

(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2019-162400  
(P2019-162400A)

(43) 公開日 令和1年9月26日(2019.9.26)

(51) Int.Cl. F 1 テーマコード (参考)  
A 6 1 B 3/06 (2006.01) A 6 1 B 3/06 B 4 C 3 1 6

審査請求 未請求 請求項の数 16 O L (全 20 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2018-106453 (P2018-106453)                  (22) 出願日 平成30年6月1日 (2018.6.1)                  (31) 優先権主張番号 特願2018-51834 (P2018-51834)                  (32) 優先日 平成30年3月19日 (2018.3.19)                  (33) 優先権主張国・地域又は機関                  日本国 (JP)</p>	<p>(71) 出願人 000006747                  株式会社リコー                  東京都大田区中馬込1丁目3番6号                  (71) 出願人 518097006                  内川 憲二                  神奈川県鎌倉市玉縄4-2-2-608                  (71) 出願人 518095286                  大平 文                  東京都日野市旭が丘5丁目3番34号                  (74) 代理人 100089118                  弁理士 酒井 宏明                  (72) 発明者 能勢 将樹                  東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式                  会社リコー内</p>
--	--

最終頁に続く

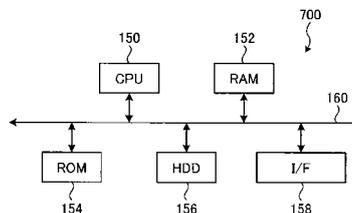
(54) 【発明の名称】 色覚検査装置、色覚検査方法、色覚検査プログラム及び記憶媒体

(57) 【要約】

【課題】色覚の感度特性と程度とを低コストかつ短時間で精度良く検査する。

【解決手段】上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明は、色空間内の直線において、基準となる無彩色に対して対極に位置し、かつ基準となる無彩色から等距離に位置する第1の色度と第2の色度との対であって、それぞれ基準となる無彩色からの距離が異なる複数の対を生成する。また、本発明は、複数の対の各々に対応して、第1の色度で示された図形要素と、第2の色度で示された図形要素とが配置された色覚検査パターンを生成することを特徴とする。

【選択図】 図17



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

色空間内の直線上において、基準となる無彩色に対して対極に位置し、かつ前記基準となる無彩色から等距離に位置する第 1 の色度と第 2 の色度との対であって、それぞれ前記基準となる無彩色からの距離が異なる複数の対を生成する色度対生成手段と、

前記複数の対の各々に対応して、前記第 1 の色度で示された図形要素と、前記第 2 の色度で示された図形要素とが配置された色覚検査パターンを生成するパターン生成手段を有することを特徴とする色覚検査装置。

## 【請求項 2】

前記色度対生成手段は、それぞれ明度が異なる前記複数の対を生成することを特徴とする請求項 1 に記載の色覚検査装置。 10

## 【請求項 3】

前記パターン生成手段は、背景が無彩色である前記色覚検査パターンを生成することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の色覚検査装置。

## 【請求項 4】

前記パターン生成手段は、略円状の前記図形要素が配置された前記色覚検査パターンを生成することを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 つに記載の色覚検査装置。

## 【請求項 5】

前記色度対生成手段は、Protanope、Deuteranope及びTritanopeのうち、少なくとも 1 つの混同色線上に沿って構成される前記第 1 の色度と前記第 2 の色度との対を生成することを特徴とする請求項 4 に記載の色覚検査装置。 20

## 【請求項 6】

前記パターン生成手段は、前記第 1 の色度で示された図形要素と、前記第 2 の色度で示された図形要素との対が、人間の視野内に直線的に配置されている前記色覚検査パターンを生成することを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 つに記載の色覚検査装置。

## 【請求項 7】

前記パターン生成手段は、背景が黒色である前記色覚検査パターンを生成することを特徴とする請求項 6 に記載の色覚検査装置。

## 【請求項 8】

前記パターン生成手段は、同一の色度を有する前記第 1 の色度で示された図形要素と前記第 2 の色度で示された図形要素との対の位置が相互に異なる複数の前記色覚検査パターンを生成することを特徴とする請求項 1 乃至 7 のいずれか 1 つに記載の色覚検査装置。 30

## 【請求項 9】

前記パターン生成手段は、前記複数の対が人間の視野内にランダムに配置されている前記色覚検査パターンを生成することを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 つに記載の色覚検査装置。

## 【請求項 10】

前記パターン生成手段は、背景にも、相互に明度が異なり、かつ前記色覚検査パターンに配置された前記図形要素と略同一形状である図形要素が配置された前記色覚検査パターンを生成することを特徴とする請求項 9 に記載の色覚検査装置。 40

## 【請求項 11】

前記色度対生成手段は、MacLeod-Boyntonの色度から構成される前記色空間における前記第 1 の色度と前記第 2 の色度との対を生成することを特徴とする請求項 1 乃至 10 のいずれか 1 つに記載の色覚検査装置。

## 【請求項 12】

前記パターン生成手段によって生成された前記色覚検査パターンを媒体に印刷する印刷手段をさらに有することを特徴とする請求項 1 乃至 11 のいずれか 1 つに記載の色覚検査装置。

## 【請求項 13】

前記パターン生成手段によって生成された前記色覚検査パターンに対する被験者による 50

弁別結果の入力を受け付ける結果取得手段をさらに有することを特徴とする請求項 1 乃至 12 のいずれか 1 つに記載の色覚検査装置。

【請求項 14】

色覚検査装置で実行される色覚検査方法であって、

色空間内の直線上において、基準となる無彩色に対して対極に位置し、かつ前記基準となる無彩色から等距離に位置する第 1 の色度と第 2 の色度との対であって、それぞれ前記基準となる無彩色からの距離が異なる複数の対を生成する工程と、

前記複数の対の各々に対応して、前記第 1 の色度で示された図形要素と、前記第 2 の色度で示された図形要素とが配置された色覚検査パターンを生成する工程とを含むことを特徴とする色覚検査方法。

10

【請求項 15】

色空間内の直線上において、基準となる無彩色に対して対極に位置し、かつ前記基準となる無彩色から等距離に位置する第 1 の色度と第 2 の色度との対であって、それぞれ前記基準となる無彩色からの距離が異なる複数の対を生成するステップと、

前記複数の対の各々に対応して、前記第 1 の色度で示された図形要素と、前記第 2 の色度で示された図形要素とが配置された色覚検査パターンを生成するステップと

をコンピュータに実行させるための色覚検査プログラム。

【請求項 16】

請求項 15 に記載の色覚検査プログラムを記憶したコンピュータ読み取り可能な記憶媒体。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、色覚検査装置、色覚検査方法、色覚検査プログラム及び記憶媒体に関する。

【背景技術】

【0002】

脳内の視路、視神経や網膜の疾病等によって生じる後天色覚異常をはじめとした微小な色覚異常を精密に検出する技術が開示されている。例えば、カラーマッチング処理が行われたカラーモニターに複数の色覚検査用画像を順次表示させる色覚検査装置が開示されている。当該装置は、色相、明度、彩度及び表示時間等のいずれか 1 つの要素を変化させ、他の要素は固定した状態で色覚検査を行っていく。

30

【0003】

また、複数の互いに異なる色で着色された部分を含む基礎カラーチャートを保持する色覚特定検査装置も開示されている。当該装置は、当該基礎カラーチャートについて、少なくとも一つの色覚特性類型に係る色覚特性においては、基礎カラーチャートと識別困難となるよう所定変換処理を行う。当該装置は、少なくとも一つの色覚特性類型に係る調整カラーチャートを生成し、基礎カラーチャートとともに提示する。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、上記技術においては、ディスプレイ機器が高価であるので、導入の障壁が高い。また、ディスプレイの光刺激に伴う健康被害等の懸念も残っている。

40

【0005】

本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、色覚の感度特性と程度とを低コストかつ短時間で精度良く検査できる色覚検査装置、色覚検査方法、色覚検査プログラム及び記憶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】

【0006】

上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明は、色空間内の直線上において、基準となる無彩色に対して対極に位置し、かつ基準となる無彩色から等距離に位置する

50

第1の色度と第2の色度との対であって、それぞれ基準となる無彩色からの距離が異なる複数の対を生成する。また、本発明は、複数の対の各々に対応して、第1の色度で示された図形要素と、第2の色度で示された図形要素とが配置された色覚検査パターンを生成することを特徴とする。

【発明の効果】

【0007】

本発明によれば、色覚の感度特性と程度とを低コストかつ短時間で精度良く検査できるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】図1は、背景技術における色覚検査票の一例を示す図である。

【図2】図2は、背景技術における色覚検査票の別の一例を示す図である。

【図3】図3は、背景技術における色覚検査装置の一例を示す図である。

【図4】図4は、第1の実施の形態の色覚検査パターンの一例を示す図である。

【図5】図5は、色度平面の一例を示す図である。

【図6】図6は、LMSの錐体感度関数の一例を示す図である。

【図7】図7は、3次元の色空間の一例を示す図である。

【図8】図8は、第1の実施の形態の色覚検査装置の機能構成の一例を示すブロック図である。

【図9】図9は、第1の実施の形態のパラメータ設定画面の一例を示す図である。

【図10】図10は、第1の実施の形態のLUTの一例を示す図である。

【図11】図11は、第1の実施の形態のLUTの生成に用いられる校正用色票の一例を示す図である。

【図12】図12は、第1の実施の形態のLUT生成処理の一例を示すフローチャートである。

【図13】図13は、色覚正常者の回答表および記入例を示す図である。

【図14】図14は、検査結果の例を示す図である。

【図15】図15は、第1の実施の形態の検査処理の一例を示すフローチャートである。

【図16】図16は、スクリーニング検査の概念を示す図である。

【図17】図17は、第1の実施の形態の色覚検査装置のハードウェア構成の一例を示す図である。

【図18】図18は、第2の実施の形態の色覚検査パターンの一例を示す図である。

【図19】図19は、第2の実施の形態の検査処理の一例を示すフローチャートである。

【図20】図20は、第3の実施の形態の色覚検査パターンの一例を示す図である。

【図21】図21は、第4の実施の形態の図形要素の組み合わせの一例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

以下に、本願の開示する色覚検査装置、色覚検査方法、色覚検査プログラム及び記憶媒体の実施例を図面に基づいて詳細に説明する。なお、この実施例によりこの発明が限定されるものではない。また、以下に示す各実施例は、矛盾を起こさない範囲で適宜組み合わせても良い。

【0010】

(第1の実施の形態)

まず、背景技術における色覚検査について、図1乃至図3を用いて説明する。図1は、背景技術における色覚検査票の一例を示す図である。図1は、石原式(登録商標)色覚検査表の一例を示す。図1に示すように、石原式(登録商標)色覚検査表には、異なる色相の点がモザイク状に配置されることにより、数字や形、文字などの図形が描かれている。判定者は、石原式(登録商標)色覚検査表に描かれた図形を被験者に判読させることにより判定を行う。

【0011】

10

20

30

40

50

例えば、図1の(A)においては、類似する色相で示された複数の点101は、背景の点102とは異なる色相で示されている。この場合において、色覚異常がない被験者は、複数の点101を、複数の点102から判別することにより、「6」の文字が見える。一方、色覚異常がある被験者は、点101の色相と、点102の色相との判別ができないので、「6」の文字を判別できない。

#### 【0012】

一方、図1の(B)においては、逆に色覚異常がある被験者は「5」の文字が見える一方、色覚異常がない被験者には文字が判別できないように、複数の点103が配列されている。このように、石原式(登録商標)色覚検査表は、色覚異常がある被験者に判別できる色を連ねた図形と、色覚異常がない被験者に判別できる色を連ねた図形とを組み合わせることにより、被験者の色覚異常の有無の可能性の判定に用いられる。

10

#### 【0013】

次に、図2は、背景技術における色覚検査票の別の一例を示す図である。図2は、パネルD-15テストに用いられる円盤(キャップ)群の一例を示す。パネルD-15テストは、基準の色相キャップ201と、15個の色相キャップ211乃至21fとを用いる。

#### 【0014】

パネルD-15テストにおいて、判定者は、色相キャップ211乃至21fを、基準の色相キャップ201に似ている順番に被験者に並べさせることにより判定を行う。判定者は、色相キャップ211乃至21fの並べ方のパターンが、被験者の色覚異常の種類により異なることに基づいて、被験者が有すると思われる色覚異常の種類を判定する。

20

#### 【0015】

図3は、背景技術における色覚検査装置の一例を示す図である。図3は、アノマロスコープ検査に用いられる装置であるアノマロスコープ301、及びアノマロスコープ301を覗く被験者に表示される画像311の一例を示す。

#### 【0016】

アノマロスコープ301は、下半分の図形322に基準となる589nmの黄色の光を呈示し、上半分の図形321には546nmの緑色の光と671nmの赤い光とを重ねて呈示する。アノマロスコープ301は、上半分の図形321において、緑色の光と赤い光との混合比を変化させる。

#### 【0017】

アノマロスコープ検査において、判定者は、被験者にアノマロスコープ301を覗かせて、画像311に含まれる上半分の図形321と、下半分の図形322とを判別させることにより、判定を行う。具体的には、被験者は、アノマロスコープ301を覗き、上半分の図形321の色が、下半分の図形322の色と同じになったと判定したタイミングを回答する。判定者は、被験者が回答したタイミングにおける緑色の光と赤い光との混合比に基づいて、被験者の緑錐体の機能及び赤錐体の機能を判定する。

30

#### 【0018】

上記の各背景技術における色覚検査方法においては、被験者の推定力や記憶力によって、偽陰性や偽陽性が増えてしまう問題がある。例えば、図1に示す石原式(登録商標)色覚検査表においては、色覚検査パターンの明るさや全体の配置、バランス等をヒントにして、色が弁別できなくても、形態そのものを認知できてしまう場合や、経験的記憶や理論的思考から答えを当ててしまう場合がある。また、色覚検査パターンから、ヒントとなりうる情報を除去しようとする、逆に色覚異常のない被験者が判別できなくなるケースが増えるおそれもある。さらに、図3に示すアノマロスコープ301は、検者および被検者の検査熟練度によって検査結果の精度が変動する問題がある。

40

#### 【0019】

そこで、本実施の形態においては、人間の形態認知を考慮した色覚検査パターンを生成する色覚検査装置700(図8参照)について説明する。

#### 【0020】

本実施の形態における色覚検査装置700は、図4に示すような色覚検査パターン10

50

を生成する。図4は、第1の実施の形態の色覚検査パターンの一例を示す図である。なお、色覚検査パターン10の範囲及びサイズは、人間の視野角に応じて設定される。

【0021】

図4の円の列10l及び10rに示すように、色覚検査パターン10は、例えば第1の色度と第2の色度との2つの色の対比を、10段階から20段階程度のグラデーションにより直線的に示す。図4に示すように、色覚検査パターン10は、例えば円の列10l及び10rと同様に、微小な色差を有する複数の図形要素を含む。なお、以下において、円の列10lにおける特定の番号に対応する円と、円の列10rにおける当該特定の番号に対応する円との組み合わせ、すなわち特定の番号に対応する左右の円の組み合わせを、「円状対」と表記する場合がある。また、円の列10lに含まれる各円は第1の色度で示された図形要素の一例であり、円の列10rに含まれる各円は第2の色度で示された図形要素の一例である。

10

【0022】

図4に示す色覚検査パターン10の背景の色は、円状対との色度の違いを明確にするために、例えば無彩色とする。また、図4に示す色覚検査パターン10は、例えば背景を黒色とすることで、眼疾患による強い羞明がある被験者であっても、偽陽性や偽陰性が発生することを抑制する。図4に示す色覚検査パターン10は、例えば図5に示すような色度平面において、対角線上にある色度の対を、左右に並べたものである。

【0023】

図5は、色度平面の一例を示す図である。図5に示す色度平面は、MacLeod-Boynntonの色度平面( $r, b$ )の一例である。図5において、色度平面の中心点401は、例えば基準白色を示す白色点である。図5において、縦軸は $b$ (blueness、青み)の強さを示し、横軸は $r$ (redness、赤み)の強さを示す。なお、基準白色は、基準となる無彩色の一例である。

20

【0024】

図5において、中心点401を中心とする対角線上に伸びる点群を、以下において混同色線と表記する場合がある。各混同色線に存在する色同士は、色覚異常を有する場合に識別できない、あるいは困難であるため、色覚異常を判定する対象として用いられる。例えば、Protanopeの混同色線は、L-錐体の異常を判定するために用いられる。同様に、Deuternopeの混同色線は、M-錐体の異常を判定するために用いられ、Tritanopeの混同色線は、S-錐体の異常を判定するために用いられる。なお、混同色線は、色空間内の直線の一例である。

30

【0025】

なお、L-錐体、M-錐体及びS-錐体は、それぞれ図6に示すような感度を有する。図6は、LMSの錐体感度関数の一例を示す図である。図6に示すように、L-錐体の感度がピークとなる波長は約560nmであり、赤色に近い波長に感受性を示す。同様に、M-錐体の感度がピークとなる波長は約530nmであり、緑に近い波長に感受性を示す。また、S-錐体の感度がピークとなる波長は約430nmであり、青色に近い波長に感受性を示す。すなわち、L-錐体の異常は、1型(赤色)の色覚異常であると判定される。また、M-錐体の異常は、2型(緑色)の色覚異常であると判定され、S-錐体の異常は、3型(青色)の色覚異常であると判定される。

40

【0026】

図4に示す複数の円の列は、図5における混同色線における、中心点401を挟んだ対角線上にある2つの点であって、中心点401からの距離が等距離である2つの点を上下かつ左右に並べたものである。例えば「A」の円の列10l及び10rは、図5におけるProtanope色線上の点を左右に並べたものである。同様に、図4に示す他の円の列は、「B」と「C」がそれぞれ図5におけるDeuternope色線上、Tritanope色線上、「D」が図5における $r$ 軸と平行な直線( $0^\circ$ とする)、「E」と「F」がそれぞれ(1)の色線上(約 $45^\circ$ )及び(2)の色線上(約 $135^\circ$ )に、それぞれ対応する。

50

## 【 0 0 2 7 】

図 4 において、「 1 6 」の位置にある点の色は、図 5 における中心点 4 0 1 の色、すなわち基準白色である。「 1 6 」の位置にある点の色は、左の円の列 1 0 l 及び右の円の列 1 0 r のいずれにおいても同じ色である。同様に、図 4 に示す他の円の列においても、「 1 6 」の位置にある点の色は、左右ともに同じ基準白色である。

## 【 0 0 2 8 】

図 4 において、「 1 6 」の位置から上下にいくほど、すなわち「 0 」や「 3 1 」に近づくほど、左の円の色と、右の円の色との違い、すなわち図 5 における混同色線における中心点 4 0 1 からの距離は離れていく。例えば、「 0 」や「 3 1 」の位置における左右それぞれの円の色は、図 5 における混同色線における両端にある色、すなわち混同色線において中心点 4 0 1 からそれぞれ対極にある色となる。また、例えば左右の円の組 C 1 a 及び C 1 b のそれぞれの色は、Protanope 色線上において、中心点（「 1 6 」の色）からそれぞれ 1 0 番目にある点の色である。同様に、例えば左右の円の組 C 2 a 及び C 2 b のそれぞれの色は、Deuternope 色線上において、中心点（「 1 6 」の色）からそれぞれ 8 番目にある点の色であり、左右の円の組 C 3 a 及び C 3 b のそれぞれの色は、Tritanope 色線上において、中心点（「 1 6 」の色）からそれぞれ 1 3 番目にある点の色である。

10

## 【 0 0 2 9 】

また、色覚検査装置 7 0 0 は、図 4 に示すような色覚検査パターン 1 0 を、混同色線を変えて複数生成してもよい。また、色覚検査装置 7 0 0 は、色覚検査パターン 1 0 を生成する際に、明度（Luminance）をノイズとして加えてもよい。明度をノイズとして加えるのは、被験者が、色度と明度とを混同して弁別することを防ぐためである。また、図 4 は左から Protanope、Deuternope、Tritanope 等の順番で並べてあるが、これらの順番も固定とせず、任意で順番を変えてもよい。図 7 は、3 次元の色空間の一例を示す図である。図 7 に示す色空間は、図 5 に示す色度平面（r, b）に、明度を加えたものである。例えば、色覚検査装置 7 0 0 は、色覚検査パターン 1 0 を生成する際に、異なる明度における色度平面（r, b）の混同色線から、それぞれ色度対を抽出する。

20

## 【 0 0 3 0 】

次に、図 4 に示すような色覚検査パターン 1 0 を用いた色覚検査手法について説明する。まず、被験者は、図 4 に示すような色覚検査パターン 1 0 における「 0 」から「 1 5 」までの円状対において、何番目の円状対まで弁別ができないか（例えば同じ灰色に見えるか）を回答する。本実施の形態における色覚検査装置 7 0 0 は、例えば被験者による回答の入力を受け付け、受け付けた番号の逆数を、当該円状対に対応する混同色線における弁別閾値、すなわち色覚感度であると判定する。例えば、被験者が「 1 」の円状対について判別できる場合において、色覚感度は「 1 」となる。また、被験者が「 1 5 」の円状対についてのみ判別できる場合、色覚感度は「 1 / 1 5 」となる。

30

## 【 0 0 3 1 】

## [ 機能ブロック ]

次に、本実施例における色覚検査装置 7 0 0 について、図 8 は、第 1 の実施の形態の色覚検査装置の機能構成の一例を示すブロック図である。図 8 に示すように、色覚検査装置 7 0 0 は、後に説明するハードウェア構成を有するコンピュータとしての機能を備える。色覚検査装置 7 0 0 は、色度対決定部 7 0 1 と、色度空間記憶部 7 0 2 と、図形要素配置部 7 0 3 と、パターン記憶部 7 0 4 と、パターン出力部 7 0 5 を有する。また、色覚検査装置 7 0 0 は、検査結果受付部 7 0 6 と、検査結果記憶部 7 0 7 とをさらに有する。

40

## 【 0 0 3 2 】

色度対決定部 7 0 1 は、例えば図 4 に示す円の列 1 0 l 及び 1 0 r のように、混同色線の対角線上にある複数の色度の対を生成する。色度対決定部 7 0 1 は、色度空間記憶部 7 0 2 に記憶された色度を参照し、例えば図 5 に示すような色度平面の中心点 4 0 1 から所定の距離にある、混同色線上の点の対を生成する。色度対決定部 7 0 1 は、決定した色度

50

の対を、図形要素配置部 703 に出力する。なお、色度対決定部 701 は、色度対生成手段の一例である。

【0033】

なお、色度対決定部 701 は、例えば図示しない色覚検査装置 700 のユーザ（不図示）から、色度対及び色覚検査パターン 10 の配置を特定するための条件設定を受け付ける。色度対決定部 701 は、例えば図 9 に示すような設定画面 90 を表示装置（不図示）に表示させることにより、ユーザに対して色度対及び色覚検査パターン 10 の生成に関する条件設定を指示する。色度対決定部 701 は、例えば色覚検査装置 700 のユーザが入力装置（不図示）を通じて図 9 に示すような設定画面 90 において入力した情報を受け付ける。

10

【0034】

図 9 は、第 1 の実施の形態のパラメータ設定画面の一例を示す図である。図 9 に示すように、設定画面 90 のウィンドウ内には、色覚検査パターン 10 の作成に用いられる各パラメータの入力部が具備されている。

【0035】

例えば、「基準白色」のボックスには、基準白色に割り当てる色度及び明度（ $r$  ,  $b$  ,  $Luminance$ ）が入力される。また、「背景色」のボックスには、色覚検査パターン 10 の背景色を指定する RGB 値が入力される。ユーザは、例えば背景色を黒色とする場合は、「背景値」のボックスに（0 , 0 , 0）を入力する。

【0036】

20

「色刺激の大きさ」のボックスには、図形要素の大きさ、「色刺激の段階数」のボックスには、図形要素を何段階設けるかが入力される。図 4 に示すような色覚検査パターン 10 を生成する場合、ユーザは、「色刺激の大きさ」のボックスには図形要素である円状対の直径を入力し、「色刺激の段階数」のボックスには、0 から 15 までの「16」段階であることを入力する。また、「色刺激の感覚」のボックスには、 $P$  ,  $D$  ,  $T$  と、 $r$  ,  $b$  平面で 0 , 45 , 135° を成す直線上で、どの程度の色差を設けるかが入力される。

【0037】

なお、図 9 に示すように、設定画面 90 は、この他に、色度対に設定する明度ノイズ、色刺激に対応する図形要素の形状や配置について条件設定を受け付ける項目をさらに含んでもよい。図形要素の形状や配置を変更した色覚検査パターンについては、他の実施の形態において後に説明する。

30

【0038】

色度空間記憶部 702 は、図 5 に示す色度平面の中心点 401 のような基準白色を中心とする色度や明度に関する情報を記憶する。色度空間記憶部 702 は、例えば図 5 に示すような 2 つの色度を含む色度平面に関する情報を記憶する。また、色度空間記憶部 702 は、例えば図 7 に示すような明度を含む三次元の色空間、又は四次元以上の色空間を記憶してもよい。

【0039】

また、図 5 に示す色度平面や図 7 に示す色空間における色度対の色と、実際に色覚検査パターン 10 において出力される色度対の色とに齟齬が生じる場合がある。そこで、色度空間記憶部 702 は、例えば図 10 に示すような、 $sRGB$  (  $standard\ RGB$  ) 値と、色度及び明度の組み合わせ（ $r$  ,  $b$  ,  $Luminance$ ）とを対応付けるような  $LUT$  (  $Look\ Up\ Table$  ) 100 をさらに有してもよい。

40

【0040】

図 10 は、第 1 の実施の形態の  $LUT$  の一例を示す図である。図 10 に示すように、 $LUT$  100 は、（ $R$  ,  $G$  ,  $B$ ）の値を、（ $r$  ,  $b$  ,  $Luminance$ ）に変換する情報を記憶する。色度対決定部 701 は、例えば色度対として決定した（ $r$  ,  $b$  ,  $Luminance$ ）の値で、 $LUT$  を参照することにより、色度対に対応する  $sRGB$  値を特定できる。

【0041】

50

なお、LUT100は、例えば以下のような処理により生成される。まず、色覚検査装置700は、例えばR、G、B各8bitからなるsRGB値を少しずつ変化させた、図11に示すような数百色から数千色の色を含む校正用色票120を生成する。図11は、第1の実施の形態のLUTの生成に用いられる校正用色票の一例を示す図である。

【0042】

色覚検査装置700は、生成した校正用色票120を、例えば印刷装置（不図示）等を用いて紙等に印刷する。次に、色覚検査装置700は、紙等に印刷された校正用色票120の分光測色を行い、校正用色票120の各職の分光値を取得する。

【0043】

なお、本発明で用いる紙は、蛍光増白剤を用いていない両面マット紙が色再現の安定性の点で好適である。

10

【0044】

次に、色覚検査装置700は、取得した分光値を、色度及び明度の組み合わせ（ $r$ 、 $b$ 、 $Luminance$ ）に変換する。色覚検査装置700は、例えば図6に示すようなLMSの錐体感度関数を、分光値に積分することにより、（ $r$ 、 $b$ 、 $Luminance$ ）の値を算出する。

【0045】

そして、色覚検査装置700は、例えば以下のような数式を用いて、 $L$ 、 $M$ 、 $S$ の各値を、MacLeod-Boyntonの色度平面（ $r$ 、 $b$ ）及び輝度 $Luminance$ に変換する。なお、 $b$ の値は、ピーク値が1となるように、基準白色の $b$ 値（例えば0.0193）で除してもよい。

20

【0046】

$$\begin{aligned} Luminance &= 0.689903 * L + 0.348322 * M \\ r &= 0.689903 * L / Luminance \\ g &= 0.348322 * M / Luminance \\ b &= 0.0371597 * S / Luminance / 0.0192 \end{aligned}$$

【0047】

以上の数式を用いることにより、例えば分光特性がフラットな等エネルギー白色光の場合、（ $r$ 、 $b$ ） = （0.7078、0.0192）となる。また、D65やD50、C光源の場合は、それぞれ異なる（ $r$ 、 $b$ ）値が算出される。以上の一連の変換式により求められたsRGBと（ $r$ 、 $b$ 、 $Luminance$ ）との対応関係は、例えばLUT100に記憶される。

30

【0048】

LUT100の作成手順を以下にまとめる。

【0049】

[1] （ $R$ 、 $G$ 、 $B$ ）を2bitずつ刻んだ白色近辺の合計4913色をインクジェットプリンタ（例えば、SEIKO EPSON社のEP-978A3）で印刷する。

[2] 当該4913色の反射スペクトルを分光光度計（例えば、X-Rite社のSpectroScan）で測定する。

[3] 当該反射スペクトルを人間の錐体感度（図6参照）に基づくLMS色空間（ $L$ 、 $M$ 、 $S$ ）に変換し、さらにM-B色空間（ $r$ 、 $b$ 、 $Luminance$ ）に変換する。 $L$ 、 $M$ 、 $S$ 値は図6の最大値を1に正規化した値を使う。

40

[4] （ $R$ 、 $G$ 、 $B$ ）および（ $r$ 、 $b$ 、 $Luminance$ ）を1bit刻みと同等になるよう線形補間で内挿し、刺激色に割り当てられる色を4913色から35937色に増加させると、より高精度化できる。

【0050】

図形要素配置部703は、色度対決定部701から入力される色度の対を用いて、例えば図4に示す円状対などの図形要素を生成して配置することにより、図4に示すような色覚検査パターン10を生成する。なお、図形要素配置部703は、パターン生成手段の一例である。

50

## 【 0 0 5 1 】

図形要素配置部 7 0 3 は、例えば図 9 に示す設定画面 9 0 においてユーザから入力された「色刺激の大きさ」や「背景値」に基づいて、図 4 に示す円状対などの図形要素を背景上に配置することで、色覚検査パターン 1 0 を生成する。図形要素配置部 7 0 3 は、生成した色覚検査パターン 1 0 を、パターン記憶部 7 0 4 に記憶する。

## 【 0 0 5 2 】

パターン記憶部 7 0 4 は、図形要素配置部 7 0 3 により生成された色覚検査パターン 1 0 を記憶する。

## 【 0 0 5 3 】

パターン出力部 7 0 5 は、パターン記憶部 7 0 4 に記憶された色覚検査パターン 1 0 を読み出し、例えば印刷装置等を通じて出力する。なお、パターン出力部 7 0 5 及び印刷装置は、印刷手段の一例である。

10

## 【 0 0 5 4 】

検査結果受付部 7 0 6 は、被験者による色覚検査パターン 1 0 の判別結果に関する弁別閾値の入力を受け付ける。検査結果受付部 7 0 6 は、入力を受け付けた弁別閾値を、検査結果記憶部 7 0 7 に記憶する。なお、検査結果受付部 7 0 6 は、結果取得手段の一例である。

## 【 0 0 5 5 】

検査結果記憶部 7 0 7 は、検査結果受付部 7 0 6 が入力を受け付けた弁別閾値を、当該被験者の検査結果として記憶する。

20

## 【 0 0 5 6 】

## [ 処理の流れ ]

次に、本実施例における処理について、図 1 2 ないし図 1 5 を用いて説明する。図 1 2 は、第 1 の実施の形態の L U T 生成処理の一例を示すフローチャートである。図 1 2 に示すように、色覚検査装置 7 0 0 は、例えば入力装置を通じてユーザから L U T の生成指示を受け付けるまで待機する ( S 4 0 0 : N o ) 。

## 【 0 0 5 7 】

色覚検査装置 7 0 0 は、L U T の生成指示を受け付けたと判定した場合 ( S 4 0 0 : Y e s )、例えば図 1 1 に示すような s R G B の校正用色票 1 2 0 を生成して出力する ( S 4 0 1 )。次に、色覚検査装置 7 0 0 は、出力した校正用色票 1 2 0 を分光測色し ( S 4 0 2 )、分光値を、色度及び明度の組み合わせ ( r , b , L u m i n a n c e ) に変換する ( S 4 0 3 ) 。

30

## 【 0 0 5 8 】

そして、色覚検査装置 7 0 0 は、s R G B と ( r , b , L u m i n a n c e ) との対応関係を用いて、L U T 1 0 0 を生成する ( S 4 0 4 )。その後、色度対決定部 7 0 1 は、L U T 1 0 0 を参照し、( r , b , L u m i n a n c e ) に対応する s R G B 値を特定し ( S 4 0 5 )、処理を終了する。

## 【 0 0 5 9 】

次に、生成される色覚検査パターン 1 0 を用いた検査処理について説明する。

## 【 0 0 6 0 】

## [ 検査手順 ]

暗室に光源ブース (例えば、アイグラフィックス社の反射原稿用カラービューワ) を配し、ブース内の照明として分光分布が比較的フラットな L E D ライト (例えば、色温度 6 7 8 8 K) を設置する。被験者は照明環境に十分順応した後、約 3 0 ~ 4 0 c m の距離から色覚検査パターンを観察し、A ~ F それぞれの色刺激が無彩色に見える範囲を回答する。本発明で用いる色覚正常者の回答表および記入例を図 1 3 に示す。A の場合は 1 4 ~ 1 8 番がチェックされているため、被験者はそれらの色刺激が無彩色に見えることを意味する。

40

## 【 0 0 6 1 】

## [ 検査結果の例 ]

50

被験者4名による検査結果の例を図14に示す。

【0062】

被験者は、1型2色覚者1名(以降、被験者P1と略記)、2型2色覚者1名(以降、被験者D1と略記)、色覚正常者2名(以降、被験者N1, N2と略記)の合計4名としている。被験者は全員、石原式検査表、パネルD-15テストと15ヒューテストにて色覚異常を有するか否かを事前に確認した。

【0063】

図14に示す検査結果の例は、番号と色度の対応関係が異なる3枚の色覚検査パターンの平均値である。縦軸は、被験者が無彩色に見えた刺激色の範囲であり、回答表のチェック数から算出した。1枚の色覚検査パターンでの実験時間は、被験者の個人差もあるが5分前後であった。

10

【0064】

被験者P1はA(Protan)で無彩色に見える範囲が広く、被験者D1はB(Deutan)で無彩色に見える範囲が広いという結果であった。被験者P1は1型色覚異常、被験者D1は2型色覚異常であると解釈でき、事前に行った石原式検査表の型判別の結果も同じであったことから、今回の実験で色覚異常の型を正しく判別できたといえる。

【0065】

被験者D1はD(Deg)でも無彩色に見える範囲が広いのは、BとDの色度が元々かなり近いためだと思われる。その一方、AとBの色度も比較的近いが、被験者P1とD1では無彩色として見える範囲に大きな差異が生じた。

20

【0066】

色覚正常者である被験者N1とN2は、A~Fいずれにおいても無彩色に見える範囲が狭く、妥当な結果を示したといえる。

【0067】

図15は、第1の実施の形態の検査処理の一例を示すフローチャートである。図15に示すように、色覚検査装置700の検査結果受付部706は、例えば入力装置を通じて被験者による検査結果を受け付けるまで待機する(S500:No)。検査結果受付部706は、検査結果を受け付けたと判定した場合(S500:Yes)、検査結果として受け付けた弁別閾値を取得して、検査結果記憶部707に記憶し(S501)、処理を終了する。

30

【0068】

以上のように、第1の実施の形態によれば、色覚の感度特性と程度とを短時間で精度よく検査することができるという効果を奏する。具体的には、色覚検査装置700は、錐体色空間内全体における被験者の色弁別を判別でき、さらに被験者が弁別できる色の感度の段階も判別できる。また、第1の実施の形態によれば、被験者の経験的記憶や理論的思考を排除できるので、偽陽性や偽陰性を抑制することができる。また、第1の実施の形態によれば、ディスプレイ装置を用いないので、光刺激による健康被害や検査コストを抑制することができる。

【0069】

本発明の色覚検査パターンの応用により、色覚異常の有無のみの大まかな検査をより短時間で行う、いわゆるスクリーニング検査も可能である。その概念を図16に示す。本実施の形態において説明した色覚検査パターンは16段階であったが(図4参照)、図16に示すように、段階を間引くことにより4~8段階に粗くした色覚検査パターンをスクリーニング検査用に別途用いることができる。本用途で粗くした色覚検査パターンは、低彩度側はあまり間引かず、高彩度側を大きめに間引くのが、軽度の色覚異常の疑いも短時間で抽出できて好適である。

40

【0070】

次に、色覚検査装置700のハードウェア構成について、図17を参照して説明する。図17は、第1の実施の形態の色覚検査装置のハードウェア構成の一例を示す図である。図17に示すように、本実施形態に係る色覚検査装置700は、例えばCPU(Central

50

Processing Unit) 150と、RAM (Random Access Memory) 152と、ROM (Read Only Memory) 154と、HDD (Hard Disk Drive) 156と、I/F (Interface) 158と、バス160とを備えるコンピュータである。CPU 150、RAM 152、ROM 154、HDD 156及びI/F 158は、バス160を介して、接続されている。

#### 【0071】

CPU 150はプロセッサ等の演算手段である。CPU 150は、色覚検査装置700の制御全般を司る。RAM 152は、情報の高速な読み書きが可能な揮発性の記憶媒体であり、CPU 150が情報を処理する際の作業領域として用いられる。ROM 154は、読み出し専用の不揮発性記憶媒体であり、ファームウェア等のプログラムを格納する。HDD 156は、情報の読み書きが可能な不揮発性の記憶媒体であり、OS (Operating System)、各種の制御プログラム、及び、アプリケーション・プログラム等を格納する。I/F 158は、バス160と各種のハードウェアやネットワーク等を接続し制御する。

10

#### 【0072】

本実施の形態の色覚検査装置700が実行する色覚検査用のプログラムは、上述した各部(色度対決定部701、図形要素配置部703、パターン出力部705、及び、検査結果受付部706)を含むモジュール構成となっている。実際のハードウェアとしてはCPU 150が上記ROM 154から色覚検査用のプログラムを読み出して実行することにより、上記各部が主記憶装置上にロードされる。これにより、色度対決定部701、図形要素配置部703、及び、検査結果受付部706が主記憶装置上に生成されて、これらの機能がコンピュータに実現されるようになっている。

20

#### 【0073】

例えば、本実施の形態の色覚検査装置700で実行される色覚検査用のプログラムは、ROM 154等に予め組み込まれて提供される。本実施の形態の色覚検査装置700で実行される色覚検査用のプログラムは、インストール可能な形式又は実行可能な形式のファイルでCD-ROM、フレキシブルディスク(FD)、CD-R、DVD (Digital Versatile Disk)等のコンピュータで読み取り可能な記録媒体に記録して提供するように構成してもよい。

#### 【0074】

さらに、本実施の形態の色覚検査装置700で実行される色覚検査用のプログラムを、インターネット等のネットワークに接続されたコンピュータ上に格納し、ネットワーク経由でダウンロードさせることにより提供するように構成しても良い。また、本実施の形態の色覚検査装置700で実行される色覚検査用のプログラムをインターネット等のネットワーク経由で提供または配布するように構成しても良い。

30

#### 【0075】

(第2の実施の形態)

第2の実施の形態では、第1の実施の形態における色覚検査パターン10とは図形要素の配置を変更する場合の態様について説明する。なお、本実施例における色覚検査装置は、例えば図8に示す第1の実施の形態における色覚検査装置700と同様の構成を有するので、本実施の形態における機能ブロックについての詳細な説明は省略する。

40

#### 【0076】

図18は、第2の実施の形態の色覚検査パターンの一例を示す図である。図18に示す色覚検査パターン10-2においては、図4に示す第1の実施の形態の色覚検査パターン10における円の列10l及び10rに示す各円状対が、一列ではなくランダムに配置されている。また、図18において、円状対の背景には、円状対に含まれる各円と略同一形状でありかつ無彩色である図形要素がランダムに配置されている。

#### 【0077】

図18において、例えば円状対60は、図4に示す円状対C1a及びC1bと同様の色度及び明度を有する。すなわち、円状対60の左側の円60aは、図4に示す円状対C1a及びC1bの左側の円と同様の色度及び明度を有し、右側の円60bは、円状対C1a

50

及び C 1 b の右側の円と同様の色度及び明度を有する。同様に、図 1 8 に示すその他の円状対も、図 4 に示す円の列 1 0 l 及び 1 0 r に示す各円状対と同様の色度及び明度を有する。

【 0 0 7 8 】

図 1 8 に示す色覚検査パターン 1 0 - 2 を用いて色度検査を行う場合、被験者は、例えば図 1 8 に示す 1 6 個の円状対のうち、いくつの円状対について色を弁別できたかを回答する。そして、色覚検査装置 7 0 0 の検査結果受付部 7 0 6 は、被験者が弁別できた円状対の数を、検査結果として取得する。

【 0 0 7 9 】

図 1 9 は、第 2 の実施の形態の検査処理の一例を示すフローチャートである。図 1 9 に示すように、本実施の形態において、色覚検査装置 7 0 0 の検査結果受付部 7 0 6 は、例えば入力装置を通じて被験者による検査結果を受け付けるまで待機する ( S 6 0 0 : N o ) 。検査結果受付部 7 0 6 は、検査結果を受け付けたと判定した場合 ( S 6 0 0 : Y e s ) 、検査結果として受け付けた弁別個数を取得して、検査結果記憶部 7 0 7 に記憶し ( S 6 0 1 ) 、処理を終了する。

10

【 0 0 8 0 】

このように、本実施の形態においては、図 1 8 に示す色覚検査パターン 1 0 - 2 においてランダムに配置された円状対のうち、被験者が弁別できた円状対の数を取得することにより、被験者の色覚異常を判別する。これにより、図 4 に示す色覚検査パターン 1 0 を用いた場合と比べて、より被験者の経験的記憶や理論的思考を排除して検査を行うことができる。

20

【 0 0 8 1 】

( 第 3 の実施の形態 )

色覚検査パターンにおける図形要素の配置例は、第 1 及び第 2 の実施の形態で示したものに限られない。例えば、第 1 の実施の形態における色覚検査パターン 1 0 には、複数の混同色線に対応する円の列が含まれるが、全ての円の列において、番号と色度との対応が一致している場合、被験者が番号と色度との対応関係を記憶することにより、偽陽性や偽陰性が生じる可能性がある。

【 0 0 8 2 】

そこで、第 3 の実施の形態においては、それぞれの円の列において、番号と色度との対応関係とをランダムに変更させた色覚検査パターンを生成する場合の態様について説明する。

30

【 0 0 8 3 】

図 2 0 は、第 3 の実施の形態の色覚検査パターンの一例を示す図である。図 2 0 に示す Type - A の色覚検査パターン 1 0 は、図 4 に示す第 1 の実施の形態の色覚検査パターン 1 0 と同一であるため、詳細な説明は省略する。一方、Type - B の色覚検査パターン 1 0 - 3 は、色覚検査パターン 1 0 における ( A ) 乃至 ( F ) の各円の列において、番号と色度との対応関係を変更したものである。なお、図 2 0 に示す色覚検査パターン 1 0 - 3 は、図 8 に示す第 1 の実施の形態における色覚検査装置 7 0 0 と同様の構成を有する色覚検査装置により、図 1 2 に示す第 1 の実施の形態における生成処理と同様の処理により生成できる。このため、本実施の形態における機能ブロック及び処理についての詳細な説明は省略する。

40

【 0 0 8 4 】

例えば、図 2 0 に示す色覚検査パターン 1 0 - 3 の ( A ) の円の列は、色覚検査パターン 1 0 の ( A ) 円の列における基準白色の位置を変更したものである。例えば、図 2 0 に示す色覚検査パターン 1 0 - 3 において、基準白色の位置は「 1 6 」番目から「 1 1 」番目に変更されている。これに伴い、色覚検査パターン 1 0 - 3 において、「 1 6 」番目の円状対 C 1 y は、色覚検査パターン 1 0 の「 2 1 」番目の円状対 C 1 x と同じ色度である。なお、色覚検査パターン 1 0 の「 1 」番目の円状対を、色覚検査パターン 1 0 - 3 において「 6 」番 76EE にスライドさせたことに伴い、色覚検査パターン 1 0 - 3 の ( A ) の円

50

の列における「1」番目乃至「5」番目の円状対は、色覚検査パターン10-3の(A)の円の列における「6」番目の円状対と同じ色の組み合わせとする。

【0085】

同様に、色覚検査パターン10-3の(B)の円の列の「18」番目の円状対C2yは、色覚検査パターン10の「14」番目の円状対C2xと同じ色度である。また、色覚検査パターン10-3の(C)の円の列の「12」番目の円状対C3yは、色覚検査パターン10の「18」番目の円状対C3xと同じ色度である。(D)乃至(F)の各円の列における各円状対C4x乃至C6x及びC4y乃至C6yについても、同様に基準白色の位置が変更されている。

【0086】

(第4の実施の形態)

また、色覚検査パターン10に含まれる図形要素は、例えば円形状であるが、これに限られず、楕円形などの略円状や、矩形や三角形などその他の形状であってもよい。また、第1乃至第3の実施の形態においては、ヒントとなりうる情報を除去した色覚検査パターンについて説明したが、検査の効率が改善する場合は、例えば複数の図形要素を組み合わせ、ヒントとなりうる情報を持たせてもよい。

【0087】

図21は、第4の実施の形態の図形要素の組み合わせの一例を示す図である。図21は、円形状の図形要素を4つ組み合わせて、蝶をイメージさせる形状19とする例を示す。なお、第3の実施の形態と同様に、本実施の形態においても、機能ブロック及び生成処理についての詳細な説明は省略する。

【0088】

図21に示すように、色覚検査パターンに含まれる図形要素に特定のイメージを持たせることで、例えば判定者は、文字や数字を読めない3歳前後の幼児に対しても、「色のついているちょうちょさんはどこ?」、「はねの色がちがうちょうちょさんはどれ?」のように問いかけることで、容易に検査を行うことができる。

【0089】

上述した各実施形態の構成の機能、配置、個数、及び接続関係等は適宜変更してよい。

【0090】

例えば、第1の実施の形態において、色度対決定部701、図形要素配置部703及びパターン出力部705と、検査結果受付部706とを、それぞれ別のコンピュータにおいて実装することにより、パターンを生成する装置と、検査結果を受け付ける装置とを分離してもよい。また、色覚検査装置700が、色度空間記憶部702を有さず、外部のデータベースから色度空間に関するデータを取得するような構成であってもよい。

【0091】

また、各実施の形態においては、色覚検査装置700が生成した色覚検査パターン10を紙に印刷して出力する構成について説明したが、実施の形態はこれに限られない。例えば、色覚検査装置700は、生成した色覚検査パターン10を、蛍光増白剤を用いていないプラスチックフィルム等の媒体に印刷してもよい。また、色覚検査装置700は、生成した色覚検査パターン10を、反射型液晶等を用いた反射型ディスプレイに表示させてもよい。色覚検査パターン10を印刷した紙を用いる場合と同様に、光源を用いない反射型ディスプレイを用いた場合も、検査コスト及び光刺激による健康被害は、透過型ディスプレイを用いる場合と比較して抑制される。なお、色覚検査装置700が色覚検査パターン10を紙等に印刷する場合、被験者による検査の都度、新たに色覚検査パターン10を印刷し、検査結果を被験者に記入させることにより、紙やインク等の劣化による色の変化が検査結果に影響を及ぼすことを抑制できる。

【0092】

また、各実施の形態においては、RednessとBluenessとを含む色度平面を用いて色覚検査パターンを生成する例について説明したが、これに限られず、Greenness(緑み)を含む色度平面を用いて色覚検査パターンを生成してもよい。

10

20

30

40

50

【0093】

上述の実施形態は、例として提示したものであり、本発明の範囲を限定することは意図していない。この新規な実施形態は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、変更を行うことも可能である。実施形態および実施形態の変形は、発明の範囲や要旨に含まれると共に、特許請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれる。

【符号の説明】

【0094】

- 700 色覚検査装置
- 701 色度対決定部
- 702 色度空間記憶部
- 703 図形要素配置部
- 704 パターン記憶部
- 705 パターン出力部
- 706 検査結果受付部
- 707 検査結果記憶部

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0095】

【特許文献1】特開2011-218076号公報

20

【特許文献2】特開2010-155123号公報

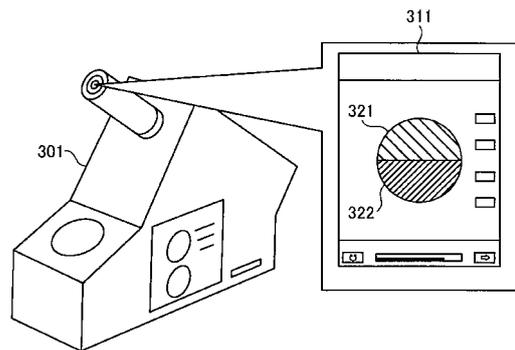
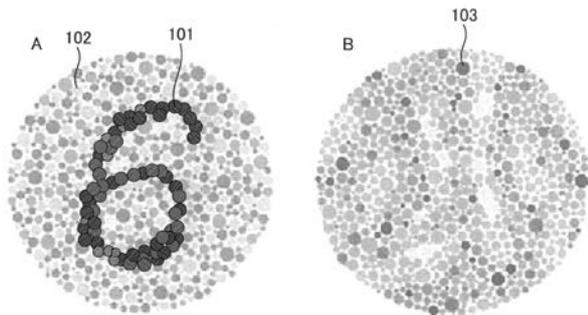
【非特許文献】

【0096】

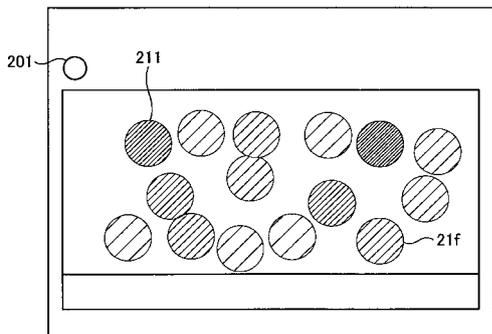
【非特許文献1】岡部正隆、伊藤 啓 著 「色覚の多様性と色覚バリアフリーなプレゼンテーション」細胞工学Vol.21 No.7 2002年7月号 2002年

【図1】

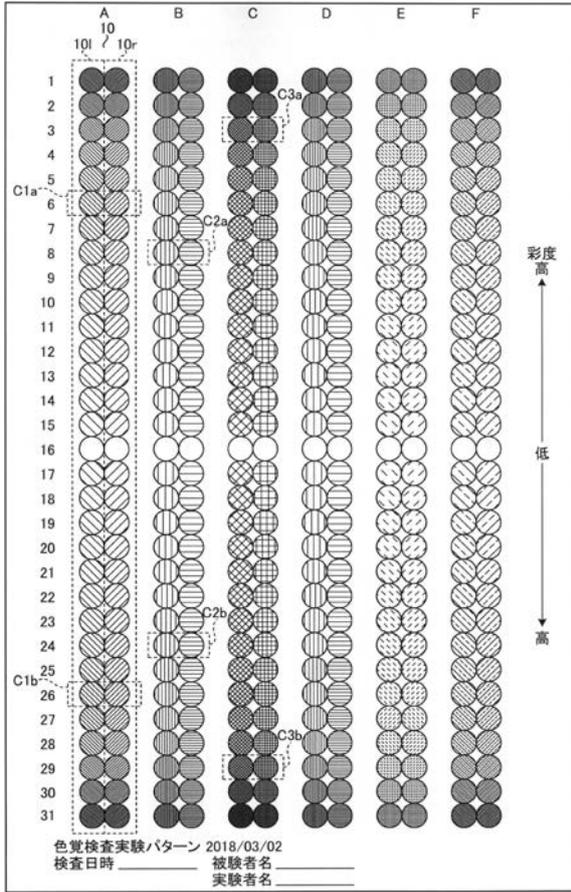
【図3】



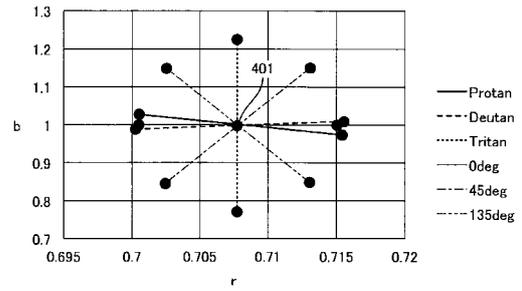
【図2】



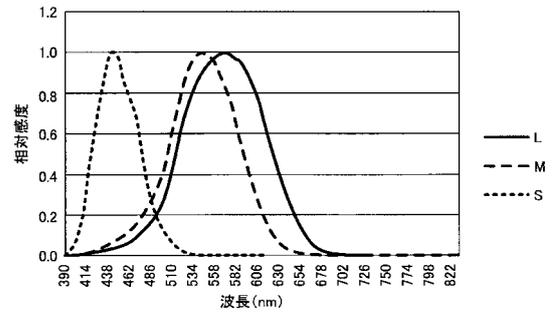
【 図 4 】



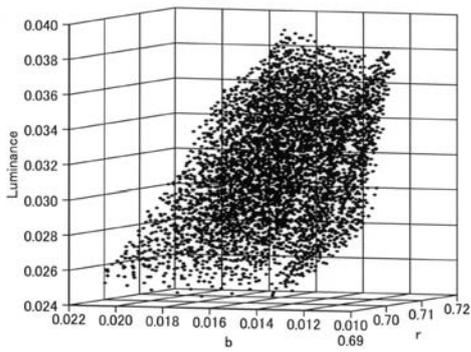
【 図 5 】



【 図 6 】

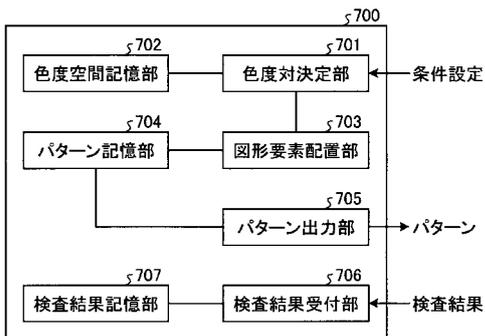


【 図 7 】



【 図 9 】

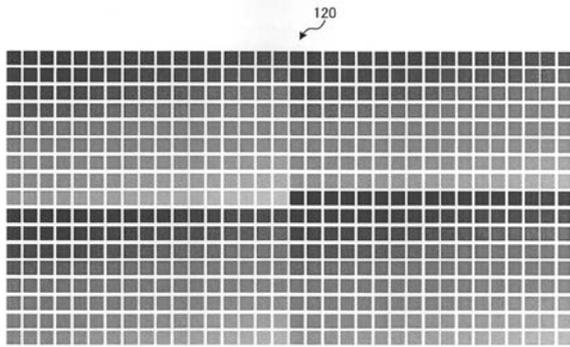
【 図 8 】



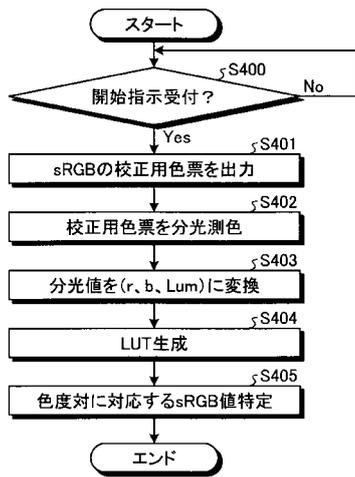
【 図 10 】

(r,b,Lum)	...	...	...	...
(R,G,B)	...	...	...	...

【図 1 1】



【図 1 2】

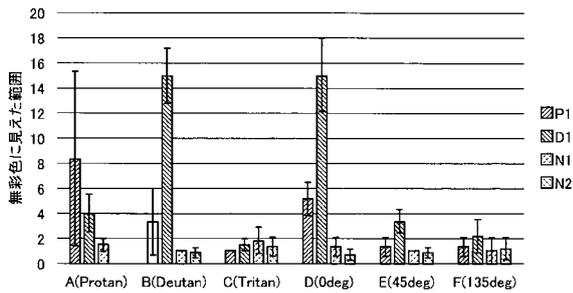


【図 1 3】

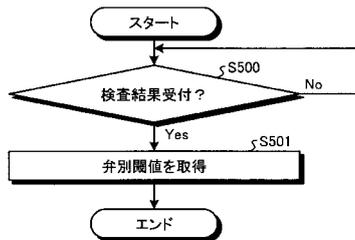
【チェック欄】

	A	B	C	D	E	F
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14	✓			✓		
15	✓	✓	✓	✓		✓
16	✓	✓	✓	✓	✓	✓
17	✓	✓	✓	✓		✓
18	✓					✓
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						
31						

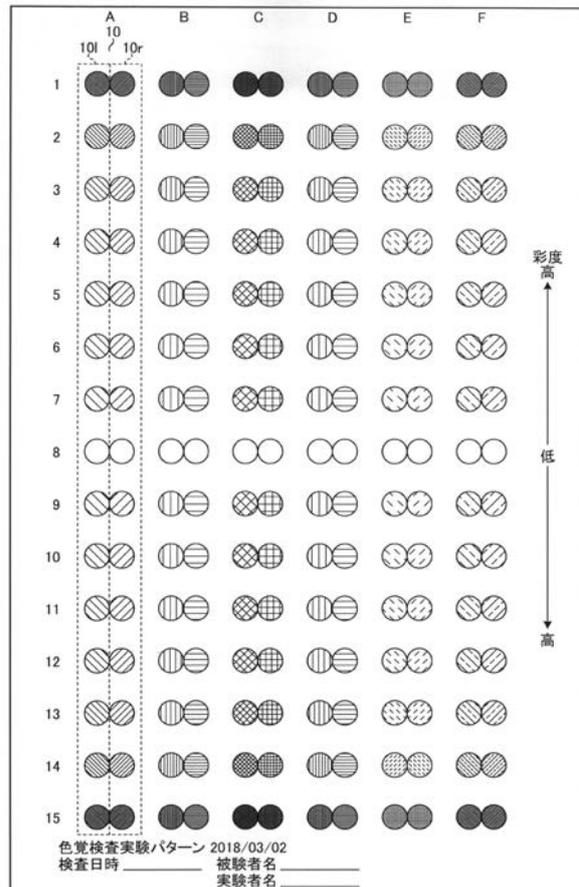
【図 1 4】



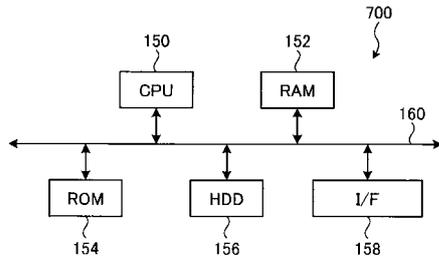
【図 1 5】



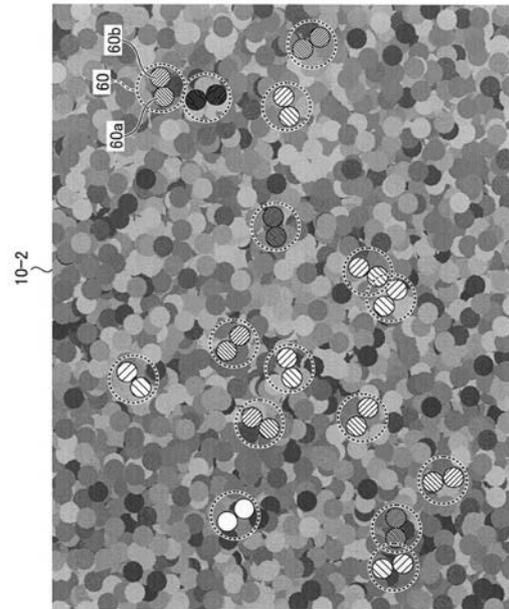
【図 1 6】



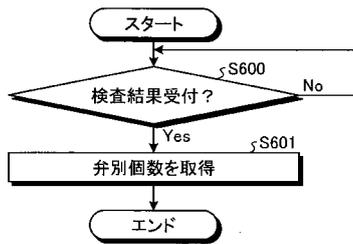
【 図 1 7 】



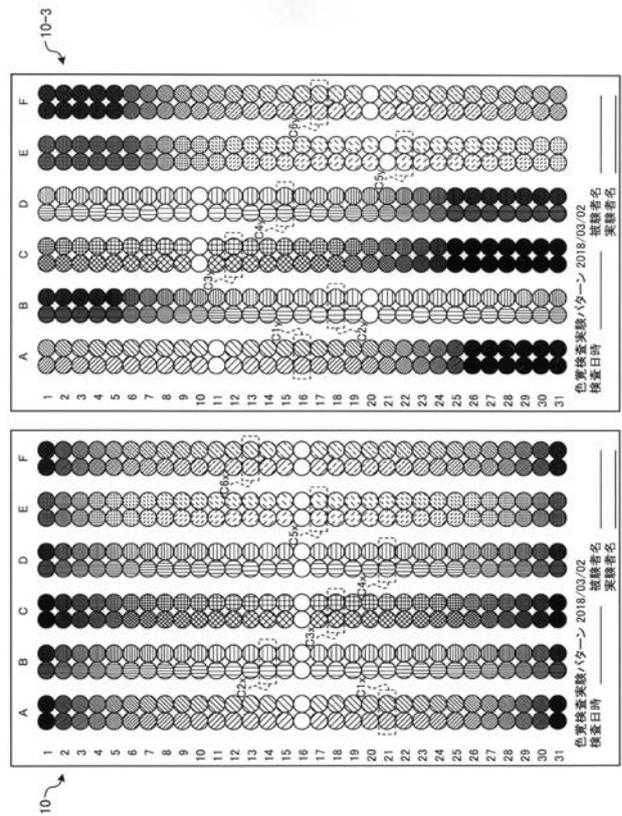
【 図 1 8 】



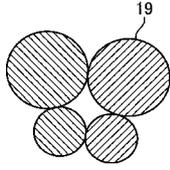
【 図 1 9 】



【 図 2 0 】



【 図 2 1 】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 内川 恵二  
神奈川県鎌倉市玉縄4 - 2 - 2 - 608
- (72)発明者 大平 文  
東京都日野市旭が丘5丁目3番34号
- Fターム(参考) 4C316 AA19 FA01 FZ01