

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第6部門第1区分

【発行日】平成28年7月7日(2016.7.7)

【公表番号】特表2015-520855(P2015-520855A)

【公表日】平成27年7月23日(2015.7.23)

【年通号数】公開・登録公報2015-046

【出願番号】特願2015-513263(P2015-513263)

【国際特許分類】

G 0 1 T 1/167 (2006.01)

G 0 1 T 1/36 (2006.01)

G 0 1 T 7/00 (2006.01)

G 0 1 T 1/24 (2006.01)

【F I】

G 0 1 T 1/167 C

G 0 1 T 1/36 D

G 0 1 T 7/00 A

G 0 1 T 1/24

【手続補正書】

【提出日】平成28年5月18日(2016.5.18)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

検出モジュール、処理モジュール、および表示モジュールを備えた放射線検出装置であつて、

前記検出モジュールが、複数の分離したエネルギー帯において分光学的な分解法で入射放射線を検出するよう構成された検出器を備え、

前記処理モジュールが、分光学的に分解されたデータを数値的に処理し、それにより、少なくとも前記検出器に入射する放射線の測定値を示す第1のデータ項目を生成するよう構成され、また、分光学的に分解されたデータを数値的に処理し、それにより、前記第1のデータ項目に適用可能な統計的確実性を示す第2のデータ項目を生成するよう構成され、

前記表示モジュールが、前記第1のデータ項目および前記第2のデータ項目の両方を表示する表示を生成するよう構成され、

前記データ処理モジュールが、少なくとも収集入射放射線データを数値的に処理して真のスペクトルを表すデータを導出する第1の工程を実行するよう構成されたという点で、前記処理モジュールが、前記検出器に入射する放射線の測定値を示す第1のデータ項目を生成するよう構成された、放射線検出装置。

【請求項2】

前記処理モジュールが、前記真のスペクトルを用いて線量率スペクトルなどの累積強度データスペクトルを生成させるさらなる工程と、該線量率スペクトルなどの該累積強度データスペクトルを統計的に分析して不確実性の測定値を生成するさらなる工程とを実行するよう構成された、請求項1に記載の放射線検出装置。

【請求項3】

前記データ処理モジュールが、収集入射放射線データを処理して、単純デコンボリュー

ション、ベイズデコンボリューション、および例えばカイ二乗最小化法または非線形法を用いた反復前進法から選択された方法によって、真のスペクトルおよび / または累積強度データスペクトルを導出するよう構成された、請求項 1 または 2 に記載の放射線検出装置。

#### 【請求項 4】

前記データ処理モジュールが、ポアソン誤差計算、T 検定分析、信頼限界解析から選択された方法によって不確実性の測定値を生成するよう構成された、請求項 1 ~ 3 のいずれか一に記載の放射線検出装置。

#### 【請求項 5】

前記検出器が、所期の検出スペクトルにわたる少なくとも 3 つのエネルギー帯に入射放射線を同時に差異化させるよう構成された、請求項 1 ~ 4 のいずれか一に記載の放射線検出装置。

#### 【請求項 6】

前記検出器が、所期の検出スペクトルの少なくとも一部にわたり分光学的に可変の応答を示すことにより、複数のエネルギー帯に入射放射線を同時に差異化させることができる、請求項 1 ~ 5 のいずれか一に記載の放射線検出装置。

#### 【請求項 7】

計算された不確実性を、データ収集処理の進度の指標として用いるとともに、  
前記データ処理モジュールが、前記計算された不確実性が所定のしきい値を下回ることによって判定されるものと定義されたデータ収集段階の完了の定義を含むようプログラムされ、前記計算された不確実性を、そして定義されたデータ収集段階の完了に至る進度またはその完了の指標として用い、

前記データ処理モジュールが、計算された不確実性に応じてデータ収集の進度を示すデータを判定するよう構成され、前記表示モジュールが、該データを表示するよう構成された、請求項 1 ~ 6 のいずれか一に記載の放射線検出装置。

#### 【請求項 8】

前記表示モジュールが、適切な表示手段上に、視覚的、可聴、または他の表現で各データ項目の定量化を同時に提示するよう構成された、請求項 1 ~ 7 のいずれか一に記載の放射線検出装置。

#### 【請求項 9】

エックス線および / またはガンマ線などの高エネルギー電磁放射線ならびに亜原子粒子線の 1 つ以上から選択された高エネルギー放射線に対する検出器を含み、

前記検出器が、高エネルギー物理学用途に適した半導体材料の、1 つ以上の検出素子を備え、該検出素子の少なくとも 1 つの半導体材料が、用いられる前記所期の放射スペクトルの少なくとも大部分にわたり分光学的に可変の応答を示すよう適応させた材料であるから、前記検出器が、所期の放射スペクトルの少なくとも一部にわたり分光学的に可変の応答を示すことにより、分光学的な情報を取得することが可能となり、複数の差異化されたエネルギー帯において入射放射線情報を同時に検出することが可能となる、請求項 1 ~ 8 のいずれか一に記載の放射線検出装置。

#### 【請求項 10】

前記半導体材料が、テルル化カドミウム、テルル化カドミウム亜鉛 (C Z T)、テルル化カドミウムマンガン (C M T)、およびそれらの合金から選択され、例えば、不可避不純物を除けば基本的に結晶性の  $C_{d_1 - (a + b)}M_{n_a}Z_{n_b}Te$  ( $a + b < 1$  であって、 $a$  および / または  $b$  は 0 であり得る) からなる、請求項 9 に記載の放射線検出装置。

#### 【請求項 11】

携帯型検出器ユニットを備え、該携帯型検出器ユニットは、データ処理モジュールおよび表示モジュールとのデータ通信において、入射放射線に関する分光学的に分解されたデータを収集するとともに、適切な処理モジュールに取り込むことを可能にするために必要となり得るようなさらなる構成要素および制御電子装置と連携する 1 つ以上の検出素子を筐体内に備える検出器を含み、これにより、請求項 1 ~ 10 のいずれか一に記載の放射線

検出装置を構成する放射線検出装置。

【請求項 1 2】

少なくとも前記検出器、例えば請求項 1 ~ 1 1 のいずれか一に記載の検出モジュールを備え、中央処理装置を含む追加のプログラム可能装置にデータ通信をもたらすデータ通信手段を含む携帯型検出器ユニットと、

データ接続で接続された場合に、前記携帯型装置と前記追加のプログラム可能装置の組み合わせによって実行され、これにより、その組み合わせが請求項 1 ~ 1 1 のいずれかによる検出モジュールおよびデータ処理モジュールおよび表示モジュールとして機能する適切な機械可読命令とを、組み合わせて備える放射線検出装置。

【請求項 1 3】

表示、好ましくはさらに複数の分離するエネルギー帯に分光学的にされた検出放射線データの表示のための処理方法であつて、

入射放射線が複数の分離したエネルギー帯に分光学的に分解されるように、該入射放射線を検出器で収集する工程と、

分光学的に分解されたデータを数値的に処理して、少なくとも前記検出器に入射する放射線の測定値を示す第 1 のデータ項目を生成し、また、分光学的に分解されたデータを数値的に処理して、少なくとも前記第 1 のデータ項目に適用可能な統計的確実性を示す第 2 のデータ項目を生成する工程と、

必要に応じて、さらに前記第 1 のデータ項目および前記第 2 のデータ項目の両方を表す表示を提示する工程とを、含み、

前記分光学的に分解されたデータを数値的に処理して第 1 のデータ項目を生成する工程が、少なくとも収集入射放射線データを数値的に処理して真のスペクトルを表すデータを導出する第 1 の工程を有する、方法。

【請求項 1 4】

前記データ処理工程が、前記真のスペクトルを用いて線量率スペクトルなどの累積強度データスペクトルを生成させるさらなる工程と、該線量率スペクトルなどの該累積強度データスペクトルを統計的に分析して不確実性の測定値を生成するさらなる工程とを有する、請求項 1 3 に記載の方法。

【請求項 1 5】

真のスペクトルおよび / または累積強度データスペクトルを導出する前記工程が、単純デコンボリューション、ベイズデコンボリューション、および例えばカイニ乗最小化法または非線形法を用いた反復前進法から選択された工程を備える、請求項 1 3 または 1 4 に記載の方法。

【請求項 1 6】

不確実性の測定値を導出する前記工程が、ポアソン誤差計算、T 検定分析、信頼限界解析から選択された工程を備える、請求項 1 3 ~ 1 5 のいずれか一に記載の方法。

【請求項 1 7】

放射線の検出方法であつて、請求項 1 3 ~ 1 6 のいずれか一に記載の方法を含み、  
入射放射線が複数の分離したエネルギー帯に分光学的に分解されるように、該入射放射線を検出器で収集する前記工程が、請求項 1 ~ 1 2 のいずれか一に記載の検出装置を検査する環境下に置き、適切な期間の間、前記検出器における入射放射線を収集することによって行われる、方法。

【請求項 1 8】

計算された不確実性を、データ収集処理の進度の指標として用い、  
データ収集段階の完了が、前記計算された不確実性が所定のしきい値を下回ることにより判定されるものとして定義され、前記計算された不確実性が、そのように定義されたデータ収集段階の完了に至る進度またはその完了の指標として用いられ、

前記表示工程が、計算された不確実性に応じてデータ収集の進度を示す表示を提示する工程を備える、請求項 1 3 ~ 1 7 のいずれか一に記載の方法。

【請求項 1 9】

適切なプログラム可能装置に搭載可能なコンピュータプログラム命令セットであって、搭載された場合、前記プログラム可能装置が、請求項1～12のいずれか一の装置に応じたデータ処理モジュールおよび／もしくは表示モジュールを少なくとも構成するか、または請求項13～18のいずれか一の前記データ処理工程および／もしくは表示工程を少なくとも実行し、

また、携帯型検出器ユニットと組み合わせて設けられ、該携帯型検出器ユニットは、入射放射線に関する分光学的に分解されたデータを収集するとともに、適切な処理モジュールに取り込むことを可能にするために必要となり得るようなさらなる構成要素および制御電子装置と連携する1つ以上の検出素子を筐体内に備えた検出器を含み、合わせて中央処理装置を含む追加のプログラム可能装置を使用時に変換し、請求項1～12のいずれか一に記載の放射線検出装置として機能するよう構成される、コンピュータプログラム命令セット。

#### 【請求項20】

中央処理装置を含む既存のプログラム可能装置を、本発明の第1の態様による検出装置として機能するよう構成する方法であって、

携帯型検出器ユニットを、データ通信で中央処理装置を含む追加のプログラム可能装置に接続し、該携帯型検出器ユニットは、入射放射線に関する分光学的に分解されたデータを収集するとともに、適切な処理モジュールに取り込むことを可能にするために必要となり得るようなさらなる構成要素および制御電子装置と連携する1つ以上の検出素子を筐体内に備える検出器を含む、工程と、

前記携帯型装置と前記追加のプログラム可能装置の組み合わせによって実行され、これにより、その組み合わせが請求項1～12のいずれか一による検出モジュールおよびデータ処理モジュールおよび表示モジュールとして機能する適切な機械可読命令を搭載する工程、とを備えた方法。