

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局

(43) 国際公開日  
2022年4月7日(07.04.2022)



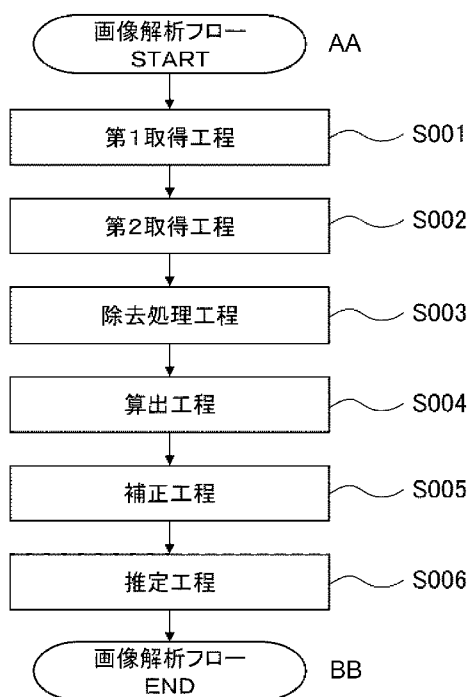
(10) 国際公開番号

WO 2022/070774 A1

- (51) 国際特許分類:  
G01L 1/24 (2006.01) G01L 1/00 (2006.01)  
G01J 1/58 (2006.01) G01L 5/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2021/032477
- (22) 国際出願日: 2021年9月3日(03.09.2021)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願 2020-167441 2020年10月2日(02.10.2020) JP
- (71) 出願人: 富士フイルム株式会社 (FUJIFILM CORPORATION) [JP/JP]; 〒1068620 東京都港区西麻布2丁目2番30号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 山崎 善朗 (YAMAZAKI Yoshiro); 〒1068620 東京都港区西麻布2丁目2番30号 富士フイルム株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 伊東 秀明, 外 (ITOHI Hideaki et al.); 〒1010032 東京都千代田区岩本町2丁目3番3号 ザイマックス岩本町ビル6階 Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,

(54) Title: IMAGE ANALYSIS METHOD, IMAGE ANALYSIS DEVICE, PROGRAM, AND RECORDING MEDIUM

(54) 発明の名称: 画像解析方法、画像解析装置、プログラム、及び記録媒体



S001 First acquisition step  
S002 Second acquisition step  
S003 Removal process step  
S004 Calculation step  
S005 Correction step  
S006 Estimation step  
AA START of image analysis flow  
BB END of image analysis flow

(57) Abstract: Provided are an image analysis method, an image analysis device, a program, and a recording medium, which enable easy elimination of an influence due to distribution of illuminance when capturing an image of a target object. The present invention involves: acquiring first image data obtained by capturing, at a first sensitivity, an image of a target object which emits, when external energy is imparted thereto, a color in accordance with the amount of the external energy; acquiring second image data obtained by capturing an image of the target object at a second sensitivity different

WO 2022/070774 A1

NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,  
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,  
ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,  
US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類 :

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

---

from the first sensitivity; calculating the ratio of an image signal value indicated by the first image data with respect to an image signal value indicated by the second image data; and estimating the amount of external energy imparted to the target object on the basis of a correspondence relationship between the ratio and the amount of external energy and the result of calculation of the ratio in the calculation step.

(57) 要約 : 対象物を撮影する際の照度分布による影響をより簡便に排除することが可能な画像解析方法、画像解析装置、プログラム及び記録媒体を提供する。本発明では、外部エネルギーが付与されることで外部エネルギーの量に応じて発色する対象物を、第1感度にて撮影して得られる第1画像データを取得し、対象物を、第1感度とは異なる第2感度にて撮影して得られる第2画像データを取得し、第1画像データが示す画像信号値の、第2画像データが示す画像信号値に対する比を算出し、外部エネルギーの量と比との対応関係、及び、算出工程における比の算出結果に基づき、対象物に付与された外部エネルギーの量を推定する。

## 明 細 書

発明の名称：

画像解析方法、画像解析装置、プログラム、及び記録媒体

### 技術分野

[0001] 本発明は、画像解析方法、画像解析装置、プログラム、及び記録媒体に係り、特に、外部エネルギーが付与されて発色する対象物の画像データに基づいて、対象物に付与された外部エネルギーの量を推定するための画像解析方法、画像解析装置、プログラム及び記録媒体に関する。

### 背景技術

[0002] 感圧シート等のような外部エネルギーが付与されて発色する対象物を用いて、対象物に付与された外部エネルギーの量を測定（推定）することは、既に知られている。具体的には、発色した対象物をスキャナ又はカメラ等で撮影し、その画像データから対象物の色（厳密には、対象物中の発色部分の色）を特定し、特定した色から外部エネルギーの量を推定する。

[0003] 特許文献1に記載の技術によれば、圧力測定フィルム（対象物に相当）をスキャナで読み込んで明度値を取得し、濃度値と圧力値との関係を示す変換テーブルを用いて、明度値を圧力値に変換する。また、特許文献1に記載の技術では、基準機以外のスキャナで圧力測定フィルムを読み込んだ場合に、校正用キャリブレーションシートを読み込んで校正係数を設定する。そして、圧力測定フィルムを読み込んだ明度値を校正係数により校正し、校正後の明度値を圧力値に変換する。

[0004] ところで、対象物を撮影する場合、撮影環境、例えば照明の分光分布及び照度分布等によって撮影画像の色、詳しくは画像各部の明るさが変わり得る。また、簡便に対象物を撮影する等の理由から、一般的なカメラ又は撮影機能付きの情報処理端末を用いて対象物を撮影する場合には、上述した照明の影響を受け易くなる。この場合、対象物中、同じ色にて発色した複数の部分を撮影した際に、照明の影響により、撮影画像における各部分の色が相違す

る可能性があり、詳しくは、画像データが示す画像信号値が変わる可能性がある。

- [0005] なお、特許文献2では、スキャナで原稿を読み取る際の光源の光量が波長に応じて変わる点を指摘し、その解決策として、原稿からの反射光を複数の色成分に分離する際に各色成分の透過率を所定の割合で変えることが記載されている。特許文献2に記載の技術を、特許文献1に記載の読み取り方法に適用すれば、光源の分光分布の不均一さを相殺することができる。ただし、その場合でも、対象物の表面における照度の不均一さによる影響は生じ得る。

## 先行技術文献

### 特許文献

- [0006] 特許文献1：特開2008-232665号公報  
特許文献2：特開平5-110767号公報

## 発明の概要

### 発明が解決しようとする課題

- [0007] 照度の不均一さによる影響を排除する方法としては、対象物の撮影画像（詳しくは、画像データが示す画像信号値）に対してシェーディング補正等を実施することが一般的である。ただし、シェーディング補正を実施する場合には、対象物とは別に白紙等のような基準物を用意し、基準物を撮影して得られる撮影画像から補正值を設定する等、補正に係る一連の処理に手間を要する。
- [0008] 本発明は、上記の事情に鑑みてなされたものであり、以下に示す目的を解決することを課題とする。

本発明は、上記従来技術の問題点を解決し、対象物を撮影する際の照度分布による影響をより簡便に排除することが可能な画像解析方法、画像解析装置、プログラム及び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

[0009] 上記の目的を達成するために、本発明の画像解析方法は、外部エネルギーが付与されることで外部エネルギーの量に応じて発色する対象物を、第1感度にて撮影して得られる第1画像データを取得する第1取得工程と、対象物を、第1感度とは異なる第2感度にて撮影して得られる第2画像データを取得する第2取得工程と、第1画像データが示す画像信号値の、第2画像データが示す画像信号値に対する比を算出する算出工程と、外部エネルギーの量と比との対応関係、及び、算出工程における比の算出結果に基づき、対象物に付与された外部エネルギーの量を推定する推定工程と、を有することを特徴とする。

本発明の画像解析方法によれば、従来のシェーディング補正を実施する場合と比べて、対象物を撮影する際の照度分布による影響を、より簡便に排除することができる。

[0010] また、本発明の画像解析方法は、上記の比に対して、対象物を撮影する際の照明の分光分布による影響を打ち消すための補正を実施する補正工程をさらに有してもよい。この場合、補正工程では、基準物を第1感度にて撮影して得られる第1基準データを取得し、基準物を第2感度にて撮影して得られる第2基準データを取得し、第1基準データが示す画像信号値と、第2基準データが示す画像信号値とに基づいて補正値を算出し、算出工程における比の算出結果を、補正値によって補正し、推定工程では、対応関係、及び、補正された比に基づき、対象物に付与された外部エネルギーの量を推定するとよい。

上記の構成によれば、対象物を撮影する際の照明の分光分布による影響を、より簡便に排除（打ち消す）ことができる。

[0011] また、上記の構成において、基準物は、表面色の分光反射率が既知の部材であると好ましい。さらに、基準物は、表面色が単一色であり且つ一様な部材であると、より好ましい。上記の基準物を用いることで、対象物を撮影する際の照明の分光分布による影響を打ち消すための補正を適切に実施することができる。

[0012] また、上記の構成において、対象物と基準物とを第1感度にて同時に撮影することで、第1画像データ及び第1基準データを取得し、対象物と基準物とを第2感度にて同時に撮影することで、第2画像データ及び第2基準データを取得するとよい。この場合には、それぞれの画像データ及びそれぞれの基準データを効率よく取得することができる。

[0013] また、本発明の画像解析方法において、第1感度を規定する波長帯域、及び、第2感度を規定する波長帯域のうちの少なくとも一方は、10nm以下の半値幅を有するとよい。第1感度及び第2感度のそれぞれの半値幅は、上記の比と外部エネルギーの量との対応関係、具体的には相関の高さに影響を及ぼす。このことを踏まえて半値幅を10nm以下に設定することにより、上記の比から外部エネルギーの量を精度よく推定することができる。

[0014] また、本発明の画像解析方法において、第1取得工程では、カラーセンサを有する撮影装置に、分光感度が第1感度に設定された第1フィルタを装着した状態で対象物を撮影することにより、第1画像データを取得し、第2取得工程では、撮影装置に、分光感度が第2感度に設定された第2フィルタを装着した状態で対象物を撮影することにより、第2画像データを取得するとよい。

上記のように互いに分光感度が異なる2つのフィルタ（バンドパスフィルタ）を切り替えて対象物を撮影することで、第1画像データ及び第2画像データを適切に取得することができる。

[0015] また、上記の構成において、第1取得工程では、撮影装置内でカラーセンサとレンズとの間に第1フィルタが配置された状態で対象物を撮影することにより、第1画像データを取得し、第2取得工程では、撮影装置内でカラーセンサとレンズとの間に第2フィルタが配置された状態で対象物を撮影することにより、第2画像データを取得するとよい。各フィルタがカラーセンサとレンズとの間（すなわち、撮影装置内における光路の途中位置）に配置されていることで、各フィルタの分光感度にて対象物をより適切に撮影することができる。

[0016] また、上記の構成において、第1画像データ及び第2画像データが示す画像信号値のそれぞれに対して、第1フィルタ及び第2フィルタの各々とカラーセンサとの干渉の影響を除去するための除去処理を実施し、算出工程では、除去処理が実施された後の画像信号値を用いて、上記の比を算出するとよい。これにより、除去処理が実施された画像信号値から算出された比に基づき、外部エネルギーの量をより精度よく推定することができる。

[0017] また、本発明の画像解析方法において、第1感度及び第2感度の各々が、上記の比に対して外部エネルギーの量が単調増加又は単調減少するように設定されているとよい。この場合には、上記の比に基づいて外部エネルギーの量を推定した結果（推定結果）の妥当性が向上する。

[0018] また、本発明の画像解析方法において、算出工程では、対象物の撮影画像を構成する複数の画素のそれぞれについて、上記の比を算出し、推定工程では、対象物に付与された外部エネルギーの量を画素毎に推定するとよい。これにより、対象物に付与された外部エネルギーの量について、対象物表面における分布を把握することができる。

[0019] また、前述した課題を解決するため、本発明の画像解析装置は、プロセッサを備えた画像解析装置であって、プロセッサは、外部エネルギーが付与されることで外部エネルギーの量に応じて発色する対象物を、第1感度にて撮影して得られる第1画像データを取得し、対象物を、第1感度とは異なる第2感度にて撮影して得られる第2画像データを取得し、第1画像データが示す画像信号値の、第2画像データが示す画像信号値に対する比を算出し、外部エネルギーの量と比との対応関係、及び、比の算出結果に基づき、対象物に付与された外部エネルギーの量を推定することを特徴とする。

本発明の画像解析装置によれば、従来のシェーディング補正を実施する場合と比べて、対象物を撮影する際の照度分布による影響を、より簡便に排除することができる。

[0020] また、前述した課題を解決するため、本発明のプログラムは、以上までに説明してきた画像解析方法における各工程をコンピュータに実行させる、プ

プログラムである。

本発明のプログラムによれば、コンピュータによって本発明の画像解析方法を実現することができる。つまり、上記のプログラムの実行により、従来のシェーディング補正を実施する場合と比べて、対象物を撮影する際の照度分布による影響を、より簡便に排除することができる。

[0021] また、コンピュータによって読み取り可能な記録媒体であって、以上までに説明してきた画像解析方法のいずれかが有する各工程をコンピュータに実行させるためのプログラムが記録された、記録媒体も実現可能である。

### 発明の効果

[0022] 本発明によれば、対象物を撮影する際の照度分布による影響を、より簡便に排除することができる。また、本発明によれば、対象物を撮影する際の照明の分光分布による影響を、より簡便に排除することができる。この結果、対象物に付与された外部エネルギーの量を対象物の撮影画像に基づいて推定する処理を、効率よく実施することができる。

### 図面の簡単な説明

[0023] [図1]対象物を示す図である。

[図2]対象物を撮影する様子を示す図である。

[図3]画像解析装置のハードウェア構成を示す図である。

[図4]画像解析装置の機能を示すブロック図である。

[図5]カラーセンサの各色の分光感度、第1感度及び第2感度についての一例を示す図である。

[図6]カラーセンサの各色の分光感度、第1感度及び第2感度について別の例を示す図である。

[図7]除去処理に用いる関係式を示す図である。

[図8]一例に係る対象物に異なる量の外部エネルギーを付与して得られた複数の分光反射率を示す図である。

[図9]別の例に係る対象物に異なる量の外部エネルギーを付与して得られた複数の分光反射率を示す図である。

[図10]二つの照明の分光分布を示す図である。

[図11A]半値幅を10nmに設定したケースにおいて、照明1の下で調整された第1感度及び第2感度を示す図である。

[図11B]半値幅を10nmに設定したケースにおいて、照明2の下で調整された第1感度及び第2感度を示す図である。

[図12A]半値幅を20nmに設定したケースにおいて、照明1の下で調整された第1感度及び第2感度を示す図である。

[図12B]半値幅を20nmに設定したケースにおいて、照明2の下で調整された第1感度及び第2感度を示す図である。

[図13A]半値幅を30nmに設定したケースにおいて、照明1の下で調整された第1感度及び第2感度を示す図である。

[図13B]半値幅を30nmに設定したケースにおいて、照明2の下で調整された第1感度及び第2感度を示す図である。

[図14A]半値幅を40nmに設定したケースにおいて、照明1の下で調整された第1感度及び第2感度を示す図である。

[図14B]半値幅を40nmに設定したケースにおいて、照明2の下で調整された第1感度及び第2感度を示す図である。

[図15A]半値幅を50nmに設定したケースにおいて、照明1の下で調整された第1感度及び第2感度を示す図である。

[図15B]半値幅を50nmに設定したケースにおいて、照明2の下で調整された第1感度及び第2感度を示す図である。

[図16A]半値幅を10nmに設定したケースにおいて、図8のデータから導き出される、比と圧力値との対応関係を示す図である。

[図16B]半値幅を10nmに設定したケースにおいて、図9のデータから導き出される、比と圧力値との対応関係を示す図である。

[図17A]半値幅を20nmに設定したケースにおいて、図8のデータから導き出される、比と圧力値との対応関係を示す図である。

[図17B]半値幅を20nmに設定したケースにおいて、図9のデータから導き

出される、比と圧力値との対応関係を示す図である。

[図18A]半値幅を30nmに設定したケースにおいて、図8のデータから導き出される、比と圧力値との対応関係を示す図である。

[図18B]半値幅を30nmに設定したケースにおいて、図9のデータから導き出される、比と圧力値との対応関係を示す図である。

[図19A]半値幅を40nmに設定したケースにおいて、図8のデータから導き出される、比と圧力値との対応関係を示す図である。

[図19B]半値幅を40nmに設定したケースにおいて、図9のデータから導き出される、比と圧力値との対応関係を示す図である。

[図20A]半値幅を50nmに設定したケースにおいて、図8のデータから導き出される、比と圧力値との対応関係を示す図である。

[図20B]半値幅を50nmに設定したケースにおいて、図9のデータから導き出される、比と圧力値との対応関係を示す図である。

[図21A]照明1の下で調整された第1感度及び第2感度について、半値幅が10nmであり、中心波長が変更された場合の感度を示す図である。

[図21B]照明2の下で調整された第1感度及び第2感度について、半値幅が10nmであり、中心波長が変更された場合の感度を示す図である。

[図22A]図21A及び21Bに示す第1感度及び第2感度の下で特定され、且つ、図8のデータから導き出される比と圧力値との対応関係を示す図である。

[図22B]図21A及び21Bに示す第1感度及び第2感度の下で特定され、且つ、図9のデータから導き出される比と圧力値との対応関係を示す図である。

[図23]本発明の一実施形態に係る画像解析フローの流れを示す図である。

### 発明を実施するための形態

[0024] 本発明の具体的な実施形態（以下、本実施形態）について、添付の図面を参照しながら説明する。ただし、以下に説明する実施形態は、本発明の理解を容易にするために挙げた一例に過ぎず、本発明を限定するものではない。

すなわち、本発明は、その趣旨を逸脱しない限りにおいて、以下に説明する実施形態から変更又は改良され得る。また、本発明には、その等価物が含まれる。

[0025] また、本明細書において、「～」を用いて表される数値範囲は、「～」の前後に記載される数値を下限値及び上限値として含む範囲を意味する。

また、本明細書において、「色」とは、「色相」、「彩度」及び「明度」を表すとともに、濃淡（濃度）及び色合いを含む概念である。

[0026] [本実施形態に係る対象物について]

本実施形態について説明するにあたり、先ず、対象物及びその用途について説明する。本実施形態に係る対象物（以下、対象物S）は、測定環境にて付与される外部エネルギーの量を測定するために用いられ、測定環境に配置されて当該環境下で外部エネルギーが付与されることで外部エネルギーの量に応じて発色する。

[0027] 本実施形態では、図1に示すシート体を対象物Sとして用いられる。対象物Sとしてのシート体は、測定環境において良好に配置する上で十分に薄い材料が好ましく、例えば紙、フィルム及びシート等によって構成されるのがよい。なお、図1に示す対象物Sは平面視で矩形状であるが、対象物Sの外形状は、特に限定されず、任意の形状であってもよい。

[0028] 対象物Sには、支持体にマイクロカプセル化した発色剤及び顕色剤（例えば、特開2020-073907号公報に記載された発色剤及び顕色剤）が塗布されており、対象物Sに外部エネルギーが付与されると、マイクロカプセルが破壊されて発色剤が顕色剤に吸着される。これにより、図1に示すように、対象物Sが発色する。また、付与される外部エネルギー量に応じて破壊されるマイクロカプセルの個数が変わることで、発色した対象物Sの色（厳密には、濃度であり、以下では、発色濃度という）が変わる。

[0029] 「外部エネルギー」は、対象物Sが置かれた測定環境において対象物Sに付与される力、熱、磁気、並びに、紫外線及び赤外線等のエネルギー波等であり、厳密には、これらが付与されることで対象物Sの発色（すなわち、上

記のマイクロカプセルの破壊)を生じさせるエネルギーである。

[0030] また、「外部エネルギーの量」は、対象物Sに付与される外部エネルギー(詳しくは、対象物Sに作用する力、熱、磁気及びエネルギー波等)の瞬間的な大きさである。ただし、これに限定されず、外部エネルギーが継続して対象物Sに付与される場合には所定時間における累積付与量(つまり、対象物Sに作用する力、熱、磁気及びエネルギー波の量の累積値)を外部エネルギーの量としてもよい。

[0031] 本実施形態では、発色した対象物Sの色、詳しくは発色濃度に基づき、測定環境の下で付与された外部エネルギーの量を測定する。具体的には、対象物Sを撮影装置によって撮影し、その撮影画像の色(詳しくは、発色濃度)を示す画像信号値から外部エネルギーの量を推定する。

[0032] また、付与された外部エネルギーの量が対象物Sの各部分で均一でない場合には、対象物Sの各部分外部エネルギーの量に応じた濃度にて発色するため、対象物Sの表面において発色濃度の分布が生じる。ここで、対象物Sの各部分の色は、同一の色相であって発色濃度が外部エネルギー量に応じて変化する。この現象を利用し、対象物Sの表面における発色濃度の分布から、対象物Sに付与された外部エネルギーの量について二次元的な分布を特定することができる。

[0033] 対象物Sの用途、換言すると、対象物Sを用いて測定(推定)される外部エネルギーの種類は、特に限定されない。例えば、対象物Sは、圧力が付与されることで発色する感圧シート、熱が付与されることで発色する感熱シート、又は、光が照射されることで発色する感光シート等でもよい。

なお、以下では、対象物Sが感圧シートであり、対象物Sに付与される圧力の大きさ又は累積量を推定するケースを想定して説明することとする。

[0034] [本実施形態の画像処理装置について]

本実施形態の画像解析装置(以下、画像解析装置10)について、図2~4を参照しながら説明する。

画像解析装置10は、図2に示すように、照明Lから光が照射された状態

にある対象物S（詳しくは、発色された対象物S）を撮影し、その撮影画像を解析して、対象物Sに付与された圧力の値（圧力値）を推定する。圧力値は、外部エネルギーの量に相当し、瞬間的な圧力の大きさ、又は、所定時間において継続的に付与された場合の圧力の大きさの累積量である。

[0035] 画像解析装置10は、図3に示すようにプロセッサ11を備えるコンピュータである。本実施形態では、撮影装置12を内蔵した情報処理装置、具体的にはスマートフォン、タブレット端末、デジタルカメラ、デジタルビデオカメラ又はスキャナ等により画像解析装置10が構成されている。ただし、これに限定されず、撮影装置12が別機器として設けられてもよい。つまり、プロセッサ11を備えるコンピュータと撮影装置12とが、互いに分離しているものの、互いに通信可能に接続された状態で協働して一つの画像解析装置10を構成してもよい。

[0036] プロセッサ11は、汎用的なプロセッサであるCPU（Central Processing Unit）、FPGA（Field Programmable Gate Array）等の製造後に回路構成を変更可能なプロセッサであるプログラマブルロジックデバイス（Programmable Logic Device：PLD）、及びASIC（Application Specific Integrated Circuit）等の特定の処理をさせるために専用に設計された回路構成を有するプロセッサである専用電気回路等によって構成される。

[0037] プロセッサ11は、画像解析用のプログラムを実行することにより、画像解析用の一連の処理を実施する。換言すると、プロセッサ11と画像解析用のプログラムとの協働により、図4に示す複数の処理部、具体的には、画像データ取得部21、基準データ取得部22、除去処理部23、算出部24、補正部25、記憶部26及び推定部27が実現される。これらの処理部については、後に詳しく説明する。

[0038] なお、図4に示す複数の処理部を上述した複数種類のプロセッサのうちの1つによって構成してもよいし、同種又は異種の2つ以上のプロセッサの組み合わせ、例えば、複数のFPGAの組み合わせ、又は、FPGA及びCPUの組み合わせ等によって構成してもよい。また、図4に示す複数の処理部

を、上述した複数種類のプロセッサのうちの1つによって構成してもよいし、2以上の処理部をまとめて1つのプロセッサによって構成してもよい。

[0039] また、例えば、サーバ及びクライアント等のコンピュータに代表されるように、1つ以上のCPUとソフトウェアの組み合わせで1つのプロセッサを構成し、このプロセッサが、図4に示す複数の処理部として機能する形態が考えられ得る。また、システムオンチップ (System on Chip: SoC) 等に代表されるように、複数の処理部を含むシステム全体の機能を1つのIC (Integrated Circuit) チップで実現するプロセッサを使用する形態が考えられ得る。

また、上述した各種のプロセッサのハードウェア的な構成は、半導体素子等の回路素子を組み合わせた電気回路 (Circuitry) であってもよい。

[0040] プロセッサ11により実行される画像解析用のプログラムは、本発明のプログラムに相当し、後述する画像解析フロー中の各工程 (詳しくは、図23に示すステップS001~S006) をプロセッサ11に実行させるプログラムである。また、画像解析用のプログラムは、記録媒体に記録されている。ここで、記録媒体は、画像解析装置10に設けられたメモリ13及びストレージ14でもよく、あるいは、CD-ROM (Compact Disc Read only memory) 等のコンピュータが読み取り可能なメディアでもよい。また、画像解析装置10と通信可能な外部機器 (例えば、サーバコンピュータ等) に備えられた記憶装置を記録媒体とし、外部機器の記憶装置に画像解析用プログラムが記録されてもよい。

[0041] 撮影装置12は、カメラ、本実施形態ではカラー画像を撮影するRGB (Red Green Blue) カメラである。撮影装置12は、図3に示すように、レンズ111とカラーセンサ112と二つのフィルタ (詳しくは、第1フィルタ113及び第2フィルタ114) とを有する。

[0042] レンズ111は、撮影レンズであり、例えば撮影装置12に設けられた不図示の筐体内に1つ以上收容されている。

[0043] カラーセンサ112は、RGB3色のイメージセンサであり、撮影中、レ

レンズを通過して光を受光して映像信号を出力する。出力された映像信号は、撮影装置12に設けられた不図示の信号処理回路によってデジタル化されて所定の形式で圧縮化される。これにより、撮影画像のデータ（以下、画像データという）が生成される。

[0044] 画像データは、RGB各色の画像信号値を画素毎に示す。画像信号値は、所定の数値範囲内（例えば、8ビットのデータであれば、0～255）で規定された撮影画像中の各画素の階調値である。なお、画像データが示す画像信号値は、RGB各色の階調値に限定されず、モノクロ画像（詳しくは、グレースケール画像）の階調値であってもよい。

[0045] 第1フィルタ113及び第2フィルタ114は、互いに分光感度が異なるバンドパスフィルタであり、切り替え自在な状態で撮影装置12に装着されている。本実施形態において、第1フィルタ113及び第2フィルタ114は、干渉型フィルタからなり、カラーセンサ112（イメージセンサ）までの光路中に配置されている。カラーセンサ112は、レンズ111及び上記の干渉型フィルタを通過した光を受光して映像信号を出力し、換言すると、撮影装置12は、第1フィルタ113及び第2フィルタ114のうち、選択されたフィルタの分光感度にて対象物Sを撮影する。

[0046] 以下、第1フィルタ113の分光感度を「第1感度」と呼び、第2フィルタ114の分光感度を「第2感度」と呼ぶこととする。つまり、第1フィルタ113は、分光感度が第1感度に設定されたフィルタであり、第2フィルタ114は、分光感度が第2感度に設定されたフィルタである。

[0047] 第1感度及び第2感度（詳しくは、各分光感度を規定する波長帯域）は、それぞれ、半値幅を有し、各分光感度の半値幅については、特に限定されない。ただし、後述するように、対象物Sを撮影した際の画像信号値から圧力値を精度よく推定する上で、第1感度及び第2感度のうちの少なくとも一方の半値幅が10nm以下であるのが好ましく、より好ましくは、第1感度及び第2感度の両方の半値幅が10nm以下であるのがよい。

なお、本明細書において、半値幅は、半値全幅のことである。

[0048] また、第1フィルタ113及び第2フィルタ114の配置位置は、特に限定されないが、フィルタへの光の入射角度を制限する目的から、撮影装置12内においてカラーセンサ112とレンズ111との間に各フィルタが配置されるとよい。特に、撮影装置12内の光路において光が平行光となる位置に各フィルタが配置されるのが好ましく、例えば、複数のレンズ111が収容された筐体内、詳しくは、レンズ111同士の間には第1フィルタ113及び第2フィルタ114の各々が配置されるとよい。また、スマートフォン内蔵のカメラのようにレンズ交換ができない場合には、アダプタ型のレンズユニットを撮影装置12の本体に装着し、当該レンズユニット内に第1フィルタ113及び第2フィルタ114が配置されるとよい。

[0049] 画像解析装置10は、図3に示すように、入力装置15及び通信用インタフェース16をさらに備え、入力装置15によりユーザの入力操作を受け付け、または、通信用インタフェース16を介して他の機器と通信して各種の情報を取得する。画像解析装置10が取得する情報には、画像解析に必要な情報、詳しくは、対象物Sを用いた圧力測定（圧力値推定）に必要な情報が含まれる。

[0050] また、画像解析装置10は、ディスプレイ等の出力装置17をさらに備え、画像解析の結果、例えば、圧力値の推定結果等を出力装置17に出力してユーザに知らせることができる。

[0051] [本実施形態の画像解析装置の機能]

画像解析装置10の構成について機能面から説明すると、画像解析装置10は、画像データ取得部21、基準データ取得部22、除去処理部23、算出部24、補正部25、記憶部26及び推定部27を有する（図4参照）。

[0052] 画像データ取得部21は、撮影装置12が対象物Sを撮影して得られる画像データを取得する。本実施形態では、撮影装置12が、第1フィルタ113及び第2フィルタ114を切り換えて用い、対象物Sを第1感度及び第2感度の各々にて撮影する。つまり、画像データ取得部21は、対象物Sの画像データとして、第1感度にて撮影した場合の画像データ（以下、第1画像

データという)と、第2感度にて撮影した場合の画像データ(以下、第2画像データという)とを取得する。

[0053] 基準データ取得部22は、撮影装置12が基準物Uを撮影して得られる画像データ(以下、基準データ)を取得する。基準物Uは、表面色の分光反射率が既知の部材であり、より詳しくは、表面色が単一色であり且つ一様な部材である。基準物Uの具体例としては、白色のパターン(チャート)等が挙げられるが、上記の条件を満たすものであれば、基準物Uとして利用可能である。

[0054] また、本実施形態では、対象物Sと基準物Uとが一体化しており、詳しくは、図1に示すように、基準物Uである白色パターンが、対象物Sをなすシート体の隅部分(例えば、隅角部)に形成されている。このため、本実施形態では、対象物Sと基準物Uとを一度に撮影して、対象物Sの画像データと基準物Uの画像データ(すなわち、基準データ)とを同時に取得することができる。ただし、これに限定されず、対象物Sと基準物Uとが別々に設けられてもよい。

[0055] 基準データは、基準物Uを撮影した場合の画像信号値、詳しくはRGB画像信号値を示すが、前述したように、基準物Uの表面色の分光反射率が既知であるため、基準データが示す画像信号値は、既知である。

[0056] 本実施形態では、対象物Sの場合と同様、撮影装置12が基準物Uを第1感度及び第2感度の各々にて撮影する。つまり、基準データ取得部22は、基準データとして、第1感度にて撮影した場合の基準データ(以下、第1基準データという)と、第2感度にて撮影した場合の基準データ(以下、第2基準データという)とを取得する。第1基準データが示す画像信号値、及び、第2基準データが示す画像信号値は、いずれも既知である。

[0057] 除去処理部23は、第1画像データ及び第2画像データが示す画像信号値のそれぞれに対して、除去処理を実施する。除去処理とは、第1フィルタ113及び第2フィルタ114の各々とカラーセンサ112との干渉(詳しくは、クロストーク)の影響を排除するための処理であり、いわゆる混色除去

補正である。

- [0058] 除去処理について、図5及び6を参照しながら説明する。図5及び6には、カラーセンサ112のRGB各色の分光感度（図中、記号R、G、Bが付された実線にて表記）と、第1感度（図中、記号f1が付された破線にて表記）と、第2感度（図中、記号f2が付された破線にて表記）とが示されている。図5及び6の間では、第1感度及び第2感度の各々の波長帯域が相違している。
- [0059] 対象物Sの画像データに基づいて圧力値を推定する際にクロストークの影響を抑える目的から、本実施形態では、カラーセンサ112のRGB3色の分光感度の中から、第1感度及び第2感度の各々と対応する分光感度を選定する。第1感度と対応する分光感度は、RGB3色の分光感度のうち、第1感度との重複範囲がより大きく、且つ、第2感度との重複範囲がより小さい分光感度である。第2感度と対応する分光感度は、第2感度との重複範囲がより大きく、且つ、第1感度との重複範囲がより小さい分光感度である。
- [0060] 図5に示すケースでは、カラーセンサ112のうち、Rセンサの分光感度が第1感度と対応しており、Bセンサの分光感度が第2感度と対応している。また、図6に示すケースでは、Gセンサの分光感度が第1感度と対応しており、Bセンサの分光感度が第2感度と対応している。
- [0061] 第1画像データは、主として、カラーセンサ112のうち、第1感度と対応する分光感度のセンサから出力される映像信号に応じた画像信号値を示すことになる。また、第2画像データは、主として、カラーセンサ112のうち、第2感度と対応する分光感度のセンサから出力される映像信号に応じた画像信号値を示すことになる。図5に示すケースでは、第1画像データが、主として、Rセンサの出力信号に応じた画像信号値を示し、第2画像データが、主として、Bセンサの出力信号に応じた画像信号値を示す。
- [0062] 一方、第1感度の波長帯域は、第2感度と対応する分光感度とも重複する場合がある。例えば、図5に示すケースにおいて、第1感度については、Rセンサの分光感度との重複範囲が最も大きくなるが、Bセンサの分光感度と

も僅かに重複する。また、第2感度の波長帯域は、第1感度と対応する分光感度とも重複する場合があります、例えば、図5に示すケースにおいて、第2感度については、Bセンサの分光感度との重複範囲が最も大きくなるが、Rセンサの分光感度とも僅かに重複する。

[0063] 上記の理由から、第1画像データ及び第2画像データの各々が示す画像信号値、つまり、第1感度及び第2感度の各々と対応する分光感度のセンサから出力される映像信号に応じた画像信号値には、クロストークが生じ得る。そこで、本実施形態では、第1画像データ及び第2画像データが示す画像信号値のそれぞれに対して上記の除去処理が実施される。

[0064] 除去処理の具体的な内容、すなわち、クロストークの影響を除去する手順については、特に限定されないが、一例を挙げると、図7に示す関係式を用いて除去処理を実施してもよい。

[0065] 図7の関係式における左辺の $G a 1$ 、 $G a 2$ は、除去処理の実施前、すなわちクロストークの影響が存在する第1画像データ及び第2画像データの各々が示す画像信号値を示す。右辺の $G b 1$ 、 $G b 2$ は、除去処理の実施後、すなわちクロストークの影響がない画像信号値を示す。また、右辺における $2 \times 2$ 型の行列中の各成分 $a$ 、 $b$ 、 $c$ 、 $d$ は、分光反射率が既知の有色パターンを第1感度及び第2感度にて撮影した際の画像信号値に基づいて決められる。除去処理では、図7に示す関係式に基づき、具体的には、除去処理前の画像信号値 $G a 1$ 、 $G a 2$ に対して、図7の右辺にある行列と対応する逆行列を掛けることで、除去処理後の画像信号値 $G b 1$ 、 $G b 2$ を求めることができる。

[0066] なお、以降の説明において、第1画像データ及び第2画像データの各々が示す画像信号値は、特に断る場合を除き、除去処理が実施された後の画像信号値であることとする。

[0067] 算出部24は、第1画像データが示す画像信号値の、第2画像データが示す画像信号値に対する比（以下、単に比という）を算出する。本実施形態において、算出部24は、対象物Sの撮影画像を構成する複数の画素のそれぞれ

れについて比を算出し、換言すると、対象物Sの単位領域あたりの比を算出する。単位領域とは、対象物Sの表面を画素数に応じた数にて区画した際の一単位に相当する領域である。

[0068] 補正部25は、第1基準データ及び第2基準データを用いて、算出部24による比の算出結果に対して補正を実施する。補正部25が実施する補正は、比に対して、対象物Sを撮影する際の照明Lの分光分布による影響を打ち消すための補正である。本実施形態において、補正部25は、第1基準データが示す画像信号値と、第2基準データが示す画像信号値とに基づいて補正値を算出し、算出部24による比の算出結果を、上記の補正値によって補正する。具体的な補正の内容については、次項にて詳しく説明する。

[0069] 記憶部26は、対象物Sを用いた圧力測定（圧力値の推定）に必要な情報を記憶する。記憶部26に記憶される情報には、図16A及び16B等を示す圧力値と比との対応関係に関する情報、具体的には対応関係を示す数式（近似式）又は変換用テーブルが含まれる。

[0070] 圧力値と比との対応関係は、予め特定されており、例えば、対象物Sと同じシート体からなる複数のサンプルを、第1感度及び第2感度の各々にて撮影して画像データを取得することで特定することができる。複数のサンプルのそれぞれは、異なる値の圧力が付与され、互いに異なる発色濃度にて発色している。また、各サンプルに付与された圧力の圧力値は、既知である。

[0071] 推定部27は、圧力値と比との対応関係、及び、比の算出結果（厳密には、補正部25によって補正された比）に基づいて、対象物Sに付与された圧力の圧力値を推定する。本実施形態では、算出部24による比の算出結果が画素毎に得られるため、推定部27は、圧力値を画素毎に推定し、換言すると、対象物Sの表面の各単位領域について圧力値を推定する。これにより、対象物Sに付与された圧力の圧力値について、対象物Sの表面における分布（面分布）を把握することができる。

[0072] [本実施形態における圧力値推定の手順について]

次に、本実施形態における圧力値推定の手順について詳述する。

本実施形態では、各画素の比を用いて、対象物Sに付与された圧力の圧力値を画素毎に推定する。ここで、第1感度にて対象物Sを撮影した際の各画素の画像信号値を $G_1(x, y)$ とし、第2感度にて対象物Sを撮影した際の各画素の画像信号値 $G_2(x, y)$ とする。 $x, y$ は、画素の座標位置を示し、具体的には、撮影画像中の所定位置を原点として規定された2次元座標である。

[0073] 各画像信号値 $G_1(x, y)$ 、 $G_2(x, y)$ は、それぞれ下記の式(1)及び(2)によって表される。

$$G_1(x, y) = R(x, y, \lambda_1) * C_1(\lambda_1) * SP(\lambda_1) * S(x, y) \quad \text{式(1)}$$

$$G_2(x, y) = R(x, y, \lambda_2) * C_2(\lambda_2) * SP(\lambda_2) * S(x, y) \quad \text{式(2)}$$

[0074] 上記の式において、 $R(x, y, \lambda)$ は、対象物Sの分光反射率を、 $SP(\lambda)$ は、照明Lの分光分布を、 $S(x, y)$ は、照明Lの照度分布を、それぞれ表している。また、 $C_1(\lambda_1)$ は、第1感度を、 $C_2(\lambda_2)$ は、第2感度を、それぞれ表している。また、 $\lambda_1$ は、第1感度の波長帯域を、 $\lambda_2$ は、第2感度の波長帯域を、それぞれ示すが、説明の便宜上、以下では、 $\lambda_1$ 及び $\lambda_2$ が単一の波長であることとする。

[0075] 上記の式(1)、(2)から明らかなように、画像信号値には、照明Lの分光分布 $SP(\lambda)$ の項、及び、照明Lの照度分布 $S(x, y)$ の項が含まれる。つまり、画像信号値には、照明Lの分光分布及び照度分布のそれぞれの影響が及ぶ。したがって、画像データが示す画像信号値をそのまま用いて圧力値を推定すると、照度分布の影響により、正確な推定結果が得られない虞がある。そこで、本実施形態では、下記の式(3)により画像信号値の比 $G_3(x, y)$ を算出する。

$$\begin{aligned} G_3(x, y) &= G_1(x, y) / G_2(x, y) \\ &= \{R(x, y, \lambda_1) * C_1(\lambda_1) * SP(\lambda_1)\} \\ &\quad / \{R(x, y, \lambda_2) * C_1(\lambda_2) * SP(\lambda_2)\} \quad \text{式(3)} \end{aligned}$$

[0076] 上記の比 $G3(x, y)$ では、式(3)から明らかなように、照明Lの照度分布 $S(x, y)$ の影響が打ち消されている。他方、照明Lの分光分布 $SP(\lambda)$ による影響は、依然として残っている。そこで、比 $G3(x, y)$ に対して、照明Lの分光分布 $SP(\lambda)$ による影響を打ち消す補正を実施する。

[0077] 補正では、先ず、第1感度にて基準物Uを撮影した際の画像信号値を $Q1(x, y)$ と、第2感度にて基準物Uを撮影した際の画像信号値 $Q2(x, y)$ とを用い、両者の比 $Q3(x, y)$ を式(4)により算出する。

$$\begin{aligned} Q3(x, y) &= Q1(x, y) / Q2(x, y) \\ &= \{T(x, y, \lambda 1) * C1(\lambda 1) * SP(\lambda 1)\} \\ &\quad / \{T(x, y, \lambda 2) * C1(\lambda 2) * SP(\lambda 2)\} \quad \text{式(4)} \end{aligned}$$

[0078] 上記の式(4)において、 $T(x, y, \lambda)$ は、基準物Uの分光反射率を示しているが、基準物Uは、分光反射率が既知の部材であり、また、基準物Uの表面色は、一様であり、且つ表面各部が同一色(詳しくは、色相、彩度及び明度が均一)である。したがって、画素の位置 $x, y$ に依らず、 $T(x, y)$ は、一定値(規定値)となる。このことを踏まえて式(4)を変形すると、下記の式(5)中のKが得られる。

$$\begin{aligned} K &= C1(\lambda 1) * SP(\lambda 1) / C1(\lambda 2) * SP(\lambda 2) \\ &= Q3(x, y) * T(x, y, \lambda 2) / T(x, y, \lambda 1) \quad \text{式(5)} \end{aligned}$$

[0079] そして、 $Q3(x, y) * T(x, y, \lambda 2) / T(x, y, \lambda 1)$ を計算することで、上記のKが求められる。

なお、基準物Uを撮影する際に基準物Uの面積を極力小さくすることにより、画像信号値 $Q1, Q2$ に対して、照明Lの照度分布の影響を抑えることができる。また、補正では、基準物Uの各部の分光反射率 $T(x, y)$ を必ずしも用いる必要はなく、実際には平均の反射率を用いれば実用的には十分である。

[0080] 求められた値Kを補正值とし、式(3)に代入すると、下記の式(6)が

得られ、さらに式（6）を式（7）に変形する。

$$G3(x, y) = R(x, y, \lambda 1) / R(x, y, \lambda 2) * K \quad \text{式(6)}$$

$$\begin{aligned} G4(x, y) &= R(x, y, \lambda 1) / R(x, y, \lambda 2) \\ &= G3(x, y) / K \end{aligned} \quad \text{式(7)}$$

[0081] 式（7）の $G4(x, y)$ は、補正後の比であり、式（7）から明らかのように、照明Lの照度分布 $S(x, y)$ の影響、及び、照明Lの分光分布 $SP(\lambda)$ による影響が打ち消されている。

以上までの手順により、シェーディング補正のような従来の補正手法に比べて、照度分布の影響をより簡便に打ち消すことができ、また、照明Lの分光分布の影響についても、より簡便に打ち消すことができる。

[0082] そして、補正後の比 $G4(x, y)$ は、図16A～図20Bに示すように圧力値に対して相関を示し、両者は、1対1の写像関係にある。この関係に基づいて、補正後の比 $G4(x, y)$ から圧力値を推定し、厳密には比を圧力値に変換することができる。

[0083] ところで、補正後の比と圧力値との相関の高さは、圧力値の推定結果の妥当性に反映され、相関が高いほど、より妥当な推定結果が得られる。一方、相関の高さは、第1感度及び第2感度のそれぞれの波長帯域に依存する。そのため、本実施形態では、比（厳密には、補正後の比）と圧力値との間に良好な相関関係が成り立つように、より詳しくは、比に対して圧力値が単調増加又は単調減少するように第1感度及び第2感度の各々が設定されている。

[0084] 第1感度及び第2感度の各々を設定する手法については、特に限定されないが、例えば、図8及び9に示す圧力値と分光反射率との関係に基づいて、第1感度及び第2感度の各々を好適な波長帯域に設定することができる。具体的に説明すると、図8及び9において、圧力値の変化に対して分光反射率が大きく変化する波長帯域（例えば、図中、記号f1が付された破線枠で囲まれた範囲）を第1感度に設定するとよい。また、図8及び9において、圧

力値の変化に対して分光反射率が変化し、その変化量が第1感度の波長帯域よりも小さくなる波長帯域（例えば、図中、記号 f 2 が付された破線枠で囲まれた範囲）を第2感度に設定するとよい。

[0085] また、第1感度及び第2感度のそれぞれの半値幅は、圧力値の推定結果の精度に影響を及ぼす。以下に、圧力値の推定精度に対する半値幅の影響に関して、二つの照明（以下、照明1及び照明2）を用いて行った検証について説明する。

[0086] 照明1及び照明2の各々の分光分布は、図10に示すように互いに異なる。また、第1感度及び第2感度の各々の中心波長は、上述の手法にて設定されている。そして、第1感度及び第2感度の各々の半値幅を10nm～50nmの範囲で10nm毎に変更し、ケース1～5を設定した。各ケースでは、上記二つの照明の各々の下で、それぞれの分光感度にて前述した複数のサンプルを撮影し、上述の比（厳密には、補正後の比）と圧力値との対応関係を特定した。

[0087] また、各ケースでは、上記二つの照明の各々の下で基準物Uを撮影した場合の画像信号値が、第1感度及び第2感度の間で略等しくなるように、第1感度及び第2感度のそれぞれの大きさを調整した。図11A及び11Bは、半値幅を10nmに設定したケース1における、調整後の第1感度及び第2感度を示している。なお、図11Aは、照明1の下で撮影した場合の分光感度を示し、図11Bは、照明2の下で撮影した場合の分光感度を示している。

[0088] 同様に、図12A及び12Bは、半値幅を20nmに設定したケース2における、調整後の第1感度及び第2感度を示している。図13A及び13Bは、半値幅を30nmに設定したケース3における、調整後の第1感度及び第2感度を示している。図14A及び14Bは、半値幅を40nmに設定したケース4における、調整後の第1感度及び第2感度を示している。図15A及び15Bは、半値幅を50nmに設定したケース5における、調整後の第1感度及び第2感度を示している。

- [0089] ケース1において特定された比と圧力値との対応関係を、図16A及び図16Bに示す。図16Aは、図8のデータ（つまり、圧力値と分光反射率との関係）から導き出される対応関係を示し、図16Bは、図9のデータから導き出される対応関係を示す。半値幅が10nmである場合には、照明の分光分布が照明1のように長波長側で相対強度が大きくなる場合であっても、照明2のように短波長側で相対強度が大きくなる場合であっても、比と圧力値との相関が高くなり、比の増加に対して圧力値が明瞭に単調増加する。したがって、ケース1で特定された対応関係に基づけば、照明の分光分布による影響を排除して、圧力値を精度よく推定することができる。
- [0090] ケース2について、図8のデータから導き出される対応関係を図17Aに、図9のデータから導き出される対応関係を図17Bに、それぞれ示す。ケース2では、ケース1と同様、比と圧力値との相関が高くなり、比の増加に対して圧力値が明瞭に単調増加する。したがって、ケース2で特定された対応関係に基づけば、照明の分光分布による影響を排除して、圧力値を精度よく推定することができる。
- [0091] ケース3について、図8のデータから導き出される対応関係を図18Aに、図9のデータから導き出される対応関係を図18Bに、それぞれ示す。ケース3では、ケース1及び2と異なり、照明の分光分布による影響を補正では打ち消しきれない状況になりつつある。
- [0092] ケース4について、図8のデータから導き出される対応関係を図19Aに、図9のデータから導き出される対応関係を図19Bに、それぞれ示す。ケース5について、図8のデータから導き出される対応関係を図20Aに、図9のデータから導き出される対応関係を図20Bに、それぞれ示す。半値幅が30nmを超えて大きくなるにつれて、照明の分光分布による影響を補正では打ち消しきれない傾向が徐々に強くなる。
- [0093] 以上の点を踏まえると、第1感度及び第2感度のうち、少なくとも一方の半値幅は、30nm以下が好ましく、より好ましくは10nm以下であるとよい。さらに好ましくは、第1感度及び第2感度の各々の半値幅が10nm

以下であるとよい。

[0094] なお、照明1及び照明2のように分光分布がスパイク状に変化しない照明Lの下では、半値幅が30nm以下である場合には、照明の分光分布による影響を補正によって打ち消すことができるが、実際の照明の分光分布はスパイク状に変化する場合があり、その場合には、より小さい半値幅であることが好ましい。

[0095] 一方、半値幅が10nmであって、中心波長が上記のケース1～5での中心波長から変更された第1感度及び第2感度（詳しくは、照明1又は照明2の下で調整された第1感度及び第2感度）を、図21A及び21Bに示す。また、図21A及び21Bに示す第1感度及び第2感度の下で特定される比と圧力値との対応関係を、図22A及び22Bに示す。図22Aは、図8のデータから導き出される対応関係を示し、図22Bは、図9のデータから導き出される対応関係を示す。

[0096] 図22A及び22Bから分かるように、半値幅が10nmであっても、第1感度及び第2感度の各々の中心波長が適切に設定されないと、比と圧力値との相関、厳密には、比の変化に対する圧力値の変化量が低くなる。そのため、第1感度及び第2感度の各々の中心波長は、比の変化に対する圧力値の変化量が極力大きくなるように設定されるのが好ましい。

[0097] [本実施形態の画像解析フローについて]

以下、画像解析装置10を用いて実施される画像解析フローについて、図23を参照しながら説明する。図23に示す画像解析フローは、本発明の画像解析方法を用いて実施され、換言すると、画像解析フロー中の各ステップは、本発明の画像解析方法を構成する各工程に相当する。

[0098] 画像解析フローでは、まず、第1取得工程S001が実施される。第1取得工程S001では、撮影装置12により、対象物Sを第1感度にて撮影して得られる第1画像データを取得する。具体的には、カラーセンサ112を有する撮影装置12に、分光感度が第1感度に設定された第1フィルタ113を装着した状態で、より詳しくは、撮影装置12内でカラーセンサ112

とレンズ111との間に第1フィルタ113が配置された状態で対象物Sを撮影する。これにより、第1画像データが取得される。

[0099] 次に、第2取得工程S002が実施される。第2取得工程S002では、撮影装置12により、対象物Sを第2感度にて撮影して得られる第2画像データを取得する。具体的には、撮影装置12に、分光感度が第2感度に設定された第2フィルタ114を装着した状態で、より詳しくは、撮影装置12内でカラーセンサ112とレンズ111との間に第2フィルタ114が配置された状態で対象物Sを撮影する。これにより、第2画像データが取得される。

[0100] 本実施形態において、第1感度及び第2感度の各々にて対象物Sを撮影する際、対象物Sには照明Lからの光が照射される。照明Lから照射される光の波長は、特に限定されないが、例えば380nm~700nmに設定される。また、照明Lの種類についても特に限定されず、蛍光灯又はLED (Light Emitting Diode) 等からなるデスクライト、スタンドライト若しくは室内照明であってもよく、あるいは太陽光であってもよい。

[0101] なお、図23では、第1取得工程S001の後に第2取得工程S002を実施することになっているが、第2取得工程S002の実施後に第1取得工程S001を実施してもよい。

[0102] また、図23には特に図示していないが、第1感度及び第2感度の各々にて対象物Sを撮影する際に、対象物Sに対する撮影装置12の傾きが変動することを考慮し、取得された第1画像データ及び第2画像データに対して、あおり補正等、公知の幾何補正を適宜実施してもよい。

[0103] 第1画像データ及び第2画像データの取得後、除去処理工程S003が実施される。除去処理工程S003では、取得された第1画像データ及び第2画像データが示す画像信号値、詳しくは、カラーセンサ112のうち、第1感度及び第2感度の各々と対応するセンサからの出力信号に応じた画像信号値のそれぞれに対して、前述の除去処理を実施する。これにより、第1フィルタ113及び第2フィルタ114の各々とカラーセンサ112との干渉の

影響（すなわち、クロストーク）が除去された画像信号値が取得される。

[0104] 次に、算出工程S004が実施され、算出工程S004では、第1画像データが示す画像信号値の、第2画像データが示す画像信号値に対する比を算出し、詳しくは、除去処理が実施された後の画像信号値を用いて比を算出する。本実施形態の算出工程S004では、対象物Sの撮影画像を構成する複数の画素のそれぞれについて、上記の比を画素毎に算出する。

[0105] 次に、補正工程S005が実施され、補正工程S005では、算出工程S004にて画素毎に算出された比に対して、照明Lの分光分布による影響を打ち消すための補正を実施する。補正を実施するにあたり、先ず、基準物Uを第1感度及び第2感度の各々にて撮影し、第1基準データ及び第2基準データを取得する。

[0106] 本実施形態では、前述したように、対象物Sと基準物Uとが一体化しており、詳しくは、基準物Uである白色パターンが、対象物Sをなすシート体の隅部分に形成されている。そのため、本実施形態では、第1取得工程S001において、対象物Sと基準物Uとを第1感度にて同時に撮影することで、第1画像データ及び第1基準データを取得することができる。同様に、第2取得工程S002において、対象物Sと基準物Uとを第2感度にて同時に撮影することで、第2画像データ及び第2基準データを取得することができる。

[0107] 以上のように、本実施形態では、第1取得工程S001の中で補正工程の一部の工程、具体的には第1基準データを取得する工程を実施し、第2取得工程S002の中で補正工程の一部の工程、具体的には第2基準データを取得する工程を実施する。ただし、これに限定されるものではなく、対象物Sと基準物Uとを別々のタイミングで取得し、第1画像データ及び第2画像データを取得するタイミングとは異なるタイミングにて、第1基準データ及び第2基準データを取得してもよい。

[0108] なお、対象物S及び基準物Uを同時に撮影した場合には、画像データの中から、対象物Sの画像データと、基準物Uの画像データ（基準データ）とを

、エッジ検出法等の公知の抽出手法によって抽出すればよい。

[0109] 補正工程S005では、さらに、第1基準データが示す画像信号値と、第2基準データが示す画像信号値とに基づき、前述の補正值Kを算出する。そして、算出工程S004における比の算出結果（詳しくは、画素毎の比）を、上述の式（7）に従って補正值Kによって補正する。これにより、補正された比、すなわち照明Lの分光分布による影響が打ち消された比が画素毎に得られる。

[0110] その後、推定工程S006が実施される。推定工程S006では、圧力値と比との対応関係、及び、算出工程S004における比の算出結果（厳密には、補正工程S005にて補正された比）に基づき、対象物Sに付与された圧力の圧力値を推定する。また、本実施形態では、比（補正された比）が画素毎に得られるため、推定工程S006では、画素毎の比に基づいて圧力値が画素毎に推定される。これにより、対象物Sの表面における圧力値の分布（面分布）を推定することができる。

[0111] 以上までに説明してきた一連の工程が終了した時点で、本実施形態の画像解析フローが終了する。本実施形態の画像解析フローにより、発色した対象物Sの色（厳密には、発色濃度）から、対象物Sに付与された圧力の圧力値、詳しくは対象物Sの表面における圧力値の分布を精度よく且つ簡便に推定することができる。特に、本実施形態では、照明Lの照度分布による影響、及び、照明Lの分光分布による影響をより簡単に排除する（打ち消す）ことができる。

[0112] [その他の実施形態]

以上までに説明してきた実施形態は、本発明の画像解析方法、画像解析装置、プログラム及び記録媒体を分かり易く説明するために挙げた具体例であり、あくまでも一例に過ぎず、その他の実施形態も考えられる。

[0113] 上記の実施形態では、第1感度及び第2感度のそれぞれにて対象物Sを撮影して第1画像データ及び第2画像データを取得する際に、第1フィルタ113及び第2フィルタ114のうち的一方を用いて対象物Sを撮影し、その

後に、他方のフィルタに切り替えて対象物Sを撮影することとした。ただし、これに限定されるものではなく、例えば、所謂多眼カメラのように複数のカラーセンサ112を有する撮影装置12を用い、第1感度及び第2感度の両方で同時に対象物Sを撮影してもよい。

[0114] また、上記の実施形態では、照明Lの分光分布による影響を打ち消すための補正を実施することとしたが、必ずしも補正を実施しなくてもよい。例えば、各波長での強度が均一な分光分布を有する照明Lを用いる場合には、分光分布による影響が生じないため、その場合には補正の実施を省略してもよい。

[0115] また、上記の実施形態において、撮影装置12を用いて対象物Sを撮影して画像データを取得する際には、一回の撮影で対象物Sの全体を撮影してもよい。あるいは、複数回の撮影に分けて対象物Sの各部分を撮影し、各回の撮影で得られた画像データを合成することで、対象物Sの全体が映る画像の画像データを取得（作成）してもよい。このように対象物Sを部分毎に複数回撮影する方法は、第1フィルタ113及び第2フィルタ114が干渉型フィルタによって構成されていて光の入射角に応じて対象物Sの分光透過率が変化し得る場合には、有効である。なお、対象物Sを部分毎に撮影する場合、各回の撮影は、撮影部分の中央位置を撮影画角の中心に近付け、且つ、カラーセンサ112までの光路が撮影部分の面に対して垂直となった状態で行われるのが好ましい。

### 符号の説明

- [0116] 10 画像解析装置  
11 プロセッサ  
12 撮影装置  
13 メモリ  
14 ストレージ  
15 入力装置  
16 通信用インタフェース

- 1 7 出力装置
- 2 1 画像データ取得部
- 2 2 基準データ取得部
- 2 3 除去処理部
- 2 4 算出部
- 2 5 補正部
- 2 6 記憶部
- 2 7 推定部
- 1 1 1 レンズ
- 1 1 2 カラーセンサ
- 1 1 3 第1フィルタ
- 1 1 4 第2フィルタ
- L 照明
- S 対象物
- U 基準物

## 請求の範囲

- [請求項1] 外部エネルギーが付与されることで前記外部エネルギーの量に応じて発色する対象物を、第1感度にて撮影して得られる第1画像データを取得する第1取得工程と、
- 前記対象物を、前記第1感度とは異なる第2感度にて撮影して得られる第2画像データを取得する第2取得工程と、
- 前記第1画像データが示す画像信号値の、前記第2画像データが示す画像信号値に対する比を算出する算出工程と、
- 前記外部エネルギーの量と前記比との対応関係、及び、前記算出工程における前記比の算出結果に基づき、前記対象物に付与された前記外部エネルギーの量を推定する推定工程と、を有する画像解析方法。
- [請求項2] 前記比に対して、前記対象物を撮影する際の照明の分光分布による影響を打ち消すための補正を実施する補正工程をさらに有し、
- 前記補正工程では、
- 基準物を前記第1感度にて撮影して得られる第1基準データを取得し、
- 前記基準物を前記第2感度にて撮影して得られる第2基準データを取得し、
- 前記第1基準データが示す画像信号値と、前記第2基準データが示す画像信号値とに基づいて補正値を算出し、
- 前記算出工程における前記比の算出結果を、前記補正値によって補正し、
- 前記推定工程では、前記対応関係、及び、補正された前記比に基づき、前記対象物に付与された前記外部エネルギーの量を推定する、請求項1に記載の画像解析方法。
- [請求項3] 前記基準物は、表面色の分光反射率が既知の部材である、請求項2に記載の画像解析方法。
- [請求項4] 前記基準物は、表面色が単一色であり且つ一様な部材である、請求

項2又は3に記載の画像解析方法。

[請求項5] 前記対象物と前記基準物とを前記第1感度にて同時に撮影することで、前記第1画像データ及び前記第1基準データを取得し、

前記対象物と前記基準物とを前記第2感度にて同時に撮影することで、前記第2画像データ及び前記第2基準データを取得する、請求項2乃至4のいずれか一項に記載の画像解析方法。

[請求項6] 前記第1感度を規定する波長帯域、及び、前記第2感度を規定する波長帯域のうちの少なくとも一方は、10nm以下の半値幅を有する、請求項1乃至5のいずれか一項に記載の画像解析方法。

[請求項7] 前記第1取得工程では、カラーセンサを有する撮影装置に、分光感度が前記第1感度に設定された第1フィルタを装着した状態で前記対象物を撮影することにより、前記第1画像データを取得し、

前記第2取得工程では、前記撮影装置に、分光感度が前記第2感度に設定された第2フィルタを装着した状態で前記対象物を撮影することにより、前記第2画像データを取得する、請求項1乃至6のいずれか一項に記載の画像解析方法。

[請求項8] 前記第1取得工程では、前記撮影装置内で前記カラーセンサとレンズとの間に前記第1フィルタが配置された状態で前記対象物を撮影することにより、前記第1画像データを取得し、

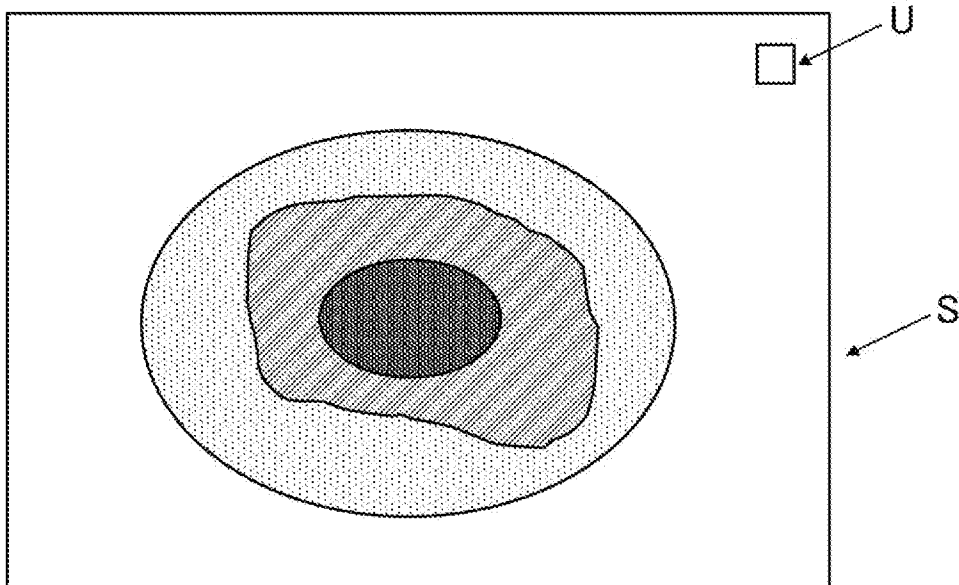
前記第2取得工程では、前記撮影装置内で前記カラーセンサとレンズとの間に前記第2フィルタが配置された状態で前記対象物を撮影することにより、前記第2画像データを取得する、請求項7に記載の画像解析方法。

[請求項9] 前記第1画像データ及び前記第2画像データが示す画像信号値のそれぞれに対して、前記第1フィルタ及び前記第2フィルタの各々と前記カラーセンサとの干渉の影響を除去するための除去処理を実施し、

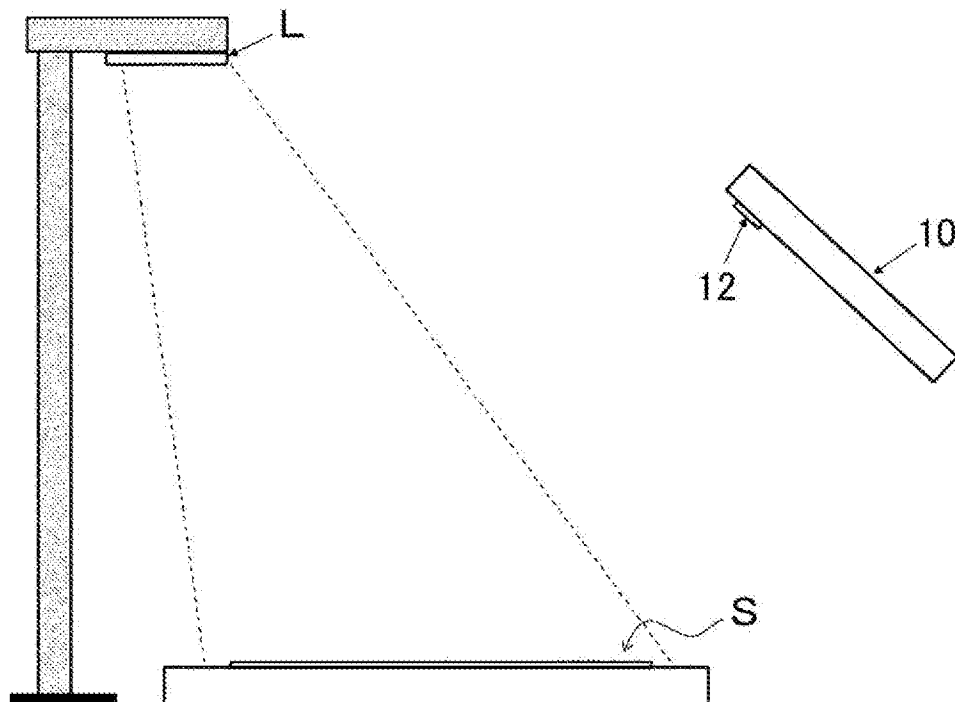
前記算出工程では、前記除去処理が実施された後の画像信号値を用いて、前記比を算出する、請求項7又は8に記載の画像解析方法。

- [請求項10] 前記第1感度及び前記第2感度の各々が、前記比に対して前記外部エネルギーの量が単調増加又は単調減少するように設定された、請求項1乃至9のいずれか一項に記載の画像解析方法。
- [請求項11] 前記算出工程では、前記対象物の撮影画像を構成する複数の画素のそれぞれについて、前記比を算出し、  
前記推定工程では、前記対象物に付与された前記外部エネルギーの量を前記画素毎に推定する、請求項1乃至10のいずれか一項に記載の画像解析方法。
- [請求項12] プロセッサを備えた画像解析装置であって、  
前記プロセッサは、  
外部エネルギーが付与されることで前記外部エネルギーの量に応じて発色する対象物を、第1感度にて撮影して得られる第1画像データを取得し、  
前記対象物を、前記第1感度とは異なる第2感度にて撮影して得られる第2画像データを取得し、  
前記第1画像データが示す画像信号値の、前記第2画像データが示す画像信号値に対する比を算出し、  
前記外部エネルギーの量と前記比との対応関係、及び、前記比の算出結果に基づき、前記対象物に付与された前記外部エネルギーの量を推定する、画像解析装置。
- [請求項13] 請求項1乃至11のいずれか一項に記載の画像解析方法における各工程をコンピュータに実行させる、プログラム。
- [請求項14] コンピュータによって読み取り可能な記録媒体であって、  
請求項1乃至11のいずれか一項に記載の画像解析方法が有する各工程をコンピュータに実行させるためのプログラムが記録された、記録媒体。

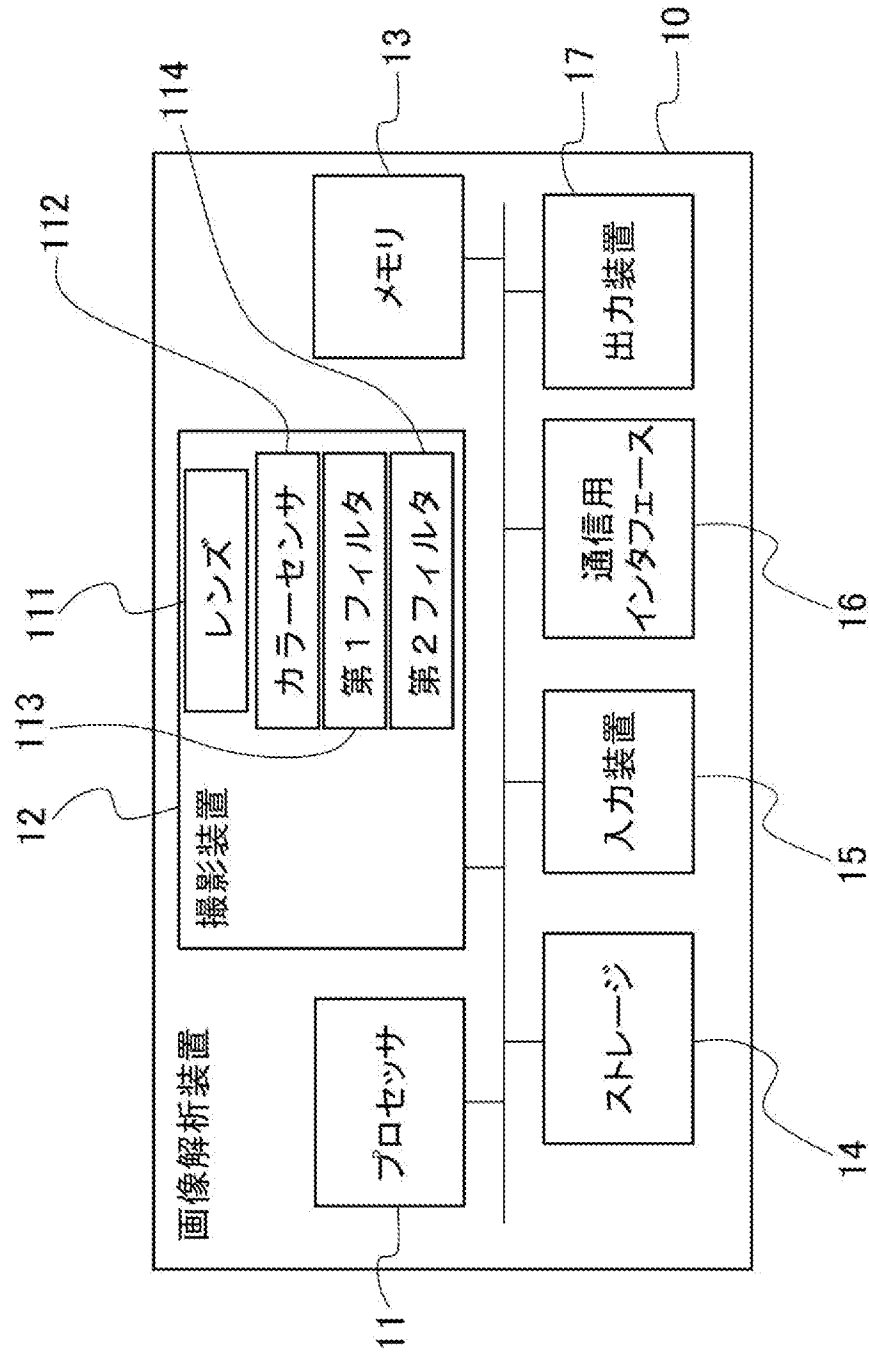
[図1]



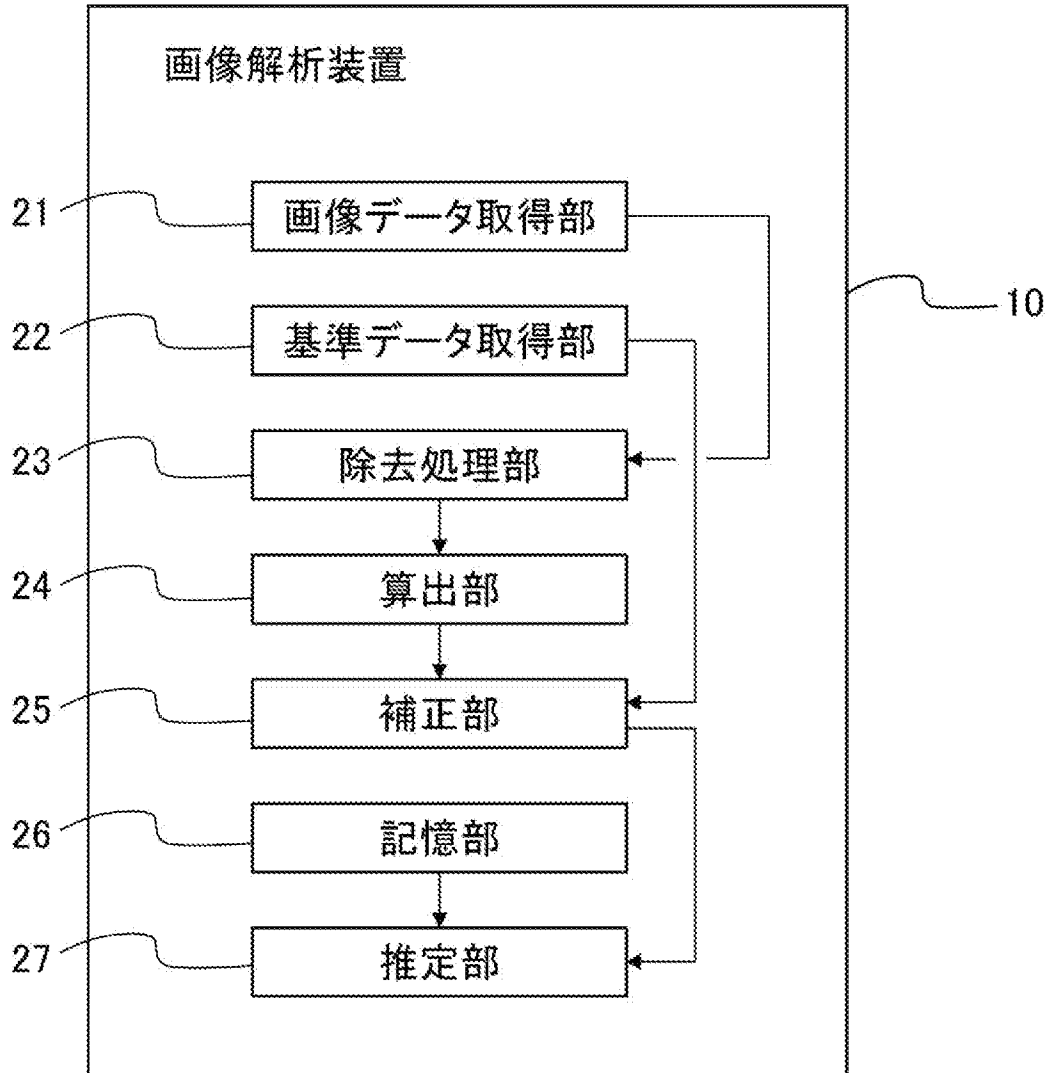
[図2]



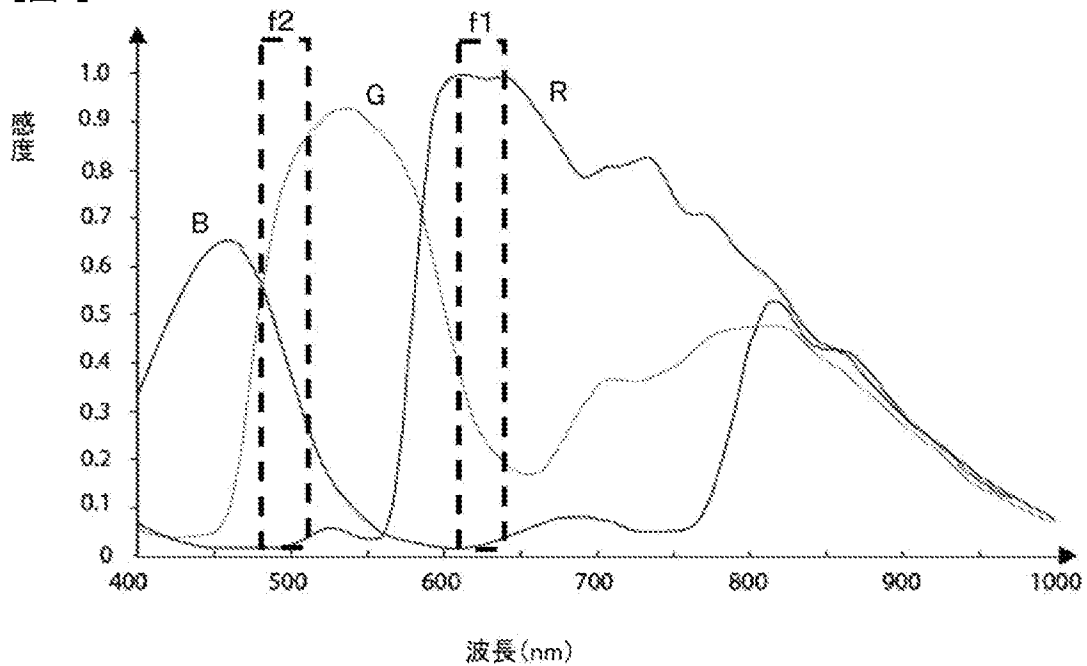
[図3]



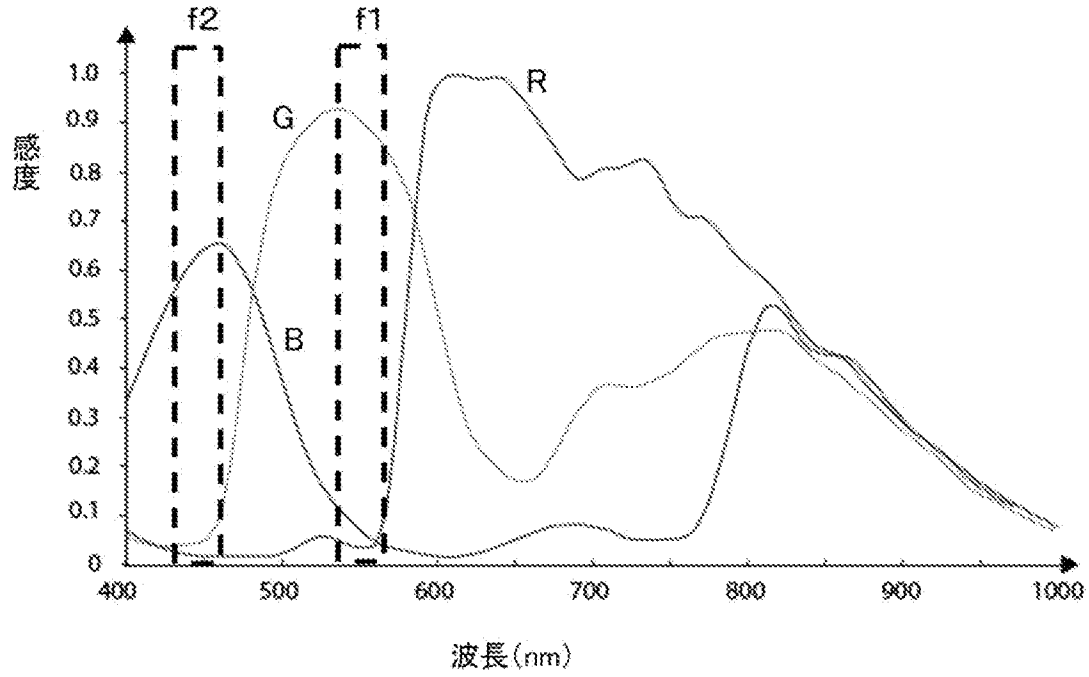
[図4]



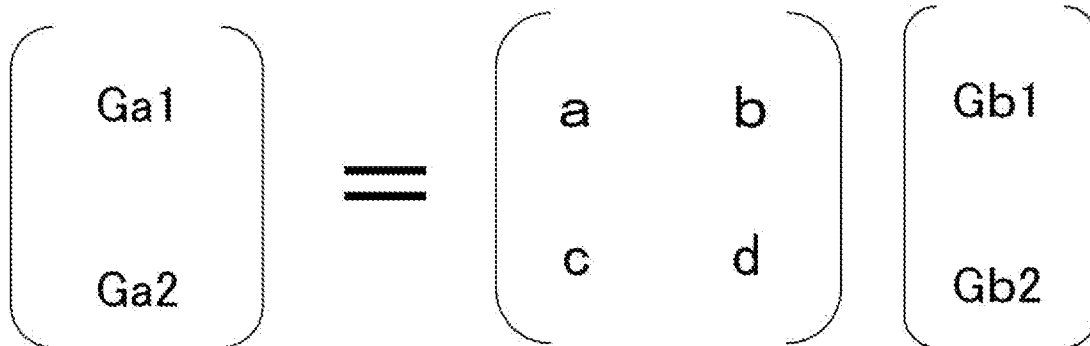
[図5]



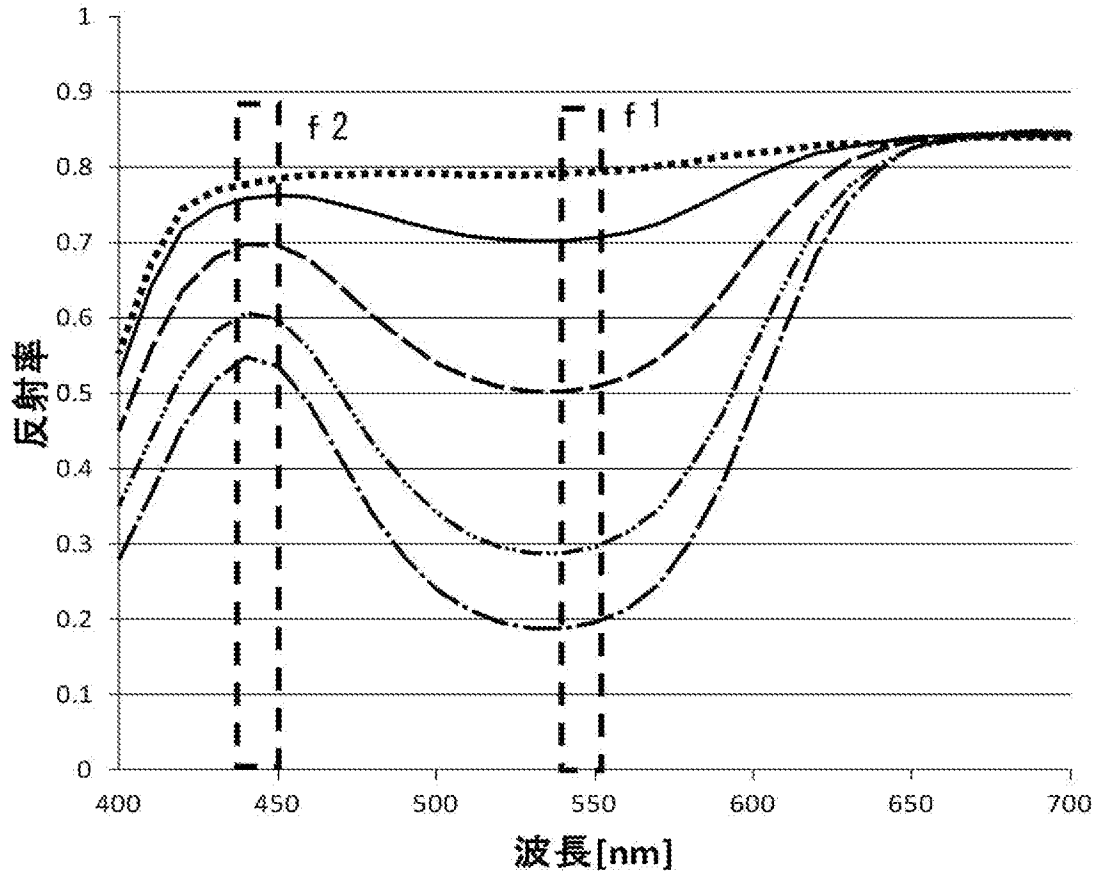
[図6]



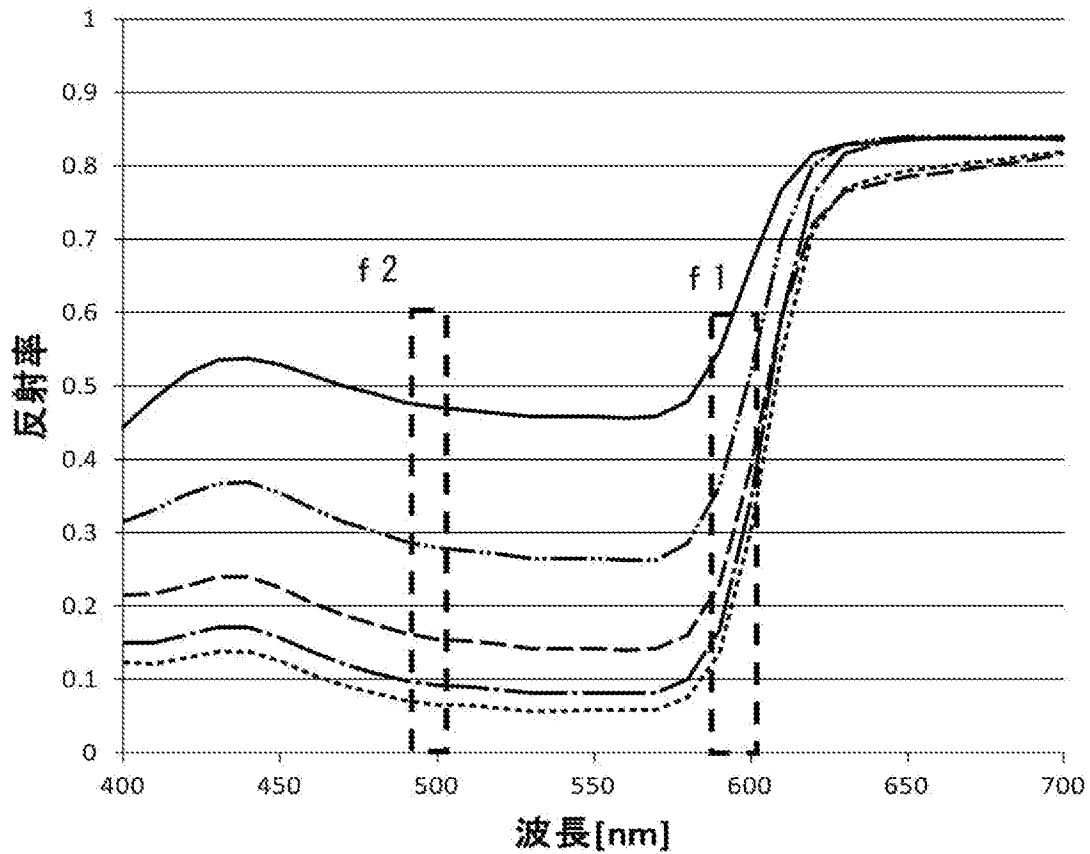
[図7]



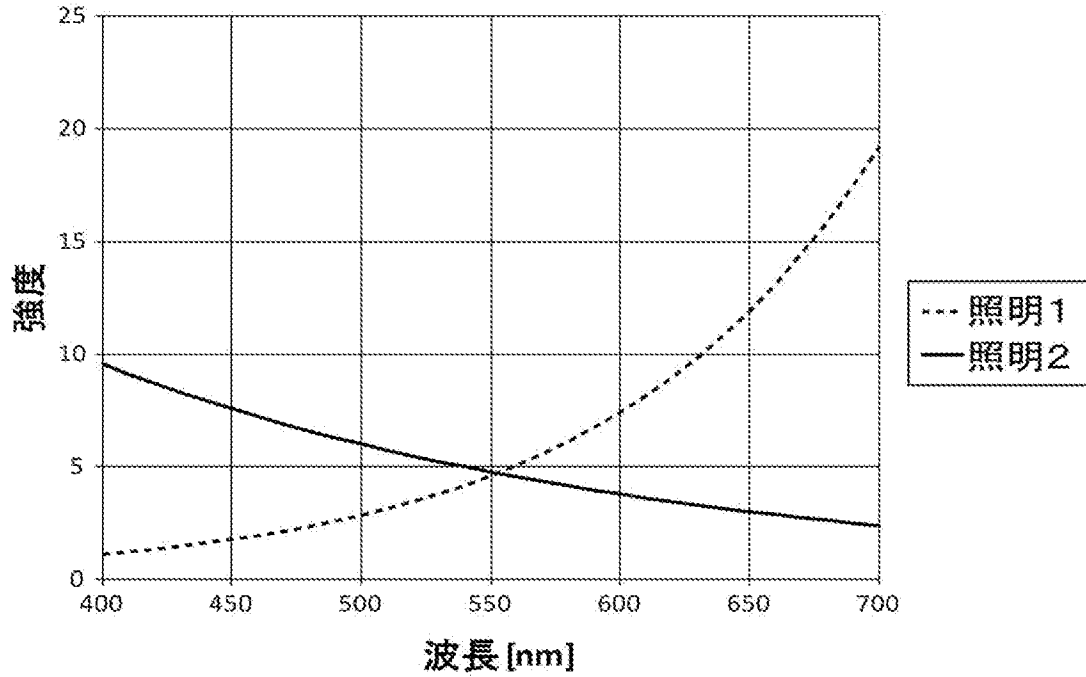
[図8]



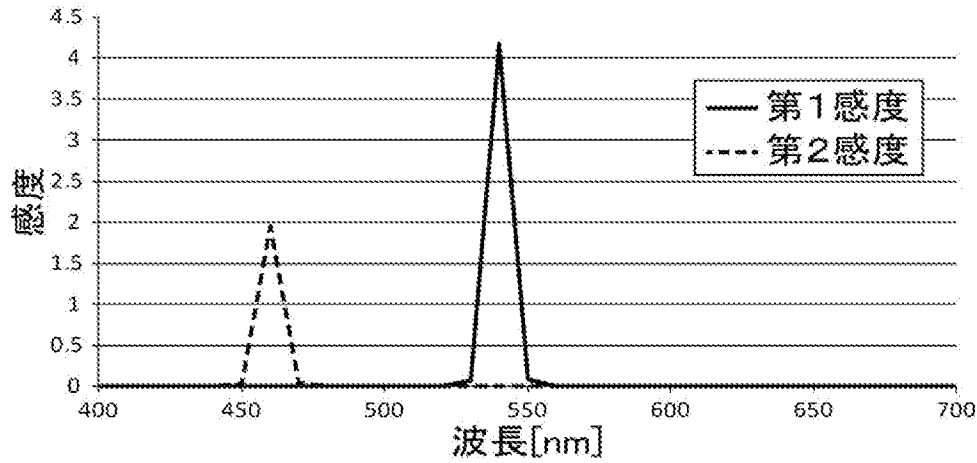
[図9]



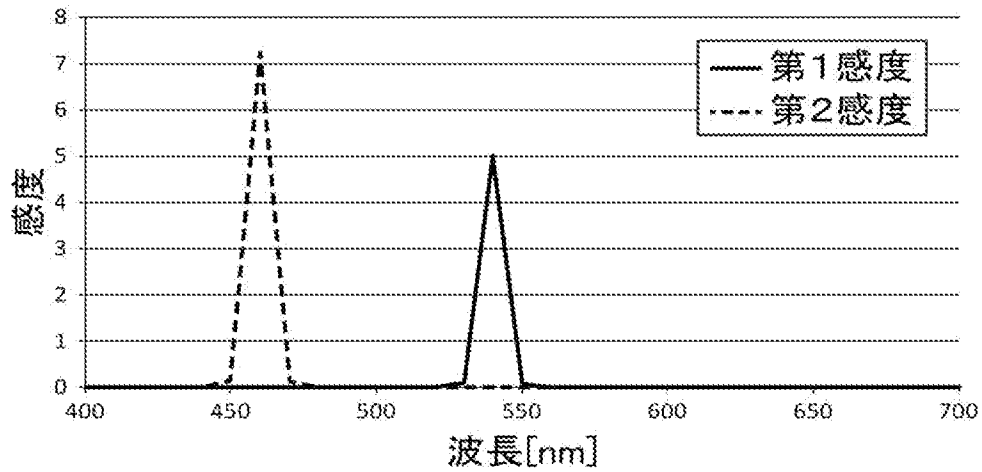
[図10]



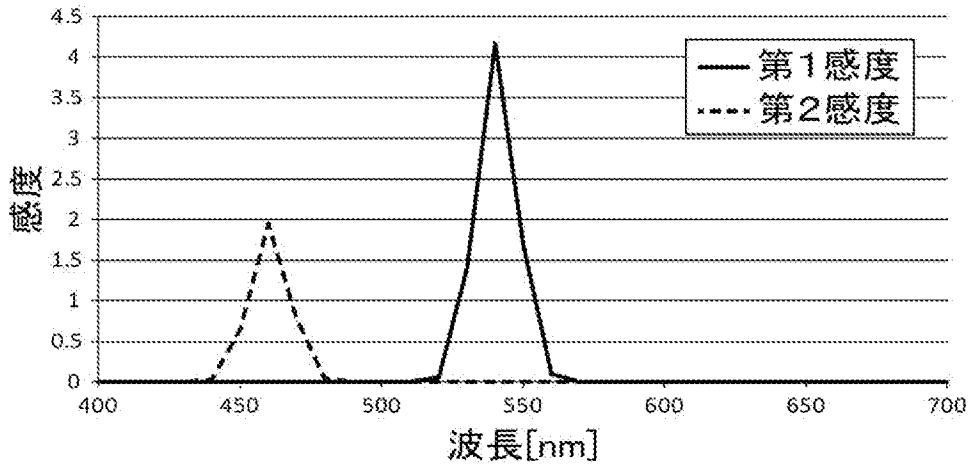
[図11A]



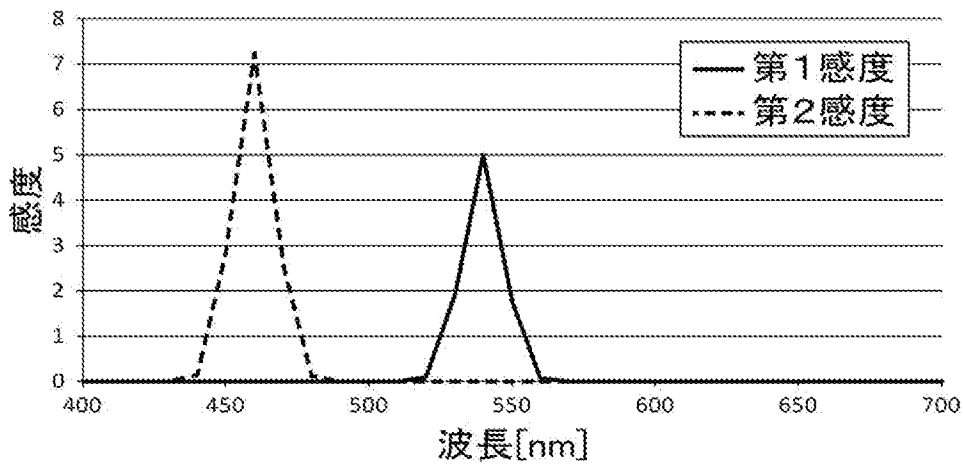
[図11B]



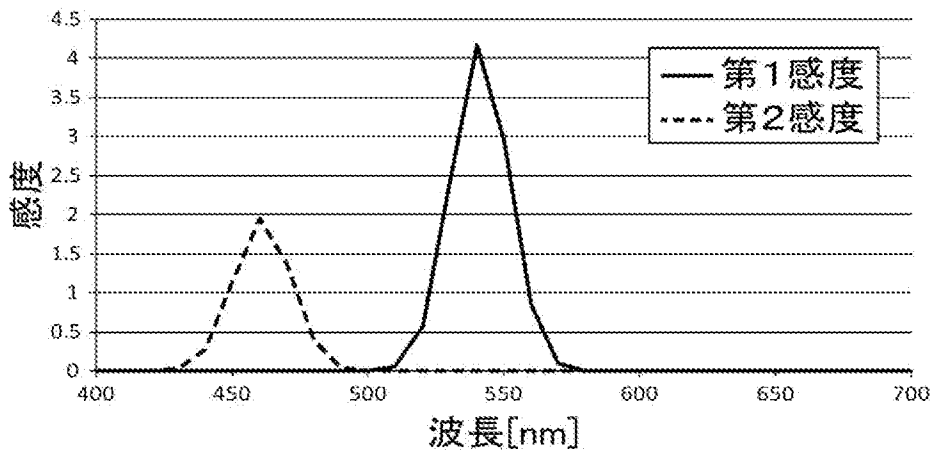
[図12A]



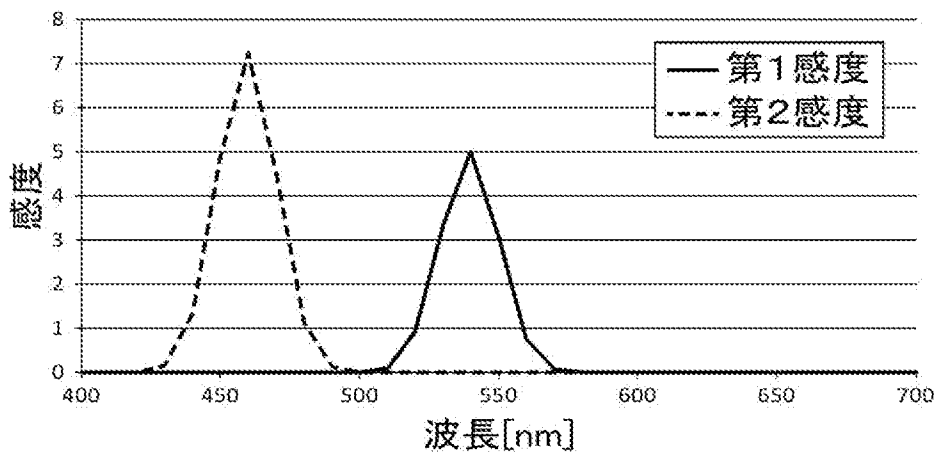
[図12B]



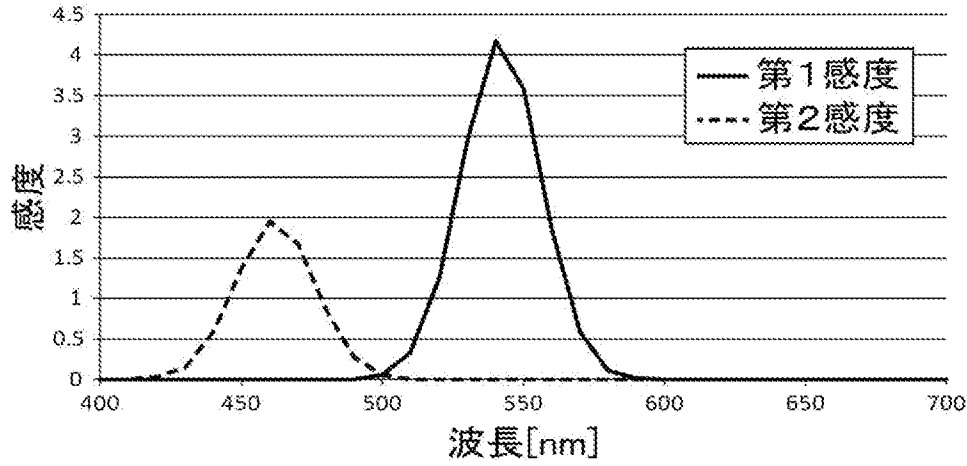
[図13A]



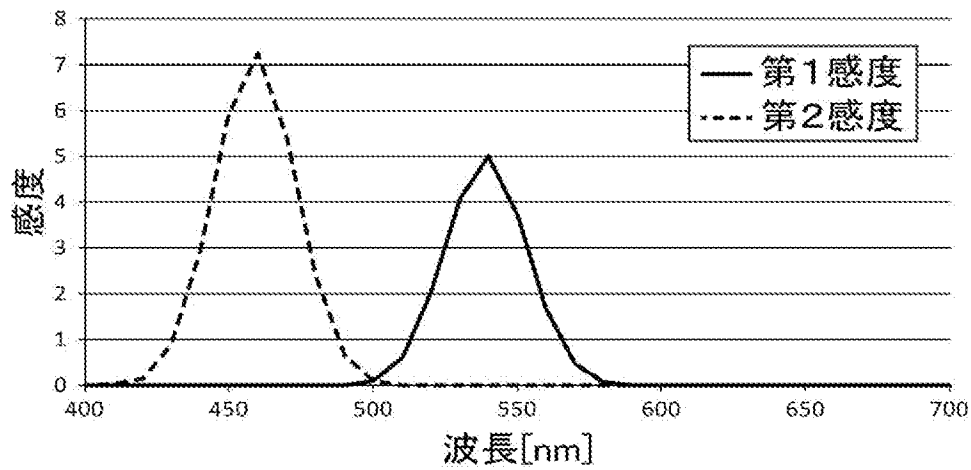
[図13B]



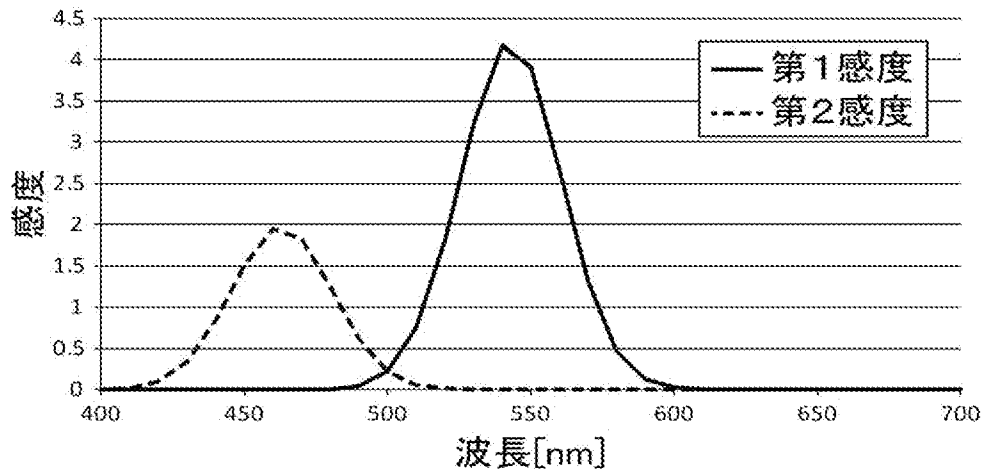
[図14A]



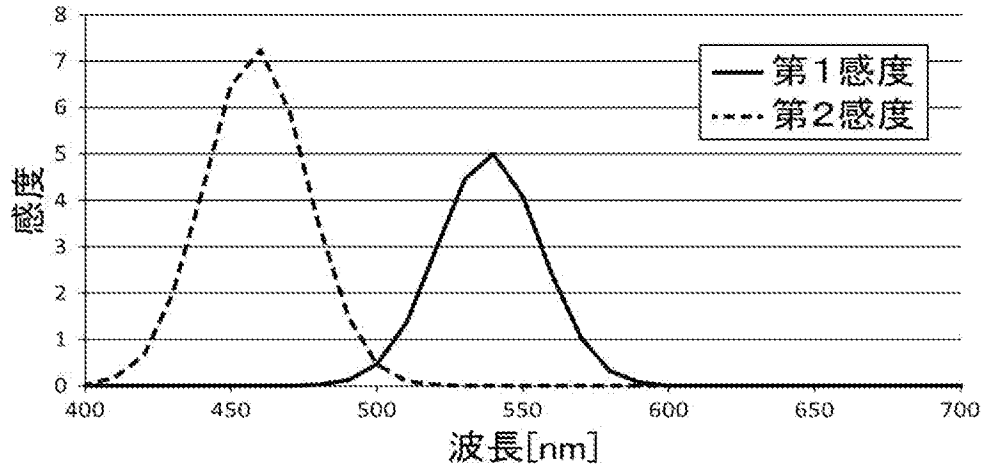
[図14B]



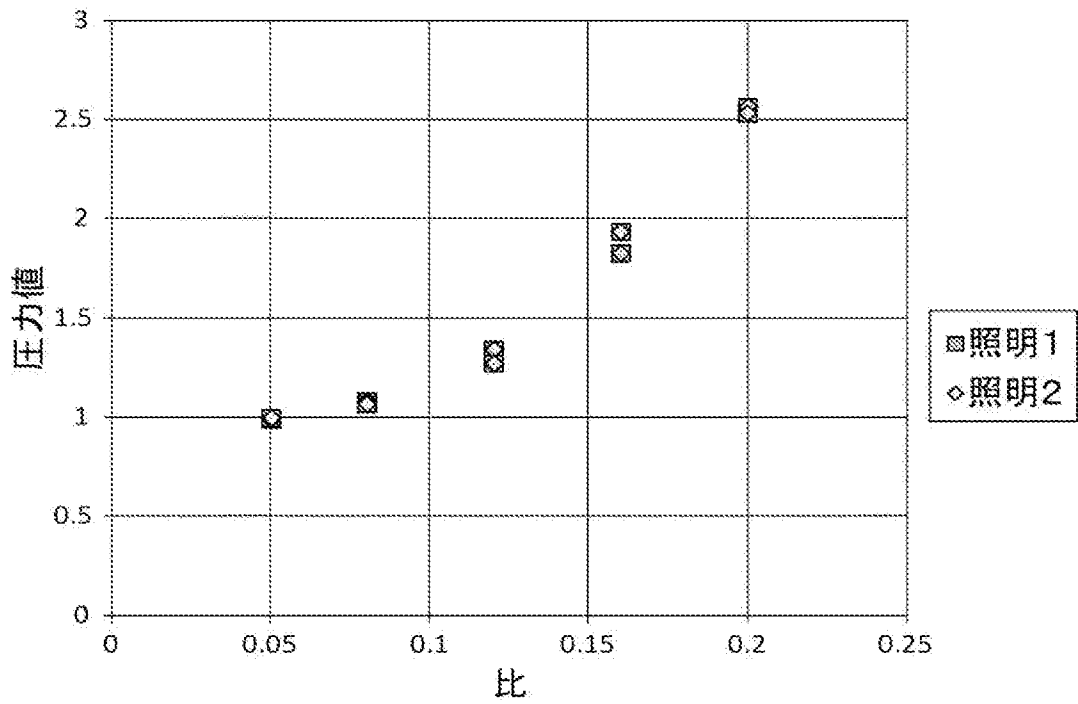
[図15A]



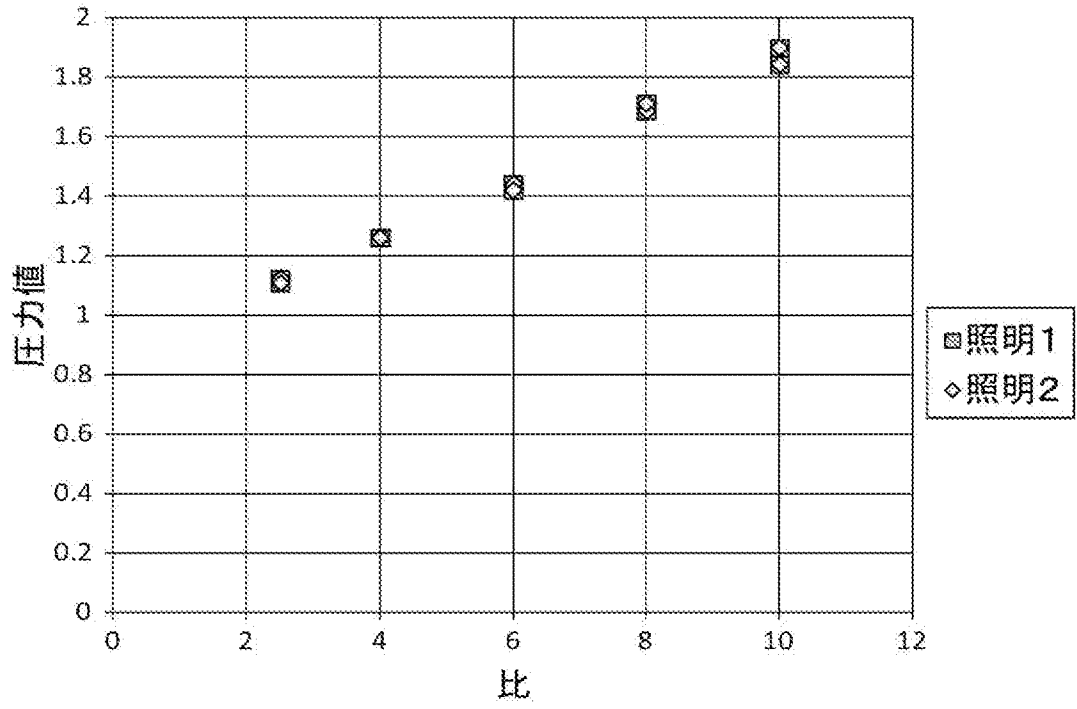
[図15B]



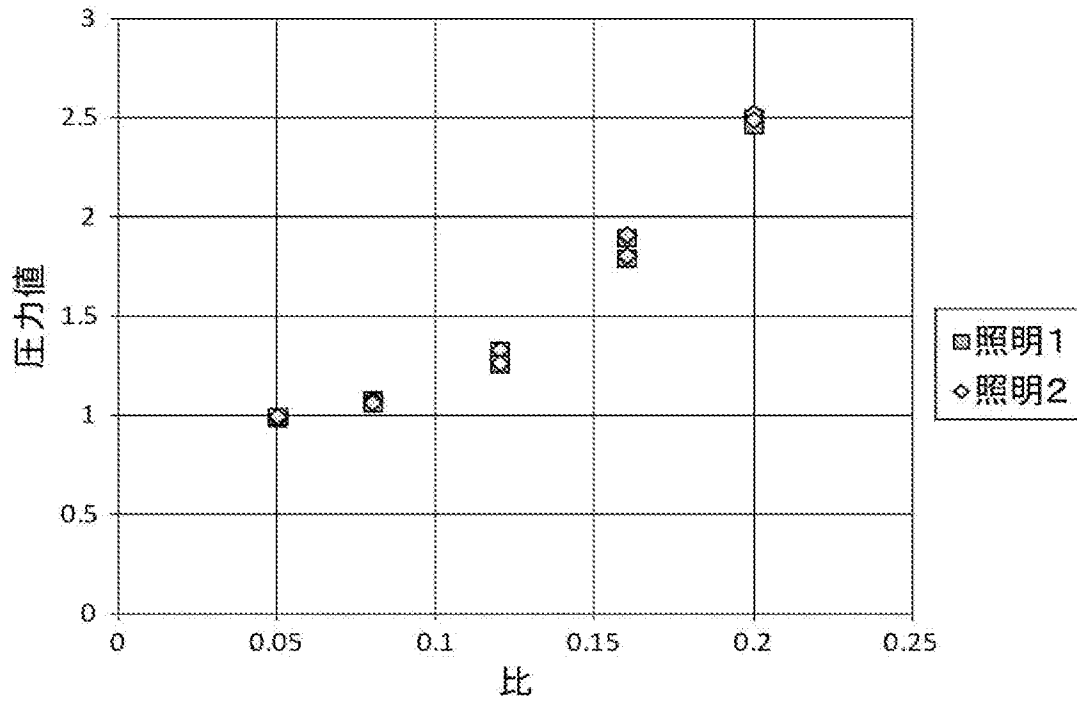
[図16A]



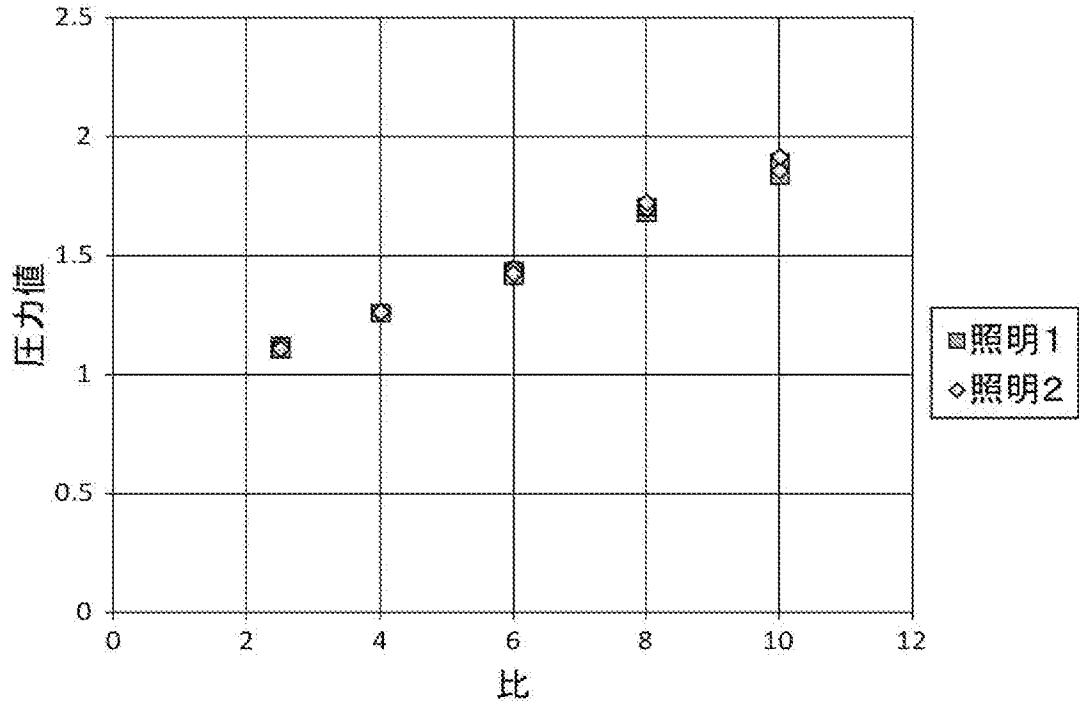
[図16B]



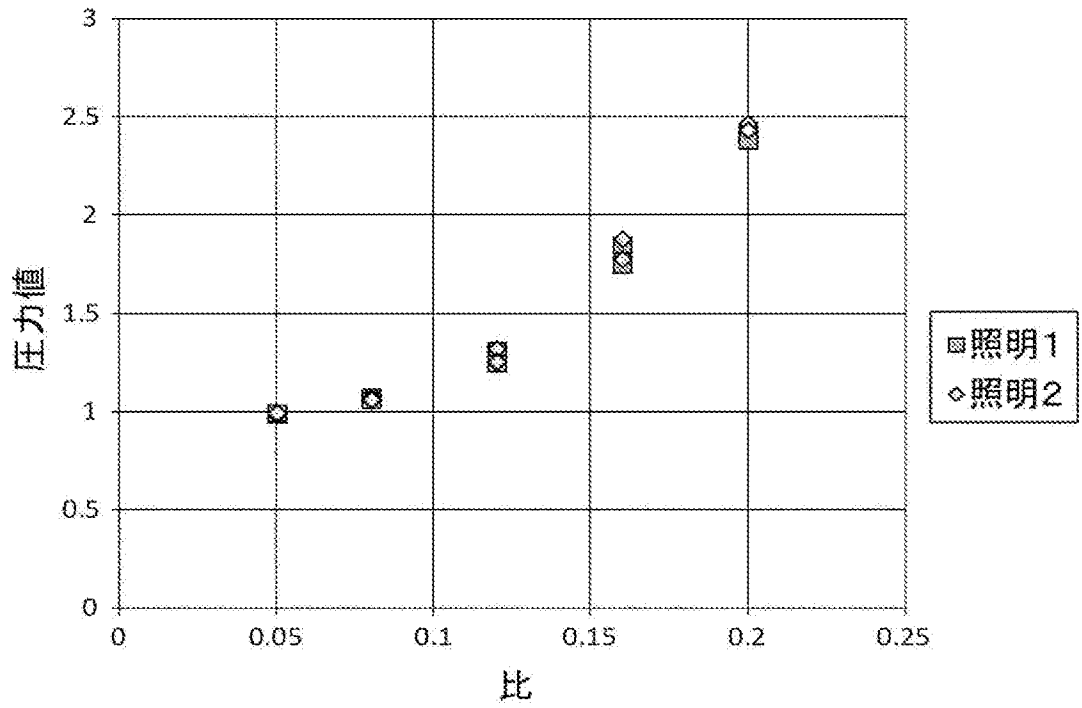
[図17A]



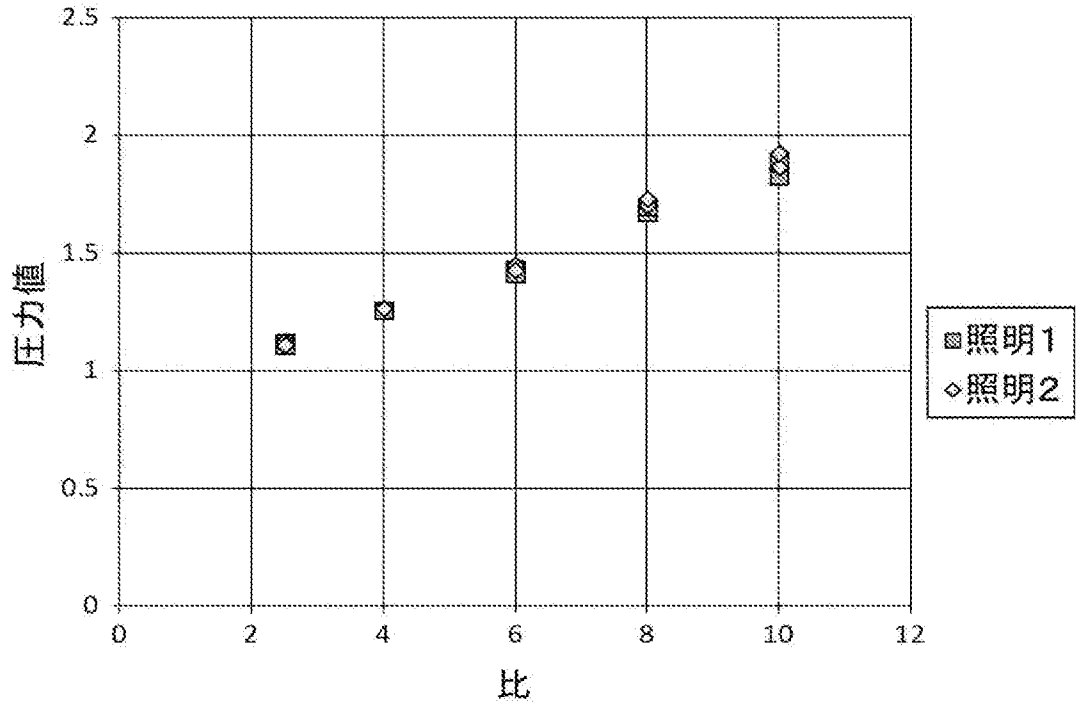
[图17B]



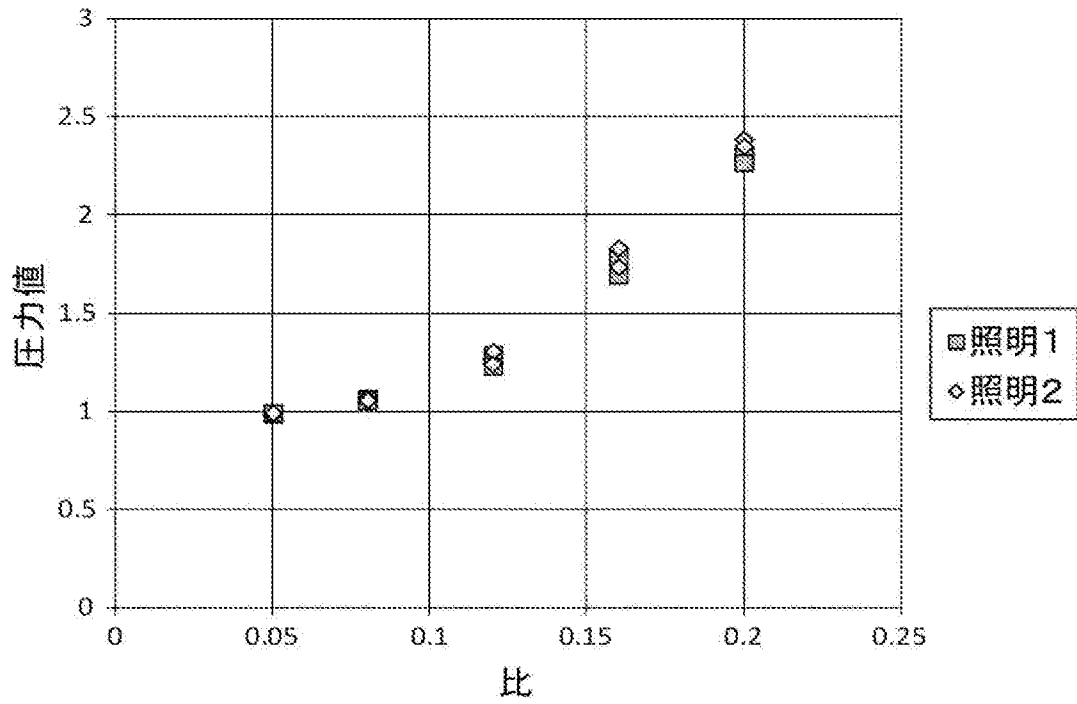
[图18A]



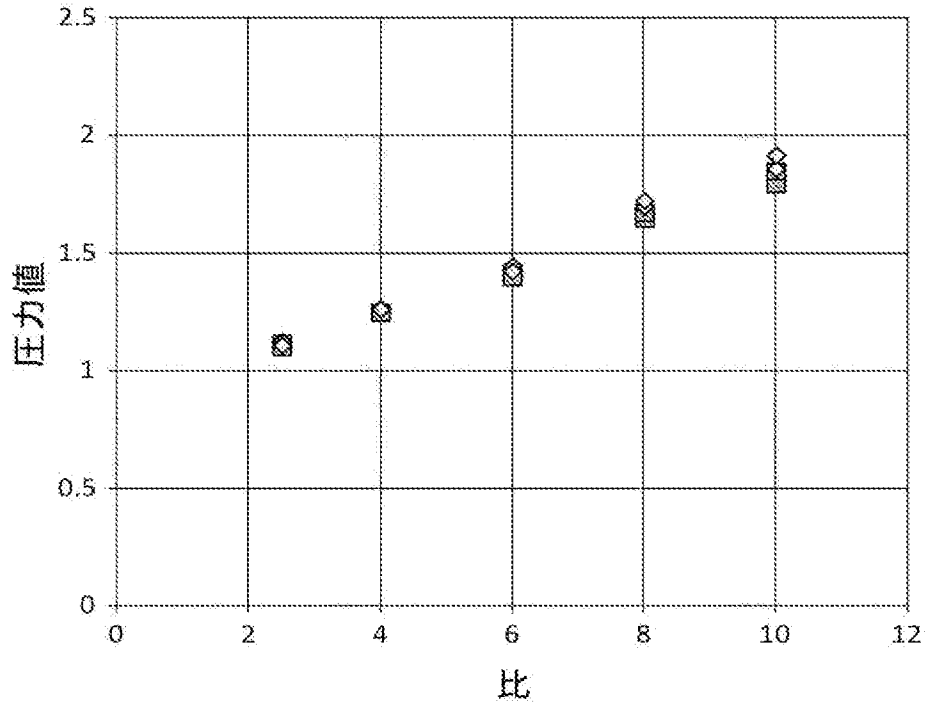
[図18B]



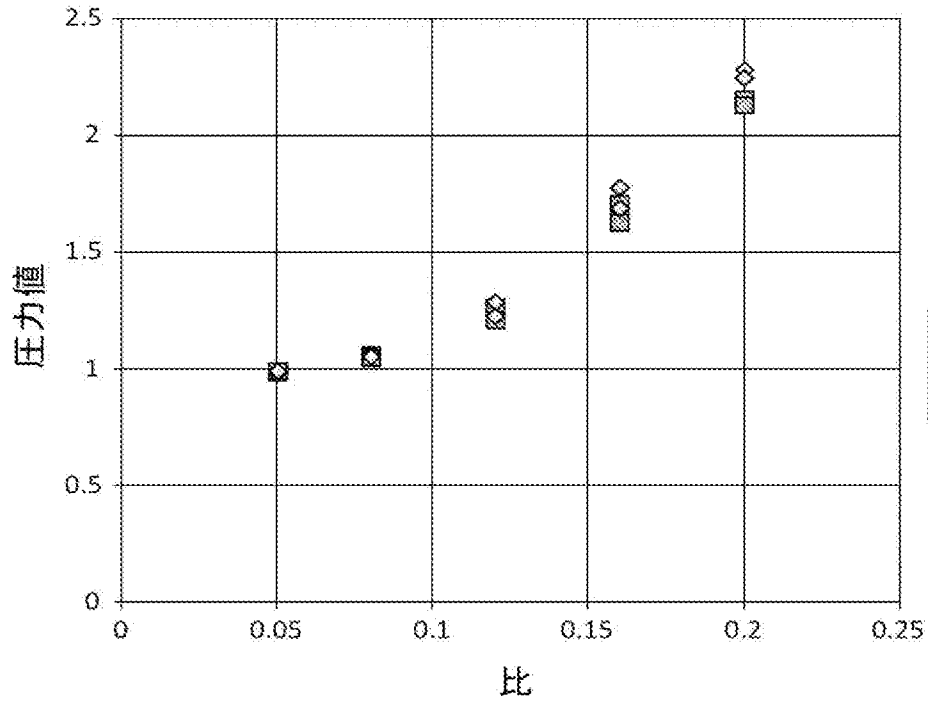
[図19A]



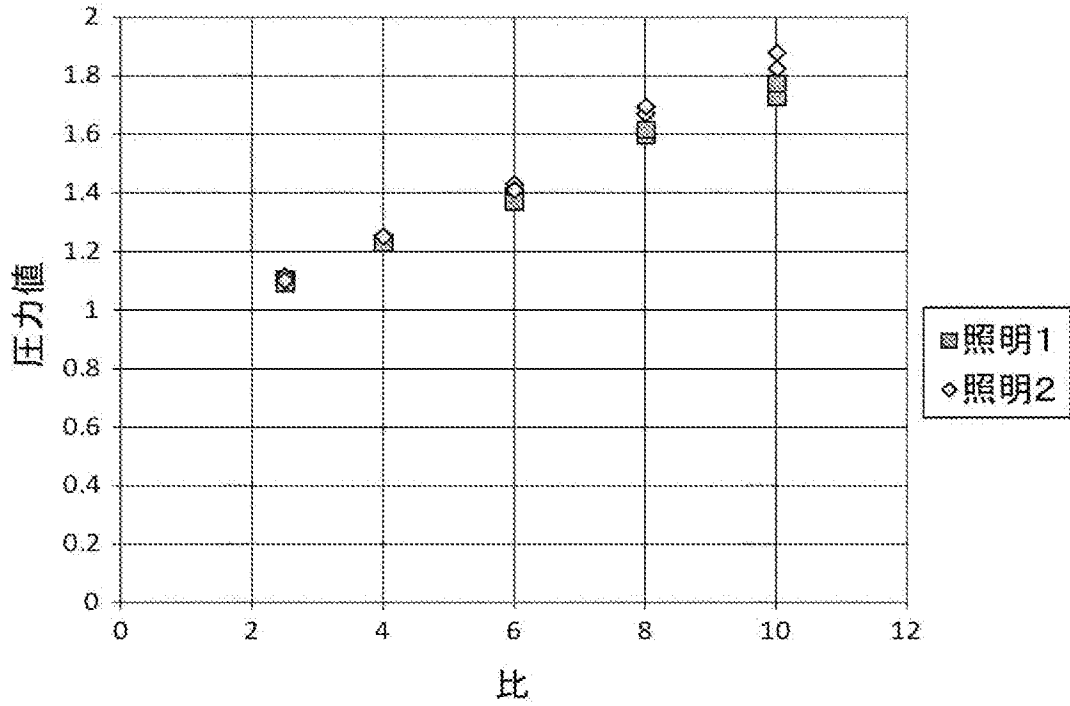
[図19B]



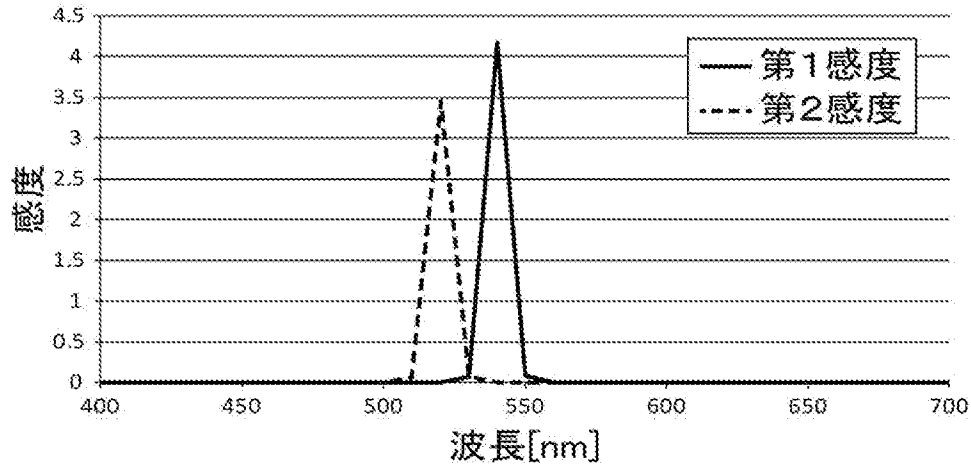
[図20A]



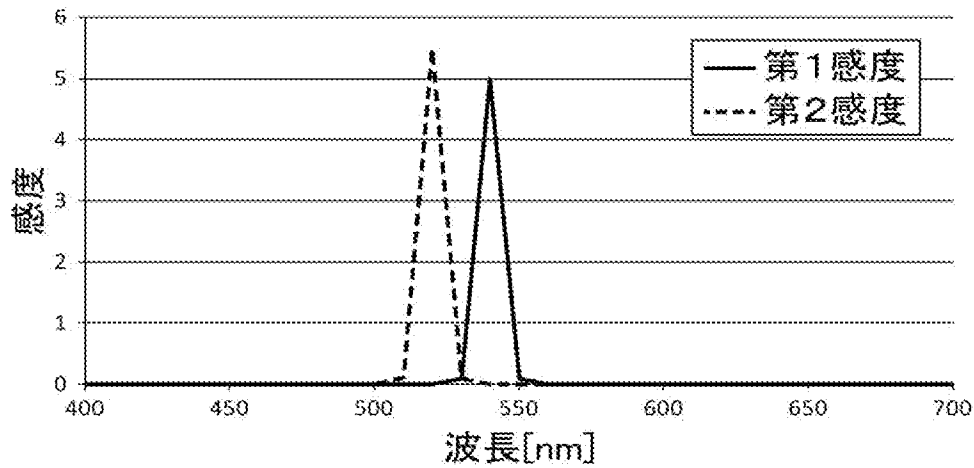
[図20B]



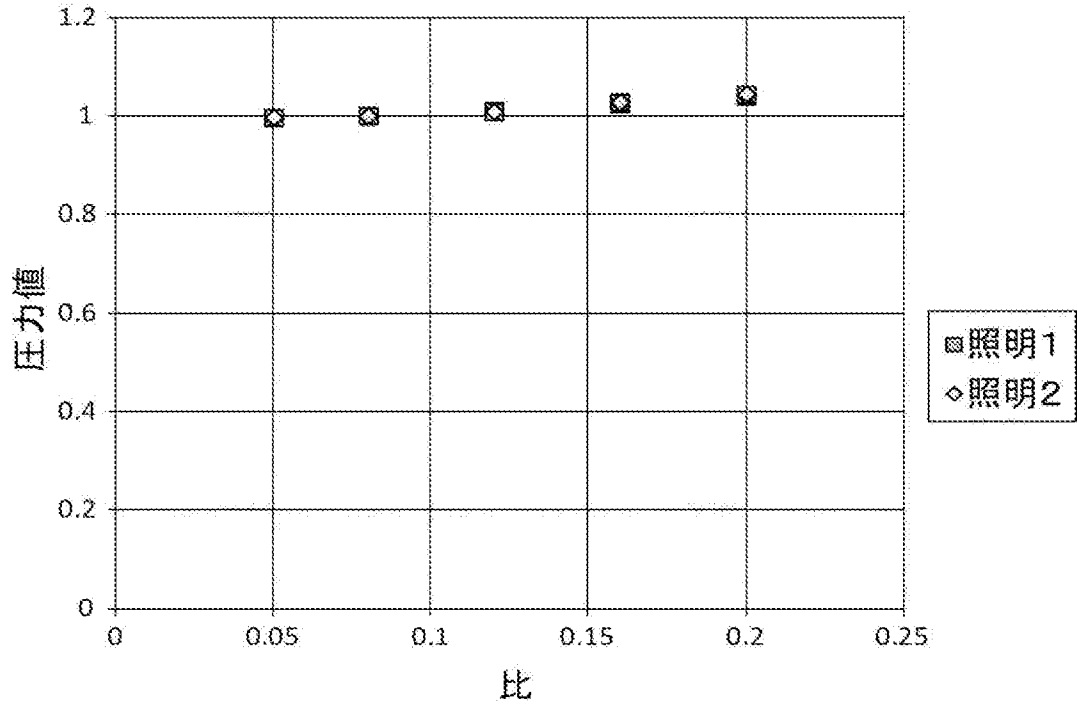
[図21A]



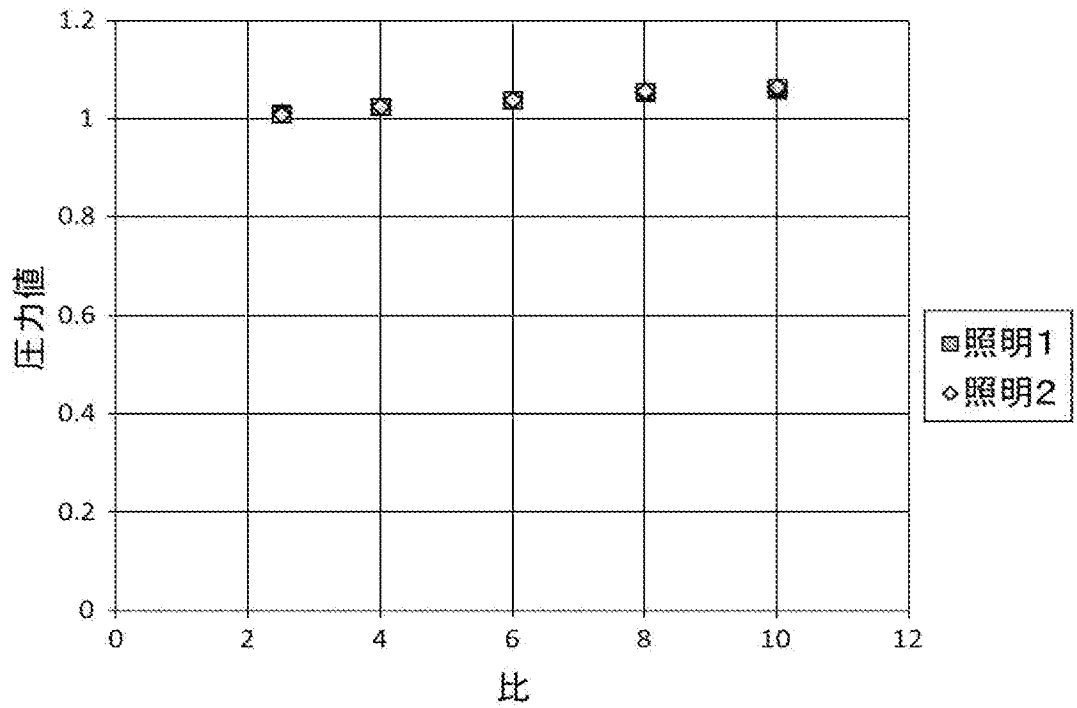
[図21B]



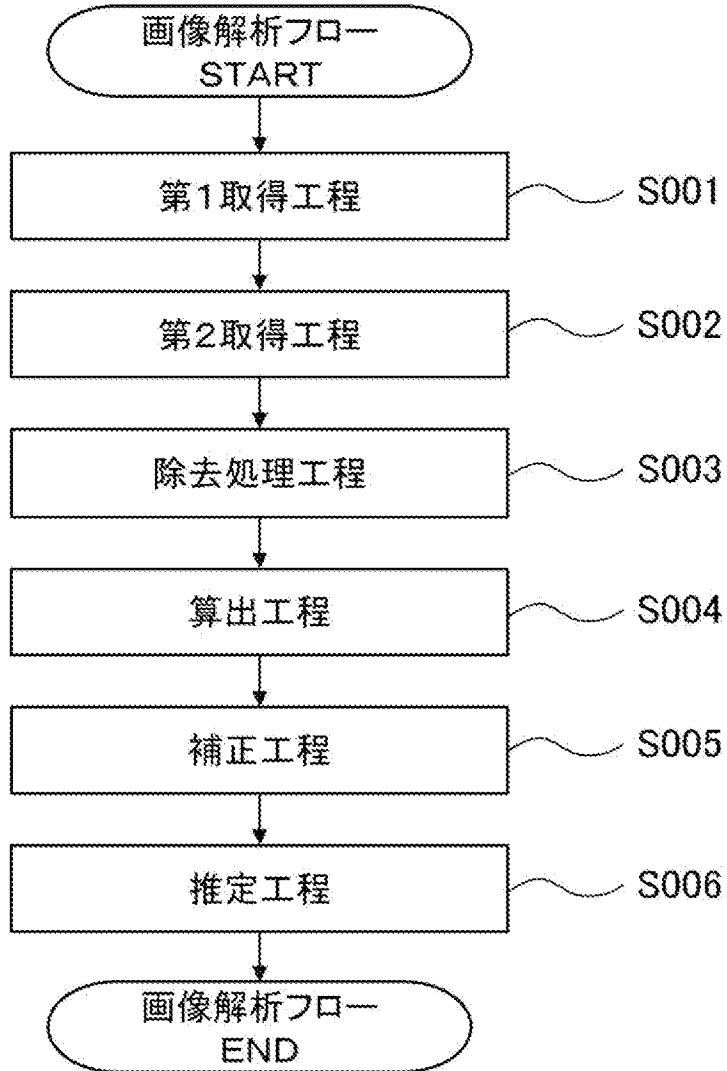
[图22A]



[图22B]



[図23]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/032477

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>		
<i>G01L 1/24</i> (2006.01)i; <i>G01J 1/58</i> (2006.01)i; <i>G01L 1/00</i> (2006.01)i; <i>G01L 5/00</i> (2006.01)i FI: G01L1/24 Z; G01J1/58; G01L1/00 E; G01L5/00 101A		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) G01L1/00; G01L1/24; G01L5/00; G01J1/58		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Published examined utility model applications of Japan 1922-1996 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2021 Registered utility model specifications of Japan 1996-2021 Published registered utility model applications of Japan 1994-2021		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2008-232665 A (FUJIFILM CORP.) 02 October 2008 (2008-10-02)	1-14
A	JP 2007-279013 A (RAILWAY TECHNICAL RESEARCH INSTITUTE) 25 October 2007 (2007-10-25)	1-14
A	JP 2015-215291 A (ISIN INC.) 03 December 2015 (2015-12-03)	1-14
A	US 2016/0299018 A1 (BOE TECHNOLOGY GROUP CO., LTD.) 13 October 2016 (2016-10-13)	1-14
A	JP 1-180436 A (FUJI PHOTO FILM CO., LTD.) 18 July 1989 (1989-07-18)	1-14
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search <b>24 September 2021</b>		Date of mailing of the international search report <b>05 October 2021</b>
Name and mailing address of the ISA/JP <b>Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan</b>		Authorized officer  Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No.

**PCT/JP2021/032477**

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 2008-232665 A	02 October 2008	(Family: none)	
JP 2007-279013 A	25 October 2007	(Family: none)	
JP 2015-215291 A	03 December 2015	(Family: none)	
US 2016/0299018 A1	13 October 2016	CN 104713669 A	
JP 1-180436 A	18 July 1989	(Family: none)	

<p>A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））                  G01L 1/24(2006.01)i; G01J 1/58(2006.01)i; G01L 1/00(2006.01)i; G01L 5/00(2006.01)i                  FI: G01L1/24 Z; G01J1/58; G01L1/00 E; G01L5/00 101A</p>																																
<p>B. 調査を行った分野</p> <p>調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））                  G01L1/00; G01L1/24; G01L5/00; G01J1/58</p> <p>最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの</p> <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922 - 1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971 - 2021年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2021年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2021年</td> </tr> </table> <p>国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）</p>			日本国実用新案公報	1922 - 1996年	日本国公開実用新案公報	1971 - 2021年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2021年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2021年																						
日本国実用新案公報	1922 - 1996年																															
日本国公開実用新案公報	1971 - 2021年																															
日本国実用新案登録公報	1996 - 2021年																															
日本国登録実用新案公報	1994 - 2021年																															
<p>C. 関連すると認められる文献</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>引用文献の カテゴリー*</th> <th>引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示</th> <th>関連する 請求項の番号</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>JP 2008-232665 A（富士フイルム株式会社）02.10.2008（2008 - 10 - 02）</td> <td>1-14</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 2007-279013 A（財団法人鉄道総合技術研究所）25.10.2007（2007 - 10 - 25）</td> <td>1-14</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 2015-215291 A（イーシン インコーポレイテッド）03.12.2015（2015 - 12 - 03）</td> <td>1-14</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 2016/0299018 A1（BOE TECHNOLOGY GROUP CO., LTD.）13.10.2016（2016 - 10 - 13）</td> <td>1-14</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 1-180436 A（富士写真フイルム株式会社）18.07.1989（1989 - 07 - 18）</td> <td>1-14</td> </tr> </tbody> </table> <p><input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。</p> <table border="0"> <tr> <td>* 引用文献のカテゴリー</td> <td>"T" 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの</td> </tr> <tr> <td>"A" 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの</td> <td>"X" 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの</td> </tr> <tr> <td>"E" 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの</td> <td>"Y" 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの</td> </tr> <tr> <td>"L" 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）</td> <td>"&amp;" 同一パテントファミリー文献</td> </tr> <tr> <td>"O" 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</td> <td></td> </tr> <tr> <td>"P" 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献</td> <td></td> </tr> </table>			引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号	A	JP 2008-232665 A（富士フイルム株式会社）02.10.2008（2008 - 10 - 02）	1-14	A	JP 2007-279013 A（財団法人鉄道総合技術研究所）25.10.2007（2007 - 10 - 25）	1-14	A	JP 2015-215291 A（イーシン インコーポレイテッド）03.12.2015（2015 - 12 - 03）	1-14	A	US 2016/0299018 A1（BOE TECHNOLOGY GROUP CO., LTD.）13.10.2016（2016 - 10 - 13）	1-14	A	JP 1-180436 A（富士写真フイルム株式会社）18.07.1989（1989 - 07 - 18）	1-14	* 引用文献のカテゴリー	"T" 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの	"A" 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの	"X" 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの	"E" 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの	"Y" 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの	"L" 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）	"&" 同一パテントファミリー文献	"O" 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献		"P" 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献	
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号																														
A	JP 2008-232665 A（富士フイルム株式会社）02.10.2008（2008 - 10 - 02）	1-14																														
A	JP 2007-279013 A（財団法人鉄道総合技術研究所）25.10.2007（2007 - 10 - 25）	1-14																														
A	JP 2015-215291 A（イーシン インコーポレイテッド）03.12.2015（2015 - 12 - 03）	1-14																														
A	US 2016/0299018 A1（BOE TECHNOLOGY GROUP CO., LTD.）13.10.2016（2016 - 10 - 13）	1-14																														
A	JP 1-180436 A（富士写真フイルム株式会社）18.07.1989（1989 - 07 - 18）	1-14																														
* 引用文献のカテゴリー	"T" 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの																															
"A" 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの	"X" 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの																															
"E" 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの	"Y" 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの																															
"L" 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）	"&" 同一パテントファミリー文献																															
"O" 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献																																
"P" 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献																																
<p>国際調査を完了した日</p> <p>24.09.2021</p>	<p>国際調査報告の発送日</p> <p>05.10.2021</p>																															
<p>名称及びあて先</p> <p>日本国特許庁(ISA/JP)                  〒100-8915                  日本国                  東京都千代田区霞が関三丁目4番3号</p>	<p>権限のある職員（特許庁審査官）</p> <p>公文代 康祐 2F 4741</p> <p>電話番号 03-3581-1101 内線 3216</p>																															

国際調査報告  
特許ファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2021/032477

引用文献	公表日	特許ファミリー文献	公表日
JP 2008-232665 A	02.10.2008	(ファミリーなし)	
JP 2007-279013 A	25.10.2007	(ファミリーなし)	
JP 2015-215291 A	03.12.2015	(ファミリーなし)	
US 2016/0299018 A1	13.10.2016	CN 104713669 A	
JP 1-180436 A	18.07.1989	(ファミリーなし)	