

Title	Fast regularized image interpolation by using the DCT
Author(s)	阿部, 良徳
Citation	大阪大学, 2008, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/48825
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。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"〉 大阪大学の博士論文について 〈/a〉 をご参照ください。

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

氏 名 阿 部 良 徳

博士の専攻分野の名称 博 士 (工 学)

学 位 記 番 号 第 2 2 1 1 4 号

学 位 授 与 年 月 日 平 成 2 0 年 3 月 2 5 日

学 位 授 与 の 要 件 学 位 規 則 第 4 条 第 1 項 該 当

基礎工学研究科システム創成専攻

学 位 論 文 名 Fast regularized image interpolation by using the DCT
(DCT を用いた高速正則化画像補間)

論 文 審 査 委 員 (主査)

教 授 飯 國 洋 二

(副査)

教 授 乾 口 雅 弘 教 授 大 塚 敏 之

論 文 内 容 の 要 旨

画像補間とは、デジタル画像から連続画像またはより高解像度なデジタル画像を再構成する手法のことであり、位置ずれ推定、スケーリング、幾何変換、超解像などの画像処理手法において重要な意味を持つ。正則化補間は、性能の高い画像補間法であるが、計算時間が大きいという問題がある。本論文では、離散コサイン変換 (Discrete Cosine Transform, DCT) を用いた二つの正則化画像補間法の高速算法を導出する。

動径基底関数 (Radial Basis Function, RBF) は正則化によって導かれる代表的な補間関数である。まず、周期的出力を持つ周期的 RBF を新たに導入し、その出力を決めるパラメータである RBF 係数が画像データに周波数領域で比例することを導く。そしてこの比例関係を用い、RBF 係数の高速算法を導出する。次いで周期的 RBF の周波数応答を導出し、補間性能を解析する。さらに周期的 RBF の周波数応答が帯域制限条件下で最適な sinc 補間に漸近すること、つまり周期的 RBF は 3 次 spline 補間や Lanczos 補間よりも高い補間性能を持つことを示す。

高解像度 (High Resolution, HR) 画像復元は、正則化手法によって、ダウンサンプリングされた低解像度 (Low Resolution, LR) 画像から HR 画像を復元する手法である。まず、HR 画像と LR 画像の関係を示すダウンサンプリング過程が、DCT 領域でスカラで表現できることを示す。さらに HR 画像復元問題の解析解を導き、それを使って DCT を用いた高速算法を導出する。最後にシミュレーションにより、提案法が 3 次 spline よりも復元性能がよいことを示す。

論 文 審 査 の 結 果 の 要 旨

画像補間とは、デジタル画像から連続画像またはより高解像度なデジタル画像を再構成する手法のことであり、位置ずれ推定、スケーリング、幾何変換、超解像などの画像処理手法において重要な意味を持つ。正則化補間は、性能の高い画像補間法であるが、計算時間が大きいという問題がある。本論文では、離散コサイン変換 (Discrete Cosine Transform, DCT) を用いた二つの正則化画像補間法の高速算法を導出している。

動径基底関数 (Radial Basis Function, RBF) は正則化によって導かれる代表的な補間関数である。まず、周期的

出力を持つ周期的 RBF を新たに導入し、その出力を決めるパラメータである RBF 係数が画像データに周波数領域で比例することを導いている。そしてこの比例関係を用い、RBF 係数の高速算法を導出している。次いで周期的 RBF の周波数応答を導出し、補間性能を解析している。さらに周期的 RBF の周波数応答が帯域制限条件下で最適な sinc 補間に漸近すること、つまり周期的 RBF は 3 次 spline 補間や Lanczos 補間よりも高い補間性能を持つことを示している。

高解像度 (High Resolution, HR) 画像復元は、正則化手法によって、ダウンサンプリングされた低解像度 (Low Resolution, LR) 画像から HR 画像を復元する手法である。まず、HR 画像と LR 画像の関係を示すダウンサンプリング過程が、DCT 領域でスカラで表現できることを示している。さらに HR 画像復元問題の解析解を導き、それを使って DCT を用いた高速算法を導出している。最後にシミュレーションにより、提案法が 3 次 spline よりも復元性能がよいことを示している。

本論文は、正則化画像補間を DCT によって高速化するというアイデアに新規性が認められる。また正則化画像補間の性能の高さを解析とシミュレーションにより確かめている。よって博士 (工学) の学位論文として価値のあるものと認める。