

(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  
2024年7月4日(04.07.2024)



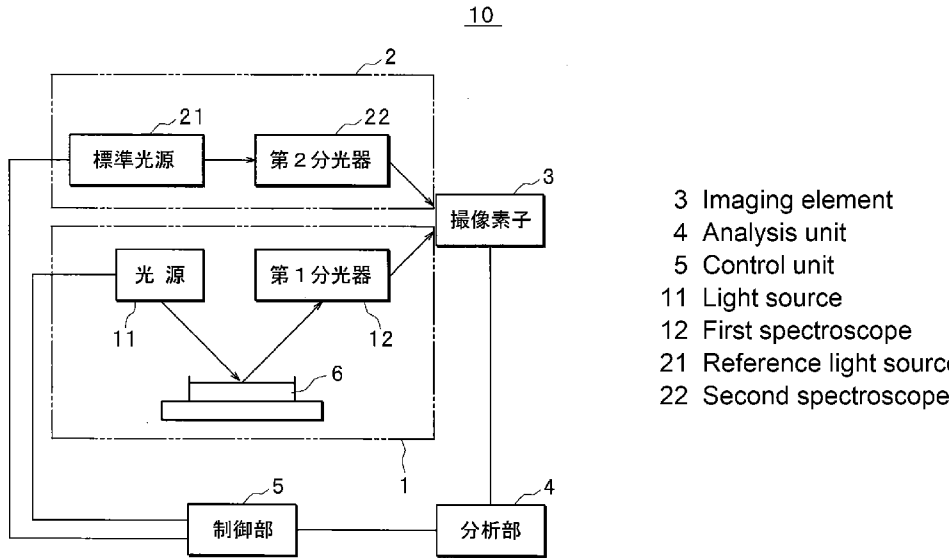
(10) 国際公開番号  
**WO 2024/143124 A1**

- (51) 国際特許分類:  
*G01N 21/65* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2023/045769
- (22) 国際出願日: 2023年12月20日(20.12.2023)
- (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 2022-212367 2022年12月28日(28.12.2022) JP
- (71) 出願人: 株式会社堀場製作所(**HORIBA, LTD.**)  
[JP/JP]; 〒6018510 京都府京都市南区吉祥院宮の東町2番地 Kyoto (JP).
- (72) 発明者: 若林 慧 (**WAKABAYASHI, Satoru**);  
〒6018510 京都府京都市南区吉祥院宮の東町2番地 株式会社堀場製作所内 Kyoto (JP).
- (74) 代理人: 河野 英仁, 外(**KOHNO, Hideto et al.**);  
〒5400035 大阪府大阪市中央区釣鐘町二丁目4番3号 河野特許事務所 Osaka (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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY,

(54) Title: SPECTROSCOPIC ANALYSIS DEVICE AND SPECTROSCOPIC ANALYSIS METHOD

(54) 発明の名称: 分光分析装置及び分光分析方法

[図1]



(57) Abstract: Provided are a spectroscopic analysis device and a spectroscopic analysis method, whereby the precision of spectroscopic analysis can be enhanced by more accurately performing correction of detection results. The spectroscopic analysis device comprises: an imaging element that has a first region and a second region different from the first region, and detects light that is incident on the first region and the second region; a first optical system that radiates primary light to a sample and causes secondary light generated from the sample to be incident on the first region; a second optical system

MZ, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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))

that causes reference light to be incident on the second region; and an analysis unit that corrects a result of detection of the secondary light incident on the first region, on the basis of a result of detection of the reference light incident on the second region.

(57) 要約：検出結果の補正をより正確に行うことにより、分光分析の精度を向上させることができる分光分析装置及び分光分析方法を提供する。分光分析装置は、第1領域及び前記第1領域とは異なる第2領域を有し、前記第1領域及び前記第2領域へ入射された光を検出する撮像素子と、一次光を試料へ照射し、前記試料から発生した二次光を前記第1領域へ入射する第1光学系と、標準光を前記第2領域へ入射する第2光学系と、前記第2領域へ入射された前記標準光の検出結果に基づいて、前記第1領域へ入射された前記二次光の検出結果を補正する分析部とを備える。

## 明 細 書

発明の名称：分光分析装置及び分光分析方法

### 技術分野

[0001] 本発明は、物質へ一次光を照射し、物質から発生する二次光を分析する分光分析装置及び分光分析方法に関する。

### 背景技術

[0002] 物質へ一次光を照射し、物質から発生する二次光を測定し、二次光のスペクトルに基づいて、物質を分析することが行われている。例えば、ラマン分光分析又は蛍光分光分析が行われる。二次光のスペクトルを取得するために、分光器と撮像素子とを用いた方法が用いられることがある。撮像素子は、例えば、二次元イメージセンサであるCCD (charge-coupled device) イメージセンサ又はCMOS (complementary metal-oxide-semiconductor) イメージセンサである。二次光は、分光器で分光され、波長（又は波数、以下同様）別に異なる方向へ進行し、撮像素子上の異なる位置で波長別に受光される。例えば、受光位置は撮像素子上でx軸方向に直線状に並ぶ。撮像素子上の受光位置と波長とは相関があるので、撮像素子の検出結果から、二次光のスペクトルが得られる。

[0003] 医薬品の開発において細胞を培養するための培地に含まれる成分を分析する場合等、医学系又は生物系の試料を分析することがある。ラマン分光分析等の分光分析では、周囲環境温度が変動することによって、測定する光の波長にずれが生じる。医学系又は生物系の試料を分析する際には、測定期間が数日から数週間等の長期間に亘ることがある。測定期間が長期間である場合は、波長のずれが分析結果に及ぼす影響が大きくなる。特許文献1には、ラマン分光分析において光の波長を補正する技術が開示されている。

### 先行技術文献

#### 特許文献

[0004] 特許文献1：特許第6291817号公報

## 発明の概要

### 発明が解決しようとする課題

[0005] 従来のラマン分光分析において光の波長を補正する技術では、ラマン散乱光を測定する前後に標準の光が測定され、標準の光の波長に基づいて、ラマン散乱光の測定の最中に得られる光の波長のずれが線形近似される。ラマン散乱光の測定の最中に波長のずれが時間経過に従って線形に変化する保証はないので、波長を正確に補正することはできない。このため、ラマン分光分析の精度を高めることが困難である。また、測定期間が長期間である場合は、ラマン分光分析の精度はより悪化する。

[0006] 本発明は、斯かる事情に鑑みてなされたものであって、その目的とするところは、検出結果の補正をより正確に行うことにより、分光分析の精度を向上させることができる分光分析装置及び分光分析方法を提供することにある。

### 課題を解決するための手段

[0007] 本発明の一形態に係る分光分析装置は、第1領域及び前記第1領域とは異なる第2領域を有し、前記第1領域及び前記第2領域へ入射された光を検出する撮像素子と、一次光を試料へ照射し、前記試料から発生した二次光を前記第1領域へ入射する第1光学系と、標準光を前記第2領域へ入射する第2光学系と、前記第2領域へ入射された前記標準光の検出結果に基づいて、前記第1領域へ入射された前記二次光の検出結果を補正する分析部とを備えることを特徴とする。

[0008] 本発明の一形態においては、分光分析装置は、一次光を試料へ照射し、試料からの二次光を撮像素子の第1領域へ入射し、標準光を撮像素子の第2領域へ入射し、二次光及び標準光を検出する。また、分光分析装置は、第2領域へ入射した標準光の検出結果に基づいて、第1領域へ入射した二次光の検出結果を補正する。二次光と標準光とは撮像素子の互いに異なる領域に入射するので、二次光と標準光とを容易に区別して検出し、標準光の検出結果に基づいて二次光の検出結果を補正することを容易に行うことができる。標準

光の検出結果に基づいた補正によって、二次光を検出した時点での実際の二次光の検出結果のずれを解消することができる。

[0009] 本発明の一形態に係る分光分析装置は、前記第1光学系は、前記二次光を分光し、分光した前記二次光を前記第1領域へ入射し、前記第2光学系は、前記標準光を分光し、分光した前記標準光を前記第2領域へ入射し、前記第1領域は、互いに波長の異なる複数の光が入射する複数の入射位置が直線状に並ぶようになっており、前記第2領域は、前記撮像素子上で、前記複数の入射位置が並ぶ方向とは交差する方向に前記第1領域の位置からずれた位置に、配置されていることを特徴とする。

[0010] 本発明の一形態においては、撮像素子の第1領域では、分光された波長の異なる複数の光が入射する複数の入射位置が直線状に並ぶ。第2領域は、複数の入射位置が並ぶ方向とは交差する方向に第1領域の位置からずれた位置に、配置されている。二次光がどのような波長を有していても、二次光の入射位置が第2領域に含まれることは無い。このため、撮像素子へ入射した二次光と標準光とは容易に区別される。

[0011] 本発明の一形態に係る分光分析装置は、記憶部を更に備え、前記記憶部は、前記標準光の波長を予め記憶しており、前記分析部は、前記第2領域へ入射された前記標準光の波長を特定し、特定した波長と前記記憶部が予め記憶している前記標準光の波長とのずれに基づいて、前記第1領域へ入射された前記二次光の波長を補正することを特徴とする。

[0012] 本発明の一形態においては、分光分析装置は、標準光の波長のずれに基づいて、二次光の波長を補正する。標準光の検出結果に基づいた補正によって、二次光を検出した時点での実際の波長のずれを解消することができる。このため、二次光の波長が正確に補正される。

[0013] 本発明の一形態に係る分光分析装置は、光源と、前記光源が発光する光から前記一次光及び前記標準光を生成する光生成部とを更に備えることを特徴とする。

[0014] 本発明の一形態においては、分光分析装置は、光源が発光する光から一次

光及び標準光を生成する。必要な光源を単一にすることができる。

[0015] 本発明の一形態に係る分光分析装置は、前記第1光学系及び前記第2光学系は、分光器を共有しており、前記第1光学系は、前記分光器へ前記二次光を入射し、前記第2光学系は、前記分光器内の前記二次光が入射する位置とは異なる位置に前記標準光を入射し、前記分光器は、入射された光を分光し、分光した光を前記撮像素子へ入射することを特徴とする。

[0016] 本発明の一形態においては、分光分析装置は、同一の分光器を用いて、二次光を分光して撮像素子へ入射し、標準光を分光して撮像素子へ入射する。二次光と標準光とで分光器を共有することにより、分光分析装置が小型化する。

[0017] 本発明の一形態に係る分光分析装置は、前記第2光学系は、前記分光器へ入射する前の前記標準光の経路上にあるリングスリットを含むことを特徴とする。

[0018] 本発明の一形態においては、分光分析装置は、分光器へ入射する前の標準光の経路上にあるリングスリットを含む。リングスリットを通過した標準光は、リング状に分布し、同一の分光器に入射するとき、二次光が入射する位置とは異なる位置に入射することができる。分光器の互いに異なる位置へ入射され分光された二次光及び標準光は、撮像素子の互いに異なる領域へ入射される。

[0019] 本発明の一形態に係る分光分析装置は、前記二次光はラマン散乱光を含むことを特徴とする。

[0020] 本発明の一形態においては、分光分析装置は、ラマン散乱光を含む二次光を検出する。二次光の波長が補正されることにより、ラマンシフトが補正される。分光分析装置は、正確なラマンスペクトルを得ることができる。

[0021] 本発明の一形態に係る分光分析方法は、第1領域及び前記第1領域とは異なる第2領域を有し、前記第1領域及び前記第2領域へ入射された光を検出する撮像素子を用い、一次光を照射した試料から発生した二次光を前記第1領域へ入射し、標準光を前記第2領域へ入射し、前記第2領域へ入射された

前記標準光の検出結果に基づいて、前記第1領域へ入射された前記二次光の検出結果を補正することを特徴とする。

[0022] 本発明の一形態においては、一次光を照射された試料から発生した二次光は、撮像素子の第1領域へ入射され、検出される。標準光が撮像素子の第2領域へ入射され、検出される。第2領域へ入射した標準光の検出結果に基づいて、第1領域へ入射した二次光の検出結果の補正が行われる。二次光と標準光とは容易に区別され、補正が容易に行われる。標準光の検出結果に基づいた補正によって、二次光を検出した時点での実際の二次光の検出結果のずれを解消することができる。

### 発明の効果

[0023] 本発明にあつては、二次光の検出結果を正確に補正することが可能となり、分光分析の精度が向上する等、優れた効果を奏する。

### 図面の簡単な説明

- [0024] [図1]実施形態1に係る分光分析装置の構成例を示すブロック図である。  
[図2]実施形態1に係る撮像素子の受光面を示す模式図である。  
[図3]分析部の内部の機能構成例を示すブロック図である。  
[図4]撮像素子における分光された二次光及び標準光の受光と、ラマンスペクトル及び標準光スペクトルとの関係を示す模式図である。  
[図5]光を検出し、光の波長を補正するために分光分析装置が実行する処理の手順の例を示すフローチャートである。  
[図6]実施形態2に係る分光分析装置の第1の構成例を示すブロック図である。  
。  
[図7]二次光及び標準光が入射されたスリットを示す模式図である。  
[図8]実施形態2に係る撮像素子の受光面を示す模式図である。  
[図9]実施形態2に係る分光分析装置の第2の構成例を示すブロック図である。  
。  
[図10]実施形態3に係る分光分析装置の構成例を示すブロック図である。

### 発明を実施するための形態

[0025] 以下本発明をその実施の形態を示す図面に基づき具体的に説明する。

<実施形態 1>

図 1 は、実施形態 1 に係る分光分析装置 10 の構成例を示すブロック図である。分光分析装置 10 は、分光分析方法を実行する。分光分析装置 10 は、試料 6 へ一次光を照射し、試料 6 から発生する二次光に含まれるラマン散乱光を測定し、ラマン分光分析を行うラマン分光分析装置である。図 1 では光を矢印で示している。分光分析装置 10 は、第 1 光学系 1、第 2 光学系 2 及び撮像素子 3 を備えている。

[0026] 第 1 光学系 1 は、光源 11 と、第 1 分光器 12 とを含んでいる。光源 11 は、単色光を発光する。例えば、光源 11 は、レーザ光源である。光源 11 は、一次光を発生させ、一次光は試料 6 へ照射される。試料 6 への一次光の照射に応じて、試料 6 から二次光が発生する。二次光にはラマン散乱光が含まれている。二次光は第 1 分光器 12 へ入射される。第 1 分光器 12 は、入射された二次光を分光し、分光した二次光を出射する。第 1 光学系 1 は、レンズ、ミラー及びスリット等の図示しない光学部品を含んで構成されている。第 1 光学系 1 は、光源 11 からの一次光が試料 6 へ入射し、試料 6 からの二次光が第 1 分光器 12 へ入射し、第 1 分光器 12 で分光された二次光が撮像素子 3 へ入射するように、構成されている。

[0027] 第 2 光学系 2 は、標準光源 21 と、第 2 分光器 22 とを含んでいる。標準光源 21 は、波長（又は波数、以下同様）が予め判明している標準光を発光する光源である。例えば、標準光源 21 はレーザ光源である。例えば、標準光源 21 は、所定の波長を有する輝線を含む標準光を発光する光源である。標準光は第 2 分光器 22 へ入射される。第 2 分光器 22 は、入射された標準光を分光し、分光した標準光を出射する。第 2 光学系 2 は、レンズ、ミラー及びスリット等の図示しない光学部品を含んで構成されている。第 2 光学系 2 は、標準光源 21 からの標準光が第 2 分光器 22 へ入射し、第 2 分光器 22 で分光された標準光が撮像素子 3 へ入射するように、構成されている。

[0028] 撮像素子 3 は、（charge-coupled device）イメージセンサ又は CMOS

(complementary metal-oxide-semiconductor) イメージセンサ等の二次元イメージセンサである。撮像素子3は、受光面を有し、受光面に光が入射され、受光面内の各位置での受光強度を検出する。図2は、実施形態1に係る撮像素子3の受光面を示す模式図である。受光面は、二次元平面状に形成されている。撮像素子3は、受光面内に、第1領域31と、第2領域32とを有している。第1領域31は、受光面の一部を占める領域である。第2領域32は、受光面内で第1領域31とは異なる位置にある領域である。第1領域31は、第1分光器12で分光された二次光が入射され、第2領域32は、第2分光器22で分光された標準光が入射される。第1分光器12で分光された二次光は第2領域32へは入射せず、第2分光器22で分光された標準光は第1領域31へは入射しない。第1光学系1は、第1分光器12で分光された二次光が第1領域31へ入射するように構成され、第2光学系2は、第2分光器22で分光された標準光が第2領域32へ入射するように構成されている。

[0029] 分光分析装置10は、更に、制御部5及び分析部4を備えている。制御部5は、演算を行う演算部及びデータを記憶するメモリを含んだコンピュータで構成されている。制御部5には、光源11、標準光源21及び分析部4が接続されている。制御部5は、分光分析装置10内の各部の動作を制御する。撮像素子3は、分析部4に接続されており、光の検出結果を表すデータを分析部4へ入力する。

[0030] 図3は、分析部4の内部の機能構成例を示すブロック図である。分析部4は、パーソナルコンピュータ等のコンピュータを用いて構成されている。分析部4は、演算部41と、メモリ42と、読取部43と、記憶部44と、操作部45と、表示部46と、インタフェース部47とを備えている。演算部41は、例えばCPU (Central Processing Unit)、GPU (Graphics Processing Unit)、又はマルチコアCPUを用いて構成されている。演算部41は、量子コンピュータを用いて構成されていてもよい。メモリ42は、例えばRAM (Random Access Memory) である。記憶部44は、不揮発性であ

り、例えばハードディスク又は不揮発性半導体メモリである。

[0031] 読取部43は、光ディスク又は可搬型メモリ等の記録媒体40から情報を読み取る。操作部45は、使用者からの操作を受け付けることにより、テキスト等の情報を受け付ける。操作部45は、例えば、キーボード、ポインティングデバイス又はタッチパネルである。表示部46は、画像を表示する。表示部46は、例えば液晶ディスプレイ又はELディスプレイ (Electroluminescent Display) である。インタフェース部47は、撮像素子3及び制御部5に接続されている。分析部4は、インタフェース部47で、撮像素子3から入力されるデータを受け付ける。また、分析部4は、インタフェース部47で、制御部5からの制御信号を受け付ける。

[0032] 演算部41は、記録媒体40に記録されたコンピュータプログラム441を読取部43に読み取らせ、読み取ったコンピュータプログラム441を記憶部44に記憶させる。演算部41は、コンピュータプログラム441に従って、分析部4に必要な処理を実行する。コンピュータプログラム441は、コンピュータプログラム製品であってもよい。なお、コンピュータプログラム441は、分析部4の外部からダウンロードされてもよい。又は、コンピュータプログラム441は、記憶部44に予め記憶されていてもよい。これらの場合は、分析部4は読取部43を備えていなくてもよい。

[0033] コンピュータプログラム441は、単一のコンピュータ上で、又は一つのサイトにおいて配置されるか、若しくは複数のサイトにわたって分散され、通信ネットワークによって相互接続された複数のコンピュータ上で実行されるように展開されてもよい。分析部4は、複数のコンピュータで構成されていてもよい。分析部4は、クラウドを用いて構成されていてもよい。

[0034] 分析部4は、撮像素子3での検出結果を表すデータを記憶部44に記憶する。演算部41は、撮像素子3での検出結果に基づいて、ラマンスペクトルを生成する等のラマン散乱光を分析するための処理を実行する。表示部46は、処理結果を表示する。制御部5及び分析部4は一体になっていてもよい。

[0035] 図4は、撮像素子3における分光された二次光及び標準光の受光と、ラマンスペクトル及び標準光スペクトルとの関係を示す模式図である。図4には、標準光スペクトルと、分光された二次光及び標準光が入射された撮像素子3の受光面と、ラマンスペクトルとを示している。一次光が試料6へ照射されることによって、試料6ではラマン散乱光が発生し、ラマン散乱光を含む二次光は第1分光器12で分光され、分光された二次光は受光面の第1領域31へ入射する。

[0036] 第1領域31では、一次光の波長に対応する入射位置311へ光が入射し、受光される。ラマン散乱光は、一次光とは波長の異なる光である。第1分光器12は、分光した二次光を波長別に異なる方向へ出射する。このため、分光された二次光は、第1領域31内の波長別に異なる位置へ入射し、受光される。即ち、一次光とは波長の異なるラマン散乱光は、第1領域31内で入射位置311とは異なる位置へ入射し、受光される。図4では、ラマン散乱光の入射位置を312で示す。通常、ラマン散乱光には波長の異なる複数の光が混在しているので、複数の入射位置312が発生する。

[0037] 第1光学系1は、第1分光器12が分光した波長の異なる光の複数の入射位置312が、第1領域31内で直線状に並ぶように、構成されている。図4では、複数の入射位置312が直線状に並ぶ方向をX方向とし、受光面内でX方向に交差する方向をY方向とする。第2領域32は、撮像素子3の受光面内で、複数の入射位置312が並ぶ方向(X方向)とは交差する方向(Y方向)に第1領域31の位置からずれた位置に、配置されている。このように第2領域32が配置されていることによって、二次光がどのような波長を有していても、二次光の入射位置312が第2領域32に含まれることは無い。つまり、二次光が入射する第1領域31と標準光が入射する第2領域とは撮像素子3の受光面内で異なる領域であり、撮像素子3は、互いに異なる領域へ入射した二次光と標準光とを夫々に検出する。このため、分光分析装置10は、二次光及び標準光に対してピーク分離を行う必要が無く、二次光の検出結果と標準光の検出結果とを容易に区別することができる。

[0038] 撮像素子3は、第1領域31内の各位置での受光強度を検出し、検出結果を表すデータを分析部4へ入力する。検出結果を表すデータは、第1領域31内の各位置に、各位置で受光された光の強度が関連付けられたデータである。分析部4は、検出結果から、夫々の入射位置312を特定し、夫々の入射位置312での受光強度を特定し、入射位置312及び受光強度からラマンスペクトルを生成する。図4に示すように、入射位置312は、ラマンスペクトルに含まれるピークのラマンシフトに対応し、受光強度は、ラマンスペクトルに含まれるピークの強度に対応する。このようにして、分析部4は、撮像素子3での検出結果に基づいて、試料6に関するラマンスペクトルを生成する。

[0039] 同様に、標準光は第2分光器22で分光され、分光された標準光は撮像素子3の受光面の第2領域32へ入射する。分光された標準光は、第2領域32内で、波長に応じた入射位置321へ入射し、受光される。撮像素子3は、第2領域32内の各位置での受光強度を検出し、検出結果を表すデータを分析部4へ入力する。検出結果を表すデータは、第2領域32内の各位置に、各位置で受光された光の強度が関連付けられたデータである。分析部4は、検出結果から、夫々の入射位置321を特定し、夫々の入射位置321での受光強度を特定し、入射位置321及び受光強度から標準光スペクトルを生成する。図4に示すように、入射位置321は、標準光スペクトルに含まれるピークの波長に対応し、受光強度は、標準光スペクトルに含まれるピークの強度に対応する。このようにして、分析部4は、撮像素子3での検出結果に基づいて、標準光スペクトルを生成する。

[0040] 分光分析装置10は、分光された二次光と分光された標準光とを同時に撮像素子3へ入射する。撮像素子3は、同時に入射された二次光と標準光とを検出する。このため、分析部4は、同時に撮像素子3へ入射された標準光及びラマン散乱光のスペクトルを生成する。

[0041] 分光分析では、周囲環境温度の変動による光学系の歪みによって、測定する光の波長にずれが生じる。このため、周囲環境温度の変動に応じて、検出

された二次光の波長にずれが発生し、ラマンシフトにずれが発生し、正確なラマンスペクトルが得られない。標準光の波長は予め判明しているため、検出された標準光の波長と判明している波長とのずれは特定することができる。分析部4は、検出された標準光の波長と判明している波長とのずれを特定し、特定した波長のずれに応じて、検出された二次光の波長を補正する処理を行う。このようにして、分析部4は、第2領域32へ入射された標準光の検出結果に基づいて、第1領域31へ入射された二次光の検出結果を補正する。

[0042] 図5は、光を検出し、光の波長を補正するために分光分析装置10が実行する処理の手順の例を示すフローチャートである。以下、ステップをSと略す。分析部4の演算部41は、コンピュータプログラム441に従って、以下の処理を実行する。分光分析装置10は、第1光学系1により、分光された二次光を撮像素子3へ入射し、第2光学系2により、分光された標準光を撮像素子3へ入射する(S1)。S1では、制御部5は、光源11に一次光を試料6へ照射させ、試料6から発生した二次光は第1分光器12へ入射し、第1分光器12で分光された二次光は撮像素子3の第1領域31へ入射する。また、制御部5は、標準光源21に標準光を発光させ、標準光は第2分光器22へ入射し、第2分光器22で分光された標準光は撮像素子3の第2領域32へ入射する。

[0043] 撮像素子3は入射された光を検出する(S2)。S2では、撮像素子3は、第1領域31内の各位置での受光強度を検出し、検出結果を表すデータを分析部4へ入力する。また、撮像素子3は、撮像素子3は、第2領域32内の各位置での受光強度を検出し、検出結果を表すデータを分析部4へ入力する。分析部4は、検出結果を表すデータをインタフェース部47で受け付け、記憶部44に記憶する。

[0044] 分析部4は、標準光の検出結果に基づいて、検出された二次光の波長を補正する(S3)。S3では、演算部41は、撮像素子3から入力されたデータが表す第2領域32内での各位置での受光強度に基づいて、標準光の入射

位置 3 2 1 を特定し、入射位置 3 2 1 に基づいて、検出した標準光の波長を特定する。例えば、演算部 4 1 は、標準光スペクトルに含まれるピークの波長を特定する。記憶部 4 4 は、真の標準光の波長を予め記憶している。演算部 4 1 は、検出した標準光の波長と、記憶部 4 4 が予め記憶している真の標準光の波長とのずれを特定する。

[0045] 例えば、検出された光の波長を  $x$  とし、真の波長を  $y$  とし、 $a$  及び  $b$  を係数として、真の波長  $y$  と検出された光の波長  $x$  との間には  $y = a x + b$  の関係があるとする。標準光スペクトルには複数のピークがあるとする。演算部 4 1 は、複数のピークに係る真の標準光の波長  $y$  及び検出された標準光の波長  $x$  を用いて、最小二乗法により、係数  $a$  及び  $b$  を特定する。このようにして、演算部 4 1 は、検出した標準光の波長と真の標準光の波長とのずれを特定する。

[0046] 演算部 4 1 は、撮像素子 3 から入力されたデータが表す第 1 領域 3 1 内での各位置での受光強度に基づいて、二次光の入射位置 3 1 1 及び 3 1 2 を特定し、入射位置 3 1 1 及び 3 1 2 に基づいて、検出した二次光の波長を特定する。演算部 4 1 は、検出した標準光の波長と真の標準光の波長とのずれに基づいて、検出した二次光の波長を計算する。例えば、検出した二次光の波長  $x$  の値と、特定した係数  $a$  及び  $b$  とを用いて、 $y = a x + b$  の計算を行うことにより、真の二次光の波長  $y$  を計算する。このようにして、分析部 4 は、二次光の波長を補正する。分析部 4 は、二次光の波長を補正することによって、二次光に含まれるラマン散乱光のラマンシフトを補正する。

[0047] 分析部 4 は、補正されたラマンシフトを用いて、ラマンスペクトルを生成する (S 4)。S 4 では、補正されたラマンシフトと、各ラマンシフトに対応するラマン散乱光の受光強度とを関係づけることによって、ラマンスペクトルを生成する。演算部 4 1 は、生成したラマンスペクトルを表すデータを記憶部 4 4 に記憶する。S 4 が終了した後は、分光分析装置 1 0 は、光の波長を補正する処理を終了する。

[0048] 分光分析装置 1 0 は、S 1 ~ S 4 の処理を繰り返し実行することにより、

試料6からのラマン散乱光の測定を行う。例えば、分光分析装置10は、S1～S4の処理を繰り返す都度生成したラマンスペクトルを積算することにより、試料6のラマンスペクトルを生成する。例えば、分光分析装置10は、試料6のラマンスペクトルを表示部46に表示する。ラマン散乱光の測定を終了した後は、分光分析装置10は、試料6のラマンスペクトルに基づいて、試料6の成分分析等の各種の分析を行う。

[0049] 以上のように、分光分析装置10は、一次光を試料6へ照射し、試料6からの二次光を分光して撮像素子3の第1領域31へ入射し、分光した標準光を撮像素子3の第2領域32へ入射し、二次光及び標準光を検出する。また、分光分析装置10は、第2領域32へ入射した標準光の波長のずれに基づいて、第1領域31へ入射した二次光の波長を補正する。周囲環境温度の変動に応じて検出された二次光の波長にはずれが生じているものの、検出された標準光の波長にも同様にずれが生じている。真の標準光の波長は予め記憶されているので、検出された標準光の波長と真の標準光の波長とのずれに基づいて、二次光の波長を補正することができる。

[0050] 二次光と標準光とは撮像素子3の互いに異なる領域に入射するので、二次光と標準光とを分離する必要は無い。第1領域31へ入射した光を検出し、第2領域32へ入射した光を検出することによって、二次光と標準光とを容易に区別して検出することができる。このため、標準光の検出結果に基づいて二次光の検出結果を補正することを容易に行うことができる。

[0051] 二次光と標準光とは撮像素子3を用いて並行して検出されるので、検出された二次光及び標準光は、周囲環境温度の変動による同じ影響を受けている。標準光の検出結果に基づいた補正によって、二次光を検出した時点での実際の波長のずれを解消することができる。二次光の波長のずれを線形近似する必要がなくなり、二次光の波長が正確に補正され、ラマンシフトが補正される。従って、ラマンシフトが正確になり、正確なラマンスペクトルが得られる。正確なラマンスペクトルを用いることによって、ラマン分光分析の精度が向上する。特に、医学系又は生物系の試料を分析する場合等、測定期間

が長期間になる場合であっても、二次光の波長は正確に補正され、正確なラマンスペクトルが得られるので、ラマン分光分析の精度が悪化することは無い。

[0052] <実施形態 2>

実施形態 2 では、第 1 光学系 1 と第 2 光学系 2 とで分光器を共有した形態を示す。図 6 は、実施形態 2 に係る分光分析装置 10 の第 1 の構成例を示すブロック図である。第 1 光学系 1 は、光源 11、ピンホール 13、ハーフミラー 14、スリット 15 及び分光器 16 を含んでいる。第 1 光学系 1 は、光源 11 から一次光が試料 6 へ照射され、試料 6 から発生した二次光がピンホール 13、ハーフミラー 14 及びスリット 15 を通過し、分光器 16 へ入射するように、構成されている。第 1 光学系 1 は、図示しないその他の光学部品を含んでいてもよい。

[0053] 第 2 光学系 2 は、標準光源 21 及びリングスリット 23 を含み、ハーフミラー 14、スリット 15 及び分光器 16 を第 1 光学系 1 と共有している。第 2 光学系 2 は、標準光源 21 から発光した標準光がリングスリット 23、ハーフミラー 14 及びスリット 15 を通過し、分光器 16 へ入射するように、構成されている。第 2 光学系 2 は、図示しないその他の光学部品を含んでいてもよい。二次光と標準光とは、ほぼ同軸でスリット 15 へ入射するようになっている。

[0054] 図 7 は、二次光及び標準光が入射されたスリット 15 を示す模式図である。二次光はピンホール 13 を通過しているため、スリット 15 へ入射された二次光 151 は点状になっている。リングスリット 23 は、分光器 16 へ入射する前の標準光の経路上にあり、スリット 15 へ入射された標準光 152 は、リングスリット 23 を通過しており、リング状に分布する。リング状の標準光 152 は、点状の二次光 151 とは重ならない。このため、二次光及び標準光は、スリット 15 の互いに異なる位置に入射し、スリット 15 を通過し、分光器 16 の互いに異なる位置に入射する。分光器 16 は、入射された二次光及び標準光を分光し、分光した二次光及び標準光を撮像素子 3 へ入

射する。二次光と標準光とが重ならないようにするために、リングスリット 23 以外の光学部品が用いられてもよい。

[0055] 図 8 は、実施形態 2 に係る撮像素子 3 の受光面を示す模式図である。撮像素子 3 は、受光面内に、第 1 領域 31 と、二か所の第 2 領域 32 とを有している。第 1 領域 31 には、分光器 16 で分光された二次光が入射する。第 2 領域 32 は、受光面内で、第 1 領域 31 の二次光の入射位置が並ぶ方向とは交差する方向に第 1 領域 31 の位置からずれた位置に、配置されている。二か所の第 2 領域 32 は、第 1 領域 31 を挟む位置に配置されている。分光器 16 の互いに異なる位置へ入射され分光された二次光及び標準光は、撮像素子 3 の互いに異なる領域へ入射される。第 2 領域 32 は二か所ではなく一か所であってもよい。撮像素子 3 は分析部 4 に接続されている。分析部 4 及び制御部 5 は、実施形態 1 と同様である。

[0056] 図 9 は、実施形態 2 に係る分光分析装置 10 の第 2 の構成例を示すブロック図である。第 1 光学系 1 は、光源 11、バンドルファイバ 17 及び分光器 16 を含んでいる。バンドルファイバ 17 は、複数の光ファイバを束ねて構成されている。第 1 光学系 1 は、光源 11 から一次光が試料 6 へ照射され、試料 6 から発生した二次光がバンドルファイバ 17 の一部の光ファイバの一端へ入射し、当該光ファイバの他端から分光器 16 へ入射するように、構成されている。第 1 光学系 1 は、図示しないその他の光学部品を含んでいてもよい。

[0057] 第 2 光学系 2 は、標準光源 21 を含み、バンドルファイバ 17 及び分光器 16 を第 1 光学系 1 と共有している。第 2 光学系 2 は、標準光源 21 から発光した標準光がバンドルファイバ 17 の他の光ファイバの一端へ入射し、当該光ファイバの他端から分光器 16 へ入射するように、構成されている。第 2 光学系 2 は、図示しないその他の光学部品を含んでいてもよい。

[0058] 二次光及び標準光は、バンドルファイバ 17 に含まれる互いに異なる光ファイバから出射し、分光器 16 の互いに異なる位置に入射する。分光器 16 は、入射された二次光及び標準光を分光し、分光した二次光及び標準光を撮

像素子 3 へ入射する。二次光は、撮像素子 3 の受光面の第 1 領域 3 1 へ入射され、標準光は、撮像素子 3 の受光面の第 2 領域 3 2 へ入射される。撮像素子 3 は分析部 4 に接続されている。分析部 4 及び制御部 5 は、実施形態 1 と同様である。

[0059] 実施形態 2 においても、撮像素子 3 は、第 1 領域 3 1 へ入射した二次光を検出し、第 2 領域 3 2 へ入射した標準光を検出する。分光分析装置 1 0 は、第 2 領域 3 2 へ入射した標準光の波長のずれに基づいて、第 1 領域 3 1 へ入射した二次光の波長を補正する。実施形態 2 においても、分光分析装置 1 0 は、標準光の検出結果に基づいた補正によって、二次光を検出した時点での実際の波長のずれを解消することができる。二次光の波長が正確に補正され、ラマンシフトが正確になり、正確なラマンスペクトルが得られ、ラマン分光分析の精度が向上する。実施形態 2 では、第 1 光学系 1 と第 2 光学系 2 とで分光器を共有することにより、分光分析装置 1 0 が小型化する。

[0060] <実施形態 3>

実施形態 3 では、一つの光源から一次光と標準光とを生成する形態を示す。図 1 0 は、実施形態 3 に係る分光分析装置 1 0 の構成例を示すブロック図である。第 1 光学系 1 は、光源 1 1、ビームスプリッタ 1 8 及び第 1 分光器 1 2 を含んでいる。ビームスプリッタ 1 8 は、光源 1 1 が発光した光を二つに分ける。ビームスプリッタ 1 8 によって分けられた一方の光は、一次光として、試料 6 へ照射される。第 1 光学系 1 は、光源 1 1 からの光がビームスプリッタ 1 8 で分けられ、一次光が試料 6 へ照射され、試料 6 から発生した二次光が第 1 分光器 1 2 へ入射し、第 1 分光器 1 2 で分光された二次光が撮像素子 3 の第 1 領域 3 1 へ入射するように、構成されている。第 1 光学系 1 は、図示しないその他の光学部品を含んでもよい。

[0061] 第 2 光学系 2 は、第 2 分光器 2 2 を含んでいる。第 2 光学系 2 は、ビームスプリッタ 1 8 で分けられた他方の光が標準光として第 2 分光器 2 2 へ入射し、第 2 分光器 2 2 で分光された標準光が撮像素子 3 の第 2 領域 3 2 へ入射するように、構成されている。ビームスプリッタ 1 8 は、光源 1 1 が発光す

る光から一次光と標準光とを生成する光生成部として機能する。第2光学系2は、図示しないその他の光学部品を含んでいてもよい。撮像素子3は分析部4に接続されている。分析部4及び制御部5は、実施形態1と同様である。

[0062] 実施形態3においても、撮像素子3は、第1領域31へ入射した二次光を検出し、第2領域32へ入射した標準光を検出する。分光分析装置10は、第2領域32へ入射した標準光の波長のずれに基づいて、第1領域31へ入射した二次光の波長を補正する。分光分析装置10は、二次光の検出結果を正確に補正することができ、正確なラマンスペクトルが得られ、ラマン分光分析の精度が向上する。実施形態3では、必要な光源を単一にすることができる。なお、分光分析装置10は、実施形態2と同様に、第1光学系1と第2光学系2とで分光器を共有した形態であってもよい。

[0063] 実施形態1～3においては、二次光と標準光とを同時に検出する形態を示したが、分光分析装置10は、二次光と標準光とを並行して検出する形態であれば、完全に同時に検出しなくてもよい。例えば、分光された二次光と分光された標準光とが交互に撮像素子3へ入射され、撮像素子3は交互に二次光と標準光とを検出してもよい。この形態においても、二次光を検出した時点での波長のずれを解消するように、二次光の波長を補正することができ、二次光の波長が正確に補正され、ラマンシフトが補正される。

[0064] 実施形態1～3においては、固定された試料6に対して一次光を照射する形態を示したが、分光分析装置10は、試料6を移動させるか光軸を移動させることによって一次光で試料6を走査する形態であってもよい。実施形態1～3においては、標準光源21又は光源11からの光を標準光として使用する形態を示したが、分光分析装置10は、他の方法で標準光を得る形態であってもよい。例えば、分光分析装置10は、標準試料に対して光を照射し、標準試料から発生する光を標準光として使用する形態であってもよい。

[0065] 実施形態1～3においては、二次光の波長のみを構成する形態を示したが、分光分析装置10は、標準光の受光強度に基づいて、二次光の受光強度を

構成する形態であってもよい。実施形態1～3においては、二次光の波長を補正し、ラマンシフトを補正する形態を示したが、分光分析装置10は、二次光の波数又はエネルギーを補正し、ラマンシフトを補正する形態であってもよい。分光分析装置10は、ラマン分光分析以外の分光分析を行う形態であってもよい。例えば、分光分析装置10は、散乱分光分析又は蛍光分光分析を行う形態であってもよい。

[0066] 本発明は上述した実施の形態の内容に限定されるものではなく、請求項に示した範囲で種々の変更が可能である。即ち、請求項に示した範囲で適宜変更した技術的手段を組み合わせ得られる実施形態も本発明の技術的範囲に含まれる。

[0067] 各実施形態に記載した事項は相互に組み合わせることが可能である。また、特許請求の範囲に記載した独立請求項及び従属請求項は、引用形式に関わらず全てのあらゆる組み合わせにおいて、相互に組み合わせることが可能である。さらに、特許請求の範囲には他の2以上のクレームを引用するクレームを記載する形式（マルチクレーム形式）を用いているが、これに限るものではない。マルチクレームを少なくとも一つ引用するマルチクレーム（マルチマルチクレーム）を記載する形式を用いて記載してもよい。

## 符号の説明

- [0068] 10 分光分析装置
- 1 第1光学系
    - 11 光源
    - 12 第1分光器
    - 16 分光器
    - 17 バンドルファイバ
    - 18 ビームスプリッタ（光生成部）
  - 2 第2光学系
    - 21 標準光源
    - 22 第2分光器

- 2 3 リングスリット
- 3 撮像素子
  - 3 1 第1領域
  - 3 2 第2領域
- 4 分析部
  - 4 0 記録媒体
    - 4 1 演算部
    - 4 4 記憶部
      - 4 4 1 コンピュータプログラム
- 6 試料

## 請求の範囲

- [請求項1] 第1領域及び前記第1領域とは異なる第2領域を有し、前記第1領域及び前記第2領域へ入射された光を検出する撮像素子と、  
一次光を試料へ照射し、前記試料から発生した二次光を前記第1領域へ入射する第1光学系と、  
標準光を前記第2領域へ入射する第2光学系と、  
前記第2領域へ入射された前記標準光の検出結果に基づいて、前記第1領域へ入射された前記二次光の検出結果を補正する分析部と  
を備えることを特徴とする分光分析装置。
- [請求項2] 前記第1光学系は、前記二次光を分光し、分光した前記二次光を前記第1領域へ入射し、  
前記第2光学系は、前記標準光を分光し、分光した前記標準光を前記第2領域へ入射し、  
前記第1領域は、互いに波長の異なる複数の光が入射する複数の入射位置が直線状に並ぶようになっており、  
前記第2領域は、前記撮像素子上で、前記複数の入射位置が並ぶ方向とは交差する方向に前記第1領域の位置からずれた位置に、配置されている  
ことを特徴とする請求項1に記載の分光分析装置。
- [請求項3] 記憶部を更に備え、  
前記記憶部は、前記標準光の波長を予め記憶しており、  
前記分析部は、前記第2領域へ入射された前記標準光の波長を特定し、特定した波長と前記記憶部が予め記憶している前記標準光の波長とのずれに基づいて、前記第1領域へ入射された前記二次光の波長を補正する  
ことを特徴とする請求項1又は2に記載の分光分析装置。
- [請求項4] 光源と、  
前記光源が発光する光から前記一次光及び前記標準光を生成する光

生成部とを更に備える

ことを特徴とする請求項 1 乃至 3 の何れか一つに記載の分光分析装置。

[請求項5]

前記第 1 光学系及び前記第 2 光学系は、分光器を共有しており、  
前記第 1 光学系は、前記分光器へ前記二次光を入射し、

前記第 2 光学系は、前記分光器内の前記二次光が入射する位置とは異なる位置に前記標準光を入射し、

前記分光器は、入射された光を分光し、分光した光を前記撮像素子へ入射する

ことを特徴とする請求項 1 乃至 4 の何れか一つに記載の分光分析装置。

[請求項6]

前記第 2 光学系は、前記分光器へ入射する前の前記標準光の経路上にあるリングスリットを含む

ことを特徴とする請求項 5 に記載の分光分析装置。

[請求項7]

前記二次光はラマン散乱光を含む

ことを特徴とする請求項 1 乃至 6 の何れか一つに記載の分光分析装置。

[請求項8]

第 1 領域及び前記第 1 領域とは異なる第 2 領域を有し、前記第 1 領域及び前記第 2 領域へ入射された光を検出する撮像素子を用い、

一次光を照射した試料から発生した二次光を前記第 1 領域へ入射し、

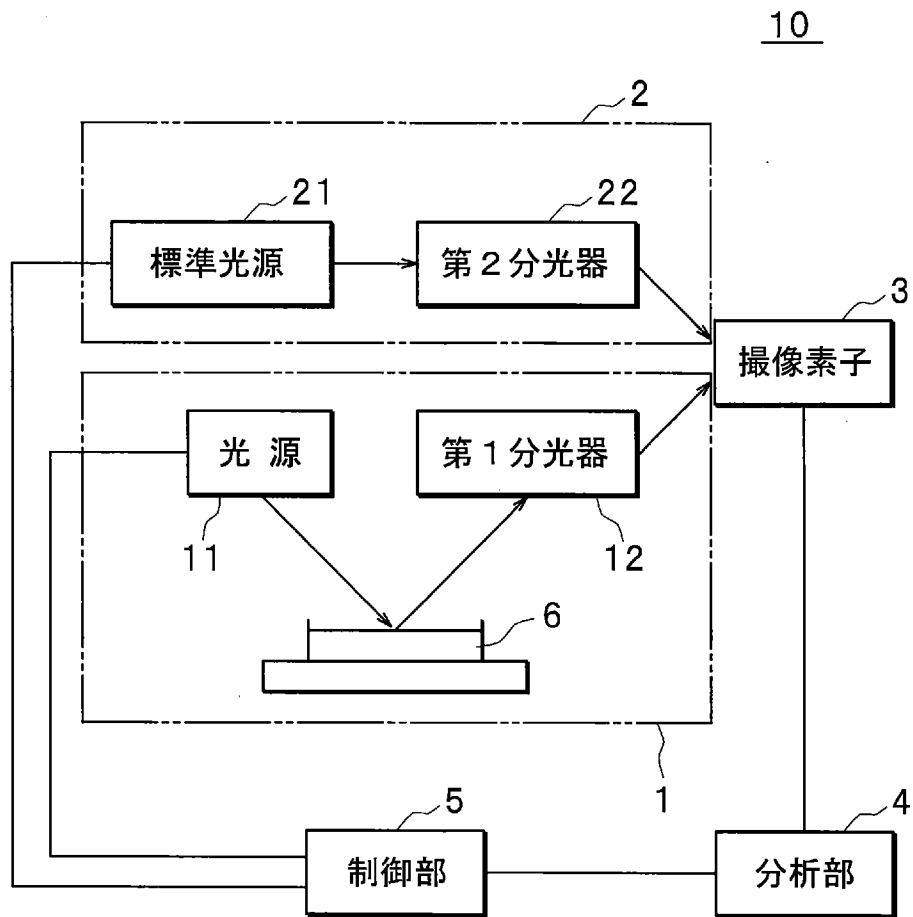
、

標準光を前記第 2 領域へ入射し、

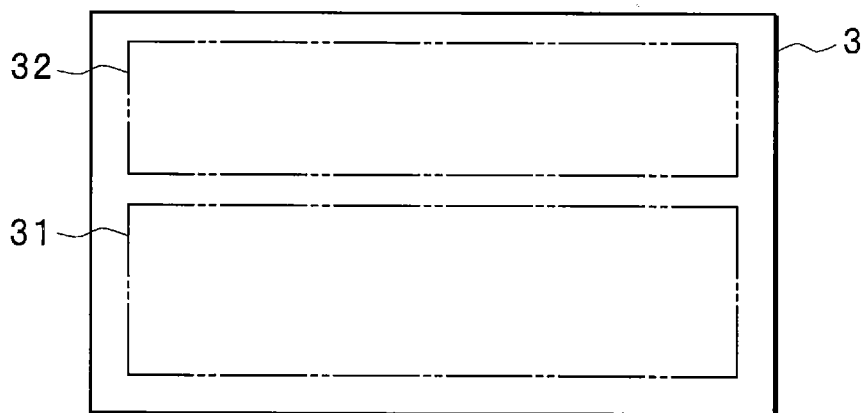
前記第 2 領域へ入射された前記標準光の検出結果に基づいて、前記第 1 領域へ入射された前記二次光の検出結果を補正する

ことを特徴とする分光分析方法。

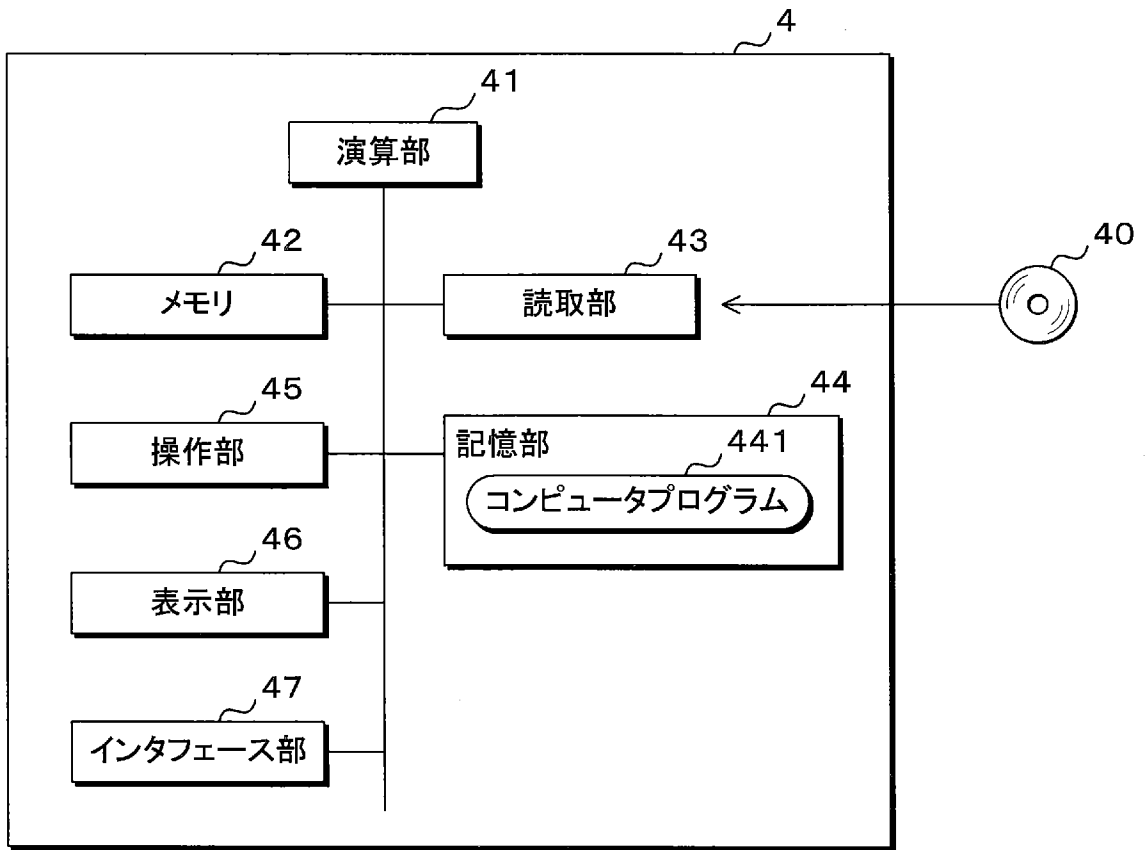
[図1]



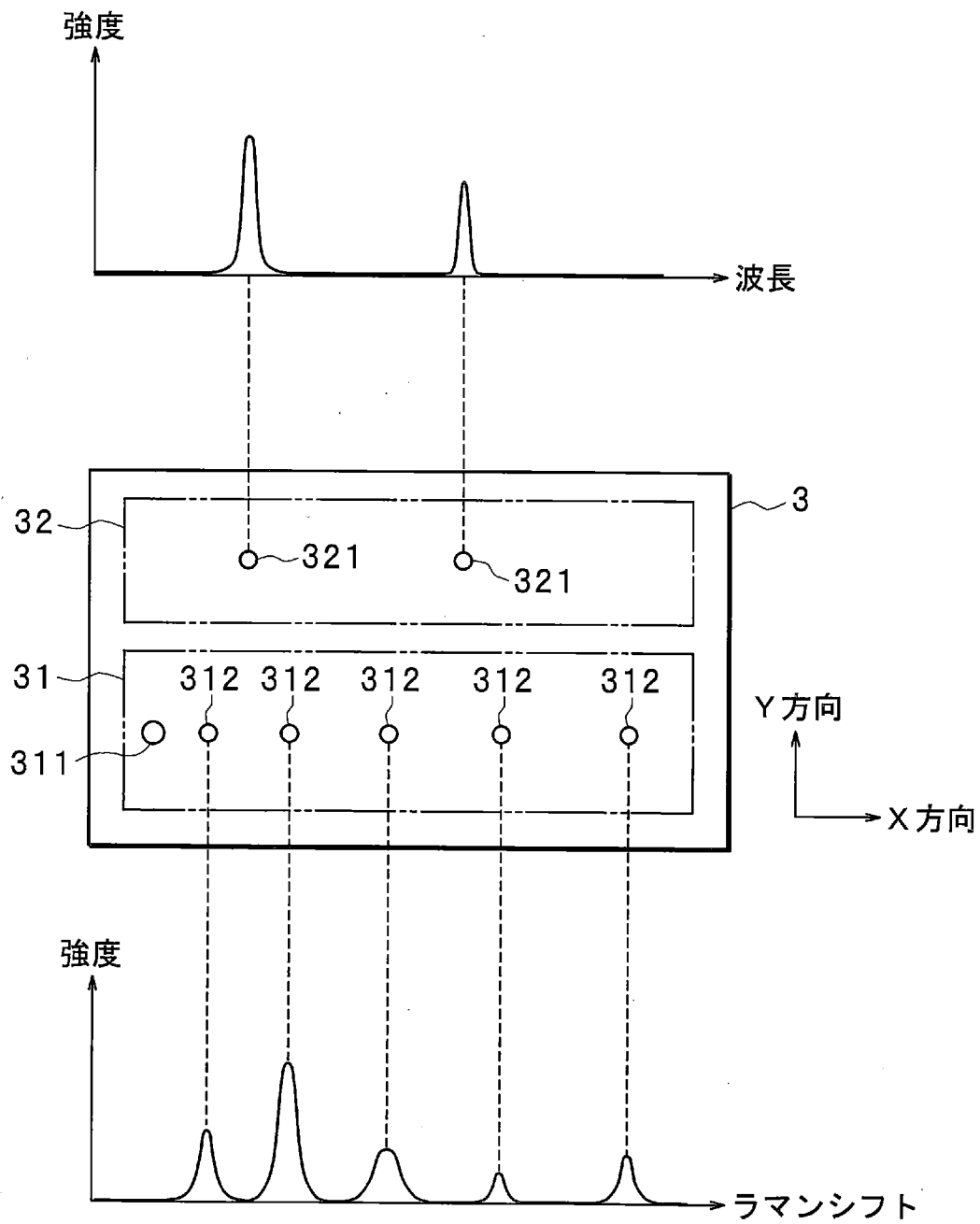
[図2]



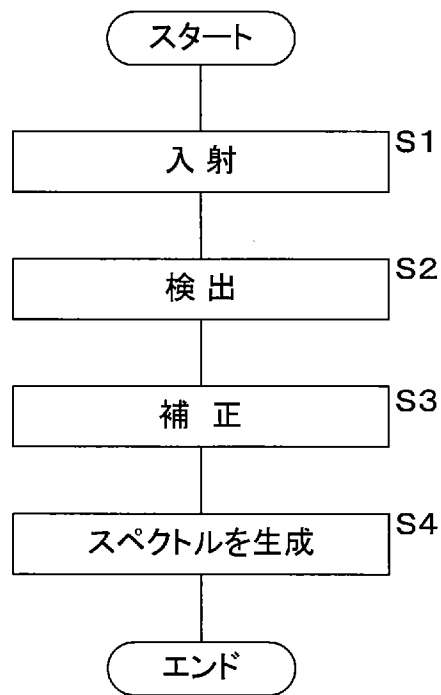
[図3]



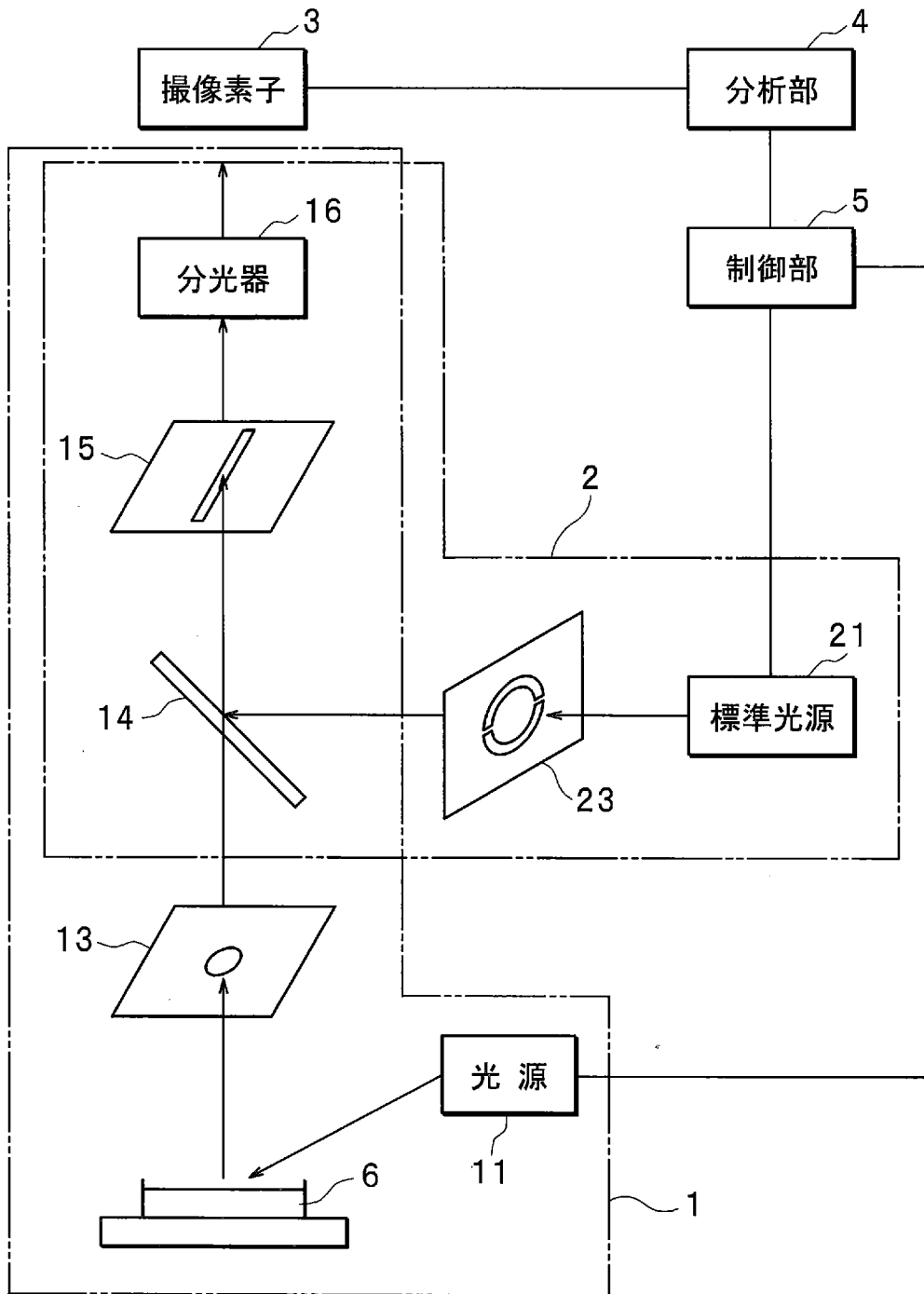
[図4]



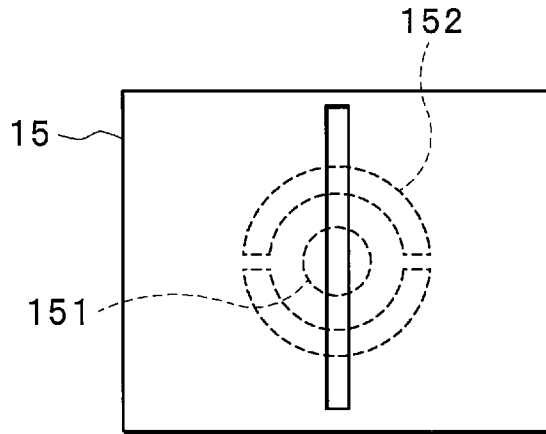
[図5]



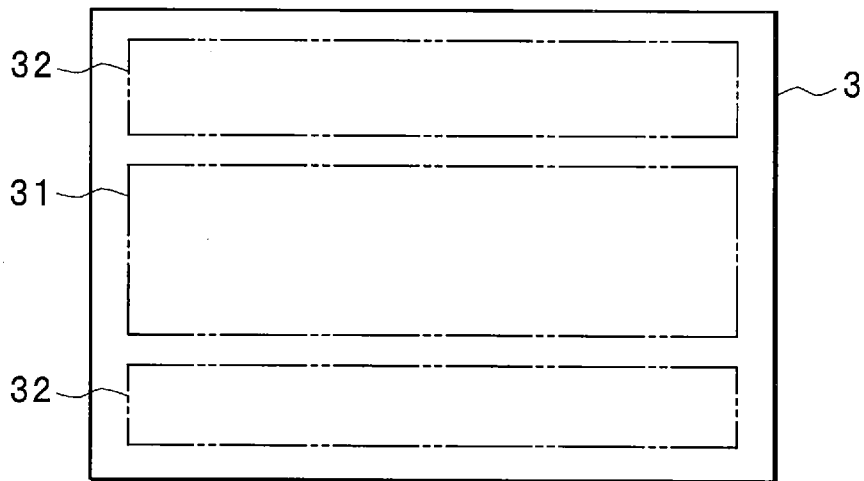
[図6]



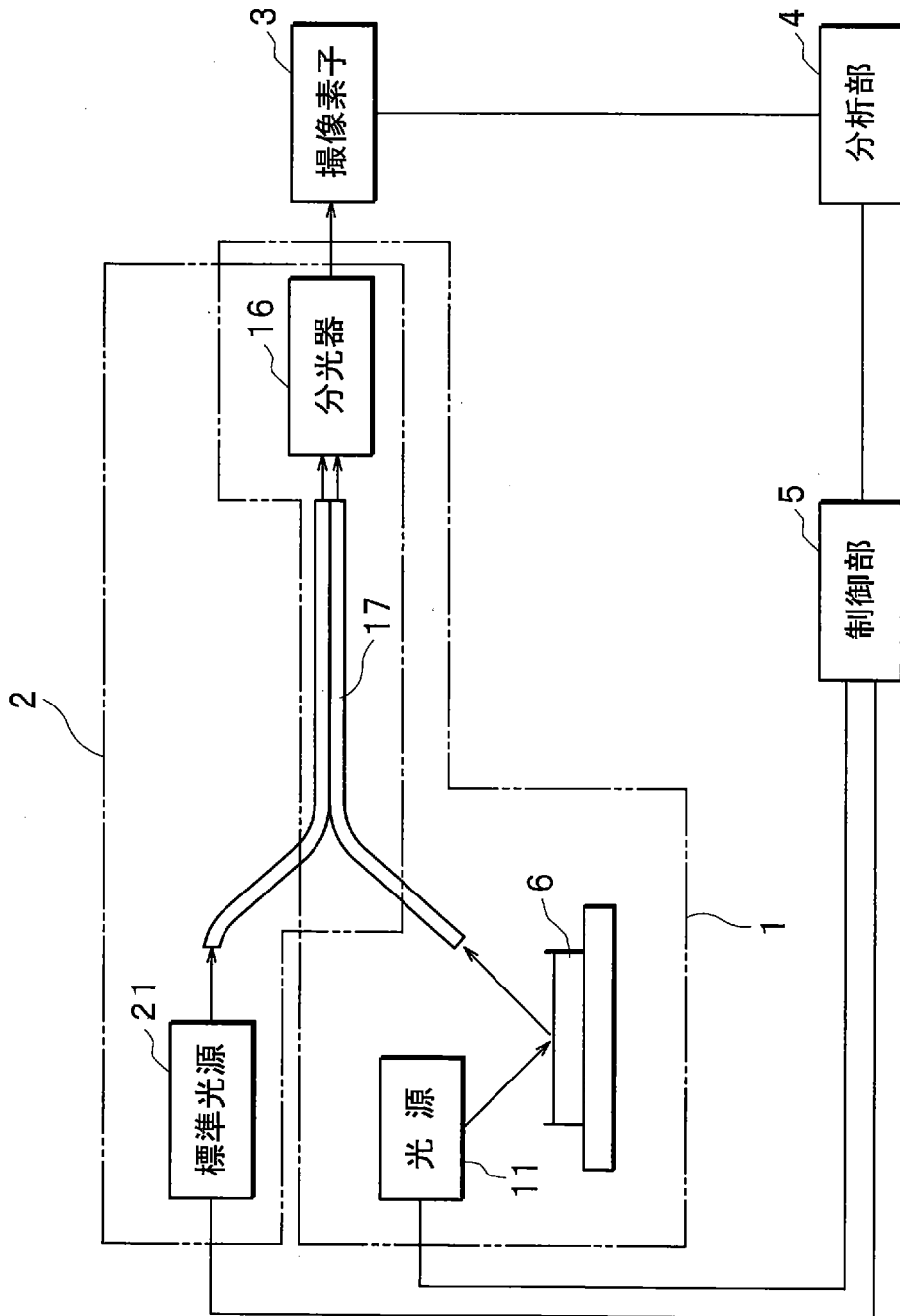
[図7]



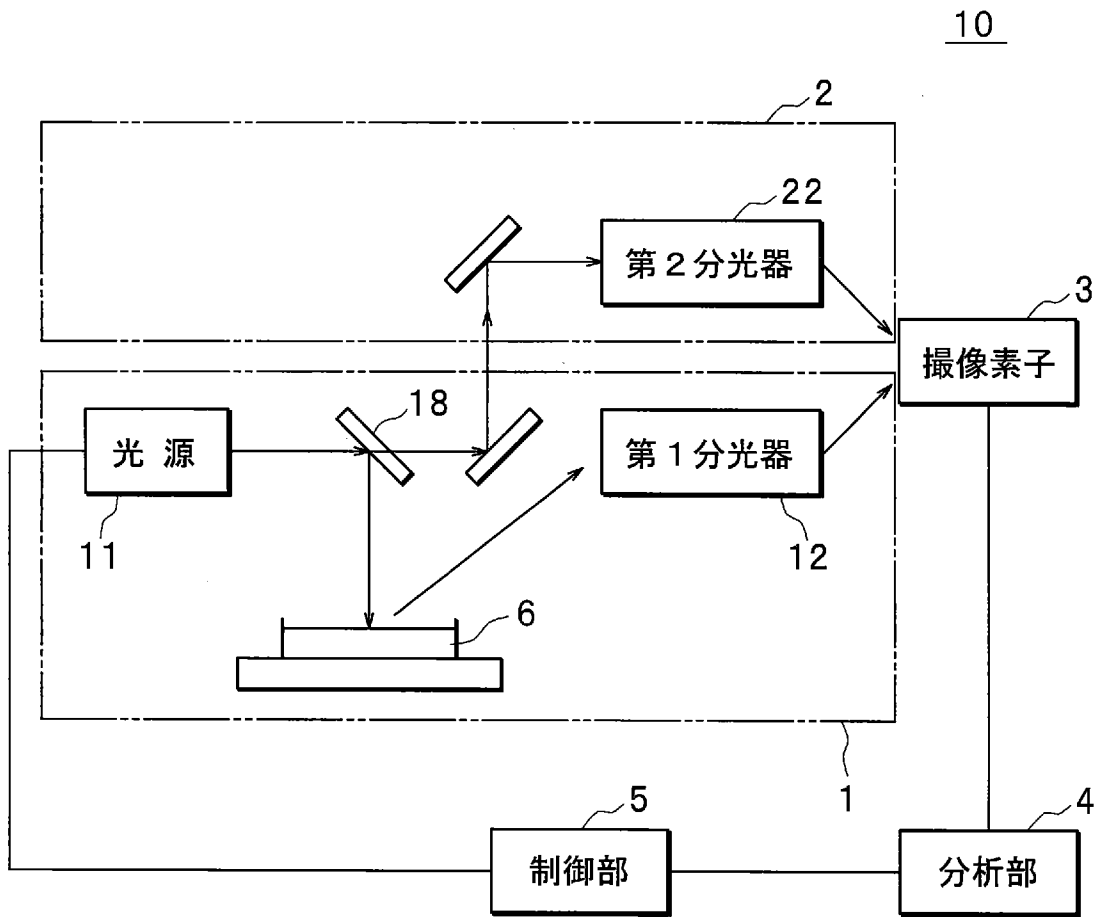
[図8]



[図9]



[図10]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/045769

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>		
G01N 21/65(2006.01) FI: G01N21/65		
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) G01N21/00-G01N21/83, G01J3/00-G01J3/52, G01J1/00-G01J1/60, A61B5/00		
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 1971-2024 Registered utility model specifications of Japan 1996-2024 Published registered utility model applications of Japan 1994-2024		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) JSTChina (JDreamIII), JSTPlus/JMEDPlus/JST 7580 (JDreamIII), PubMed, Science Direct, IEEE Xplore, Wiley Online Library, ACS PUBLICATIONS		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 033615/1975 (Laid-open No. 115066/1976) (HITACHI, LTD.) 18.09.1976 (1976-09-18), claim 1, p. 5, line 12 to p. 6, line 9, fig. 1-3	1-8
Y	JP 11-142240 A (JASCO CORP.) 28 May 1999 (1999-05-28) paragraphs [0020]-[0027], fig. 6, 7	1-8
A	JP 05-332934 A (JASCO CORP.) 17 December 1993 (1993-12-17) paragraph [0012], fig. 1	1-8
A	JP 2010-145270 A (YOKOGAWA ELECTRIC CORP.) 01 July 2010 (2010-07-01)	1-8
A	WO 2013/047698 A1 (TOKYO UNIVERSITY OF SCIENCE FOUNDATION) 04 April 2013 (2013-04-04)	1-8
A	JP 2001-242070 A (MUTSUMI CORP.) 07 September 2001 (2001-09-07)	1-8
<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 "D" document cited by the applicant in the international application "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>22 January 2024</b>		Date of mailing of the international search report <b>13 February 2024</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. <b>PCT/JP2023/045769</b>
---

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 51-115066 U1	18 September 1976	(Family: none)	
JP 11-142240 A	28 May 1999	(Family: none)	
JP 05-332934 A	17 December 1993	(Family: none)	
JP 2010-145270 A	01 July 2010	(Family: none)	
WO 2013/047698 A1	04 April 2013	US 2014/0253919 A1 EP 2762859 A1	
JP 2001-242070 A	07 September 2001	US 2001/0017654 A1	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G01N 21/65(2006.01)i FI: G01N21/65		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） G01N21/00-G01N21/83, G01J3/00-G01J3/52, G01J1/00-G01J1/60, A61B5/00 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 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2024年 日本国実用新案登録公報 1996-2024年 日本国登録実用新案公報 1994-2024年		
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） JSTChina (JDreamIII), JSTPlus/JMEDPlus/JST7580 (JDreamIII), PubMed, Science Direct, IEEE Xplore, Wiley Online Library, ACS PUBLICATIONS		
C. 関連すると認められる文献		
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
Y	日本国実用新案登録出願50-033615号(日本国実用新案登録出願公開51-115066号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム(株式会社日立製作所) 18.09.1976 (1976-09-18) 請求項1、第5頁第12行目-第6頁台9行目、第1図-第3図	1-8
Y	JP 11-142240 A (日本分光株式会社) 28.05.1999 (1999-05-28) [0020] - [0027]、図6-図7	1-8
A	JP 05-332934 A (日本分光株式会社) 17.12.1993 (1993-12-17) [0012]、図1	1-8
A	JP 2010-145270 A (横河電機株式会社) 01.07.2010 (2010-07-01)	1-8
A	WO 2013/047698 A1 (学校法人東京理科大学) 04.04.2013 (2013-04-04)	1-8
A	JP 2001-242070 A (株式会社睦コーポレーション) 07.09.2001 (2001-09-07)	1-8
<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。		
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技术水準を示すもの “D” 国際出願で出願人が先行技術文献として記載した文献 “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 “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) “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 “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 “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 “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 “&” 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日	22.01.2024	国際調査報告の発送日 13.02.2024
名称及びあて先 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	権限のある職員(特許庁審査官)  嶋田 行志 2W 8353  電話番号 03-3581-1101 内線 3257	

国際調査報告  
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2023/045769

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 51-115066 U1	18.09.1976	(ファミリーなし)	
JP 11-142240 A	28.05.1999	(ファミリーなし)	
JP 05-332934 A	17.12.1993	(ファミリーなし)	
JP 2010-145270 A	01.07.2010	(ファミリーなし)	
WO 2013/047698 A1	04.04.2013	US 2014/0253919 A1 EP 2762859 A1	
JP 2001-242070 A	07.09.2001	US 2001/0017654 A1	