

【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 2 年 10 月 1 日 (2020.10.1)

【公表番号】特表 2019-530491 (P2019-530491A)

【公表日】令和 1 年 10 月 24 日 (2019.10.24)

【年通号数】公開・登録公報 2019-043

【出願番号】特願 2019-510711 (P2019-510711)

【国際特許分類】

A 6 1 B 5/055 (2006.01)

G 0 1 R 33/561 (2006.01)

G 0 1 N 24/00 (2006.01)

【F I】

A 6 1 B 5/055 3 7 6

G 0 1 R 33/561

G 0 1 N 24/00 5 3 0 G

G 0 1 N 24/00 5 3 0 Y

【手続補正書】

【提出日】令和 2 年 8 月 19 日 (2020.8.19)

【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】

磁気共鳴イメージングシステムであって、前記磁気共鳴イメージングシステムは、  
磁気共鳴データを取得するための複数のコイル要素を含む無線周波数システムと、  
機械実行可能命令及びパルスシーケンスコマンドを記憶するためのメモリであって、前  
記パルスシーケンスコマンドは、前記磁気共鳴データの k 空間におけるアンダーサンプリ  
ングに起因する折り返し効果に関連付けられた S E N S E イメージングプロトコルに従っ  
て前記磁気共鳴データを取得するよう、前記磁気共鳴イメージングシステムを制御する、  
メモリと、

前記磁気共鳴イメージングシステムを制御するためのプロセッサとを備え、前記機械実  
行可能命令の実行により、前記プロセッサは、

前記パルスシーケンスコマンドを使用して、前記磁気共鳴データを取得するよう前記磁  
気共鳴イメージングシステムを制御し、

前記磁気共鳴データから、折り返された磁気共鳴画像のセットを再構成し、

磁場不均一性マップからボクセル変形マップを計算し、

前記複数のコイル要素のためのコイル感度行列を少なくとも部分的に使用して展開行列  
のセットを計算し、ここで、前記展開行列のセットは、少なくとも 1 つの改変された展開  
行列を含み、前記少なくとも 1 つの改変された展開行列は、前記コイル感度行列及び前記  
ボクセル変形マップを少なくとも部分的に使用して計算され、前記少なくとも 1 つの改変  
された展開行列は、磁場における不均一性に起因する折り返しアーチファクトに似た追加  
アーチファクトの補正を可能にし、

前記折り返された磁気共鳴画像のセット及び前記展開行列のセットを使用して、歪んで  
いない磁気共鳴画像データを計算する、磁気共鳴イメージングシステム。

【請求項 2】

前記機械実行可能命令の実行より、前記プロセッサはさらに、前記ボクセル変形マップ

を用いて前記歪んでいない磁気共鳴画像データを変換することによって、改変された磁気共鳴画像データを計算する、請求項 1 に記載の磁気共鳴イメージングシステム。

【請求項 3】

前記改変された展開行列は、前記コイル感度行列を前記ボクセル変形マップを用いて変換することによって少なくとも部分的に計算される、請求項 1 又は 2 に記載の磁気共鳴イメージングシステム。

【請求項 4】

前記 S E N S E イメージングプロトコルはエコープラナーイメージングプロトコルであり、前記エコープラナーイメージングプロトコルは、少なくとも 1 つの位相符号化方向における位相符号化を用いて磁気共鳴データを取得するように構成され、前記ボクセル変形マップは、前記少なくとも 1 つの位相符号化方向における局所磁場歪みを記述する、請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載の磁気共鳴イメージングシステム。

【請求項 5】

前記少なくとも 1 つの位相符号化方向は 2 つの位相符号化方向であり、前記 S E N S E イメージングプロトコルは 3 次元 S E N S E イメージングプロトコルであり、前記 2 つの直交する位相符号化方向のうちの 1 つはスライス選択のために構成される、請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載の磁気共鳴イメージングシステム。

【請求項 6】

前記 S E N S E イメージングプロトコルは同時マルチスライス取得イメージングプロトコルである、請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載の磁気共鳴イメージングシステム。

【請求項 7】

前記改変された展開行列は、フィードフォワードフォーマットで定式化される、請求項 1 から 6 のいずれか一項に記載の磁気共鳴イメージングシステム。

【請求項 8】

前記改変された展開行列は、正則化項を用いて少なくとも部分的に計算される、請求項 7 に記載の磁気共鳴イメージングシステム。

【請求項 9】

前記正則化項は、前記ボクセル変形マップによって改変された組織の存在の推定である、請求項 8 に記載の磁気共鳴イメージングシステム。

【請求項 10】

前記 S E N S E イメージングプロトコルは、マルチショット S E N S E イメージングプロトコルである、請求項 1 から 9 のいずれか一項に記載の磁気共鳴イメージングシステム。

【請求項 11】

前記ボクセル変形マップは、前記パルスシーケンスコマンド及び前記磁場不均一性マップを用いて計算される、請求項 1 から 10 のいずれか一項に記載の磁気共鳴イメージングシステム。

【請求項 12】

前記機械実行可能命令の実行により、前記プロセッサはさらに、  
コイル感度測定磁気共鳴イメージングプロトコルを使用して予備磁気共鳴データを取得し、  
前記予備磁気共鳴データを使用して前記コイル感度行列を計算する、請求項 1 から 11 のいずれか一項に記載の磁気共鳴イメージングシステム。

【請求項 13】

前記機械実行可能命令の実行により、前記プロセッサはさらに、  
磁場測定磁気共鳴イメージングプロトコルを使用して磁場磁気共鳴データを取得し、  
前記磁場磁気共鳴データを使用して前記磁場不均一性マップを計算する、請求項 1 から 12 のいずれか一項に記載の磁気共鳴イメージングシステム。

【請求項 14】

磁気共鳴イメージングシステムを制御するためのプロセッサによって実行される機械実

行可能命令を含むコンピュータプログラムであって、前記磁気共鳴イメージングシステムは、磁気共鳴データを取得する複数のコイル要素を含む無線周波数システムを含み、無線周波数アンテナは複数のコイル要素を含み、前記プロセッサによって、

パルスシーケンスコマンドを使用して前記磁気共鳴データを取得するよう前記磁気共鳴イメージングシステムを制御し、ここで、前記パルスシーケンスコマンドは、前記磁気共鳴データの  $k$  空間におけるアンダーサンプリングに起因する折り返し効果に関連付けられた  $S E N S E$  イメージングプロトコルに従って前記磁気共鳴データを取得するよう、前記磁気共鳴イメージングシステムを制御し、

前記磁気共鳴データから折り返された磁気共鳴画像のセットを再構成し、

磁場不均一性マップからボクセル変形マップを計算し、

前記複数のコイル要素のためのコイル感度行列を少なくとも部分的に使用して展開行列のセットを計算し、ここで、前記展開行列のセットは、少なくとも1つの改変された展開行列を含み、前記少なくとも1つの改変された展開行列は、前記コイル感度行列及び前記ボクセル変形マップを少なくとも部分的に使用して計算され、前記少なくとも1つの改変された展開行列は、磁場における不均一性に起因する折り返しアーチファクトに似た追加アーチファクトの補正を可能にし、

前記折り返された磁気共鳴画像のセット及び前記展開行列のセットを使用して、歪んでいない磁気共鳴画像データを計算する、コンピュータプログラム。

【請求項15】

磁気共鳴イメージングシステムを用いた磁気共鳴イメージング方法であって、前記磁気共鳴イメージングシステムは、磁気共鳴データを取得するための複数のコイル要素を含む無線周波数システムを含み、前記方法は、

パルスシーケンスコマンドを使用して前記磁気共鳴データを取得するよう前記磁気共鳴イメージングシステムを制御するステップであって、前記パルスシーケンスコマンドは、前記磁気共鳴データの  $k$  空間におけるアンダーサンプリングに起因する折り返し効果に関連付けられた  $S E N S E$  イメージングプロトコルに従って前記磁気共鳴データを取得するよう、前記磁気共鳴イメージングシステムを制御する、ステップと、

前記磁気共鳴データから折り返された磁気共鳴画像のセットを再構成するステップと、

磁場不均一性マップからボクセル変形マップを計算するステップと、

前記複数のコイル要素のためのコイル感度行列を少なくとも部分的に使用して展開行列のセットを計算するステップであって、前記展開行列のセットは、少なくとも1つの改変された展開行列を含み、前記少なくとも1つの改変された展開行列は、前記コイル感度行列及び前記ボクセル変形マップを少なくとも部分的に使用して計算され、前記少なくとも1つの改変された展開行列は、磁場における不均一性に起因する折り返しアーチファクトに似た追加アーチファクトの補正を可能にする、ステップと、

前記折り返された磁気共鳴画像のセット及び前記展開行列のセットを使用して、歪んでいない磁気共鳴画像データを計算するステップとを含む、磁気共鳴イメージング方法。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0048

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0048】

コンピュータ実行可能コードは、プロセッサに本発明の側面を実行させる機械実行可能命令又はプログラムを含むことができる。本発明の側面の動作を実施するためのコンピュータ実行可能コードは、Java（登録商標）、Smalltalk（登録商標）、C++などのオブジェクト指向プログラミング言語、及びC言語のような従来の手続き型プログラミング言語、又は同様なプログラミング言語のうちの1つ又は複数の任意の組み合わせで記述され、機械実行可能命令にコンパイルされ得る。場合によっては、コンピュータ実行可能コードは、高水準言語の形態又はプリコンパイルされた形態であってもよく、オ

ンザフライで機械実行可能命令を生成するインタプリタとともに使用されてもよい。