

(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
2014 年 10 月 2 日(02.10.2014)



(10) 国際公開番号

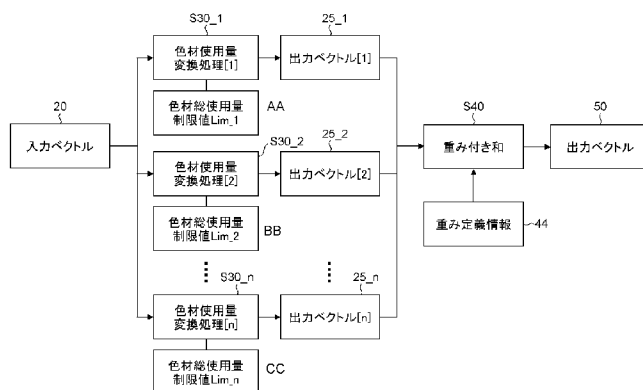
WO 2014/156603 A1

- (51) 国際特許分類:
H04N 1/46 (2006.01) H04N 1/60 (2006.01)
B41J 2/525 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/056265
- (22) 国際出願日: 2014 年 3 月 11 日(11.03.2014)
- (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 2013-073105 2013 年 3 月 29 日(29.03.2013) 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 6 番 3 0 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 浮島 正之(UKISHIMA Masayuki); 〒2588577 神奈川県足柄上郡開成町牛島 5 7 7 番地 富士フイルム株式会社内 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 小田原 修一, 外(ODAHARA Shuichi et al.); 〒2500111 神奈川県南足柄市竹松 1 2 5 0 番地 F F T P M O 棟 6 F Kanagawa (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, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, 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, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, 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, 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:
— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: SIGNAL CONVERSION METHOD AND APPARATUS, PROGRAM, AND PRINT SYSTEM

(54) 発明の名称: 信号変換方法及び装置、プログラム並びにプリントシステム

FIG.3



20 Input vector
25_1 Output vector [1]
25_2 Output vector [2]
25_n Output vector [n]
44 Information of weight definition
50 Output vector
S30_1 Color material usage amount conversion process [1]
S30_2 Color material usage amount conversion process [2]
S30_n Color material usage amount conversion process [n]
S40 Sum with weights
AA Color material total usage amount limitation value Lim_1
BB Color material total usage amount limitation value Lim_2
CC Color material total usage amount limitation value Lim_n

(57) Abstract: Provided are a signal conversion method and apparatus, a program and a print system wherein excessive color reproduction area reduction is prevented, while print failures caused by excessive color materials are being avoided. A signal conversion method for limiting the color material total usage amount of a printing device that forms images on recording medium by use of a plurality of color materials determines, on the basis of a plurality of input/output signal conversion processes having different limitation values of color material total usage amount and also on the basis of information of weight definition in which weights to be applied to conversion results of the respective input/output signal conversion processes are defined in accordance with an input vector, an ultimate output vector after a color material total usage amount limitation with respect to the input vector.

(57) 要約: 過剰色材によるプリント不良を回避しつつ、過剰な色再現域の低下を防止する信号変換方法及び装置、プログラム並びにプリントシステムを提供する。複数の色材を用いて記録媒体に画像を形成する印刷デバイスの色材総使用量を制限するための信号変換方法であって、色材総使用量の制限値が異なる複数の入出力信号変換処理と、それぞれの入出力信号変換処理の変換結果に適用する重みが入力ベクトルに応じて定められた重み定義情報と、に基づき、入力ベクトルに対する色材総使用量制限後の最終

的な出力ベクトルを決定する。

明 細 書

発明の名称：

信号変換方法及び装置、プログラム並びにプリントシステム

技術分野

[0001] 本発明は信号変換方法及び装置、プログラム並びにプリントシステムに係り、特に、色材を用いて記録媒体上に画像を形成するプリントシステムにおける色材使用量を制限する目的で行われる信号変換技術に関する。

背景技術

[0002] インクジェットプリンタや電子写真プリンタ等のプリンティング装置（印刷デバイス）は、インクやトナー等の色材（記録剤）を紙などの記録媒体に付与することにより、記録媒体上に所望の画像を形成する。

[0003] 特許文献１では、色材の過剰付与を防ぐため、単位面積あたりに付着させるトナー又はインクの量に制限を設けつつ、出力画像の再現性を向上させることを目的とし（特許文献１の段落０００５）、入力CMYK信号の所定量のCMY信号をK信号に置き換える下色除去処理を行う技術を開示する。

[0004] すなわち、特許文献１に記載の発明は、「記録剤により記録媒体上に画像を形成する画像形成装置に画像信号を供給する画像処理装置であって、前記画像形成装置に出力する画像信号の信号レベルの総和の制限値を保持する保持手段と、画像信号としてCMYK信号を入力する入力手段と、前記入力したCMYK信号の信号レベルの総和と前記制限値とを比較する第１の比較手段と、前記入力したCMYK信号の信号レベルの総和が前記制限値を超える場合に、所定量のCMY信号をK信号に置き換える下色除去処理を行う下色除去手段と、前記下色除去処理後のCMYK信号の信号レベルの総和と、前記制限値とを比較する第２の比較手段と、前記下色除去処理後の総和が前記制限値を超える場合に、前記下色除去処理後の総和が前記制限値以下になるように、前記下色除去処理後のCMY信号を同率で減らす調整手段と、を有することを特徴とする画像処理装置。」を提案している（特許文献１の請求項１）。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2005-101934号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 上記のように、特許文献1に記載の技術は、画像信号の信号レベル（色材使用量に対応する値）の総和が、制限値（色材総使用量制限値に相当する値）を超えないように信号変換することを特徴としている。このとき、特許文献1では、ある単一の制限値が設定される。したがって、任意の入力信号に対し、信号変換後のCMYK信号は必ずその単一の制限値以内のものとなる。このような制限を設ける一般的な理由は、色材が多量に用いられる場合に、記録媒体が重畳的に付与される色材を吸収できず、正確なパッチの色再現ができなかったり、過剰色材による膜特性の低下が起こったり、過剰色材によって用紙がたわみ、媒体搬送に問題を生じさせたりするからである。本明細書では、このような現象をまとめて「過剰色材によるプリント不良」と呼ぶことにする。

[0007] 色材の総使用量の上限を小さい値に設定することにより、過剰色材によるプリント不良は抑制することができる。その反面、一般的には、色材総使用制限量をきつく（制限量を小さく）すればするほど、プリント物で表現できる色再現域は狭くなる。よって、「過剰色材によるプリント不良」が発生しない範囲でなるべく色材総使用制限量を大きくすることが望ましい。

[0008] この点、特許文献1に記載の技術では、ある単一の制限値を用いているが、プリントシステムによっては、「過剰色材によるプリント不良」が起こる色材総使用量が、各色材使用量の組み合わせで異なる場合がある。例えば、色材使用量の単位を百分率で表したとき、 $(C, M, Y, K) = (40, 40, 40, 100)$ の場合と、 $(C, M, Y, K) = (100, 100, 0, 20)$ の場合とでは、ともに色材総使用量は「220」になるが、前者では「過剰色材によるプリント不良

」が発生し、後者では発生しないといった場合がある。このような現象は、実際に、水系紫外線（UV）硬化型インクを用いたプリントシステムで顕著に発生することが発明者の実験によって確認されている。

[0009] かかるプリントシステムに対し、特許文献 1 に記載の技術を適用する場合、少なくとも色材総使用量の制限値を「220」より小さい値に設定しなければならない。しかしながら、制限値を小さくしてしまうと、「過剰色材によるプリント不良」が起こりにくい各色材使用量の組み合わせにおいて、過剰に色再現域を狭くしてしまう。このような課題は水性紫外線硬化型インクを用いるプリントシステムに限らず、様々なプリントシステムについて共通する課題として把握することができる。

[0010] 本発明はこのような事情に鑑みてなされたものであり、上記の課題を解決し、過剰色材によるプリント不良を回避しつつ、過剰な色再現域の低下を防止することができる信号変換方法及び装置、プログラム並びにプリントシステムを提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0011] 上記の課題を解決するために、次の発明を提供する。

[0012] （第 1 態様）：第 1 態様に係る信号変換方法は、複数の色材を用いて記録媒体に画像を形成する印刷デバイスの色材総使用量を制限する目的で画像信号の変換を行う信号変換方法であって、入力ベクトルを、色材総使用量が制限値以下の値に制限した変換結果を複数生成するように、それぞれ異なる制限値に基づく複数の入出力信号変換処理を用意し、複数の入出力信号変換処理と、複数の入出力信号変換処理それぞれの変換結果に適用する重みが入力ベクトルに応じて定められた重み定義情報と、に基づき、入力ベクトルに対する色材総使用量制限後の最終的な出力ベクトルを決定する信号変換方法である。

[0013] 第 1 態様によれば、色材総使用量の制限値を異ならせた複数の（2 種類以上の）入出力信号変換処理と、入力ベクトルが示す色に応じて重み定義情報から定まる重みと、を組み合わせた処理により、入力ベクトルから最終的な

出力ベクトルを得る。重み定義情報から定まる重みは、それぞれの入出力信号変換処理の寄与率を示しており、色によって色材総使用量の制限値を変化させる役割を果たす。第1態様の信号変換方法によれば、色によって色材総使用量の制限値が異なる信号変換処理を行うことができ、入力ベクトルに合わせて適切な制限値に変更することが可能である。これにより、過剰色材によるプリント不良を回避しつつ、過剰な色再現域の低下を防止することができる。

[0014] (第2態様) : 第1態様に記載の信号変換方法において、入力ベクトルに対して複数の入出力信号変換処理を適用して、色材総使用量が各々の制限値以下の値に制限された複数の制限値別出力ベクトルを生成する工程と、重み定義情報から定まる重みを用いて複数の制限値別出力ベクトルの重み付け和を求めることにより、出力ベクトルを決定する工程と、を含む構成とすることができる。

[0015] 入力ベクトルに対し、色材総使用量の制限値が異なる複数の入出力信号変換処理を適用することにより、それぞれの入出力信号変換処理から制限値別出力ベクトルが得られる。これら制限値別出力ベクトルに重みを付けてベクトル和を求め、最終的な出力ベクトルとすることができる。

[0016] (第3態様) : 第1態様又は第2態様に記載の信号変換方法において、複数の色材として、シアン (C)、マゼンタ (M)、イエロー (Y)、ブラック (K) の色材が用いられる構成とすることができる。

[0017] (第4態様) : 第3態様に記載の信号変換方法において、入出力信号変換処理は、CMYKの4次元の入力ベクトルからCMYKの4次元の制限値別出力ベクトルを生成する構成とすることができる。

[0018] 入力ベクトルは、様々なベクトル空間で定義することが可能であり、一例としてCMYKの4次元のベクトルを用いることができる。この場合、入力CMYKから出力CMYKを得る4次元→4次元の変換 (4-4変換) となる。

[0019] (第5態様) : 第3態様に記載の信号変換方法において、入出力信号変換処理は、赤 (R)、青 (G)、緑 (B) の各色成分で記述されるRGBの3次元の

入力ベクトルからCMYKの4次元の制限値別出力ベクトルを生成する構成とすることができる。

[0020] 入力ベクトル空間として、RGBの3次元空間を用いることができる。この場合、入力RGBから出力CMYKを得る3次元→4次元の変換（3－4変換）となる。

[0021] （第6態様）：第3態様から第5態様のいずれか1項に記載の信号変換方法において、CMYKのうちCM、MY、YCの2種類の色材のみをそれぞれ最大の使用量で用いて2次色を表現するときの色材総使用量は、CMYKの4種類すべての色材をそれぞれ最大の使用量で用いて4次色を表現するときの色材総使用量よりも大きい値となる構成とすることができる。

[0022] 第6態様は、Kの色材を使用する場合に過剰色材のプリント不良が発生しやすい特性を持つプリントシステムに好適である。第6態様によれば、K以外の2種類の色材（CM、MY、YCの組み合わせ）のみを用いる場合の色材使用量の上限は、CMYKの4種類すべての色材を用いる場合の色材総使用量の上限よりも緩和される。このため、Kの色材を使用する際の過剰色材のプリント不良を回避する制限値で一律に色材総使用量を制限する構成と比較して、色再現域が広がる。

[0023] （第7態様）：第1態様から第6態様のいずれか1項に記載の信号変換方法において、入出力信号変換処理を行うベクトル空間は、色材使用量を表す数値としての信号値、百分率、面積率及び色材物理量のうちいずれかの数値が用いられる空間とすることができる。

[0024] （第8態様）：第1態様から第7態様のいずれか1項に記載の信号変換方法において、入出力信号変換処理は、計算式を用いる演算によって行われる構成とすることができる。

[0025] 入力ベクトルから色材総使用量が制限されたベクトルに変換する変換処理を実現する手段として、変換関係を定めた計算式を用いて、入力ベクトルに対して演算を行う構成とすることができる。

[0026] （第9態様）：第1態様から第8態様のいずれか1項に記載の信号変換方

法において、入出力信号変換処理は、ルックアップテーブル（LUT）を用いる構成とすることができる。

[0027] 入力ベクトルから色材総使用量が制限されたベクトルに変換する変換処理を実現する手段として、変換関係を定めたLUTを用い、入力ベクトルからLUTを参照して変換後のベクトルを求める構成とすることができる。

[0028] （第10態様）：第9態様に記載の信号変換方法において、入出力信号変換処理は、ルックアップテーブル（LUT）で定義されているデータから補間処理を行う工程を含む構成とすることができる。

[0029] 第10態様によれば、ルックアップテーブルで定義されている離散的なデータの間を補間処理によって求めることができる。これにより、すべての入力ベクトルに対する出力をLUTで定義する場合と比較して、LUTのデータ量を減らすことができ、LUTの記憶容量の削減が可能である。

[0030] （第11態様）：第1態様から第10態様のいずれか1項に記載の信号変換方法において、重み定義情報で定義されているデータから補間処理を行うことにより重みの値を決定する工程を含む構成とすることができる。

[0031] 第11態様によれば、重み定義情報で定義されている離散的なデータの間を補間処理によって求めることができる。これにより、すべての入力ベクトルに対する重みの情報を重み定義情報として定義しておく場合と比較して、重み定義情報のデータ量を減らすことができ、重み定義情報の記憶容量の削減が可能である。

[0032] （第12態様）：第1態様から第11態様のいずれか1項に記載の信号変換方法において、印刷デバイスとして、インクジェットプリンタ、電子写真プリンタ及びオフセット印刷機のうちいずれかが用いられる構成とすることができる。

[0033] 発明の実施に際して、印刷デバイスの形態（種類、プリント方式など）は、第12態様に例示したものに限定されない。

[0034] （第13態様）：第1態様から第12態様のいずれか1項に記載の信号変換方法において、色材は、インク又はトナーである構成とすることができる。

。

[0035] 使用される印刷デバイスに合わせて適宜の色材が採用される。

[0036] (第14態様) : 第14態様に係る信号変換装置は、複数の色材を用いて記録媒体に画像を形成する印刷デバイスの色材総使用量を制限する目的で画像信号の変換を行う信号変換装置であって、入力ベクトルを、色材総使用量が制限値以下の値に制限されたベクトルに変換した変換結果を複数生成するように、それぞれ異なる制限値に基づいて入出力変換処理をする複数の入出力信号変換処理部、を備え、複数の入出力信号変換処理部と、複数の入出力信号変換処理部それぞれの変換結果に適用する重みが入力ベクトルに応じて定められた重み定義情報と、に基づき、入力ベクトルに対する色材総使用量制限後の最終的な出力ベクトルを決定する信号変換装置である。

[0037] なお、第14態様の信号変換装置において、第2態様から第13態様と同様の事項を適宜組み合わせることができる。その場合、方法の「工程(ステップ)」として特定される事項についてはこれに対応する手段、或いはその機能を実現する機能部分として把握される。

[0038] (第15態様) : 第14態様に係る信号変換装置において、複数の入出力信号変換処理部は、色材総使用量が各々の制限値以下の値に制限された複数の制限値別出力ベクトルを生成し、重み定義情報を格納しておく重み定義情報格納部と、複数の制限値別出力ベクトルと重み定義情報とに基づき、複数の制限値別出力ベクトルの重み付け和を求める重み付き和演算部と、をさらに備える構成とすることができる。

[0039] (第16態様) : 第14態様又は第15態様に記載の信号変換装置において、入出力信号変換処理部は、ルックアップテーブルで定義されているデータから補間処理を行う補間演算部を含む構成とすることができる。

[0040] (第17態様) : 第14態様から第16態様のいずれか1項に記載の信号変換装置において、重み定義情報で定義されているデータから補間処理を行うことにより重みの値を決定する重み決定部をさらに有する構成とすることができる。

- [0041] (第18態様) : 第18態様に係るプリントシステムは、第14態様から第17態様のいずれか1項に記載の信号変換装置と、信号変換装置で生成された出力ベクトルに基づいて記録媒体に画像を形成する印刷デバイスと、を備えたプリントシステムである。
- [0042] なお、第18態様のプリントシステムにおいて、第2態様から第13態様と同様の事項を適宜組み合わせることができる。その場合、方法の「工程（ステップ）」として特定される事項についてはこれに対応する手段、或いはその機能を実現する機能部分として把握される。
- [0043] (第19態様) : 第18態様に記載のプリントシステムにおいて、印刷デバイスは、色材として、水系紫外線硬化型インクを用いる構成とすることができる。
- [0044] (第20態様) : 第20態様に係るプログラムは、複数の色材を用いて記録媒体に画像を形成する印刷デバイスの色材総使用量を制限する目的で画像信号の変換を行う信号変換の機能をコンピュータに実現させるためのプログラムであって、入力ベクトルを、色材総使用量が制限値以下の値に制限されたベクトルにした変換結果を複数生成するように、それぞれ異なる制限値に基づいて入出力信号変換処理をする複数の入出力信号変換処理機能と、複数の入出力信号変換処理機能と、複数の入出力信号変換処理部それぞれの変換結果に適用する重みが入力ベクトルに応じて定められた重み定義情報とに基づき、入力ベクトルに対する色材総使用量制限後の最終的な出力ベクトルを決定する機能と、をコンピュータに実現させるためのプログラムである。
- [0045] 第20態様のプログラムについて、第2態様から第13態様と同様の事項を適宜組み合わせることができる。その場合、方法の「工程（ステップ）」として特定される事項についてはこれに対応する手段、或いはその機能を実現するプログラムの要素として把握される。
- [0046] (第21態様) : 第20態様に記載のプログラムにおいて、入力ベクトルに対して複数の入出力信号変換処理機能を適用し、それぞれの入出力信号変換処理から色材総使用量が各々の制限値以下の値に制限された複数の制限値

別出力ベクトルを生成する機能と、重み定義情報に基づき、複数の制限値別出力ベクトルの重み付け和を求める重み付き和演算機能と、をコンピュータに実現させる構成とすることができる。

発明の効果

[0047] 本発明によれば、過剰色材によるプリント不良を回避でき、色に応じた適切な色材総使用量の制限を実現できるため、過剰な色再現域の低下も防止することができる。

図面の簡単な説明

[0048] [図1]色材使用量変換処理に適用されるルックアップテーブル（LUT）の例を示す図表

[図2]色材使用量変換処理に適用される他のルックアップテーブル（LUT）の例を示す図表

[図3]本発明の実施形態に係る信号変換方法の概要を示す説明図

[図4]重み定義情報の例を示す図表

[図5]実施形態による色材総使用量の制限処理（CMYK→CMYK）の具体例を示す説明図

[図6]色材使用量変換処理に適用される他のルックアップテーブル（LUT）の例を示す図表

[図7]本実施形態に係る信号変換装置の構成を示したブロック図

[図8]本発明の他の実施形態による色材総使用量の制限処理（RGB→CMYK）の具体例を示す説明図

[図9]本発明の実施形態に係るプリントシステムの構成例を示すブロック図

[図10]本実施形態による処理手順を示したフローチャート

[図11]本発明の他の実施形態に係るプリントシステムの構成例を示すブロック図

発明を実施するための形態

[0049] 以下、添付図面に従って本発明を実施するための形態について詳説する。

[0050] ＜1. 用語、記号の定義＞

まず、本実施形態で使用される各種名称（用語、記号）の定義について説明する。

[0051] (1-1) 「色材」について

本実施形態では、シアン（C）、マゼンタ（M）、イエロー（Y）、ブラック（K）の4種の色材を使用するプリントシステムを対象とする。プリントシステムは種類を限定するものではなく、複数の（2種以上の）色材を用いていれば、プリントシステムの種類やプリント方式によらず本発明を適用できる。プリントシステムには、例えば、オフセット印刷機、電子写真プリンタ、インクジェットプリンタなどが含まれる。色材はプリントシステムに応じて、インクであったりトナーであったりする。

[0052] また、CMYKの4種の色材を用いる構成に限らず、色材の種類数やその組み合わせについては、様々な構成があり得る。例えば、CMの2色のみを用いる構成、CMYの3色構成、CMYKに加えてライトシアン、ライトマゼンタなどの淡インクや特色インクを用いる5色以上の構成についても本発明を適用することができる。

[0053] (1-2) 「色材使用量」について

本実施形態における「色材使用量」とは、各色材の使用量を表す。色材使用量には様々な定義が適用でき、例えば以下に示すようなものを挙げることができる。

[0054] <1-2-1> 信号値

色材使用量を示す値として、プリントシステムで扱う信号値を用いることができる。信号値は、例えば、1色あたり8bit画像の画像を扱う場合は、0から255の範囲で定義された[0-255]の数値である。また、1色あたり12bitの画像信号では[0-4095]である。

[0055] <1-2-2> 百分率

色材使用量を示す値として、「百分率」を用いることができる。色材を全く使わない場合を0%、最大まで使用した場合を100%とする。信号値が8bitの整数値（0～255）であるとき、信号値の「0」を0%、信号値の「255」を100%

として、その間を線型式で表すことができる。8bit信号の入力値を*i*とすると百分率 a_i は式（1）のようになる。

[0056] [数1]

$$a_i = 100 \times \frac{i}{255} \quad \cdots \text{式 (1)}$$

[0057] <1-2-3> 面積率

色材使用量を示す値として、「面積率」を用いることができる。印刷の分野では、色材使用量を表す単位として面積率を用いる場合がある。面積率は、単位領域に対してどれくらいの色材が付与されるかを「被覆率」で表す。面積率の定義には様々なものが存在するが、被覆率を理論的に計算する手法として、例えば、マレイ・デイビスの式（公知）で表される面積率や、ユー・ニエルセンの式（公知）で表される面積率が挙げられる。

[0058] <1-2-4> 色材物理量

色材使用量を示す値として、「色材物理量」を用いることができる。色材物理量は、色材の量と対応関係のあるなんらかの物理的意味を持つ量である。例えば、色材の体積で表すことができる。印刷デバイスの一形態であるインクジェットプリンタにおいて、ノズルから打滴される1滴あたりの体積を適宜の方法で予め測定し、次にプリンタに入力される使用率に対してある面積に打滴される打滴数から、インクの体積を計算することができる。

[0059] なお、1滴の体積の測定方法としては、例えば、複数滴の質量を測定して、インクの密度から1滴当たりの平均体積を計算する態様、非浸透媒体（樹脂シート）などに打滴して、着弾径や接触角の関係から体積を求める態様、ノズルから液滴が吐出される様子をカメラで撮影し、画像解析によって体積を求める態様などがあり得る。

[0060] <1-2-5> 本実施形態の説明で用いる色材使用量について

本実施形態では説明を簡単にするため、「色材使用量」として「百分率」を用いることにする。ただし、上記に例示したとおり、本発明は様々な色材使用量の定義に適用できる。

[0061] (1-3) 「色材総使用量」について

色材総使用量とは、各色材 (C, M, Y, K) の色材使用量の合計値である。色材総使用量は、単位面積あたり (例えば、1 画素あたり、所定数の画素あたり) に使用される 4 色合計の色材使用量の値として表される。1 画素の領域は、プリントシステム (画像形成装置) の記録解像度から特定することができる。

[0062] (1-4) 「色材総使用量制限値」について

色材総使用量制限値は、単位面積あたりに付与される色材使用量の合計値で示される色材総使用量の上限値として特定される。例えば、C、M、Y、Kすべての色材が100%の色材使用量で用いられる場合は、記録媒体に付与される色材総使用量は400%となる。このように4つの色材が多量に用いられる場合には、記録媒体が重畳的に付与される色材を吸収できず、過剰色材によるプリント不良が生じることがある。そこで、「色材総使用量の上限値」で定義される色材総使用量制限値を設定し、この制限値を超えてプリントされることを防ぐ仕組みをプリントシステムに導入することで、安定したプリントを行うことができるようになる。

[0063] 本発明の実施形態では、色材総使用量制限値が異なる複数の色材使用量変換処理 (入出力変換処理) を導入し、入力される各色材使用量の組み合わせによって色材総使用量制限値を異ならせる構成となっている。

[0064] (1-5) 「色材使用量変換処理」について

色材使用量変換処理は、プリントシステムに入力されてきた各色材 (C, M, Y, K) の色材使用量を、適宜の処理 (計算式やアルゴリズムの適用、LUTの活用など) によって変換し、色材総使用量制限値を超えない値に変換する処理である。

[0065] つまり、色材使用量変換処理は、入力ベクトルを、色材使用量が色材総使用量制限値以下の値に制限されたベクトルに変換する信号変換処理である。例えば、CMYKの4次元の入力ベクトルから色材総使用量が色材総使用量制限値以下の値に制限されたCMYKの4次元ベクトルに変換する。

- [0066] CMYKの色材を用いる場合、色材総使用量を低減する方法は大まかに分けて2つある。1つ目は、グレー色を形成するCMYの各色材をそれぞれ低減し、代わりにKの色材を増加させることで、色再現域を狭めることなく色材総使用量を低減できる。例えば、 $(C, M, Y, K) = (50, 50, 50, 80)$ であった場合、 $(C, M, Y, K) = (30, 30, 30, 100)$ などとするすることで、色材総使用量を230から190に低減できる。なお、この例ではCMYの各低減量とKの増加量がそれぞれ20となっているが、厳密に色もしくは濃度などを保存した変換を行う場合は各低減量・増加量はそれぞれ異なる値になる場合が多い。
- [0067] 2つ目の方法は、色再現域を犠牲にして色材総使用量を低減する方法であり、各色材を何らかのルールで低減する。例えば、 $(C, M, Y, K) = (30, 30, 30, 100)$ では色材総使用量は190であるが、色材総使用量制限値が180であった場合、少なくとも10の低減が必要である。しかし、Kは既に100であるため1つ目の方法は適用できない。そこで、色再現域の低下を許容し、例えばCMYを3〜4低減し、 $(C, M, Y, K) = (27, 27, 26, 100)$ などとする。この例ではKの低減は行われていないが、Kの低減を行っても良い。
- [0068] 上記の例で、「少なくとも10の低減が必要」と説明したが、10以上の低減を行う場合もありうる。例えば、 $(C, M, Y, K) = (100, 100, 100, 100)$ に対して、上記の例の2つ目の方法と同様にCMYを低減した場合、 $(C, M, Y, K) = (27, 27, 26, 100)$ になってしまい、上記の例と同じ出力ベクトルになってしまう。これは異なる入力ベクトルに対して同じ出力ベクトルを生成することを意味し、色の階調潰れの原因となる。このような問題を回避したい場合は上記の例でCMY合わせて10以上の低減、若しくはKの低減の利用、若しくはその両方を行う必要がある。
- [0069] 色材使用量変換処理は、色材使用量の定義によらず適用可能である。例えば、プリントシステムに入力されてくる値が「信号値」であり、色材使用量変換処理は「色材物理量」の空間で行いたい場合は、まず、「信号値」を「色材物理量」に変換し、次に「色材物理量」の空間で色材使用量変換処理を行い、最後に「色材物理量」を「信号値」に変換すればよい。

[0070] 色材使用量変換処理は、例えば、特許文献 1（特開2005-101934号公報）に記載のように、計算式を適用して計算ベースで行うことができる。

[0071] また、色材使用量変換処理は、例えば、予め様々な入力ベクトルに対する出力ベクトルをルックアップテーブル（LUT）で定義しておき、それを参照することによっても実現できる。LUTを用いる場合、すべての入力ベクトルに対する出力ベクトルを前もって定義しておくのは記憶容量が膨大になる。このため、LUTのデータは離散的に定義しておき、ある入力ベクトルが与えられたら、そのベクトルに近いLUT上の値から補間演算によって出力ベクトルを決定するという方法を採用することができる。

[0072] 色材使用量変換処理に適用されるLUTの例を図 1、図 2 に示す。ここでは簡単な例として、色材使用量の定義に「百分率」が用いられている。左側が入力ベクトル、右側が出力ベクトルを示している。CMYKの4次元の入力ベクトルをCMYKの4次元の出力ベクトルに対応付けたCMYK→CMYKの変換（いわゆる「4-4変換」）用のLUTとなっている。LUTに規定されている入力ベクトルは、各色の定義域[0-100]を一定の刻み幅（ここでは10%刻みを例示）で離散的に変化させた4次元の格子点に対応している。色材の使用率を例えば0, 10, 20, …, 100%というように10%刻みで各色材ごとに変化させると、1色材あたり11通りであり、色材が4種類あるため、全体で11の4乗（ 11^4 ）=14641通りの組み合わせが存在する。

[0073] 図 1 の表では、色材総使用量制限値として「220」が設定され、図 2 の表では色材総使用量制限値として「180」が設定されている。

[0074] < 2. 単一の色材総使用量制限値を用いる場合の問題点について >
次に、上述した技術課題をさらに具体的に説明する。

[0075] 図 1 のLUTを用いて色材使用量変換処理を行った場合、例えば、図 1 の矢印 1 Aや1 Bで示したベクトルについては、過剰色材によるプリント不良が発生していないことが確認された一方で、矢印 1 Cで示したベクトル、すなわち、入力ベクトルが $(C, M, Y, K) = (100, 100, 100, 100)$ のときに出力ベクトル $(40, 40, 40, 100)$ に変換して印刷を実施した場合であっても、

「過剰色材によるプリント不良」が起きてしまうことが確認されたとする。
なお、実際に特定のプリントシステムにおいて上記のような現象が把握されている。

[0076] このような現象に対して、色材総使用量の上限値と過剰色材によるプリント不良の発生の関係を実験的に解析した結果、使用するプリントシステムと色材の組み合わせにおいて、例えば、入力ベクトルが $(C, M, Y, K) = (100, 100, 100, 100)$ のときの色材総使用量制限値に「180」を設定することで「過剰色材によるプリント不良」が回避できることが判明したとする。

[0077] この解析結果を基に、単一の色材総使用量制限値を用いて色材総使用量の制限処理を行う場合には、すべての入力ベクトルに対して出力ベクトルの色材総使用量が「180」を超えないように色材使用量変換処理を行う必要がある。このような観点から、色材総使用量の上限値（色材総使用量制限値）が「180」に制限される図2のLUTを作成し、図1のLUTに代えて、図2のLUTを用いて色材総使用量の制限処理を行うことが考えられる。

[0078] 図2のLUTを適用することで、入力ベクトルが $(C, M, Y, K) = (100, 100, 100, 100)$ のときを含むすべての色について、色材総使用量が「180」以下の値となり（図2の矢印2C参照）、過剰色材によるプリント不良が回避される。

[0079] しかしながら、このような考え方で図2のLUTを用いて色材総使用量の制限処理を実施してしまった場合、例えば入力ベクトルが $(C, M, Y, K) = (100, 100, 0, 0)$ や、 $(C, M, Y, K) = (100, 100, 0, 20)$ のときに（図2中の矢印2A、2B参照）、元々図1のLUTで「過剰色材によるプリント不良」が起きていなかったにもかかわらず、図2のLUTの適用によって、色材総使用量がより低い値に制限されてしまい、その結果、「過剰な色再現域低下」を引き起こす原因となっている。

[0080] よって、入力ベクトルが $(C, M, Y, K) = (100, 100, 100, 100)$ のときは色材総使用量が180になり、 $(C, M, Y, K) = (100, 100, 0, 0)$ や、 $(C, M, Y, K) = (100, 100, 0, 20)$ のときは色材総使用量が220になる

ような色材使用量変換処理を行うことが望まれる。本実施形態では、色域によって色材総使用量の制限値を適正に変化させる手段を採用し、入力ベクトルに応じて適切な色材総使用量の制限をかける信号変換を実現する。

[0081] <3. 本実施形態による処理の詳細>

本実施形態では、過剰色材によるプリント不良を回避しつつ、過剰に色再現域を狭めることのない色変換の処理を実現するため、次のような手段が採用されている。

[0082] 図3は本実施形態に係る信号変換方法の概要を示す説明図である。本実施形態では、入力ベクトル20に依存して、色材総使用量の制限値が変化する色材使用量変換処理が行われる。図3は入力ベクトル20から最終的な出力ベクトル50を生成する信号変換の手順を模式的に示した図となっている。図3に示したように、色材総使用量制限値 Lim_j ($j=1, 2, \dots, n$) が異なる複数の色材使用量変換処理 $S30_j$ ($j=1, 2, \dots, n$) が用意され、入力ベクトル20に対して、複数の色材使用量変換処理 $S30_j$ ($j=1, 2, \dots, n$) をそれぞれ実施して得られる複数の出力ベクトル 25_j ($j=1, 2, \dots, n$) の重み付き和を求め($S40$)、得られた重み付き和を入力ベクトル20に対する最終的な出力ベクトル50としている(n は2以上の整数である)。重み付き和を求める処理(符号 $S40$ で示す「重み付き和演算処理」)に適用される重みは、入力ベクトル20によって変化する。重みは、別途予め用意された重み定義情報44に基づいて決定される。

[0083] それぞれの色材使用量変換処理 $S30_j$ によって得られる各出力ベクトル 25_j ($j=1, 2, \dots, n$) の重みを w_j ($j=1, 2, \dots, n$) とすると、重みの総和は「1」になるように設定される($w_1 + w_2 + \dots + w_n = 1$)。各重み w_j ($j=1, 2, \dots, n$) は0以上1以下の実数であり、かつ重みの和が1になるように定められる。

[0084] 色材使用量変換処理 $S30_j$ ($j=1, 2, \dots, n$) が「入出力信号変換処理」に相当し、それぞれの色材使用量変換処理 $S30_j$ ($j=1, 2, \dots, n$) によって得られる出力ベクトル 25_j ($j=1, 2, \dots, n$) が「制限値別出力ベクトル」に相当する。

- [0085] 説明を簡単にするために、 $n=2$ の場合の具体的な例を説明する。図4に重み定義情報の例を示す。重み定義情報は、複数の入力ベクトルに対して、各々単一色材総使用量制限値に対する重みが定義されている。図4では、色材総使用量制限値として「220」と「180」の2種類が用いられたことを想定している。
- [0086] 色材総使用量制限値と重みの具体的な数値については、使用するプリントシステムと色材の組み合わせに応じて実験を行い、過剰色材によるプリント不良が発生するか否かという観点に基づいて定められる。また、使用する記録媒体の種類によって色材総使用量の上限値や重みの定義を変更することも可能である。この場合、記録媒体に用いる用紙種に対応して複数のテーブルを用意しておき、用紙種に応じて使用するテーブルを切り替える構成を採用することができる。
- [0087] 過剰色材によるプリント不良は、使用する色材や記録媒体の物性、乾燥時間など、様々な要因が関係するため、予め実験を行って色材総使用量の制限値と重みの関係を把握しておく。
- [0088] 図5は、図4に例示した重み定義情報を利用する信号変換処理の模式図である。図5は、図3に示した構成における「 $n=2$ 」の具体例になっており、図5において図3で説明した構成と同一又は類似する要素には同一の符号を付した。
- [0089] 図5では、色材総使用量制限値 Lim_1 が「220」に定められたCMYK→CMYK変換用の第1のルックアップテーブル(LUT) 32_1を用いて色材使用量変換の処理を行う第1の色材使用量変換処理S30_1と、色材総使用量制限値 Lim_2 が「180」に定められたCMYK→CMYK変換用の第2のルックアップテーブル(LUT) 32_2を用いて色材使用量変換の処理を行う第2の色材使用量変換処理S30_2とを適用し、それぞれの変換処理から得られる出力ベクトル25_1、25_2の重み付き和(線型和)が得られる。第1の色材使用量変換処理S30_1及び第2の色材使用量変換処理によって、入力ベクトルを、色材総使用量が制限値以下の値に制限されたベクトルに変換した変換結果を複数生成す

る。

[0090] 本例では、第1のLUT 3 2_1として図1のテーブルを用い、第2のLUT 3 2_2として図2のテーブルを用いる。また、重み定義情報4 4として図4に示すテーブルが適用される。

[0091] 図4によれば、例えば、入力ベクトル $(C, M, Y, K) = (100, 100, 0, 0)$ の重みは、色材総使用量制限値220の色材使用量変換処理（図5の符号S 3 0_1）で得られる出力ベクトル（図5の符号2 5_1）に対する重みが1.0、色材総使用量制限値180の色材使用量変換処理（図5の符号S 3 0_2）で得られる出力ベクトル（図5の符号2 5_2）に対する重みが0.0となっている。そして、図1及び図2を参照すると、入力ベクトル $(100, 100, 0, 0)$ に対する色材総使用量制限値220、180のそれぞれの出力ベクトルが $(100, 100, 0, 0)$ 、 $(90, 90, 0, 0)$ となっていることから、入力ベクトル $(100, 100, 0, 0)$ に対する最終的な出力ベクトルは、 $(100, 100, 0, 0) \times 1.0 + (90, 90, 0, 0) \times 0.0 = (100, 100, 0, 0)$ となる。

[0092] 一方、図4によれば、入力ベクトル $(C, M, Y, K) = (100, 100, 100, 100)$ の重みは、色材総使用量制限値220の色材使用量変換処理（図3の符号S 3 0_1）で得られる出力ベクトル（図3の符号2 5_1）に対する重みが0.0、色材総使用量制限値180の色材使用量変換処理（図3の符号S 3 0_2）で得られる出力ベクトル（図3の符号2 5_2）に対する重みが1.0となっている。そして、図1及び図2を参照すると、色材総使用量制限値220、180のそれぞれの出力ベクトルが $(40, 40, 40, 100)$ 、 $(27, 27, 26, 100)$ となっていることから、入力ベクトル $(100, 100, 100, 100)$ に対する最終的な出力ベクトルは、 $(40, 40, 40, 100) \times 0.0 + (27, 27, 26, 100) \times 1.0 = (27, 27, 26, 100)$ となる。

[0093] 任意の入力ベクトルに対して重み定義情報が定義されていれば、同様の処理を行うことで任意の入力ベクトルに対して最終的な出力ベクトルを得ることができる。しかし、すべての入力ベクトルに対して重み定義情報を定義するのは手間がかかる（煩雑である）。このため、代表的な入力ベクトルに対

して離散的に重み定義情報を定義しておき、ある入力ベクトルが与えられたらそのベクトルに近い重み定義情報の値から補間演算（例えば、線型補間）によって重みを決定するという方法をとってもよい。CMYK 4次元空間上で補間演算を行うためには、少なくとも、4次元空間の外枠の16頂点（図4に示される16個の入力ベクトル）に関しては、予め重みを定義しておくことが望ましい。

[0094] なお、各入力ベクトルにおける重みの和は「1」であるため、各入力ベクトルあたり n 個の重みを用いる場合には、 $(n-1)$ 個の重みに対してそれぞれ補間演算すれば、残りの1個の重みは自動的に決まる。

[0095] 図4に例示した重み定義情報では、符号4Aで示したように、入力ベクトル $(C, M, Y, K) = (0, 100, 100, 0)$ 、 $(100, 0, 100, 0)$ 、 $(100, 100, 0, 0)$ について、色材総使用量制限値220の処理の重みが1.0、「180」の処理の重みが0.0となっている。また、符号4Cで示したように、入力ベクトル $(100, 100, 100, 100)$ については、色材総使用量制限値220の処理の重みが0.0、「180」の処理の重みが1.0となっている。

[0096] CMYKの色材のうち、Kを用いずに、MY、CY、CMのように2種類の色材のみをそれぞれ最大の使用量で用いて2次色を表現するときの色材総使用量の上限値は「220」となる。入力ベクトル $(C, M, Y, K) = (0, 100, 100, 0)$ 、 $(100, 0, 100, 0)$ 、 $(100, 100, 0, 0)$ の変換前の色材総使用量は「200」であり、上限値（色材総使用量制限値）の「220」よりも小さい値であるため、色材使用量変換処理による値の制限を受けない（図1参照）。

[0097] 一方、CMYKの4種類すべての色材をそれぞれ最大の使用量で用いて4次色を表現するときの色材総使用量の上限値は「180」となる。入力ベクトル $(100, 100, 100, 100)$ の変換前の色材総使用量は「400」であり、上限値（色材総使用量制限値）の「180」よりも大きい値であり、「180」を上限とする色材使用量変換処理により、 $(27, 27, 26, 100)$ に変換され、変換後ベクトルの色材総使用量は180に制限されたものとなる（図2参照）。

[0098] 実験に用いたプリントシステムと色材の組み合わせ（水系紫外線硬化型イ

ンクを用いるインクジェット印刷システム）は、Kを使用する場合と、Kを使用しない場合とで、過剰色材によるプリント不良の発生のしやすさが大きく異なるという特性を有する。すなわち、Kを使用する場合は、Kを使用しない場合に比べて過剰色材によるプリント不良が発生しやすい傾向にある。このような特性を反映して、特に、CMYKの4種類の色材をすべて用いる場合と、C、M、Yの3種類の色材のみを用いる2次色の場合とで、前者は後者にくらべて色材総使用量がより小さい値に制限される。

[0099] 逆に言うと、Kを用いない2次色の場合は、CMYKの4種の色材をすべて用いる4次色の場合よりも色材総使用量の制限値が緩和される。これにより、一律に上限値を「180」に制限する方法に比べて、色再現域が広がる。

[0100] CMYKの4種類すべての色材を最大の使用量で用いる領域（色材総使用量制限値を「180」にすべき領域）と、K以外の2種類のみを最大の使用量で用いる領域（色材総使用量制限値を「220」にすべき領域）とでは、制限値が大きく異なる。このため、これらの間で重み（ w_1 , w_2 ）が（0.0, 1.0）から（1.0, 0.0）に入れ替わるように、重み定義情報44を定めておく（図4参照）。その間の色域は、中間的な重みの配分となるように適宜設定される。

[0101] なお、図4では、2種類の色材総使用量制限値（「220」、「180」）の処理結果に対して重みを定義しているが、これは2種類に限定されるものではない。例えば、新たな色材総使用量制限値200を導入したい場合、重み定義情報は、色材総使用量制限値220、200、180の3種類の変換結果に対するそれぞれの重みを定義すればよい（ただし、3つの重みの和は1となるように定めておく）。なお、図6に、色材総使用量制限値が「200」の場合の色材総使用量変換処理に適用されるLUTの例を示した。

[0102] 上記で例示した $n=2$ や $n=3$ の内容を一般化して図示したものが図3である。図3に示したように、異なる n 種類の色材使用量制限値 Lim_j （ $j=1, 2, \dots, n$ ）が適用される n 種類の色材使用量変換処理 $S30\_j$ （ $j=1, 2, \dots, n$ ）のそれぞれの出力ベクトル 25_j （ $j=1, 2, \dots, n$ ）に対し、重み定義情報44に基づいて色域に応じた重みを付与して重み付き和を求め、これを色材総使用量制限後

の最終的な出力ベクトル50としている。

[0103] このような処理を行うことで、「過剰色材によるプリント不良」を回避しつつ、どの色に対しても「過剰な色再現域低下」が起きないような色材使用量変換処理が可能になる。

[0104] <信号変換装置の構成例>

図7は図3で説明した変換処理を実現する信号変換装置の構成例を示したブロック図である。信号変換装置110は、信号入力部120と、n種類の色材使用量変換処理部130_j (j=1, 2, …n) と、重み付き和演算部140と、重み決定部142と、信号出力部150とを備える。信号変換装置110の各部はコンピュータのハードウェア及びソフトウェア（プログラム）の組み合わせによって実現することができる。

[0105] 信号入力部120は、色材使用量変換前の入力ベクトルを取り込むインターフェース部である。データ入力端子、通信インターフェース、メディアインターフェースなど、様々な態様が可能である。

[0106] 色材使用量変換処理部130_j (j=1, 2, …n) は、それぞれ異なる色材総使用量制限値Lim_jのLUT[j]が格納されたLUT格納部132_j (j=1, 2, …n) と、離散的に定義されたLUT[j]のデータから補間演算（例えば線型補間）を行って任意の入力ベクトルに対応した変換後ベクトルを求める補間演算部134_j (j=1, 2, …n) とを備える。

[0107] 重み決定部142は、予め定められた重み定義情報が格納された重み定義情報格納部144と、離散的に定義された重み定義情報のテーブルから補間演算（例えば線型補間）を行って任意の入力ベクトルに対応した重みを算出する補間演算部146とを備える。

[0108] 重み決定部142は、信号入力部120から入力された入力ベクトルに基づいて、重みを決定し、重みの情報を重み付き和演算部140に提供する。

[0109] 重み付き和演算部140は、重み決定部142で決定される重みを用いて、各色材使用量変換処理部130_jの出力ベクトルの重み付き和を求める。線型結合によって得られた重み付き和は、入力ベクトルに対する色材総使用

量制限後の最終的な出力ベクトルとして信号出力部 150 から出力される。

[0110] 信号出力部 150 はデータ出力端子、通信インターフェース、メディアインターフェースなどの態様があり得る。

[0111] <変形例 1>

色材使用量変換処理 S30_j (j=1, 2, …n) を行うベクトル空間は、上記で例示した百分率の数値による空間に限らず、色材使用量を表す他の数値（面積率や色材物理量など）が用いられる空間であってもよい。

[0112] <変形例 2>

色材使用量変換処理 S30_j (j=1, 2, …n) において、図 1 や図 2 で例示したように、LUT を用いる場合を説明したが、LUT の利用に代えて、又はこれと組み合わせて、計算式を用いた演算やアルゴリズムによって、入力ベクトル 20 から制限値別出力ベクトルに相当する出力ベクトル 25_j (j=1, 2, …n) を得る形態とすることができる。

[0113] <変形例 3>

入力ベクトルに対して、色材総使用量制限値が異なる複数の色材使用量変換処理を適用するにあたり、重み付き和を求める際の重みが「0」となる色材使用量変換処理（入出力信号変換処理）を省略することができる。重み付き和を求める際に、重みが「0」となる制限値別出力ベクトルについては、そのベクトルが最終的な出力ベクトル 50 の計算に寄与しない。したがって、最終的な出力ベクトル 50 を求めるときに重みが「0」となる制限値別出力ベクトルを算出する処理は省略してもよい。

[0114] <変形例 4>

また、上述した本実施形態の信号変換方法によって入力ベクトル 20 から出力ベクトル 50 に変換する変換関係が特定されることにより、この入力ベクトル 20 と出力ベクトル 50 の入出力関係をルックアップテーブル（LUT）としてまとめることも可能である。

[0115] すなわち、図 3 で説明した信号変換の方法は、入力ベクトル 20 と出力ベクトル 50 の関係を記述した LUT の形で実現することができる。図 7 で説明し

た色材使用量変換処理部 130_j ($j=1, 2, \dots, n$)、重み付き和演算部 140、重み決定部 142 による信号変換の機能を 1 つの LUT にまとめて装置に組み込むことができる。

[0116] <変形例 5 : RGB 入力への対処>

ここまでは、プリントシステムに入力されてくる値が CMYK 値であることが前提とされていたが、多くのプリントシステムでは、CMYK 入力だけでなく、RGB 入力もサポートされている。

[0117] RGB 入力に関して色材使用量変換処理を施す手法としては、RGB 信号を一旦「色材総使用量の制限がなされていない CMYK 信号」に変換した上で、前述の色材使用量変換処理 (CMYK → CMYK) を実施する方法がある。

[0118] 例えば、sRGB や AdobeRGB などの RGB 色空間で定義された RGB 信号から、一旦、ジャパンカラーなどの CMYK 色空間の信号に変換する処理を行い、その後、この CMYK 信号を入力ベクトルとして用いることで図 3、図 5、図 7 で説明した処理内容を適用することができる。なお、RGB → CMYK の信号変換に際しては元の色を保存するように変換が行われる。

[0119] かかる態様の場合、入力 RGB 信号を CMYK 信号に変換する RGB → CMYK 変換処理部 (処理機能) を搭載することにより、図 5、図 7 で説明した構成を活用することができる。

[0120] その一方、RGB 入力に関してダイレクトに「色材総使用量の制限がなされた CMYK 信号」に変換する方法も可能である。つまり、色材使用量変換処理の中で「RGB → CMYK」の変換処理も実施するという方法である。この場合についても本発明を適用可能である。

[0121] RGB 入力から直接に、色材使用量変換と RGB → CMYK 変換とを行う処理を「色材使用量変換処理 (RGB → CMYK)」と表記する。

[0122] RGB の入力ベクトルから直接に色材総使用量が制限された CMYK 信号を生成する処理を実現する場合についても図 3 と同様に、複数の色材使用量変換処理 (RGB → CMYK) による結果に対して、重み定義情報によって重み付き和を計算し、その計算結果を最終的な色材使用量変換処理 (RGB → CMYK) の結果と

する。

[0123] このとき用いる重み定義情報はCMYK入力の場合とは別に、RGB入力に対する重みとして別途定義しておく必要がある。つまり、図4で説明した入力ベクトル（CMYK）がRGBとなっている重み定義情報を用意しておく。図4で説明したCMYK入力の場合と同様に、RGB入力の重み定義情報を離散的に定義しておき、ある入力ベクトル（RGB）が与えられたらそのベクトルに近い重み定義情報の値から補間演算によって重みを決定するという方法をとってもよい。RGB 3次元空間上で補間演算を行うためには、少なくとも、3次元空間の外枠の8頂点に関しては、予め重みを定義しておくことが望ましい。

[0124] 図8は、RGB入力から直接CMYK出力を得る色材使用量変換処理の処理プロセスの概要を示した概念図である。図8は、図3に示した構成における「n=2」の具体例になっている。

[0125] 図8では、色材総使用量制限値Lim_1が「220」に設定されたRGB→CMYK変換用の第1のルックアップテーブル（LUT）3 3_1を用いて色材使用量変換（RGB→CMYK）の処理を行う第1の色材使用量変換処理S 3 1_1と、色材総使用量制限値Lim_2が「180」に設定されたRGB→CMYK変換用の第2のルックアップテーブル（LUT）3 3_2を用いて色材使用量変換（RGB→CMYK）の処理を行う第2の色材使用量変換処理S 3 1_2とを用い、RGBの入力ベクトル2 1に対し、それぞれの変換処理（S 3 1_1、S 3 1_2）から得られるCMYKの出力ベクトル2 6_1、2 6_2の重み付き和が得られる。得られた重み付き和を入力ベクトル2 1に対する最終的なCMYKの出力ベクトル5 1としている（nは2以上の整数である）。

[0126] 第1のLUT 3 3_1、第2のLUT 3 3_2は、入力RGBに対して出力CMYKを対応付けたテーブルである。第1のLUT 3 3_1は出力CMYKの色材総使用量の上限値が「220」に制限されたもの、第2のLUT 3 3_2は出力CMYKの色材総使用量の上限値が「180」に制限されたものとなっている。

[0127] 第1の色材使用量変換処理S 3 1_1と、第2の色材使用量変換処理S 3 1_2とのそれぞれの処理によって得られる出力ベクトル2 6_1、2 6_2が「制限

値別出力ベクトル」に相当している。

[0128] 重み付き和を求める処理（符号 S 4 1 で示す「重み付き和算出処理」）に適用される重みは、RGBの入力ベクトル 2 1 によって変化する。重みは、別途予め用意された重み定義情報 4 5 にしたがって決定される。

[0129] このような処理を行うことで、「過剰色材によるプリント不良」を回避しつつ、どの色に対しても「過剰な色再現域低下」が起きないような色材使用量変換処理が可能になる。

[0130] 図 5 で説明した構成に代えて、又はこれと組み合わせて図 8 で説明した構成を採用することにより、RGB入力からダイレクトに、色材総使用量が適切に制限されたCMYK信号を得ることができる。

[0131] 図 8 に示した構成は、図 3 における $n=2$ の場合であるが、図 5 で説明した構成と同様に、 n が 2 以上の任意の整数である構成に拡張（一般化）できることは明らかである。図 7 で説明した信号変換装置の構成は、色材使用量変換処理（RGB→CMYK）を行うものについても適用できる。

[0132] <変形例 6>

CMYKの4種の色材に加えて、ライトシアン、ライトマゼンタ及び特別色のうち少なくとも1つの色材を用いる5種類以上の色材を用いるプリントシステムに対しても本発明を適用することができる。また、CMYの3種の色材のみを用いるプリントシステムや、2種の色材のみを用いるプリントシステムについても本発明を適用できる。例えば、CM2色印刷の場合に、 $(C, M) = (100, 80)$ では「過剰色材によるプリント不良」は起こらず、 $(C, M) = (80, 100)$ では「過剰色材によるプリント不良」が起きる、といったようなケースに対しても本発明を適用することができる。

[0133] <プリントシステムの構成例 1>

図 9 は本発明の実施形態に係るプリントシステムの構成例を示すブロック図である。

[0134] プリントシステム 2 1 0 は、コンピュータ本体（以下「PC」と表記する。）2 1 2、表示部としてのモニタ 2 1 4、入力装置 2 1 6、及びプリンタ

218を含んで構成される。

[0135] プリンタ218として、インクジェットプリンタを用いる例を説明するが、インクジェットプリンタに限らず、電子写真プリンタなどの他のデジタル印刷機、オフセット印刷機、その他の様々な形態の印刷デバイス（「プリンタ」、「印刷機」、「印刷装置」、「プリンティング装置」と同義）を採用できる。

[0136] PC212は、画像データを管理する機能、画像データを処理する機能、画像処理パラメータを管理する機能を有する。すなわち、PC212は、画像データ管理手段、画像データ処理手段、画像処理パラメータ管理手段として機能する。また、PC212はプリンタ218を制御する機能を有し、プリンタ制御手段として機能する。

[0137] PC212にはモニタ214及び入力装置216が接続されており、モニタ214及び入力装置216はユーザーインターフェース（UI）として機能する。入力装置216は、キーボード、マウス、タッチパネル、トラックボールなど、各種の手段を採用することができ、これらの適宜の組み合わせであってもよい。オペレータは、モニタ214の画面に表示される内容を見ながら入力装置216を使って各種情報の入力を行うことができ、プリンタ218を操作することができる。また、オペレータは、モニタ214を通じてシステムの状態等を把握（確認）することができる。

[0138] PC212は、画像データ220を取り込むための画像入力インターフェース（I/F）部222と、取り込んだ画像データを保存する画像データ格納手段としてのデータベース（以下、「画像データDB」という。）224と、カラーマッチング処理部226と、色材総量制限処理部227と、色管理（CMS；Color Management System）に用いるテーブルデータ（CMSテーブル）を格納しておくCMSデータ格納手段としてのデータベース（以下、「CMSテーブルDB」という。）228とを備える。

[0139] また、PC212は、階調変換用のルックアップテーブル（以下、「階調変換LUT」という。）を格納しておくデータベース（以下、「階調変換LUTD

B」という。) 240と、ムラ補正用のルックアップテーブル(以下、「ムラ補正LUT」という。)を格納しておくデータベース(以下、「ムラ補正LUT DB」という。) 242と、ハーフトーン処理(量子化処理)のパラメータを格納しておくデータベース(以下、「ハーフトーンDB」という。) 244と、システムの全体的な制御を司るシステム制御部250とを備える。

[0140] 画像データ220の入力部として機能する画像入力インターフェース部222は、有線又は無線の通信インターフェース部を採用してもよいし、メモリカードなどの外部記憶媒体(リムーバブルディスク)の読み書きを行うメディアインターフェース部を採用してもよく、これらの組み合わせであってもよい。

[0141] 画像入力インターフェース部222を介してPC212に入力された画像データ220は、画像データDB224に登録される。モニタ214には、画像データDB224に登録されている画像データの一覧を表示させることができる。オペレータはモニタ214の表示を見ながら入力装置216を操作することにより、対象となる画像データをプリントするか否かを指定することができる。また、オペレータは、画像データDB224に登録されている各画像データに対して、モニタ214と入力装置216とを通じてプリント条件(例えば、用紙の種類、サイズ、枚数、カラー／白黒、色補正、濃淡補正など)を指定することができる。

[0142] プリント条件には、上記例示した項目の他に、階調変換LUTDB240、ムラ補正LUTDB242、ハーフトーンDB244の各パラメータの適切なデータが含まれる。印刷対象となる各画像データに対し、用紙種やサイズなど指定された条件に合わせて各データベース(240～244)から適切なデータが選択され、これら情報を含むプリント条件のデータが各画像データに割り付けられる。

[0143] 画像データ220は、プリント実行の指示がなされると、画像データDB224からプリンタ218へ転送される。画像データ220は、このプリンタ218への転送の際にカラーマッチング処理部226と色材総量制限処理

部 2 2 7 とでの画像処理を経由する。

- [0144] カラーマッチング処理部 2 2 6 は、画像データに定義された色でプリントされるように画像データのデバイス値を変換する処理を行う。例えば、画像データのCMYK値に対する色度値（デバイス非依存色空間で定義された色の値であり、本例ではCIE-L*a*b*値を用いる）の関係を記述したテーブルと、プリンタ 2 1 8 のデバイス値（CMYK）及び色度値の関係を記述したテーブルとの 2 つがあり、2 つのテーブルの色度値が一致するようにCMYK→CMYKの変換関係を決める。或いはまた、RGB値からCMYK値に変換する処理を行うことも可能である。
- [0145] 色材総量制限処理部 2 2 7 は、図 1 ～図 8 で説明した色材総使用量の制限処理を行う。
- [0146] カラーマッチング処理部 2 2 6 及び色材総量制限処理部 2 2 7 で使用する各テーブルは、CMSテーブルDB 2 2 8 に格納しておき、用紙種や色再現条件、インク総量上限などの条件に応じて適切なテーブルを選択し、使用することができる。画像データの色変換に関与するカラーマッチング処理部 2 2 6 及び色材総量制限処理部 2 2 7 を含んだPC 2 1 2 が、「信号変換装置」として機能する。
- [0147] また、PC 2 1 2 は、LUT生成部 2 5 4 を備える。LUT生成部 2 5 4 は、システム制御部 2 5 0 からの制御信号や入力装置 2 1 6 から与えられる指令信号（操作信号）に従い、階調変換LUT、ムラ補正LUT、ハーフトーンテーブルなどのデータを生成する。例えば、LUT生成部 2 5 4 は、プリンタ 2 1 8 によって出力されたテストパターンの読取結果から、マーキング部 2 6 8 の記録位置に依存する濃度ムラを修正するためのムラ補正ルックアップテーブル（LUT）を作成する信号処理を行う。
- [0148] システム制御部 2 5 0 は、カラーマッチング処理部 2 2 6、色材総量制限処理部 2 2 7、LUT生成部 2 5 4 など各処理部における演算の制御を行うとともに、モニタ 2 1 4 の表示制御や入力装置 2 1 6 からの入力指令に対応した制御を行う。システム制御部 2 5 0 は、プリンタ 2 1 8 のイメージプロセス

ボード２６０や用紙搬送部２７０に信号を与え、プリンタ２１８の動作を制御する。

[0149] 図９に示したＰＣ２１２内の各部（符号２２２～２５４の各要素）は、ＰＣ２１２のハードウェア、ソフトウェア（プログラム）、又はこれらの組み合わせによって構成される。

[0150] オペレータが、画像データＤＢ２２４に登録された画像データの一覧からプリントしたい画像データを選択し、プリント実行を指示すると、選択された画像データがＰＣ２１２内の画像データＤＢ２２４からカラーマッチング処理部２２６及び色材総量制限処理部２２７を経由してプリンタ２１８に転送される。

[0151] また、プリンタ２１８内のイメージプロセスボード２６０に対してプリント条件に対応したパラメータがセットされる。

[0152] プリンタ２１８は、ＰＣ２１２から受信した画像データをマーキング信号に変換する信号処理を行うイメージプロセスボード２６０と、マーキング信号に従って印刷を実行するマーキング部２６８と、用紙搬送部２７０と、を備える。また、プリンタ２１８は図示せぬ色材の供給部（例えば、インクジェットヘッドにインクを供給するインク供給系）を備える。イメージプロセスボード２６０は、階調変換処理部２６２、ムラ補正処理部２６４、ハーフトーン処理部２６６を含み、入力される画像データに対して階調変換処理、ムラ補正処理、ハーフトーン処理を施し、マーキング信号を生成する。イメージプロセスボード２６０に入力された画像データは、各処理部（２６２、２６４、２６６）による処理を経てマーキング部２６８により描画される。

[0153] 階調変換処理部２６２は、マーキング部２６８で画像形成するとき、全体的にどのくらいの色の濃さで描画するかという、濃度階調の特性を決める処理を行う。階調変換処理部２６２は、プリンタ２１８で規定された発色特性になるように画像データを変換する。階調変換処理部２６２による信号変換は、ＰＣ２１２内の階調変換ＬＵＴＤＢ２４０に格納されている階調変換ＬＵＴを参照して変換関係を定める。階調変換ＬＵＴＤＢ２４０には、プリントする用

紙（記録媒体）の種類毎に最適化された複数のLUTが格納されており、使用する用紙に合わせて適切なLUTが参照される。このような階調変換LUTは、色材毎に（例えば、インクの色毎に）用意されている。本例の場合、CMYKの各色について、それぞれ階調変換LUTが設けられる。

[0154] プリントの実行指示が入力されると、その印刷条件に合致した階調変換LUTが自動的に選択され、プリンタ 2 1 8 の階調変換処理部 2 6 2 にセットされる。また、入力装置 2 1 6 からLUTの選択、変更、修正等の指示を入力することにより、所望のLUTに設定することができる。

[0155] ムラ補正処理部 2 6 4 は、ある一定の階調値の入力信号によってマーキング部 2 6 8 で印刷を行ったときに、階調変換処理部 2 6 2 で規定された濃度が記録媒体（用紙）上の全面で均一濃度になるように、各記録位置の出力濃度を補正する処理を行う。例えば、インクジェットヘッドは、ノズルによって吐出特性にばらつきがあり、吐出液滴量が必ずしも均一ではない。このようなノズル毎の吐出性能のばらつきに起因する出力濃度ムラをノズル単位で補正するために、ムラ補正処理部 2 6 4 にて信号変換が行われる。

[0156] すなわち、インクジェット印刷システムにおけるムラ補正処理部 2 6 4 は、マーキング部 2 6 8 を構成するインクジェットヘッドにおける複数のインク吐出用ノズルのインク吐出量が、ヘッド内及びヘッド間で所定の許容範囲内となり、画像面内で色ムラがなくなるように、各ノズルの吐出量を補正べく画像信号を変換する。

[0157] この変換処理は、P C 2 1 2 内のムラ補正LUT D B 2 4 2 に格納されているムラ補正LUTを参照して変換関係を定める。ムラ補正LUT D B 2 4 2 には、プリントする用紙の種類毎（紙種毎）に最適化された複数種類のムラ補正LUTが格納されており、使用する用紙に合わせて適切なLUTが参照される。

[0158] なお、図 9 では、説明の便宜上、階調変換処理とムラ補正処理とを段階的に行う例を示しているが、これに限らず、階調変換LUTとムラ補正LUTを合成して1つのLUTにまとめ、これらの変換処理を一括で行う演算方法を採用するようにしてもよい。階調変換処理及びムラ補正処理を経て生成された変換後

の信号は、ハーフトーン処理部 266 に入力される。

- [0159] ハーフトーン処理部 266 は、多階調（例えば、1 色材あたり 8 bit、256 階調）の画像信号を画素単位で、ドットを記録する／記録しないの 2 値、若しくは、ドットサイズを選択できる場合は、どのサイズ種のドットを記録するか、のドット種を含む多値の信号（例えば、大中小の 3 種類のドットを用いる場合には、大／中／小／記録無し、の 4 値の信号）に変換する。一般的には、M 値（M は 3 以上の整数）の多階調画像データを N 値（N は 2 以上 M 未満の整数）のデータに変換する処理を行う。ハーフトーン（量子化）処理には、ディザ法、誤差拡散法、濃度パターン法など、を適用できる。
- [0160] ハーフトーン処理部 266 における信号変換は、PC 212 内のハーフトーン DB 244 に格納されたテーブル（ハーフトーンテーブル）を参照して変換関係を決める。
- [0161] ハーフトーン DB 244 には、複数種類のハーフトーンテーブルが格納されており、プリント時にいずれかのテーブルが選択される。入力信号値に対して、各種ドットをどのような比率で使用するかを定めたハーフトーンテーブルは複数種類用意され、プリント時にいずれかのテーブルが選択される。ハーフトーン処理部 266 では、選択されたハーフトーンテーブルに応じたハーフトーン処理が実施され、CMYK 各色別の連続階調画像から各色別のドット画像に変換される。
- [0162] ハーフトーン処理部 266 で生成された多値の信号（一例として、4 値のマーキング信号）は、マーキング部 268 に送られ、このマーキング信号に従ってマーキング部 268 の記録動作が制御される。
- [0163] マーキング部 268 は、プリンタ 218 の種類に応じて各種形態があり得る。例えば、インクジェット印刷システムの場合には、マーキング部 268 は、液体吐出ヘッドとしてのインクジェットヘッドを含んで構成される。本実施形態では、シアン（C）、マゼンタ（M）、イエロー（Y）、ブラック（K）の 4 色のインクを用いるものとし、各色のインクを吐出する手段として、色別にインクジェットヘッドを備える。

- [0164] インクとして、例えば、水系紫外線硬化型インクが用いられる。水性タイプのUVインクの一例として、水系エチレン性不飽和基含有化合物を使用する水系ラジカルUVインクがある。発明の実施に際して、インクの種類は上記の例に限定されない。様々な組成のインクを用いることが可能である。
- [0165] ハーフトーン処理部266で生成された色材ごとのマーキング信号により、対応するノズルの吐出エネルギー発生素子（例えば、圧電素子や発熱素子）の駆動制御が行われ、各ノズルのインク吐出の制御が行われる。
- [0166] 用紙搬送部270は、記録媒体としての用紙を搬送する手段である。用紙は枚葉紙であってもよいし、連続紙であってもよい。用紙の搬送形態についても特に制限はなく、ドラム搬送方式、ベルト搬送方式、ニップ搬送方式、或いはこれらの適宜の組み合わせなど、様々な形態があり得る。
- [0167] シングルパス方式で画像を記録するインクジェット印刷システムにおいては、各色のインクジェットヘッドに対して記録媒体（用紙）を相対的に移動させる動作を1回行うだけで（1回の副走査で）、記録媒体の画像形成領域に所定記録解像度（例えば、1200dpi）の画像を記録することができる。各ヘッドのインク吐出面（ノズル面）には、用紙の画像形成領域の最大幅に対応する長さにわたって、インク吐出用のノズルが複数配列されている。インク吐出面に多数のノズルを二次元的に配列させる構成によって、高記録解像度を実現できる。
- [0168] 二次元ノズル配列を有するインクジェットヘッドの場合、当該二次元ノズル配列における各ノズルを媒体搬送方向（「副走査方向」に相当）と直交する方向（「主走査方向」に相当）に沿って並ぶように投影（正射影）した投影ノズル列は、主走査方向（媒体幅方向）について、記録解像度を達成するノズル密度でノズルが概ね等間隔で並ぶ一列のノズル列と、等価なものと考えることができる。「概ね等間隔」とは、インクジェット印刷システムで記録可能な打滴点として実質的に等間隔であることを意味している。例えば、製造上の誤差や着弾干渉による媒体上での液滴の移動を考慮して僅かに間隔を異ならせたものなどが含まれている場合も、「等間隔」の概念に含まれる。

。投影ノズル列（「実質的なノズル列」ともいう。）を考慮すると、主走査方向に沿って並ぶ投影ノズルの並び順に、ノズル位置（ノズル番号）を対応付けることができる。「ノズル位置」という場合、この実質的なノズル列におけるノズルの位置を指す。

[0169] 図10はPC212における画像データの色変換処理の流れを示したフローチャートである。

[0170] はじめに、印刷を行うための入稿データ70があり、この入稿データ70がPC212に取り込まれる（ステップS402の「画像データ入力工程」）。入稿データ70はCMYKデータであったり、RGBデータであったりするが、特定のターゲットプロファイルに準じて作成されている。

[0171] 入稿データ70のCMYK（又はRGB）値から、印刷デバイスのCMYK値に変換することができる（ステップS404の「CMS処理工程」）。ステップS404で示したCMS処理工程で変換された印刷デバイスのCMYK値は、色材総量制限前のCMYKデータ（図10中、符号80）に相当する。このため、次に、色材総量制限処理（ステップS406）にて総量制限前CMYKから総量制限後CMYKに変換する。

[0172] この色材総量制限処理（ステップS406）において、図3等で説明した入力ベクトル20から出力ベクトル50に変換する信号変換処理が行われる。こうして、色材総量制限処理（ステップS406）を経て生成された総量制限後のCMYKデータ（符号90）が、色変換処理後のデータとして出力される（ステップS408、「データ出力工程」）。この総量制限後CMYKデータ90を印刷デバイスに入力し、印刷を行う。

[0173] なお、CMS処理工程（ステップS404）の処理は、図9のカラーマッチング処理部226によって行われ、色材総量制限処理工程（図10のステップS406）の処理は、図9の色材総量制限処理部227によって行われる。また、色変換後データ出力工程（図10のステップS408）は、図9のPC212からプリンタ218にデータを転送するデータ出力部（不図示）を通じて行われる。

[0174] 本実施形態に係るプリントシステム210によれば、色域に応じて適切な色材総使用量の制限を行うことができ、過剰色材によるプリント不良を回避することができるとともに、すべての色に対して過剰な色再現域の低下を防止することができる。これにより、従来の構成と比較して、色材総量制限による色再現域の減少を抑えることができ、プリントシステムが潜在的に持つ色再現力を十分に活用することができる。

[0175] <プリントシステムの他の構成例>

図11は本発明の他の実施形態に係るプリントシステムの全体構成を示す図である。このプリントシステム310は、印刷しようとする画像内容を示す画像データ（以下、「原稿画像データ」、呼ばれる場合がある。）を生成するフロントエンドコンピュータ312と、色変換処理のためのテーブル（プロファイル）を作成するプロファイル作成装置及びその作成されたプロファイルを用いて色変換処理を行う色変換装置として機能する画像処理装置314と、測色機316と、カラー画像出力装置（印刷デバイス）としての印刷機318と、印刷機318を制御するコントローラ320と、管理用コンピュータ322と、を備えている。フロントエンドコンピュータ312、画像処理装置314、コントローラ320及び管理用コンピュータ322は、LAN（Local Area Network）などの通信ネットワーク324に接続されている。

[0176] また、図11には示さないが、通信ネットワーク324には、図示の構成の他に、プレートレコーダ等の製版装置及びそのコントローラ、その製版装置で作製される印刷版を使用して印刷を行う印刷機、複数台のコンピュータなどを接続することもできる。本システムに含まれるフロントエンドコンピュータ312、管理用コンピュータ322、印刷機318、製版装置等の台数は特に限定されない。

[0177] 例えば、フロントエンドコンピュータ312、画像処理装置314、コントローラ320及び管理用コンピュータ322の機能を1台のコンピュータで実現することも可能であるし、複数台のコンピュータで実現することも可

能である。画像処理装置 314 とコントローラ 320 とを統合して 1 台のコンピュータでこれらの機能を実現してもよいし、管理用コンピュータ 322 内に画像処理装置 314 の機能を搭載してもよい。

[0178] フロントエンドコンピュータ 312 は、印刷しようとする文字、図形、絵柄、イラスト、写真画像などの様々な種類の画像部品を編集し、印刷面上にレイアウトする作業を行うために用いられる。フロントエンドコンピュータ 312 による編集作業等によって印刷元画像データとしての原稿画像データが生成される。フロントエンドコンピュータ 312 によって生成された原稿画像データは、画像処理装置 314 やコントローラ 320 に転送される。なお、原稿画像データを生成する手段については、フロントエンドコンピュータ 312 で作成する形態に限らず、図示せぬ他のコンピュータや画像作成及び画像編集装置等によって作成する態様も可能である。原稿画像データは、通信ネットワーク 324 を通じて、或いはメモリカードなどのリムーバブルメディア（外部記憶媒体）を用いて、画像処理装置 314 やコントローラ 320 等に入力することができる。

[0179] 画像処理装置 314 は、印刷色を管理するカラープロファイルの生成処理と、色変換処理とを行う。画像処理装置 314 は、本発明の実施形態に係る信号変換装置 110 として機能する。また、画像処理装置 314 は、色変換装置として機能するとともに、フロントエンドコンピュータ 312 等で生成された印刷用の原稿画像データ（例えば、ページ記述言語で記述されたデータ）をラスタライズ処理（RIP 処理）する手段として機能する。この画像処理装置 314 は、コンピュータのハードウェアとソフトウェア（プログラム）の組み合わせによって実現することができる。なお、RIP 装置としての機能は、印刷機 318 のコントローラ 320 に搭載してもよい。

[0180] 測色機 316 は、記録媒体に印刷されたカラーチャート上のカラーパッチを測色する手段であり、例えば、分光光度計などを用いることができる。測色機 316 で測定された情報は画像処理装置 314 に提供される。

[0181] 印刷機 318 としては、インクジェットプリンタ、オフセット印刷機、電

子写真プリンタなど、様々なタイプの印刷デバイスを用いることができる。なお、印刷版を用いる印刷機の場合は、プレートレコーダ等の製版装置とそのコントローラ、その製版装置で作成される印刷版を使用して印刷を行う印刷機などが通信ネットワーク 324 に接続される。また、製版装置と、そのコントローラと、作成された印刷版とを用いる印刷機の組み合わせを「印刷デバイス」と解釈することができる。

[0182] 管理用コンピュータ 322 は、プリントシステム 310 における各種管理を行う。例えば、画像管理、印刷ジョブ管理などを行う。

[0183] 本例ではフロントエンドコンピュータ 312、画像処理装置 314、コントローラ 320 及び管理用コンピュータ 322 が LAN (Local Area Network) などの通信ネットワーク 324 に接続されている形態を例示しているが、本発明の実施に際しては、各要素が必ずしも通信ネットワーク 324 に接続されていなくてもよい。

[0184] <プログラムについて>

上述した実施形態による信号変換処理機能は、コンピュータによって実現することができる。すなわち、図 1 から図 10 で説明した信号変換方法の各工程に対応した機能をコンピュータに実現させるためのプログラムを提供することができる。

[0185] 信号変換処理機能は、そのプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な有体物たる情報記録媒体によって提供することができる。情報記録媒体には、例えば、磁気ディスク、メモ리카ード、光ディスク、ハードディスクドライブ (HDD)、フラッシュメモリドライブ (SSD ; Solid State Drive) など、様々な形態があり得る。また、プログラムは、インターネットなどの通信回線を通じてプログラムのデータ (信号) として提供することも可能である。

[0186] 以上説明した本発明の実施形態は、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で、適宜構成要件を変更、追加、削除することが可能である。本発明は以上説明した実施形態に限定されるものではなく、本発明の技術的思想内で当該分野の

通常の知識を有するものにより、多くの変形が可能である。

符号の説明

- [0187] 2 0 …入力ベクトル
 2 1 …入力ベクトル
 2 5_j (j=1, 2…n) …出力ベクトル (制限値別出力ベクトル)
 2 6_j (j=1, 2…n) …出力ベクトル (制限値別出力ベクトル)
 5 0 …出力ベクトル
 5 1 …出力ベクトル
 1 1 0 …信号変換装置
 1 3 0_j (j=1, 2…n) …色材使用量変換処理部 (入出力信号変換処理部)
 1 3 4_j (j=1, 2…n) …補間演算部
 1 4 0 …重み付き和演算部
 1 4 2 …重み決定部
 1 4 4 …重み定義情報格納部
 1 4 6 …補間演算部
 2 1 0 …プリントシステム
 2 1 2 …コンピュータ本体
 2 1 8 …プリンタ (印刷デバイス)
 2 2 7 …色材総量制限処理部
 2 6 8 …マーキング部
 3 1 0 …プリントシステム
 3 1 4 …画像処理装置
 3 2 0 …コントローラ
 3 1 8 …印刷機

請求の範囲

- [請求項1] 複数の色材を用いて記録媒体に画像を形成する印刷デバイスの色材総使用量を制限する目的で画像信号の変換を行う信号変換方法であって、
- 入力ベクトルを、色材総使用量が制限値以下の値に制限されたベクトルに変換した変換結果を複数生成するように、それぞれ異なる制限値に基づく複数の入出力信号変換処理を用意し、
- 前記複数の入出力信号変換処理と、前記複数の入出力信号変換処理それぞれの変換結果に適用する重みが入力ベクトルに応じて定められた重み定義情報と、に基づき、入力ベクトルに対する色材総使用量制限後の最終的な出力ベクトルを決定する信号変換方法。
- [請求項2] 入力ベクトルに対して前記複数の入出力信号変換処理を適用して、色材総使用量が各々の制限値以下の値に制限された複数の制限値別出力ベクトルを生成する工程と、前記重み定義情報から定まる重みを用いて前記複数の制限値別出力ベクトルの重み付け和を求めることにより、前記出力ベクトルを決定する工程と、
- を含む請求項1に記載の信号変換方法。
- [請求項3] 前記複数の色材として、C、M、Y、Kの色材が用いられる請求項1又は2に記載の信号変換方法。
- [請求項4] 前記入出力信号変換処理は、CMYKの4次元の入力ベクトルからCMYKの4次元の制限値別出力ベクトルを生成する請求項3に記載の信号変換方法。
- [請求項5] 前記入出力信号変換処理は、R、G、Bの各色成分で記述されるRGBの3次元の入力ベクトルからCMYKの4次元の制限値別出力ベクトルを生成する請求項3に記載の信号変換方法。
- [請求項6] CMYKのうちCM、MY、YCの2種類の色材のみをそれぞれ最大の使用量で用いて2次色を表現するときの色材総使用量は、CMYKの4種類すべての色材をそれぞれ最大の使用量で用いて4次色を表現するときの色

材総使用量よりも大きい値となる請求項 3 から 5 のいずれか 1 項に記載の信号変換方法。

[請求項7] 前記入出力信号変換処理を行うベクトル空間は、色材使用量を表す数値としての信号値、百分率、面積率及び色材物理量のうちいずれかの数値が用いられる空間である請求項 1 から 6 のいずれか 1 項に記載の信号変換方法。

[請求項8] 前記入出力信号変換処理は、計算式を用いる演算によって行われる請求項 1 から 7 のいずれか 1 項に記載の信号変換方法。

[請求項9] 前記入出力信号変換処理は、ルックアップテーブルを用いる請求項 1 から 8 のいずれか 1 項に記載の信号変換方法。

[請求項10] 前記入出力信号変換処理は、前記ルックアップテーブルで定義されているデータから補間処理を行う工程を含む請求項 9 に記載の信号変換方法。

[請求項11] 前記重み定義情報で定義されているデータから補間処理を行うことにより重みの値を決定する工程を含む請求項 1 から 10 のいずれか 1 項に記載の信号変換方法。

[請求項12] 前記印刷デバイスとして、インクジェットプリンタ、電子写真プリンタ及びオフセット印刷機のうちいずれかが用いられる請求項 1 から 11 のいずれか 1 項に記載の信号変換方法。

[請求項13] 前記色材は、インク又はトナーである請求項 1 から 12 のいずれか 1 項に記載の信号変換方法。

[請求項14] 複数の色材を用いて記録媒体に画像を形成する印刷デバイスの色材総使用量を制限する目的で画像信号の変換を行う信号変換装置であって、

入力ベクトルを、色材総使用量が制限値以下の値に制限されたベクトルに変換した変換結果を複数生成するように、それぞれ異なる制限値に基づいて入出力変換処理をする複数の入出力信号変換処理部、
を備え、

前記複数の入出力信号変換処理部と、前記複数の入出力信号変換処理部それぞれの変換結果に適用する重みが入力ベクトルに応じて定められた重み定義情報と、に基づき、入力ベクトルに対する色材総使用量制限後の最終的な出力ベクトルを決定する信号変換装置。

[請求項15] 前記複数の入出力信号変換処理部は、色材総使用量が各々の制限値以下の値に制限された複数の制限値別出力ベクトルを生成し、

前記重み定義情報を格納しておく重み定義情報格納部と、

前記複数の制限値別出力ベクトルと前記重み定義情報とに基づき、前記複数の制限値別出力ベクトルの重み付け和を求める重み付き和演算部と、をさらに備える請求項14に記載の信号変換装置。

[請求項16] 前記入出力信号変換処理部は、ルックアップテーブルで定義されているデータから補間処理を行う補間演算部を含む請求項14又は15に記載の信号変換装置。

[請求項17] 前記重み定義情報で定義されているデータから補間処理を行うことにより、重みの値を決定する重み決定部、

をさらに有する請求項14から16のいずれか1項に記載の信号変換装置。

[請求項18] 請求項14から17のいずれか1項に記載の信号変換装置と、前記信号変換装置で生成された出力ベクトルに基づいて記録媒体に画像を形成する印刷デバイスと、

を備えるプリントシステム。

[請求項19] 前記印刷デバイスは、前記色材として、水系紫外線硬化型インクを用いる請求項18に記載のプリントシステム。

[請求項20] 複数の色材を用いて記録媒体に画像を形成する印刷デバイスの色材総使用量を制限する目的で画像信号の変換を行う信号変換の機能をコンピュータに実現させるためのプログラムであって、

入力ベクトルを、色材総使用量が制限値以下の値に制限されたベクトルに変換した変換結果を複数生成するように、それぞれ異なる制限

値に基づいて入出力信号変換処理をする複数の入出力信号変換処理機能と、

前記複数の入出力信号変換処理機能と、前記複数の入出力信号変換処理部それぞれの変換結果に適用する重みが入力ベクトルに応じて定められた重み定義情報と、に基づき、入力ベクトルに対する色材総使用量制限後の最終的な出力ベクトルを決定する機能と、

をコンピュータに実現させるためのプログラム。

[請求項21]

入力ベクトルに対して前記複数の入出力信号変換処理機能を適用し、それぞれの入出力信号変換処理から色材総使用量が各々の制限値以下の値に制限された複数の制限値別出力ベクトルを生成する機能と、

前記重み定義情報に基づき、前記複数の制限値別出力ベクトルの重み付け和を求める重み付き和演算機能と、

をコンピュータに実現させるための請求項20に記載のプログラム

。

[図1]

FIG. 1

色材総使用量制限値:220

入力ベクトル [%]				出力ベクトル [%]			
C	M	Y	K	C	M	Y	K
0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	10	0	0	0
20	0	0	0	20	0	0	0
⋮				⋮			
100	100	0	0	100	100	0	0
⋮				⋮			
100	100	0	20	100	100	0	20
⋮				⋮			
100	100	100	80	34	33	33	100
100	100	100	90	37	37	36	100
100	100	100	100	40	40	40	100

← 1A

← 1B

← 1C

[図2]

FIG.2

色材総使用量制限値:180

入力ベクトル [%]				出力ベクトル [%]			
C	M	Y	K	C	M	Y	K
0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	10	0	0	0
20	0	0	0	20	0	0	0
⋮				⋮			
100	100	0	0	90	90	0	0
⋮				⋮			
100	100	0	20	80	80	0	20
⋮				⋮			
100	100	100	80	20	20	20	100
100	100	100	90	24	23	23	100
100	100	100	100	27	27	26	100

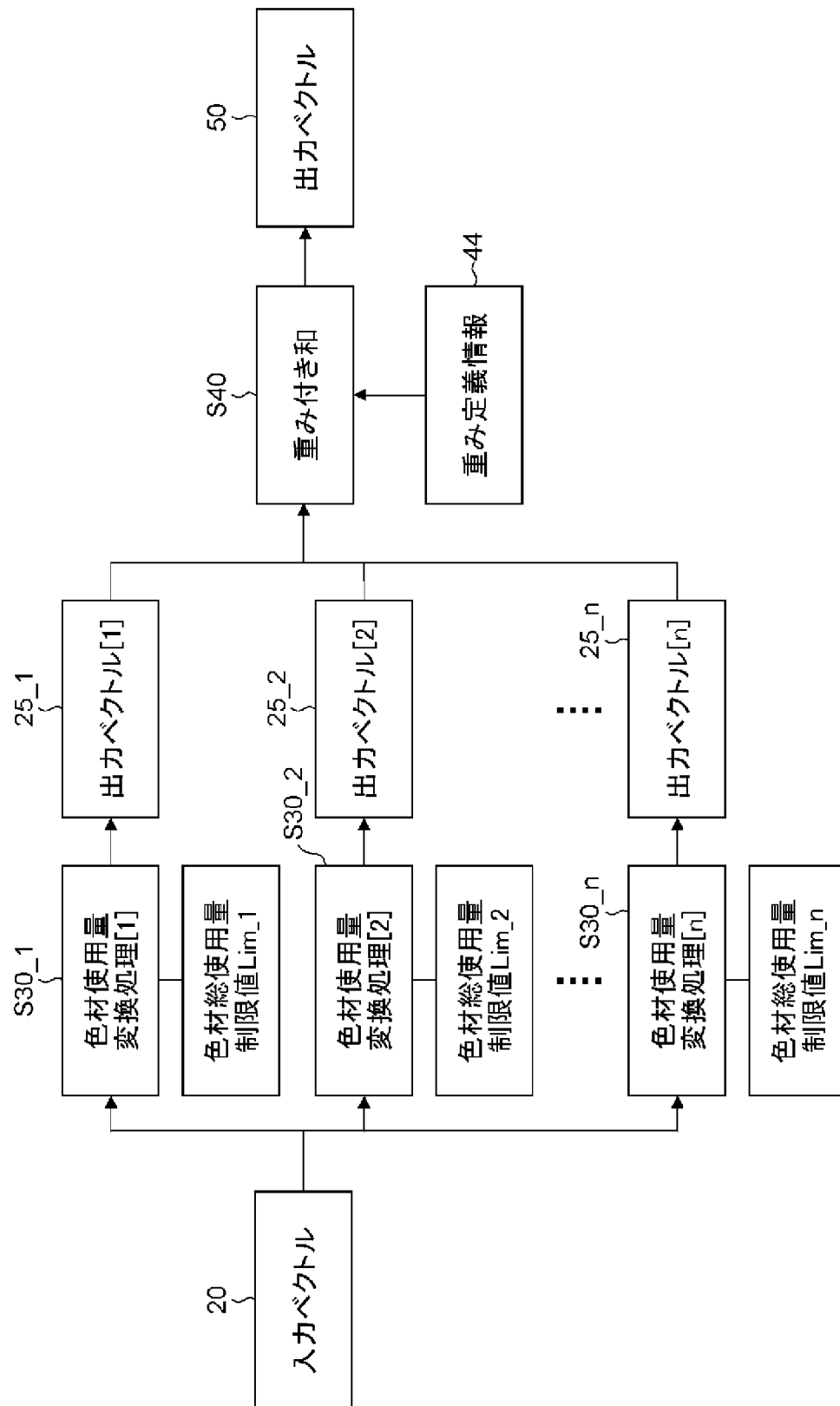
← 2A

← 2B

← 2C

[図3]

FIG.3



[図4]

FIG. 4

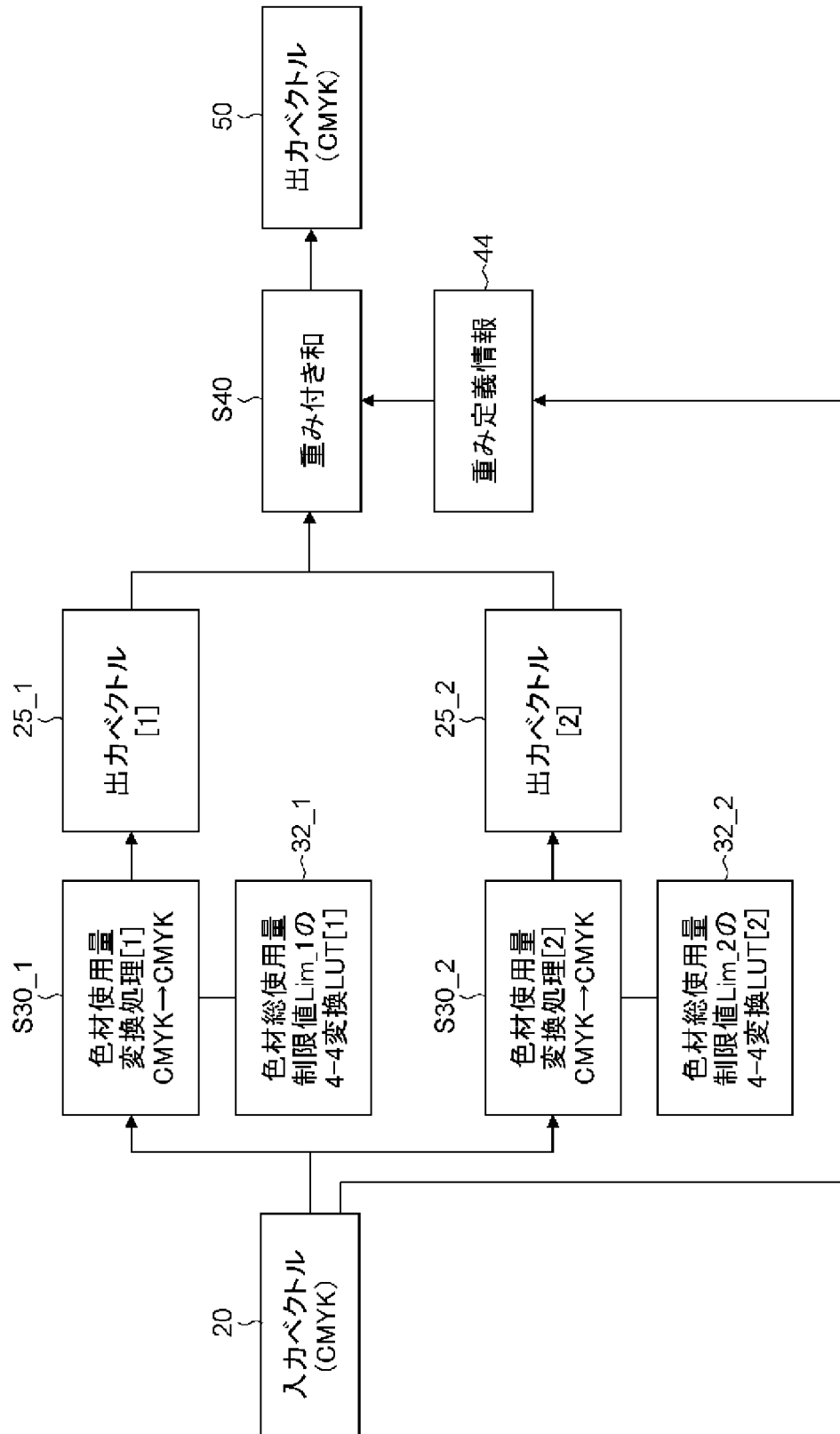
入力ベクトル [%]				重み	
C	M	Y	K	220	180
0	0	0	0	1.0	0.0
100	0	0	0	1.0	0.0
0	100	0	0	1.0	0.0
0	0	100	0	1.0	0.0
0	100	100	0	1.0	0.0
100	0	100	0	1.0	0.0
100	100	0	0	1.0	0.0
100	100	100	0	0.5	0.5
⋮				⋮	⋮
0	0	0	100	1.0	0.0
100	0	0	100	1.0	0.0
0	100	0	100	1.0	0.0
0	0	100	100	1.0	0.0
0	100	100	100	0.5	0.5
100	0	100	100	0.5	0.5
100	100	0	100	0.5	0.5
100	100	100	100	0.0	1.0

4A

4C

[図5]

FIG.5



[図6]

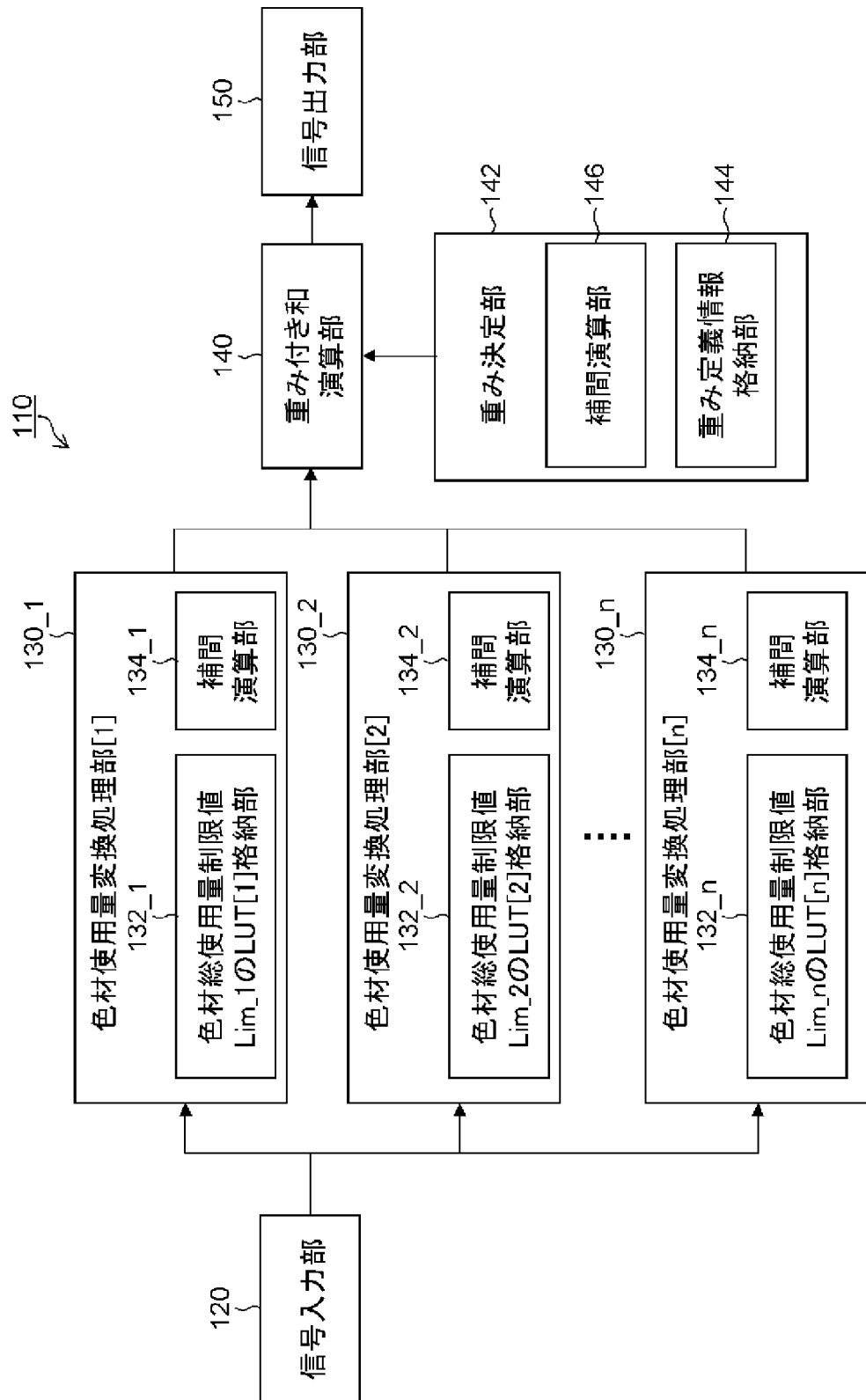
FIG. 6

色材総使用量制限値:200

入力ベクトル [%]				出力ベクトル [%]			
C	M	Y	K	C	M	Y	K
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	10	0	0	0	10
0	0	0	20	0	0	0	20
⋮				⋮			
100	100	0	20	90	90	0	20
⋮				⋮			
100	100	0	50	75	75	0	50
⋮				⋮			
100	100	100	80	27	27	26	100
100	100	100	90	30	30	30	100
100	100	100	100	34	33	33	100

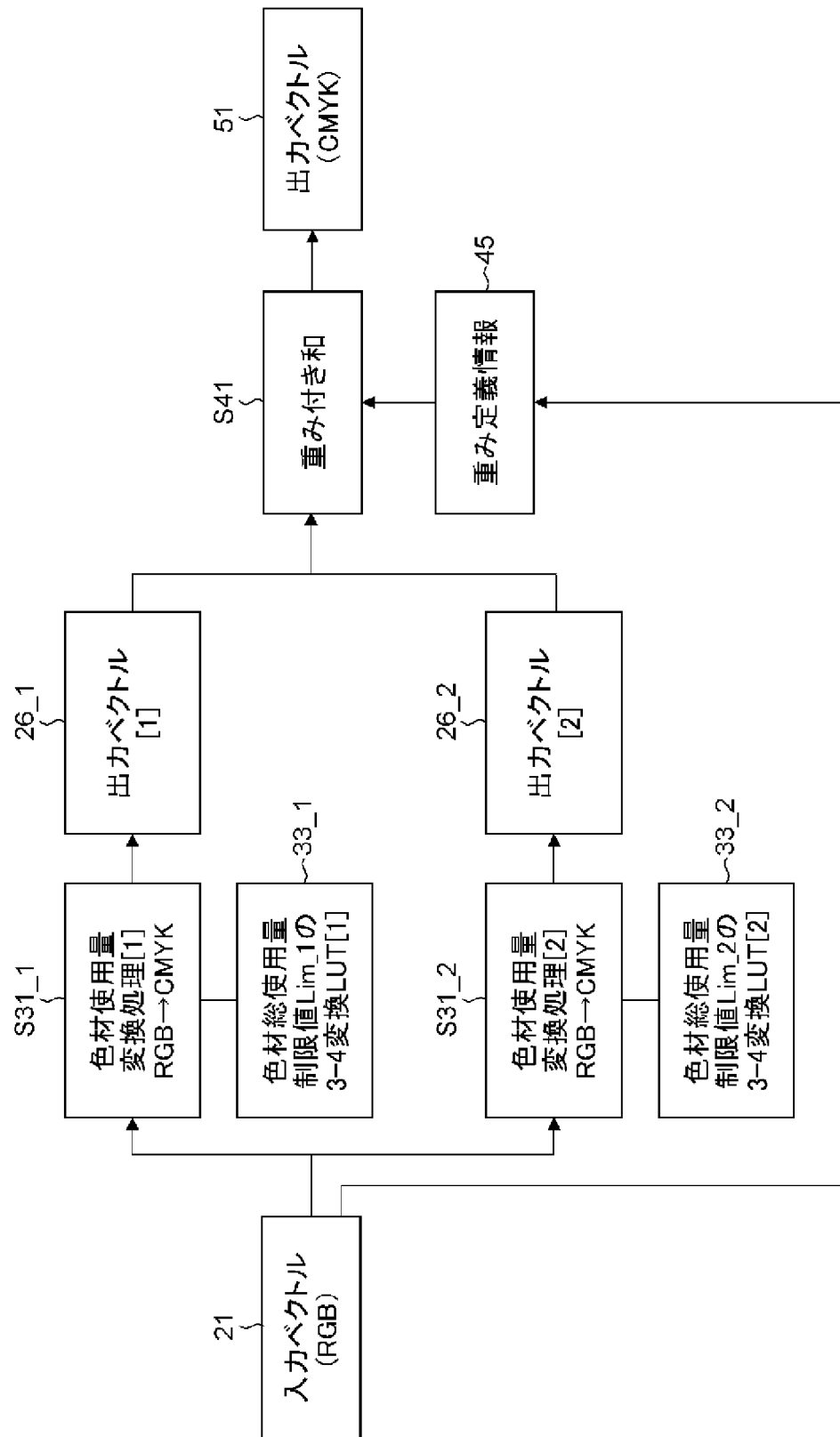
[図7]

FIG. 7

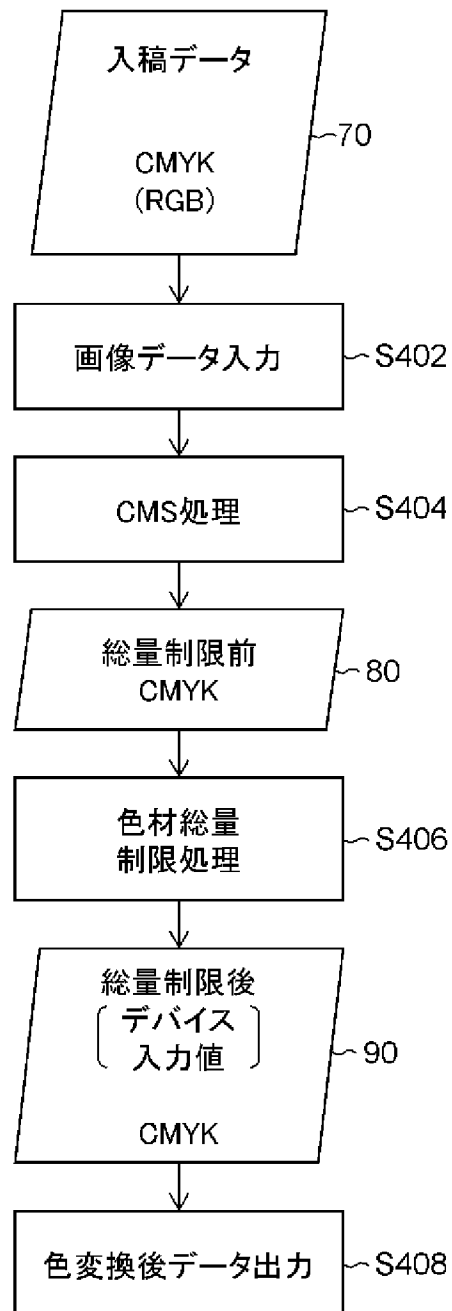


[図8]

FIG. 8

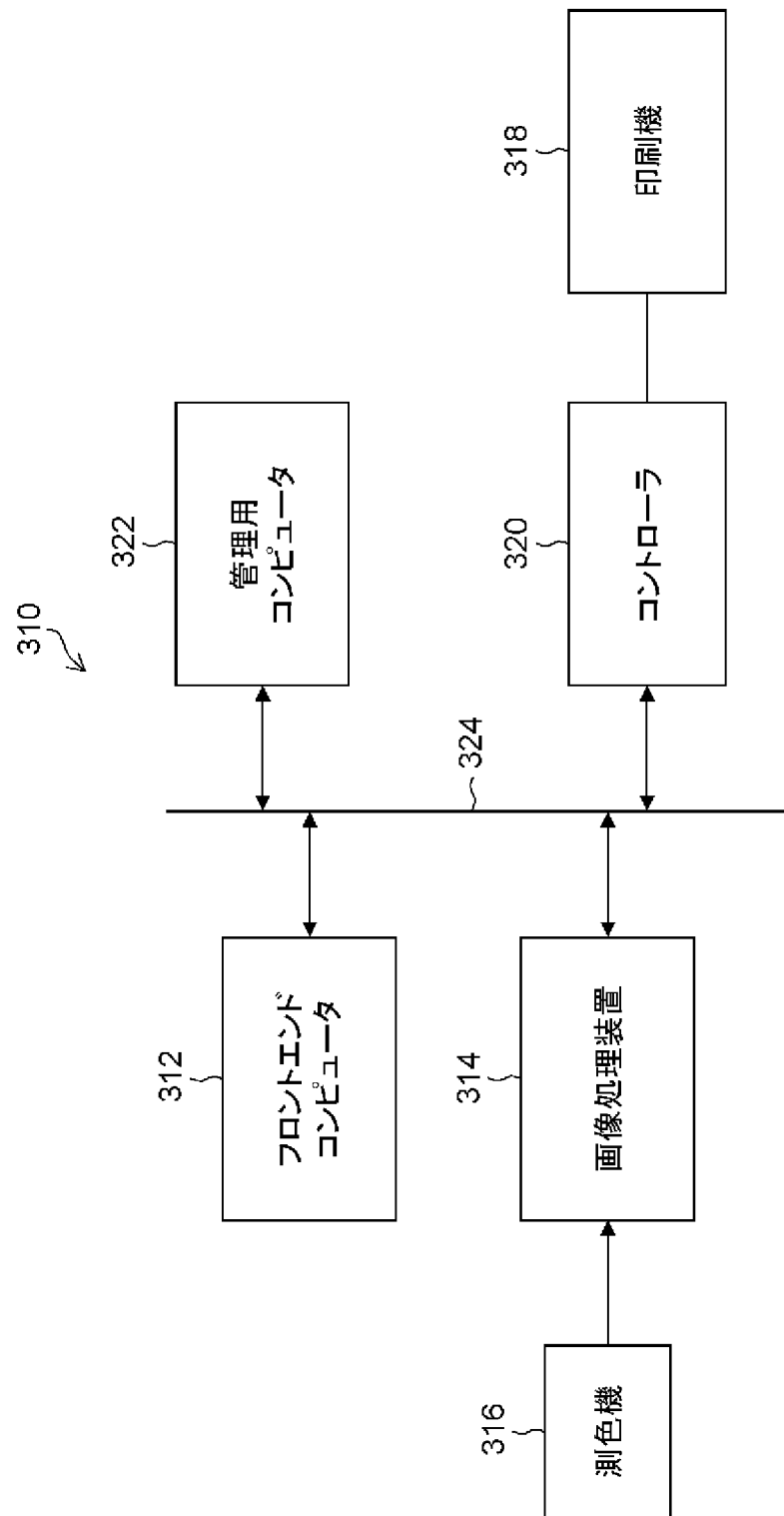


[図10]

FIG. 10

[図11]

FIG. 11



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/056265

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04N1/46(2006.01)i, B41J2/525(2006.01)i, H04N1/60(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04N1/46, B41J2/525, H04N1/60

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2012-81614 A (Konica Minolta Business Technologies, Inc.), 26 April 2012 (26.04.2012), paragraphs [0041] to [0046]; fig. 2 to 4 & US 2012/0086960 A1 & CN 102547061 A	1-21
A	JP 2011-255634 A (Ricoh Co., Ltd.), 22 December 2011 (22.12.2011), entire text; all drawings (Family: none)	1-21
A	JP 2010-194979 A (Fuji Xerox Co., Ltd.), 09 September 2010 (09.09.2010), entire text; all drawings (Family: none)	1-21

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ 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
23 May, 2014 (23.05.14)

Date of mailing of the international search report
03 June, 2014 (03.06.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/056265

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2012-129912 A (Seiko Epson Corp.), 05 July 2012 (05.07.2012), entire text; all drawings (Family: none)	1-21

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H04N1/46(2006.01)i, B41J2/525(2006.01)i, H04N1/60(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H04N1/46, B41J2/525, H04N1/60

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

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 4 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 4 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 4 年

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）

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 2012-81614 A（コニカミノルタビジネステクノロジーズ株式会社） 2012.04.26, 【0041】 - 【0046】, 図 2-4 & US 2012/0086960 A1 & CN 102547061 A	1-21
A	JP 2011-255634 A（株式会社リコー）2011.12.22, 全文、全図（ファミリーなし）	1-21
A	JP 2010-194979 A（富士ゼロックス株式会社）2010.09.09, 全文、全図（ファミリーなし）	1-21

☒ C 欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 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矛盾するものではなく、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

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

2 3 . 0 5 . 2 0 1 4

国際調査報告の発送日

0 3 . 0 6 . 2 0 1 4

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目 4 番 3 号

特許庁審査官（権限のある職員）

豊田 好一

5 V

3 5 6 8

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 7 1

C (続き) . 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 2012-129912 A (セイコーエプソン株式会社) 2012. 07. 05, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-21