

# フィルムグレインを考慮した H.264/AVC モード決定手法に関する一検討

A Study on Mode Decision Method in H.264/AVC Considering Film Grain  
 後藤 崇行<sup>\*1</sup> 常松 祐一<sup>\*2</sup> 渡辺 裕<sup>\*2</sup> 富永 英義<sup>\*1\*2</sup>  
 Takayuki GOTO<sup>\*1</sup> Yuichi TSUNEMATSU<sup>\*2</sup> Hiroshi WATANABE<sup>\*2</sup> Hideyoshi TOMINAGA<sup>\*1\*2</sup>  
<sup>\*1</sup> 早稲田大学 理工学部 電子・情報通信学科 <sup>\*2</sup> 早稲田大学大学院 国際情報通信研究科  
<sup>\*1</sup> Dept. of Elec. Info. and Comm. Eng., WASEDA Univ. <sup>\*2</sup> Graduate School of GITS, WASEDA Univ.

## 1 はじめに

動画像符号化方式 H.264/AVC[1] の Main プロファイルによる高解像度の映像符号化においてはフィルムグレインなどの細部情報が失われやすい。これに対し、高解像度映像用に FRExt(Fidelity Range Extensions)[2] が制定された。本稿では、H.264/AVC によるフィルムコンテンツ符号化の際のフィルムグレインの再現性を考慮したモード決定手法を提案する。

## 2 フィルムグレイン画像の符号化とモデル式

フィルムグレインは、画像をフィルムに記録する際にのるフィルム特有の模様であり、基本的に高周波数成分として表現される。しかし H.264/AVC 符号化方式では、4×4 ブロック整数変換やデブロッキングフィルタの作用により、高周波数成分が失われやすく、フィルムグレインが残りにくくなってしまふ。

フィルムグレインの擬似的なモデル式として一般的に以下の式が用いられる。

$$g(x, y) = f(x, y) + n(x, y)$$

$$n(x, y) = \alpha \{f(x, y)\}^\gamma u_1(x, y) + u_2(x, y) \quad (1)$$

$f(x, y)$  は原画像、 $g(x, y)$  はフィルムグレインを含んだ画像、 $n(x, y)$  はフィルムグレインであり、 $\alpha$  は比例定数、 $\gamma$  は 1/2 ~ 1/3 の値をとる定数、 $u_1(x, y)$  と  $u_2(x, y)$  は平均値ゼロの白色ガウス雑音である。

## 3 フィルムグレインを考慮したコスト関数

フィルムグレイン検証のためブロック図を図 1 に示す。T, IT は整数変換、逆整数変換であり、Q, IQ は量子化、逆量子化を表している。フィルムグレイン差分電力を  $D_{fg}$  とし、符号化前のフィルムグレイン成分と符号化後のフィルムグレイン成分との SSD として定義する。つまり、 $D_{fg}$  が低ければ低いほどフィルムグレインの再現性が高いと判断する。 $D_{fg}$  を反映させるために、モード決定の際のコスト関数を以下のように変更する。

$$Cost = D_{fg} + \lambda_{mode} Rate \quad (2)$$

$\lambda_{mode}$  はモード決定の際に使用されるラグランジュ乗数、 $Rate$  は発生符号量である。

## 4 実験および結果

提案するコスト関数を参照ソフトウェア JM[3] に組み込んだ。符号化条件を表 1 に示す。式 (1) のパラメータはそれぞれ、 $\alpha = 1$ 、 $\gamma = 0.5$ 、 $u_1(x, y)$  の分散  $\sigma_1^2 = 0.5$ 、 $u_2(x, y) = 0$  と設定した。また、スキップモードの場合、 $D_{fg}$  が定義できないので、スキップモードを禁止とした。結果を図 2 に示す。図 2 の縦軸は  $D_{fg}$  を 1 画素当たり平均化した値である。提案手法のほうがレート歪み最適化よりも低い値となっており、フィルムグレイン

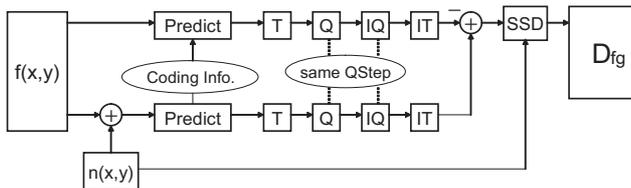


図 1 フィルムグレイン検証のためのブロック図

表 1 符号化条件

Version	9.0
Profile	High
Sequence	SpySorge(1920×1072)[4]
Number of frames	13
Frame structure	IBBPBBP...
QP	24,26,28,30,32
Loop filter	off
Transform size	8×8, 4×4
Number of ref. frames	1
Search range	48

の再現性が高いと考えられる。また、ビットレートが約 15[Mbps] である QP=27 で符号化した場合の復号画像での比較を図 3 に示す。提案手法のほうがより粒状感があるのが確認できる。

## 5 まとめ

フィルムグレインの再現性のパラメータを定義し、これを用いたコスト関数を提案することで、フィルムグレインを考慮したモード決定手法を提案した。

### 参考文献

- [1] ISO/IEC 14496-10, "Advanced Video Coding," (ITU-T Rec.H.264), 2003.
- [2] G.Sullivan et al, "Draft Text of H.264/AVC Fidelity Range Extensions Amendment," JVT-L047d12, July, 2004.
- [3] "JM Reference Software," <http://iphome.hhi.de/suehring/tml/>
- [4] 篠田正浩原作・制作・監督作品, "スパイ・ゾルゲ," 編集前源情報 (GITI).

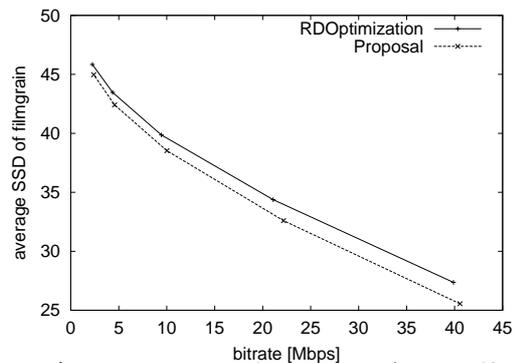
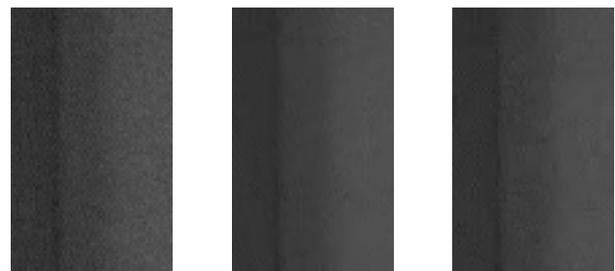


図 2 ビットレートと平均フィルムグレイン差分電力



(a) 原画像 (b) レート歪み最適化 (33.60[dB]) (c) 提案手法 (33.44[dB])

図 3 復号画像の比較 (60×100[pe])