

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5604000号
(P5604000)

(45) 発行日 平成26年10月8日(2014.10.8)

(24) 登録日 平成26年8月29日(2014.8.29)

(51) Int.Cl.		F I			
HO4N	1/46	(2006.01)	HO4N	1/46	Z
HO4N	1/60	(2006.01)	HO4N	1/40	D

請求項の数 10 (全 22 頁)

(21) 出願番号	特願2013-507206 (P2013-507206)	(73) 特許権者	306037311
(86) (22) 出願日	平成24年1月5日(2012.1.5)		富士フイルム株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2012/050049		東京都港区西麻布2丁目26番30号
(87) 国際公開番号	W02012/132481	(74) 代理人	100077665
(87) 国際公開日	平成24年10月4日(2012.10.4)		弁理士 千葉 剛宏
審査請求日	平成25年12月17日(2013.12.17)	(74) 代理人	100116676
(31) 優先権主張番号	特願2011-69268 (P2011-69268)		弁理士 宮寺 利幸
(32) 優先日	平成23年3月28日(2011.3.28)	(74) 代理人	100149261
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		弁理士 大内 秀治
		(74) 代理人	100136548
			弁理士 仲宗根 康晴
		(74) 代理人	100136641
			弁理士 坂井 志郎
		(74) 代理人	100169225
			弁理士 山野 明

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 色変換装置、色変換方法、プログラム及び分版装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

色が異なる複数種の色材(22c、22k、22m、22y)を用いて形成される印刷物(28)の色を変換する色変換装置(12)であって、

前記各色材(22c、22k、22m、22y)の使用量とそれぞれ対応付けられたデバイス色信号を入力する色信号入力部(30)と、

前記色信号入力部(30)により入力された前記デバイス色信号が表す画像領域(100)の中から、画像の粒状度(GR)を調整する粒状度調整領域(102、104)を少なくとも1つ抽出する調整領域抽出部(42)と、

前記調整領域抽出部(42)により抽出された前記各粒状度調整領域(102、104)に対して前記粒状度(GR)の目標値(Gt)をそれぞれ設定する目標値設定部(44)と、

前記各粒状度調整領域(102、104)における前記粒状度(GR)を算出する粒状度算出部(46)と、

前記粒状度算出部(46)により算出される前記粒状度(GR)が、変換前よりも、前記目標値設定部(44)により設定された前記目標値(Gt)に近くなるように、且つ、デバイス非依存色空間上で等色範囲(R)に収まるように、前記粒状度調整領域(102、104)内の前記デバイス色信号を新たなデバイス色信号に変換する等色変換部(50)と

を有することを特徴とする色変換装置(12)。

10

20

【請求項 2】

請求項 1 記載の色変換装置 (1 2) において、

前記等色変換部 (5 0) は、変換前後にわたって前記粒状度 (G R) を小さくする場合、前記粒状度調整領域 (1 0 2 、 1 0 4) における前記各色材 (2 2 c 、 2 2 k 、 2 2 m 、 2 2 y) の総使用量が変換前よりも増加するように前記デバイス色信号を変換することを特徴とする色変換装置 (1 2) 。

【請求項 3】

請求項 2 記載の色変換装置 (1 2) において、

前記複数種の色材 (2 2 c 、 2 2 k 、 2 2 m 、 2 2 y) には無彩色材 (2 2 k) と複数の有彩色材 (2 2 c 、 2 2 m 、 2 2 y) とが含まれ、該複数の有彩色材 (2 2 c 、 2 2 m 、 2 2 y) を組み合わせることで前記無彩色材 (2 2 k) による前記印刷物 (2 8) 上の色を再現可能である場合、

前記等色変換部 (5 0) は、前記粒状度調整領域 (1 0 2 、 1 0 4) における前記無彩色材 (2 2 k) の使用量が変換前よりも減少し、且つ、前記粒状度調整領域 (1 0 2 、 1 0 4) における前記複数の有彩色材 (2 2 c 、 2 2 m 、 2 2 y) の総使用量が変換前よりも増加するように前記デバイス色信号を変換する

ことを特徴とする色変換装置 (1 2) 。

【請求項 4】

請求項 1 記載の色変換装置 (1 2) において、

前記等色変換部 (5 0) は、変換前後にわたって前記粒状度 (G R) を大きくする場合、前記粒状度調整領域 (1 0 2 、 1 0 4) における前記各色材 (2 2 c 、 2 2 k 、 2 2 m 、 2 2 y) の総使用量が変換前よりも減少するように前記デバイス色信号を変換することを特徴とする色変換装置 (1 2) 。

【請求項 5】

請求項 4 記載の色変換装置 (1 2) において、

前記複数種の色材 (2 2 c 、 2 2 k 、 2 2 m 、 2 2 y) には無彩色材 (2 2 k) と複数の有彩色材 (2 2 c 、 2 2 m 、 2 2 y) とが含まれ、該複数の有彩色材 (2 2 c 、 2 2 m 、 2 2 y) を組み合わせることで前記無彩色材 (2 2 k) による前記印刷物 (2 8) 上の色を再現可能である場合、

前記等色変換部 (5 0) は、前記粒状度調整領域 (1 0 2 、 1 0 4) における前記無彩色材 (2 2 k) の使用量が変換前よりも増加し、且つ、前記粒状度調整領域 (1 0 2 、 1 0 4) における前記複数の有彩色材 (2 2 c 、 2 2 m 、 2 2 y) の総使用量が変換前よりも減少するように前記デバイス色信号を変換する

ことを特徴とする色変換装置 (1 2) 。

【請求項 6】

請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項に記載の色変換装置 (1 2) において、

前記調整領域抽出部 (4 2) は、顔領域を前記粒状度調整領域 (1 0 2) として抽出することを特徴とする色変換装置 (1 2) 。

【請求項 7】

請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 項に記載の色変換装置 (1 2) において、

前記調整領域抽出部 (4 2) は、彩度が第 1 閾値よりも小さく、且つ、空間周波数が第 2 閾値よりも低い無彩色平坦領域を前記粒状度調整領域 (1 0 4) として抽出することを特徴とする色変換装置 (1 2) 。

【請求項 8】

色が異なる複数種の色材 (2 2 c 、 2 2 k 、 2 2 m 、 2 2 y) を用いて形成される印刷物 (2 8) の色を変換する色変換方法であって、

前記各色材 (2 2 c 、 2 2 k 、 2 2 m 、 2 2 y) の使用量とそれぞれ対応付けられたデバイス色信号を入力する入力ステップと、

入力された前記デバイス色信号が表す画像領域 (1 0 0) の中から、画像の粒状度 (G R) を調整する粒状度調整領域 (1 0 2 、 1 0 4) を少なくとも 1 つ抽出する抽出ステッ

10

20

30

40

50

ブと、

抽出された前記各粒状度調整領域（１０２、１０４）に対して前記粒状度（GR）の目標値（Gt）をそれぞれ設定する設定ステップと、

前記各粒状度調整領域（１０２、１０４）における前記粒状度（GR）を算出する算出ステップと、

算出される前記粒状度（GR）が、変換前よりも、設定された前記目標値（Gt）に近くなるように、且つ、デバイス非依存色空間上で等色範囲（R）に収まるように、前記粒状度調整領域（１０２、１０４）内の前記デバイス色信号を新たなデバイス色信号に変換する変換ステップと

を備えることを特徴とする色変換方法。

10

【請求項 9】

色が異なる複数種の色材（２２c、２２k、２２m、２２y）を用いて形成される印刷物（２８）の色を変換するためのプログラムであって、

コンピュータを、

前記各色材（２２c、２２k、２２m、２２y）の使用量とそれぞれ対応付けられたデバイス色信号を入力する色信号入力部（３０）、

前記色信号入力部（３０）により入力された前記デバイス色信号が表す画像領域（１００）の中から、画像の粒状度（GR）を調整する粒状度調整領域（１０２、１０４）を少なくとも１つ抽出する調整領域抽出部（４２）、

前記調整領域抽出部（４２）により抽出された前記各粒状度調整領域（１０２、１０４）に対して前記粒状度（GR）の目標値（Gt）をそれぞれ設定する目標値設定部（４４）と、

20

前記各粒状度調整領域（１０２、１０４）における前記粒状度（GR）を算出する粒状度算出部（４６）、

前記粒状度算出部（４６）により算出される前記粒状度（GR）が、変換前よりも、前記目標値設定部（４４）により設定された前記目標値（Gt）に近くなるように、且つ、デバイス非依存色空間上で等色範囲（R）に収まるように、前記粒状度調整領域（１０２、１０４）内の前記デバイス色信号を新たなデバイス色信号に変換する等色変換部（５０）

として機能させることを特徴とするプログラム。

30

【請求項 10】

入力されたデバイス色信号が表す画像領域（１００）の中から、画像の粒状度（GR）を調整する粒状度調整領域（１０２、１０４）を少なくとも１つ抽出する調整領域抽出部（４２）と、

前記調整領域抽出部（４２）により抽出された前記各粒状度調整領域（１０２、１０４）に対して前記粒状度（GR）の目標値（Gt）をそれぞれ設定する目標値設定部（４４）と、

前記各粒状度調整領域（１０２、１０４）における前記粒状度（GR）を算出する粒状度算出部（４６）と、

前記入力されたデバイス色信号を、色が異なる複数種の色材（２２c、２２k、２２m、２２y）の使用量とそれぞれ対応付けられたデバイス色信号に分版する複数の分版条件情報の中から、一の分版条件情報を決定する分版条件決定部（２０２）と、を有し、

40

前記分版条件決定部（２０２）は、前記粒状度算出部（４６）により算出される前記粒状度（GR）が、他の分版条件よりも、前記目標値設定部（４４）により設定された前記目標値（Gt）に近くなるように前記一の分版条件情報を決定する

ことを特徴とする分版装置（１２A）。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、複数種の色材を用いて形成される印刷物の色を変換する色変換装置、色変

50

換方法、プログラム及び分版装置に関する。

【背景技術】

【0002】

近時、インクジェット技術の飛躍的進歩に伴い、インクジェット方式の画像形成装置による高速・高画質を両立したカラー大判印刷が可能になりつつある。この装置は、特にサイン・ディスプレイ用途において幅広い分野で用いられ、例えば、店頭POP (Point Of Purchase) や壁面ポスター、屋外広告・看板等の印刷にも適用可能である。インクジェット方式では、印刷媒体上に複数種のインク (例えばCMYKインク) の液滴を吐出して多数のドット (径は概ね数十 μ m程度) を形成することで、印刷物を得ることができる。

【0003】

ところで、人間の標準視覚応答特性によれば、グレー系統の色を最も識別し易いことが知られている。すなわち、各色のドットが同サイズである場合、Kインクで形成されるドットは、他のC、M、Yインクでのドットと比べて視認し易い。そのため、Kインクの使用量を多くして形成した画像では、個々のドットを識別できないまでも、画像全体としてザラツキ感 (粒状性の悪化) が目立ってしまう。

【0004】

これに対し、C、M、Yインクを混色させてグレー (コンポジットブラック) を形成することで、各色のドットの重畳に伴う平滑化効果により、画像の粒状性を改善することができる。しかし、1色に代替して3色のインクを用いることから、インクの総使用量が増加するので、ランニングコスト (以下、単にコストという。) が高騰する。

【0005】

すなわち、インクジェット方式において、粒状性とコストとはトレードオフの関係下にあり、両者のバランスを取るような画像設計が重要である。そこで、略等色を維持しつつ、ドット記録率を微調整することで、色材 (インク、トナー等) の総使用量を適切に制御する色変換技術が種々提案されている。

【0006】

特開2000-78418号公報には、検出された所定の色信号からプリントアウトされる画像の画質に関する画質予測値を予測して、Kトナーの使用量を決定する方法及び装置が開示されている。

【0007】

特開2009-241609号公報には、入力信号に基づいて有彩色 (又は無彩色) のドットを形成するか否かを判断する装置及び方法が開示されている。例えば、ドット形状が目立って粒状性が悪化する色領域には、濃いKインクに代替して淡いKインクを用いてドットを形成する旨が記載されている。

【発明の概要】

【0008】

ところで、印刷しようとする入力信号の属性・種類は多種多様である。1つの画像領域の中には、目立ち易い色成分が多い部位もあれば、目立ち難い色成分が多い部位もある。また、1つの画像領域の中には、低空間周波数成分が多い部位もあれば、高空間周波数成分が多い部位もある。

【0009】

しかしながら、特開2000-78418号公報及び特開2009-241609号公報に開示された装置及び方法では、色領域の属否に応じて色材の組合せを変更するにすぎず、入力画像の特性によっては粒状性とコストとのバランスがいずれか一方に偏重する場合もあり、好ましくない。

【0010】

本発明は上記した問題を解決するためになされたもので、粒状性向上とコスト低減とを両立した印刷物を形成可能な色変換装置、色変換方法及びプログラムを提供することを目的とする。

【0011】

10

20

30

40

50

本発明に係る色変換装置は、複数種の色材を用いて形成される印刷物の色を変換する装置であって、前記各色材の使用量とそれぞれ対応付けられたデバイス色信号を入力する色信号入力部と、前記色信号入力部により入力された前記デバイス色信号が表す画像領域の中から、画像の粒状度を調整する粒状度調整領域を少なくとも1つ抽出する調整領域抽出部と、前記調整領域抽出部により抽出された前記各粒状度調整領域に対して前記粒状度の目標値をそれぞれ設定する目標値設定部と、前記各粒状度調整領域における前記粒状度を算出する粒状度算出部と、前記粒状度算出部により算出される前記粒状度が、変換前よりも、前記目標値設定部により設定された前記目標値に近くなるように、且つ、デバイス非依存色空間上で等色範囲に収まるように、前記粒状度調整領域内の前記デバイス色信号を新たなデバイス色信号に変換する等色変換部とを有することを特徴とする。

10

【0012】

このように、入力されたデバイス色信号が表す画像領域の中から、画像の粒状度を調整する粒状度調整領域を少なくとも1つ抽出する調整領域抽出部と、抽出された前記各粒状度調整領域に対して前記粒状度の目標値をそれぞれ設定する目標値設定部と、前記各粒状度調整領域における前記粒状度を算出する目標値設定部と、変換前よりも前記目標値に近くなるように前記粒状度調整領域内のデバイス色信号を変換する等色変換部とを設けたので、画像領域に応じて各色材の総使用量を選択的に増加又は低減することで、粒状性向上とコスト低減とを両立した印刷物を形成できる。

【0013】

また、前記等色変換部は、変換前後にわたって前記粒状度を小さくする場合、前記粒状度調整領域における前記各色材の総使用量が変換前よりも増加するように前記デバイス色信号を変換することが好ましい。

20

【0014】

さらに、前記複数種の色材には無彩色材と複数の有彩色材とが含まれ、該複数の有彩色材を組み合わせることで前記無彩色材による前記印刷物上の色を再現可能である場合、前記等色変換部は、前記粒状度調整領域における前記無彩色材の使用量が変換前よりも減少し、且つ、前記粒状度調整領域における前記複数の有彩色材の総使用量が変換前よりも増加するように前記デバイス色信号を変換することが好ましい。このように、印刷物の形成に用いる各色材の総使用量を増加させることで、粒状度を適度に小さくしながら、且つ、色材の使用量を適度に増加しながら、粒状度調整領域において所望の画質水準が得られる。

30

【0015】

また、前記等色変換部は、変換前後にわたって前記粒状度を大きくする場合、前記粒状度調整領域における前記各色材の総使用量が変換前よりも減少するように前記デバイス色信号を変換することが好ましい。

【0016】

さらに、前記複数種の色材には無彩色材と複数の有彩色材とが含まれ、該複数の有彩色材を組み合わせることで前記無彩色材による前記印刷物上の色を再現可能である場合、前記等色変換部は、前記粒状度調整領域における前記無彩色材の使用量が変換前よりも増加し、且つ、前記粒状度調整領域における前記複数の有彩色材の総使用量が変換前よりも減少するように前記デバイス色信号を変換することが好ましい。このように、印刷物の形成に用いる各色材の総使用量を減少させることで、粒状度を適度に大きくしながら、且つ、色材の使用量を適度に減少しながら、粒状度調整領域において所望の画質水準が得られる。

40

【0017】

さらに、前記調整領域抽出部は、顔領域を前記粒状度調整領域として抽出することが好ましい。

【0018】

さらに、前記調整領域抽出部は、彩度が第1閾値よりも小さく、且つ、空間周波数が第2閾値よりも低い無彩色平坦領域を前記粒状度調整領域として抽出することが好ましい。

【0019】

本発明に係る色変換方法は、複数種の色材を用いて形成される印刷物の色を変換する方

50

法であって、前記各色材の使用量とそれぞれ対応付けられたデバイス色信号を入力する入力ステップと、入力された前記デバイス色信号が表す画像領域の中から、画像の粒状度を調整する粒状度調整領域を少なくとも1つ抽出する抽出ステップと、抽出された前記各粒状度調整領域に対して前記粒状度の目標値をそれぞれ設定する設定ステップと、前記各粒状度調整領域における前記粒状度を算出する算出ステップと、算出される前記粒状度が、変換前よりも、設定された前記目標値に近くなるように、且つ、デバイス非依存色空間上で等色範囲に収まるように、前記粒状度調整領域内の前記デバイス色信号を新たなデバイス色信号に変換する変換ステップとを備えることを特徴とする。

【0020】

本発明に係るプログラムは、複数種の色材を用いて形成される印刷物の色を変換するためのプログラムであって、コンピュータを、前記各色材の使用量とそれぞれ対応付けられたデバイス色信号を入力する色信号入力部、前記色信号入力部により入力された前記デバイス色信号が表す画像領域の中から、画像の粒状度を調整する粒状度調整領域を少なくとも1つ抽出する調整領域抽出部、前記調整領域抽出部により抽出された前記各粒状度調整領域に対して前記粒状度の目標値をそれぞれ設定する目標値設定部、前記各粒状度調整領域における前記粒状度を算出する粒状度算出部、前記粒状度算出部により算出される前記粒状度が、変換前よりも、前記目標値設定部により設定された前記目標値に近くなるように、且つ、デバイス非依存色空間上で等色範囲に収まるように、前記粒状度調整領域内の前記デバイス色信号を新たなデバイス色信号に変換する等色変換部として機能させることを特徴とする。

【0021】

本発明に係る分版装置は、入力されたデバイス色信号が表す画像領域の中から、画像の粒状度を調整する粒状度調整領域を少なくとも1つ抽出する調整領域抽出部と、前記調整領域抽出部により抽出された前記各粒状度調整領域に対して前記粒状度の目標値をそれぞれ設定する目標値設定部と、前記各粒状度調整領域における前記粒状度を算出する粒状度算出部と、前記入力されたデバイス色信号を、複数種の色材の使用量とそれぞれ対応付けられたデバイス色信号に分版する複数の分版条件情報の中から、一の分版条件情報を決定する分版条件決定部と、を有し、前記分版条件決定部は、前記粒状度算出部により算出される前記粒状度が、他の分版条件よりも、前記目標値設定部により設定された前記目標値に近くなるように前記一の分版条件情報を決定することを特徴とする。

【0022】

本発明に係る色変換装置、色変換方法及びプログラムによれば、入力されたデバイス色信号が表す画像領域の中から、画像の粒状度を調整する粒状度調整領域を少なくとも1つ抽出し、抽出された前記各粒状度調整領域に対して前記粒状度の目標値をそれぞれ設定し、前記各粒状度調整領域における前記粒状度を算出し、変換前よりも前記目標値に近くなるように前記粒状度調整領域内のデバイス色信号を変換するようにした。

【0023】

本発明に係る分版装置によれば、入力されたデバイス色信号が表す画像領域の中から、画像の粒状度を調整する粒状度調整領域を少なくとも1つ抽出し、抽出された前記各粒状度調整領域に対して前記粒状度の目標値をそれぞれ設定し、前記各粒状度調整領域における前記粒状度を算出し、他の分版条件よりも前記目標値に近くなるように、複数の分版条件情報の中から一の分版条件情報を決定するようにした。

【0024】

これにより、画像領域に応じて各色材の総使用量を選択的に増加又は低減することで、粒状性向上とコスト低減とを両立した印刷物を形成できる。

【図面の簡単な説明】

【0025】

【図1】第1及び第2実施形態に係る色変換装置を組み込んだ印刷システムの概略説明図である。

【図2】第1実施形態に係る色変換装置の電氣的な概略ブロック図である。

10

20

30

40

50

【図3】図2に示す色変換装置の動作説明に供されるフローチャートである。

【図4】図4Aは、デバイス色信号が表す画像を可視化した模式図である。図4Bは、図2の調整領域抽出部により粒状度調整領域を抽出した結果を表す概略説明図である。

【図5】図5Aは、各変換前におけるインク種類とその使用量との対応関係を表す概略説明図である。図5Bは、GCR変換後におけるインク種類とその使用量との対応関係を表す概略説明図である。図5Cは、IGCR変換後におけるインク種類とその使用量との対応関係を表す概略説明図である。

【図6】図6Aは、デバイス非依存色空間上での等色範囲を表す概略説明図である。図6Bは、候補テーブル群の指定例を表す概略説明図である。

【図7】図7Aは、グレー系統の色を再現する通常の色変換テーブルの変換特性を例示するグラフである。図7Bは、グレー系統の色を再現するGCR変換テーブルの変換特性を例示するグラフである。図7Cは、グレー系統の色を再現するIGCR変換テーブルの変換特性を例示するグラフである。

10

【図8】図8Aは、粒状度調整領域の外にある矩形領域を表す概略説明図である。図8Bは、図8Aに示す矩形領域の一部拡大図である。図8Cは、図8Bに示す矢印に沿った微視的な濃度プロファイルを表すグラフである。

【図9】図9Aは、粒状度調整領域の中にある矩形領域を表す概略説明図である。図9Bは、図9Aに示す矩形領域の一部拡大図である。図9Cは、図9Bに示す矢印に沿った微視的な濃度プロファイルを表すグラフである。

【図10】各候補テーブルを用いて色変換した場合における、粒状度調整領域での粒状度と、設定された目標値との関係を表す概略説明図である。

20

【図11】第2実施形態に係る分版装置の電氣的な概略ブロック図である。

【図12】図11に示す分版装置の動作説明に供されるフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0026】

以下、本発明に係る色変換方法についてそれを実施する色変換装置（分版装置）及び印刷システムとの関係において好適な実施形態を挙げ、添付の図面を参照しながら詳細に説明する。本明細書において、画像を形成することを「印刷」という場合がある。

【0027】

先ず、第1実施形態に係る色変換装置について、図1～図10を参照しながら説明する。

30

【0028】

図1は、第1実施形態に係る色変換装置12（又は、第2実施形態に係る分版装置12A）を組み込んだ印刷システム10の概略説明図である。印刷システム10は、色変換装置12と、画像形成装置14と、DTP（Desktop Publishing）装置16と、データベースサーバ18とを基本的に備える。色変換装置12、DTP装置16及びデータベースサーバ18は、有線又は無線によって相互に電氣的に接続されている。

【0029】

色変換装置12は、外部装置からの入力画像データ（デバイス色信号又はページ記述データ）を、画像形成装置14での印刷に適したデバイス色信号に変換する。また、色変換装置12は、変換された前記デバイス色信号を画像形成装置14側に出力する。ここで、デバイス色信号とは、デバイス依存データで定義された色信号を意味し、例えば、4色（CMYK）或いは3色（RGB）のカラーチャンネルを有するラスタ形式データ（TIFF、ビットマップ、RAW等）である。また、画像形成装置14に供給されるデバイス色信号として、任意のヘッダを付加した独自のフォーマットデータを用いてもよい。

40

【0030】

画像形成装置14は、色変換装置12に電氣的に接続されている。この接続には、例えば、USB（Universal Serial Bus）、IEEE1394、イーサネット（登録商標）、無線ネットワーク等のシリアルインターフェイスや、セントロニクス等のパラレルインターフェイスを適用することができる。

50

【 0 0 3 1 】

画像形成装置 1 4 は、図示しないメディア（記録媒体）を所定方向に搬送させながら、記録ヘッド 2 0 からインクの液滴を吐出させることで前記メディア上に画像を形成する、いわゆるインクジェットプリンタである。前記メディアの基材には、合成紙・厚紙・アルミ蒸着紙等の紙類、塩化ビニル・P E T等の樹脂やターポリン等を用いることができる。

【 0 0 3 2 】

記録ヘッド 2 0 は、色が異なる 4 種類の色材 { C インク 2 2 c (有彩色材)、M インク 2 2 m (有彩色材)、Y インク 2 2 y (有彩色材)、K インク 2 2 k (無彩色材) } の液滴を吐出するための 4 つのラインヘッド 2 4 c、2 4 m、2 4 y、2 4 k で構成される。以下、C インク 2 2 c、M インク 2 2 m、Y インク 2 2 y、K インク 2 2 k を総称してインク 2 2 という場合がある。

10

【 0 0 3 3 】

各ラインヘッド 2 4 c、2 4 m、2 4 y、2 4 k には、前記メディアの幅方向に沿って配設された図示しない複数のノズルが形成されている。C インク 2 2 c、M インク 2 2 m、Y インク 2 2 y、K インク 2 2 k は、容器としてのインクタンク 2 6 c、2 6 m、2 6 y、2 6 k にそれぞれ収容されている。ラインヘッド 2 4 c は、インクタンク 2 6 c から供給された C インク 2 2 c を前記複数のノズルを介して吐出させる。ラインヘッド 2 4 m は、インクタンク 2 6 m から供給された M インク 2 2 m を前記複数のノズルを介して吐出させる。ラインヘッド 2 4 y は、インクタンク 2 6 y から供給された Y インク 2 2 y を前記複数のノズルを介して吐出させる。ラインヘッド 2 4 k は、インクタンク 2 6 k から供給された K インク 2 2 k を前記複数のノズルを介して吐出させる。

20

【 0 0 3 4 】

なお、記録ヘッド 2 0 によるインク 2 2 の液滴の吐出機構として、種々の方式を採り得る。例えば、 piezo 素子（圧電素子）等で構成されるアクチュエータの変形によってインク 2 2 の液滴を吐出する方式を適用してもよい。また、ヒータ等の発熱体を介してインク 2 2 を加熱することで気泡を発生させ、その圧力でインク 2 2 の液滴を吐出するサーマルジェット方式を適用してもよい。また、記録ヘッド 2 0 は、ラインヘッドに限定されることなく、前記メディアの幅方向に往復走査しながら画像を形成させるマルチパス方式であってもよい。

【 0 0 3 5 】

D T P 装置 1 6 は、文字、図形、絵柄や写真等から構成される素材を編集可能であり、該素材をページ毎に配置することで、ページ記述言語（以下、P D L という。）による電子原稿を生成する。ここで、P D L とは、印刷や表示等の出力単位である「ページ」内で文字、図形等の書式情報、位置情報、色情報（濃度情報を含む）等の画像情報を記述する言語である。D T P 装置 1 6 は、P D L 形式の電子原稿に対してラスタライズ処理を施す。このラスタライズ処理には、P D L 形式からラスタ形式に変換するラスタライズ処理と、I C C (International Color Consortium) プロファイルを用いた色変換処理とが含まれる。

30

【 0 0 3 6 】

データベースサーバ 1 8 は、電子原稿のジョブチケット { 例えば、J D F (Job Definition Format) ファイル }、色見本データ、ターゲットプロファイル、又は画像形成装置 1 4 及びメディアの組合せに適した印刷プロファイル等のデータ管理を行う装置である。

40

【 0 0 3 7 】

図 2 は、図 1 に示す色変換装置 1 2 の電氣的な概略ブロック図である。

【 0 0 3 8 】

色変換装置 1 2 は、入力インターフェイス 3 0 (色信号入力部) と、制御部 3 2 と、メモリ 3 4 (記録媒体) と、出力インターフェイス 3 6 とを備える。メモリ 3 4 には、第 1 実施形態（又は第 2 実施形態）に係る色変換装置 1 2 (分版装置 1 2 A) として機能させるためのプログラムが格納されている。

【 0 0 3 9 】

50

入力インターフェイス30は、外部装置からの電気信号を受信する。例えば、DTP装置16で編集・作成されたデバイス色信号やPDLデータを取得する。また、データベースサーバ18で記憶されたICCプロファイル等の各種情報を取得する。

【0040】

出力インターフェイス36は、外部装置に電気信号を送信する。例えば、本発明に係る色変換処理が施されたデバイス色信号を画像形成装置14に供給する。この色変換処理は、色版の種類(例えばCMYK信号データ)を変更することなくデバイス色信号の信号値のみを変換する処理である。以下、この変換前のデバイス色信号を「変換前色信号」といい、この変換後のデバイス色信号を「変換後色信号」という場合がある。

【0041】

また、入出力されるデバイス色信号(変換前色信号及び変換後色信号)は、画像形成装置14での各インク22の使用量とそれぞれ対応付けられている。この対応付けは、カラーチャンネル毎に任意に設計することができる。例えば、最低の階調レベルでは使用量0%を割り当て、最高の階調レベルでは使用量100%を割り当て、その中間レベルでは使用量を線形的に割り当ててもよい。

【0042】

CPU等の情報処理装置で構成される制御部32は、ラスタライズ処理部38と、解析用画像データ作成部40と、調整領域抽出部42と、目標値設定部44と、粒状度算出部46と、色変換テーブル決定部48と、等色変換部50とを備える。

【0043】

ラスタライズ処理部38は、DTP装置16と同様のラスタライズ機能を有する。ラスタライズ処理部38は、入力データの種類に応じて該入力データにラスタライズ処理を施す。なお、デバイス色信号が入力インターフェイス30側に直接入力された場合、本構成要素によるラスタライズ処理は不要である。

【0044】

解析用画像データ作成部40は、入力インターフェイス30又はラスタライズ処理部38から取得した変換前色信号から解析用画像データを作成する。具体的には、解析用画像データ作成部40は、前記変換前色信号をデバイス非依存データに変換する色変換処理を行う。ここで、デバイス非依存データとは、HSV(Hue-Saturation-Value)、HLS(Hue-Lightness-Saturation)、CIELAB、CIE LUV、XYZ等の表色系で定義されるデータである。

【0045】

解析用画像データ作成部40は、例えば、画像形成装置14に応じた印刷プロファイルを用いて、前記変換前色信号から、L*a*b*データ、YCCデータ等を作成する。

【0046】

調整領域抽出部42は、所定の画像領域内から画像の粒状度(以下、単に「粒状度GR」という場合がある。)を調整する粒状度調整領域を抽出する。この調整には、粒状性を良化させる場合のみならず、粒状性を悪化させる場合をも含む。以下、本明細書において、粒状度GRは、この値が小さくなるほど粒状性が良好であるものとする。

【0047】

目標値設定部44は、調整領域抽出部42により抽出された粒状度調整領域に対して、粒状度GRの目標値Gtをそれぞれ設定する。目標値Gtは、粒状度調整領域の属性に応じて設定してもよいし、ユーザによるGUIを介した入力操作を伴って設定してもよい。

【0048】

粒状度算出部46は、デバイス色信号及び画像形成装置14の出力特性に基づいて、粒状度調整領域における粒状度GRを算出する。ここで、粒状度算出部46は、デバイス色信号及び画像形成装置14の出力特性に基づいて印刷濃度(微視的な濃度プロファイル)を予測する印刷濃度予測部52と、該印刷濃度予測部52で予測された微視的な濃度プロファイルに基づいて所定の画像領域における印刷濃度の標準偏差を算出する標準偏差算出部54と、該標準偏差算出部54により算出された印刷濃度の標準偏差を補正することで

10

20

30

40

50

、画像の視認性（粒状感）と対応付けられた指標としての粒状度GRを取得する視覚補正部56とから構成される。

【0049】

色変換テーブル決定部48は、色変換処理に使用され得る色変換テーブル（以下、候補テーブルという場合がある。）を複数指定するとともに、複数の前記候補テーブル（以下、候補テーブル群という。）の中から一の色変換テーブルを選択・決定する。ここで、色変換テーブル決定部48は、粒状度算出部46により算出された粒状度GR、及び目標値設定部44により設定された目標値Gtを比較・評価する粒状度比較部58と、該粒状度比較部58での比較・評価結果に基づいて前記候補テーブル群の中から一の色変換テーブルを選択するテーブル選択部60とをさらに備える。

10

【0050】

等色変換部50は、所定のデータ形式からなる色変換テーブルを用いて、デバイス非依存色空間上で等色範囲に収まるように、入力されたデバイス色信号を出力しようとする新たなデバイス色信号に変換する。色変換テーブルの種類に応じて、IGCR（Inverse Gray-Component Replacement）変換、GCR（Gray-Component Replacement）変換、又は等値変換のいずれかが実行される。図1に示す画像形成装置14のように、複数の有彩色材であるCインク22c、Mインク22m、Yインク22yを組み合わせることで、無彩色材であるKインク22kによる印刷物28上の色を再現可能である場合、IGCR変換及びGCR変換は効果的である。なお、GCR変換及びIGCR変換の詳細については後述する。

20

【0051】

メモリ34は、画像形成装置14に適した印刷プロファイルデータ62、IGCR変換に供されるIGCR変換テーブル64及びGCR変換に供されるGCR変換テーブル66を記録する。メモリ34は、そのほか、変換前色信号、変換後色信号、解析用画像データ、本発明に係る色変換処理に要する各種情報を記録してもよい。

【0052】

第1実施形態に係る色変換装置12は以上のように構成される。続いて、色変換装置12の動作について、図3のフローチャートを参照しながら説明する。

【0053】

まず、色変換装置12は、入力インターフェイス30を介して、デバイス色信号を入力する（ステップS1）。例えば、2つの入力形態が想定される。

30

【0054】

第1の形態として、DTP装置16は、所定の編集処理を経て作成したPDL形式の電子原稿に対し、さらにラスタライズ処理を施すことで、印刷に供されるデバイス色信号（すなわち、CMYK信号データ）を予め作成しておく。そして、色変換装置12は、入力インターフェイス30を介して、DTP装置16から供給されたデバイス色信号を入力する。

【0055】

第2の形態として、DTP装置16は、所定の編集処理を経てPDL形式の電子原稿を作成し、該電子原稿をPDL形式のまま画像形成装置14側に供給する。その後、ラスタライズ処理部38は、メモリ34に格納された印刷プロファイルデータ62を読み出し、入力された電子原稿（PDL形式）に対してラスタライズ処理を施すことで、印刷に供されるデバイス色信号（すなわち、CMYK信号データ）を作成する。

40

【0056】

次いで、解析用画像データ作成部40は、入力されたデバイス色信号に対して所定の色変換処理を行うことで、解析用画像データを作成する（ステップS2）。解析用画像データ作成部40は、例えば、後述する顔検出処理に供されるYCCデータや、後述する等色変換処理に供されるL*a*b*データ等を作成する。

【0057】

このようにして、入力されたデバイス色信号及び作成された解析用画像データは、メモ

50

リ 3 4 に一時的に記録される。

【 0 0 5 8 】

次いで、調整領域抽出部 4 2 は、デバイス色信号が表す画像領域から、画像の粒状度 G R を調整する粒状度調整領域を抽出する（ステップ S 3）。調整領域抽出部 4 2 は、メモリ 3 4 からデバイス色信号及び解析用画像データを読み出した後、種々の領域検出アルゴリズムを適用することで、前記粒状度調整領域を抽出する。以下、アルゴリズムの具体例について説明する。

【 0 0 5 9 】

第 1 に、検出された顔領域を粒状度調整領域として設定してもよい。特に人間の顔は、画質の良し悪しが評価され易い代表的なオブジェクトだからである。

10

【 0 0 6 0 】

この顔領域の検出には、特開 2 0 0 6 - 2 8 5 9 5 9 号公報、特開 2 0 0 7 - 1 4 8 5 3 7 号公報等に開示された公知の画像処理技術を種々適用してもよい。この検出に供される解析用画像データの種類は問わない。例えば、Y C C データを用いることで、デジタルカメラ等の入力デバイスに搭載された公知の検出手法をそのまま適用できる。

【 0 0 6 1 】

第 2 に、無彩色平坦領域を粒状度調整領域として設定してもよい。人間の標準視覚応答特性（コントラスト分解能）が最大となるのは、色がグレーであって、且つ、1 C y / m m 付近の空間周波数帯域だからである。ここで、無彩色平坦領域とは、彩度が第 1 閾値よりも小さく、且つ、空間周波数が第 2 閾値よりも低い画像領域をいう。具体的には、第 1 閾値を 5 とし、第 2 閾値を 1 . 0 C y / m m （解像度に応じて対応画素数は変化する。）としてもよい。また、これらの値に限定されず、印刷条件又は観察条件に応じて、任意の値に設定してもよい。

20

【 0 0 6 2 】

第 3 に、記憶色を有する平坦な画像領域を粒状度調整領域として設定してもよい。ここで、記憶色とは、看者としての人間により連想的に記憶・想起される色を意味する。例えば、前述した顔に対する肌色の他、夕焼けに対する濃いオレンジ色、桜に対するピンク色等が挙げられる。この場合、単に画像領域の色だけでなく、シーンの属性をも考慮して検出してもよい。

【 0 0 6 3 】

第 2 及び第 3 例において、平坦領域を検出する手法として、フーリエ変換、ウェーブレット変換の他、パターンマッチング、統計的手法を含む公知のパターン検出アルゴリズムを用いてもよい。また、解析用画像データ（又はデバイス色信号）に対して連結成分ラベリング処理を施すことで、画素クラスタとして検出可能である。

30

【 0 0 6 4 】

このようにして、図 4 A 例に示す画像領域 1 0 0 から、粒状度調整領域 1 0 2、1 0 4 が抽出される。図 4 A は、デバイス色信号が表す画像を可視化した模式図である。画像領域 1 0 0 には、直立した女性の上半身が略中央に描かれた自然画が表記されている。

【 0 0 6 5 】

これに対し、図 4 B は、調整領域抽出部 4 2 により粒状度調整領域 1 0 2、1 0 4 を抽出した結果を表す概略説明図である。画像領域 1 0 0 の略中央部に存在する粒状度調整領域 1 0 2 は、検出された顔領域に相当する。画像領域 1 0 0 の右下部に存在する粒状度調整領域 1 0 4 は、検出された無彩色平坦領域に相当する。一方、余白で表記した領域は、画像領域 1 0 0 から粒状度調整領域 1 0 2、1 0 4 を除外した残余の画像領域 1 0 6 である。

40

【 0 0 6 6 】

そして、調整領域抽出部 4 2 は、画像領域 1 0 0 の各画素における領域属性情報（粒状度調整領域 1 0 2、1 0 4 の属否）をメモリ 3 4 に供給し、一時的に記録させる。

【 0 0 6 7 】

このようにして、調整領域抽出部 4 2 は、画像領域 1 0 0 の中から粒状度調整領域 1 0

50

2、104を少なくとも1つ抽出する(ステップS3)。

【0068】

なお、本発明において、粒状度調整領域の抽出方法は、いわゆる関心領域として検出された前記顔領域等を粒状度調整領域とする場合に限定されない。逆に、画像領域100から前記関心領域(図4B例での粒状度調整領域102、104)を除外した残余の画像領域106を粒状度調整領域としてもよい。

【0069】

次いで、目標値設定部44は、調整領域抽出部42で抽出された粒状度調整領域102、104に対し、粒状度GRの目標値Gtをそれぞれ設定する(ステップS4)。目標値設定部44は、粒状度調整領域102、104の属性に応じて目標値Gtを設定してもよい。例えば、画質の要求レベルが高い画像領域では小さい値の目標値Gtが設定され、画質の要求レベルが低い画像領域では大きい値の目標値Gtが設定されることが好ましい。

10

【0070】

また、目標値設定部44は、オブジェクト(顔領域)として抽出された粒状度調整領域102に対し、そのオブジェクト属性と紐付けられた目標値Gtを設定してもよい。さらに、平坦領域として抽出された粒状度調整領域104に対し、人間の標準視覚応答特性(色分解性能、空間分解性能)を考慮しつつ、前記平坦領域が有する色又は空間周波数と紐付けられた目標値Gtを設定してもよい。一方、GUIを介したユーザによる入力操作に応じて、粒状度調整領域102、104に対する目標値Gtをそれぞれ設定可能に構成してもよい。

20

【0071】

次いで、色変換テーブル決定部48は、色変換処理に使用され得る候補テーブル群を指定する(ステップS5)。色変換テーブル決定部48は、例えば、メモリ34に記録された複数のIGCR変換テーブル64及び複数のGCR変換テーブル66を、候補テーブル群として指定する。以下、GCR変換及びIGCR変換の概要について、図5A~図7Cを参照しながら説明する。

【0072】

図5Aは、各変換前におけるインク種類とその使用量との対応関係を表す概略説明図である。図5Bは、GCR変換後におけるインク種類とその使用量との対応関係を表す概略説明図である。図5Cは、IGCR変換後におけるインク種類とその使用量との対応関係を表す概略説明図である。

30

【0073】

図5Bでは、図5Aと比べて、Cインク22c、Mインク22m及びYインク22yをそれぞれC、M及びYだけ減量させている。そして、各インク22の減量に起因する濃度低下を相殺するため、Kインク22kをKだけ増量させている。これにより、印刷物28(図1参照)上での色再現を略一定にしつつも、 $(C + M + Y - K)$ だけインク22の総使用量を減らすことができる。

【0074】

図5Cでは、図5Aと比べて、Cインク22c、Mインク22m及びYインク22yをそれぞれC、M及びYだけ増量させている。そして、各インク22の増量に起因する濃度上昇を相殺するため、Kインク22kをKだけ減量させている。これにより、印刷物28(図1参照)上での色再現を略一定にしつつも、 $(C + M + Y - K)$ だけインク22の総使用量が増える。これにより、形成されるドットの被覆率が高くなることで、総じて粒状性が抑制される。

40

【0075】

図6Aは、デバイス非依存色空間上での等色範囲Rを表す概略説明図である。第1実施形態において、インク22の種類はCMYKの4種類であるが、説明の便宜上、本図ではCMKの3種類として表記する。

【0076】

変換前のデバイス色信号値に相当する点をPとする。デバイス非依存空間上(例えば、

50

L * a * b * 色空間)において、点Pに対応する色値との色差 e が 0.5 以下 (この数値範囲は、適宜変更してもよい。) である範囲を等色範囲 R とする。すなわち、この色変換処理において、等色範囲 R 内の任意のデバイス色信号は、点 P と等色であるものと取り扱う。

【0077】

本図に示すように、点Pの等色範囲 R 内であって、且つ、K 値 (単位%) が最大となる色を点 Q 1 とする。デバイス依存色空間上の各点 P に対する点 Q 1 をそれぞれ決定することで、GCR 変換テーブル 66 が作成される。また、点Pの等色範囲 R 内であって、且つ、K 値 (単位%) が最小となる色を点 Q 2 とする。デバイス依存色空間上の各点 P に対する点 Q 2 をそれぞれ決定することで、IGCR 変換テーブル 64 が作成される。

10

【0078】

図6Bに示すように、点Q1から点Q2までのパス108に沿って、K 値が等間隔で減少するように、候補点 S 1 ~ S 7 を決定してもよい。この場合、点Pから候補点 S 1 ~ S 7 にそれぞれ変換 (写像) する7種類の色変換テーブル (候補テーブル) が作成される。ここで、変換前信号値 (点P) に対して変換後信号値 (候補点 S 1 ~ S 3) のK 値が大きくなっているため、候補点 S 1 ~ S 3 に対応する候補テーブルは、GCR 変換テーブル 66 である。また、変換前信号値 (点P) に対して変換後信号値 (候補点 S 5 ~ S 7) のK 値が小さくなっているため、候補点 S 5 ~ S 7 に対応する候補テーブルは、IGCR 変換テーブル 64 である。なお、候補点 S 4 (点P) に対応する候補テーブルは、デバイス色信号を変更しない等値変換テーブルである。

20

【0079】

なお、候補点 S 1 ~ S 7 を決定する方法は、公知の探索アルゴリズムを種々採用してもよい。例えば、印刷プロファイルデータ 62 (図2参照) を用いて、点Pのすべての近傍色について L * a * b * 色値を算出した上で、制約条件を満たす最適な CMYK 組合せを決定してもよい。その際、色の近似性のみならず、階調特性 (例えば、階調カーブの連続性・滑らかさ) をも考慮して決定してもよい。

【0080】

このようにして得られた GCR 変換テーブル 66 及び IGCR 変換テーブル 64 の特性について説明する。図7A ~ 図7C は、グレー系統の色を表現する各色変換テーブルの変換特性を表すグラフである。各グラフの横軸は変換前の色信号値 (単位%) を表しており、各グラフの縦軸は変換後の色信号値 (単位%) を表す。

30

【0081】

図7Aは、通常の色変換テーブルの変換特性を例示するグラフである。このグラフは、等値変換 ($Y = X$) ではなく、勾配が 1 よりも僅かに小さい直線を示す。これは、インク 22 の総使用量を 400% 未満に制限しているためである。グレーの各階調レベルにおいて、各インク 22 の使用量は同じである。

【0082】

図7Bは、GCR 変換テーブル 66 の変換特性を例示するグラフである。K 値に関して、 $0 < K < Th1$ の範囲では、等値変換 ($Y = X$) である。K $> Th1$ では曲線の勾配が急になり、色信号値が高い範囲において 100 (%) に近い状態で飽和する。他色 (例えば C 値) に関して、 $0 < C < Th1$ の範囲では、等値変換 ($Y = X$) である。C $> Th1$ では曲線の勾配が緩やかになり、最大範囲 (100%) まで単調に増加する。Th1 を超える範囲では、K の比率が、他色 (C、M、Y) の比率よりも大きくなっている。つまり、図7Bから諒解されるように、GCR 変換テーブル 66 は、Th1 ~ 100 (%) の範囲において、インク 22 の総使用量を低減させる効果を有する。

40

【0083】

図7Cは、IGCR 変換テーブル 64 の変換特性を例示するグラフである。K 値に関して、 $0 < K < Th2$ の範囲では、常に 0 (%) である。K $> Th2$ では非 0 となり、急激に増大する。他色 (例えば C 値) に関して、 $0 < C < Th2$ の範囲では、上に凸状の単調増加関数であり、C = Th2 で最大値 (100%) となる。そして、C $> Th2$ では緩や

50

かに減少する。全範囲にわたって、Kの比率が、他色（C、M、Y）の比率よりも小さくなっている。つまり、図7Cから諒解されるように、IGCR変換テーブル64は、0～100（%）の範囲において、インク22の総使用量を増加させる効果を有する。

【0084】

このようにして、色変換テーブル決定部48は、インク22の総使用量を増加することで粒状度調整領域102、104での粒状度GRを低減させるIGCR変換テーブル64と、インク22の総使用量を減少することで粒状度調整領域102、104での粒状度GRを増加させるGCR変換テーブル66とを候補テーブル群として指定する（ステップS5）。

【0085】

なお、設定された目標値Gtに応じて、候補テーブル群として指定する色変換テーブルの種類又は数を種々変更してもよい。例えば、目標値Gtが小さい場合には、IGCR変換テーブル64の数を増やし、GCR変換テーブル66の数を減らすのが効果的である。また、目標値Gtが大きい場合には、IGCR変換テーブル64の数を減らし、GCR変換テーブル66の数を増やすのが効果的である。

【0086】

次いで、粒状度算出部46は、指定された各候補テーブルを用いて色変換処理をした場合における、粒状度調整領域102、104での粒状度GRをそれぞれ算出する（ステップS6）。以下、この算出方法について詳細に説明する。

【0087】

まず、解析用画像データ作成部40は、色変換処理を実行するデバイス色信号と、評価対象である色変換テーブルとを用いて、粒状度GRを算出するための解析用画像データ（CMYK信号データ）を得る。その後、印刷濃度予測部52は、解析用画像データ作成部40から取得したCMYK信号データと、画像形成装置14の出力特性とを用いて、印刷物28（図1参照）上での印刷色（ここでは、印刷濃度）を予測する。画像形成装置14の出力特性には、ドットの色・形状・サイズ、印字モードの種類、装置固有の特性、メディアの種類等、印刷濃度の形成に関する各種情報が含まれる。

【0088】

例えば、印刷濃度予測部52は、各インク22により印刷物28上に形成されるドットの色及び形状をCMYK信号データに基づいて模擬することで、微視的な濃度プロファイルを再現する。この色再現には、ノイゲバウアモデルを含む種々の数理モデルを適用し得る。

【0089】

図8Aは、粒状度調整領域102（図4B参照）の外にある矩形領域112を表す概略説明図である。図8Bは、図8Aに示す矩形領域112の一部拡大図である。図8Cは、図8Bに示す矢印に沿った微視的な濃度プロファイルを表すグラフである。

【0090】

図8A及び図8Bに示すように、矩形領域112では、4色（CMYK）のドットが多数形成されることで、濃度が比較的平坦な画像が形成されている。また、図8B及び図8Cに示すように、ドットが形成されない部位では濃度が低くなり、ドットが形成された部位では濃度が高くなっている。すなわち、巨視的には平坦であるとともに、微視的には、破線で図示する平均濃度を中心として規則的に変動する濃度プロファイルが得られる。

【0091】

図9Aは、粒状度調整領域102（図4B参照）の中にある矩形領域114を表す概略説明図である。図9Bは、図9Aに示す矩形領域114の一部拡大図である。図9Cは、図9Bに示す矢印に沿った微視的な濃度プロファイルを表すグラフである。

【0092】

図9A及び図9Bに示すように、矩形領域114では、4色（CMYK）のドットが多数形成されることで、濃度の起伏が大きい画像が形成されている。また、図9B及び図9Cに示すように、微視的には、破線で図示する曲線的な濃度トレンドを中心として規則的

10

20

30

40

50

に変動する濃度プロファイルが得られる。

【0093】

図2に戻って、標準偏差算出部54は、図8C及び図9Cに示す予測結果（微視的な濃度プロファイル）から、印刷濃度の標準偏差を算出する。なお、印刷濃度の変動量を表す指標は、標準偏差に限定されることなく、最大振幅、分散等の種々の統計値を適用できることは言うまでもない。

【0094】

その後、視覚補正部56は、標準偏差算出部54から取得した標準偏差を補正することで、画像の視認性（粒状感）と対応付けられた粒状度GRを取得する。この対応付けは、予め実施された官能評価の結果に基づいて決定してもよいし、数理モデルに基づいた変換式であってもよい。

10

【0095】

次いで、粒状度比較部58は、粒状度算出部46で算出した粒状度GRと、目標値Gtとを比較・評価する（ステップS7）。図6B例のように、候補点S1～S7に対応する候補テーブル群（7種類の候補テーブル）に関し、粒状度GRをそれぞれ算出した値をそれぞれG1～G7とする。

【0096】

次いで、テーブル選択部60は、候補テーブル群の中から一の色変換テーブルを選択する（ステップS8）。

【0097】

図10は、各候補テーブルを用いて色変換した場合における、粒状度調整領域102での粒状度GRと、設定された目標値Gtとの関係を表す概略説明図である。既に説明した通り、Kインク22kの使用量が最も多い候補点S1では、粒状度GRは最も大きい値（G1）を取る。そして、候補点S1を基準として、Kインク22kの使用量を徐々に少なくするにつれて、粒状度GRの値が徐々に小さくなっていく。Kインク22kの使用量が最も少ない候補点S7では、粒状度GRは最も小さい値（G7）を取る。

20

【0098】

これに対し、目標値Gtは、値G1～G7との関係において、 $G6 < Gt < G5$ であり、且つ、 $(G5 - Gt) < (Gt - G6)$ の関係を満たすものとする。このとき、テーブル選択部60は、目標値Gtに最も近い値G5に対応する色変換テーブルを選択してもよい。また、目標値Gtを許容される上限値と解釈してもよく、テーブル選択部60は、目標値Gtを超えない、最も近い値G6に対応する色変換テーブルを選択してもよい。

30

【0099】

なお、複数の粒状度調整領域102、104が抽出されている場合は、テーブル選択部60は、各領域に対する粒状度GRの評価結果を適宜重み付けして総合的に判断し、決定してもよい。

【0100】

次いで、等色変換部50は、色変換テーブル決定部48で選択・決定された一の色変換テーブルを用いて、デバイス色信号を変換する（ステップS9）。この場合、画像領域100内のすべての画素に対して変換してもよいし、粒状度調整領域102内の画素に限定して変換してもよい。

40

【0101】

最後に、色変換装置12は、出力インターフェイス36を介して、変換後のデバイス色信号（CMYK信号データ）を画像形成装置14側に出力する（ステップS10）。

【0102】

そして、画像形成装置14は、供給されたデバイス色信号を、記録ヘッド20によるインク22の吐出制御に供される制御信号に変換し、該制御信号に基づいてインク22の液滴を吐出する。図示しないメディアの表面にインク22の液滴を付着させ、前記メディア上に多数のドットを形成することで、画像（印刷物28）が印刷される。

【0103】

50

以上のように、入力されたデバイス色信号が表す画像領域 100 の中から、画像の粒状度 GR を調整する粒状度調整領域 102、104 を少なくとも 1 つ抽出し、抽出された各粒状度調整領域 102、104 に対して粒状度 GR の目標値 Gt をそれぞれ設定し、各粒状度調整領域 102、104 における粒状度 G1 ~ G7 を算出し、変換前 (G4) よりも目標値 Gt に近くなるように粒状度調整領域 102、104 内のデバイス色信号を変換するようにした。これにより、画像領域 100 に応じて各インク 22 の総使用量を選択的に増加又は低減することで、粒状性向上とコスト低減とを両立した印刷物 28 を形成できる。

【0104】

続いて、第 2 実施形態に係る印刷システムについて、図 11 及び図 12 を参照しながら説明する。この印刷システムの構成は、第 1 実施形態 (図 1 参照) と基本的には同様であるが、色変換装置 12 に代替して、色版の種類が異なるデバイス色信号に分版する分版装置 12A が設けられている点異なる。

10

【0105】

図 11 は、第 2 実施形態に係る分版装置 12A の電氣的な概略ブロック図である。

【0106】

分版装置 12A は、色変換装置 12 (図 2 参照) と比べて、ラスタライズ処理部 38、色変換テーブル決定部 48 及び等色変換部 50 の構成要素を欠く。その代わりに、分版装置 12A は、入力されたデバイス色信号を、該デバイス色信号とは色版の種類が異なるデバイス色信号に分版する分版処理部 200 と、該分版処理部 200 による分版処理に供される分版テーブル (分版条件情報) を決定する分版テーブル決定部 202 (分版条件決定部) とを備える。

20

【0107】

ここで、分版条件情報とは、分版条件を決定する各種情報を意味する。分版条件情報には、例えば、入力及び出力信号の色版の種類や数、分版テーブル (変換 LUT)、変換行列の係数、変換式の形・係数、学習モデルの変数等が含まれる。以下、分版条件情報として、分版テーブルを用いることを前提に説明する。

【0108】

分版処理部 200 は、任意の色版の種類 (例えば、RGB 信号データ) を CMYK 信号データに分版する。なお、分版後のデバイス色信号は、画像形成装置 14 の制御に供されるデバイス色信号の種類 (図 1 例では、CMYK) と一致させることが望ましい。

30

【0109】

分版テーブル決定部 202 は、複数の分版テーブルの中から、一の分版テーブルを決定する。ここで、分版テーブル決定部 202 は、作成しようとする分版テーブルの K 値を予め設定する K 値設定部 204 と、該 K 値設定部 204 で設定された K 値に基づいて分版テーブルを作成する分版テーブル作成部 206 と、粒状度算出部 46 により算出された粒状度 GR、及び目標値設定部 44 により設定された目標値 Gt を比較・評価し、前記分版テーブルの適否を判別するテーブル適否判別部 208 とを備える。

【0110】

メモリ 34 には、標準的な分版処理に使用される標準分版テーブル 212 が記録されている。

40

【0111】

第 2 実施形態に係る分版装置 12A は以上のように構成される。続いて、分版装置 12A の動作について、図 12 のフローチャートを参照しながら説明する。なお、説明の便宜のため、第 1 実施形態 (図 3 参照) と同様の動作を行うステップに関しては、その詳細な説明を省略する。

【0112】

まず、ステップ S11 ~ S14 において、デバイス色信号の入力動作から、粒状度 GR の目標値 Gt を設定する動作までは、ステップ S1 ~ S4 (図 3 参照) と同様である。なお、ステップ S11 で入力されるデバイス色信号は、画像形成装置 14 での印刷に供され

50

る色版とは異なる色版（例えばRGB信号データ）である。

【0113】

次いで、メモリ34から標準分版テーブル212を読み出した後（ステップS15）、粒状度算出部46は、この標準分版テーブルを用いて分版処理をした場合における、粒状度調整領域102等での粒状度GRをそれぞれ算出する（ステップS16）。このとき、解析用画像データ作成部40は、分版処理を実行するデバイス色信号と、評価対象である分版テーブルとを用いて、粒状度GRを算出するための解析用画像データ（CMYK信号データ）を得る。その後、粒状度調整領域102等での粒状度GRを算出する手法は、第1実施形態と同様であってもよい。

【0114】

次いで、テーブル適否判別部208は、粒状度算出部46により算出された粒状度GRが目標値Gtに十分近いかなかを判別する（ステップS17）。第1実施形態では、複数の色変換テーブル（候補テーブル）に対して相対的な評価を行うことで、一の色変換テーブルを選択している。一方、第2実施形態では、目標値Gtに対する許容範囲を予め決定しておき、算出された粒状度GRが前記許容範囲内に収まるかなかを判別する。

【0115】

粒状度GRが目標値Gtに十分に近くないと判別された場合、テーブル適否判別部208は、その判別結果と併せて、粒状度GRの値及び目標値GtをK値設定部204に供給する。

【0116】

次いで、K値設定部204は、粒状度GRと目標値Gtとの大小関係を判別する（ステップS18）。粒状度GRが目標値Gtよりも大きい場合、K値設定部204は、現時点の分版テーブル（初回は、標準分版テーブル212）でのK値に対して所定の値だけ減算する（ステップS19）。一方、粒状度GRが目標値Gtよりも小さい場合、K値設定部204は、現在の分版テーブル（初回は、標準分版テーブル212）でのK値に対して所定の値だけ加算する（ステップS20）。

【0117】

次いで、分版テーブル作成部206は、K値設定部204で新たに設定されたK値に基づいて分版テーブルを新たに作成する（ステップS21）。この場合、分版テーブルについての公知の作成アルゴリズムを種々適用してもよい。その後、ステップS16に戻って、以下、テーブル適否判別部208により粒状度GRが目標値Gtに十分に近いと判別されるまでステップS16～S21を順次繰り返す。

【0118】

そして、粒状度GRが目標値Gtに十分に近いと判別された場合、分版テーブル決定部202は、現時点での分版テーブルを、分版処理に供される分版テーブルとして決定する（ステップS22）。そして、分版処理部200は、入力されたRGB信号データをCMYK信号データに分版する（ステップS23）。

【0119】

最後に、色変換装置12は、出力インターフェイス36を介して、分版後のデバイス色信号（CMYK信号データ）を画像形成装置14側に出力する（ステップS24）。

【0120】

以上のように、算出された粒状度GRが他の分版条件よりも目標値Gtに近くなるように、複数の分版テーブル（分版条件情報）の中から一の分版テーブルを決定した上で分版処理を行っても、同様の作用効果を得ることができる。

【0121】

なお、この発明は、上述した実施形態に限定されるものではなく、この発明の主旨を逸脱しない範囲で自由に変更できることは勿論である。

【0122】

例えば、第1実施形態では色変換テーブル（LUT）を用いて色変換処理を行っているが、処理形態は問わず、例えば、変換行列、変換式のみならず、ニューラルネットワーク

10

20

30

40

50

等の学習モデルであってもよい。

【0123】

また、印刷濃度予測部52により予測される印刷色は、印刷濃度に限られず、種々の測色値であってもよい。測色値として、三刺激値XYZ、均等色空間上の各値L*a*b*等のみならず、波長に対する光学物性値の分布、例えば、分光放射分布(分光分布)、分光感度分布、分光反射率又は分光透過率を用いてよい。

【0124】

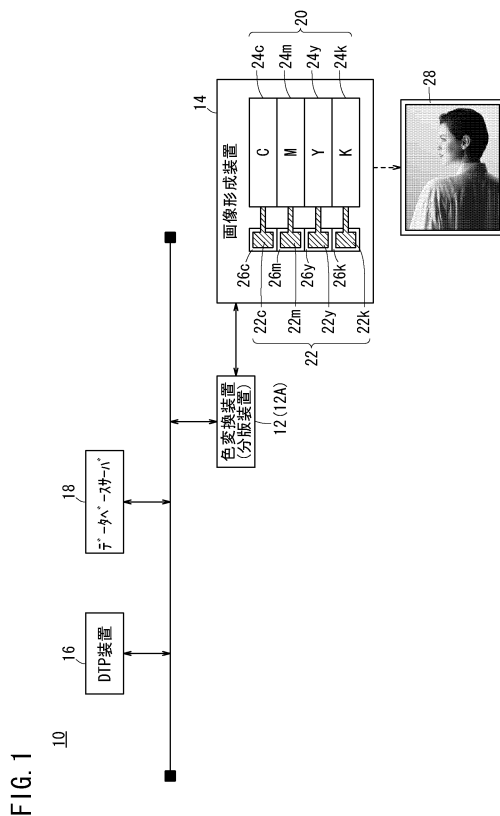
さらに、第1及び第2実施形態では主にCMYK(4つの色版)を中心に説明したが、これに限定されることなく、任意の色版の種類及び版数に設計変更できる。例えば、CMYKの標準インクと、LC、LM等の淡色やW(白色)等のオプションインクとを組み合わせてもよい。

【0125】

さらに、画像形成装置14は、インクジェットプリンタに限られず、メディア上に色材を付着させてドットを形成する方式であれば、本発明を適用できることはいうまでもない。

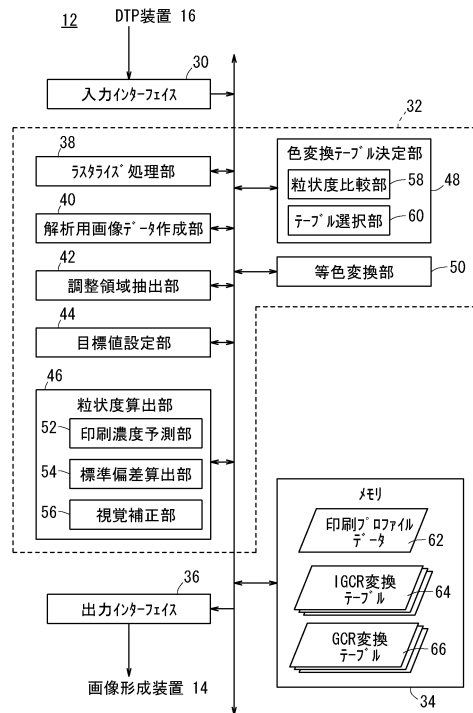
10

【図1】



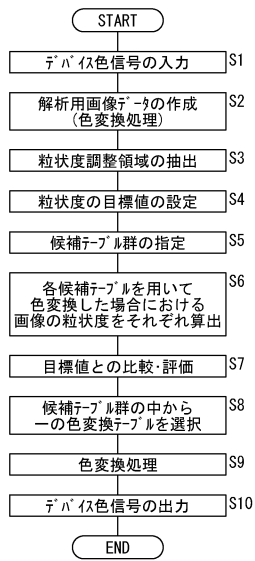
【図2】

FIG. 2

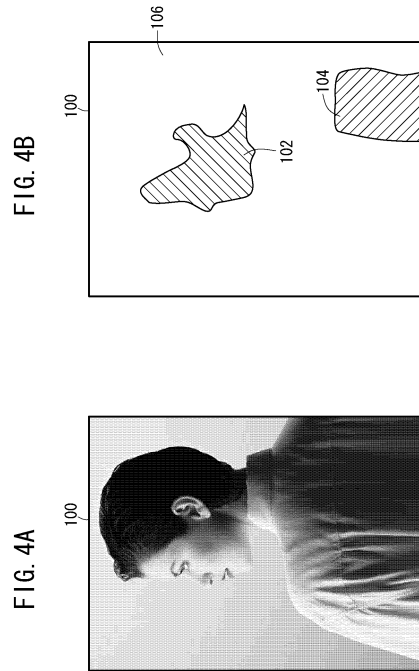


【 図 3 】

FIG. 3



【 図 4 】



【 図 5 】

FIG. 5A

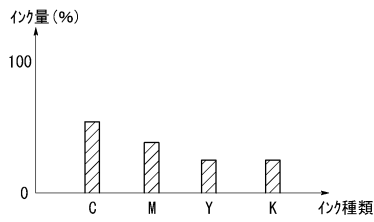


FIG. 5B

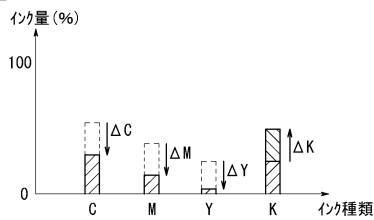
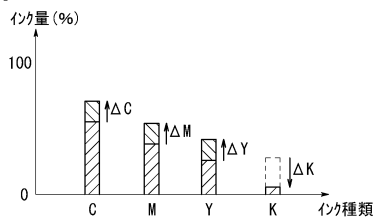


FIG. 5C



【 図 6 】

FIG. 6A

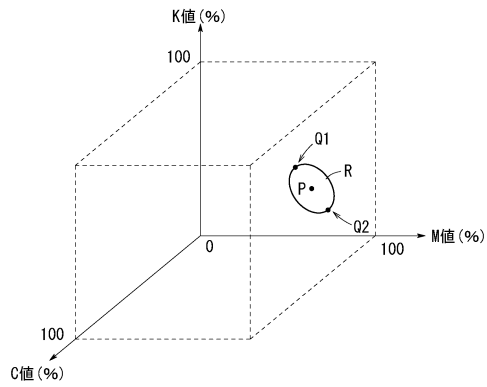
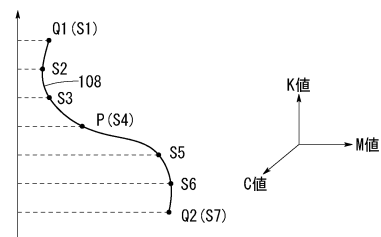
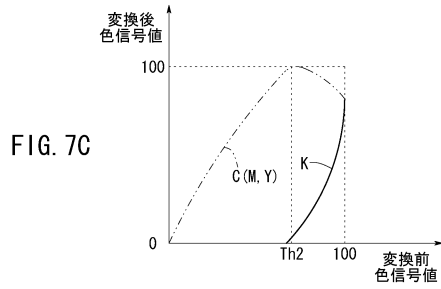
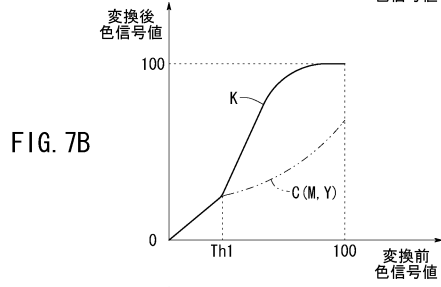
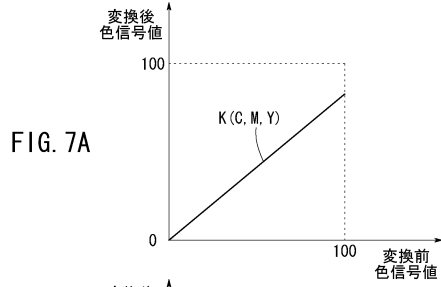


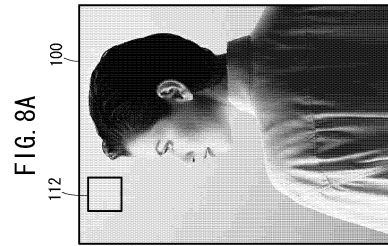
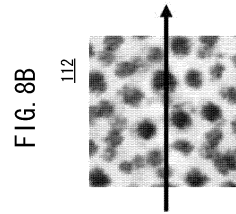
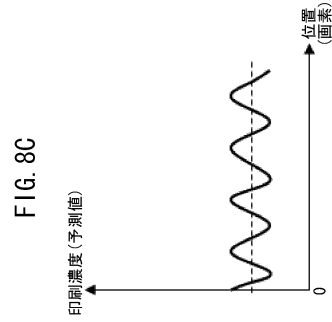
FIG. 6B



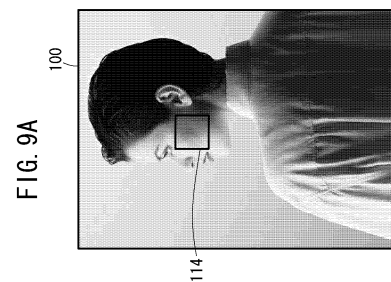
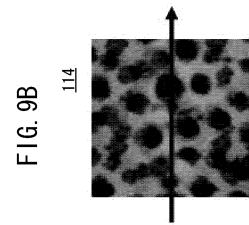
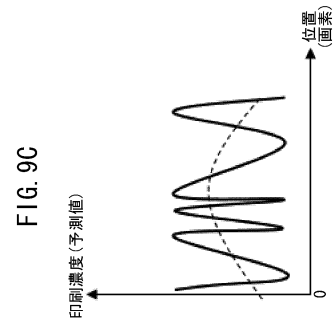
【 図 7 】



【 図 8 】

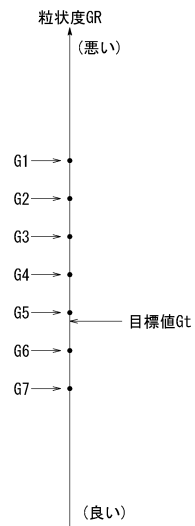


【 図 9 】



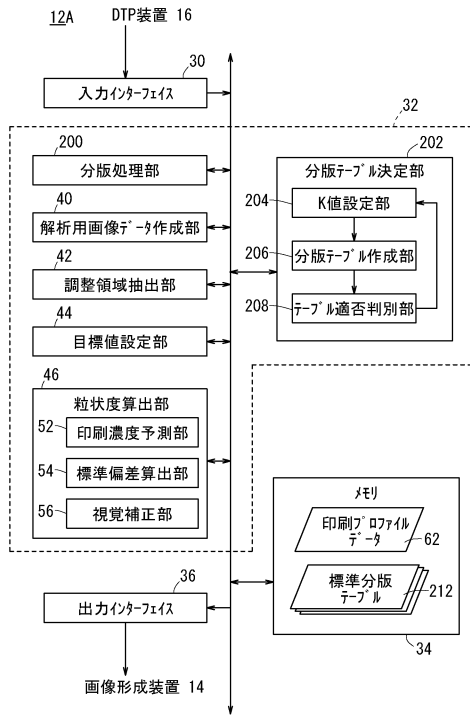
【 図 10 】

FIG. 10



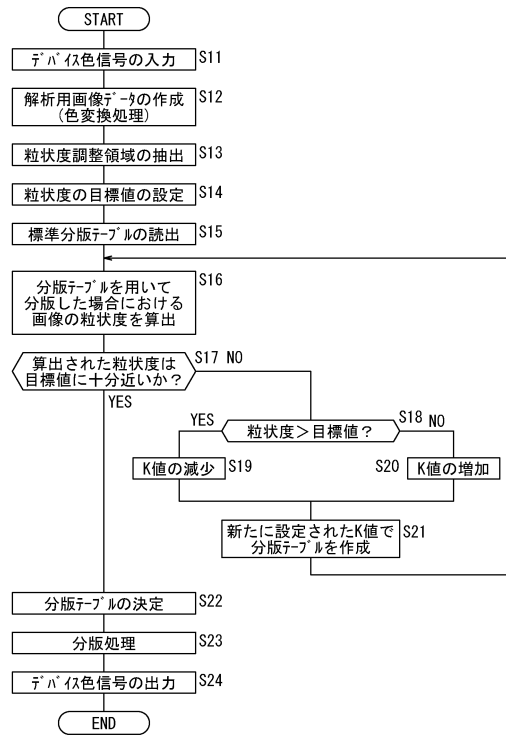
【図 1 1】

FIG. 11



【図 1 2】

FIG. 12



フロントページの続き

(72)発明者 松本 剛

神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地 富士フイルム株式会社内

審査官 豊田 好一

(56)参考文献 特開2008-118191(JP,A)

特開2006-264144(JP,A)

特開2005-094085(JP,A)

特開2002-374425(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04N 1/46-62