

【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 7 部門第 3 区分

【発行日】平成29年4月13日 (2017.4.13)

【公表番号】特表2016-518747(P2016-518747A)

【公表日】平成28年6月23日 (2016.6.23)

【年通号数】公開・登録公報2016-038

【出願番号】特願2016-502926(P2016-502926)

【国際特許分類】

H 0 4 N 5/357 (2011.01)

G 0 6 T 5/00 (2006.01)

H 0 4 N 5/374 (2011.01)

H 0 4 N 5/225 (2006.01)

H 0 4 N 5/235 (2006.01)

【 F I 】

H 0 4 N 5/335 5 7 0

G 0 6 T 5/00 7 0 5

H 0 4 N 5/335 7 4 0

H 0 4 N 5/225 Z

H 0 4 N 5/235

【手続補正書】

【提出日】平成29年3月10日 (2017.3.10)

【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】

画像化された領域に対応しかつ少なくとも第1および第2のセンサー素子により取得された画像化データを得る工程、ならびに

プロセッサを使用して、該画像化データにパラメーター化されたモデルを適合させる工程を含む、プロセッサに実行される画像化方法であって、該パラメーター化されたモデルは、該第1のセンサー素子により取得された該画像化データの第1の部分における該第1のセンサー素子により生成されるノイズの第1のセンサー依存性モデル、および該第2のセンサー素子により取得された該画像化データの第2の部分における第2のセンサー素子により生成されるノイズの第2のセンサー依存性モデルを含み、

該第1のセンサー依存性ノイズモデルが、少なくとも部分的に該第2のセンサー依存性ノイズモデルとは異なる、プロセッサに実行される画像化方法。

【請求項 2】

該画像化データにパラメーター化されたモデルを適合させる工程が、統計学的推定を使用して、該画像化データにパラメーター化されたモデルを適合させることを含む、請求項 1 記載の方法。

【請求項 3】

該第1および第2のセンサー依存性ノイズモデルのそれぞれの1つ以上の各パラメーターの1つ以上の値を決定する工程；および

第1および第2のセンサー依存性ノイズモデルのそれぞれの少なくとも1つのパラメーター値を使用して、さらなる処理のために、該画像化データの少なくとも1つの部分集合を特定する工程

をさらに含む画像化方法であって、
統計学的推定を使用して、該画像化データにパラメーター化されたモデルを適合させることが、

該パラメーター化されたモデルの1つ以上の各パラメーターの1つ以上の値を推定すること、および

該1つ以上の各推定値を用いて、該画像化データの少なくとも1つの部分集合と、該1つ以上のパラメーターを有するパラメーター化されたモデルの間の適合の質を特徴づけることを含む、請求項2記載の画像化方法。

【請求項4】

該統計学的推定を使用して、該画像化データにパラメーター化されたモデルを適合させることが、最尤推定(maximum likelihood estimation)(MLE)を使用して、該画像化データにパラメーター化されたモデルを適合させることを含み、該画像化データの少なくとも1つの部分集合と、該パラメーター化されたモデルの間の適合の質を特徴づけることが、該第1および第2のノイズモデルを使用して対数尤度比(log-likelihood ratio)を決定することおよび/またはクラメルラオの下限(Cramer-Rao lower bound)(CRLB)を決定することを含む、請求項3記載の画像化方法。

【請求項5】

MLEを使用して、該画像化データにパラメーター化されたモデルを適合させることが、式

【数1】

$$\hat{\theta} = \underset{\theta}{argmin} \left\{ -\ln \left[\prod_{i=1}^M P(x = [(D_i - o_i)/g_i + var_i/g_i^2] | u_i(\theta), bg, var_i, g_i, o_i) \right] \right\}$$

(D_i は、ピクセル i の観察されるADUカウントであり、

u_i は、ピクセル i の予測される光電子の数であり、

g_i は、ピクセル i の増幅利得(amplification gain)であり、

o_i は、ピクセル i の読み出しノイズのオフセットであり、

var_i は、ピクセル i の読み出しノイズの分散であり、

bg は、ピクセル i の予測されるバックグラウンドADUカウントである)

に従って1つ以上の各パラメーターの1つ以上の値を推定することを含む、請求項4記載の画像化方法。

【請求項6】

該統計学的推定を使用して、該画像化データにパラメーター化されたモデルを適合させることが、

該第1のセンサー依存性ノイズモデルと、パラメーター依存性光子ショットノイズ(photon shot noise)モデルを合わせて、該第1のセンサーに対応する画像化データの第1の部分におけるセンサー依存性ノイズおよび光子ショットノイズの推定値を得ること；ならびに該第2のセンサー依存性ノイズモデルと、パラメーター依存性光子ショットノイズモデルを合わせて、該第2のセンサーに対応する画像化データの第2の部分におけるセンサー依存性ノイズおよび光子ショットノイズの推定値を得ること

を含む、画像化方法であって、

該パラメーター依存性光子ショットノイズモデルが、少なくとも部分的に該パラメーター化されたモデルの1つ以上の推定されたパラメーター値に依存する、請求項3記載の画像化方法。

【請求項7】

該第1のセンサー依存性ノイズモデルと、パラメーター依存性光子ショットノイズモデルを合わせることが、

該第1のセンサー依存性ノイズモデルと、該パラメーター依存性光子ショットノイズモデルのコンボリューションを決定すること、および/または

該第1のセンサー依存性ノイズモデルと、該パラメーター依存性光子ショットノイズモデルのコンボリューションを分析的に近似すること、ここで、該分析的に近似することが、
項

【数 2】

$$e^{-\lambda} \lambda_x$$

を含む式を使用して、ピクセル*i*のADUカウン트의確率分布 $P_i(x)$ を分析的に近似することを含む、

を含む、請求項 6 記載の画像化方法。

【請求項 8】

該ピクセル*i*のADUカウン트의確率分布が、

【数 3】

$$P_i(x = [(D_i - o_i)/g_i + \text{var}_i/g_i^2] | u_i, \text{var}_i, g_i, o_i) = \frac{e^{-(\mu_i + \text{var}_i/g_i^2)(\mu_i + \text{var}_i/g_i^2)^x}}{\Gamma(x+1)}$$

(D_i は、ピクセル*i*の観察されるADUカウントであり、

u_i は、ピクセル*i*の予測される光電子の数であり、

g_i は、ピクセル*i*の増幅利得であり、

o_i は、ピクセル*i*の読み出しノイズのオフセットであり、

var_i は、ピクセル*i*の読み出しノイズの分散であり、

【数 4】

$$\Gamma(x) = \int_0^\infty e^{-t} t^{x-1} dt$$

である)

により表される、請求項 7 記載の画像化方法。

【請求項 9】

該第1および第2のセンサー依存性ノイズモデルの少なくとも1つのパラメーター値を使用して、さらなる処理のために、該画像化データの少なくとも1つの部分集合を特定する工程が、該第1のセンサー依存性ノイズモデルの1つ以上のパラメーター値を使用して、該第1のセンサーにより取得された画像化データの第1の部分におけるノイズをフィルター処理する(filter)こと、および該第2のセンサー依存性ノイズモデルの1つ以上のパラメーター値を使用して、該第2のセンサーにより取得された画像化データの第2の部分におけるノイズをフィルター処理することを含む、請求項 3 ~ 8 いずれか記載の画像化方法。

【請求項 10】

該第1のセンサー依存性ノイズモデルの1つ以上のパラメーター値を使用して、該画像化データの第1の部分におけるノイズをフィルター処理することが、

【数 5】

$$\text{unif}(D_i, n) = \frac{\sum_{i \in C_{n \times n}} \left[\frac{(D_i - o_i)}{g_i \text{var}_i} \right]}{\sum_{i \in C_{n \times n}} \text{var}_i^{-1}}$$

(D_i は、ピクセル*i*の観察されるADUカウントであり、

g_i は、ピクセル*i*の増幅利得であり、

o_i は、ピクセル*i*の読み出しノイズのオフセットであり、

var_i は、ピクセル*i*の読み出しノイズの分散であり、

n は、カーネルサイズであり

$C_{n \times n}$ は、ピクセル*i*を含むカーネル領域である)

により規定されるフィルターカーネルを使用して、該画像化データの第1の部分を選択処理することを含む、請求項9記載の画像化方法。

【請求項11】

該パラメータ化されたモデルの1つ以上の各パラメータの1つ以上の値を推定することが、1つ以上の各分子および/または粒子の1つ以上の位置を推定することを含み、該方法は、該画像化データおよび該1つ以上の各パラメータの1つ以上の推定値を使用して、分子局在化、粒子追跡および/または超解像顕微鏡検査を行うことをさらに含む、請求項3～10いずれか記載の画像化方法。

【請求項12】

少なくとも該第1および第2のセンサー素子を使用して該画像化データを取得することをさらに含む画像化方法であって、
該少なくとも第1および第2のセンサー素子を使用して画像化データを取得することが、少なくとも第1および第2のピクセルを使用して画像化データを取得することを含み、
第1および第2のピクセルのそれぞれが、半導体の感光性領域および該ピクセルからデータを読み出すように形作られた半導体の部分を含む、請求項2～11いずれか記載の画像化方法。

【請求項13】

該少なくとも第1および第2のピクセルを使用して画像化データを取得することが、
少なくとも第1および第2のCMOSピクセルを使用して画像化データを取得すること、および/または
少なくとも第1および第2のsCMOSピクセルを使用して画像化データを取得すること
を含む、請求項12記載の画像化方法。

【請求項14】

第1および第2のセンサー依存性ノイズモデルのそれぞれの1つ以上の各パラメータの1つ以上の値を決定することをさらに含む画像化方法であって、
該第1のセンサー依存性ノイズモデルの1つ以上のパラメータ値が、少なくとも部分的に第2のセンサー依存性ノイズモデルの1つ以上のパラメータ値と異なる、請求項1～13いずれか記載の画像化方法。

【請求項15】

該第1および第2のセンサー依存性ノイズモデルのそれぞれが、ガウス確率分布関数(Gaussian probability distribution function)を含み、第1および第2のセンサー依存性ノイズモデルのそれぞれの1つ以上のパラメータ値を決定することが、
該第1のセンサー依存性ノイズモデルのガウス確率分布関数の1つ以上のパラメータ値として、該第1のセンサー素子により生成されるノイズのオフセット、該第1のセンサー素子により生成されるノイズの分散、および/または該第1のセンサー素子の利得(gain)を決定すること；ならびに
該第2のセンサー依存性ノイズモデルのガウス確率分布関数の1つ以上のパラメータ値として、該第2のセンサー素子により生成されるノイズのオフセット、該第2のセンサー素子により生成されるノイズの分散および/または該第2のセンサー素子の利得を決定することを含む、
請求項14記載の画像化方法。

【請求項16】

1つ以上の処理回路；および
プロセッサ実行可能な指示を記憶する少なくとも1つのコンピューター読み取り可能記憶媒体を含む、画像化デバイスであって、
該プロセッサ実行可能な指示が、該1つ以上の処理回路により実行される場合に、該画像化デバイスに、請求項1～15いずれか記載の方法を実施させる、画像化デバイス。

【請求項17】

移動型電子デバイスと一体化され、移動型電子デバイスに含まれ、および/または移動型電子デバイス上に配置される、請求項16記載の画像化デバイス。

【請求項 18】

1つ以上の処理回路により実行される場合、該処理回路に、請求項1～15いずれか記載の方法を実施させる、プロセッサ実行可能な指示を記憶するコンピューター読み取り可能記憶媒体。