

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号
特許第5116765号
(P5116765)

(45) 発行日 平成25年1月9日(2013.1.9)

(24) 登録日 平成24年10月26日(2012.10.26)

(51) Int.Cl.	F I
GO 1 J 3/46 (2006.01)	GO 1 J 3/46 Z
GO 1 J 3/50 (2006.01)	GO 1 J 3/50
GO 6 T 7/00 (2006.01)	GO 6 T 7/00 3 5 0 C
GO 6 F 17/30 (2006.01)	GO 6 T 7/00 1 0 0 A
GO 1 N 21/27 (2006.01)	GO 6 F 17/30 1 7 0 Z

請求項の数 9 (全 27 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2009-520537 (P2009-520537)	(73) 特許権者 000001409 関西ペイント株式会社 兵庫県尼崎市神崎町33番1号
(86) (22) 出願日 平成20年6月19日(2008.6.19)	
(86) 国際出願番号 PCT/JP2008/061254	(74) 代理人 110000796 特許業務法人三枝国際特許事務所
(87) 国際公開番号 W02008/156147	(72) 発明者 藤枝 宗 神奈川県平塚市東八幡4丁目17番1号
(87) 国際公開日 平成20年12月24日(2008.12.24)	関西ペイント株式会社内
審査請求日 平成23年1月18日(2011.1.18)	(72) 発明者 佐井 啓介 神奈川県平塚市東八幡4丁目17番1号
(31) 優先権主張番号 特願2007-162509 (P2007-162509)	関西ペイント株式会社内
(32) 優先日 平成19年6月20日(2007.6.20)	(72) 発明者 増田 豊 神奈川県平塚市東八幡4丁目17番1号
(33) 優先権主張国 日本国(JP)	関西ペイント株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 塗色データベースの作成方法及びそのデータベースを用いた検索方法、並びにそれらのシステム、プログラム及び記録媒体

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数の塗色の分光反射率データ及び粒子感を表すマイクロ光輝感データを、前記塗色に固有のコードと対応付けて記録部に記録する第1ステップと、

複数の前記塗色から選択されたサンプル塗色の質感の評価値を、前記コードと対応付けて前記記録部に記録する第2ステップと、

前記分光反射率データ及び前記マイクロ光輝感データを用いて、質感を表現する特徴量を複数の前記塗色について計算し、前記特徴量を前記コードと対応付けて前記記録部に記録する第3ステップと、

前記サンプル塗色の前記特徴量及び前記評価値を学習データとして、前記特徴量に対応する入力ユニット及び前記質感の評価値に対応する出力ユニットを有するニューラルネットワークを学習させる第4ステップと、

学習後の前記ニューラルネットワークに、前記サンプル塗色以外の前記塗色の前記特徴量を入力し、出力データを、入力した前記塗色の前記コードと対応付けて前記記録部に記録する第5ステップとを含む塗色データベース作成方法。

【請求項2】

前記第1ステップが、撮像装置を用いて塗色の画像データを取得して、該画像データからマイクロ光輝感データを計算するステップを更に含み、

該マイクロ光輝感データが、HG、HB、HBL、及びSBであり、
GLを画像データの平均グレーレベル、VおよびAをそれぞれ、“GL+32”の閾値

で2値化したときの閾値以上の総輝度体積および総輝度面積、Lを“GL+24”の閾値で2値化した時の平均粒径、輝度画像の平均ピーク高さPHavおよび平均ピーク裾広がり率PSavをそれぞれ、 $PHav = 3V/A$ および $PSav = L/PHav$ として、BVを $BV = PHav + 350PSav$ とし、

vを空間周波数、θを角度とし、画像データから求めたパワースペクトルを $P(v, \theta)$ とし、0～Nを粒子感に対応する空間周波数領域として、 $IPSL$ を $IPSL = \int_0^N \int_0^{2\pi} P(v, \theta) dv d\theta / P(0, 0)$ とし、

前記HGが、

$IPSL \geq 0.32$ の場合、 $HG = 500 \cdot IPSL - 142.5$ 、

$0.32 > IPSL \geq 0.15$ の場合、 $HG = 102.9 \cdot IPSL - 15.4$ 、

$0.15 > IPSL$ の場合、 $HG = 0$ であり、

前記HBが、 $HB = (BV - 50) / 2$ であり、

前記HBLが、 $GL = 14$ の撮像条件におけるHBであり、

前記SBが、 $GL = 125$ の撮像条件におけるHGである請求項1に記載の塗色データベース作成方法。

【請求項3】

複数の前記特微量が、

観察角度15度の分光反射率から求められる、 $L^*a^*b^*$ 表色系における観察角度15度の L^* 値、 a^* 値、及び b^* 値である特微量 L^*_{15} 、特微量 a^*_{15} 、及び特微量 b^*_{15} と、

観察角度45度の分光反射率から求められる、 $L^*a^*b^*$ 表色系における観察角度45度の L^* 値、 a^* 値、及び b^* 値である特微量 L^*_{45} 、特微量 a^*_{45} 、及び特微量 b^*_{45} と、

観察角度75度の分光反射率から求められる、 $L^*a^*b^*$ 表色系における観察角度75度の L^* 値、 a^* 値、及び b^* 値である特微量 L^*_{75} 、特微量 a^*_{75} 、及び特微量 b^*_{75} と、

観察角度15度の分光反射率から求められる、XYZ表色系における観察角度15度のY値を Y_{15} 、観察角度25度の分光反射率から求められる、XYZ表色系における観察角度25度のY値を Y_{25} 、観察角度45度の分光反射率から求められる、XYZ表色系における観察角度45度のY値を Y_{45} 、観察角度75度の分光反射率から求められる、XYZ表色系における観察角度75度のY値を Y_{75} 、及び観察角度110度の分光反射率から求められる、XYZ表色系における観察角度110度のY値を Y_{110} とし、 $2 \times (Y_{15} - Y_{25}) / (Y_{15} + Y_{25})$ によって求められる特微量FF(15, 25)、 $2 \times (Y_{25} - Y_{45}) / (Y_{25} + Y_{45})$ によって求められる特微量FF(25, 45)、 $2 \times (Y_{45} - Y_{75}) / (Y_{45} + Y_{75})$ によって求められる特微量FF(45, 75)、 $2 \times (Y_{75} - Y_{110}) / (Y_{75} + Y_{110})$ によって求められる特微量FF(75, 110)、及び $2 \times (Y_{15} - Y_{45}) / (Y_{15} + Y_{45})$ によって求められる特微量FF(15, 45)と、

観察角度15度の分光反射率から求められる、 $L^*C^*h^*$ 表色系における c^* 値である特微量 c^*_{15} 、観察角度45度の分光反射率から求められる、 $L^*C^*h^*$ 表色系における c^* 値である特微量 c^*_{45} 、及び観察角度75度の分光反射率から求められる、 $L^*C^*h^*$ 表色系における c^* 値である特微量 c^*_{75} と、

観察角度25度の分光反射率から求められる、 $L^*C^*h^*$ 表色系における c^* 値を c^*_{25} 、及び観察角度110度の分光反射率から求められる、 $L^*C^*h^*$ 表色系における c^* 値を c^*_{110} とし、 $2 \times (c^*_{15} - c^*_{25}) / (c^*_{15} + c^*_{25})$ によって求められる特微量cFF(15, 25)、 $2 \times (c^*_{25} - c^*_{45}) / (c^*_{25} + c^*_{45})$ によって求められる特微量cFF(25, 45)、 $2 \times (c^*_{45} - c^*_{75}) / (c^*_{45} + c^*_{75})$ によって求められる特微量cFF(45, 75)、 $2 \times (c^*_{75} - c^*_{110}) / (c^*_{75} + c^*_{110})$ によって求められる特微量cFF(75, 110)、及び $2 \times (c^*_{15} - c^*_{45}) / (c^*_{15} + c^*_{45})$ によって求

10

20

30

40

50

められる特徴量 $cFF(15, 45)$ と、

前記マイクロ光輝感データである特徴量 HG 、特徴量 HB 、特徴量 HBL 、及び特徴量 SB とを含む請求項 1 に記載の塗色データベース作成方法。

【請求項 4】

請求項 1 に記載の塗色データベース作成方法により作成された塗色データベースから、塗色を検索する方法であって、

検索条件として、質感、及び該質感を有する程度を指定する評価値を受け取る第 1 ステップと、

前記データベースから、指定された前記質感に対応する評価値を読み出して、読み出した評価値が質感があることを表す値であるか否かを判断する第 2 ステップと、

前記第 2 ステップで質感があることを表す値であると判断した場合、対応する塗色コードを検索結果とする第 3 ステップとを含む塗色の検索方法。

【請求項 5】

記録部を有する演算装置と、

分光測色計と、

撮像装置とを備え、

前記演算装置が、

前記分光測色計を用いて塗色の分光反射率データを測定し、

前記撮像装置を用いて塗色の画像データを取得して、該画像データから、粒子感を表すマイクロ光輝感データを計算し、

複数の塗色の前記分光反射率データ及び前記マイクロ光輝感データを、前記塗色に固有のコードと対応付けて記録部に記録し、

複数の前記塗色から選択されたサンプル塗色の質感の評価値を、前記コードと対応付けて前記記録部に記録し、

前記分光反射率データ及び前記マイクロ光輝感データを用いて、質感を表現する特徴量を複数の前記塗色について計算し、前記特徴量を前記コードと対応付けて前記記録部に記録し、

前記サンプル塗色の前記特徴量及び前記評価値を学習データとして、前記特徴量に対応する入力ユニット及び前記質感の評価値に対応する出力ユニットを有するニューラルネットワークを学習させ、

学習後の前記ニューラルネットワークに、前記サンプル塗色以外の前記塗色の前記特徴量を入力し、出力データを、入力した前記塗色の前記コードと対応付けて前記記録部に記録する塗色データベース作成システム。

【請求項 6】

請求項 1 に記載の塗色データベース作成方法により作成された塗色データベースから、塗色を検索するシステムであって、

前記データベースが記録された記録部を有する演算装置を備え、

前記演算装置が、

検索条件として、質感、及び該質感を有する程度を指定する評価値を受け取り、

前記データベースから、指定された前記質感に対応する評価値を読み出して、読み出した評価値が質感があることを表す値であるか否かを判断し、

前記第 2 ステップで質感があることを表す値であると判断した場合、対応する塗色コードを検索結果とする塗色の検索システム。

【請求項 7】

コンピュータに、

複数の塗色の分光反射率データ及び粒子感を表すマイクロ光輝感データを、前記塗色に固有のコードと対応付けて記録部に記録する第 1 の機能と、

複数の前記塗色から選択されたサンプル塗色の質感の評価値を、前記コードと対応付けて前記記録部に記録する第 2 の機能と、

前記分光反射率データ及び前記マイクロ光輝感データを用いて、質感を表現する特徴量を

10

20

30

40

50

複数の前記塗色について計算し、前記特徴量を前記コードと対応付けて前記記録部に記録する第3の機能と、

前記サンプル塗色の前記特徴量及び前記評価値を学習データとして、前記特徴量に対応する入力ユニット及び前記質感の評価値に対応する出力ユニットを有するニューラルネットワークを学習させる第4の機能と、

学習後の前記ニューラルネットワークに、前記サンプル塗色以外の前記塗色の前記特徴量を入力し、出力データを、入力した前記塗色の前記コードと対応付けて前記記録部に記録する第5の機能とを実現させる塗色データベース作成プログラム。

【請求項8】

請求項1に記載の塗色データベース作成方法により作成された塗色データベースから、塗色を検索するプログラムであって、

コンピュータに、

検索条件として、質感、及び該質感を有する程度を指定する評価値を受け取る第1の機能と、

前記データベースから、指定された前記質感に対応する評価値を読み出して、読み出した評価値が質感があることを表す値であるか否かを判断する第2の機能と、

前記第2ステップで質感があることを表す値であると判断した場合、対応する塗色コードを検索結果とする第3の機能とを実現させる塗色の検索プログラム。

【請求項9】

請求項7に記載の塗色データベース作成プログラム、又は請求項8に記載の塗色の検索プログラムを記録した、コンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は塗色のデータベースに関し、より詳細には、所望の質感を有する塗色又は所望の色カテゴリに属する塗色を検索するためのデータベースの作成方法及びそのデータベースを用いた検索方法、並びにそれらのシステム、プログラム及び記録媒体に関する。

【背景技術】

【0002】

自動車等の工業製品において、色彩は商品力の点から重要である。一般に、自動車等の工業製品を開発・設計する過程において、製品の機能やコンセプトに応じて色彩の設計が行われる。

【0003】

彩色が塗料の塗装によって行われる場合、塗装により得られる色彩を塗色という。通常、色彩設計において、製品の色彩設計者（以下、ユーザと記す）は、塗色に求める質感を塗料メーカーに伝えて、塗色の開発を依頼する。塗色の質感とは、塗色を見て観察者が受ける印象及び塗色が人に与える印象を意味する。塗料メーカーの担当者は、ユーザの求める質感を勘案して塗色を設計する。ユーザは、塗料メーカーが設計した塗色を評価して、求める質感に合うように修正を依頼し、依頼に応じて、塗料メーカーの担当者は塗色の再設計を行う。ユーザと塗料メーカーの担当者との間でこのようなサイクルを繰り返して、ユーザが求める塗色が完成する。

【0004】

上記塗色設計サイクルの第1段階において、塗料メーカーの担当者は、ユーザが塗色に求める質感を把握し、次に、これまでに設計した多数の塗色（以下、ストックカラーと記す）の中から、ユーザが求める質感に合致する塗色を検索し、検索によって得られた塗色をユーザに提示して評価を求める。ここで、塗料メーカーからユーザに提示された塗色がユーザの求める質感と大きく異なる場合、塗色の設計作業を上記サイクルの第1段階からやり直すことになり、塗色の設計に多大な工数が生じていた。

【0005】

通常、塗色の設計の際に、ユーザが求める質感が、透明感や深み感や立体感等の質感を

10

20

30

40

50

表す言葉（以下、感性用語と記す）として、塗料メーカーの担当者に伝達される。しかしながら、感性用語から受ける印象には個人差があるため、多くの場合、ユーザが求める質感は、塗料メーカーの担当者に正確に伝わらなかった。

【0006】

これまで、感性用語で表現される質感を定量化する試みが行われている。例えば、下記特許文献1には、塗色の測色値から特定の関数を使用して得られた評価値によって、メタリック塗色の金属感、ヌケ感などの質感を定量化する方法が開示されている。

【特許文献1】特開2003-279413号公報

【特許文献2】特開平11-211569号公報

【非特許文献1】平山徹・山長伸・蒲生真一，「ミクロ光輝感の官能評価と画像計測（第2報）」，塗料の研究，関西ペイント株式会社，138号，2002年7月

【非特許文献2】野村英治・平山徹，「ミクロ光輝感の官能評価と画像計測」，塗料の研究，関西ペイント株式会社，132号，1999年4月

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、特許文献1に記載の方法は、メタリック塗色の特定の質感を定量化して、比較検討のために用いることはできるが、定量化の対象となる質感が、金属感、ヌケ感などのメタリック塗色の質感に限定されるという問題がある。

【0008】

また、特許文献1に記載の方法は、重回帰分析に使用する測色値（説明変数）と質感（目的変数）とが線形の関係性を有する場合に限られ、測色値と質感とが非線形の関係にある場合や、各々の測色値が相関を有する場合には、質感を正しく定量化することができないという問題がある。

【0009】

本発明は上記課題を解決するためになされたものであり、その目的は、所望の質感を有する塗色又は所望の色カテゴリに属する塗色を決定するためのデータベースの作成方法及びそのデータベースを用いた検索方法、並びにそれらのシステム、プログラム及び記録媒体を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0010】

上記の課題を解決するために、本発明に係る第1の塗色データベース作成方法は、複数の塗色の分光反射率データ及び粒子感を表すミクロ光輝感データを、前記塗色に固有のコードと対応付けて記録部に記録する第1ステップと、複数の前記塗色から選択されたサンプル塗色の質感の評価値を、前記コードと対応付けて前記記録部に記録する第2ステップと、前記分光反射率データ及び前記ミクロ光輝感データを用いて、質感を表現する特徴量を複数の前記塗色について計算し、前記特徴量を前記コードと対応付けて前記記録部に記録する第3ステップと、前記サンプル塗色の前記特徴量及び前記評価値を学習データとして、前記特徴量に対応する入力ユニット及び前記質感の評価値に対応する出力ユニットを有するニューラルネットワークを学習させる第4ステップと、学習後の前記ニューラルネットワークに、前記サンプル塗色以外の前記塗色の前記特徴量を入力し、出力データを、入力した前記塗色の前記コードと対応付けて前記記録部に記録する第5ステップとを含む。

【0011】

また、本発明に係る第2の塗色データベース作成方法は、上記第1の塗色データベース作成方法において、前記第1ステップが、撮像装置を用いて塗色の画像データを取得して、該画像データからミクロ光輝感データを計算するステップを更に含み、該ミクロ光輝感データが、HG、HB、HBL、及びSBであり、GLを画像データの平均グレーレベル、VおよびAをそれぞれ、“GL+32”の閾値で2値化したときの閾値以上の総輝度体積および総輝度面積、Lを“GL+24”の閾値で2値化した時の平均粒径、輝度画像の

平均ピーク高さ PH_{av} および平均ピーク裾広がり率 PS_{av} をそれぞれ、 $PH_{av} = 3V/A$ および $PS_{av} = L/PH_{av}$ として、 BV を $BV = PH_{av} + 350PS_{av}$ とし、 v を空間周波数、 θ を角度とし、画像データから求めたパワースペクトルを $P(v, \theta)$ とし、 $0 \sim N$ を粒子感に対応する空間周波数領域として、 $IPSL$ を $IPSL = \int_0^N \int_0^{2\pi} P(v, \theta) dv d\theta / P(0, 0)$ とし、前記 HG が、 $IPSL \geq 0.32$ の場合、 $HG = 500 \cdot IPSL - 142.5$ 、 $0.32 > IPSL \geq 0.15$ の場合、 $HG = 102.9 \cdot IPSL - 15.4$ 、 $0.15 > IPSL$ の場合、 $HG = 0$ であり、前記 HB が、 $HB = (BV - 50) / 2$ であり、前記 HBL が、 $GL = 14$ の撮像条件における HB であり、前記 SB が、 $GL = 125$ の撮像条件における HG である。

【0012】

また、本発明に係る第3の塗色データベース作成方法は、上記第1の塗色データベース作成方法において、複数の前記特徴量が、観察角度15度の分光反射率から求められる、 $L^*a^*b^*$ 表色系における観察角度15度の L^* 値、 a^* 値、及び b^* 値である特徴量 L^*_{15} 、特徴量 a^*_{15} 、及び特徴量 b^*_{15} と、観察角度45度の分光反射率から求められる、 $L^*a^*b^*$ 表色系における観察角度45度の L^* 値、 a^* 値、及び b^* 値である特徴量 L^*_{45} 、特徴量 a^*_{45} 、及び特徴量 b^*_{45} と、観察角度75度の分光反射率から求められる、 $L^*a^*b^*$ 表色系における観察角度75度の L^* 値、 a^* 値、及び b^* 値である特徴量 L^*_{75} 、特徴量 a^*_{75} 、及び特徴量 b^*_{75} と、観察角度15度の分光反射率から求められる、XYZ表色系における観察角度15度のY値を Y_{15} 、観察角度25度の分光反射率から求められる、XYZ表色系における観察角度25度のY値を Y_{25} 、観察角度45度の分光反射率から求められる、XYZ表色系における観察角度45度のY値を Y_{45} 、観察角度75度の分光反射率から求められる、XYZ表色系における観察角度75度のY値を Y_{75} 、及び観察角度110度の分光反射率から求められる、XYZ表色系における観察角度110度のY値を Y_{110} とし、 $2 \times (Y_{15} - Y_{25}) / (Y_{15} + Y_{25})$ によって求められる特徴量 $FF(15, 25)$ 、 $2 \times (Y_{25} - Y_{45}) / (Y_{25} + Y_{45})$ によって求められる特徴量 $FF(25, 45)$ 、 $2 \times (Y_{45} - Y_{75}) / (Y_{45} + Y_{75})$ によって求められる特徴量 $FF(45, 75)$ 、 $2 \times (Y_{75} - Y_{110}) / (Y_{75} + Y_{110})$ によって求められる特徴量 $FF(75, 110)$ 、及び $2 \times (Y_{15} - Y_{45}) / (Y_{15} + Y_{45})$ によって求められる特徴量 $FF(15, 45)$ と、観察角度15度の分光反射率から求められる、 $L^*C^*h^*$ 表色系における c^* 値である特徴量 c^*_{15} 、観察角度45度の分光反射率から求められる、 $L^*C^*h^*$ 表色系における c^* 値である特徴量 c^*_{45} 、及び観察角度75度の分光反射率から求められる、 $L^*C^*h^*$ 表色系における c^* 値である特徴量 c^*_{75} と、観察角度25度の分光反射率から求められる、 $L^*C^*h^*$ 表色系における c^* 値を c^*_{25} 、及び観察角度110度の分光反射率から求められる、 $L^*C^*h^*$ 表色系における c^* 値を c^*_{110} とし、 $2 \times (c^*_{15} - c^*_{25}) / (c^*_{15} + c^*_{25})$ によって求められる特徴量 $cFF(15, 25)$ 、 $2 \times (c^*_{25} - c^*_{45}) / (c^*_{25} + c^*_{45})$ によって求められる特徴量 $cFF(25, 45)$ 、 $2 \times (c^*_{45} - c^*_{75}) / (c^*_{45} + c^*_{75})$ によって求められる特徴量 $cFF(45, 75)$ 、 $2 \times (c^*_{75} - c^*_{110}) / (c^*_{75} + c^*_{110})$ によって求められる特徴量 $cFF(75, 110)$ 、及び $2 \times (c^*_{15} - c^*_{45}) / (c^*_{15} + c^*_{45})$ によって求められる特徴量 $cFF(15, 45)$ と、前記マイクロ光輝感データである特徴量 HG 、特徴量 HB 、特徴量 HBL 、及び特徴量 SB とを含む。

【0015】

本発明に係る塗色の検索方法は、上記第1の塗色データベース作成方法により作成された塗色データベースから、塗色を検索する方法であって、検索条件として、質感、及び該質感を有する程度を指定する評価値を受け取る第1ステップと、前記データベースから、指定された前記質感に対応する評価値を読み出して、読み出した評価値が質感があることを表す値であるか否かを判断する第2ステップと、前記第2ステップで質感があることを表す値であると判断した場合、対応する塗色コードを検索結果とする第3ステップとを含

10

20

30

40

50

む。

【0017】

本発明に係る塗色データベース作成システムは、記録部を有する演算装置と、分光測色計と、撮像装置とを備え、前記演算装置が、前記分光測色計を用いて塗色の分光反射率データを測定し、前記撮像装置を用いて塗色の画像データを取得して、該画像データから、粒子感を表すマイクロ光輝感データを計算し、複数の塗色の前記分光反射率データ及び前記マイクロ光輝感データを、前記塗色に固有のコードと対応付けて記録部に記録し、複数の前記塗色から選択されたサンプル塗色の質感の評価値を、前記コードと対応付けて前記記録部に記録し、前記分光反射率データ及び前記マイクロ光輝感データを用いて、質感を表現する特徴量を複数の前記塗色について計算し、前記特徴量を前記コードと対応付けて前記記録部に記録し、前記サンプル塗色の前記特徴量及び前記評価値を学習データとして、前記特徴量に対応する入力ユニット及び前記質感の評価値に対応する出力ユニットを有するニューラルネットワークを学習させ、学習後の前記ニューラルネットワークに、前記サンプル塗色以外の前記塗色の前記特徴量を入力し、出力データを、入力した前記塗色の前記コードと対応付けて前記記録部に記録する。

10

【0019】

本発明に係る塗色の検索システムは、上記第1の塗色データベース作成方法により作成された塗色データベースから、塗色を検索するシステムであって、前記データベースが記録された記録部を有する演算装置を備え、前記演算装置が、検索条件として、質感、及び該質感を有する程度を指定する評価値を受け取り、前記データベースから、指定された前記質感に対応する評価値を読み出して、読み出した評価値が質感があることを表す値であるか否かを判断し、前記第2ステップで質感があることを表す値であると判断した場合、対応する塗色コードを検索結果とする。

20

【0021】

本発明に係る塗色データベース作成プログラムは、コンピュータに、複数の塗色の分光反射率データ及び粒子感を表すマイクロ光輝感データを、前記塗色に固有のコードと対応付けて記録部に記録する第1の機能と、複数の前記塗色から選択されたサンプル塗色の質感の評価値を、前記コードと対応付けて前記記録部に記録する第2の機能と、前記分光反射率データ及び前記マイクロ光輝感データを用いて、質感を表現する特徴量を複数の前記塗色について計算し、前記特徴量を前記コードと対応付けて前記記録部に記録する第3の機能と、前記サンプル塗色の前記特徴量及び前記評価値を学習データとして、前記特徴量に対応する入力ユニット及び前記質感の評価値に対応する出力ユニットを有するニューラルネットワークを学習させる第4の機能と、学習後の前記ニューラルネットワークに、前記サンプル塗色以外の前記塗色の前記特徴量を入力し、出力データを、入力した前記塗色の前記コードと対応付けて前記記録部に記録する第5の機能とを実現させる。

30

【0023】

本発明に係る塗色の検索プログラムは、上記第1の塗色データベース作成方法により作成された塗色データベースから、塗色を検索するプログラムであって、コンピュータに、検索条件として、質感、及び該質感を有する程度を指定する評価値を受け取る第1の機能と、前記データベースから、指定された前記質感に対応する評価値を読み出して、読み出した評価値が質感があることを表す値であるか否かを判断する第2の機能と、前記第2ステップで質感があることを表す値であると判断した場合、対応する塗色コードを検索結果とする第3の機能とを実現させる。

40

【0025】

本発明に係るコンピュータ読み取り可能な記録媒体は、上記塗色データベース作成プログラム、又は上記塗色の検索プログラムを記録している。

【発明の効果】

【0026】

本発明によると、塗色が有する質感又は塗色が属する色カテゴリを、特定の測色値から得られる特徴量を用いて定量化することにより、塗色の質感又は色カテゴリと、各々の塗

50

色に固有のコード（以下、塗色コードと記す）とを関連付けたデータベースを作成することができる。

【0027】

また、塗色設計の際にユーザから伝えられる質感や色カテゴリの指定を検索条件として、所望の質感に合致する塗色又は所望の色カテゴリに属する塗色をデータベースから検索することができる。

【0028】

観察角度によって色の見え方が変化するメタリック塗色に関しては、人による色の認識と一致させるには、どの角度で観察したデータを用いて色を分類するかが重要である。この点に関して、本発明によれば、塗色設計の際にユーザから伝えられる質感及び色カテゴリの両方の指定を検索条件とすると、メタリック塗色に関して、特定の色カテゴリの中から所望の質感に合致する塗色を検索することができる。

10

【0029】

また、ストックしている塗色の集合の中から、所望の質感に合致する塗色又は所望の色カテゴリに属する塗色を高い精度で絞り込むことができ、塗色の設計に要する工数を低減することができる。

【図面の簡単な説明】

【0030】

【図1】本発明の第1の実施の形態に係る質感データベースを作成及び検索するシステムの概略構成を示すブロック図である。

20

【図2】本発明の第1の実施の形態に係る質感データベースの作成方法を示すフローチャートである。

【図3】本発明の第1の実施の形態に係る質感データベースを作成する際に使用するニューラルネットワークの構成例を示す図である。

【図4】図1に示すシステムが行う質感データベースの検索方法を示すフローチャートである。

【図5】本システムの入力画面の一例を示す図である。

【図6】本システムの出力画面の一例を示す図である。

【図7】本発明の第2の実施の形態に係る色カテゴリデータベースの作成方法を示すフローチャートである。

30

【符号の説明】

【0031】

- 1 演算装置
- 2 分光測色計
- 3 表示装置
- 4 撮像装置
- 5 塗膜
- 11 CPU
- 12 メモリ
- 13 記録部
- 14 バス
- 15 操作部
- 16 インタフェース部
- 51 入力欄
- 52 塗色コード
- 53 コンピュータグラフィック画像

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0032】

以下、本発明の実施の形態を、添付の図面を参照して詳細に説明する。

【0033】

50

本明細書において、「ハイライト」とは、塗色の膜（以下、塗膜と記す）表面に対して45度（塗膜表面に垂直な面内の角度）の方向から照明光を照射し、正反射光の方向からの変角（塗膜表面に垂直な面内の角度）として、10度～25度の角度で観察する場合を意味し、「シェード」とは、正反射に対して75度～110度の角度で観察する場合を意味し、「フェース」とは、ハイライトとシェードとの間の角度で観察する場合を意味する。また、マイクロ光輝感とは、微視的な観察において知覚される、塗膜中の光輝性顔料によって発現する質感を意味する。

【0034】

本発明の第1の実施の形態では、塗色の質感に関するデータベース（以下、質感データベースと記す）を作成し、作成した質感データベースから、所望の質感に合致する塗色を検索する。

10

【0035】

図1は、質感データベースを作成し、これを用いて所望の色を検索するシステムの概略構成を示すブロック図である。本システムは、演算装置1と、分光測色計2と、表示装置3と、撮像装置4とを備えている。

【0036】

演算装置1は、各部を制御し、後述するデータ処理を行うCPU11と、メモリ12と、後述する質感データベースを格納する記録部13と、各部の間でデータを伝送するバス14と、外部からの指示を受け付ける操作部15と、操作部15及び外部機器とのデータの入出力を行うインタフェース部16（以下、I/F部と記す）とを備えている。演算装置1は、分光測色計2によって塗膜5の分光反射率を測定、並びに撮像装置4によって塗膜5の画像データを取得し、I/F部16を介して、分光反射率のデータ及び画像データを取得する。表示装置3は、例えばフルカラー表示が可能なディスプレイであり、演算装置1は、I/F部16を介して、所定の形式で塗色の検索結果を表示装置3に表示させたり、各処理段階で得られた情報を表示させたりすることができる。撮像装置4は、例えばCCDカメラである。

20

【0037】

本発明の第1の実施の形態の概要を説明すると次の通りである。まず、ストックカラーの各色について、分光測色計2を用いて塗膜5の分光反射率を測定、並びに撮像装置4を用いて塗膜5の画像データを取得し、複数の観察角度における分光反射率、マイクロ光輝感、配合、塗料材質、試験板への塗装方法、コンピュータグラフィック画像、塗膜性能、及びコスト等の情報（以下、塗色関連情報と記す）を、塗色コードと対応付けて、記録部13に予め記録しておく。次に、サンプル塗色の各々について、ベテランデザイナーによって決定された、感性用語で表される質感の評価値を、塗色コードと対応付けて記録部13に記録する。次に、分光反射率のデータ及びマイクロ光輝感のデータから、ストックカラーの各色の特徴量を計算する。次に、サンプル塗色の特徴量を入力ユニット、感性用語を出力ユニットとしてニューラルネットワークを構成及び学習させて、結合荷重データ（シナプスウェイト）を決定し、決定したニューラルネットワークを用いて、ストックカラーの各色について質感の評価値を求め、得られた質感の評価値を、塗色コードと対応付けて記録部13に記録し質感データベースとする。感性用語で表される質感の有無を指定する値が検索条件として操作部15から入力されると、検索条件に合致する塗色を質感データベースから検索し、検索結果の塗色コード及び塗色関連情報を表示装置3に表示する。

30

40

【0038】

以下では、まず質感データベースの作成方法について説明し、次に、作成した質感データベースを用いた塗色の検索方法について説明する。図2は、本発明の第1の実施の形態に係る質感データベースの作成方法を示すフローチャートである。

【0039】

以下の説明においては、特に断らない限り演算装置1が行う処理として説明する。また、演算装置1が行う処理はCPU11が行う処理を意味する。CPU11は、メモリ12を作業領域として必要なデータ（設定値、処理途中の中間データ等）を一時記憶し、以下

50

に説明する処理順序に従って、必要なデータを記録部13に適宜記録する。また、CPU11は、メモリ12又は記録部13に記録したデータを、画像や文字等として表示装置3に表示する。また、ストックカラーの各色についての塗色関連情報は、塗色コードと対応付けられて記録部13に予め記録されているものとし、塗膜5にはストックカラーの色見本を使用することとする。

【0040】

ステップS11において、ストックカラーの各色の分光反射率のデータ及びマイクロ光輝感データを、塗色コードと対応付けて記録部に記録する。まず、塗膜5の塗膜表面に対して45度（塗膜表面に垂直な面内の角度）の方向から照明光を照射し、正反射光の方向からの変角（塗膜表面に垂直な面内の角度）として、15度、25度、45度、75度、及び110度の5つの角度方向を観察角度（受光角度とも記す）として、分光測色計2を用いて分光反射率を測定する。分光測色計2には、例えばX-Rite社製の多角度分光測色計MA68IIを使用することができる。測定された分光反射率のデータは、I/F部16を介して演算装置1に伝送され、測定時の変角を表す情報及び塗色コードと対応付けられて記録部13に記録される。

10

【0041】

次に、撮像装置4を用いて塗膜5の画像データを取得し、取得した画像データから、マイクロ光輝感を表すデータであるHG、HB、HBL、及びSBを計算する。計算されたマイクロ光輝感データ（HG、HB、HBL、及びSB）は、塗色コードと対応付けられて、記録部13に記録される。HG、HB、HBL、及びSBの定義、測定方法及び計算方法については、非特許文献1及び非特許文献2などにより公知であるので、以下では簡単に説明するに留めその詳細な説明を省略する。

20

【0042】

マイクロ光輝感を表すデータのうち、HG（High-light Graininess）は粒子感を表すデータであり、HB（High-light Brilliance）はキラキラ感を表すデータである。HGおよびHBは次式によって求められる。

【0043】

$IPSL \geq 0.32$ の場合、 $HG = 500 \cdot IPSL - 142.5$

$0.32 > IPSL \geq 0.15$ の場合、 $HG = 102.9 \cdot IPSL - 15.4$

$0.15 > IPSL$ の場合、 $HG = 0$

30

$HB = (BV - 50) / 2$

【0044】

ここで、IPSL（Integration of Power Spectrum of Low Frequency）およびBV（Brilliance Value）は次式によって求められる。

【0045】

$IPSL = \int_0^N \int_0^{2\pi} P(v, \theta) dv d\theta / P(0, 0)$

$BV = PHav + 350PSav$

【0046】

ここで、 $P(v, \theta)$ は、取得した画像データから生成した2次元の輝度分布データを2次元フーリエ変換処理して得られるパワースペクトル、 v は空間周波数、 θ は角度である。0～Nは粒子感に対応する空間周波数領域である。また、 $PHav$ 、 $PSav$ はそれぞれ輝度画像の平均ピーク高さ、及び平均ピーク裾広がり率であり、 $PHav = 3V/A$ 、 $PSav = L/PHav$ である。ここで、 V および A は、それぞれ、“画像データの平均グレーレベル（以下、GLと記す）+32”の閾値で2値化した時の閾値以上の総輝度体積および総輝度面積であり、 L は“画像データのGL+24”の閾値で2値化した時の平均粒径である。

40

【0047】

また、マイクロ光輝感を表すデータのうち、HBL（High-light Brilliance at Low-illumination）は、 $GL = 14$ の低露光量条件で

50

撮像した画像データから、上記のHBを求める式を用いて導出したデータであり、SB (Shade Brilliance) は、GL=125の撮像条件におけるHGである。

【0048】

ステップS12において、ストックカラーの集合の中から、後述するニューラルネットワークの学習に使用するサンプル塗色を選択する。本発明の第1の実施の形態では、塗色から受ける質感を、例えば表1に示す10種類の感性用語で表現する。

【0049】

【表1】

感性用語	定義
深み感	ハイライトは高彩度だが、明度は高くなく、シェードは濁らずに黒い質感(ハイライトとシェードとのコントラストが強すぎると低下する)。
立体感	ハイライトからシェードにかけての層状の粒子感。
彩度感	彩度や鮮やかさを感じる質感。
透明感	ハイライトが高明度で白く光る質感。
ニュアンス	ハイライトとシェードとで色相が異なる質感(色相が明確に区別可能であれば薄れる)。
ソリッド感	シェードにおいて色変化が少ない質感(全くない場合を除く)。
色溜まり	シェードに向かって色が浮き出る質感。
ヌメリ感	緻密であり、明度変化が緩く、膜がかかったような質感。
金属感	ハイライトにおいて高明度、粒子感が無く緻密であり、ハイライトとシェードとで明度差がある質感。
スッキリ感	金属感が無く、彩度感は弱い、ハイライトとシェードとで明度差がある質感。

【0050】

10

20

30

40

50

サンプル塗色は、表 1 に示す感性用語で表現される質感が感じられる塗色を、特定の質感に偏らないように配慮して選択するのが好ましい。

【0051】

ステップ S 1 3 において、選択したサンプル塗色の質感を評価し、質感の評価値を塗色コードと対応付けて記録部に記録する。まず、記録部 1 3 に記録されているサンプル塗色のコンピュータグラフィック画像を表示装置 3 に表示し、表 1 に示す感性用語で表される複数の質感の各々について、複数のベテランデザイナーがサンプル塗色の質感を評価し、評価結果を操作部 1 5 を介して入力する。これを繰り返すことによって、表 2 に示す質感評価シートが、例えば電子データとして作成される。質感評価シートには、感性用語（10 種類）で表される複数の質感の評価値が、サンプル塗色毎に設定される。質感の評価値として、質感を感じる場合には「1」が、感じない場合には「0」がそれぞれ設定される。例えば、表 2 のサンプル 0 1 の塗色に関しては、ソリッド感及び色溜まり感のみを感じるのので、対応するセルには値「1」が設定されており、その他の質感に対応するセルには値「0」が設定されている。質感評価シートに記録された質感の評価値は、塗色コードと対応付けて記録部 1 3 に記録される。

【0052】

【表 2】

	深み感	立体感	彩度感	透明感	ニュアンス	ソリッド感	色溜まり	ヌメリ感	スツキリ感	金属感
サンプル01	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0
サンプル02	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1
サンプル03	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
サンプル04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
サンプル05	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1
サンプル06	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
サンプル07	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
サンプル08	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
サンプル09	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0
サンプル10	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1
サンプル11	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0
サンプル12	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1
サンプル13	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
サンプル200	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0

【0053】

ステップS14において、分光反射率のデータを用いて、次に示す各質感を表現する特徴量（26種類）をストックカラーの各色について計算し、計算結果を塗色コードと対応付けて記録部13に記録する。

【0054】

まず、15度の分光反射率から、 $L^*a^*b^*$ 表色系における観察角度15度の L^* 値（明度）、 a^* 値、及び b^* 値（以下、各々 L^*_{15} 、 a^*_{15} 、及び b^*_{15} と記す）である特徴量 L^*_{15} 、特徴量 a^*_{15} 、及び特徴量 b^*_{15} を計算する。同様に、45

10

20

30

40

50

度の分光反射率から特徴量 L^*_{45} 、特徴量 a^*_{45} 、及び特徴量 b^*_{45} を計算し、75度の分光反射率から特徴量 L^*_{75} 、特徴量 a^*_{75} 、及び特徴量 b^*_{75} を計算する。

【0055】

次に、15度の分光反射率からXYZ表色系におけるY値（明度）（以下、 Y_{15} と記す）を計算する。同様に、25度の分光反射率から Y_{25} 、45度の分光反射率から Y_{45} 、75度の分光反射率から Y_{75} 、110度の分光反射率から Y_{110} をそれぞれ計算する。次に、 $2 \times (Y_{15} - Y_{25}) / (Y_{15} + Y_{25})$ によって特徴量FF(15, 25)を計算する。同様に、 $2 \times (Y_{25} - Y_{45}) / (Y_{25} + Y_{45})$ によって特徴量FF(25, 45)を計算し、 $2 \times (Y_{45} - Y_{75}) / (Y_{45} + Y_{75})$ によって特徴量FF(45, 75)を計算し、 $2 \times (Y_{75} - Y_{110}) / (Y_{75} + Y_{110})$ によって特徴量FF(75, 110)を計算し、 $2 \times (Y_{15} - Y_{45}) / (Y_{15} + Y_{45})$ によって特徴量FF(15, 45)を計算する。

10

【0056】

次に、15度の分光反射率から $L^*C^*h^*$ 表色系における c^* 値（彩度）（以下、 c^*_{15} と記す）である特徴量 c^*_{15} を計算する。同様に、45度の分光反射率から特徴量 c^*_{45} を計算し、75度の分光反射率から特徴量 c^*_{75} を計算する。同様に、25度の分光反射率から c^*_{25} を計算し、110度の分光反射率から c^*_{110} を計算する。次に、 $2 \times (c^*_{15} - c^*_{25}) / (c^*_{15} + c^*_{25})$ によって特徴量cFF(15, 25)を計算する。同様に、 $2 \times (c^*_{25} - c^*_{45}) / (c^*_{25} + c^*_{45})$ によって特徴量cFF(25, 45)を計算し、 $2 \times (c^*_{45} - c^*_{75}) / (c^*_{45} + c^*_{75})$ によって特徴量cFF(45, 75)を計算し、 $2 \times (c^*_{75} - c^*_{110}) / (c^*_{75} + c^*_{110})$ によって特徴量cFF(75, 110)を計算し、 $2 \times (c^*_{15} - c^*_{45}) / (c^*_{15} + c^*_{45})$ によって特徴量cFF(15, 45)を計算する。

20

【0057】

また、塗色コードと対応付けて記録部13に記録されているHG、HB、HBL、及びSBの値をそのまま特徴量として用いる。以上で求めた計26種類の特徴量を、塗色コードと対応させて記録部13に記録する。

【0058】

ステップS15において、ニューラルネットワークを構成し、サンプル塗色についての特徴量を学習データとして用いてニューラルネットワークを学習させる。図3は、ニューラルネットワークの構成例を示す図である。第1の実施の形態では、ニューラルネットワークのアルゴリズムとして、教師付き学習方法の一つである誤差逆伝播法を使用する。誤差逆伝播法については公知であるため、その説明を省略する。図3に示すように、30ユニットの中間層1層を有するニューラルネットワークを構成し、入力層の各ユニットは、ステップS14において定義した質感を表現する各特徴量（26種類）に対応させ、出力層の各ユニットは、各感性用語（10種類）に対応させる。そして、学習速度を表すパラメータである学習率（0～1の間の実数値）、学習における出力値の誤差の許容値である許容誤差（0～1の間の実数値）を設定して、ニューラルネットワークを学習させる。これにより、分光反射率の測定値から計算した、質感を表現する特徴量（26種類）と、ベテランデザイナーによって決定された質感の評価値とが関連付けられる。決定したニューラルネットワークを再構築するための情報、即ち、入力層及び出力層の各ユニットに対応する特徴量及び感性用語の情報、並びに、学習を通じて決定した結合荷重データ等のニューラルネットワーク自体の構成情報を記録部13に記録する。

30

40

【0059】

ステップS16において、学習後のニューラルネットワークを用いて、ストックカラーの各色についての質感の評価値を求め、得られる質感の評価値を各塗色コードと対応させて記録部13に記録し、質感データベースを完成する。具体的には、ステップS15において決定したニューラルネットワークの構成情報を用いてニューラルネットワークを構成

50

し、ステップS14において計算したストックカラーの各色についての特徴量（26種類）を入力層の各ユニットに入力し、出力層の各ユニットから得られる値（0～1の実数値）を、対応する質感の評価値として、塗色コードと対応付けて記録部13に記録し、質感データベースの作成を完了する。

【0060】

次に、作成した質感データベースから所望の質感を有する塗色を検索する方法について説明する。図4は、図1に示したシステムが行う質感データベースの検索方法を示すフローチャートであり、図5は、本システムの入力画面の一例を示す図であり、図6は、本システムの出力画面の一例を示す図である。

【0061】

ステップS21において、所望する質感の指定を検索条件として受け取る。図5に示すように、操作部15を介して、各質感に対応する入力欄51に値「1」（質感があることを意味する）が設定された場合、その質感を検索条件に設定する。質感がないことを検索条件に設定する場合、検索を行うユーザは、対応する入力欄51に値「0」（質感がないことを意味する）を設定する。入力欄51が空白の質感は、検索条件として使用されない。例えば、図5の入力例に示すように、ニュアンス感及びソリッド感がある塗色を検索する場合、質感「ニュアンス」に対応するパラメータを「*n u a n c e*」、質感「ソリッド感」に対応するパラメータを「*s o l i d*」とすると、検索条件は、「*n u a n c e* = 1 かつ *s o l i d* = 1」となる。

【0062】

ステップS22において、検索条件に該当する塗色を質感データベースから検索する。ここで、ステップS16においてニューラルネットワークによって求められ、記録部13にデータベースとして記録されている質感の評価値は0～1の実数値である。質感の評価値が0又は1以外の場合、対応する塗色を、所望の質感を有すると判断するか否かを決定するために、例えば、所定の大きさの閾値（0～1の実数値）を設定し、質感データベースに記録されている質感の評価値が閾値以上の場合には「質感がある（対応するパラメータが1）」と判断し、閾値より小さい値の場合には「質感がない（対応するパラメータが0）」と判断する。閾値の大きさは、例えば0.5に設定する。

【0063】

即ち、ステップS22では、質感データベースに記録されている質感（10種類）の評価値のうち、検索条件に「質感がある（対応するパラメータが1）」と指定されている特定の質感の評価値（実数値）と、予め設定した閾値との大小関係を判断することにより、検索条件に該当するか否かを判断し、ストックカラー各色の塗色コードのうち、検索条件に該当する塗色の塗色コードを検索結果とする。例えば、図5の入力例に示すように、ニュアンス感及びソリッド感がある塗色を検索する場合、検索条件が「*n u a n c e* = 1 かつ *s o l i d* = 1」であるため、質感データベースに記録されている質感の評価値のうち、質感「ニュアンス」の評価値のデータが閾値の0.5以上、且つ質感「ソリッド感」の評価値のデータが閾値の0.5以上の質感の評価値を有する塗色の塗色コードを検索結果とする。

【0064】

また、質感が無いことを指定する場合について説明する。例えば、ソリッド感があり、彩度感が無い塗色を検索する場合、ユーザによって、例えば図5の入力画面において、「ソリッド」に「1」が設定され、「彩度」に「0」が設定される。これによって、質感「彩度感」に対応するパラメータを「*c h r o m a*」とすると、検索条件は、「*s o l i d* = 1 かつ *c h r o m a* = 0」となる。閾値の大きさが0.5の場合、質感データベースに記録されている質感の評価値のうち、質感「ソリッド感」の評価値のデータが閾値の0.5以上であり、且つ質感「彩度感」の評価値のデータが閾値の0.5以上でない質感の評価値を有する塗色の塗色コードを検索結果とする。

【0065】

ステップS23において、検索結果の塗色コード及び塗色関連情報を表示装置上に表示

10

20

30

40

50

する。図 6 に示すように、検索条件に該当する塗色の情報である、質感データベースに記録されている塗色コード 5 2 及び塗色のコンピュータグラフィック画像 5 3 等の塗色関連情報が、表示装置 3 上に表示される。検索結果の塗色を、検索条件に指定された質感の、質感データベースに記録されている評価値の順にソートして表示することもできる。

【0066】

次に、本発明の第 2 の実施の形態について説明する。本発明の第 2 の実施の形態では、塗色の色カテゴリに関するデータベース（以下、色カテゴリデータベースと記す）を作成し、作成した色カテゴリデータベースから、所望の色カテゴリに合致する塗色を検索する。本発明の第 2 の実施の形態に係る色カテゴリデータベースは、図 1 に示す第 1 の実施の形態と同じ構成のシステムにおいて作成及び使用されるため、システム構成の説明を省略する。

10

【0067】

図 7 は、本発明の第 2 の実施の形態に係る色カテゴリデータベースの作成方法を示すフローチャートである。

【0068】

ステップ S 3 1 において、ストックカラーの各色の分光反射率のデータを、塗色コードと対応付けて記録部に記録する。ステップ S 1 1 と同様に、15 度、45 度、及び 110 度の 3 つの角度方向を観察角度として、分光測色計 2 を用いて分光反射率を測定する。測定された分光反射率のデータは、塗色コードと対応付けられて記録部 1 3 に記録される。

【0069】

20

ステップ S 3 2 において、ストックカラーの集合の中から、後述するニューラルネットワークの学習に使用するサンプル塗色を選択する。本発明の第 2 の実施の形態では、塗色を複数のカテゴリに分類する。例えば、各塗色にホワイト、シルバー、ブラック、レッド、ベージュ、イエロー、グリーン、ターコイズ、ブルー、及びパープルの 10 種類の用語（以下、色カテゴリ用語と記す）で表現される属性を付与する。これらの色カテゴリ用語は、第 1 の実施の形態における感性用語に対応する。サンプル塗色は、色カテゴリ用語で表現される色カテゴリに属すると感じられる塗色を、特定の色カテゴリに偏らないように配慮して選択するのが好ましい。

【0070】

ステップ S 3 3 において、選択したサンプル塗色の色カテゴリを評価し、色カテゴリの評価値を塗色コードと対応付けて記録部に記録する。ステップ S 1 3 と同様に、色カテゴリ用語で表される複数の色カテゴリの各々について、複数のベテランデザイナーがサンプル塗色の色カテゴリを評価し、評価結果を操作部 1 5 を介して入力する。これを繰り返すことによって、表 3 に示す色カテゴリ評価シートが、例えば電子データとして作成される。色カテゴリ評価シートには、色カテゴリ用語（10 種類）で表される複数の色カテゴリの評価値が、サンプル塗色毎に設定される。色カテゴリの評価値は、その色が属すると感じられる色カテゴリには「1」が、属すると感じられない色カテゴリには「0」がそれぞれ設定される。色カテゴリ評価シートに記録された色カテゴリの評価値は、塗色コードと対応付けて記録部 1 3 に記録される。第 2 の実施の形態では、各サンプル塗色が属する色カテゴリを 1 つだけ決定する。

30

40

【0071】

【表 3】

	ホワイト	シルバー	ブラック	レッド	ベージュ	イエロー	グリーン	ターコイズ	ブルー	パープル
サンプル01	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
サンプル02	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
サンプル03	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
サンプル04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
サンプル05	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
サンプル06	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
サンプル07	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
サンプル08	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
サンプル09	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
サンプル10	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
サンプル11	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
サンプル12	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
サンプル13	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
サンプル756	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0

【0072】

ステップS34において、分光反射率のデータを用いて、次に示す各色カテゴリを表現する特徴量（19種類）をストックカラーの各色について計算し、計算結果を塗色コードと対応付けて記録部13に記録する。

【0073】

ステップS14と同様に、まず、15度の分光反射率から、 $L^* a^* b^*$ 表色系における観察角度15度の L^* 値、 a^* 値、及び b^* 値である特徴量 L^*_{15} 、特徴量 a^*_{15} 、及び特徴量 b^*_{15} を計算する。同様に、45度の分光反射率から特徴量 L^*_{45} 、特

10

20

30

40

50

微量 a^*_{45} 、及び特徴量 b^*_{45} を計算し、110度の分光反射率から特徴量 L^*_{110} 、特徴量 a^*_{110} 、及び特徴量 b^*_{110} を計算する。

【0074】

次に、15度の分光反射率から $L^*C^*h^*$ 表色系における c^* 値である特徴量 c^*_{15} を計算し、 $h = \tan^{-1}(b^*/a^*)$ によって15度の色相角度 h （以下、 h_{15} と記す）を求めて特徴量 $\sin(h_{15})$ 及び特徴量 $\cos(h_{15})$ を計算する。同様に、45度の分光反射率から特徴量 c^*_{45} を計算し、色相角度 h_{45} を求めて特徴量 $\sin(h_{45})$ 及び特徴量 $\cos(h_{45})$ を計算し、110度の分光反射率から特徴量 c^*_{110} を計算し、色相角度 h_{110} を求めて特徴量 $\sin(h_{110})$ 及び特徴量 $\cos(h_{110})$ を計算する。

10

【0075】

次に、15度の分光反射率からXYZ表色系におけるY値 Y_{15} を計算する。同様に、45度の分光反射率から Y_{45} を計算し、 $2 \times (Y_{15} - Y_{45}) / (Y_{15} + Y_{45})$ によって特徴量 $FF(15, 45)$ を計算する。以上で求めた計19種類の特徴量を、塗色コードと対応させて記録部13に記録する。

【0076】

ステップS35において、ニューラルネットワークを構成し、サンプル塗色についての特徴量を学習データとして用いてニューラルネットワークを学習させる。ステップS15と同様に、30ユニットの中間層1層を有するニューラルネットワークを構成し、入力層の各ユニットは、ステップS34において定義した色カテゴリを表現する各特徴量（19種類）に対応させ、出力層の各ユニットは、各色カテゴリ用語（10種類）に対応させる。そして、学習率を0.5、許容誤差を0.2と設定してニューラルネットワークを学習させる。決定したニューラルネットワークを再構築するための情報、即ち、入力層及び出力層の各ユニットに対応する特徴量及び色カテゴリ用語の情報、並びに、学習を通じて決定した結合荷重データ等のニューラルネットワーク自体の構成情報を記録部13に記録する。

20

【0077】

ステップS36において、学習後のニューラルネットワークを用いて、ストックカラーの各色についての色カテゴリの評価値を求め、得られる色カテゴリの評価値を各塗色コードと対応させて記録部13に記録し、色カテゴリデータベースを完成する。具体的には、ステップS16と同様に、ステップS35において決定したニューラルネットワークの構成情報を用いてニューラルネットワークを構成し、ステップS34において計算したストックカラーの各色についての特徴量（19種類）を入力層の各ユニットに入力し、出力層の各ユニットから得られる値（0～1の実数値）を、対応する色カテゴリの評価値として、塗色コードと対応付けて記録部13に記録し、色カテゴリデータベースの作成を完了する。

30

【0078】

次に、作成した色カテゴリデータベースから所望の色カテゴリに属する塗色を検索する方法について説明する。

【0079】

40

ステップS41において、ステップS21と同様に、所望する色カテゴリの指定を検索条件として受け取る。例えば、グリーン系の色カテゴリに属する塗色を検索する場合、色カテゴリ「グリーン」に対応するパラメータを「green」とすると、検索条件は、「green=1」となる。

【0080】

ステップS42において、検索条件に該当する塗色を色カテゴリデータベースから検索する。ステップS22と同様に、色カテゴリの評価値が0又は1以外の場合、対応する塗色を、所望の色カテゴリに属すると判断するか否かを決定するために、例えば、1つの塗色コードの各色カテゴリのうち、色カテゴリの評価値が最も大きい色カテゴリに、その塗色コードの塗色が「属する(1)」と判断し、それ以外の色カテゴリには、その塗色コー

50

ドの塗色は「属さない(0)」と判断する。

【0081】

即ち、ステップS42では、色カテゴリデータベースに記録されている色カテゴリ(10種類)の評価値のうち、検索条件に「色カテゴリに属する(対応するパラメータが1)」と指定されている特定の色カテゴリの評価値(実数値)が、同じ塗色コードの全ての色カテゴリの評価値のうちで最大の値であるか否かを判断することにより、検索条件に該当するか否かを判断し、ストックカラー各色の塗色コードのうち、検索条件に該当する塗色の塗色コードを検索結果とする。例えば、グリーン系の色カテゴリに属する塗色を検索する場合、検索条件が「green=1」であるため、色カテゴリデータベースに記録されている色カテゴリの評価値のうち、パラメータ「green」に対応する色カテゴリ「グリーン」の評価値のデータが、同じ塗色コードの全ての色カテゴリの評価値のうちで最大の値である塗色コードを検索結果とする。

10

【0082】

ステップS43において、ステップS23と同様に、検索結果の塗色コード及び塗色関連情報を表示装置上に表示する。

【0083】

以上、本発明を特定の実施の形態によって説明したが、本発明は上記した実施の形態に限定されるものではない。

【0084】

上記実施の形態では、質感データベースと色カテゴリデータベースとをそれぞれ別々に作成したが、質感データベースと色カテゴリデータベースとを一つにまとめたデータベースを作成し、作成したデータベースから、所望の質感及び／又は色カテゴリに合致する塗色を検索してもよい。即ち、上記第1の実施の形態及び第2の実施の形態において説明したステップS11～ステップS16及びステップS31～ステップS36の手順に従って、ストックカラーの各色について、質感の評価値及び色カテゴリの評価値と塗色コードとを対応付けたデータベースを作成し、上記第1の実施の形態及び第2の実施の形態において説明したステップS21～ステップS23及びステップS41～ステップS43の方法に従って、所望の質感及び／又は色カテゴリの指定を検索条件として、作成したデータベースから検索条件に該当する塗色を検索してもよい。これにより、塗色設計の際にユーザから伝えられる所望の質感と所望の色カテゴリとの両方の指定を検索条件として、例えば、「ソリッド感があって、彩度感が無い、グリーン系」の塗色を容易に絞り込むことができる。尚、質感データベース作成用のニューラルネットワークと、色カテゴリデータベース作成用のニューラルネットワークとをそれぞれ別々に作成して別々に学習させるのではなく、1つのニューラルネットワークとして学習させてもよい。

20

30

【0085】

また、特定の質感に偏らないように配慮してサンプル塗色を選択しなくてもよい。表1に示す感性用語で表現される質感が感じられる塗色を少なくとも1色サンプル塗色として選択すればよく、それ以外のサンプル塗色は、ストックカラーからランダムに選択することができる。色カテゴリデータベースを作成する場合も同様に、色カテゴリ用語で表現される色カテゴリに属すると感じられる塗色を少なくとも1色サンプル塗色として選択すればよく、それ以外のサンプル塗色は、ストックカラーからランダムに選択することができる。

40

【0086】

また、上記実施の形態では、ベテランデザイナーがサンプル塗色の質感及び色カテゴリの評価を行ったが、ぶれない評価基準を有し、且つ、塗色の質感及び色カテゴリを一定の基準で評価することができる評価者が評価を行ってもよい。例えば、工業製品の色彩設計者や塗料メーカーの技術者が評価を行ってもよい。

【0087】

また、上記実施の形態では、複数のベテランデザイナーが質感及び色カテゴリの評価を行ったが、1名の評価者が評価を行ってもよい。1名の評価者が評価を行う場合、質感及

50

び色カテゴリーの評価を複数回行うなど、学習効果の影響を除去する対策を行うことが望ましい。

【0088】

また、上記実施の形態では、質感の評価値として、質感を感じる場合には「1」を、感じない場合には「0」をそれぞれ設定し、質感の評価値を質感の有無、即ち2段階で設定したが、質感の評価値を3段階又は5段階等の複数の段階で設定してもよい。この場合も、検索条件として、質感の有無を指定する質感の評価値を入力欄51に設定し、検索条件に設定された複数の段階の質感の評価値と、質感データベースに記録されている質感の評価値との大小関係を判断して、検索条件に該当するか否かを判断すればよい。

【0089】

また、上記実施の形態では、塗色の質感又は色カテゴリーを表現する特徴量として、分光反射率から求めた特徴量（質感については上記26種類、色カテゴリーについては上記19種類）を用いたが、これらに限定されず、三刺激値XYZ（CIE1964表色系）や、可視光領域の分光反射率を特徴量としてもよい。

【0090】

また、上記実施の形態では、所定の大きさの固定値（0.5）に閾値を設定して、データベースに記録されている質感の評価値と閾値との大小関係を判断することにより質感の有無を判断しているが、許容誤差を閾値とし、データベースに記録されている質感の評価値が閾値より大きい場合には「質感がある（1）」と判断するようにしてもよい。例えば、「深み感」の評価値が0.5、許容誤差（即ち、閾値）が0.1であれば、その塗色は「深み感がある」と判断する。こうすることにより、質感のある塗色を漏れなく検索することができる。

【0091】

また、（1.0－許容誤差）を閾値とし、データベースに記録されている質感の評価値が閾値より大きい場合には「質感がある（1）」と判断するようにしてもよい。例えば、「深み感」の評価値が0.5、許容誤差が0.1であれば、その塗色は「深み感がない」と判断する。こうすることにより、質感のある塗色をノイズ（まちがった検索結果）なく検索することができる。

【0092】

また、次式に示すように、データベースに記録された評価値と検索条件に含まれる値との差（一致度）を計算し、一致度の大きさの順にソートして表示することもできる。

【0093】

$$\text{質感の一致度} = \sum_i (1.0 - y_1(i)) + \sum_j (y_2(j))$$

ここで、 i 、 j は各質感に重複せずに付与した番号である。即ち、 $y_1(i)$ は検索条件に「質感がある」と指定した質感（ i ）の評価値のデータベースに記録された値であり、 $y_2(j)$ は検索条件に「質感がない」と指定した質感（ j ）の評価値のデータベースに記録された値である。 $\sum_i$ 、 $\sum_j$ はそれぞれ i 、 j について和を求める演算子である。

【0094】

また、上記した第2の実施の形態では、各サンプル塗色が属する色カテゴリーを1つだけ決定したが、これに限定されず、1つの塗色が複数のカテゴリーに属することを許してもよい。例えば、ある塗色が観察角度によって色相が例えばブルーからグリーンに変化するマルチカラーの場合、ブルー及びグリーンの両方の色カテゴリーに属するとしてもよく、また例えば、ある塗色がベージュ及びイエローの両方の色カテゴリーに属するとしてもよい。

【0095】

また、上記実施の形態では、ニューラルネットワークの出力値（0～1の実数値）をそのままデータベースに記録し、データベースの検索を行う際に、質感については、予め設定した閾値との大小関係を判断することにより、色カテゴリーについては、同じ塗色コード内の全ての色カテゴリーの評価値のうちで最大の値であるか否かを判断することにより、質感の有無又は属する色カテゴリーを判断しているが、これに限定されない。例えば、予測した質感又は色カテゴリーの評価値をデータベースに記録する際に、質感の有無又は属する色

10

20

30

40

50

カテゴリを判断し、判断した結果を0又は1の値としてデータベースに記録してもよい。その場合、検索時に質感の有無又は属する色カテゴリを判断する処理が不要となり、検索速度が速くなる。

【0096】

また、ユーザが検索条件に指定した質感又は色カテゴリと、検索結果として表示されるコンピュータグラフィック画像の質感又は色カテゴリとが大きく異なっている場合に、ユーザが、表示された画像の質感又は色カテゴリの評価値を決定し、これを用いて、上記と同様にニューラルネットワークを再学習させてもよい。この再学習をさせることで、より適切な結合荷重データが得られ、検索の精度を向上させることができる。

【実施例1】

10

【0097】

以下に、実施例を挙げて、本発明をより具体的に説明する。尚、以下の実施例1および2では、次に述べる2つの処理を予め行った。第1に、ストックカラー全色の分光反射率（受光角度15度、25度、45度、75度、及び110度）及びマイクロ光輝感データ（HG、HB、HBL、及びSB）を、塗色コードと対応付けて、予め記録部に記録した。第2に、記録部に、質感データベースを作成する際に用いる26種類の特徴量、及び色カテゴリデータベースを作成する際に用いる19種類の特徴量を計算する特徴量計算プログラムと、ニューラルネットワークの学習用プログラムとを、予め記録した。実施例1では、感性用語として、表1に示す言葉を使用した。

【0098】

20

（1-1）サンプル塗色の選択

まず、ストックカラーの各々について、特許文献2（特開平11-211569号公報）に記載の方法によって、ハイライト及びシェードに各々対応する分光反射率のデータから代表角度Dを求めた。次に、X-Rite社製の多角度分光測色計MA68IIを用いて、各ストックカラーが塗布された塗膜の代表角度Dにおける分光反射率を測定した。次に、測定した分光反射率から、 $L^*a^*b^*$ 表色系における a^* 及び b^* の値を各々計算し、 $h = \tan^{-1}(b^*/a^*)$ によって色相角度hを求めた。

【0099】

次に、得られた色相角度h（度）を用いて、全てのストックカラーを赤系（ $0 \leq h < 45$ 、 $315 \leq h < 360$ ）、黄系（ $45 \leq h < 135$ ）、緑系（ $135 \leq h < 225$ ）、及び青系（ $225 \leq h < 315$ ）の4つのグループに分類した。

30

【0100】

次に、4グループに分類したストックカラー各々について、赤系、黄系、緑系、及び青系の計4種類の質感マップを作成した。質感マップとは、複数の塗色を、それらの質感が容易にわかるように、塗色の色及び質感を表現し得る2つのパラメータを座標軸とする2次元平面上に配置したマップである。2つのパラメータは、各塗色を複数の受光角度で測色して得られた複数の分光反射率から求められた、少なくとも3つの特徴量を含むデータ群を主成分分析して求められた第1主成分及び第2主成分である。2つのパラメータ、即ち第1主成分及び第2主成分は、具体的には、塗色の陰影感を表すパラメータ及び塗色の重量感を表すパラメータである。

40

【0101】

次に、得られた各々の質感マップを、縦軸及び横軸それぞれの方向に等間隔に分割し、分割して得られた複数の領域各々の中から塗色を1つ選択してサンプル塗色とした。例えば、質感マップを表示装置上に表示し、質感マップ上の複数の分割した領域に表示される塗色を、操作部を介して選択することにより、サンプル塗色を選択する。以上の方法により、サンプル塗色を200色選択した。

【0102】

（1-2）サンプル塗色の質感の評価

表示装置上にサンプル塗色のコンピュータグラフィック画像を表示し、塗色設計を10年以上行っているベテランデザイナーが、サンプル塗色に選択した200色の塗色全てに

50

ついて、表 1 に示す感性用語で表される 10 種類の質感を評価し、表 2 に示す質感評価シートを作成した。得られた質感の評価値を、操作部を介して入力し、記録部 13 に記録した。

【0103】

(1-3) ニューラルネットワークの構成と学習

学習データには、選択した 200 色のサンプル塗色から任意に選択した 135 色の特徴量と質感の評価値とを使用した。まず、演算装置により、予め記録部に記録されている特徴量計算プログラムを用いて、予め記録部に記録されている分光反射率のデータ及びマイクロ光輝感データから、質感を表現する 26 種類の特徴量を計算した。次に、ニューラルネットワークを構成し、計算により得られた 26 種類の特徴量を入力層の各ユニットに、10 種類の質感の評価値を出力層の各ユニットに対応させ、学習率を 0.5、許容誤差を 0.1 としてニューラルネットワークの学習を行った。

10

【0104】

学習後のニューラルネットワークの精度を検証するために、選択した 200 色のサンプル塗色のうち、学習に使用しなかった 65 色を対象として、学習後のニューラルネットワークを用いて質感の評価値を求めた。ここで、閾値の大きさを 0.5 に設定して、ニューラルネットワークの出力データを 2 値化し、評価シートに記載された対応する塗色の質感の評価値と比較することにより、学習に使用しなかった 65 色の質感が正しく予測されたか否かを検証した。結果を表 4 に示す。

【0105】

20

【表 4】

	深み感	立体感	彩度感	透明感	ニュアンス	ソリッド感	色溜まり	ヌメリ感	スツキリ感	金属感
FAR (%)	0	27	20	0	16	18	10	30	0	0
FRR (%)	0	3	9	5	17	2	20	9	2	20
正解率 (%)	100	86	89	95	83	95	82	88	98	83

【0106】

ここで、FAR (False Acceptance Rate) は、質感がある塗色
を質感がないとして誤った割合（漏れ率）であり、FRR (False Rejection
Rate) は、質感がない塗色を質感があるとして誤った割合（ノイズ率）であり
、正解率は質感を正しく予測した割合である。表4に示すように、約80%以上の高い精
度で塗色の質感を正確に予測することができた。このように、ニューラルネットワークを
適切に決定できた。

【0107】

10

20

30

40

50

(1-4) 質感データベースの作成

決定したニューラルネットワークを用いて、ストックカラー約2万色について質感の評価値を求めて、各塗色の塗色コードと対応させて記録し、質感データベースを作成した。

【0108】

(1-5) 質感による塗色の検索

感性用語で表される所望の質感の指定を入力し、該当する質感を有する塗色をデータベースから検索した。具体的には、「深み感がある」塗色の検索を行った。ヒットした塗色2456色のコンピュータグラフィック画像を表示装置上に表示し、表示された塗色の質感を、サンプル塗色の質感を評価した同じベテランデザイナーが評価して、「深み感がある」塗色が検索されていることを確認した。

10

【0109】

また、質感を複数組み合わせさせて塗色を検索した。具体的には、「ソリッド感があり、彩度感及び明度感がない」塗色の検索を行った。ヒットした塗色1240色のコンピュータグラフィック画像を表示装置上に表示し、表示された塗色の質感を、サンプル塗色の質感を評価した同じベテランデザイナーが評価して、「ソリッド感があり、彩度感及び明度感がない」塗色が検索されていることを確認した。

【実施例2】

【0110】

実施例2では、感性用語として、塗色を容易にイメージできる言葉を使用した。

【0111】

20

(2-1) サンプル塗色の選択

ストックカラー12000色から任意に100色を選択してサンプル塗色とした。

【0112】

(2-2) サンプル塗色の質感の評価

表示装置上にサンプル塗色のコンピュータグラフィック画像を表示し、ベテランデザイナーが、サンプル塗色として選択した100色の塗色全てについて、2つの感性用語「ワインの赤」および「氷の青」の各々で表される2種類の質感を評価し、質感評価シートを作成した。サンプル塗色100色のうち、「ワインの赤」で表される質感を感じると評価されたサンプル塗色は6色であり、「氷の青」で表される質感を感じると評価されたサンプル塗色は9色であった。得られた質感の評価値を、操作部を介して入力し、記録部13

30

【0113】

(2-3) ニューラルネットワークの構成と学習

実施例1の(1-3)で説明した処理と同様に、ニューラルネットワークの構成と学習とを行った。学習データには、選択した100色のサンプル塗色から任意に選択した65色の特徴量と質感の評価値とを使用した。選択したサンプル塗色65色は、「ワインの赤」で表される質感を感じると評価されたサンプル塗色4色と、「氷の青」で表される質感を感じると評価されたサンプル塗色5色とを含んでいた。

【0114】

選択した100色のサンプル塗色のうち、学習に使用しなかった35色を対象として、学習後のニューラルネットワークを用いて質感の評価値を求め、学習後のニューラルネットワークの精度を検証した。検証は、実施例1の(1-3)で説明した処理と同様に行った。求めた質感の評価値を参照した結果、学習に使用しなかった35色の質感が正しく予測されていた。このように、ニューラルネットワークを適切に決定できた。

40

【0115】

(2-4) 質感データベースの作成

実施例1の(1-3)で説明した処理と同様に、質感データベースを作成した。

【0116】

(2-5) 質感による塗色の検索

感性用語で表される所望の質感の指定を入力し、該当する質感を有する塗色をデータバ

50

ースから検索した。具体的には、「ワインの赤」のイメージに該当する塗色の検索、および、「氷の青」のイメージに該当する塗色の検索をそれぞれ行った。

【0117】

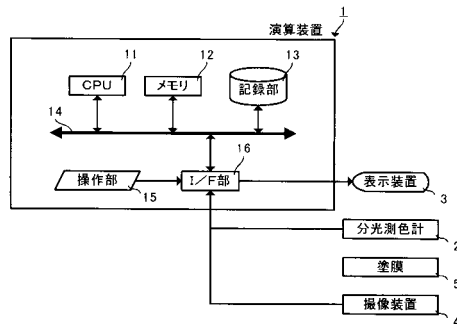
まず、「ワインの赤」のイメージに該当する塗色の検索を行い、ヒットした塗色66色のコンピュータグラフィック画像を表示装置上に表示し、表示された塗色の質感を、サンプル塗色の質感を評価した同じベテランデザイナーが評価した。その結果、ヒットした塗色66色のうち、「ワインの赤」のイメージに該当する塗色54色が検索（正解率＝81．8％）されていた。次に、「氷の青」のイメージに該当する塗色の検索を行い、「ワインの赤」と同様に、ヒットした87色のコンピュータグラフィック画像をベテランデザイナーが評価した。その結果、ヒットした塗色87色のうち、「氷の青」のイメージに該当する塗色73色が検索（正解率＝83．9％）されていた。このように、約80％以上の高い精度で、所望の質感を有する塗色をデータベースから検索することができた。

【産業上の利用可能性】

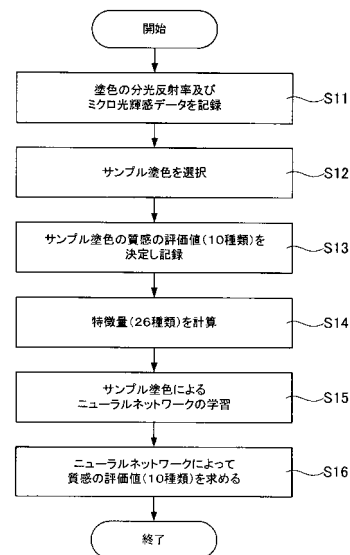
【0118】

本発明に係る塗色データベースの作成方法及びそのデータベースを用いた検索方法、並びにそれらのシステム、プログラム及び記録媒体によると、塗色の質感又は色カテゴリと、各々の塗色に固有のコードとを関連付けたデータベースを作成することができ、ストックしている塗色の集合の中から、所望の質感に合致する塗色又は所望の色カテゴリに属する塗色を高い精度で絞り込むことができる。

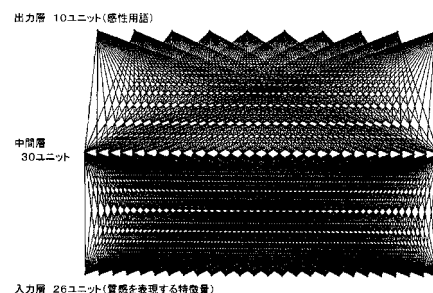
【図1】



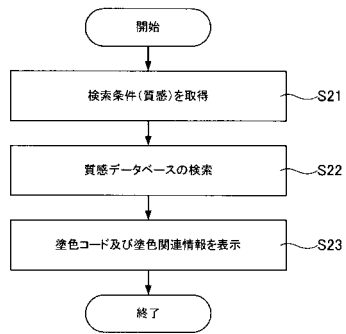
【図2】



【図3】



【図 4】



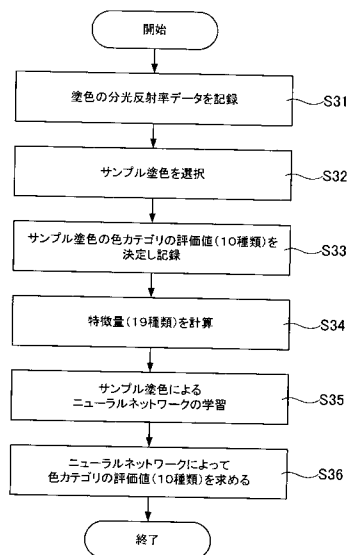
【図 6】

	深み	立体	彩度	透明	ニヤンス	ソリッド	色溜まり	ヌメリ	スツキリ	金属
52 CODE0190	0	0	0	0	1	1	0	0	0	53
CODE0079	0	0	0	0	1	1	0	1	0	
CODE0683	0	0	0	0	1	1	0	1	0	
CODE0660	0	0	0	0	1	1	0	1	0	

【図 5】

深み	立体	彩度	透明	ニヤンス	ソリッド	色溜まり	ヌメリ	スツキリ	金属
				1	1				51

【図 7】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
G 0 6 F 17/30 1 8 0 Z
G 0 6 F 17/30 2 1 0 A
G 0 1 N 21/27 B

審査官 横尾 雅一

(56)参考文献 特開平04-261267(JP, A)
特開平07-120324(JP, A)
特開2000-331076(JP, A)
特開2006-284601(JP, A)
特開平07-150081(JP, A)
特開平08-094442(JP, A)
特開平07-095425(JP, A)
特開2003-322565(JP, A)
Dupont D, Study of the Reconstruction of Reflectance Curves Based on Tristimulus Values: Comparison of Methods, Color Research and Application, 2002年 4月, Vol.27, No.2, p.88-99

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01J 3/00- 3/52
G01J 4/00- 4/04
G01J 7/00- 9/04
G01N 21/00-21/61
B05D 1/00
G06T 1/00
G06T 5/00
G06T 7/00
C09D 201/00
JSTPlus/JMEDPlus/JST7580(JDreamII)