

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2019-75767

(P2019-75767A)

(43) 公開日 令和1年5月16日 (2019.5.16)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)
H04N	1/46	(2006.01)	H04N	1/46	Z	5B057
H04N	1/60	(2006.01)	H04N	1/40	D	5C077
G06T	1/00	(2006.01)	G06T	1/00	510	5C079

審査請求 未請求 請求項の数 13 O L (全 42 頁)

(21) 出願番号	特願2017-202797 (P2017-202797)	(71) 出願人	000002369
(22) 出願日	平成29年10月19日 (2017.10.19)		セイコーエプソン株式会社
			東京都新宿区新宿四丁目1番6号
		(74) 代理人	100096703
			弁理士 横井 俊之
		(72) 発明者	深沢 賢二
			長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
		(72) 発明者	山下 充裕
			長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
		Fターム (参考)	5B057 AA11 CA01 CA08 CA12 CA16
			CB01 CB08 CB12 CB16 CE17
			CE18 CH07 CH18 DA17 DB02
			DB06 DB09 DC25
			最終頁に続く

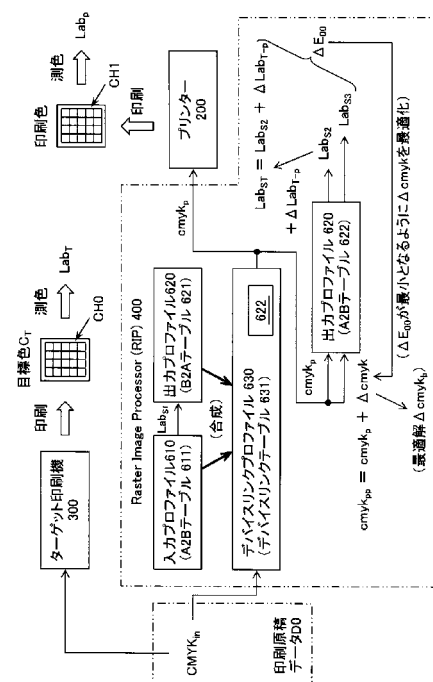
(54) 【発明の名称】 デバイスリンクプロファイルの調整方法、調整プログラム、調整装置、調整システム、作成方法、作成プログラム、及び、作成装置

(57) 【要約】

【課題】 デバイスリンクプロファイルの調整を容易にする技術を提供する。

【解決手段】 第一機器従属色空間の第一座標値と第二機器従属色空間の第二座標値との対応関係を表すデバイスリンクプロファイルのデバイスリンクテーブルを調整する処理をコンピューターにより行う、デバイスリンクプロファイル調整方法であって、プロファイル接続空間の座標を基準として調整点における調整目標を受け付ける目標受付工程と、前記調整目標、及び、前記デバイスリンクテーブルの作成に用いられた元プロファイルにおける前記プロファイル接続空間の機器独立座標値を含む色変換テーブルに基づいて前記デバイスリンクテーブルを調整する調整工程と、を含む、デバイスリンクプロファイル調整方法。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

第一機器従属色空間の第一座標値と第二機器従属色空間の第二座標値との対応関係を表すデバイスリンクプロファイルのデバイスリンクテーブルを調整する処理をコンピュータにより行う、デバイスリンクプロファイル調整方法であって、

プロファイル接続空間の座標を基準として調整点における調整目標を受け付ける目標受付工程と、

前記調整目標、及び、前記デバイスリンクテーブルの作成に用いられた元プロファイルにおける前記プロファイル接続空間の機器独立座標値を含む色変換テーブルに基づいて前記デバイスリンクテーブルを調整する調整工程と、を含む、デバイスリンクプロファイル調整方法。

10

【請求項 2】

前記元プロファイルは、前記第二座標値と前記機器独立座標値との対応関係を表す出力プロファイルを含み、

前記色変換テーブルは、前記第二座標値から前記機器独立座標値への変換に用いられる第一変換テーブルを含む、請求項 1 に記載のデバイスリンクプロファイル調整方法。

【請求項 3】

前記調整工程は、

前記調整点における前記第二座標値である調整対象カラー値を前記第一変換テーブルに従って前記機器独立座標値である調整対象 P C S 値に変換する変換工程と、

20

前記プロファイル接続空間の座標を基準とした前記調整目標の相対値を前記調整対象 P C S 値に加えた値を目標 P C S 値とし、前記調整対象カラー値に加える値を調整カラー値として、前記調整対象カラー値に前記調整カラー値を加えた暫定カラー値を前記第一変換テーブルに従って変換して得られる暫定 P C S 値を前記目標 P C S 値に近付ける要素を含む最適化処理により前記調整カラー値の最適解を得る最適化工程と、

前記調整カラー値の最適解に基づいて前記デバイスリンクテーブルを調整するテーブル調整工程と、を含む、請求項 2 に記載のデバイスリンクプロファイル調整方法。

【請求項 4】

前記元プロファイルは、前記第一座標値と前記機器独立座標値との対応関係を表す入力プロファイル、及び、前記機器独立座標値と前記第二座標値との対応関係を表す出力プロファイルを含み、

30

前記色変換テーブルは、前記入力プロファイルにおいて前記第一座標値から前記機器独立座標値への変換に用いられる第二変換テーブル、及び、前記出力プロファイルにおいて前記機器独立座標値から前記第二座標値への変換に用いられる第三変換テーブルを含む、請求項 1 ～ 請求項 3 のいずれか一項に記載のデバイスリンクプロファイル調整方法。

【請求項 5】

前記色変換テーブルを前記デバイスリンクプロファイルのプライベートタグに格納する格納工程をさらに含み、

前記調整工程では、前記デバイスリンクプロファイルの前記プライベートタグから前記色変換テーブルを読み出し、該読み出した色変換テーブル、及び、前記調整目標に基づいて前記デバイスリンクテーブルを調整する、請求項 1 ～ 請求項 4 のいずれか一項に記載のデバイスリンクプロファイル調整方法。

40

【請求項 6】

前記元プロファイルが示された元プロファイル情報を前記デバイスリンクプロファイルのプライベートタグに格納する格納工程をさらに含み、

前記調整工程では、前記デバイスリンクプロファイルの前記プライベートタグから前記元プロファイル情報を読み出し、該読み出した元プロファイル情報で示される元プロファイルの色変換テーブル、及び、前記調整目標に基づいて前記デバイスリンクテーブルを調整する、請求項 1 ～ 請求項 4 のいずれか一項に記載のデバイスリンクプロファイル調整方法。

50

【請求項 7】

前記第一機器従属色空間と前記第二機器従属色空間の少なくとも一方、及び、前記プロファイル接続空間の中からいずれか一つを調整対象色空間として受け付ける色空間選択工程をさらに含み、

前記目標受付工程では、前記調整対象色空間の座標を基準として前記調整点における前記調整目標を受け付け、

前記調整工程では、

前記調整対象色空間が前記第一機器従属色空間と前記第二機器従属色空間の一方である場合、前記デバイスリンクプロファイルのデバイスリンクテーブルを対象として、前記調整目標に基づいて前記デバイスリンクテーブルを調整し、

前記調整対象色空間が前記プロファイル接続空間である場合、前記調整目標、及び、前記色変換テーブルに基づいて前記デバイスリンクテーブルを調整する、請求項 1～請求項 6 のいずれか一項に記載のデバイスリンクプロファイル調整方法。

【請求項 8】

第一機器従属色空間の第一座標値と第二機器従属色空間の第二座標値との対応関係を表すデバイスリンクプロファイルのデバイスリンクテーブルを調整するためのデバイスリンクプロファイル調整プログラムであって、

プロファイル接続空間の座標を基準として調整点における調整目標を受け付ける目標受付機能と、

前記調整目標、及び、前記デバイスリンクテーブルの作成に用いられた元プロファイルにおける前記プロファイル接続空間の機器独立座標値を含む色変換テーブルに基づいて前記デバイスリンクテーブルを調整する調整機能と、をコンピューターに実現させる、デバイスリンクプロファイル調整プログラム。

【請求項 9】

第一機器従属色空間の第一座標値と第二機器従属色空間の第二座標値との対応関係を表すデバイスリンクプロファイルのデバイスリンクテーブルを調整するデバイスリンクプロファイル調整装置であって、

プロファイル接続空間の座標を基準として調整点における調整目標を受け付ける目標受付部と、

前記調整目標、及び、前記デバイスリンクテーブルの作成に用いられた元プロファイルにおける前記プロファイル接続空間の機器独立座標値を含む色変換テーブルに基づいて前記デバイスリンクテーブルを調整する調整部と、を含む、デバイスリンクプロファイル調整装置。

【請求項 10】

第一機器従属色空間の第一座標値と第二機器従属色空間の第二座標値との対応関係を表すデバイスリンクプロファイルのデバイスリンクテーブルを調整するデバイスリンクプロファイル調整システムであって、

パッチを含むカラーチャートを印刷するための印刷装置と、

前記パッチを測色する測色装置と、

プロファイル接続空間の座標を基準として調整点における調整目標を受け付ける目標受付部と、

前記調整目標、及び、前記デバイスリンクテーブルの作成に用いられた元プロファイルにおける前記プロファイル接続空間の機器独立座標値を含む色変換テーブルに基づいて前記デバイスリンクテーブルを調整する調整部と、を含む、デバイスリンクプロファイル調整システム。

【請求項 11】

第一機器従属色空間の第一座標値と第二機器従属色空間の第二座標値との対応関係を表すデバイスリンクテーブルを含むデバイスリンクプロファイルを作成する処理をコンピューターにより行う、デバイスリンクプロファイル作成方法であって、

前記第一座標値とプロファイル接続空間の機器独立座標値との対応関係を表す入力プロ

10

20

30

40

50

ファイルにおける前記第一座標値と、前記機器独立座標値と前記第二座標値との対応関係を表す出力プロファイルにおける前記第二座標値と、を対応付けて前記デバイスリンクテーブルを生成する生成工程と、

前記入力プロファイルと前記出力プロファイルの少なくとも一方における色変換テーブルを前記デバイスリンクプロファイルのプライベートタグに格納する格納工程と、を含む、デバイスリンクプロファイル作成方法。

【請求項 1 2】

第一機器従属色空間の第一座標値と第二機器従属色空間の第二座標値との対応関係を表すデバイスリンクテーブルを含むデバイスリンクプロファイルを作成するためのデバイスリンクプロファイル作成プログラムであって、

前記第一座標値とプロファイル接続空間の機器独立座標値との対応関係を表す入力プロファイルにおける前記第一座標値と、前記機器独立座標値と前記第二座標値との対応関係を表す出力プロファイルにおける前記第二座標値と、を対応付けて前記デバイスリンクテーブルを生成する生成機能と、

前記入力プロファイルと前記出力プロファイルの少なくとも一方における色変換テーブルを前記デバイスリンクプロファイルのプライベートタグに格納する格納機能と、をコンピュータに実現させる、デバイスリンクプロファイル作成プログラム。

【請求項 1 3】

第一機器従属色空間の第一座標値と第二機器従属色空間の第二座標値との対応関係を表すデバイスリンクテーブルを含むデバイスリンクプロファイルを作成するデバイスリンクプロファイル作成装置であって、

前記第一座標値とプロファイル接続空間の機器独立座標値との対応関係を表す入力プロファイルにおける前記第一座標値と、前記機器独立座標値と前記第二座標値との対応関係を表す出力プロファイルにおける前記第二座標値と、を対応付けて前記デバイスリンクテーブルを生成する生成部と、

前記入力プロファイルと前記出力プロファイルの少なくとも一方における色変換テーブルを前記デバイスリンクプロファイルのプライベートタグに格納する格納部と、を含む、デバイスリンクプロファイル作成装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、デバイスリンクプロファイルの作成及び調整に関する技術に関する。

【背景技術】

【0002】

インクジェットプリンターをオフセット印刷等といった印刷の校正用途に使う仕組みとして、I C C (International Color Consortium) プロファイルを用いたカラーマネジメントシステムがある。I C C プロファイルは、印刷機 (例えばオフセット印刷機)、インクジェットプリンター、等といったカラー機器の機器依存カラーと機器非依存カラーとの対応関係を表すデータである。印刷機やインクジェットプリンターの機器依存カラーは、機器従属色空間 (device dependent color space) の座標値で表され、例えば、C (シアン)、M (マゼンタ)、Y (イエロー)、及び、K (ブラック) の使用量を表す C M Y K 値で表される。機器非依存カラーは、例えば、機器独立色空間 (device independent color space) である C I E (国際照明委員会) $L^* a^* b^*$ 色空間の色彩値 (「 $*$ 」を省略して $L a b$ 値とする。) や C I E $X Y Z$ 色空間の色彩値で表される。

【0003】

ここで、印刷機の I C C プロファイルを入力プロファイルとし、インクジェットプリンターの I C C プロファイルを出力プロファイルとする。印刷機における C M Y K 値を入力プロファイルに従って P C S (Profile Connection Space; プロファイル接続空間) の色彩値 (例えば $L a b$ 値) に変換すると、この色彩値を出力プロファイルに従ってインクジェットプリンターの C M Y K 値 ($c m y k$ 値とする。) に変換することができる。また、

10

20

30

40

50

入力プロファイルの A 2 B テーブル (C M Y K 値から L a b 値に変換するためのテーブル) と出力プロファイルの B 2 A テーブル (L a b 値から c m y k 値に変換するためのテーブル) とを合成したデバイスリンクプロファイルを印刷時に用いることもある。デバイスリンクプロファイルは、印刷機における C M Y K 値とインクジェットプリンターにおける c m y k 値との対応関係を表している。c m y k 値に従ってインクジェットプリンターで印刷を行うと、インクジェットプリンターで印刷機の色に近い色を再現することができる。実際には、プロファイルの誤差、色測定誤差、プリンターの変動、等により、期待する色が再現できない場合がある。このような場合、調整するスポットカラーを表す調整点を指定し、該調整点の調整目標を指定し、該調整目標に基づいて I C C プロファイルを修正するという、スポットカラー調整が行われている。

10

【 0 0 0 4 】

尚、特許文献 1 には、入力側プロファイルと出力側プロファイルとを組み合わせることによりデバイスリンクプロファイルを作成するという技術が開示されている。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 5 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 0 9 - 6 0 4 7 5 号 公 報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 6 】

スポットカラーのパッチを含むカラーチャートをインクジェットプリンターで印刷し、形成されたスポットカラーのパッチを測色装置で測色すると、調整前の測色値 (P C S 値) を得ることができる。また、スポットカラーのパッチを含むカラーチャートを印刷機で印刷し、形成されたスポットカラーのパッチを測色装置で測色すると、目標の測色値を得ることができる。この場合、P C S の座標を基準として調整目標を I C C プロファイルにフィードバックすることが考えられる。

20

【 0 0 0 7 】

しかし、デバイスリンクプロファイルには、入力側の C M Y K 値と出力側の c m y k 値があるものの、P C S 値が無い。既に作成されたデバイスリンクプロファイルを対象としてスポットカラー調整を行う場合、P C S の座標を基準とした調整目標をデバイスリンクプロファイルにフィードバックさせることができない。

30

尚、上述のような問題は、インクジェットプリンターを対象としたデバイスリンクプロファイルを調整する場合に限らず、種々のカラー機器を対象としたデバイスリンクプロファイルを調整する場合にも存在する。

【 0 0 0 8 】

本発明の目的の一つは、デバイスリンクプロファイルの調整を容易にする技術を提供することにある。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 9 】

上記目的の一つを達成するため、本発明は、第一機器従属色空間の第一座標値と第二機器従属色空間の第二座標値との対応関係を表すデバイスリンクプロファイルのデバイスリンクテーブルを調整する処理をコンピューターにより行う、デバイスリンクプロファイル調整方法であって、

40

プロファイル接続空間の座標を基準として調整点における調整目標を受け付ける目標受付工程と、

前記調整目標、及び、前記デバイスリンクテーブルの作成に用いられた元プロファイルにおける前記プロファイル接続空間の機器独立座標値を含む色変換テーブルに基づいて前記デバイスリンクテーブルを調整する調整工程と、を含む、態様を有する。

【 0 0 1 0 】

また、本発明は、上述したデバイスリンクプロファイル調整方法の各工程に対応する機

50

能をコンピューターに実現させるデバイスリンクプロファイル調整プログラムの態様を有する。

さらに、本発明は、上述したデバイスリンクプロファイル調整方法の各工程に対応するユニット(「部」)を含むデバイスリンクプロファイル調整装置の態様を有する。

さらに、本発明は、上述したデバイスリンクプロファイル調整方法の各工程に対応するユニット(「部」)を含むデバイスリンクプロファイル調整システムの態様を有する。

【0011】

さらに、本発明は、第一機器従属色空間の第一座標値と第二機器従属色空間の第二座標値との対応関係を表すデバイスリンクテーブルを含むデバイスリンクプロファイルを作成する処理をコンピューターにより行う、デバイスリンクプロファイル作成方法であって、

前記第一座標値とプロファイル接続空間の機器独立座標値との対応関係を表す入力プロファイルにおける前記第一座標値と、前記機器独立座標値と前記第二座標値との対応関係を表す出力プロファイルにおける前記第二座標値と、を対応付けて前記デバイスリンクテーブルを生成する生成工程と、

前記入力プロファイルと前記出力プロファイルの少なくとも一方における色変換テーブルを前記デバイスリンクプロファイルのプライベートタグに格納する格納工程と、を含む、態様を有する。

【0012】

さらに、本発明は、上述したデバイスリンクプロファイル作成方法の各工程に対応する機能をコンピューターに実現させるデバイスリンクプロファイル作成プログラムの態様を有する。

さらに、本発明は、上述したデバイスリンクプロファイル作成方法の各工程に対応するユニット(「部」)を含むデバイスリンクプロファイル作成装置の態様を有する。

【0013】

上述した態様は、デバイスリンクプロファイルの調整を容易にする技術を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】デバイスリンクプロファイル調整システムの構成例を模式的に示すブロック図。

【図2】カラーマネジメントフローの例を模式的に示す図。

【図3】各種プロファイルの関係の例を模式的に示す図。

【図4】プロファイルの構造例を模式的に示す図。

【図5】出力プロファイルの第一変換テーブルの構造例を模式的に示す図。

【図6】デバイスリンクプロファイル作成処理の例を示すフローチャート。

【図7】デバイスリンクプロファイルの構造例を模式的に示す図。

【図8】目標設定処理の例を示すフローチャート。

【図9】ユーザーインターフェイス画面の例を模式的に示す図。

【図10】最適化処理の例を示すフローチャート。

【図11】調整カラー値の初期値を変える例を模式的に示す図。

【図12】プロファイル調整処理の例を示すフローチャート。

【図13】調整点を設定する例を模式的に示す図。

【図14】図14Aはデバイスリンクプロファイルの出力色空間において調整する場合の各格子点の調整量を模式的に示す図、図14Bはデバイスリンクプロファイルの入力色空間において調整する場合の各格子点の調整量を模式的に示す図。

【図15】図15Aは最近傍格子点に対する出力値の調整量を決定する例を模式的に示す図、図15B最近傍格子点の周囲の格子点に対する出力値の調整量を決定する例を模式的に示す図。

【図16】デバイスリンクプロファイル作成処理の別の例を示すフローチャート。

【図17】デバイスリンクプロファイルの別の構造例を模式的に示す図。

【図18】目標設定処理の別の例を示すフローチャート。

10

20

30

40

50

【図 19】デバイスリンクプロファイルの別の構造例を模式的に示す図。

【図 20】デバイスリンクプロファイル作成処理の別の例を示すフローチャート。

【図 21】目標設定処理の別の例を示すフローチャート。

【図 22】プロファイル調整処理の別の例を示すフローチャート。

【発明を実施するための形態】

【0015】

以下、本発明の実施形態を説明する。むろん、以下の実施形態は本発明を例示するものに過ぎず、実施形態に示す特徴の全てが発明の解決手段に必須になるとは限らない。

【0016】

(1) 本発明に含まれる技術の概要：

まず、図 1 ~ 22 に示される例を参照して本発明に含まれる技術の概要を説明する。尚、本願の図は模式的に例を示す図であり、これらの図に示される各方向の拡大率は異なることがあり、各図は整合していないことがある。むろん、本技術の各要素は、符号で示される具体例に限定されない。

【0017】

[態様 1]

図 2 , 6 ~ 12 等に例示するように、本技術の一態様に係るデバイスリンクプロファイル調整方法は、デバイスリンクプロファイル 630 のデバイスリンクテーブル 631 を調整する処理をコンピューター（例えばホスト装置 100）により行うデバイスリンクプロファイル調整方法であって、目標受付工程 ST3、及び、調整工程 ST4 を含む。ここで、前記デバイスリンクプロファイル 630 は、第一機器従属色空間 CS1（例えば CMYK 色空間）の第一座標値（例えば CMYK 値）と第二機器従属色空間 CS2（例えば cmyk 色空間）の第二座標値（例えば cmyk 値）との対応関係を表している。前記目標受付工程 ST3 では、プロファイル接続空間 CS3（例えば Lab 色空間）の座標を基準として調整点 P0 における調整目標 T0 を受け付ける。前記調整工程 ST4 では、前記調整目標 T0、及び、前記デバイスリンクテーブル 631 の作成に用いられた元プロファイル（例えば出力プロファイル 620）における前記プロファイル接続空間 CS3 の機器独立座標値（例えば Lab 値）を含む色変換テーブル（例えば A2B テーブル 622）に基づいて前記デバイスリンクテーブル 631 を調整する。

【0018】

デバイスリンクテーブル 631 の作成に用いられた元プロファイルの色変換テーブルにプロファイル接続空間 CS3 の機器独立座標値（Lab 値）が含まれるので、プロファイル接続空間 CS3 の座標を基準としてデバイスリンクテーブル 631 を調整することができる。従って、本態様は、デバイスリンクプロファイルの調整を容易にするデバイスリンクプロファイル調整方法を提供することができる。

【0019】

ここで、プロファイル接続空間には、CIE Lab 色空間、CIE XYZ 色空間、等といった色空間が含まれる。

第一機器従属色空間には、CMYK 色空間、CMY 色空間、RGB 色空間、等が含まれる。尚、R は赤を意味し、G は緑を意味し、B は青を意味する。

第二機器従属色空間には、CMYK 色空間、CMY 色空間、RGB 色空間、等が含まれる。以下述べる実施形態では、第二機器従属色空間が CMYK 色空間である場合に第一機器従属色空間の CMYK 色空間と区別するため第二機器従属色空間を cmyk 色空間と表記している。

調整点における調整目標は、色空間の座標値で表されてもよいし、色空間の現在の座標値からの差分で表されてもよい。

元プロファイルには、第一座標値と機器独立座標値との対応関係を表す入力プロファイル、及び、機器独立座標値と第二座標値との対応関係を表す出力プロファイルが含まれる。

元プロファイルの色変換テーブルには、機器従属色空間の座標値から機器独立座標値へ

10

20

30

40

50

の変換に用いられる変換テーブル、及び、機器独立座標値から機器従属色空間の座標値への変換に用いられる変換テーブルが含まれる。

尚、上記態様 1 の付言は、以下の態様も同様である。

【 0 0 2 0 】

[態 様 2]

図 2 , 8 , 1 0 に例示するように、前記元プロファイルは、前記第二座標値（例えば $cmyk$ 値）と前記機器独立座標値（例えば Lab 値）との対応関係を表す出力プロファイル 6 2 0 を含んでもよい。前記色変換テーブルは、前記第二座標値（ $cmyk$ 値）から前記機器独立座標値（ Lab 値）への変換に用いられる第一変換テーブル（例えば A 2 B テーブル 6 2 2）を含んでもよい。本態様は、デバイスリンクプロファイルを調整する好適な技術を提供することができる。

10

【 0 0 2 1 】

[態 様 3]

図 2 , 8 , 1 0 に例示するように、前記調整工程 S T 4 は、前記調整点 P 0 における前記第二座標値である調整対象カラー値（例えば $cmyk_p$ ）を前記第一変換テーブル（例えば A 2 B テーブル 6 2 2）に従って前記機器独立座標値である調整対象 P C S 値（例えば Lab_{s2} ）に変換する変換工程 S T 1 1 を含んでもよい。ここで、前記プロファイル接続空間 C S 3 の座標を基準とした前記調整目標 T 0 の相対値（例えば Lab_{T-p} ）を前記調整対象 P C S 値（ Lab_{s2} ）に加えた値を目標 P C S 値（例えば Lab_{sT} ）とする。また、前記調整目標 T 0 に合わせるために前記調整対象カラー値（ $cmyk_p$ ）に加える値を調整カラー値（例えば $cmyk$ ）とする。前記調整工程 S T 4 は、前記調整対象カラー値（ $cmyk_p$ ）に前記調整カラー値（ $cmyk$ ）を加えた暫定カラー値（例えば $cmyk_{pp}$ ）を前記第一変換テーブル（6 2 2）に従って変換して得られる暫定 P C S 値（例えば Lab_{s3} ）を前記目標 P C S 値（ Lab_{sT} ）に近付ける要素を含む最適化処理により前記調整カラー値（ $cmyk$ ）の最適解（例えば $cmyk_b$ ）を得る最適化工程 S T 1 2 を含んでもよい。さらに、前記調整工程 S T 4 は、前記調整カラー値（ $cmyk$ ）の最適解（ $cmyk_b$ ）に基づいて前記デバイスリンクテーブル 6 3 1 を調整するテーブル調整工程 S T 1 3 を含んでもよい。

20

【 0 0 2 2 】

調整対象カラー値（ $cmyk_p$ ）は、第二機器従属色空間 C S 2 を有する第二機器（例えばプリンター 2 0 0）の出力色を表現している。この調整対象カラー値（ $cmyk_p$ ）から出力プロファイル 6 2 0 の第一変換テーブル（6 2 2）に従って得られる調整対象 P C S 値（ Lab_{s2} ）は、第二機器（2 0 0）の出力色を表現する機器独立座標値である。プロファイル接続空間 C S 3 の座標を基準とした調整目標 T 0 の相対値（ Lab_{T-p} ）を調整対象 P C S 値（ Lab_{s2} ）に加えた値が目標 P C S 値（ Lab_{sT} ）である。本態様では、暫定 P C S 値（ Lab_{s3} ）を目標 P C S 値（ Lab_{sT} ）に近付ける要素を含む最適化処理による調整カラー値（ $cmyk$ ）の最適解（ $cmyk_b$ ）に基づいてデバイスリンクプロファイル 6 3 0 が調整されるので、第二機器（2 0 0）の出力色の調整結果が意図された色に近づく。

30

従って、本態様は、デバイスリンクプロファイルの色再現精度を向上させる技術を提供することができる。

40

【 0 0 2 3 】

ここで、最適化処理には、準ニュートン法（Quasi-Newton Method）による最適化処理、ニュートン法による最適化処理、共役勾配法（Conjugate Gradient Method）による最適化処理、等を用いることができる。

最適化処理により最適解を得ることには、複数の最適化処理を行って得られる複数の解の中から最適解を決定すること、及び、1 回の最適化処理により最適解を得ることが含まれる。

尚、上記態様 3 の付言は、以下の態様も同様である。

【 0 0 2 4 】

50

[態様 4]

図 19 に例示するように、前記元プロファイルは、前記第一座標値（例えば C M Y K 値）と前記機器独立座標値（例えば L a b 値）との対応関係を表す入力プロファイル 6 1 0、及び、前記機器独立座標値（L a b 値）と前記第二座標値（例えば c m y k 値）との対応関係を表す出力プロファイル 6 2 0 を含んでもよい。前記色変換テーブルは、前記入力プロファイル 6 1 0 において前記第一座標値（C M Y K 値）から前記機器独立座標値（L a b 値）への変換に用いられる第二変換テーブル（例えば A 2 B テーブル 6 1 1）、及び、前記出力プロファイル 6 2 0 において前記機器独立座標値（L a b 値）から前記第二座標値（c m y k 値）への変換に用いられる第三変換テーブル（例えば B 2 A テーブル 6 2 1）を含んでもよい。本態様も、デバイスリンクプロファイルを調整する好適な技術を提供することができる。

10

【 0 0 2 5 】

[態様 5]

図 6 に例示するように、本デバイスリンクプロファイル調整方法は、前記色変換テーブルを前記デバイスリンクプロファイル 6 3 0 のプライベートタグ 5 2 3 に格納する格納工程 S T 1 をさらに含んでもよい。図 8 等に例示するように、前記調整工程 S T 4 では、前記デバイスリンクプロファイル 6 3 0 の前記プライベートタグ 5 2 3 から前記色変換テーブルを読み出してもよい。また、図 10、12 等に例示するように、前記調整工程 S T 4 では、前記読み出した色変換テーブル、及び、前記調整目標 T 0 に基づいて前記デバイスリンクテーブル 6 3 1 を調整してもよい。

20

【 0 0 2 6 】

上記態様 5 では、デバイスリンクプロファイル 6 3 0 のプライベートタグ 5 2 3 に元プロファイルの色変換テーブルが格納されるため、デバイスリンクテーブル 6 3 1 と元プロファイルにおける色変換テーブルとの関係が保たれ、操作ミスによる調整作業のやり直しの抑制に繋がる。従って、本態様は、デバイスリンクプロファイルを調整する作業の利便性を向上させる技術を提供することができる。

【 0 0 2 7 】

[態様 6]

図 16 に例示するように、本デバイスリンクプロファイル調整方法は、前記元プロファイルが示された元プロファイル情報 6 3 5 を前記デバイスリンクプロファイル 6 3 0 のプライベートタグ 5 2 3 に格納する格納工程 S T 1 をさらに含んでもよい。図 18 に例示するように、前記調整工程 S T 4 では、前記デバイスリンクプロファイル 6 3 0 の前記プライベートタグ 5 2 3 から前記元プロファイル情報 6 3 5 を読み出してもよい。また、前記調整工程 S T 4 では、前記読み出した元プロファイル情報 6 3 5 で示される元プロファイルの色変換テーブル、及び、前記調整目標 T 0 に基づいて前記デバイスリンクテーブル 6 3 1 を調整してもよい。

30

【 0 0 2 8 】

上記態様 6 では、デバイスリンクプロファイル 6 3 0 のプライベートタグ 5 2 3 に元プロファイルが示された元プロファイル情報 6 3 5 が格納されるため、デバイスリンクテーブル 6 3 1 と元プロファイルとの関係が保たれ、操作ミスによる調整作業のやり直しの抑制に繋がる。従って、本態様は、デバイスリンクプロファイルを調整する作業の利便性を向上させる技術を提供することができる。

40

【 0 0 2 9 】

[態様 7]

ところで、本技術の別の態様に係るデバイスリンクプロファイル調整方法は、デバイスリンクプロファイル 6 3 0 のデバイスリンクテーブル 6 3 1 を調整する処理をコンピューター（例えばホスト装置 1 0 0）により行うデバイスリンクプロファイル調整方法であって、色空間選択工程 S T 2、目標受付工程 S T 3、及び、調整工程 S T 4 を含む。前記色空間選択工程 S T 2 では、前記第一機器従属色空間 C S 1 と前記第二機器従属色空間 C S 2 の少なくとも一方、及び、前記プロファイル接続空間 C S 3 の中からいずれか一つを調

50

整対象色空間 C S 6 として受け付ける。前記目標受付工程 S T 3 では、前記調整対象色空間 C S 6 の座標を基準として前記調整点 P 0 における前記調整目標 T 0 を受け付ける。前記調整工程 S T 4 では、前記調整対象色空間 C S 6 が前記第一機器従属色空間 C S 1 と前記第二機器従属色空間 C S 2 の一方である場合、前記デバイスリンクプロファイル 6 3 0 のデバイスリンクテーブル 6 3 1 を対象として、前記調整目標 T 0 に基づいて前記デバイスリンクテーブル 6 3 1 を調整してもよい。また、前記調整工程 S T 4 では、前記調整対象色空間 C S 6 が前記プロファイル接続空間 C S 3 である場合、前記調整目標 T 0、及び、前記デバイスリンクテーブル 6 3 1 の作成に用いられた元プロファイル（例えば出力プロファイル 6 2 0）における前記プロファイル接続空間 C S 3 の機器独立座標値（例えば L a b 値）を含む色変換テーブル（例えば A 2 B テーブル 6 2 2）に基づいて前記デバイスリンクテーブル 6 3 1 を調整してもよい。

10

【 0 0 3 0 】

上記態様 7 では、デバイスリンクプロファイル 6 3 0 の座標値の調整対象を、第一機器従属色空間 C S 1 と第二機器従属色空間 C S 2 の少なくとも一方、及び、プロファイル接続空間 C S 3の中から選択することができる。従って、本態様は、デバイスリンクプロファイルを調整する作業の利便性を向上させることが可能な技術を提供することができる。

【 0 0 3 1 】

[態様 8]

ところで、本技術の一態様に係るデバイスリンクプロファイル調整プログラム P R 0 は、目標受付工程 S T 3 に対応する目標受付機能 F U 3、及び、調整工程 S T 4 に対応する調整機能 F U 4 をコンピューター（例えばホスト装置 1 0 0）に実現させる。本態様は、デバイスリンクプロファイルの調整を容易にするデバイスリンクプロファイル調整プログラムを提供することができる。前記調整機能 F U 4 は、変換工程 S T 1 1 に対応する変換機能 F U 1 1、最適化工程 S T 1 2 に対応する最適化機能 F U 1 2、及び、テーブル調整工程 S T 1 3 に対応するテーブル調整機能 F U 1 3 を含んでもよい。本デバイスリンクプロファイル調整プログラム P R 0 は、格納工程 S T 1 に対応する格納機能 F U 1、及び、色空間選択工程 S T 2 に対応する色空間選択機能 F U 2 をコンピューター（例えばホスト装置 1 0 0）に実現させてもよい。

20

【 0 0 3 2 】

[態様 9]

また、本技術の一態様に係るデバイスリンクプロファイル調整装置（例えばホスト装置 1 0 0）は、目標受付工程 S T 3 に対応する目標受付部 U 3、及び、調整工程 S T 4 に対応する調整部 U 4 を含む。本態様は、デバイスリンクプロファイルの調整を容易にするデバイスリンクプロファイル調整装置（ 1 0 0）を提供することができる。前記調整部 U 4 は、変換工程 S T 1 1 に対応する変換部 U 1 1、最適化工程 S T 1 2 に対応する最適化部 U 1 2、及び、テーブル調整工程 S T 1 3 に対応するテーブル調整部 U 1 3 を含んでもよい。本デバイスリンクプロファイル調整装置（ 1 0 0）は、格納工程 S T 1 に対応する格納部 U 1、及び、色空間選択工程 S T 2 に対応する色空間選択部 U 2 を含んでもよい。

30

【 0 0 3 3 】

[態様 1 0]

さらに、本技術の一態様に係るデバイスリンクプロファイル調整システム S Y 1 は、パッチを含むカラーチャートを印刷するための印刷装置（例えばプリンター 2 0 0）、前記パッチを測色する測色装置 1 2 0、及び、態様 9 の各部を含む。本態様は、デバイスリンクプロファイルの調整を容易にするデバイスリンクプロファイル調整システムを提供することができる。前記調整部 U 4 は、変換部 U 1 1、最適化部 U 1 2、及び、テーブル調整部 U 1 3 を含んでもよい。本デバイスリンクプロファイル調整システム S Y 1 は、格納部 U 1、及び、色空間選択部 U 2 を含んでもよい。

40

【 0 0 3 4 】

[態様 1 1]

さらに、図 3、6、7 等に例示するように、本技術の一態様に係るデバイスリンクプロ

50

ファイル作成方法は、第一機器従属色空間 C S 1 (例えば C M Y K 色空間)の第一座標値 (例えば C M Y K 値)と第二機器従属色空間 C S 2 (例えば c m y k 色空間)の第二座標値 (例えば c m y k 値)との対応関係を表すデバイスリンクテーブル 6 3 1 を含むデバイスリンクプロファイル 6 3 0 を作成する処理をコンピューター (例えばホスト装置 1 0 0)により行うデバイスリンクプロファイル作成方法であって、生成工程 S T 5、及び、格納工程 S T 1 を含む。前記生成工程 S T 5 では、前記第一座標値 (C M Y K 値)とプロファイル接続空間 C S 3 (例えば L a b 色空間)の機器独立座標値 (例えば L a b 値)との対応関係を表す入力プロファイル 6 1 0 における前記第一座標値 (C M Y K 値)と、前記機器独立座標値 (L a b 値)と前記第二座標値 (c m y k 値)との対応関係を表す出力プロファイル 6 2 0 における前記第二座標値 (c m y k 値)と、を対応付けて前記デバイスリンクテーブル 6 3 1 を生成する。前記格納工程 S T 1 では、前記入力プロファイル 6 1 0 と前記出力プロファイル 6 2 0 の少なくとも一方における色変換テーブル (例えば A 2 B テーブル 6 2 2)を前記デバイスリンクプロファイル 6 3 0 のプライベートタグ 5 2 3 に格納する。

10

20

30

40

50

【0035】

デバイスリンクテーブル 6 3 1 の作成に用いられた元プロファイル (入力プロファイル 6 1 0 と出力プロファイル 6 2 0 の少なくとも一方)の色変換テーブルにプロファイル接続空間 C S 3 の機器独立座標値 (L a b 値)が含まれるので、プロファイル接続空間 C S 3 の座標を基準としてデバイスリンクテーブル 6 3 1 を調整することができる。従って、本態様は、デバイスリンクプロファイルの調整を容易にするデバイスリンクプロファイル作成方法を提供することができる。

【0036】

[態様 1 2]

また、本技術の一態様に係るデバイスリンクプロファイル作成プログラムは、生成工程 S T 5 に対応する生成機能 F U 5、及び、格納工程 S T 1 に対応する格納機能 F U 1 をコンピューター (例えばホスト装置 1 0 0)に実現させる。本態様は、デバイスリンクプロファイルの調整を容易にするデバイスリンクプロファイル作成プログラムを提供することができる。

【0037】

[態様 1 3]

さらに、本技術の一態様に係るデバイスリンクプロファイル作成装置 (例えばホスト装置 1 0 0)は、生成工程 S T 5 に対応する生成部 U 5、及び、格納工程 S T 1 に対応する格納部 U 1 を含む。本態様は、デバイスリンクプロファイルの調整を容易にするデバイスリンクプロファイル作成装置 (1 0 0)を提供することができる。

【0038】

さらに、本技術は、デバイスリンクプロファイル調整装置の制御方法、デバイスリンクプロファイル調整装置を含む複合システム、該複合システムの制御方法、デバイスリンクプロファイル調整装置の制御プログラム、前記複合システムの制御プログラム、デバイスリンクプロファイル作成装置の制御方法、デバイスリンクプロファイル作成装置を含む複合システム、該複合システムの制御方法、デバイスリンクプロファイル作成装置の制御プログラム、前記複合システムの制御プログラム、デバイスリンクプロファイル調整プログラムやデバイスリンクプロファイル作成プログラムや前記制御プログラムを記録したコンピューター読み取り可能な媒体、等に適用可能である。前述の装置は、分散した複数の部分で構成されてもよい。

【0039】

(2) デバイスリンクプロファイル調整システムの構成の具体例：

図 1 は、デバイスリンクプロファイル作成装置及びデバイスリンクプロファイル調整装置を含むデバイスリンクプロファイル調整システムの構成例を模式的に示している。図 1 に示すデバイスリンクプロファイル調整システム S Y 1 は、ホスト装置 1 0 0 (デバイスリンクプロファイル作成装置及びデバイスリンクプロファイル調整装置の例)、表示装置

１３０、測色装置１２０、及び、インクジェットプリンター２００を含んでいる。ホスト装置１００は、ＣＰＵ（Central Processing Unit）１１１、ＲＯＭ（Read Only Memory）１１２、ＲＡＭ（Random Access Memory）１１３、記憶装置１１４、入力装置１１５、通信Ｉ／Ｆ（インターフェイス）１１８、測色装置用Ｉ／Ｆ １１９、等が接続されて互いに情報を入出力可能とされている。尚、ＲＯＭ１１２とＲＡＭ１１３と記憶装置１１４はメモリーであり、少なくともＲＯＭ１１２とＲＡＭ１１３は半導体メモリーである。表示装置１３０には、液晶表示パネル等を用いることができる。

【００４０】

記憶装置１１４は、図示しないＯＳ（オペレーティングシステム）、デバイスリンクプロファイル調整プログラムＰＲ０、デバイスリンクプロファイル作成プログラム、等を記憶している。これらは、適宜、ＲＡＭ１１３に読み出され、デバイスリンクプロファイル６３０の作成処理やデバイスリンクプロファイル６３０の調整処理に使用される。ここで、図１に示すプロファイル５００は、入力プロファイル６１０、出力プロファイル６２０、及び、デバイスリンクプロファイル６３０を総称している。ＲＡＭ１１３と記憶装置１１４の少なくとも一方には、各種情報、例えば、入力プロファイル６１０、出力プロファイル６２０、デバイスリンクプロファイル６３０、図示しない調整履歴、等が格納される。記憶装置１１４には、フラッシュメモリー等の不揮発性半導体メモリー、ハードディスク等の磁気記憶装置、等を用いることができる。

【００４１】

入力装置１１５には、ポインティングデバイス、キーボードを含むハードキー、表示パネルの表面に貼り付けられたタッチパネル、等を用いることができる。通信Ｉ／Ｆ １１８は、プリンター２００の通信Ｉ／Ｆ ２１０に接続され、プリンター２００に対して印刷データ等といった情報を入出力する。測色装置用Ｉ／Ｆ １１９は、測色装置１２０に接続され、測色装置１２０から測色値を含む測色データを手に入る。Ｉ／Ｆ １１８，１１９，２１０の規格には、ＵＳＢ（Universal Serial Bus）、近距離無線通信規格、等を用いることができる。通信Ｉ／Ｆ １１８，１１９，２１０の通信は、有線でもよいし、無線でもよく、ＬＡＮ（Local Area Network）やインターネット等といったネットワーク通信でもよい。

測色装置１２０は、カラーチャートが形成される媒体の例である被印刷物（print substrate）に形成された各カラーパッチを測色して測色値を出力可能である。パッチは、色票とも呼ばれる。測色値は、例えば、ＣＩＥ Ｌａｂ色空間における明度Ｌ及び色度座標ａ，ｂを表す値とされる。ホスト装置１００は、測色装置１２０から測色データを取得して各種処理を行う。

【００４２】

図１に示すデバイスリンクプロファイル調整プログラムＰＲ０は、格納機能ＦＵ１、色空間選択機能ＦＵ２、目標受付機能ＦＵ３、変換機能ＦＵ１１、最適化機能ＦＵ１２、及び、調整機能ＦＵ４をホスト装置１００に実現させる。デバイスリンクプロファイル作成プログラムは、格納機能ＦＵ１、及び、デバイスリンクプロファイル６３０の生成機能ＦＵ５をホスト装置１００に実現させる。

ホスト装置１００のＣＰＵ１１１は、記憶装置１１４に記憶されている情報を適宜、ＲＡＭ１１３に読み出し、読み出したプログラムを実行することにより各種処理を行う。ＣＰＵ１１１は、ＲＡＭ１１３に読み出されたデバイスリンクプロファイル調整プログラムＰＲ０やデバイスリンクプロファイル作成プログラムを実行することにより、上述した機能ＦＵ１～ＦＵ５に対応する処理を行う。デバイスリンクプロファイル調整プログラムＰＲ０は、コンピューターであるホスト装置１００を、格納部Ｕ１、色空間選択部Ｕ２、目標受付部Ｕ３、変換部Ｕ１１、最適化部Ｕ１２、及び、調整部Ｕ４として機能させる。デバイスリンクプロファイル作成プログラムは、コンピューターであるホスト装置１００を、格納部Ｕ１、及び、生成部Ｕ５として機能させる。また、デバイスリンクプロファイル調整プログラムＰＲ０を実行するホスト装置１００は、格納工程ＳＴ１、色空間選択工程ＳＴ２、目標受付工程ＳＴ３、変換工程ＳＴ１１、最適化工程ＳＴ１２、及び、調整工程

10

20

30

40

50

S T 4 を実施する。デバイスリンクプロファイル作成プログラムを実行するホスト装置 1 0 0 は、格納工程 S T 1、及び、生成工程 S T 5 を実施する。上述した機能 F U 1 ~ F U 4 をコンピューターに実現させるデバイスリンクプロファイル調整プログラム P R 0 を記憶したコンピューター読み取り可能な媒体は、ホスト装置の内部の記憶装置に限定されず、ホスト装置の外部の記録媒体でもよい。むしろ、上述した機能 F U 1、F U 5 をコンピューターに実現させるデバイスリンクプロファイル作成プログラムを記憶したコンピューター読み取り可能な媒体は、ホスト装置の内部の記憶装置に限定されず、ホスト装置の外部の記録媒体でもよい。

【 0 0 4 3 】

尚、ホスト装置 1 0 0 には、パーソナルコンピューター（タブレット型端末を含む。）といったコンピューター等が含まれる。例えば、デスクトップ型パーソナルコンピューターの本体をホスト装置 1 0 0 に適用する場合、通常、この本体に表示装置 1 3 0、測色装置 1 2 0、及び、プリンター 2 0 0 が接続される。ノート型パーソナルコンピューターのように表示装置一体型のコンピューターをホスト装置 1 0 0 に適用する場合、通常、このコンピューターに測色装置 1 2 0、及び、プリンター 2 0 0 が接続される。表示装置一体型のホスト装置でも、内部の表示装置に表示データを出力していることに変わりない。また、ホスト装置 1 0 0 は、一つの筐体内に全構成要素 1 1 1 ~ 1 1 9 を有してもよいが、互いに通信可能に分割された複数の装置で構成されてもよい。さらに、表示装置 1 3 0 と測色装置 1 2 0 とプリンター 2 0 0 の少なくとも一部がホスト装置 1 0 0 にあっても、本技術を実施可能である。

【 0 0 4 4 】

図 1 に示すプリンター 2 0 0（出力デバイスの例）は、色材として C（シアン）インク、M（マゼンタ）インク、Y（イエロー）インク、及び、K（ブラック）インクを記録ヘッド 2 2 0 から吐出（噴射）して印刷データに対応する出力画像 I M 0 を形成するインクジェットプリンターであるものとする。記録ヘッド 2 2 0 は、インクカートリッジ C c、C m、C y、C k からそれぞれ C M Y K（シアン、マゼンタ、イエロー、及び、ブラック）のインクが供給され、ノズル N c、N m、N y、N k からそれぞれ C M Y K のインク滴 2 8 0 を吐出する。インク滴 2 8 0 が被印刷物 M E 1 に着弾すると、インクドットが被印刷物 M E 1 に形成される。その結果、被印刷物 M E 1 上に出力画像 I M 0 を有する印刷物が得られる。

【 0 0 4 5 】

（ 3 ）カラーマネジメントシステムの実例：

次に、図 2 を参照して、本技術を適用可能なカラーマネジメントシステムの例を説明する。

図 2 に示すカラーマネジメントシステムは、例えば上記ホスト装置 1 0 0 に実現される R I P（Raster Image Processor）4 0 0 で印刷原稿データ D 0 から印刷色 c m y k_p（シアン、マゼンタ、イエロー、及び、ブラック）を表す出力データに変換してインクジェットプリンター 2 0 0 に印刷物を形成させる。印刷原稿データ D 0 は、色合わせのターゲット装置の例であるターゲット印刷機 3 0 0 の C M Y K のインク（色材）で目標とする色（目標色 C_T）を再現するためのプロセスカラー C M Y K_{i n}を表す。

【 0 0 4 6 】

ターゲット印刷機 3 0 0 は、オフセット印刷機であるものとするが、グラビア印刷機、フレキソ印刷機、等でもよい。目標色 C_Tは、例えば、C I E L a b 色空間の座標値（L a b 値）で表される。図 2 には、ターゲット印刷機 3 0 0 が被印刷物に目標色 C_Tを表すカラーチャート C H 0 を印刷し、測色装置がカラーチャート C H 0 の各パッチを測色して測色値 L a b_Tを取得する様子が示されている。プロセスカラー C M Y K_{i n}は、ターゲット印刷機 3 0 0 で使用される C M Y K のインクの使用量に対応し、ターゲット印刷機 3 0 0 に依存する C M Y K 色空間の座標を表す。

【 0 0 4 7 】

図 2 に示す R I P 4 0 0 は、入力プロファイル 6 1 0、出力プロファイル 6 2 0、及び

、デバイスリンクプロファイル 6 3 0 を有している。入力プロファイル 6 1 0 は、ターゲット印刷機 3 0 0 で使用されるインクの色特性を記述したファイルである。出力プロファイル 6 2 0 は、インクジェットプリンター 2 0 0 で使用されるインクの色特性を記述したファイルである。デバイスリンクプロファイル 6 3 0 は、ターゲット印刷機 3 0 0 で使用されるインクの色特性とプリンター 2 0 0 で使用されるインクの色特性とをリンクさせて記述したファイルである。プロファイル 6 1 0 , 6 2 0 , 6 3 0 には、例えば、ICC プロファイルのデータフォーマットを用いることができる。印刷原稿データ D 0 のプロセスカラー $CMYK_{in}$ は、デバイスリンクプロファイル 6 3 0 のデバイスリンクテーブル 6 3 1 に従って印刷色 $cm y k_p$ に変換される。これは、プロセスカラー $CMYK_{in}$ が入力プロファイル 6 1 0 の A 2 B テーブル 6 1 1 (第二変換テーブルの例) に従って L a b 色空間の色 $L a b_{s1}$ に変換され、出力プロファイル 6 2 0 の B 2 A テーブル 6 2 1 (第三変換テーブルの例) に従って印刷色 $cm y k_p$ に変換されることに対応している。

【 0 0 4 8 】

プリンター 2 0 0 が $CMYK$ の計 4 色のインクを使用する場合、印刷色 $cm y k_p$ は、プリンター 2 0 0 に出力され、印刷物に再現される。図 2 には、プリンター 2 0 0 が被印刷物に印刷色 $cm y k_p$ を表すカラーチャート CH 1 を印刷し、測色装置 1 2 0 がカラーチャート CH 1 の各パッチを測色して測色値 $L a b_p$ を取得する様子が示されている。プリンター 2 0 0 が L c (ライトシアン) 、 L m (ライトマゼンタ) 、 D y (ダークイエロー) 、 L k (ライトブラック) 、等のインクも使用する場合、RIP 4 0 0 又はプリンター 2 0 0 が印刷色 $cm y k_p$ を濃色と淡色に分版すると、プリンター 2 0 0 が印刷色 $cm y k_p$ を印刷物に再現することができる。むしろ、印刷色自体も、 $CMYK$ の計 4 色に限定されない。

尚、RIP 4 0 0 は、プロセスカラー $CMYK_{in}$ 以外にも、減法混色となる三原色 CMY のみの色材の使用量を表すプロセスカラー (CMY_{in} とする。) 、加法混色となる三原色 R (赤) 、 G (緑) 、及び、 B (青) の強度を表すプロセスカラー (RGB_{in} とする。) 、等と L a b 色空間の座標値とを変換するための入力プロファイルに由来するデバイスリンクプロファイルも有している。従って、RIP 4 0 0 は、プロセスカラー CMY_{in} やプロセスカラー RGB_{in} 等も印刷色 $cm y k_p$ に変換可能である。

【 0 0 4 9 】

以上により、インクジェットプリンター 2 0 0 でターゲット印刷機 3 0 0 の色に近い色を再現することができる。しかし、実際には、プロファイルの誤差、色測定誤差、プリンターの変動、等により、期待する色が再現できない場合がある。このような場合、デバイスリンクプロファイル 6 3 0 を修正することにより対象の色の変換精度を上げることが考えられる。出力プロファイル 6 2 0 を修正するのであれば、PCS (プロファイル接続空間) での $L a b_{s1}$ 値を目標値とし、プリンター 2 0 0 で印刷した色を測色した結果 ($L a b_p$) を現在値として、両者の色差を計算し、この色差を少なくするように出力プロファイル 6 2 0 を修正することが考えられる。また、入力プロファイル 6 1 0 を修正するのであれば、カラーチャートのデータを入力プロファイル 6 1 0 と出力プロファイル 6 2 0 とで変換してカラーチャートを印刷し、各パッチの測色結果 ($L a b_p$) と目標色彩値 ($L a b_T$) との色差を計算し、この色差を少なくするように入力プロファイル 6 1 0 を修正することが考えられる。

【 0 0 5 0 】

ただ、既に作成されたデバイスリンクプロファイル 6 3 0 には、入力側の $CMYK$ 値と出力側の $cm y k$ 値があるものの、PCS 値が無い。このため、スポットカラー調整を行う場合、PCS の座標を基準とした調整目標をデバイスリンクプロファイル 6 3 0 に直接フィードバックさせることができない。

【 0 0 5 1 】

本具体例では、デバイスリンクプロファイル 6 3 0 のデバイスリンクテーブル 6 3 1 の作成に用いられた元プロファイル (入力プロファイル 6 1 0 と出力プロファイル 6 2 0 の少なくとも一方) の色変換テーブル (A 2 B テーブルと B 2 A テーブルの少なくとも一方

）をデバイスリンクプロファイル 6 3 0 に紐付けている。元プロファイルの色変換テーブルをデバイスリンクテーブル 6 3 1 の調整に用いることにより、デバイスリンクテーブル 6 3 1 を容易に調整することができる。

【0052】

（４）プロファイルの具体例：

図 3 は、プロファイル 6 1 0 , 6 2 0 , 6 3 0 の関係を模式的に例示している。

図 3 に示すように、入力プロファイル 6 1 0 は、ターゲット印刷機 3 0 0 の使用インクに合わせた C M Y K 色空間（第一機器従属色空間 C S 1 の例）の C M Y K 値（ C_i, M_i, Y_i, K_i ）と、L a b 色空間（P C S（プロファイル接続空間）C S 3 の例）の L a b 値（ L_i, a_i, b_i ）と、の対応関係を規定したデータである。この場合の A 2 B テーブル 6 1 1 の格子点 G D 1 は、通常、C M Y K 色空間に C 軸方向、M 軸方向、Y 軸方向、及び、K 軸方向へ略等間隔となるように並べられる。尚、ここでの変数 i は、C M Y K 色空間（C S 1）に設定された格子点 G D 1 を識別する変数である。C M Y K 値は、第一座標値の例である。L a b 値は、機器独立座標値の例である。入力プロファイル 6 1 0 において、C M Y K 色空間（C S 1）は入力色空間 C S 4 の例であり、L a b 色空間（C S 3）は出力色空間 C S 5 の例である。

尚、第一機器従属色空間を第一の色空間とも記載する。

【0053】

出力プロファイル 6 2 0 は、L a b 色空間（C S 3）の L a b 値（ L_j, a_j, b_j ）と、インクジェットプリンター 2 0 0 の使用インクに合わせた c m y k 色空間（第二機器従属色空間 C S 2 の例）の c m y k 値（ c_j, m_j, y_j, k_j ）と、の対応関係を規定したデータである。この場合の B 2 A テーブル 6 2 1 の格子点 G D 2 は、通常、L a b 色空間に L 軸方向、a 軸方向、及び、b 軸方向へ略等間隔となるように並べられる。尚、ここでの変数 j は、L a b 色空間（C S 3）に設定された格子点 G D 2 を識別する変数である。「c m y k 色空間」と表現しているのは、プリンター 2 0 0 の使用インクに合わせた色空間をターゲット印刷機 3 0 0 に合わせた色空間と区別するためである。c m y k 値は、第二座標値の例である。出力プロファイル 6 2 0 において、L a b 色空間（C S 3）は入力色空間 C S 4 の例であり、c m y k 色空間（C S 2）は出力色空間 C S 5 の例である。c m y k 値で表される出力色（ $c m y k_p$ ）の色再現域は、プリンター 2 0 0 に依存する。従って、B 2 A テーブル 6 2 1 の L a b 値（ L_j, a_j, b_j ）がプリンター 2 0 0 の色再現域外を表す値であっても、プリンター 2 0 0 の色再現域にマッピングすることにより得られた c m y k 値（ c_j, m_j, y_j, k_j ）が L a b 値（ L_j, a_j, b_j ）に対応付けられている。

尚、第二機器従属色空間を第二の色空間とも記載する。

【0054】

デバイスリンクプロファイル 6 3 0 は、C M Y K 色空間（C S 1）の C M Y K 値（ C_i, M_i, Y_i, K_i ）と、c m y k 色空間（C S 2）の c m y k 値（ c_i, m_i, y_i, k_i ）と、の対応関係を規定したデータである。この場合のデバイスリンクテーブル 6 3 1 の格子点 G D 1 は、入力プロファイル 6 1 0 の A 2 B テーブル 6 1 1 の格子点である。尚、ここでの変数 i は、C M Y K 色空間（C S 1）に設定された格子点 G D 1 を識別する変数である。デバイスリンクプロファイル 6 3 0 は、入力プロファイル 6 1 0 と出力プロファイル 6 2 0 とを結合することにより得られる。デバイスリンクプロファイル 6 3 0 において、C M Y K 色空間（C S 1）は入力色空間 C S 4 の例であり、c m y k 色空間（C S 2）は出力色空間 C S 5 の例である。

尚、プロファイル 6 1 0 , 6 2 0 , 6 3 0 に含まれる変換テーブルは、単一の変換テーブルに限定されず、1 次元の変換テーブルと 3 又は 4 次元の変換テーブルと 1 次元の変換テーブルとの組合せ等、複数の変換テーブルの組合せでもよい。従って、図 3 に示す変換テーブルは、プロファイル 6 1 0 , 6 2 0 , 6 3 0 に含まれる 3 又は 4 次元の変換テーブルを直接示す場合もあれば、プロファイル 6 1 0 , 6 2 0 , 6 3 0 に含まれる複数の変換テーブルを組み合わせた状態を示す場合もある。

10

20

30

40

50

また、格子点 (grid point) は入力色空間に配置された仮想の点を意味し、入力色空間における格子点の位置に対応する出力座標値が該格子点に格納されていると想定することになっている。複数の格子点が入力色空間内で均等に配置されるのみならず、複数の格子点が入力色空間内で不均等に配置されることも、本技術に含まれる。

【 0 0 5 5 】

図 4 は、プロファイル 5 0 0 の構造を模式的に例示している。図 4 に示すプロファイル 5 0 0 は、I C C プロファイルであり、プロファイルヘッダー 5 1 0 とタグテーブル 5 2 0 を含む。プロファイル 5 0 0 には、P C S と機器従属色空間との間でカラー情報を変換するために必要な情報であるタグ (tag) 5 2 1 が含まれている。タグ 5 2 1 には、プロファイル 5 0 0 をカスタマイズするためのプライベートタグ 5 2 3 が含まれてもよい。

10

【 0 0 5 6 】

デバイス (3 0 0 , 2 0 0) 用の A2Bx タグ (図 4 に示す x は 0、1、又は、2) は、エレメントデータ 5 3 0 として、機器従属色空間 (C M Y K 色空間、c m y k 色空間) から L a b 色空間に変換するための色変換テーブルを含んでいる。デバイス (3 0 0 , 2 0 0) 用の B2Ax タグは、エレメントデータ 5 3 0 として、L a b 色空間から機器従属色空間 (C M Y K 色空間、c m y k 色空間) に変換するための色変換テーブルを含んでいる。

【 0 0 5 7 】

図 4 に示す A2B0 タグ、及び、B2A0 タグは、知覚的 (Perceptual) な色変換を行うための情報である。知覚的な色変換は、階調再現を重視しているもので、主に、色域の広い写真画像の変換に用いられる。図 4 に示す A2B1 タグ、及び、B2A1 タグは、相対的で測色的 (Media-Relative Colorimetric) な色変換、又は、絶対的で測色的 (Absolute Colorimetric) な色変換を行うための情報である。測色的な色変換は、測色値に忠実であるので、主に、正確な色の一致が求められるデジタルプルーフの色校正出力用の変換に用いられる。図 4 に示す A2B2 タグ、及び、B2A2 タグは、彩度重視 (Saturation) の色変換を行うための情報である。彩度重視の色変換は、色味の正確さよりも色の鮮やかさを重視しているもので、主に、ビジネスグラフィックスでのグラフ表示等の変換に用いられる。

20

【 0 0 5 8 】

図 5 は、出力プロファイル 6 2 0 における A 2 B テーブル 6 2 2 (第一変換テーブルの例) の構造を模式的に例示している。図 5 の下部には、c m y k 色空間 (C S 2) における格子点 G D 3 の位置を模式的に例示している。ここで、c m y k 色空間は 4 次元の色空間であるため、図 5 では c 軸と m 軸と y 軸とで形成される 3 次元の仮想空間を示している。A 2 B テーブル 6 2 2 の格子点 G D 3 は、通常、c m y k 色空間に c 軸方向、m 軸方向、y 軸方向、及び、k 軸方向へ略等間隔となるように並べられる。尚、ここでの変数 i は、c m y k 色空間 (C S 2) に設定された格子点 G D 3 を識別する変数である。図 5 の下部において、c 軸方向における格子点 G D 3 の間隔を G c と示し、m 軸方向における格子点 G D 3 の間隔を G m と示し、y 軸方向における格子点 G D 3 の間隔を G y と示している。A 2 B テーブル 6 2 2 の L a b 値 (L_i, a_i, b_i) は、プリンター 2 0 0 の色再現域において出力色 (c m y k 値 c_i, m_i, y_i, k_i) を表現する座標値である。むろん、図 5 に示す変換テーブルは、出力プロファイル 6 2 0 に含まれる 4 次元の変換テーブルを直接示す場合もあれば、出力プロファイル 6 2 0 に含まれる複数の変換テーブルを組み合わせた状態を示す場合もある。

30

40

図 3 , 5 に示すように、出力プロファイル 6 2 0 は、L a b 値から c m y k 値への変換に用いられる B 2 A テーブル 6 2 1、及び、c m y k 値から L a b 値への変換に用いられる A 2 B テーブル 6 2 2 を有している。B 2 A テーブル 6 2 1 はガマットマッピングが行われた 3 次元の色変換テーブルであり、A 2 B テーブル 6 2 2 は出力可能な色を表す c m y k 値が P C S 値に対応付けられた 4 次元の色変換テーブルである。従って、P C S 値 L a b_{s1} を B 2 A テーブル 6 2 1 により c m y k 値 c m y k_p に変換し該 c m y k 値 c m y k_p を A 2 B テーブル 6 2 2 により P C S 値 L a b_{s2} に変換したとき、この P C S 値 L a b_{s2} が元の P C S 値 L a b_{s1} にならないことがある。

【 0 0 5 9 】

50

まず、図 6 , 7 等を参照して、デバイスリンクプロファイルの作成方法の例を説明する。この方法で作成されたデバイスリンクプロファイル 6 3 0 のデバイスリンクテーブル 6 3 1 が調整対象となる。

図 6 は、図 1 に示すホスト装置 1 0 0 で行われるデバイスリンクプロファイル作成処理を例示している。図 7 は、図 6 に示すデバイスリンクプロファイル作成処理により作成されるデバイスリンクプロファイル 6 3 0 の構造を模式的に例示している。尚、ホスト装置 1 0 0 は、マルチタスクにより複数の処理を並列して実行している。ここで、図 6 のステップ S 8 0 2 ~ S 8 1 2 は、生成工程 S T 5、生成機能 F U 5、及び、生成部 U 5 に対応している。図 6 のステップ S 8 1 4 ~ S 8 1 6 は、格納工程 S T 1、格納機能 F U 1、及び、格納部 U 1 に対応している。以下、「ステップ」の記載を省略する。

10

【 0 0 6 0 】

図 6 に示すデバイスリンクプロファイル作成処理が開始されると、ホスト装置 1 0 0 は、デバイスリンクプロファイル 6 3 0 の作成に使用する入力プロファイル 6 1 0 の指定を受け付ける (S 8 0 2)。S 8 0 2 の処理は、例えば、記憶装置 1 1 4 に記憶されている入力プロファイル 6 1 0 の一覧を表示装置 1 3 0 に表示させ、前記一覧から一つの入力プロファイルの指定を入力装置 1 1 5 により受け付ける処理とすることができる。

また、ホスト装置 1 0 0 は、デバイスリンクプロファイル 6 3 0 の作成に使用する出力プロファイル 6 2 0 の指定を受け付ける (S 8 0 4)。S 8 0 4 の処理は、例えば、記憶装置 1 1 4 に記憶されている出力プロファイル 6 2 0 の一覧を表示装置 1 3 0 に表示させ、前記一覧から一つの出力プロファイルの指定を入力装置 1 1 5 により受け付ける処理とすることができる。

20

【 0 0 6 1 】

続く S 8 0 6 において、ホスト装置 1 0 0 は、入力プロファイル 6 1 0 から A 2 B テーブル 6 1 1 を R A M 1 1 3 に読み出す。図 3 で示したように、入力プロファイル 6 1 0 の A 2 B テーブル 6 1 1 は、C M Y K 色空間 (C S 1) に配置された各格子点 G D 1 について C M Y K 値 C_i , M_i , Y_i , K_i と P C S 値 L_i , a_i , b_i との対応関係を表すデータである。

また、S 8 0 8 において、ホスト装置 1 0 0 は、出力プロファイル 6 2 0 から B 2 A テーブル 6 2 1 を R A M 1 1 3 に読み出す。図 3 で示したように、出力プロファイル 6 2 0 の B 2 A テーブル 6 2 1 は、P C S C S 3 としての L a b 色空間に配置された各格子点 G D 2 について P C S 値 L_j , a_j , b_j と c m y k 値 c_j , m_j , y_j , k_j との対応関係を表すデータである。

30

【 0 0 6 2 】

続く S 8 1 0 において、ホスト装置 1 0 0 は、入力プロファイル 6 1 0 の A 2 B テーブル 6 1 1 における各格子点 G D 1 の出力値である P C S 値 L_i , a_i , b_i を出力プロファイル 6 2 0 の B 2 A テーブル 6 2 1 に従って変換する。B 2 A テーブル 6 2 1 の入力値に P C S 値 L_i , a_i , b_i があれば、対応する出力値である c m y k 値 c_j , m_j , y_j , k_j をデバイスリンクテーブル 6 3 1 の出力値に決定すればよい。B 2 A テーブル 6 2 1 の入力値に P C S 値 L_i , a_i , b_i が無ければ、B 2 A テーブル 6 2 1 の全格子点 G D 2 のうち入力値の近隣となる複数の格子点の c m y k 値を用いた補間演算を行ってデバイスリンクテーブル 6 3 1 の出力値 (c_j , m_j , y_j , k_j) を決定すればよい。

40

【 0 0 6 3 】

ホスト装置 1 0 0 は、各格子点 G D 1 について、C M Y K 値 C_i , M_i , Y_i , K_i と c m y k 値 c_j , m_j , y_j , k_j とを対応付けることによりデバイスリンクテーブル 6 3 1 を生成し、デバイスリンクプロファイル 6 3 0 に格納する (S 8 1 2)。得られるデバイスリンクテーブル 6 3 1 は、図 3 に示すように、C M Y K 色空間 (C S 1) に配置された各格子点 G D 1 について C M Y K 値 C_i , M_i , Y_i , K_i と c m y k 値 c_j , m_j , y_j , k_j との対応関係を表すデータである。

【 0 0 6 4 】

S 8 0 2 ~ S 8 1 2 の処理により得られるデバイスリンクプロファイルは、プリンター

50

200での印刷に使用可能である。本具体例では、図7に示すようにデバイスリンクプロファイル630のプライベートタグ523に出力プロファイル620のA2Bテーブル622を格納することにより、デバイスリンクプロファイル630の調整を容易にしている。

【0065】

まず、S814において、ホスト装置100は、出力プロファイル620からA2Bテーブル622をRAM113に読み出す。続いて、ホスト装置100は、A2Bテーブル622をデバイスリンクプロファイル630のプライベートタグ523に格納し(S816)、デバイスリンクプロファイル作成処理を終了させる。

【0066】

図7に示すデバイスリンクプロファイル630は、ICCプロファイルであり、プロファイルヘッダー510とタグテーブル520を含む。タグ521には、プロファイル500をカスタマイズするためのプライベートタグ523a, 523b, 523c, ...が含まれてもよい。デバイスリンクプロファイル630は、エレメントデータ530として、デバイスリンクテーブル631、及び、出力プロファイル620のA2Bテーブル622を含んでいる。図7に示すデバイスリンクテーブル631は、デバイスリンクプロファイル630においてA2B0タグに対応する箇所に格納されている。むろん、デバイスリンクプロファイル630に格納されるデバイスリンクテーブル631は、知覚的(Perceptual)な色変換を行うためのデバイスリンクテーブル631a、相対的測色的(Relative Colorimetric)な色変換を行うための色変換テーブル、彩度重視(Saturation)の色変換を行うための色変換テーブル、等のいずれでもよい。デバイスリンクテーブル631がどのレンダリングインテントで作成されたもののかの情報は、プロファイルヘッダー510に格納される。また、図7には、プライベートタグ523aに出力プロファイル620のA2Bテーブル622が格納されていることが示されている。

【0067】

(5) デバイスリンクプロファイル調整システムで行われる処理の具体例：

図8は、図1に示すホスト装置100で行われる目標設定処理を例示している。この目標設定処理の後、図10に例示する最適化処理が行われる。図9は、図8のステップS102で表示されるUI(ユーザーインターフェイス)画面800の例を示している。ここで、図8のステップS112は、色空間選択工程ST2、色空間選択機能FU2、及び、色空間選択部U2に対応している。図8のステップS113は、目標受付工程ST3、目標受付機能FU3、及び、目標受付部U3に対応している。図8のステップS122~S126は、調整工程ST4に含まれる変換工程ST11、調整機能FU4に含まれる変換機能FU11、及び、調整部U4に含まれる変換部U11に対応している。

【0068】

図8に示す目標設定処理が開始されると、ホスト装置100は、図9に示すUI画面800を表示装置130に表示する(S102)。UI画面800は、デバイスリンクプロファイル選択欄813、調整対象色空間選択欄830、目標受付領域840、「画像から指定」ボタン841、追加ボタン842、削除ボタン843、調整データ選択欄845、チャート印刷ボタン846、測色ボタン847、調整範囲指定欄850、インテント指定欄860、調整実施ボタン870、履歴ロードボタン881、及び、履歴セーブボタン882を有している。

【0069】

ホスト装置100は、上述した欄、及び、ボタンへの操作を入力装置115により受け付け(S110)、調整実施ボタン870への操作を受け付けると処理をS120に進める。S110の処理は、以下の処理S111~S115を含んでいる。

(S111) 調整対象のデバイスリンクプロファイル630の指定を受け付ける処理。

(S112) CMYK色空間(CS1)とcmyk色空間(CS2)の少なくとも一方、及び、PCS CS3の中からいずれか一つを調整対象色空間CS6として受け付ける処理。

10

20

30

40

50

(S 1 1 3) 調整対象色空間 C S 6 の座標を基準として調整点 P 0 における調整目標 T 0 の入力を受け付ける処理。

(S 1 1 4) C M Y K 色空間 (C S 1) においてデバイスリンクプロファイル 6 3 0 のうち目標 T 0 に基づいて調整する調整範囲 A 0 (図 1 3 参照) の指定を受け付ける処理。

【 0 0 7 0 】

まず、図 9 を参照して、S 1 1 1 の処理を説明する。

ホスト装置 1 0 0 は、入力装置 1 1 5 によるデバイスリンクプロファイル選択欄 8 1 3 への操作を受け付けると、記憶装置 1 1 4 に記憶されているデバイスリンクプロファイル 6 3 0 の一覧を表示装置 1 3 0 に表示させることが可能である。ホスト装置 1 0 0 は、表示されたデバイスリンクプロファイル 6 3 0 の一覧から一つのデバイスリンクプロファイルを調整対象として入力装置 1 1 5 により受け付ける。

10

【 0 0 7 1 】

次に、図 9 を参照して、S 1 1 2 の処理を説明する。

図 9 に示す調整対象色空間選択欄 8 3 0 の複数の選択項目には、「入力データ」と「出力データ」と「P C S 値」が含まれる。「入力データ」は、C M Y K 色空間 (C S 1) を調整対象色空間 C S 6 として選択する項目である。「出力データ」は、c m y k 色空間 (C S 2) を調整対象色空間 C S 6 として選択する項目である。「P C S 値」は、L a b 色空間 (C S 3) を調整対象色空間 C S 6 として選択する項目である。ホスト装置 1 0 0 は、入力装置 1 1 5 により「入力データ」と「出力データ」と「P C S 値」の中からいずれか一つを調整対象色空間 C S 6 として受け付ける。

20

【 0 0 7 2 】

尚、調整対象色空間選択欄 8 3 0 に「入力データ」と「出力データ」の一方が無くてもよい。「入力データ」が無い場合、ホスト装置 1 0 0 は、c m y k 色空間 (C S 2) 又は P C S C S 3 を調整対象色空間 C S 6 として受け付けることになる。「出力データ」が無い場合、ホスト装置 1 0 0 は、C M Y K 色空間 (C S 1) 又は P C S C S 3 を調整対象色空間 C S 6 として受け付けることになる。

【 0 0 7 3 】

さらに、図 9 , 1 1 を参照して、S 1 1 3 の処理を説明する。

ホスト装置 1 0 0 は、上述した調整対象色空間選択欄 8 3 0 における選択に応じて目標受付領域 8 4 0 の入力項目を変える処理を行っている。また、ホスト装置 1 0 0 は、調整データ選択欄 8 4 5 への選択に応じて目標受付領域 8 4 0 の入力項目を変える処理を行っている。調整データ選択欄 8 4 5 においては、「絶対値」と「相対値」のいずれか一方を選択可能である。「絶対値」は、調整目標 T 0 を色空間の座標値として受け付ける選択肢である。「相対値」は、調整目標 T 0 を色空間の現在の座標値からの差分として受け付ける選択肢である。

30

【 0 0 7 4 】

まず、調整データ選択欄 8 4 5 において「P C S 値」の指定が受け付けられた場合、すなわち、調整対象色空間 C S 6 が P C S C S 3 である場合を説明する。この場合、S 1 1 3 の処理は、P C S C S 3 の座標を基準として調整点 P 0 における調整目標 T 0 を受け付ける目標受付工程 S T 3、目標受付機能 F U 3、及び、目標受付部 U 3 に対応する。

40

ホスト装置 1 0 0 は、調整データ選択欄 8 4 5 において「相対値」を受け付けると、図 9 に示すように、P C S C S 3 の現在の座標値からの相対値 $L a b_{T-p}$ としての調整目標 T 0 の座標値 (L , a , b) の入力欄を目標受付領域 8 4 0 に表示させる。また、ホスト装置 1 0 0 は、調整データ選択欄 8 4 5 において「絶対値」を受け付けると、P C S C S 3 の現在の座標値 (C_L , C_a , C_b とする。) の表示欄とともに調整目標 T 0 の座標値 (T_L , T_a , T_b とする。) の入力欄を目標受付領域 8 4 0 に表示させる。

【 0 0 7 5 】

調整データ選択欄 8 4 5 において「入力データ」の指定が受け付けられた場合、すなわち、調整対象色空間 C S 6 が C M Y K 色空間 (C S 1) である場合、以下の処理が行われる。

50

ホスト装置 100 は、調整データ選択欄 845 において「相対値」を受け付けると、C M Y K 色空間 (C S 1) の現在の座標値からの相対値 ($C_{M Y K T-p}$ とする。) としての調整目標 T0 の座標値 (C , M , Y , K とする。) の入力欄を目標受付領域 840 に表示させる。また、ホスト装置 100 は、調整データ選択欄 845 において「絶対値」を受け付けると、C M Y K 色空間 (C S 1) の現在の座標値 (C_C , C_M , C_Y , C_K とする。) の表示欄とともに調整目標 T0 の座標値 (T_C , T_M , T_Y , T_K とする。) の入力欄を目標受付領域 840 に表示させる。

【0076】

調整データ選択欄 845 において「出力データ」の指定が受け付けられた場合、すなわち、調整対象色空間 C S 6 が c m y k 色空間 (C S 2) である場合、以下の処理が行われる。

10

ホスト装置 100 は、調整データ選択欄 845 において「相対値」を受け付けると、c m y k 色空間 (C S 2) の現在の座標値からの相対値 ($c_{m y k T-p}$ とする。) としての調整目標 T0 の座標値 (c , m , y , k とする。) の入力欄を目標受付領域 840 に表示させる。また、ホスト装置 100 は、調整データ選択欄 845 において「絶対値」を受け付けると、c m y k 色空間 (C S 2) の現在の座標値 (C_c , C_m , C_y , C_k とする。) の表示欄とともに調整目標 T0 の座標値 (T_c , T_m , T_y , T_k とする。) の入力欄を目標受付領域 840 に表示させる。

【0077】

図 13 に示すように、調整目標 T0 を設定するための調整点 P0 は、C M Y K 色空間 (C S 1) に設定される。ここで、C M Y K 色空間は 4 次元の色空間であるため、図 13 では C 軸と M 軸と Y 軸とで形成される 3 次元の仮想空間を示している。例えば、ホスト装置 100 は、図 9 に示す U I 画面 800 の「画像から指定」ボタン 841 の操作を受け付けると、C M Y K 色空間 (C S 1) を模式的に表す画面を表示装置 130 に表示し、入力装置 115 による操作に応じた C M Y K 値を取得して目標受付領域 840 の情報を更新する。新たな調整点 P0 が指定されると、ホスト装置 100 は、対応する I D (識別情報) を付与し、取得した C M Y K 値、及び、該 C M Y K 値から求められる L a b 値等を I D に対応させて目標受付領域 840 に表示する。追加ボタン 842 が操作されると、ホスト装置 100 は、I D を追加し、目標受付領域 840 に追加した I D に対応する入力欄を増やす。削除ボタン 843 が操作されると、ホスト装置 100 は、削除する I D の指定を受け付け、指定された I D に対応する入力欄を削除する。

20

30

【0078】

また、ホスト装置 100 は、チャート印刷ボタン 846 の操作を受け付けると、各調整点 P0 の色を表すカラーパッチを有するカラーチャート C H 1 の印刷データを生成してプリンター 200 に送信する。この印刷データを受信したプリンター 200 は、各調整点 P0 の色を表すカラーパッチを有するカラーチャート C H 1 を被印刷物 M E 1 に印刷する。

【0079】

さらに、ホスト装置 100 は、測色ボタン 847 の操作を受け付けると、カラーチャート C H 1 の各パッチの測色を測色装置 120 に指示する。この指示を受信した測色装置 120 は、カラーチャート C H 1 の各パッチを測色し、各パッチの測色値 L a b_p をホスト装置 100 に送信する。測色値 L a b_p を受信したホスト装置 100 は、測色値 L a b_p を表示装置 130 に表示してもよいし、プリンター 200 に印刷させてもよい。ユーザーは、出力された測色値 L a b_p を見て目標受付領域 840 に調整目標 T0 を入力することができる。また、ホスト装置 100 は、各パッチの測色値 L a b_p を目標 T0 の入力欄に自動的に入力してもよい。調整目標 T0 が相対値 (L , a , b) である場合、ホスト装置 100 は、現在の測色値 L a b_p に対する目標の測色値 L a b_T の各成分 L , a , b の差分を計算して目標 T0 の入力欄に自動的に入力してもよい。

40

【0080】

さらに、ホスト装置 100 は、履歴ロードボタン 881 の操作を受け付けると、記憶装置 114 に記憶されている調整履歴を読み出して目標受付領域 840 に追加する。履歴セ

50

ープボタン 882 の操作が受け付けられると、ホスト装置 100 は、目標受付領域 840 の情報を調整履歴として記憶装置 114 に記憶する。

【0081】

さらに、図 9, 13 を参照して、S114 の処理を説明する。

ホスト装置 100 は、調整範囲指定欄 850 に調整点 P0 を基点とした半径 (Radius) の入力を受け付ける。この半径は、例えば、第一の色空間 CS1 におけるユークリッド距離の相対値 0 ~ 100 % で表現される。これにより、第一の色空間 CS1 においてデバイスリンクプロファイル 630 のうち調整範囲 A0 が指定される。尚、本願において、「Min ~ Max」は、最小値 Min 以上、且つ、最大値 Max 以下を意味する。

図 13 には、半径 (Radius) が指定された場合の調整範囲 A0 の例が模式的に示されている。図 13 に示すように、調整範囲 A0 は各調整点 P0 に設定される。ホスト装置 100 は、目標受付領域 840 において、各調整点 P0 の調整範囲 A0 の入力を受け付けることが可能である。

【0082】

ホスト装置 100 は、図 9 に示す調整実施ボタン 870 の操作を受け付けると、調整対象色空間 CS6 が PCS CS3 であるか否かに応じて処理を分岐させる (S120)。調整対象色空間 CS6 が PCS CS3 である場合、ホスト装置 100 は、S122 以降の処理を行う。調整対象色空間 CS6 が CMYK 色空間 (CS1) 又は cmyk 色空間 (CS2) である場合、ホスト装置 100 は、S122 以降の処理及び図 10 に示す最適化処理を行わずに、図 12 に示すプロファイル調整処理を行う。

【0083】

S122 ~ S126 において、ホスト装置 100 は、調整点 P0 の色をプリンター 200 により出力する際の出力色に対応する色彩値である調整対象 PCS 値 Lab_{s2} を算出する。図 2 には、調整点 P0 の CMYK 値 CMYK_{in} から調整対象 PCS 値 Lab_{s2} を計算する過程が示されている。

【0084】

まず、ホスト装置 100 は、S122 において、デバイスリンクプロファイル 630 (図 7 参照) からデバイスリンクテーブル 631 を読み出し、さらに、デバイスリンクプロファイル 630 のプライベートタグ 523 から出力プロファイル 620 の A2B テーブル 622 を読み出す。A2B テーブル 622 はデバイスリンクテーブル 631 の作成に用いられた元プロファイルの色変換テーブルであるので、デバイスリンクテーブル 631 と元プロファイルにおける A2B テーブル 622 との関係が保たれている。

【0085】

次に、ホスト装置 100 は、調整点 P0 における CMYK 値 CMYK_{in} をデバイスリンクプロファイル 630 のデバイスリンクテーブル 631 に従って調整対象カラー値 cmyk_p に変換する (S124)。調整対象カラー値 cmyk_p は、プリンター 200 による調整点 P0 の調整前の出力色を表す。

【0086】

ここで、プロファイル (例えば ICC プロファイル) に従った変換を f_{icc} (第 1 引き数, 第 2 引き数, 第 3 引き数) で表すことにする。第 1 引き数は、使用するプロファイルを表す。第 1 引き数において、DLProfile がデバイスリンクプロファイルを表し、OrOutputProfile がデバイスリンクプロファイルを作成するために用いられた出力プロファイルを表すことにする。第 2 引き数は、第 1 引き数で表されるプロファイルにおいて使用する色変換テーブルを表す。第 2 引き数において、A2B がデバイスカラーからデバイス非依存カラーへの変換を表し、B2A がデバイス非依存カラーからデバイスカラーへの変換を表し、A2B0 がデバイスリンクテーブルによる変換を表すことにする。第 3 引き数は、調整点 P0 の入力値 (CMYK、RGB、Lab、等) を表す。

【0087】

CMYK 値 CMYK_{in} から調整対象カラー値 cmyk_p への変換は、以下の式により表される。

10

20

30

40

50

$$\text{cm}y\text{k}_p = f_{icc}(\text{DLProfile}, \text{A2B0}, \text{CMYK}_{i_n})$$

【 0 0 8 8 】

次の S 1 2 6 において、ホスト装置 1 0 0 は、上記調整対象カラー値 $\text{cm}y\text{k}_p$ を出力プロファイル 6 2 0 の A 2 B テーブル 6 2 2 に従って調整対象 P C S 値 L a b_{s_2} に変換する。

$$\begin{aligned}\text{Lab}_{s_2} &= f_{icc}(\text{OrOutputProfile}, \text{A2B}, \text{cm}y\text{k}_p) \\ &= f_{icc}(\text{OrOutputProfile}, \text{A2B}, f_{icc}(\text{DLProfile}, \text{A2B0}, \text{CMYK}_{i_n}))\end{aligned}$$

上記調整対象 P C S 値 L a b_{s_2} は、プリンター 2 0 0 の出力色を表現する機器独立座標値である。

【 0 0 8 9 】

S 1 2 6 の処理後、ホスト装置 1 0 0 は、図 1 0 に示す最適化処理を行う。この最適化処理は、調整工程 S T 4 に含まれる最適化工程 S T 1 2、調整機能 F U 4 に含まれる最適化機能 F U 1 2、及び、調整部 U 4 に含まれる最適化部 U 1 2 に対応している。本具体例では、S 2 1 0 の解探索処理に準ニュートン法における B F G S 法 (Broyden-Fletcher-Goldfarb-Shanno method) を用いている。むろん、B F G S 法以外の準ニュートン法、例えば、D F P 法等を S 2 1 0 の解探索処理に用いることも可能である。また、準ニュートン法以外にも、ニュートン法、共役勾配法、等を S 2 1 0 の解探索処理に用いることが可能である。

図 1 0 に示す最適化処理が開始されると、ホスト装置 1 0 0 は、P C S C S 3 の座標を基準とした調整目標 T 0 の相対値 L a b_{T-p} を調整対象 P C S 値 L a b_{s_2} に加えて目標 P C S 値 L a b_{s_T} を算出する (S 2 0 2)。

$$\text{Lab}_{s_T} = \text{Lab}_{s_2} + \text{Lab}_{T-p}$$

【 0 0 9 0 】

次の S 2 0 4 において、ホスト装置 1 0 0 は、調整目標 T 0 に合わせるために調整対象カラー値 $\text{cm}y\text{k}_p$ に加える調整カラー値 $\text{cm}y\text{k}$ の初期値 $\text{cm}y\text{k}_i$ を設定する。図 1 1 に例示するように初期値 $\text{cm}y\text{k}_i$ は複数用意されており、これらの初期値 $\text{cm}y\text{k}_i$ の中から一つずつ設定される。ここでの変数 i は、前記初期値を識別する変数である。S 2 1 0 の最適化処理に使用される A 2 B テーブル 6 2 2 は、3 次元の出力 (L a b 値) に対する 4 次元の入力 ($\text{cm}y\text{k}$ 値) が複数存在し得る。このため、4 次元の調整カラー値 $\text{cm}y\text{k}$ を変数とする目的関数 $y = f(\text{cm}y\text{k})$ の極値 (極小値又は極大値) が多数存在し得る。そこで、互いに異なる複数の初期値 $\text{cm}y\text{k}_i$ から S 2 1 0 の解探索処理を行い、得られる最適解候補 $\text{cm}y\text{k}_{p_b}$ に基づいて最適解 $\text{cm}y\text{k}_b$ を得ることにしている。

【 0 0 9 1 】

図 1 1 は、調整カラー値 $\text{cm}y\text{k}$ の初期値 $\text{cm}y\text{k}_i$ を変える例を模式的に示している。ここで、 $\text{cm}y\text{k}$ 色空間は 4 次元の色空間であるため、図 1 1 では c 軸と m 軸と y 軸とで形成される 3 次元の仮想空間を示している。図 1 1 中、ハッチングを付した丸印は調整対象カラー値 $\text{cm}y\text{k}_p$ の位置を示している。ここで、初期値 $\text{cm}y\text{k}_i$ の各成分を (c_i, m_i, y_i, k_i) で表すことにする。初期値 $\text{cm}y\text{k}_i$ の一つは、(c_i, m_i, y_i, k_i) = (0, 0, 0, 0) である。これを $\text{cm}y\text{k}_i = 0$ と表すことにする。本具体例では、 $\text{cm}y\text{k}_i = 0$ を中心として、 c 値を間隔値 S_c ずつ ($S_c > 0$)、 m 値を間隔値 S_m ずつ ($S_m > 0$)、及び、 y 値を間隔値 S_y ずつ ($S_y > 0$) ずらした $3 \times 3 \times 3 = 27$ 個の初期値 $\text{cm}y\text{k}_i$ を用意している。最適化処理を高速化させるため、 k の初期値 k は 0 に固定している。従って、初期値 $\text{cm}y\text{k}_i$ は、以下の通りとなる。

$$\begin{aligned}(\text{c}_i, \text{m}_i, \text{y}_i, \text{k}_i) &= (+S_c, +S_m, +S_y, 0) \\ (\text{c}_i, \text{m}_i, \text{y}_i, \text{k}_i) &= (+S_c, +S_m, 0, 0) \\ (\text{c}_i, \text{m}_i, \text{y}_i, \text{k}_i) &= (+S_c, +S_m, -S_y, 0) \\ (\text{c}_i, \text{m}_i, \text{y}_i, \text{k}_i) &= (+S_c, 0, +S_y, 0) \\ (\text{c}_i, \text{m}_i, \text{y}_i, \text{k}_i) &= (+S_c, 0, 0, 0)\end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \dots \\ (c_i, m_i, y_i, k_i) &= (0, 0, 0, 0) \\ & \dots \end{aligned}$$

$$(c_i, m_i, y_i, k_i) = (-S_c, -S_m, -S_y, 0)$$

むろん、 k の初期値 k も間隔値 S_k ずつ ($S_k > 0$) ずらすことが可能である。また、初期値の数は、8個、81個、等、27個に限定されない。

【0092】

尚、 $cmYk$ 色空間 ($CS2$) において第二座標値である c 値、 m 値、 y 値、及び、 k 値のとり得る範囲は、限定されないが、 $0 \sim 100$ ($0 \leq c \leq 100$ 、 $0 \leq m \leq 100$ 、 $0 \leq y \leq 100$ 、及び、 $0 \leq k \leq 100$) とすることができる。 $cmYk$ 色空間 ($CS2$) において、A2Bテーブル622 (図5参照) の格子点GD3の座標、及び、初期の暫定カラー値 $cmYk_{pp} = cmYk_p + cmYk_i$ の座標が同じ尺度であるとする。初期値 $cmYk_i$ の間隔値 S_c 、 S_m 、 S_y は、例えば、格子点GD3の間隔 G_c 、 G_m 、 G_y の $0.5 \sim 2$ 倍程度とすることができる。式で表すと、以下の通りとなる。

$$0.5 \times G_c \leq S_c \leq 2 \times G_c$$

$$0.5 \times G_m \leq S_m \leq 2 \times G_m$$

$$0.5 \times G_y \leq S_y \leq 2 \times G_y$$

k の初期値 k も複数設定する場合、初期値 k の間隔値 (S_k とする。) も、例えば、 k 軸方向における格子点GD3の間隔 (G_k とする。) の $0.5 \sim 2$ 倍程度とすることができる。

$$0.5 \times G_k \leq S_k \leq 2 \times G_k$$

間隔値 S_c 、 S_m 、 S_y 、 S_k を格子点GD3の間隔 G_c 、 G_m 、 G_y 、 G_k の $0.5 \sim 2$ 倍程度にすると、最適解 $cmYk_b$ を効率よく決定することができる。

【0093】

初期値 $cmYk_i$ の設定後、ホスト装置100は、解探索処理を行う ($S210$)。この解探索処理では、 $S212 \sim S224$ の処理を繰り返し行う。

まず、 $S212$ において、ホスト装置100は、調整対象カラー値 $cmYk_p$ に調整カラー値 $cmYk$ を加えた暫定カラー値 $cmYk_{pp}$ を算出する。最初に $S212$ の処理を行う場合の調整カラー値 $cmYk$ は、初期値 $cmYk_i$ である。

【0094】

次の $S214$ において、ホスト装置100は、暫定カラー値 $cmYk_{pp}$ をA2Bテーブル622に従って暫定PCS値 Lab_{S3} に変換する。式で表すと、以下の通りとなる。

$$Lab_{S3} = f_{icc}(OrOutputProfile, A2B, cmYk_{pp})$$

【0095】

次の $S216$ において、ホスト装置100は、暫定PCS値 Lab_{S3} と目標PCS値 Lab_{ST} との色差の二乗を算出する。ここで、色差には、CIEDE2000色差式で表される色差 E_{00} 、CIE1994年色差式で表される色差 E_{94}^* 、1976年に提案されたCIEL*a*b*表色系による色差 E_{ab}^* (いわゆる E_{76}^*)、CIEL*u*v*表色系による色差 E_{uv}^* 、等が含まれる。本具体例では、色差に E_{00} を用いることにする。

$S216$ の処理において色差の二乗 E_{00}^2 を用いることにより、色差 E_{00} に含まれる平方根の演算が無くなり、解探索処理が高速化される。色差の二乗 E_{00}^2 は、目的関数 $y = f(cmYk)$ に含まれる。従って、目的関数 $y = f(cmYk)$ は、暫定PCS値 Lab_{S3} を目標PCS値 $Lab_{ST} = Lab_{S2} + Lab_{T-p}$ に近付ける要素を含むことになる。

【0096】

尚、解探索処理により多くの時間がかかるものの、色差の二乗 E_{00}^2 の代わりに色差 E_{00} 自体を目的関数 $y = f(cmYk)$ に含めてもよい。また、色差 E_{00} の代わりに、色差 E_{ab}^* 、 L 値の差の絶対値と a 値の差の絶対値と b 値の差の絶対値の総和、等を用いてもよい。

10

20

30

40

50

【 0 0 9 7 】

次の S 2 1 8 において、ホスト装置 1 0 0 は、目的関数 $y = f(c, m, y, k)$ を計算するため、色差 E_{00} とは別に調整カラー値 c, m, y, k を c, m, y, k 色空間 (CS 2) のベクトルで表現した場合の該ベクトルの大きさ V の二乗を算出する。調整カラー値 c, m, y, k の各成分を (c, m, y, k) で表すと、調整カラー値 c, m, y, k を c, m, y, k 色空間 (CS 2) のベクトルで表現した場合の該ベクトルの大きさ V は、以下の式となる。

$$V = \{c^2 + m^2 + y^2 + k^2\}^{1/2}$$

調整カラー値 c, m, y, k のベクトルの大きさ V が目的関数 $y = f(c, m, y, k)$ に含まれることにより、調整カラー値 c, m, y, k の c 、 m 、 y 、及び、 k のいずれかの絶対値が突出して大きくなることが抑制される。

10

【 0 0 9 8 】

目的関数 $y = f(c, m, y, k)$ に色差の二乗 E_{00}^2 が含まれるため、調整カラー値 c, m, y, k のベクトルの大きさ V も二乗にして目的関数 $y = f(c, m, y, k)$ に含めることにしている。

$$V^2 = c^2 + m^2 + y^2 + k^2$$

これにより、ベクトルの大きさ V に含まれる平方根の演算が無くなり、解探索処理が高速化される。

尚、解探索処理により多くの時間がかかるものの、調整カラー値 c, m, y, k のベクトルの大きさの二乗 V^2 の代わりに調整カラー値 c, m, y, k のベクトルの大きさ V 自体を目的関数 $y = f(c, m, y, k)$ に含めてもよい。また、調整カラー値 c, m, y, k のベクトルの大きさ V の代わりに、 c 、 m 、 y 、 k のそれぞれの絶対値の総和等を用いてもよい。

20

【 0 0 9 9 】

次の S 2 2 0 において、ホスト装置 1 0 0 は、 c, m, y, k 値 (第二座標値の例) のとり得る範囲 0 ~ 1 0 0 の制約条件に基づくコスト C を算出する。暫定カラー値 $c_{pp} = c, m_{pp} = m, y_{pp} = y, k_{pp} = k$ は、 c, m, y, k 値のとり得る範囲 0 ~ 1 0 0 の範囲に収まるべきだからである。ここで、暫定カラー値 $c_{pp}, m_{pp}, y_{pp}, k_{pp}$ の各成分を $(c_{pp}, m_{pp}, y_{pp}, k_{pp})$ で表すことにする。コスト C は、例えば、以下の式に従って算出することができる。

$$\begin{aligned} c_{pp} < 0 \text{ である場合、} & C = -c_{pp} \times C_{co} \\ c_{pp} > 100 \text{ である場合、} & C = (c_{pp} - 100) \times C_{co} \\ m_{pp} < 0 \text{ である場合、} & C = -m_{pp} \times C_{co} \\ m_{pp} > 100 \text{ である場合、} & C = (m_{pp} - 100) \times C_{co} \\ y_{pp} < 0 \text{ である場合、} & C = -y_{pp} \times C_{co} \\ y_{pp} > 100 \text{ である場合、} & C = (y_{pp} - 100) \times C_{co} \\ k_{pp} < 0 \text{ である場合、} & C = -k_{pp} \times C_{co} \\ k_{pp} > 100 \text{ である場合、} & C = (k_{pp} - 100) \times C_{co} \\ \text{上記以外の場合、} & C = 0 \end{aligned}$$

30

ただし、係数 C_{co} は正の数であり、 c, m, y, k 値のとり得る範囲 0 ~ 1 0 0 と比べて十分に大きい数である $10^3 \sim 10^9$ 程度が好ましい。

上記コスト C が目的関数 $y = f(c, m, y, k)$ に含まれると、暫定カラー値 $c_{pp}, m_{pp}, y_{pp}, k_{pp}$ の範囲の制約条件に c, m, y, k 値のとり得る範囲 0 ~ 1 0 0 が適用された最適化処理が行われる。

40

【 0 1 0 0 】

むしろ、第二座標値のとり得る範囲が 0 ~ 1 0 0 以外の場合であっても、同様にしてコスト C を算出することができる。例えば、第二座標値が RGB 値であってとり得る範囲が 0 ~ 2 5 5 であるとし、暫定カラー値 R_{pp}, G_{pp}, B_{pp} の各成分を (R_{pp}, G_{pp}, B_{pp}) とする。目的関数 $y = f(R, G, B)$ のコスト C は、例えば、以下の式に従って算出することができる。

$$\begin{aligned} R_{pp} < 0 \text{ である場合、} & C = -R_{pp} \times C_{co} \\ R_{pp} > 255 \text{ である場合、} & C = (R_{pp} - 255) \times C_{co} \end{aligned}$$

50

$G_{pp} < 0$ である場合、 $C = -G_{pp} \times C_{co}$
 $G_{pp} > 255$ である場合、 $C = (G_{pp} - 255) \times C_{co}$
 $B_{pp} < 0$ である場合、 $C = -B_{pp} \times C_{co}$
 $B_{pp} > 255$ である場合、 $C = (B_{pp} - 255) \times C_{co}$
 上記以外の場合、 $C = 0$

ここでも、係数 C_{co} は正の数であり、RGB 値のとり得る範囲 $0 \sim 255$ と比べて十分に大きい数である $10^3 \sim 10^9$ 程度が好ましい。

【0101】

また、コスト C には、第二座標値のとり得る範囲以外の要素が含まれてもよい。例えば、或る調整カラー値 $cmyk$ について $S212 \sim S220$ の処理を行った場合にエラーが生じる場合、コスト C に $10^3 \sim 10^9$ 程度の値を加算してもよい。

10

【0102】

次の $S222$ において、ホスト装置 100 は、色差の二乗 E_{00}^2 、調整カラー値 $cmyk$ のベクトルの大きさの二乗 V^2 、及び、コスト C を含む目的関数 $y = f(cmyk)$ を計算する。目的関数 $y = f(cmyk)$ は、例えば、以下の式で表される。

$$y = E_{00}^2 + w \times V^2 + C$$

ただし、係数 w は正の数であり、調整カラー値 $cmyk$ の c 、 m 、 y 、及び、 k のいずれかの絶対値が突出して大きくなることを抑制する点で $1 < w \sim 10$ 程度が好ましい。

【0103】

20

上述した $S212 \sim S222$ の処理は、目的関数 $y = f(cmyk)$ を極小値にする解（最適解候補 $cmyk_{pb}$ ）が見つかるまで繰り返される（ $S224$ ）。最初に $S224$ の処理が行われる場合は目的関数 $y = f(cmyk)$ が極小値であるか否かを判断することができないため、ホスト装置 100 は、調整カラー値 $cmyk$ を微小量変えたうえ処理を $S212$ に戻す。以後、ホスト装置 100 は、調整カラー値 $cmyk$ を微小量変えながら $S212 \sim S224$ の処理を繰り返す。ホスト装置 100 は、目的関数 $y = f(cmyk)$ を極小値にする解を見つけると、この解を最適解候補 $cmyk_{pb}$ として $S210$ の解探索処理を終了させる。

【0104】

ホスト装置 100 は、調整カラー値 $cmyk$ の初期値 $cmyk_i$ を全て設定するまで $S204 \sim S210$ の処理を繰り返す（ $S230$ ）。これにより、初期値 $cmyk_i$ 毎に最適解候補 $cmyk_{pb}$ が求められる。

30

【0105】

次の $S232$ において、ホスト装置 100 は、複数の最適解候補 $cmyk_{pb}$ に基づいて最適解 $cmyk_b$ を得る。 $S210$ の解探索処理において、初期値 $cmyk_i$ 毎に目的関数 $y = E_{00}^2 + w \times V^2 + C$ が計算されている。例えば、ホスト装置 100 は、 $S232$ において、初期値 $cmyk_i$ 毎の目的関数 y の値が最も小さくなった場合の最適解候補 $cmyk_{pb}$ を最適解 $cmyk_b$ と決定すればよい。

【0106】

得られる解 $cmyk_b$ は、暫定 PCS 値 Lab_{S3} を目標 PCS 値 $Lab_{ST} = Lab_{S2} + Lab_{T-p}$ に極力近付ける最適解である。最適解 $cmyk_b$ を得る際、調整カラー値 $cmyk$ の c 、 m 、 y 、及び、 k のいずれかの絶対値が突出して大きくなることが抑制され、暫定カラー値 $cmyk_{pp} =$ 調整対象カラー値 $cmyk_p +$ 調整カラー値 $cmyk$ が $cmyk$ 値のとり得る範囲に制約される。このような最適解 $cmyk_b$ を用いてデバイスリンクプロファイル 630 を調整することにより、デバイスリンクプロファイルの色再現精度を向上させることができる。

40

【0107】

$S232$ の処理後、ホスト装置 100 は、図 12 に示すプロファイル調整処理を行う。図 8 の $S120$ で調整対象色空間 $CS6$ が $CMYK$ 色空間（ $CS1$ ）又は $cmyk$ 色空間（ $CS2$ ）であった場合も、図 12 に示すプロファイル調整処理を行う。このプロファイ

50

ル調整処理は、調整工程 S T 4 に含まれるテーブル調整工程 S T 1 3、調整機能 F U 4 に含まれるテーブル調整機能 F U 1 3、及び、調整部 U 4 に含まれるテーブル調整部 U 1 3 に対応している。

【 0 1 0 8 】

まず、ホスト装置 1 0 0 は、目標受付領域 8 4 0 に入力された各調整点 P 0 について、現在の出力値である調整対象カラー値 $cmyk_p$ を取得する (S 3 0 4)。これは、被印刷物 M E 1 に形成される出力画像 I M 0 の色に対応する出力色 ($cmyk_p$) を基準として調整を行うためである。ここで、デバイスリンクテーブル 6 3 1 において、各調整点 P 0 の入力値は C M Y K 値 $CMYK_{in}$ (各成分を C_p, M_p, Y_p, K_p とする。) である。現在の出力値である調整対象カラー値 $cmyk_p$ (各成分を c_p, m_p, y_p, k_p とする。) は、以下の式により算出することができる。

$$cmyk_p = f_{icc} (DLProfile, A2B0, CMYK_{in})$$

尚、図 8 の S 1 2 4 で調整対象カラー値 $cmyk_p$ を計算済みであれば、この調整対象カラー値 $cmyk_p$ を取得すればよい。

【 0 1 0 9 】

調整対象カラー値 $cmyk_p$ の取得後、ホスト装置 1 0 0 は、目標受付領域 8 4 0 に入力された各調整点 P 0 について、目標出力値 TargetOut を求める (S 3 0 6)。ここで、調整対象色空間 C S 6 が P C S C S 3 である場合、調整対象カラー値 $cmyk_p$ と、図 1 0 で示した最適化処理で得られた最適解 $cmyk_b$ と、を用いる。

$$TargetOut = cmyk_p + cmyk_b$$

調整対象色空間 C S 6 が C M Y K 色空間 (C S 1) である場合、調整目標 T 0 の絶対値 T_C, T_M, T_Y, T_K ($CMYK_T$ とする。) があれば、以下の式により目標出力値 TargetOut を求める。

$$TargetOut = f_{icc} (DLProfile, A2B0, CMYK_T)$$

調整目標 T 0 の相対値 $CMYK_{T-p}$ があれば、入力値 $CMYK_{in}$ と併せて、以下の式により目標出力値 TargetOut を求める。

$$TargetOut = f_{icc} (DLProfile, A2B0, CMYK_{in} + CMYK_{T-p})$$

調整対象色空間 C S 6 が $cmyk$ 色空間 (C S 2) である場合、調整目標 T 0 の絶対値 T_c, T_m, T_y, T_k ($cmyk_T$ とする。) があれば、これが目標出力値 TargetOut となる。

$$TargetOut = cmyk_T$$

調整目標 T 0 の相対値 $cmyk_{T-p}$ があれば、調整対象カラー値 $cmyk_p$ と併せて、以下の式により目標出力値 TargetOut を求める。

$$TargetOut = cmyk_p + cmyk_{T-p}$$

【 0 1 1 0 】

目標出力値 TargetOut の算出後、ホスト装置 1 0 0 は、各調整点 P 0 について、デバイスリンクテーブル 6 3 1 における入力値 Input_P、及び、調整目標値 TargetOut_P を取得する (S 3 0 8)。これは、デバイスリンクテーブル 6 3 1 における入力値と出力値との対応関係を調整するためである。指定インテントに応じた情報がプロファイルにある場合は、指定インテントに応じた情報に従って色変換が行われる。式としては、以下のように表される。

$$Input_P = CMYK_{in}$$

$$TargetOut_P = TargetOut$$

【 0 1 1 1 】

また、デバイスリンクテーブル 6 3 1 における現在の出力値 CurrentOut_P は、デバイスリンクテーブル 6 3 1 の現在の出力値である調整対象カラー値 $cmyk_p$ である。

$$CurrentOut_P = cmyk_p$$

調整目標 T 0 の相対値を $cmyk$ 色空間 (C S 2) で表すと、 $TargetOut_P - CurrentOut_P$ となる。

【 0 1 1 2 】

入力値 Input_P、及び、調整目標値 TargetOut_P の取得後、ホスト装置 1 0 0 は、 S 3 1

0 ~ S 3 1 2 において、調整目標 T 0 に基づいてデバイスリンクテーブル 6 3 1 の調整範囲 A 0 を調整する。

【 0 1 1 3 】

まず、図 1 4 A , 1 4 B を参照して、調整範囲 A 0 においてデバイスリンクテーブル 6 3 1 を調整する概念を説明する。ここで、図 1 4 A , 1 4 B において、横軸は C M Y K 色空間 (C S 1) の或る座標軸に沿った入力値を示し、縦軸は c m y k 色空間 (C S 2) の或る座標軸に沿った出力値を示している。すなわち、横軸は C 軸、M 軸、Y 軸、又は、K 軸となり、縦軸は c 軸、m 軸、y 軸、又は、k 軸となる。横軸上の白丸は、格子点 G D 0 を示している。

【 0 1 1 4 】

図 1 4 A は、出力値を調整する場合の各格子点 G D 0 の調整量 A D を模式的に例示している。ユーザーが指定した調整点 P 0 は、入力値 Input_P に対応している。ユーザーが調整目標 T 0 として調整量 AdjustData を指示すると、入力値 Input_P に対応する現在の出力値 CurrentOut_P に調整量 AdjustData が加えられた調整目標値 TargetOut_P が設定される。

図 9 で示した調整範囲指定欄 8 5 0 や目標受付領域 8 4 0 への入力により、調整量 AdjustData には調整範囲 A 0 が設定される。基本的には、入力値 Input_P に対する出力値の調整量を最大にして調整範囲 A 0 の境界で調整量を 0 にするようにしている。ただし、実際の調整はデバイスリンクテーブル 6 3 1 の格子点 G D 0 に対して行われるため、設定された調整範囲 A 0 よりも広い範囲まで調整が影響することがある。

【 0 1 1 5 】

図 1 4 B は、入力値を調整する場合の各格子点 G D 0 の調整量 A D を模式的に例示している。ユーザーが指定した調整点 P 0 は、入力値 Input_P に対応している。ユーザーが調整目標 T 0 として調整量 AdjustData を指示すると、入力値 Input_P に調整量 AdjustData が加えられた入力値 Input_P + AdjustData に対応する出力値がユーザー指定の調整点 P 0 において期待される出力値となる。

【 0 1 1 6 】

上述した補正は、C M Y K 色空間 (C S 1) の全座標軸、及び、c m y k 色空間 (C S 2) の全座標値について、行われる。

【 0 1 1 7 】

次に、図 1 5 A , 1 5 B を参照して、調整範囲 A 0 の各格子点 G D 0 に調整量 A D を設定する例を説明する。ここで、図 1 5 A , 1 5 B において、横軸は C M Y K 値である入力値を示し、縦軸は c m y k 値である出力値の調整量 A D を示している。また、横軸上の三角印は調整範囲 A 0 にある格子点 (最近傍格子点 G Dnearest を除く。) を示し、横軸上の四角印は調整範囲 A 0 外の出力値が修正されない格子点を示している。

まず、図 1 5 A に示すように、ホスト装置 1 0 0 は、各調整点 P 0 について、調整点 P 0 に最も近い格子点である最近傍格子点 G Dnearest に対する出力値の調整量 A D 1 を決定する (図 1 2 の S 3 1 0) 。図 1 5 A には、C M Y K 色空間 (C S 1) である入力色空間 C S 4 の或る座標軸上に調整点 P 0 (入力値 Input_P) が 2 点指定された場合の出力値の調整量 A D 1 を決定する例を示している。図 1 5 A の例では、入力値 Input_P に対する調整量 AdjustData をそのまま最近傍格子点 G Dnearest に対する出力値の調整量 A D 1 にしている。むろん、本技術は、最近傍格子点 G Dnearest に対する出力値の調整量 A D 1 を調整量 AdjustData にすることに限定されない。

【 0 1 1 8 】

尚、互いに近傍にある複数の調整点の最近傍格子点 G Dnearest が同じになることもあり得る。この場合、例えば、入力色空間 C S 4 において最近傍格子点 G Dnearest から各調整点までの距離に反比例する割合で各調整点の調整量 AdjustData を平均すればよい。

【 0 1 1 9 】

最近傍格子点 G Dnearest に対する出力値の調整量 A D 1 の決定後、図 1 5 B に示すように、ホスト装置 1 0 0 は、調整範囲 A 0 において最近傍格子点 G Dnearest の周囲にある格子点 (三角印の格子点) に対する出力値の調整量 A D 2 を決定する (図 1 2 の S 3 1

10

20

30

40

50

2)。例えば、調整範囲A0外の格子点に対する出力値の調整量を0にしておき、上述した各最近傍格子点G Dnearestに対する出力値の調整量AD1をAdjustDataにして、4次元の3次スプライン関数による補間演算を行うことにより、周囲の格子点に対する出力値の調整量AD2を決定することができる。このような補間演算を行うことにより、周囲の格子点に対する出力値の調整量AD2が、各最近傍格子点G Dnearestに対する出力値の調整量AD1と、調整範囲A0外の格子点に対する出力値の調整量「0」と、の間に滑らかに繋がる。

むろん、本技術は、補間演算にスプライン関数を用いることに限定されない。

【0120】

尚、調整量ADの対象は格子点であるため、複数の調整点が近傍にある場合、これらの調整点の入力色をデバイスリンクテーブル631に従って色変換する際に同じ格子点が参照されることがある。このような格子点では、各調整点の調整量AdjustDataが平均化されて調整される。

【0121】

調整範囲A0の各格子点に対する出力値の調整量ADの決定後、ホスト装置100は、決定した調整量ADをデバイスリンクテーブル631に反映する(図12のS314)。すなわち、調整範囲A0の各格子点について、現在の出力値に調整量ADを加えた値を更新後の出力値としてデバイスリンクテーブル631に対して書き込めばよい。デバイスリンクプロファイル630の出力色空間CS5はcmyk色空間であるので、現在の出力値(cq, mq, yq, kqとする。)に調整量(cq, mq, yq, kqとする。)に加えた値(cq + cq, mq + mq, yq + yq, kq + kq)が更新後の出力値となる。ここでの変数qは、調整範囲A0内の格子点を識別する変数である。

以上のようにして、第二の色空間CS2において現在の調整対象カラー値cmykpが目標出力値TargetOutに近づくようにデバイスリンクプロファイル630の対応関係が調整される。指定インテントに応じた情報がデバイスリンクプロファイル630にある場合は、指定インテントに応じた対応関係においてデバイスリンクプロファイル630が調整される。

【0122】

デバイスリンクプロファイル630の更新後、ホスト装置100は、目標受付領域840に入力された各調整点P0について、更新後のデバイスリンクテーブル631を用いて現在の調整対象カラー値cmykpを求める(S316)。更新後の調整対象カラー値cmykpは、S304の処理と同じ式を用いて算出することができる。指定インテントに応じた情報がプロファイルにある場合は、指定インテントに応じた情報に従って色変換が行われる。

【0123】

また、ホスト装置100は、目標受付領域840に入力された各調整点P0について、更新後の調整対象カラー値cmykpと目標出力値TargetOutとの差分dを求める(S318)。この差分は、例えば、cmyk色空間(CS2)において調整対象カラー値cmykpに対応する点と目標出力値TargetOutに対応する点とのユークリッド距離とすることができる。

【0124】

その上で、ホスト装置100は、S308～S320の繰り返し処理の終了条件が成立したか否かを判断し(S320)、終了条件が成立していない場合にはS308～S320の処理を繰り返し、終了条件が成立した場合には処理をS322に進める。例えば、全調整点P0について差分dが所定の閾値以下である場合に終了条件成立とすることができる。また、規定の回数に達した場合に終了条件成立としてもよい。

終了条件が成立した場合、ホスト装置100は、調整されたデバイスリンクテーブル631をデバイスリンクプロファイル630に格納して該デバイスリンクプロファイル630を記憶装置114に記憶させ(S322)、プロファイル調整処理を終了させる。このようにして、A2Bテーブル622と調整目標T0に基づいて、調整点P0に対応する入

10

20

30

40

50

力座標値から現在のデバイスリンクテーブル 6 3 1 に従って得られる調整対象カラー値 $cmyk_p$ が目標出力値 TargetOut に近付くようにデバイスリンクテーブル 6 3 1 が調整される。

【0125】

以上説明したように、デバイスリンクテーブル 6 3 1 の作成に用いられた出力プロファイル 6 2 0 の A 2 B テーブル 6 2 2 に P C S C S 3 の L a b 値が含まれるので、P C S C S 3 の座標を基準としてデバイスリンクテーブル 6 3 1 を調整することができる。従って、本具体例は、デバイスリンクプロファイルの調整を容易にすることができる。

また、出力色 ($cmyk_p$) を表す座標値を基準としてデバイスリンクテーブル 6 3 1 が調整されるので、本具体例は、デバイスリンクプロファイルを良好な色再現精度となるように調整することができる。その際、カラーチャート C H 0 , C H 1 のパッチの色を表現する L a b 色空間 (C S 3) を基準とした調整目標 T 0 の差 (相対値 $L a b_{T-p}$) が極力少なくなるように最適化された調整カラー値 $cmyk$ の解 $cmyk_b$ が使用される。従って、本具体例は、デバイスリンクプロファイルをさらに良好な色再現精度となるように調整することができる。

【0126】

(6) 変形例：

本発明は、種々の変形例が考えられる。

例えば、出力デバイスは、インクジェットプリンターに限定されず、色材としてトナーを使用するレーザープリンターといった電子写真方式のプリンター、3次元プリンター、表示装置、等でもよい。

画像を形成する色材の種類は、C, M, Y, K に限定されず、C, M, Y, K に加えて、L c、L m、Y よりも高濃度の D y (ダークイエロー)、O r (オレンジ)、G r (グリーン)、K よりも低濃度の L k (ライトブラック)、画質向上用の無着色の色材、等を含んでもよい。

むろん、第二の色空間は、 $cmyk$ 色空間に限定されず、C M Y 色空間、R G B 色空間、等でもよい。

ターゲットデバイスは、ターゲット印刷機に限定されず、表示装置等でもよい。

むろん、第一の色空間は、C M Y K 色空間に限定されず、C M Y 色空間、R G B 色空間、等でもよい。

【0127】

上述した処理は、順番を入れ替える等、適宜、変更可能である。例えば、図 6 のデバイスリンクプロファイル作成処理において、S 8 0 4 の出力プロファイル 6 2 0 を受け付ける処理は、S 8 0 2 の処理の前、又は、S 8 0 6 の処理の後において行うことが可能である。また、図 1 0 の最適化処理において、S 2 1 2 ~ S 2 1 6 の色差の二乗 E_{00}^2 を算出する処理の少なくとも一部は、S 2 1 8 , S 2 2 0 のいずれの処理の後において行うことが可能である。

【0128】

また、S 2 2 0 のコスト C を算出する処理を行わず、S 2 2 2 の計算処理において目的関数 $y = E_{00}^2 + w \times V^2$ を計算してもよい。この場合でも、S 2 3 2 の最適解決定処理において複数の初期値 $cmyk_i$ のそれぞれから得られる目的関数 y の値が最も小さくなった場合の最適解候補 $cmyk_{pb}$ を最適解 $cmyk_b$ に決定すれば、デバイスリンクプロファイル 6 3 0 の色再現精度が向上する。

さらに、S 2 1 8 の調整カラー値 $cmyk$ のベクトルの大きさの二乗 V^2 を算出する処理を行わず、S 2 2 2 の計算処理において目的関数 $y = E_{00}^2$ 、又は、 $y = E_{00}^2 + C$ を計算してもよい。この場合でも、S 2 3 2 の最適解決定処理において複数の初期値 $cmyk_i$ のそれぞれから得られる目的関数 y の値が最も小さくなった場合の最適解候補 $cmyk_{pb}$ を最適解 $cmyk_b$ に決定すれば、デバイスリンクプロファイル 6 3 0 の色再現精度が向上する。

さらに、調整カラー値 $cmyk$ の初期値 $cmyk_i$ を ($c_i, m_i, y_i,$

10

20

30

40

50

$k_i) = (0, 0, 0, 0)$ など一つにしても、PCS CS3を基準とした調整目標 T_0 の差 (相対値 Lab_{T-p}) が極力少なくなるような調整カラー値 $cm y k$ の最適解 $cm y k_b$ が得られる。この最適解 $cm y k_b$ を使用してプロファイルを調整することにより、プロファイルの色再現精度が向上する。

【0129】

デバイスリンクテーブル631の作成に用いられた元プロファイルの色変換テーブルを格納する場所は、デバイスリンクプロファイル630が好適であるものの、デバイスリンクプロファイル630に限定されない。例えば、記憶装置114に元プロファイルを格納しておき、この元プロファイルが示された元プロファイル情報をデバイスリンクプロファイル630のプライベートタグ523に格納してもよい。

10

【0130】

図16は、元プロファイル情報をプライベートタグ523に格納するデバイスリンクプロファイル作成処理を例示している。図16に示すデバイスリンクプロファイル作成処理は、図6で示したデバイスリンクプロファイル作成処理と比べてS814～S816がS822～S824に置き換わっている。図16では、図6で示したS802～S812をまとめて示している。図17は、図16に示すデバイスリンクプロファイル作成処理により作成されるデバイスリンクプロファイル630の構造を模式的に例示している。ここで、図16のステップS822～S824は、格納工程ST1、格納機能FU1、及び、格納部U1に対応している。

【0131】

20

図16に示すデバイスリンクプロファイル作成処理が開始され、生成されたデバイスリンクテーブル631がデバイスリンクプロファイル630に格納されると(S802～S812)、ホスト装置100は、元プロファイル情報635を取得する(S822)。元プロファイル情報635は、元プロファイルである出力プロファイル620が示された情報であり、一例を挙げると、出力プロファイル620のファイル名とすることができる。例えば、元プロファイルとしての出力プロファイル620のファイル名が「OutputProfile1.icc」である場合、元プロファイル情報635は「OutputProfile1.icc」となる。また、ファイル名の代わりに、出力プロファイル620に含まれるデスクリプションタグを元プロファイル情報635にしてもよい。プロファイル500のデスクリプションタグは、プロファイル500の概要を記述した情報が格納される場所である。例えば、元プロファイルとしての出力プロファイル620のデスクリプションタグに「OutputProfile1」が記述されている場合、元プロファイル情報635は「OutputProfile1」となる。

30

【0132】

続いて、ホスト装置100は、元プロファイル情報635をデバイスリンクプロファイル630のプライベートタグ523に格納し(S824)、デバイスリンクプロファイル作成処理を終了させる。図17には、デバイスリンクプロファイル630のプライベートタグ523aに元プロファイル情報635が格納されていることが示されている。

【0133】

図18は、元プロファイル情報635に応じた出力プロファイル620のA2Bテーブル622を用いる目標設定処理を例示している。図18に示す目標設定処理は、図8で示した目標設定処理と比べてS122がS132～S134に置き換わっている。図18では、図8で示したS102～S110をまとめて示している。ここで、S132～S134、S124～S126は、調整工程ST4に含まれる変換工程ST11、調整機能FU4に含まれる変換機能FU11、及び、調整部U4に含まれる変換部U11に対応している。

40

【0134】

目標設定処理が開始され、図9で示したUI画面800にある欄やボタンへの操作を受け付けると(S102～S110)、調整対象色空間CS6がPCS CS3である場合(S120のYES)、ホスト装置100は、S132～S134、S124～S126の処理を行う。

50

まず、ホスト装置 100 は、S 132 において、デバイスリンクプロファイル 630 (図 17 参照) からデバイスリンクテーブル 631 を読み出し、さらに、デバイスリンクプロファイル 630 のプライベートタグ 523 から元プロファイル情報 635 を読み出す。次に、ホスト装置 100 は、元プロファイル情報 635 で示される元プロファイルとしての出力プロファイル 620 の A2B テーブル 622 を記憶装置 114 から読み出す (S 134)。例えば、元プロファイル情報 635 がファイル名としての「OutputProfile1.icc」である場合、ファイル名が「OutputProfile1.icc」である出力プロファイル 620 の A2B テーブル 622 を読み出せばよい。元プロファイル情報 635 がデスクリプションタグとしての「OutputProfile1」である場合、「OutputProfile1」というデスクリプションタグを含む出力プロファイル 620 の A2B テーブル 622 を読み出せばよい。元プロファイル情報 635 は、デバイスリンクテーブル 631 の作成に用いられた元プロファイルが示された情報であるので、デバイスリンクテーブル 631 と元プロファイルにおける A2B テーブル 622 との関係が保たれている。

【0135】

S 134 の処理後、ホスト装置 100 は、調整点 P0 における CMYK 値 $CMYK_{in}$ をデバイスリンクプロファイル 630 のデバイスリンクテーブル 631 に従って調整対象カラー値 $cm y k_p$ に変換する (S 124)。次の S 126 において、ホスト装置 100 は、上記調整対象カラー値 $cm y k_p$ を出力プロファイル 620 の A2B テーブル 622 に従って調整対象 PCS 値 $L a b_{s2}$ に変換する。その後、図 10 で示した最適化処理、及び、図 12 で示したプロファイル調整処理を行うことにより、A2B テーブル 622 と調整目標 T0 に基づいてデバイスリンクテーブル 631 が調整される。

【0136】

以上説明したように、デバイスリンクテーブル 631 と元プロファイルにおける A2B テーブル 622 との関係が保たれるので、操作ミスによる調整作業のやり直しの抑制に繋がる。

むろん、元プロファイルの記憶場所は、ホスト装置 100 の記憶装置 114 に限定されず、ホスト装置 100 にデータが読み込まれる記憶媒体、ネットワークを介して接続されている外部装置、等でもよい。

【0137】

デバイスリンクテーブル 631 に紐付けられる元プロファイルは、出力プロファイル 620 に限定されず、入力プロファイル 610 でもよいし、入力プロファイル 610 と出力プロファイル 620 の両方でもよい。デバイスリンクテーブル 631 に紐付けられる元プロファイルは、出力プロファイル 620 の A2B テーブル 622 のみに限定されず、入力プロファイル 610 の A2B テーブル 611、出力プロファイル 620 の B2A テーブル 621、入力プロファイル 610 の B2A テーブル、これらの色変換テーブルの組合せ、等でもよい。

【0138】

図 19 は、入力プロファイル 610 の A2B テーブル 611、出力プロファイル 620 の B2A テーブル 621、及び、出力プロファイル 620 の A2B テーブル 622 を格納したデバイスリンクプロファイル 630 の構造を模式的に例示している。尚、デバイスリンクテーブル 631 の作成に用いられた元プロファイルは入力プロファイル 610 と出力プロファイル 620 であり、元プロファイルの色変換テーブルは 3 種類の変換テーブル 611, 621, 622 である。

【0139】

図 20 は、上記変換テーブル 611, 621, 622 をプライベートタグ 523 に格納するデバイスリンクプロファイル作成処理を例示している。図 20 に示すデバイスリンクプロファイル作成処理は、図 6 で示したデバイスリンクプロファイル作成処理と比べて S 814 ~ S 816 が S 832 ~ S 840 に置き換わっている。図 20 でも、図 6 で示した S 802 ~ S 812 をまとめて示している。ここで、ステップ S 832 ~ S 840 は、格納工程 ST1、格納機能 FU1、及び、格納部 U1 に対応している。

【 0 1 4 0 】

デバイスリンクプロファイル作成処理が開始され、生成されたデバイスリンクテーブル 6 3 1 がデバイスリンクプロファイル 6 3 0 に格納されると (S 8 0 2 ~ S 8 1 2)、ホスト装置 1 0 0 は、デバイスリンクテーブル 6 3 1 の作成に用いた入力プロファイル 6 1 0 から A 2 B テーブル 6 1 1 を R A M 1 1 3 に読み出す (S 8 3 2)。続いて、ホスト装置 1 0 0 は、A 2 B テーブル 6 1 1 をデバイスリンクプロファイル 6 3 0 のプライベートタグ 5 2 3 a に格納する (S 8 3 4)。また、ホスト装置 1 0 0 は、デバイスリンクテーブル 6 3 1 の作成に用いた出力プロファイル 6 2 0 から B 2 A テーブル 6 2 1 と A 2 B テーブル 6 2 2 を R A M 1 1 3 に読み出す (S 8 3 6)。続いて、ホスト装置 1 0 0 は、B 2 A テーブル 6 2 1 をデバイスリンクプロファイル 6 3 0 のプライベートタグ 5 2 3 b に格納する (S 8 3 8)。さらに、ホスト装置 1 0 0 は、A 2 B テーブル 6 2 2 をデバイスリンクプロファイル 6 3 0 のプライベートタグ 5 2 3 c に格納し (S 8 4 0)、デバイスリンクプロファイル作成処理を終了させる。図 1 9 には、デバイスリンクプロファイル 6 3 0 において、プライベートタグ 5 2 3 a に A 2 B テーブル 6 1 1 が格納され、プライベートタグ 5 2 3 b に B 2 A テーブル 6 2 1 が格納され、プライベートタグ 5 2 3 a に A 2 B テーブル 6 2 2 が格納されていることが示されている。

10

【 0 1 4 1 】

図 2 1 は、上記変換テーブル 6 1 1 , 6 2 1 , 6 2 2 を格納したデバイスリンクプロファイル 6 3 0 を用いる目標設定処理を例示している。図 2 1 に示す目標設定処理は、図 8 で示した目標設定処理と比べて S 1 2 2 ~ S 1 2 6 が S 1 4 2 ~ S 1 4 4 に置き換わっている。図 2 1 でも、図 8 で示した S 1 0 2 ~ S 1 1 0 をまとめて示している。ここで、S 1 4 2 ~ S 1 4 4 は、調整工程 S T 4、調整機能 F U 4、及び、調整部 U 4 に対応している。

20

【 0 1 4 2 】

目標設定処理が開始され、図 9 で示した U I 画面 8 0 0 にある欄やボタンへの操作を受け付けると (S 1 0 2 ~ S 1 1 0)、調整対象色空間 C S 6 が P C S C S 3 であるか否かに応じて処理を分岐させる (S 1 2 0)。調整対象色空間 C S 6 が P C S C S 3 である場合、ホスト装置 1 0 0 は、S 1 4 2 以降の処理を行う。調整対象色空間 C S 6 が C M Y K 色空間 (C S 1) 又は c m y k 色空間 (C S 2) である場合、ホスト装置 1 0 0 は、S 1 4 2 以降の処理を行わずに、図 1 2 で示したプロファイル調整処理を行う。このプロファイル調整処理は、上述しているので、説明を省略する。

30

【 0 1 4 3 】

S 1 4 2 において、ホスト装置 1 0 0 は、デバイスリンクプロファイル 6 3 0 (図 1 9 参照) からデバイスリンクテーブル 6 3 1 を読み出し、さらに、デバイスリンクプロファイル 6 3 0 のプライベートタグ 5 2 3 a , 5 2 3 b , 5 2 3 c から変換テーブル 6 1 1 , 6 2 1 , 6 2 2 を読み出す。変換テーブル 6 1 1 , 6 2 1 , 6 2 2 はデバイスリンクテーブル 6 3 1 の作成に用いられた元プロファイルの色変換テーブルであるので、デバイスリンクテーブル 6 3 1 と元プロファイルにおける変換テーブル 6 1 1 , 6 2 1 , 6 2 2 との関係が保たれている。

ここで、入力プロファイル 6 1 0 の A 2 B テーブル 6 1 1 と出力プロファイル 6 2 0 の B 2 A テーブル 6 2 1 の一方を調整対象の色変換テーブルとする。ホスト装置 1 0 0 は、入力装置 1 1 5 により変換テーブル 6 1 1 , 6 2 2 の一方を調整対象の色変換テーブルとして受け付け (S 1 4 4)、図 1 0 で示した最適化処理は行わず、図 2 2 に示すプロファイル調整処理を行う。

40

【 0 1 4 4 】

図 2 2 は、調整対象色空間 C S 6 が P C S C S 3 である場合のプロファイル調整処理を例示している。むろん、このプロファイル調整処理は、調整工程 S T 4、調整機能 F U 4、及び、調整部 U 4 に対応している。

まず、ホスト装置 1 0 0 は、目標受付領域 8 4 0 に入力された各調整点 P 0 について、現在の出力値である調整対象カラー値 c m y k_p を取得する (S 4 0 4)。調整対象カラ

50

ー値 $cmyk_p$ は、入力値 $CMYK_{in}$ を用いて以下の式により算出することができる。

$$cmyk_p = f_{icc} (DLProfile, A2B0, CMYK_{in})$$

【0145】

調整対象カラー値 $cmyk_p$ の取得後、ホスト装置 100 は、目標受付領域 840 に入力された各調整点 P_0 について、目標出力値 $TargetOut$ を求める (S406)。目標出力値 $TargetOut$ は、 PCS $CS3$ を基準とした調整量 $AdjustData = Lab_{T-p}$ を用いて以下の式により算出することができる。

$TargetOut$

$$= f_{icc} (OutputProfile, B2A, f_{icc} (InputProfile, A2B, CMYK_{in}) + Lab_{T-p})$$

ここで、第 1 引き数において、 $InputProfile$ は入力プロファイルを表し、 $OutputProfile$ は出力プロファイルを表す。上記式は、入力プロファイル 610 の A2B テーブル 611 に従って入力値 $CMYK_{in}$ を PCS 値 Lab_{s1} に変換し、この PCS 値 Lab_{s1} に調整量 Lab_{T-p} を加えた値を出力プロファイル 620 の B2A テーブル 621 に従って変換することを意味する。

【0146】

目標出力値 $TargetOut$ の算出後、ホスト装置 100 は、各調整点 P_0 について、調整対象の色変換テーブル (A2B テーブル 611 又は B2A テーブル 621) における入力値 $Input_P$ 、及び、調整目標値 $TargetOut_P$ を取得する (S408)。これは、調整対象の色変換テーブルにおける入力値と出力値との対応関係を調整するためである。

【0147】

入力プロファイル 610 の A2B テーブル 611 が調整対象である場合、式としては、以下のように表される。

$$Input_P = CMYK_{in}$$

$$TargetOut_P = f_{icc} (OutputProfile, A2B, TargetOut)$$

入力プロファイル 610 の A2B テーブル 611 の調整目標値 $TargetOut_P$ (Lab 値) を目標出力値 $TargetOut$ ($cmyk$ 値) から求めるのは、出力画像 $IM0$ の色に対応する出力色 $cmyk_p$ を基準として調整を行うためである。

また、A2B テーブル 611 における現在の出力値 $CurrentOut_P$ (Lab 値) は、以下の式で表される。

$$CurrentOut_P = f_{icc} (InputProfile, A2B, CMYK_{in})$$

調整目標 $T0$ の相対値を A2B テーブル 611 の出力色空間である PCS $CS3$ で表すと、 $TargetOut_P - CurrentOut_P$ となる。

【0148】

出力プロファイル 620 の B2A テーブル 621 が調整対象である場合、式としては、以下のように表される。

$$Input_P = f_{icc} (InputProfile, A2B, CMYK_{in})$$

$$TargetOut_P = TargetOut$$

また、B2A テーブル 621 における現在の出力値 $CurrentOut_P$ ($cmyk$ 値) は、デバイスリンクテーブル 631 の現在の出力値 $CurrentOut$ である。

$$CurrentOut_P = CurrentOut$$

調整目標 $T0$ の相対値を B2A テーブル 621 の出力色空間である $cmyk$ 色空間 ($CS2$) で表すと、 $TargetOut_P - CurrentOut_P$ となる。

【0149】

入力値 $Input_P$ 、及び、調整目標値 $TargetOut_P$ の取得後、ホスト装置 100 は、S410 ~ S412 において、調整目標 $T0$ に基づいて調整対象の色変換テーブル (611 又は 622) の調整範囲 $A0$ を調整する。まず、図 15A で示したように、ホスト装置 100 は、各調整点 P_0 について、調整点 P_0 に最も近い格子点である最近傍格子点 $G_{Dnearest}$ に対する出力値の調整量 $AD1$ を決定する (図 22 の S410)。最近傍格子点 $G_{Dnearest}$ に対する出力値の調整量 $AD1$ の決定後、図 15B で示したように、ホスト装置 100 は、調整範囲 $A0$ において最近傍格子点 $G_{Dnearest}$ の周囲にある格子点 (三角印の格

10

20

30

40

50

子点)に対する出力値の調整量AD2を決定する(図22のS412)。

【0150】

調整範囲A0の各格子点に対する出力値の調整量ADの決定後、ホスト装置100は、決定した調整量ADを調整対象の色変換テーブルに反映する(図22のS414)。色変換テーブルの更新後、ホスト装置100は、目標受付領域840に入力された各調整点P0について、更新後の色変換テーブル(611又は622)を用いて現在の調整対象カラー値 $cmyk_p$ を求める(S416)。まだデバイスリンクテーブル631は更新されていないので、A2Bテーブル611とB2Aテーブル621を用いて現在の調整対象カラー値 $cmyk_p$ を算出する。調整対象がA2Bテーブル611であればA2Bテーブル611が更新後の色変換テーブルであり、調整対象がB2Aテーブル621であればB2A

10

$$cmyk_p = f_{icc}(\text{OutputProfile}, B2A, f_{icc}(\text{InputProfile}, A2B, CMYK_{in}))$$

【0151】

また、ホスト装置100は、目標受付領域840に入力された各調整点P0について、更新後の調整対象カラー値 $cmyk_p$ と目標出力値TargetOutとの差分dを求める(S418)。この差分は、例えば、 $cmyk$ 色空間(CS2)において調整対象カラー値 $cmyk_p$ に対応する点と目標出力値TargetOutに対応する点とのユークリッド距離とすることができる。

【0152】

その上で、ホスト装置100は、S408～S420の繰り返し処理の終了条件が成立したか否かを判断し(S420)、終了条件が成立していない場合にはS408～S420の処理を繰り返し、終了条件が成立した場合には処理をS422に進める。例えば、全調整点P0について差分dが所定の閾値以下である場合に終了条件成立とすることができる。また、規定の回数に達した場合に終了条件成立としてもよい。

20

【0153】

終了条件が成立した場合、ホスト装置100は、デバイスリンクテーブル631を再構築してデバイスリンクプロファイル630に格納して該デバイスリンクプロファイル630を記憶装置114に記憶させ(S422)、プロファイル調整処理を終了させる。デバイスリンクテーブル631を再構築する処理は、S404～S420の調整処理後における変換テーブル611, 622を合成する処理であり、図6で示したデバイスリンクプロファイル作成処理のS810～S812に従って行うことができる。例えば、ホスト装置100、まず、入力プロファイル610のA2Bテーブル611における各格子点GD1の出力値であるPCS値 L_i, a_i, b_i を出力プロファイル620のB2Aテーブル621に従って変換すればよい。続いて、ホスト装置100は、各格子点GD1について、CMYK値 C_i, M_i, Y_i, K_i と $cmyk$ 値 c_j, m_j, y_j, k_j とを対応付けることによりデバイスリンクテーブル631を生成すればよい。尚、このようなデバイスリンクテーブル631の再構築も、デバイスリンクテーブル631を調整することに含まれる。

30

【0154】

以上より、変換テーブル611, 621, 622と調整目標T0に基づいて、調整点P0に対応する入力座標値から現在のデバイスリンクテーブル631に従って得られる調整対象カラー値 $cmyk_p$ が目標出力値TargetOutに近付くようにデバイスリンクテーブル631が調整される。ここで、デバイスリンクテーブル631の作成に用いられた元プロファイルの変換テーブル611, 621, 622にPCS CS3のLab値が含まれるので、PCS CS3の座標を基準としてデバイスリンクテーブル631を調整することができる。従って、本具体例は、デバイスリンクプロファイルの調整を容易にすることができる。

40

【0155】

尚、デバイスリンクプロファイル630に出力プロファイル620のA2Bテーブル622が無く、入力プロファイル610のA2Bテーブル611と出力プロファイル620のB2Aテーブル621の2種類が格納されている場合でも、本技術を適用可能である。

50

この場合、S 4 0 8 の処理において調整目標値TargetOut_Pを取得する際、P C S 値 $L a b_{S1} = f_{icc}(\text{InputProfile}, A2B, CMYK_{in})$ に調整量AdjustData = Lab_{T-p} を加えてもよい。

$$\text{TargetOut}_P = f_{icc}(\text{InputProfile}, A2B, CMYK_{in}) + Lab_{T-p}$$

従って、図 2 0 のデバイスリンクプロファイル作成処理において、S 8 3 6 の処理時に出力プロファイル 6 2 0 から B 2 A テーブル 6 2 1 のみを読み出し、S 8 4 0 の処理を無くすることが可能である。また、図 2 1 の目標設定処理において、S 1 4 2 の処理時にデバイスリンクプロファイル 6 3 0 から A 2 B テーブル 6 2 2 を読み出す処理を無くすることが可能である。

【 0 1 5 6 】

尚、調整対象色空間 C S 6 は、P C S C S 3 に固定されてもよい。この場合、図 8 の目標設定処理において、S 1 1 2 における調整対象色空間 C S 6 を受け付ける処理、及び、S 1 2 0 の判断処理を無くし、S 1 1 0 においてホスト装置 1 0 0 は調整実施ボタン 8 7 0 への操作を受け付けると処理を S 1 2 2 に進めてもよい。図 1 8 , 2 1 で示した目標設定処理も同様であり、図 1 8 の目標設定処理では S 1 1 0 の処理後に S 1 3 2 の処理を行い、図 2 1 の目標設定処理では S 1 1 0 の処理後に S 1 4 2 の処理を行ってもよい。いずれの場合も、本技術に含まれる。

【 0 1 5 7 】

(7) 結び :

以上説明したように、本発明によると、種々の態様により、デバイスリンクプロファイルの調整を容易にする技術等を提供することができる。むろん、独立請求項に係る構成要件のみからなる技術でも、上述した基本的な作用、効果が得られる。

また、上述した例の中で開示した各構成を相互に置換したり組み合わせを変更したりした構成、公知技術及び上述した例の中で開示した各構成を相互に置換したり組み合わせを変更したりした構成、等も実施可能である。本発明は、これらの構成等も含まれる。

【 符号の説明 】

【 0 1 5 8 】

1 0 0 ... ホスト装置 (デバイスリンクプロファイル調整装置の例) 、 1 1 4 ... 記憶装置、
 1 1 5 ... 入力装置、 1 2 0 ... 測色装置、 1 3 0 ... 表示装置、 2 0 0 ... プリンター (出力デ
 バイスの例) 、 3 0 0 ... ターゲット印刷機、 4 0 0 ... R I P 、 5 0 0 ... プロファイル、 5
 2 3 ... プライベートタグ、 6 1 0 ... 入力プロファイル、 6 1 1 ... A 2 B テーブル (第二変
 換テーブルの例) 、 6 2 0 ... 出力プロファイル、 6 2 1 ... B 2 A テーブル (第三変換テ
 ーブルの例) 、 6 2 2 ... A 2 B テーブル (第一変換テーブルの例) 、 6 3 0 ... デバイスリン
 クプロファイル、 6 3 1 ... デバイスリンクテーブル、 6 3 5 ... 元プロファイル情報、 8 0
 0 ... U I 画面、 8 1 3 ... デバイスリンクプロファイル選択欄、 8 3 0 ... 調整対象色空間選
 択欄、 8 4 0 ... 目標受付領域、 8 4 1 ... 「画像から指定」ボタン、 8 4 2 ... 追加ボタン、
 8 4 3 ... 削除ボタン、 8 4 5 ... 調整データ選択欄、 8 4 6 ... チャート印刷ボタン、 8 4 7
 ... 測色ボタン、 8 5 0 ... 調整範囲指定欄、 8 6 0 ... インテント指定欄、 8 7 0 ... 調整実施
 ボタン、 8 8 1 ... 履歴ロードボタン、 8 8 2 ... 履歴セーブボタン、 A 0 ... 調整範囲、 C H
 0 , C H 1 ... カラーチャート、 C S 1 ... 第一の色空間 (第一機器従属色空間) 、 C S 2 ...
 第二の色空間 (第二機器従属色空間) 、 C S 3 ... プロファイル接続空間、 C S 4 ... 入力色
 空間、 C S 5 ... 出力色空間、 C S 6 ... 調整対象色空間、 G D 0 , G D 1 , G D 2 , G D 3
 ... 格子点、 G D nearest ... 最近傍格子点、 P 0 ... 調整点、 P R 0 ... デバイスリンクプロフ
 ァイル調整プログラム、 S T 1 ... 格納工程、 S T 2 ... 色空間選択工程、 S T 3 ... 目標受付
 工程、 S T 4 ... 調整工程、 S T 5 ... 生成工程、 S T 1 1 ... 変換工程、 S T 1 2 ... 最適化工
 程、 S T 1 3 ... テーブル調整工程、 S Y 1 ... デバイスリンクプロファイル調整システム、
 T 0 ... 目標。

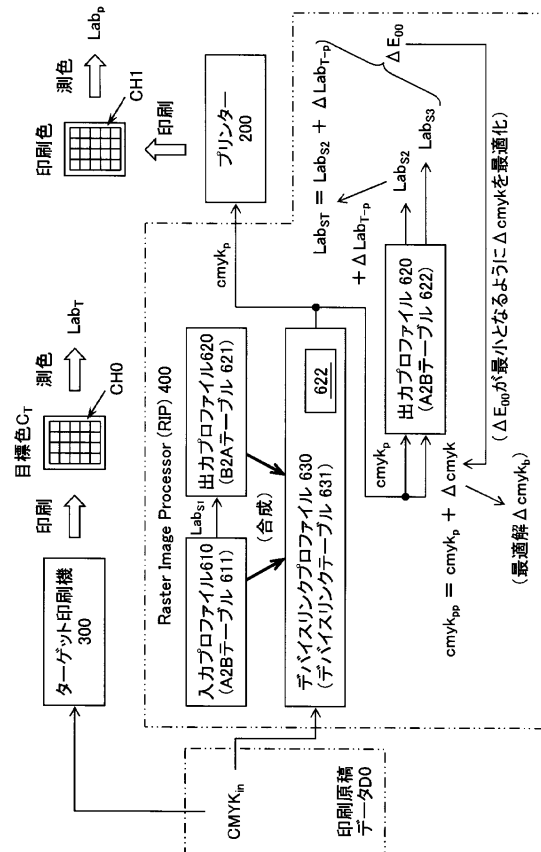
10

20

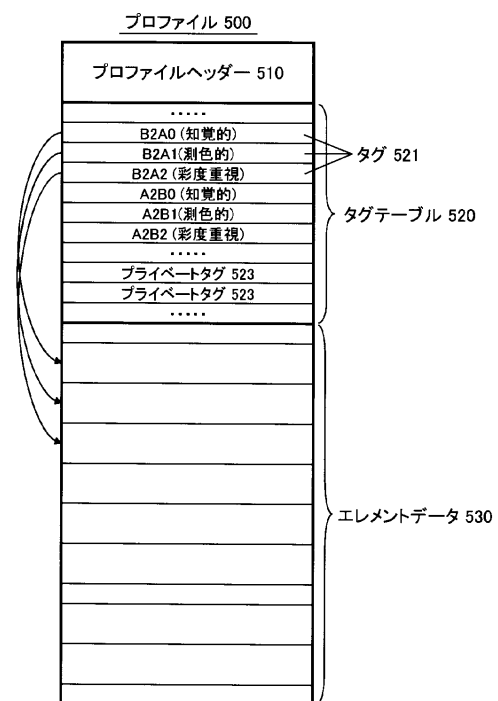
30

40

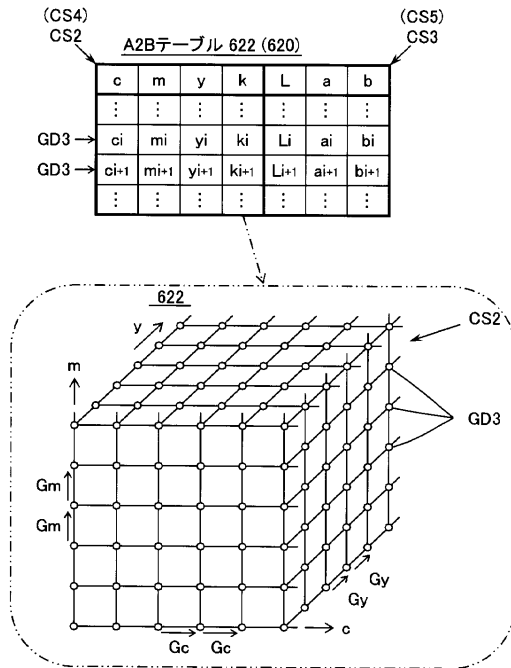
【 図 2 】



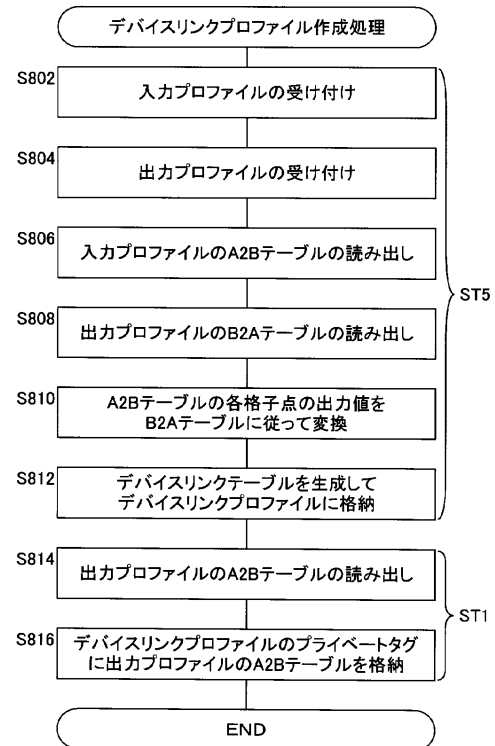
【 図 4 】



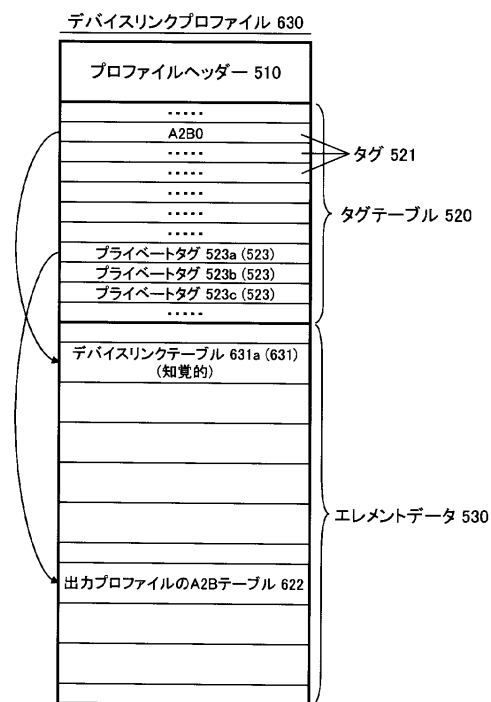
【図 5】



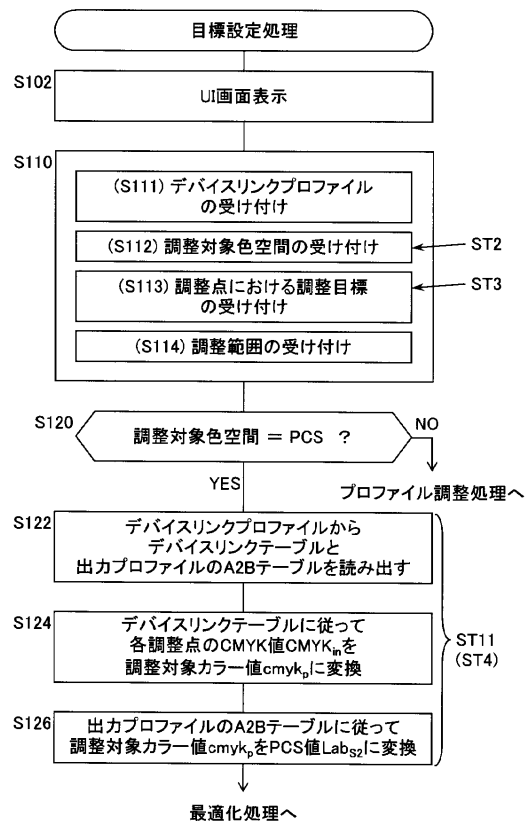
【図 6】



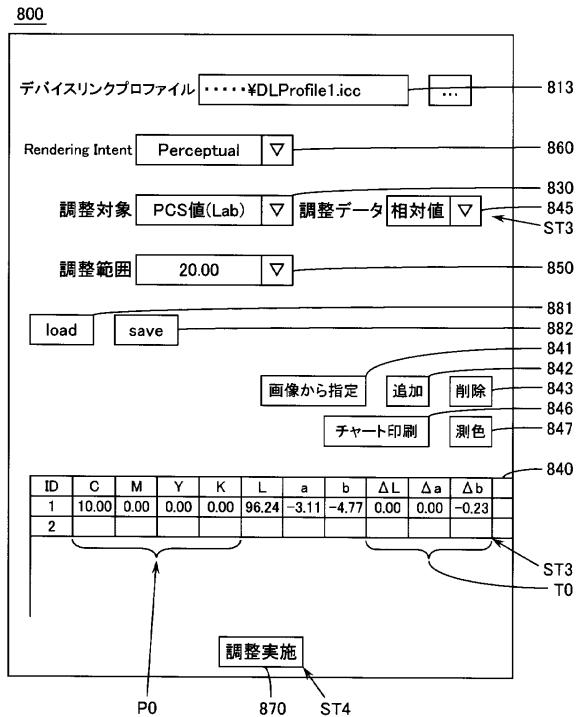
【図 7】



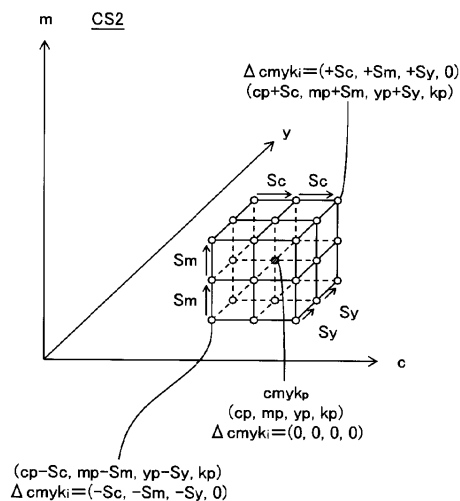
【図 8】



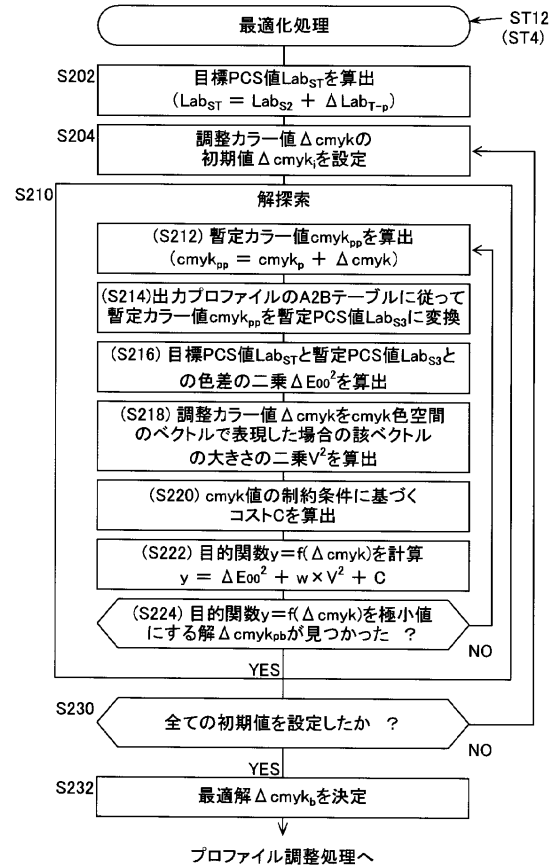
【 図 9 】



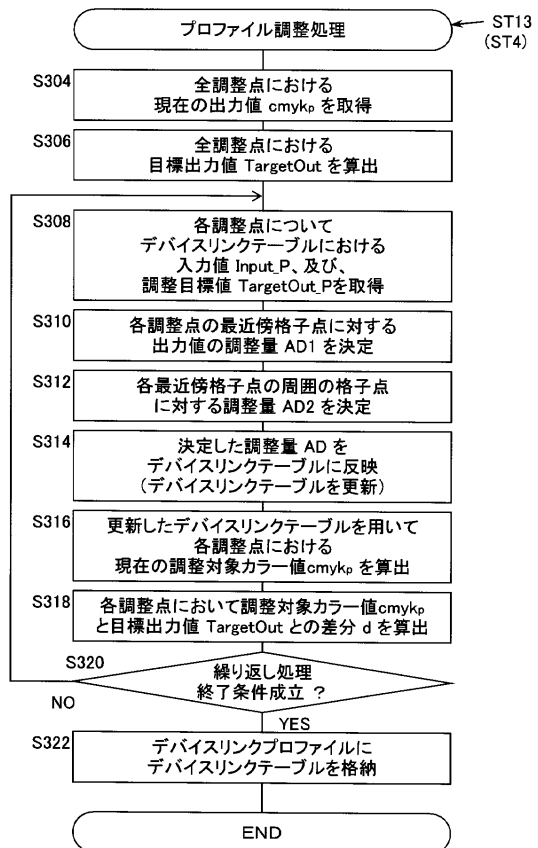
【 図 1 1 】



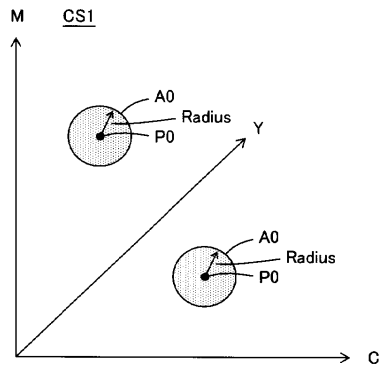
【 図 1 0 】



【 図 1 2 】



【図 1 3】



【図 1 4】

図14A

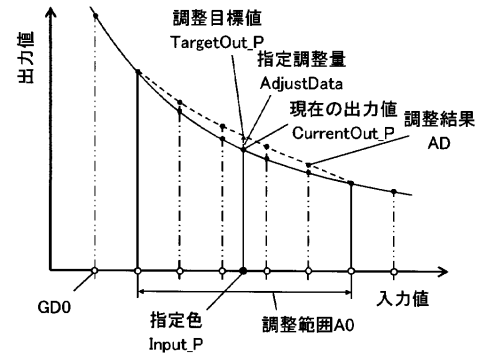
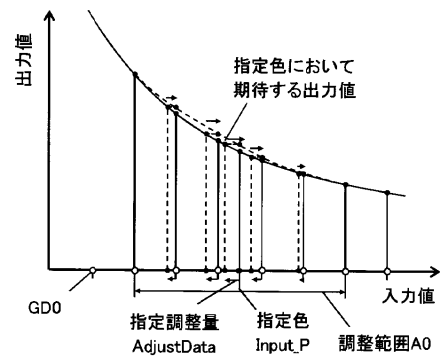


図14B



【図 1 5】

図15A

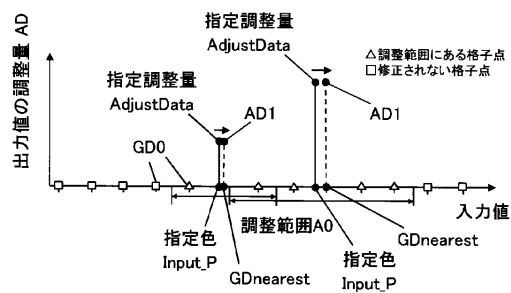
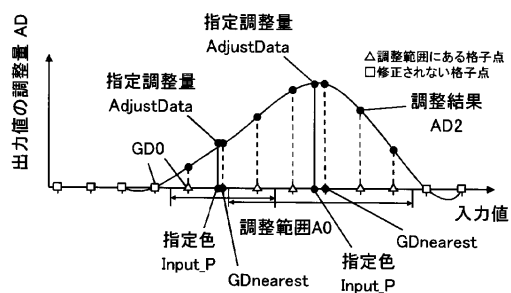
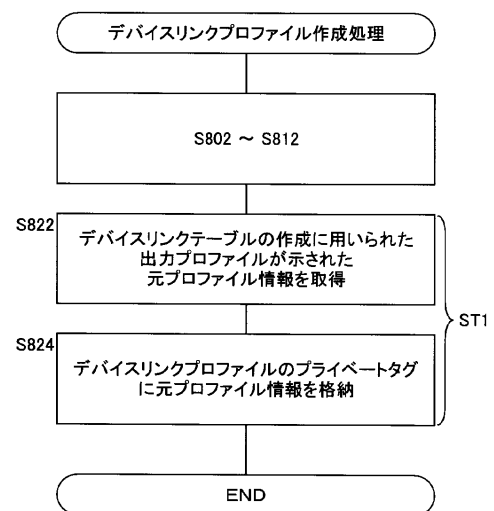


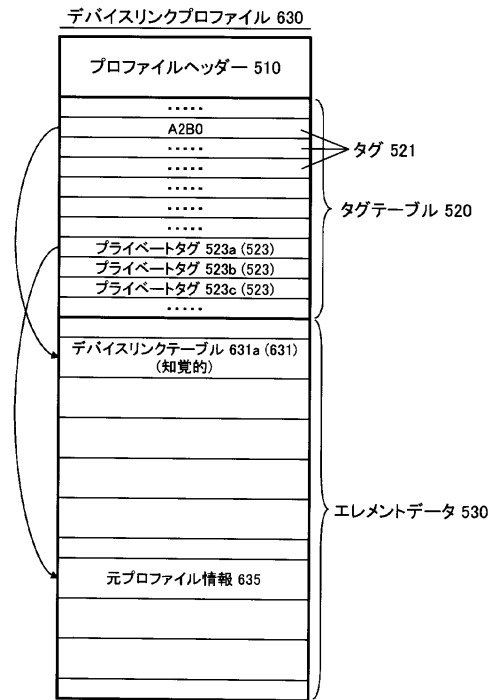
図15B



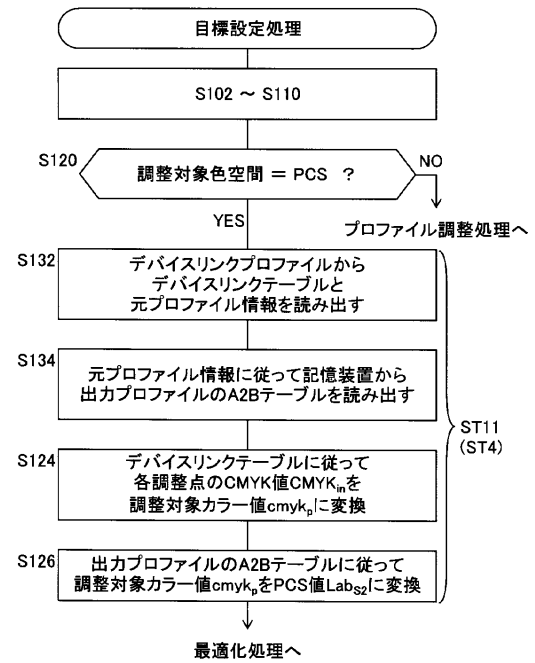
【図 1 6】



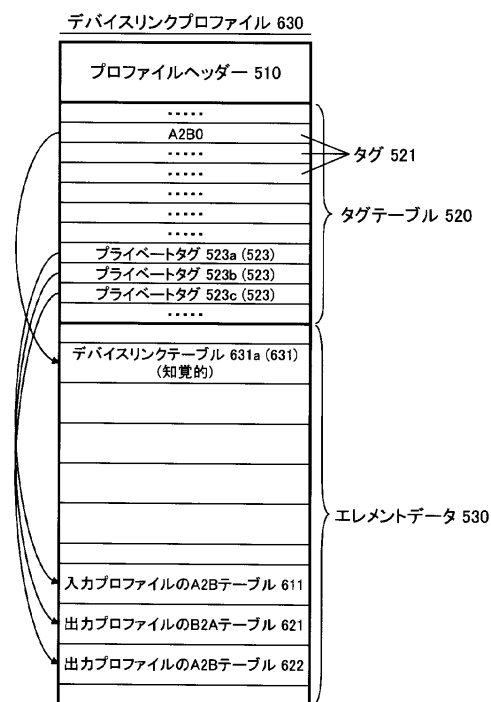
【図 17】



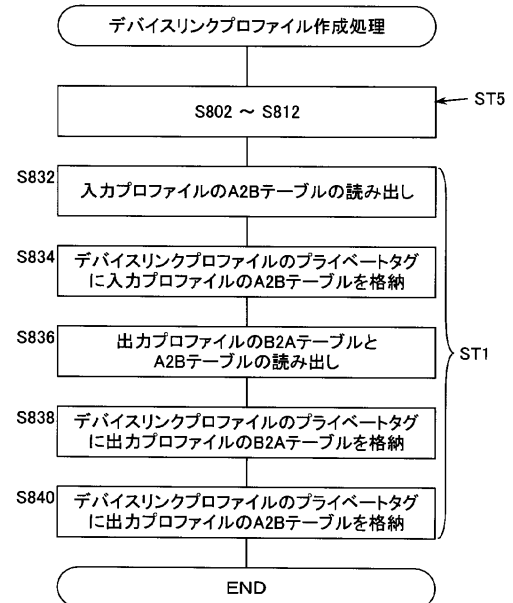
【図 18】



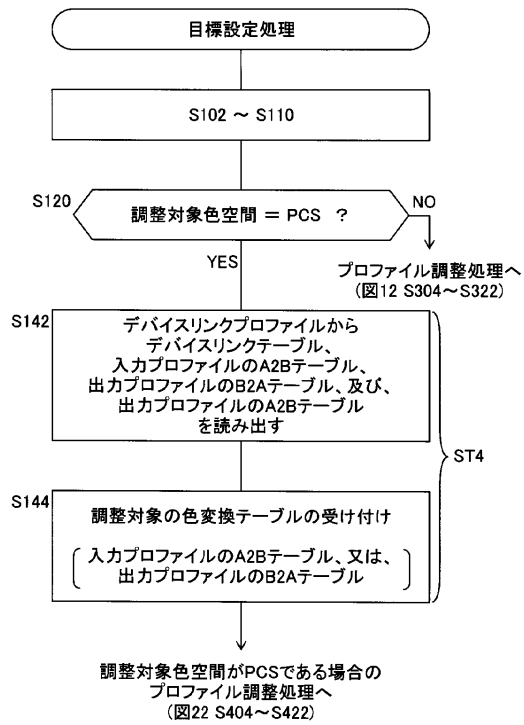
【図 19】



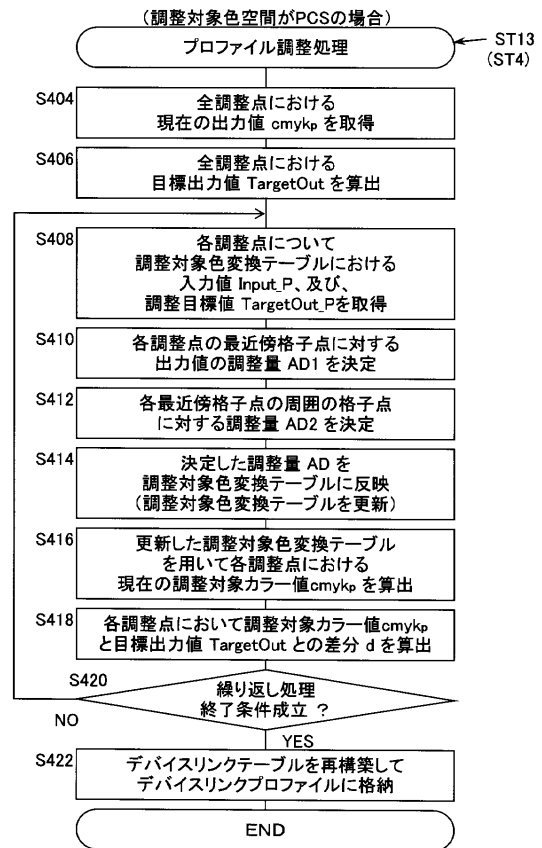
【図 20】



【図 2 1】



【図 2 2】



フロントページの続き

F ターム(参考) 5C077 LL16 LL19 MM27 MP08 PP32 PP33 PP36 PP37 PQ08 PQ23
SS05 TT02
5C079 HB01 HB03 HB05 HB08 HB11 LA02 LA31 LB02 MA04 MA10
MA19 NA03 NA27 PA03