンゾイル)-4-エトキシフェニルホスフィンオキシド、ビス(2, 6-ジクロロベンゾイル)-4-プロピルフェニルホスフィンオキシド、ビス(2, 6-ジクロロベンゾイル)-2-ナフチルホスフィンオキシド、ビス(2, 6-ジクロロベンゾイル)-1-ナフチルホスフィンオキシド、ビス(2, 6-ジクロロベンゾイル)-4-クロロフェニルホスフィンオキシド、ビス(2, 6-ジクロロベンゾイル)-2, 4-ジメトキシフェニルホスフィンオキシド、ビス(2, 6-ジクロロベンゾイル)デシルホスフィンオキシド、ビス(2, 6-ジクロロベンゾイル)-4-オクチルフェニルホスフィンオキシド、フェニルビス(2, 4, 6-トリメチルベンゾイル)ホスフィンオキシド、ビス(2, 4, 6-トリメチルベンゾイル)-2, 5-ジメチルフェニルホスフィンオキシド、ビス(2, 6-ジクロロ-3, 4, 5-トリメトキシベンゾイル)-2, 5-ジメチルフェニルホスフィンオキシド、ビス(2, 6-ジクロロ-3, 4, 5-トリメトキシベンゾイル)-4-エトキシフェニルホスフィンオキシド、ビス(2-メチル-1-ナフトイル)-2, 5-ジメチルフェニルホスフィンオキシド、ビス(2-メチル-1-ナフトイル)-4-エトキシフェニルホスフィンオキシド、ビス(2-メチル-1-ナフトイル)-2-ナフチルホスフィンオキシド、ビス(2-メチル-1-ナフトイル)-4-プロピルフェニルホスフィンオキシド、ビス(2-メチル-1-ナフトイル)-2, 5-ジメチルフェニルホスフィンオキシド、ビス(2-メトキシ-1-ナフトイル)-4-エトキシフェニルホスフィンオキシド、ビス(2-クロロ-1-ナフトイル)-2, 5-ジメチルフェニルホスフィンオキシド及びビス(2, 6-ジメトキシ

シベンゾイル) - 2, 4, 4-トリメチルペンチルホスフィンオキシドが挙げられる。

[0070] チオキサントン化合物としては、チオキサントン、2-イソプロピルチオキサントン、4-イソプロピルチオキサントン、2-クロロチオキサントン、2, 4-ジクロロチオキサントン、2-ドデシルチオキサントン、2, 4-ジエチルチオキサントン、2, 4-ジメチルチオキサントン、1-メトキシカルボニルチオキサントン、2-エトキシカルボニルチオキサントン、3-(2-メトキシエトキシカルボニル)チオキサントン、4-ブトキシカルボニルチオキサントン、3-ブトキシカルボニル-7-メチルチオキサントン、1-シアノ-3-クロロチオキサントン、1-エトキシカルボニル-3-クロロチオキサントン、1-エトキシカルボニル-3-エトキシチオキサントン、1-エトキシカルボニル-3-アミノチオキサントン、1-エトキシカルボニル-3-フェニルスルフリルチオキサントン、3, 4-ジ[2-(2-メトキシエトキシ)エトキシカルボニル]チオキサントン、1-エトキシカルボニル-3-(1-メチル-1-モルホリノエチル)チオキサントン、2-メチル-6-ジメトキシメチルチオキサントン、2-メチル-6-(1, 1-ジメトキシベンジル)チオキサントン、2-モルホリノメチルチオキサントン、2-メチル-6-モルホリノメチルチオキサントン、n-アリルチオキサントン-3, 4-ジカルボキシイミド、n-オクチルチオキサントン-3, 4-ジカルボキシイミド、N-(1, 1, 3, 3-テトラメチルブチル)チオキサントン-3, 4-ジカルボキシイミド、1-フェノキシチオキサントン、6-エトキシカルボニル-2-メトキシチオキサントン、6-エトキシカルボニル-2-メチルチオキサントン、チオキサントン-2-ポリエチレングリコールエステル、及び2-ヒドロキシ-3-(3, 4-ジメチル-9-オキソ-9H-チオキサントン-2-イルオキシ)-N, N, N-トリメチル-1-プロパンアミニウムクロリドが挙げられる。

[0071] チオキサントン化合物は、市販品であってもよい。市販品としては、Lambson社製のSPEEDCUREシリーズ(例:SPEEDCURE

7010、SPEEDCURE CPTX、SPEEDCURE ITX等)が挙げられる。

[0072] 臭気をより低減させる観点から、本開示の一実施形態であるインクは、重合開始剤として、フェニルビス(2, 4, 6-トリメチルベンゾイル)ホスフィンオキシド及び(2, 4, 6-トリメチルベンゾイル)エトキシフェニルホスフィンオキシドからなる群より選択される少なくとも1種を含むことが好ましく、フェニルビス(2, 4, 6-トリメチルベンゾイル)ホスフィンオキシド及び(2, 4, 6-トリメチルベンゾイル)エトキシフェニルホスフィンオキシドを含むことがより好ましい。

[0073] また、臭気をより低減させる観点から、フェニルビス(2, 4, 6-トリメチルベンゾイル)ホスフィンオキシド及び(2, 4, 6-トリメチルベンゾイル)エトキシフェニルホスフィンオキシドからなる群より選択される少なくとも1種の合計含有量(好ましくは、フェニルビス(2, 4, 6-トリメチルベンゾイル)ホスフィンオキシド及び(2, 4, 6-トリメチルベンゾイル)エトキシフェニルホスフィンオキシドの合計含有量)は、インクの全量に対して、3.5質量%以上であることが好ましく、5質量%以上であることがより好ましい。上記合計含有量の上限値は特に限定されないが、例えば、10質量%である。

[0074] さらに、臭気をより低減させる観点から、本開示の一実施形態であるインクは、重合開始剤として、分子内に2つ以上のチオキサントン骨格を有する化合物を含むことが好ましい。

[0075] 分子内に2つ以上のチオキサントン骨格を有する化合物の含有量は、インクの全量に対して、1質量%~10質量%であることが好ましく、2質量%~8質量%であることがより好ましい。

[0076] <重合禁止剤>

本開示の一実施形態であるインクは、少なくとも1種の重合禁止剤を含むことが好ましい。

[0077] 重合禁止剤としては、例えば、ヒドロキノン化合物、フェノチアジン、カ

テコール類、アルキルフェノール類、アルキルビスフェノール類、ジメチルジチオカルバミン酸亜鉛、ジメチルジチオカルバミン酸銅、ジブチルジチオカルバミン酸銅、サリチル酸銅、チオジプロピオン酸エステル、メルカプトベンズイミダゾール、ホスファイト類、ニトロソアミン化合物、ヒンダードアミン化合物、及びニトロキシルラジカルが挙げられる。

[0078] 中でも、重合禁止剤は、ニトロソアミン化合物であることがさらに好ましい。

[0079] ニトロソアミン化合物としては、例えば、N-ニトロソ-N-フェニルヒドロキシルアミンアルミニウム塩及びN-ニトロソ-N-フェニルヒドロキシルアミンが挙げられる。中でも、ニトロソアミン化合物は、N-ニトロソ-N-フェニルヒドロキシルアミンアルミニウム塩であることが好ましい。

[0080] 重合禁止剤の含有量は、インクの経時安定性を向上させる観点から、インクの全量に対して0.05質量%~1質量%であることが好ましい。

[0081] <界面活性剤>

本開示の一実施形態であるインクは、少なくとも1種の界面活性剤を含むことが好ましい。界面活性剤の種類は特に限定されず、アニオン性界面活性剤、カチオン性界面活性剤、及びノニオン性界面活性剤のいずれであってもよい。

[0082] 中でも、臭気をより低減させる観点から、界面活性剤は、重合性基を有する界面活性剤（以下、「重合性界面活性剤」ともいう）であることが好ましい。

[0083] 重合性界面活性剤における重合性基は、硬化性の観点から、ラジカル重合性基であることが好ましい。また、ラジカル重合性基は、硬化性の観点から、エチレン性不飽和基であることが好ましい。中でも、重合性界面活性剤における重合性基は、ビニル基又は（メタ）アクリロイル基であることが好ましく、（メタ）アクリロイル基であることがより好ましい。

[0084] 重合性界面活性剤における重合性基の数は、画質の観点から、2以上であることが好ましく、3以上であることがより好ましい。重合性界面活性剤に

おける重合性基の数の上限値は特に限定されないが、インクをインクジェット記録方式で吐出する際の吐出性の観点から、例えば5である。

- [0085] すなわち、重合性基の種類及び数に関して、重合性界面活性剤は、2つ以上の（メタ）アクリロイル基を有する界面活性剤であることが好ましく、3つ以上の（メタ）アクリロイル基を有する界面活性剤であることがより好ましい。
- [0086] 重合性界面活性剤としては、例えば、重合性シリコーン系界面活性剤、重合性フッ素系界面活性剤、及び重合性アクリル系界面活性剤が挙げられる。
- [0087] 重合性シリコーン系界面活性剤としては、例えば、ポリエーテル変性ジメチルシロキサンの主鎖又は側鎖に重合性基が結合した化合物が挙げられる。
- [0088] 重合性シリコーン系界面活性剤の市販品としては、例えば、BYK-UV 3500、3505、3530、3570、3575、3576（BYK社製）、Tegorad 2100、2200、2250、2300、2500、2600、2700、2800、2010、2011（エボニック社製）、EBECRYL 350、1360（ダイセル・オルネクス社製）、KP-410、411、412、413、414、415、416、418、420、422、423（信越シリコーン社製）等の（メタ）アクリロイル基を有するシリコーン系界面活性剤が挙げられる。
- [0089] 重合性フッ素系界面活性剤としては、例えば、パーフルオロアルキル基と重合性基とを有する化合物が挙げられる。
- [0090] 重合性フッ素系界面活性剤の市販品としては、例えば、メガファックRS-56、RS-72-K、RS-75、RS-76-E、RS-65-NS、RS-78、RS-90（DIC社製）等の、（メタ）アクリロイル基を有するフッ素系界面活性剤が挙げられる。
- [0091] 重合性アクリル系界面活性剤としては、例えば、ポリ（メタ）アクリル構造の側鎖に重合性基が結合した化合物が挙げられる。
- [0092] 重合性アクリル系界面活性剤の市販品としては、例えば、CN821（Sartomer社製）が挙げられる。

[0093] 界面活性剤は、重合性シリコン系界面活性剤であることが好ましく、（メタ）アクリロイル基を有するシリコン系界面活性剤であることがより好ましい。

[0094] 界面活性剤の含有量は、インクの全量に対して1質量%～20質量%であることが好ましく、5質量%～15質量%であることがより好ましい。

[0095] <添加剤>

本開示の一実施形態であるインクは、必要に応じて、共増感剤、紫外線吸収剤、酸化防止剤、褪色防止剤、導電性塩、溶剤、塩基性化合物等の添加剤を含有してもよい。

[0096] <物性>

インクの粘度は、0.5 mPa・s～50 mPa・sであることが好ましく、5 mPa・s～40 mPa・sであることがより好ましく、7 mPa・s～35 mPa・sであることが好ましく、8 mPa・s～30 mPa・sであることがさらに好ましい。粘度は、粘度計を用いて25℃で測定され、例えば、東機産業社製のTV-22型粘度計を用いて測定される。

[0097] インクの表面張力は、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、25 mN/m～45 mN/mであることがさらに好ましい。

[0098] [活性エネルギー線硬化型インクセット]

本開示の一実施形態であるインクセットは、特定2官能（メタ）アクリレート、特定単官能（メタ）アクリレート、及び着色剤を含む第1インクと、第2インクと、を含む。

[0099] 第1インクは、特定2官能（メタ）アクリレート及び特定単官能（メタ）アクリレートの合計含有量が、第1インクに含まれる重合性化合物の全量に対して、80質量%以上である。

[0100] 第1インクは、本開示の一実施形態であるインクと同様であるため、説明を省略する。以下、第2インクの詳細について説明する。

[0101] 第2インクは、第2インクの硬化物をpH7の水及びpH10のアルカリ

水溶液にそれぞれ5分間浸漬させた場合に、pH10のアルカリ水溶液に浸漬させた後の硬化物の鉛筆硬度が、pH7の水に浸漬させた後の硬化物の鉛筆硬度よりも低い。

[0102] 第2インクの硬化物は、以下の条件で作製する。

プラスチックシート基材（ポリエチレンテレフタレート基材、厚さ12 μ m、フタムラ化学社製「太閤PET」）上に、インクジェット記録装置（製品名「CylinderJET」、トライテック社製）とインクジェットヘッド（製品名「KM1800i」、コニカミノルタ社製）を用いて、第2インクを付与し、打滴量10.5 μ L（ピコリットル）及び解像度600 \times 600dpi（dot per inch）の条件で、厚み6 μ mの100%ベタ画像を記録する。第1インクを付与した後、インクジェット記録装置に付属しているLED光源を用いて、露光量10mJ/cm²で紫外線を照射する。LED光源として、ピーク波長385nmのUV-LED照射機（製品名「G4B」、京セラ社製）を用いる。その後、酸素濃度が1体積%の雰囲気下で、LED光源を用いて、露光量500mJ/cm²で紫外線を照射し、硬化させ、硬化物を得る。

[0103] 鉛筆硬度は、第2インクの硬化物をpH7の水及びpH10のアルカリ水溶液にそれぞれ5分間浸漬させた後に、JIS K 5600 5-4（1999）の条件で鉛筆硬度試験を行うことによって得られる。鉛筆硬度は、柔らかい方から順に、6B、5B、4B、3B、2B、B、HB、F、H、2H、3H、4H、5H、6H、7H、8H、9Hで表される。

[0104] pH10のアルカリ水溶液に浸漬させた後の硬化物の鉛筆硬度が、pH7の水に浸漬させた後の硬化物の鉛筆硬度よりも低いとは、前者の鉛筆硬度が後者の鉛筆硬度よりも1段階以上柔らかいことを意味する。

[0105] アルカリ剥離性を向上させる観点から、pH10のアルカリ水溶液に浸漬させた後の硬化物の鉛筆硬度は、pH7の水に浸漬させた後の硬化物の鉛筆硬度よりも3段階以上低いことが好ましく、5段階以上低いことがより好ましい。

[0106] 第2インクは、アルカリ剥離性の向上、及び、安全性の両立の観点から、酸基を有する重合性モノマー及び酸基を有するポリマーからなる群より選択される少なくとも1種の酸基含有化合物を含み、酸基含有化合物の合計含有量は、第2インクの全量に対して8質量%以上であることが好ましい。

[0107] また、第2インクは、アルカリ剥離性の向上、安全性、及び、低臭気の観点から、酸基を有する重合性モノマー及び酸基を有するポリマーからなる群より選択される少なくとも1種の酸基含有化合物、特定2官能（メタ）アクリレート、並びに、特定単官能（メタ）アクリレートを含むことが好ましい。

[0108] <酸基含有化合物>

第2インクは、酸基含有化合物を含むことが好ましい。

酸基は、アルカリと反応して塩を形成すると水溶性が向上する。そのため、インクに、酸基含有化合物が含まれていると、アルカリ剥離性が向上する。

[0109] 酸基含有化合物における酸基としては、例えば、カルボキシ基、スルホ基、ホスホン酸基、リン酸基、及びスルホンアミド基が挙げられる。

[0110] ー酸基を有する重合性モノマー

本開示において、「モノマー」とは、分子量が1000未満の化合物を意味する。「重合性モノマー」とは、分子量が1000未満であって、重合性基を有する化合物を意味する。モノマーの分子量は、モノマーを構成する原子の種類及び数に基づいて算出することができる。

[0111] カルボキシ基を有する重合性モノマーとしては、例えば、2-（メタ）アクリロイルオキシエチルコハク酸、2-（メタ）アクリロイルオキシエチルフタル酸、2-（メタ）アクリロイルオキシエチルヘキサヒドロフタル酸、2-（メタ）アクリロイルオキシプロピルフタル酸、2-（メタ）アクリロイルオキシプロピルヘキサヒドロフタル酸、2-カルボキシエチル（メタ）アクリレート、及び（メタ）アクリル酸が挙げられる。

[0112] スルホ基を有する重合性モノマーとしては、例えば、2-ヒドロキシ-3

ーサルホプロピル（メタ）アクリレート、2-（メタ）アクリルアミド-2-メチルプロパンスルホン酸、2-サルホエチル（メタ）アクリレート、3-サルホプロピル（メタ）アクリレート、及び4-スチレンスルホン酸が挙げられる。

[0113] リン酸基を有する重合性モノマーとしては、例えば、（メタ）アクリル酸2-ホスホノオキシエチル及び2-（メタ）アクリロイルオキシエチルアシッドホスフェートが挙げられる。

[0114] 中でも、酸基を有する重合性モノマーは、アルカリ剥離性の向上、安全性、及び、低粘度の観点から、カルボキシ基を有する重合性モノマーであることが好ましい。

[0115] 酸基を有する重合性モノマーは、酸基を有する単官能重合性モノマーであってもよく、酸基を有する多官能重合性モノマーであってもよいが、アルカリ剥離性の向上、安全性、及び、低粘度の観点から、酸基を有する単官能重合性モノマーであることが好ましく、カルボキシ基を有する単官能重合性モノマーであることがより好ましく、カルボキシ基を有する単官能（メタ）アクリレートであることがさらに好ましい。

[0116] ー酸基を有するポリマー

本開示において、「ポリマー」とは、重量平均分子量が1000以上の化合物を意味する。

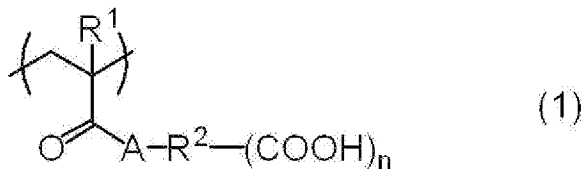
[0117] 酸基を有するポリマーとしては、例えば、（メタ）アクリル系共重合体、ポリウレタン、ポリビニルアルコール、ポリビニルブチラール、ポリビニルホルマール、ポリアミド、ポリエステル及びエポキシ樹脂が挙げられる。中でも、酸基を有するポリマーは、（メタ）アクリル系共重合体、ポリウレタン、又はポリビニルブチラールであることが好ましい。

[0118] 本開示において、（メタ）アクリル系共重合体とは、（メタ）アクリル酸、（メタ）アクリル酸エステル（例えば、（メタ）アクリル酸アルキルエステル、（メタ）アクリル酸アリールエステル、（メタ）アクリル酸アリルエステル等）、（メタ）アクリルアミド、（メタ）アクリルアミド誘導体等の

(メタ) アクリル酸誘導体を構造単位として含む共重合体のことを言う。ポリウレタンとは、イソシアネート基を2つ以上有する多官能イソシアネート化合物と水酸基を2つ以上有する多価アルコールとの縮合反応により得られるポリマーのことをいう。ポリビニルブチラールとは、ポリ酢酸ビニルを一部又は全て鹼化して得られるポリビニルアルコールとブチルアルデヒドを酸性条件下で反応させて得られるポリマーのことをいう。ポリビニルブチラールには、分子内に官能基が導入されたポリマーも含まれる。

[0119] (メタ) アクリル系共重合体は、酸基を有する構造単位を含むことが好ましい。中でも、酸基は、カルボキシ基であることが好ましい。カルボキシ基を有する構造単位としては、(メタ) アクリル酸に由来する構造単位及び下記式1で表される構造単位に由来する構造単位が挙げられる。

[0120] [化1]



[0121] 式1中、 R^1 は水素原子又はメチル基を表し、 R^2 は単結合又は $n+1$ 個の連結基を表す。 A は酸素原子又は $-NR^3-$ を表し、 R^3 は水素原子又は炭素数1~10の1個の炭化水素基を表す。 n は1~5の整数を表す。

[0122] 式1で表される構造単位の好ましい態様及び具体例、並びに、式1で表される構造単位以外の他の構造単位の好ましい態様については、特許第4668111号公報及び特許第5588887号公報を参照することができる。

[0123] 中でも、酸基を有するポリマーは、(メタ) アクリル酸に由来する構造単位及び(メタ) アクリル酸アルキルエステルに由来する構造単位を含むことが好ましい。(メタ) アクリル酸アルキルエステルに含まれるアルキル基の炭素数は1~10であることが好ましく、1~6であることがより好ましい。

[0124] 酸基を有するポリマーの重量平均分子量は、1,000~1,000,000であることが好ましく、5,000~500,000であることがより

好ましく、10,000~200,000であることがさらに好ましい。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）-8020GPC（東ソー社製）を用い、カラムとして、TSK gel（登録商標）Super Multipore HZ-H（4.6mmID×15cm、東ソー社製）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、測定は、試料濃度を0.45質量%、流速を0.35ml/min、サンプル注入量を10 μ l、及び測定温度を40 $^{\circ}$ Cとし、RI検出器を用いて行う。検量線は、東ソー社製の「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。

[0125] アルカリ剥離性をより向上させる観点から、酸基含有化合物の合計含有量は、第2インクの全量に対して8質量%以上であることが好ましく、10質量%以上であることがより好ましく、14質量%以上であることがさらに好ましい。上記合計含有量の上限値は、例えば、20質量%である。

[0126] <炭素数5~9の直鎖状又は分岐状アルキレン基を有する2官能（メタ）アクリレート>

第2インクは、特定2官能（メタ）アクリレートを含むことが好ましい。第2インクに含まれる特定2官能（メタ）アクリレートの好ましい態様は、本開示の一実施形態であるインクに含まれる特定2官能（メタ）アクリレートの好ましい態様と同様である。

[0127] <水酸基を有する単官能（メタ）アクリレート>

第2インクは、特定単官能（メタ）アクリレートを含むことが好ましい。第2インクに含まれる特定単官能（メタ）アクリレートの好ましい態様は、本開示の一実施形態であるインクに含まれる特定単官能（メタ）アクリレートの好ましい態様と同様である。

- [0128] 低臭気、耐水性、及びアルカリ剥離性を両立させる観点から、酸基を有する重合性モノマー、特定2官能（メタ）アクリレート、及び特定単官能（メタ）アクリレートの合計含有量は、第2インクに含まれる重合性化合物の全量に対して40質量%以上であることが好ましい。
- [0129] 酸基含有化合物、特定2官能（メタ）アクリレート、及び単官能（メタ）アクリレート以外の重合性化合物（以下、「その他の重合性化合物A」ともいう）の含有量が少ないと、酸基含有化合物、特定2官能（メタ）アクリレート、及び特定単官能（メタ）アクリレートに基づくアルカリ剥離性、低臭気、及び耐水性の効果がより発揮される。
- [0130] アルカリ剥離性、低臭気、及び耐水性の効果をより発揮させる観点から、酸基を有する重合性モノマー、特定2官能（メタ）アクリレート、及び特定単官能（メタ）アクリレートの合計含有量は、70質量%以上であることが好ましく、90質量%以上であることがより好ましい。上記合計含有量の上限値は特に限定されず、100質量%であってもよい。すなわち、第2インクに含まれる重合性化合物は、酸基を有する重合性モノマー、特定2官能（メタ）アクリレート、及び特定単官能（メタ）アクリレートのみであってもよい。
- [0131] <その他の重合性化合物A>
- 上記のとおり、アルカリ剥離性、低臭気、及び耐水性の効果をより発揮させる観点から、その他の重合性化合物Aの含有量は少ないことが望ましいが、第2インクは、その他の重合性化合物Aを含んでいてもよい。
- [0132] 第2インクに含まれるその他の重合性化合物Aとしては、本開示の一実施形態であるインクに含まれるその他の重合性化合物と同様のものが挙げられる。
- [0133] <重合開始剤>
- 第2インクは、少なくとも1種の重合開始剤を含有してもよい。
- [0134] 第2インクに含まれる重合開始剤としては、本開示の一実施形態であるインクに含まれる重合開始剤と同様のものが挙げられる。

- [0135] 臭気をより低減させる観点から、第2インクは、重合開始剤として、フェニルビス(2, 4, 6-トリメチルベンゾイル)ホスフィンオキシド及び(2, 4, 6-トリメチルベンゾイル)エトキシフェニルホスフィンオキシドからなる群より選択される少なくとも1種を含むことが好ましく、フェニルビス(2, 4, 6-トリメチルベンゾイル)ホスフィンオキシド及び(2, 4, 6-トリメチルベンゾイル)エトキシフェニルホスフィンオキシドを含むことがより好ましい。
- [0136] また、臭気をより低減させる観点から、フェニルビス(2, 4, 6-トリメチルベンゾイル)ホスフィンオキシド及び(2, 4, 6-トリメチルベンゾイル)エトキシフェニルホスフィンオキシドからなる群より選択される少なくとも1種の合計含有量(好ましくは、フェニルビス(2, 4, 6-トリメチルベンゾイル)ホスフィンオキシド及び(2, 4, 6-トリメチルベンゾイル)エトキシフェニルホスフィンオキシドの合計含有量)は、第2インクの全量に対して、2質量%以上であることが好ましく、3質量%以上であることがより好ましい。上記合計含有量の上限値は特に限定されないが、例えば、10質量%である。
- [0137] さらに、臭気をより低減させる観点から、第2インクは、重合開始剤として、分子内に2つ以上のチオキサントン骨格を有する化合物を含むことが好ましい。
- [0138] 分子内に2つ以上のチオキサントン骨格を有する化合物の含有量は、第2インクの全量に対して、0.02質量%~1質量%であることが好ましく、0.05質量%~0.5質量%であることがより好ましい。
- [0139] <重合禁止剤>
- 第2インクは、少なくとも1種の重合禁止剤を含むことが好ましい。
- [0140] 第2インクに含まれる重合禁止剤としては、本開示の一実施形態であるインクに含まれる重合禁止剤と同様のものが挙げられる。
- [0141] 重合禁止剤の含有量は、第2インクの経時安定性を向上させる観点から、第2インクの全量に対して0.05質量%~0.5質量%であることが好ま

しい。

[0142] <界面活性剤>

第2インクは、少なくとも1種の界面活性剤を含むことが好ましい。

[0143] 第2インクに含まれる界面活性剤としては、本開示の一実施形態であるインクに含まれる界面活性剤と同様のものが挙げられる。

[0144] 中でも、臭気をより低減させる観点から、第2インクに含まれる界面活性剤は、重合性界面活性剤であることが好ましい。

[0145] 界面活性剤の含有量は、第2インクの全量に対して1質量%~20質量%であることが好ましく、5質量%~15質量%であることがより好ましい。

[0146] <添加剤>

第2インクは、必要に応じて、共増感剤、紫外線吸収剤、酸化防止剤、褪色防止剤、導電性塩、溶剤、塩基性化合物等の添加剤を含有してもよい。

[0147] 第2インクは、着色剤を含まないことが好ましい。後述するように、第2インクは、第1インクを付与する前に、基材上に直接付与されることが好ましい。第2インクは、着色剤を含む第1インクによって記録される画像をアルカリによって剥離するためのプライマーとしての役割を有することが好ましい。

[0148] <物性>

第1インク及び第2インクの粘度は、 $0.5\text{ mPa}\cdot\text{s}$ ~ $50\text{ mPa}\cdot\text{s}$ であることが好ましく、 $5\text{ mPa}\cdot\text{s}$ ~ $40\text{ mPa}\cdot\text{s}$ であることがより好ましく、 $7\text{ mPa}\cdot\text{s}$ ~ $35\text{ mPa}\cdot\text{s}$ であることがさらに好ましく、 $8\text{ mPa}\cdot\text{s}$ ~ $30\text{ mPa}\cdot\text{s}$ であることが特に好ましい。粘度は、粘度計を用いて 25°C で測定され、例えば、東機産業社製のTV-22型粘度計を用いて測定される。

[0149] 第1インクの表面張力は、 $60\text{ mN}/\text{m}$ 以下であることが好ましく、 $20\text{ mN}/\text{m}$ ~ $30\text{ mN}/\text{m}$ であることがより好ましく、 $20\text{ mN}/\text{m}$ ~ $25\text{ mN}/\text{m}$ であることがさらに好ましい。

第2インクの表面張力は、 $60\text{ mN}/\text{m}$ 以下であることが好ましく、 20

$mN/m \sim 40mN/m$ であることがより好ましく、 $23mN/m \sim 30mN/m$ であることがさらに好ましい。

[0150] 第2インクの表面張力は、第1インクの表面張力より高いことが好ましい。

[0151] 後述するように、基材上に第1インク及び第2インクを付与する際の順番は特に限定されないが、アルカリ剥離性及び基材に対する密着性の観点から、第2インク、第1インクの順であることが好ましい。基材上に、第2インク、第1インクの順に付与する場合に、第2インクの表面張力が第1インクの表面張力より高い（言い換えると、第1インクの表面張力が第2インクの表面張力より低い）と、第1インクのインク滴が拡がりやすく、画質が向上する。

[0152] [画像記録方法A]

本開示の一実施形態である画像記録方法Aは、基材上に、上記インク（本開示の一実施形態であるインク）を、インクジェット記録方式を用いて付与する工程と、付与されたインクに活性エネルギー線を照射する工程と、を含む。

[0153] (インクジェット記録方式を用いて付与する工程)

基材の種類は特に限定されず、基材として、通常公知の基材を用いることができる。基材としては、例えば、ガラス、石英、及びプラスチックフィルムが挙げられる。プラスチックフィルムを構成する樹脂としては、例えば、二酢酸セルロース、三酢酸セルロース、プロピオン酸セルロース、酪酸セルロース、酢酸酪酸セルロース、硝酸セルロース、アクリル樹脂、塩素化ポリオレフィン樹脂、ポリエーテルスルホン樹脂、ポリエチレンテレフタレート（PET）、ポリエチレンナフタレート、ナイロン、ポリエチレン、ポリスチレン、ポリプロピレン、ポリシクロオレフィン樹脂、ポリイミド樹脂、ポリカーボネート樹脂、及びポリビニルアセタールが挙げられる。プラスチックフィルムは、これらの樹脂を1種のみ含むフィルムであってもよく、2種以上混合されたフィルムであってもよい。

- [0154] 基材の厚さは特に限定されず、例えば、 $1\ \mu\text{m}$ ～ $10\ \text{mm}$ である。基材がフィルムである場合には、厚さは $1\ \mu\text{m}$ ～ $500\ \mu\text{m}$ であることが好ましく、 $2\ \mu\text{m}$ ～ $200\ \mu\text{m}$ であることがより好ましく、 $5\ \mu\text{m}$ ～ $100\ \mu\text{m}$ であることがさらに好ましく、 $10\ \mu\text{m}$ ～ $90\ \mu\text{m}$ であることが特に好ましい。また、基材がガラスである場合には、厚さは $0.1\ \text{mm}$ ～ $10\ \text{mm}$ であることが好ましく、 $0.15\ \text{mm}$ ～ $8\ \text{mm}$ であることがより好ましく、 $0.2\ \text{mm}$ ～ $5\ \text{mm}$ であることがさらに好ましい。
- [0155] 基材は飲料容器であってもよい。
- [0156] 飲料容器の材質は特に限定されず、例えば、ガラス及びプラスチックが挙げられる。中でも、飲料容器は、プラスチック容器であることが好ましく、ポリエチレンテレフタレートを主成分として含むペットボトルであることが好ましい。
- [0157] また、基材は、飲料容器の表面に貼り付けられるプラスチックフィルムであってもよい。基材には、親水化処理が施されてもよい。親水化処理としては、コロナ処理、プラズマ処理、熱処理、摩耗処理、光照射処理（例えばUV処理）及び火炎処理が挙げられるが、これらに限定されるものではない。コロナ処理は、例えば、コロナマスター（製品名「PS-10S」、信光電気計社製）を用いて行うことができる。コロナ処理の条件は、基材の種類等に応じて適宜選択すればよい。
- [0158] インクジェット記録方式は、画像を記録し得る方式であれば特に限定されず、公知の方式を用いることができる。インクジェット記録方式としては、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））方式が挙げられる。
- [0159] インクジェット記録方式に用いるインクジェットヘッドとしては、短尺の

シリアルヘッドを用い、ヘッドを基材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、基材の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挙げられる。

[0160] ライン方式では、記録素子の配列方向と交差する方向に基材を走査させることで基材の全面にパターン形成を行なうことができ、短尺ヘッドを走査するキャリッジ等の搬送系が不要となる。また、ライン方式では、キャリッジの移動と基材との複雑な走査制御が不要になり、基材だけが移動するので、シャトル方式と比べて記録速度の高速化が実現できる。

[0161] インクジェットヘッドから吐出されるインクの打滴量は、1 pL（ピコリットル）～100 pLであることが好ましく、3 pL～80 pLであることがより好ましく、3 pL～50 pLであることがさらに好ましい。

[0162] （付与されたインクに活性エネルギー線を照射する工程）

活性エネルギー線としては、例えば、 γ 線、 β 線、電子線、紫外線、及び可視光線が挙げられる。中でも、活性エネルギー線は紫外線であることが好ましい。

[0163] 紫外線のピーク波長は、例えば、200 nm～405 nmであることが好ましく、250 nm～400 nmであることがより好ましく、300 nm～400 nmであることがさらに好ましい。

[0164] 紫外線照射用の光源としては、水銀ランプ；ガスレーザー及び固体レーザー等の各種レーザーが主に利用されており、水銀ランプ、メタルハライドランプ及び紫外線蛍光灯等の放電ランプが広く知られている。また、UV-LED（紫外線発光ダイオード）及びUV-LD（紫外線レーザダイオード）等の半導体光源は、小型、高寿命、高効率、かつ、低コストであり、紫外線照射用の光源として期待されている。中でも、紫外線照射用の光源は、メタルハライドランプ、高圧水銀ランプ、中圧水銀ランプ、低圧水銀ランプ、又はUV-LEDであることが好ましい。

[0165] 本開示では、インク中の重合性モノマーの一部のみを重合させることを「仮硬化」ともいい、仮硬化のための活性エネルギー線の照射を「ピニング露

光」ともいう。

本開示では、インク中の重合性化合物の実質的に全部を重合させることを「本硬化」ともいい、本硬化のための活性エネルギー線の照射を「本露光」ともいう。

[0166] 活性エネルギー線を照射する工程では、インクを仮硬化させた後、本硬化させることが好ましい。具体的には、インクを付与した後に、インクに対してピニング露光を行い、最後に本露光を行うことが好ましい。

[0167] ピニング露光後におけるインクの反応率は、10%～80%が好ましい。

[0168] ここで、インクの反応率とは、高速液体クロマトグラフィーによって求められるインクに含まれる重合性化合物の重合率を意味する。

[0169] インクの反応率が10%以上であることにより、ドットの拡がり不足が抑制され、その結果、最終的に得られる画像の粒状性が向上する。

[0170] また、インクの反応率が80%以下であることにより、インクのドット同士の打滴干渉が抑制され、その結果、最終的に得られる画像の画質が向上する。

[0171] インクの反応率は、最終的に得られる画像の粒状性をより向上させる観点から、15%以上であることが好ましい。

[0172] インクの反応率は、最終的に得られる画像の画質をより向上させる観点から、75%以下であることが好ましく、50%以下であることがより好ましく、40%以下であることがさらに好ましく、30%以下であることが特に好ましく、25%以下であることが最も好ましい。

[0173] 本露光後のインクの反応率は、80%超100%以下が好ましく、85%～100%がより好ましく、90%～100%が更に好ましい。

反応率が80%超である場合には、密着性がより向上する。

[0174] インクの反応率は、以下の方法によって求める。

インクに対する活性エネルギー線の照射終了までの操作が施された基材を準備する。この基材のインク膜が存在する領域から20mm×50mmの大きさのサンプル片（以下、照射後サンプル片とする）を切り出す。切り出し

た照射後サンプル片を、10 mLのTHF（テトラヒドロフラン）中に24時間浸漬し、インクが溶出した溶出液を得る。得られた溶出液について、高速液体クロマトグラフィーにより、重合性化合物の量（以下、「照射後モノマー量X1」とする）を求める。

別途、基材上のインクに対して活性エネルギー線を照射しないこと以外は上記と同じ操作を実施し、重合性化合物の量（以下、「未照射時モノマー量X1」とする）を求める。

照射後モノマー量X1及び未照射時モノマー量X1に基づき、下記式により、インクの反応率（%）を求める。

$$\text{インクの反応率（\%）} = \left(\frac{\text{未照射時モノマー量X1} - \text{照射後モノマー量X1}}{\text{未照射時モノマー量X1}} \right) \times 100$$

[0175] ピニング露光のための活性エネルギー線の露光量は、上述したインクの反応率をより達成し易い観点から、 $10 \text{ mJ/cm}^2 \sim 100 \text{ mJ/cm}^2$ であることが好ましく、 $20 \text{ mJ/cm}^2 \sim 60 \text{ mJ/cm}^2$ であることがより好ましい。

[0176] 本露光のための活性エネルギー線の露光量は、インクを完全に硬化させる観点から、 $50 \text{ mJ/cm}^2 \sim 1000 \text{ mJ/cm}^2$ であることが好ましく、 $200 \text{ mJ/cm}^2 \sim 800 \text{ mJ/cm}^2$ であることがより好ましい。

[0177] 本露光では、基材に対する密着性を向上させる観点から、酸素濃度1体積%未満の雰囲気下で活性エネルギー線を照射することが好ましい。酸素濃度は0.5体積%以下であることがより好ましく、0.3体積%以下であることがさらに好ましい。

[0178] 活性エネルギー線を照射する工程では、画質の観点から、インクが着弾した時点から0.1秒～5秒以内に、活性エネルギー線を照射することが好ましい。ピンニング露光と本露光とを行う場合には、インクが着弾した時点から0.1秒～5秒以内に、ピンニング露光のための活性エネルギー線を照射することが好ましい。インクが着弾した時点から活性エネルギー線（ピンニング露光と本露光とを行う場合には、ピンニング露光のための活性エネルギー線）を

照射するまでの時間は、0.2秒～1秒以内であることがより好ましい。

[0179] [画像記録方法B]

本開示の一実施形態である画像記録方法Bは、上記インクセット（本開示の一実施形態であるインクセット）が用いられ、基材上に、第2インクをインクジェット記録方式にて付与する工程と、付与された第2インクに活性エネルギー線を照射する工程と、第2インクが付与された基材上に、第1インクをインクジェット記録方式にて付与する工程と、付与された第1インクに活性エネルギー線を照射する工程と、を含む。

[0180] 基材の種類、インクをインクジェット記録方式にて付与する方法、及び活性エネルギー線を照射する方法は、上記画像記録方法Aと同様である。

[0181] 以下、画像記録方法Aとは異なる点について説明する。

[0182] 画像記録方法Bでは、第2インクを付与した後に、第2インクに対してピニング露光を行い、仮硬化した第2インク上に、第1インクを付与し、第1インクを付与した後に、第1インクに対してピニング露光を行い、最後に本露光を行うことが好ましい。第2インクを仮硬化させることにより、最終的に得られる画像の画質が向上する。

実施例

[0183] 以下、本開示を実施例によりさらに具体的に説明するが、本開示はその主旨を超えない限り、以下の実施例に限定されるものではない。

[0184] <実施例1～実施例23、比較例1～比較例5>

[第1インクC1～C16、C1a～C5aの調製]

第1インクC1～C16、C1a～C5a（シアンインク）の調製にあたり、まず、シアン顔料分散液を調製した。

[0185] シアン顔料（30質量部）と、分散剤としてSOLSPERSE32000（9質量部）と、分散媒として3MPDDA（60質量部）、重合禁止剤としてUV22（1質量部）とを、分散機モーターミルM50（アイガー社製）に投入し、直径0.65mmのジルコニアビーズを用い、周速9m/sで4時間分散処理を行い、シアン顔料分散液を得た。

- [0186] シアン顔料分散液に含まれる成分の詳細は、以下のとおりである。
- [0187] ・シアン顔料：C. I. Pigment Blue 15：4、製品名「Heliogen（登録商標）Blue D 7110 F」、Sun Chemical（DIC社製）
・SOLSPERSE32000：ポリエチレンイミン系分散剤（製品名「SOLSPERSE32000」、Lubrizon社製）
・3MPDDA：3-メチル-1,5-ペンタンジオールジアクリレート（製品名「SR341」、Sartomer社製）
・UV22：2,6-ビス(1,1-ジメチルエチル)-4-(フェニルメチレン)-2,5-シクロヘキサジエン-1-オンとプロポキシ化グリセリントリアクリレートとの混合物（製品名「IRGASTAB UV-22」、BASF社製）
- [0188] なお、UV22には、その他の重合性化合物としてプロポキシ化グリセリントリアクリレートが含まれるが、プロポキシ化グリセリントリアクリレートの含有量は非常に少ないため、表中、「重合禁止剤」の欄に記載した。
- [0189] 次に、調製したシアン顔料分散液と、下記表に記載の特定2官能（メタ）アクリレート、特定単官能（メタ）アクリレート、その他の重合性化合物、重合開始剤、重合禁止剤、及び界面活性剤を、各成分の含有量が表に記載の含有量（質量％）になるよう混合した。混合物を、ミキサー（製品名「L4R」、シルバーソン社製）を用いて、25℃で5000回転／分の条件で20分間攪拌し、第1インクC1～C16、C1a～C5aを得た。
- [0190] [第2インクP1～P8の調製]
- 下記表に記載の特定2官能（メタ）アクリレート、特定単官能（メタ）アクリレート、その他の重合性化合物、重合開始剤、重合禁止剤、及び界面活性剤を、各成分の含有量が表に記載の含有量（質量％）になるよう混合した。混合物を、ミキサー（製品名「L4R」、シルバーソン社製）を用いて、25℃で5000回転／分の条件で20分間攪拌し、第2インクP1～P8

(クリアインク)を得た。

[0191] 表1～表5に記載されている各成分の詳細は以下のとおりである。

なお、インクの調製には、Speedcure7010L(Lambson社製)を用いた。Speedcure7010Lは、Speedcure7010とEOTMPTAとの混合物であり、混合比は質量基準で1:1である。Speedcure7010は、重合開始剤であり、EOTMPTAはその他の重合性化合物であるため、それぞれ重合開始剤及びその他の重合性化合物の欄で説明する。

[0192] <特定2官能(メタ)アクリレート>

特定2官能(メタ)アクリレートは、炭素数5～9の直鎖状又は分岐状アルキレン基を有する2官能(メタ)アクリレートである。

- ・3MPDDA:上記のとおりである。
- ・HDDA:1,6-ヘキサジオールジアクリレート(製品名「ビスコート#230」、大阪有機化学工業社製)
- ・NDDA:1,9-ヘキサジオールジアクリレート(製品名「ビスコート#260」、大阪有機化学工業社製)

[0193] <特定単官能(メタ)アクリレート>

特定単官能(メタ)アクリレートは、水酸基を有する単官能(メタ)アクリレートである。

- ・4-HBA:4-ヒドロキシブチルアクリレート(製品名「4-HBA」、大阪有機化学工業社製)
- ・HPA:ヒドロキシプロピルアクリレート(製品名「HPA」、大阪有機化学工業社製)
- ・HEA:ヒドロキシエチルアクリレート(製品名「HEA」、大阪有機化学工業社製)
- ・HPPA:2-ヒドロキシ-3-フェノキシプロピルアクリレート(製品名「Etercure620-100」、Eternal Chemical社製)

[0194] <酸基を有する重合性モノマー>

- ・ A-S A : 2-アクリロイルオキシエチルコハク酸 (製品名「NKエステル A-S A」、新中村化学工業社製)

[0195] <酸基を有するポリマー>

- ・ ポリマー A : 特許第 5 5 8 8 8 8 7 号公報の段落 0 2 2 5 に記載されているバインダー A (メタクリル酸に由来する構造単位 : メチルメタクリレートに由来する構造単位 = 2 0 : 8 0)

[0196] <その他の重合性化合物>

その他の重合性化合物は、特定 2 官能 (メタ) アクリレート、特定単官能 (メタ) アクリレート、及び酸基を有する重合性モノマー以外の重合性化合物である。

- ・ C T F A : 環状トリメチロールプロパンホルマールアクリレート (製品名「ビスコート # 2 0 0」、大阪有機化学工業社製)
- ・ I B O A : イソボルニルアクリレート (製品名「SR 5 0 6」、S a r t o m e r 社製)
- ・ D D D A : 1, 1 0-デカンジオールジアクリレート (製品名「SR 5 9 5」、S a r t o m e r 社製)
- ・ B D D A : 1, 4-ブタンジオールジアクリレート (製品名「ビスコート # 1 9 5」、大阪有機化学工業社製)
- ・ T H F A : テトラヒドロフルフリルアクリレート (製品名「ビスコート # 1 5 0」、大阪有機化学工業社製)
- ・ E O T M P T A : トリメチロールプロパンEO付加トリアクリレート (『製品名「Speedcure 7 0 1 0 L」、L a m b s o n 社製』に含まれる 5 0 質量%分)

[0197] <重合開始剤>

- ・ B A P O : ビス (2, 4, 6-トリメチルベンゾイル) フェニルホスフィンオキシド (製品名「Omni rad 8 1 9」、I G M R e s i n s B . V. 社製)
- ・ T P O - L : (2, 4, 6-トリメチルベンゾイル)エトキシフェニルホス

フィンオキシド（製品名「Omni rad TPO-L」、IGM Resins B. V. 社製）

・Speedcure 7010：1，3-ジ（ $\{\alpha$ -[1-クロロ-9-オキソ-9H-チオキサンテン-4-イル]オキシ]アセチルポリ[オキシ（1-メチルエチレン）]}オキシ）-2，2-ビス（ $\{\alpha$ -[1-メチルエチレン]}オキシメチル）プロパン（『製品名「Speedcure 7010L」、Lambson社製』に含まれる50質量%分）

・Omni. 907：2-メチル-1-[4-(メチルチオ)フェニル]-2-モルホリノプロパン-1-オン

[0198] <重合禁止剤>

・UV12：N-ニトロソ-N-フェニルヒドロキシルアミンアルミニウム塩（製品名「FLORSTAB UV-12」、Kromachem社製）

・UV22：上記のとおりである。

[0199] <界面活性剤>

・Tegorad 2010：（メタ）アクリロイル基含有シリコーン系界面活性剤（製品名「Tegorad 2010」、エボニック社製）

・Tegorad 2500：（メタ）アクリロイル基含有シリコーン系界面活性剤（製品名「Tegorad 2500」、エボニック社製）

・Tegorad 2100：（メタ）アクリロイル基含有シリコーン系界面活性剤（製品名「Tegorad 2100」、エボニック社製）

[0200] <着色剤>

・シアン顔料：上記のとおりである。

[0201] <分散剤>

・SOLSPERSE 32000：上記のとおりである。

[0202] 調製した第1インクC1~C16、C1a~C5aと、調製した第2インクP1~P8とを用いて画像記録を行った。

画像記録Aでは、第1インクのみを用いて画像記録を行った。画像記録Bでは、第1インク及び第2インクを用いて画像記録を行った。

[0203] (画像記録A)

ラベル基材 (ポリプロピレンシールラベル (製品名「7093/50 PPGloss Clear TC AP901 PET30」、Ritrama社製) に、コロナマスター (製品名「PS-10S」、信光電気計社製) を用いて、処理電圧10kV、処理速度50mm/秒の条件で2回コロナ処理を行った。PETボトル (製品名「PET500丸」、コクゴ社製) の胴部上に、コロナ処理されたラベル基材を巻き付けた。コロナ処理されたラベル基材上に、インクジェット記録装置 (製品名「CylinderJET」、トライテック社製) とインクジェットヘッド (製品名「KM1800i」、コニカミノルタ社製) を用いて、第1インクを付与した。具体的には、ラベル基材における、PETボトルの長手方向に7cm、PETボトルの円周方向に5cmの大きさである面上に、打滴量10.5pL (ピコリットル) 及び解像度600×600dpi (dot per inch) の条件で、第1インクを付与し、厚み4μm~6μmの100%ベタ画像を記録した。第1インクを付与した後、インクジェット記録装置に付属しているLED光源を用いて、露光量10mJ/cm²~100mJ/cm²で紫外線を照射した。LED光源として、ピーク波長385nmのUV-LED照射機 (製品名「G4B」、京セラ社製) を用いた。

[0204] その後、画像が記録されたPETボトルを露光機内に入れた。上記PETボトルを横向きにセットした。露光機は、上記PETボトルを回転させることができる。PETボトルに記録された画像全体を回転させながら、LED光源を用いて、露光した。露光機とコンプレッサー付き窒素ガス発生装置 (製品名「Maxi-Flow30」、Inhouse Gas社製) とを0.2MPa・sの圧力で接続し、露光機内の酸素濃度が1体積%~10体積%となるように、窒素をフローさせた。LED光源を用いて、露光量50mJ/cm²~500mJ/cm²で紫外線を照射し、第1インクを完全に硬化させ、画像記録物を得た。なお、「完全硬化」とは、普通紙 (例えば、富士

ゼロックス社製コピー用紙C2、商品コード「V436」)を均一な力(500mN/cm²~1,000mN/cm²の範囲内で一定の値)で画像に押し当てて、普通紙に画像が転写したかどうかによって判断することができる。すなわち、全く転写しない場合を完全に硬化した状態という。

[0205] なお、上記画像記録において、PETボトル表面とインクジェットヘッドのギャップは0.5mm~1mmとなるように調整した。また、吐出電圧を調整することにより、吐出液滴速度:7m/s~9m/sとなるように調整した。

[0206] (画像記録B)

PETボトル(製品名「PET500丸」、コクゴ社製)の胴部上に、インクジェット記録装置(製品名「CylinderJET」、トライテック社製)とインクジェットヘッド(製品名「KM1800i」、コニカミノルタ社製)を用いて、第2インクを付与した。具体的には、PETボトルの長手方向に7cm、PETボトルの円周方向に5cmの大きさである面上に、打滴量10.5pL(ピコリットル)及び解像度600×600dpi(dot per inch)の条件で、第2インクを付与し、厚み4~6μmの100%ベタ画像を記録した。さらに、第2インクの付与と同様の条件で、第2インクが付与された面上に第1インクを付与し、厚み4μm~6μmの100%ベタ画像を記録した。第2インクを付与した後と、第1インクを付与した後と、のそれぞれにおいて、インクジェット記録装置に付属しているLED光源を用いて、露光量10mJ/cm²~100mJ/cm²で紫外線を照射した。LED光源として、ピーク波長385nmのUV-LED照射機(製品名「G4B」、京セラ社製)を用いた。

[0207] その後、画像が記録されたPETボトルを露光機内に入れた。上記PETボトルを横向きにセットした。露光機は、上記PETボトルを回転させることができる。PETボトルに記録された画像全体を回転させながら、LED光源を用いて、露光した。露光機とコンプレッサー付き窒素ガス発生装置(製品名「Maxi-Flow30」、Inhouse Gas社製)とを0

、 $2\text{MPa}\cdot\text{s}$ の圧力で接続し、露光機内の酸素濃度が1体積%~10体積%となるように、窒素をフローさせた。LED光源を用いて、露光量 $50\text{mJ}/\text{cm}^2\sim 500\text{mJ}/\text{cm}^2$ で紫外線を照射し、第1インク及び第2インクを完全に硬化させ、画像記録物を得た。

[0208] なお、上記画像記録において、PETボトル表面とインクジェットヘッドのギャップは $0.5\text{mm}\sim 1\text{mm}$ となるように調整した。また、吐出電圧を調整することにより、吐出液滴速度： $7\text{m}/\text{s}\sim 9\text{m}/\text{s}$ となるように調整した。

[0209] [評価]

各実施例及び比較例について、画像記録Aで得られた画像記録物を用いて、耐水性、臭気、及び柔軟性の評価を行った。また、第1インクについて吐出性の評価を行った。画像記録Bで得られた画像記録物を用いて、耐水性、臭気、柔軟性、及びアルカリ剥離性の評価を行った。評価方法は以下のとおりである。

[0210] <耐水性>

得られた画像記録物を、 $10^\circ\text{C}\sim 25^\circ\text{C}$ のイオン交換水中に浸漬させた。24時間後に、画像記録物をイオン交換水中から取り出した。取り出した画像記録物の画像面を鉛筆（硬度H）で引っ掻き、画像の剥がれが発生したか否かを目視で確認した。画像の剥がれが発生しなかった場合には、再度、画像記録物をイオン交換水中に浸漬させ、24時間後に取り出して、画像記録物の画像面を鉛筆（硬度H）で引っ掻くという操作を行った。この操作は最大9回行った。画像の剥がれが発生した場合には、次の操作を行わないものとした。評価基準は以下のとおりである。ランク7以上は、実用上問題ないレベルである。

10：9回の操作後に、画像の剥がれが発生していなかった。

9：9回の操作後に、画像の剥がれが発生した。

8：8回の操作後に、画像の剥がれが発生した。

7：7回の操作後に、画像の剥がれが発生した。

- 6 : 6回の操作後に、画像の剥がれが発生した。
- 5 : 5回の操作後に、画像の剥がれが発生した。
- 4 : 4回の操作後に、画像の剥がれが発生した。
- 3 : 3回の操作後に、画像の剥がれが発生した。
- 2 : 2回の操作後に、画像の剥がれが発生した。
- 1 : 1回の操作後に、画像の剥がれが発生した。

[0211] <臭気>

得られた画像記録物から、10cm×10cmの画像サンプルを切り出した。画像記録終了後10分以内に、画像サンプルを500mLの容量の大口ガラス瓶に入れしっかりと密閉し、3日間放置した。3日後、臭気について官能評価を実施した。10名の被験者が、「臭気なし」を50点、「ごくわずかに臭気あり」を47点、「少し臭気あり」を30点、「明確に臭気あり」を20点、「強い臭気あり」を0点として採点し、合計点に基づいて、臭気を評価した。評価基準は以下のとおりである。ランク7以上は、実用上問題な

いレベルである。

- 10 : 495点以上
- 9 : 490点以上495点未満
- 8 : 485点以上490点未満
- 7 : 480点以上485点未満
- 6 : 470点以上480点未満
- 5 : 460点以上475点未満
- 4 : 450点以上460点未満
- 3 : 440点以上450点未満
- 2 : 430点以上440点未満
- 1 : 430点未満

[0212] <柔軟性>

得られた画像記録物を、画像記録後24時間経過した後に、25℃の環境

下で180° 折り曲げる操作を行った。折り曲げた後に、折り曲げ部に割れ又は剥がれがないかを目視確認した。この操作は最大20回行った。折り曲げ部に割れ又は剥がれが発生した場合には、次の操作を行わないものとした。評価基準は以下のとおりである。

- 10 : 20回の操作後に、割れ又は剥がれが発生しなかった
- 9 : 16回以上20回以下の操作後に、割れ又は剥がれが発生した。
- 8 : 12回以上15回以下の操作後に、割れ又は剥がれが発生した。
- 7 : 7回以上11回以下の操作後に、割れ又は剥がれが発生した。
- 6 : 6回の操作後に、割れ又は剥がれが発生した。
- 5 : 5回の操作後に、割れ又は剥がれが発生した。
- 4 : 4回の操作後に、割れ又は剥がれが発生した。
- 3 : 3回の操作後に、割れ又は剥がれが発生した。
- 2 : 2回の操作後に、割れ又は剥がれが発生した。
- 1 : 1回の操作後に、割れ又は剥がれが発生した。

[0213] <吐出性>

インクジェット記録装置（製品名「CylinderJET」、トライテック社製）と、インクジェットヘッド（製品名「KM1800i」、コニカミノルタ社製）とを用いて、第1インクの吐出性を評価した。画像記録前の吐出ノズル数をノズルチェックパターンでカウントした。また、10分間の画像記録を行った後に、画像記録後の吐出ノズル数をノズルチェックパターンでカウントした。

画像記録前の吐出ノズル数と、画像記録後の吐出ノズル数と、を用いて、吐出ノズル数の減少量を算出した。同じ試験を3回行い、吐出ノズルの減少量の平均値Nに基づいて、吐出性を評価した。評価基準は以下のとおりである。

吐出ノズル数の減少量 = 画像記録前の吐出ノズル数 - 画像記録後の吐出ノズル数

- 10 : Nが1未満である。

- 9 : Nが1以上2未満である。
- 8 : Nが2以上3未満である。
- 7 : Nが3以上4未満である。
- 6 : Nが4以上5未満である。
- 5 : Nが5以上7未満である。
- 4 : Nが7以上10未満である。
- 3 : Nが10以上15未満である。
- 2 : Nが15以上20未満である。
- 1 : Nが20以上である。

[0214] <アルカリ剥離性>

得られた画像記録物を、85℃の1.5質量%水酸化ナトリウム水溶液中に浸漬させ、剥離状態を目視で観察した。画像記録物を浸漬させた時点から、画像が画像記録物から完全に剥離するまでの時間を剥離時間とした。

剥離時間に基づいて、アルカリ剥離性の評価を行った。剥離時間が短いほど、アルカリ剥離性に優れるといえる。評価基準は以下のとおりである。

- 10 : 剥離時間が3分以内であった。
- 9 : 剥離時間が3分超4分以内であった。
- 8 : 剥離時間が4分超5分以内であった。
- 7 : 剥離時間が5分超7分以内であった。
- 6 : 剥離時間が7分超8分以内であった。
- 5 : 剥離時間が8分超9分以内であった。
- 4 : 剥離時間が9分超12分以内であった。
- 3 : 剥離時間が12分超15分以内であった。
- 2 : 剥離時間が15分超30分以内であった。
- 1 : 剥離時間が30分超であった。

[0215] 表1～表5に評価結果を示す。

[0216] 画像記録Aで得られた画像記録物による、耐水性、臭気、及び柔軟性の評価結果、並びに、第1インクについての吐出性の評価結果は、第1インクの

欄に記載した。また、画像記録Bで得られた画像記録物による、耐水性、臭気、柔軟性、及びアルカリ剥離性の評価は、第2インクの欄に記載した。

[0217] 表1～表4において、「特定2官能(メタ)アクリレート+特定単官能(メタ)アクリレート」は、第1インクに含まれる重合性化合物の全量に対する特定2官能(メタ)アクリレート及び特定単官能(メタ)アクリレートの合計含有量(質量%)を意味する。「特定2官能(メタ)アクリレート/特定単官能(メタ)アクリレート」は、第1インクにおいて、特定単官能(メタ)アクリレートの含有量に対する特定2官能(メタ)アクリレートの含有量の質量比率を意味する。

表3において、特定2官能(メタ)アクリレート及びその他の重合性化合物におけるアルキル基の炭素数を記載した。

表4において、特定単官能(メタ)アクリレート及びその他の重合性化合物の分子量を記載した。

表5において、「特定2官能(メタ)アクリレート+特定単官能(メタ)アクリレート+酸基を有する重合性モノマー」は、第2インクに含まれる重合性化合物の全量に対する特定2官能(メタ)アクリレート、特定単官能(メタ)アクリレート、及び酸基を有する重合性モノマーの合計含有量(質量%)を意味する。

表5において、「鉛筆硬度(pH7の水)」は、第2インクの硬化物をpH7の水に5分間浸漬させた後の鉛筆硬度を意味する。「鉛筆硬度(pH10のアルカリ水溶液)」は、第2インクの硬化物をpH10のアルカリ水溶液に5分間浸漬させた後の鉛筆硬度を意味する。

第2インクの硬化物は、以下の方法で作製した。

プラスチックシート基材(ポリエチレンテレフタレート基材、厚さ12 μ m、フタムラ化学社製「太閤PET」)上に、インクジェット記録装置(製品名「CylinderJET」、トライテック社製)とインクジェットヘッド(製品名「KM1800i」、コニカミノルタ社製)を用いて、第2インクを付与し、打滴量10.5 μ L(ピコリットル)及び解像度600 \times 6

00dpi (dot per inch) の条件で、厚み6 μ mの100%ベタ画像を記録した。第1インクを付与した後、インクジェット記録装置に付属しているLED光源を用いて、露光量10mJ/cm²で紫外線を照射した。LED光源として、ピーク波長385nmのUV-LED照射機(製品名「G4B」、京セラ社製)を用いた。その後、酸素濃度が1体積%の雰囲気下で、LED光源を用いて、露光量500mJ/cm²で紫外線を照射し、硬化させ、硬化物を得た。

鉛筆硬度は、第2インクの硬化物をpH7の水及びpH10のアルカリ水溶液にそれぞれ5分間浸漬させた後に、JIS K 5600 5-4 (1999) の条件で鉛筆硬度試験を行うことによって評価した。

[0218] [表1]

		実施例1		実施例2		実施例3		実施例4		実施例5		実施例6		実施例7	
		第1 インク C1	第2 インク P1	第1 インク C2	第2 インク P1	第1 インク C3	第2 インク P1	第1 インク C4	第2 インク P1	第1 インク C5	第2 インク P1	第1 インク C6	第2 インク P1	第1 インク C7	第2 インク P1
特定2官能(多)アクリレート	3MPDDA	36.2	56.8	24.2	56.8	36.2	56.8	33.2	56.8	46.2	56.8	41.2	56.8	26.2	56.8
特定単官能(多)アクリレート	4-HBA	40	10	40	10	40	10	40	10	30	10	35	10	50	10
膨張を有する重合性エマルジョン	A-SA	--	15	--	15	--	15	--	15	--	15	--	15	--	15
その他の重合性化合物	CTPA	--	--	12	--	6	--	3	--	--	--	--	--	--	--
	EOTMPTA	2	0.1	2	0.1	2	0.1	2	0.1	2	0.1	2	0.1	2	0.1
重合開始剤	BAPO	4	3.8	4	3.8	4	3.8	4	3.8	4	3.8	4	3.8	4	3.8
	TPO-L	4	1	4	1	4	1	4	1	4	1	4	1	4	1
	Speedure7010	2	0.1	2	0.1	2	0.1	2	0.1	2	0.1	2	0.1	2	0.1
重合禁止剤	UV13	0.5	0.2	0.5	0.2	0.5	0.2	0.5	0.2	0.5	0.2	0.5	0.2	0.5	0.2
	UV22	0.095	--	0.095	--	0.095	--	0.095	--	0.095	--	0.095	--	0.095	--
界面活性剤	Tegrad2010	6	--	6	--	6	--	6	--	6	--	6	--	6	--
	Tegrad2500	1.5	--	1.5	--	1.5	--	1.5	--	1.5	--	1.5	--	1.5	--
	Tegrad2100	--	13	--	13	--	13	--	13	--	13	--	13	--	13
着色剤	シアン顔料	2.85	--	2.85	--	2.85	--	2.85	--	2.85	--	2.85	--	2.85	--
分散剤	SOLSPERSE 3200	0.855	--	0.855	--	0.855	--	0.855	--	0.855	--	0.855	--	0.855	--
特定2官能(多)アクリレート+特定単官能(多)アクリレート		97.4	--	82.1	--	89.8	--	93.6	--	97.4	--	97.4	--	97.4	--
特定2官能(多)アクリレート/特定単官能(多)アクリレート		0.91	--	0.61	--	0.76	--	0.83	--	1.54	--	1.18	--	0.52	--
評価	耐水性	10	10	10	10	10	10	10	10	7	7	9	9	10	10
	臭気	10	10	7	7	8	8	9	9	10	10	10	10	8	8
	柔軟性	10	10	10	10	10	10	10	10	7	7	9	9	10	10
	吐出性	10	--	10	--	10	--	10	--	10	--	10	--	10	--
	アルカリ浸漬後	--	10	--	10	--	10	--	10	--	7	--	9	--	10

[0219]

[表2]

		実施例8		実施例9		実施例10		実施例11		比較例1		比較例2	
		第1 インク C8	第2 インク P1	第1 インク C9	第2 インク P1	第1 インク C10	第2 インク P1	第1 インク C11	第2 インク P1	第1 インク C1a	第2 インク P1	第1 インク C2a	第2 インク P1
特定2官能 (<i>μ</i>)アクリレート	3MPDDA	16.2	56.8	41	56.8	36	56.8	40.2	56.8	16.2	56.8	36.2	56.8
特定単官能 (<i>μ</i>)アクリレート	4-HBA	60	10	40	10	40	10	40	10	40	10	20	10
酸基を有する 重合性モノマー	A-SA	--	15	--	15	--	15	--	15	--	15	--	15
その他の 重合性化合物	CTFA	--	--	--	--	--	--	--	--	20	--	--	--
	IBCA	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	20	--
	EOTMPTA	2	0.1	2	0.1	2	0.1	2	0.1	2	0.1	2	0.1
重合開始剤	BAPD	4	3.8	3.2	3.8	1.6	3.8	4	3.8	4	3.8	4	3.8
	TPO-L	4	1	--	1	1.5	1	4	1	4	1	4	1
	Speedcure7010	2	0.1	2	0.1	2	0.1	2	0.1	2	0.1	2	0.1
	Omni.907	--	--	--	--	5	--	--	--	--	--	--	--
重合禁止剤	UV12	0.5	0.2	0.5	0.2	0.5	0.2	0.5	0.2	0.5	0.2	0.5	0.2
	UV22	0.095	--	0.095	--	0.095	--	0.095	--	0.095	--	0.095	--
界面活性剤	Tegorad2010	6	--	6	--	6	--	6	--	6	--	6	--
	Tegorad2500	1.5	--	1.5	--	1.5	--	1.5	--	1.5	--	1.5	--
	Tegorad2100	--	13	--	13	--	13	--	13	--	13	--	13
着色剤	シアン顔料	2.85	--	2.85	--	2.85	--	2.85	--	2.65	--	2.85	--
分散剤	SOLSPERSE 3200D	0.855	--	0.855	--	0.855	--	0.855	--	0.855	--	0.855	--
特定2官能(<i>μ</i>)アクリレート+ 特定単官能(<i>μ</i>)アクリレート		97.4	--	97.6	--	97.4	--	97.6	--	71.9	--	71.9	--
特定2官能(<i>μ</i>)アクリレート/ 特定単官能(<i>μ</i>)アクリレート		0.27	--	1.03	--	0.90	--	1.01	--	0.41	--	1.81	--
評価	耐水性	10	10	10	10	10	10	10	10	9	5	4	4
	臭気	7	7	7	7	7	7	7	7	4	4	4	4
	柔軟性	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
	吐出性	10	--	10	--	10	--	10	--	10	--	10	--
アルカリ耐溶性		--	10	--	10	--	10	--	10	--	5	--	4

[0220]

[表3]

		炭素数	実施例1		実施例12		実施例13		比較例3		比較例4	
			第1 インク C1	第2 インク P1	第1 インク C12	第2 インク P1	第1 インク C13	第2 インク P1	第1 インク C3a	第2 インク P1	第1 インク C4a	第2 インク P1
特定2官能 (メ)アクリレート	3MPDDA	6	36.2	56.8	16.2	56.8	16.2	56.8	16.2	56.8	16.2	56.8
	HDDA	6	--	--	20	--	--	--	--	--	--	--
	NDDA	9	--	--	--	--	20	--	--	--	--	--
特定単官能 (メ)アクリレート	4-HBA		40	10	40	10	40	10	40	10	40	10
その他の 重合性化合物	DDDA	10	--	--	--	--	--	--	20	--	--	--
	BDDA	4	--	--	--	--	--	--	--	--	20	--
	EOTMPTA		2	0.1	2	0.1	2	0.1	2	0.1	2	0.1
酸基を有する 重合性モノマー	A-SA		--	15	--	15	--	15	--	15	--	15
重合開始剤	BAPO		4	3.8	4	3.8	4	3.8	4	3.8	4	3.8
	TPO-L		4	1	4	1	4	1	4	1	4	1
	Speedcure7010		2	0.1	2	0.1	2	0.1	2	0.1	2	0.1
重合禁止剤	UV12		0.5	0.2	0.5	0.2	0.5	0.2	0.5	0.2	0.5	0.2
	UV22		0.095	--	0.095	--	0.095	--	0.095	--	0.095	--
界面活性剤	Tegorad2010		6	--	6	--	6	--	6	--	6	--
	Tegorad2500		1.5	--	1.5	--	1.5	--	1.5	--	1.5	--
	Tegorad2100		--	13	--	13	--	13	--	13	--	13
着色剤	シアン顔料		2.85	--	2.85	--	2.85	--	2.85	--	2.85	--
分散剤	SOLSPERSE 32000		0.855	--	0.855	--	0.855	--	0.855	--	0.855	--
特定2官能(メ)アクリレート+ 特定単官能(メ)アクリレート			97.4	--	97.4	--	97.4	--	71.9	--	71.9	--
特定2官能(メ)アクリレート/ 特定単官能(メ)アクリレート			0.91	--	0.91	--	0.91	--	0.41	--	0.41	--
評価	耐水性		10	10	10	10	10	10	10	10	7	7
	臭気		10	10	8	8	10	10	10	10	6	6
	柔軟性		10	10	10	10	10	10	10	10	6	6
	吐出性		10	--	10	--	7	--	6	--	10	--
	アルカリ剥離性		--	10	--	10	--	10	--	10	--	10

[0221]

[表4]

	分子量	実施例1		実施例14		実施例15		実施例16		比較例5		
		第1 インク C1	第2 インク P1	第1 インク C14	第2 インク P1	第1 インク C15	第2 インク P1	第1 インク C16	第2 インク P1	第1 インク C5a	第2 インク P1	
特定2官能 (<i>M_n</i>)アクリレート	3MPDDA	36.2	56.8	36.2	56.8	36.2	56.8	36.2	56.8	36.2	56.8	
特定単官能 (<i>M_n</i>)アクリレート	4-HBA	144	40	10	20	10	20	10	20	10	20	
	HPA	130	—	—	20	—	—	—	—	—	—	
	HEA	116	—	—	—	—	20	—	—	—	—	
	HPPA	222	—	—	—	—	—	—	20	—	—	
その他の 重合性化合物	THFA	156.2	—	—	—	—	—	—	—	20	—	
	EOTMPTA		2	0.1	2	0.1	2	0.1	2	0.1	2	0.1
酸基を有する 重合性モノマー	A-SA		—	15	—	15	—	15	—	15	—	15
重合開始剤	BAPO		4	3.8	4	3.8	4	3.8	4	3.8	4	3.8
	TPO-L		4	1	4	1	4	1	4	1	4	1
	Speedcure7010		2	0.1	2	0.1	2	0.1	2	0.1	2	0.1
重合禁止剤	UV12		0.5	0.2	0.5	0.2	0.5	0.2	0.5	0.2	0.5	0.2
	UV22		0.095	—	0.095	—	0.095	—	0.095	—	0.095	—
界面活性剤	Tegorad2010		6	—	6	—	6	—	6	—	6	—
	Tegorad2500		1.5	—	1.5	—	1.5	—	1.5	—	1.5	—
	Tegorad2100		—	13	—	13	—	13	—	13	—	13
着色剤	シアン顔料		2.85	—	2.85	—	2.85	—	2.85	—	2.85	—
分散剤	SOLSPERSE 32600		0.855	—	0.855	—	0.855	—	0.855	—	0.855	—
特定2官能(<i>M_n</i>)アクリレート+ 特定単官能(<i>M_n</i>)アクリレート			97.4	—	97.4	—	97.4	—	97.4	—	71.9	—
特定2官能(<i>M_n</i>)アクリレート/ 特定単官能(<i>M_n</i>)アクリレート			0.91	—	0.91	—	0.91	—	0.91	—	1.81	—
評価	耐水性		10	10	10	10	10	10	7	7	5	5
	柔軟性		10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
	臭気		10	10	8	8	7	7	8	8	4	4
	吐出性		10	—	10	—	7	—	10	—	10	—
	アルカリ耐性		—	10	—	10	—	10	—	7	—	5

[0222]

[表5]

	実施例1		実施例17		実施例18		実施例19		実施例20		実施例21		実施例22		実施例23	
	第1 インク CI	第2 インク P1	第1 インク CI	第2 インク P2	第1 インク CI	第2 インク P3	第1 インク CI	第2 インク P4	第1 インク CI	第2 インク P5	第1 インク CI	第2 インク P6	第1 インク CI	第2 インク P7	第1 インク CI	第2 インク P8
特定2管能 (劣)カセット	36.2	56.8	36.2	56.8	36.2	71.8	36.2	63.8	36.2	11.8	36.2	36.8	36.2	46.8	36.2	56.8
特定単管能 (劣)カセット	40	10	40	25	40	10	40	10	40	10	10	10	40	10	40	10
酸臭を有する 重合性モノマー	-	15	-	-	-	-	-	8	-	15	-	15	-	15	-	12
酸臭を有する ホウ素	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
CTFA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	45	-	20	-	10	-	-
EOTMPTA	2	0.1	2	0.1	2	0.1	2	0.1	2	0.1	2	0.1	2	0.1	2	0.1
BAPO	4	3.8	4	3.8	4	3.8	4	3.8	4	3.8	4	3.8	4	3.8	4	3.8
TPO-L	4	1	4	1	4	1	4	1	4	1	4	1	4	1	4	1
Speedure7010	2	0.1	2	0.1	2	0.1	2	0.1	2	0.1	2	0.1	2	0.1	2	0.1
UV12	0.5	0.2	0.5	0.2	0.5	0.2	0.5	0.2	0.5	0.2	0.5	0.2	0.5	0.2	0.5	0.2
UV22	0.095	-	0.095	-	0.095	-	0.095	-	0.095	-	0.095	-	0.095	-	0.095	-
Tegorad2010	6	-	6	-	6	-	6	-	6	-	6	-	6	-	6	-
Tegorad2500	1.5	-	1.5	-	1.5	-	1.5	-	1.5	-	1.5	-	1.5	-	1.5	-
Tegorad2100	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13
着色剤 シアン顔料	2.85	-	2.85	-	2.85	-	2.85	-	2.85	-	2.85	-	2.85	-	2.85	-
分散剤 SOLSPERSE 32000	0.855	-	0.855	-	0.855	-	0.855	-	0.855	-	0.855	-	0.855	-	0.855	-
特定2管能(劣)カセット+	-	99.9	-	99.9	-	99.9	-	99.9	-	44.9	-	75.5	-	87.7	-	96.2
特定単管能(劣)カセット+	-	6B	-	2B	-	H	-	B	-	2B	-	B	-	H	-	H
酸臭を有する重合性モノマー 鉛筆硬度(pH10のアルカリ水溶液)	-	10	-	2B	-	H	-	4B	-	3B	-	4B	-	5B	-	5B
耐水性	10	10	10	10	10	10	10	10	10	7	10	8	10	9	10	10
柔軟性	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
臭気	10	10	10	10	10	10	10	10	10	7	10	8	10	9	10	10
吐出性	10	-	10	-	10	-	10	-	10	-	10	-	10	-	10	-
7割別剥離性	-	10	-	6	-	3	-	8	-	7	-	8	-	9	-	9

[0223] 表1～表5に示すように、実施例1～実施例23では、炭素数5～9の直鎖状又は分岐状アルキレン基を有する2官能（メタ）アクリレート、水酸基を有する単官能（メタ）アクリレート、及び着色剤を含み、上記2官能（メタ）アクリレート及び上記単官能（メタ）アクリレートの合計含有量は、インクに含まれる重合性化合物の全量に対して、80質量%以上であるため、得られる画像記録物が低臭気であり、かつ、耐水性に優れることが分かった。

[0224] 一方、比較例1、比較例2、及び比較例5では、上記2官能（メタ）アクリレート及び上記単官能（メタ）アクリレートの合計含有量が80質量%未満であるため、低臭気、及び、耐水性の両立ができなかった。

[0225] 比較例3では、インクに含まれる2官能（メタ）アクリレートの炭素数が9超であり、吐出性に劣ることが分かった。

比較例4では、インクに含まれる単官能（メタ）アクリレートの炭素数が5未満であり、臭気があることが分かった。

[0226] <実施例101～実施例106>

第1インクC1（シアンインク）、第1インクM1（マゼンタインク）、第1インクY1（イエローインク）、第1インクK1（ブラックインク）、第1インクW1（ホワイトインク）、及び第2インクP1（クリアインク）を調製した。

第1インクC1及び第2インクP1の調製方法は、上記のとおりである。

[0227] [第1インクM1、Y1、K1の調製]

まず、マゼンタ顔料分散液、イエロー顔料分散液、及びブラック顔料分散液を調製した。

マゼンタ顔料分散液、イエロー顔料分散液、及びブラック顔料分散液は、上記記載のシアン顔料分散液の調製において、シアン顔料を、マゼンタ顔料、イエロー顔料、及びブラック顔料にそれぞれ置き換えることにより調製した。

[0228] マゼンタ顔料、イエロー顔料、及びブラック顔料の詳細は以下のとおりで

ある。

[0229] ・マゼンタ顔料：C. I. Pigment RED 122、製品名「TRM-33」、大日精化社製

・イエロー顔料：C. I. Pigment Yellow 185、製品名「Paliotol Yellow D 1155」、Sun Chemical (DIC) 社製

・ブラック顔料：カーボンブラック、製品名「MOGUL E」、CABOT社製

[0230] 次に、調製したマゼンタ顔料分散液、イエロー顔料分散液、及びブラック顔料分散液それぞれと、表6に記載の特定2官能(メタ)アクリレート、特定単官能(メタ)アクリレート、その他の重合性化合物、重合開始剤、重合禁止剤、及び界面活性剤を、各成分の含有量が表に記載の含有量(質量%)になるよう混合した。混合物を、ミキサー(製品名「L4R」、シルバーソン社製)を用いて、25℃で5000回転/分の条件で20分間攪拌し、第1インクM1、Y1、K1を得た。

[0231] [第1インクW1の調製]

ホワイト顔料(60質量部)と、分散剤としてSOLSPERSE41000(9質量部)、分散媒として3MPDDA(30質量部)、重合禁止剤としてUV-22(1質量部)、を分散機モーターミルM50(アイガー社製)に投入し、直径0.65mmのジルコニアビーズを用い、周速9m/sで4時間分散処理を行い、ホワイト顔料分散液を得た。

[0232] ホワイト顔料分散液に含まれる各成分の詳細は以下のとおりである。

[0233] ・ホワイト顔料：酸化チタン、製品名「KRONOS 2300」、KRONOS社製

・SOLSPERSE41000：製品名「SOLSPERSE41000」、Lubrizol社製

[0234] 次に、調製したホワイト顔料分散液と、表6に記載の特定2官能(メタ)アクリレート、特定単官能(メタ)アクリレート、その他の重合性化合物、

重合開始剤、重合禁止剤、及び界面活性剤を、各成分の含有量が表に記載の含有量（質量％）になるよう混合した。混合物を、ミキサー（製品名「L4R」、シルバーソン社製）を用いて、25℃で5000回転／分の条件で20分間攪拌し、第1インクW1を得た。

[0235] [表6]

		第1 インク C1	第1 インク M1	第1 インク Y1	第1 インク K1	第1 インク W1	第2 インク P1
特定2官能 (メ)アクリレート	3MPDDA	38.2	36.4	37.2	39.2	25.4	56.8
特定単官能 (メ)アクリレート	4-HBA	40	40	40	40	40	10
酸基を有する 重合性モノマー	A-SA	—	—	—	—	—	15
その他の 重合性化合物	EOTMPTA	2	2	2	2	0.05	0.1
重合開始剤	BAPO	4	4	4	4	3.5	3.8
	TPO-L	2	2	2	2	2	1
	Speedcure7010	2	2	2	2	0.05	0.1
重合禁止剤	UV12	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.2
	UV22	0.095	0.14	0.12	0.07	0.3	—
界面活性剤	Tegorad2010	6	6	6	6	6	—
	Tegorad2500	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	—
	Tegorad2100	—	—	—	—	—	13
着色剤	シアン顔料	2.85	—	—	—	—	—
	マゼンタ顔料	—	4.2	—	—	—	—
	イエロー顔料	—	—	3.6	—	—	—
	ブラック顔料	—	—	—	2.1	—	—
	ホワイト顔料	—	—	—	—	18	—
分散剤	SOLSPERSE 32000	0.855	1.26	1.08	0.63	—	—
	SOLSPERSE 41000	—	—	—	—	2.7	—
特定2官能(メ)アクリレート+ 特定単官能(メ)アクリレート		97.5	97.4	97.5	97.5	99.9	—
特定2官能(メ)アクリレート+ 特定単官能(メ)アクリレート+ 酸基を有する重合性モノマー		—	—	—	—	—	99.9
特定2官能(メ)アクリレート/ 特定単官能(メ)アクリレート		0.96	0.91	0.93	0.98	0.64	—

[0236] [画像記録]

—実施例101—

インクジェット記録装置（製品名「CylinderJET」、トライテ

ック社製)とインクジェットヘッド(製品名「KM1800i」、コニカミノルタ社製)を用いて、PETボトル(製品名「PET500丸」、コクゴ社製)の胴部上に、調製したプライマー(Pr1)を付与した。具体的には、PETボトルの長手方向に7cm、PETボトルの円周方向に5cmの大きさである面上に、打滴量10.5pL(ピコリットル)及び解像度600×600dpi(dot per inch)の条件で、第2インクP1を付与し、厚み6μmの100%ベタ画像を記録した。さらに、第2インクP1の付与と同様の条件で、第2インクP1が記録された面上に第1インクW1を付与し、厚み6μmの100%ホワイトベタ画像を記録した。さらに、第1インクW1が記録された面上に第1インクK1を付与し、厚み2μmのブラックベタ画像を記録した。さらに、第1インクK1が付与された面上に第1インクC1を付与し、厚み2μmのシアンベタ画像を記録した。さらに、第1インクC1が付与された面上に第1インクM1を付与し、厚み2μmのマゼンタベタ画像を記録した。さらに、第1インクM1が付与された面上に第1インクY1を付与し、厚み2μmのイエローベタ画像を記録した。第2インクP1を付与した後と、第1インクW1を付与した後と、第1インクK1を付与した後と、第1インクC1を付与した後と、第1インクM1を付与した後と、第1インクY1を付与した後と、のそれぞれにおいて、インクジェット記録装置に付属しているLED光源を用いて、露光量10mJ/cm²~100mJ/cm²で紫外線を照射した。具体的に、第2インクP1付与後は10mJ/cm²、第1インクW1付与後は20mJ/cm²、第1インクK1付与後は20mJ/cm²、第1インクC1付与後は20mJ/cm²、第1インクM1付与後は20mJ/cm²、第1インクY1付与後は100mJ/cm²とした。LED光源として、ピーク波長385nmのUV-LED照射機(製品名「G4B」、京セラ社製)を用いた。その後、画像が記録されたPETボトルを露光機内に入れた。上記PETボトルを横向きにセットした。露光機は、上記PETボトルを回転させることができる。

PETボトルに記録された画像全体を回転させながら、LED光源を用いて、露光した。露光機とコンプレッサー付き窒素ガス発生装置（製品名「Maxi-Flow30」、Inhouse Gas社製）とを0.2MPa・sの圧力で接続し、露光機内の酸素濃度が1体積%以下となるように、窒素をフローさせた。LED光源を用いて、露光量200mJ/cm²で紫外線を照射し、全てのインクを完全に硬化させ、画像記録物を得た。

[0237] なお、上記画像記録において、PETボトル表面とインクジェットヘッドのギャップは0.5mm~1mmとなるように調整した。また、吐出電圧を調整することにより、吐出液滴速度：7m/s~9m/sとなるように調整した。また、あらかじめ、PETボトルをコロナマスター（製品名「PS-10S」、信光電気計社製）を用いて、処理電圧10kV、処理速度50mm/秒の条件で2回コロナ処理を行った。

[0238] -実施例102-

以下に示すこと以外は、実施例101と同様の方法で、画像記録物を得た。

第2インクP1を付与し、厚み4μmの100%ベタ画像を記録した。

第1インクW1を付与し、厚み4μmの100%ホワイトベタ画像を記録した。

第2インクP1を付与した後と、第1インクW1を付与した後と、第1インクY1を付与した後と、のそれぞれにおいて、インクジェット記録装置に付属しているLED光源を用いて、露光量10mJ/cm²~100mJ/cm²で紫外線を照射した。具体的に、第2インクP1付与後は10mJ/cm²、第1インクW1付与後は20mJ/cm²、第1インクY1付与後は100mJ/cm²とした。

[0239] -実施例103-

以下に示すこと以外は、実施例101と同様の方法で、画像記録物を得た。

LED光源を用いて、露光量500mJ/cm²で紫外線を照射した。

[0240] –実施例104–

以下に示すこと以外は、実施例101と同様の方法で、画像記録物を得た。

第2インクP1を付与した後において、インクジェット記録装置に付属しているLED光源を用いて、露光量 $10\text{ mJ}/\text{cm}^2$ で紫外線を照射した。

[0241] –実施例105–

以下に示すこと以外は、実施例101と同様の方法で、画像記録物を得た。

第2インクP1を付与した後と、第1インクW1を付与した後と、のそれぞれにおいて、インクジェット記録装置に付属しているLED光源を用いて、露光量 $10\text{ mJ}/\text{cm}^2\sim 100\text{ mJ}/\text{cm}^2$ で紫外線を照射した。具体的に、第2インクP1付与後は $10\text{ mJ}/\text{cm}^2$ 、第1インクW1付与後は $20\text{ mJ}/\text{cm}^2$ とした。

[0242] –実施例106–

以下に示すこと以外は、実施例101と同様の方法で、画像記録物を得た。

第2インクP1を付与した後と、第1インクW1を付与した後と、第1インクK1を付与した後と、のそれぞれにおいて、インクジェット記録装置に付属しているLED光源を用いて、露光量 $10\text{ mJ}/\text{cm}^2\sim 100\text{ mJ}/\text{cm}^2$ で紫外線を照射した。具体的に、第2インクP1付与後は $10\text{ mJ}/\text{cm}^2$ 、第1インクW1付与後は $20\text{ mJ}/\text{cm}^2$ 、第1インクK1付与後は $20\text{ mJ}/\text{cm}^2$ とした。

[0243] 得られた画像記録物を用いて、実施例1と同様の評価方法で、耐水性、臭気、柔軟性、及び、アルカリ剥離性の評価を行った。また、実施例1と同様の評価方法で、第1インクM1、Y1、K1、W1の吐出性の評価を行った。表7に、評価結果を示す。

[0244]

[表7]

	実施例101	実施例102	実施例103	実施例104	実施例105	実施例106
耐水性	9	8	9	7	7	8
臭気	9	8	8	8	8	9
柔軟性	9	8	9	7	8	8
吐出性	10	10	10	10	10	10
アルカリ剥離性	9	9	9	9	9	9

[0245] 表7に示すように、2以上の第1インク用いた場合にも、得られる画像記録物は、低臭気であり、耐水性、柔軟性、及びアルカリ剥離性に優れることが分かった。また、第1インクM1、Y1、K1、W1の吐出性はいずれも良好であった。

[0246] なお、2022年12月5日に出願された日本国特許出願2022-194438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。また、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、本明細書中に参照により取り込まれる。

請求の範囲

- [請求項1] 炭素数5～9の直鎖状又は分岐状アルキレン基を有する2官能（メタ）アクリレート、水酸基を有する単官能（メタ）アクリレート、及び着色剤を含み、
- 前記2官能（メタ）アクリレート及び前記単官能（メタ）アクリレートの合計含有量は、活性エネルギー線硬化型インクジェットインクに含まれる重合性化合物の全量に対して、80質量%以上である、活性エネルギー線硬化型インクジェットインク。
- [請求項2] 前記単官能（メタ）アクリレートの含有量に対する前記2官能（メタ）アクリレートの含有量の質量比率は、0.3～3.5である、請求項1に記載の活性エネルギー線硬化型インクジェットインク。
- [請求項3] 重合開始剤として、フェニルビス（2，4，6-トリメチルベンゾイル）ホスフィンオキシド及び（2，4，6-トリメチルベンゾイル）エトキシフェニルホスフィンオキシドをさらに含み、前記重合開始剤の合計含有量は、活性エネルギー線硬化型インクジェットインクの全量に対して、5質量%以上である、請求項1に記載の活性エネルギー線硬化型インクジェットインク。
- [請求項4] 前記単官能（メタ）アクリレートの分子量は130～150である、請求項1に記載の活性エネルギー線硬化型インクジェットインク。
- [請求項5] 炭素数5～9の直鎖状又は分岐状アルキレン基を有する2官能（メタ）アクリレート、水酸基を有する単官能（メタ）アクリレート、及び着色剤を含む第1インクと、第2インクと、を含み、
- 前記第1インクは、前記2官能（メタ）アクリレート及び前記単官能（メタ）アクリレートの合計含有量が、前記第1インクに含まれる重合性化合物の全量に対して、80質量%以上であり、
- 前記第2インクは、前記第2インクの硬化物をpH7の水及びpH10のアルカリ水溶液にそれぞれ5分間浸漬させた場合に、pH10のアルカリ水溶液に浸漬させた後の硬化物の鉛筆硬度が、pH7の水

に浸漬させた後の硬化物の鉛筆硬度よりも低い、活性エネルギー線硬化型インクセット。

[請求項6] 前記第2インクは、酸基を有する重合性モノマー及び酸基を有するポリマーからなる群より選択される少なくとも1種の酸基含有化合物を含み、前記酸基含有化合物の合計含有量は、前記第2インクの全量に対して8質量%以上である、請求項5に記載の活性エネルギー線硬化型インクセット。

[請求項7] 前記第2インクは、酸基を有する重合性モノマー及び酸基を有するポリマーからなる群より選択される少なくとも1種の酸基含有化合物、炭素数5～9の直鎖状又は分岐状アルキレン基を有する2官能（メタ）アクリレート、並びに、水酸基を有する単官能（メタ）アクリレートを含み、前記酸基を有する重合性モノマー、前記2官能（メタ）アクリレート、及び前記単官能（メタ）アクリレートの合計含有量が、前記第2インクに含まれる重合性化合物の全量に対して70質量%以上である、請求項5に記載の活性エネルギー線硬化型インクセット。

[請求項8] 前記第1インクは、前記単官能（メタ）アクリレートの含有量に対する前記2官能（メタ）アクリレートの含有量の質量比率が、0.3～3.5である、請求項5に記載の活性エネルギー線硬化型インクセット。

[請求項9] 前記第1インクは、重合開始剤として、フェニルビス(2,4,6-トリメチルベンゾイル)ホスフィンオキシド及び(2,4,6-トリメチルベンゾイル)エトキシフェニルホスフィンオキシドをさらに含み、前記重合開始剤の合計含有量は、活性エネルギー線硬化型インクジェットインクの全量に対して、5質量%以上である、請求項5に記載の活性エネルギー線硬化型インクセット。

[請求項10] 前記第1インクは、前記単官能（メタ）アクリレートの分子量が130～150である、請求項5に記載の活性エネルギー線硬化型イン

クセット。

[請求項11] 基材上に、請求項1～請求項4のいずれか1項に記載の活性エネルギー線硬化型インクジェットインクを、インクジェット記録方式にて付与する工程と、

付与された活性エネルギー線硬化型インクジェットインクに活性エネルギー線を照射する工程と、を含む画像記録方法。

[請求項12] 請求項5～請求項10のいずれか1項に記載の活性エネルギー線硬化型インクセットが用いられ、

基材上に、前記第2インクをインクジェット記録方式にて付与する工程と、

付与された第2インクに活性エネルギー線を照射する工程と、

前記第2インクが付与された基材上に、前記第1インクをインクジェット記録方式にて付与する工程と、

付与された第1インクに活性エネルギー線を照射する工程と、

を含む画像記録方法。

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/038075

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
<i>C09D 11/30</i> (2014.01)i; <i>B41J 2/01</i> (2006.01)i; <i>B41M 5/00</i> (2006.01)i; <i>C09D 11/40</i> (2014.01)i FI: C09D11/30; C09D11/40; B41M5/00 120; B41M5/00 100; B41M5/00 134; B41J2/01 501; B41J2/01 129		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) C09D11/30; B41J2/01; B41M5/00; C09D11/40		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Published examined utility model applications of Japan 1922-1996 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2023 Registered utility model specifications of Japan 1996-2023 Published registered utility model applications of Japan 1994-2023		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2013-18853 A (SEIKO EPSON CORP.) 31 January 2013 (2013-01-31) example 4	1-4, 11
Y	example 4	5-10, 12
Y	WO 2022/225018 A1 (FUJIFILM CORP.) 27 October 2022 (2022-10-27) claims	5-10, 12
A	claims	1-4, 11
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 04 December 2023		Date of mailing of the international search report 12 December 2023
Name and mailing address of the ISA/JP Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2023/038075

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 2013-18853 A	31 January 2013	(Family: none)	
WO 2022/225018 A1	27 October 2022	(Family: none)	

<p>A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） C09D 11/30(2014.01)i; B41J 2/01(2006.01)i; B41M 5/00(2006.01)i; C09D 11/40(2014.01)i FI: C09D11/30; C09D11/40; B41M5/00 120; B41M5/00 100; B41M5/00 134; B41J2/01 501; B41J2/01 129</p>										
<p>B. 調査を行った分野</p>										
<p>調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） C09D11/30; B41J2/01; B41M5/00; C09D11/40</p>										
<p>最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの</p> <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922 - 1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971 - 2023年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2023年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2023年</td> </tr> </table>			日本国実用新案公報	1922 - 1996年	日本国公開実用新案公報	1971 - 2023年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2023年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2023年
日本国実用新案公報	1922 - 1996年									
日本国公開実用新案公報	1971 - 2023年									
日本国実用新案登録公報	1996 - 2023年									
日本国登録実用新案公報	1994 - 2023年									
<p>国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）</p>										
<p>C. 関連すると認められる文献</p>										
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号								
X	JP 2013-18853 A（セイコーエプソン株式会社）31.01.2013（2013 - 01 - 31） 実施例 4	1-4, 11								
Y	実施例 4	5-10, 12								
Y	WO 2022/225018 A1（富士フイルム株式会社）27.10.2022（2022 - 10 - 27） 特許請求の範囲	5-10, 12								
A	特許請求の範囲	1-4, 11								
<p><input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。</p>										
<p>* 引用文献のカテゴリー</p> <p>“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの</p> <p>“E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの</p> <p>“L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）</p> <p>“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</p> <p>“P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献</p> <p>“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの</p> <p>“X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの</p> <p>“Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの</p> <p>“&” 同一パテントファミリー文献</p>										
国際調査を完了した日	04.12.2023	国際調査報告の発送日 12.12.2023								
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 福山 駿 4Z 4803 電話番号 03-3581-1101 内線 3480									

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2023/038075

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2013-18853 A	31.01.2013	(ファミリーなし)	
WO 2022/225018 A1	27.10.2022	(ファミリーなし)	