

## PatchMatch を用いた NL-Means フィルタの改善に関する検討

吉澤 和輝<sup>†</sup> 木村 誠聡<sup>†</sup> 辻 裕之<sup>†</sup><sup>†</sup> 神奈川工科大学情報学部情報工学科

## 1. はじめに

画像に重畳した雑音の除去は画像処理において最も基本的な処理の1つである。ガウス雑音を除去するフィルタに、平坦部のノイズ除去性能及び細部やエッジの保存性に優れた NL-Means フィルタがある。NL-Means フィルタは近傍画素だけでなく広範囲の画素を利用して処理を行うため、高い雑音除去性能を持つ反面、処理時間がかかるという問題がある。このため、様々な高速化手法が提案されているが、本稿では PatchMatch を用いた NL-Means フィルタの高速化法[1]に着目し、同程度の処理時間を維持しながら、フィルタ処理後の画質をさらに改善する方法について提案を行う。

## 2. PatchMatch を用いた NLMeans フィルタの手法

PatchMatch は類似パッチを探索するためのアルゴリズムであり、隣接したパッチは相関が強いという性質を利用して効率的な探索を行う。また、ランダムサーチを使用して探索領域を変化させ、類似パッチの発見率を高めている。文献[1]では、PatchMatch を用いて注目パッチと類似したパッチを複数取得し、これらの荷重平均を取ることでノイズ除去を行っている。従来の NL-Means フィルタよりも高速な処理が可能であるが、類似パッチの数を一定数に制限するためノイズを除去しきれず、処理後の画質が不十分になるという問題点がある。

## 3. 提案手法

PatchMatch による類似パッチの探索は、互いに相関の強い注目画素周辺のパッチを中心に行われることが多く、結果として選択される類似パッチも注目画素の周辺に集中することが多かった。本稿では、2.で述べた NL-Means の高速化法を改善し、より広範囲の類似パッチを利用できる手法を提案する。

提案手法では、あらかじめ画像を一定サイズのブロックに分割し、それぞれを比較ブロックとする。一方、注目画素を中心とする、比較ブロックと同じサイズの領域を注目ブロックとする。探索候補として、全比較ブロックの中から注目ブロックと類似したブロックを一定個数だけ選択し、探索範囲をブロック内に制限したうえで、各ブロックに対して PatchMatch を適用する。これにより、従来よりもさらに広い範囲から類似パッチを取得してることが可能となり、使用する類似パッチの個数が一定であれば、処理時間を同程度に抑えながら、より平滑化効果の高い処理画像を得ることが期待できる。

## 4. 比較実験

提案法のノイズ除去性能と処理時間を検証するために、従来法[1]との比較実験を行った。実験には 5 種類

の標準画像に  $\sigma=5\sim 30$  のガウス雑音を重畳した計 20 枚の画像を使用した。図 1 は  $\sigma=30$  の時の処理画像の一部である。また、NL-Means フィルタと従来法[1]、及び提案法による雑音除去画像を PSNR で比較した結果を表 1 に示す。また、処理時間の比較を表 2 に示す。

表 1 雑音除去性能の数値評価

雑音重畳率	NL-Means フィルタ				
	Boat	Lena	Mandrill	Parrots	pepper
5	37.71	36.08	30.27	36.08	36.36
10	34.32	33.50	28.44	33.81	33.81
20	29.93	29.80	25.09	30.34	30.13
30	27.60	27.44	23.47	28.13	27.56

雑音重畳率	従来法				
	Boat	Lena	Mandrill	Parrots	pepper
5	34.61	33.99	32.05	34.32	34.13
10	32.95	32.72	31.22	32.87	35.75
20	30.93	30.97	30.09	30.77	30.94
30	30.39	30.33	29.51	29.67	29.99

雑音重畳率	提案法				
	Boat	Lena	Mandrill	Parrots	Pepper
5	34.88	34.29	32.39	35.26	34.40
10	33.11	33.15	31.40	33.94	33.29
20	31.64	31.50	30.26	32.16	31.73
30	31.12	30.50	29.72	31.13	30.74

表 2 雑音除去性能の数値評価

画像サイズ	フィルタの処理時間(秒)		
	NL-Means フィルタ	従来法	提案法
128×128	90.33	6.21	8.24
256×256	366.92	32.44	35.01
512×512	1661.87	140.52	149.64

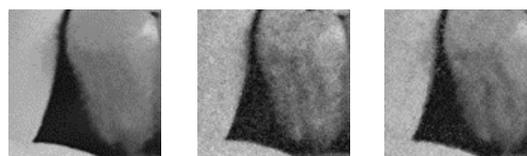


図 1 処理後の画像

図 1 処理後の画像

## 5. おわりに

従来法[1]のパッチ取得方法の改良を行い、画質の向上を図った。実験の結果、従来法とほぼ同等の処理時間でありながら、従来法より高いノイズ除去性能が得られることを確認した。ただし、雑音重畳率の低いものでは NL-Means フィルタの雑音除去性能が勝っている。今後の課題として、雑音重畳率の低い劣化画像に対しての画質の向上と雑音重畳率の高い劣化画像に対しての細部保存性の向上が挙げられる。

## 参考文献

[1] 田中正行 奥富正敏 范盈, “PatchMatch を用いた類似パッチの高速 KNN 探索法”, FIT2011 第 10 回科学技術フォーラム, pp125-126, 2011.