

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7238552号
(P7238552)

(45)発行日 令和5年3月14日(2023.3.14)

(24)登録日 令和5年3月6日(2023.3.6)

(51)国際特許分類

F I

G 0 1 J 3/50 (2006.01)

G 0 1 J 3/50

請求項の数 6 (全11頁)

(21)出願番号	特願2019-70079(P2019-70079)	(73)特許権者	000002369
(22)出願日	平成31年4月1日(2019.4.1)		セイコーエプソン株式会社
(65)公開番号	特開2020-169834(P2020-169834 A)	(74)代理人	東京都新宿区新宿四丁目 1 番 6 号
(43)公開日	令和2年10月15日(2020.10.15)		110000637
審査請求日	令和4年3月8日(2022.3.8)	(72)発明者	弁理士法人樹之下知的財産事務所
			山本 雄樹
		(72)発明者	長野県諏訪市大和 3 丁目 3 番 5 号 セイコーエプソン株式会社内
			久利 龍平
			長野県諏訪市大和 3 丁目 3 番 5 号 セイコーエプソン株式会社内
		審査官	古川 直樹

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 撮像条件評価装置および撮像条件評価方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項 1】

任意に設定された撮像条件において、互いに組成が異なる第 1 対象物および第 2 対象物を含む分光画像を互いに異なる複数の波長で撮像する分光測定器と、

前記分光画像において、前記第 1 対象物の配置範囲内に第 1 領域を設定すると共に、前記第 2 対象物の配置範囲内に第 2 領域を設定し、前記第 1 領域の分光スペクトルと、前記第 2 領域の分光スペクトルとに基づいて、前記撮像条件の評価値を算出する評価部と、を備え、

前記評価部は、前記分光画像の波長毎に前記第 1 領域と前記第 2 領域との間の分離度を算出し、波長毎に算出された前記分離度を足し合わせることにより、前記第 1 領域の分光スペクトルと前記第 2 領域の分光スペクトルとの離れ度合を表すスペクトル分離度を、前記評価値として算出する

ことを特徴とする撮像条件評価装置。

【請求項 2】

任意に設定された撮像条件において、同一組成の少なくとも 1 つの対象物を含む分光画像を互いに異なる複数の波長で撮像する分光測定器と、

前記分光画像における前記対象物の配置範囲内に互いに異なる第 1 領域および第 2 領域を設定し、前記第 1 領域の分光スペクトルと、前記第 2 領域の分光スペクトルとに基づいて、前記撮像条件の評価値を算出する評価部と、を備え、

前記評価部は、前記分光画像の波長毎に前記第 1 領域および前記第 2 領域間の分離度を

算出し、波長毎に算出された前記分離度を足し合わせるにより、前記第 1 領域の分光スペクトルと前記第 2 領域の分光スペクトルとの離れ度合を表すスペクトル分離度を前記評価値として算出する

ことを特徴とする撮像条件評価装置。

【請求項 3】

請求項 1 または請求項 2 に記載の撮像条件評価装置において、

前記分光測定器は、照明光を照射する照明部と、前記照明部の姿勢を変更させる照明方向変更機構と、を備えており、

前記撮像条件は、前記照明部の姿勢によって調整される

ことを特徴とする撮像条件評価装置。

10

【請求項 4】

請求項 1 から請求項 3 のいずれか一項に記載の撮像条件評価装置において、

前記分光測定器は、前記分光画像を撮像する撮像部と、前記撮像部の姿勢を変更させる変更機構と、を備えており、

前記撮像条件は、前記撮像部の姿勢によって調整される

ことを特徴とする撮像条件評価装置。

【請求項 5】

任意に設定された撮像条件において、互いに組成が異なる第 1 対象物および第 2 対象物を含む分光画像を互いに異なる複数の波長で撮像する分光画像撮像ステップと、

前記分光画像において、前記第 1 対象物の配置範囲内に第 1 領域を設定すると共に、前記第 2 対象物の配置範囲内に第 2 領域を設定する領域設定ステップと、

前記第 1 領域の分光スペクトルと、前記第 2 領域の分光スペクトルとに基づいて、前記撮像条件の評価値を算出する評価ステップと、を含み、

前記評価ステップは、前記分光画像の波長毎に前記第 1 領域と前記第 2 領域との間の分離度を算出し、波長毎に算出された前記分離度を足し合わせるにより、前記第 1 領域の分光スペクトルと前記第 2 領域の分光スペクトルとの離れ度合を表すスペクトル分離度を、前記評価値として算出する

ことを特徴とする撮像条件評価方法。

20

【請求項 6】

任意に設定された撮像条件において、同一組成の少なくとも 1 つの対象物を含む分光画像を互いに異なる複数の波長で撮像する分光画像撮像ステップと、

前記分光画像における前記対象物の配置範囲内に互いに異なる第 1 領域および第 2 領域を設定する領域設定ステップと、

前記第 1 領域の分光スペクトルと、前記第 2 領域の分光スペクトルとに基づいて、前記撮像条件の評価値を算出する評価ステップと、を含み、

前記評価ステップは、前記分光画像の波長毎に前記第 1 領域と前記第 2 領域との間の分離度を算出し、波長毎に算出された前記分離度を足し合わせるにより、前記第 1 領域の分光スペクトルと前記第 2 領域の分光スペクトルとの離れ度合を表すスペクトル分離度を、前記評価値として算出する

ことを特徴とする撮像条件評価方法。

30

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、撮像条件評価装置および撮像条件評価方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、対象物の分光画像に基づいて、当該対象物の成分や状態などを推定する分析方法が存在する。このような分析方法を利用した装置として、例えば特許文献 1 には、印刷媒体のスペクトル情報を測定し、当該スペクトル情報に基づいて多変量解析を行うことにより、印刷媒体の種別を判別する印刷装置が開示されている。

50

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開2013-107269号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

一般に、分析対象のスペクトル情報は、光源の種類やカメラの姿勢などによる撮像条件に応じて変化する。そこで、特許文献1などの従来技術では、既知サンプルの分光画像を様々な撮像条件で取得し、各分光画像に基づいて多変量解析などの本分析と同様の分析を行うことにより、良好な分析精度が確保できる撮像条件を探る必要がある。しかし、撮像条件を変える毎に本分析と同様の分析を行う必要があるため、複数の撮像条件を評価するためにかかる時間が長くなってしまう。

10

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明の撮像条件評価装置は、任意に設定された撮像条件において分光画像を撮像する分光測定器と、前記分光画像において互いに異なる第1領域および第2領域を設定し、前記第1領域の分光スペクトルと、前記第2領域の分光スペクトルとに基づいて、前記撮像条件の評価値を算出する評価部と、を備えることを特徴とする。

【0006】

20

本発明の撮像条件評価装置において、前記評価部は、前記第1領域の分光スペクトルと前記第2領域の分光スペクトルとの離れ度合を表すスペクトル分離度を、前記評価値として算出することが好ましい。

【0007】

本発明の撮像条件評価装置において、前記評価部は、前記分光画像における第1対象物の配置範囲内に前記第1領域を設定し、前記分光画像における前記第1対象物とは異なる第2対象物の配置範囲内に前記第2領域を設定することが好ましい。

【0008】

本発明の撮像条件評価装置において、前記評価部は、前記分光画像における同一対象物の配置範囲内に前記第1領域および前記第2領域を設定することが好ましい。

30

【0009】

本発明の撮像条件評価装置において、前記分光測定器は、照明光を照射する照明部と、前記照明部の姿勢を変更させる照明方向変更機構と、を備えており、前記撮像条件は、前記照明部の姿勢によって調整されることが好ましい。

【0010】

本発明の撮像条件評価装置において、前記分光測定器は、前記分光画像を撮像する撮像部と、前記撮像部の姿勢を変更させる変更機構と、を備えており、前記撮像条件は、前記撮像部の姿勢によって調整されることが好ましい。

【0011】

本発明の撮像条件評価方法は、任意に設定された撮像条件において分光画像を撮像する分光画像撮像ステップと、前記分光画像において互いに異なる第1領域および第2領域を設定する領域設定ステップと、前記第1領域の分光スペクトルと、前記第2領域の分光スペクトルとに基づいて、前記撮像条件の評価値を算出する評価ステップと、を含むことを特徴とする。

40

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】本発明の一実施形態である分析装置の概略構成を示すブロック図。

【図2】本実施形態の分光測定器の概略構成を示す模式図。

【図3】本実施形態の分析方法を説明するためのフローチャート。

【図4】本実施形態における分光画像の例を示す模式図。

50

【図 5】変形例における分光画像の例を示す模式図。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 3 】

以下、本発明の一実施形態について説明する。

図 1 は、本実施形態の分析装置 1 の概略構成を示すブロック図である。本実施形態の分析装置 1 は、図 1 に示すように、分光測定器 1 0 と、この分光測定器 1 0 を制御する制御部 2 0 と、を備えている。分析装置 1 は、分析対象の分光画像 I に基づいて、当該分析対象の種類や状態等を判別する装置である。また、分析装置 1 は、本発明の撮像条件評価装置として、分光画像 I を撮像するための撮像条件を評価する機能を有する。

【 0 0 1 4 】

[分光測定器 1 0 の構成]

図 2 は、分光測定器 1 0 の概略構成を示す模式図である。

分光測定器 1 0 は、所定の撮像範囲の分光画像 I を取得するものであり、図 2 に示すように、照明部 1 1、入射光学系 1 2 と、光学フィルター 1 3 および撮像部 1 4 を備えている。

照明部 1 1 は、複数の種類の光源を含んで構成されており、制御部 2 0 の制御により選択された種類の光源が撮像範囲に対して照明光を照射する。

入射光学系 1 2 は、例えばテレセントリック光学系等により構成され、撮像範囲に配置された物体で反射された光を光学フィルター 1 3 に導く。

光学フィルター 1 3 は、例えば波長可変干渉フィルターである。この光学フィルター 1 3 は、ギャップ G を挟んで互いに対向する一対の反射膜 1 3 1、1 3 2 と、各反射膜に設けられた電極によって構成される静電アクチュエーター 1 3 3 とを備えている。この光学フィルター 1 3 では、静電アクチュエーター 1 3 3 への印加電圧が制御され、一対の反射膜 1 3 1、1 3 2 間のギャップ G の寸法が変動することにより、当該寸法に応じた波長の光が透過する。

撮像部 1 4 は、光学フィルター 1 3 を透過した光の強度に応じた分光画像 I を撮像し、後述の記憶部 2 1 に蓄積させる。撮像部 1 4 としては、例えば C C D や C M O S を用いることができる。

【 0 0 1 5 】

また、本実施形態の分光測定器 1 0 は、図 2 に示すように照明部 1 1 の姿勢（照明方向）を変更させる照明方向変更機構 1 5 と、撮像部 1 4 の姿勢（撮像角度）を変更させる撮像角度変更機構 1 6 と、を備えている。これらの各機構は、制御部 2 0 による制御に従ってそれぞれ駆動される。

【 0 0 1 6 】

以上の分光測定器 1 0 による撮像条件は、1 以上の条件要素によって定まる。例えば、撮像条件を決定する条件要素として、照明部 1 1 の光源種類および照明方向、撮像部 1 4 の露光時間および撮像角度、ならびに、入射光学系 1 2 の倍率などが挙げられる。

【 0 0 1 7 】

[制御部 2 0 の構成]

制御部 2 0 は、分光測定器 1 0 の制御や分析処理を行う装置であり、図 1 に示すように、記憶部 2 1 および演算処理部 2 2 を備えている。

記憶部 2 1 は、例えばメモリーやハードディスクドライブ等により構成されている。この記憶部 2 1 には、分析装置 1 の全体動作を制御するための O S（Operating System）、各種プログラムおよび各種データが記憶されている。

【 0 0 1 8 】

演算処理部 2 2 は、例えば C P U（Central Processing Unit）等の演算回路や記憶回路により構成されている。この演算処理部 2 2 は、記憶部 2 1 に記憶された各種プログラムを読み込み、実行することで、図 1 に示すように、測定器制御部 2 2 1、分析部 2 2 2、候補条件設定部 2 2 3、撮像環境調整部 2 2 4、評価部 2 2 5 および撮像条件決定部 2 2 6 として機能する。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 9 】

測定器制御部 2 2 1 は、分光測定器 1 0 の各構成を制御することにより、分光測定器 1 0 の撮像範囲にセットされた物体の分光画像 I を取得する。

分析部 2 2 2 は、分光測定器 1 0 により撮像された分析対象の分光画像 I に基づいて、分析対象の分析を行う。分析部 2 2 2 による分析の種別は特に限定されないが、例えば成分分析や異物検出等が可能である。

候補条件設定部 2 2 3、撮像環境調整部 2 2 4、評価部 2 2 5 および撮像条件決定部 2 2 6 は、後述する撮像条件決定方法を協働して実施する。

【 0 0 2 0 】

[撮像条件決定方法]

本実施形態の撮像条件決定方法について、図 3 のフローチャートを参照して説明する。

なお、本実施形態の撮像条件決定方法は、撮像条件の各候補の評価を行い、各候補の評価値に基づいて最適な候補を選択するものであり、本発明の撮像条件評価方法を含んでいる。

また、本実施形態の撮像条件決定方法は、組成が互いに異なる 2 つの対象物（第 1 対象物 X 1 および第 2 対象物 X 2）の各分光スペクトルを好適に判別できる撮像条件を決定するものである。例えば、本実施形態の撮像条件決定方法は、食品分析等、1 つのプレートに載置された複数の食品を同時に分析する際、各食品の分光スペクトルを好適に判別できる撮像条件の決定に利用できる。

【 0 0 2 1 】

まず、事前準備として、ユーザーは、組成が互いに異なる第 1 対象物 X 1 および第 2 対象物 X 2 を分光測定器 1 0 の撮像範囲に配置する。上述したような食品分析を想定する場合、第 1 対象物 X 1 および第 2 対象物 X 2 は、それぞれ異なる種類の食品である。

ここで、ユーザーは、操作部 3 0 を介して、分光測定器 1 0 の撮像範囲における第 1 対象物 X 1 および第 2 対象物 X 2 の各設定位置を記憶部 2 1 に記憶させておいてもよい。

【 0 0 2 2 】

また、ユーザーは、所望する分析の種別に応じて、撮像条件の候補（撮像候補条件）に関する情報を、操作部 3 0 を介して分析装置 1 に入力する。候補条件設定部 2 2 3 は、入力された情報に基づいて、複数の撮像候補条件を設定し、記憶部 2 1 に記憶させる（ステップ S 1）。

【 0 0 2 3 】

次いで、撮像環境調整部 2 2 4 は、記憶部 2 1 に記憶された複数の撮像候補条件のうち測定未実施の撮像候補条件を選択し、当該撮像候補条件に基づいて分光測定器 1 0 の各構成を制御する。これにより、撮像環境調整部 2 2 4 は、分光測定器 1 0 による撮像環境を撮像候補条件に合わせて調整する（ステップ S 2）。

例えば、撮像候補条件が、照明方向および撮像角度を組み合わせたものである場合、撮像環境調整部 2 2 4 は、撮像候補条件に基づいて、照明方向変更機構 1 5 および撮像角度変更機構 1 6 をそれぞれ制御する。なお、撮像候補条件は、これに限られず、照明部 1 1 の光源種類や撮像部 1 4 の露光時間などを組み合わせ可能である。

【 0 0 2 4 】

次に、測定器制御部 2 2 1 は、分光測定器 1 0 を制御して、第 1 対象物 X 1 および第 2 対象物 X 2 を含む分光画像 I を撮像させる（ステップ S 3；分光画像撮像ステップ）。具体的には、照明部 1 1 が第 1 対象物 X 1 および第 2 対象物 X 2 に対して照明光を照射する間、光学フィルター 1 3 が第 1 対象物 X 1 および第 2 対象物 X 2 のそれぞれで反射された光のうち静電アクチュエーター 1 3 3 への印可電圧に応じた波長の光を透過させる。ここで、静電アクチュエーター 1 3 3 への印可電圧は順次変更されるため、光学フィルター 1 3 を透過する光の波長は順次変更される。撮像部 1 4 は、光学フィルター 1 3 を透過した各波長の光による分光画像 I を撮像し、記憶部 2 1 に記憶させる。

【 0 0 2 5 】

図 4 は、本実施形態における分光画像 I の一例を示す模式図である。

10

20

30

40

50

評価部 225 は、ステップ S3 で撮像された分光画像 I を分光測定器 10 から取得し、図 4 に示すように、分光画像 I において互いに異なる第 1 領域 A1 および第 2 領域 A2 を設定する（ステップ S4；領域設定ステップ）。

具体的には、評価部 225 は、分光画像 I における第 1 対象物 X1 の配置範囲内に第 1 領域 A1 を設定し、分光画像 I における第 2 対象物 X2 の配置範囲内に第 2 領域 A2 を設定する。この設定方法は、例えば、予め記憶部 21 に記憶されている第 1 対象物 X1 および第 2 対象物 X2 の各位置情報を利用してよいし、画像認識技術を利用してよい。第 1 領域 A1 および第 2 領域 A2 の各大きさ（各画素数）は、それぞれ任意に設定可能である。

【0026】

次に評価部 225 は、第 1 領域 A1 の分光スペクトルと、第 2 領域 A2 の分光スペクトルとに基づいて、撮像条件の評価値を算出する（ステップ S5；評価ステップ）。

本実施形態では、撮像条件の評価値として、スペクトル分離度を利用する。スペクトル分離度とは、分光画像 I における第 1 領域 A1 および第 2 領域 A2 間での分光スペクトルの離れ度合を表すものである。このスペクトル分離度は、分光画像 I の波長毎に第 1 領域 A1 および第 2 領域 A2 間の分離度を算出し、波長毎に算出された分離度を足し合わせるにより算出できる。

【0027】

具体的には、スペクトル分離度 S は、以下の式（1）により算出できる。

【数 1】

$$S = \frac{\omega_1 \sum_{\lambda} (m_{\lambda 1} - m_{\lambda t})^2 + \omega_2 \sum_{\lambda} (m_{\lambda 2} - m_{\lambda t})^2}{\omega_1 \sum_{\lambda} \sigma_{\lambda 1}^2 + \omega_2 \sum_{\lambda} \sigma_{\lambda 2}^2} \quad \cdots \text{式 (1)}$$

ここで、第 1 領域 A1 のピクセル数を n_1 とし、第 2 領域 A2 のピクセル数を n_2 とする。また、第 1 領域 A1 について、波長 λ でのスペクトルの平均を $m_{\lambda 1}$ とし、波長 λ でのスペクトルの分散を $\sigma_{\lambda 1}^2$ とする。同様に、第 2 領域 A2 について、波長 λ でのスペクトルの平均を $m_{\lambda 2}$ とし、波長 λ でのスペクトルの分散を $\sigma_{\lambda 2}^2$ とする。また、第 1 領域 A1 と第 2 領域 A2 とを合わせた合計領域（A1 + A2）について、波長 λ でのスペクトルの平均を $m_{\lambda t}$ とし、その分散を $\sigma_{\lambda t}^2$ とする。波長 λ は、例えば、任意の波長範囲において所定間隔毎に設定されている。

【0028】

また、スペクトル分離度 S は、以下の式（2）により算出することもできる。

【数 2】

$$S = \frac{\omega_1 \sum_{\lambda} (m_{\lambda 1} - m_{\lambda t})^2 + \omega_2 \sum_{\lambda} (m_{\lambda 2} - m_{\lambda t})^2}{\omega_1 \sum_{\lambda} \sigma_{\lambda 1}^2 + \omega_2 \sum_{\lambda} \sigma_{\lambda 2}^2} \times \frac{f_W}{f_B} \quad \cdots \text{式 (2)}$$

上記式（2）は、データの自由度を考慮した計算方式である。すなわち、上記式（2）では、領域間自由度を f_B とし、領域内自由度を f_W とする。領域間自由度 f_B は、分光画像 I に設定される領域数から 1 を引いたものであり、範囲内自由度 f_W は、合計領域の全ピクセル数から領域数を引いたものである。なお、本実施形態では、分光画像 I に設定される領域数は 2 である。

なお、スペクトル分離度 S の算出方法は、上述した例に限定されるものではなく、任意の式を利用できる。

評価部 225 は、以上により算出したスペクトル分離度 S を、撮像候補条件に対応付けて記憶部 21 に記憶させる。

【0029】

次に、撮像条件決定部 226 は、記憶部 21 に記憶された複数の撮像候補条件について、全ての撮像候補条件でスペクトル分離度 S が算出されているか否かを判断する（ステッ

10

20

30

40

50

プ S 6)。

ステップ S 6 で N o と判断した場合、ステップ S 2 に戻り、撮像環境調整部 2 2 4 は、分光分離度 S が未算出の撮像候補条件に基づいて、分光測定器 1 0 の撮像条件を調整する。

一方、ステップ S 6 で Y e s と判断した場合、撮像条件決定部 2 2 6 は、記憶部 2 1 に記憶された全ての撮像候補条件のうち、最も高い分光分離度 S に対応する撮像候補条件を選択し、選択した撮像候補条件を本分析の撮影条件として決定する (ステップ S 7)。

【 0 0 3 0 】

以上により、撮像条件決定方法のフローが終了する。このように決定された撮影条件を本分析の撮像条件として利用することにより、第 1 対象物 X 1 および第 2 対象物 X 2 の各分光スペクトルを好適に判別できる。これにより、第 1 対象物 X 1 および第 2 対象物 X 2 を含む分析対象全体の分析精度が向上する。

【 0 0 3 1 】

[本実施形態の作用効果]

本実施形態の分析装置 1 は、任意に設定された撮像条件において分光画像 I を撮像する分光測定器 1 0 と、分光画像 I において互いに異なる第 1 領域 A 1 および第 2 領域 A 2 を設定し、第 1 領域 A 1 の分光スペクトルと、第 2 領域 A 2 の分光スペクトルとに基づいて、撮像条件の評価値を算出する評価部 2 2 5 と、を備える。

このような本実施形態によれば、既知サンプルを本分析と同様に分析するといった手間を必要とせず、撮像条件の適切性を簡単に評価できる。このため、複数の撮像条件から最適な撮像条件を探索するためにかかる時間を短縮できる。

【 0 0 3 2 】

本実施形態において、評価部 2 2 5 は、第 1 領域 A 1 の分光スペクトルと第 2 領域 A 2 の分光スペクトルとの離れ度合を表す分光分離度 S を、撮像条件の評価値として算出する。特に、本実施形態において、評価部 2 2 5 は、分光画像 I における第 1 対象物 X 1 の配置範囲内に第 1 領域 A 1 を設定し、分光画像 I における第 2 対象物 X 2 の配置範囲内に第 2 領域 A 2 を設定する。

このような本実施形態によれば、分光分離度 S は、第 1 対象物 X 1 の分光スペクトルおよび第 2 対象物 X 2 の分光スペクトルについて、両者の分離の度合いを示すことになる。仮に、分光分離度 S が低い場合、分光画像 I に対して外光成分や照明光の正反射成分が強く影響しており、第 1 対象物 X 1 の分光スペクトルと第 2 対象物 X 2 の分光スペクトルとの区別が困難になっていると考えられる。一方、分光分離度 S が高い場合、分光画像 I に対する外光成分や照明光の正反射成分の影響が小さく、第 1 対象物 X 1 の分光スペクトルと第 2 対象物 X 2 の分光スペクトルとに明確な違いが表れていると考えられる。よって、分光分離度 S がより高い撮像条件をより適切な撮像条件として評価できる。

従って、本実施形態では、分光分離度 S を利用することにより、撮像条件の適切性をより好適に評価することができる。

【 0 0 3 3 】

本実施形態において、分光測定器 1 0 は、第 1 対象物 X 1 および第 2 対象物 X 2 に対して照明光を照射する照明部 1 1 と、照明部 1 1 の姿勢を変更させる照明方向変更機構 1 5 と、を備えている。

また、本実施形態において、分光測定器 1 0 は、分光画像 I を撮像する撮像部 1 4 と、撮像部 1 4 の姿勢を変更させる変更機構と、を備えている。

このような本実施形態によれば、分光画像 I に対する外光成分や照明光の正反射成分の影響が小さくなる撮像条件を、好適に探ることができる。

【 0 0 3 4 】

[変形例]

本発明は、前記各実施形態に限定されるものではなく、本発明の目的を達成できる範囲

10

20

30

40

50

での変形または改良などは、本発明に含まれる。

【 0 0 3 5 】

前記実施形態では、組成が互いに異なる 2 つの対象物の分光スペクトルを好適に判別できる撮像条件を探索しているが、本発明はこれに限られない。すなわち、本発明の撮像条件評価方法は、撮像範囲における領域に依らずに、同一の対象物について同一の分光スペクトルが安定して得られる撮像条件を探索できる。

ここで、図 5 は、変形例における分光画像 I の例を示す模式図である。この分光画像 I は、少なくとも 1 つの対象物 X を撮像したものであればよい。

この変形例において、評価部 2 2 5 は、図 5 に示すように、分光画像 I における同一の対象物 X の配置範囲内に第 1 領域 A 1 および第 2 領域 A 2 を設定する。また、撮像条件決定部 2 2 6 は、複数の撮像候補条件のうち最も低いスペクトル分離度 S が算出される撮像候補条件を、本分析の撮影条件として決定することが好ましい。

このような方法で決定された撮影条件を本分析に利用することにより、撮像範囲における領域に依らずに、同一の対象物について同一の分光スペクトルを安定して取得することができる。これにより、分析対象の種別判定や異物検出などの精度が向上する。

【 0 0 3 6 】

前記実施形態では、分光画像 I において第 1 領域 A 1 および第 2 領域 A 2 という 2 つの領域を設定しているが、より多くの領域を設定してもよい。例えば、分光画像 I において、第 1 領域 A 1 および第 2 領域 A 2 に加えて、第 1 領域 A 1 および第 2 領域 A 2 とは異なる第 3 領域を設定してもよい。この場合、第 1 領域 A 1 および第 2 領域 A 2 間のスペクトル分離度、第 2 領域 A 2 および第 3 領域間のスペクトル分離度、ならびに、第 1 領域 A 1 および第 3 領域間のスペクトル分離度を、それぞれ算出してもよい。撮像条件の評価値として、これらの 3 つのスペクトル分離度を利用することにより、撮像条件の適切性をより精度よく評価することができる。

【 0 0 3 7 】

前記実施形態では、撮像条件の評価値として、スペクトル分離度 S を利用しているが、本発明はこれに限られず、分光画像 I における第 1 領域 A 1 の分光スペクトルと第 2 領域 A 2 の分光スペクトルとの相関関係の評価する任意の指標を評価値として利用できる。

【 0 0 3 8 】

前記実施形態では、本発明の撮像条件評価装置が分析装置 1 として構成されているが、本発明はこれに限られない。例えば、本発明の撮像条件評価装置は、分析機能を備えない装置として構成されてもよいし、他の機能を備える電子機器に組み込まれていてもよい。

【 符号の説明 】

【 0 0 3 9 】

1 ... 分析装置、 1 0 ... 分光測定器、 1 1 ... 照明部、 1 2 ... 入射光学系、 1 3 ... 光学フィルター、 1 3 1 , 1 3 2 ... 反射膜、 1 3 3 ... 静電アクチュエーター、 1 4 ... 撮像部、 1 5 ... 照明方向変更機構、 1 6 ... 撮像角度変更機構、 2 0 ... 制御部、 2 1 ... 記憶部、 2 2 ... 演算処理部、 2 2 1 ... 測定器制御部、 2 2 2 ... 分析部、 2 2 3 ... 候補条件設定部、 2 2 4 ... 撮像環境調整部、 2 2 5 ... 評価部、 2 2 6 ... 撮像条件決定部、 3 0 ... 操作部。

10

20

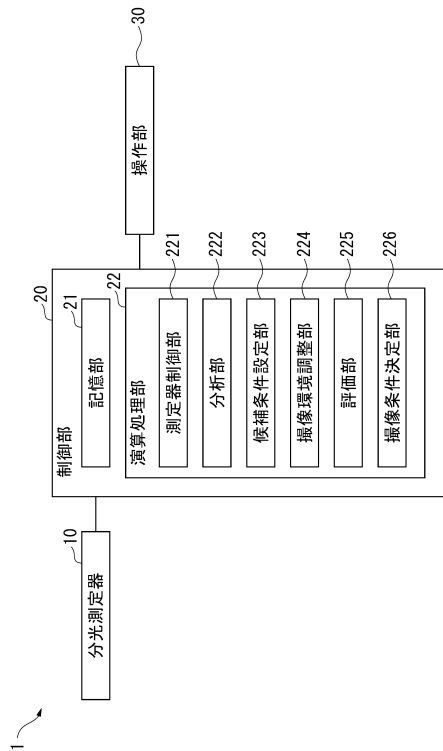
30

40

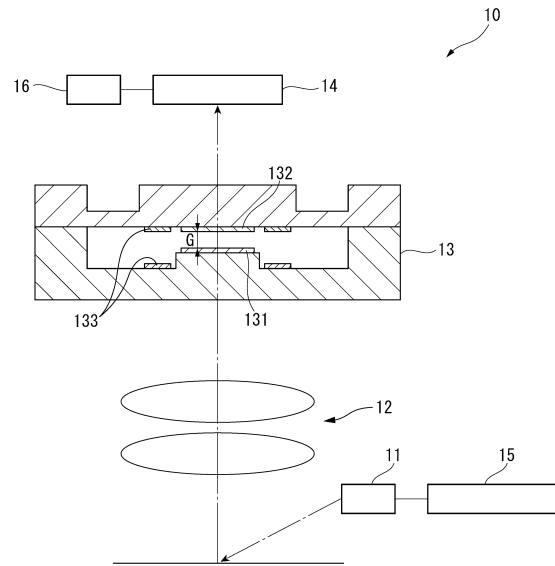
50

【図面】

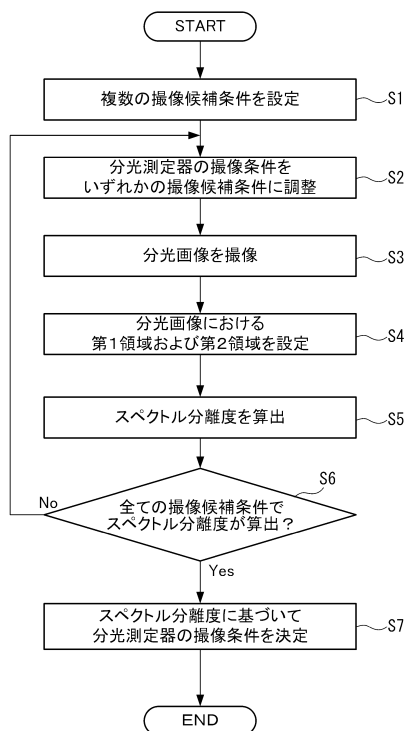
【図 1】



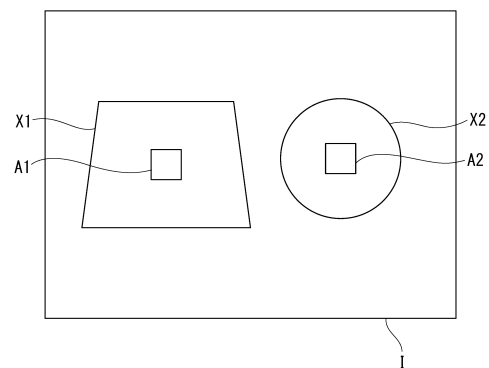
【図 2】



【図 3】



【図 4】



10

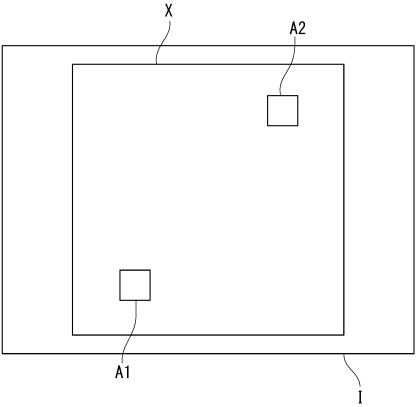
20

30

40

50

【 図 5 】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開 2 0 1 9 - 0 3 5 6 0 9 (J P , A)
 特開 2 0 0 2 - 0 3 9 8 6 3 (J P , A)
 特開 2 0 1 7 - 0 4 0 4 9 1 (J P , A)
 特開 2 0 0 4 - 2 9 4 3 5 8 (J P , A)
 国際公開第 2 0 1 9 / 0 3 9 0 5 9 (W O , A 1)
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
- G 0 1 J 3 / 0 0 - G 0 1 J 4 / 0 4
 G 0 1 J 7 / 0 0 - G 0 1 J 9 / 0 4
 G 0 1 N 2 1 / 0 0 - G 0 1 N 2 1 / 0 1
 G 0 1 N 2 1 / 1 7 - G 0 1 N 2 1 / 6 1
 G 0 1 N 2 1 / 8 4 - G 0 1 N 2 1 / 9 5 8