

補助事業番号 2024M-455

補助事業名 2024年度 画像生成AIを用いたCTの画質改善 補助事業

補助事業者名 弘前大学大学院理工学研究科 尾崎翔

## 1 研究の概要

本研究では、拡散モデルと呼ばれる画像生成AIをCTの画像再構成に組み込むことで、CT画像に特化した独自の画像生成モデルを開発し、その手法をCTの画質改善に用いる。弘前大学病院で収集した画像データを用いて拡散モデルを学習し、提案手法のCTを定量的に評価した。結果として、提案手法が既存手法を上回る画質を示した。

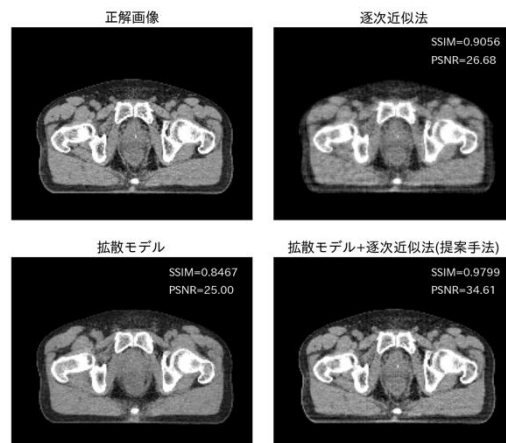
## 2 研究の目的と背景

近年、画像生成AI研究が急速に発展している。特に、拡散モデルと呼ばれる画像生成モデルが自然画像処理においてstate-of-the-artの性能を示している。このため、医用画像処理においても拡散モデルを用いた研究が近年盛んに行われている。しかしながら、拡散モデルを含む画像生成モデルは元々自然画像処理に主眼が置かれたモデルであり、必ずしも医用画像処理に適していない。拡散モデルは高画質でかつ多様性に富んだ画像生成を可能としており、このうち高画質な画像を生成できるという性質は医用画像の画質改善に適しているが、一方で多様性の生成は患者の解剖学的な構造を変化させたり、重要な臓器を削除したりという事が起こり得る。本研究では、拡散モデルに適切な制約を与えることで患者の解剖学的な構造を保存させつつCT画像の画質を改善させるような独自の画像生成モデルを開発する。

## 3 研究内容 <https://sites.google.com/view/medinfo-ozaki/researches>

### 画像生成AIを用いたCTの画質改善に関する研究

学習用の30症例のCT画像を弘前大学病院で収集した。このうち、20症例(3775枚)の画像を拡散モデルの学習に使用した。次に学習済みの拡散モデルを使ってCTの観測データを人為的に間引いたSparse view CT画像再構成を行なった。間引く前の完全なデータで再構成された画像を正解とし、提案手法と既存手法の画質をSSIMやPSNRなどの定量的な指標を使って評価した。画質の評価には学習に使っていないテスト用のデータを用いる。結果を下図に示す。既存手法である逐次近似法は、データを間引くことによって著しく画質が劣化した。拡散モデルのみを使った場合は、一見画質が良くなっているような画像だが、よく見ると解剖学的な構造が変化しており、SSIMやPSNRなどの指標が低くなっている。逐次近似法と拡散モデルを組み合わせた我々の提案手法では、構造を保存しつつ画質を改善することに成功し、SSIMやPSNRなどの値では、既存手法を圧倒している。



#### 4 本研究が実社会にどう活かされるか—展望

本研究では、画像生成AIを用いたまったく新しいCT画像の画質改善法を開発した。この手法により、少ない被ばくで高い画質のCT画像が得られるようになる。また、本研究手法は、CTのみならず、MRIやPET、SPECTなど他の医用画像装置にも応用することが可能である。

#### 5 教歴・研究歴の流れにおける今回研究の位置づけ

これまで、GANと呼ばれる生成モデルでの画質改善を行ってきたが、本研究では拡散モデルと呼ばれるより高性能の生成モデルを用いることにより、より高い画質のCT画像が得られるようになった。拡散モデルは応用の幅も広く、今後はより幅広く拡散モデルを医用画像処理に応用していく。

#### 6 本研究にかかわる知財・発表論文等

該当なし

#### 7 補助事業に係る成果物

##### (1) 補助事業により作成したもの

arXiv論文 <https://arxiv.org/pdf/2408.03156>

##### (2) (1)以外で当事業において作成したもの

該当なし

## 8 事業内容についての問い合わせ先

所属機関名： 弘前大学大学院理工学研究科(ヒロサキダイガクダイガクインリコウガクケン  
キュウカ)

住 所: 〒036-8561

青森県弘前市文京町3

担 当 者: 助教 尾崎翔(ジョキョウ オザキショウ)

担 当 部 署: 尾崎研究室(オザキケンキュウシツ)

E - m a i l: sho.ozaki@hirosaki-u.ac.jp

U R L: <https://sites.google.com/view/medinfo-ozaki>