

【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 9 月 1 日 (2016.9.1)

【公開番号】特開 2015-187567 (P2015-187567A)

【公開日】平成 27 年 10 月 29 日 (2015.10.29)

【年通号数】公開・登録公報 2015-066

【出願番号】特願 2014-64921 (P2014-64921)

【国際特許分類】

G 0 1 T 1/167 (2006.01)

G 0 1 T 1/16 (2006.01)

G 0 1 T 1/36 (2006.01)

G 0 1 T 3/00 (2006.01)

G 0 1 T 3/06 (2006.01)

【F I】

G 0 1 T 1/167 C

G 0 1 T 1/16 A

G 0 1 T 1/36 A

G 0 1 T 3/00 H

G 0 1 T 3/06

【手続補正書】

【提出日】平成 28 年 7 月 15 日 (2016.7.15)

【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】

指向性を有する複数の放射線検出部と、

前記放射線検出部がそれぞれ任意の方向からの放射線を観測できるように、前記複数の放射線検出部を互いに異なる位置から互いに独立して旋回可能とした放射線検出部旋回駆動部と、

前記放射線検出部で得られた放射線の検出信号を処理するためのデータ処理装置とを備え、

前記放射線検出部は、ガンマ線又は中性子を検出して検出信号を生成し、

前記データ処理装置は、前記放射線検出部の観測方向と前記ガンマ線及び中性子の検出信号とから放射線源の 3 次元的な位置及び種類を特定することを特徴とする放射線計測装置。

【請求項 2】

前記放射線検出部は放射線検出器を含み、

前記放射線検出器としてガンマ線検出器及び中性子検出器を含み、

前記データ処理装置は、前記ガンマ線検出器で得られたガンマ線の検出信号からガンマ線のエネルギースペクトルを算出し、前記中性子検出器で得られた中性子の検出信号から中性子のエネルギースペクトルを算出し、

前記ガンマ線のエネルギースペクトル中に現れる前記ガンマ線由来の全吸収ピークと前記中性子のエネルギースペクトルの最大エネルギー及び全計数とに基づいてガンマ線源の 3 次元的な位置を特定し、

前記ガンマ線のエネルギースペクトル中に現れる前記ガンマ線由来の全吸収ピークに基

づいて前記ガンマ線源の核種を特定し、

前記ガンマ線のエネルギースペクトル中に現れる前記中性子由来の全吸収ピークと前記中性子のエネルギースペクトル中に現れる前記中性子由来のピークとに基づいて中性子源の３次元的な位置を特定することを特徴とする請求項１に記載の放射線計測装置。

【請求項３】

前記ガンマ線のエネルギースペクトル中に現れる前記中性子由来の全吸収ピークは、前記ガンマ線検出器のセンサ物質と前記中性子とが反応して生成したガンマ線の全吸収ピークであることを特徴とする請求項２に記載の放射線計測装置。

【請求項４】

前記放射線検出部は放射線検出器を含み、

前記放射線検出器は、放射線と反応するセンサ物質を含む放射線検出面を有し、

前記放射線検出部に指向性を持たせるために、前記放射線検出器の前記放射線検出面以外を覆う放射線遮蔽体と、前記放射線検出面の前面に設けられた放射線入射部とを備えることを特徴とする請求項１乃至３のいずれか１項に記載の放射線計測装置。

【請求項５】

前記放射線検出部は放射線検出器を含み、

前記放射線検出器としてガンマ線検出器を含み、

前記ガンマ線検出器の前記放射線検出面の前面と前記放射線入射部との間に、前記中性子と反応を起こすコンバータ物質を備えることを特徴とする請求項４に記載の放射線計測装置。

【請求項６】

前記放射線検出面の前面及び前記放射線入射部との間に中性子減速材を備えることを特徴とする請求項４又は５に記載の放射線計測装置。

【請求項７】

さらに、前記放射線検出部の観測領域を表示するための光学カメラを備えることを特徴とする請求項１乃至請求項６のいずれか１項に記載の放射線計測装置。

【請求項８】

前記データ処理装置は、前記光学カメラで取得した画像を表示するための表示部と、

前記放射線検出部の観測方向と前記放射線検出部から前記表示部の画像において指定された観測領域への方向とがなす角度を算出するための旋回角演算部と、

前記放射線検出部旋回駆動部に対し、前記旋回角演算部で算出された角度の旋回を指示するための制御部とを更に備えることを特徴とする請求項７に記載の放射線計測装置。

【請求項９】

前記データ処理装置は、前記放射線源の３次元的な位置から、前記放射線源の種類の分布及び／又は前記放射線源の強度の分布を算出することを特徴とする請求項１乃至請求項８のいずれか１項に記載の放射線計測装置。

【請求項１０】

前記表示部は、前記光学カメラで取得した画像上に前記放射線源の種類の分布及び／又は前記放射線源の強度の分布を表示させる機能を有することを特徴とする請求項８に記載の放射線計測装置。

【請求項１１】

さらに、前記光学カメラで取得した画像上の構造物と前記放射線検出部との距離を計測する放射線源位置測定部を備え、

前記表示部は、前記放射線源と前記放射線検出部との距離及び前記構造物と前記放射線検出部との距離を表示することを特徴とする請求項８乃至請求項１０のいずれか１項に記載の放射線計測装置。

【請求項１２】

前記光学カメラを２台備えて３次元の画像を取得することを特徴とする請求項７乃至請求項１１のいずれか１項に記載の放射線計測装置。

【請求項１３】

前記表示部は、前記３次元の画像に前記放射線源の種類の分布及び／又は前記放射線源の強度の分布を重ねて表示することを特徴とする請求項１２に記載の放射線計測装置。

【請求項１４】

前記データ処理装置は、あらかじめ観測領域の３次元構造データを有していることを特徴とする請求項１乃至請求項１３のいずれか１項に記載の放射線計測装置。

【請求項１５】

さらに、前記放射線検出部で得られた放射線の検出信号を記憶するための記憶装置を備え、

前記記憶装置に記憶された前記放射線の検出信号を、前記記憶装置からデータ媒体を介して前記データ処理装置に移動し、前記検出信号を処理して放射線源の３次元的位置及び種類を特定することを特徴とする請求項１乃至請求項１４のいずれか１項に記載の放射線計測装置。

【請求項１６】

前記放射線検出部は放射線検出器を含み、

前記放射線検出器としてガンマ線検出器を含み、

前記ガンマ線検出器のセンサ物質がCdTe又はCZTであることを特徴とする請求項１乃至請求項１５のいずれか１項に記載の放射線計測装置。

【請求項１７】

前記放射線検出部は放射線検出器を含み、

前記放射線検出器として中性子検出器を含み、

前記中性子検出器のセンサ物質が、 ^{10}B 、 BF_3 、 ^3He 又は有機シンチレータのいずれかであることを特徴とする請求項１乃至請求項１６のいずれか１項に記載の放射線計測装置。

【請求項１８】

前記放射線検出器の前記放射線検出面は複数の画素を有し、前記放射線入射部がピンホールコリメータであることを特徴とする請求項４乃至請求項１７のいずれか１項に記載の放射線計測装置。

【請求項１９】

前記複数の放射線検出部は放射線検出器を含み、

前記放射線検出器として２台のガンマ線検出器を含み、

前記データ処理装置は、前記２台のガンマ線検出器のそれぞれで得られたガンマ線の検出信号からガンマ線のエネルギースペクトルをそれぞれ算出し、

前記ガンマ線のエネルギースペクトル中に現れる前記ガンマ線由来の全吸収ピークに基づいてガンマ線源の３次元的位置及び前記ガンマ線源の核種を特定し、

前記ガンマ線のエネルギースペクトル中に現れる前記中性子由来のピークから中性子源の３次元的位置を特定することを特徴とする請求項１乃至請求項１８のいずれか１項に記載の放射線計測装置。

【請求項２０】

前記複数の放射線検出部は放射線検出器を含み、

前記放射線検出器として２台の中性子検出器を含み、

前記データ処理装置は、前記２台の中性子検出器のそれぞれで得られた中性子の検出信号から中性子のエネルギースペクトルを算出し、

前記中性子のエネルギースペクトルの最大エネルギー及び全計数に基づいてガンマ線源の３次元的位置を特定し、

前記中性子のエネルギースペクトルに現れる前記中性子由来のピークから中性子源の３次元的位置を特定することを特徴とする請求項１乃至請求項１９のいずれか１項に記載の放射線計測装置。