

(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
2017年1月12日(12.01.2017)



(10) 国際公開番号
WO 2017/006383 A1

- (51) 国際特許分類:
G01N 23/223 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/069264
- (22) 国際出願日: 2015年7月3日(03.07.2015)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: 株式会社島津製作所 (SHIMADZU CORPORATION) [JP/JP]; 〒6048511 京都府京都市中京区西ノ京桑原町1番地 Kyoto (JP).
- (72) 発明者: 古川 博朗 (FURUKAWA, Hiroaki); 〒6048511 京都府京都市中京区西ノ京桑原町1番地 株式会社島津製作所内 Kyoto (JP).
- (74) 代理人: 鹿島 義雄 (KASHIMA, Yoshio); 〒5300052 大阪府大阪市北区南扇町7-2 ユニ東梅田409号 新生国際特許事務所内 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, 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.

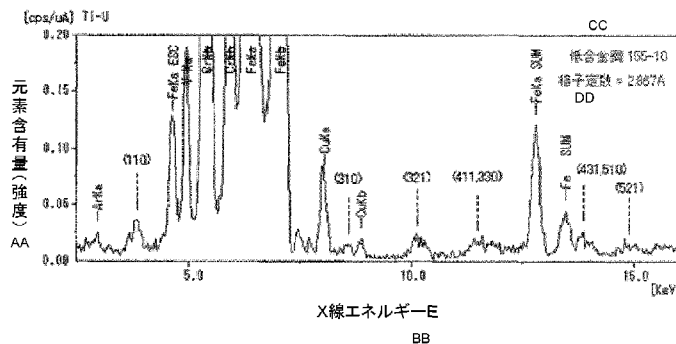
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロピア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK,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

添付公開書類:

- 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: X-RAY FLUORESCENCE ANALYSIS DEVICE, AND SPECTRUM DISPLAY METHOD USED IN SAME

(54) 発明の名称: 蛍光X線分析装置及びそれに用いられるスペクトル表示方法



(57) Abstract: An X-ray fluorescence analysis device provided with an X-ray tube (10) for emitting X-rays to a sample and a detector (30) for detecting the X-rays from the sample in order to identify fluorescent X-rays and diffraction X-rays by software means without modifying a device configuration and to display the fluorescent X-ray information and the diffraction X-ray information on the peaks in a spectrum, a spectrum that shows the relationship between X-ray energy and element content being created and displayed on the basis of the X-rays detected by the detector (30), wherein the X-ray fluorescence analysis device is provided with an identification information creation unit (61c) for creating identification information in which peak positions produced by the diffraction X-rays generated by the crystal structure of the sample are specified, and a display control unit (61d) for displaying the diffraction X-ray information on the peaks in the spectrum on the basis of the identification information.

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2017/006383 A1

装置構成を変更することなく、ソフトウェア的に蛍光X線と回折X線とを識別して、蛍光X線情報と回折X線情報とをスペクトル中のピークに表示するために、X線を試料に出射するX線管10と、試料からのX線を検出する検出器30とを備え、検出器30で検出されたX線に基づいて、X線エネルギーと元素の含有量との関係を示すスペクトルを作成して表示する蛍光X線分析装置であって、試料の結晶構造によって生じる回折X線によるピーク位置を特定した識別情報を作成する識別情報作成部61cと、識別情報に基づいて、スペクトル中のピークに回折X線情報を表示する表示制御部61dとを備える。

明 細 書

発明の名称：

蛍光X線分析装置及びそれに用いられるスペクトル表示方法

技術分野

[0001] 本発明は、試料中に含まれる元素の情報を取得する蛍光X線分析装置及びそれに用いられるスペクトル表示方法に関する。

背景技術

[0002] 蛍光X線分析装置は、固体試料や粉体試料や液体試料に一次X線を照射し、一次X線により励起されて放出される蛍光X線の強度を検出することによって、その試料に含まれる元素の定性や定量分析を行うものである。

図4は、従来一般的なエネルギー分散型蛍光X線分析装置の構成を示す概略構成図である。エネルギー分散型蛍光X線分析装置101は、試料Sが内部に配置される分析チャンバ20と、X線管10と検出器30とが内部に配置された装置筐体50と、パルスプロセッサ41と、データメモリ42と、X線管10と検出器30とを制御するコンピュータ160とを備える。

[0003] 分析チャンバ20は、四角形板状の試料ベース21と、四角形板状の上面を有する四角筒形状の上部チャンバ22とを有する。試料ベース21の中央部には、円形状の開口21aが形成されている。上部チャンバ22の一つの側壁の下面と試料ベース21の上面側の一辺とが軸となるように、上部チャンバ22は試料ベース21に対して回転可能に取り付けられている。そして、上部チャンバ22の内部は、真空ポンプ（図示せず）と接続されており、真空ポンプによって真空中に排気されるようになっている。このような分析チャンバ20によれば、上部チャンバ22を開くことにより、試料Sの分析面が開口21aを塞ぐように試料Sを配置することができ、試料Sを配置した後、上部チャンバ22を閉めて、上部チャンバ21の内部を真空中に排気することができる。

[0004] 装置筐体50は、四角形板状の下面を有する四角筒形状であり、四角筒形

状の側壁の上面に試料ベース 21 の下面側の周縁部が取り付けられている。そして、装置筐体 50 の内部には、X線管 10 と検出器 30 とが配置されている。

[0005] X線管 10 は、例えば、ポイントフォーカスのX線管球であり、筐体を有し、筐体の内部に陽極であるターゲット（図示せず）と陰極であるフィラメント（図示せず）とが配置されている。これにより、ターゲットに高電圧を印加するとともに、フィラメントに低電圧を印加することで、フィラメントから放射された熱電子をターゲットの端面に衝突させることで、ターゲットの端面で発生した一次X線を出射するようになっている。図5は、このようにして得られた一次X線のエネルギー分布を示す図である。エネルギー分布は、ターゲットの材質に応じた特性X線が連続X線に重畳したものとなる。

[0006] そして、X線管 10 は、試料ベース 21 の開口 21 a の左下方に固定して取り付けられており、X線管 10 から出射される一次X線が開口 21 a 中に入射角 θ で入射するように構成されている。よって、試料 S の分析面が開口 21 a を塞ぐように当接されることで、試料 S の分析面が一次X線に入射角 θ で照射されるようになっている。

[0007] 検出器 30 は、例えば、導入窓が形成された筐体を有し、筐体の内部に蛍光X線を検出する検出素子（半導体素子）が配置されている。そして、検出器 30 は、試料ベース 21 の開口 21 a の右下方に固定して取り付けられており、試料 S の分析面で発生する蛍光X線が導入窓に入射するように構成されている。よって、試料 S の分析面が一次X線に照射されると、検出器 30 は試料 S の分析面で発生した蛍光X線を検出するようになっている。このとき、検出器 30 からの出力信号は階段波状になり、階段波状の各 1 段がそれぞれ蛍光X線を検出していることを示し、また、各段の高さが波長 λ 、すなわちX線エネルギー E を表している。このような出力信号を受けるパルスプロセッサ 41 は、各段の高さ（X線エネルギー E ）に比例した高さのパルスに変換していくことになる。そして、データメモリ 42 は、1つのパルスが変換されると、パルスの高さに応じたX線エネルギー位置 E に強度「1」を

加算していき、その結果、横軸に蛍光X線エネルギーE、縦軸に元素の含有量（強度）となるスペクトルが作成される。図6は、元素S_nの試料Sを測定したときに作成されたスペクトルの一例である。

[0008] 各元素は特有のX線エネルギーEを持つ蛍光X線を発生させるので、測定者は、図6に示すようなスペクトルを観察することにより、スペクトル中の各ピークがどの元素の蛍光X線によるものであるかを判断し、試料Sに含まれる元素の種類を特定している。例えば、図6では、或るピークが28.5 keVにあり、28.5 keVのX線エネルギーEを持つ蛍光X線を調べて、元素「S_n」の蛍光X線の内のK_b線であると判断し、或るピークが25.0 keVにあり、25.0 keVのX線エネルギーEを持つ蛍光X線を調べて、元素「S_n」の蛍光X線の内のK_a線であると判断している。

[0009] ところで、一次X線は、図5に示すように連続X線が含まれており、作成されたスペクトルには、図6に示すように試料Sから発せられる蛍光X線以外にBraggの条件を満たした回折X線が含まれる。例えば、図6では、回折X線のピークとして5 keVのピークや6 keVのピークや7 keVのピークが表れている。このような回折X線は、蛍光X線のピークに比べてブロードなピークとして現れやすいことや、試料Sの配置方向を変えるとピークの強度やX線エネルギー位置E等が変化することが知られており、これらの情報を元に測定者は蛍光X線によるピークと回折X線によるピークとを区別している。

[0010] 一方、スペクトル中に回折X線が含まれることを避けるために、例えば、
<1>試料Sに照射する一次X線のエネルギー分布を変化させること（例えば、特許文献1参照）や、
<2>試料Sへの入射角 θ や取り出し角を変更して測定すること（例えば、特許文献2参照）等が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0011] 特許文献1：特開2001-349851号公報

特許文献1：特開平5-52775号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0012] しかしながら、上述したような<1>の方法では、一次X線のエネルギー分布を変化させるための機構を追加する必要があるのと同時に、一次X線の強度を大幅に低下させることになるため、それを補うためにX線管10が出射する一次X線の強度を数倍～数十倍以上増加させなければならず、これらことから装置自体の大型化や高価格化が避けられなかった。また、上述したような<2>の方法では、試料Sの結晶構造によって回折X線のX線エネルギーEが異なることから、入射角 θ や取り出し角を変更するために、X線管10や検出器30等を任意の位置に設定できるようにする必要があり、やはり装置自体の大型化や高価格化が避けられなかった。

そこで、本発明は、装置構成を変更することなく、ソフトウェア的に蛍光X線と回折X線とを識別して、蛍光X線情報と回折X線情報とをスペクトル中のピークに表示する蛍光X線分析装置及びそれに用いられるスペクトル表示方法を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0013] 上記課題を解決するためになされた本発明の蛍光X線分析装置は、X線を試料に出射するX線管と、前記試料からのX線を検出する検出器とを備え、前記検出器で検出されたX線に基づいて、X線エネルギーと元素の含有量との関係を示すスペクトルを作成して表示する蛍光X線分析装置であって、前記試料の結晶構造によって生じる回折X線によるピーク位置を特定した識別情報を作成する識別情報作成部と、前記識別情報に基づいて、前記スペクトル中のピークに回折X線情報を表示する表示制御部とを備えるようにしている。

[0014] ここで、「回折X線情報」とは、結晶面の面方位（ミラー指数； h ， k ， l ）を含むものであり、例えば、「110」や「310」等となる。これにより、測定者はピークがミラー指数「110」や「310」のピークである可能性を認識することができるようになる。

発明の効果

[0015] 以上のように、本発明の蛍光X線分析装置によれば、装置構成を変更することなく、ソフトウェア的に回折X線が特定されて、「110」や「310」等の回折X線情報をスペクトル中のピークに表示するので、その結果、測定者側での誤同定を防ぎ、分析結果の信頼性が向上する。

[0016] (他の課題を解決するための手段および効果)

また、上記の発明において、前記識別情報は、前記試料に含まれる元素によって生じる蛍光X線によるピーク位置を特定した情報を含み、前記表示制御部は、前記識別情報に基づいて、前記スペクトル中に蛍光X線情報及び回折X線情報を表示するようにしてもよい。

[0017] ここで、「蛍光X線情報」とは、元素の種類の情報を含むものであり、例えば、「FeKa」や「CuKa」等となる。これにより、測定者はピークが「FeKa」や「CuKa」のピークである可能性を認識することができるようになる。

以上のように、本発明の蛍光X線分析装置によれば、ソフトウェア的に蛍光X線が特定されて、「110」や「310」等の回折X線情報とともに、「FeKa」や「CuKa」等の蛍光X線情報がスペクトル中のピークに表示されるので、その結果、測定者は、蛍光X線と回折X線とを、より正確に識別することができる。

[0018] また、上記の発明において、前記識別情報作成部は、入力装置によって入力された試料の結晶構造の種類に基づいて、前記回折X線によるピーク位置を特定するようにしてもよい。

ここで、「試料の結晶構造（結晶系）の種類」としては、例えば「塩化ナトリウム型構造」や「塩化セシウム型構造」や「低合金鋼」等が挙げられる。

[0019] さらに、上記の発明において、前記識別情報作成部は、複数の結晶構造の種類に基づいて、識別情報をそれぞれ作成して、前記表示制御部は、複数の識別情報の内から選択された少なくとも1つの識別情報に基づいて、前記ス

ペクトル中のピークに回折X線情報を表示するようにしてもよい。

以上のように、本発明の蛍光X線分析装置によれば、測定者が、測定した「試料の結晶構造の種類」を理解していなくても、複数の識別情報の内から最適な識別情報を選択して表示させることができる。

[0020] そして、本発明のスペクトル表示方法は、X線を試料に出射するX線管と、前記試料からのX線を検出する検出器とを備え、前記検出器で検出されたX線に基づいて、X線エネルギーと元素の含有量との関係を示すスペクトルを作成して表示する蛍光X線分析装置に用いられるスペクトル表示方法であって、前記試料の結晶構造によって生じる回折X線によるピーク位置を特定した識別情報を作成する識別情報作成ステップと、前記識別情報に基づいて、前記スペクトル中のピークに回折X線情報を表示する表示ステップとを含むようにしている。

図面の簡単な説明

[0021] [図1]本発明の実施形態に係るエネルギー分散型蛍光X線分析装置の一例を示す概略構成図。

[図2]図1のエネルギー分散型蛍光X線分析装置に表示されるスペクトルの一例。

[図3]スペクトル表示方法について説明するフローチャート。

[図4]従来の一般的なエネルギー分散型蛍光X線分析装置を示す概略構成図。

[図5]一次X線のエネルギー分布を示す図。

[図6]図4のエネルギー分散型蛍光X線分析装置で作成されるスペクトルの一例。

発明を実施するための形態

[0022] 以下、本発明の実施形態について図面を用いて説明する。なお、本発明は、以下に説明するような実施形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で種々の態様が含まれることはいうまでもない。

[0023] 図1は、本発明の実施形態に係るエネルギー分散型蛍光X線分析装置の一例を示す概略構成図である。なお、上述した従来のエネルギー分散型蛍光X

線分析装置 101 と同様のものについては、同じ符号を付している。

エネルギー分散型蛍光 X 線分析装置 1 は、試料 S が内部に配置される分析チャンバ 20 と、X 線管 10 と検出器 30 とが内部に配置された装置筐体 50 と、パルスプロセッサ 41 と、データメモリ 42 と、X 線管 10 と検出器 30 とを制御するコンピュータ 60 とを備える。すなわち、本発明の実施形態に係るエネルギー分散型蛍光 X 線分析装置 1 と、従来のエネルギー分散型蛍光 X 線分析装置 101 とでは、コンピュータの構成のみが異なっている。

[0024] コンピュータ 60 は、CPU (制御部) 61 とメモリ 64 と入力装置 62 と表示装置 63 とを備える。メモリ 64 は、元素の種類と X 線エネルギー E との対応関係を示す蛍光 X 線情報テーブルを予め記憶する蛍光 X 線情報テーブル記憶領域 64 a と、結晶構造の種類と格子定数 a と結晶面の面方位 (h, k, l) と X 線エネルギー E との対応関係を示す下記式 (5) を予め記憶する回折 X 線情報テーブル記憶領域 64 b とを有する。なお、「蛍光 X 線情報テーブル」は、従来のエネルギー分散型蛍光 X 線分析装置に用いられているものと同様のものであり、どの元素がどの X 線エネルギー E を持つピークとなるかを示すもので、X 線エネルギー E が分かれば、元素の種類 (蛍光 X 線情報) が分かるようになっている。

[0025] [数1]

$$\frac{12.4\sqrt{h^2 + k^2 + l^2}}{2a\sin\theta} = E \quad \dots (5)$$

[0026] なお、上記式 (5) 中の h, k, l は、一次 X 線が照射される試料 S 部分の結晶面の面方位である。また、a は格子定数であり、 θ は一次 X 線の入射角である。

[0027] ここで、回折 X 線によるピーク位置 (X 線エネルギー位置 E) を特定するための上記式 (5) について説明する。まず、試料 S に波長 λ の一次 X 線を入射角 θ で照射した場合、試料 S の面間隔 d が下記式 (1) に示す Bragg の条件を満たすときに回折 X 線は発生する。

$$2d\sin\theta = n\lambda \quad \dots (1)$$

ただし、 n は整数である。

[0028] また、一次X線の波長 λ とX線エネルギー E との関係においては、下記式(2)が成立し、式(2)を式(1)に代入すると、下記式(3)が得られる。

$$E = 12.4 / \lambda \quad \dots (2)$$

$$12.4 / (2d \times \sin \theta) = E \quad \dots (3)$$

なお、エネルギー分散型蛍光X線分析装置1では、図5に示すように、一次X線のエネルギー分布は特性X線が連続X線に重畳したものとなっているので、入射角 θ が任意の角度であっても回折X線が発生することになる。

[0029] 次に、結晶面の面間隔 d は、下記式(4)で表され、式(4)を式(3)に代入すると、前記式(5)が得られる。

[0030] [数2]

$$d = \frac{a}{\sqrt{h^2 + k^2 + l^2}} \quad \dots (4)$$

[0031] このような式(5)を用いれば、一次X線の入射角 θ (例えば 45°)が固定されている場合には、結晶面の面方位(h, k, l)と格子定数 a とが分かると、回折X線のX線エネルギー E が求まることになる。

[0032] 次に、CPU61が処理する機能をブロック化して説明すると、X線管10から一次X線を出射させるX線源制御部61aと、検出器30からスペクトルを取得する検出器制御部61bと、識別情報を作成する識別情報作成部61cと、スペクトルを表示する表示制御部61dとを有する。

[0033] 識別情報作成部61cは、メモリ64に記憶された「蛍光X線情報テーブル」に基づいて、ピーク位置(X線エネルギー E)によって試料S中に含まれる元素の種類を特定し、さらに入力装置62から入力された「試料Sの結晶構造の種類」と、メモリ64に記憶された式(5)とに基づいて、X線エネルギー E を持つピークが試料Sの「結晶面の面方位(h, k, l)」によって生じる回折X線によるピークである可能性を特定し、識別情報を作成する制御を行う。

[0034] 表示制御部61dは、識別情報に基づいて、スペクトル中に蛍光X線情報と回折X線情報とを表示装置63に表示する制御を行う。ここで、図2は表示されたスペクトルの一例である。スペクトルは、横軸に蛍光X線エネルギーE、縦軸に元素の含有量（強度）となっている。6.4keVのピークの上方には蛍光X線情報として「FeKa」が表示されており、測定者は「FeKa」を観察することで、6.4keVのピークは元素「Fe」の蛍光X線の中のKa線であると判断することができるようになっている。また、10.0keVのピークの上方には回折X線情報として「321」が表示され、測定者は「321」を観察することで、10.0keVのピークは面方位「321」の回折X線であると判断することができるようになっている。

[0035] ここで、エネルギー分散型蛍光X線分析装置1を用いて、スペクトルを表示するスペクトル表示方法について説明する。図3は、スペクトル表示方法について説明するためのフローチャートである。

まず、ステップS101の処理において、検出器制御部61bは検出器30からスペクトルを取得する。

次に、ステップS102の処理において、測定者は入力装置62を用いて「試料Sの結晶構造の種類」を入力する。例えば、測定者は「試料Sの結晶構造の種類」として「低合金鋼155-10」と「格子定数2.867Å（オングストローム）」とを入力する。

[0036] 次に、ステップS103の処理において、識別情報作成部61cは、「蛍光X線情報テーブル」に基づいて、ピーク位置（X線エネルギーE）によって試料S中に含まれる元素の種類を特定した識別情報を作成する。このとき、識別情報作成部61cは、蛍光X線によるピークか回折X線によるピークかを判定することができないため、誤認定を含むことになるが回折X線によるピークについても元素の種類を可能な限り特定していく。例えば、6.4keVのピークは元素「Fe」の蛍光X線の中のKa線であると特定し、8.0keVのピークは元素「Cu」の蛍光X線の中のKa線であるというように各々特定していく。

[0037] 次に、ステップS104の処理において、識別情報作成部61cは、式(5)の「格子定数a」に「2.867Å」を代入し、「入射角 θ 」に「45°」を代入することにより、X線エネルギーEを持つピークが、試料Sの「結晶面の面方位(h, k, l)」によって生じる回折X線によるピークである可能性を特定した識別情報を作成する(識別情報作成ステップ)。このとき、スペクトル中の回折X線によるピークについても元素の種類が特定されているものが存在するが、「結晶面の面方位(h, k, l)」のピークである可能性を特定していく。例えば、12.0keVのピークは「結晶面の面方位(411)」と「結晶面の面方位(330)」によるものであると特定し、10.0keVのピークは「結晶面の面方位(321)」によるものというように各々特定していく。

[0038] 次に、ステップS105の処理において、表示制御部61dは、識別情報に基づいて、スペクトル中に蛍光X線情報と回折X線情報とを表示装置63に表示する(表示ステップ)。例えば、図2に示すように、6.4keVのピークの上方には蛍光X線情報として「FeKa」が表示されており、10.0keVのピークの上方には回折X線情報として「321」が表示される。このとき、或るピークについては、蛍光X線情報と回折X線情報との両方が表示されることになるが、測定者は、表示された蛍光X線情報と回折X線情報とに基づいて、蛍光X線によるピークか回折X線によるピークかを区別することになる。

[0039] 以上のように、本発明のエネルギー分散型蛍光X線分析装置1によれば、装置構成を変更することなく、ソフトウェア的に回折X線が特定されて、「411, 330」や「321」等の回折X線情報とともに、「FeKa」や「CuKa」等の蛍光X線情報がスペクトル中のピークに表示されるので、その結果、測定者側での誤同定を防ぎ、分析結果の信頼性が向上する。

[0040] <他の実施形態>

(1) 上述したエネルギー分散型蛍光X線分析装置1では、式(5)を用いる構成を示したが、結晶系や格子定数aや面方位(h, k, l)等のパラメ

ータが格納された記憶媒体を用いて回折X線情報テーブル記憶領域64bに記憶させるような構成としてもよい。なお、パラメータは、独自に作成されてもよいし、市販のデータベースが利用されたものであってもよい。

[0041] (2) 上述したエネルギー分散型蛍光X線分析装置1では、測定者は入力装置62を用いて「試料Sの結晶構造の種類」を入力する構成を示したが、測定者は「試料Sの結晶構造の種類」を入力せずに、とりあえず識別情報作成部が、複数の結晶構造の種類に基づいて識別情報をそれぞれ作成して、測定者は入力装置を用いて複数の識別情報の内から1つの識別情報を選択するような構成としてもよい。このようなエネルギー分散型蛍光X線分析装置によれば、測定者は、測定した「試料の結晶構造の種類」を理解していなくても、複数の識別情報の内から最適な識別情報を選択して表示させることができるので、蛍光X線と回折X線とを正確に識別することができる。

[0042] (3) さらに、本システムの精度を高めるために、検出器の特性に基づく分解能のパラメータを用いてピークフィッティング法により実スペクトルとの一致度を求めるシステムを用いてもよい。特に蛍光X線と回折X線とが重なっている場合には、元素同定時に一致度の悪いピークに回折X線の表示有無を確認することで影響を観測することができる。

産業上の利用可能性

[0043] 本発明は、試料中に含まれる元素の情報を取得する蛍光X線分析装置等に利用することができる。

符号の説明

- [0044] 1 蛍光X線分析装置
- 10 X線管
 - 20 分析チャンバ
 - 30 検出器
 - 61c 識別情報作成部
 - 61d 表示制御部
 - S 試料

請求の範囲

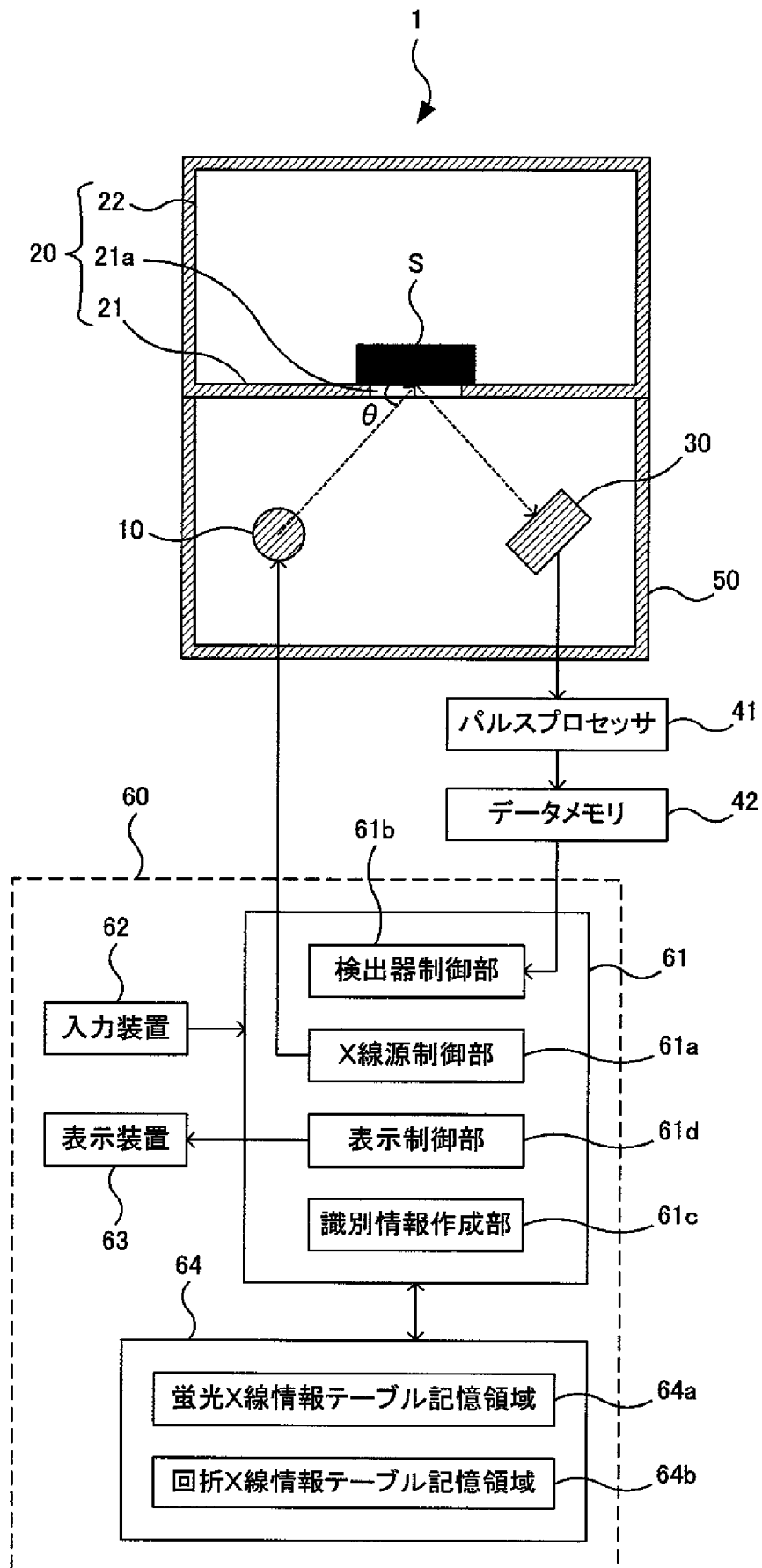
- [請求項1] X線を試料に出射するX線管と、
前記試料からのX線を検出する検出器とを備え、
前記検出器で検出されたX線に基づいて、X線エネルギーと元素の含有量との関係を示すスペクトルを作成して表示する蛍光X線分析装置であって、
前記試料の結晶構造によって生じる回折X線によるピーク位置を特定した識別情報を作成する識別情報作成部と、
前記識別情報に基づいて、前記スペクトル中のピークに回折X線情報を表示する表示制御部とを備えることを特徴とする蛍光X線分析装置。
- [請求項2] 前記識別情報は、前記試料に含まれる元素によって生じる蛍光X線によるピーク位置を特定した情報を含み、
前記表示制御部は、前記識別情報に基づいて、前記スペクトル中に蛍光X線情報及び回折X線情報を表示することを特徴とする請求項1に記載の蛍光X線分析装置。
- [請求項3] 前記識別情報作成部は、入力装置によって入力された試料の結晶構造の種類に基づいて、前記回折X線によるピーク位置を特定することを特徴とする請求項1又は請求項2に記載の蛍光X線分析装置。
- [請求項4] 前記識別情報作成部は、複数の結晶構造の種類に基づいて、識別情報をそれぞれ作成して、
前記表示制御部は、複数の識別情報の内から選択された少なくとも1つの識別情報に基づいて、前記スペクトル中のピークに回折X線情報を表示することを特徴とする請求項1又は請求項2に記載の蛍光X線分析装置。
- [請求項5] X線を試料に出射するX線管と、
前記試料からのX線を検出する検出器とを備え、
前記検出器で検出されたX線に基づいて、X線エネルギーと元素の

含有量との関係を示すスペクトルを作成して表示する蛍光X線分析装置に用いられるスペクトル表示方法であって、

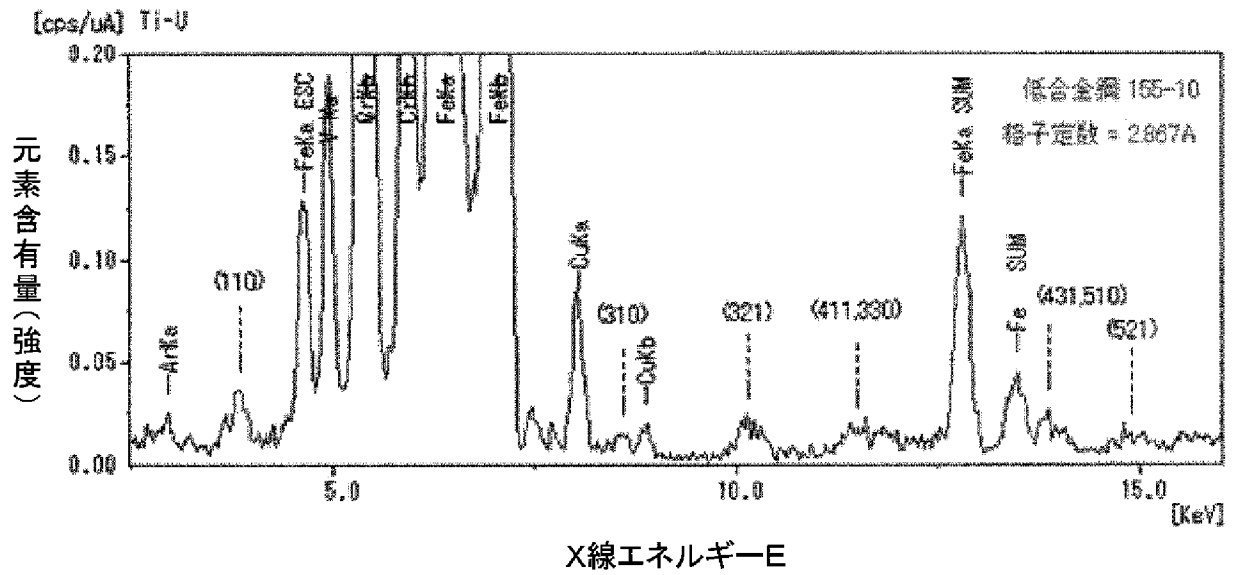
前記試料の結晶構造によって生じる回折X線によるピーク位置を特定した識別情報を作成する識別情報作成ステップと、

前記識別情報に基づいて、前記スペクトル中のピークに回折X線情報を表示する表示ステップとを含むことを特徴とするスペクトル表示方法。

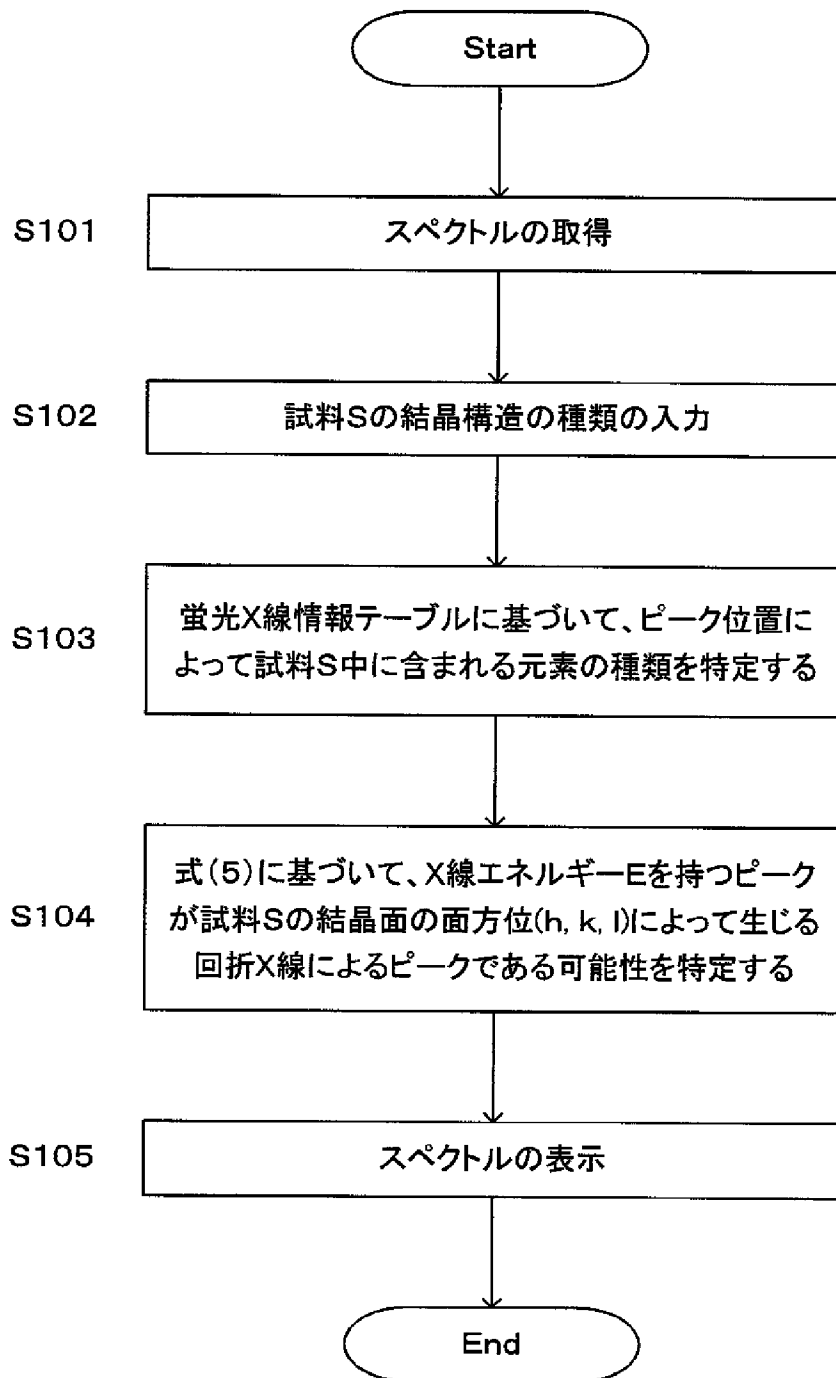
[図1]



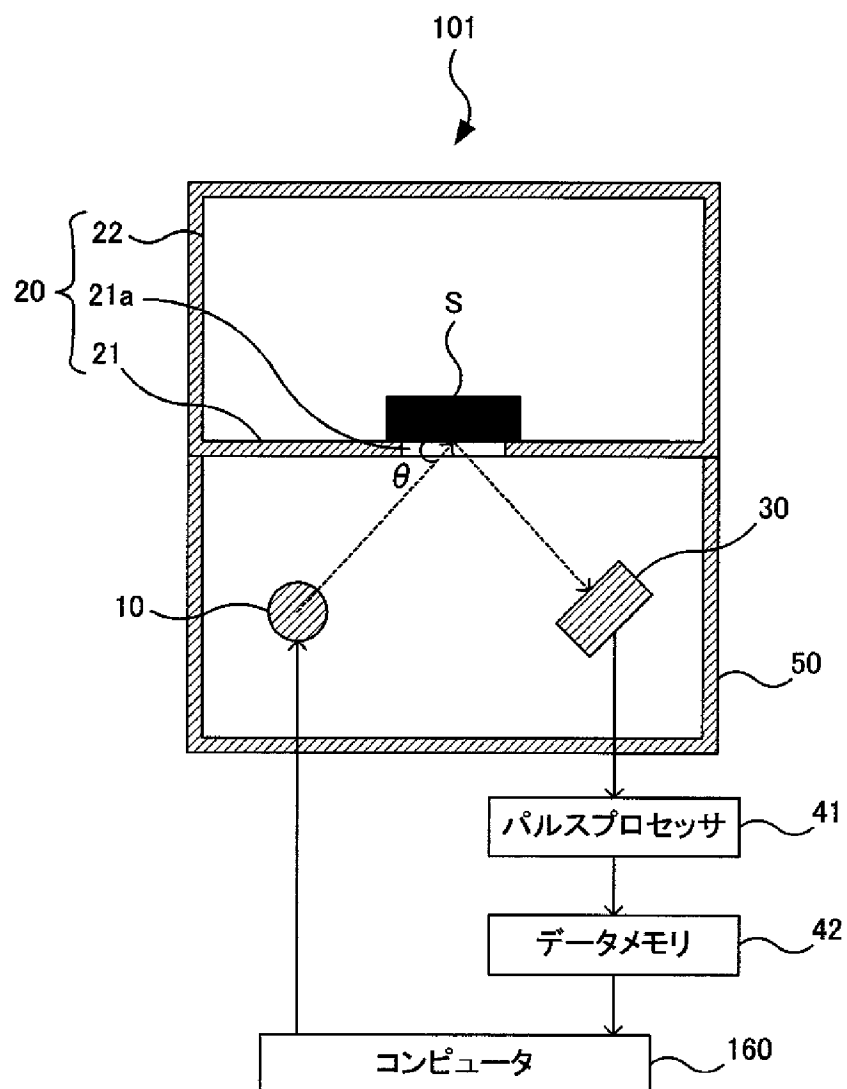
[図2]



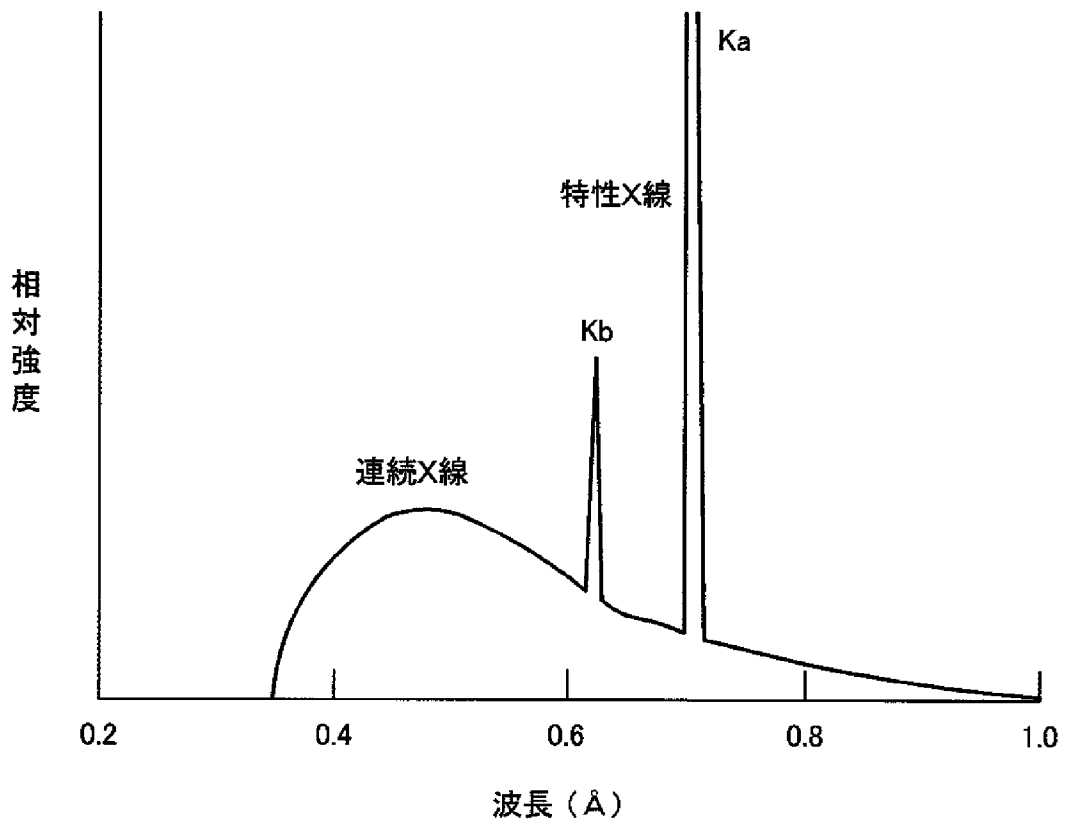
[図3]



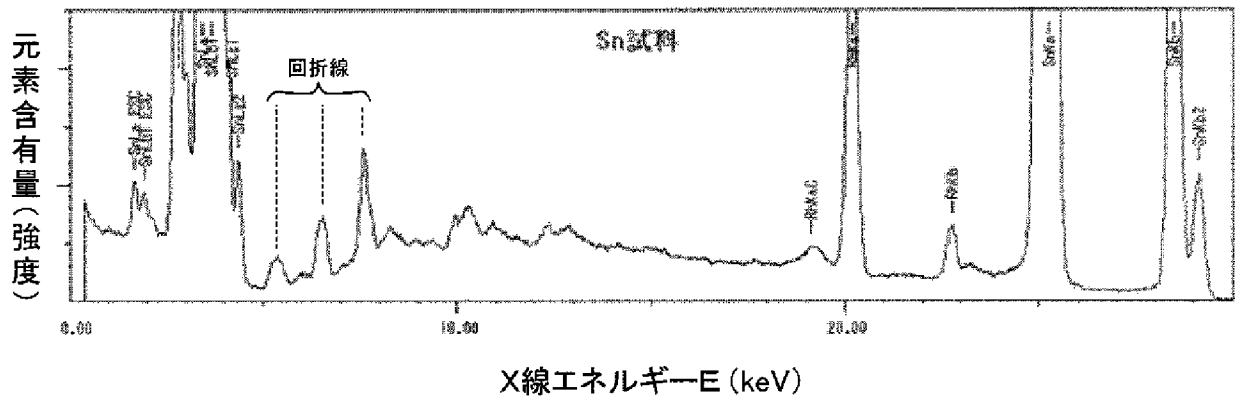
[図4]



[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2015/069264

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
G01N23/223(2006.01) 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)
G01N23/223

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	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
JSTPlus/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 2013-53872 A (JEOL Ltd.), 21 March 2013 (21.03.2013), paragraphs [0020] to [0070]; fig. 1 to 6 (Family: none)	1-5
Y	JP 11-271246 A (JEOL Ltd.), 05 October 1999 (05.10.1999), paragraphs [0023] to [0024]; fig. 4 (Family: none)	1-5
Y	JP 10-318836 A (Shimadzu Corp.), 04 December 1998 (04.12.1998), paragraphs [0012] to [0025]; fig. 3 (Family: none)	2-4

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 10 September 2015 (10.09.15)	Date of mailing of the international search report 29 September 2015 (29.09.15)
-------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------

Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. G01N23/223 (2006.01) 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. G01N23/223										
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 <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2015年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2015年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2015年</td> </tr> </table>			日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2015年	日本国実用新案登録公報	1996-2015年	日本国登録実用新案公報	1994-2015年
日本国実用新案公報	1922-1996年									
日本国公開実用新案公報	1971-2015年									
日本国実用新案登録公報	1996-2015年									
日本国登録実用新案公報	1994-2015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 /JST7580 (JDreamIII)										
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 2013-53872 A (日本電子株式会社) 2013.03.21, 段落 [0020]-[0070], 第 1-6 図 (ファミリーなし)	1-5								
Y	JP 11-271246 A (日本電子株式会社) 1999.10.05, 段落 [0023]-[0024], 第 4 図 (ファミリーなし)	1-5								
Y	JP 10-318836 A (株式会社島津製作所) 1998.12.04, 段落 [0012]-[0025], 第 3 図 (ファミリーなし)	2-4								
<input 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 10.09.2015	国際調査報告の発送日 29.09.2015									
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) 藤田 都志行 電話番号 03-3581-1101 内線 3250	2W 3014								