

(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 2024/143122 A1

(51) 国際特許分類:

G01N 21/65 (2006.01) G01N 21/27 (2006.01)  
G01N 21/17 (2006.01) G01N 21/64 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2023/045761

(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 2022-212366 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). 内ヶ島 美岐子(UCHIGASHIMA, Mikiko);  
〒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). 中庸行(NAKA, Nobuyuki); 〒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).

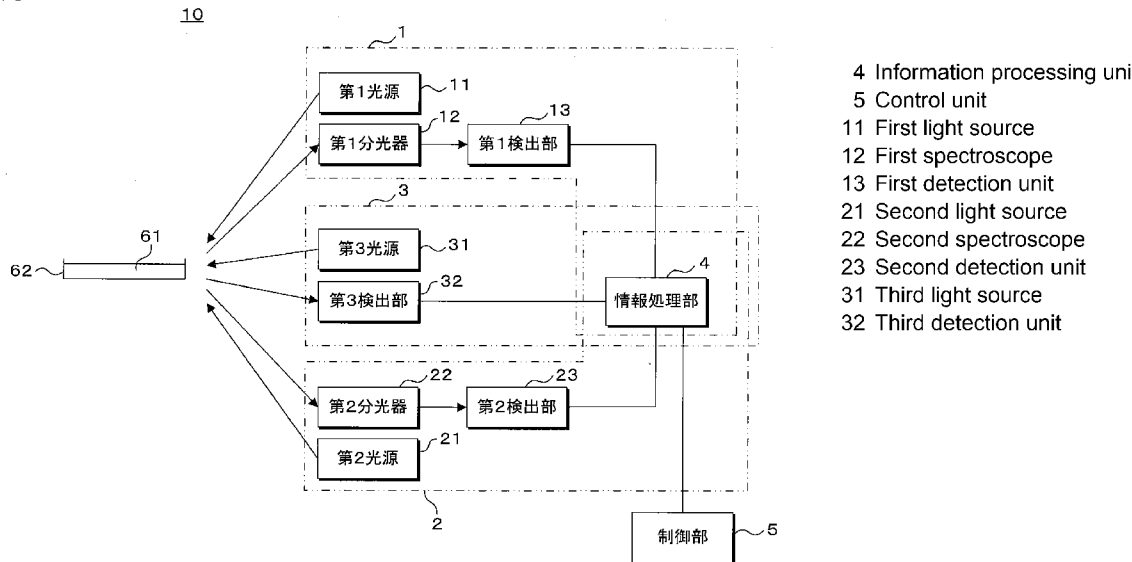
(74) 代理人: 河野 英仁, 外(KOHNO, Hideto et al.);  
〒5400035 大阪府大阪市中央区釣鐘町二丁目4番3号 河野特許事務所 Osaka (JP).

(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,

(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 that can analyze components in a liquid sample over a wide concentration range. The spectroscopic analysis device comprises: a first analysis unit that performs fluorescence spectroscopic analysis and/or absorption spectroscopic analysis on a first component contained in a liquid sample by using secondary light generated from the liquid sample irradiated with primary light; a second analysis unit that performs Raman spectroscopic analysis on a second component contained in the liquid sample by using the secondary light generated from the liquid sample irradiated with primary light; a concentration measurement

[続葉有]

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, 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))

unit that measures the concentration of the first component and the second component contained in the liquid sample; and a control unit. The control unit causes the first analysis unit or the second analysis unit to perform analysis in accordance with the concentration measured by the concentration measurement unit.

(57) 要約: 液体試料中の成分を広い濃度範囲で分析す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、一次光を照射された液体試料から発生する二次光を用いて、前記液体試料に含まれる第1成分に対する蛍光分光分析及び/又は吸光分光分析を行う第1分析部と、一次光を照射された前記液体試料から発生する二次光を用いて、前記液体試料に含まれる第2成分に対するラマン分光分析を行う第2分析部と、前記液体試料に含まれる前記第1成分及び前記第2成分の濃度を測定する濃度測定部と、制御部とを備える。前記制御部は、前記濃度測定部が測定した前記濃度に応じて、前記第1分析部又は前記第2分析部に分析を実行させる。

## 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] 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。医学系又は生物系の試料を分析するために、水溶液中の有機化合物の検出及び定量が可能な分析手法が用いられることがある。このような分析手法として、ラマン分光法がある。また、ラマン分光法よりも検出下限が低い分析手法として、吸光分光法又は蛍光分光法がある。特許文献1には、ラマン分光と蛍光分光とを行う分析装置が開示されている。

### 先行技術文献

#### 特許文献

[0003] 特許文献1：特許第2882836号公報

### 発明の概要

#### 発明が解決しようとする課題

[0004] ラマン分光法で検出することができる成分の濃度はg/Lオーダーである。成分の濃度が低い場合は、ラマン分光法では成分を精度良く検出することができないことがある。吸光分光法及び蛍光分光法は、ラマン分光法よりも検出下限が低いものの、濃度の高い液体試料の分析には不向きである。

[0005] 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、液体試料中の成分を広い濃度範囲で分析す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

[0006] 本発明の一形態に係る分光分析装置は、一次光を照射された液体試料から

発生する二次光を用いて、前記液体試料に含まれる第1成分に対する蛍光分光分析及び／又は吸光分光分析を行う第1分析部と、一次光を照射された前記液体試料から発生する二次光を用いて、前記液体試料に含まれる第2成分に対するラマン分光分析を行う第2分析部と、前記液体試料に含まれる前記第1成分及び前記第2成分の濃度を測定する濃度測定部と、制御部とを備え、前記制御部は、前記濃度測定部が測定した前記濃度に応じて、前記第1分析部又は前記第2分析部に分析を実行させることを特徴とする。

[0007] 本発明の一形態においては、分光分析装置は、液体試料に含まれる第1成分及び第2成分の濃度を測定し、測定した濃度に応じて、蛍光分光分析及び／若しくは吸光分光分析を行う第1分析部又はラマン分光分析を行う第2分析部に分析を実行させる。蛍光分光分析及び吸光分光分析では、第1成分の濃度が低い場合に第1成分の分析を精度良く行うことができる。ラマン分光分析では、第2成分の濃度が高い場合に第2成分の分析を精度良く行うことができる。分析対象の成分の濃度に応じた分析手法を用いることにより、精度の良い分析が可能である。

[0008] 本発明の一形態に係る分光分析装置では、前記第1成分と前記第2成分とは互いに異っており、前記第1成分の濃度は、前記第2成分の濃度よりも低いことを特徴とする。

[0009] 本発明の一形態においては、液体試料に含まれる成分の中で、第1分析部により分析する第1成分と、第2分析部により分析する第2成分とは、互いに異なる。また、第1成分の濃度は第2成分の濃度よりも低い。蛍光分光分析又は吸光分光分析により、液体試料に微量に含まれる第1成分を精度良く分析することが可能となる。また、ラマン分光分析により、液体試料に含まれる濃度が高い第2成分を精度良く分析することが可能となる。

[0010] 本発明の一形態に係る分光分析装置では、前記第1成分と前記第2成分とは同一であることを特徴とする。

[0011] 本発明の一形態においては、第1成分と第2成分とは同一の成分である。濃度が低い場合は蛍光分光分析又は吸光分光分析を行い、濃度が高い場合は

ラマン分光分析を行うことにより、分光分析装置は、液体試料に含まれる特定の成分を広い濃度範囲で分析することができる。特定の成分の濃度が時間的に変化する場合には、特定の成分の濃度の時間変化が取得され得る。

[0012] 本発明の一形態に係る分光分析装置では、前記制御部は、前記第1成分の濃度が所定の第1閾値未満である場合に、前記第1分析部に分析を実行させ、前記第2成分の濃度が所定の第2閾値を超過する場合に、前記第2分析部に分析を実行させることを特徴とする。

[0013] 本発明の一形態においては、分光分析装置は、液体試料に含まれる第1成分の濃度が低い場合に、液体試料の蛍光分光分析又は吸光分光分析を行い、液体試料に含まれる第2成分の濃度が高い場合に、液体試料のラマン分光分析を行う。濃度に応じて適切な分析手法で液体試料を分析することにより、濃度が高い成分も濃度が低い成分も精度良く分析を行うことが可能である。

[0014] 本発明の一形態に係る分光分析装置では、前記制御部は、前記第1成分の濃度が前記第1閾値を超過し前記第1閾値近傍の第1範囲に含まれる場合に、前記第1分析部をアイドリングさせ、前記第2成分の濃度が前記第2閾値未満であり前記第2閾値近傍の第2範囲に含まれる場合に、前記第2分析部をアイドリングさせることを特徴とする。

[0015] 本発明の一形態においては、分光分析装置は、第1成分の濃度が蛍光分光分析又は吸光分光分析に適切な値に近い場合に、第1分析部をアイドリングさせる。第1成分の濃度が蛍光分光分析又は吸光分光分析に適切な値になった場合に、即座に第1分析部で分析を実行することにより、適切なタイミングで蛍光分光分析又は吸光分光分析を実行することができる。また、分光分析装置は、第2成分の濃度がラマン分光分析に適切な値に近い場合に、第2分析部をアイドリングさせる。第2成分の濃度がラマン分光分析に適切な値になった場合に、即座に第2分析部で分析を実行することにより、適切なタイミングでラマン分光分析を実行することができる。

[0016] 本発明の一形態に係る分光分析装置では、前記制御部は、前記第1成分の濃度が前記第1閾値未満である場合に、前記第1分析部に校正を実行させ、

前記第 2 成分の濃度が前記第 2 閾値を超過する場合に、前記第 2 分析部に校正を実行させることを特徴とする。

[0017] 本発明の一形態においては、分光分析装置は、液体試料に含まれる第 1 成分の濃度が低い場合に、第 1 分析部の校正を行い、液体試料に含まれる第 2 成分の濃度が高い場合に、第 2 分析部の校正を行う。蛍光分光分析又は吸光分光分析を行うために適切な状態で第 1 分析部の校正が行われ、適切に第 1 分析部の校正が行われ得る。また、ラマン分光分析を行うために適切な状態で第 2 分析部の校正が行われ、適切に第 2 分析部の校正が行われ得る。

[0018] 本発明の一形態に係る分光分析装置では、前記第 1 閾値と前記第 2 閾値とは同一の閾値であることを特徴とする。

[0019] 本発明の一形態においては、第 1 閾値及び第 2 閾値は同一である。液体試料に含まれる成分の濃度に応じて、何れかの分析手法が選択的に実行される。

[0020] 本発明の一形態に係る分光分析方法は、液体試料に含まれる第 1 成分及び第 2 成分の濃度を測定し、前記第 1 成分の濃度が低い場合に、一次光を照射された前記液体試料から発生する二次光を用いて蛍光分光分析及び／又は吸光分光分析を行い、前記第 2 成分の濃度が高い場合に、一次光を照射された前記液体試料から発生する二次光を用いてラマン分光分析を行うことを特徴とする。

[0021] 本発明の一形態においては、液体試料に含まれる第 1 成分及び第 2 成分の濃度を測定し、第 1 成分の濃度が低い場合に第 1 成分に対する蛍光分光分析及び／又は吸光分光分析を行い、第 2 成分の濃度が高い場合に第 2 成分に対するラマン分光分析を行う。分析対象の成分の濃度に応じて適切な分析手法で液体試料を分析することが可能である。

## 発明の効果

[0022] 本発明にあつては、液体試料に含まれる成分を広い濃度範囲で分析することができる等、優れた効果を奏する。

## 図面の簡単な説明

[0023] [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]制御部の内部の機能構成例を示すブロック図である。

[図3]実施形態 1 に係る分光分析装置が実行する第 1 成分を分析する処理の手順の例を示すフローチャートである。

[図4]実施形態 1 に係る分光分析装置が実行する第 2 成分を分析する処理の手順の例を示すフローチャートである。

[図5]実施形態 2 に係る分光分析装置が実行する分析の処理の手順の例を示すフローチャートである。

[図6]分光分析装置が実行する校正の処理の手順の例を示すフローチャートである。

### 発明を実施するための形態

[0024] 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、液体を内部に貯留することができる図示しない液体試料保持部中に貯留している反応物の分光分析を行う。反応物は、液体であり、例えば液体培地である。反応物の一部である液体試料 61 が、光学セル 62 に貯留されている。光学セル 62 は、透明な容器である。液体試料 61 は、液体試料保持部から取り出され、光学セル 62 の内部へ注入され、光学セル 62 に収容される。

[0025] 分光分析装置 10 は、液体試料 61 に含まれる特定の第 1 成分に対して蛍光分光分析を行う第 1 分析部 1 と、液体試料 61 に含まれる特定の第 2 成分に対してラマン分光分析を行う第 2 分析部 2 と、液体試料 61 中の第 1 成分及び第 2 成分の濃度（指標）を測定する濃度測定部 3 とを備えている。第 1 分析部 1 又は第 2 分析部 2 による分析には、第 1 分析部 1 又は第 2 分析部 2 によって液体試料 61 に含まれる特定の成分（第 1 成分又は第 2 成分）を測定することを含んでいる。特定の成分は、液体試料 61 に含まれている物質

である。実施形態 1 では、第 1 成分と第 2 成分とは互いに異なった成分である。図 1 では、光を矢印で示している。

[0026] 第 1 分析部 1 は、第 1 光源 1 1 と、第 1 分光器 1 2 と、第 1 検出部 1 3 と、情報処理部 4 とを備えている。第 1 光源 1 1 は、一次光を発生させ、一次光は光学セル 6 2 内の液体試料 6 1 へ照射される。液体試料 6 1 への一次光の照射に応じて、液体試料 6 1 から二次光が発生する。二次光には蛍光が含まれている。二次光は第 1 分光器 1 2 へ入射される。第 1 分光器 1 2 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。分光された二次光は第 1 検出部 1 3 へ入射される。第 1 検出部 1 3 は、光検出器を含んでなり、入射された光を検出する。第 1 検出部 1 3 は、光検出器として、例えば、フォトダイオード、撮像素子、又は光電子増倍管を含んでいる。第 1 検出部 1 3 は増幅器を含んでいてもよい。

[0027] 情報処理部 4 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。第 1 検出部 1 3 は、情報処理部 4 に接続されている。第 1 検出部 1 3 は、検出した光の強度を情報処理部 4 へ入力する。情報処理部 4 は、蛍光分光分析のための情報処理を行う。第 1 分析部 1 は、レンズ、ミラー及びスリット等の光学部品を含んで構成された図示しない光学系を含んでいる。光学系は、第 1 光源 1 1 からの一次光が液体試料 6 1 へ照射され、液体試料 6 1 からの二次光が第 1 分光器 1 2 へ入射し、分光された二次光が第 1 分光器 1 2 から第 1 検出部 1 3 へ入射するように、構成されている。

[0028] 第 2 分析部 2 は、第 2 光源 2 1 と、第 2 分光器 2 2 と、第 2 検出部 2 3 と、情報処理部 4 とを備えている。情報処理部 4 は、第 1 分析部 1 と第 2 分析部 2 とで共有されている。第 2 光源 2 1 は、一次光を発生させ、一次光は光学セル 6 2 内の液体試料 6 1 へ照射される。一次光を照射された液体試料 6 1 から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 2 分光器 2 2 へ入射される。第 2 分光器 2 2 は、二次光を分光して出射する。分光された二次光は第 2 検出部 2 3 へ入射される。第 2 検出部 2 3 は、光検出

器を含んでなり、入射された光を検出する。第2検出部23は、光検出器として、例えば、フォトダイオード、撮像素子、又は光電子増倍管を含んでいる。第2検出部23は増幅器を含んでいてもよい。

[0029] 第2検出部23は、情報処理部4に接続されている。第2検出部23は、検出した光の強度を情報処理部4へ入力する。情報処理部4は、ラマン分光分析のための情報処理を行う。第2分析部2は、レンズ、ミラー及びスリット等の光学部品を含んで構成された図示しない光学系を含んでいる。光学系は、第2光源21からの一次光が液体試料61へ照射され、液体試料61からの二次光が第2分光器22へ入射し、分光された二次光が第2分光器22から第2検出部23へ入射するように、構成されている。

[0030] 濃度測定部3は、第3光源31と、第3検出部32と、情報処理部4とを備えている。情報処理部4は、第1分析部1、第2分析部2及び濃度測定部3で共有されている。第3光源31は、光を発生させ、光は光学セル62内の液体試料61へ照射される。第3検出部32は、液体試料61を透過した透過光、又は液体試料61で散乱した散乱光を検出する。第3検出部32は、光検出器を含んでなる。第3検出部32、光検出器として、例えば、フォトダイオード、撮像素子、又は光電子増倍管を含んでいる。第3検出部32は増幅器を含んでいてもよい。

[0031] 第3検出部32は、情報処理部4に接続されている。第3検出部32は、検出した光の強度を情報処理部4へ入力する。情報処理部4は、第3検出部32が検出した透過光又は散乱光の強度に基づいて、液体試料61に含まれる第1成分及び第2成分の濃度を計算する情報処理を行う。第3光源31は、第1成分及び第2成分に吸収される波長を有する光を発光する。例えば、第3光源31は、単色光を発光する。例えば、第3光源31は、第1成分に吸収される単色光を発光する単色光源と、第2成分に吸収される単色光を発光する他の単色光源とを含んでなる。例えば、第3光源31は、レーザ光源を用いて構成されている。

[0032] 濃度測定部3は、レンズ、ミラー及びスリット等の光学部品を含んで構成

された図示しない光学系を含んでいる。光学系は、第3光源31からの光が液体試料61へ照射され、透過光又は散乱光が第3検出部32へ入射するように、構成されている。濃度測定部3は、分光器を有し、液体試料61からの光を分光し、分光した光を検出し、分光した光の検出結果から第1成分及び第2成分の濃度を計算する形態であってもよい。

[0033] 第1分析部1は、蛍光分光分析の代わりに吸光分光分析を行う形態であってもよい。例えば、第1分析部1は、吸光分光分析として、紫外可視分光分析を行う。第1分析部1は、蛍光分光分析と吸光分光分析との両方を行う形態であってもよい。第1分析部1又は第2分析部2は、濃度測定部3の機能を兼ね備えていてもよい。この場合は、分光分析装置10は第1分析部1又は第2分析部2とは別に濃度測定部3を備えておらず、第1分析部1又は第2分析部2は濃度測定部3としても動作する。第1分析部1、第2分析部2及び濃度測定部3で情報処理部4が共有されるのではなく、第1分析部1、第2分析部2及び濃度測定部3が夫々に独自の情報処理部を有していてもよい。第1光源11、第2光源21及び第3光源31として、共通の光源が用いられてもよい。

[0034] 分光分析装置10は、更に、制御部5を備えている。制御部5には、情報処理部4が接続されている。また、制御部5には、第1分析部1、第2分析部2及び濃度測定部3の各部分が接続されている。制御部5は、第1分析部1、第2分析部2及び濃度測定部3を個別に動作させる制御を行う。

[0035] 図2は、制御部5の内部の機能構成例を示すブロック図である。制御部5は、パーソナルコンピュータ又はサーバ装置等のコンピュータを用いて構成されている。制御部5は、演算部51と、メモリ52と、読取部53と、記憶部54と、操作部55と、表示部56と、インタフェース部57とを備えている。演算部51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51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52は、例えばRAM (Random Access Memory) である。記憶部54

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。

[0036] 読取部 53 は、光ディスク又は可搬型メモリ等の記録媒体 50 から情報を読み取る。操作部 55 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 55 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 56 は、画像を表示する。表示部 56 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 57 は、第 1 光源 11、第 2 光源 21、第 3 光源 31 及び情報処理部 4 に接続されている。制御部 5 は、インタフェース部 57 で、情報処理部 4 から入力されるデータを受け付ける。また、制御部 5 は、インタフェース部 57 から、第 1 分析部 1、第 2 分析部 2 及び濃度測定部 3 を動作させるための制御信号を送信する。

[0037] 演算部 51 は、記録媒体 50 に記録されたコンピュータプログラム 541 を読取部 53 に読み取らせ、読み取ったコンピュータプログラム 541 を記憶部 54 に記憶させる。演算部 51 は、コンピュータプログラム 541 に従って、制御部 5 に必要な処理を実行する。コンピュータプログラム 541 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 541 は、制御部 5 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 541 は、記憶部 54 に予め記憶されていてもよい。これらの場合は、制御部 5 は読取部 53 を備えていなくてもよい。

[0038] コンピュータプログラム 541 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。制御部 5 は、複数のコンピュータで構成されていてもよい。制御部 5 は、クラウドを用いて構成されていてもよい。制御部 5 及び情報処理部 4 は一体になっていてもよい。

[0039] 分光分析装置 10 は、液体試料 61 に含まれる第 1 成分に対して、第 1 分析部 1 を用いて蛍光分光分析又は吸光分光分析を行い、液体試料 61 に含ま

れる第2成分に対して、第2分析部2を用いてラマン分光分析を行う。蛍光分光分析及び吸光分光分析では、分析対象の成分の濃度が高い場合には、精度良く分析を行うことが困難になる。ラマン分光分析では、分析対象の成分の濃度が低い場合には、精度良く分析を行うことが困難になる。分光分析装置10は、第1分析部1及び第2分析部2を用いて、液体試料61に含まれる成分の濃度を特定する分析の処理を行う。

[0040] 図3は、実施形態1に係る分光分析装置10が実行する第1成分を分析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。制御部5の演算部51は、コンピュータプログラム541に従って、以下の処理を実行する。制御部5は、濃度測定部3に液体試料61に含まれる第1成分の濃度を測定させる(S11)。S11では、演算部51は、濃度測定部3に濃度の測定を実行させるための制御信号をインタフェース部57から濃度測定部3へ送信する。制御信号に従って、第3光源31は発光し、第3光源31からの光が液体試料61へ照射される。第3検出部32は、透過光又は散乱光を検出し、検出した透過光又は散乱光の強度を情報処理部4へ入力する。情報処理部4は、入力された透過光又は散乱光の強度に基づいて、液体試料61に含まれる第1成分の濃度を計算し、計算した濃度を制御部5へ入力する。

[0041] 制御部5は、濃度測定部3が測定した第1成分の濃度が第1閾値以下であるか否かを判定する(S12)。第1閾値は、予め定められており、記憶部54に記憶されている。S12では、演算部51は、情報処理部4から入力された濃度をインタフェース部57で受け付け、受け付けた濃度と記憶部54に記憶されている第1閾値とを比較する。

[0042] 濃度が第1閾値以下である場合(S12: YES)、制御部5は、第1分析部1に分析を実行させる(S13)。S13では、演算部51は、第1分析部1に分析を実行させるための制御信号をインタフェース部57から第1分析部1へ送信する。制御信号に従って、第1分析部1は、液体試料61に含まれる第1成分に対する蛍光分光分析を行う。第1光源11は発光し、第

1 光源 1 1 からの一次光が液体試料 6 1 へ照射される。液体試料 6 1 からの二次光が第 1 分光器 1 2 へ入射し、第 1 分光器 1 2 は二次光を分光する。分光された二次光は第 1 検出部 1 3 へ入射する。第 1 検出部 1 3 は分光された二次光を検出し、検出した二次光の強度を情報処理部 4 へ入力する。なお、制御部 5 は、第 1 成分の濃度が第 1 閾値未満である場合に第 1 分析部 1 に分析を実行させる処理を行ってもよい。

[0043] 情報処理部 4 は、二次光に含まれる蛍光の強度及び波長に基づいて、蛍光分光分析のための情報処理を行う。より詳しくは、情報処理部 4 は、蛍光分光分析により、液体試料 6 1 に含まれる第 1 成分の濃度を特定する処理を行う。情報処理部 4 は、第 1 成分に起因する蛍光の波長を予め記憶しており、第 1 成分に起因する蛍光の強度を特定し、蛍光の強度に基づいて第 1 成分の濃度を計算する。例えば、情報処理部 4 は、第 1 成分に起因する蛍光の強度と濃度との関係を表した検量線を予め記憶している。情報処理部 4 は、検量線に基づいて、蛍光の強度に対応する濃度を特定することにより、第 1 成分の濃度を計算する。

[0044] 第 1 成分は、液体試料 6 1 に微量に含まれる微量成分である。例えば、第 1 成分の濃度は、 $0.1 \text{ mg/mL}$  以下である。 $0.1 \text{ mg/mL}$  以下の第 1 成分の濃度が蛍光分光分析によって特定することができるよう、第 1 閾値が予め定められている。第 1 分析部 1 が吸光分光分析を行う形態では、情報処理部 4 は、吸光分光分析により、液体試料 6 1 に含まれる第 1 成分の濃度を特定する処理を行う。第 1 分析部 1 は、濃度測定部 3 よりも高い精度で第 1 成分の濃度を特定する。情報処理部 4 は、蛍光分光分析又は吸光分光分析の結果を記憶する。

[0045] 濃度測定部 3 が測定した第 1 成分の濃度が第 1 閾値を超過する場合（S 1 2 : NO）、制御部 5 は、濃度が所定の第 1 範囲に含まれるか否かを判定する（S 1 4）。第 1 範囲は、第 1 閾値を超過し、かつ第 1 閾値近傍の値の範囲である。例えば、第 1 範囲は、第 1 閾値を超過する所定値より小さく、第 1 閾値を超過する範囲である。第 1 範囲を示すデータは予め記憶部 5 4 に記

憶されている。S 1 4 では、演算部 5 1 は、濃度と第 1 範囲とを比較する。

[0046] 濃度が第 1 範囲に含まれている場合 (S 1 4 : Y E S)、制御部 5 は、第 1 分析部 1 をアイドリングさせる (S 1 5)。S 1 5 では、演算部 5 1 は、第 1 分析部 1 をアイドリングさせるための制御信号をインタフェース部 5 7 から第 1 分析部 1 へ送信する。例えば、制御部 5 は、第 1 光源 1 1、第 1 分光器 1 2 及び第 1 検出部 1 3 に通電させる。第 1 分析部 1 をアイドリングさせることによって、第 1 成分の濃度が低下して第 1 閾値以下となったときに即座に第 1 分析部 1 で蛍光分光分析又は吸光分光分析を実行することが可能となる。このため、適切なタイミングで蛍光分光分析又は吸光分光分析を行うことが可能となる。

[0047] S 1 3 若しくは S 1 5 が終了した後、又は S 1 4 で濃度が第 1 範囲に含まれていない場合 (S 1 4 : N O)、制御部 5 は、分光分析を終了するか否かを判定する (S 1 6)。例えば、演算部 5 1 は、分析の処理を開始してから経過した時間を計測し、S 1 6 では、経過時間が所定の時間に達した場合に分光分析を終了すると判定し、経過時間がまだ所定の時間に達していない場合に分光分析を終了しないと判定する。例えば、使用者が操作部 5 5 を操作することにより終了の指示が入力された場合に、演算部 5 1 は、分光分析を終了すると判定する。

[0048] 分光分析を終了すると判定しない場合 (S 1 6 : N O)、制御部 5 は、処理を S 1 1 へ戻す。S 1 1 では、濃度測定部 3 は、再度、第 1 成分の濃度を測定する。分光分析装置 1 0 は、S 1 1 ~ S 1 6 を繰り返すことにより、液体試料 6 1 に対して、蛍光分光分析又は吸光分光分析を継続して実行する。分光分析を終了すると判定した場合 (S 1 6 : Y E S)、制御部 5 は、分析の処理を終了する。制御部 5 は、分析の結果を表示部 5 6 に表示してもよい。

[0049] 図 4 は、実施形態 1 に係る分光分析装置 1 0 が実行する第 2 成分を分析する処理の手順の例を示すフローチャートである。制御部 5 は、濃度測定部 3 に液体試料 6 1 に含まれる第 2 成分の濃度を測定させる (S 2 1)。S 2 1

では、演算部 5 1 は、濃度測定部 3 に濃度の測定を実行させるための制御信号をインタフェース部 5 7 から濃度測定部 3 へ送信する。制御信号に従って、第 3 光源 3 1 は発光し、第 3 光源 3 1 からの光が液体試料 6 1 へ照射され、第 3 検出部 3 2 は、透過光又は散乱光を検出する。情報処理部 4 は、第 3 検出部 3 2 が検出した透過光又は散乱光の強度に基づいて、液体試料 6 1 に含まれる第 2 成分の濃度を計算し、計算した濃度を制御部 5 へ入力する。

[0050] 制御部 5 は、濃度測定部 3 が測定した第 2 成分の濃度が第 2 閾値以上であるか否かを判定する (S 2 2)。例えば、第 2 閾値は第 1 閾値以上の値である。第 2 閾値は、予め定められており、記憶部 5 4 に記憶されている。S 2 2 では、演算部 5 1 は、濃度と記憶部 5 4 に記憶されている第 2 閾値とを比較する。

[0051] 濃度が第 2 閾値以上である場合 (S 2 2 : Y E S)、制御部 5 は、第 2 分析部 2 に分析を実行させる (S 2 3)。S 2 3 では、演算部 5 1 は、第 2 分析部 2 に分析を実行させるための制御信号をインタフェース部 5 7 から第 2 分析部 2 へ送信する。制御信号に従って、第 2 分析部 2 は、液体試料 6 1 に含まれる第 2 成分に対するラマン分光分析を行う。第 2 光源 2 1 は発光し、第 2 光源 2 1 からの一次光が液体試料 6 1 へ照射される。液体試料 6 1 からの二次光が第 2 分光器 2 2 へ入射し、第 2 分光器 2 2 は二次光を分光する。分光された二次光は第 2 検出部 2 3 へ入射する。第 2 検出部 2 3 は分光された二次光を検出し、検出した二次光の強度を情報処理部 4 へ入力する。なお、制御部 5 は、濃度が第 2 閾値を超過する場合に第 2 分析部 2 に分析を実行させる処理を行ってもよい。

[0052] 情報処理部 4 は、二次光に含まれるラマン散乱光の強度及びラマンシフトに基づいて、ラマン分光分析のための情報処理を行う。より詳しくは、情報処理部 4 は、ラマン分光分析により、液体試料 6 1 に含まれる第 2 成分の濃度を特定する処理を行う。情報処理部 4 は、第 2 成分に起因するラマンシフトを予め記憶しており、第 2 成分に起因するラマン散乱光の強度を特定し、ラマン散乱光の強度に基づいて第 2 成分の濃度を計算する。例えば、情報処

理部 4 は、第 2 成分に起因するラマン散乱光の強度と濃度との関係を表した検量線を予め記憶している。情報処理部 4 は、検量線に基づいて、ラマン散乱光の強度に対応する濃度を特定することにより、第 2 成分の濃度を計算する。

[0053] 第 2 成分は、第 1 成分よりも大量に液体試料 6 1 に含まれる成分である。例えば、第 2 成分の濃度は、 $10\text{ mg/mL}$  以上である。 $10\text{ mg/mL}$  以上の第 2 成分の濃度がラマン分光分析によって特定することができるように、第 2 閾値が予め定められている。第 2 分析部 2 は、濃度測定部 3 よりも高い精度で第 2 成分の濃度を特定する。情報処理部 4 は、ラマン分光分析の結果を記憶する。

[0054] 濃度測定部 3 が測定した第 2 成分の濃度が第 2 閾値未満である場合（S 2 2 : NO）、制御部 5 は、濃度が所定の第 2 範囲に含まれるか否かを判定する（S 2 4）。第 2 範囲は、第 2 閾値未満であり、かつ第 2 閾値近傍の値の範囲である。例えば、第 2 範囲は、第 2 閾値未満の所定値を超過し、第 2 閾値未満の範囲である。第 2 範囲を示すデータは予め記憶部 5 4 に記憶されている。S 2 4 では、演算部 5 1 は、第 2 成分の濃度と第 2 範囲とを比較する。

[0055] 濃度が第 2 範囲に含まれている場合（S 2 4 : YES）、制御部 5 は、第 2 分析部 2 をアイドリングさせる（S 2 5）。S 2 5 では、演算部 5 1 は、第 2 分析部 2 をアイドリングさせるための制御信号をインタフェース部 5 7 から第 2 分析部 2 へ送信する。例えば、制御部 5 は、第 2 光源 2 1、第 2 分光器 2 2 及び第 2 検出部 2 3 に通電させる。第 2 分析部 2 をアイドリングさせることによって、第 2 成分の濃度が上昇して第 2 閾値以上となったときに即座に第 2 分析部 2 でラマン分光分析を実行することが可能となる。このため、適切なタイミングでラマン分光分析を行うことが可能となる。

[0056] S 2 3 若しくは S 2 5 が終了した後、又は S 2 4 で濃度が第 2 範囲に含まれていない場合（S 2 4 : NO）、制御部 5 は、分光分析を終了するか否かを判定する（S 2 6）。分光分析を終了すると判定しない場合（S 2 6 : N

○)、制御部5は、処理をS21へ戻す。S21では、濃度測定部3は、再度、第2成分の濃度を測定する。分光分析装置10は、S21～S26を繰り返すことにより、液体試料61に対してラマン分光分析を継続して実行する。分光分析を終了すると判定した場合(S26: YES)、制御部5は、分析の処理を終了する。制御部5は、分析の結果を表示部56に表示してもよい。

[0057] 分光分析装置10は、S11～S16の処理と、S21～S26の処理とを並行して実行する。分光分析装置10は、S11～S16の処理と、S21～S26の処理とを随時実行する。分光分析装置10では、第1分析部1及び第2分析部2が同時に分析を実行することも可能である。濃度測定部3が測定した第1成分の濃度が第1閾値以下であり、第2成分の濃度が第2閾値以上である場合に、第1分析部1及び第2分析部2が同時に分析を実行する。例えば、第1分析部1と第2分析部2とで液体試料61の異なる位置へ一次光を照射するか、又は、第1分析部1と第2分析部2とで液体試料61へ一次光を照射するタイミングをずらし、第1分析部1及び第2分析部2で分析を実行する。

[0058] 以上詳述したごとく、実施形態1においては、分光分析装置10は、液体試料61に含まれる第1成分及び第2成分の濃度に応じて分光分析の手法を選択する。具体的には、分光分析装置10は、液体試料61に含まれる第1成分の濃度が低い場合に、第1成分に対する蛍光分光分析又は吸光分光分析を行い、液体試料61に含まれる第2成分の濃度が高い場合に、第2成分に対するラマン分光分析を行う。第1成分の濃度が低い場合には、精度良く蛍光分光分析又は吸光分光分析を行うことができるので、液体試料61に微量に含まれる第1成分を精度良く分析することが可能となる。例えば、第1成分の濃度を精度良く特定することが可能となる。

[0059] ラマン分光分析では、濃度の高い成分を分析することが可能である。第2成分の濃度が高い場合にラマン分光分析を行うことによって、液体試料61に含まれる濃度が高い第2成分を精度良く分析することが可能となる。例え

ば、第2成分の濃度を精度良く特定することが可能となる。このようにして、分光分析装置10は、液体試料61中の成分を広い濃度範囲で分析することができる。

[0060] <実施形態2>

実施形態2では、第1成分と第2成分とが同一の成分である形態を示す。また、実施形態2では、主に、第1閾値と第2閾値とが同一の閾値である形態を示す。分光分析装置10の構成は、実施形態1と同様である。図5は、実施形態2に係る分光分析装置10が実行する分析の処理の手順の例を示すフローチャートである。制御部5は、濃度測定部3に、液体試料61に含まれる特定の成分の濃度を測定させる(S31)。特定の成分は、第1成分及び第2成分であり、分析対象となる成分である。S31では、演算部51は、制御信号をインタフェース部57から濃度測定部3へ送信する。制御信号に従って、濃度測定部3は、濃度を測定する。情報処理部4は、計算した濃度を制御部5へ入力する。

[0061] 制御部5は、濃度測定部3が測定した特定の成分の濃度が閾値未満であるか否かを判定する(S32)。閾値は、第1閾値と第2閾値とが一致した値に相当する。閾値は、予め定められており、記憶部54に記憶されている。S32では、演算部51は、情報処理部4から入力された濃度と記憶部54に記憶されている閾値とを比較する。

[0062] 濃度が閾値未満である場合(S32: YES)、制御部5は、第1分析部1に分析を実行させる(S33)。このとき、制御部5は、第2分析部2には分析を実行させない。S33では、演算部51は、第1分析部1に分析を実行させるための制御信号をインタフェース部57から第1分析部1へ送信する。制御信号に従って、第1分析部1は、液体試料61に対する蛍光分光分析を行う。なお、制御部5は、濃度が閾値以下である場合に第1分析部1に分析を実行させる処理を行ってもよい。

[0063] S33では、情報処理部4は、蛍光分光分析のための情報処理を行う。より詳しくは、情報処理部4は、蛍光分光分析により、液体試料61に含まれ

る特定の成分の濃度を特定する処理を行う。情報処理部4は、特定の成分に起因する蛍光の波長を予め記憶しており、特定の成分に起因する蛍光の強度を特定し、蛍光の強度に基づいて特定の成分の濃度を計算する。第1分析部1が吸光分光分析を行う形態では、情報処理部4は、吸光分光分析により、液体試料61に含まれる特定の成分の濃度を特定する処理を行う。情報処理部4は、蛍光分光分析又は吸光分光分析の結果を記憶する。

[0064] 制御部5は、次に、濃度測定部3が測定した特定の成分の濃度が所定の第2範囲に含まれるか否かを判定する(S34)。第2範囲は、閾値未満であり、かつ閾値近傍の値の範囲である。例えば、第2範囲は、閾値未満の所定値を超過し、閾値未満の範囲である。第2範囲を示すデータは予め記憶部54に記憶されている。S34では、演算部51は、濃度と第2範囲とを比較する。濃度が第2範囲に含まれている場合(S34: YES)、制御部5は、第2分析部2をアイドルングさせる(S35)。

[0065] 濃度測定部3が測定した特定の成分の濃度が閾値以上である場合(S32: NO)、制御部5は、第2分析部2に分析を実行させる(S36)。このとき、制御部5は、第1分析部1には分析を実行させない。S36では、演算部51は、第2分析部2に分析を実行させるための制御信号をインタフェース部57から第2分析部2へ送信する。制御信号に従って、第2分析部2は、液体試料61に対するラマン分光分析を行う。なお、制御部5は、濃度が閾値を超過する場合に第2分析部2に分析を実行させる処理を行ってもよい。

[0066] 情報処理部4は、二次光に含まれるラマン散乱光の強度及びラマンシフトに基づいて、ラマン分光分析のための情報処理を行う。より詳しくは、情報処理部4は、ラマン分光分析により、液体試料61に含まれる特定の成分の濃度を特定する処理を行う。第2分析部2が分析の対象とする特定の成分は、S33で第1分析部1が分析の対象とした特定の成分と同一の成分である。情報処理部4は、特定の成分に起因するラマンシフトを予め記憶しており、特定の成分に起因するラマン散乱光の強度を特定し、ラマン散乱光の強度

に基づいて特定の成分の濃度を計算する。情報処理部 4 は、ラマン分光分析の結果を記憶する。

[0067] 制御部 5 は、次に、濃度測定部 3 が測定した特定の成分の濃度が所定の第 1 範囲に含まれるか否かを判定する (S 3 7)。第 1 範囲は、閾値を超過し、かつ閾値近傍の値の範囲である。例えば、第 1 範囲は、閾値を超過する所定値より小さく、閾値を超過する範囲である。第 1 範囲を示すデータは予め記憶部 5 4 に記憶されている。S 3 7 では、演算部 5 1 は、濃度と第 1 範囲とを比較する。濃度が第 1 範囲に含まれている場合 (S 3 7 : YES)、制御部 5 は、第 1 分析部 1 をアイドリングさせる (S 3 8)。

[0068] S 3 4 で濃度が第 2 範囲に含まれていない場合 (S 3 4 : NO)、S 3 5 が終了した場合、S 3 7 で濃度が第 1 範囲に含まれていない場合 (S 3 7 : NO)、又は S 3 8 が終了した場合は、制御部 5 は、分光分析を終了するか否かを判定する (S 3 9)。分光分析を終了すると判定しない場合 (S 3 9 : NO)、制御部 5 は、処理を S 3 1 へ戻す。S 3 1 では、濃度測定部 3 は、再度、液体試料 6 1 に含まれる特定の成分の濃度を測定する。分光分析装置 1 0 は、S 3 1 ~ S 3 9 を繰り返すことにより、液体試料 6 1 に含まれる特定の成分に対して、蛍光分光分析、吸光分光分析、又はラマン分光分析を継続して実行する。分光分析を終了すると判定した場合 (S 3 9 : YES)、制御部 5 は、分析の処理を終了する。制御部 5 は、分析の結果を表示部 5 6 に表示してもよい。

[0069] 以上のように、実施形態 2 においては、分光分析装置 1 0 は、液体試料 6 1 に含まれる特定の成分の濃度が低い場合に、特定の成分に対する蛍光分光分析又は吸光分光分析を行い、特定の成分の濃度が高い場合に、特定の成分に対するラマン分光分析を行う。液体試料 6 1 に含まれる成分の濃度に応じて、何れかの分析手法が選択的に実行される。実施形態 2 では、蛍光分光分析又は吸光分光分析と、ラマン分光分析とで、同一の成分を分析の対象とする。即ち、液体試料 6 1 に含まれる特定の成分の濃度が低い場合に、蛍光分光分析又は吸光分光分析により特定の成分が分析され、濃度が高い場合に、

ラマン分光分析により特定の成分が分析される。

[0070] 液体試料 6 1 に含まれる特定の成分の濃度が低い場合には、蛍光分光分析又は吸光分光分析によって特定の成分を精度良く分析することが可能となる。例えば、比較的に低い特定の成分の濃度を精度良く特定することが可能となる。液体試料 6 1 に含まれる特定の成分の濃度が高い場合には、ラマン分光分析によって特定の成分を精度良く分析することが可能となる。例えば、比較的に高い特定の成分の濃度を精度良く特定することが可能となる。

[0071] このようにして、分光分析装置 1 0 は、液体試料 6 1 中の特定の成分を広い濃度範囲で分析することができる。液体試料保持部の中で反応が継続するに従って、分析される液体試料 6 1 に含まれる特定の成分の濃度が変化する場合には、広い濃度範囲で特定の成分を分析することにより、特定の成分の濃度の時間変化が取得され、反応の経緯が明らかとなる。

[0072] S 3 1 ~ S 3 9 の処理では、第 1 閾値と第 2 閾値とが一致した閾値を用いているが、分光分析装置 1 0 は、互いに異なる第 1 閾値及び第 2 閾値を利用して同一の成分を分析する形態であってもよい。この形態では、分光分析装置 1 0 は、特定の成分の濃度が第 1 閾値未満である場合に蛍光分光分析又は吸光分光分析により特定の成分を分析し、濃度が第 2 閾値を超過する場合にラマン分光分析により特定の成分を分析する。

[0073] 分光分析装置 1 0 は、第 1 分析部 1 及び第 2 分析部 2 の校正を行うことができる。校正は、含まれている成分の濃度が予め判明している標準試料を利用して行われる。標準試料は液体である。校正は、光学セル 6 2 に標準試料が収容されている状態で行われる。

[0074] 図 6 は、分光分析装置 1 0 が実行する校正の処理の手順の例を示すフローチャートである。制御部 5 は、濃度測定部 3 に液体試料 6 1 に含まれる特定の成分の濃度を測定させる (S 4 1)。S 4 1 では、演算部 5 1 は、濃度測定部 3 に濃度の測定を実行させるための制御信号をインタフェース部 5 7 から濃度測定部 3 へ送信する。制御信号に従って、濃度測定部 3 は、標準試料に含まれる特定の成分の濃度を測定する。情報処理部 4 は、計算した濃度を

制御部 5 へ入力する。

[0075] 制御部 5 は、濃度が閾値未満であるか否かを判定する（S 4 2）。濃度が閾値未満である場合（S 4 2 : Y E S）、制御部 5 は、第 1 分析部 1 に校正を実行させる（S 4 3）。S 4 3 では、演算部 5 1 は、第 1 分析部 1 に分析を実行させるための制御信号をインタフェース部 5 7 から第 1 分析部 1 へ送信する。制御信号に従って、第 1 分析部 1 は、標準試料に対する蛍光分光分析を行う。なお、制御部 5 は、濃度が閾値以下である場合に第 1 分析部 1 に校正を実行させる処理を行ってもよい。

[0076] S 4 3 では、情報処理部 4 は、蛍光分光分析のための情報処理を行う。より詳しくは、情報処理部 4 は、蛍光分光分析により、標準試料に含まれる特定の成分の濃度を特定する処理を行う。情報処理部 4 は、特定の成分に起因する蛍光の波長を予め記憶しており、蛍光の強度に基づいて特定の成分の濃度を計算する。また、情報処理部 4 は、特定の成分の真の濃度を予め記憶している。情報処理部 4 は、特定した濃度が真の濃度に可及的に近づくように、濃度を計算するための情報処理の内容を調整することにより、校正のための情報処理を行う。

[0077] 第 1 分析部 1 が吸光分光分析を行う形態では、情報処理部 4 は、吸光分光分析により、標準試料に含まれる特定の成分の濃度を特定し、特定した濃度が真の濃度に可及的に近づくように、濃度を計算するための情報処理の内容を調整する。例えば、情報処理部 4 は、蛍光分光分析又は吸光分光分析によって液体試料中の成分の濃度を計算するために必要な検量線を調整し、調整した検量線を記憶する。例えば、情報処理部 4 は、複数の検量線を予め記憶しており、真の濃度に最も近い濃度が得られる検量線を、濃度を計算するために用いる検量線として設定する。S 4 3 が終了した後は、制御部 5 は、処理を終了する。

[0078] 濃度測定部 3 が測定した濃度が閾値以上である場合（S 4 2 : N O）、制御部 5 は、第 2 分析部 2 に校正を実行させる（S 4 4）。S 4 4 では、演算部 5 1 は、第 2 分析部 2 に分析を実行させるための制御信号をインタフェー

ス部 5 7 から第 2 分析部 2 へ送信する。制御信号に従って、第 2 分析部 2 は、標準試料に対するラマン分光分析を行う。なお、制御部 5 は、濃度が閾値を超過する場合に第 2 分析部 2 に校正を実行させる処理を行ってもよい。

[0079] S 4 4 では、情報処理部 4 は、ラマン分光分析のための情報処理を行う。より詳しくは、情報処理部 4 は、ラマン分光分析により、標準試料に含まれる特定の成分の濃度を特定する処理を行う。情報処理部 4 は、特定の成分に起因する蛍光のラマンシフトを予め記憶しており、ラマン散乱光の強度に基づいて特定の成分の濃度を計算する。また、情報処理部 4 は、特定の成分の真の濃度を予め記憶している。情報処理部 4 は、特定した濃度が真の濃度に可及的に近づくように、濃度を計算するための情報処理の内容を調整することにより、校正のための情報処理を行う。例えば、情報処理部 4 は、ラマン分光分析によって液体試料中の成分の濃度を計算するために必要な検量線を調整し、調整した検量線を記憶する。例えば、情報処理部 4 は、複数の検量線を予め記憶しており、真の濃度に最も近い濃度が得られる検量線を、濃度を計算するために用いる検量線として設定する。S 4 4 が終了した後は、制御部 5 は、処理を終了する。

[0080] 例えば、標準試料として、特定の成分の濃度が異なる二種類の標準試料が用いられる。分光分析装置 1 0 は、特定の成分の濃度が低い標準試料を用いて S 4 1 ~ S 4 4 の処理を実行することにより、第 1 分析部 1 の校正を行う。また、分光分析装置 1 0 は、特定の成分の濃度が高い標準試料を用いて S 4 1 ~ S 4 4 の処理を実行することにより、第 2 分析部 2 の校正を行う。S 4 1 ~ S 4 4 の処理は適宜実行される。例えば、S 4 1 ~ S 4 4 の処理は、液体試料 6 1 の分析が開始される前に、又は定期的に、実行される。

[0081] S 4 1 ~ S 4 4 の処理により、分光分析装置 1 0 は、標準試料に含まれる特定の成分の濃度が低い場合に、第 1 分析部 1 の校正を行い、濃度が高い場合に、第 2 分析部 2 の校正を行う。蛍光分光分析又は吸光分光分析を行うために適切な状態で第 1 分析部 1 の校正が行われ、適切に第 1 分析部 1 の校正が行われ得る。また、ラマン分光分析を行うために適切な状態で第 2 分析部

2の校正が行われ、適切に第2分析部2の校正が行われ得る。

[0082] 分光分析装置10は、互いに異なる第1閾値及び第2閾値を利用して校正を行う形態であってもよい。この形態では、制御部5は、特定の成分の濃度が第1閾値未満である場合に第1分析部1に校正を実行させ、濃度が第2閾値を超過する場合に第2分析部2に校正を実行させる。この形態でも、分光分析装置10は、標準試料に含まれる特定の成分の濃度が低い場合に第1分析部1の校正を行い、濃度が高い場合に第2分析部2の校正を行う。適切な状態で第1分析部1及び第2分析部2の校正が行われ得る。

[0083] 或いは、分光分析装置10は、標準試料に含まれる特定の成分の濃度が第1閾値より小さい第3閾値未満である場合に第1分析部1の校正を行い、濃度が第2閾値より大きい第4閾値を超過する場合に第2分析部2の校正を行う形態であってもよい。蛍光分光分析又は吸光分光分析を行うためにより適切な状態で第1分析部1の校正が行われ、ラマン分光分析を行うためにより適切な状態で第2分析部2の校正が行われ得る。

[0084] 分光分析装置10は、標準光源を用いて校正を行う形態であってもよい。例えば、分光分析装置10は、第1光源11及び第2光源21の代わりに、標準光源を用いて、第1分析部1及び第2分析部2の校正を行う。分光分析装置10は、互いに異なる第1成分と第2成分とについて校正を行う形態であってもよい。この形態では、制御部5は、濃度測定部3が測定した第1成分の濃度が第1閾値未満である場合に第1分析部1に校正を実行させ、濃度測定部3が測定した第2成分の濃度が第2閾値を超過する場合に第2分析部2に校正を実行させる。

[0085] 実施形態1及び2においては、光学セル62を用いる形態を示したが、分光分析装置10は、光学セル62内の液体試料61以外の状態の液体試料に対して分析を行う形態であってもよい。例えば、貯留された液体試料に対して直接、又は間接的に分析が行われてもよい。実施形態1及び2においては、液体試料61に含まれる第1成分及び第2成分の濃度を利用して分光分析の手法を選択する形態を示したが、分光分析装置10は、濃度と同等の他の

指標を用いる形態であってもよい。例えば、他の指標として、液体試料 6 1 に対する光の透過しにくさを表す濁度を用いてもよい。液体試料 6 1 に含まれる成分の濃度の増減に応じて濁度も増減する傾向があるので、指標として濁度を利用することが可能である。濁度は、濃度測定部 3 で検出される透過光の強度又は散乱光の強度に基づいて特定され得る。分光分析装置 1 0 は、指標として、液体試料 6 1 の吸光度又は透過度を用いる形態であってもよい。或いは、分光分析装置 1 0 は、濃度を計算するための根拠となる第 3 検出部 3 2 が検出した光の強度、光の強度を表した信号値、又は信号値を電氣的に変換した値を、指標として用いる形態であってもよい。

[0086] 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て得られる実施形態も本発明の技術的範囲に含まれる。

[0087] 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

[0088] 1 0 分光分析装置

1 第 1 分析部

2 第 2 分析部

3 濃度測定部

4 情報処理部

5 制御部

5 1 演算部

5 4 記憶部

5 4 1 コンピュータプログラム

6 1 液体試料

6 2 光学セル

## 請求の範囲

- [請求項1] 一次光を照射された液体試料から発生する二次光を用いて、前記液体試料に含まれる第1成分に対する蛍光分光分析及び／又は吸光分光分析を行う第1分析部と、
- 一次光を照射された前記液体試料から発生する二次光を用いて、前記液体試料に含まれる第2成分に対するラマン分光分析を行う第2分析部と、
- 前記液体試料に含まれる前記第1成分及び前記第2成分の濃度を測定する濃度測定部と、
- 制御部とを備え、
- 前記制御部は、前記濃度測定部が測定した前記濃度に応じて、前記第1分析部又は前記第2分析部に分析を実行させる
- ことを特徴とする分光分析装置。
- [請求項2] 前記第1成分と前記第2成分とは互いに異っており、
- 前記第1成分の濃度は、前記第2成分の濃度よりも低い
- 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] 前記第1成分と前記第2成分とは同一である
- 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4] 前記制御部は、
- 前記第1成分の濃度が所定の第1閾値未満である場合に、前記第1分析部に分析を実行させ、
- 前記第2成分の濃度が所定の第2閾値を超過する場合に、前記第2分析部に分析を実行させる
- ことを特徴とする請求項1乃至3のいずれか一つに記載の分光分析装置。
- [請求項5] 前記制御部は、
- 前記第1成分の濃度が前記第1閾値を超過し前記第1閾値近傍の第1範囲に含まれる場合に、前記第1分析部をアイドルングさせ、

前記第 2 成分の濃度が前記第 2 閾値未満であり前記第 2 閾値近傍の第 2 範囲に含まれる場合に、前記第 2 分析部をアイドリングさせることを特徴とする請求項 4 に記載の分光分析装置。

[請求項 6]

前記制御部は、

前記第 1 成分の濃度が前記第 1 閾値未満である場合に、前記第 1 分析部に校正を実行させ、

前記第 2 成分の濃度が前記第 2 閾値を超過する場合に、前記第 2 分析部に校正を実行させる

ことを特徴とする請求項 4 又は 5 に記載の分光分析装置。

[請求項 7]

前記第 1 閾値と前記第 2 閾値とは同一の閾値である

ことを特徴とする請求項 4 乃至 6 の何れか一つに記載の分光分析装置。

[請求項 8]

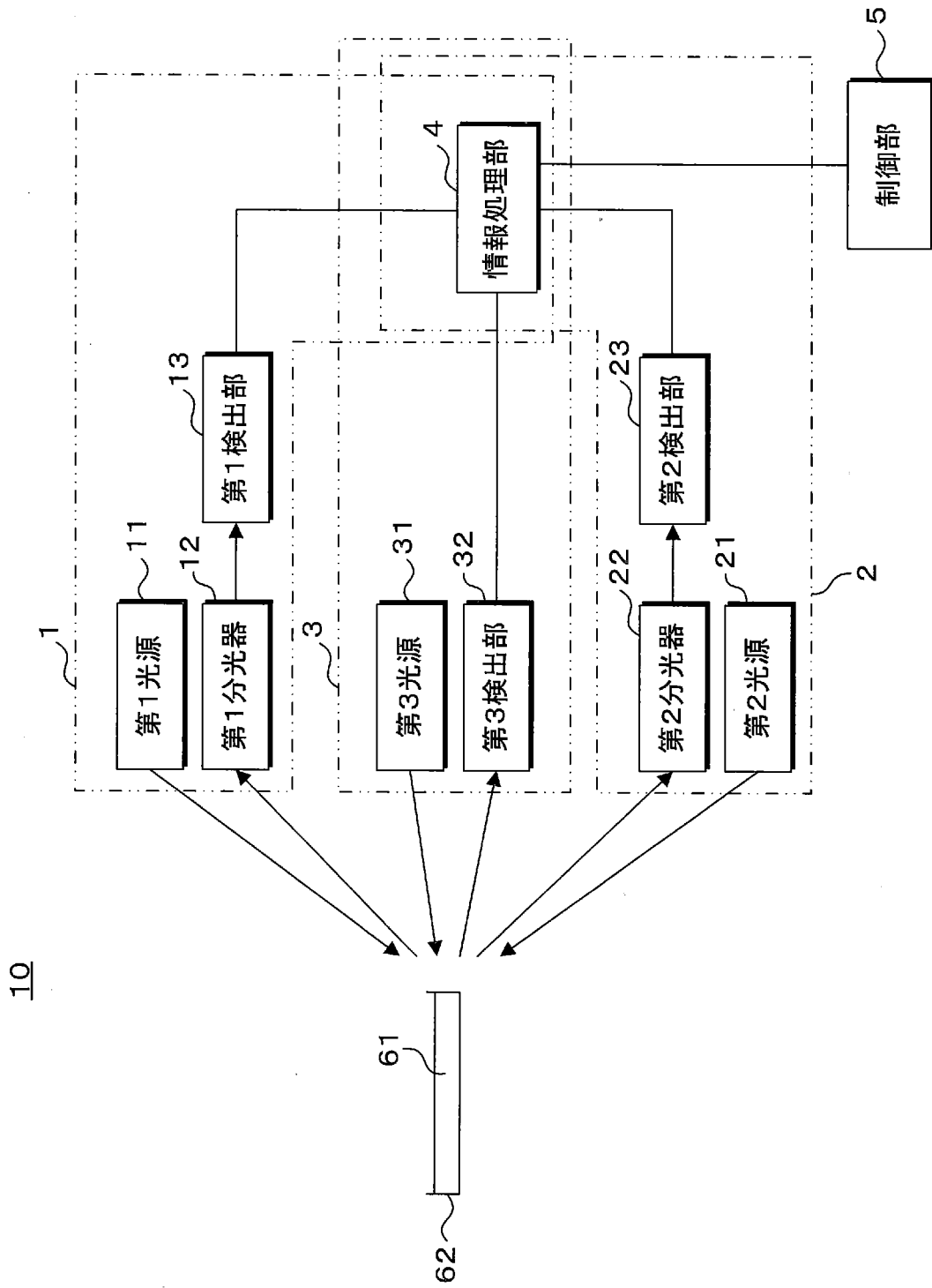
液体試料に含まれる第 1 成分及び第 2 成分の濃度を測定し、

前記第 1 成分の濃度が低い場合に、一次光を照射された前記液体試料から発生する二次光を用いて蛍光分光分析及び／又は吸光分光分析を行い、

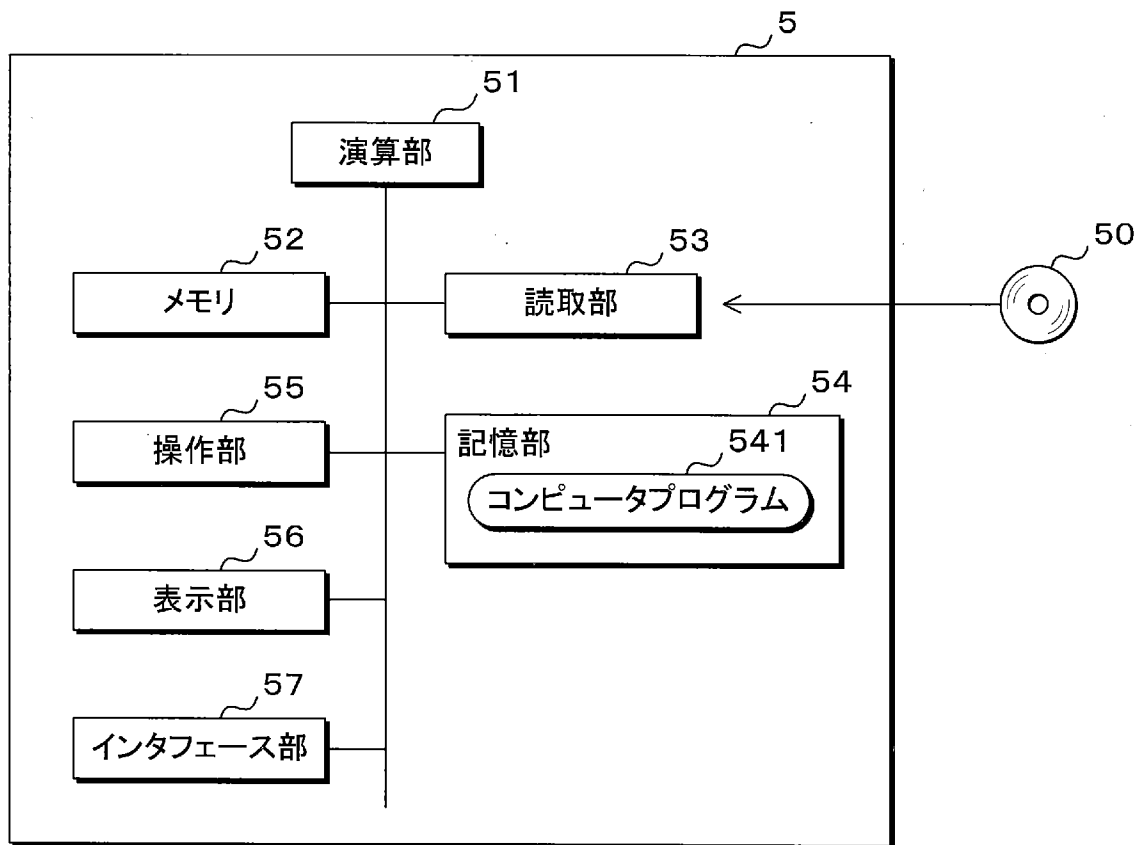
前記第 2 成分の濃度が高い場合に、一次光を照射された前記液体試料から発生する二次光を用いてラマン分光分析を行う

ことを特徴とする分光分析方法。

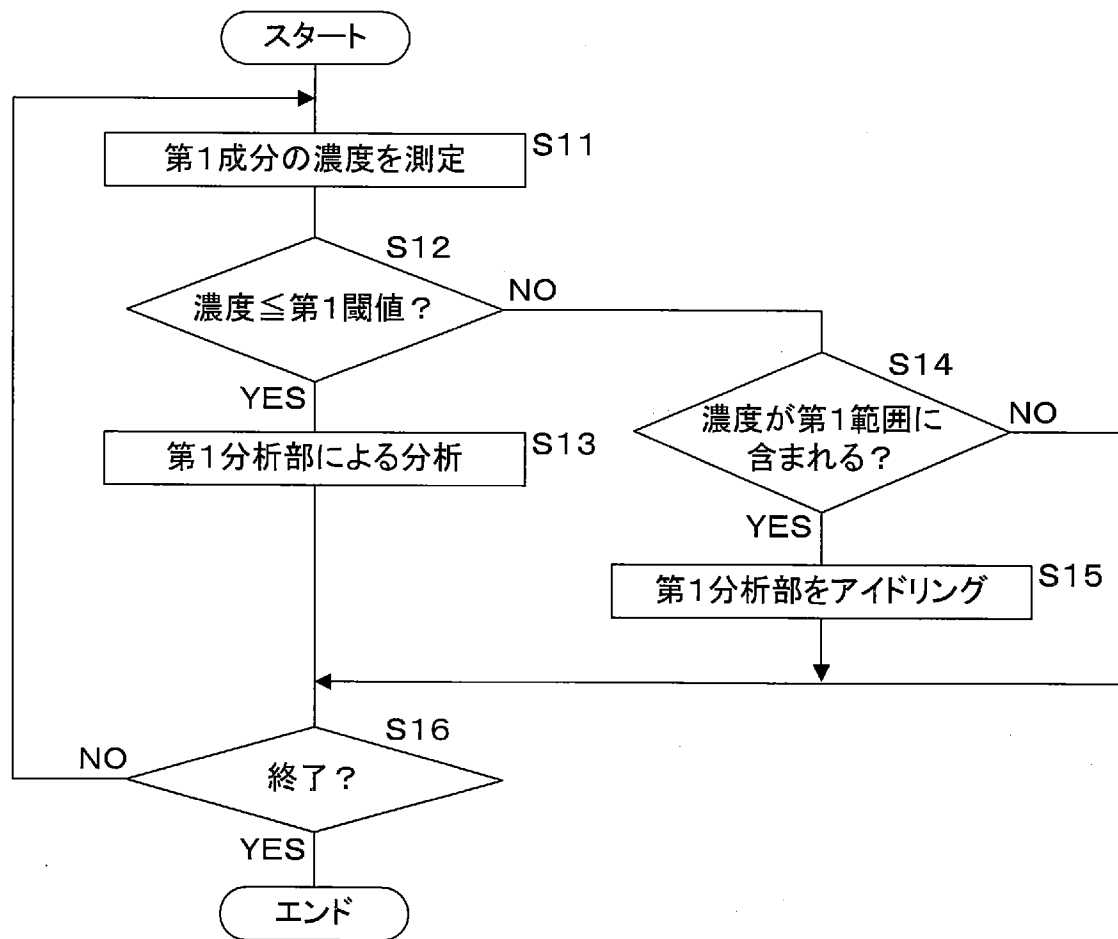
[図1]



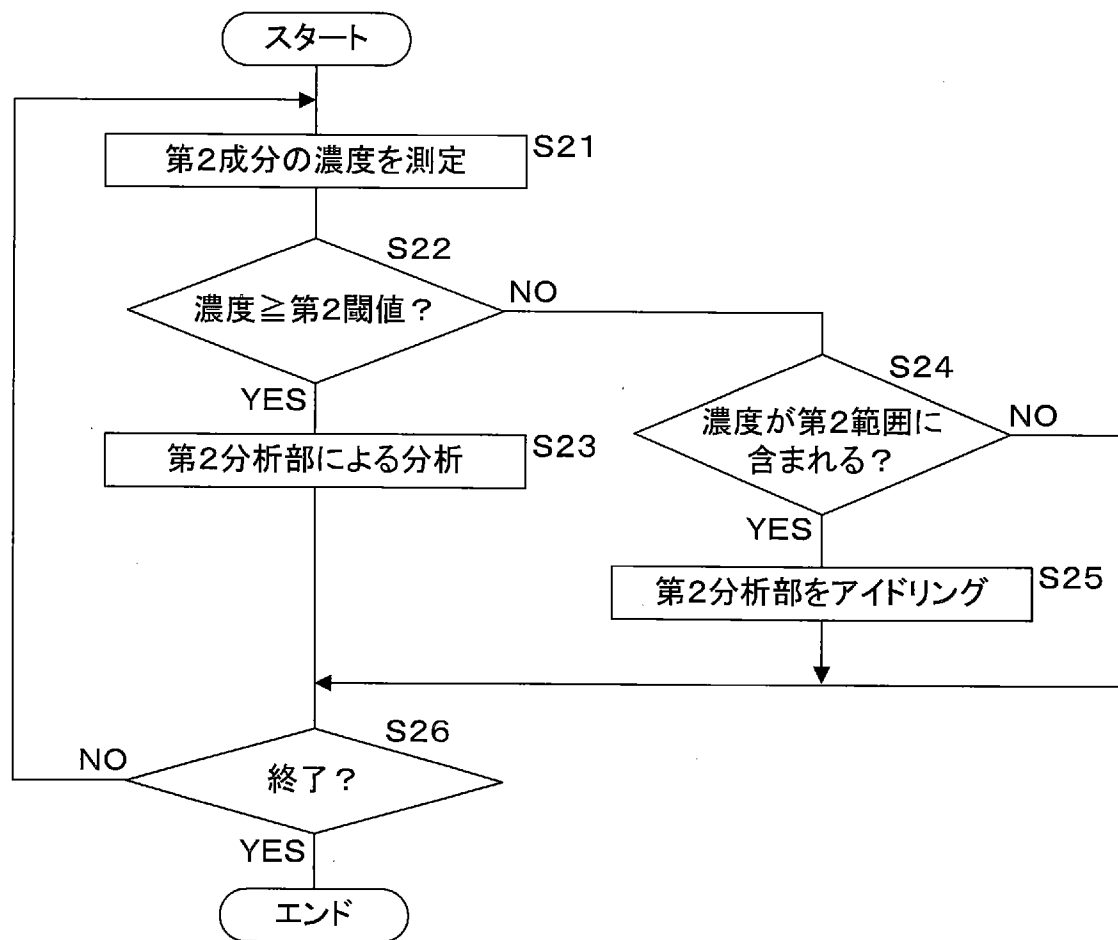
[図2]



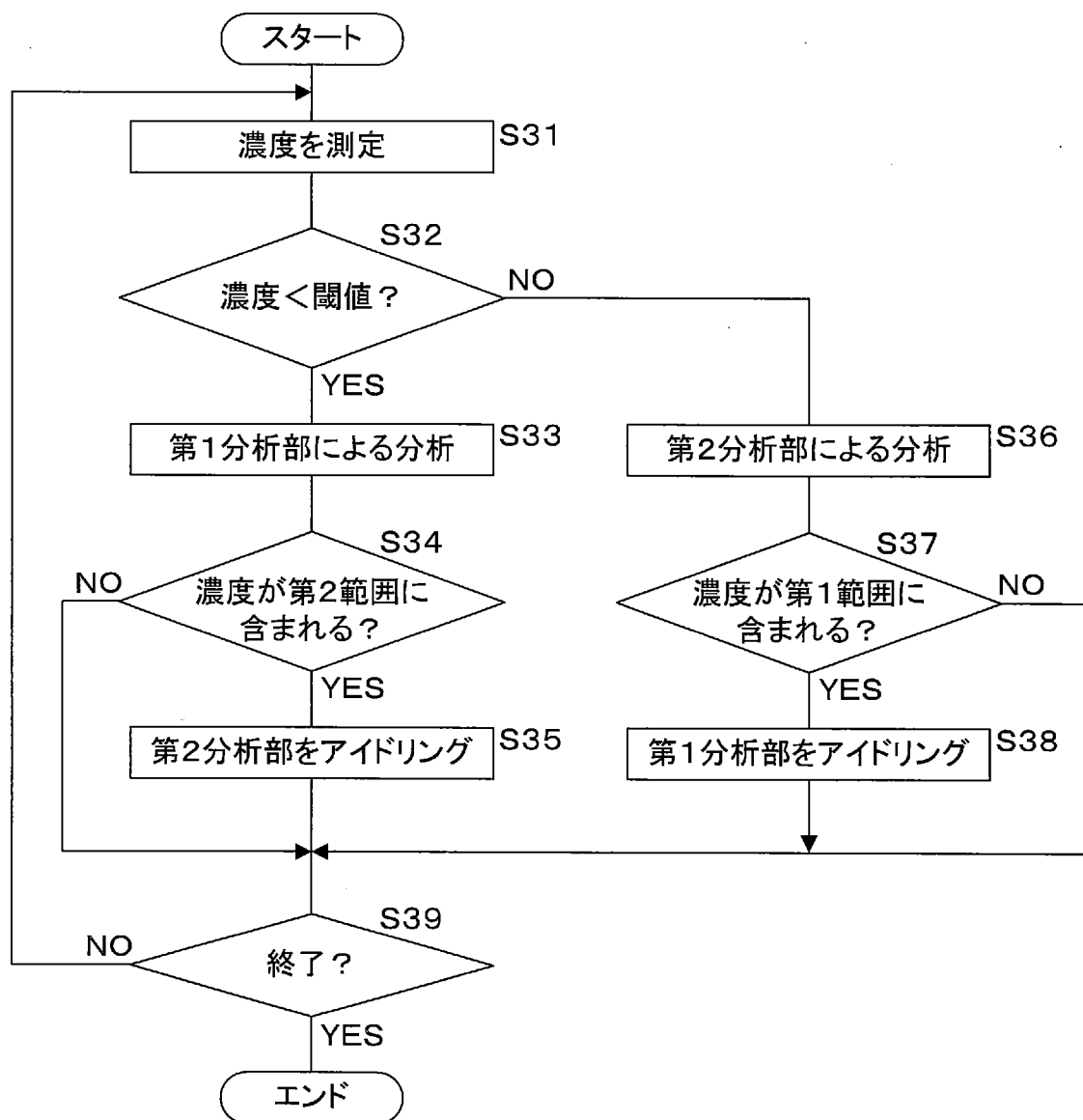
[図3]



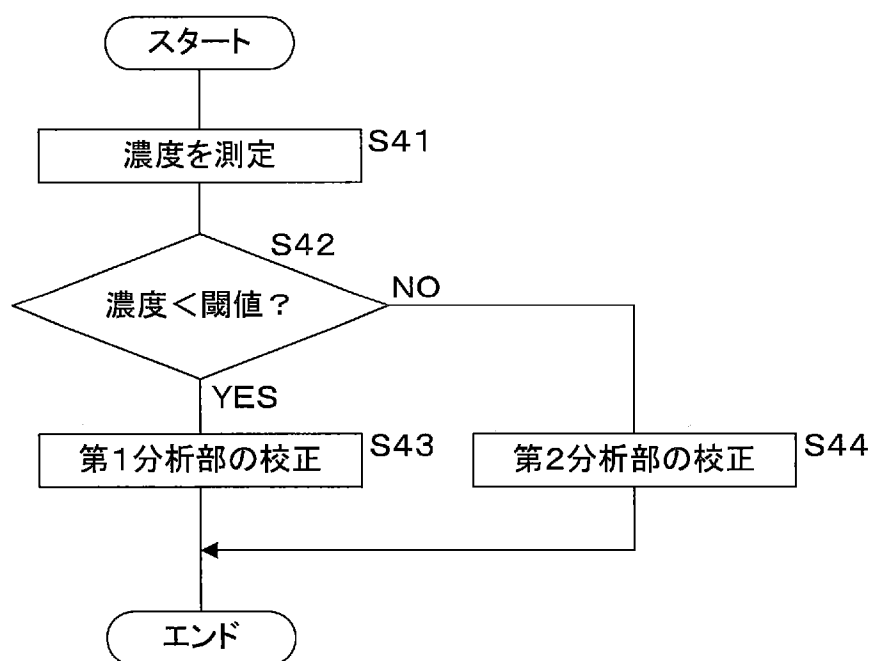
[図4]



[図5]



[図6]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/045761

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****G01N 21/65**(2006.01)i; **G01N 21/17**(2006.01)i; **G01N 21/27**(2006.01)i; **G01N 21/64**(2006.01)i

FI: G01N21/65; G01N21/17 Z; G01N21/27 Z; G01N21/64 Z

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G01N21/00-G01N21/83, 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/JST7580 (JDreamIII), PubMed, Science Direct, IEEE Xplore, Wiley Online Library, ACS PUBLICATIONS

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                      | Relevant to claim No. |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| A         | JP 2022-526650 A (INVENIO IMAGING, INC.) 25 May 2022 (2022-05-25)<br>claims 1-94                        | 1-8                   |
| A         | JP 2014-518517 A (FRESENIUS MEDICAL CARE DEUTSCHLAND GMBH) 31 July 2014<br>(2014-07-31)                 | 1-8                   |
| A         | JP 2021-527818 A (IMPERIAL COLLEGE OF SCIENCE, TECHNOLOGY AND<br>MEDICINE) 14 October 2021 (2021-10-14) | 1-8                   |
| A         | JP 2014-098626 A (HORIBA, LTD.) 29 May 2014 (2014-05-29)                                                | 1-8                   |
| A         | JP 2012-526996 A (BIOMERIEUX, INC.) 01 November 2012 (2012-11-01)                                       | 1-8                   |
| A         | JP 2022-151092 A (SHORELINE SCIENCE RESEARCH INC.) 07 October 2022<br>(2022-10-07)                      | 1-8                   |
| A         | WO 2022/131336 A1 (HORIBA, LTD.) 23 June 2022 (2022-06-23)                                              | 1-8                   |



Further documents are listed in the continuation of Box C.



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

22 January 2024

Date of mailing of the international search report

13 February 2024

Name and mailing address of the ISA/JP

Japan Patent Office (ISA/JP)  
 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915  
 Japan

Authorized officer

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

**PCT/JP2023/045761****C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                 | Relevant to claim No. |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| A         | JP 2020-078543 A (CANON USA INC.) 28 May 2020 (2020-05-28)                                         | 1-8                   |
| A         | JP 2019-518227 A (BRANNSTROM GRUPPEN AB) 27 June 2019 (2019-06-27)                                 | 1-8                   |
| A         | WO 2014/115516 A1 (PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY MANAGEMENT CO., LTD.) 31 July 2014 (2014-07-31) | 1-8                   |
| A         | JP 2020-519849 A (SPECTRAL PLATFORMS, INC.) 02 July 2020 (2020-07-02)                              | 1-8                   |
| A         | JP 10-505167 A (BOARD OF REGENTS, THE UNIVERSITY OF TEXAS SYSTEM) 19 May 1998 (1998-05-19)         | 1-8                   |
| A         | JP 2018-087809 A (RION CO., LTD.) 07 June 2018 (2018-06-07)                                        | 1-8                   |
| A         | JP 2021-179608 A (OK LAB KK) 18 November 2021 (2021-11-18)                                         | 1-8                   |

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

International application No.

**PCT/JP2023/045761**

| Patent document<br>cited in search report |             |   | Publication date<br>(day/month/year) | Patent family member(s) |                 |    | Publication date<br>(day/month/year) |
|-------------------------------------------|-------------|---|--------------------------------------|-------------------------|-----------------|----|--------------------------------------|
| JP                                        | 2022-526650 | A | 25 May 2022                          | US                      | 2022/0087532    | A1 |                                      |
|                                           |             |   |                                      | WO                      | 2020/210746     | A1 |                                      |
|                                           |             |   |                                      | EP                      | 3953898         | A1 |                                      |
|                                           |             |   |                                      | CN                      | 113950701       | A  |                                      |
| -----                                     |             |   |                                      |                         |                 |    |                                      |
| JP                                        | 2014-518517 | A | 31 July 2014                         | US                      | 2014/0098359    | A1 |                                      |
|                                           |             |   |                                      | WO                      | 2012/140022     | A1 |                                      |
|                                           |             |   |                                      | EP                      | 2510958         | A1 |                                      |
|                                           |             |   |                                      | AU                      | 2012241983      | A1 |                                      |
|                                           |             |   |                                      | CA                      | 2832144         | A1 |                                      |
|                                           |             |   |                                      | CN                      | 103533972       | A  |                                      |
|                                           |             |   |                                      | EA                      | 201391216       | A1 |                                      |
|                                           |             |   |                                      | KR                      | 10-2014-0051167 | A  |                                      |
|                                           |             |   |                                      | BR                      | 112013026319    | B1 |                                      |
| -----                                     |             |   |                                      |                         |                 |    |                                      |
| JP                                        | 2021-527818 | A | 14 October 2021                      | US                      | 2021/0262915    | A1 |                                      |
|                                           |             |   |                                      | WO                      | 2019/243375     | A1 |                                      |
|                                           |             |   |                                      | EP                      | 3811052         | A1 |                                      |
|                                           |             |   |                                      | CN                      | 112585448       | A  |                                      |
|                                           |             |   |                                      | CA                      | 3104027         | A1 |                                      |
|                                           |             |   |                                      | DK                      | 3811052         | T  |                                      |
| -----                                     |             |   |                                      |                         |                 |    |                                      |
| JP                                        | 2014-098626 | A | 29 May 2014                          | US                      | 2014/0132950    | A1 |                                      |
| -----                                     |             |   |                                      |                         |                 |    |                                      |
| JP                                        | 2012-526996 | A | 01 November 2012                     | JP                      | 2012-526559     | A  |                                      |
|                                           |             |   |                                      | JP                      | 2015-130864     | A  |                                      |
|                                           |             |   |                                      | JP                      | 2016-27806      | A  |                                      |
|                                           |             |   |                                      | US                      | 2010/0288060    | A1 |                                      |
|                                           |             |   |                                      | US                      | 2010/0291615    | A1 |                                      |
|                                           |             |   |                                      | US                      | 2010/0291618    | A1 |                                      |
|                                           |             |   |                                      | US                      | 2010/0291619    | A1 |                                      |
|                                           |             |   |                                      | US                      | 2010/0291669    | A1 |                                      |
|                                           |             |   |                                      | US                      | 2010/0311108    | A1 |                                      |
|                                           |             |   |                                      | US                      | 2011/0124028    | A1 |                                      |
|                                           |             |   |                                      | US                      | 2011/0124029    | A1 |                                      |
|                                           |             |   |                                      | US                      | 2011/0124030    | A1 |                                      |
|                                           |             |   |                                      | US                      | 2011/0124038    | A1 |                                      |
|                                           |             |   |                                      | US                      | 2011/0124096    | A1 |                                      |
|                                           |             |   |                                      | US                      | 2011/0125314    | A1 |                                      |
|                                           |             |   |                                      | US                      | 2014/0072998    | A1 |                                      |
|                                           |             |   |                                      | US                      | 2015/0031074    | A1 |                                      |
|                                           |             |   |                                      | US                      | 2015/0176046    | A1 |                                      |
|                                           |             |   |                                      | US                      | 2018/0298418    | A1 |                                      |
|                                           |             |   |                                      | US                      | 2018/0298419    | A1 |                                      |
|                                           |             |   |                                      | US                      | 2015/0368606    | A1 |                                      |
|                                           |             |   |                                      | WO                      | 2010/132823     | A2 |                                      |
|                                           |             |   |                                      | WO                      | 2010/132741     | A2 |                                      |
|                                           |             |   |                                      | WO                      | 2010/132746     | A2 |                                      |
|                                           |             |   |                                      | WO                      | 2010/132749     | A2 |                                      |
|                                           |             |   |                                      | WO                      | 2010/132780     | A2 |                                      |

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

International application No.

**PCT/JP2023/045761**

| Patent document<br>cited in search report |             |    | Publication date<br>(day/month/year) | Patent family member(s) | Publication date<br>(day/month/year) |
|-------------------------------------------|-------------|----|--------------------------------------|-------------------------|--------------------------------------|
|                                           |             |    |                                      | WO 2010/132805          | A2                                   |
|                                           |             |    |                                      | WO 2010/132829          | A2                                   |
|                                           |             |    |                                      | EP 2430445              | A2                                   |
|                                           |             |    |                                      | EP 2430456              | A2                                   |
|                                           |             |    |                                      | EP 2430457              | A2                                   |
|                                           |             |    |                                      | EP 2430459              | A2                                   |
|                                           |             |    |                                      | EP 2430460              | A2                                   |
|                                           |             |    |                                      | EP 2430461              | A2                                   |
|                                           |             |    |                                      | CA 2760975              | A1                                   |
|                                           |             |    |                                      | CA 2760978              | A1                                   |
|                                           |             |    |                                      | CA 2760982              | A1                                   |
|                                           |             |    |                                      | AU 2010248809           | A1                                   |
|                                           |             |    |                                      | AU 2010248902           | A1                                   |
|                                           |             |    |                                      | AU 2010248907           | A1                                   |
|                                           |             |    |                                      | CN 102460177            | A                                    |
|                                           |             |    |                                      | CN 102460180            | A                                    |
|                                           |             |    |                                      | CN 102460181            | A                                    |
|                                           |             |    |                                      | CN 102460182            | A                                    |
|                                           |             |    |                                      | CN 102460183            | A                                    |
|                                           |             |    |                                      | KR 10-2012-0027359      | A                                    |
|                                           |             |    |                                      | CN 102803959            | A                                    |
|                                           |             |    |                                      | CN 104774754            | A                                    |
|                                           |             |    |                                      | CN 105181982            | A                                    |
|                                           |             |    |                                      | KR 10-2017-0116238      | A                                    |
|                                           |             |    |                                      | KR 10-2018-0129997      | A                                    |
| JP                                        | 2022-151092 | A  | 07 October 2022                      | JP 7057926              | B1                                   |
|                                           |             |    |                                      | US 2023/0204509         | A1                                   |
|                                           |             |    |                                      | WO 2022/202723          | A1                                   |
| WO                                        | 2022/131336 | A1 | 23 June 2022                         | (Family: none)          |                                      |
| JP                                        | 2020-078543 | A  | 28 May 2020                          | US 2020/0337535         | A1                                   |
|                                           |             |    |                                      | US 2020/0085285         | A1                                   |
| JP                                        | 2019-518227 | A  | 27 June 2019                         | US 2020/0393379         | A1                                   |
|                                           |             |    |                                      | WO 2017/209685          | A1                                   |
|                                           |             |    |                                      | EP 3465149              | A1                                   |
|                                           |             |    |                                      | SE 1650784              | A1                                   |
|                                           |             |    |                                      | SE 1651407              | A1                                   |
|                                           |             |    |                                      | KR 10-2019-0015382      | A                                    |
|                                           |             |    |                                      | CN 109564163            | A                                    |
| WO                                        | 2014/115516 | A1 | 31 July 2014                         | US 2015/0164393         | A1                                   |
| JP                                        | 2020-519849 | A  | 02 July 2020                         | US 2018/0292324         | A1                                   |
|                                           |             |    |                                      | US 2022/0113256         | A1                                   |
|                                           |             |    |                                      | WO 2018/175346          | A1                                   |
|                                           |             |    |                                      | EP 3602065              | A1                                   |
| JP                                        | 10-505167   | A  | 19 May 1998                          | US 5697373              | A                                    |
|                                           |             |    |                                      | US 5991653              | A                                    |
|                                           |             |    |                                      | US 6095982              | A                                    |
|                                           |             |    |                                      | US 2004/0162489         | A1                                   |
|                                           |             |    |                                      | WO 1996/028084          | A1                                   |
|                                           |             |    |                                      | WO 1997/048329          | A1                                   |

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

International application No.

**PCT/JP2023/045761**

| Patent document<br>cited in search report |             |   | Publication date<br>(day/month/year) | Patent family member(s) | Publication date<br>(day/month/year) |
|-------------------------------------------|-------------|---|--------------------------------------|-------------------------|--------------------------------------|
| JP                                        | 2018-087809 | A | 07 June 2018                         | EP 765134               | A1                                   |
|                                           |             |   |                                      | CA 2190374              | A                                    |
|                                           |             |   |                                      | AU 3570197              | A1                                   |
| JP                                        | 2018-087809 | A | 07 June 2018                         | US 2019/0310179         | A1                                   |
|                                           |             |   |                                      | WO 2018/096920          | A1                                   |
|                                           |             |   |                                      | EP 3546924              | A1                                   |
|                                           |             |   |                                      | CN 110023741            | A                                    |
|                                           |             |   |                                      | DK 3546924              | T                                    |
|                                           |             |   |                                      | (Family: none)          |                                      |
| JP                                        | 2021-179608 | A | 18 November 2021                     | (Family: none)          |                                      |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                    |                |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））<br>G01N 21/65(2006.01)i; G01N 21/17(2006.01)i; G01N 21/27(2006.01)i; G01N 21/64(2006.01)i<br>FI: G01N21/65; G01N21/17 Z; G01N21/27 Z; G01N21/64 Z                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                    |                |
| B. 調査を行った分野<br>調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））<br>G01N21/00-G01N21/83, A61B5/00<br>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<br>日本国実用新案公報 1922-1996年<br>日本国公開実用新案公報 1971-2024年<br>日本国実用新案登録公報 1996-2024年<br>日本国登録実用新案公報 1994-2024年<br>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）<br>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<br>カテゴリ*                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 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<br>請求項の番号 |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | JP 2022-526650 A（インペニオ イメージング、インコーポレイテッド）25.05.2022<br>(2022 - 05 - 25)<br>請求項 1 — 請求項 9 4         | 1-8            |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | JP 2014-518517 A（フレゼニウス メディカル ケアー ドイチュラント ゲゼルシャフト<br>ミット ベシュレンクテル ハフツング）31.07.2014（2014 - 07 - 31） | 1-8            |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | JP 2021-527818 A（インペリアル カレッジ オブ サイエンス、テクノロジー アンド<br>メディスン）14.10.2021（2021 - 10 - 14）               | 1-8            |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | JP 2014-098626 A（株式会社堀場製作所）29.05.2014（2014 - 05 - 29）                                              | 1-8            |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | JP 2012-526996 A（バイオメリユー・インコーポレイテッド）01.11.2012（2012 - 11 -<br>01）                                  | 1-8            |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | JP 2022-151092 A（株式会社汀線科学研究所）07.10.2022（2022 - 10 - 07）                                            | 1-8            |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | WO 2022/131336 A1（株式会社堀場製作所）23.06.2022（2022 - 06 - 23）                                             | 1-8            |
| <input checked="" 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<br>“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<br>“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<br>“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<br>公表されたもの<br>“I” 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<br>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<br>付す）<br>“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献<br>“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<br>後に公表された文献<br>“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<br>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<br>用するもの<br>“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<br>又は進歩性がないと考えられるもの<br>“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<br>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<br>いと考えられるもの<br>“&” 同一パテントファミリー文献 |                                                                                                    |                |
| 国際調査を完了した日<br>22.01.2024                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 国際調査報告の発送日<br>13.02.2024                                                                           |                |
| 名称及びあて先<br>日本国特許庁(ISA/JP)<br>〒100-8915<br>日本国<br>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）<br>嶋田 行志 2W 8353<br>電話番号 03-3581-1101 内線 3257                                      |                |

| C. 関連すると認められる文献 |                                                                                    |                |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| 引用文献の<br>カテゴリ*  | 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<br>請求項の番号 |
| A               | JP 2020-078543 A (キヤノン ユーエスエイ, インコーポレイテッド) 28.05.2020 (2020 - 05 - 28)             | 1-8            |
| A               | JP 2019-518227 A (プランストロム グルッペン アクチエボラグ) 27.06.2019 (2019 - 06 - 27)               | 1-8            |
| A               | WO 2014/115516 A1 (パナソニック I P マネジメント株式会社) 31.07.2014 (2014 - 07 - 31)              | 1-8            |
| A               | JP 2020-519849 A (スペクトラル プラットフォームス インコーポレイテッド) 02.07.2020 (2020 - 07 - 02)         | 1-8            |
| A               | JP 10-505167 A (ボード オブ リージェンツ, ザ ユニバーシティ オブ テキサス システム) 19.05.1998 (1998 - 05 - 19) | 1-8            |
| A               | JP 2018-087809 A (リオン株式会社) 07.06.2018 (2018 - 06 - 07)                             | 1-8            |
| A               | JP 2021-179608 A (オーケーラボ有限会社) 18.11.2021 (2021 - 11 - 18)                          | 1-8            |

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/JP2023/045761

| 引用文献  |             |   | 公表日        | パテントファミリー文献 |                 |    | 公表日 |
|-------|-------------|---|------------|-------------|-----------------|----|-----|
| JP    | 2022-526650 | A | 25.05.2022 | US          | 2022/0087532    | A1 |     |
|       |             |   |            | WO          | 2020/210746     | A1 |     |
|       |             |   |            | EP          | 3953898         | A1 |     |
|       |             |   |            | CN          | 113950701       | A  |     |
| ----- |             |   |            |             |                 |    |     |
| JP    | 2014-518517 | A | 31.07.2014 | US          | 2014/0098359    | A1 |     |
|       |             |   |            | WO          | 2012/140022     | A1 |     |
|       |             |   |            | EP          | 2510958         | A1 |     |
|       |             |   |            | AU          | 2012241983      | A1 |     |
|       |             |   |            | CA          | 2832144         | A1 |     |
|       |             |   |            | CN          | 103533972       | A  |     |
|       |             |   |            | EA          | 201391216       | A1 |     |
|       |             |   |            | KR          | 10-2014-0051167 | A  |     |
|       |             |   |            | BR          | 112013026319    | B1 |     |
| ----- |             |   |            |             |                 |    |     |
| JP    | 2021-527818 | A | 14.10.2021 | US          | 2021/0262915    | A1 |     |
|       |             |   |            | WO          | 2019/243375     | A1 |     |
|       |             |   |            | EP          | 3811052         | A1 |     |
|       |             |   |            | CN          | 112585448       | A  |     |
|       |             |   |            | CA          | 3104027         | A1 |     |
|       |             |   |            | DK          | 3811052         | T  |     |
| ----- |             |   |            |             |                 |    |     |
| JP    | 2014-098626 | A | 29.05.2014 | US          | 2014/0132950    | A1 |     |
| ----- |             |   |            |             |                 |    |     |
| JP    | 2012-526996 | A | 01.11.2012 | JP          | 2012-526559     | A  |     |
|       |             |   |            | JP          | 2015-130864     | A  |     |
|       |             |   |            | JP          | 2016-27806      | A  |     |
|       |             |   |            | US          | 2010/0288060    | A1 |     |
|       |             |   |            | US          | 2010/0291615    | A1 |     |
|       |             |   |            | US          | 2010/0291618    | A1 |     |
|       |             |   |            | US          | 2010/0291619    | A1 |     |
|       |             |   |            | US          | 2010/0291669    | A1 |     |
|       |             |   |            | US          | 2010/0311108    | A1 |     |
|       |             |   |            | US          | 2011/0124028    | A1 |     |
|       |             |   |            | US          | 2011/0124029    | A1 |     |
|       |             |   |            | US          | 2011/0124030    | A1 |     |
|       |             |   |            | US          | 2011/0124038    | A1 |     |
|       |             |   |            | US          | 2011/0124096    | A1 |     |
|       |             |   |            | US          | 2011/0125314    | A1 |     |
|       |             |   |            | US          | 2014/0072998    | A1 |     |
|       |             |   |            | US          | 2015/0031074    | A1 |     |
|       |             |   |            | US          | 2015/0176046    | A1 |     |
|       |             |   |            | US          | 2018/0298418    | A1 |     |
|       |             |   |            | US          | 2018/0298419    | A1 |     |
|       |             |   |            | US          | 2015/0368606    | A1 |     |
|       |             |   |            | WO          | 2010/132823     | A2 |     |
|       |             |   |            | WO          | 2010/132741     | A2 |     |
|       |             |   |            | WO          | 2010/132746     | A2 |     |
|       |             |   |            | WO          | 2010/132749     | A2 |     |
|       |             |   |            | WO          | 2010/132780     | A2 |     |

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/JP2023/045761

| 引用文献 |             |    | 公表日        | パテントファミリー文献 |                 |    | 公表日 |
|------|-------------|----|------------|-------------|-----------------|----|-----|
|      |             |    |            | WO          | 2010/132805     | A2 |     |
|      |             |    |            | WO          | 2010/132829     | A2 |     |
|      |             |    |            | EP          | 2430445         | A2 |     |
|      |             |    |            | EP          | 2430456         | A2 |     |
|      |             |    |            | EP          | 2430457         | A2 |     |
|      |             |    |            | EP          | 2430459         | A2 |     |
|      |             |    |            | EP          | 2430460         | A2 |     |
|      |             |    |            | EP          | 2430461         | A2 |     |
|      |             |    |            | CA          | 2760975         | A1 |     |
|      |             |    |            | CA          | 2760978         | A1 |     |
|      |             |    |            | CA          | 2760982         | A1 |     |
|      |             |    |            | AU          | 2010248809      | A1 |     |
|      |             |    |            | AU          | 2010248902      | A1 |     |
|      |             |    |            | AU          | 2010248907      | A1 |     |
|      |             |    |            | CN          | 102460177       | A  |     |
|      |             |    |            | CN          | 102460180       | A  |     |
|      |             |    |            | CN          | 102460181       | A  |     |
|      |             |    |            | CN          | 102460182       | A  |     |
|      |             |    |            | CN          | 102460183       | A  |     |
|      |             |    |            | KR          | 10-2012-0027359 | A  |     |
|      |             |    |            | CN          | 102803959       | A  |     |
|      |             |    |            | CN          | 104774754       | A  |     |
|      |             |    |            | CN          | 105181982       | A  |     |
|      |             |    |            | KR          | 10-2017-0116238 | A  |     |
|      |             |    |            | KR          | 10-2018-0129997 | A  |     |
| JP   | 2022-151092 | A  | 07.10.2022 | JP          | 7057926         | B1 |     |
|      |             |    |            | US          | 2023/0204509    | A1 |     |
|      |             |    |            | WO          | 2022/202723     | A1 |     |
| WO   | 2022/131336 | A1 | 23.06.2022 | (ファミリーなし)   |                 |    |     |
| JP   | 2020-078543 | A  | 28.05.2020 | US          | 2020/0337535    | A1 |     |
|      |             |    |            | US          | 2020/0085285    | A1 |     |
| JP   | 2019-518227 | A  | 27.06.2019 | US          | 2020/0393379    | A1 |     |
|      |             |    |            | WO          | 2017/209685     | A1 |     |
|      |             |    |            | EP          | 3465149         | A1 |     |
|      |             |    |            | SE          | 1650784         | A1 |     |
|      |             |    |            | SE          | 1651407         | A1 |     |
|      |             |    |            | KR          | 10-2019-0015382 | A  |     |
|      |             |    |            | CN          | 109564163       | A  |     |
| WO   | 2014/115516 | A1 | 31.07.2014 | US          | 2015/0164393    | A1 |     |
| JP   | 2020-519849 | A  | 02.07.2020 | US          | 2018/0292324    | A1 |     |
|      |             |    |            | US          | 2022/0113256    | A1 |     |
|      |             |    |            | WO          | 2018/175346     | A1 |     |
|      |             |    |            | EP          | 3602065         | A1 |     |
| JP   | 10-505167   | A  | 19.05.1998 | US          | 5697373         | A  |     |
|      |             |    |            | US          | 5991653         | A  |     |
|      |             |    |            | US          | 6095982         | A  |     |
|      |             |    |            | US          | 2004/0162489    | A1 |     |
|      |             |    |            | WO          | 1996/028084     | A1 |     |
|      |             |    |            | WO          | 1997/048329     | A1 |     |

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/JP2023/045761

| 引用文献 |             |   | 公表日        | パテントファミリー文献 |              |    | 公表日 |
|------|-------------|---|------------|-------------|--------------|----|-----|
| JP   | 2018-087809 | A | 07.06.2018 | EP          | 765134       | A1 |     |
|      |             |   |            | CA          | 2190374      | A  |     |
|      |             |   |            | AU          | 3570197      | A1 |     |
|      |             |   |            | US          | 2019/0310179 | A1 |     |
|      |             |   |            | WO          | 2018/096920  | A1 |     |
|      |             |   |            | EP          | 3546924      | A1 |     |
|      |             |   |            | CN          | 110023741    | A  |     |
|      |             |   |            | DK          | 3546924      | T  |     |
|      |             |   |            | (ファミリーなし)   |              |    |     |
| JP   | 2021-179608 | A | 18.11.2021 |             |              |    |     |