



Title	医用画像に対する超解像処理の評価と応用
Author(s)	大田, 淳子
Citation	大阪大学, 2018, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/69474
rights	
Note	やむを得ない事由があると学位審査研究科が承認したため、全文に代えてその内容の要約を公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 ＜a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed >大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

論文内容の要旨

氏 名 (大 田 淳 子)

論文題名 医用画像に対する超解像処理の評価と応用

論文内容の要旨

超解像処理はコンピュータビジョンの分野で提案され、医用画像に対しても用いられてきたが、近年広く用いられている学習型超解像処理によるアーチファクトの発生や正常構造の欠損等、医用画像に適用する際の信頼性は疑問視される。本論文では、学習型超解像処理の一種であるスパースコーディングを用いた画像処理技術を医用画像に対して適用し、医用画像に適用する際の基本的な特性およびその汎用性・ロバスト性を定量評価すると同時に、さらに、既存の技術を応用して、16-bit DICOM画像に対するスパースコーディング超解像処理の適用およびスパースコーディング超解像処理を応用した低線量CT画像から仮想高線量CT画像の再構成手法を提案し、それらの有用性を評価した。

本論文は、「第1章 序論」、「第2章 超解像処理およびスパースコーディング超解像処理について」、「第3章 胸部CT画像に対するスパースコーディングの有用性評価と最適化」、「第4章 16-bit DICOM画像に対するスパースコーディング超解像処理の有用性評価」、「第5章 スパースコーディング超解像処理を応用した低線量CT画像からの仮想高線量CTの再構成」および「第6章 総括」により構成される。

第1章では、医用画像における超解像処理の重要性について述べ、本研究の意義を明らかにするとともに、本研究で対象としたスパースコーディング超解像処理との比較対象とした拡大補間法について解説した。

第2章では、超解像処理について説明し、特に学習型超解像処理について解説し、本論文で扱うスパースコーディングを用いた超解像処理の解説と、スパースコーディング超解像処理との比較対象とした、先行する超解像処理法について概説した。

第3章では、胸部CT画像に対して、スパースコーディング超解像処理を医用画像に用いる際に、実際に期待する画像に対して他の拡大手法や超解像処理手法と比較してどれほど近い画像を得ることができるかを検証するために、定量的画質指標と統計解析を用い、リファレンス画像に対する画質の比較を行った。また、学習に用いる画像を、ターゲットとは異なる胸部CT画像、その他の医用画像、非医用画像を用いた場合とで画質を比較し、さらに、パラメータを変化させたときの画質と処理速度との関係について調べた。

第4章では、既存のスパースコーディング超解像処理を改良し、16-bit DICOM画像に対して適用する方法を提案した。また、頭部MRI画像に対して実際に適用し、既存の拡大手法と画質を比較し、有用性を評価した。

第5章では、スパースコーディング超解像処理を応用して、低線量CTから仮想的に高線量CT画像を再構成する手法を開発し、ファントムを撮像し、提案手法を適用し、画質評価と提案手法の基本的な特性について調査した。

第6章では、本論文を総括している。

本研究は、スパースコーディングを用いた超解像処理技術を医用画像に対しての有用性の評価と、さらに応用し新たな手法を提案した。本研究により、スパースコーディング超解像処理の医用画像応用と学習型超解像処理を応用した新たな医療へのアプリケーションの開発が期待される。

論文審査の結果の要旨及び担当者

氏 名 (大 田 淳 子)			
	(職)	氏 名	
論文審査担当者	主 査	教授	石 田 隆 行
	副 査	教授	近 江 雅 人
	副 査	教授	福 地 一 樹

論文審査の結果の要旨

超解像処理はコンピュータビジョンの分野で提案され、医用画像に対しても用いられてきたが、近年広く用いられている学習型超解像処理によるアーチファクトの発生や正常構造の欠損等、医用画像に適用する際の信頼性は疑問視される。本論文では、学習型超解像処理の一種であるスパースコーディングを用いた画像処理技術を医用画像に対して適用し、医用画像に適用する際の基本的な特性およびその汎用性・ロバスト性を定量評価すると同時に、さらに、既存の技術を応用して、16-bit DICOM画像に対するスパースコーディング超解像処理の適用およびスパースコーディング超解像処理を応用した低線量CT画像から仮想高線量CT画像の再構成手法を提案し、それらの有用性を評価した。

本論文は、「第1章 序論」、「第2章 超解像処理およびスパースコーディング超解像処理について」、「第3章 胸部CT画像に対するスパースコーディングの有用性評価と最適化」、「第4章 16-bit DICOM画像に対するスパースコーディング超解像処理の有用性評価」、「第5章 スパースコーディング超解像処理を応用した低線量CT画像からの仮想高線量CTの再構成」および「第6章 総括」により構成される。

第1章では、医用画像における超解像処理の重要性について述べ、本研究の意義を明らかにするとともに、本研究で対象としたスパースコーディング超解像処理との比較対象とした拡大補間法について解説した。

第2章では、超解像処理について説明し、特に学習型超解像処理について解説し、本論文で扱うスパースコーディングを用いた超解像処理の解説と、スパースコーディング超解像処理との比較対象とした、先行する超解像処理法について概説した。

第3章では、胸部CT画像に対して、スパースコーディング超解像処理を医用画像に用いる際に、実際に期待する画像に対して他の拡大手法や超解像処理手法と比較してどれほど近い画像を得ることができるかを検証するために、定量的画質指標と統計解析を用い、リファレンス画像に対する画質の比較を行った。また、学習に用いる画像を、ターゲットとは異なる胸部CT画像、その他の医用画像、非医用画像を用いた場合とで画質を比較し、さらに、パラメータを変化させたときの画質と処理速度との関係について調べた。

第4章では、既存のスパースコーディング超解像処理を改良し、16-bit DICOM画像に対して適用する方法を提案した。また、頭部MRI画像に対して実際に適用し、既存の拡大手法と画質を比較し、有用性を評価した。

第5章では、スパースコーディング超解像処理を応用して、低線量CTから仮想的に高線量CT画像を再構成する手法を開発し、ファントムを撮像し、提案手法を適用し、画質評価と提案手法の基本的な特性

について調査した.

第6章では, 本論文を総括している.

本研究は, スパースコーディングを用いた超解像処理技術を医用画像に対しての有用性の評価と, さらに応用し新たな手法を提案した. 本研究により, スパースコーディング超解像処理の医用画像応用と学習型超解像処理を応用した新たな医療へのアプリケーションの開発が期待される.

以上より, 本研究は, 博士(保健学)に値すると評価した.