

FVC 量子化パラメタ制御による超解像の特性

Quantize parameter dependent super resolution characteristics in Future Video Coding

梅田聖也[†] 矢野仁愛[†] 渡辺裕[†]
 猪飼知宏^{††} 中條健^{††} 伊藤典男^{††}
 早稲田大学[†] シャープ株式会社^{††}

1. はじめに

High Efficiency Video Coding (HEVC) 規格策定後、4K 及び 8K などの超高精細(UHD)ビデオはストリーミング、ケーブルテレビ、ブルーレイ及び放送などで急速に広まっている。これらの次世代映像は BT.2100 規格で定義される PQ (Perceptual Quantization)と HLG(Hybrid log gamma) 信号規格によりワイドカラーとハイダイナミックレンジによって表現される。一方、最近注目を集めている深層学習ベースの超解像手法は、符号化映像においても優れた品質を提供することが知られている。しかし、次世代映像における超解像画像処理は量子化ステップ(QP) の値によって提供される品質が大きく異なる。そこで本稿では、QP 値の変動による超解像画像処理の品質特性を明らかにする。

2. 実験

2.1 実験方法

本検討では、図 1 のように次世代映像符号化方式の探索として検討されている Joint Exploration Model (JEM) [1]と超解像画像処理を組み合わせた処理を用いる[2]。

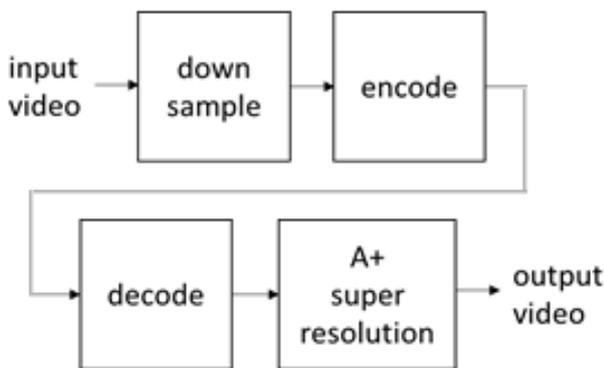


図 1 実験で使用する超解像処理

超解像画像処理技術として A+法[3]を採用する。入力画像は 8/10-bit の SDR 及び HDR 映像の最初の 1 フレームとする。対象画像は SDR12 種類, HDR10 種類とする。これらの画像を、2:1 サンプルングしたもの と 1:1 フル解像度のもの の 2 種類用意し、前者に Bicubic 法及び A+法を適用する。また、これらは符号化レートが異なるので A+法適用後のデータは、QP 値によって符号化レートを調整し、それらの差を考慮したうえで比較、検証を行う。今回、JEM で用いる量子化パラメタの範囲は、1:1 サンプルングで QP 値

を 37/40/43/46/49, 2:1 サンプルングでは QP 値 25-45 とし、評価指標としては PSNR を用いる。

2.2 実験結果

はじめに、SDR/HDR 画像における実験結果の一例を図 2, 図 3 にそれぞれ示す。

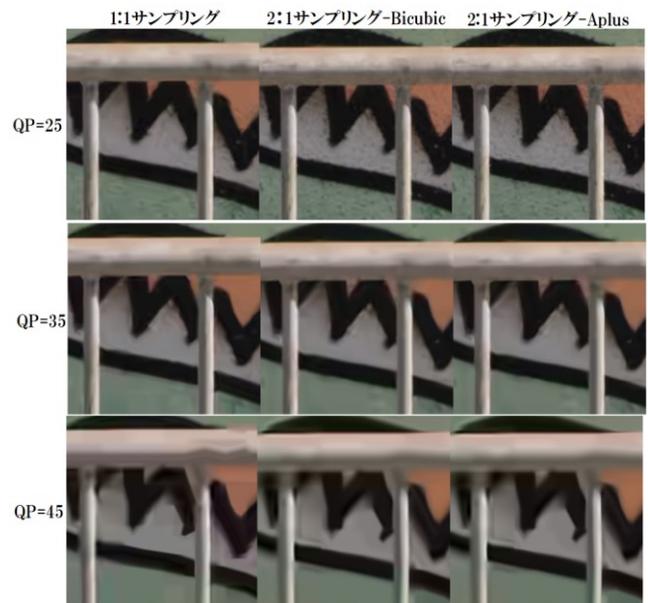


図 2 SDR 画像の処理結果 (Drums100)

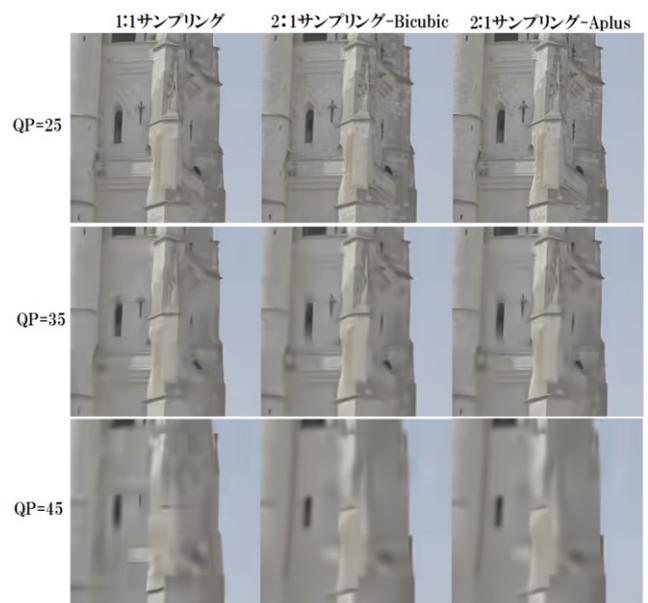


図 3 HDR 画像の処理結果 (Market3)

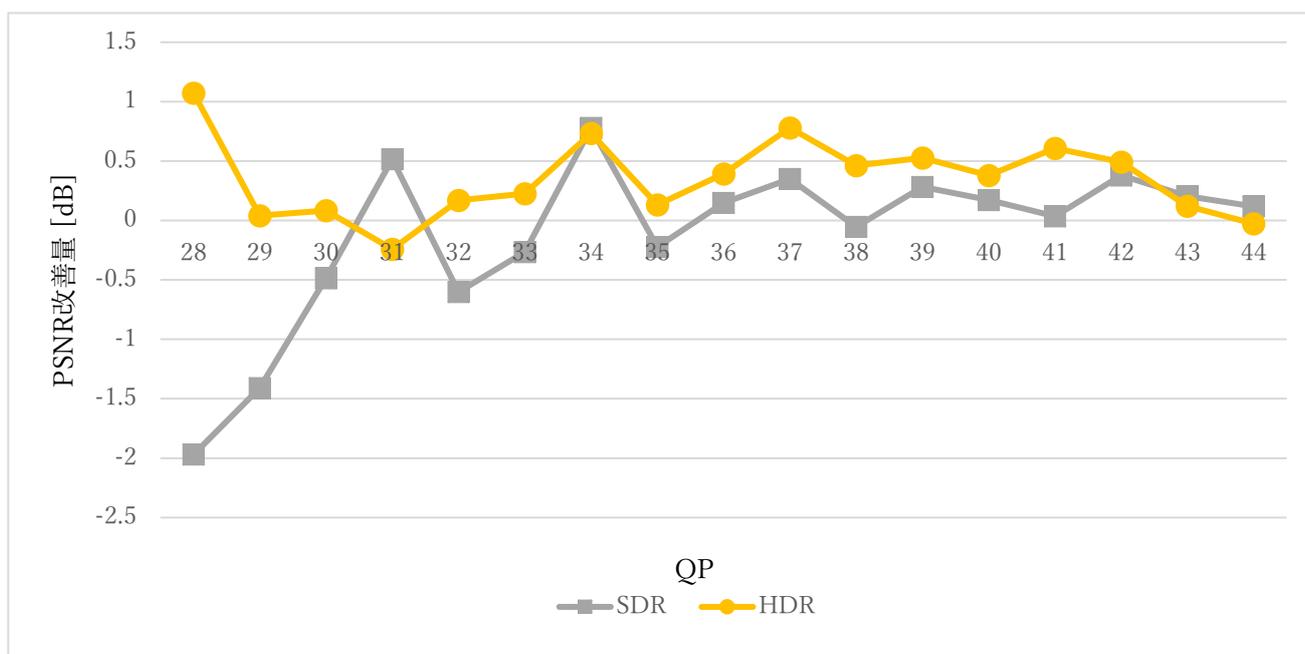


図4 同一符号化レートにおける PSNR の改善量

次に、SDR/HDR 画像の処理結果から各 QP 値において PSNR 及び符号化レートの差に注目し、同じ符号化レートで画像品質をどの程度改善できるのかを算出する。算出した PSNR 改善量を表 1 に示す。なお、1:1 と 2:1 サンプリング間の符号化レート差が大きすぎるものは排除し、各イメージで±20%以内のものを条件とした。

表 1 同一符号化レートにおける PSNR 改善量

QP	PSNR 改善量[dB]	
	SDR	HDR
28	-1.97	1.07
29	-1.41	0.04
30	-0.49	0.085
31	0.517	-0.24
32	-0.60	0.17
33	-0.26	0.23
34	0.78	0.73
35	-0.22	0.13
36	0.15	0.39
37	0.35	0.78
38	-0.054	0.46
39	0.28	0.53
40	0.17	0.38
41	0.03	0.61
42	0.38	0.49
43	0.20	0.12
44	0.12	-0.027

ただし、QP 値 25/26/27/45 においては、条件を満たすものが存在しなかったため結果を省略している。また、これをグラフにしたものを図 4 に示す。

図 4 より、SDR 画像では、QP 値が 35 を超えると品質の改善が見られ、HDR 画像では、31 を超えると改善が見られることを確認した。一方、QP 値が低い 28-31 あたりでは、SDR/HDR 共にシステムによる品質の改善は得られず、安定しない結果となることを確認した。

3. おわりに

本稿では、次世代映像符号化方式として検討されている JEM を用いて各量子化パラメータに応じて符号化画像を作成し、これに A+法を用いた超解像画像処理を適用した。処理画像の PSNR 改善分を、レートを揃えて比較を行うことで、QP 値の変動による超解像画像処理の品質特性を明らかにした。

参考文献

- [1] JEM software”, <https://jvet.hhi.fraunhofer.de/>
- [2] S. Umeda, N. Yano, H. Watanabe, T. Ikai, T. Chujoh and N. Ito: “HDR Video Super-Resolution for Future Video Coding, ” IWAIT2018, No.89, Jan. 2018.
- [3] R. Timofte, V. D. Smet, and L. V. Gool: “A+: Adjusted Anchored Neighborhood Regression for Fast Super-Resolution, ” In Asian Conference on Computer Vision (ACCV 2014), pp.111-126, Nov. 2014.