

H.265 の符号化性能の評価 Performance evaluation of H.265

○下新井田凌介¹, 澤邊知子²

*Ryosuke Shimoniida¹, Tomoko Sawabe²

Abstract: In recent years, with the development of IT technology, video is being used not only on PCs and TVs, but also on mobile devices, etc. There are a wide variety of uses such as playback, but the appropriate quality differs depending on the device and video to be played, and it is desirable to play each with the appropriate quality. H.265 is a coding standard that compresses video with high efficiency, but the H.265 processing algorithm is complicated and has many parameters that should be set. In order to obtain parameter setting guidelines, this paper evaluates the relationship between parameter setting values and H.265 coding performance.

1. はじめに

昨今では IT 技術の発展に伴い、PC やテレビだけでなく携帯端末等においても動画が利用されるようになってきている。また、動画には DVD 等記録メディアでの再生や動画配信サイトでのストリーミング再生など、多種多様な用途が存在している。しかし、再生する機器や動画によって適切な品質は異なり、それぞれ適切な品質で再生することが望まれる。

H.265^[1]とは動画を高効率で圧縮するコーディング規格である。H.265 の処理アルゴリズムは、複雑で設定すべきパラメータは多く存在する。圧縮する映像の特徴や圧縮率によって適するパラメータ値は異なるが、その設定指針は明らかになっていない。そこで、パラメータ設定指針を得るために、本稿では、パラメータの設定値と H.265 の符号化性能の関係の評価を行う。

2. H.265/HEVC

H.265 とは、動画圧縮規格の一つで、H.264 と比較してみると、ブロックサイズの適正化による圧縮効率が優れており、約 2 倍の圧縮性能を有しているといわれている。これにより、超高精細画像の蓄積、放送やインターネットなどでの配信及び携帯機器での動画の取り扱いに応用が期待されている。

H.265 では様々な圧縮技術が使われている。主な圧縮技術を表 1 に示す。また、各用語の説明を表 2 に示す。

Table 1. Main compression techniques in H.265

名称	説明
動き補償フレーム間予測	他のフレームを用いて予測した値との差分のみを送る方法
前方向予測	時間的に前のフレームから予測
後方向予測	時間的に後のフレームから予測
双方向予測	時間的に前後のフレームから予測
空間変換	画素値を周波数領域の信号に変換する
可変長符号化	出現頻度の高い値には「短い符号」を割り当て、頻度の低い値には「長い符号」を割り当てる「可変符号化」によって、平均的な符号長を短くし、圧縮効果を得る方式

Table 2. Explanation of terms

用語	説明
Iフレーム	フレーム間予測を用いずに符号化されるフレーム
IDRフレーム	Pフレーム、Bフレームが次のIフレームを参照できないようにするIフレーム
Pフレーム	前方向予測のみを用いて符号化されるフレーム
Bフレーム	前方向予測、後方向予測、双方向予測のいずれかを選択して符号化されるフレーム
QP	量子化ステップの大きさを表現するためのパラメータ
TUサイズ	各フレームの空間変換の基本単位
CUサイズ	各フレームの符号化の基本単位のサイズ

3. 性能評価

映像符号化の性能評価については、主に圧縮率と客観的画質評価によって行う。本研究では PSNR という指標を用いる。

PSNR(Peak Signal-to-Noise Ratio)とは、画質の再現性に影響を与える、信号が取りうる最大のパワーと劣化をもたらすノイズの比率を表す工学用語である。

PSNR は以下の式で示される。

$$PSNR = 10 * \log_{10}(\sum C^2 / \sum (A_i - B_i)^2) \quad (1)$$

A_i: 変換前の輝度値 B_i: 変換後の輝度値

C: 輝度値の取りうる最大の値

4. 性能評価結果

性能評価を行うために 3 つの動画を用意した。1 つ目は細かく動きの激しい動画(SteelPlant)、2 つ目は細かい動きの少ない動画(Maple)、3 つ目は動きの少ない動画(Kimono)をそれぞれ用意した。動画の情報を表 3 に示す。

Table 3. Specifications of video

長さ	1秒
画素数	3840*2160
フレームレート	59.94fps

これら動画をエンコードする際にパラメータを変更し、PSNR を算出した。パラメータの詳細を表 4 に、結果を図 1 から図 6 に示す。

Table 4. Detail of each parameter

パラメータ	説明
min-cu-size	CUの最小サイズを指定する
max-tu-size	TUの最大サイズを指定する
crf	品質固定モード

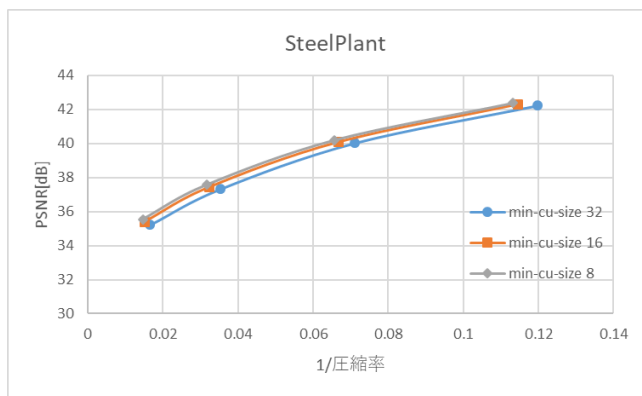


Figure 1. Using [min-cu-size 32 16 8] for Steel movie

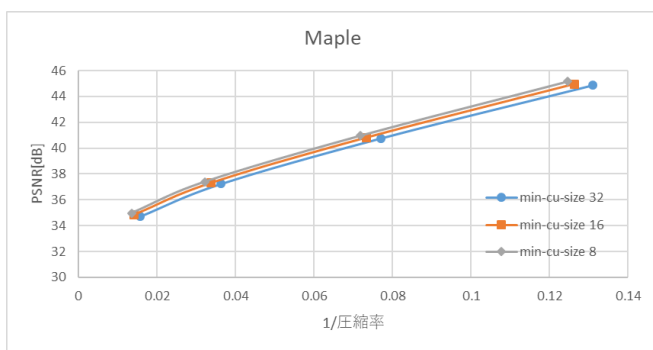


Figure 2. Using [min-cu-size 32 16 8] for Maple movie

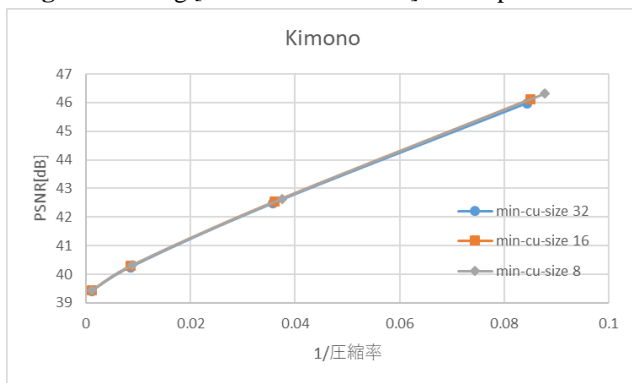


Figure 3. Using [min-cu-size 32 16 8] for Kimono movie

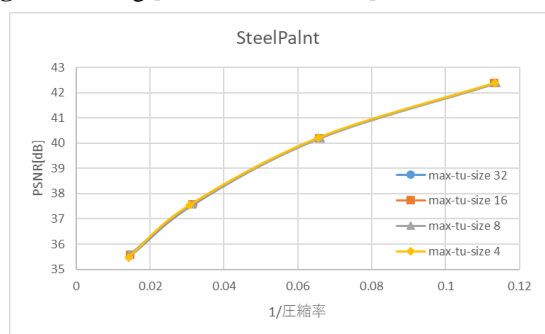


Figure 4. Using [max-tu-size 32 16 8 4] for Steel movie

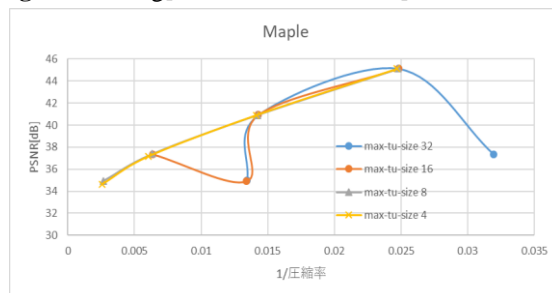


Figure 5. Using [max-tu-size 32 16 8 4] for Maple movie

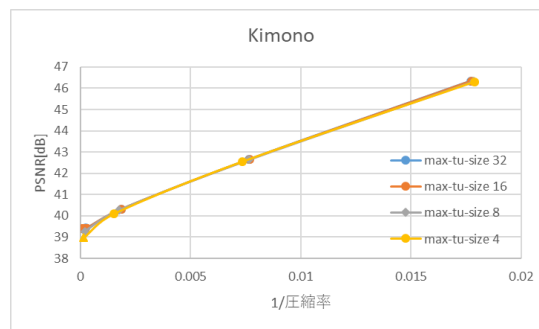


Figure 6. Using [max-tu-size 32 16 8 4] for Kimono movie

図1から図3に示すように、細かい画像の多い動画では最小CUサイズを小さくすることで、より良い品質を得られるということがわかる。図4と図6よりTUのサイズを変えてもそれによる影響はみられなかった。しかし、図5ではTUサイズが32,16の場合、圧縮率とPSNRの関係が他の場合と異なる。原因については現在検討中である。

5. まとめ

本稿では、H.265のパラメータの設定指針を得るために、異なる特徴を持つ映像に対し、パラメータに設定値とH.265の符号化性能の関係の評価を行った。今回評価した結果、細かい映像では、最小CUサイズの設定値により符号化性能の違いがみられた。

今後は、他のパラメータを変化させての符号化性能の評価や画質の客観的評価指数としてSSIMを採用しての評価を行う。また、評価対象の映像の種類を増やし、映像の特徴を客観的に表す指数の検討を行う。今回は、符号化性能として、圧縮率と画質の関係について検討したが、今後は圧縮処理時間も含める予定である。

6. 参考文献

[1] 大久保 榮 著：「H.265/HEVC 教科書」，108-114ページ，2013年