

ふりがな	たかはし よしひさ
氏名	高橋 善寿
学位	博士（工学）
学位記番号	新大院博（工）第280号
学位授与の日付	平成 20年 3月 24日
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当
博士論文名	単板式撮像装置のためのカラーデモゼイシングに関する研究

論文審査委員	主査 教授	菊池 久和
	副査 教授	山本 正信
	副査 教授	佐々木 修己
	副査 准教授	村松 正吾
	副査 准教授	佐々木 重信

博士論文の要旨

デジタルカメラなどに内蔵されている単板式撮像デバイスでは Bayer 配列の Color Filter Array (CFA)が多く用いられている。この単板式撮像デバイスから得られる画像はカラーモザイク画像である。カラーモザイク画像からフルカラー画像を得るためには欠落色彩値の情報の復元処理が必要であり、この処理をカラーデモゼイシングと呼ぶ。本研究はカラーデモゼイシングにおける潜在的な問題点として認識されている、原画像に存在しない色（偽色）や画像（アーティファクト）の発生を軽減し、原画像に近い画像を得るための新たなカラーデモゼイシングの手法を検討したものである。

第 1 章では研究の背景と目的について記述している。また、既存のカラーデモゼイシングの手法について記述し、カラーデモゼイシングにおける問題点や課題について問題提起をしている。

第 2 章では本研究の中核的要素技術である定色相原理について説明している。CIE1931 色度図、sRGB 空間、XYZ 色空間、マンセル色空間といった色彩信号処理における基礎的な知識について説明している。また、画像の客観的評価法として幅広く用いられているピーク SN 比(PSNR)、CIELAB 色差について説明している。

第 3 章では光学フィルタによるシャープネスの低下に注目し、シャープネスの回復を考慮したカラーデモゼイシングについて記述している。ここでは欠落色彩値の補間に非対称平均補間を用い、補間画像に対して尖鋭化処理を行う 2 段階からなるカラーデモゼイシングを提案した。主観的および客観的な性能評価を行い、従来から知られているカラーデモゼイシングの方法と比較し、その有効性を示した。

第 4 章では近年の単板式の撮像デバイスの高画素化に伴い、光学フィルタによるシャープネスの低下を考慮する必要が無くなりつつあることを踏まえ、光学フィルタの影響を考慮しない場合のカラーデモゼイシングについて論じている。ここでは非対称平均補間を用いて欠落色彩値の補間を行うだけでなく、さらに補間画像に対して色相ベクトルの平滑化を行うことでさらなる高画質化を行うことを提案している。主観的および客観的な性能評価を行い、提案手法の有効性を確認している。

第 5 章では前章までのアプローチの 2 段階処理ではなく、欠落色彩値の補間である非対称平均補間の性能向上について論じている。高画質化を実現するために、軟判定による補間値の決定を導入することを提案し、主観的および客観的な性能評価により有効性を確認している。

第 6 章では全体を総括し今後の課題を述べている。

審査結果の要旨

本研究は、デジタルカメラなどに内蔵される撮像素子から得られるカラーモザイク画像から色彩値を補間してフルカラー画像を得る操作に関する研究である。この操作における潜在的な問題点として認識されている原画像に存在しない色や画像の発生を軽減し、原画像に近い画像を得るための手法を提案し、従来知られている方法との比較検討を行い、その有効性を示したものである。非対称平均補間による欠落色彩値を補間する手法を提案し、その性能をピーク SN 比と CIELAB 色差、および主観評価の観点から従来手法と比較し、その有効性を示した。さらに欠落色彩値を補間した画像の画質を改善する手法として、色相ベクトルの平滑化による方法、軟判定により補間値を決定する手法をそれぞれ新たに提案し、その有効性を示した。これらの結果は、デジタル画像処理技術の進歩に対する有意義な貢献と認められる。よって、本論文は博士（工学）の学位論文として十分であると認定した。