

(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
2014年12月11日(11.12.2014)



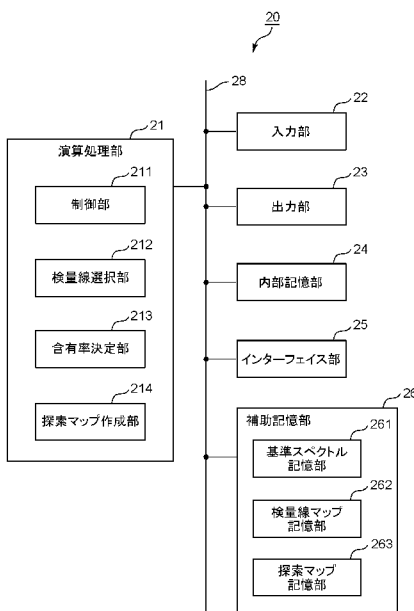
(10) 国際公開番号
WO 2014/196363 A1

- (51) 国際特許分類:
G01N 21/35 (2014.01) G01N 21/359 (2014.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/063501
- (22) 国際出願日: 2014年5月21日(21.05.2014)
- (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 2013-121099 2013年6月7日(07.06.2013) JP
- (71) 出願人: コニカミノルタ株式会社(KONICA MINOLTA, INC.) [JP/JP]; 〒1007015 東京都千代田区丸の内二丁目7番2号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 原田 孝仁(HARADA, Koji); 〒1007015 東京都千代田区丸の内二丁目7番2号コニカミノルタ株式会社内 Tokyo (JP). 阿部 芳久(ABE, Yoshihisa); 〒1007015 東京都千代田区丸の内二丁目7番2号コニカミノルタ株式会社内 Tokyo (JP). 宮 良太(MIYA, Ryota); 〒1007015 東京都千
- (74) 代理人: 小谷 悦司, 外(KOTANI, Etsuji et al.); 〒5300005 大阪府大阪市北区中之島2丁目2番2号大阪中之島ビル2階 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, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ

[続葉有]

(54) Title: SPECTROSCOPIC SYSTEM AND METHOD

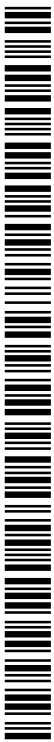
(54) 発明の名称: 分光分析システムおよび該方法



- 21 Computational processing unit
- 22 Input unit
- 23 Output unit
- 24 Internal storage unit
- 25 Interface
- 26 Auxiliary storage unit
- 211 Controller
- 212 Calibration curve selection unit
- 213 Content level determination unit
- 214 Search map creation unit
- 261 Standard spectrum storage unit
- 262 Calibration curve map storage unit
- 263 Search map storage unit

(57) Abstract: According to this spectroscopic system and method, when determining, on the basis of measured spectra, content levels of components contained in a measured subject, the respective content levels of each of the plurality of components are divided into a plurality of intervals, and the measured spectrum and the standard spectrum are used to select, from among a plurality of calibration curves created on the basis of standard spectra appropriate to each of the intervals, which plurality of calibration curves have been classified according to the intervals, one or more calibration curves for calculating the content levels of the components contained in the measured subject.

(57) 要約: 本発明の分光分析システムおよび該方法では、測定対象スペクトルに基づいて測定対象物に含まれる成分の含有率を決定する際に、複数成分それぞれの含有率を複数の区間に分けて、各区間に応じた基準スペクトルに基づいて作成された複数の検量線であって、前記区間に応じて分類された前記複数の検量線、の中から、前記測定対象スペクトルと前記基準スペクトルとを用いて、前記測定対象物に含まれる前記成分の含有率を求めるための1つ以上の検量線が、選択される。



WO 2014/196363 A1

(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 國際調查報告 (條約第 21 條(3))

明 細 書

発明の名称：分光分析システムおよび該方法

技術分野

[0001] 本発明は、分光分析に用いる検量線に関する。

背景技術

[0002] 従来から、物質に入射した光がその物質に含まれる原子や分子の種類に応じて特徴的な変化を示すことを利用した分析手段が、用いられている。例えば、測定対象物に光を照射して得た反射光（透過光）のスペクトルを用いて、測定対象物に含まれる成分の濃度や組成（含有割合）を測定する等の分析手段がある。

[0003] このような分光分析において、化学分析で成分の含有割合が値付けされた基準サンプルと、その基準サンプルを測定した場合のスペクトル（基準スペクトル）との間の関係を示した数式である検量線が、予め求められる。そして、測定対象物が測定され、その測定結果であるスペクトルと検量線とから、測定対象物に含まれる成分の濃度や含有率が求められる。

[0004] したがって、用いる検量線の精度によって、その分析精度が異なることになる。そこで、より精度の高い分析結果を得るために検量線の選択方法が提案されている。例えば、特許文献1では、測定範囲に幅がある場合には、1種類の検量線を用いる場合では精度の高い分析結果を得ることが難しいことに着目し、2種類の検量線を使い分けることが提案されている。より具体的には、水分含有率を求めるため3つの検量線（A、B、C）が作成される。検量線A、B、Cは、それぞれ、波長1160nm、波長1450nm、波長1940nm周辺の基準スペクトルを使用して作成される。検量線Aは、10～30%の水分含有率を粗い精度で求めることができる検量線であり、検量線Bは、18～30%の水分含有率を相対的により精密に求めることができる検量線であり、検量線Cは、10～20%の水分含有率を相対的により精密に求めることができる検量線である。まず、測定対象物が測定され、その

スペクトルから、検量線Aを用いて粗い水分含有率（10～30%）が求められ、その結果が18～30%だった場合には検量線Bが用いられることで、その結果が10～20%だった場合には検量線Cが用いられることで、精密な水分含有率が求められる。つまり、粗い精度の検量線Aによって、相対的により精度の高い検量線Bおよび検量線Cのいずれを用いるかが選択される。

[0005] しかし、現実には、その成分の含有率を求めるための検量線が、別の成分の含有率による影響を受けている場合がある。このような場合、上述の技術において、検量線Aを用いた分析結果によって検量線Bまたは検量線Cのいずれが選択されたとしても、精密な水分含有率を求めることができない場合が生じ得る。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開平8-233735号公報

発明の概要

[0007] 本発明は、上述の事情に鑑みて為された発明であり、その目的は、測定対象物に複数の成分が含まれる場合に、各成分の含有率をより精度よく算出するための検量線を求めることができる分光分析システムおよび分光分析方法を提供することである。

[0008] 本発明にかかる分光分析システムおよび分光分析方法では、測定対象スペクトルに基づいて測定対象物に含まれる成分の含有率を決定する際に、複数成分それぞれの含有率を複数の区間に分けて、各区間に応じた基準スペクトルに基づいて作成された複数の検量線であって、前記区間に応じて分類された前記複数の検量線の中から、前記測定対象スペクトルと前記基準スペクトルとを用いて、前記測定対象物に含まれる前記成分の含有率を求めるための1つ以上の検量線が、選択される。したがって、このような分光分析システムおよび分光分析方法では、測定対象物に複数の成分が含まれる場合であっても、各成分の含有率をより精度よく算出するための検量線を求めることが

できる。

[0009] 上記並びにその他の本発明の目的、特徴および利点は、以下の詳細な記載と添付図面から明らかになるであろう。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]実施形態における分光分析システムの全体の概略図である。

[図2]前記分光分析システムにおける分光光度計の構造を示す水平断面図である。

[図3]前記分光光度計の構造を示す縦断面図である。

[図4]前記分光分析システムにおける成分量算出装置の機能ブロック図である。

[図5]成分Aのみで検量線を選択する場合を説明するための図である。

[図6]前記分光分析システムにおいて、成分Aと成分Bとで検量線を選択する場合を説明するための図である。

[図7]前記分光分析システムにおいて、タンパク質の検量線マップの構成および内容の例を示す図である。

[図8]前記分光分析システムにおいて、灰分の検量線マップの構成および内容の例を示す図である。

[図9]前記分光分析システムにおいて、探索マップの構成および内容の例を示す図である。

[図10]SIMCA法を説明するための図である。

[図11]前記分光分析システムにおける測定準備処理のフローチャートの一例である。

[図12]前記分光分析システムにおける成分量算出処理のフローチャートの一例である。

[図13]KNN法を説明するための図である。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、本発明にかかる実施の一形態を図面に基づいて説明する。なお、各図において同一の符号を付した構成は、同一の構成であることを示し、適宜

、その説明を省略する。本明細書において、総称する場合には添え字を省略した参照符号で示し、個別の構成を指す場合には添え字を付した参照符号で示す。

[0012] <実施形態 1 >

本実施形態の分光分析システム 100 では、成分 A の検量線が、成分 B の含有率に影響を受ける場合があることに着目し、成分 A の含有率のみならず、成分 B の含有率も考慮することによって、検量線が選択される。

[0013] 図 5 は、比較例として、成分 A のみを考慮して検量線を選択する場合を説明するための図である。この図 5 に示すように、成分 A が 0.1 ~ 0.2 である場合と、成分 A が 0.2 ~ 0.3 である場合とで、互いに異なる検量線が用いられる場合、成分 B の含有率の幅（両端矢印参照）が大きいと、成分 A の検量線が、成分 B の含有率に影響を受けて、成分 A の分析値の算出誤差が大きくなる場合がある。

[0014] そこで、本実施形態の分光分析システム 100 では、例えば、図 6 に示すように、成分 A に加え、更に、成分 B が 5 ~ 10 である場合の区間と、成分 B が 10 ~ 15 である区間の 2 区間を考慮して、4 つの検量線から検量線が選択される。つまり、1 つの検量線に対応する成分 B の含有率の範囲がより狭く限定されるため、図 5 に示す検量線に比べて、図 6 の検量線を用いた方が、成分 A の分析値に対する成分 B の含有率の影響が少なくなる。よって、成分 A の分析値の誤差が少なくなる。

[0015] 以下、本実施形態を図面に基づいてより詳細に説明する。

[0016] <構成>

図 1 は、実施形態における分光分析システム 100 の全体の概略図である。この分光分析システム 100 は、分光光度計 1 と、成分量算出装置 20 とを備える。測定対象物は、石英ガラス製のサンプルケース 11 に入れられる。そして、サンプルケース 11 がサンプルカップホルダー 4 にセットされ、分光光度計 1 によって測定対象物の反射スペクトルが測定される。分光光度計 1 と成分量算出装置 20 とは、電気ケーブル 12 によって接続され、分光

光度計 1 によって測定されたスペクトル（以下、「測定スペクトル」という。）のデータは、成分量算出装置 20 に送信される。成分量算出装置 20 は、受信した測定スペクトルから成分の含有率を算出し、画面に表示する。なお、分光光度計 1 は、成分量算出装置 20 が備える測定スペクトルから成分の含有率を算出する機能および表示機能を有するように、構成されてもよく、また、測定対象物の透過光の測定スペクトルを測定するタイプであっても良い。

[0017] 分光光度計 1 について、図 2、3 を用いて説明する。図 2 は、前記分光光度計 1 の構造を示す水平断面図である。図 3 は、分光光度計 1 の構造を示す縦断面図である。

[0018] 分光光度計 1 は、積分球 2 と、光源 5 と、受光光学系 8 とを備え、さらに、これら積分球 2、光源 5 および受光光学系 8 を収容する筐体（ハウジング）1 b を備える。

[0019] 筐体 1 b は、天板 1 a を備え、天板 1 a および積分球 2 の天面に連通した測定ポート（検出開口）3 が形成されている。測定対象物が入れられたサンプルケース 11 は、その積分球 2 に形成されている測定ポート 3 を閉塞するようにサンプルカップホルダー 4 にセットされ、測定対象物の成分等の光学特性が測定される。積分球 2 の一面には、光源 5 の一例としてのキセノンランプ 10、および、光源測定用の光ファイバ 6 が設けられる。そして、積分球 2 の一側面には、開口 7 が形成されている。受光光学系 8 は、この開口 7 に臨むように筐体 1 b 内に配置されている。さらに積分球 2 の中央部には、測定ポート 3 と開口 7 との間に光路を形成するミラー 9 が設けられている。

[0020] このような構成の分光光度計 1 において、キセノンランプ 10 から放射された照明光は、積分球 2 内に放射され、照明光は、該積分球 2 内を散乱して測定ポート 3 上に配置されたサンプルケース 11 内の測定対象物を照明する。そして、前記照明による測定対象物からの反射光は、ミラー 9 を介し、開口 7 を通して受光光学系 8 に入射される。受光光学系 8 は、入射された反射光を分光して検出し、電気信号に変換する。つまり、受光光学系 8 は、入射

された反射光を分光して各波長成分を測定することにより反射光の分光分布を検出する。このように分光光度計 1 は、所定の波長帯域の光を照射された測定対象物の反射光（または透過光）の測定スペクトルを取得する。本実施形態では、例えば、近赤外域（約 700～2500 nm）のスペクトルが検出される。この検出された分光スペクトル（測定スペクトル）は、分光光度計 1 が備えるインターフェイス部（不図示）に接続された電気ケーブル 12 を介して、成分算出装置 20 に送信される。

[0021] 次に、成分算出装置 20 の機能ブロックについて説明する。図 4 は、前記分光分析システムにおける成分算出装置の機能ブロック図である。

[0022] 図 4 において、成分算出装置 20 は、演算処理部 21 と、入力部 22 と、出力部 23 と、内部記憶部 24 と、インターフェイス部 25 と、補助記憶部 26 と、バス 28 とを備える。

[0023] 演算処理部 21 は、例えば、マイクロプロセッサおよびその周辺回路等を備えて構成され、機能的に、制御部 211 と、検量線選択部 212 と、含有率決定部 213 と、探索マップ作成部 214 とを備える。

[0024] 制御部 211 は、検量線選択部 212、含有率決定部 213 および探索マップ作成部 214 を制御して成分量（成分の含有率）を算出する演算を行い、また、制御プログラムに従い入力部 22、出力部 23、内部記憶部 24、インターフェイス部 25 および補助記憶部 26 を制御する。制御部 211 は、入力部 22 を操作して入力された測定者からの指示に応じて、電気ケーブル 12 を介して、分光光度計 1 の動作を制御する機能も有する。

[0025] 検量線選択部 212 は、含有率の算出に最適な検量線を選択する機能を有する。より具体的には、検量線選択部 212 は、測定スペクトルと基準スペクトルとを用いて、測定対象物に含まれる前記成分の含有率を求めるための 1 つ以上の検量線を、後述の補助記憶部 26 に記憶されている検量線から選択するものである。好ましくは、前記基準スペクトルは、それぞれ、所定の領域に対応付けられており、検量線選択部 212 は、測定スペクトルと、基準スペクトルとをパターンマッチングし、マッチングの度合いが高い基準ス

ペクトルが対応付けられている前記領域に、対応付けて記憶されている検量線を選択するものである。なお、選択の方法は、より具体的に、後述の〈検量線の選択方法〉の項で説明される。

[0026] 含有率決定部 213 は、検量線選択部 212 により選択された検量線を用いて、測定スペクトルから、測定対象物に含まれる成分の含有率を算出する機能を有する。好ましくは、検量線選択部 212 が複数の検量線を選択した場合、含有率決定部 213 は、選択された複数の検量線を用いて求めた各含有率に、マッチングの度合いに応じた重み付けを行って、前記成分の含有率を決定するものである。なお、含有率の算出方法は、より具体的に、後述の〈含有率算出方法〉の項で説明される。

[0027] 探索マップ作成部 214 は、測定を開始する前に、後述する探索マップを作成して探索マップ記憶部 263 に記憶させる機能を有する。なお、探索マップは、後述の〈検量線の選択方法〉の項で説明される。

[0028] 入力部 22 は、成分量算出装置 20 の演算開始指示等の各種コマンドやシステムパラメータ等の各種データを成分量算出装置 20 に入力する機器であり、例えば、キーボードやマウス等である。出力部 23 は、入力部 22 から入力されたコマンドおよびデータや成分量算出装置 20 の演算結果等を入力する機器であり、例えば CRT (Cathode Ray Tube) ディスプレイ、LCD (Liquid Crystal Display)、有機 EL (Electro Luminescence) ディスプレイまたはプラズマディスプレイ等の表示装置やプリンタ等の印字装置等である。

[0029] 内部記憶部 24 は、演算処理部 21 が実行する成分含有率算出プログラムや制御プログラムを補助記憶部 26 から読み込むと共に、成分含有率算出プログラム実行中の各データを一時的に記憶する所謂ワーキングメモリであり、例えば揮発性の記憶素子である RAM (Random Access Memory) を備える。

[0030] インターフェイス部 25 は、電気ケーブル 12 に接続され、電気ケーブル 12 を介して分光光度計 1 との間で通信信号を送受信するための機器である

- 。
- [0031] 補助記憶部26は、例えばROM (Read Only Memory) およびEEPROM (Electrically Erasable Programmable Read Only Memory) 等の不揮発性の記憶素子やハードディスク等のデータやプログラムを記憶する装置であり、基準スペクトル記憶部261、検量線マップ記憶部262および探索マップ記憶部263を備える。そして、補助記憶部26は、成分含有率算出プログラムや成分量算出装置20を動作させるための制御プログラム等の各プログラム（不図示）、および、各プログラムの実行に必要なデータ（不図示）等を記憶する。
- [0032] 基準スペクトル記憶部261は、検量線を作成する際に用いた基準スペクトルを記憶する機能を有する。より具体的には、基準スペクトル記憶部261は、化学分析で値付けされた基準サンプルを測定した場合の基準スペクトルを記憶する。この基準スペクトルと基準サンプルとの間の関係を示すグラフ（数式）が検量線である。
- [0033] 検量線マップ記憶部262は、複数の検量線を、検量線マップとして記憶する機能を有し、探索マップ記憶部263は、検量線マップ記憶部262が記憶している検量線の中から、最適な検量線を選択する為に用いる探索マップを記憶する機能を有する。検量線マップ、および、探索マップは、後述の〈検量線を選択方法〉の項で説明される。
- [0034] これら演算処理部21、入力部22、出力部23、内部記憶部24、インターフェイス部25および補助記憶部26は、データを相互に交換することができるようにバス28にそれぞれ接続される。
- [0035] なお、必要に応じて成分量算出装置20は、外部記憶部（不図示）をさらに備えてもよい。外部記憶部は、例えば、フレキシブルディスク、CD-ROM (Compact Disc Read Only Memory)、CD-R (Compact Disc Recordable) およびDVD-R (Digital Versatile Disc Recordable)

b l e) 等の記録媒体との間でデータを読み込みおよび／または書き込みを行う装置であり、例えば、フレキシブルディスクドライブ、CD-ROMドライブ、CD-RドライブおよびDVD-Rドライブ等である。

[0036] 各プログラムが格納されていない場合には、分量算出装置20は、これらを記録した記録媒体から外部記憶部を介して補助記憶部26にインストールされるように構成されてもよく、また、これらプログラムを管理するサーバコンピュータ（不図示）から通信網およびインターフェイス部25を介して各プログラムがダウンロードされるように構成されてもよい。また、分量算出装置20の演算に当たって分量算出装置20に入力すべきデータは、このデータを記憶した記録媒体によって外部記憶部を介して分量算出装置20に入力されてもよく、また、クライアント装置から通信網およびインターフェイス部25を介して分量算出装置20に入力されてもよい。

[0037] <検量線の選択方法>

以下、実施形態の検量線の選択方法について説明する。

[0038] まず、検量線マップ記憶部262が記憶している検量線マップについて、図7および図8を用いて説明する。ここでは、一例として、測定対象物が小麦粉であり、含有率を求める成分が、タンパク質および灰分の2成分であり、含有率の範囲は、タンパク質が10～15%であり、灰分が0.3～0.5%である。検量線群は、タンパク質公差1%、灰分公差0.05%で、図7および図8に示すように、予め求められている。より具体的には、タンパク質および灰分の含有率が既知である基準サンプルを測定することによって、その基準スペクトル群から、タンパク質の検量線と灰分の検量線とが予め求められる。

[0039] 図7は、タンパク質の検量線マップPの構成および内容の例を示す図である。

[0040] 検量線マップPは、縦軸にタンパク質の含有率を表し、横軸に灰分の含有率を表す、2次元配列（マトリックス）のデータ形式を有している。縦軸に示すタンパク質の含有率は、3つの区間を有し、横軸の灰分の含有率は、4

つの区間を示す。より具体的には、タンパク質の含有率の区間は、「10%以上11%未満」、「11%以上12%未満」、「12%以上13%未満」の3つである。また、灰分の含有率の区間は、「0.30%以上0.35%未満」、「0.35%以上0.40%未満」、「0.40%以上0.45%未満」、「0.45%以上0.50%未満」の4つである。

[0041] 検量線マップPにおいて、タンパク質の区間と灰分の区間とが重なる各領域（2次元配列の各要素）に、その領域のタンパク質の含有率を算出するための検量線が対応付けられている。「検量線P1」～「検量線P12」は、それぞれ対応付けられている領域において、タンパク質の含有率を求めるために最適な検量線を示す。例えば、「検量線P6」は、タンパク質の含有率が「11%以上12%未満」の区間と、灰分の含有率が「0.35%以上0.40%未満」の区間とが重なる領域に対応付けられているので、タンパク質の含有率が11%以上12%未満であって、灰分の含有率が0.35%以上0.40%未満である測定対象物のタンパク質の含有率を算出する場合には、この「検量線P6」が最適な、つまり、より高い精度で含有率を算出できる検量線である。

[0042] 図8は、灰分の検量線マップAの構成および内容の例を示す図である。検量線マップAは、検量線マップPと同様の構成を有し、「検量線A1」～「検量線A12」は、それぞれ対応付けられている領域において、灰分の含有率を求めるために最適な検量線を示す。検量線マップAの検量線も、検量線マップPの検量線を作成した基準スペクトル群と同じ基準スペクトル群から作成される。例えば、「検量線A6」は、タンパク質の含有率が「11%以上12%未満」の区間と、灰分の含有率が「0.35%以上0.40%未満」の区間とが重なる領域に対応付けられているので、灰分の含有率が11%以上12%未満であって、灰分の含有率が0.35%以上0.40%未満である測定対象物の灰分の含有率を算出する場合には、この「検量線A6」が最適な、つまり、より高い精度で含有率を算出できる検量線である。

[0043] 測定者は、検量線マップP、および、検量線マップAを、測定対象物の含

有率を測定する前に、予め作成して、記憶させておく。

[0044] 次に、測定者は、測定した小麦粉の測定スペクトルに、検量線マップPの「検量線P1」～「検量線P12」、および、検量線マップAの「検量線A1」～「検量線A12」のうち、どの検量線を適用すればよいのかを探索する探索マップを、探索マップ作成部214に作成させて探索マップ記憶部263に記憶させる。

[0045] 図9および図10を用いて、検量線の探索方法について説明する。探索には、多変量解析法で一般的なSIMCA (Soft Independent Modeling of Class Analogy) 法による分類が適用される。

[0046] ここで、図9は、探索マップの構成および内容の例を示す図である。図9に示すように、タンパク質の区間と灰分の区間とが重なる領域を「領域1」～「領域12」というものとし、それぞれの領域に、SIMCAボックス「SIMCAボックス1」～「SIMCAボックス12」が対応付けられる。探索マップ記憶部263には、図9の探索マップと、SIMCAボックス「SIMCAボックス1」～「SIMCAボックス12」とが記憶される。

[0047] まず、「領域1」の基準サンプルを測定した基準スペクトル群、つまり、検量線P1（または検量線A1）を作成した基準スペクトル群から、SIMCA法にしたがってSIMCAボックスが作成され、「SIMCAボックス1」とされる。同様に、「領域2」～「領域12」それぞれの基準スペクトル群から、「SIMCAボックス2」～「SIMCAボックス12」が作成される。図10には、SIMCAボックスの例が示されている。図10は、SIMCA空間を表す模式図であり、「SIMCAボックス1」～「SIMCAボックス12」のうち、「SIMCAボックス1」～「SIMCAボックス4」を記載している。黒丸は、測定スペクトルを示す。図10に示す例では、例えば、測定スペクトル10は、「SIMCAボックス1」に帰属し、測定スペクトル11は、「SIMCAボックス2」と「SIMCAボックス4」の双方に帰属し、測定スペクトル12は、「SIMCAボックス1」

～「SIMCAボックス12」のいずれにも帰属しない。

[0048] 測定対象物の測定時には、測定した小麦粉にどの区間の検量線を用いることが最適であるかが、測定した小麦粉の測定スペクトルが「SIMCAボックス1」～「SIMCAボックス12」のいずれに帰属するかによって判定される。より詳細には、帰属したSIMCAボックスに対応する領域が、探索マップ（図9）から探索され、「領域1」～「領域12」のうちの探索された領域に対応する検量線が選択され、この選択された検量線を用いて、タンパク質または灰分の含有率が算出される。タンパク質の含有率を算出する場合、検索された領域に対応する「検量線P1」～「検量線P12」のいずれかが用いられ、灰分の含有率を算出する場合、検索された領域に対応する「検量線A1」～「検量線A12」のいずれかが用いられる。

[0049] なお、実施形態では、SIMCA法を利用して検量線が探索されるが、他の方法が用いられてもよい。例えば、KNN（K-Nearest Neighbor analysis）法が利用されてもよい。

[0050] まず、図9の「領域1」～「領域12」それぞれに対応する検量線を作成するために用いた各基準スペクトルがそれぞれ「基準スペクトル群SG1」～「基準スペクトル群SG12」とされる。

[0051] 成分値を調べる小麦粉の測定スペクトルSと、「基準スペクトル群SG1」～「基準スペクトル群12」に所属する基準スペクトルSGSPとのノルムが計算される。そして、ノルムが小さいものから上位5つの基準スペクトルSGSPが選出される。

[0052] 選出された上位5つの基準スペクトルSGSPが属する基準スペクトル群SGのうち、最多の基準スペクトル群SGに対応する領域が、探索された領域とされる。

[0053] 例えば、図13に示すように、測定スペクトルSと、基準スペクトルSGSP1、SGSP2、SGSP3それぞれとの距離dが、所定周期で求められ、以下の式（2）を用いて、基準スペクトルSGSP1、SGSP2、SGSP3それぞれとのノルムDistが算出される。所定周期とは、例えば

、分光光度計1のサンプリングピッチである。ここで、 i は、波長であり、 $\sum i$ は、波長 i について $d(i)$ の和を求める演算子である。

$$D i s t = \sum i d (i) \quad \cdot \cdot \cdot \cdot (2)$$

「基準スペクトル群SG1」～「基準スペクトル群12」に所属する基準スペクトルSGSPについてノルムDistが求められ、そのノルムDistが小さいものから上位5つの基準スペクトルSGSPが選出される。そして、5つの基準スペクトルSGSPが属する基準スペクトル群SGのうち、最多の基準スペクトル群SGが「基準スペクトル群SG1」であった場合、対応する「領域1」が、探索された領域とされる。

[0054] つまり、測定スペクトルと基準スペクトルとを、SIMCA法やKNN法を用いてパターンマッチングして、測定スペクトルと近似する基準スペクトルを用いて作成された検量線が選択される。

[0055] <含有率算出方法>

上述の<検量線の選択方法>で説明したように検量線が選択されたら、測定スペクトルと選択された検量線とをから、成分の含有率が算出される。例えば、図10に示す測定スペクトル10のように、1つのSIMCAボックスに帰属し、1つの検量線が選択される場合、その検量線を用いて成分の含有率が算出される。また例えば、図10に示す測定スペクトル12のように、いずれのSIMCAボックスにも帰属しない場合、成分の含有率が測定できないと判断される。ここでは、図10に示す測定スペクトル11のように、2つのSIMCAボックスに帰属する場合について、つまり、複数の検量線が選択された場合における成分の含有率の算出方法について説明する。

[0056] 本実施形態では、測定スペクトルが、複数のSIMCAボックスに帰属する場合には、帰属するそれぞれのSIMCAボックスから、上述のようにそれぞれの検量線が選択される。そして、それぞれの検量線を用いてそれぞれのタンパク質または灰分の含有率が求められ、この求められた各含有率の平均値が、最終的な測定結果の含有率とされる。例えば、図10に示す測定スペクトル11の場合、この測定スペクトル11は、「SIMCAボックス2

」と「SIMCAボックス4」とに帰属することから、図9の探索マップから「領域2」と「領域4」に対応していることが分かる。したがって、タンパク質の含有率を算出する場合、図7の検量線マップPから、「検量線P2」と「検量線P4」が選択される。そして、「検量線P2」を用いて算出された含有率と、「検量線P4」を用いて算出された含有率との平均値が、タンパク質の含有率と決定される。また、灰分の含有率を算出する場合、図8の検量線マップAから、「検量線A2」と「検量線A4」が選択される。そして、「検量線A2」を用いて算出された含有率と、「検量線A4」を用いて算出された含有率との平均値が、灰分の含有率と決定される。

[0057] なお、実施形態では、複数の検量線から成分の含有率を特定する方法として、単純平均が用いられたが、他の方法で含有率が決定されてもよい。その方法は、例えば、重み係数を計算して求める等の方法である。

[0058] 例えば、測定スペクトルSが、「SIMCAボックスn」と「SIMCAボックスm」とに帰属するとし、「検量線Pn」と「検量線Pm」とが、それぞれ、「SIMCAボックスn」と「SIMCAボックスm」に対応するとする。「検量線Pn」および「検量線Pm」それぞれを用いて測定スペクトルSから算出された成分の各含有率は、それぞれ、含有率VPnおよび含有率VPmとする。

[0059] SIMCAボックスnに対応する基準スペクトル群SGnの平均スペクトルSGnSP(Ave)が求められ、同様に、SIMCAボックスmに対応する基準スペクトル群SGmの平均スペクトルSGmSP(Ave)が求められる。

[0060] そして、測定スペクトルSと平均スペクトルSGnSP(Ave)との相関係数Cnと、測定スペクトルSと平均スペクトルSGmSP(Ave)との相関係数Cmとが求められ、以下の式(1)を用いて、含有率VPが算出される。

$$VP = (Cn \times VPn + Cm \times VPm) \div (Cn + Cm) \quad \dots (1)$$

[0061] <動作>

次に、本実施形態における分光分析システムの動作について、図11および図12を用いて説明する。

[0062] 図11は、分光分析システム100における測定準備処理のフローチャートであり、図12は、分光分析システム100における成分の含有率算出処理のフローチャートである。なお、破線の矩形で示す処理は、予め行われる処理を示す。

[0063] まず、図11を用いて、測定準備処理から説明する。この測定準備処理を開始する前に、検量線マップP（図7参照）、および、検量線マップA（図8参照）が検量線マップ記憶部262に記憶され、検量線マップPおよび検量線マップAの各検量線を求める際に用いた基準スペクトルが基準スペクトル記憶部261に記憶されているものとする（ステップS10）。

[0064] 測定者は、入力部12を用いて、測定準備処理の開始を指示するコマンド等を入力する。

[0065] 入力部12を介して、測定準備処理の開始を指示するコマンドが入力されたことを検知した成分量算出装置20の制御部211は、探索マップ作成部214に探索マップの作成を依頼する。依頼を受けた探索マップ作成部214は、図5に示す探索マップを作成する。より具体的には、まず、「領域1」に対応する基準スペクトル群、つまり、検量線マップPの「検量線1」を求めるために用いた基準スペクトル群が、補助記憶部26の基準スペクトル記憶部261から読み出される。そして、探索マップ作成部214は、上述のように、SIMCAボックスを作成し、この作成した「SIMCAボックス1」と探索マップの「領域1」とを対応付ける（ステップS11）。探索マップ作成部214は、「領域1」～「領域12」までの全領域について、ステップS11の処理を実行する（ステップS12：No）。

[0066] 探索マップ作成部214は、「領域1」～「領域12」までの領域に対応する「SIMCAボックス1」～「SIMCAボックス12」を作成し、探索マップの各領域に対応付けると（ステップS12：Yes）、この作成した「SIMCAボックス1」～「SIMCAボックス12」と、探索マップ

とを探索マップ記憶部263に記憶し(ステップS13)、処理を終了する。

[0067] 次に、図12を用いて、成分量(成分の含有率)算出処理を説明する。

[0068] 測定者は、測定対象物の小麦粉をサンプルカップ11にすくい取り、サンプルホルダー4にのせる。そして、測定者は、成分量算出装置20から分光光度計1を制御し、光源5を発光させ小麦粉の反射光を受光光学系8に入射させる。この際、小麦粉の粒度による測定ムラを低減させるため、光源5をサンプルカップ11に投光する場合、サンプルホルダー4は、自動で回転する。受光光学系8は、入射された反射光を電気回路により測定スペクトル(電気信号)に変換し、分光光度計1が備えるインターフェイス部(不図示)に接続された電気ケーブル12を介して、成分量算出装置20に送信する(ステップS20)。

[0069] 成分量算出装置20の制御部211は、電気ケーブル12およびインターフェイス部25を介して測定スペクトルを入力する(ステップS21)。測定スペクトルを入力した制御部211は、入力した測定スペクトルに最適な検量線の選択を検量線選択部212に依頼する。

[0070] 依頼を受けた検量線選択部212は、探索マップ記憶部263に記憶されている「SIMCAボックス1」～「SIMCAボックス12」を参照して、測定スペクトルを「SIMCAボックス1」～「SIMCAボックス12」にあてはめ、測定スペクトルが帰属するSIMCAボックス、すなわち、「領域1」～「領域12」のいずれの領域に帰属するかを判定する(ステップS22)。

[0071] そして、帰属するSIMCAボックス(領域)が無い場合(ステップS23:No)、検量線選択部212は、その旨を制御部211に通知する。通知を受けた制御部211は、出力部23に「該当する検量線がありません(分析不可)」とのメッセージを表示し(ステップS24)、処理を終了する。

[0072] 帰属するSIMCAボックス(領域)があり(ステップS23:Yes)

、その数が1つの場合（ステップS25：Yes）は、検量線選択部212は、測定スペクトルが帰属すると判定したSIMCAボックス（領域）に対応する検量線P_nおよび検量線A_nを、検量線マップ記憶部262に記憶されている検量線マップPおよび検量線マップAから読出し、含有率決定部213に渡す（ステップS26）。より詳細には、検量線選択部212は、測定スペクトルが帰属するSIMCAボックスが対応する領域を探索マップ（図9）を参照して求め、求めた領域に対応する検量線P_nおよび検量線A_nを、検量線マップP（図7）および検量線マップA（図8）から読み出す。

[0073] 検量線P_nおよび検量線A_nを渡された含有率決定部213は、測定スペクトルと検量線P_nから、タンパク質の含有率を算出し、測定スペクトルと検量線A_nから、灰分の含有率を算出し、これら算出したタンパク質の含有率および灰分の含有率を制御部211に渡す（ステップS27）。

[0074] タンパク質の含有率および灰分の含有率を渡された制御部211は、これら渡されたタンパク質の含有率および灰分の含有率を出力部23に表示し（ステップS26）、処理を終了する。

[0075] 一方、ステップS25において、帰属するSIMCAボックス（領域）の数が複数である場合（ステップS25：No）は、検量線選択部212は、測定スペクトルが帰属すると判定した複数のSIMCAボックスそれぞれに対応する複数の検量線P_nおよび検量線A_nを、検量線マップ記憶部262に記憶されている検量線マップPおよび検量線マップAから読出し、含有率決定部213に渡す（ステップS28）。

[0076] 複数の検量線P_nおよび検量線A_nを渡された含有率決定部213は、測定スペクトルと複数の検量線P_nそれぞれから、タンパク質の含有率をそれぞれ算出し、算出した複数の含有率の平均を算出して、最終的なタンパク質の含有率とする。前記含有率決定部213は、測定スペクトルと複数の検量線A_nそれぞれから、灰分の含有率をそれぞれ算出し、算出した複数の含有率の平均を算出して、最終的な灰分の含有率とする。そして、前記含有率決定部213は、これら算出したタンパク質の含有率および灰分の含有率を制

御部 2 1 1 に渡す（ステップ S 2 9）。

- [0077] タンパク質の含有率および灰分の含有率を渡された制御部 2 1 1 は、これら渡されたタンパク質の含有率および灰分の含有率を出力部 2 3 に表示し（ステップ S 2 6）、処理を終了する。
- [0078] このように、分光分析システム 1 0 0 では、適切な検量線を選択し、より精度よく成分の含有率を算出することが可能となる。
- [0079] なお、実施形態の分光分析システム 1 0 0 では、検量線を適用する区間として、タンパク質および灰分の含有率が用いられたが、分光分析システム 1 0 0 は、薄力粉、中力粉、強力粉、全粒粉などの名称と含有率とを用い、測定する小麦粉がどの種類の小麦粉かを判別するように、構成されてもよい。また、区間として、小麦粉の産地等が用いられてもよい。
- [0080] また、実施形態では、2成分の場合について説明したが、検量線を区切る成分数は、2つ以上でもよい。この場合、検量線マップや探索マップは、成分数を n とすると、 n 次元空間において、 n 次元のマトリックス状の領域に分類されることになる。
- [0081] 本明細書は、上記のように様々な態様の技術を開示しているが、そのうち主な技術を以下に纏める。
- [0082] 一態様にかかる分光分析システムは、所定の波長帯域の光を照射された測定対象物の反射光または透過光の測定対象スペクトルを取得するスペクトル取得部と、複数成分それぞれの含有率を複数の区間に分けて、各区間に応じた基準スペクトルに基づいて作成された複数の検量線であって、前記区間に応じて分類された前記複数の検量線を予め記憶する検量線記憶部と、前記測定対象スペクトルと前記基準スペクトルとを用いて、前記測定対象物に含まれる前記成分の含有率を求めるための1つ以上の検量線を、前記検量線記憶部に記憶されている検量線から選択する検量線選択部と、前記検量線選択部により選択された検量線を用いて、前記測定対象スペクトルから前記測定対象物に含まれる成分の含有率を決定する含有率決定部とを備える。
- [0083] 他の一態様では、上述の分光分析システムにおいて、前記検量線記憶部は

、前記複数成分の数を n とした n 次元空間において、前記複数の成分それぞれが割り当てられた各軸を前記区間に区切り、前記区間に規定される n 次元のマトリックス状の各領域に、前記検量線を対応付けて記憶していることが好ましい。

[0084] 他の一態様では、上述の分光分析システムにおいて、前記基準スペクトルは、それぞれ、前記領域に対応付けられており、前記検量線選択部は、前記測定対象スペクトルと、前記基準スペクトルとをパターンマッチングし、マッチングの度合いが高い前記基準スペクトルに対応付けられている前記領域に、対応付けて記憶されている検量線を選択することが好ましい。

[0085] そして、他の一態様にかかる分光分析方法は、複数成分それぞれの含有率を複数の区間に分けて、各区間に応じた基準スペクトルに基づいて作成された複数の検量線であって、前記区間に応じて分類された前記複数の検量線を予め記憶する検量線記憶部を備える分光分析システムで用いられる分光分析方法であって、所定の波長帯域の光を照射された測定対象物の反射光または透過光の測定対象スペクトルを取得するスペクトル取得工程と、前記測定対象スペクトルと前記基準スペクトルとを用いて、前記測定対象物に含まれる前記成分の含有率を求めるための1つ以上の検量線を、前記検量線記憶部に記憶されている検量線から選択する検量線選択工程と、前記検量線選択工程により選択された検量線を用いて、前記測定対象スペクトルから前記測定対象物に含まれる成分の含有率を決定する含有率決定工程とを備える。

[0086] このような分光分析システムおよび分光分析方法は、各成分の含有率の区間に応じて分類された検量線から、測定対象物に含まれる複数成分のうち、求めたい成分の含有率を求めるための検量線を選択するので、他の成分の含有率から受ける影響が少ない検量線を用いることが可能となる。つまり、上記分光分析システムおよび分光分析方法は、成分の含有率を精度よく算出することが可能となる。

[0087] 他の一態様では、上述の分光分析システムにおいて、前記検量線選択部が複数の検量線を選択した場合、前記含有率決定部は、選択された複数の検量

線を用いて求めた各含有率に、前記マッチングの度合いに応じた重み付けを行って、前記成分の含有率を決定することが好ましい。

[0088] このような分析システムは、パターンマッチングを用いて選択された複数の検量線を用いる場合に、マッチングの度合いに応じた重み付けを行うので、より高い精度で、成分の含有率を求めることが可能となる。

[0089] この出願は、2013年6月7日に出願された日本国特許出願特願2013-121099を基礎とするものであり、その内容は、本願に含まれるものである。

[0090] 本発明を表現するために、上述において図面を参照しながら実施形態を通して本発明を適切且つ十分に説明したが、当業者であれば上述の実施形態を変更および／または改良することは容易に為し得ることであると認識すべきである。したがって、当業者が実施する変更形態または改良形態が、請求の範囲に記載された請求項の権利範囲を離脱するレベルのものでない限り、当該変更形態または当該改良形態は、当該請求項の権利範囲に包括されると解釈される。

産業上の利用可能性

[0091] 本発明によれば、分光分析システムおよび分光分析方法を提供できる。

請求の範囲

- [請求項1] 所定の波長帯域の光を照射された測定対象物の反射光または透過光の測定対象スペクトルを取得するスペクトル取得部と、
- 複数成分それぞれの含有率を複数の区間に分けて、各区間に応じた基準スペクトルに基づいて作成された複数の検量線であって、前記区間に応じて分類された前記複数の検量線を予め記憶する検量線記憶部と、
- 前記測定対象スペクトルと前記基準スペクトルとを用いて、前記測定対象物に含まれる前記成分の含有率を求めるための1つ以上の検量線を、前記検量線記憶部に記憶されている検量線から選択する検量線選択部と、
- 前記検量線選択部により選択された検量線を用いて、前記測定対象スペクトルから前記測定対象物に含まれる成分の含有率を決定する含有率決定部とを備えること
- を特徴とする分光分析システム。
- [請求項2] 前記検量線記憶部は、前記複数成分の数を n とした n 次元空間において、前記複数の成分それぞれが割り当てられた各軸を前記区間に区切り、前記区間に規定される n 次元のマトリックス状の各領域に、前記検量線を対応付けて記憶していること
- を特徴とする請求項1に記載の分光分析システム。
- [請求項3] 前記基準スペクトルは、それぞれ、前記領域に対応付けられており、
- 前記検量線選択部は、前記測定対象スペクトルと、前記基準スペクトルとをパターンマッチングし、マッチングの度合いが高い前記基準スペクトルが対応付けられている前記領域に、対応付けて記憶されている検量線を選択すること
- を特徴とする請求項2に記載の分光分析システム。
- [請求項4] 前記検量線選択部が複数の検量線を選択した場合、前記含有率決定

部は、選択された複数の検量線を用いて求めた各含有率に、前記マッチングの度合いに応じた重み付けを行って、前記成分の含有率を決定すること

を特徴とする請求項3に記載の分光分析システム。

[請求項5]

複数成分それぞれの含有率を複数の区間に分けて、各区間に応じた基準スペクトルに基づいて作成された複数の検量線であって、前記区間に応じて分類された前記複数の検量線を予め記憶する検量線記憶部を備える分光分析システムで用いられる分光分析方法であって、

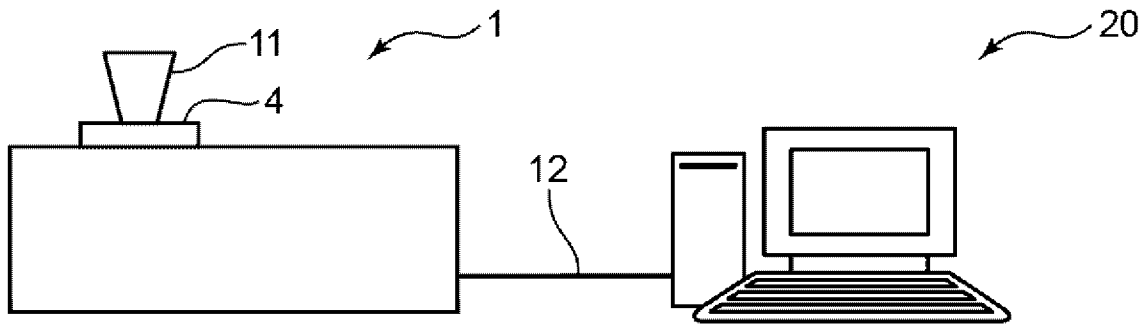
所定の波長帯域の光を照射された測定対象物の反射光または透過光の測定対象スペクトルを取得するスペクトル取得工程と、

前記測定対象スペクトルと前記基準スペクトルとを用いて、前記測定対象物に含まれる前記成分の含有率を求めるための1つ以上の検量線を、前記検量線記憶部に記憶されている検量線から選択する検量線選択工程と、

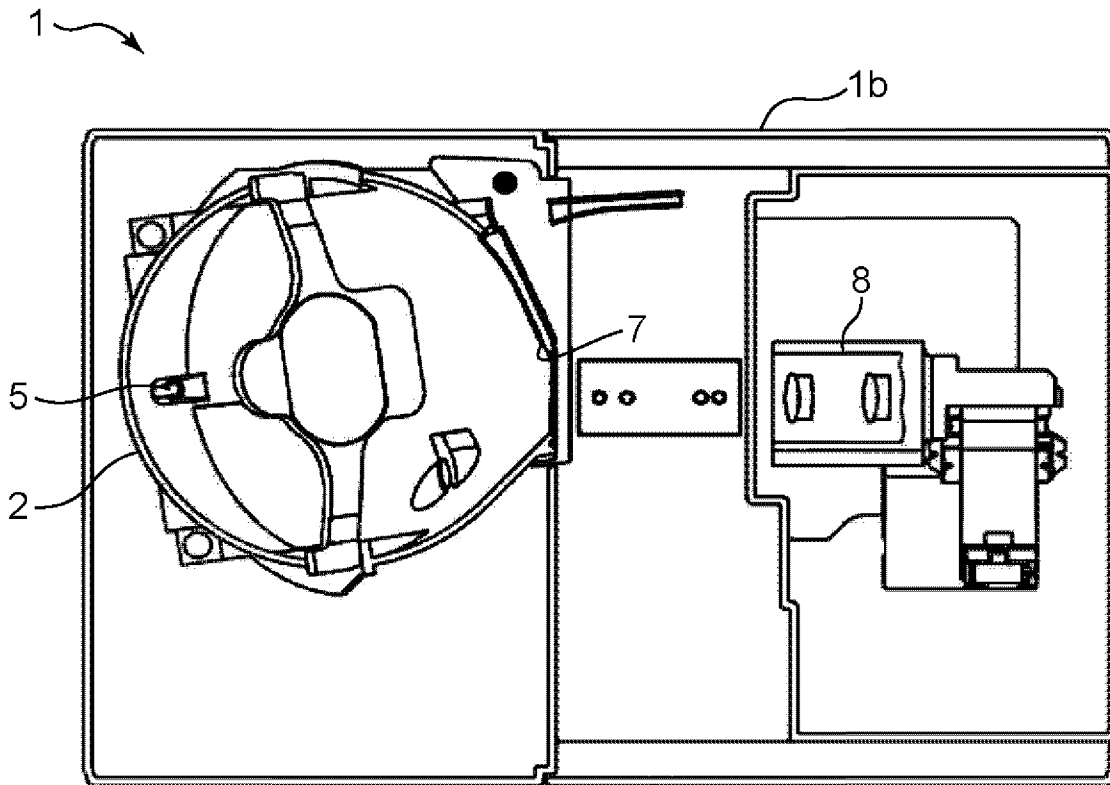
前記検量線選択工程により選択された検量線を用いて、前記測定対象スペクトルから前記測定対象物に含まれる成分の含有率を決定する含有率決定工程とを備えること

を特徴とする分光分析方法。

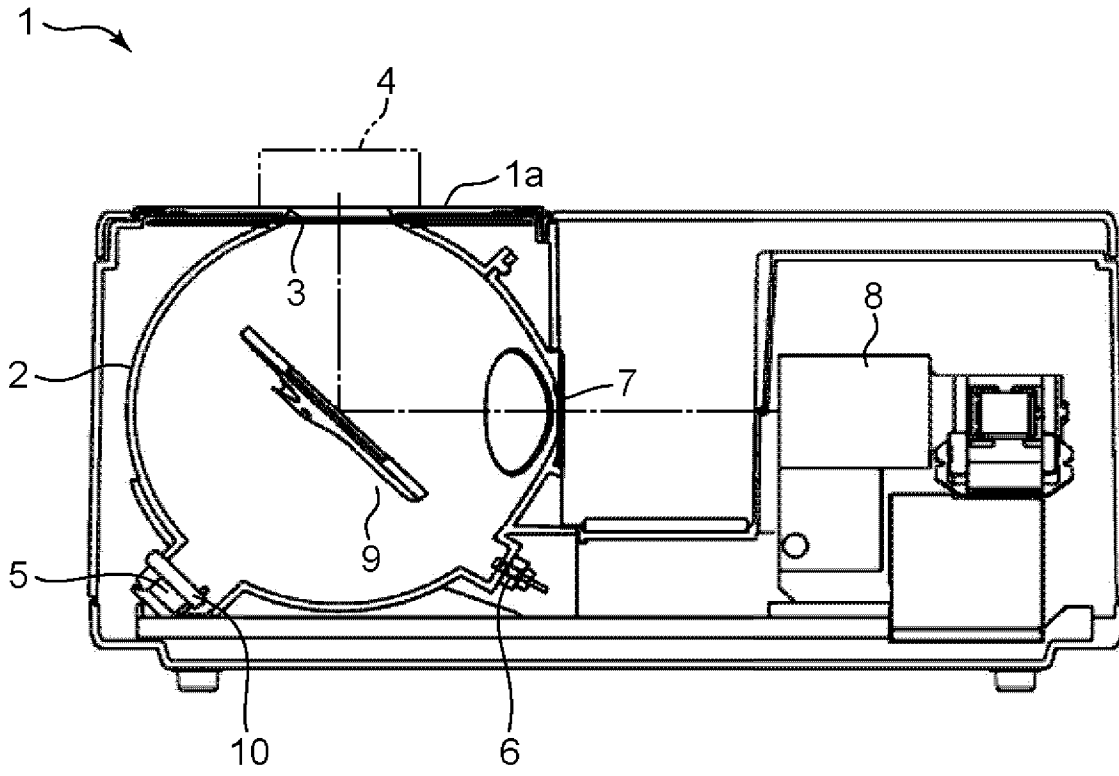
[図1]

100

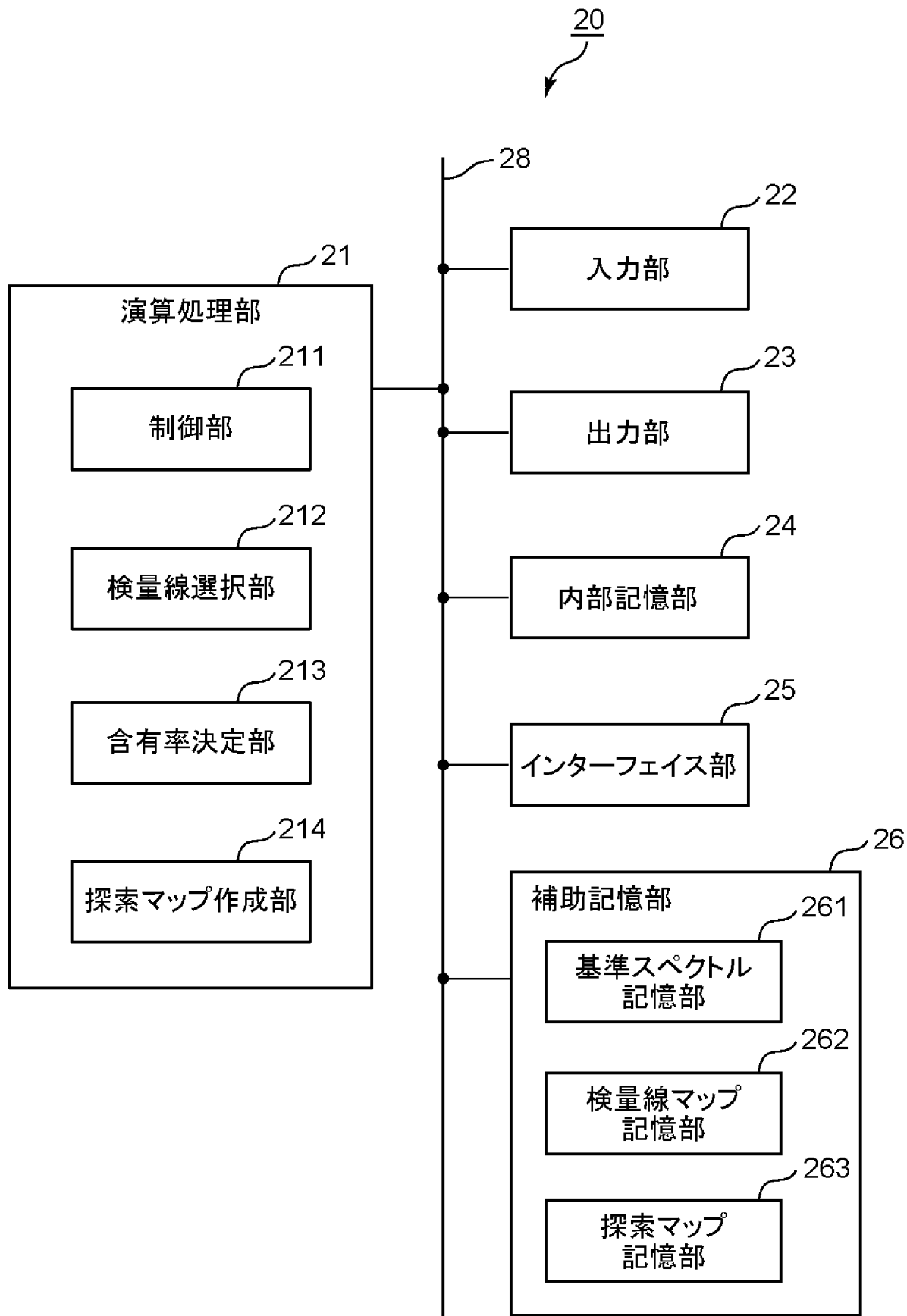
[図2]



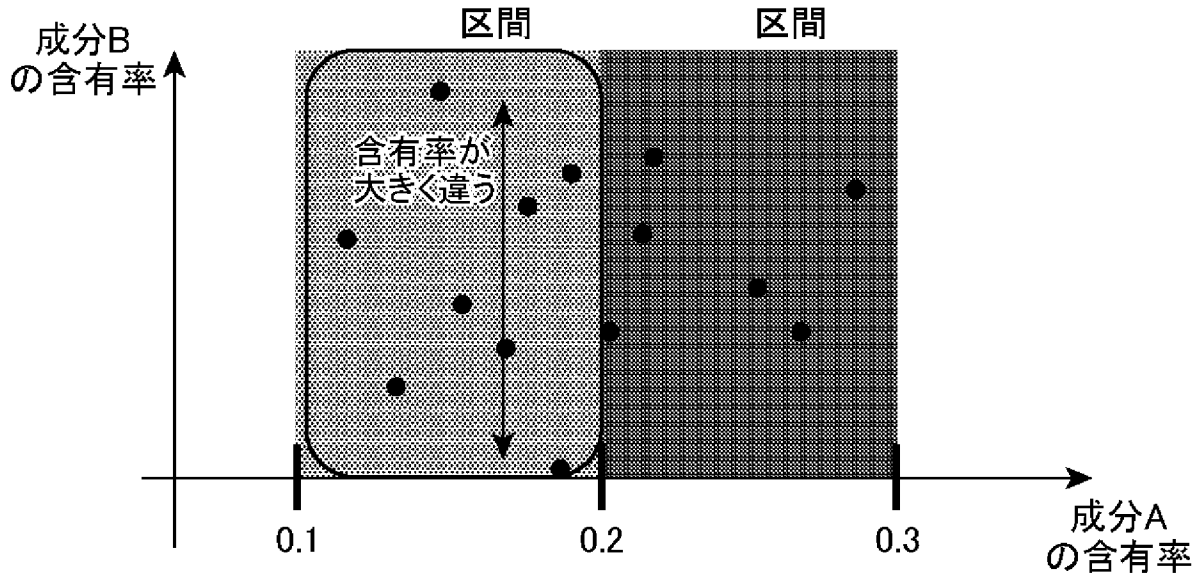
[図3]



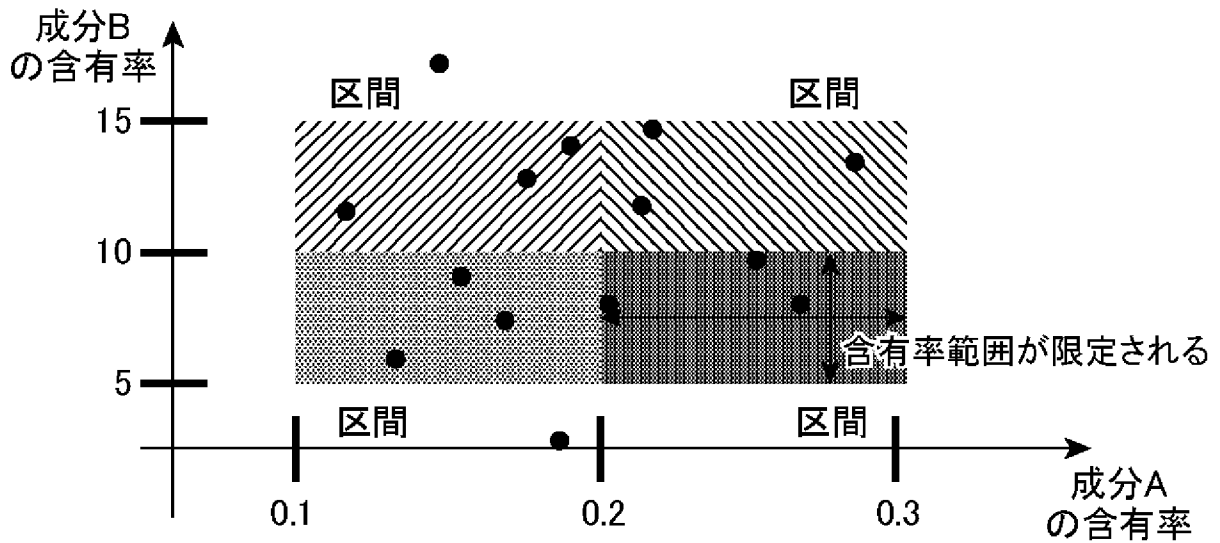
[図4]



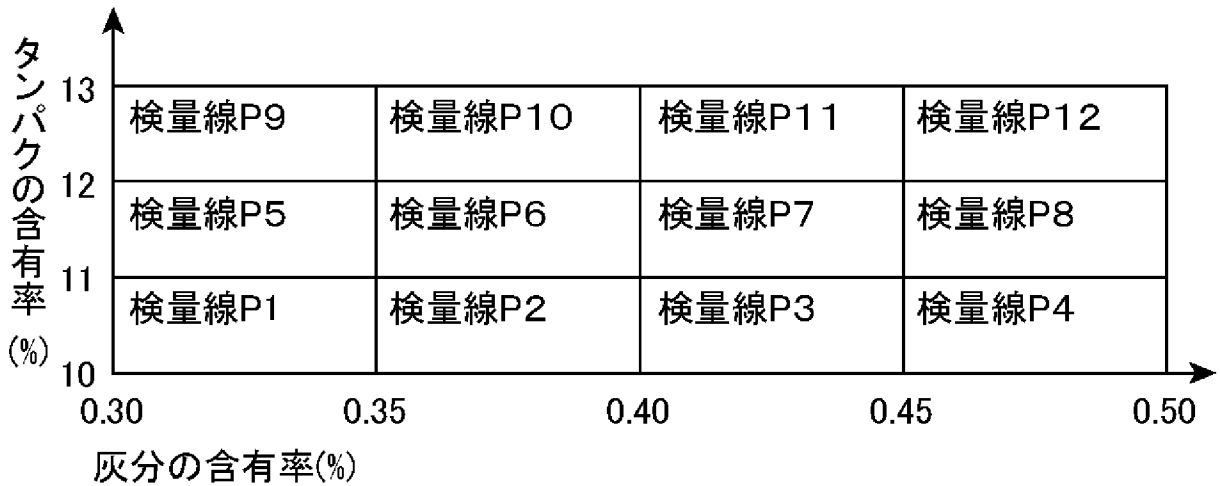
[図5]



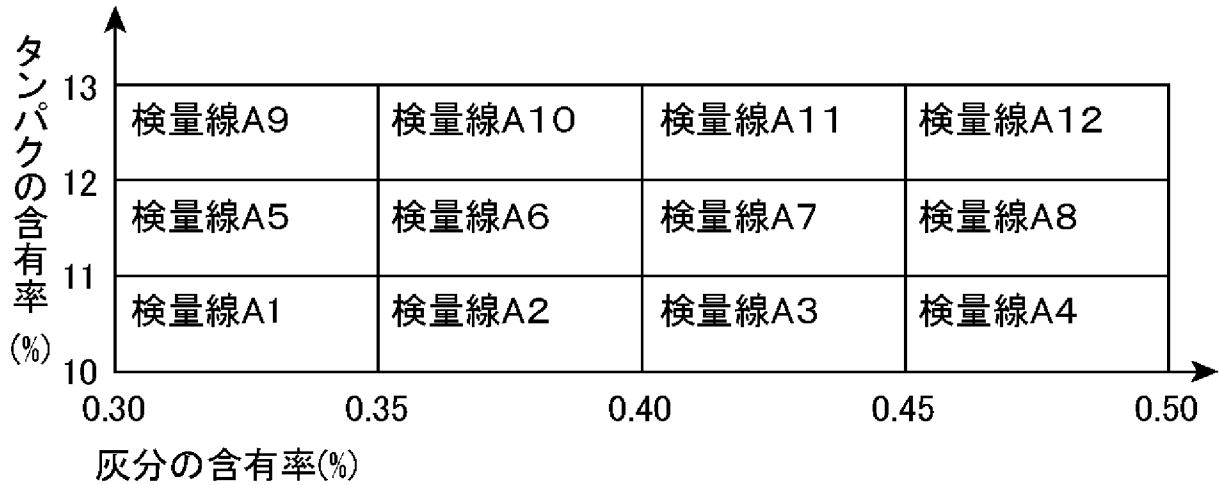
[図6]



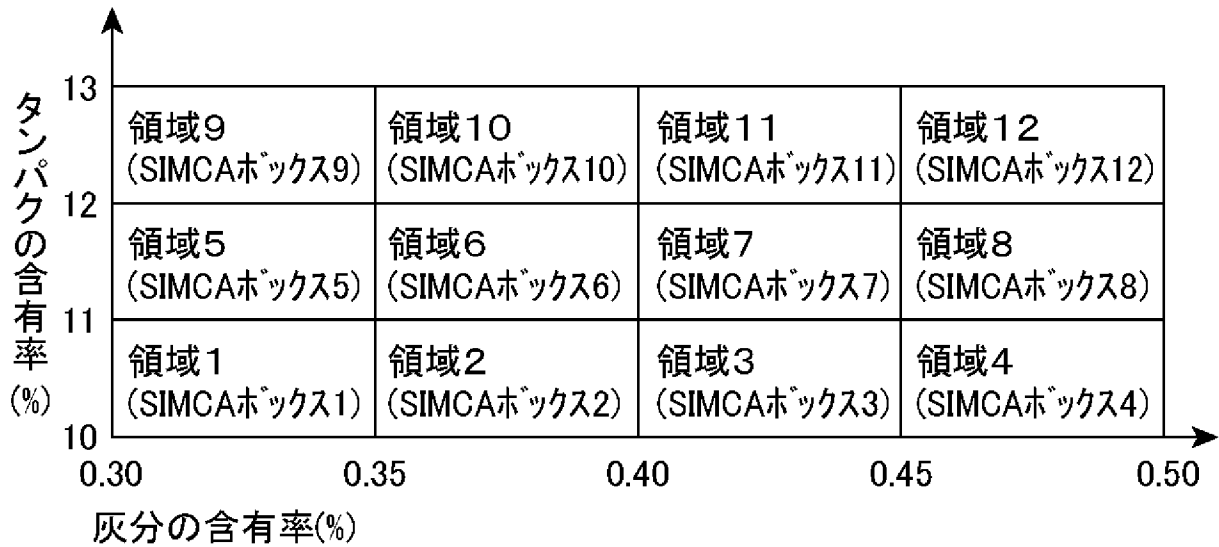
[図7]



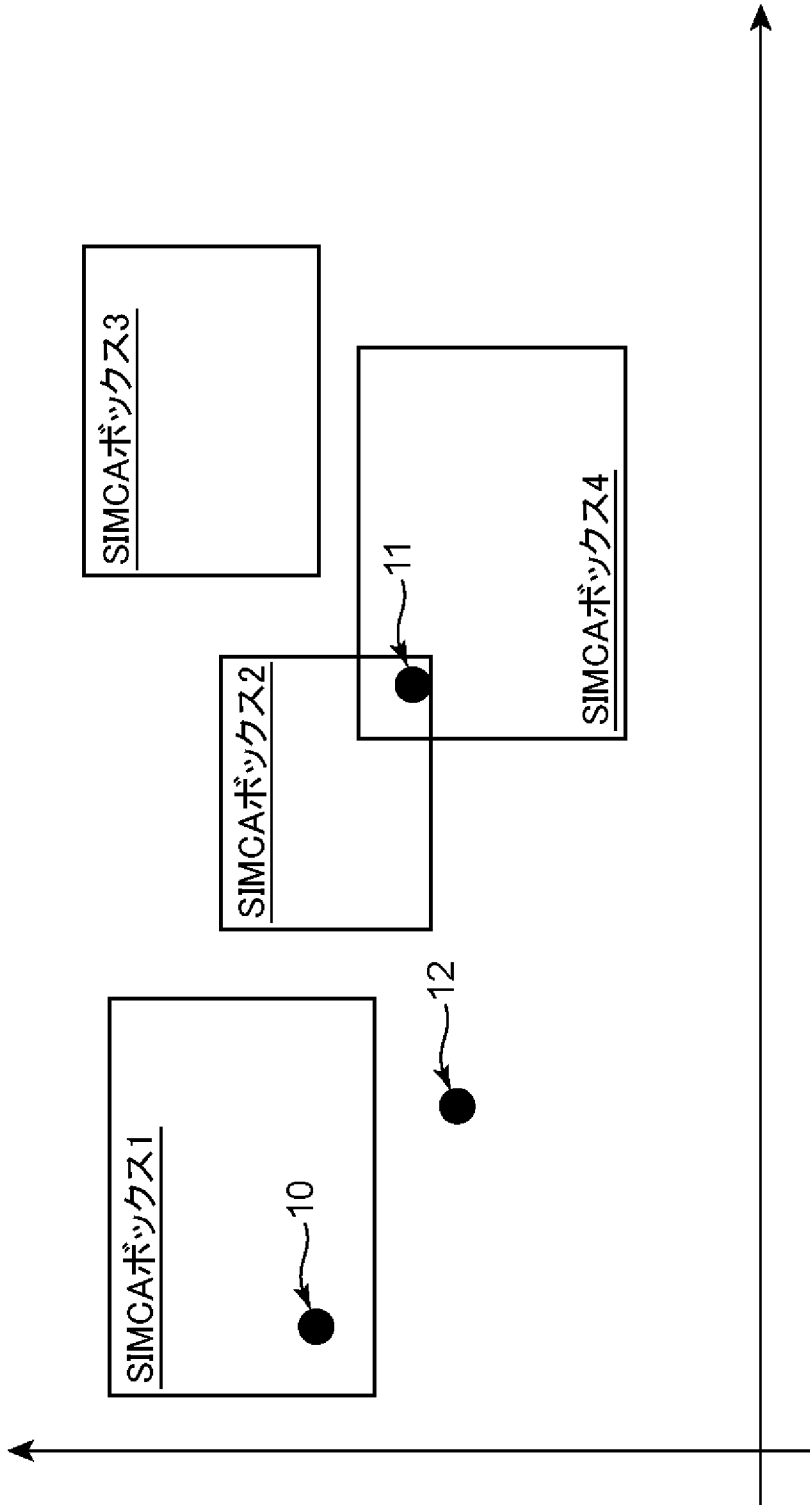
[図8]



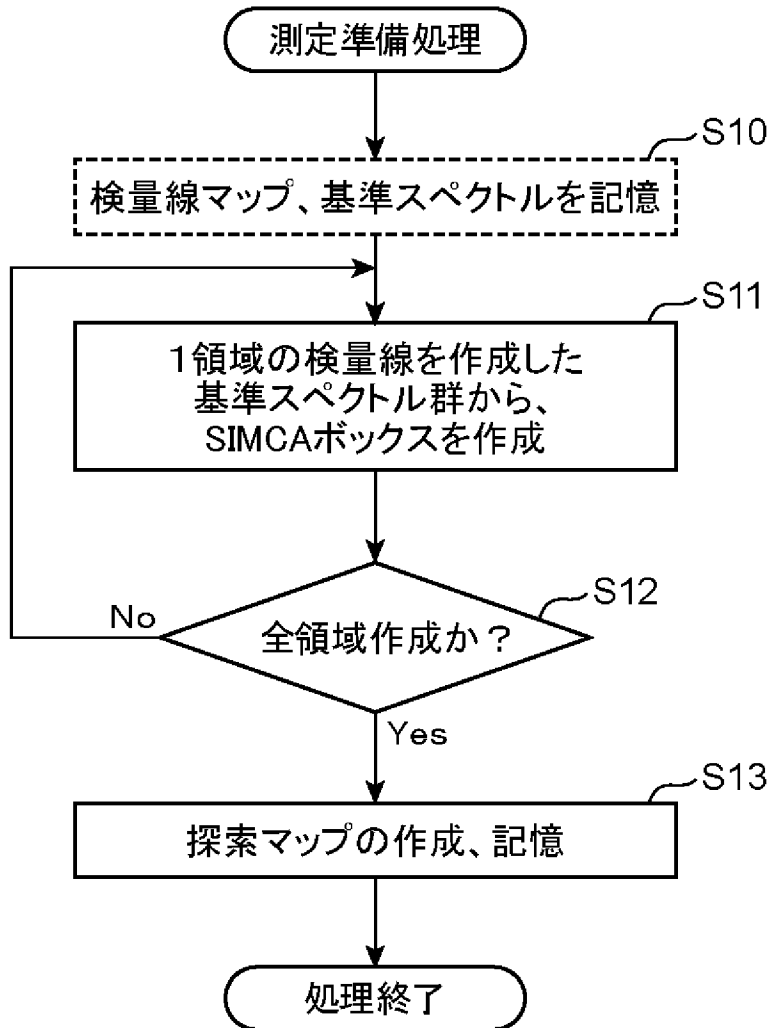
[図9]



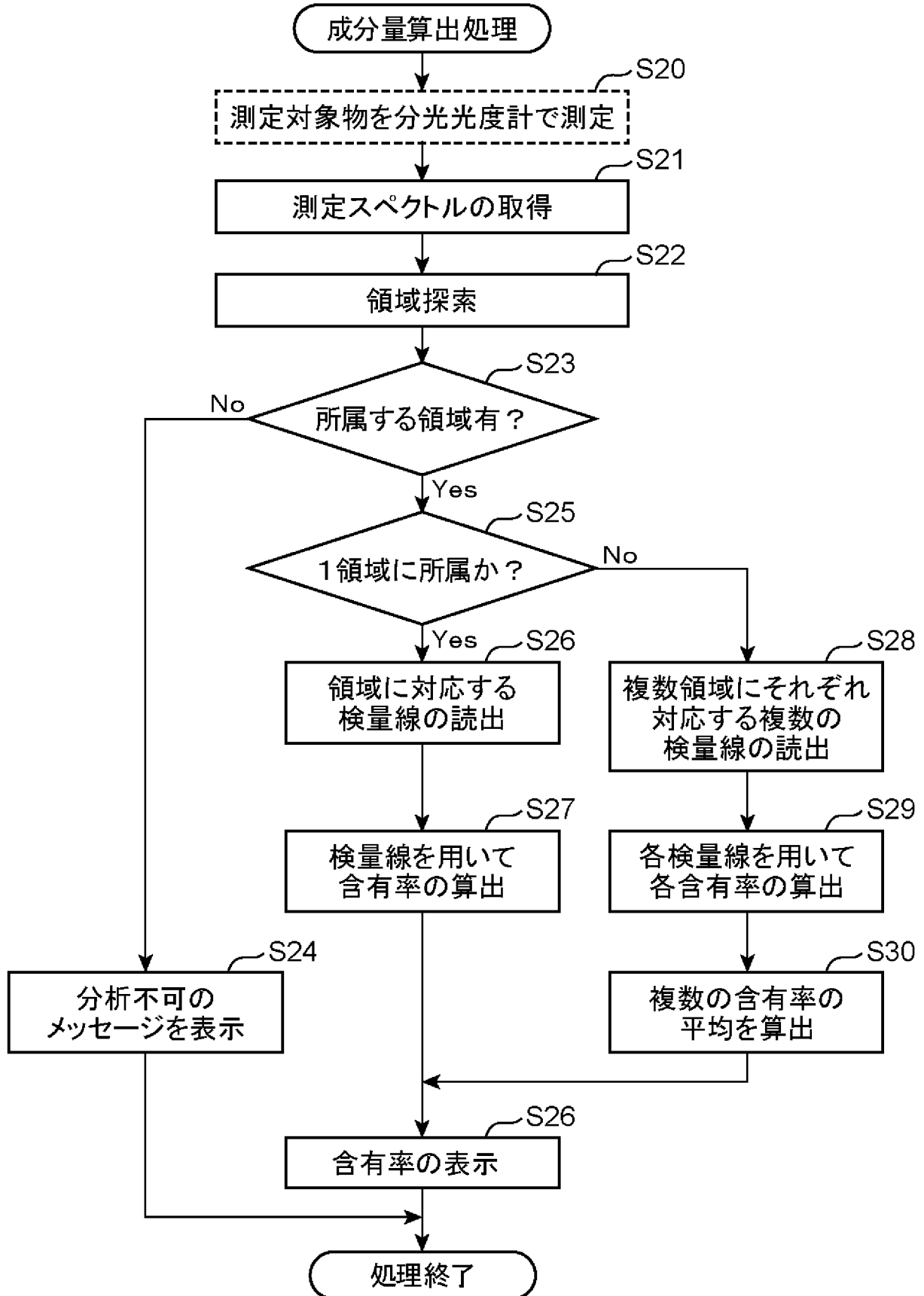
[図10]



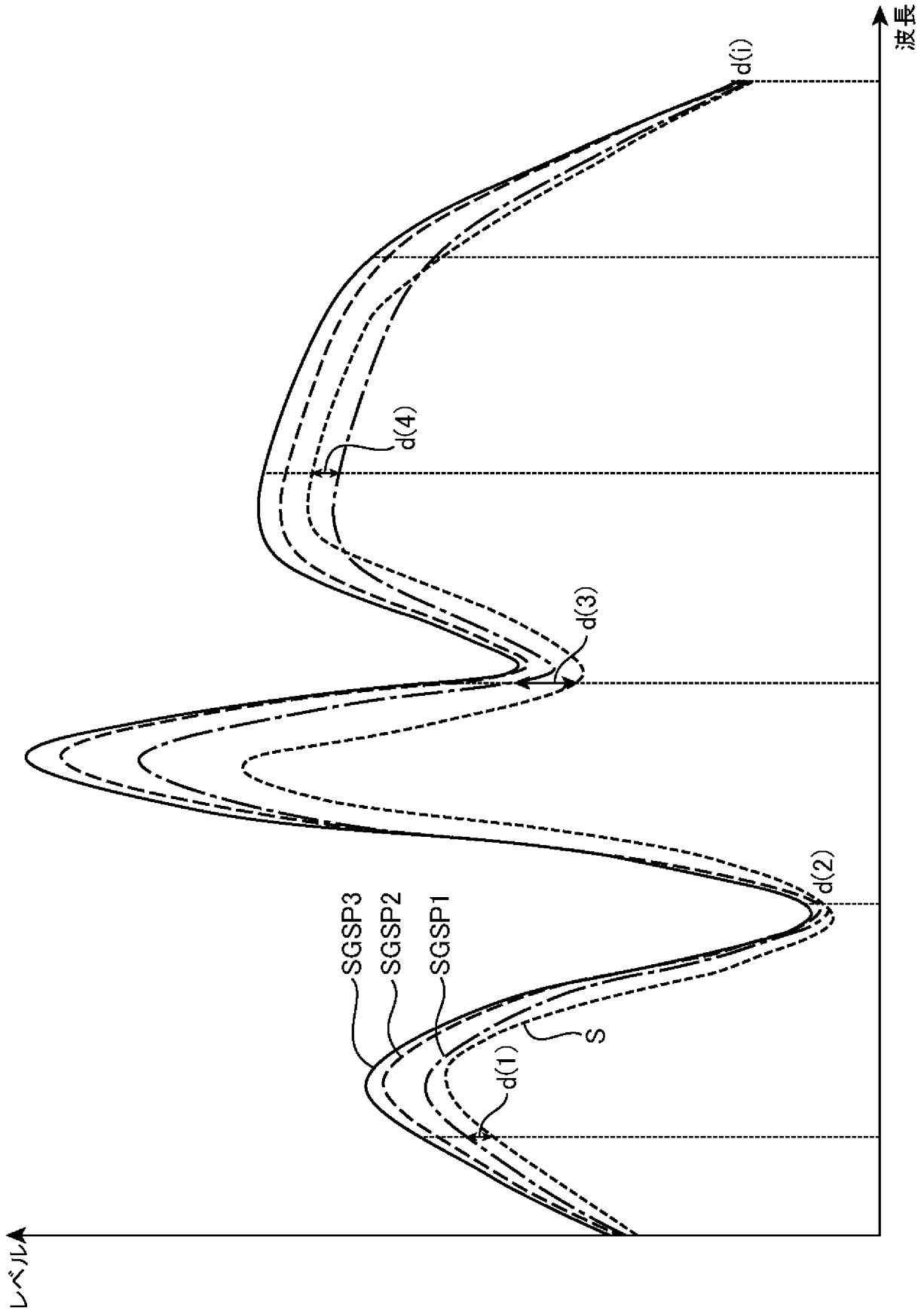
[図11]



[図12]



[図13]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/063501

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01N21/35(2014.01)i, G01N21/359(2014.01)i

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)

G01N21/00-21/01, G01N21/17-21/61

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

JSTPlus/JMEDPlus/JST7580 (JDreamIII)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 8-233735 A (Iseki & Co., Ltd.), 13 September 1996 (13.09.1996), claim 1; paragraphs [0010] to [0014]; fig. 1 (Family: none)	1-5
Y	JP 2001-188039 A (Ishikawajima-Harima Heavy Industries Co., Ltd.), 10 July 2001 (10.07.2001), claim 1; fig. 1 (Family: none)	1-5
Y A	JP 7-260682 A (Iseki & Co., Ltd.), 13 October 1995 (13.10.1995), paragraph [0007] (Family: none)	3, 4 1, 2, 5

 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

"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
10 June, 2014 (10.06.14)Date of mailing of the international search report
01 July, 2014 (01.07.14)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/063501

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 4-160349 A (NKK Corp.), 03 June 1992 (03.06.1992), claim 1 (Family: none)	1-5
A	JP 2008-151548 A (Toyota Motor Corp.), 03 July 2008 (03.07.2008), paragraph [0040]; fig. 5 (Family: none)	1-5
A	JP 2009-243968 A (Toyota Motor Corp.), 22 October 2009 (22.10.2009), paragraph [0066] (Family: none)	1-5
A	JP 2002-139424 A (Techno Morioka Co., Ltd.), 17 May 2002 (17.05.2002), claim 1; fig. 1, 2 (Family: none)	1-5

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） Int.Cl. G01N21/35(2014.01)i, G01N21/359(2014.01)i		
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）） Int.Cl. G01N21/00-21/01, G01N21/17-21/61		
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 1971-2014年 日本国実用新案登録公報 1996-2014年 日本国登録実用新案公報 1994-2014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） JSTPlus/JMEDPlus/JST7580(JDreamII)		
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	JP 8-233735 A（井関農機株式会社）1996.09.13, 【請求項1】、【0010】－【0014】、【図1】（ファミリーなし）	1-5
Y	JP 2001-188039 A（石川島播磨重工業株式会社）2001.07.10, 【請求項1】、【図1】（ファミリーなし）	1-5
Y A	JP 7-260682 A（井関農機株式会社）1995.10.13, 【0007】（ファミリーなし）	3,4 1,2,5
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input 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、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「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矛盾するものではなく、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 10.06.2014	国際調査報告の発送日 01.07.2014	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ISA/J P） 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官（権限のある職員） 比嘉 翔一 電話番号 03-3581-1101 内線 3250	2W 5361

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の 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 請求項の番号
A	JP 4-160349 A (日本鋼管株式会社) 1992. 06. 03, 【請求項 1】 (ファミリーなし)	1-5
A	JP 2008-151548 A (トヨタ自動車株式会社) 2008. 07. 03, 【0040】、【図 5】 (ファミリーなし)	1-5
A	JP 2009-243968 A (トヨタ自動車株式会社) 2009. 10. 22, 【0066】 (ファミリーなし)	1-5
A	JP 2002-139424 A (テクノ・モリオカ株式会社) 2002. 05. 17, 【請求項 1】、【図 1】、【図 2】 (ファミリーなし)	1-5