

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5021504号
(P5021504)

(45) 発行日 平成24年9月12日 (2012.9.12)

(24) 登録日 平成24年6月22日 (2012.6.22)

(51) Int.Cl.		F I	
H O 4 N	1/46	(2006.01)	H O 4 N 1/46 Z
H O 4 N	1/60	(2006.01)	H O 4 N 1/40 D
H O 4 N	1/407	(2006.01)	H O 4 N 1/40 1 O 1 E
G O 6 T	1/00	(2006.01)	G O 6 T 1/00 5 1 O

請求項の数 5 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2008-6321 (P2008-6321)	(73) 特許権者	000006747
(22) 出願日	平成20年1月15日 (2008.1.15)		株式会社リコー
(65) 公開番号	特開2009-171164 (P2009-171164A)		東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号
(43) 公開日	平成21年7月30日 (2009.7.30)	(74) 代理人	100084250
審査請求日	平成22年12月24日 (2010.12.24)		弁理士 丸山 隆夫
		(72) 発明者	鈴木 博顕
			東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式
			会社リコー内
		審査官	豊田 好一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 カラープロファイル作成装置、方法及びプログラムを記録したコンピュータ読取可能な記録媒体

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

任意の表色系で表される第 1 ガマットと、仮想デバイスの第 2 ガマットと、カラー画像出力装置の第 3 ガマットと、を含む複数のガマットの中から、入力ガマット及び出力ガマットを指定するガマット指定手段と、

前記入力ガマットから点群を指定する点群指定手段と、

前記出力ガマットに対し、指定された点群の内外判定を行う内外判定手段と、

前記内外判定の結果、外部判定された点群から特徴量を算出する特徴量算出手段と、

算出された前記特徴量を用いて指定された前記入力ガマットから前記出力ガマットへガマット圧縮するガマット圧縮手段と、

前記点群指定手段により指定された点群の少なくとも 1 点に対し、前記出力ガマットの座標を指定する座標指定手段と、

指定された座標を用い、前記指定された点群の特徴量算出範囲を分割する特徴量算出範囲分割手段と、を有し、

前記特徴量算出手段は、前記特徴量算出範囲分割手段により分割された特徴量算出範囲を用いて、特徴量を算出することを特徴とするカラープロファイル作成装置。

【請求項 2】

前記点群指定手段は、略一致する色相の点群を指定することを特徴とする請求項 1 記載のカラープロファイル作成装置。

【請求項 3】

前記点群指定手段は、前記入力ガマットのホワイトポイントとブラックポイントとを含む点群を指定することを特徴とする請求項 1 又は 2 記載のカラープロファイル作成装置。

【請求項 4】

任意の表色系で表される第 1 ガマットと、仮想デバイスの第 2 ガマットと、カラー画像出力装置の第 3 ガマットと、を含む複数のガマットの中から、入力ガマット及び出力ガマットを指定するガマット指定ステップと、

前記入力ガマットから点群を指定する点群指定ステップと、

前記出力ガマットに対し、指定された点群の内外判定を行う内外判定ステップと、

前記内外判定の結果、外部判定された点群から特徴量を算出する特徴量算出ステップと

、
算出された前記特徴量を用いて指定された前記入力ガマットから前記出力ガマットへガマット圧縮するガマット圧縮ステップと、

前記点群指定ステップにより指定された点群の少なくとも 1 点に対し、前記出力ガマットの座標を指定する座標指定ステップと、

指定された座標を用い、前記指定された点群の特徴量算出範囲を分割する特徴量算出範囲分割ステップと、を有し、

前記特徴量算出ステップは、前記特徴量算出範囲分割ステップにより分割された特徴量算出範囲を用いて、特徴量を算出することを特徴とするカラープロファイル作成方法。

【請求項 5】

カラープロファイル作成装置に、

任意の表色系で表される第 1 ガマットと、仮想デバイスの第 2 ガマットと、カラー画像出力装置の第 3 ガマットと、を含む複数のガマットの中から、入力ガマット及び出力ガマットを指定するガマット指定処理と、

前記入力ガマットから点群を指定する点群指定処理と、

前記出力ガマットに対し、指定された点群の内外判定を行う内外判定処理と、

前記内外判定の結果、外部判定された点群から特徴量を算出する特徴量算出処理と、

算出された前記特徴量を用いて指定された前記入力ガマットから前記出力ガマットへガマット圧縮するガマット圧縮処理と、

前記点群指定処理により指定された点群の少なくとも 1 点に対し、前記出力ガマットの座標を指定する座標指定処理と、

指定された座標を用い、前記指定された点群の特徴量算出範囲を分割する特徴量算出範囲分割処理と、を実行させ、

前記特徴量算出処理は、前記特徴量算出範囲分割処理により分割された特徴量算出範囲を用いて、特徴量を算出する処理であることを特徴とするプログラムを記録したコンピュータ読取可能な記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、任意のカラー画像信号をガマットが制限されたカラー画像出力装置の色に変換するといった各種ガマット圧縮で生成されるカラープロファイル作成装置、方法及びプログラムを記録したコンピュータ読取可能な記録媒体に関する。

【背景技術】

【0002】

ホストコンピュータを中心とするマルチメディアシステムにおいては、入力装置と出力装置の間で、画像データの色合わせ処理を行うカラーマッチングシステム（CMS）の開発が盛んである。代表的な CMS の枠組である Apple 社の Color Sync（商標）は、入力装置に依存する色空間（Device Dependent Color Space）の画像信号を、装置に依存しない色空間（Device Independent Color Space）へ変換し、更に、装置に依存しない色空間の画像信号を、出力装置に依存する色空間へ変換することで、システム上で共通の CMS を実現してい

10

20

30

40

50

る。この変換処理のための変換特性を表すデータはプロファイルと呼ばれ、デバイスごとにホストコンピュータ内に用意され、変換の際に自動もしくは手動で選ばれたプロファイルの変換特性に応じて画像信号の色空間が変換される。

【 0 0 0 3 】

上記カラーマッチングシステムでは、装置に依存しない色空間を介して入力信号を出力信号に変換するため測色的に一致した色再現を行うことができる。しかし、一般的に電子写真、インクジェットプリンタのガマットは、テレビジョンやC R Tディスプレイ等のガマットに比べて狭いため、従来から、入力カラー画像が有するガマットと出力装置のガマットが異なる場合にも色の見え方なるべく一致させるガマット圧縮に関連する色補正方法が提案されている。例えば、特許文献1では、高彩度の色の潰れを低減した手法が開示されている。

10

【 0 0 0 4 】

しかし、入力データの色の連続性、つまり、階調性という点において改善の余地があった。この課題を改善するために多数の提案がなされている。例えば、特許文献2では、好みの色再現を実現し、かつ、階調の飛びを低減するためにプロファイル中の3 D - L U Tのパラメータをスムージングする手法が開示されている。また、特許文献3では、入力の色再現域における色変化の軌跡を曲線を用いて表現し、その曲線の対応関係に基づき写像変換を行う手法が開示されている。更に、特許文献4では、入出力デバイス間の階調マッチングを行う手法が開示されている。

20

【 0 0 0 5 】

ところで、上述したガマット圧縮技術においては、電子写真のガマットがディスプレイのガマットに比べて極めて狭いため、ガマット圧縮方式の設定条件が若干異なるだけでも再現色が大きく異なってしまうという課題があった。更に、出力デバイス自体のガマットも異なっているので、同じガマット圧縮方式を適用したとしても色味が異なり、ネットワークに複数のプリンタを接続し、複数プリンタで分散印刷処理を行うような場合には、プリンタ間の色味が合わないという課題があった。これを改善する提案が特許文献5である。特許文献5には、少なくとも入力色データの表色系、画像形成方式ごとに、仮想のガマット内に予めガマット圧縮した代表色データを置き、任意のカラー出力装置のガマットを参照しながらガマット圧縮を行う手段が開示されている。入力データに対する代表色が決まっているため、任意のカラー出力装置はこの代表色をできる限り忠実に再現することで色味の統一を図るものである。

30

【特許文献1】特開2000-022978号公報

【特許文献2】特開2002-077659号公報

【特許文献3】特開2002-033929号公報

【特許文献4】特開2003-018405号公報

【特許文献5】特開2002-252785号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 6 】

しかしながら、特許文献1はガマット圧縮の角度を入出力ガマットの最高彩度点の明度位置により制御する方法であるが、色相毎にガマット圧縮方向を設定する必要があること、また、入出力間の階調性は保存されないという課題がある。特許文献2は3 D - L U Tの格子点パラメータを直接スムージング処理するので、データ上は平滑化できるが、狙いの色が再現できない場合がある。特許文献3は色変化の軌跡を曲線で持つ方式で、装置のガマット形状によっては正確にトレースできない場合がある。特許文献4は入力画像毎に印刷出力用の画像データ間の明度の 変換であり、 変換後にカラーマッチングを行う。この2段階処理により、狙いの色が出ない場合がある。特許文献5は特許文献1同様、ガマット圧縮先の角度調整が難しい。

40

【 0 0 0 7 】

また、特許文献5の色味を統一する仕組みについては特許文献1から特許文献4にその

50

記載はない。しかしながら、特許文献 5 を含む、上記従来技術は、入力ガンマットデータの階調特性を出力ガンマットで適切に近似して再現するという課題を十分に解決できるものではなかった。

【 0 0 0 8 】

そこで本発明は、上記実情に鑑みて、入力ガンマットデータの階調特性を出力ガンマットで適切に近似して再現することが可能なカラープロファイル作成装置、方法及びプログラムを記録したコンピュータ読取可能な記録媒体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】

【 0 0 0 9 】

上記目的を達成するために、本発明は、第 1 の態様として、任意の表色系で表される第 1 ガマットと、仮想デバイスの第 2 ガマットと、カラー画像出力装置の第 3 ガマットと、を含む複数のガンマットの中から、入力ガンマット及び出力ガンマットを指定するガンマット指定手段と、前記入力ガンマットから点群を指定する点群指定手段と、前記出力ガンマットに対し、指定された点群の内外判定を行う内外判定手段と、前記内外判定の結果、外部判定された点群から特徴量を算出する特徴量算出手段と、算出された前記特徴量を用いて指定された前記入力ガンマットから前記出力ガンマットへガンマット圧縮するガンマット圧縮手段と、前記点群指定手段により指定された点群の少なくとも 1 点に対し、前記出力ガンマットの座標を指定する座標指定手段と、指定された座標を用い、前記指定された点群の特徴量算出範囲を分割する特徴量算出範囲分割手段と、を有し、前記特徴量算出手段は、前記特徴量算出範囲分割手段により分割された特徴量算出範囲を用いて、特徴量を算出することを特徴とするカラープロファイル作成装置を提供するものである。

【 0 0 1 5 】

また、上記目的を達成するために、本発明は、第 2 の態様として、任意の表色系で表される第 1 ガマットと、仮想デバイスの第 2 ガマットと、カラー画像出力装置の第 3 ガマットと、を含む複数のガンマットの中から、入力ガンマット及び出力ガンマットを指定するガンマット指定ステップと、前記入力ガンマットから点群を指定する点群指定ステップと、前記出力ガンマットに対し、指定された点群の内外判定を行う内外判定ステップと、前記内外判定の結果、外部判定された点群から特徴量を算出する特徴量算出ステップと、算出された前記特徴量を用いて指定された前記入力ガンマットから前記出力ガンマットへガンマット圧縮するガンマット圧縮ステップと、前記点群指定ステップにより指定された点群の少なくとも 1 点に対し、前記出力ガンマットの座標を指定する座標指定ステップと、指定された座標を用い、前記指定された点群の特徴量算出範囲を分割する特徴量算出範囲分割ステップと、を有し、前記特徴量算出ステップは、前記特徴量算出範囲分割ステップにより分割された特徴量算出範囲を用いて、特徴量を算出することを特徴とするカラープロファイル作成方法を提供するものである。

【 0 0 1 6 】

また、上記目的を達成するために、本発明は、第 3 の態様として、カラープロファイル作成装置に、任意の表色系で表される第 1 ガマットと、仮想デバイスの第 2 ガマットと、カラー画像出力装置の第 3 ガマットと、を含む複数のガンマットの中から、入力ガンマット及び出力ガンマットを指定するガンマット指定処理と、前記入力ガンマットから点群を指定する点群指定処理と、前記出力ガンマットに対し、指定された点群の内外判定を行う内外判定処理と、前記内外判定の結果、外部判定された点群から特徴量を算出する特徴量算出処理と、算出された前記特徴量を用いて指定された前記入力ガンマットから前記出力ガンマットへガンマット圧縮するガンマット圧縮処理と、前記点群指定処理により指定された点群の少なくとも 1 点に対し、前記出力ガンマットの座標を指定する座標指定処理と、指定された座標を用い、前記指定された点群の特徴量算出範囲を分割する特徴量算出範囲分割処理と、を実行させ、前記特徴量算出処理は、前記特徴量算出範囲分割処理により分割された特徴量算出範囲を用いて、特徴量を算出する処理であることを特徴とするプログラムを記録したコンピュータ読取可能な記録媒体を提供するものである。

【発明の効果】

【 0 0 1 7 】

本発明によれば、入力ガマットデータの階調特性を出力ガマットで適切に近似して再現することのできるカラープロファイル作成装置、方法及びプログラムを記録したコンピュータ読取可能な記録媒体を提供することが可能となる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 1 8 】

以下、本発明を実施するための形態を、図面を参照しながら説明する。

[実施の形態 1]

実施の形態 1 の装置ブロック図説明の前に、まず、本実施形態に係るガマット圧縮について概要を説明する。ガマット圧縮はカラー画像出力装置の高品位な色再現に大きく係わるため、カラー画像表示装置に表示された s R G B データは人間の知覚に基づいて策定された C I E L A B、C I E C A M 0 2 などの知覚空間データに変換され、処理が行われる。これら知覚空間データへの変換は変換式が定義されているので、s R G B から三刺激値 X Y Z を介して C I E L A B へ、あるいは逆方向への変換が可能である。C I E C A M 0 2 も同様な変換が定義されている。

【 0 0 1 9 】

なお、本明細書でいう「s R G B」とは、I E C（国際電気標準会議）が 1 9 9 8 年に策定した色空間の国際標準規格のことをいう。また、「C I E L A B」とは、国際照明学会（C I E）が定め、J I S にも規定されている均等色空間の国際標準のことをいう。また、「C I E C A M 0 2」とは、「C o l o u r A p p e a r a n c e M o d e l 2 0 0 2」の略であり、C I E L A B 同様、C I E から 2 0 0 4 年に発行された色の見えモデルのことをいう。

【 0 0 2 0 】

C I E L A B にデータ変換されると明度 L^* 、色成分 a^* 、 b^* が得られる。 a^* と b^* からは彩度 C 、色相 H が下記式で算出できる。

$$C = (a^* \times a^* + b^* \times b^*) \quad \text{式 (1)}$$

$$H = \text{atan2}(a^*, b^*) \times 180 / \quad \text{式 (2)}$$

ただし、 $a^* = b^* = 0$ のとき、 $H = 0$

$H < 0$ のとき、 $H = 360 + H$

【 0 0 2 1 】

図 1 から、カラー画像表示装置のガマット上にある点 s をカラー画像出力装置で色再現可能なガマット上である点 t へ色差最小などの方法で貼り付ける処理をガマット圧縮という。点 s をカラー画像出力装置のどこに対応させるかによってカラー画像出力装置の色再現の良し悪しが決まる。しかし、図 1 にもある通り、両機のガマットは明度、彩度などが大きく異なるため、点 s に対応する点 t をどこに置くかという自由度が非常に大きい。また、カラー画像出力装置といっても、色材はトナーやインク、また、その色数も 3 色、4 色、それ以上、他にも電子写真やインクジェットといった画像形成方式の違い、そして、同じ電子写真でも最高濃度の違いでガマットは様々な形状、大きさを持つ。つまり、単にカラー画像出力装置のガマットを活かすカラープロファイルを作成しても、同じメーカーにも関わらず機種によって色再現がばらばらになってしまう。また、カラー設計の自由度が多すぎるため、カラープロファイルを作成する者の技量によっても色再現が大きく違ってくる。

【 0 0 2 2 】

これを解消する方法として、図 2 の様に、カラー画像表示装置のガマット（＝第 1 ガマット）とカラー画像出力装置のガマット（＝第 3 ガマット）の間に仮想のガマット（＝第 2 ガマット）を設けて色変換する方法がある。第 1 ガマットから第 3 ガマットへ変換する際の自由度（点 s から点 t への対応）を、一旦点 v に置くことで制限し、機種の違いやカラープロファイル作成者のばらつきを抑え、色味を合わせることが可能となる。

【 0 0 2 3 】

これと共に、第 1、第 2、第 3 の 3 種類の異なるガマットが存在するので、ガマット圧

縮も 6 通りの組み合わせが存在する。したがって、これらの組み合わせに柔軟に対応でき、かつ、色味が合う、かつ、階調再現性が良いという項目全てを満足する装置、方法はこれまでなかった。

【 0 0 2 4 】

図 3 を用いて第 1、第 2、第 3 ガマットについて補足説明する。

図 3 において、第 1 ガマットの左側にあるのが s R G B 空間（図は各色 8 b i t の場合を一例に記載している）である。図では各軸均等に 8 分割してあり、格子点は $9 \times 9 \times 9$ 個存在する（8 分割は一例であり、特に限定するものではない）。s R G B 空間の原点にブラック K（0, 0, 0）（= B p）があり、最も遠い所にホワイト W（255, 255, 255）（= W p）がある。他にも頂点は R（255, 0, 0）、G（0, 255, 0）など W R G B C M Y K の 8 頂点からなる立方体が s R G B 色空間である。s R G B は変換や式（3）の 3×3 マトリクス演算で 3 刺激値 X Y Z へ変換される。

$$\begin{aligned} X &= 00 \times R + 01 \times G + 02 \times B \\ Y &= 10 \times R + 11 \times G + 12 \times B \\ Z &= 20 \times R + 21 \times G + 22 \times B \end{aligned} \quad \text{式 (3)}$$

【 0 0 2 5 】

更に、式（4）で C I E L A B 均等色空間に変換される。

$$\begin{aligned} L^* &= 116 \times (Y/Y_0)^{(1/3)} - 16 \\ &\quad (\text{ただし、} Y/Y_0 > 0.008856) \\ a^* &= 500 \times [(X/X_0)^{(1/3)} - (Y/Y_0)^{(1/3)}] \\ b^* &= 200 \times [(Y/Y_0)^{(1/3)} - (Z/Z_0)^{(1/3)}] \\ &\quad (X_0, Y_0, Z_0 \text{ は基準反射面の値}) \end{aligned} \quad \text{式 (4)}$$

【 0 0 2 6 】

式（3）の各係数は光源（D50、D65、F11 など）により異なるが、光源に対して決まった係数となっている。

【 0 0 2 7 】

ところで、 a^* 、 b^* を用いて式（2）から色相 H を求めることができる。しかし、s R G B 空間で任意の R G B データ自体から色相を把握するのは困難である。そこで、Microsoft 社の OS である Windows（登録商標）は、Windows Color System として H L S 色空間を採用している。H は色相、S は彩度、L は明度を表し、s R G B から H L S、またその逆変換も数式で定義されており、一対一の変換が可能である。数式は省略する。他にも Apple 社の H S V といった色空間があるが、基本的な概念は同じで、s R G B を知覚的な色相、彩度、明度に変換し、アプリケーション上からの色指定などをサポートしている。図 3 の第 1 ガマットは s R G B 色空間を各軸均等に 8 分割した例であるが、そのまま H L S 色空間へ変換し、更に C I E L A B へ変換しても良いし、s R G B 色空間とは別途、H L S 色空間上で各軸を分割し、この格子点を C I E L A B 色空間へ変換しても良い。H L S 色空間で分割して生成される格子点は s R G B 色空間へ変換できるので、容易に s R G B 色空間との対応を取ることができる。

【 0 0 2 8 】

図 3 の第 1 ガマットは s R G B 色空間の W p から R を 8 分割した 9 点を L^* 、 a^* 、 b^* に変換し、プロットしたものである。また、本来は 3 次元であるが、わかりやすくするために、 L^* 対 a^*b^* 平面の二次元にプロットした。なお、W p は W p 1、B p は B p 1、R は R 1 と対応しており、W p 1、R 1、B p 1 のなすラインがガマット最外郭の一部である。この $L^*a^*b^*$ 値を仮想ガマットである第 2 ガマットへ写像する。第 2 ガマットは第 1 ガマットより小さく、第 1 ガマットの W p 1 は W p 2 へ、B p 1 は B p 2 へ、R 1 は R 2 へとガマット圧縮される。ガマット圧縮の方法は多種多様であるが、写真などをきれいに再現するには、第 1 ガマットの明度を相対的に第 2 ガマットに写像するパーセプチュアルマッピングが主流である。詳細は省略する。

【 0 0 2 9 】

仮想の第 2 ガマットへガマット圧縮されたデータは、カラー画像出力装置の第 3 ガマッ

トへ更にガンマット圧縮され、 $Wp2$ が $Wp3$ へ、 $Bp2$ が $Bp3$ へ、 $R2$ が $R3$ へガンマット圧縮されたことを示している。

以下、ガンマット圧縮はCIE L A B色空間で行うものとして説明するが、これに限定するものではない。

【0030】

図4は実施の形態1に係る装置ブロック図で、その処理フローを図5に示す。ガンマットデータDB100には任意の表色系で表される第1ガンマット、仮想デバイスの第2ガンマット、カラー画像出力装置の第3ガンマットに関する多くのデータが保存されている。例えば、第1ガンマットデータはRGB空間、HLS空間の各軸を、分割したデータ、また、それらデータを $L^*a^*b^*$ 変換したデータ(図6(a))などである。第2ガンマットデータは $L^*a^*b^*$ データ(図6(b))や第2ガンマットの形状を現すポリゴンデータ(図6(c))などである。第3ガンマットデータも第2ガンマットデータと同じく $L^*a^*b^*$ データ(図6(d))や第3ガンマットの形状を現すポリゴンデータ(図6(c))などである。入出力ガンマットの組み合わせは図6(e)の6通りである。

【0031】

ここで、各組み合わせ例を以下に説明する。ガンマット圧縮を入力ガンマット 出力ガンマットと表記すると、番号1はAdobe RGB sRGB、番号2はsRGB 仮想ガンマット、番号3は従来のガンマット圧縮であるsRGB カラー画像出力装置、番号4は仮想ガンマット 仮想ガンマット、番号5は仮想ガンマット カラー画像出力装置、番号6はカラー画像出力装置 カラー画像出力装置などである。

【0032】

また、これら各ガンマットデータは複数存在する。例えば、第2ガンマットでは写真用、グラフィックス用、文字用、また、紙種ごとにこれらのモードを持つ場合もある。第3ガンマットデータは電子写真方式やインクジェットといった像形成方式の違い、色材の色数などからカラー画像出力装置ごとに保存されており、入出力ガンマットにデータを設定する際は、各ガンマットのどのデータを対象とするのかを特定する必要がある。図6中の記号[m, n]のmデータの活用がその一例である。nはデータ数の通し番号である。更に、多種多様なガンマットデータを入出力ガンマットに設定するのを容易にするために、ガンマットデータDB100にディレクトリ構造を設け、保存しておく。

【0033】

入出力ガンマットに第1から第3のどのガンマットのどのデータを設定するかという入出力ガンマット指定データでガンマットデータDB100へアクセスし、入出力ガンマットデータを特定する(S100)。特定された入力ガンマットデータを入力ガンマットデータ記憶手段101へ保存し(S101)、特定された出力ガンマットデータを出力ガンマットデータ記憶手段102へ保存する(S102)。ここで、本実施形態では入力ガンマットデータとして第2ガンマットデータの中から一つ、出力ガンマットデータとしてカラー画像形成装置のガンマットデータの中から一つがそれぞれ特定されたものとして説明を行う。

【0034】

点群特定データを点群特定手段103へ入力し、入力ガンマットデータ記憶手段101から点群を抜き出す(S103)。この点群選択について補足説明する。その前に、第2ガンマットの $L^*a^*b^*$ 値を導出するまでの工程について触れる。第2ガンマットの $L^*a^*b^*$ 値はHLS色空間を図7(a)を元としている。このHLS色空間は縦軸は明度L、横軸を彩度S、縦軸回りの色相Hの三次元で構成され、白W、黒K、CYM及びRGBの8頂点の立体で表すことができる。このHLS色空間の明度Lを8分割、彩度Sを2分割、色相HはN分割し、Rの色相のみを2次元の平面に切り出したのが図7(b)である。色相Rでは明度L、彩度Sの分割により、23個の点ができる。この各pに対し、第2ガンマットで再現すべき色が $L^*a^*b^*$ 値で設定されている(図6(a))。このR色相にあるp(図例ではp0~p8)の9個のデータが点群選択データである。

【0035】

選択されたp0~p8の9点の第2ガンマットデータ($L^*a^*b^*$ 値)をCIE L A B

10

20

30

40

50

色空間にプロットしたのが図8である。HLS色空間の白W、黒KはCIELAB色空間で夫々ホワイトポイント（以降、Wp）、ブラックポイント（以降、Bp）に対応しており、CIELAB色空間でHLS色空間での色相Rに相当するデータをH(R)で表している。図8のp0～p8はH(R)に概ね一致する、あるいは一致する色相上にある。

【0036】

図8の9点が図6(c)の出力ガマットデータの内側か、外側かの判定を出力ガマット内外判定手段104で行う(S104)。この内外判定のアルゴリズムは特に限定しない。内外判定後、点群の特徴量として点間データを点間算出手段105で算出する(S105)。点間データについて補足する。図8に示した9点の隣接する点間の距離(=色差)を算出する。わかりやすくするために、Wp2からBp2の直線上に点間の距離をD01～D78として表したのが図9(a)である。なお、ここではp0～p8全てが第3ガマットデータの外部と判定された場合を説明し、内部を含む判定例については後ほど説明を加える。

10

【0037】

次に、ポリライン生成手段106で点群データと出力ガマットデータ記憶手段102に記憶された出力ガマットデータからポリラインを生成する(S106)。ポリライン生成手段106を補足説明する。出力ガマットデータは図6(c)のポリゴンデータから構成されるので、その立体を色相H(R)の角度で、かつ明度L軸を含み、かつ、a*b*平面に垂直な平面でカットし、R側だけを図示すると図10となる。ポリゴンで構成された立体をこのような平面でカットした断面、つまり最外郭であるWp3からBp3を連結した扇状の線の集合体をポリラインと呼ぶ。入力ガマットデータのWp2、Bp2に対応する出力ガマットのデータがWp3、Bp3である。このポリラインをポリライン生成手段106で生成する。

20

【0038】

点間算出手段105とポリライン生成手段106からポリラインを再構成する。この再構成をポリライン形成手段107で行う(S107)。このポリライン形成手段107の詳細な説明はガマット内外判定を合わせて、後ほど説明を加える。選択された点群全てが出力ガマットデータの外部という判定結果の場合は、ポリラインの再構成は行わない。図10の出力ガマットデータのポリラインを図9(a)同様、Wp3とBp3の直線にし、その線分に点間データD値を写像する。Wp2からBp2の点間データである各D値の比を保存し、Wp3とBp3の線分に変換する。変換後、図9(b)のp0'～p8'の9点となる。このD値で割り振られた9点と線分を図10のポリラインへマッピングする。結果、図9(c)となる。図8と図9(c)を重ねると図11になる。破線が図9(c)のポリラインへのマッピング後の図である。これで点群p0～p8がp0'～p8'へガマット圧縮されたことになる。

30

【0039】

入力ガマットデータ全てに対し、このガマット圧縮を繰り返す。また、Wp2、Wp3、Bp2、Bp3は明度軸L*に存在しない場合があるが、それをWp2をWp3、Bp2をBp3に一致させる各種方法、アルゴリズムは特に限定しない。

【0040】

処理完了後、入力ガマットデータ全点が出力ガマットにどの様にガマット圧縮されるかが既知となる。この全データ対を利用し、後段のカラープロファイル生成手段108でカラープロファイルを生成する(S108)。このカラープロファイル生成手段108に関し、方法、アルゴリズムは特に限定しない。

40

【0041】

以下、内外判定の結果、内部判定を含む場合の処理説明を行う。

点群特定手段103で図7(b)のp0、p9～p15、p8が選択され、この9点が出力ガマット内外判定手段104で内外判定される。図12(a)に同9点と出力ガマットのポリラインを太線で示しており、外部判定の点は、内部判定の点はでプロットしてある。

50

【 0 0 4 2 】

点間算出手段 1 0 5 では点群データから、図 1 2 (b) に示す W p 2 から B p 2 間の距離 D 0 - 9、D 9 - 1 0、・・・、D 1 4 - 1 5、D 1 5 - 8 が算出される。これら D 値と内外判定結果がポリライン形成手段 1 0 7 へ入力される。内部判定された p 1 1、p 1 2、p 1 3 はガマット圧縮処理対象外となり、これらの内部判定の点データは出力ガマットデータそのものとなる。更に、出力ガマットのポリラインと 9 点の成す直線との交点 q 1 0 - 1 1、q 1 3 - 1 4 を求め、p 1 0 と q 1 0 - 1 1 の距離から d 1 0 - 1 1 を算出する。q 1 3 - 1 4 と p 1 4 も同様に d 1 3 - 1 4 を求める。この交点算出と交点に対する D 値、d 値の再計算を実行し、W p 3 から B p 3 に D 値、d 値を保存し写像した点が p 9'、p 1 0'、p 1 4'、p 1 5' である。外部判定の点はポリラインへマッピングされ、結果、図 1 3 に示す p 0'、p 9'、p 1 0'、p 1 1、p 1 2、p 1 3、p 1 4'、p 1 5'、p 8' の各点にガマット圧縮される。

10

【 0 0 4 3 】

以上に説明した本実施形態によれば、種々の組み合わせのガマット圧縮を行う際、適切な入出力ガマットを指定し、ガマット圧縮を行うことができ、また、入力ガマットデータの階調特性を出力ガマットで近似して再現することができる。

【 0 0 4 4 】

また、本実施形態によれば、加えて更に、出力ガマットに対する内外判定を行い内部の色についてはガマット圧縮を行わず、入力ガマットデータをそのまま忠実に再現することで、色味を合わせる精度を向上させることができる。

20

【 0 0 4 5 】

また、本実施形態によれば、加えて更に、ホワイトポイント、ブラックポイントに基づいた点間の特徴量を出力ガマットで近似することができ、色味の他に階調性の近似精度を向上させることができる。

【 0 0 4 6 】

[実施の形態 2]

次に本発明を実施するための第 2 の実施の形態（実施の形態 2）について説明する。まず本実施形態の課題を説明する。グラフィックス用のカラープロファイルの品質を左右する一要因として、sRGB 色空間の RGB CMY 各色の最高彩度をカラー画像出力装置でどの色で再現するかという課題がある。ガマット圧縮の様子を示した図 2 から、第 1 ガマットの最高彩度点 s がある。この点は sRGB 色空間の R (R, G, B) = (2 5 5, 0, 0) であると仮定する。グラフィックス用として、点 s を第 2 ガマットの代表色として点 v に対応させた。この点 v をカラー画像出力装置で色再現する色として点 t を決める必要がある。実施の形態 1 では、入力ガマットデータから選択した点群の間の距離（D 値）の比を保存することで、出力ガマットの点 t を算出した。しかし、図 9 (c) を参照し、ポリラインで囲まれた領域の中には p 4' よりも若干、彩度を上げることができる場合もある。また、逆に p 4' では濃すぎるとする場合もある。つまり、p 4 の色相は保存するが、p 4' の濃淡を変えたいという要望がある。そこで、色相を指定し、最高彩度点を所望の点に対応させる必要がある。

30

【 0 0 4 7 】

本実施形態の装置ブロックを図 1 4、その処理フロー図を図 1 5 に示す。ここで、図 5 の処理フロー図と異なる箇所のみを取り上げて説明を行う。

40

点群選択データを入力する時点で、どの色相が処理対象であるのかは既知なので、所望の色相で処理を実施する。点間算出手段 1 0 5 では、ポリラインを参照しながら（図示してはいないが、例えば画像表示装置に表示するなど）所望の座標を座標指定データとして入力し、このデータを元に点間算出手段 1 0 5 で点間データを算出する（S 2 0 0）。カラー画像表示装置への表示方法などは特に限定しない。

【 0 0 4 8 】

この点間算出について以下に補足する。実施の形態 1 同様、点群データは図 7 (b) を用いる。色相は同じく H (R) である。出力ガマットのポリラインが表示され、ポリライ

50

ンを含む内側で所望の座標を指定する(図16の)。点群データは図17(a)である。ポリラインを直線化し、座標指定データを含む写像結果を図示したのが同図(b)である。なお、以下の説明においては、図17(a)(b)に記載の丸囲み文字1及び2は、(1)と(2)で代用して記載する。

【0049】

図17(a)(b)において、p4に対するガマット圧縮先p4'が入力されたのを受け、点間算出手段105では、(1):Wp2からp4、(2):p4からBp2の分割した線分での各点間の距離D01~D78を算出する。直線化したポリラインの方でも同様にp4'で分割した(1)':Wp3からp4'、(2)':p4'からBp3の2領域で距離の比を保存する様に写像を行いp1'~p7'を決定する。これを、ポリゴンへマッピングしたのが図17(c)である。

10

【0050】

以上に説明した本実施形態によれば、ホワイトポイント、ブラックポイントの明度の間にある最高彩度点のガマット圧縮先を上下2つの領域に分けることで、出力ガマットを最大限活かせ、かつ、高彩度点の再現濃度を可変にすることができる。

【0051】

以上、本発明の実施の形態について説明したが、本発明はこれに限定されるものではない。本発明は、上記実施形態に限定されず、特にカラーファクシミリ、カラープリンタ、カラーハードコピー等の色変換装置や、ワークステーション上で稼動するカラープリンタ用ソフトウェア等に応用して好適なものである。

20

【0052】

また、上述した実施の形態におけるカラープロファイル作成装置を構成する各手段における制御動作は、ハードウェア、又は、ソフトウェア、あるいは、両者の複合構成を用いて実行することも可能である。

【0053】

なお、ソフトウェアを用いて処理を実行する場合には、処理シーケンスを記録したプログラムを、専用のハードウェアに組み込まれているコンピュータ内のメモリにインストールして実行させることが可能である。あるいは、各種処理が実行可能な汎用コンピュータにプログラムをインストールして実行させることが可能である。

【0054】

30

例えば、プログラムは、記録媒体としてのハードディスクやROM(Read Only Memory)に予め記録しておくことが可能である。あるいは、プログラムは、リムーバブル記録媒体に、一時的、あるいは、永続的に格納(記録)しておくことが可能である。このようなリムーバブル記録媒体は、いわゆるパッケージソフトウェアとして提供することが可能である。なお、リムーバブル記録媒体としては、フロッピー(登録商標)ディスク、CD-ROM(Compact Disc Read Only Memory)、MO(Magneto optical)ディスク、DVD(Digital Versatile Disc)、磁気ディスク、半導体メモリなどが挙げられる。

【0055】

なお、プログラムは、上述したようなリムーバブル記録媒体からコンピュータにインストールすることになる。また、ダウンロードサイトから、コンピュータに無線転送することになる。また、ネットワークを介して、コンピュータに有線で転送することになる。

40

【図面の簡単な説明】

【0056】

【図1】本発明の実施形態に適用可能なカラーガマット変換方法を説明するための図である。

【図2】本発明の実施形態に適用可能なカラーガマット変換方法を説明するための図である。

【図3】図2のカラーガマット変換方法を補足説明するための図である。

【図4】本発明の実施形態に係るカラーガマット変換装置の構成を示すブロック図である。

50

【図 5】本発明の実施形態に係るカラーガマット変換装置の動作を示すフローチャートである。

【図 6】図 4 に示すガマットデータ D B 1 0 0 が保存するデータを説明するための図である。

【図 7】本発明の実施形態に係る点群選択を説明するための図である。

【図 8】選択された点群の第 2 ガマットを C I E L A 色空間にプロットした図である。

【図 9】本発明の実施形態に係る点間データについて説明するための図である。

【図 1 0】図 4 に示すポリライン生成手段 1 0 6 を説明するための図である。

【図 1 1】図 8 と図 9 (c) を重ねた図である。

【図 1 2】本発明の実施形態に係る内外判定について説明するための図である。

10

【図 1 3】本発明の実施形態に係るガマット圧縮の結果を説明するための図である。

【図 1 4】本発明の第 2 の実施形態に係るカラーガマット変換装置の構成を示すブロック図である。

【図 1 5】本発明の第 2 の実施形態に係るカラーガマット変換装置の動作を示すフローチャートである。

【図 1 6】本発明の第 2 の実施形態に係る点間算出を説明するための図である。

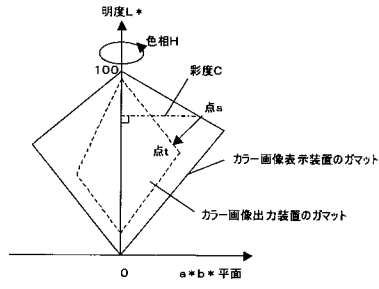
【図 1 7】本発明の第 2 の実施形態に係る点群データを説明するための図である。

【符号の説明】

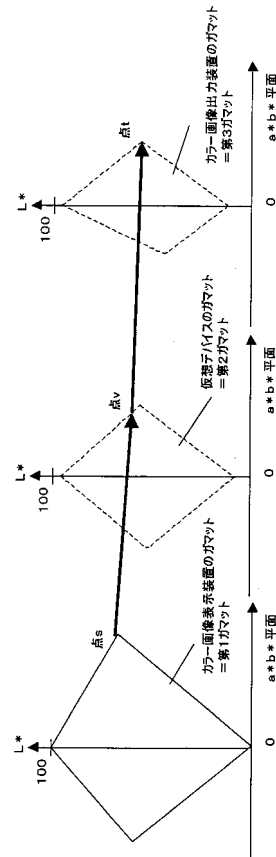
【 0 0 5 7 】

- | | | |
|-------|---------------|----|
| 1 0 0 | ガマットデータ D B | 20 |
| 1 0 1 | 入力ガマットデータ記憶手段 | |
| 1 0 2 | 出力ガマットデータ記憶手段 | |
| 1 0 3 | 点群特定手段 | |
| 1 0 4 | 出力ガマット内外判定手段 | |
| 1 0 5 | 点間算出手段 | |
| 1 0 6 | ポリライン生成手段 | |
| 1 0 7 | ポリライン形成手段 | |
| 1 0 8 | カラープロファイル生成手段 | |

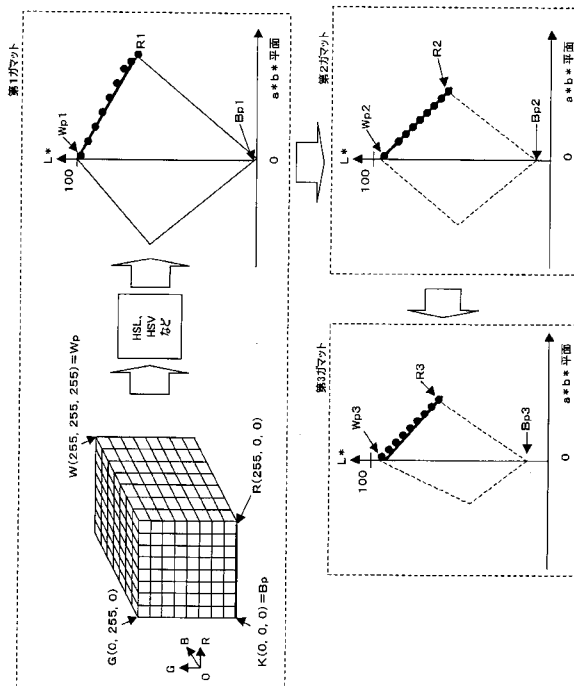
【図 1】



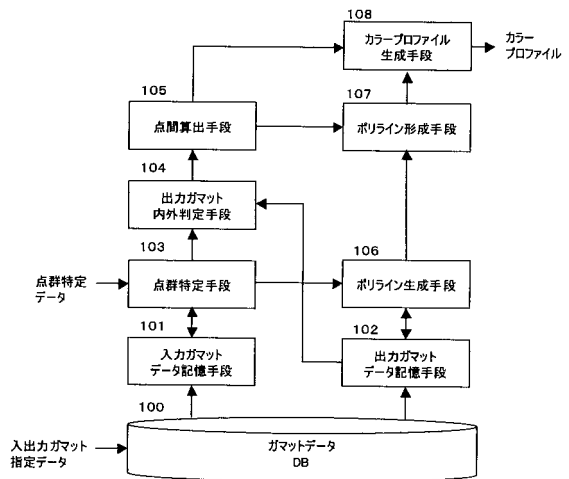
【図 2】



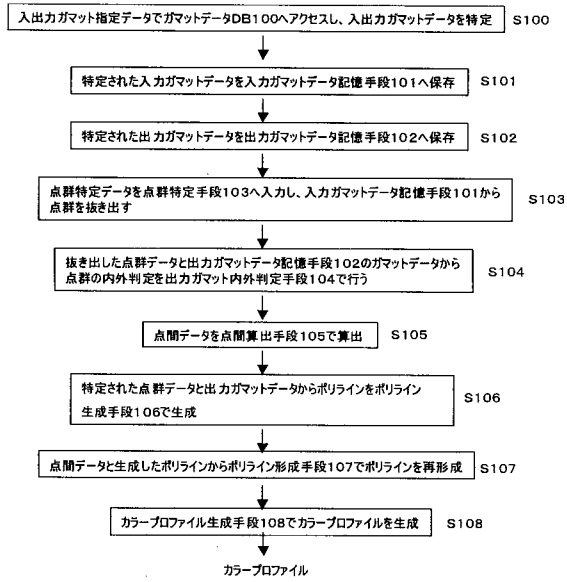
【図 3】



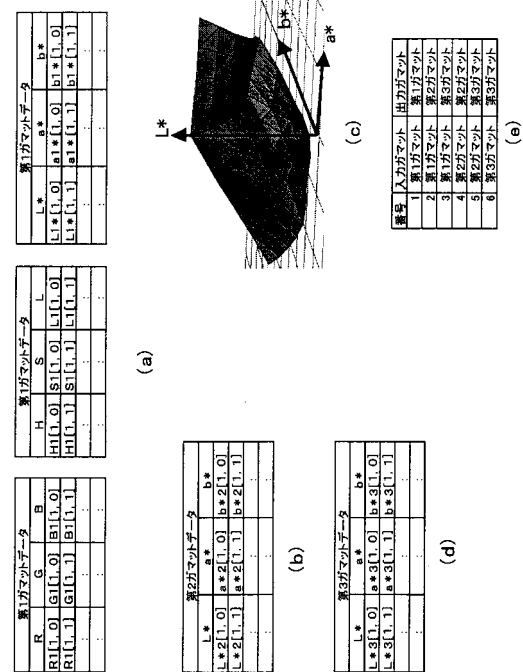
【図 4】



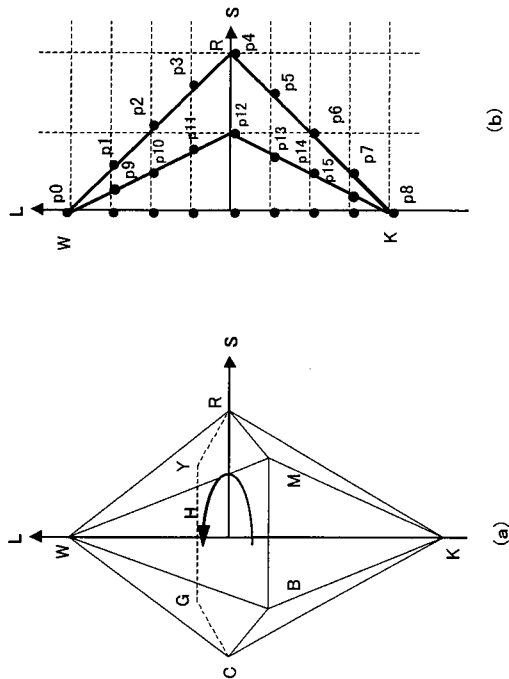
【図 5】



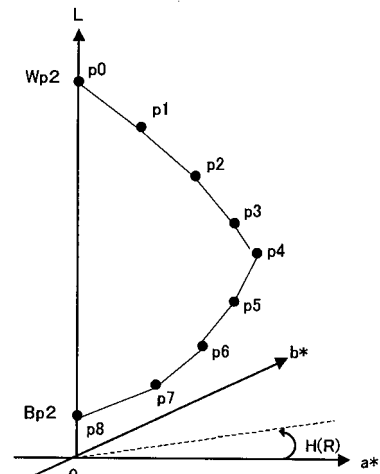
【図 6】



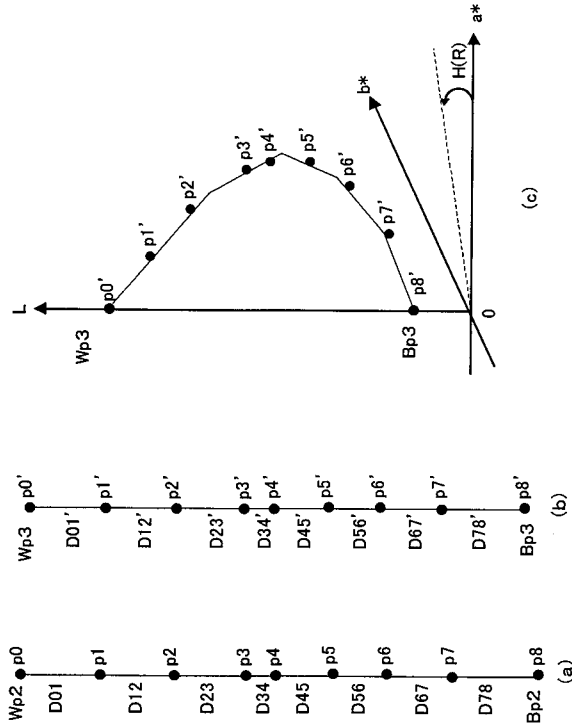
【図 7】



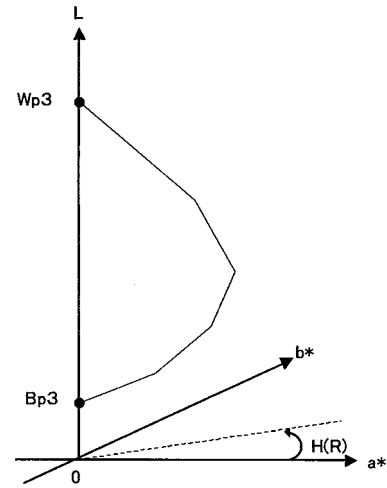
【図 8】



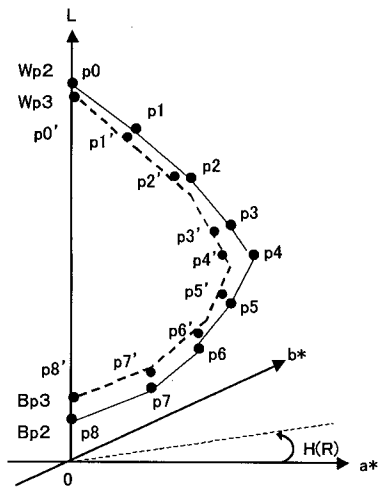
【図 9】



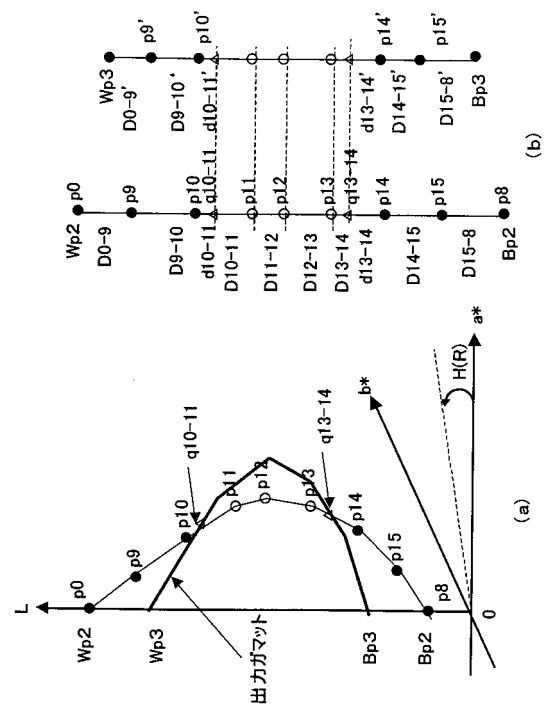
【図 10】



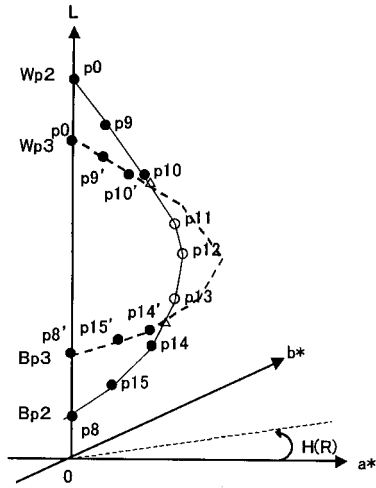
【図 11】



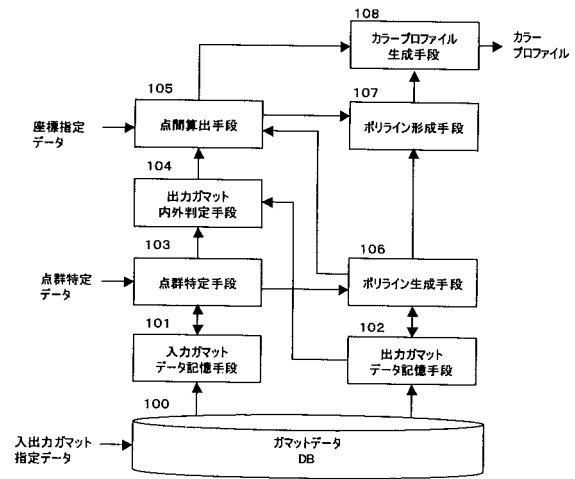
【図 12】



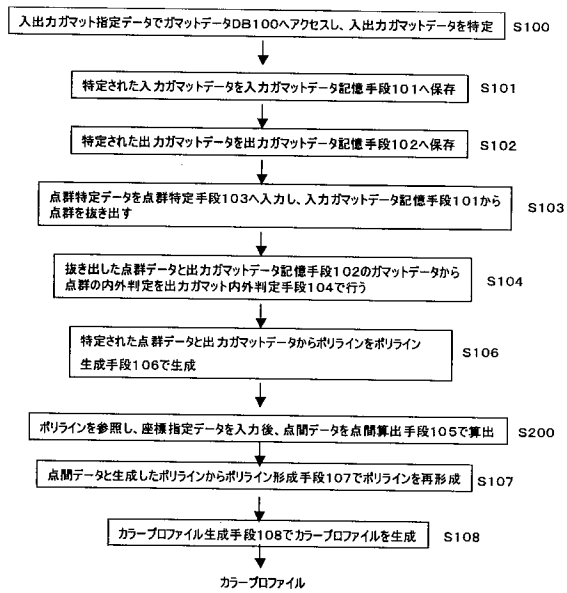
【図 13】



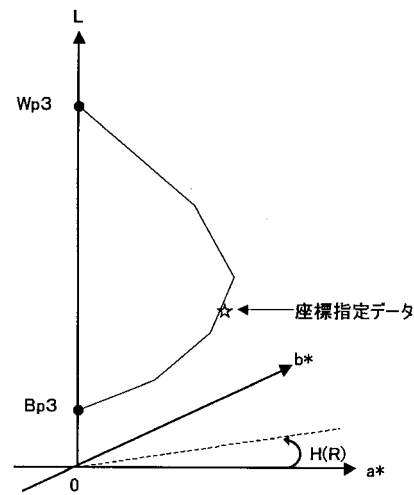
【図 14】



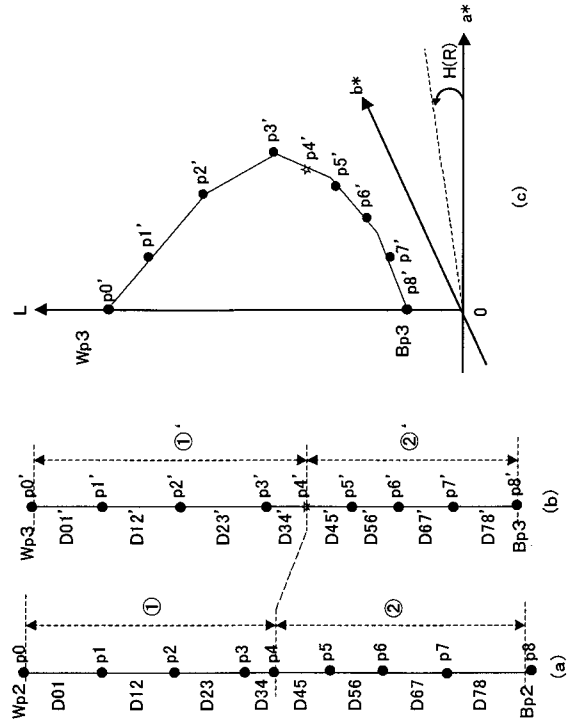
【図 15】



【図 16】



【図 17】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2002-252785(JP,A)
特開2000-165692(JP,A)
国際公開第98/019452(WO,A1)
特開2007-181012(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H04N 1/46-62