

# 符号化歪みの抑制を可能とする画像拡大手法に関する検討

河野 太一<sup>†</sup> 高原 昂太<sup>†</sup> 木村 誠聡<sup>†</sup> 辻 裕之<sup>†</sup>

<sup>†</sup>辻神奈川工科大学情報学部情報工学科

## 1. まえがき

インターネット上で用いられるサムネイル等の低解像画像は JPEG 等により高い圧縮率で符号化されており、これに伴いブロック歪みやモスキートノイズ等の符号化歪みが生じることが多い。特に拡大表示の際にはこれらが著しく強調されるという問題がある。本稿では、符号化歪みをできるだけ抑制できる画像拡大の手法について基本的な検討を行う。

## 2. 従来の画像拡大手法

Xiong らによる画像拡大処理の流れを図1に示す<sup>[1]</sup>。まず低解像画像に PDE 正則化による拡散処理を用いた歪み除去を行い、補間拡大後に超解像処理を施して高解像拡大画像を作成している。しかし、高圧縮画像に対する超解像処理の効果は薄く、かえって符号化歪みを強調してしまうことが報告されている<sup>[2]</sup>。また、従来法では Bicubic 補間による拡大処理を行っていたため、細部やエッジが損なわれる問題がある。そこで、本稿ではこれらの問題に着目し、Xiong らの画像拡大手法の改善を行う。

## 3. 提案手法

提案法では、符号化歪みの除去性能を高めると共にエッジや細部の保存性を実現することを目標とする。

まず、符号化歪みの除去性能を高める方法として、PDE 正則化による拡散処理を領域分割に基づいて適応制御する方法を導入する。画像を平坦領域、エッジ領域、細部領域に分割することにより各々の領域に適した拡散処理を行うことが可能となる。今回は Canny Edge Detector を用いてエッジ領域を抽出し、それ以外の領域は MAD により推定した局所分散の値に基づいて平坦領域と細部領域に分割した。

次に、エッジや細部の保存性を実現する方法として、PDE 正則化による非線形拡大<sup>[3]</sup>を導入する。従来法では、PDE 正則化は歪み除去のみに使用していたが、今回の提案では、拡大処理においても PDE 正則化を使用することによって、平滑化と画像拡大を同時に行い、画素間の欠損画素を補間することにより整数倍の拡大画像を作成する。

## 4. 実験結果

今回使用したテスト画像は 512×512 画素を 1/2 に縮小し、JPEG の量子化パラメータ QP=5~50 でそれぞれ圧縮して作成して 2 倍拡大した画像の評価を行った。また、本実験では従来の PDE に拡散処理の適応制御を加えたものを提案法 1、提案法 1 に PDE 正則化による非線形拡大を加えたものを提案法 2 とした。そして、今回比較した従来法は、前処理フィルタに PDE 拡散処理、バイラテラルフィルタ (BF) の 2 種類を、超解像処理には ICBI<sup>[4]</sup>を用いた。また、今回の画像の評価は SSIM による客観評価を使用した。

表 1 に各手法による拡大画像の客観評価値を示す。また、図 2 に拡大処理画像の例を示す。客観評価値の観点では提案法 1 は特に圧縮率の高い低画質の画像に対して一定の効果が見られた。また提案法 2 では、十分な平滑化効果が得られなかった。従来法に比べて客観評価値が低かった画像に対しても、提案法 1 は主観的には従来法と大差のない画質が見られた。

## 5. まとめ

今回の実験結果から、提案法 2 は細部の保存性には優れるが平滑化効果が不十分であるとともに一部歪みを強調してしまう結果となった。今後は QP にかかわらず従来法に劣らない結果が得られるよう改善を行う必要がある。

## 参考文献

- [1] Z.Xiong, et. al., "Robust web image/video super-resolution", IEEE Trans. IP, vol.19, no.8, 2010.
- [2] K.Takahara, et. al., "Magnification of low-resolution images with noticeable coding artifacts", Proc. Int. Workshop on Smart Info-Media Systems in Asia (SISA), 2015.
- [3] D.Tschumperlé, et. al., "Vector-valued image regularization with PDEs: a common framework for different applications," IEEE Trans. PAMI, vol. 22, no. 4, 2005.
- [4] A.Giachetti and N.Asuni, "Real time artifact-free image upscaling," IEEE Trans. IP, vol.20, no.11, 2011.

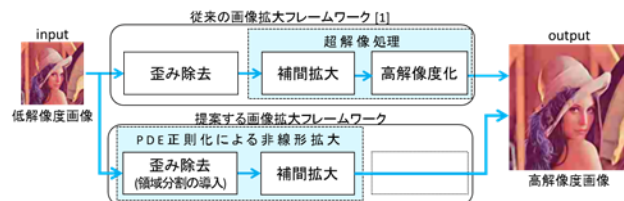


図 1 画像拡大処理のフレームワーク

表 1 拡大画像の客観評価値による比較 (SSIM)

Name	QP	PDE	BF	提案方法1	提案方法2
		ICBI	ICBI	ICBI	
Lenna	5	0.711	0.739	<b>0.740</b>	0.722
	20	0.824	0.814	<b>0.828</b>	0.801
	50	<b>0.856</b>	0.834	0.852	0.839
Mandrill	5	<b>0.367</b>	0.356	0.366	0.329
	20	<b>0.503</b>	0.457	0.482	0.471
	50	<b>0.559</b>	0.519	0.525	0.543
Pepper	5	0.720	<b>0.746</b>	0.744	0.702
	20	0.823	0.822	<b>0.824</b>	0.786
	50	<b>0.853</b>	0.838	0.844	0.816

提案法 1 + ICBI

PDE + ICBI

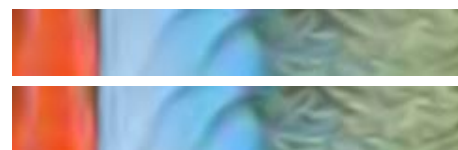


図 2 拡大画像の主観画質による比較 (QP=20)