

【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】令和 6 年 5 月 9 日(2024.5.9)

【国際公開番号】WO2023/017866
【出願番号】特願 2023-541480(P2023-541480)
【国際特許分類】

G 0 1 T 1/17(2006.01)
G 0 1 N 23/223(2006.01)

【F I】

G 0 1 T 1/17 E
G 0 1 T 1/17 H
G 0 1 T 1/17 F
G 0 1 N 23/223

10

【手続補正書】
【提出日】令和 6 年 1 月 25 日(2024.1.25)
【手続補正 1】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】0063
【補正方法】変更
【補正の内容】
【0063】

20

特徴量計測部 232 が計測した時間幅が第 1 範囲に含まれない場合に、処理部 24 は、波高測定部 222 が測定した波高について k_2 のカウントを行うように、指示をカウント部 25 へ入力する。処理部 24 は、時間幅が第 2 範囲に含まれるか否かを判定し、時間幅が第 2 範囲に含まれる場合に k_2 のカウントを行うように指示をカウント部 25 へ入力する処理を行ってもよい。カウント部 25 は、入力された指示に応じて、カウントを行う。 k_2 の値はマイナスであるので、カウント部 25 によるカウント数は減少する。時間幅が第 2 範囲に含まれる階段波群が一つ検出された場合に検出されていると推測される、時間幅が第 1 範囲に含まれる階段波群の数は、 (a_1 / a_2) である。このため、 $k_2 = (-a_1 / a_2)$ をカウントすることにより、時間幅が第 1 範囲に含まれる階段波群の数を推測した値が、時間幅が第 1 範囲に含まれる階段波又は階段波群の数から差し引かれる。このようにして、単一の階段波をカウントした数において、単一の階段波の時間幅と同等の時間幅を有する階段波群による影響が、低減される。

30

【手続補正 2】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】0075
【補正方法】変更
【補正の内容】
【0075】

40

微分部 231 及び特徴量計測部 232 には、積分部 233 が接続されている。積分部 233 は、積分回路を用いて構成されている。積分部 233 は、積分の演算を行うプロセッサを用いて構成されていてもよい。積分部 233 は、入力された信号に含まれる隣接する二つの信号値を積算することにより、信号を積分する。積分部 233 は、微分部 231 から微分された信号を入力され、特徴量計測部 232 から時間幅（特徴量）を入力される。積分部 233 は、特徴量計測部 232 から入力された時間幅に亘って、微分部 231 からの微分信号を積分することにより、階段波又は階段波群の波高を計算する。

【手続補正 3】
【補正対象書類名】明細書

50

【補正対象項目名】 0 1 1 1

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【 0 1 1 1 】

前述したように、S 4 7では、時間幅が二重の階段波群に係る第2範囲に含まれる場合に、積分部233が計算した波高について、第2カウント部252が+1のカウントを行う。即ち、第2カウント部252は、積分部233が計算した波高に対応付けられたチャンネルに記録しているカウント数に+1を加算する。時間幅が三重の階段波群に係る第2範囲に含まれる場合は、積分部233が計算した波高について、第3カウント部253が+1のカウントを行う。即ち、第3カウント部253は、積分部233が計算した波高に対応付けられたチャンネルに記録しているカウント数に+1を加算する。時間幅が四重の階段波群に係る第2範囲に含まれる場合は、積分部233が計算した波高について、第4カウント部254が+1のカウントを行う。即ち、第4カウント部254は、積分部233が計算した波高に対応付けられたチャンネルに記録しているカウント数に+1を加算する。なお、処理部24は、時間幅が何れの第2範囲にも含まれない場合に、何れのカウント部にもカウントさせないようにする処理を行ってもよい。処理部24は判定部に対応する。第1カウント部251がカウントしたカウント数は第1カウント数に対応する。第2カウント部252、第3カウント部253及び第4カウント部254がカウントしたカウント数は、第2カウント数に対応する。

10

【手続補正4】

20

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0 1 7 6

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【 0 1 7 6 】

分析装置3は、補正した補正カウント数 I_C と波高との関係を表した第3スペクトルを生成する(S 6 4)。S 6 4では、補正した補正カウント数 I_C と波高(放射線のエネルギー)とを互いに関連付けて記憶部34に記憶することにより、第3スペクトルを生成する。図26に示す上から二番目の図には、第3スペクトルを破線で示す。サムピークである波高が6のピークの強度が、波高が2のピークと、波高が4のピークとに分配され、波高が2のピーク及び波高が4のピークの強度が増加する。波高が4のピークの強度は、波高が2のピークの強度よりも大きいので、波高が4のピークの強度の増加量は、波高が2のピークの強度の増加量よりも大きい。

30

【手続補正5】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0 1 7 7

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【 0 1 7 7 】

分析装置3は、第3スペクトルを表示する(S 6 5)。S 6 5では、演算部31は、第3スペクトルを表示部44に表示する。演算部31は、第1スペクトル及び第2スペクトルと共に、第3スペクトルを表示してもよい。演算部31は、第1スペクトル又は第2スペクトルの表示と、第3スペクトルの表示とを切り替える処理を行ってもよい。S 6 5が終了した後、分析装置3は、放射線のカウント数を回復させるための処理を終了する。

40

【手続補正6】

【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】

50

【請求項 1】

放射線の検出に応じて発生する応答波を含んだ信号を処理する方法において、
応答波、又は複数の応答波からなる応答波群が継続する時間に対応する特徴量を計測し

、
単一の応答波の特徴量が含まれる所定の第 1 範囲に、計測した特徴量が含まれる応答波
又は応答波群の数を波高別にカウントし、

前記第 1 範囲に特徴量が含まれない応答波又は応答波群に応じて、カウントした数から
特定の値を差し引く補正処理を行う

ことを特徴とする信号処理方法。

【請求項 2】

前記特定の値は、前記第 1 範囲に特徴量が含まれない応答波群に対する所定の比率で存
在する、前記第 1 範囲に特徴量が含まれる応答波群の数である

ことを特徴とする請求項 1 に記載の信号処理方法。

【請求項 3】

前記第 1 範囲に、計測した特徴量が含まれるか否かを判定し、

計測した特徴量が前記第 1 範囲に含まれる場合に、応答波又は応答波群を波高別にカウ
ントし、

計測した特徴量が前記第 1 範囲に含まれない場合に、応答波又は応答波群をカウントせ
ず、前記補正処理を行う

ことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の信号処理方法。

【請求項 4】

前記第 1 範囲に特徴量が含まれる応答波又は応答波群を波高別にカウントし、前記第 1
範囲に特徴量が含まれない応答波又は応答波群をカウントしないことにより、第 1 カウン
ト数を生成し、

前記第 1 範囲に対応する時間範囲を超過する所定の時間範囲に対応する第 2 範囲に特徴
量が含まれる応答波又は応答波群を波高別にカウントすることにより、第 2 カウント数を
生成し、

前記補正処理では、前記第 2 カウント数に所定の補正係数を乗じた値を、前記第 1 カウ
ント数に加算することにより、前記第 1 カウント数を補正し、

前記補正係数は、応答波群の特徴量が前記第 2 範囲に含まれる確率と、応答波群の特徴
量が前記第 1 範囲に含まれる確率との比に基づいて定められている

ことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の信号処理方法。

【請求項 5】

複数の前記第 2 範囲と、夫々の前記第 2 範囲に応じた前記補正係数とが定められており

、
前記補正処理では、計測した特徴量が含まれる前記第 2 範囲に応じた前記補正係数を用
いる

ことを特徴とする請求項 4 に記載の信号処理方法。

【請求項 6】

前記第 1 カウント数と波高との関係を表した第 1 スペクトルを生成し、

前記第 1 カウント数を補正した値と波高との関係を表した第 2 スペクトルを生成する

ことを特徴とする請求項 4 に記載の信号処理方法。

【請求項 7】

各波高について、前記第 1 カウント数を補正した値を前記第 1 カウント数から減算した
減算値を計算し、

一の波高での前記減算値を分割した複数の分割値を、前記一の波高よりも低い複数の波
高に割り当て、前記分割値は、割り当てられた波高での前記第 1 カウント数を補正した値
に比例する値であり、

各波高での前記減算値について前記複数の分割値を生成し、

前記分割値を、割り当てられた波高での前記第 1 カウント数を補正した値に加算するこ

10

20

30

40

50

とにより、前記第 1 カウント数を更に補正する

ことを特徴とする請求項 4 に記載の信号処理方法。

【請求項 8】

前記特徴量は、応答波又は応答波群の時間幅である

ことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の信号処理方法。

【請求項 9】

前記特徴量は、応答波群に含まれる最初の応答波の始まりから前記応答波群に含まれる最後の応答波の終わりまでの時間の長さである

ことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の信号処理方法。

【請求項 10】

前記応答波は、階段波又はパルス波である

ことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の信号処理方法。

【請求項 11】

放射線の検出に応じて発生する応答波、又は複数の応答波からなる応答波群が継続する時間に対応する特徴量を計測する特徴量計測部と、

単一の応答波の特徴量が含まれる所定の第 1 範囲に、計測した特徴量が含まれるか否かを判定する判定部と、

前記第 1 範囲に特徴量が含まれる応答波又は応答波群の数を波高別にカウントし、前記第 1 範囲に特徴量が含まれない応答波又は応答波群に応じて、カウントした数から特定の値を差し引く補正部と

を備えることを特徴とする信号処理装置。

【請求項 12】

放射線の入射に応じて応答波を生成する放射線検出器と、

応答波、又は複数の応答波からなる応答波群を前記放射線検出器が生成した場合に、生成された応答波又は応答波群が継続する時間に対応する特徴量を計測する特徴量計測部と、

単一の応答波の特徴量が含まれる所定の第 1 範囲に、計測した特徴量が含まれるか否かを判定する判定部と、

前記第 1 範囲に特徴量が含まれる応答波又は応答波群の数を波高別にカウントし、前記第 1 範囲に特徴量が含まれない応答波又は応答波群に応じて、カウントした数から特定の値を差し引く補正部と

を備えることを特徴とする放射線検出装置。

【請求項 13】

前記第 1 範囲に特徴量が含まれる応答波又は応答波群の数を波高別にカウントした第 1 カウント数と波高との関係を表した第 1 スペクトルを生成する第 1 スペクトル生成部と、

前記補正部により前記第 1 カウント数を補正した値と波高との関係を表した第 2 スペクトルを生成する第 2 スペクトル生成部と

を更に備えることを特徴とする請求項 12 に記載の放射線検出装置。

【請求項 14】

放射線の検出に応じて発生する応答波又は複数の応答波からなる応答波群が継続する時間に対応する特徴量が、単一の応答波の特徴量が含まれる所定の第 1 範囲に含まれる場合に、応答波又は応答波群を波高別にカウントすることにより生成された、第 1 カウント数を取得し、

前記第 1 範囲に対応する時間範囲を超過する所定の時間範囲に対応する第 2 範囲に特徴量が含まれる応答波又は応答波群を波高別にカウントした第 2 カウント数を取得し、

前記第 1 カウント数から、前記第 2 カウント数に応じて、前記第 1 範囲に特徴量が含まれる応答波群の数を差し引く

処理をコンピュータに実行させることを特徴とするコンピュータプログラム。

10

20

30

40

50