

# 適応型メディアンフィルタを用いた 雑音付加画像の圧縮特性に関する一検討

## A Note on Compression Characteristics of Noise-added Images using Adaptive Median Filter

廣居 怜<sup>†</sup> 小田 弘<sup>†</sup>

Satoshi HIROI<sup>†</sup> Hiromu KODA<sup>†</sup>

<sup>†</sup> 電気通信大学

<sup>†</sup>The University of Electro-Communications

### 1. はじめに

本稿では、インパルス性雑音付加画像を JPEG [1] 圧縮方式で符号化する場合の圧縮特性を調査する。さらに、プリフィルタとして 3 方式の適応型メディアンフィルタを使用し、その性能差を比較する。

### 2. 使用する適応型メディアンフィルタについて

適応型メディアンフィルタ (AMF) は、インパルス検出器で雑音画素を予め検出した後、検出した雑音画素にのみメディアンフィルタをかけ、雑音除去を行うフィルタである。

本稿では、エッジシフトを考慮した AMF (METHOD1) [2], 3 種類のフィルタ窓を用いた AMF (METHOD2) [3], 8 近傍の平坦指標とエッジ情報を用いた AMF (METHOD3) [4] の 3 方式を使用した。

### 3. 雑音付加画像の圧縮処理手順について

今回は、プリフィルタとして 3 方式の AMF を使用し、JPEG 圧縮方式を用いて画像圧縮を行った。雑音付加画像の圧縮処理手順を以下に示す。(図 1 参照)

- (S1) 原画像に対して、インパルス性雑音を付加する。ここで、インパルス性雑音付加画像を作成する。  
 (S2) 2. で述べた 3 方式の AMF を雑音付加画像に適用して雑音除去を行う。ここで、修復画像を作成する。  
 (S3) 上記 (S2) で作成した修復画像に JPEG 圧縮を行う。ここで、圧縮画像を作成する。

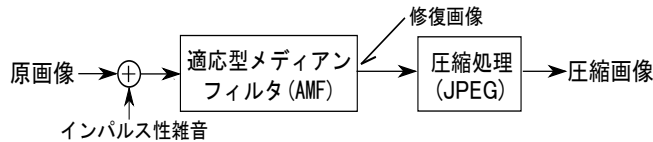


図 1 雑音付加画像の圧縮処理手順

### 4. 計算機実験の条件

- テスト画像：“couple” (256<sup>2</sup> 画素, 256 階調)。他の画像でも計算機実験を行ったが、紙面の都合上割愛する。
- インパルス性雑音付加：雑音付加率 2, 4, 6, 8, 10[%]
- JPEG 圧縮：2, 4, …, 16 分の 1
- AMF の種別：METHOD1…文献 [2] の方式, METHOD2…文献 [3] の方式, METHOD3…文献 [4] の方式
- フィルタ窓サイズ：METHOD1 では 5×5 の正方窓を使用した。METHOD2 では 5×5 の正方窓, 5 点の水平・垂直 1 次元窓を使用した。METHOD3 では「雑音密度 <math>T\_N</math>」のときは 3×3 の正方窓, その他のときは 5×5 の正方窓, 5 点の水平・垂直 1 次元窓, 9 点の十字窓から選択した。
- 画質の評価尺度： $SNR = 10 \log_{10}(255^2/MSE)$  [dB] 但し,  $SNR$  は信号対雑音比,  $MSE$  は原画像と比較画像との平均 2 乗誤差である。
- しきい値：堀内方式のしきい値  $T_D = 5$  [5], 雑音密度のしきい値  $T_N = 15\%$ , エッジ検出のしきい値  $T_E = 100$

### 5. 結果と考察

インパルス性雑音付加率と SNR の関係を図 2 に示す。修復画像の圧縮特性を図 3 に示す。また, METHOD3 の圧縮画像の例とその誤差画像を図 4, 図 5 に各々示す。

図 2 から, 少ないインパルス性雑音付加率 (0%, 2%) で METHOD3 が METHOD1, 2 と比べて SNR 値が大きいこ

とがわかる。インパルス性雑音付加率が 10% のときには, 3 方式の SNR 値がほぼ等しい。図 3 から, 低い圧縮比 (1/2 付近) で METHOD3 が METHOD1, 2 と比べて SNR 値が最も大きいことがわかる。圧縮比が 1/16 に近づくにつれて, 3 方式の SNR 値が近づいている。

図 5 の誤差画像中の雑音があまり目立たないことから, 図 4 に示す圧縮画像は比較的高品質であることがわかる。

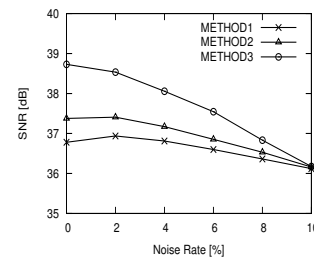


図 2 インパルス性雑音付加率と SNR の関係 (図 1 で圧縮比 1/2 の場合)

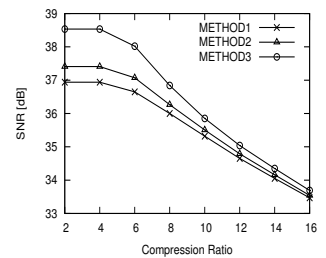


図 3 修復画像の圧縮特性 (図 1 で雑音付加率 2% の場合)



図 4 METHOD3 の圧縮画像の例 (図 3 で雑音付加率 2%, 圧縮比 1/2, SNR=38.54[dB])

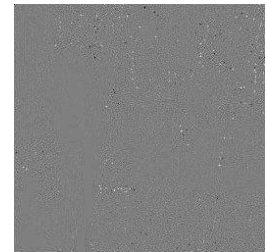


図 5 図 4 の誤差画像 (×5)

### 6. まとめ

本稿では、インパルス性雑音付加画像を JPEG 圧縮方式で符号化する場合の圧縮特性を調査した。また, テスト画像に対して計算機実験を行い, 3 方式の適応型メディアンフィルタの性能差を調べた。その結果, 少ないインパルス性雑音付加率 (2% 付近) で METHOD3 が効果的であることがわかった。そして, 圧縮特性に関しても低い圧縮比 (1/2 付近) では METHOD3 が効果的であることがわかった。

今後は, 圧縮画像を再圧縮する場合の圧縮特性を調査する予定である。

### 参考文献

- [1] 酒井, 石橋: デジタル情報表現の基礎, サイエンス社 (2001)。
- [2] 所, 小田, 阪田: “エッジシフトを考慮したスイッチングメディアンフィルタによるインパルス性ノイズ除去手法”, 電子情報通信学会論文誌 D-II, Vol.J84-D-II, No.12, pp.2696-2699(2001-12)。
- [3] 澤田: “適応型メディアンフィルタの性能向上に関する研究”, 平成 17 年度電気通信大学 情報通信工学科 卒業論文 (2006-01)。
- [4] 廣居, 小田: “エッジ情報を用いた濃淡文字画像用の適応型メディアンフィルタに関する一検討”, 第 28 回電子情報通信学会東京支部学生会研究発表会, D-11, p.104(2023-2)。
- [5] 堀内, 小田: “8-近傍の平坦指標を利用した文字画像用スイッチングメディアンフィルタに関する一検討”, 平成 22 年電気関係学会関西支部連合大会, 4A303-6, pp.625-626(2010-11)。