

(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  
2023年10月26日(26.10.2023)



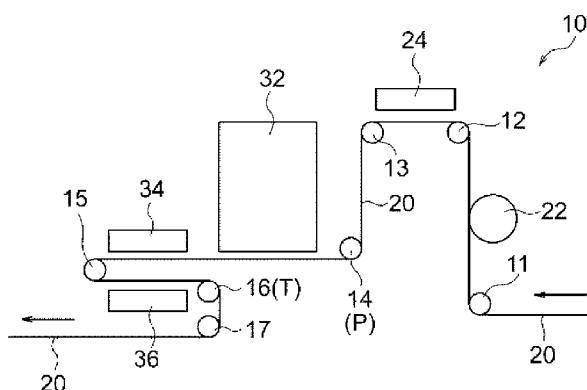
(10) 国際公開番号

WO 2023/203983 A1

- (51) 国際特許分類:  
*B41M 5/00* (2006.01)      *B41J 2/21* (2006.01)  
*B41J 2/01* (2006.01)      *C09D 11/322* (2014.01)
- (21) 国際出願番号:                      PCT/JP2023/013018
- (22) 国際出願日:                      2023年3月29日(29.03.2023)
- (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 2022-069381    2022年4月20日(20.04.2022) 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: 佐藤 綾人(SATO, Ayato); 〒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). 浅野 裕次 (ASANO, Yuji); 〒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). 井腰 剛生(IKOSHI, Masao); 〒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,

(54) Title: IMAGE RECORDING METHOD

(54) 発明の名称: 画像記録方法



(57) Abstract: An image recording method comprising: an ink impartation step for imparting an ink containing water, a pigment, and a resin on an impermeable base material by an ink-jet method; an ink drying step for obtaining an ink film by drying the ink imparted on the impermeable base material; and a step for transporting, by means of a transportation member T, the impermeable base material provided with the ink film to a position where the transportation member T and the ink film come into contact with each other, wherein the absolute value of the difference between a hydrogen-bond component of the surface energy of the ink film and a hydrogen-bond component of the surface energy of the transportation member T is 2.0 mN/m or more.

(57) 要約: 非浸透性基材上に、水、顔料、及び樹脂を含有するインクを、インクジェット方式にて付与するインク付与工程と、非浸透性基材上に付与されたインクを乾燥させてインク膜を得るインク乾燥工程と、インク膜が設けられた非浸透性基材を、搬送部材Tにより、搬送部材Tとインク膜とが接触する配置にて搬送させる工程と、を含み、インク膜の表面エネルギーの水素結合成分と、搬送部材Tの表面エネルギーの水素結合成分と、の差の絶対値が、2.0 mN/m以上である、画像記録方法。



WO 2023/203983 A1

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))

## 明 細 書

発明の名称：画像記録方法

技術分野

[0001] 本開示は、画像記録方法に関する。

背景技術

[0002] 従来、画像記録方法（印刷方法とも呼ばれる）に関し、様々な検討がなされている。

例えば、特許文献1には、搬送部材による転写汚れを防止し、搬送部材の耐インク性を向上する印刷方法として、K a e l b l e - U yの理論式から算出されるトータル表面自由エネルギー $\gamma$ が25～30 mN/mであり、かつ下記式1で示される分散成分比率 $\gamma_{dr}$ が0.55～0.75であるインクを記録媒体に印刷し、印刷された記録媒体の少なくとも印刷面に対向する搬送部材によって記録媒体を搬送する、印刷方法であって、搬送部材は、K a e l b l e - U yの理論式から算出されるトータル表面自由エネルギー $\gamma$ が20 mN/m以下であり、かつ下記式1で示される分散成分比率 $\gamma_{dr}$ が0.75～1.00である、印刷方法が開示されている。

$$\gamma_{dr} = \gamma_d / \gamma \quad \dots \text{式1}$$

（式1において、 $\gamma_{dr}$ は分散成分比率であり、 $\gamma_d$ は分散成分の表面自由エネルギーであり、 $\gamma$ はトータル表面自由エネルギーである。）

[0003] 特許文献1：特開2013-49519号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、インクの付与及び乾燥によってインク膜が設けられた非浸透性基材を、搬送部材により、搬送部材とインク膜とが接触する配置にて搬送させる画像記録方法において、インク膜の搬送部材への転写をより抑制す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、インクの付与及び

乾燥によってインク膜が設けられた非浸透性基材を、搬送部材により、搬送部材とインク膜とが接触する配置にて搬送させる画像記録方法において、インク膜の搬送部材への転写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] 本開示は以下の態様を含む。

<1> 非浸透性基材上に、水、顔料、及び樹脂を含有するインクを、インクジェット方式にて付与するインク付与工程と、

非浸透性基材上に付与されたインクを乾燥させてインク膜を得るインク乾燥工程と、

インク膜が設けられた非浸透性基材を、搬送部材 T により、搬送部材 T とインク膜とが接触する配置にて搬送させる工程と、

を含み、

インク膜の表面エネルギーの水素結合成分と、搬送部材 T の表面エネルギーの水素結合成分と、の差の絶対値が、 $2.0 \text{ mN/m}$  以上である、画像記録方法。

<2> インク膜の表面エネルギーの水素結合成分と、搬送部材 T の表面エネルギーの水素結合成分と、の差の絶対値が、 $10.0 \text{ mN/m}$  以上  $30.0 \text{ mN/m}$  以下である、<1>に記載の画像記録方法。

<3> インク膜の表面エネルギーの分散成分と、搬送部材 T の表面エネルギーの分散成分と、の差の絶対値が、 $5.0 \text{ mN/m}$  以上  $30.0 \text{ mN/m}$  以下である、<1>又は<2>に記載の画像記録方法。

<4> インク膜の表面粗さと、搬送部材 T の表面粗さと、の差の絶対値が、 $10.0 \mu\text{m}$  以下である、<1>~<3>のいずれか 1 つに記載の画像記録方法。

<5> インクが、水、白色顔料、及び樹脂を含有する白色インクである、<1>~<4>のいずれか 1 つに記載の画像記録方法。

<6> インク付与工程は、非浸透性基材上に、水、顔料、及び樹脂を含有

する第1インクと、水、顔料、及び樹脂を含有する第2インクと、をそれぞれインクジェット方式にてこの順に重ねて付与する工程であり、

インク乾燥工程は、非浸透性基材上に付与された第1インク及び第2インクを乾燥させてインク膜を得る工程であり、

第1インクが、水、着色顔料、及び樹脂を含有する着色インクであり、

第2インクが、水、白色顔料、及び樹脂を含有する白色インクである、

<1>~<5>のいずれか1つに記載の画像記録方法。

<7> インク付与工程の前に、更に、

非浸透性基材上に、水、凝集剤、及び樹脂を含有する前処理液を付与する前処理液付与工程と、

非浸透性基材上に付与された前処理液を乾燥させて前処理液膜を得る前処理液乾燥工程と、

前処理液膜が設けられた非浸透性基材を、搬送部材Pにより、搬送部材Pと前処理液膜とが接触する配置にて搬送させる工程と、

を含み、

前処理液膜の表面エネルギーの分散成分と、搬送部材Pの表面エネルギーの分散成分と、の差の絶対値が、 $5.0 \text{ mN/m}$ 以上である、

<1>~<6>のいずれか1つに記載の画像記録方法。

<8> 水、顔料、及び樹脂を含有する第1インクを、非浸透性基材上に、インクジェット方式にて付与する第1インク付与工程と、

非浸透性基材上に付与された第1インクを乾燥させて第1インク膜を得る第1インク乾燥工程と、

第1インク膜が設けられた非浸透性基材を、搬送部材T1により、搬送部材T1と第1インク膜とが接触する配置にて搬送させる第1搬送工程と、

搬送部材T1によって搬送された非浸透性基材上の第1インク膜上に、水、顔料、及び樹脂を含有する第2インクをインクジェット方式にて付与する第2インク付与工程と、

非浸透性基材上の第1インク膜上に付与された第2インクを乾燥させて第

2 インク膜を得る第2インク乾燥工程と、

第2インク膜が設けられた非浸透性基材を、搬送部材T2により、搬送部材T2と第2インク膜とが接触する配置にて搬送させる第2搬送工程と、  
を含み、

第1インク膜の表面エネルギーの水素結合成分と、搬送部材T1の表面エネルギーの水素結合成分と、の差の絶対値が、 $2.0 \text{ mN/m}$ 以上であり、

第2インク膜の表面エネルギーの水素結合成分と、搬送部材T2の表面エネルギーの水素結合成分と、の差の絶対値が、 $2.0 \text{ mN/m}$ 以上であり、

第1インクが、水、着色顔料、及び樹脂を含有する着色インクであり、

第2インクが、水、白色顔料、及び樹脂を含有する白色インクである、

画像記録方法。

<9> 第1インク膜の表面エネルギーの水素結合成分と、搬送部材T1の表面エネルギーの水素結合成分と、の差の絶対値が、 $10.0 \text{ mN/m}$ 以上  
 $30.0 \text{ mN/m}$ 以下であり、

第2インク膜の表面エネルギーの水素結合成分と、搬送部材T2の表面エネルギーの水素結合成分と、の差の絶対値が、 $10.0 \text{ mN/m}$ 以上  
 $30.0 \text{ mN/m}$ 以下である、<8>に記載の画像記録方法。

<10> 第1インク膜の表面エネルギーの分散成分と、搬送部材T1の表面エネルギーの分散成分と、の差の絶対値が、 $5.0 \text{ mN/m}$ 以上  
 $30.0 \text{ mN/m}$ 以下であり、

第2インク膜の表面エネルギーの分散成分と、搬送部材T2の表面エネルギーの分散成分と、の差の絶対値が、 $5.0 \text{ mN/m}$ 以上  
 $30.0 \text{ mN/m}$ 以下である、<8>又は<9>に記載の画像記録方法。

<11> 第1インク膜の表面粗さと、搬送部材T1の表面粗さと、の差の絶対値が、 $10.0 \mu\text{m}$ 以下であり、

第2インク膜の表面粗さと、搬送部材T2の表面粗さと、の差の絶対値が、 $10.0 \mu\text{m}$ 以下である、

<8>~<10>のいずれか1項に記載の画像記録方法。

< 1 2 > 第 1 インク付与工程の前に、更に、

非浸透性基材上に、水、凝集剤、及び樹脂を含有する前処理液を付与する前処理液付与工程と、

非浸透性基材上に付与された前処理液を乾燥させて前処理液膜を得る前処理液乾燥工程と、

前処理液膜が設けられた非浸透性基材を、搬送部材 P により、搬送部材 P と前処理液膜とが接触する配置にて搬送させる工程と、  
を含み、

前処理液膜の表面エネルギーの分散成分と、搬送部材 P の表面エネルギーの分散成分と、の差の絶対値が、 $5.0 \text{ mN/m}$  以上である、

< 8 > ~ < 1 1 > のいずれか 1 つに記載の画像記録方法。

### 発明の効果

[0007] 本開示の一実施形態によれば、インクの付与及び乾燥によってインク膜が設けられた非浸透性基材を、搬送部材により、搬送部材とインク膜とが接触する配置にて搬送させる画像記録方法において、インク膜の搬送部材への転写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]本開示の画像記録方法に用いる画像記録装置の第 1 具体例を概念的に示す図である。

[図2]本開示の画像記録方法に用いる画像記録装置の第 2 具体例を概念的に示す図である。

### 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。

本開示において、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。

本開示において、「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] 本開示において、「画像」とは、前処理液を用いない場合にはインク膜自体を意味し、前処理液を用いる場合には前処理液膜とインク膜との積層膜を意味する。

本開示において、「画像記録」とは、画像の形成を意味する。

本開示における「画像」の概念には、ベタ画像 (solid image) も包含される。

[0012] 本開示において、「基材上にインクを付与する」という記載は、基材の表面にインクを直接付与する態様と、基材の上に、例えば層Aが形成された場合に、層Aの表面にインクを直接付与する態様と、を包含する。

本開示において、「上流側」とは、特に断りが無い限り、非浸透性基材の搬送方向上流側を意味し、「下流側」とは、特に断りが無い限り、非浸透性基材の搬送方向下流側を意味する。

[0013] [画像記録方法]

本開示の画像記録方法（以下、「記録方法」ともいう）は、

非浸透性基材上に、水、顔料、及び樹脂を含有するインクを、インクジェット方式にて付与するインク付与工程と、

非浸透性基材上に付与されたインクを乾燥させてインク膜を得るインク乾燥工程と、

インク膜が設けられた非浸透性基材を、搬送部材Tにより、搬送部材Tと

インク膜とが接触する配置にて搬送させる工程と、  
を含み、

上記インク膜の表面エネルギーの水素結合成分と、搬送部材 T の表面エネルギーの水素結合成分と、の差の絶対値が、 $2.0 \text{ mN/m}$ 以上である。

本開示の記録方法は、必要に応じ、その他の工程を含んでいてもよい。

[0014] 本開示の記録方法によれば、インクの付与及び乾燥によってインク膜が設けられた非浸透性基材を、搬送部材により、搬送部材とインク膜とが接触する配置にて搬送させる画像記録方法において、インク膜の搬送部材への転写を抑制できる。

かかる効果は、インク膜の表面エネルギーの水素結合成分と、搬送部材 T の表面エネルギーの水素結合成分と、の差の絶対値（以下、「インク膜－搬送部材 T 間の水素結合成分差」ともいう）が、 $2.0 \text{ mN/m}$ 以上であることによって奏される。

[0015] <画像記録装置の第 1 具体例>

以下、本開示の画像記録方法に用いる画像記録装置の第 1 具体例を、図面を参照しながら説明する。

[0016] 本開示における図面及びその説明において、実質的に同一の要素（例えば部品又は部分）については、同一の符号を付し、重複した説明を省略する場合がある。

[0017] 図 1 は、本開示の画像記録方法に用いる画像記録装置の第 1 具体例を概念的に示す図である。

[0018] 図 1 に示されるように、第 1 具体例に係る画像記録装置である画像記録装置 10 は、非浸透性基材 20 を搬送するための搬送部材としての搬送ローラー 11～17 を備える。

画像記録装置 10 は、非浸透性基材 20 の搬送方向に沿って、搬送方向上流側から順に、

非浸透性基材 20 上に前処理液を付与するための前処理液付与装置 22 と、

非浸透性基材 20 上に付与された前処理液を乾燥させるための前処理液乾燥

装置 24 と、非浸透性基材 20 上にインクジェット方式にてインクを付与するためのインクジェットヘッド 32 と、非浸透性基材 20 上に付与されたインクを乾燥させてインク膜を得るためのインク乾燥装置 34 及び 36 と、を備える。

[0019] 画像記録装置 10 では、非浸透性基材 20 が、搬送ローラー 11～17 によって図 1 中の矢印の方向に搬送される。

搬送される非浸透性基材 20 に対し、前処理液付与装置 22 による前処理液の付与と、前処理液乾燥装置 24 による前処理液の乾燥と、インクジェットヘッド 32 によるインクの付与と、インク乾燥装置 34 及び 36 によるインクの乾燥と、がこの順に施される。

[0020] 本開示において、この順に施されるとは、搬送される非浸透性基材上のある地点 X に対し、前処理液の付与と、前処理液の乾燥と、インクの付与と、インクの乾燥と、がこの順に施されることを意味する。

[0021] 前処理液としては、水、凝集剤、及び樹脂を含有する前処理液を用いる。前処理液の好ましい態様については後述する。  
インクとしては、水、顔料、及び樹脂を含有するインクを用いる。インクの好ましい態様については後述する。

[0022] 非浸透性基材 20 を搬送するための搬送部材としての搬送ローラー 11～17 の各々は、非浸透性基材 20 における、前処理液及びインクの付与面（以下、単に「付与面」ともいう）又は前処理液及びインクの非付与面（以下、単に「非付与面」ともいう）に接触しながら、非浸透性基材 20 を搬送する。

[0023] 第 1 具体例に係る画像記録装置 10 では、まず、非浸透性基材 20 が搬送ローラー 11 によって搬送され、次いでこの非浸透性基材 20 上に、前処理液付与装置 22 によって前処理液が付与される。前処理液が付与された非浸

透性基材 20 は、搬送ローラー 12 によって搬送される。搬送された非浸透性基材 20 上の前処理液が、前処理液乾燥装置 24 によって乾燥され、非浸透性基材 20 上に前処理液膜が得られる。

前処理液膜が設けられた非浸透性基材 20 は、非付与面に接触する搬送ローラー 13 によって搬送され、次いで、付与面に接触する搬送部材 P としての搬送ローラー 14 により、搬送部材 P と前処理液膜とが接触する配置にて搬送される。

[0024] 第 1 具体例では、好ましくは、前処理液膜の表面エネルギーの水素結合成分と、搬送部材 P としての搬送ローラー 14 の表面エネルギーの水素結合成分と、の差の絶対値が、2.0 以上（より好ましくは 10.0 以上 30.0 以下）となるように調整する。

第 1 具体例では、好ましくは、前処理液膜の表面エネルギーの分散成分と、搬送部材 P の表面エネルギーの分散成分と、の差の絶対値が、5.0 以上 30.0 以下となるように調整する。

前処理液膜の表面エネルギーの水素結合成分と、搬送部材 P としての搬送ローラー 14 の表面エネルギーの水素結合成分と、の差の絶対値、並びに、前処理液膜の表面エネルギーの分散成分と、搬送部材 P としての搬送ローラー 14 の表面エネルギーの分散成分と、の差の絶対値は、例えば、前処理液膜を得るための前処理液の組成、前処理液膜を得るための前処理液の乾燥条件、搬送ローラー 14 の表面（前処理液膜との接触面）の材質、等を調整することによって調整できる。

[0025] 前処理液膜が設けられた非浸透性基材 20 は、上述した搬送ローラー 14（即ち、搬送部材 P）により、インクジェットヘッド 32 の下まで搬送される。

[0026] インクジェットヘッド 32 の下に到達した非浸透性基材 20 上の前処理液膜上に、インクジェットヘッド 32 によるインクの付与が行われる。

非浸透性基材 20 上の前処理液膜上に付与されたインクは、インク乾燥装置 34 及び 36 によるインクの乾燥により、インク膜となる。

インク膜が設けられた非浸透性基材 20 は、インク乾燥装置 36 の下流側（即ち、非浸透性基材 20 の搬送方向下流側）に配置された搬送部材 T としての搬送ローラー 16 により、搬送部材 T（即ち、搬送ローラー 16）とインク膜とが接触する配置にて搬送される。

[0027] 第 1 具体例では、インク膜の表面エネルギーの水素結合成分と、搬送部材 T としての搬送ローラー 16 の表面エネルギーの水素結合成分と、の差の絶対値が、2.0 以上（好ましくは 10.0 以上 30.0 以下）となるように調整する。

第 1 具体例では、好ましくは、インク膜の表面エネルギーの分散成分と、搬送部材 T の表面エネルギーの分散成分と、の差の絶対値が、5.0 以上 30.0 以下となるように調整する。

インク膜の表面エネルギーの水素結合成分と、搬送部材 T としての搬送ローラー 16 の表面エネルギーの水素結合成分と、の差の絶対値、並びに、インク膜の表面エネルギーの分散成分と、搬送部材 T としての搬送ローラー 16 の表面エネルギーの分散成分と、の差の絶対値は、例えば、インク膜を得るためのインクの組成、インク膜を得るためのインクの乾燥条件、搬送ローラー 16 の表面（インク膜との接触面）の材質、等を調整することによって調整できる。

[0028] 本開示において、インク膜に接触する搬送部材が複数存在する場合（例えば、画像記録装置 10 における搬送ローラー 16 及び 17）、最も上流側に位置する搬送部材、即ち、インク膜乾燥装置に最も近い搬送部材（例えば、画像記録装置 10 における搬送ローラー 16）が、搬送部材 T（即ち、インク膜との表面エネルギーを管理する搬送部材）に該当する。

搬送部材 P、後述の搬送部材 T 1、及び後述の搬送部材 T 2 についても同様に、乾燥装置に最も近い方の搬送部材を、搬送部材 P、搬送部材 T 1、及び搬送部材 T 2 とする。

[0029] 第 1 具体例において、インクジェットヘッド 32 の位置には、複数のインクジェットヘッドが搬送方向に沿って配置されていてもよい。この場合には

、複数色のインク（例えば、後述の第1インク及び第2インク）を重ねて付与することができる。

この場合、重ねて付与された複数色のインクを、インク乾燥装置34及び36によって乾燥させることができ、これにより、複数色のインクに由来するインク膜を得ることができる。

[0030] 本開示の画像記録方法において、前処理液付与工程及び前処理液乾燥工程は、必須の工程ではない。

従って、第1具体例において、前処理液付与工程及び前処理液乾燥工程を実施しない場合、前処理液付与装置22及び前処理液乾燥装置24に処理を行わず（即ち、非浸透性基材20を、前処理液付与装置22及び前処理液乾燥装置24を素通りするように搬送し）、非浸透性基材20上に直接インクを付与してもよい。

また、第1具体例において、前処理液付与工程及び前処理液乾燥工程を実施しない場合、前処理液付与装置22、前処理液乾燥装置24、搬送ローラー11～14は、省略されていてもよい。

[0031] 第1具体例は、上述した要素以外のその他の要素を含んでいてもよい。

その他の要素としては、例えば、搬送ローラー11よりも上流側に設けられ、ロール状に巻かれた非浸透性基材を巻き出すための巻き出し装置、搬送ローラー17よりも下流側に設けられ、インク膜（即ち、画像）が設けられた非浸透性基材を巻き取るための巻き取り装置、搬送される非浸透性基材に対して張力を付与するための張力付与装置、等が挙げられる。

また、その他の装置としては、搬送ローラー17よりも下流側に設けられる、インクジェットヘッド及びインク乾燥装置も挙げられる。搬送ローラー17よりも下流側に、インクジェットヘッド及びインク乾燥装置を設けた例としては、例えば、後述する第2具体例が挙げられる。

[0032] 以下、本開示の記録方法について、より詳細に説明する。

[0033] <インク膜－搬送部材 T 間の水素結合成分差>

本開示の記録方法において、インク膜－搬送部材 T 間の水素結合成分差（即ち、インク膜の表面エネルギーの水素結合成分と、搬送部材 T の表面エネルギーの水素結合成分と、の差の絶対値）は、前述のとおり、 $2.0 \text{ mN/m}$ 以上である。

これにより、インク膜の搬送部材への転写を抑制することができる。

インク膜の搬送部材への転写をより抑制する観点から、インク膜－搬送部材 T 間の水素結合成分差は、好ましくは  $5.0 \text{ mN/m}$ 以上、より好ましくは  $10.0 \text{ mN/m}$ 以上である。

[0034] インク膜－搬送部材 T 間の水素結合成分差の上限は特に制限はないが、上限は例えば  $50.0 \text{ mN/m}$ である。

インク膜の傷をより抑制する観点から、インク膜－搬送部材 T 間の水素結合成分差は、好ましくは  $40.0 \text{ mN/m}$ 以下、より好ましくは  $30.0 \text{ mN/m}$ 以下である。

[0035] インク膜－搬送部材 T 間の水素結合成分差の好ましい範囲の一例として、 $10.0 \text{ mN/m}$ 以上  $30.0 \text{ mN/m}$ 以下が挙げられる。

[0036] インク膜の水素結合成分及び搬送部材 T の水素結合成分の大小関係（どちらが高いか）については特に制限はないが、インクの製造適性の観点から、搬送部材 T の水素結合成分よりもインク膜の水素結合成分の方が高いことが好ましい。

[0037] <インク膜－搬送部材 T 間の分散成分差>

本開示の記録方法において、インク膜－搬送部材 T 間の分散成分差（即ち、インク膜の表面エネルギーの分散成分と、搬送部材 T の表面エネルギーの分散成分と、の差の絶対値）は、好ましくは  $2.0 \text{ mN/m}$ 以上であり、より好ましくは  $5.0 \text{ mN/m}$ 以上である。

これにより、インク膜の搬送部材への転写をより抑制することができる。

[0038] インク膜－搬送部材 T 間の分散成分差の上限は特に制限はないが、上限は例えば  $50.0 \text{ mN/m}$ である。

インク膜の傷をより抑制する観点から、インク膜－搬送部材 T 間の水素結合成分差は、好ましくは  $35.0 \text{ mN/m}$  以下、より好ましくは  $30.0 \text{ mN/m}$  以下である。

[0039] インク膜－搬送部材 T 間の分散成分差の好ましい範囲の一例として、 $5.0 \text{ mN/m}$  以上  $30.0 \text{ mN/m}$  以下が挙げられる。

[0040] <インク膜及び搬送部材の表面エネルギー（水素結合成分及び分散成分）の測定方法>

本開示におけるインク膜及び搬送部材 T の表面エネルギー（水素結合成分及び分散成分）は、Owens－Wendt の方法によって算出される。

後述の前処理液膜、第 1 インク膜、第 2 インク膜、搬送部材 P、搬送部材 T 1、及び搬送部材 T 2 の各々の表面エネルギーも、同様にして測定する。

[0041] インク膜の表面エネルギーは、非浸透性基材上に、インク付与工程におけるインク付与条件及びインク乾燥工程における乾燥条件にてインク膜を設け、このインク膜が設けられた非浸透性基材（以下、「インク膜サンプル」ともいう）を用いて測定する。

後述の水の接触角及びジヨードメタンの接触角は、インク膜サンプル作製後（即ち、インクの乾燥終了後）30分以内に行う。

搬送部材 T の表面エネルギーは、搬送部材 T 自体を用いて測定する。

[0042] 接触角計により、インク膜サンプルにおけるインク膜の表面に対する、水及びジヨードメタンの接触角をそれぞれ測定する。

接触角計としては、例えば、協和界面科学社製の製品名「DM－501」を用いることができる。

インク膜の表面に対する水及びジヨードメタンの接触角の測定値と、水及びジヨードメタンの分散成分及び水素結合成分とを用いて、Owens－Wendt の方法により、インク膜の表面エネルギーを算出する。

Owens－Wendt の方法は、D. K. Owens, and, R. C. Wendt, Journal of applied polymer science Vol. 13, PP. 1741-1747, (1969) に記載されている。

[0043] 以下、具体的な算出方法について説明する。固体表面（例えば、インク膜）に対して液体を滴下した際に、固体表面と液体との界面における各パラメータについて、以下の式が成り立つ。

下記式1は、Youngの式として知られている。

下記式2は、Dupreの式として知られている。

下記式3、式4、及び式5は、Owens-Wendtの方法による式として知られている。

$$[0044] \quad \gamma_s = \gamma_L \cos \theta + \gamma_{sL} \quad \dots (1)$$

$$W = \gamma_s + \gamma_L - \gamma_{sL} \quad \dots (2)$$

$$\gamma_s = \gamma_s^d + \gamma_s^h \quad \dots (3)$$

$$\gamma_L = \gamma_L^d + \gamma_L^h \quad \dots (4)$$

$$W = 2 (\gamma_s^d \gamma_L^d)^{1/2} + 2 (\gamma_s^h \gamma_L^h)^{1/2} \quad \dots (5)$$

[0045] 式1～式5中、各記号の詳細は以下のとおりである。

$\theta$ … 固体表面に対する液体の接触角

$\gamma_s$ …固体表面の表面エネルギー

$\gamma_L$ …液体の表面エネルギー

$\gamma_{sL}$ …固体表面と液体との界面エネルギー

$W$ …接着仕事

$\gamma_s^d$ …固体表面の表面エネルギーの分散成分

$\gamma_s^h$ …固体表面の表面エネルギーの水素結合成分

$\gamma_L^d$ …液体の表面エネルギーの分散成分

$\gamma_L^h$ …液体の表面エネルギーの水素結合成分

[0046] 上記式1～式5より、下記式6が得られる。

$$(\gamma_s^d \gamma_L^d)^{1/2} + (\gamma_s^h \gamma_L^h)^{1/2} = \gamma_L (1 + \cos \theta) / 2 \quad \dots (6)$$

[0047] 式6における液体として、水とジヨードメタンを用い、式6A及び式6Bとする。

$$(\gamma_s^d \gamma_{L1}^d)^{1/2} + (\gamma_s^h \gamma_{L1}^h)^{1/2} = \gamma_{L1} (1 + \cos \theta_1) / 2 \quad \dots$$

(6 A)

$$(\gamma_s^d \gamma_{L_2^d})^{1/2} + (\gamma_s^h \gamma_{L_2^h})^{1/2} = \gamma_{L_2} (1 + \cos \theta_2) / 2 \dots$$

(6 B)

[0048] 式6 A及び式6 B中、各記号の詳細は以下のとおりである。

$\theta_1$  …固体表面に対する水の接触角

$\theta_2$  …固体表面に対するジヨードメタンの接触角

$\gamma_{L_1}$  …水の表面エネルギー (72.8 mN/m)

$\gamma_{L_1}^d$  …水の表面エネルギーの分散成分 (21.8 mN/m)

$\gamma_{L_1}^h$  …水の表面エネルギーの水素結合成分 (51.0 mN/m)

$\gamma_{L_2}$  …ジヨードメタンの表面エネルギー (50.8 mN/m)

$\gamma_{L_2}^d$  …ジヨードメタンの表面エネルギーの分散成分 (50.8 mN/m)

$\gamma_{L_2}^h$  …ジヨードメタンの表面エネルギーの水素結合成分 (0 mN/m)

なお、括弧内の値は、文献に記載の値である。

[0049] 式6 A及び式6 Bに、 $\theta_1$ 、 $\theta_2$ 、 $\gamma_{L_1}$ 、 $\gamma_{L_1}^d$ 、 $\gamma_{L_1}^h$ 、 $\gamma_{L_2}$ 、 $\gamma_{L_2}^d$ 、及び $\gamma_{L_2}^h$ を代入することによって、 $\gamma_s^d$ と $\gamma_s^h$ が算出される。

$\theta_1$ 及び $\theta_2$ として、上記測定方法による測定値を用いる。

[0050] 式3に、算出された $\gamma_s^d$ 及び $\gamma_s^h$ を代入することにより、インク膜の表面エネルギー $\gamma_s$ を算出する。

[0051] <インク膜－搬送部材T間の表面粗さ差>

本開示において、インク膜の表面粗さと、搬送部材Tの表面粗さと、の差の絶対値（以下、「インク膜－搬送部材T間の表面粗さ差」ともいう）は、好ましくは50.0  $\mu$ m以下、より好ましくは30.0  $\mu$ m以下、更に好ましくは10.0  $\mu$ m以下である。

インク膜－搬送部材T間の表面粗さ差が50.0  $\mu$ m以下である場合、インク膜の搬送部材への転写をより抑制することができる。

[0052] インク膜－搬送部材T間の表面粗さ差の下限には特に制限はない。インク膜－搬送部材T間の表面粗さ差は、0  $\mu$ mであってもよいし、0  $\mu$ m超であってもよいし、0.1  $\mu$ m以上であってもよいし、1.0  $\mu$ m以上であって

もよい。

[0053] 本開示において、「表面粗さ」とは、J I S B 0 6 0 1 - 2 0 0 1 に規定される算術平均高さ R a を意味する。

インク膜（後述の第1インク膜及び第2インク膜を含む）の表面粗さは、前述のインク膜サンプルにおけるインク膜を用い、インク膜サンプル作製後（即ち、インクの乾燥終了後）30分以内に測定する。

[0054] 以下、本開示の記録方法の各工程について説明する。

[0055] <インク付与工程>

本開示の記録方法は、非浸透性基材上に、水、顔料、及び樹脂を含有するインクを、インクジェット方式にて付与するインク付与工程を含む。

[0056] （非浸透性基材）

本開示において、非浸透性基材における非浸透性とは、A S T M D 5 7 0 - 9 8 （ 2 0 1 8 ） に準拠して測定された24時間での吸水率が2.5%以下である性質をいう。ここで、吸水率の単位である「%」は、質量基準である。上記吸水率は、1.0%以下であることが好ましく、0.5%以下であることがより好ましい。

[0057] 非浸透性基材の材質としては、例えば、ガラス、金属（例えば、アルミニウム、亜鉛、銅等）及び樹脂（例えば、ポリ塩化ビニル、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、ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレン、ポリスチレン、ポリプロピレン、ポリカーボネート、ポリビニルアセタール、ナイロン、アクリル樹脂等）が挙げられる。

[0058] 非浸透性基材の材質は、樹脂であることが好ましい。すなわち、非浸透性基材は、樹脂基材であることが好ましい。

[0059] 中でも、汎用性の点から、非浸透性基材の材質は、ポリプロピレン、ポリエチレン、ポリエチレンテレフタレート、ナイロン、アクリル樹脂、又はポリ塩化ビニルであることが好ましい。

[0060] 非浸透性基材の形状は、シート状（フィルム状）又は板状であることが好

ましい。このような形状を有する非浸透性基材としては、ガラス板、金属板、樹脂シート（樹脂フィルム）、プラスチックがラミネートされた紙、金属がラミネート又は蒸着された紙、及び、金属がラミネート又は蒸着されたプラスチックシート（プラスチックフィルム）が挙げられる。

[0061] 樹脂製の非浸透性基材としては、樹脂シート（樹脂フィルム）が挙げられ、具体的には、食品等を包装する軟包装材、及び、量販店のフロア案内用のパネルが挙げられる。

[0062] 非浸透性基材としては、シート状（フィルム状）又は板状の非浸透性基材以外にも、非浸透性を有する繊維によって形成された、テキスタイル（織物）及び不織布も挙げられる。

[0063] 非浸透性基材の厚さは、 $0.1\ \mu\text{m}$ ～ $1,000\ \mu\text{m}$ であることが好ましく、 $0.1\ \mu\text{m}$ ～ $800\ \mu\text{m}$ であることがより好ましく、 $1\ \mu\text{m}$ ～ $500\ \mu\text{m}$ であることがさらに好ましい。

[0064] 非浸透性基材には、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、フレイム処理、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、非浸透性基材の種類等に応じて適宜選択すればよい。

[0065] 非浸透性基材は、透明性を有する非浸透性基材であってもよい。

ここで、透明性を有するとは、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。

非浸透性基材が、透明性を有する非浸透性基材である場合には、非浸透性基材の画像非記録面側から非浸透性基材を通して画像を視認しやすい。

例えば、非浸透性基材が、透明性を有する非浸透性基材である場合には、非浸透性基材上に、前処理液、後述する着色インクとしての第1インク、及び後述する白色インクとしての第2インクをこの順位に付与して画像を記録する場合に、非浸透性基材の画像非記録面側から非浸透性基材を通し、白色

画像（例えばベタ画像）を背景とする着色画像（例えば、文字、図形等のパターン画像）を視認しやすい。

[0066]（インク）

水、顔料、及び樹脂を含有するインクとしては、水、白色顔料、及び樹脂を含有する白色インク（以下、単に「白色インク」又は「ホワイトインク」ともいう）、並びに、水、着色顔料、及び樹脂を含有する着色インク（以下、単に「着色インク」ともいう）が挙げられる。

ここで、着色顔料とは、有彩色の顔料（例えば、シアン顔料、マゼンタ顔料、イエロー顔料等）又は黒色顔料（以下、ブラック顔料ともいう）を意味する。

また、着色インクとは、有彩色のインク（例えば、シアンインク、マゼンタインク、イエローインク等）又は黒色インク（以下、ブラックインクともいう）を意味する。

インクとしては、白色インクが好ましい。

[0067] インク付与工程では、非浸透性基材上に、水、顔料、及び樹脂を含有するインクを、1種のみ付与してもよいし、2種以上付与してもよい。

インク付与工程は、非浸透性基材上に、水、顔料、及び樹脂を含有する第1インクと、水、顔料、及び樹脂を含有する第2インクと、をそれぞれインクジェット方式にてこの順に重ねて付与してもよい。

この場合、

第1インク及び第2インクのいずれか一方が白色インクであり、他方が着色インクであることが好ましく、

第1インクが着色インクであり、第2インクが白色インクであることがより好ましい。

[0068] 非浸透性基材上に第1インク及び第2インクを重ねて付与する場合、後述のインク乾燥工程では、浸透性基材上に付与された第1インク及び第2インクを乾燥させてインク膜（詳細には、第1インクに由来する第1インク膜及び第2インクに由来する第2インク膜）を得る。

この場合、第1インクの付与と第2インクの付与との間に、第1インクを乾燥させる操作を含んでもよいし、第1インクを乾燥させる操作を含まなくてもよい。

[0069] ー水ー

インク（例えば、第1インク及び第2インク。以下同じ。）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10質量%以上であり、より好ましくは20質量%以上であり、さらに好ましくは30質量%以上であり、特に好ましくは50質量%以上である。

インクの全量に対する水の含有量の上限は、他の成分の含有量に応じて適宜定まるが、例えば99質量%であり、好ましくは95質量%であり、より好ましくは90質量%である。

[0070] ー顔料ー

インクは、顔料を含有する。

着色インクである場合のインクは、顔料として着色顔料を含有する。

白色インクである場合のインクは、顔料として白色顔料を含有する。

[0071] 着色顔料は、通常市販されている有機顔料及び無機顔料のいずれであってもよい。

着色顔料としては、例えば、伊藤征司郎編「顔料の事典」（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。

[0072] また、着色顔料は、分散剤によって水に分散可能な水不溶性の顔料であってもよく、自己分散型顔料であってもよい。

自己分散型顔料とは、分散剤を使用しなくても水に分散可能な顔料である。

自己分散型顔料とは、例えば、カルボニル基、ヒドロキシル基、カルボキ

シル基、スルホ基、リン酸基等の親水性基及びそれらの塩からなる群より選択される少なくとも1種が、直接又は他の基を介して、顔料の表面と化学結合している化合物である。

[0073] インクが着色顔料を含有する場合の着色顔料の含有量は、画像濃度及びインクの吐出性の観点から、インクの全量に対し、1質量%~20質量%が好ましく、1質量%~15質量%がより好ましく、1質量%~10質量%がさらに好ましい。

[0074] 白色顔料としては、例えば、二酸化チタン、硫酸バリウム、炭酸カルシウム、シリカ、酸化亜鉛、硫化亜鉛、マイカ、タルク、及びパール等の無機顔料が挙げられる。

[0075] 白色顔料は、二酸化チタン、硫酸バリウム、炭酸カルシウム、又は酸化亜鉛であることが好ましく、二酸化チタンであることがより好ましい。

[0076] 白色顔料の平均一次粒子径は、隠蔽性の観点から、150nm以上であることが好ましく、200nm以上であることがより好ましい。また、白色顔料の平均一次粒子径は、インクの吐出性の観点から、400nm以下であることが好ましく、350nm以下であることがより好ましい。

[0077] 本開示において、白色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。具体的には、TEMで観察した視野内に存在する任意の白色顔料を50個選び、50個の一次粒子径を測定して平均した値である。透過型電子顕微鏡として、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。

[0078] インクが白色顔料を含有する場合の白色顔料の含有量は、画像濃度及び吐出性の観点から、インクの全量に対して、2質量%~25質量%であることが好ましく、5質量%~25質量%であることがより好ましく、10質量%~20質量%であることが更に好ましい。

[0079] ー樹脂ー

インクは、樹脂を少なくとも1種含有する。

インク中の樹脂は、インクの造膜性（即ち、インク膜の形成性）に寄与す

る。

[0080] 樹脂の重量平均分子量 (Mw) は、1,000~300,000であることが好ましく、2,000~200,000であることがより好ましく、5,000~100,000であることが更に好ましい。

[0081] 本開示において、重量平均分子量 (Mw) 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) -8020GPC (東ソー (株)) 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 (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0.35ml/min、サンプル注入量を10μl、及び測定温度を40℃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。

[0082] 樹脂としては、顔料分散剤としての顔料分散樹脂が挙げられる。

樹脂としては、樹脂粒子も挙げられる。

[0083] インクは、顔料分散樹脂を少なくとも1種含有してもよい。

顔料分散樹脂は、顔料を分散させる機能を有する樹脂である。

顔料分散樹脂は、ランダム共重合体であってもよく、ブロック共重合体であってもよい。

顔料分散樹脂は、架橋構造を有していてもよい。

インクは、顔料及び顔料分散樹脂を含有する顔料分散液を用いて調製してもよい。

顔料分散樹脂については、例えば、国際公開第2021/221069号

の段落0029～段落0106に記載のポリマー分散剤等、公知のポリマー分散剤を用いることができる。

[0084] インクが顔料分散樹脂を含有する場合、インクにおける、顔料の含有量と顔料分散樹脂の含有量との比率は、質量基準で、1 : 0.04～1 : 3が好ましく、1 : 0.05～1 : 1がより好ましく、1 : 0.05～1 : 0.5がさらに好ましい。

[0085] 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て、0.1質量%～10質量%であることが好ましく、0.3質量%～5質量%であることがより好ましく、0.5質量%～2.5質量%であることがさらに好ましい。

[0086] インクは、樹脂粒子を少なくとも1種含有してもよい。

[0087] 樹脂粒子を構成する樹脂は、水不溶性樹脂であることが好ましい。水不溶性樹脂における「水不溶性」とは、25℃の蒸留水100gに対する溶解量が2g未満である性質を意味する。

[0088] 樹脂粒子の体積平均粒径は、1nm～300nm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～150nmであることが更に好ましい。

[0089] 本開示において、体積平均粒径は、レーザー回折・散乱式粒度分布計により測定された値を意味する。

測定装置としては、例えば、粒度分布測定装置「マイクロトラックMT-3300II」（日機装（株）製）が挙げられる。

[0090] 樹脂粒子としては、アクリル樹脂粒子、エステル樹脂粒子、アクリル樹脂粒子及びエステル樹脂粒子の混合物、アクリル樹脂とエステル樹脂とを含む複合粒子、スチレンアクリル樹脂粒子、並びにポリウレタン樹脂粒子からなる群から選択される少なくとも1種であることが好ましい。

[0091] 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。

[0092] 樹脂粒子のガラス転移温度（ $T_g$ ）は、画像の耐擦性をより向上させる観点より、 $50^{\circ}\text{C}$ ～ $250^{\circ}\text{C}$ であることが好ましく、 $50^{\circ}\text{C}$ ～ $150^{\circ}\text{C}$ であることがより好ましい。

ここで、樹脂粒子のガラス転移温度（ $T_g$ ）は、実測によって得られる測定 $T_g$ を適用する。測定 $T_g$ の測定方法については、特開2015-25076号公報の段落0111を参照できる。

[0093] 樹脂粒子については、例えば、国際公開第2021/192720号の段落0038～0114、特開2015-25076号公報の段落0109～0120、等を参照してもよい。

[0094] インクが樹脂粒子を含有する場合、インクにおける樹脂粒子の含有量は、インクの全量に対して、好ましくは1質量%～20質量%、より好ましくは2質量%～15質量%、更に好ましくは2質量%～10質量%である。

[0095] ー水溶性有機溶剤ー

インクは、水溶性有機溶剤を少なくとも1種含有することが好ましい。

これにより、インクジェットヘッドからの吐出安定性が確保される。

インクに含有される水溶性有機溶剤は、1種であってもよく、2種以上であってもよい。

[0096] 本開示において、「水溶性有機溶剤」における「水溶性」とは、 $25^{\circ}\text{C}$ の水100gに対して1g以上溶解する性質を意味する。

[0097] インクに含有され得る水溶性有機溶剤の種類は限定されず、例えば；

炭素数1～4のモノアルコール；

1, 3-プロパンジオール、1, 3-ブタンジオール、1, 4-ブタンジオール、2-ブテン-1, 4-ジオール、2-エチル-1, 3-ヘキサジオール、2-メチル-2, 4-ペンタンジオール、1, 2-オクタンジオール、1, 2-ヘキサジオール、1, 2-ペンタンジオール、4-メチル-1, 2-ペンタンジオール等のジオール；

グリセリン、1, 2, 6-ヘキサントリオール、トリメチロールプロパン等のトリオール；

エチレングリコール、プロピレングリコール等のアルキレングリコール；

エチレングリコールモノアルキルエーテル、プロピレングリコールモノアルキルエーテル等のアルキレングリコールモノアルキルエーテル；

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のポリアルキレングリコール；

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のポリアルキレングリコールエーテル；

2-ピロリドン、N-メチル-2-ピロリドン；

等が挙げられる。

[0098] インク中の水溶性有機溶剤は、吐出安定性の観点から、アルキレングリコール及びアルキレングリコールモノアルキルエーテル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い。

[0099] 水溶性有機溶剤の含有量は、インクの全量に対して、10質量%~40質量%であることが好ましく、15質量%~30質量%であることがより好ましい。

[0100] -添加剤-

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

[0101] -物性-

インクのpH(25℃)は、吐出安定性を向上させる観点から、7~10であることが好ましく、7.5~9.5であることがより好ましい。インクのpHは、前処理液のpHと同様の方法で測定することができる。

[0102] インクの粘度（25℃）は、0.5 mPa・s～30 mPa・sであることが好ましく、2 mPa・s～20 mPa・sであることがより好ましく、2 mPa・s～15 mPa・sであることが好ましく、3 mPa・s～10 mPa・sであることがさらに好ましい。

インクの粘度は、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。

[0103] インクの表面張力（25℃）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～40 mN/mであることがさらに好ましい。

表面張力は、表面張力計を用いて25℃で測定され、例えば、協和界面科学社製の自動表面張力計（製品名「CBVP-Z」）を用いて、プレート法によって測定される。

[0104] （インクの付与方法）

インクの付与は、インクジェット方式にて行う。

インクジェット方式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、ピエゾ素子の振動圧力を利用するドロップオンデマンド方式（圧力パルス方式）、電気信号を音響ビームに変えインクに照射して放射圧を利用してインクを吐出させる音響インクジェット方式、及びインクを加熱して気泡を形成し、生じた圧力を利用するサーマルインクジェット（バブルジェット（登録商標））方式のいずれであってもよい。

[0105] インクジェット記録方式としては、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記録方式を有効に利用することができる。インクジェット記録方式として、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。

[0106] 非浸透性基材上へのインクジェット記録方式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。

[0107] 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。

[0108] 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。

[0109] インクの付与は、300 dpi以上（より好ましくは600 dpi以上、さらに好ましくは800 dpi以上）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] インクの打滴量は、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。

[0111] <インク乾燥工程>

本開示の記録方法は、非浸透性基材上に付与されたインクを乾燥させてインク膜を得るインク乾燥工程を含む。

[0112] インクの乾燥の方法としては特に制限はないが、例えば、赤外線（IR）乾燥、温風乾燥（例えば、ドライヤー等）、加熱装置（例えば、ヒーター、ホットプレート、加熱炉等）による加熱乾燥、等が挙げられる。

加熱乾燥の方法としては、これらのうちの2つ以上を組み合わせた方法であってもよい。

加熱乾燥は、非浸透性基材の画像記録面側及び画像非記録面側の少なくとも一方からインクを加熱することによって行うことができる。

[0113] インクの加熱乾燥における加熱温度は、35℃以上が好ましく、40℃以上がより好ましく、50℃以上が更に好ましく、60℃以上が更に好ましい。

加熱温度の上限値は特に制限はないが、100℃が好ましく、90℃がより好ましい。

[0114] インクの加熱乾燥における加熱時間は特に制限されないが、1秒～180秒が好ましく、1秒～120秒がより好ましく、1秒～60秒がさらに好ましい。

[0115] <搬送工程>

本開示の記録方法は、インク膜が設けられた非浸透性基材を、搬送部材Tにより、搬送部材Tとインク膜とが接触する配置にて搬送させる工程を含む。

搬送部材Tとしては、例えば、搬送ローラーが挙げられる。

[0116] 本開示の記録方法では、インク膜と接触する搬送部材が複数存在してもよい。

この場合の搬送部材Tは、インク膜と接触する複数の搬送部材のうち、最も上流側に位置する搬送部材である。

[0117] 搬送部材Tの材質は、インク膜－搬送部材T間の水素結合成分差が2.0以上となる材質であればよく、特に限定されない。

搬送部材Tの材質については、例えば、後述の実施例を参照できる。

[0118] <前処理液付与工程等>

本開示の記録方法は、インク付与工程の前に、更に、非浸透性基材上に、水、凝集剤、及び樹脂を含有する前処理液を付与する前処理液付与工程と、

非浸透性基材上に付与された前処理液を乾燥させて前処理液膜を得る前処理液乾燥工程と、

前処理液膜が設けられた非浸透性基材を、搬送部材Pにより、搬送部材Pと前処理液膜とが接触する配置にて搬送させる工程と、

を含んでもよい。

この場合、前処理液膜の表面エネルギーの分散成分と、搬送部材 P の表面エネルギーの分散成分と、の差の絶対値（以下、「前処理液膜－搬送部材 P 間の分散成分差」ともいう）が、 $2.0 \text{ mN/m}$ 以上であることが好ましく、 $5.0 \text{ mN/m}$ 以上であることが好ましい。

[0119] 前処理液膜－搬送部材 P 間の分散成分差が  $2.0 \text{ mN/m}$ 以上である場合、最終的に得られる画像（即ち、インク膜及び前処理液膜の積層体）中のスジがより抑制される。

ここで、画像中のスジは、前処理液膜の搬送部材 P への転写に起因して生じる欠陥である。詳細には、前処理液膜の搬送部材 P への転写に起因して前処理液膜に欠陥が生じ、この欠陥上にインクが付与されることにより、画像中のスジが生じる。

[0120] 前処理液膜－搬送部材 P 間の分散成分差の上限は特に制限はないが、上限は、例えば、 $30.0 \text{ mN/m}$ 、 $25.0 \text{ mN/m}$ 、又は  $21.0 \text{ mN/m}$  であってもよい。

[0121] 前処理液膜－搬送部材 P 間の分散成分差の好ましい範囲の一例として、 $2.0 \text{ mN/m}$ 以上  $30.0 \text{ mN/m}$ 以下が挙げられる。

[0122] 本開示の記録方法において、前処理液膜－搬送部材 P 間の水素結合成分差（即ち、前処理液膜の表面エネルギーの水素結合成分と、搬送部材 P の表面エネルギーの水素結合成分と、の差の絶対値）は、例えば  $20.0 \text{ mN/m}$ 以上  $50.0 \text{ mN/m}$ 以下、好ましくは  $30.0 \text{ mN/m}$ 以上  $45.0 \text{ mN/m}$ 以下である。

[0123] 前処理液膜の水素結合成分及び搬送部材 P の水素結合成分の大小関係（どちらが高いか）については特に制限はないが、前処理液の製造適性の観点から、搬送部材 P の水素結合成分よりも前処理液膜の水素結合成分の方が高いことが好ましい。

[0124] （前処理液）

前処理液は、水、凝集剤、及び樹脂を含有する。

## [0125] ー水ー

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90質量%以下であり、より好ましくは80質量%以下である。

## [0126] ー凝集剤ー

前処理液は、凝集剤を少なくとも1種含む。

前処理液中の凝集剤は、非浸透性基材上において、インク中の成分を凝集させる。これにより、画像の画質が向上し得る。

凝集剤は、有機酸、多価金属化合物、金属錯体、及びカチオン性ポリマーからなる群から選択される少なくとも1種であることが好ましい。

[0127] 凝集剤としては、国際公開第2020/195360号の段落0122～0130に記載の凝集剤が好ましく挙げられる。

以下、凝集剤として用いられ得る、有機酸、多価金属化合物、金属錯体、及びカチオンポリマーのそれぞれの好ましい態様について説明する。

## [0128] ー有機酸ー

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。

[0129] 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、及びカルボキシ基が挙げられる。

[0130] 中でも、インクの凝集速度の観点から、酸性基は、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。

[0131] 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。

[0132] カルボキシ基を有する有機化合物としては、(メタ)アクリル酸、ポリ(メタ)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、ピメリン酸、アジピン酸、フマル酸、クエン酸、酒石酸、フタル酸、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及びニコチン酸が挙げられる。

[0133] 中でも、インクの凝集速度の観点から、カルボキシ基を有する有機化合物は、2価以上のカルボン酸（以下、多価カルボン酸ともいう。）であることが好ましく、ジカルボン酸であることがより好ましい。

[0134] 具体的には、多価カルボン酸は、マロン酸、リンゴ酸、マレイン酸、コハク酸、グルタル酸、ピメリン酸、アジピン酸、フマル酸、酒石酸、4-メチルフタル酸、又はクエン酸であることが好ましく、マロン酸、リンゴ酸、酒石酸、コハク酸、グルタル酸、ピメリン酸、アジピン酸又はクエン酸であることがより好ましい。

[0135] 有機酸は、 $pK_a$ が低い（例えば、1.0～5.0）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、樹脂粒子等の粒子の表面電荷を、より $pK_a$ の低い有機酸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。

[0136] 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い。また、有機酸は、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ことがより好ましい。

[0137] ー多価金属化合物ー

多価金属化合物としては、多価金属塩が挙げられる。

多価金属塩としては、有機酸多価金属塩及び無機酸多価金属塩が挙げられる。

有機酸多価金属塩としては、上述した有機酸（例えば、ギ酸、酢酸、安息香酸等）の多価金属塩が好ましい。

無機酸多価金属塩としては、硝酸多価金属塩、塩酸多価金属塩、又はチオシアン酸多価金属塩）が好ましい。

[0138] 多価金属塩としては、例えば、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)の塩、周期表の第3族の遷移金属(例えば、ランタン)の塩、周期表の第13族の金属(例えば、アルミニウム)の塩、及びランタニド類(例えば、ネオジム)の塩が挙げられる。

多価金属塩としては、カルシウム塩、マグネシウム塩、又はアルミニウム塩が好ましく、カルシウム塩又はマグネシウム塩がより好ましい。

[0139] 多価金属化合物としては、有機酸多価金属塩が好ましく、有機酸カルシウム塩又は有機酸マグネシウム塩がより好ましい。

[0140] 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。

[0141] ---金属錯体---

金属錯体は、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より選択される少なくとも1種を含むことが好ましい。

[0142] 金属錯体は、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より選択される少なくとも1種を含む金属錯体が好ましい。

[0143] 金属錯体は、市販品であってもよい。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、金属錯体は、市販の有機配位子と金属とを組み合わせで調製した金属錯体であってもよい。

[0144] ---カチオン性ポリマー---

カチオン性ポリマーは、第一級~第三級アミノ基、又は第四級アンモニウム塩基を有するカチオン性モノマーの単独重合体、カチオン性モノマーと非カチオン性モノマーとの共重合体又は縮重合体であることが好ましい。カチオン性ポリマーとしては、水溶性ポリマー又は水不溶性ポリマー(即ち、ラテックス粒子)のいずれの形態で用いてもよい。

カチオン性ポリマーとしては、例えば、ポリビニルピリジン塩、ポリアル

キルアミノエチルアクリレート、ポリアルキルアミノエチルメタクリレート、ポリビニルイミダゾール、ポリエチレンイミン、ポリビグアニド、ポリグアニド、ポリアリルアミン及びこれらの誘導体が挙げられる。

[0145] カチオン性ポリマーの重量平均分子量は、前処理液の粘度の観点から、小さい方が好ましい。前処理液をインクジェット記録方式で樹脂基材に付与する場合には、1,000~500,000が好ましく、1,500~200,000がより好ましく、さらに好ましくは2,000~100,000である。重量平均分子量が1000以上であると凝集速度の観点で有利である。重量平均分子量が500,000以下であると吐出信頼性の点で有利である。ただし、前処理液をインクジェット記録方式以外の方法で樹脂基材に付与する場合には、この限りではない。

[0146] 前処理液中における凝集剤の含有量は、前処理液の全量に対し、好ましくは0.1質量%~40質量%、より好ましくは0.1質量%~30質量%、更に好ましくは1質量%~20質量%、更に好ましくは1質量%~10質量%である。

[0147] ー樹脂ー

前処理液は、樹脂を少なくとも1種含有する。

前処理液中の樹脂は、前処理液の造膜性（即ち、前処理液膜の形成性）に寄与する。

前処理液中の樹脂としては、インク中の樹脂と同様のもの（例えば、樹脂粒子）を用いることができる。

[0148] 前処理液中における樹脂の含有量には特に制限はない。

前処理液の全量に対する樹脂の含有量は、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。

[0149] ー水溶性有機溶剤ー

前処理液は、水溶性有機溶剤を少なくとも1種含有してもよい。

前処理液中の水溶性有機溶剤としては、インクに含有され得る水溶性有機

溶剤と同様のものを用いることができる。

[0150] ー添加剤ー

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

[0151] ー物性ー

前処理液のpHは、2.0～7.0であることが好ましく、2.0～4.0であることがより好ましい。前処理液のpHは、インクのpHと同様の方法によって測定する。

[0152] 前処理液の粘度は、前処理液の塗布性の観点から、0.5 mPa·s～10 mPa·sであることが好ましく、1 mPa·s～5 mPa·sであることがより好ましい。粘度は、粘度計を用い、25℃で測定される値である。前処理液の粘度は、インクの粘度と同様の方法によって測定する。

[0153] 前処理液の表面張力は、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、30 mN/m～45 mN/mであることがさらに好ましい。表面張力は、25℃の温度下で測定される値である。前処理液の表面張力は、インクの表面張力と同様の方法によって測定する。

[0154] (前処理液の付与方法)

前処理液の付与方法は特に限定されず、塗布法、浸漬法、インクジェット記録方式等の公知の方法が挙げられる。

[0155] 塗布法としては、バーコーター、エクストルージョンダイコーター、エアードクターコーター、ブレードコーター、ロッドコーター、ナイフコーター、スクイズコーター、リバースロールコーター等を用いた公知の塗布方法が挙げられる。

[0156] (前処理液乾燥工程)

前処理液付与工程を含む態様の記録方法は、非浸透性基材上に付与された前処理液を乾燥させて前処理液膜を得る前処理液乾燥工程を含むことが好ま

しい。

[0157] 前処理液の乾燥の方法としては特に制限はないが、例えば、インクの乾燥の方法として例示した方法と同様の方法を適用できる。

前処理液の乾燥条件（例えば加熱温度及び加熱時間）の好ましい範囲は、インクの乾燥条件の好ましい範囲と同様である。

[0158] （搬送させる工程）

前処理液付与工程を含む態様の記録方法は、前処理液膜が設けられた非浸透性基材を、搬送部材Pにより、搬送部材Pと前処理液膜とが接触する配置にて搬送させる工程を含んでもよい。

搬送部材Pとしては、例えば、搬送ローラーが挙げられる。

[0159] 前処理液付与工程を含む態様の記録方法では、前処理液膜と接触する搬送部材が複数存在してもよい。

この場合の搬送部材Pは、前処理液膜と接触する複数の搬送部材のうち、最も上流側に位置する搬送部材である。

[0160] 搬送部材Pの材質は、前処理液膜－搬送部材P間の分散成分差が2.0以上となる材質であればよく、特に限定されない。

搬送部材Pの材質については、例えば、後述の実施例を参照できる。

[0161] [記録方法の一実施形態（記録方法X）]

以下、本開示の記録方法の一実施形態（以下、記録方法Xとする）を示すが、本開示の記録方法は、記録方法Xには限定されない。

[0162] 記録方法Xは、

水、顔料、及び樹脂を含有する第1インクを、非浸透性基材上に、インクジェット方式にて付与する第1インク付与工程と、

非浸透性基材上に付与された第1インクを乾燥させて第1インク膜を得る第1インク乾燥工程と、

第1インク膜が設けられた非浸透性基材を、搬送部材T1により、搬送部材T1と第1インク膜とが接触する配置にて搬送させる第1搬送工程と、

搬送部材T1によって搬送された非浸透性基材上の第1インク膜上に、水

、顔料、及び樹脂を含有する第2インクをインクジェット方式にて付与する第2インク付与工程と、

非浸透性基材上の第1インク膜上に付与された第2インクを乾燥させて第2インク膜を得る第2インク乾燥工程と、

第2インク膜が設けられた非浸透性基材を、搬送部材T2により、搬送部材T2と第2インク膜とが接触する配置にて搬送させる第2搬送工程と、を含み、

第1インク膜の表面エネルギーの水素結合成分と、搬送部材T1の表面エネルギーの水素結合成分と、の差の絶対値が、2.0以上であり、

第2インク膜の表面エネルギーの水素結合成分と、搬送部材T2の表面エネルギーの水素結合成分と、の差の絶対値が、2.0以上である。

記録方法Xは、必要に応じ、その他の工程を含んでいてもよい。

[0163] 記録方法Xによれば、第1インク膜の搬送部材T1への転写を抑制でき、かつ、第2インク膜の搬送部材T2への転写を抑制できる。

かかる効果は、第1インク膜－搬送部材T1間の水素結合成分差が2.0 mN/m以上であり、かつ、第2インク膜－搬送部材T2間の水素結合成分差が2.0 mN/m以上であることによって達成される。

[0164] 記録方法Xでは、

第1インク及び第2インクのいずれか一方が、水、白色顔料、及び樹脂を含有する白色インクであり、第1インク及び第2インク他方が、水、着色顔料、及び樹脂を含有する着色インクであることが好ましく、

第1インクが上記着色インクであり、第2インクが上記白色インクであることがより好ましい。

[0165] <画像記録装置の第2具体例>

以下、本開示の画像記録方法に用いる画像記録装置の第2具体例を、図面を参照しながら説明する。

第2具体例は、上述の記録方法Xに用いる画像記録装置の一例である。

[0166] 図2は、本開示の画像記録方法（具体的には記録方法X）に用いる画像記

録装置の第2具体例を概念的に示す図である。

図2に示されるように、第2具体例に係る画像記録装置である画像記録装置100は、非浸透性基材20を搬送するための搬送部材としての搬送ローラー11～14及び115～122を備える。

画像記録装置100は、非浸透性基材20の搬送方向に沿って、搬送方向上流側から順に、

非浸透性基材20上に前処理液を付与するための前処理液付与装置22と、非浸透性基材20上に付与された前処理液を乾燥させるための前処理液乾燥装置24と、非浸透性基材20上にインクジェット方式にて第1インクを付与するための第1インクジェットヘッド132と、

非浸透性基材20上に付与された第1インクを乾燥させて第1インク膜を得るための第1インク乾燥装置134及び136と、非浸透性基材20上の第1インク膜上にインクジェット方式にて第2インクを付与するための第2インクジェットヘッド142と、非浸透性基材20上の第1インク膜上に付与された第2インクを乾燥させて第2インク膜を得るための第2インク乾燥装置144及び146と、

を備える。

[0167] 画像記録装置100では、非浸透性基材20が、搬送ローラー11～14及び115～122によって図2中の矢印の方向に搬送される。

搬送される非浸透性基材20に対し、前処理液付与装置22による前処理液の付与と、前処理液乾燥装置24による前処理液の乾燥と、第1インクジェットヘッド132による第1インクの付与と、第1インク乾燥装置134及び136によるインクの乾燥と、第2インクジェットヘッド142による第2インクの付与と、第2インク乾燥装置144及び146による第2インクの乾燥と、がこの順に施される。

[0168] 前処理液としては、水、凝集剤、及び樹脂を含有する前処理液を用いる。

前処理液の好ましい態様については前述のとおりである。

第1インク及び第2インクとしては、いずれも、水、顔料、及び樹脂を含有するインクを用いる。

第1インク及び第2インクの好ましい態様については前述のとおりである。

第1インク及び第2インクの好ましい組み合わせは、

第1インクが、水、白色顔料、及び樹脂を含有する白色インク、並びに、水、着色顔料（注：黒色顔料も包含される）、及び樹脂を含有する着色インク（注：ブラックインクも包含される）のうちのいずれか一方であり、第2インクが、上記白色インク及び上記着色インクのうちの他方である組み合わせである。

第1インク及び第2インクのより好ましい組み合わせは、第1インクが上記着色インクであり、第2インクが上記白色インクである組み合わせである。

[0169] 非浸透性基材20を搬送するための搬送部材としての搬送ローラー111～122の各々は、非浸透性基材20における付与面及び非付与面のいずれかに接触しながら、非浸透性基材20を搬送する。

[0170] 第2具体例に係る画像記録装置100でも、搬送される非浸透性基材20上に前処理液が付与され、次いで前処理液が乾燥されて前処理液膜が得られる。

第2具体例に係る画像記録装置100において、前処理液膜が得られるまでの流れは、第1具体例に係る画像記録装置10における前処理液膜が得られるまでの流れと同様である。

[0171] 前処理液膜が設けられた非浸透性基材20は、搬送ローラー14（即ち、搬送部材P）により、搬送ローラー14（即ち、搬送部材P）と前処理膜とが接触する配置にて第1インクジェットヘッド132の下まで搬送される。

[0172] 第1インクジェットヘッド132の下に到達した非浸透性基材20上の前処理液膜上に、第1インクジェットヘッド132による第1インクの付与が

行われる。

非浸透性基材 20 上の前処理液膜上に付与された第 1 インクは、第 1 インク乾燥装置 134 及び 136 による第 1 インクの乾燥により、第 1 インク膜となる。

第 1 インク膜が設けられた非浸透性基材 20 は、第 1 インク乾燥装置 136 の下流側に配置された搬送部材 T1 としての搬送ローラー 116 により、搬送部材 T1（即ち、搬送ローラー 116）と第 1 インク膜とが接触する配置にて搬送される。

[0173] 搬送部材 T1（即ち、搬送ローラー 116）によって搬送された非浸透性基材 20 は、更に、搬送ローラー 117、搬送ローラー 118、及び搬送ローラー 119 によって搬送され、第 2 インクジェットヘッド 142 の下に到達する。

[0174] 第 2 インクジェットヘッド 142 の下に到達した非浸透性基材 20 上の第 1 インク膜上に、第 2 インクジェットヘッド 142 による第 2 インクの付与が行われる。

非浸透性基材 20 上の第 1 インク膜上に付与された第 2 インクは、第 2 インク乾燥装置 144 及び 146 による第 2 インクの乾燥により、第 2 インク膜となる。

[0175] 第 2 インク膜が設けられた非浸透性基材 20 は、第 2 インク乾燥装置 146 の下流側（即ち、非浸透性基材 20 の搬送方向下流側）に配置された、搬送部材 T2 としての搬送ローラー 121 により、搬送部材 T2（即ち、搬送ローラー 121）と第 2 インク膜とが接触する配置にて搬送される。

[0176] 第 2 具体例では、第 1 インク膜の表面エネルギーの水素結合成分と、搬送部材 T1 としての搬送ローラー 116 の表面エネルギーの水素結合成分と、の差の絶対値が、2.0 以上（好ましくは 10.0 以上 30.0 以下）となるように調整する。

第 2 具体例では、好ましくは、第 1 インク膜の表面エネルギーの分散成分と、搬送部材 T1 の表面エネルギーの分散成分と、の差の絶対値が、5.0

以上30.0以下となるように調整する。

第1インク膜の表面エネルギーの水素結合成分と、搬送部材T1としての搬送ローラー116の表面エネルギーの水素結合成分と、の差の絶対値、並びに、第1インク膜の表面エネルギーの分散成分と、搬送部材T1としての搬送ローラー116の表面エネルギーの分散成分と、の差の絶対値は、例えば、第1インク膜を得るための第1インクの組成、第1インク膜を得るための第1インクの乾燥条件、搬送ローラー116の表面（第1インク膜との接触面）の材質、等を調整することによって調整できる。

[0177] 第2具体例では、第2インク膜の表面エネルギーの水素結合成分と、搬送部材T2としての搬送ローラー121の表面エネルギーの水素結合成分と、の差の絶対値が、2.0以上（好ましくは10.0以上30.0以下）となるように調整する。

第2具体例では、好ましくは、第2インク膜の表面エネルギーの分散成分と、搬送部材T2の表面エネルギーの分散成分と、の差の絶対値が、5.0以上30.0以下となるように調整する。

第2インク膜の表面エネルギーの水素結合成分と、搬送部材T2としての搬送ローラー121の表面エネルギーの水素結合成分と、の差の絶対値、並びに、第2インク膜の表面エネルギーの分散成分と、搬送部材T2としての搬送ローラー121の表面エネルギーの分散成分と、の差の絶対値は、例えば、第2インク膜を得るための第2インクの組成、第2インク膜を得るための第2インクの乾燥条件、搬送ローラー121の表面（第2インク膜との接触面）の材質、等を調整することによって調整できる。

[0178] 第2具体例において、第1インクジェットヘッド132の位置には、複数の第1インクジェットヘッドが搬送方向に沿って配置されていてもよい。この場合には、複数色の第1インクを重ねて付与することができる。

この場合、重ねて付与された複数色の第1インクを、第1インク乾燥装置134及び136によって乾燥させることができ、これにより、複数色の第1インクに由来する第1インク膜を得ることができる。

[0179] 第2具体例において、第2インクジェットヘッド142の位置には、複数の第2インクジェットヘッドが搬送方向に沿って配置されていてもよい。この場合には、複数色の第2インクを重ねて付与することができる。

この場合、重ねて付与された複数色の第2インクを、第2インク乾燥装置144及び146によって乾燥させることができ、これにより、複数色の第2インクに由来する第2インク膜を得ることができる。

[0180] また、本開示の画像記録方法において、前処理液付与工程及び前処理液乾燥工程は、必須の工程ではない。

従って、第2具体例においても、第1具体例と同様に、前処理液付与工程及び前処理液乾燥工程が省略され、非浸透性基材20上に直接、第1インクを付与してもよい。

また、第1具体例において、前処理液付与工程及び前処理液乾燥工程を実施しない場合、前処理液付与装置22、前処理液乾燥装置24、搬送ローラー11～14は、省略されていてもよい。

[0181] 第2具体例は、上述した要素以外のその他の要素を含んでいてもよい。

第2具体例に含まれ得るその他の要素は、第1具体例に含まれ得るその他の要素と同様である。

[0182] 以下、記録方法Xについて、より詳細に説明する。

[0183] <第1インク膜－搬送部材T1間の水素結合成分差>

記録方法Xにおいて、第1インク膜－搬送部材T1間の水素結合成分差（即ち、第1インク膜の表面エネルギーの水素結合成分と、搬送部材T1の表面エネルギーの水素結合成分と、の差の絶対値）は、前述のとおり、 $2.0 \text{ mN/m}$ 以上である。

これにより、第1インク膜の搬送部材T1への転写を抑制することができる。

第1インク膜の搬送部材T1への転写をより抑制する観点から、インク膜－搬送部材T1間の水素結合成分差は、好ましくは $5.0 \text{ mN/m}$ 以上、より好ましくは $10.0 \text{ mN/m}$ 以上である。

[0184] 第1インク膜—搬送部材T1間の水素結合成分差の上限は特に制限はないが、上限は例えば50.0 mN/mである。

第1インク膜の傷をより抑制する観点から、第1インク膜—搬送部材T1間の水素結合成分差は、好ましくは40.0 mN/m以下、より好ましくは30.0 mN/m以下である。

[0185] 第1インク膜—搬送部材T1間の水素結合成分差の好ましい範囲の一例として、10.0 mN/m以上30.0 mN/m以下が挙げられる。

[0186] 第1インク膜の水素結合成分及び搬送部材T1の水素結合成分の大小関係（どちらが高いか）については特に制限はないが、インクの製造適性の観点から、搬送部材T1の水素結合成分よりも第1インク膜の水素結合成分の方が高いことが好ましい。

[0187] <第2インク膜—搬送部材T2間の水素結合成分差>

第2インク膜—搬送部材T2間の水素結合成分差の好ましい範囲は、第1インク膜—搬送部材T1間の水素結合成分差の好ましい範囲と同様である。

[0188] 第1インク膜—搬送部材T1間の水素結合成分差と、第2インク膜—搬送部材T2間の水素結合成分差と、の組み合わせの一例として、第1インク膜—搬送部材T1間の水素結合成分差が10.0 mN/m以上30.0 mN/m以下であり、第2インク膜—搬送部材T2間の水素結合成分差が10.0 mN/m以上30.0 mN/m以下である組み合わせが挙げられる。

[0189] <第1インク膜—搬送部材T1間の分散成分差>

記録方法Xにおいて、第1インク膜—搬送部材T1間の分散成分差（即ち、第1インク膜の表面エネルギーの分散成分と、搬送部材T1の表面エネルギーの分散成分と、の差の絶対値）は、好ましくは2.0 mN/m以上であり、より好ましくは5.0 mN/m以上である。

これにより、第1インク膜の搬送部材T1への転写をより抑制することができる。

[0190] 第1インク膜—搬送部材T1間の分散成分差の上限は特に制限はないが、上限は例えば50.0 mN/mである。

第1インク膜の傷をより抑制する観点から、第1インク膜—搬送部材T1間の水素結合成分差は、好ましくは35.0mN/m以下、より好ましくは30.0mN/m以下である。

[0191] 第1インク膜—搬送部材T1間の分散成分差の好ましい範囲の一例として、5.0mN/m以上30.0mN/m以下が挙げられる。

[0192] <第2インク膜—搬送部材T2間の分散成分差>

第2インク膜—搬送部材T2間の分散成分差の好ましい範囲は、第1インク膜—搬送部材T1間の分散成分差の好ましい範囲と同様である。

[0193] 第1インク膜—搬送部材T1間の分散成分差と、第2インク膜—搬送部材T2間の分散成分差と、の組み合わせの一例として、第1インク膜—搬送部材T1間の分散成分差が5.0mN/m以上30.0mN/m以下であり、第2インク膜—搬送部材T2間の分散成分差が5.0mN/m以上30.0mN/m以下である組み合わせが挙げられる。

[0194] <第1インク膜—搬送部材T1間の表面粗さ差>

記録方法Xにおいて、第1インク膜—搬送部材T1間の表面粗さ差（即ち、第1インク膜の表面粗さと、搬送部材T1の表面粗さと、の差の絶対値）は、好ましくは50.0 $\mu$ m以下、より好ましくは30.0 $\mu$ m以下、更に好ましくは10.0 $\mu$ m以下である。

第1インク膜—搬送部材T1間の表面粗さ差が50.0 $\mu$ m以下である場合、第1インク膜の搬送部材T1への転写をより抑制することができる。

[0195] 第1インク膜—搬送部材T1間の表面粗さ差の下限には特に制限はない。第1インク膜—搬送部材T1間の表面粗さ差は、0 $\mu$ mであってもよいし、0 $\mu$ m超であってもよいし、0.1 $\mu$ m以上であってもよいし、1.0 $\mu$ m以上であってもよい。

[0196] <第2インク膜—搬送部材T2間の表面粗さ差>

第2インク膜—搬送部材T2間の表面粗さ差の好ましい範囲は、第1インク膜—搬送部材T1間の表面粗さ差の好ましい範囲と同様である。

[0197] 第1インク膜—搬送部材T1間の表面粗さ差と、第2インク膜—搬送部材

T 2間の表面粗さ差と、の組み合わせの一例として、第1インク膜—搬送部材 T 1間の表面粗さ差が $10.0\ \mu\text{m}$ 以下であり、第2インク膜—搬送部材 T 2間の表面粗さ差が $10.0\ \mu\text{m}$ 以下である組み合わせが挙げられる。

[0198] <前処理液付与工程等>

本開示の記録方法は、第1インク付与工程の前に、更に、  
非浸透性基材上に、水、凝集剤、及び樹脂を含有する前処理液を付与する前処理液付与工程と、

非浸透性基材上に付与された前処理液を乾燥させて前処理液膜を得る前処理液乾燥工程と、

前処理液膜が設けられた非浸透性基材を、搬送部材 P により、搬送部材 P と前処理液膜とが接触する配置にて搬送させる工程と、  
を含んでもよい。

この場合、搬送部材 P への前処理液膜の転写に起因する画像中のスジを抑制する観点から、前処理液膜—搬送部材 P 間の分散成分差が $5.0\ \text{mN/m}$ 以上である、

[0199] 前処理液付与工程、前処理液乾燥工程、及び、搬送部材 P と前処理液膜とが接触する配置にて搬送させる工程については前述したとおりである。

## 実施例

[0200] 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。

[0201] [前処理液の調製]

表 1 に示す組成を有する前処理液 PC 1 ~ PC 3 をそれぞれ調製した。

[0202]

[表1]

前処理液No.		PC1	PC2	PC3
凝集剤	グルタル酸	4.1		4.1
	コハク酸	0.5		0.5
	酢酸カルシウム		6.0	
樹脂粒子	スーパーフレックスE-4800	8.0	8.0	
	スーパーフレックス500M			8.0
添加剤	BYK-024	0.01	0.01	0.01
	ジメチルアミンタナール	0.1		0.1
	オルフィンE1010	0.2	0.2	0.2
水		残量	残量	残量

[0203] 表1中の数字は、前処理液の全量に対する含有量（質量％）を意味し、表1中の空欄は、該当する成分を含有しないことを意味する。

製品が水分散液である場合、表1に示す含有量は、前処理液の全量に対する水分散液中の固形分の含有量（質量％）を意味する。

「残量」とは、合計で100質量％となる残量を意味する。

表1中の成分の詳細は以下の通りである。

[0204] ・スーパーフレックスE-4800 … 第1工業製薬社製のポリウレタン樹脂水分散液

・スーパーフレックス500M … 第1工業製薬社製のポリウレタン樹脂水分散液

・BYK-024 … BYK社製の消泡剤

・オルフィンE1010 … 日信化学社製のアセチレングリコール系界面活性剤

[0205] [インクの調製]

表2に示す組成を有する、インクW1～W4、K1、K2、M1、及びC1をそれぞれ調製した。

インクW1～W4は、ホワイトインクであり、インクK1及びK2は、ブラックインクであり、インクM1はマゼンタインクであり、インクC1はシアンインクである。

## [0206] [表2]

インクNo.		W1	W2	W3	W4	K1	K2	M1	C1
顔料 及び 顔料分散 樹脂	APD4000C								3.0
	APD4000M							5.5	
	APD4000K					4.0	4.0		
	二酸化チタン顔料	15.0	15.0	15.0	15.0				
	顔料分散樹脂1	1.5	1.5	1.5	1.5				
水溶性 有機 溶剤	PG	20.0	20.0	15.0		25.0	25.0	25.0	25.0
	PGmME	5.0	5.0	5.0	5.0		2.0	2.0	2.0
	DEGmBE						0.5	0.5	0.5
	1,2-BDO			5.0	20.0				
添加剤	カカインE1010	0.5	0.5	1.0		0.5	1.5	1.5	1.5
	BYK-345				0.3		0.5	0.5	0.5
	PVP K-15	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
	尿素	1.0							
	マルトース		3.0						
	スノーテックスXS	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
樹脂粒子	ネオグルA-1091	4.0	4.0	4.0	4.0	5.0	5.0	3.0	6.0
水		残量	残量	残量	残量	残量	残量	残量	残量

[0207] 表2中の数字は、インクの全量に対する含有量（質量％）を意味し、表2中の空欄は、該当する成分を含有しないことを意味する。

製品が水分散液である場合、表2に示す含有量は、インクの全量に対する水分散液中の固形分の含有量（質量％）を意味する。

「残量」とは、合計で100質量％となる残量を意味する。

表2中の成分の詳細は以下の通りである。

[0208] ・APD4000C … Pro jet Cyan APD4000 (FUJIFILM Imaging

Colorants社製、シアン顔料分散液、顔料濃度：20質量％)

・APD4000M … Pro jet Magenta APD4000 (FUJIFILM Imaging Colorants社製、マゼンタ顔料分散液、顔料濃度：20質量％)

・APD4000K … Pro jet Black APD4000 (FUJIFILM Imaging Colorants社製、ブラック顔料分散液、顔料濃度：15質量％)

・二酸化チタン顔料 … 石原産業社製「PF-690」（平均一次粒子径：210nm）。後述のホワイト顔料分散液1中の二酸化チタン顔料。

- ・顔料分散樹脂 1 … 後述のホワイト顔料分散液 1 中の樹脂。
- ・PG … 1, 2-プロパンジオール
- ・PGmME … プロピレングリコールモノメチルエーテル
- ・DEGmBE … ジエチレングリコールモノブチルエーテル
- ・1, 2-BDO … 1, 2-ブタンジオール
- ・オルフィンE1010 … 日信化学社製のアセチレングリコール系界面活性剤
- ・BYK-345 … BYK社製のシリコーン系界面活性剤
- ・PVP-K15 … ASHLAND社製のポリビニルピロリドン。
- ・スノーテックスXS … 日産化学社製のコロイダルシリカ。
- ・ネオクリルA-1091 … Covestro Coating Resins社製のスチレンアクリル樹脂粒子の水分散液

[0209] インクW1～W4は、以下のホワイト顔料分散液1を用いて調製した。

[0210] <ホワイト顔料分散液1の調製>

(顔料分散樹脂1の合成)

攪拌機及び冷却管を備えた三口フラスコに、ジプロピレングリコールを100g加え、窒素雰囲気下で85℃に加熱した。

ステアリルメタクリレート14.0g、ベンジルメタクリレート35.3g、ヒドロキシエチルメタクリレート20.0g、メタクリル酸30.7g、及び、2-メルカプトプロピオン酸0.55gを混合した溶液1と、

t-ブチルペルオキシ-2-エチルヘキサノエート(製品名「パーブチルO」、日油社製)1.0gをジプロピレングリコール20gに溶解させて得られた溶液2と、

をそれぞれ準備した。

上記三口フラスコに溶液1を4時間、溶液2を5時間かけて滴下した。

滴下終了後、更に2時間反応させた後、95℃に昇温し、3時間加熱攪拌して未反応モノマーをすべて反応させた。モノマーの消失は核磁気共鳴(<sup>1</sup>H-NMR)法で確認した。

得られた反応溶液を70℃に加熱し、ジメチルエタノールアミンを12.0g添加した後、プロピレングリコールを加えて攪拌し、顔料分散樹脂1の30質量%溶液を得た。

得られた顔料分散樹脂1の構造単位は、<sup>1</sup>H-NMRにより確認した。また、GPCにより求めた重量平均分子量(M<sub>w</sub>)は28000であった。

なお、顔料分散樹脂1における各構造単位の質量比は、ステアリルメタクリレート由来の構造単位/ベンジルメタクリレート由来の構造単位/ヒドロキシエチルメタクリレート由来の構造単位/メタクリル酸由来の構造単位=14/35.3/20/30.7であった。ただし、上記質量比は、ジメチルアミノエタノールは含まない値である。

顔料分散樹脂1の酸価は、200mgKOH/gであった。

[0211] (ホワイト顔料分散液1の調製)

レディーミル モデルLSG-4U-08 (アイメックス社製) を使用し、顔料分散液1を調製した。

ジルコニア製の容器に、白色顔料である二酸化チタン顔料 (平均一次粒子径: 210nm、商品名「PF-690」、石原産業株式会社製) 45質量部、上記顔料分散樹脂1の30質量%溶液15質量部、及び超純水40質量部を加えた。更に、0.5mmφジルコニアビーズ (TORAY社製、トレセラムビーズ) 40質量部を加えて、スパチュラで軽く混合した。得られた混合物を含むジルコニア製の容器をレディーミルに入れ、回転数1000rpm (revolutions per minute) で5時間分散した。分散終了後、ろ布でろ過してビーズを取り除き、白色顔料の濃度が45質量%であるホワイト顔料分散液1を得た。

[0212] [搬送部材の準備]

画像記録装置における搬送部材として、下記表3に示す種類の搬送ローラーを準備した。

[0213]

[表3]

種類	詳細	社名
R1	白アルマイト処理アルミニウム製ローラー	株式会社ユニゾーン
R2	黒アルマイト処理アルミニウム製ローラー	株式会社ユニゾーン
R3	SUS304製ローラー	大森クローム工業株式会社
R4	EPDM製ローラー	株式会社金陽社
R5	無電解ニッケルめっき処理SS400製ローラー	株式会社ユニゾーン

## [0214] [実施例1]

## ＜画像記録装置10の準備＞

図1に示す第1具体例に係る画像記録装置10において、インクジェットヘッド32の位置に、2つのインクジェットヘッドを搬送方向に沿って配置した構造の画像記録装置を準備した。

画像記録装置10における搬送ローラー11～17としては、いずれも、表3に示した搬送ローラーR1を用いた。

前処理液付与装置22としては、ワイヤーバーコーターを用いた。

前処理液乾燥装置24としては、ドライヤーを用いた。

インクジェットヘッド32の位置に配置した2つのインクジェットヘッド（以下、上流側のインクジェットヘッドを第1インクジェットヘッドとし、下流側のインクジェットヘッドを第2インクジェットヘッドとする）としては、それぞれ、1200dpi/30inch幅ピエゾフルラインヘッドを用いた。

インク乾燥装置34及び36としては、いずれもドライヤーを用いた。

第1インクジェットヘッドから付与するインク（以下、第1インクとする）としては、インクK1を用い、第2インクジェットヘッドから付与するインク（以下、第2インクとする）としては、インクW1を用い、前処理液としては、前処理液PC1を用いた。

[0215] 非浸透性基材20としては、ポリエチレンテレフタレート（PET）基材（フタムラ化学社製「FE2001」（厚さ12 $\mu$ m、幅780mm、長さ4000m；以下、「非浸透性基材A」とする）を用いた。

## [0216] &lt;画像記録&gt;

非浸透性基材 20（即ち、非浸透性基材 A）を、画像記録装置 10 における搬送部材（即ち、搬送ローラー 11～17）によって、搬送速度 50 m/分にて連続搬送させながら、連続搬送される非浸透性基材 A に対し、前処理液の付与、前処理液の乾燥、第 1 インクの付与、第 2 インクの付与、及びインクの乾燥（即ち、第 1 インク及び第 2 インクの乾燥）をこの順に行う画像記録を実施した。

以下、詳細を示す。

[0217] 搬送される非浸透性基材 A 上に、前処理液付与装置 22 によって前処理液 PC1 を約 1.7 g/m<sup>2</sup> となるように付与し、付与された前処理液 PC1 を、前処理液乾燥装置 24 により、50℃で 2 秒間乾燥させ、前処理液膜を得た。

前処理液膜が設けられた非浸透性基材 A を、搬送部材 P としての搬送ローラー 14 と前処理液膜とを接触させながらインクジェットヘッド 32 の下まで搬送した。インクジェットヘッド 32 の下まで搬送された非浸透性基材 A 上の前処理液膜上に、第 1 インクジェットヘッドから、第 1 インクとしてのインク K1 をベタ画像状に付与し、付与された第 1 インク上に、第 2 インクジェットヘッドから、第 2 インクとしてのインク W1 をベタ画像状に付与した。

第 1 インク及び第 2 インクの付与条件は、いずれも以下のとおりとした。

[0218] インクの付与条件（第 1 インク及び第 2 インク共通）

インクジェットヘッドからのインク吐出量：3.0 pL（ピコリットル）

駆動周波数：41 kHz（非浸透性基材の搬送速度：50 m/分）

[0219] 非浸透性基材 A 上の前処理液膜上に付与された第 1 インク及び第 2 インクを、インク乾燥装置 34 及び 36 により温風にて 80℃で合計 30 秒間乾燥させ、インク膜を得た。

インク膜が設けられた非浸透性基材 A を、搬送部材 T としての搬送ローラー 16 とインク膜とを接触させながら搬送し、更に、搬送ローラー 17 によ

って搬送した。

以上により、非浸透性基材 A 上にベタ画像（即ち、前処理液膜及びインク膜）が設けられている画像記録物を得た。

[0220] <測定及び評価>

上記画像記録に関し、以下の測定及び評価を実施した。

結果を表 4 に示す。

[0221] （搬送部材の表面エネルギー（水素結合成分及び分散成分）の測定）

搬送部材 P 及び搬送部材 T の表面エネルギー（水素結合成分及び分散成分）の代表値として、搬送部材 P としての搬送ローラー 14 の表面エネルギー（水素結合成分及び分散成分）を、前述した方法によって測定した。

得られた結果を、搬送部材 P 及び搬送部材 T 共通の表面エネルギー（水素結合成分及び分散成分）とした。

[0222] （搬送部材の表面粗さの測定）

搬送部材 P 及び搬送部材 T の表面粗さの代表値として、搬送部材 P としての搬送ローラー 14 の表面粗さ（J I S B 0 6 0 1 - 2 0 0 1 に規定される算術平均高さ R a）を、レーザー顕微鏡（キーエンス社製カラー 3 D レーザー顕微鏡 V K - 9 7 1 0）によって測定した。

得られた結果を、搬送部材 P 及び搬送部材 T 共通の表面粗さ（ $\mu\text{m}$ ）とした。

[0223] （前処理液膜の表面エネルギー（水素結合成分及び分散成分）の測定）

上記画像記録における前処理液 P C 1 の付与及び乾燥のみを行い、非浸透性基材 A 上に前処理液膜が設けられたサンプルを作製した。

このサンプル作製から 3 0 分以内に、サンプルにおける前処理液膜の表面における水の接触角及びジヨードメタンの接触角を測定した。接触角測定装置としては、協和界面科学社製の製品名「D M - 5 0 1」を用いた。これらの接触角から、前述の方法により、前処理液膜の表面エネルギー（水素結合成分及び分散成分）を求めた。

[0224] （前処理液膜－搬送部材 P 間の関係（水素結合成分差及び分散成分差）の算

出)

上述した測定結果から、前処理液膜－搬送部材 P 間の関係、即ち、前処理液膜－搬送部材 P 間の水素結合成分差、及び、前処理液膜－搬送部材 P 間の分散成分差をそれぞれ算出した。

[0225] (インク膜の表面エネルギー (水素結合成分及び分散成分) の測定)

上記画像記録における、第 1 インクの付与、第 2 インクの付与、及びインクの乾燥 (即ち、第 1 インク及び第 2 インクの乾燥) のみを行い、非浸透性基材 A 上にインク膜が設けられたインク膜サンプルを作製した。

このインク膜サンプル作製から 30 分以内に、インク膜サンプルにおけるインク膜の表面における水の接触角及びジヨードメタンの接触角を測定した。接触角測定装置としては、協和界面科学社製の製品名「DM-501」を用いた。これらの接触角から、前述の方法により、インク膜の表面エネルギー (水素結合成分及び分散成分) を求めた。

[0226] (インク膜－搬送部材 T 間の関係 (水素結合成分差及び分散成分差) の算出)

上述した測定結果から、インク膜－搬送部材 T 間の関係、即ち、インク膜－搬送部材 T 間の水素結合成分差、及び、インク膜－搬送部材 T 間の分散成分差をそれぞれ算出した。

[0227] (インク膜の表面粗さの測定)

上記インク膜サンプルにおけるインク膜の表面の表面粗さ表面粗さ (JIS B 0601-2001 に規定される算術平均高さ Ra) を、レーザー顕微鏡 (キーエンス社製カラー 3D レーザー顕微鏡 VK-9710) によって測定した。

得られた結果を、インク膜の表面粗さ ( $\mu\text{m}$ ) とした。

[0228] (インク膜－搬送部材 T 間の表面粗さ差の算出)

上述した測定結果から、インク膜－搬送部材 T 間の表面粗さ差を算出した。

[0229] (インク膜の転写)

上記ベタ画像の記録を、非浸透性基材 A の長さ 100 m 分実施した。

次いで、画像記録装置 10 における搬送部材 T としての搬送ローラー 16 の表面を目視で観察し、以下の評価基準に基づき、搬送部材へのインク膜の転写を評価した。

以下の評価基準において、搬送部材へのインク膜の転写が最も抑制されているランクは、5 である。

[0230] –インク膜の転写の評価基準–

- 5 搬送ローラーの表面に、インク膜の転写による汚れが全く確認されない。
- 4 搬送ローラーの表面に、インク膜の転写による僅かな汚れが確認される。
- 3 搬送ローラーの表面に、インク膜の転写による汚れが一箇所に確認できる。
- 2 搬送ローラーの表面に、インク膜の転写による汚れが複数箇所に確認できる。
- 1 搬送ローラーの表面に、インク膜の転写による汚れが全面的に確認される。

[0231] (画像中のスジ)

上記ベタ画像の記録を、非浸透性基材 A の長さ 100 m 分実施した。即ち、記録したベタ画像の長さ（即ち、非浸透性基材 A の長さ方向についてのベタ画像の寸法）は 100 m である。ベタ画像の幅（即ち、非浸透性基材 A の幅方向についてのベタ画像の寸法）は、70 cm とした。

ベタ画像中、画像記録の終了地点付近の領域を目視で観察し、以下の評価基準に基づき、画像中のスジを評価した。

画像中のスジは、搬送部材 P（即ち、搬送ローラー 14）への前処理液膜の転写に起因して生じる欠陥である。

以下の評価基準において、画像中のスジ（即ち、搬送部材 P への前処理液膜の転写）が最も抑制されているランクは、5 である。

## [0232] ー画像中のスジの評価基準ー

- 5 画像中に、長さ10cm以上のスジが全く確認されない。
- 4 画像中に、長さ10cm以上のスジが、70cm×70cmの正方形領域当たり1本確認される。
- 3 画像中に、長さ10cm以上のスジが、70cm×70cmの正方形領域当たり2本～3本確認される。
- 2 画像中に、長さ10cm以上のスジが、70cm×70cmの正方形領域当たり4本～5本確認される。
- 1 画像中に、長さ10cm以上のスジが、70cm×70cmの正方形領域当たり6本以上確認される。

## [0233] (インク膜の傷)

インク膜サンプルの作製を、非浸透性基材Aの長さ100m分実施した。即ち、形成したインク膜の長さ（即ち、非浸透性基材Aの長さ方向についてのインク膜の寸法）は100mである。インク膜の幅（即ち、非浸透性基材Aの幅方向についてのインク膜の寸法）は、70cmとした。

インク膜中、最後に形成された部分の付近を目視で観察し、以下の評価基準に基づき、画像中の画像傷を評価した。

以下の評価基準において、インク膜の傷が最も抑制されているランクは、5である。

## [0234] ーインク膜の傷の評価基準ー

- 5 インク膜中に、長さ10cm以上の傷が全く確認されない。
- 4 インク膜中に、長さ10cm以上の傷が、70cm×70cmの正方形領域当たり1本確認される。
- 3 インク膜中に、長さ10cm以上の傷が、70cm×70cmの正方形領域当たり2本～3本確認される。
- 2 インク膜中に、長さ10cm以上の傷が、70cm×70cmの正方形領域当たり4本～5本確認される。
- 1 インク膜中に、長さ10cm以上の傷が、70cm×70cmの正方形

領域当たりに6本以上確認される。

[0235] [実施例2～21、比較例1]

画像記録装置10中の全搬送部材、前処理液の種類、及びインクの種類  
の組み合わせを、表4に示すように変更したこと以外は実施例1と同様の操作  
を行った。

結果を表4に示す。

[0236]

[表4]

	搬送部材 (PT共通)				前処理液			第1 イカ	第2 イカ	インク膜の 表面エネルギー		インク膜の 表面粗さ	前処理液膜- 搬送部材P間 の関係		インク膜- 搬送部材T間 の関係			評価結果				
	種	表面エネルギー		表面 粗さ	種	前処理液膜の 表面エネルギー				種	種		分散 成分	水素 結合 成分	水素 結合 成分 差	分散 成分 差	水素 結合 成分 差	分散 成分 差	表面 粗さ 差	転 写	ス ジ	傷
		分散 成分	水素 結合 成分			分散 成分	水素 結合 成分															
実施例 1	R1	25.5	0.4	5.7	PC1	33.8	37.7	K1	W1	36.4	6.6	0.2	37.3	8.3	6.2	10.9	5.5	4	5	5		
実施例 2	R2	41.6	0.8	3.3	PC1	33.8	37.7	K1	W1	36.4	6.6	0.2	36.9	7.8	5.8	5.2	3.1	4	5	5		
実施例 3	R3	28.6	0.8	3.2	PC1	33.8	37.7	K1	W1	36.4	6.6	0.2	36.9	5.2	5.8	7.8	3.0	4	5	5		
実施例 4	R4	13.5	0.2	48.5	PC1	33.8	37.7	K1	W1	36.4	6.6	0.2	37.5	20.3	6.4	22.9	48.3	3	5	5		
実施例 5	R1	25.5	0.4	5.7	PC1	33.8	37.7	K1	W2	32.3	26.4	0.2	37.3	8.3	26.0	6.8	5.5	5	5	5		
実施例 6	R2	41.6	0.8	3.3	PC1	33.8	37.7	K1	W2	32.3	26.4	0.2	36.9	7.8	25.6	9.3	3.1	5	5	5		
実施例 7	R3	28.6	0.8	3.2	PC1	33.8	37.7	K1	W2	32.3	26.4	0.2	36.9	5.2	25.6	3.7	3.0	4	5	5		
実施例 8	R4	13.5	0.2	48.5	PC1	33.8	37.7	K1	W2	32.3	26.4	0.2	37.5	20.3	26.2	18.8	48.3	4	5	5		
実施例 9	R5	27.6	5.6	3.0	PC1	33.8	37.7	K1	W2	32.3	26.4	0.2	32.1	6.2	20.8	4.7	2.8	4	5	5		
実施例 10	R1	25.5	0.4	5.7	PC1	33.8	37.7	K1	W3	34.3	12.4	0.2	37.3	8.3	12.0	8.8	5.4	5	5	5		
実施例 11	R2	41.6	0.8	3.3	PC1	33.8	37.7	K1	W3	34.3	12.4	0.2	36.9	7.8	11.6	7.3	3.1	5	5	5		
実施例 12	R3	28.6	0.8	3.2	PC1	33.8	37.7	K1	W3	34.3	12.4	0.2	36.9	5.2	11.6	5.7	3.0	5	5	5		
実施例 13	R4	13.5	0.2	48.5	PC1	33.8	37.7	K1	W3	34.3	12.4	0.2	37.5	20.3	12.2	20.8	48.3	4	5	5		
実施例 14	R5	27.6	5.6	3.0	PC1	33.8	37.7	K1	W3	34.3	12.4	0.2	32.1	6.2	6.8	6.7	2.8	4	5	5		
実施例 15	R1	25.5	0.4	5.7	PC1	33.8	37.7	K1	W4	44.0	33.6	0.1	37.3	8.3	33.2	18.5	5.5	5	5	4		
実施例 16	R2	41.6	0.8	3.3	PC1	33.8	37.7	K1	W4	44.0	33.6	0.1	36.9	7.8	32.8	2.4	3.2	4	5	4		
実施例 17	R3	28.6	0.8	3.2	PC1	33.8	37.7	K1	W4	44.0	33.6	0.1	36.9	5.2	32.8	15.4	3.1	5	5	4		
実施例 18	R4	13.5	0.2	48.5	PC1	33.8	37.7	K1	W4	44.0	33.6	0.1	37.5	20.3	33.4	30.5	48.4	4	5	3		
実施例 19	R5	27.6	5.6	3.0	PC1	33.8	37.7	K1	W4	44.0	33.6	0.1	32.1	6.2	28.0	16.4	2.9	5	5	5		
実施例 20	R2	41.6	0.8	3.3	PC2	38.3	36.5	K1	W1	36.4	6.6	0.2	35.7	3.3	5.8	5.2	3.1	4	3	5		
実施例 21	R3	28.6	0.8	3.2	PC3	31.3	41.4	K1	W1	36.4	6.6	0.2	40.6	2.7	5.8	7.8	3.0	4	3	5		
比較例 1	R5	27.6	5.6	3.0	PC1	33.8	37.7	K1	W1	36.4	6.6	0.2	32.1	6.2	1.0	8.8	2.8	1	5	5		

[0237] 表4及び後述の表5中、表面粗さ及び表面粗さ差の単位は、いずれも $\mu\text{m}$ であり、表面エネルギーの分散成分、表面エネルギーの水素結合成分、分散成分差、及び水素結合成分差の単位は、いずれも $\text{mN/m}$ である。

[0238] 表4に示すように、インク膜-搬送部材T間の水素結合成分差が $2.0\text{mN/m}$

N/m以上である、実施例1～21では、搬送ローラーへのインク膜の転写が抑制されていた。

これに対し、インク膜－搬送部材T間の水素結合成分差が2.0 mN/m未満である比較例1では、搬送ローラーへのインク膜の転写が顕著であった。

[0239] 実施例1～6の結果から、インク膜－搬送部材T間の水素結合成分差が10.0 mN/m以上である場合（実施例5及び6）、搬送ローラーへのインク膜の転写がより抑制されることがわかる。

実施例5、6、及び15～17の結果から、インク膜－搬送部材T間の水素結合成分差が30.0 mN/m以下である場合（実施例5及び6）、インク膜の傷がより抑制されることがわかる。

[0240] 実施例5～7の結果から、インク膜－搬送部材T間の分散成分差が5.0 mN/m以上である場合（実施例5及び6）、搬送ローラーへのインク膜の転写がより抑制されることがわかる。

実施例5、6、及び18の結果から、インク膜－搬送部材T間の分散成分差が30.0 mN/m以下である場合（実施例5及び6）、インク膜の傷がより抑制されることがわかる。

[0241] 実施例4～6、8、13、及び18の結果から、インク膜－搬送部材T間の表面粗さ差が10 μm以下である場合（実施例5及び6）、搬送ローラーへのインク膜の転写がより抑制されることがわかる。

[0242] 実施例5、6、20、及び21の結果から、前処理液膜－搬送部材P間の分散成分差が5.0 mN/m以上である場合（実施例5及び6）、画像中のスジがより抑制されることがわかる。

[0243] [実施例101]

<画像記録装置100の準備>

図2に示す第2具体例に係る画像記録装置100を準備した。

画像記録装置100における搬送ローラー11～14及び115～122としては、いずれも、表3に示した搬送ローラーR1を用いた。

前処理液付与装置 22 としては、ワイヤーバーコーターを用いた。

前処理液乾燥装置 24 としては、ドライヤーを用いた。

第 1 インクジェットヘッド 132 及び第 2 インクジェットヘッド 142 としては、いずれも 1200 dpi / 30 inch 幅ピエゾフルラインヘッドを用いた。

第 1 インク乾燥装置 134 及び 136 並びに第 2 インク乾燥装置 144 及び 146 としては、いずれもドライヤーを用いた。

処理液としては前処理液 PC1 を用い、第 1 インクとしてはインク K1 を用い、第 2 インクとしてはインク W1 を用いた。

[0244] 非浸透性基材 20 としては、実施例 1 と同様の PET 基材（非浸透性基材 A）を用いた。

[0245] <画像記録>

非浸透性基材 20（即ち、非浸透性基材 A）を、画像記録装置 100 における搬送部材（即ち、搬送ローラー 11～14 及び 115～122）によって、搬送速度 50 m / 分にて連続搬送させながら、連続搬送される非浸透性基材 A に対し、前処理液の付与、前処理液の乾燥、第 1 インクの付与、第 1 インクの乾燥、第 2 インクの付与、及び第 2 インクの乾燥、をこの順に行う画像記録を実施した。

以下、詳細を示す。

[0246] 搬送される非浸透性基材 A 上に、前処理液付与装置 22 によって前処理液 PC1 を約 1.7 g / m<sup>2</sup> となるように付与し、付与された前処理液 PC1 を、前処理液乾燥装置 24 により、50℃で 2 秒間乾燥させ、前処理液膜を得た。

前処理液膜が設けられた非浸透性基材 A を、搬送部材 P としての搬送ローラー 14 と前処理液膜とを接触させながら第 1 インクジェットヘッド 132 の下まで搬送した。

第 1 インクジェットヘッド 132 の下まで搬送された非浸透性基材 A 上の前処理液膜上に、インクジェットヘッド 132 から第 1 インクとしてのイン

クK1をベタ画像状に付与した。

第1インクの付与条件は以下のとおりとした。

[0247] ー第1インクの付与条件ー

第1インクジェットヘッドからの第1インク吐出量：3.0pL

駆動周波数：41kHz（非浸透性基材の搬送速度：50m/分）

[0248] 次に、非浸透性基材A上の前処理液膜上に付与された第1インクとしてのインクK1を、第1インク乾燥装置134及び136により温風にて80℃で合計30秒間乾燥させ、第1インク膜を得た。

[0249] 次に、第1インク膜が設けられた非浸透性基材Aを、搬送部材T1としての搬送ローラー116と第1インク膜とを接触させながら搬送し、次いで、搬送ローラー117～119によって、第2インクジェットヘッド142の下まで搬送した。

第2インクジェットヘッド142の下まで搬送された非浸透性基材A上の第1インク膜上に、第2インクジェットヘッド142から第2インクとしてのインクW1をベタ画像状に付与した。

第2インクの付与条件は、第1インクの付与条件と同様とした。

[0250] 次に、非浸透性基材A上の第1インク膜上に付与された第2インクとしてのインクW1を、第2インク乾燥装置144及び146により温風にて80℃で合計30秒間乾燥させ、第2インク膜を得た。

[0251] 次に、第2インク膜が設けられた非浸透性基材Aを、搬送部材T2としての搬送ローラー121と第2インク膜とを接触させながら搬送し、次いで、搬送ローラー122によって搬送した。

以上により、非浸透性基材A上にベタ画像（即ち、前処理液膜、第1インク膜、及び第2インク）が設けられている画像記録物を得た。

[0252] <測定及び評価>

上記画像記録に関し、実施例1と同様の測定及び評価を実施した。

結果を表5に示す。

[0253] 実施例1のインクに関する測定は、第1インク及び第2インクの各々につ

いて行った。

実施例 1 における、インク－搬送部材 T 間の関係（水素結合成分差、分散成分差、及び表面粗さ差）と同様の方法により、第 1 インク－搬送部材 T 1 間の関係（水素結合成分差、分散成分差、及び表面粗さ差）及び第 2 インク－搬送部材 T 2 間の関係（水素結合成分差、分散成分差、及び表面粗さ差）をそれぞれ求めた。

実施例 1 におけるインク膜の転写と同様にして、第 1 インク膜の転写及び第 2 インク膜の転写をそれぞれ評価した。

実施例 1 におけるインク膜の傷と同様にして、第 1 インク膜の傷及び第 2 インク膜の傷をそれぞれ評価した。

画像中のスジについては、非浸透性基材 A 上にベタ画像（即ち、前処理液膜、第 1 インク膜、及び第 2 インク）が設けられている画像記録物を用いて評価した。

[0254]

[表5]

	搬送部材 (P、T1、及びT2共通)			前処理液			第1インク			第2インク			前処理液-搬送部材P間の関係			第1インク-搬送部材T1間の関係			第2インク-搬送部材T2間の関係			評価結果					
	種	分散成分	水素結合成分	表面粗さ	種	分散成分	水素結合成分	第1インクの膜の表面エネルギー		種	分散成分	水素結合成分	第2インクの膜の表面粗さ	水素結合成分差	分散成分差	表面粗さ差	水素結合成分差	分散成分差	表面粗さ差	水素結合成分差	分散成分差	表面粗さ差	第1インク膜の転写	第2インク膜の転写	スジ	第1インク膜の傷	第2インク膜の傷
								第1インク膜の表面エネルギー	水素結合成分																		
実施例101	R1	25.5	0.4	5.7	PC1	33.8	37.7	K1	33.1	26.4	0.1	W1	37.1	6.6	0.2	37.3	8.3	7.6	5.6	6.2	11.6	5.5	5	4	5	5	5
実施例102	R2	41.6	0.8	3.3	PC1	33.8	37.7	K1	33.1	26.4	0.1	W1	37.1	6.6	0.2	36.9	7.8	8.5	3.2	5.8	4.5	3.1	5	3	5	5	5
実施例103	R3	28.6	0.8	3.2	PC1	33.8	37.7	K1	33.1	26.4	0.1	W1	37.1	6.6	0.2	36.9	5.2	4.5	3.1	5.8	8.5	3.0	4	4	5	5	5
実施例104	R4	13.5	0.2	48.5	PC1	33.8	37.7	K1	33.1	26.4	0.1	W1	37.1	6.6	0.2	37.5	20.3	19.6	48.4	6.4	23.6	48.3	4	3	5	5	5
実施例105	R1	25.5	0.4	5.7	PC1	33.8	37.7	K2	45.3	12.0	0.1	W1	37.1	6.6	0.2	37.3	8.3	19.8	5.6	6.2	11.6	5.5	5	4	5	5	5
実施例106	R1	25.5	0.4	5.7	PC1	33.8	37.7	M1	38.9	7.5	0.1	W1	37.1	6.6	0.2	37.3	8.3	13.4	5.5	6.2	11.6	5.5	4	4	5	5	5
実施例107	R1	25.5	0.4	5.7	PC1	33.8	37.7	C1	44.0	33.6	0.1	W1	37.1	6.6	0.2	37.3	8.3	18.5	5.6	6.2	11.6	5.5	5	4	5	4	5
実施例108	R4	13.5	0.2	48.5	PC1	33.8	37.7	C1	44.0	33.6	0.1	W1	37.1	6.6	0.2	37.5	20.3	30.5	48.4	6.4	23.6	48.3	4	3	5	3	5
比較例101	R5	27.6	5.6	3.0	PC1	33.8	37.7	M1	38.9	7.5	0.1	W1	37.1	6.6	0.2	32.1	6.2	11.3	2.9	1.0	9.5	2.8	1	1	5	5	5

[0255] 表5に示すように、第1インク膜-搬送部材T1間の水素結合成分差が2.0mN/m以上であり、第2インク膜-搬送部材T2間の水素結合成分差が2.0mN/m以上である、実施例101~108では、搬送ローラーへのインク膜の転写が抑制されていた。

[0256] 2022年4月20日に出願された日本国特許出願2022-069381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。

## 請求の範囲

- [請求項1] 非浸透性基材上に、水、顔料、及び樹脂を含有するインクを、インクジェット方式にて付与するインク付与工程と、  
前記非浸透性基材上に付与された前記インクを乾燥させてインク膜を得るインク乾燥工程と、  
前記インク膜が設けられた前記非浸透性基材を、搬送部材 T により、前記搬送部材 T と前記インク膜とが接触する配置にて搬送させる工程と、  
を含み、  
前記インク膜の表面エネルギーの水素結合成分と、前記搬送部材 T の表面エネルギーの水素結合成分と、の差の絶対値が、 $2.0 \text{ mN/m}$ 以上である、  
画像記録方法。
- [請求項2] 前記インク膜の表面エネルギーの水素結合成分と、前記搬送部材 T の表面エネルギーの水素結合成分と、の差の絶対値が、 $10.0 \text{ mN/m}$ 以上 $30.0 \text{ mN/m}$ 以下である、請求項 1 に記載の画像記録方法。
- [請求項3] 前記インク膜の表面エネルギーの分散成分と、前記搬送部材 T の表面エネルギーの分散成分と、の差の絶対値が、 $5.0 \text{ mN/m}$ 以上 $30.0 \text{ mN/m}$ 以下である、請求項 1 に記載の画像記録方法。
- [請求項4] 前記インク膜の表面粗さと、前記搬送部材 T の表面粗さと、の差の絶対値が、 $10.0 \mu\text{m}$ 以下である、請求項 1 に記載の画像記録方法。
- [請求項5] 前記インクが、水、白色顔料、及び樹脂を含有する白色インクである、請求項 1 に記載の画像記録方法。
- [請求項6] 前記インク付与工程は、前記非浸透性基材上に、水、顔料、及び樹脂を含有する第 1 インクと、水、顔料、及び樹脂を含有する第 2 インクと、をそれぞれインクジェット方式にてこの順に重ねて付与する工

程であり、

前記インク乾燥工程は、前記非浸透性基材上に付与された前記第1インク及び前記第2インクを乾燥させてインク膜を得る工程であり、

前記第1インクが、水、着色顔料、及び樹脂を含有する着色インクであり、

前記第2インクが、水、白色顔料、及び樹脂を含有する白色インクである、

請求項1に記載の画像記録方法。

[請求項7]

前記インク付与工程の前に、更に、

非浸透性基材上に、水、凝集剤、及び樹脂を含有する前処理液を付与する前処理液付与工程と、

前記非浸透性基材上に付与された前記前処理液を乾燥させて前処理液膜を得る前処理液乾燥工程と、

前記前処理液膜が設けられた前記非浸透性基材を、搬送部材Pにより、前記搬送部材Pと前記前処理液膜とが接触する配置にて搬送させる工程と、

を含み、

前記前処理液膜の表面エネルギーの分散成分と、前記搬送部材Pの表面エネルギーの分散成分と、の差の絶対値が、 $5.0 \text{ mN/m}$ 以上である、

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]

水、顔料、及び樹脂を含有する第1インクを、非浸透性基材上に、インクジェット方式にて付与する第1インク付与工程と、

前記非浸透性基材上に付与された前記第1インクを乾燥させて第1インク膜を得る第1インク乾燥工程と、

前記第1インク膜が設けられた前記非浸透性基材を、搬送部材T1により、前記搬送部材T1と前記第1インク膜とが接触する配置にて搬送させる第1搬送工程と、

前記搬送部材 T 1 によって搬送された前記非浸透性基材上の前記第 1 インク膜上に、水、顔料、及び樹脂を含有する第 2 インクをインクジェット方式にて付与する第 2 インク付与工程と、

前記非浸透性基材上の前記第 1 インク膜上に付与された前記第 2 インクを乾燥させて第 2 インク膜を得る第 2 インク乾燥工程と、

前記第 2 インク膜が設けられた前記非浸透性基材を、搬送部材 T 2 により、前記搬送部材 T 2 と前記第 2 インク膜とが接触する配置にて搬送させる第 2 搬送工程と、

を含み、

前記第 1 インク膜の表面エネルギーの水素結合成分と、前記搬送部材 T 1 の表面エネルギーの水素結合成分と、の差の絶対値が、 $2.0 \text{ mN/m}$  以上であり、

前記第 2 インク膜の表面エネルギーの水素結合成分と、前記搬送部材 T 2 の表面エネルギーの水素結合成分と、の差の絶対値が、 $2.0 \text{ mN/m}$  以上であり、

前記第 1 インクが、水、着色顔料、及び樹脂を含有する着色インクであり、

前記第 2 インクが、水、白色顔料、及び樹脂を含有する白色インクである、

画像記録方法。

[請求項9]

前記第 1 インク膜の表面エネルギーの水素結合成分と、前記搬送部材 T 1 の表面エネルギーの水素結合成分と、の差の絶対値が、 $10.0 \text{ mN/m}$  以上  $30.0 \text{ mN/m}$  以下であり、

前記第 2 インク膜の表面エネルギーの水素結合成分と、前記搬送部材 T 2 の表面エネルギーの水素結合成分と、の差の絶対値が、 $10.0 \text{ mN/m}$  以上  $30.0 \text{ mN/m}$  以下である、請求項 8 に記載の画像記録方法。

[請求項10]

前記第 1 インク膜の表面エネルギーの分散成分と、前記搬送部材 T

1の表面エネルギーの分散成分と、の差の絶対値が、 $5.0 \text{ mN/m}$ 以上 $30.0 \text{ mN/m}$ 以下であり、

前記第2インク膜の表面エネルギーの分散成分と、前記搬送部材T2の表面エネルギーの分散成分と、の差の絶対値が、 $5.0 \text{ mN/m}$ 以上 $30.0 \text{ mN/m}$ 以下である、請求項8に記載の画像記録方法。

[請求項11]

前記第1インク膜の表面粗さと、前記搬送部材T1の表面粗さと、の差の絶対値が、 $10.0 \mu\text{m}$ 以下であり、

前記第2インク膜の表面粗さと、前記搬送部材T2の表面粗さと、の差の絶対値が、 $10.0 \mu\text{m}$ 以下である、

請求項8に記載の画像記録方法。

[請求項12]

前記第1インク付与工程の前に、更に、

非浸透性基材上に、水、凝集剤、及び樹脂を含有する前処理液を付与する前処理液付与工程と、

前記非浸透性基材上に付与された前記前処理液を乾燥させて前処理液膜を得る前処理液乾燥工程と、

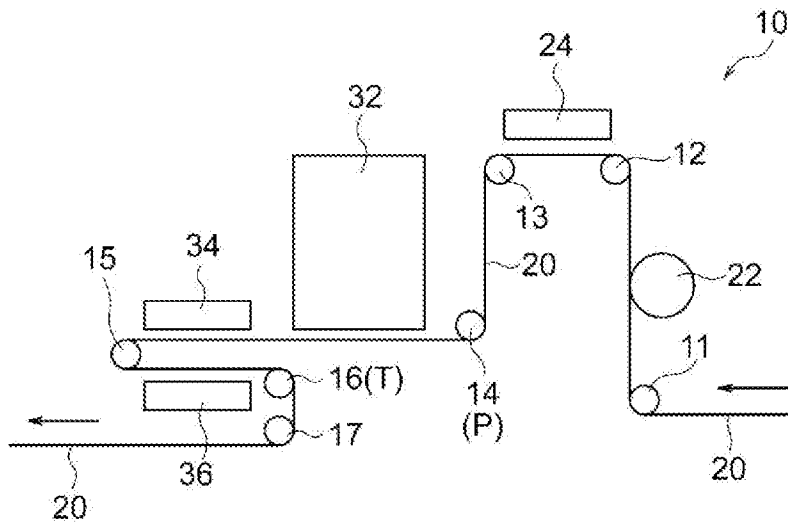
前記前処理液膜が設けられた前記非浸透性基材を、搬送部材Pにより、前記搬送部材Pと前記前処理液膜とが接触する配置にて搬送させる工程と、

を含み、

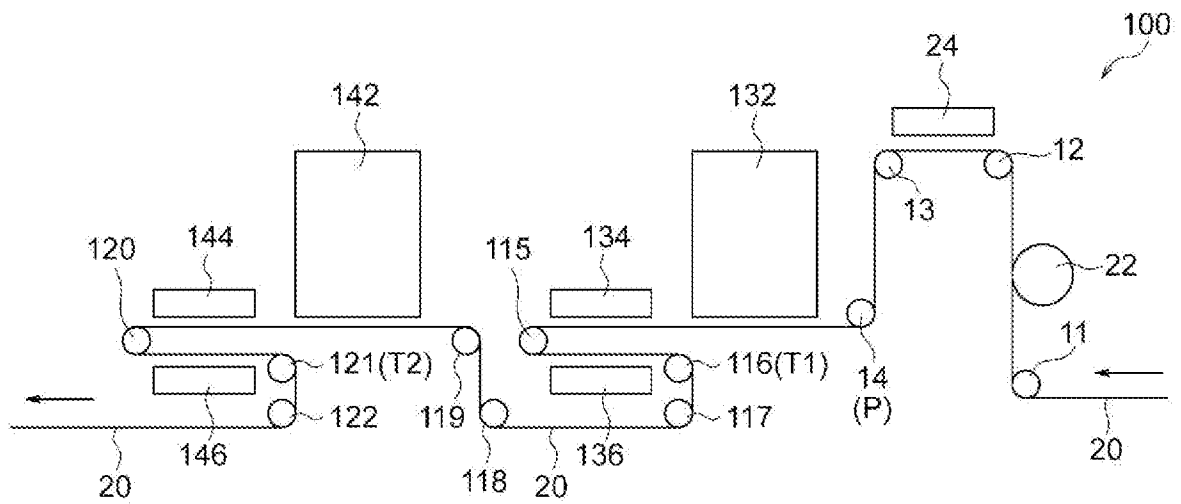
前記前処理液膜の表面エネルギーの分散成分と、前記搬送部材Pの表面エネルギーの分散成分と、の差の絶対値が、 $5.0 \text{ mN/m}$ 以上である、

請求項8～請求項11のいずれか1項に記載の画像記録方法。

[図1]



[図2]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/013018

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>		
<i>B41M 5/00</i> (2006.01)i; <i>B41J 2/01</i> (2006.01)i; <i>B41J 2/21</i> (2006.01)i; <i>C09D 11/322</i> (2014.01)i FI: B41M5/00 100; B41M5/00 120; B41M5/00 132; B41J2/01 125; B41J2/01 123; B41J2/21; C09D11/322		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) B41M5/00; B41J2/01; B41J2/21; C09D11/322		
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)		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2020-044752 A (CANON INC.) 26 March 2020 (2020-03-26) claims, paragraphs [0011]-[0017], [0022]-[0060]	1, 4-8, 11-12
A		2-3, 9-10
A	JP 2021-154658 A (FUJIFILM CORP.) 07 October 2021 (2021-10-07) paragraphs [0056], [0059]	1-12
A	JP 2020-73665 A (RICOH CO., LTD.) 14 May 2020 (2020-05-14)	1-12
A	JP 2013-119445 A (FUJIFILM CORP.) 17 June 2013 (2013-06-17)	1-12
A	JP 2005-53663 A (RICOH CO., LTD.) 03 March 2005 (2005-03-03)	1-12
A	JP 2007-210692 A (FUJI XEROX CO., LTD.) 23 August 2007 (2007-08-23)	1-12
A	WO 2021/186844 A1 (FUJIFILM CORP.) 23 September 2021 (2021-09-23)	1-12
A	JP 2015-100927 A (RICOH CO., LTD.) 04 June 2015 (2015-06-04)	1-12
<input checked="" 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 <b>21 April 2023</b>		Date of mailing of the international search report <b>09 May 2023</b>
Name and mailing address of the ISA/JP <b>Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan</b>		Authorized officer  Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

**PCT/JP2023/013018**

<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2021-187569 A (RICOH CO., LTD.) 13 December 2021 (2021-12-13)	1-12

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No.

**PCT/JP2023/013018**

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2020-044752	A	26 March 2020	(Family: none)	
JP	2021-154658	A	07 October 2021	(Family: none)	
JP	2020-73665	A	14 May 2020	JP	2017-2272 A
				US	2018/0127610 A1
				US	2019/0345356 A1
				WO	2016/199391 A1
				EP	3543297 A1
				CN	107922769 A
JP	2013-119445	A	17 June 2013	(Family: none)	
JP	2005-53663	A	03 March 2005	US	2006/0050124 A1
				WO	2005/026029 A1
				KR	10-2005-0057621 A
				CN	1705602 A
JP	2007-210692	A	23 August 2007	(Family: none)	
WO	2021/186844	A1	23 September 2021	US	2022/0379648 A1
				CN	115135502 A
JP	2015-100927	A	04 June 2015	(Family: none)	
JP	2021-187569	A	13 December 2021	WO	2021/240259 A1

<p>A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））                  B41M 5/00(2006.01)i; B41J 2/01(2006.01)i; B41J 2/21(2006.01)i; C09D 11/322(2014.01)i                  FI: B41M5/00 100; B41M5/00 120; B41M5/00 132; B41J2/01 125; B41J2/01 123; B41J2/21; C09D11/322</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））                  B41M5/00; B41J2/01; B41J2/21; C09D11/322</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 2020-044752 A (キヤノン株式会社) 26.03.2020 (2020 - 03 - 26) 特許請求の範囲, 段落[0011]-[0017], [0022]-[0060]	1, 4-8, 11-12								
A		2-3, 9-10								
A	JP 2021-154658 A (富士フイルム株式会社) 07.10.2021 (2021 - 10 - 07) 段落[0056], [0059]	1-12								
A	JP 2020-73665 A (株式会社リコー) 14.05.2020 (2020 - 05 - 14)	1-12								
A	JP 2013-119445 A (富士フイルム株式会社) 17.06.2013 (2013 - 06 - 17)	1-12								
A	JP 2005-53663 A (株式会社リコー) 03.03.2005 (2005 - 03 - 03)	1-12								
A	JP 2007-210692 A (富士ゼロックス株式会社) 23.08.2007 (2007 - 08 - 23)	1-12								
A	WO 2021/186844 A1 (富士フイルム株式会社) 23.09.2021 (2021 - 09 - 23)	1-12								
A	JP 2015-100927 A (株式会社リコー) 04.06.2015 (2015 - 06 - 04)	1-12								
<p><input checked="" 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                  “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                  “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                  “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）                  “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献                  “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                  “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                  “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                  “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                  “&amp;” 同一パテントファミリー文献</p>										
国際調査を完了した日	21.04.2023	国際調査報告の発送日 09.05.2023								
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）  高草木 綾音 2C 4782  電話番号 03-3581-1101 内線 3221									

C. 関連すると認められる文献		
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
A	JP 2021-187569 A (株式会社リコー) 13.12.2021 (2021 - 12 - 13)	1-12

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/JP2023/013018

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2020-044752 A	26.03.2020	(ファミリーなし)	
JP 2021-154658 A	07.10.2021	(ファミリーなし)	
JP 2020-73665 A	14.05.2020	JP 2017-2272 A US 2018/0127610 A1 US 2019/0345356 A1 WO 2016/199391 A1 EP 3543297 A1 CN 107922769 A	
JP 2013-119445 A	17.06.2013	(ファミリーなし)	
JP 2005-53663 A	03.03.2005	US 2006/0050124 A1 WO 2005/026029 A1 KR 10-2005-0057621 A CN 1705602 A	
JP 2007-210692 A	23.08.2007	(ファミリーなし)	
WO 2021/186844 A1	23.09.2021	US 2022/0379648 A1 CN 115135502 A	
JP 2015-100927 A	04.06.2015	(ファミリーなし)	
JP 2021-187569 A	13.12.2021	WO 2021/240259 A1	