

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載

【部門区分】第 3 部門第 3 区分

【発行日】平成 18 年 3 月 30 日 (2006.3.30)

【公開番号】特開 2003-147243 (P2003-147243A)

【公開日】平成 15 年 5 月 21 日 (2003.5.21)

【出願番号】特願 2001-349307 (P2001-349307)

【国際特許分類】

C 0 9 D 11/00 (2006.01)

B 4 1 M 5/00 (2006.01)

B 4 1 J 2/01 (2006.01)

B 4 1 J 2/06 (2006.01)

【F I】

C 0 9 D 11/00

B 4 1 M 5/00 A

B 4 1 M 5/00 E

B 4 1 J 3/04 1 0 1 Y

B 4 1 J 3/04 1 0 3 G

【手続補正書】

【提出日】平成 18 年 1 月 31 日 (2006.1.31)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【書類名】明細書

【発明の名称】インクジェット用インク及びインクジェット方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

水と水溶性有機溶剤と顔料を含むインクジェット用水性インクにおいて、該水溶性有機溶剤の揮発性が水より低く、かつ該顔料のアセトン滴定法による親水性度 δm が、 $14.5 \leq \delta m \leq 17.3$ の範囲にある顔料分散体を含むことを特徴とするインクジェット用インク。

【請求項 2】

前記顔料が、1 分子中に親水性基および疎水性基を有する界面活性剤または高分子からなる分散安定剤を表面に吸着し、前記顔料の平均粒子径が 50 乃至 200 nm である分散可能なことを特徴とする請求項 1 に記載のインクジェット用インク。

【請求項 3】

前記分散安定剤の親水性基が、 $-\text{COOM}$ 、 $-\text{SO}_3\text{M}$ 、 $-\text{PO}_3\text{M}$ 、 $-\text{PO}_3\text{M}_2$ (但し M は水素原子、アルカリ金属、第 4 級アンモニウム、第 4 級ホスホニウム、アルカノールアミンから選択される 1 種であり、M が 2 つある場合には、M は同一でも異なってもよい) で示されるアニオン性基であることを特徴とする請求項 2 に記載のインクジェット用インク。

【請求項 4】

前記分散安定剤の親水性基が、第 4 級アンモニウム、第 4 級アルキルアミンの塩、ピリジニウム、ホスホニウムから選択されるカチオン性基であることを特徴とする請求項 2 または 3 に記載のインクジェット用インク。

【請求項 5】

水と水溶性有機溶剤と顔料を必須成分として成るインクジェット用水性インクにおいて

、該顔料のインク中における ζ 電位の絶対値が20 mV以上であって、水分の蒸発により顔料濃度が1.25～1.50倍に濃縮したときの ζ 電位が絶対値で前記濃縮前と比較してゼータ電位が絶対値で5 mV以上低下することを特徴とする請求項1から4のいずれか1項に記載のインクジェット用インク。

【請求項6】

水と水溶性有機溶剤と顔料を必須成分として成るインクジェット用水性インクにおいて、該水溶性有機溶剤が、グリセロール類および/またはグリコール類からなる1種以上からなることを特徴とする請求項1から5のいずれか1項に記載のインクジェット用インク。

【請求項7】

前記水溶性有機溶剤が、水性顔料インク全量に対して10～40重量%の範囲で含有されていることを特徴とする請求項1から6のいずれか1項に記載のインクジェット用インク。

【請求項8】

インクジェットに用いるイエロー、マゼンタ、シアンまたはブラックを有する2種以上のインクジェット用インクを含むカラーインクセットにおいて、前記インクジェット用インクが請求項1から7のいずれか1項に記載のインク組成物を用いたことを特徴とするカラーインクセット。

【請求項9】

水と水溶性有機溶剤と着色剤を必須成分として成るインクジェット用水性インクを液滴として飛翔させて画像形成を行うインクジェット方法において、請求項1から8のいずれかに記載のインクジェット用水性インクまたはカラーインクセットを使用して、インク吐出直前に、インク滴を吐出しない程度にインクメニスカスを振動させるためのパルス信号を印加する非吐出駆動ステップを含むことを特徴とするインクジェット方法。

【請求項10】

請求項9に記載のインクジェット方法であって、前記インクメニスカスを振動させるために印加する非吐出駆動のパルス数が、10～5000パルスであることを特徴とするインクジェット方法。

【請求項11】

水と水溶性有機溶剤と着色剤を必須成分として成るインクジェット用水性インクを液滴として飛翔させて画像形成を行うインクジェット方法において、インクを飛翔させるヘッドとして静電型ヘッドを用い、かつ、請求項1から8のいずれか1項に記載のインク組成物またはカラーインクセットを用いることを特徴とするインクジェット方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、インクジェットに関し、さらに詳しくは、水と水溶性有機溶剤と顔料を必須成分として成るインクジェット用水性インク、及び該インクジェット用水性インクを微細な液滴として飛翔させて画像形成を行うインクジェット方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

インクジェットプリンタは、電子写真等の記録装置に比べて小型、低コストであることが最も重要な特徴であり、パーソナル化に優れ、極近年になって最も身近な記録装置として認められ急速に普及しつつある。インクジェットプリンタの印字方式には、常時噴射されるインク液滴を偏向して記録の有無を行うコンティニアス方式と、記録したい時のみインク噴射するオンデマンド方式の2つがあるが、現在は後者が主流となっている。

【0003】

また、インクジェットヘッドの代表的なタイプとして、サーマルヘッド（バブルヘッド）、圧電ヘッド、静電ヘッドがある。サーマルヘッドはインク噴射する各ビットに個別ヒータが設けられており、個別ヒータでインクを瞬時に沸騰させ、気泡による圧力でインク

噴射を行うものである。圧電ヘッド型は文字通り圧電体を用いたものであり、圧電体の厚さ方向の変位をそのまま或いは振動板を介してインク圧力室に与えインク噴射を行うものと、圧電体の面内方向の変位（面屈曲）を利用して振動板を面屈曲させてインク噴射を行うものとがある。静電ヘッドは静電引力を用いて振動板を面屈曲させインク噴射を行うものである。

【 0 0 0 4 】

前記サーマルヘッド型と圧電ヘッド型は既に量産実用化されているが、各ビットに個別にヒータ素子や圧電体素子を組み込まなければならず、その加工限界がオンデマンド方式でさらなる高密度化を行う上での妨げとなっている。これに対し静電ヘッド方式は半導体やマイクロマシンの微細加工技術を用いて、最も高密度化が可能な次世代のデバイスとして期待されている。

【 0 0 0 5 】

このようなインクジェット方法に使用するインクとしては、水を主溶剤として使用した水性インクの開発が盛んに行われている。インクジェット用水性インクの着色剤としては水溶性染料を用いることが一般的である。水溶性染料はインク媒体中に完全に溶解するため、水溶性染料中の不純物を一定量以下に制御すれば、染料インクはインクジェットプリンターのヘッドの先端部やインク流路内で目詰まりしにくく、鮮明な色調で高濃度の記録物を得ることが可能である。そのためインクジェットプリンター用として高度に精製された水溶性染料を着色剤として用いたインクジェット用水性インクの製品化の例は多い。しかしながら本来水溶性染料は耐光性が悪く、これらの技術を用いても画像堅牢性についてはさらなる改善が望まれている。このような画像に耐光性や耐水性を持たせるためにカーボンブラックのような顔料を用いた水性顔料インクが提案されている。いずれにおいても、インクジェット用水性インクには、装置のヘッド先端部やインク流路内で目詰まりを起こさず、安定した噴射が可能であること、鮮明な色調で十分に高い濃度の画像を与えること等の性能が要求される。

【 0 0 0 6 】

ここで、インクの吐出安定性とは、以下の2つの現象をさすものとする。すなわち、水性インクを使用するインクジェット装置においては、未噴射時にノズルキャップでヘッドの噴射オリフィスを密閉状態で覆う機構が備えられていることが一般的である。これは、インクジェットヘッドのノズル先端部でのインク成分の乾燥、増粘によるノズル詰まりや噴射曲がりを防止するためであり（以下、耐目詰まり性という）、通常の使用条件ではある程度有効的に機能するが、きわめて長期間使用されなかったり、何らかの原因でノズルキャップの気密性が低下した場合には、前記ノズル詰まりが発生する。

【 0 0 0 7 】

また、このような異常な使用条件でなくても、通常の印字においては、ヘッドの全ノズルからインクが吐出している場合は少なく、インク吐出が比較的長時間なかったノズルから画像信号に基づくインク吐出が行われた場合においてさえも、ノズル詰まりや噴射曲がり、または噴射速度低下を生じる場合がある（以下、間欠吐出安定性という）。特に低湿度環境下での印字においては深刻な問題である。

【 0 0 0 8 】

特に、近年提案されつつある顔料インクでは、前述したようなインク成分の乾燥、増粘によるノズル詰まりや噴射曲がりに対する問題はさらに重要となってくる。例えば、インクジェットヘッドにノズルキャップが装着されないまま長時間放置された場合、インクの増粘、析出物の発生、乾固等によるノズル詰まりが発生し、正常な噴射状態に回復することはほとんど不可能であり、間欠吐出安定性の低下による画像ドットの位置ずれも問題となってくる。

【 0 0 0 9 】

特に最近ではさらなる画像の高密度化を達成するために、ノズル径、インクドットサイズが微細化されつつある。さらに前述のように今後期待されている静電ヘッドにおいては、他の方式に比べてインクの吐出力があまり大きくとれないこともあり、前述のノズル乾

燥による吐出安定性（耐目詰まり性及び間欠吐出安定性）の問題は、ますます大きくなっていく。

【 0 0 1 0 】

顔料インクの吐出安定性向上に関しては、該インク中における顔料自体の分散安定性をより向上することが必要で、そのために分散剤種として界面活性剤や高分子分散剤について種々の検討がなされてきた。また分散剤なしに顔料が水に分散できるよう、顔料の表面に親水基を導入した自己分散タイプの顔料に関する提案もなされている（例えば特開平 10 - 195360 号公報、特開平 10 - 330665 号公報など）。しかしこれらの提案するインクは長期休止後の目詰まりの防止には格段の効果があるものの、間欠吐出安定性には十分なものでなく、特に画質向上を目的にノズルを小径化したインクジェットヘッドに適用した場合にはインク滴の吐出方向の乱れや、吐出速度の低下が見られた。

【 0 0 1 1 】

一方、インク中における顔料の分散安定性を逆に抑制することで、ノズルの目詰まりを防止できるということも報告されている。たとえば、特表平 8 - 501330 号公報によれば、ノズル近傍で揮発性の溶媒が蒸発するに伴い、着色剤と低揮発性成分の濃縮物がビルドアップされ、その結果着色剤がより親和性の高い環境、即ちノズルの内部に移動することによりノズルの目詰まりが防止できるとしている。また特開平 10 - 279869 号公報においても、ノズル孔内部のメニスカス付近で相分離するインクを使用することで信頼性向上が達成されている。しかしながらこのようなインクにおいては、メニスカス付近のインク中の顔料粒子がノズル孔内部へ移行するため、局所的に顔料濃度が増大し、新たな目詰まりの原因となる場合があった。さらに、このようなインクを用いる場合、印字中に吐出が休止していたノズルから、休止直後に吐出されるインク滴が淡色化あるいは透明化するなどの問題を生じることもあった。

【 0 0 1 2 】

以上のように、吐出安定性を向上させるためのインクにおいて、顔料粒子の分散性に着目した検討はなされているが、特定の材料に限定したものであったり、ノズル近傍での顔料粒子の挙動を規定するもので、実際に吐出安定性の良好なインクを作成するための技術的手段が達成されてはいないのが現状である。

【 0 0 1 3 】

【 発明が解決しようとする課題 】

本発明は、上述した問題点を解決するためになされたものであり、低湿度環境下においても常に良好な間欠吐出噴射安定性を示すと共に、ノズルキャップなしで放置される場合のような異常な条件においても、正常な噴射状態に回復することが容易に可能な耐目詰まり性に優れた顔料系インクジェット用インク及びインクジェット方法を、インクに親水性度が特定された顔料分散体を添加することにより解決する方法を提供することである。さらに本発明の目的は、耐目詰まり性並びに間欠吐出安定性に優れたインクを作成するための顔料分散体を簡易に選定するための評価方法を提供することである。さらに本発明の目的は、最も高密度化が可能な次世代のデバイスとして期待されている静電ヘッドを用いたインクジェット方法において、目詰まりのない安定した画像形成が行える方法を提供することにある。

【 0 0 1 4 】

【 課題を解決するための手段 】

本発明の上記課題は、下記的手段により達成される。本発明によれば、請求項 1 では水と水溶性有機溶剤と顔料を含むインクジェット用水性インクにおいて、該水溶性有機溶剤の揮発性が水より低く、かつ該顔料のアセトン滴定法による親水性度 δm が、14.5 δm 17.3 の範囲にある顔料分散体を含有することを特徴とする。

【 0 0 1 5 】

第二に、請求項 1 に記載のインクジェット用水性インクの前記顔料が、前記顔料が、1 分子中に親水性基および疎水性基を有する界面活性剤または高分子からなる分散安定剤を表面に吸着し、前記顔料の平均粒子径が 50 乃至 200 nm である分散可能なことを特徴

とする。

【0016】

第三に、請求項2において、前記分散安定剤の親水性基が、 $-COOM$ 、 $-SO_3M$ 、 $-PO_3M$ 、 $-PO_3M_2$ （但しMは水素原子、アルカリ金属、第4級アンモニウム、第4級ホスホニウム、アルカノールアミンから選択される1種であり、Mが2つある場合には、Mは同一でも異なってもよい）で示されるアニオン性基であることを特徴とする。

【0017】

第四に、請求項2及び3に記載のインクジェット用水性インクの前記分散安定剤の親水性基が、第4級アンモニウム、第4級アルキルアミンの塩、ピリジニウム、ホスホニウムから選択されるカチオン性基であることを特徴とする。

【0018】

第五に、請求項1から4のいずれかに記載のインクジェット用インクは、水と水溶性有機溶剤と顔料を必須成分として成るインクジェット用水性インクにおいて、該顔料のインク中における ζ 電位の絶対値が20mV以上であって、水分の蒸発により顔料濃度が1.25～1.50倍に濃縮したときの ζ 電位が絶対値で前記濃縮前と比較してゼータ電位が絶対値で5mV以上低下することを特徴とする。

【0019】

第六に、請求項1から5のいずれかに記載のインクジェット用インクは、水と水溶性有機溶剤と顔料を必須成分として成るインクジェット用水性インクにおいて、該水溶性有機溶剤が、グリセロール類および/またはグリコール類からなる1種以上からなることを特徴とする。

【0020】

第七に、請求項1から6のいずれかに記載のインクジェット用インクは、前記水溶性有機溶剤が、水性顔料インク全量に対して10～40重量%の範囲で含有されていることを特徴とする。

【0021】

第八に、請求項1から7のいずれかに記載のカラーインクセットは、インクジェットに用いるイエロー、マゼンタ、シアンまたはブラックを有する2種以上のインクジェット用インクを含むカラーインクセットにおいて、前記インクジェット用インクが請求項1から7のいずれかに記載のインク組成物を用いたことを特徴とする。

【0022】

第九に、水と水溶性有機溶剤と着色剤を必須成分として成るインクジェット用水性インクを微細な液滴として飛翔させて画像形成を行うインクジェット方法において、請求項1から8のいずれかに記載のインクジェット用水性インクまたはカラーインクセットを使用して、インク吐出直前に、インク滴を吐出しない程度にインクメニスカスを振動させるためのパルス信号を印加する非吐出駆動ステップを含むことを特徴とする。

【0023】

第十に、請求項9に記載のインクジェット方法であって、前記インクメニスカスを振動させるために印加する非吐出駆動パルス数が、10～5000パルスであることを特徴とする。

【0024】

第十一に、水と水溶性有機溶剤と着色剤を必須成分として成るインクジェット用水性インクを微細な液滴として飛翔させて画像形成を行うインクジェット方法において、水と水溶性有機溶剤と着色剤を必須成分として成るインクジェット用水性インクを液滴として飛翔させて画像形成を行うインクジェット方法において、インクを飛翔させるヘッドとして静電型ヘッドを用い、かつ、請求項1から8のいずれかに記載のインク組成物またはカラーインクセットを用いることを特徴とする。

【0025】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について説明する。一般的な水性インクを使用するインクジ

エット装置において、正常噴射が可能な粘度はおおよそ $1 \sim 10 \text{ cP}$ 程度であるが、インクジェットヘッド先端のノズルがインクを充填された状態で数日またはそれ以上の長期間、キャップ等による密閉を行うことなく放置された場合、ノズル極表面のインクは揮発成分の蒸発に伴い著しく増粘し、最悪の場合析出物が発生したり、乾固してしまうこともある。このような増粘、析出、乾固状態のインクは従来公知のパージ装置による強制排出、正常噴射復帰はほとんど不可能である。また、このような異常な使用条件でなくても、通常の印字においては、ヘッドの全ノズルからインクが吐出している場合は少なく、画像によってはほとんどインク吐出が行われないノズルが存在する。このようなノズルにおいては、ヘッドの走査によって常にメニスカスに風が当たる状態であり、インクの乾燥もはやい。インク吐出が比較的長時間なかったこのようなノズルから画像信号に基づくインク吐出が行われた場合には、ノズル詰まりや噴射曲がり、または噴射速度低下を生じ、その結果画像が乱れることがあった。特に最近ではさらなる画像の高密度化を達成するために、ノズル径、インクドットサイズが微細化されつつある。さらに前述のように今後期待されている静電ヘッドにおいては、他の方式に比べてインクの吐出力があまり大きくとれないこともあり、前述のノズル乾燥による噴射安定性の問題は、ますます大きくなってくる。

【 0 0 2 6 】

特に顔料系のインクを用いた場合、メニスカス近傍において顔料濃度が増大することにより、微小粒子で分散していた顔料粒子の分散安定性が破壊されて凝集することによって増粘が著しく助長される。これに対して、前述したようなノズル孔内部のメニスカス付近で相分離するインクを使用することで、メニスカス近傍での顔料の凝集を防止する方法においても、顔料粒子がノズル孔内部へ移行するため、内部において局所的に顔料濃度が増大して同様に凝集が発生する場合がある。また、顔料粒子がノズル内部に移行することによって、次の印字画像の濃度が薄くなるという欠点も発生する。このように、インク中における顔料の分散安定性を適度に制御することが有効であることはわかっているが、従来は特定の材料を用いたり、結果的にノズル近傍における現象を発見したにとどまり、吐出安定性の優れたインクを作成する際に、それを定量的に達成するための手段は容易に見出せるものではなかった。

【 0 0 2 7 】

本発明者らは、インクジェットヘッドのノズル表面において、揮発成分の蒸発による顔料粒子の挙動について詳細に検討した結果、水と水より揮発性の低い水溶性有機溶剤と顔料を必須成分として成るインクジェット用水性インクにおいて、該顔料の親水性度が特定の範囲にある場合に限り、メニスカスの乾燥によるノズル目詰まりがなくなることを知見し、本発明を完成させるに至った。

【 0 0 2 8 】

顔料の親水性度については、色材，73[3]，132(2000)では、疎水性の有機顔料を一定量(Bml)の水に浮上させ、攪拌しながらアセトンを滴下し、顔料が沈降するまでに要したアセトンの量(Aml)を記録し、次の式によって得られたアセトン-水混合液のSP値 δm を顔料の親水性度の尺度としている。

$$\delta m = (A \cdot \delta_{\text{acetone}} + B \cdot \delta_{\text{water}}) / (A + B)$$

$$\delta_{\text{acetone}} = 9.75 \text{ cal}^{1/2} \cdot \text{cm}^{-1/2}$$

$$\delta_{\text{water}} = 23.43 \text{ cal}^{1/2} \cdot \text{cm}^{-1/2}$$

【 0 0 2 9 】

本発明における噴射安定性に関連する顔料の親水性度とは、上記方法によって求められる顔料自身の化学構造に直接由来するものではなく、分散安定剤として分散時に添加した界面活性剤または水溶性高分子を含んだ分散状態としての親水性度をさすものとし、それは顔料そのもののみならず前記分散剤の性質にも大きく依存している。本発明における顔料の親水性度は、上記のアセトン滴定法を応用し、予め界面活性剤または高分子分散剤によって水中に中心粒子計が200nm以下の微粒子に分散された顔料分散体を、大過剰量の既知比のアセトン-水混合液中(δ)に少量滴下し、攪拌後24時間静置した状態で顔

料の沈降が見られた最高の δ 値をもって、顔料分散体の親水性度 δm とする。

【0030】

本発明によれば、水及び水よりも揮発性の引く水溶性有機溶媒を含有するインク中に含まれる顔料分散体の親水性度 δm が、14.5 δm 17.3の範囲である場合、前記したような吐出不良が起こらず、良好な噴射安定性が得られることを見出した。親水性度 δm が14.5以下である顔料分散体を用いた場合、水を主体としたインク中における微粒子分散安定性がおり、環境の変化や長期保存時において顔料の凝集が起こる場合がある。さらに、ノズル径の小さなヘッドを用いて印字した場合、間欠的に使用されるノズルにおいては透명한画像となったり、目詰まりする場合がある。また δm が17.5以上であると、インク中における顔料の分散安定性はきわめて良好であるが、メニスカスの乾燥によって水分が蒸発し、相対的に水溶性有機溶剤の割合が増加するにつれて顔料粒子の分散安定性が低下し、凝集がおこって目詰まりし易くなる。

【0031】

本発明におけるインクジェット用インク組成物を作成するには、まず、顔料を水系媒体中に50乃至200nmに分散した顔料分散体を作成する。本発明で使用する顔料は、黒色顔料としてはカーボンブラックが好適に用いられる。好適に用いられるカーボンブラックとしては、#2600、#2300、#990、#980、#960、#950、#900、#850、#750、#650、MCF-88、MA-600、#95、#55、#52、#47、#45、#45L、#44、#40、#33、#32、#30、#25、#20、#10、#5（以上、三菱化学製）、Printex95、Printex90、Printex85、Printex80、Printex75、Printex45、Printex40、PrintexP、Printex60、Printex300、Printex30、Printex35、Printex25、Printex200、PrintexA、PrintexG、PrintexL6、PrintexL（以上、デグッサ製）、Raven850、Raven780ULTRA、Raven760ULTRA、Raven790ULTRA、Raven520、Raven500、Raven410、Raven420、Raven430、Raven450、Raven460、Raven890、Raven1020（以上、コロンビア製）、Regal415R、Regal330R、Regal250R、Regal995R、Monarch800、Monarch880、Monarch900、Monarch460、Monarch280、Monarch120（以上、キャボット製）等が挙げられる。

【0032】

また、本発明の顔料として、カラー顔料を用いることもできる。カラー顔料の例としては、イエローインクに使用される顔料としては、C.I. Pigment Yellow 1, C.I. Pigment Yellow 2, C.I. Pigment Yellow 3, C.I. Pigment Yellow 13, C.I. Pigment Yellow 16, C.I. Pigment Yellow 73, C.I. Pigment Yellow 74, C.I. Pigment Yellow 83, C.I. Pigment Yellow 93, C.I. Pigment Yellow 95, C.I. Pigment Yellow 97, C.I. Pigment Yellow 98, C.I. Pigment Yellow 114, C.I. Pigment Yellow 128, C.I. Pigment Yellow 129, C.I. Pigment Yellow 151, C.I. Pigment Yellow 154等が挙げられる。

【0033】

マゼンタインクとして使用される顔料としては、C.I. Pigment Red 5, C.I. Pigment Red 7, C.I. Pigment Red 12, C.I. Pigment Red 48 (Ca), C.I. Pigment Red 48 (Mn), C.I. Pigment Red 57 (Ca), C.I. Pigment Red 112, C.I. Pigment Red 122, 123, C.I. Pigment Red 168, C.I. Pigment Red 184, C.I. Pigment

t Red 202等が挙げられる。

【0034】

シアンインクとして使用される顔料としては、C.I. Pigment Blue 1, C.I. Pigment Blue 2, C.I. Pigment Blue 3, C.I. Pigment Blue 15:3, C.I. Pigment Blue 16, C.I. Pigment Blue 22, C.I. Pigment Blue 60, C.I. Vat Blue 4, C.I. Vat Blue 6等が挙げられる。

【0035】

これらの顔料は、必要に応じて分散安定剤を添加し、水性媒体中に微粒子に分散させて顔料分散液とする。顔料の分散粒子径としては、体積平均粒子径が50～200nm、特に75～150nmに微分散して用いることが好ましい。顔料の粒子径が50nm以下であると記録物に透明感が出て、十分な光学濃度が得られない。また、200nmを上回ると顔料粒子の沈降が起こり易くなる。顔料の微分散は、分散安定剤を加え、ミル媒体及び粉碎装置を用いて水性媒体中3～10時間湿式粉碎する操作により行う。ミル媒体としては、ガラスビーズ、ジルコニアビーズ、磁性ビーズ等を用いる。粉碎装置にはボールミル、アトライター、フーロジェットミキサー、インペラーミル、コロイダルミル、サンドミル（例えば、ビーズミル、サンドグライダー、スーパーミル、アジテーターミル、ダイノミル（商品名））等が挙げられる。

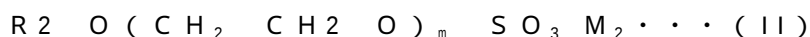
【0036】

好ましい分散安定剤としては、顔料分散液を調製するのに慣用されている分散剤、例えば高分子分散剤や界面活性剤を使用することができる。高分子分散剤の例としては、ポリアクリル酸、ポリメタクリル酸、アクリル酸-アクリロニトリル共重合体、酢酸ビニル-アクリル酸エステル共重合体、アクリル酸-アクリル酸アルキルエステル共重合体、スチレン-アクリル酸共重合体、スチレン-メタクリル酸共重合体、スチレン-アクリル酸-アクリル酸アルキルエステル共重合体、スチレン-メタクリル酸-アクリル酸アルキルエステル共重合体、スチレン- α -メチルスチレン-アクリル酸共重合体、スチレン- α -メチルスチレン-アクリル酸-アクリル酸アルキルエステル共重合体、スチレン-マレイン酸共重合体、ビニルナフタレン-マレイン酸共重合体、酢酸ビニル-エチレン共重合体、酢酸ビニル-脂肪酸ビニルエチレン共重合体、酢酸ビニル-マレイン酸エステル共重合体、酢酸ビニル-クロトン酸共重合体、酢酸ビニル-アクリル酸共重合体が挙げられる。これらの高分子分散剤は重量平均分子量が3,000～50,000であるのが好ましく、より好ましくは5,000～30,000、最も好ましくは7,000～15,000である。

【0037】

また、界面活性剤型の分散剤としてはソルビタン脂肪酸エステル、グリセリン脂肪酸エステル、デカグリセリン脂肪酸エステル、ポリグリセリン脂肪酸エステル、ポリオキシエチレンソルビタン脂肪酸エステル、ポリオキシエチレンソルビット脂肪酸エステル、ポリオキシエチレングリセリン脂肪酸エステル、ポリエチレングリコール脂肪酸エステル、ポリオキシエチレンアルキルエーテル、ポリオキシエチレンポリオキシプロピレンアルキルエーテル、ポリオキシエチレンアルキルフェニルエーテル、ポリオキシエチレンヒマシ油、ポリオキシエチレンラノリン・ラノリン・アルコール・ミツロウ誘導体、ポリオキシエチレンアルキルアミン・脂肪酸アミドなどの非イオン性界面活性剤、アルキル硫酸塩、ポリオキシエチレンアルキルエーテル硫酸塩、N-アシルアミノ酸塩、N-アシルメチルタウリン塩、ポリオキシエチレンアルキルエーテル酢酸塩、 α -オレフィンスルホン酸塩、アルキルリン酸塩、ポリオキシエチレンアルキルエーテルリン酸塩などのアニオン性界面活性剤が挙げられる。特にエチレンオキサイド基を含むアニオン系界面活性剤を用いることで、分散安定性に優れており好ましく用いられる。分散剤としてのエチレンオキサイド基を含むアニオン系界面活性剤としては一般式(I)、(II)、(III)で示される化合物を用いることにより、顔料の分散安定性を大幅に向上することができる。





R_1 : 炭素数 6 ~ 14 の分岐してもよいアルキル基、

l : 3 ~ 12

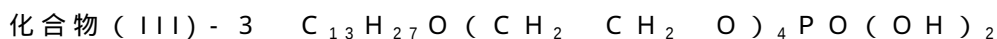
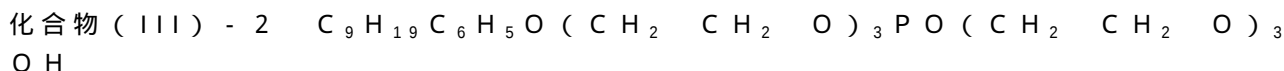
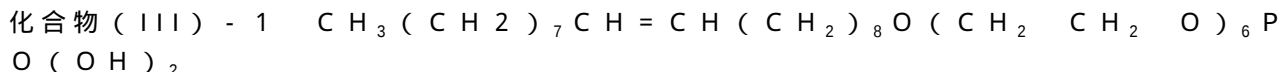
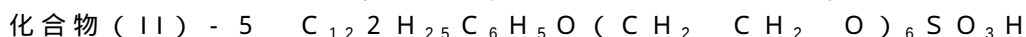
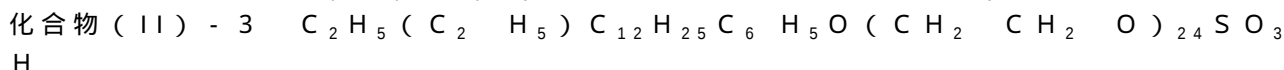
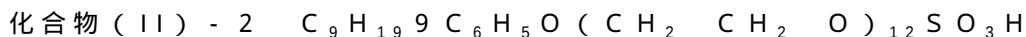
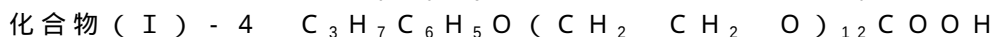
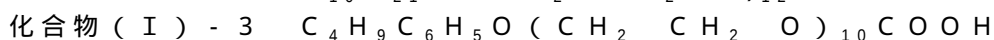
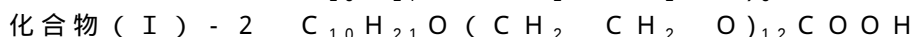
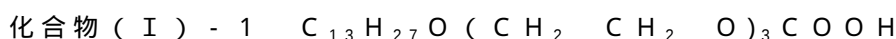
M_1 、 M_2 、 M_4 : アルカリ金属イオン、第四級アンモニウム、第四級ホスホニウム、アルカノールアミン

R_2 、 R_3 : 炭素数 4 ~ 24 以下のアルキル基、アルキルフェニル基またはアルキルアリル基

M_3 : 水素、または $R(CH_2CH_2O)_n$

m は 4 ~ 50、 n は 4 ~ 20

一般式 (I)、(II)、(III) の化合物では、 $-COOM_1$ 、 $-SO_3M_2$ や $-PO(OM_3)OM_4$ が水中で解離して電位を決定している。さらにこれらの親水基に隣接してオキシエチレン鎖が水分子を引き付けるために、水溶性有機溶剤が 10 ~ 40 重量% 含んだインク中においても解離を維持していて、高いゼータ電位絶対値を確保できる。一般式 (I)、(II)、(III) の化合物のオキシエチレン鎖とアルキル鎖長は使用する顔料と低揮発性溶剤の種類に応じて適正なものが選択される。一般式 (I)、(II)、(III) で表される化合物の具体例を遊離酸型で示す。



等が挙げられるが、これらに限定されるものではない。また、これらは、単独で用いても、複数のものを混合して用いてもよい。

【0038】

さらに本発明のアニオン系界面活性剤の対イオンとしてアルカリ金属、第4級アンモニウム、第4級ホスホニウム、アルカノールアミン陽イオンを用いることにより、優れた分散安定性、吐出安定性を示す。この効果は、対イオンの水和効果に由来すると思われる。

【0039】

また本発明のインクには、上記のアニオン系界面活性剤以外に分散剤としてエチレンオキサイド基を含むノニオン系界面活性剤を使用することもできる。エチレンオキサイド基を含むノニオン系界面活性剤は単独で使用することもできるが、曇点を有するために本発明のアニオン系界面活性剤と併用することが好ましい。併用することで、単独では明瞭であった曇点が不明瞭になるか消失するため、温度変化や長期保存下においてもオキシエチレン鎖の分子を引き付ける作用が低下しない。

【0040】

ノニオン系の界面活性剤は分子中の親水基が水中で電離しない非イオン性基であり、主に親水基としてポリオキシエチレン基を含む化合物、水酸基を多く含むソルビタン、ショ糖エステル、モノグリセリド等が知られている。この中で、オキシエチレン基を含む化合

物は分子中におけるオキシエチレン基の割合を変化させることによりHLBを任意に設計できるため、分散効果の高い界面活性剤を得られる。

【0041】

分散剤としてのノニオン系界面活性剤の例としては、ポリオキシエチレンアルキルエーテル、ポリオキシエチレンアルキルア릴エーテル、ポリオキシエチレンアルキルフェニルエーテル、ポリオキシエチレングリコールエステル、ポリオキシエチレンポリオキシプロピレングリコール、グリセリンエステルのポリオキシエチレンエーテル、ソルビタンエステルのポリオキシエチレンエーテル、ソルビトールエステルのポリオキシエチレンエーテル、ポリオキシエチレン脂肪酸アミド、ポリオキシエチレンアルキルアミン等が挙げられる。

【0042】

本発明においては、上記の工程で作成される顔料分散液中に含まれる顔料粒子の親水性度が、前記測定方法によって14.5 δ m 17.3の範囲に入る必要があり、そのように前記分散安定剤の種類及び添加量を選択することが重要である。

【0043】

本発明のインクにおける水は、脱イオン水（純水）を使用することが望ましい。この時の水の含有量は、通常時のインク粘度を正常噴射可能な低粘度に保つため、インク全重量に対して40重量%以上であることが望ましい。

【0044】

また、本発明における水溶性有機溶剤としては、主としてインクジェットヘッドの先端部におけるインクの乾固防止を目的として使用され、従って揮発性が低く、水との混和性の良好な溶剤を選択することが望ましい。このような水溶性有機溶剤としては、ポリエチレングリコール等のポリアルキレングリコール類；エチレングリコール、プロピレングリコール、ブチレングリコール、ジエチレングリコール、ジプロピレングリコール、トリエチレングリコール、トリプロピレングリコール、1, 2, 6-ヘキサントリオール、チオジグリコール、1, 3-ブタンジオール、1, 5-ペンタンジオール、ヘキシレングリコール等のアルキレングリコール類；グリセリン；2-ピロリドン、N-メチル-2-ピロリドン等のピロリドン類が挙げられる。これらの水溶性有機溶剤は単独で用いてもよいし、2種類以上混合して用いることも可能である。

【0045】

インク組成物中でのこれら低揮発性水溶性溶剤の添加量は10重量%～40重量%であり、より好ましくは8重量%～35重量%である。10重量%未満では、インクの蒸発抑制効果が不十分であり、またインク中の浸透剤の含有量によっては、溶解助剤としての効果も不十分となり、インクの保存安定性、噴射安定性を損ねるなど不具合を生じる。逆に、40重量%より多く添加すると粘度の上昇によるインクジェットでの噴射安定性が劣るといった問題がある。

【0046】

本発明では、請求項1の構成に加えて、インク中における顔料粒子の ζ 電位の絶対値が20mV以上であり、かつインク中の水分が蒸発しインク中の顔料濃度を元の1.25～1.50倍に濃縮したときのゼータ電位の絶対値が蒸発前のゼータ電位の絶対値に対して5mV以上低下する特性を兼ね備えたインクを収容するように構成したインクジェット装置が特に間欠吐出安定性に優れることを見出した。水分の蒸発にともなうゼータ電位変化が大きいと、これが駆動力となり顔料粒子の移動、すなわちメニスカス近傍の透明化が促進されるためと考えられる。なお、水分の蒸発にともなうゼータ電位の変化が大きくても、もとのゼータ電位絶対値が20mVより小さいと、蒸発にともなう凝集作用が勝り、メニスカス近傍での顔料粒子の移動や透明化は起こらず、メニスカス近傍のインクは増粘してしまい、間欠吐出安定性は劣る。

【0047】

本発明の及び本発明に使用するインクの基本構成は以上の通りであるが、その他インクの紙への吸収性を向上させるために従来公知の各種浸透剤を必要に応じて添加することが

できる。

【 0 0 4 8 】

本発明においては、浸透剤として、20 の水中において0.99重量%～28重量%の間に溶解度を有する、部分的に水溶性のポリオール及び/またはグリコールエーテルを含有することができる。溶解度が0.99重量%未満では保存時の温度変化が大きい場合に分離等が起こり、物性変化しやすく、28%を越えるものでは紙への十分な親和力が得られず、乾燥性が悪い。より好ましくは溶解度が1重量%～4.5重量%のものが高速印字での速乾性を得ることができる。具体的には、2-エチル-1,3-ヘキサンジオール、エステルジオール204すなわち $\text{HOCCH}_2\text{C}(\text{CH}_3)_2\text{CH}_2\text{OCCOC}(\text{CH}_3)_2\text{CH}_2\text{OH}$ 、ヘキシルセルソルブすなわち $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ 、ヘキシルカルビトールすなわち $\text{C}_6\text{H}_{13}\text{O}(\text{C}_2\text{H}_4\text{O})_2\text{H}$ 等々が挙げられるが、特に2-エチル-1,3-ヘキサンジオールがより好ましい。2-エチル-1,3-ヘキサンジオールを添加することにより、にじみを低減することが可能となり、また吐出安定性及び吐出応答性を向上させることができる。

【 0 0 4 9 】

本発明においては、紙への浸透性を高め、速乾燥性で、文字にじみ、境界にじみを更に低減させた高品位な画像を得ることを目的に、界面活性剤も添加できる。添加される界面活性剤としては特に限定されるものではなく、両性界面活性剤、ノニオン系界面活性剤、アニオン系界面活性剤のいずれも使用可能であるが、特に好ましくはエチレンオキシド基を含むアニオン系界面活性剤である。界面活性剤の含有量としては、0.05重量%～10重量%が適当であり、0.1重量%～5重量%が好ましく、さらに好ましくは0.1重量%～3重量%である。界面活性剤の含有量が0.05重量%より少ない場合は記録紙への浸透性を十分に高めることが出来ない。10重量%より多い場合はインクの増粘や、界面活性剤自体の低温での析出が問題となることがある。

【 0 0 5 0 】

その他、本発明においては、必要に応じて樹脂バインダー、粘度調整剤、表面張力調整剤、防腐剤、防かび剤、PH調整剤、酸化防止剤、酸素吸収剤、紫外線吸収剤等々を含有できる。

【 0 0 5 1 】

[実施例]

以下、本発明を具体化した実施例について説明する。ただし、本発明は、以下の実施例によって限定されるものではない。尚、文、表中%とあるのは重量基準である。

分散安定剤

高分子分散剤として、スチレン、メタクリル酸n-ブチルとメタクリル酸を表1のように比を変えて重合し、NaOHにより中和した後、乾固して水溶性高分子分散剤を作成した。また、界面活性剤として、アルキル基の異なるポリオキシエチレンアルキルエーテルリン酸エステル3種を用いた。

【 0 0 5 2 】

【表1】

分散剤	モノマー組成	組成比またはHLB値
①	スチレン/メタクリル酸n-ブチル/メタクリル酸	1/7/2
②	スチレン/メタクリル酸n-ブチル/メタクリル酸	1/6/3
③	スチレン/メタクリル酸n-ブチル/メタクリル酸	1/5/4
④	スチレン/メタクリル酸n-ブチル/メタクリル酸	1/4/5
⑤	スチレン/メタクリル酸n-ブチル/メタクリル酸	1/3/6
⑥	スチレン/メタクリル酸n-ブチル/メタクリル酸	1/2/7
⑦	スチレン/メタクリル酸n-ブチル/メタクリル酸	1/1/8
⑧	ポリオキシエチレンアルキルエーテルリン酸エステル	HLB=5.6
⑨	ポリオキシエチレンアルキルエーテルリン酸エステル	HLB=10.3
⑩	ポリオキシエチレンアルキルエーテルリン酸エステル	HLB=16.2

【 0 0 5 3 】

【 表 2 】

評価に用いた顔料分散体

顔料分散液	顔料	分散安定剤	平均粒子径 n m	δm
K-①	カーボンブラック	①	144	13.85
K-②	カーボンブラック	②	132	14.54
K-③	カーボンブラック	③	128	15.91
K-④	カーボンブラック	④	130	16.59
K-⑤	カーボンブラック	⑤	119	17.27
K-⑥	カーボンブラック	⑥	124	17.96
K-⑦	カーボンブラック	⑦	128	18.64
K-⑧	カーボンブラック	⑧	127	18.85
K-⑨	カーボンブラック	⑨	105	15.91
K-⑩	カーボンブラック	⑩	98	17.96
M-①	C.I.PigmentRed122	①	133	12.49
M-④	C.I.PigmentRed122	④	130	15.91
M-⑦	C.I.PigmentRed122	⑦	125	17.96
Y-④	C.I.PigmentYellow97	④	88	15.91
C-④	C.I.PigmentBlue15:3	④	79	16.59

【 0 0 5 4 】

顔料分散体

表 3 に示したように、顔料 2 0 重量部、水 8 0 重量部に、表 1 に示した分散安定剤を適量を加え、ダイノミルを用いて顔料粒子径が 2 0 0 n m 以下となるように分散し、顔料分散液を作成した。粒子径は、マイクロトラック U P A (日機装社製) によって粒度分布をもとめ、5 0 0 n m 以上の粒子がないことを確認し、平均粒子径を表 2 に記した。得られた顔料分散液をアセトン / 水混合液に数滴添加し、2 4 時間静置後の顔料の沈降状態を見て親水性度 δm を求めた。

【 0 0 5 5 】

インクジェット用インクの調製

上記顔料分散液 (顔料成分として)	5 重量 %
グリセリン	5 %
ジエチレングリコール	1 5 %
2 - ピロリドン	2 %
E C T D - 3 N E X (日光ケミカルズ製アニオン系界面活性剤)	0 . 1 %
プロキセル L V (アビシア社製)	0 . 4 %
水	残量

上記処方により、各顔料を含むインクジェット用インクを作成した。インクの名称は用いた顔料分散体と同様とする。各インクの物性を表 3 に示した。なお、顔料粒子の ζ 電位は、E S A 9800 (M a t e c 社製) により測定した。

【 0 0 5 6 】

【 表 3 】

インク物性

インク	平均粒子径 nm	粘度	表面張力	ζ 電位 mV
K-①	142	3.3	33.5	-38
K-②	133	3.2	33.2	-36
K-③	130	3.3	33.3	-34
K-④	135	3.4	33.3	-30
K-⑤	121	3.4	33.2	-29
K-⑥	122	3.5	33.1	-28
K-⑦	125	3.5	33.0	-24
K-⑧	122	2.8	32.4	-30
K-⑨	108	2.9	32.5	-35
K-⑩	100	3.0	32.5	-41
M-①	130	3.5	33.5	-44
M-④	129	3.5	33.6	-38
M-⑦	124	3.6	33.8	-32
Y-④	88	3.4	33.3	-30
C-④	81	3.3	33.1	-41

【 0 0 5 7 】

評価

(ドット画像評価)

乾燥目詰まり性評価

ピエゾ型ヘッドを用いたインクジェットプリンタ I P S i O J E T 3 0 0 (リコー社製) に評価用インクを入れ、インク吐出を確認した後、ノズル面のキャップをすることなく、室温にて 3 0 日間放置した。その後、1 0 0 0 0 滴のパージを行った後、画像を印字し、印字できたものを ○ とした。印字できなかったものについては、クリーニング操作を行い、さらに画像を印字した。この時点で印字できたものを ○ 、インクが非吐出で印字できなかったものを × とした。

【 0 0 5 8 】

噴射安定性評価

上記と同様にインク吐出を確認した後、吐出信号を入れることなく 5 分間印字と同様のヘッドスキャンを行った。その後直ちに画像を印字し、最初の 1 滴目から印字できたものを ○ 、数滴後にインクが吐出したものを ○ 、印字ができなかったものを × とした。

【 0 0 5 9 】

静電ヘッドを用いた噴射安定性評価

特開平 1 1 - 3 4 8 2 8 4 記載の静電ヘッドを用い、インク吐出を確認した後、5 分間放置した。その後直ちに画像を印字し、最初の 1 滴目から印字できたものを ○ 、数滴後にインクが吐出したものを ○ 、印字ができなかったものを × とした。

【 0 0 6 0 】

【 表 4 】

吐出性評価結果

インク	1. 乾燥目詰まり	2. 間欠吐出安定性	3. 間欠吐出安定性 (静電ヘッド*)
K-①	×	×	×
K-②	○	○	○
K-③	◎	○	○
K-④	◎	◎	○
K-⑤	○	○	○
K-⑥	×	○	○
K-⑦	×	×	×
K-⑧	×	×	×
K-⑨	◎	◎	○
K-⑩	×	×	×
M-①	×	×	×
M-④	○	○	○
M-⑦	×	×	×
Y-④	○	◎	○
C-④	◎	◎	○

【 0 0 6 1 】

(カラー画像評価)

表 5 に示した Y , M , C , K の各インクを充填したカートリッジをセットとし、 I P S i O J E T 3 0 0 にてカラー画像を印字した。印字にあたっては、
 I . クリーニング操作を行った直後、
 II . クリーニング操作後、吐出信号を入れることなく 1 分間印字と同様のヘッドスキャンを行った後、
 III . 同様に 1 分間ヘッドスキャンを行って印字直前に非吐出駆動パルス 5000 パルスを印可した、及び IV . 同様に 1 0 分間ヘッドスキャンを行って印字直前に非吐出駆動パルス 5000 パルスを印可した、以上 4 つの条件で行った。印字したカラー画像の印字開始部分の画像を、印字位置及びインク画像の濃度に着目して調べた。

【 0 0 6 2 】

【 表 5 】

各インクセットでのカラー画像評価

インクセット	印字条件 I	印字条件 II	印字条件 III	印字条件 IV
K・①、M・①、 Y・④、C・④	良好	K, M非吐出	K, Mの位置ずれ あり濃度が低い	Kは位置ずれあり濃度 が低い Mは非吐出
K・④、M・④、 Y・④、C・④	良好	やや濃度が低 いが良好	良好	良好
K・⑦、M・⑦、 Y・④、C・④	良好	K, M非吐出	K, Mの位置ずれ	K, M非吐出

【 0 0 6 3 】

【 発明の効果 】

請求項 1 の、水と水溶性有機溶剤と顔料を必須成分として成るインクジェット用水性インクにおいて、該水溶性有機溶剤の揮発性が水より低く、かつ該顔料のアセトン滴定法による親水性度 δm が、14.5 δm 17.3 の範囲である顔料分散体を含有することを特徴とするインクジェット用インクによれば、 δm が、14.5 δm 17.3 の範囲内では、耐目詰まり性及び間欠吐出安定性が優れており、 δm が範囲外では、吐出安定性が劣った。特に静電ヘッドを用いた場合、その傾向が顕著であり、本発明のインク組成物を用いる場合には吐出安定性は保たれた。

【 0 0 6 4 】

請求項 2 の、前記顔料が、1 分子中に親水性基および疎水性基を有する界面活性剤または高分子からなる分散安定剤を表面に吸着し、平均粒子径が 5 0 乃至 2 0 0 n m になるよう分散されていることを特徴とする請求項 1 に記載のインクジェット用インクによれば、インクの優れた分散安定性、吐出安定性が得られる。

【 0 0 6 5 】

請求項 3 の、前記分散安定剤の親水性基が、 $-COOM$ 、 $-SO_3M$ 、 $-PO_3M$ 、 $-PO_3M_2$ (但し M は水素原子、アルカリ金属、第 4 級アンモニウム、第 4 級ホスホニウム、アルカノールアミンを表わす) で示されるアニオン性基であることを特徴とする請求項 1 及び 2 に記載のインクジェット用インクによれば、アニオン系界面活性剤の対イオンとしてアルカリ金属、第 4 級アンモニウム、第 4 級ホスホニウム、アルカノールアミン陽イオンを用いることにより、顔料の分散安定性を大幅に向上することができ、対イオンの水和効果に由来すると思われる優れた分散安定性、吐出安定性を示す。

【 0 0 6 6 】

請求項 4 の、前記分散安定剤の親水性基が、第 4 級アンモニウム、第 4 級アルキルアミンの塩、ピリジニウム、ホスホニウム等のカチオン性基であることを特徴とする請求項 1 及び 2 に記載のインクジェット用インクによれば、優れた分散安定性、吐出安定性が得られる。

【 0 0 6 7 】

請求項 5 の、水と水溶性有機溶剤と顔料を必須成分として成るインクジェット用水性イ

ンクにおいて、該顔料のインク中における ζ 電位絶対値が20 mV以上であって、水分の蒸発により顔料濃度が元の1.25～1.50倍に濃縮したときの ζ 電位の絶対値が蒸発前のゼータ電位の絶対値に対して5 mV以上低下するものであることを特徴とする請求項1から4のいずれかに記載のインクジェット用インクによれば、この ζ 電位特性を兼ね備えたインクを収容するように構成したインクジェット装置で特に間欠吐出安定性の優れた装置が得られた。水分の蒸発にともなうゼータ電位変化が大きいと、これが駆動力となり顔料粒子の移動、すなわちメニスカス近傍の透明化が促進される。もとのゼータ電位絶対値が20 mVより小さいと、蒸発にともなう凝集作用が勝り、メニスカス近傍での顔料粒子の移動や透明化は起こらず、メニスカス近傍のインクは増粘してしまい、間欠吐出安定性は劣る。

【0068】

請求項6の、水と水溶性有機溶剤と顔料を必須成分として成るインクジェット用水性インクにおいて、該水溶性有機溶剤が、グリセロールおよびまたはグリコール類からなる1種または複数種の混合物からなることを特徴とする請求項1から5のいずれかに記載のインクジェット用インクによれば、水溶性有機溶剤として、揮発性が低く、水との混和性の良好な溶剤を選択することにより、インクジェットヘッドの先端部におけるインクの乾固が防止される。

【0069】

請求項7の、水溶性有機溶剤の含有量が、水性顔料インク全量に対して10～40重量%含有することを特徴とする請求項1から6のいずれかに記載のインクジェット用インクによれば、蒸発抑制効果、インクの保存安定性、噴射安定性が十分なインクが得られる。

【0070】

請求項8の、インクジェットに用いる少なくともイエロー、マゼンタ、シアン、およびブラックからなるカラーインクセットにおいて、各色インクが請求項1から7のいずれかに記載のインク組成物からなるインクセットを用いたことを特徴とするインクジェット方法によれば、乾燥目詰まり性評価、噴射安定性評価、吐出性評価、カラー画像評価等の優れたカラー画像が得られる。

【0071】

請求項9の、水と水溶性有機溶剤と着色剤を必須成分として成るインクジェット用水性インクを微細な液滴として飛翔させて画像形成を行うインクジェット方法において、請求項1から8のいずれかに記載のインクジェット用水性インクを使用し、インク吐出直前に、インク滴を吐出しない程度にインクメニスカスを振動させるためのパルス信号を印加することを特徴とするインクジェット方法によれば、本発明のインクを用いた場合、インク非吐出状態でスキャンを行った直後のインクは画像濃度が低くなる場合があったが、インク吐出直前に、インク滴を吐出しない程度にインクメニスカスを振動させるためのパルス信号を印加するインクジェット方法により、良好な画像が得られた。

【0072】

請求項10の、請求項9に記載のインクジェット方法において、前記インクメニスカスを振動させるために印可する非吐出駆動パルス数が、10～5000パルスであることを特徴とするインクジェット方法によれば、静電ヘッドを用いたインクジェット方法において、本発明のインクを用いることと、前記のパルスで画像形成することにより、最も目詰まりのない安定した画像形成が行えるインクジェット方法を提供する。

【0073】

請求項11の、水と水溶性有機溶剤と着色剤を必須成分として成るインクジェット用水性インクを微細な液滴として飛翔させて画像形成を行うインクジェット方法において、インクを飛翔させるヘッドが静電型ヘッドであり、請求項1から8のいずれかに記載のインク組成物をインクジェット用インクとして使用することを特徴とするインクジェット方法によれば、静電ヘッドを用いたインクジェット方法においても、目詰まりのない安定した画像形成が行えるインクジェット方法を提供する。