

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)公開番号

特開2024-108448

(P2024-108448A)

(43)公開日 令和6年8月13日(2024.8.13)

(51) 國際特許分類

FI

テーマコード（参考）

G 0 1 T 7/00 (2006.01)

G 0 1 T

7/00

A

2 G 0 0 1

G 0 1 N 23/2055(2018.01)

G 0 1 N

23/2055

3 2 0

2 G 1 8 8

審査請求 未請求 請求項の数 13 O L (全16頁)

(21)出願番号 特願2023-12826(P2023-12826)

(22)出願日 令和5年1月31日(2023.1.31)

特許法第30条第2項適用申請有り <1> (1) 展示 令和4年9月7日(開催期間:令和4年9月7日~9日) (2) 展示会名、開催場所 JASIS2022 幕張メッセ・国際展示場(千葉県千葉市美浜区中瀬2-1) アパホテル&リゾート<東京ベイ幕張ホール>(千葉県千葉市美浜区ひび野2丁目3) (3) 公開者 株式会社リガク (4) 出品内容 株式会社リガクは、JASIS2022にて、白又勇士及び久慈惇史が発明した、検出器台座及びX線回折装置を展示及び発表により公開した。 <2> (1) ウェブサイトの掲載日 令和4年9月7日 (2) ウェブサイトのアドレス <https://japan.rigaku.com/ja/products/detectors/xspa-400er>

最終頁に続

[最終頁に続く](#)

(71)出願人	000250339
---------	-----------

株式会社リガク

東京都昭島市松原町3丁目9番12号

(74)代理人	100092783
---------	-----------

弁理士 小林 浩

(74)代理人	100120134
---------	-----------

弁理士 大森 規雄

(74)代理人	100141025
---------	-----------

弁理士 阿久津 勝久

(74)代理人	100221327
---------	-----------

弁理士 大川 亮

(72)發明者 白又 勇士

東京都昭島市松原町3丁目9番12号

株式会社リガク内

(72)発明者 久慈 惇史

[最終頁に続く](#)

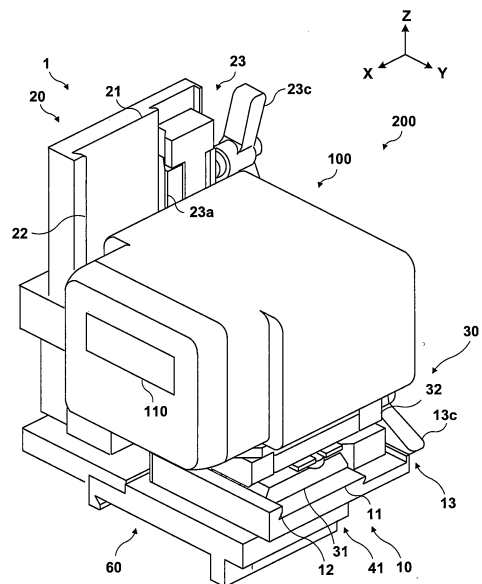
(54) 【発明の名称】 検出器台座及びX線回折装置

(57) 【要約】

【課題】二次元検出器の配置の切り替えを従来よりも容易に行うこと

【解決手段】 X線検出器の検出器台座は、X線検出器を第1配置で配置するための第1配置部と、X線検出器を第2配置で配置するための第2配置部と、X線検出器を固定可能な取付部と、を備える。検出器台座は、X線検出器を、取付部を介して第1配置部又は第2配置部に対して選択的に取り付け可能である。第1配置と第2配置とで、取付部に固定されたX線検出器の配置角度が異なる。

【選択図】 図 1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

X線検出器の検出器台座であって、
前記X線検出器を第1配置で配置するための第1配置部と、
前記X線検出器を第2配置で配置するための第2配置部と、
前記X線検出器を固定可能な取付部と、
を備え、
前記検出器台座は、前記X線検出器を、前記取付部を介して前記第1配置部又は前記第2配置部に対して選択的に取り付け可能であり、
前記第1配置と前記第2配置とで、前記取付部に固定された前記X線検出器の配置角度
10
が異なる、
検出器台座。

【請求項 2】

前記第1配置は、前記X線検出器の幅方向が横方向に延びる横置き配置であり、
前記第2配置では、前記X線検出器の幅方向が縦方向に延びる縦置き配置である、
請求項1に記載の検出器台座。

【請求項 3】

前記第1配置における前記X線検出器の3軸の位置調整と、前記第2配置における前記X線検出器の3軸の位置調整とを実行可能な調整部をさらに備える、
請求項2に記載の検出器台座。
20

【請求項 4】

前記第1配置において前記X線検出器の検出方向であるX方向に直交するY方向における前記X線検出器の位置の調整が可能な第1Y軸調整機構と、前記第1配置において前記X方向及び前記Y方向に直交するZ方向における前記X線検出器の位置の調整が可能な第1Z軸調整機構と、を含む第1調整部と、
前記第2配置において前記Y方向における前記X線検出器の位置の調整が可能な第2Y軸調整機構と、前記第2配置において前記Z方向における前記X線検出器の位置の調整が可能な第2Z軸調整機構と、を含む第2調整部と、
をさらに備える、
請求項2に記載の検出器台座。
30

【請求項 5】

前記X線検出器の前記X方向に延びる軸周りの角度を調整するX軸回転調整機構をさらに備え、
前記第1配置と前記第2配置とで、前記取付部に固定された前記X線検出器の配置角度が直交する、
請求項4に記載の検出器台座。

【請求項 6】

前記第1調整部は、前記第1配置において前記X線検出器の前記X方向に延びる軸周りの角度を調整する第1X軸回転調整機構を含み、
前記第2調整部は、前記第2配置において前記X線検出器の前記X方向に延びる軸周り
40
の角度を調整する第2X軸回転調整機構を含む、
請求項4に記載の検出器台座。

【請求項 7】

前記第1調整機構が前記取付部に設けられる、
請求項5に記載の検出器台座。

【請求項 8】

前記X線検出器と検出対象物との距離を調整可能なように、ゴニオメータに連結する連結部をさらに備える、
請求項7に記載の検出器台座。

【請求項 9】

前記連結部は、前記第 1 調整部の下方に設けられる、請求項 8 に記載の検出器台座。

【請求項 10】

前記第 1 配置部及び前記第 2 配置部はそれぞれ、

前記取付部と各配置部との相対位置を規制する規制部と、

前記規制部により前記相対位置が規制された状態で前記取付部の位置を保持する保持部と、

を含む、

請求項 1 に記載の検出器台座。

【請求項 11】

前記保持部は、

前記取付部に当接する当接部と、

前記当接部を前記取付部に対して進退可能に移動する移動機構と、

前記移動機構を操作するハンドルと、

を含む、

請求項 10 に記載の検出器台座。

【請求項 12】

X 線検出器と、

請求項 1 に記載の検出器台座と、

を備える、

X 線回折装置。

【請求項 13】

前記 X 線検出器の検出範囲のアスペクト比が 2 以上である、

請求項 12 に記載の X 線回折装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、検出器台座及び X 線回折装置に関する。

【背景技術】

【0002】

X 線検出器として、検出範囲のアスペクト比が 1 でない 2 次元検出器が知られている（例えば非特許文献 1）。このような検出器では、検出器の配置によって異なる範囲のプロファイルを取得することができる。例えば、検出面が横長となるように検出器を配置した場合、面内方位角方向（方向）に相対的に広い範囲が測定可能となる。一方、検出面が縦長となるように検出器を配置した場合、面外方向（2 方向）に相対的に広い範囲が測定可能となる。

【先行技術文献】

【非特許文献】

【0003】

【非特許文献 1】Rigaku Journal, Winter 2016, Volume 32, No. 1, 2016, p.3-9

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、上記のような検出器による測定の際には、測定者等が台座を用いてゴニオメータに検出器を取り付けることがある。検出器のゴニオメータへの取り付けを、各配置に応じた別個の台座を用いて行う場合、配置の切り替えごとに検出器を異なる台座に取り付ける必要があり、配置の切り替えに時間を要してしまうことがある。

【0005】

本発明は、二次元検出器の配置の切り替えを従来よりも容易に行う技術を提供する。

【課題を解決するための手段】

【0006】

10

20

30

40

50

本発明には、以下の態様が含まれる。

【 0 0 0 7 】

[態 様 1]

X線検出器の検出器台座であって、
前記X線検出器を第1配置で配置するための第1配置部と、
前記X線検出器を第2配置で配置するための第2配置部と、
前記X線検出器を固定可能な取付部と、
を備え、
前記検出器台座は、前記X線検出器を、前記取付部を介して前記第1配置部又は前記第2配置部に対して選択的に取り付け可能であり、
前記第1配置と前記第2配置とで、前記取付部に固定された前記X線検出器の配置角度が異なる、
検出器台座。

10

【 0 0 0 8 】

[態 様 2]

前記第1配置は、前記X線検出器の幅方向が横方向に延びる横置き配置であり、
前記第2配置では、前記X線検出器の幅方向が縦方向に延びる縦置き配置である、
態様1に記載の検出器台座。

【 0 0 0 9 】

[態 様 3]

前記第1配置における前記X線検出器の3軸の位置調整と、前記第2配置における前記X線検出器の3軸の位置調整とを実行可能な調整部をさらに備える、
態様2に記載の検出器台座。

20

【 0 0 1 0 】

[態 様 4]

前記第1配置において前記X線検出器の検出方向であるX方向に直交するY方向における前記X線検出器の位置の調整が可能な第1Y軸調整機構と、前記第1配置において前記X方向及び前記Y方向に直交するZ方向における前記X線検出器の位置の調整が可能な第1Z軸調整機構と、を含む第1調整部と、
前記第2配置において前記Y方向における前記X線検出器の位置の調整が可能な第2Y軸調整機構と、前記第2配置において前記Z方向における前記X線検出器の位置の調整が可能な第2Z軸調整機構と、を含む第2調整部と、
をさらに備える、
態様2に記載の検出器台座。

30

【 0 0 1 1 】

[態 様 5]

前記X線検出器の前記X方向に延びる軸周りの角度を調整するX軸回転調整機構をさらに備え、
前記第1配置と前記第2配置とで、前記取付部に固定された前記X線検出器の配置角度が直交する、
態様4に記載の検出器台座。

40

【 0 0 1 2 】

[態 様 6]

前記第1調整部は、前記第1配置において前記X線検出器の前記X方向に延びる軸周りの角度を調整する第1X軸回転調整機構を含み、
前記第2調整部は、前記第2配置において前記X線検出器の前記X方向に延びる軸周りの角度を調整する第2X軸回転調整機構を含む、
態様4に記載の検出器台座。

【 0 0 1 3 】

[態 様 7]

50

前記第 1 調整機構が前記取付部に設けられる、
態様 5 に記載の検出器台座。

【 0 0 1 4 】

[態様 8]

前記 X 線検出器と検出対象物との距離を調整可能なように、ゴニオメータに連結する連結部をさらに備える、態様 7 に記載の検出器台座。

【 0 0 1 5 】

[態様 9]

前記連結部は、前記第 1 調整部の下方に設けられる、
態様 8 に記載の検出器台座。

【 0 0 1 6 】

[態様 1 0]

前記第 1 配置部及び前記第 2 配置部はそれぞれ、

前記取付部と各配置部との相対位置を規制する規制部と、

前記規制部により前記相対位置が規制された状態で前記取付部の位置を固定する固定部と、

を含む、

態様 1 に記載の検出器台座。

【 0 0 1 7 】

[態様 1 1]

前記固定部は、

前記取付部に当接する当接部と、

前記当接部を前記取付部に対して進退可能に移動する移動機構と、

前記移動機構を操作するハンドルと、

を含む、

態様 1 0 に記載の検出器台座。

【 0 0 1 8 】

[態様 1 2]

X 線検出器と、

態様 1 に記載の検出器台座と、

を備える、

X 線回折装置。

【 0 0 1 9 】

[態様 1 3]

前記 X 線検出器の検出範囲のアスペクト比が 2 以上である、

態様 1 2 に記載の X 線回折装置。

【 発明の効果 】

【 0 0 2 0 】

本発明によれば、二次元検出器の配置の切り替えを従来よりも容易に行うことができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 2 1 】

【 図 1 】一実施形態に係る X 線回折装置の概要を示す斜視図

【 図 2 】一実施形態に係る検出器台座の正面図

【 図 3 】一実施形態に係る検出器台座の側面図

【 図 4 】一実施形態に係る検出器台座の平面図

【 図 5 】(a) ~ (c) は取付部の取り付け動作についての説明図

【 図 6 】(a) ~ (b) は横置き配置と縦置き配置の配置角度の違いを説明する図

【 図 7 】(a) は横置き配置における検出領域を示す図、(b) は縦置き配置における検出領域を示す図

10

20

30

40

50

【図 8】(a) ~ (d) は X 線検出器の位置ずれが測定結果に及ぼす影響についての説明図

【図 9】(a) ~ (b) はあおり角の調整についての説明図。

【図 10】横置き配置と縦置き配置での 1 次元測定の測定結果の違いを説明する図。

【発明を実施するための形態】

【0022】

< 検出器台座の概要 >

図 1 は、検出器台座 1 の概要を示す斜視図である。図 1 では、検出器台座 1 に X 線検出器 100 が設置された状態を示している。X 線検出器 100 は、2 次元測定が可能なピクセル検出器である。本実施形態では、X 線検出器 100 は、その検出領域のアスペクト比（ここでは、縦に対する横の比を指すものとする）が 1 でない検出器である。すなわち、X 線検出器 100 は、X 線を検出する検出領域を画定する検出面 110 を含む。そして、検出面 110 は、縦と横の長さが異なる長方形形状を有する。検出領域のアスペクト比は、例えば、1.1 以上、1.2 以上、1.5 以上、2 以上、3 以上、4 以上、5 以上であってもよい。また、X 線検出器 100 は、0 次元又は 1 次元の測定が可能であってもよい。

10

【0023】

図 2 は検出器台座 1 の正面図、図 3 は検出器台座 1 の側面図、図 4 は検出器台座 1 の平面図である。

【0024】

検出器台座 1 は、X 線検出器 100 を支持する。検出器台座 1 は、横置配置部 10 と、縦置配置部 20 と、取付部 30 と、調整部 40 と、を含む。これらについては後述する。また、検出器台座 1 は、X 線検出器 100 と検出対象物との距離を調整可能なように、ゴニオメータに連結する連結部 60 を含む。

20

【0025】

< 台座部 >

次に、検出器台座 1 に設けられる二つの配置部（横置配置部 10 及び縦置配置部 20）について説明する。

【0026】

横置配置部 10 は、X 線検出器 100 を横置きで支持する。具体的には、X 線検出器 100 を固定した取付部 30 が横置配置部 10 に取り付けられることによって、横置配置部 10 が X 線検出器 100 を横置きで支持する。以下、取付部 30 が横置配置部 10 に取り付けられた配置、すなわち X 線検出器 100 が取付部 30 を介して横置配置部 10 に支持された配置、を横置き配置という。横置き配置においては、X 線検出器 100 の幅方向が横方向（水平方向）に延びる。本実施形態では、X 線検出器 100 の幅方向は検出面 110 の長手方向である。横置配置部 10 は、配置面 11 と、XZ 方向規制部 12 と、保持部 13 と、Y 方向規制部 15 と、を含む。

30

【0027】

配置面 11 には、取付部 30 が配置される。本実施形態では、配置面 11 は水平面（XY 平面）に延びる面である。なお、配置面 11 は平面でなくてもよい。XZ 方向規制部 12 は、取付部 30 と横置配置部 10 との相対位置を規制する。ここでは、XZ 方向規制部 12 は、取付部 30 と横置配置部 10 との X 方向及び Z 方向の相対位置を規制する。XZ 方向規制部 12 は、配置面 11 から少なくとも上方に延びる壁部である。また、Y 方向規制部 15 は、取付部 30 と横置配置部 10 との Y 方向の相対位置を規制する。本実施形態では Y 方向規制部 15 は、取付部 30 が横置配置部 10 に配置された際に取付部材 31 と当接するように配置された板状の部材である。しかしながら、Y 方向規制部 15 の形状等は適宜変更可能である。なお、ここでは壁部である XZ 方向規制部 12 により取付部 30 と横置配置部 10 との X 方向及び Z 方向の相対位置を規制するが、X 方向の相対位置の規制と、Z 方向の相対位置の規制がそれぞれ別個の部材により行われてもよい。或いは、XZ 方向規制部 12 と Y 方向規制部 15 とが同一の部材により形成されてもよいし、X 方向

40

50

又はZ方向の一方の相対位置の規制とY方向の相対位置の規制が同一の部材により行われてもよい。

【0028】

保持部13は、XZ方向規制部12により取付部30と横置配置部10との相対位置が規制された状態で、取付部30の位置を保持する。保持部13は、当接部13aと、移動機構13bと、ハンドル13cとを含む。当接部13aは、取付部30に当接する。移動機構13bは、当接部13aを取付部30に対して進退可能に移動する。ハンドル13cは、移動機構13bを操作するためのものである。ハンドル13cが設けられることで、測定者は工具を用いずにX線検出器100の配置の切り替えを行うことができる。本実施形態では、配置面11と、XZ方向規制部12と、当接部13aとによって区画された空間に取付部30が取り付けられる。

10

【0029】

縦置配置部20は、X線検出器100を縦置きで支持する。具体的には、X線検出器100を固定した取付部30が縦置配置部20に取り付けられることによって、縦置配置部20がX線検出器100を縦置きで支持する。以下、取付部30が縦置配置部20に取り付けられた配置、すなわちX線検出器100が取付部30を介して縦置配置部20に支持された配置、を縦置き配置という。縦置き配置においては、X線検出器100の幅方向が縦方向（鉛直方向）に延びる。なお、縦置配置部20は、横置配置部10と同様の構造を有していてもよい。すなわち、配置面21、XY方向規制部22及び保持部23はそれぞれ、配置面11、XZ方向規制部12及び保持部13と同様の構造を有していてもよい。本実施形態では、XZ方向規制部12とXY方向規制部22とが同様の構造を有するが、配置される角度の違いにより両者が取付部30との相対位置を規制する方向が異なっている。さらに、保持部23の構成要素である当接部23a、移動機構23b及びハンドル23cも、保持部13の構成要素である当接部13a、移動機構13b及びハンドル13cと同様の構造を有し得る。したがって、縦置配置部20の構成要素については説明を省略する。

20

【0030】

本実施形態では、縦置配置部20は、横置配置部10のY方向規制部15に対応する構成として、Z方向規制部25を含む。縦置配置部20では、XY方向規制部22が取付部30と縦置配置部20とのX方向及びY方向の相対位置を規制し、Z方向規制部25が両者のZ方向の位置を規制する。Z方向規制部25は、配置面21の下側に設けられるブロック状の部材である。Z方向規制部25の形状等は適宜変更可能である。

30

【0031】

<取付部>

取付部30は、X線検出器100を固定可能である。また、検出器台座1は、X線検出器100を、取付部30を介して横置配置部10又は縦置配置部20に対して選択的に取り付け可能である。取付部30は、横置配置部10及び縦置配置部20に対して着脱可能に取り付けられる取付部材31と、X線検出器100が固定される固定部32と、を含む。

【0032】

取付部材31は、横置配置部10及び縦置配置部20に対してスライド可能な部材である。例えば、取付部材31は、横置配置部10及び縦置配置部20に形成された空間に相補的な形状を有している。これにより、取付部材31は、横置配置部10に対してはY方向に移動可能である一方でZX方向の移動が規制される。また、取付部材31は、縦置配置部20に対してはZ方向に移動可能である一方でXY方向の移動が規制される。

40

【0033】

固定部32は、例えば、X線検出器100の底面に設けられる複数のボルト穴（不図示）の位置に対応する位置に設けられる複数のボルト穴32aを有する。そして、固定部32は、ボルト締結によってX線検出器100を取付部材31に固定することができる。

【0034】

50

図 5 (a) ~ 図 5 (c) は、取付部 3 0 の取り付け動作の説明図である。なお、ここでは取付部 3 0 が横置配置部 1 0 に取り付けられる場合を説明するが、取付部 3 0 が縦置配置部 2 0 に取り付けられる場合も同様である。したがって、縦置配置部 2 0 についての説明は省略する。また、図面を見やすくするため一部の構成要素については省略している。

【 0 0 3 5 】

図 5 (a) は、取付部 3 0 の取り付け前の横置配置部 1 0 の状態を示す。図 5 (b) は、取付部 3 0 を横置配置部 1 0 に対して取り付けられている最中の状態を示す。このとき、取付部 3 0 は、横置配置部 1 0 に対して Y 方向にスライドする。図 5 (c) は、取付部 3 0 が取り付けられた後、取付部 3 0 が保持部 1 3 によって保持された状態を示している。測定者は、ハンドル 1 3 c を操作することで当接部 1 3 a を取付部 3 0 に対して当接させる。これにより、取付部 3 0 が横置配置部 1 0 に対して固定される。

10

【 0 0 3 6 】

また、このとき、取付部 3 0 の X 方向及び Z 方向の位置は、X Z 方向規制部 1 2 との当接によって規制される (図 3 参照) 。また、取付部 3 0 の Y 方向の位置は、Y 方向規制部 1 5 との当接によって規制される。そのため、例えば取付部 3 0 を横置配置部 1 0 から縦置配置部 2 0 に付け替え、再び横置配置部 1 0 に取り付けられる場合でも、X Z 方向規制部 1 2 及び Y 方向規制部 1 5 によって取付部 3 0 の位置が高い精度で再現される。これにより、後述する調整部 4 0 により横置配置部 1 0 に対する取付部 3 0 の位置を調整しておけば、その後の X 線検出器 1 0 0 の配置の切り替え後に位置調整が不要となる。よって、X 線検出器 1 0 0 の配置の切り替えを従来よりも効率的に行うことができる。

20

【 0 0 3 7 】

なお、縦置き配置の場合は、取付部 3 0 の X 方向及び Z 方向の位置が、取付部材 3 1 と X Y 方向規制部 2 2 との当接によって規制され、取付部 3 0 の Z 方向の位置が、取付部材 3 1 と Z 方向規制部 2 5 との当接によって規制される。

【 0 0 3 8 】

図 6 (a) 、図 6 (b) は、取付部 3 0 が横置配置部 1 0 に取り付けられた場合と取付部 3 0 が縦置配置部 2 0 に取り付けられた場合の配置角度の違いを示す図である。本実施形態では、取付部 3 0 が横置配置部 1 0 に取り付けられた横置き配置 (図 6 (a)) と、取付部 3 0 が縦置配置部 2 0 に取り付けられた縦置き配置 (図 6 (b)) とで、取付部 3 0 に固定された X 線検出器 1 0 0 の配置角度が異なる。さらにいえば、本実施形態では、縦置き配置と横置き配置とで、取付部 3 0 に固定された X 線検出器 1 0 0 の X 軸周りの配置角度 (あおり角) が 9 0 度異なる。したがって、X 線検出器 1 0 0 が横置き配置の場合と縦置き配置の場合とで、異なる範囲のプロファイルを取得することができる。

30

【 0 0 3 9 】

また、本実施形態では、検出器台座 1 が横置配置部 1 0 及び縦置配置部 2 0 を含むので、1 つの検出器台座 1 のみを用いて X 線検出器 1 0 0 の横置き及び縦置きを行うことができる。これに対し、例えば横置き用の台座と縦置き用の台座をそれぞれ用意する場合、配置の切り替えごとに台座をゴニオメータから取り外す必要があるため、切り替え作業に時間を要してしまうおそれがある。また、台座をゴニオメータから取り外してしまうと、高精度の位置出しをする必要性も生じうる。この点、本実施形態では検出器台座 1 自体はゴニオメータに対して連結した状態で、横置き配置と縦置き配置との間の切り替えを行うことができるため、従来と比較して配置の切り替えを容易に行うことができる。

40

【 0 0 4 0 】

なお、本実施形態では横置き配置と縦置き配置とで取付部 3 0 に固定された X 線検出器 1 0 0 の X 軸周りの配置角度 (あおり角) が 9 0 度異なるが、配置角度の差は 9 0 度に限定されず、9 0 度を含む所定の範囲内の角度であってもよい。所定の範囲は、例えば、8 9 ~ 9 1 度、8 8 ~ 9 2 度、8 5 ~ 9 5 度、8 0 ~ 1 0 0 度であってもよい。

【 0 0 4 1 】

図 7 (a) は横置き配置における検出領域を示す図、図 7 (b) は縦置き配置における検出領域を示す図である。横置き配置の場合、面内方位角方向 (方向) に広い範囲を測

50

定することができる。この場合、X線検出器100はデバイリングと呼ばれる回折像を円周方向により長い範囲で測定することができる。横置き配置で行うのが効果的な測定としては、例えば、ロッキングカーブ測定、配向状態の評価のための測定などが挙げられる。

【0042】

一方、縦置き配置の場合、面外方向(2方向)に広い範囲を測定することができる。この場合、横置き配置での測定では検出することのできない回折像を検出することができる。縦置き配置で行うのが効果的な測定としては、*in-situ*測定(充放電測定、高温測定)、短時間での測定が必要となる微小部のマッピング測定などが挙げられる。

【0043】

このように、測定者は、測定の目的に応じて横置き配置で測定するか縦置き配置で測定するかを選択することにより、より適切な測定結果を得ることができる。また、上述したように、本実施形態では横置き配置及び縦置き配置の切り替えを従来よりも効率的に行うことができるので、測定者はより適切な測定結果をより効率的に得ることができる。

【0044】

<調整部>

図8(a)~図8(d)は、X線検出器100の位置ずれが測定結果に及ぼす影響についての説明図である。図8(a)は、X線検出器100の位置調整が正しく行われた状態での測定結果を示す。ここでは、円弧状の回折像が示されており、回折像の周方向の中央が検出領域の中央に位置している。一方、横方向にずれた状態で測定が行われた場合、回折像が横方向にずれてしまう図8(b)。また、縦方向にずれた状態で測定が行われた場合、回折像が縦方向(ここでは下方向)にずれてしまう図8(c)。さらに、あおり方向にずれた状態で測定が行われた場合、検出面の左端と右端とで異なる2角となってしまう(図8(d))。

【0045】

このように、X線検出器100の位置がずれた状態で測定が行われると、所望の測定結果が得られないおそれがある。そこで、本実施形態では、調整部40が、横置き配置及び縦置き配置それぞれについて、位置調整を行う。

【0046】

図1~4を再び参照する。調整部40は、横置き配置におけるX線検出器100の3軸の位置調整と、縦置き配置におけるX線検出器100の3軸の位置調整とを実行可能である。本実施形態では、調整部40は、横置調整部41と、縦置調整部42とを含む。

【0047】

横置調整部41は、横置き配置におけるX線検出器100の配置を調整する。横置調整部41は、Y軸調整機構41aと、Z軸調整機構41bと、X軸回転調整機構41cとを含む。これらにより、横置調整部41は、横置き配置においてX線検出器100の3軸の調整が可能である。

【0048】

Y軸調整機構41aは、X線検出器100の水平方向(Y方向)の位置調整を行う機構である。ここで、Y方向は、X線検出器100の検出方向(X方向)に直交する方向である。Z軸調整機構41bは、X線検出器100の鉛直方向(Z方向)の位置調整を行う機構である。ここで、Z方向は、X線検出器100の検出方向(X方向)及びX線検出器100の幅方向(Y方向)に直交する方向である。

【0049】

Y軸調整機構41a及びZ軸調整機構41bの具体的な構造としては公知のものを適宜用いることができる。例えば、Y軸調整機構41aは、移動不能な不動部と、不動部に対してY方向に移動可能な可動部と、可動部の移動量を調整するためのねじ等の調整部とを含む。また、Z軸調整機構41bは、移動不能な不動部と、不動部に対してZ方向に移動可能な可動部と、可動部の移動量を調整するためのねじ等の調整部とを含む。具体的には、Y軸調整機構41a及びZ軸調整機構41bには、ラックピニオン式、ボールねじ等の送りねじ式、押しねじ式等の位置調整機構を用いることができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 0 】

なお、Y軸調整機構41aが調整可能な軸とZ軸調整機構41bが調整可能な軸の関係は直交関係には限定されない。すなわち、Y軸調整機構41a及びZ軸調整機構41bによりX線検出器100をYZ平面上の所望の位置に配置できればよく、2本の軸のなす角は、所定の範囲内の角度であってもよい。所定の範囲は、例えば、89～91度、88～92度、85～95度、80～100度であってもよい。

【 0 0 5 1 】

X軸回転調整機構41cは、X線検出器100の検出方向(X方向)に延びる軸周りの角度調整を行う機構である。このX方向に延びる軸周りの角度は、あおり角と呼ばれることがある。X軸回転調整機構41cの具体的な構造としては公知の技術を適宜用いることができる。例えば、横置調整部41は、移動不能な不動部と、不動部に対してX軸周りに回動可能な回動部と、回動部の回動量を調整するためのねじ等の調整部とを含む。。

10

【 0 0 5 2 】

縦置調整部42は、縦置き配置におけるX線検出器100の配置を調整する。縦置調整部42は、Y軸調整機構42aと、Z軸調整機構42aと、を含む。

【 0 0 5 3 】

Y軸調整機構42aは、X線検出器100の水平方向(Y方向)の位置調整を行う機構である。また、Z軸調整機構42aは、X線検出器100の鉛直方向(Z方向)の位置調整を行う機構である。例えば、Y軸調整機構42aは、移動不能な不動部と、不動部に対してY方向に移動可能な可動部と、可動部の移動量を調整するためのねじ等の調整部とを含む。また、Z軸調整機構42aは、移動不能な不動部と、不動部に対してZ方向に移動可能な可動部と、可動部の移動量を調整するためのねじ等の調整部とを含む。具体的には、Y軸調整機構42a及びZ軸調整機構42aには、ラックピニオン式、ボールねじ等の送りねじ式、押しねじ式等の位置調整機構を用いることができる。

20

【 0 0 5 4 】

なお、Y軸調整機構42aが調整可能な軸とZ軸調整機構42aが調整可能な軸の関係は直交関係には限定されない。すなわち、Y軸調整機構42a及びZ軸調整機構42aによりX線検出器100をYZ平面上の所望の位置に配置できればよく、2本の軸のなす角は、所定の範囲内の角度であってもよい。所定の範囲は、例えば、89～91度、88～92度、85～95度、80～100度であってもよい。

30

【 0 0 5 5 】

調整部40に含まれる各機構の配置位置は、適宜設計可能である。本実施形態では、横置調整部41の各機構のうち、Y軸調整機構41aが横置配置部10側に設けられ、Z軸調整機構41b及びX軸回転調整機構41cが取付部30側に設けられている。また、縦置調整部42のY軸調整機構42a及びZ軸調整機構42aは縦置配置部20側に設けられている。

【 0 0 5 6 】

本実施形態では横置配置部10の下方に連結部60が設けられている。したがって、横置調整部41の機構の一部を取付部30側に設けることによって、検出器台座1の取付先であるゴニオメータとの干渉を抑制することができる。

40

【 0 0 5 7 】

一方で、取付部30にX線検出器100が固定された状態で位置調整が行われる構成上、調整時に取付部30に対して工具がアクセスすることのできる面は限られる。そこで、本実施形態では、横置調整部41の調整機構の少なくとも一部を横置配置部10側に設け、縦置調整部42の調整機構の少なくとも一部を縦置配置部20側に設けている。これにより、調整機構への工具のアクセス性の低下を抑制している。

【 0 0 5 8 】

また、横置調整部41の全ての調整機構が横置配置部10側に設けられ、縦置調整部42の全ての調整機構が縦置配置部20側に設けられてもよい。この場合、取付部30側の構造を簡素化することができる。なお、この場合には、縦置調整部42にもあおり角を調

50

整するための機構が設けられてもよい。

【 0 0 5 9 】

或いは、横置調整部 4 1 及び縦置調整部 4 2 のうちの一方の全ての調整機構が取付部 3 0 側に設けられ、他方の全ての調整機構が横置配置部 1 0 又は縦置配置部 2 0 側に設けられてもよい。

【 0 0 6 0 】

また、本実施形態では、縦置調整部 4 2 にはあおり角を調整する機構が設けられていない。以下、縦置き配置におけるあおり角の調整について説明する。図 9 (a) 及び図 9 (b) はそれぞれ、横置き配置及び縦置き配置におけるあおり角の調整についての説明図である。

10

【 0 0 6 1 】

図 9 (a) に示すように、横置配置部 1 0 の配置面 1 1 が水平方向に対して傾いて設置された場合、測定者は、X 軸回転調整機構 4 1 c によって X 線検出器 1 0 0 の検出面 1 1 0 の長手方向が水平となるように調整を行う。ここで、本実施形態では、X 軸回転調整機構 4 1 c が取付部 3 0 側に設けられている。よって、X 線検出器 1 0 0 が横置き配置から縦置き配置に切り替えられた場合でも、X 軸回転調整機構 4 1 c による調整角度 (配置面 1 1 、 2 1 に対する固定部 3 2 の角度) は維持される。また、本実施形態では、配置面 1 1 と配置面 2 1 とが直交するように設けられている。これにより、横置き配置で検出面 1 1 0 の長手方向が水平となるようにあおり角を調整しておけば、縦置き配置において検出面 1 1 0 の長手方向が鉛直方向に沿うことになる (図 9 (b))。すなわち、横置き配置におけるあおり角の調整が縦置き配置におけるあおり角の調整を兼ねることになる。なお、先に縦置き配置においてあおり角の調整が行われた場合は、当該調整が横置き配置におけるあおり角の調整を兼ねることになる。

20

【 0 0 6 2 】

このように、横置調整部 4 1 の X 軸回転調整機構 4 1 c を取付部 3 0 側に設け、かつ、配置面 1 1 及び配置面 2 1 を互いに直交するように設けることによって、縦置調整部 4 2 のあおり角調整機構を省略することができる。なお、ここでは横置調整部 4 1 が X 軸回転調整機構 4 1 c を含むものとして説明したが、X 軸回転調整機構 4 1 c が横置調整部 4 1 のあおり角調整機構と縦置調整部 4 2 のあおり角調整機構を兼ねているということもできる。つまり、横置調整部 4 1 及び縦置調整部 4 2 は、それぞれ 3 軸の調整が可能であり、2 軸 (Y Z 方向の並進) についてはそれぞれ独立した機構で調整を用いることができ、あおり角の調整については共通の機構を用いることができる。なお、ここでは、横置調整部 4 1 が X 軸回転調整機構 4 1 c を含むものとして説明したが、並進方向の調整を行う横置調整部 4 1 及び縦置調整部 4 2 とは別に、X 線検出器 1 0 0 のあおり角の調整機構が設けられているということもできる。

30

【 0 0 6 3 】

また、本実施形態では、横置調整部 4 1 の Y 軸調整機構 4 1 a Z 軸調整機構 4 1 b が横置配置部 1 0 側に設けられ、縦置調整部 4 2 の Y 軸調整機構 4 2 a 及び Z 軸調整機構 4 2 a が縦置配置部 2 0 側に設けられる。これにより、縦置き配置及び横置き配置における X Z 方向の調整後の位置を独立に維持しておくことができる。詳細には、Z 軸調整機構 4 1 b は取付部 3 0 側に設けられているため、縦置き配置時の位置調整において Z 軸調整機構 4 1 b を用いて調整を行うことが構造的には可能である。しかし、縦置き配置時の位置調整では縦置配置部 2 0 側の Z 軸調整機構 4 2 a で調整を行うことで、縦置き配置及び横置き配置における X Z 方向の調整後の位置を独立に維持しておくことができる。また、本実施形態の態様に限らず、Y 軸調整機構 4 1 a 及び Y 軸調整機構 4 2 a の少なくとも一方、並びに Z 軸調整機構 4 1 b 及び Z 軸調整機構 4 2 a の少なくとも一方が横置配置部 1 0 側又は縦置配置部 2 0 側に設けられることによって、縦置き配置及び横置き配置における X Z 方向の調整後の位置を独立に維持しておくことができる。

40

【 0 0 6 4 】

一方で、X 軸回転調整機構 4 1 c が取付部 3 0 側に設けられ、かつ、配置面 1 1 及び配

50

置面 2 1 が直交するように設けられることによって、横置配置き及び縦置き配置のどちらの場合もあり角を所望の角度に保つことができる。その結果、配置の切り替えが生じて、横置き配置及び縦置き配置の両方の調整後の位置を維持することができる。なお、本実施形態では X 軸回転調整機構 4 1 c が取付部 3 0 に設けられているが、配置面 1 1 及び配置面 2 1 を同時に X 軸周りに回転させて調整可能なあおり角の調整機構が設けられてもよい。すなわち、横置配置部 1 0 (配置面 1 1) 及び縦置配置部 2 0 (配置面 2 1) を、図 9 (a) に示す状態から図 6 (a) に示す状態に調整可能なあおり角の調整機構も採用可能である。

【0065】

また、横配置用のあおり角調整機構 (X 軸回転調整機構) と、縦配置用のあおり角調整機構 (X 軸回転調整機構) とを別個に設ける構成も採用可能である。この場合、配置面 1 1 と配置面 2 1 とを所定の直交精度で設ける必要がなくなる。よって、横置き配置及び縦置き配置であおり角調整機構を共用する場合と比較して、製造時に許容できる公差を大きくすることができる。また、横配置用のあおり角調整機構又は縦配置用のあおり角調整機構の少なくとも一方を横置配置部 1 0 又は縦置配置部 2 0 側に設けることによって、横置き配置及び縦置き配置の両方の調整後のあおり角を維持することができる。

【0066】

なお、調整部 4 0 は、横置調整部 4 1 及び縦置調整部 4 2 に代えて、縦置き配置及び横置き配置で共通の位置調整機構を有していてもよい。この場合は配置の切り替えごとに調整部 4 0 による配置の微調整が必要となる。しかし、前述のように配置の切り替えごとにゴニオメータから台座を取り外す必要がないので、この場合でも従来よりも配置の切り替えを容易に行うことができる。

【0067】

< 他の実施形態 >

図 10 (a)、図 10 (b) は、横置き配置と縦置き配置での 1 次元測定の測定結果の違いを説明する図である。1 次元測定を行う場合、横置き配置では角度分解能重視の測定を行うことができ、縦置き配置では回折強度重視の測定を行うことができる。

【0068】

< X 線回折装置 >

図 1 を再び参照する。本発明の一側面によれば、上記実施形態に係る検出器台座 1 と、X 線検出器 1 0 0 とを含む X 線回折装置 2 0 0 が提供され得る。X 線回折装置 2 0 0 は、X 線回折測定を実行するための装置である。X 線回折装置 2 0 0 は、不図示のゴニオメータと、X 線発生装置とを含み得る。例えば、ゴニオメータには、試料を支持して回転する試料台が設けられる。また、ゴニオメータには、試料台上の試料と検出器台座 1 に支持された X 線検出器 1 0 0 との距離を調整可能なように、検出器台座 1 を連結可能である。試料台の回転角度を制御することにより、X 線発生装置で発生した X 線が所定の角度で試料へと照射される。試料へ照射された X 線と、試料内の結晶格子面との間で所定の X 線回折条件が満たされるときに、X 線が試料で回折する。X 線検出器 1 0 0 は試料で回折した X 線を検出する。例えば、試料の結晶格子面に対して X 線が角度 θ で入射したとき、X 線の回折角度は 2θ である。

【0069】

上記実施形態は、本発明の趣旨又は範囲から逸脱しない限り、他の変形及び変更も可能である。また、本発明の一つの実施形態に関連して説明した特徴を、たとえ明確に前述していなくても、他の形態とともに用いることも可能である。

【符号の説明】

【0070】

1 : 検出器台座、1 0 : 横置配置部、2 0 : 縦置配置部、3 0 : 取付部

10

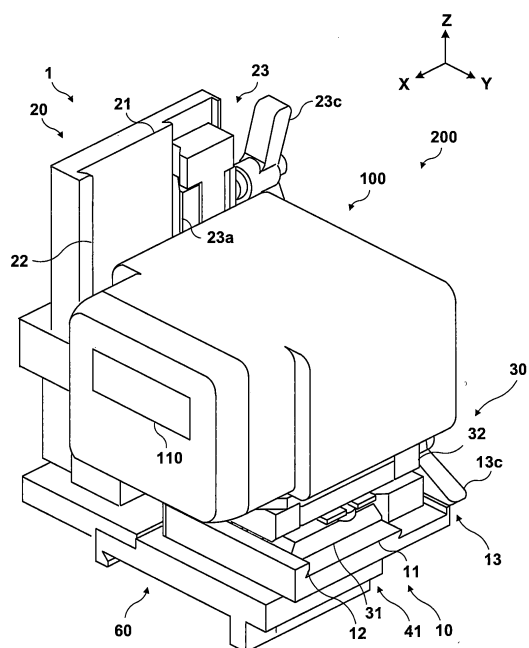
20

30

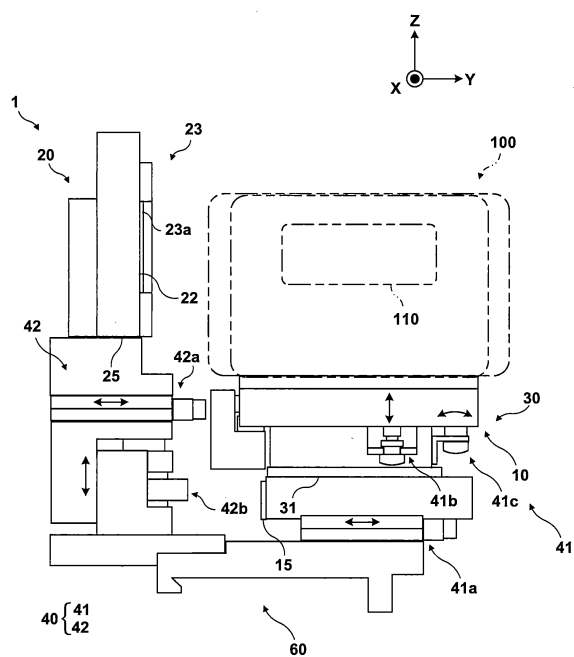
40

【図面】

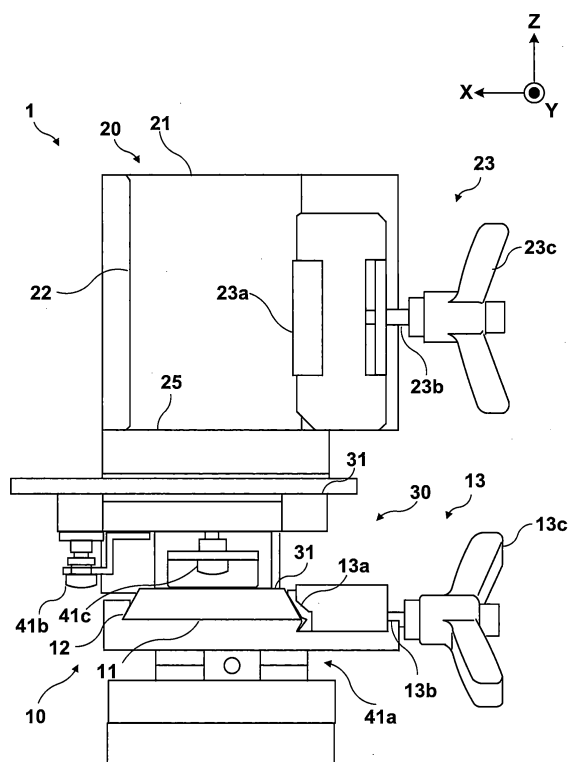
【 図 1 】



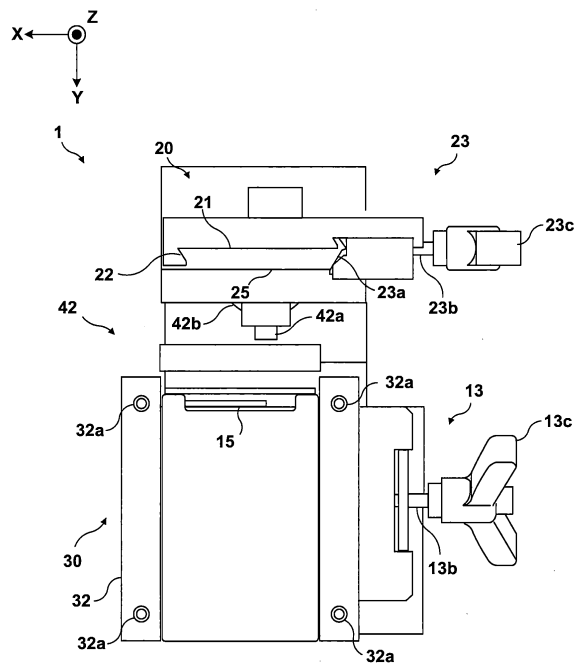
【圖 2】



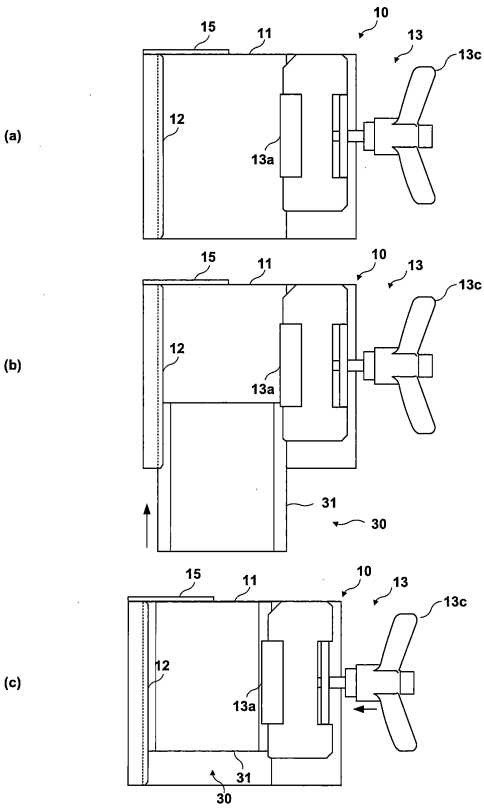
【圖 3】



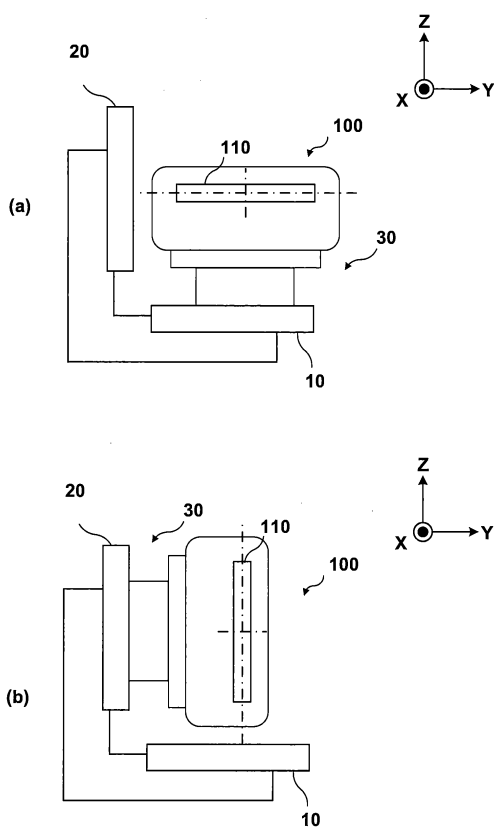
【圖 4】



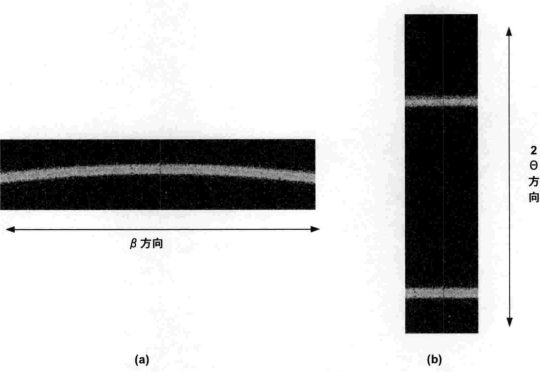
【 図 5 】



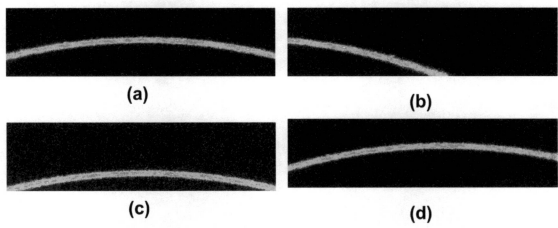
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】



10

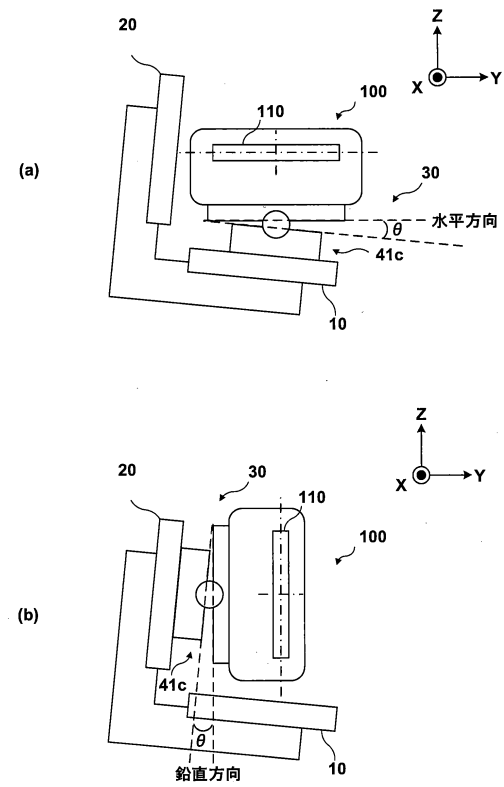
20

30

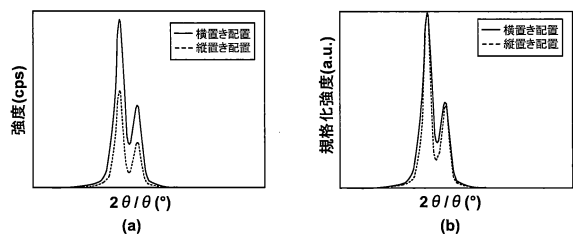
40

50

【 図 9 】



【 図 10 】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

https://japan.rigaku.com/sites/default/files/2022-10/Pamphlet_XSPA-400ER.pdf (3) 公開者 株式会社リガク (4) 公開された発明の内容 株式会社リガクは、上記アドレスのウェブサイトで公開されている株式会社リガクのウェブサイトにて、白又勇士及び久慈惇史が発明した、検出器台座及びX線回折装置について公開した。

特許法第30条第2項適用申請有り <3> (1) ウェブサイトの掲載日 令和4年10月6日 (2) ウェブサイトのアドレス <https://japan.rigaku.com/ja/webinars/2022-11-25-1> <https://japan.rigaku.com/sites/default/files/2022-10/webinar1125.png> (3) 公開者 株式会社リガク (4) 公開された発明の内容 株式会社リガクは、上記アドレスのウェブサイトで公開されている株式会社リガクのウェブサイトにて、白又勇士及び久慈惇史が発明した、検出器台座及びX線回折装置について公開した。 <4> (1) 開催日 令和4年11月25日 (2) 集会名、開催場所 最新分析セミナー『低バックグラウンド多次元検出器XSPA-400ERのご紹介』 主催者：株式会社リガク ウェブ開催 (https://us02web.zoom.us/webinar/register/WN_A-g-aSyvTnevsvvyG1O4Zg) (3) 公開者 株式会社リガク (4) 公開された発明の内容 株式会社リガクは、上記アドレスのウェブセミナーにて、白又勇士及び久慈惇史が発明した、検出器台座及びX線回折装置について公開した。

東京都昭島市松原町3丁目9番12号 株式会社リガク内

Fターム(参考) 2G001 AA01 BA18 CA01
2G188 AA27 BB02 DD05 DD24 DD25