

【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1部門第2区分  
 【発行日】令和1年6月6日(2019.6.6)

【公開番号】特開2018-134199(P2018-134199A)  
 【公開日】平成30年8月30日(2018.8.30)  
 【年通号数】公開・登録公報2018-033  
 【出願番号】特願2017-30236(P2017-30236)  
 【国際特許分類】

A 6 1 B 5/055 (2006.01)

A 6 1 B 6/03 (2006.01)

A 6 1 B 8/14 (2006.01)

【F I】

A 6 1 B 5/05 3 7 6

A 6 1 B 6/03 3 5 0 U

A 6 1 B 8/14

【手続補正書】

【提出日】平成31年4月22日(2019.4.22)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0020

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0020】

画像再構成部210が行う繰り返し演算S22は、例えば図3に示すように、誤差最小化処理S31、L1ノルム最小化処理(スパース変換処理)S33、更新処理S34などを含み、これらの処理を繰り返しながら、誤差が最小となる観測データを得る。L1ノルム最小化処理は、所定の基底変換を用いた処理である。基底変換には、Wavelet変換、Curvelet変換、Total Variation(TV)、離散コサイン変換(DCT: discrete cosine transform)、フーリエ変換、カルーネン・レーベ変換(KLT: Karhunen-Loeve transform)等が含まれ、複数の基底変換を組み合わせて用いることで繰り返し演算の精度が向上する。本実施形態の画像再構成部210は基底選択部215を有しており、繰り返し毎に、基底変換を選択する処理S32を行う。基底選択部215は、所定の選択基準に従って、繰り返し毎にL1ノルム最小化処理S33で用いる基底変換の種類或いはその組み合わせを選択する。選択基準については以下の実施形態で詳述するが、このように繰り返し毎に、処理S33で用いる基底変換を変更しながら繰り返し演算を実行することにより、複数の基底変換を用いることによる演算時間の延長を防止し且つ複数の基底変換を組み込んだ繰り返し演算を可能にする。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0025

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0025】

データ処理部200は、主として画像再構成のための演算を行う画像再構成部210と、付随する装置として、キーボード、マウス、タッチパネル、ボタン等を含む入力装置410と、ディスプレイ、プリンタ等を含む出力装置430と、磁気ディスク、光ディスク等を含み、データや所望のプログラムを記憶する記憶装置450とを備えている。ここで

は出力装置 4 3 0 として表示装置 4 2 0 を備える場合を例に説明する。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 3 4

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 3 4】

本実施形態では、候補内の基底変換を順番に利用することとし、選択基準として、現在の繰り返し回数を用いる。例えば、繰り返し回数が  $i$  ( $i$  回目の繰り返しである) において、 $N$  個の基底変換候補 ( $0 \cdots N-1$ ) のうち選択される基底変換は、繰り返し回数  $i$  を  $N$  で除算したときの剰余  $d$  を用いて、 $d$  となる。なお基底変換の順番は、特に限定されないが、観測データの性質 (予測される性質) 等を考慮して予め決めておいてもよい。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 3 5

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 3 5】

[ L 1 ノルム最小化 S 6 4 ]

基底選択部 2 1 5 により選択された基底変換を用いて、L 1 ノルムを最小化する。L 1 ノルムを最小化する手法として、shrinkage 処理が一般的に知られている。shrinkage 処理のひとつである soft-shrinkage 処理は次式で定義される。

【数 4】

$$S(u^{k+1} + b_s^k) = \begin{cases} \Psi(u^{k+1} + b_s^k) - \frac{|\lambda|}{\mu} & \text{if } \Psi(u^{k+1} + b_s^k) \geq \frac{|\lambda|}{\mu} \\ \Psi(u^{k+1} + b_s^k) + \frac{|\lambda|}{\mu} & \text{if } \Psi(u^{k+1} + b_s^k) \leq -\frac{|\lambda|}{\mu} \\ 0 & \text{if } |\Psi(u^{k+1} + b_s^k)| < \frac{|\lambda|}{\mu} \end{cases} \quad (4)$$

ここで、 $S$  は shrinkage 処理を意味し、 $\lambda$  はパラメータである。

【手続補正 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 4 2

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 4 2】

< 実施形態 2 >

実施形態 1 では、予め定めた基底変換の順番に従って基底選択部 2 1 5 が基底変換を選択したが、本実施形態では、基底変換を選択する際に選択基準を動的に変更させることで、より高速もしくは高画質な再構成画像を取得可能にする。

本実施形態においても、装置の全体構成は実施形態 1 と同様であり、重複する説明は省略する。以下、実施形態 1 と異なる点を中心に、本実施形態の画像再構成部の処理、特に基底選択部 2 1 5 の処理を説明する。

【手続補正 6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 4 4

## 【補正方法】変更

## 【補正の内容】

## 【0044】

以下、重み算出部 2 1 7 および基底選択部 2 1 5 の処理について説明する。

重み算出部 2 1 7 は、各基底変換における重み  $w$  を算出し、基底選択部 2 1 5 に送信する。重み  $w$  は基底変換の候補数と同じ次元のベクトルであり、一般には 0 ~ 1 の値を持つ。

重みの算出には、各基底変換後の  $L_1$  ノルム、更新ベクトルの大きさ、入力部から送信されたユーザの嗜好、撮像部 1 0 0 から送信された撮影パラメータ等のうちからひとつ、もしくはそれらの組み合わせを利用する。

## 【手続補正 7】

## 【補正対象書類名】明細書

## 【補正対象項目名】0051

## 【補正方法】変更

## 【補正の内容】

## 【0051】

まず重みを比の形に整理し選択回数とする。この例では 5 : 3 : 2 となる。このとき適切な閾値をもちいて整数化してもよい。次に選択回数の総和分の選択順序テーブル 7 0 0 を生成する。この例では 1 0 回である。選択回数の大きい順に選択間隔が均等になるよう選択順序テーブルを埋めていく。例えば基底変換 A の選択回数は 5 であるため、図 1 0 上段に示すように埋められる。基底変換 B および C についても、順次、図 1 0 中段、下段に示すように埋めることで、偏りのない選択順序が生成できる。各繰り返しにおいて、基底選択部 2 1 6 は算出した順序テーブル 7 0 0 に従って、基底変換を選択する。繰り返し回数が順序テーブル 7 0 0 の大きさを超えるときは、順序テーブル 7 0 0 の最初に戻る。

## 【手続補正 8】

## 【補正対象書類名】明細書

## 【補正対象項目名】0056

## 【補正方法】変更

## 【補正の内容】

## 【0056】

一例として、3種類の基底変換候補から、2種類の基底変換を選択する場合について、重みを利用する手法を説明する。例えば、1つの基底変換を選択した場合と同様に、重みを確率として2種類の基底変換を選択してもよい。もしくは、図 1 1 に示すように、実施形態 2 において1つの基底変換を選択する際に使用した順序テーブル 7 0 0 と同様の順序テーブル 8 0 0 を作成し、2回の繰り返しに相当する2個の枠（太線で示す）8 0 1 をひとまとめにして1回の繰り返し分とする順序テーブル 8 0 0 を作成する。図 1 1 に示す例では、一つの枠内に同一の基底変換が含まれないが、重みによって或いは3種類以上を選択する場合、一つの枠に同一基底変換が含まれる可能性がある。これを避けるために、同一の基底変換が選択されないことを制約条件としてもよい。

## 【手続補正 9】

## 【補正対象書類名】図面

## 【補正対象項目名】図 1

## 【補正方法】変更

## 【補正の内容】

【 図 1 】

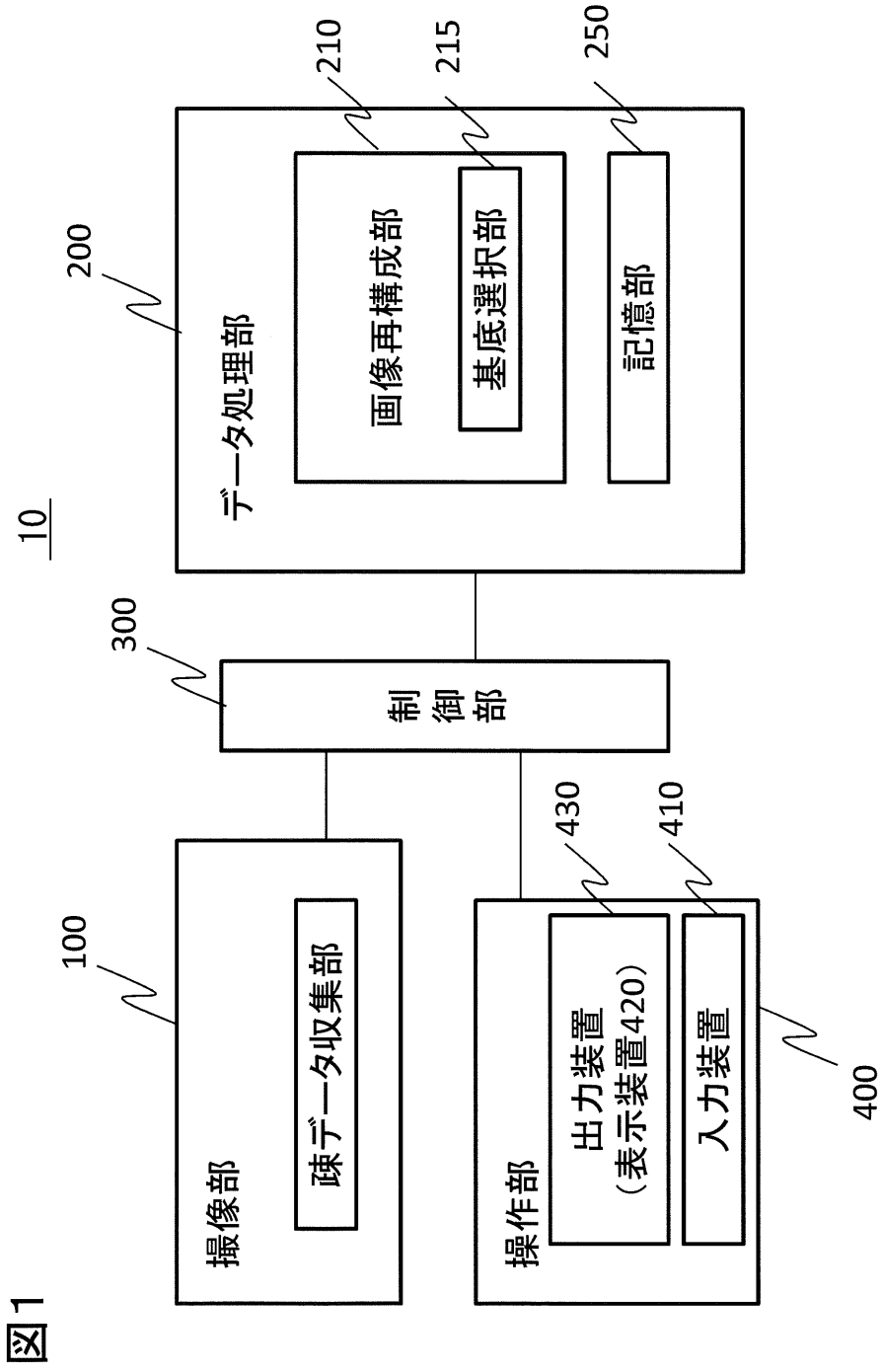
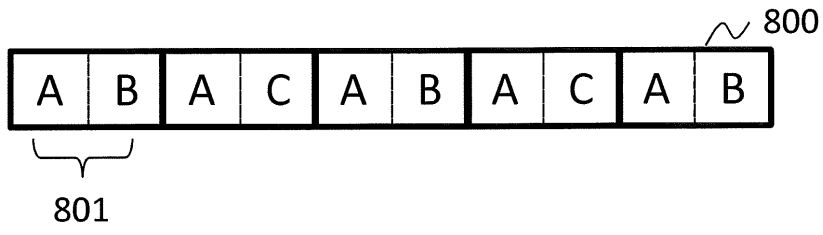


図1

- 【 手続補正 1 0 】
- 【 補正対象書類名 】 図面
- 【 補正対象項目名 】 図 1 1
- 【 補正方法 】 変更
- 【 補正の内容 】

【 図 1 1 】

図 11



专利名称(译)	医学成像设备，图像处理方法和程序		
公开(公告)号	<a href="#">JP2018134199A5</a>	公开(公告)日	2019-06-06
申请号	JP2017030236	申请日	2017-02-21
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社日立制作所		
申请(专利权)人(译)	株式会社日立制作所		
当前申请(专利权)人(译)	株式会社日立制作所		
[标]发明人	野口喜実		
发明人	野口 喜実		
IPC分类号	A61B5/055 A61B6/03 A61B8/14		
CPC分类号	A61B5/055 A61B6/032 A61B6/5205 A61B8/5207 G06T11/006 G06T2211/424 G06T2211/432 A61B5/726 A61B8/14 G06T11/008		
FI分类号	A61B5/05.376 A61B6/03.350.U A61B8/14		
F-TERM分类号	4C093/AA22 4C093/CA28 4C093/EA12 4C093/EB17 4C093/EB18 4C093/EC42 4C093/FE01 4C096/AB01 4C096/AB26 4C096/BA37 4C096/BB14 4C096/BB18 4C096/BB28 4C096/CA02 4C096/CA03 4C096/CA05 4C096/CD09 4C096/DB01 4C096/DD09 4C096/DD10 4C601/BB03 4C601/EE07 4C601/GB11 4C601/JB51 4C601/JC02		
其他公开文献	JP2018134199A		

摘要(译)

要解决的问题：在执行压缩感测的医学成像设备中保持图像质量的同时缩短重建处理时间。一种医学成像设备，包括：图像重建单元，用于执行压缩感测的迭代优化操作以重建图像；以及基础选择单元，用于选择在每次重复时用于优化的基础变换。基础选择单元可以根据预定的基本顺序选择基础，或者可以通过使用预先设置的加权系数作为基础来选择基础。本发明应用于诸如MRI设备，超声成像设备，CT设备等的医学成像设备。点域1

$$S(u^{k+1} + b_s^k) = \begin{cases} \Psi(u^{k+1} + b_s^k) - \frac{|\lambda|}{\mu} & \text{if } |\Psi(u^{k+1} + b_s^k)| \geq \frac{|\lambda|}{\mu} \\ \Psi(u^{k+1} + b_s^k) + \frac{|\lambda|}{\mu} & \text{if } |\Psi(u^{k+1} + b_s^k)| \leq -\frac{|\lambda|}{\mu} \\ 0 & \text{if } |\Psi(u^{k+1} + b_s^k)| < \frac{|\lambda|}{\mu} \end{cases} \quad (4)$$