

超解像によるビット深度拡張の特性

Characteristics of Bit Depth Extension by Super Resolution

梅田聖也^{*1}, 渡辺裕^{*1} 猪飼知宏^{*2}, 橋本知典^{*2}, 中條健^{*2}, 伊藤典男^{*2}
 Seiya Umeda, Hiroshi Watanabe, Tomohiro Ikai, Tomonori Hashimoto, Takeshi Chujo, Norio Ito

^{*1} 早稲田大学大学院
 Graduate School of Fundamental Science
 and Engineering, Waseda University

^{*2} シャープ株式会社
 Sharp Corporation

1. まえがき

撮像機器や映像出力機器の性能の向上により 4K や 8K といった超高精細映像や 10 ビット, HDR を用いたようなより再現度の高い映像が我々の生活に身近になっている。また, DNN を用いた超解像処理の提案が多くされている。これらの超解像処理とビット深度の拡張を同時に実現する手法も提案されている[1]。この手法において, 処理を行うブロックサイズ単位等の各種パラメータを調整することで精度が向上する可能性も示唆されている。しかしながら, これらのパラメータの調整においてどのように精度が変動するかは明らかにされていない。本稿では, これらを実験に基づいて明らかにしたので報告する。

2. 従来手法

従来手法を図 1 に示す。この手法では, 8bit の原画を水平・垂直方向に 2:1 サンプリングしたのちに 6bit 化しこれを入力とする。この入力に対し各輝度値を 4 倍し, 8bit にしたものを評価基準の Anchor とする。一方, 従来手法では, 入力に対し低輝度側/高輝度側にそれぞれ拡張する変換を適用し, 超解像処理を用いてサイズの拡大とビット深度の拡張を行う。その後, 出力された画像に対し, 対応する逆変換を行う。最終的な出力は, これらの出力を選択・合成して得られる。この時, 入力を 32x32 ブロックごとに参照し, 低輝度側のみ/高輝度側のみ/それ以外, のうちどれから構成されているかによって使用する出力を選択している。超解像手法では A+ を使用している。これらの手順によって従来手法では, 最大 0.4 dB の品質向上を実現している。

3. 提案手法

従来手法では, 合成の際に入力画像を 32x32 ブロックで参照しているが, このブロックサイズを変更することで精度が向上する可能性がある。また, 輝度拡張では, 図 2 の 1 のような変換式を用いているが, これも最適なものとは

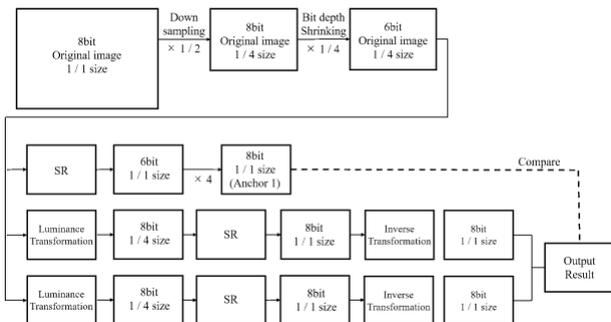


図 1 従来手法

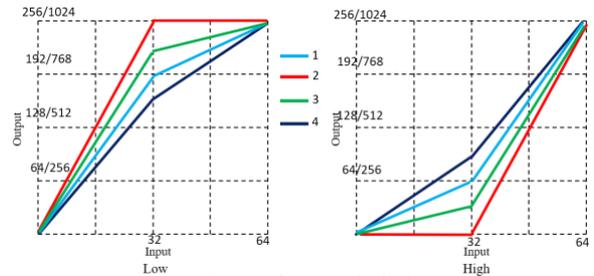


図 2 輝度拡張変換式

限らない。そこで本稿では, ブロックサイズを 4, 8, 16, 32, 48, 64 に変更し, 輝度拡張では, 図 2 の変換式を全て適用する。また, 輝度変換時の中間 bit 数も 8-bit と 10bit に変化させ, 精度の変化を確認する。

4. 結果及び考察

表 1 に結果を示す。表 1 では, 各パラメータ時における平均向上品質を示している。

表 1 結果まとめ

block	8bit [dB]				10bit [dB]			
	①	②	③	④	①	②	③	④
4	-0.056	-0.26	-0.18	0.032	-0.054	-1.41	-0.16	0.033
8	0.039	-0.0075	-0.0035	0.06	0.041	-0.27	0.018	0.059
16	0.042	0.031	0.017	0.049	0.044	-0.027	0.036	0.049
32	0.033	0.029	0.015	0.034	0.033	0.019	0.031	0.034
48	0.025	0.024	0.009	0.025	0.025	0.019	0.024	0.026
64	0.018	0.018	0.006	0.019	0.019	0.019	0.019	0.019

今回, 中間 bit: 10bit, 輝度変換式: 図 2-④, ブロックサイズは 8x8 の際が最も高い品質となった。ブロックサイズにおいては, 今回超解像手法として使用した A+法の処理単位に依存していると考えられ, 超解像手法によって異なると思われる。今回, 中間ビット数は 8/10 の 2 種類であったが, 中間ビット数が高いほどビット深度の復元精度が向上すると考えられる。変換式に関しては, その他 2 つのパラメータに依存していると考えられる。

5. むすび

本稿では超解像処理を用いたビット深度拡張及び, 画像サイズの拡大を行う手法において各パラメータによる品質の変動を実験により明らかにした。

6. 参考文献

[1] S. Umeda, H. Watanabe, T. Ikai, T. Hashimoto, T. Chujoh and N. Ito: "Joint Super-Resolution and Bit Depth Extension by DNN" International Workshop on Advanced Image Technology (IWAIT2019), No.201, Jan. 2019