

【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3区分
【発行日】令和7年6月30日(2025.6.30)

【国際公開番号】WO2024/117192
【出願番号】特願2024-561545(P2024-561545)

【国際特許分類】

G 0 6 T 3/4053(2024.01)

G 0 6 T 3/4046(2024.01)

G 0 1 N 33/48(2006.01)

G 0 1 N 33/483(2006.01)

10

【F I】

G 0 6 T 3/4053

G 0 6 T 3/4046

G 0 1 N 33/48 M

G 0 1 N 33/483 C

【手続補正書】

【提出日】令和7年4月4日(2025.4.4)

【手続補正1】

20

【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】

第1分解能を有する第1波動で対象検体の断面を撮影した入力画像が入力される入力部、学習済の超解像ネットワークへ前記入力画像を与えることにより、第2分解能を有する第2波動で前記対象検体の前記断面を撮影することにより得られるべき出力画像を推定させる超解像部

30

を備え、

前記第2分解能は、前記第1分解能より高い

ことを特徴とする画像処理装置。

【請求項2】

前記第2波動の第2波長帯は、前記第1波動の第1波長帯より、短い

ことを特徴とする請求項1に記載の画像処理装置。

【請求項3】

前記第1波動は光であり、

前記第2波動は電子線である

ことを特徴とする請求項2に記載の画像処理装置。

40

【請求項4】

前記第1波動は偏光していない光であり、

前記第2波動は偏光した光である

ことを特徴とする請求項1に記載の画像処理装置。

【請求項5】

前記超解像ネットワークは、

訓練検体を切断することにより現れる第1訓練断面を前記第1波動で撮影した第1訓練画像に基づく訓練用入力と、

前記第1訓練断面に対向して現れる第2訓練断面を前記第2波動で撮影した第2訓練画像に基づく訓練用出力と、

50

を含む訓練データにより学習されたものである

ことを特徴とする請求項1に記載の画像処理装置。

【請求項6】

前記画像処理装置は、

前記第1訓練画像を前記第2訓練画像に対して位置合わせをする写像により、前記第1訓練画像を補正し、

前記補正された第1訓練画像の第1領域を切り出して第1部分画像とし、

前記第1領域が前記写像により前記第2訓練画像に投影される第2領域と同じ形状の窓により、前記第2領域から所定の走査範囲内を走査し、当該走査されている窓内の画像のうち、前記第1部分画像との類似度が最大の画像を、第2部分画像とし、

前記超解像ネットワークは、前記第1部分画像を前記訓練用入力とし、前記第2部分画像を前記訓練用出力とする

ことにより学習されたものである

ことを特徴とする請求項5に記載の画像処理装置。

【請求項7】

前記写像は、強化学習もしくは深層学習により学習された複数のホモグラフィ写像の直和もしくは微分同相写像である

ことを特徴とする請求項6に記載の画像処理装置。

【請求項8】

他の訓練検体を切断することにより現れる他の訓練断面を前記第2波動で撮影した他の訓練画像を訓練用入力および訓練用出力とすることにより学習された生成ネットワークへ、前記出力画像を与えることにより、参照画像を生成させる生成部、

前記出力画像と、前記参照画像と、の差異により、前記出力画像を定量評価する評価部をさらに備えることを特徴とする請求項1に記載の画像処理装置。

【請求項9】

前記生成ネットワークは、

積層オートエンコーダ(Stacked Autoencoder)、畳み込みオートエンコーダ(Convolutional Autoencoder; CAE)、変分オートエンコーダ(Variational Autoencoder; VAE)、条件付き変分オートエンコーダ(Conditional Variational Autoencoder; CVAE)を含むオートエンコーダ(Autoencoder)、

拡散モデル(Diffusion Model)に基づくニューラルネットワーク、

敵対的生成ネットワーク(Generative Adversarial Network; GAN)、

フローベース生成モデル(Flow-based Generative Network)に基づくニューラルネットワーク、

Transformerに基づくニューラルネットワーク

のいずれかであることを特徴とする請求項8に記載の画像処理装置。

【請求項10】

前記評価部は、

前記出力画像と前記参照画像との異なり画素数もしくは異なり画素値の分布に基づく外れ値検知(自己回帰モデル(autoregressive model)に基づく外れ値検知を含む。)、

前記差異のOne Class SVMに基づく外れ値検知、

前記出力画像と前記参照画像とのマハラビノス距離に基づく外れ値検知、

前記出力画像と前記参照画像とのコサイン類似度、

前記出力画像と前記参照画像とのAugNetに基づく類似度

のいずれかにより、前記出力画像を定量評価する

ことを特徴とする請求項8に記載の画像処理装置。

【請求項11】

端末と、画像処理装置と、を備える画像処理システムであって、

前記画像処理装置は、

第1分解能を有する第1波動で対象検体を撮影した入力画像が入力される入力部、

10

20

30

40

50

学習済の超解像ネットワークへ前記入力画像を与えることにより、第2分解能を有する第2波動で前記対象検体を撮影することにより得られるべき出力画像を推定させる超解像部

を備え、

前記第2分解能は、前記第1分解能より高く、

前記端末は、

画面内の第1領域に表示された複数の画像を表示する第1表示部、

前記表示された複数の画像からいずれかの画像を選択する画像選択指示を受け付ける受付部、

前記選択された画像を前記入力画像として前記画像処理装置へ送り、前記画像処理装置により推定された前記出力画像を前記画像処理装置から受ける送受部、

前記受けられた出力画像を、前記画面内の第2領域に表示する第2表示部を備えることを特徴とする画像処理システム。

【請求項12】

前記対象検体の断面が撮影された画像を、前記入力画像とすることを特徴とする請求項11に記載の画像処理システム。

【請求項13】

前記複数の画像は、前記対象検体を層状に切断することにより現れる複数の断面を撮影した画像群である

ことを特徴とする請求項12に記載の画像処理システム。

【請求項14】

前記受付部により、前記選択された画像からいずれかの領域を選択する領域選択指示が受け付けられると、前記第2表示部は、前記選択された画像のうち前記選択された領域内の画像を、前記入力画像とし、当該入力画像に対して得られる前記出力画像を、前記画面内の前記第2領域に表示する

ことを特徴とする請求項13に記載の画像処理システム。

【請求項15】

前記画像群は、カラー画像であり、

前記出力画像は、グレースケール画像であり、

前記第2領域の各画素に表示される画素値の明度、色相、彩度は、それぞれ、

当該各画素に対応する前記出力画像の画素の明度、

当該各画素に対応する前記入力画像の画素の色相、

前記対象検体の断面に対する前記出力画像の拡大率に応じて定められる彩度に設定される

ことを特徴とする請求項14に記載の画像処理システム。

【請求項16】

前記第1表示部は、

前記画像群に含まれる複数の画像を、仮想3次元空間に設定される互いに平行な複数の平面へ、前記複数の画像に対する複数の断面が前記対象検体において並ぶ順序に、それぞれ配置し、

前記仮想3次元空間の様子を前記第1領域に描画する

ことにより、前記画像群を前記第1領域に表示する

ことを特徴とする請求項13に記載の画像処理システム。

【請求項17】

第1分解能を有する第1波動で対象検体の断面を撮影した入力画像が入力される入力工程、

学習済の超解像ネットワークへ前記入力画像を与えることにより、第2分解能を有する第2波動で前記対象検体の前記断面を撮影することにより得られるべき出力画像を推定させる超解像工程

を備え、

前記第2分解能は、前記第1分解能より高いことを特徴とする画像処理方法。

【請求項18】

コンピュータを、

第1分解能を有する第1波動で対象検体の断面を撮影した入力画像が入力される入力部、学習済の超解像ネットワークへ前記入力画像を与えることにより、第2分解能を有する第2波動で前記対象検体の前記断面を撮影することにより得られるべき出力画像を推定させる超解像部

として機能させ、

前記第2分解能は、前記第1分解能より高いことを特徴とするプログラム。

10

【請求項19】

請求項18に記載のプログラムが記録された非一時的なコンピュータ読取可能な情報記録媒体。

20

30

40

50