

# H.263 と MPEG-4 における動画像符号化効率比較

特別-4

米山 暁夫      中島 康之      柳原 広昌      菅野 勝

株式会社 KDD 研究所

## 1. はじめに

ISO/IEC で策定されている MPEG-4[1]では無線や、インターネットなどを含めた低ビットレートからのマルチメディア通信を目的とし、様々な技術を組み込み圧縮符号化効率の向上を目指しており、本年2月に MPEG-4 バージョン1の勧告が標準化される。一方 H.263[2]は数十から数百 kbps 程度の低レートでの映像伝送を目的とした符号化方式であり、テレビ会議システムや、インターネット上での動画像の伝送にもこの方式を用いた技術が利用されている。本稿では動画像の圧縮符号化効率について、MPEG-4 Verification Model[3]と H.263 Test Model [4,5]との比較を行ったので報告する。

## 2. MPEG-4, H.263 の相違

MPEG-4 では、符号化効率の向上を目的として、多くの技術が盛り込まれている。また、基本的には H.263 からの互換性を保持している。はじめに H.263, MPEG-4 両方式で用いられる主な技術に関する相違をまとめ、次にいくつかの視点から符号化効率の比較を行い、その結果を示す。

まず、圧縮符号化に関して MPEG-4 と H.263 とで異なる主な技術を列挙する。

### 1) MPEG-4 の特徴

- 形状符号化により任意形状の画像符号化が可能。
- エラー耐性が強化されている。
- Intra ブロックの DCT 係数符号化に隣接ブロックからの DC/AC 予測が利用可能。
- 量子化マトリクス(Qmat)を変更することが可能。
- P-VOP 間に任意枚数の B-VOP を複数挿入することが可能。
- Mesh 等の人工画像符号化方式が利用可能。

### 2) H.263 の特徴

- 算術符号化による DCT 係数の符号化が可能。

## 3. 符号化効率比較

以下では上述の相違のうち、いくつかの視点から符号化効率の比較を行った。なお、MPEG-4 では形状符号化を利用した圧縮符号化が可能であるが、本稿での評価用入力画像は矩形の自然画のみとした。また、自然画以外に関する評価は行っていない。更に、各比較においては、H.263 方式における算術符号化モードは用いていない。ただし別の実験により、算術符号化モードの利用により、通常 5%程度の符号量の削減がなされることを確認している。両方式とも符号化レート制御は行わず、固定 QP 値による

PSNR および発生符号量を比較した。

### 3.1 AC/DC 予測の効果

Fig.1 に CIF サイズの "Akiyo" の 1 フレーム目を用いた符号化効率の比較を記す。図から、同一 PSNR での使用ビット量は、MPEG-4 では H.263 に対して 30%以上の削減ができる。また、他の画像を用いた場合でも、15%程度から 30%以上符号化効率を改善することができた。また、画像解像度が高くなると、隣接ブロック間の相関が高くなるため、QCIF よりも CIF の方が改善率は高い。

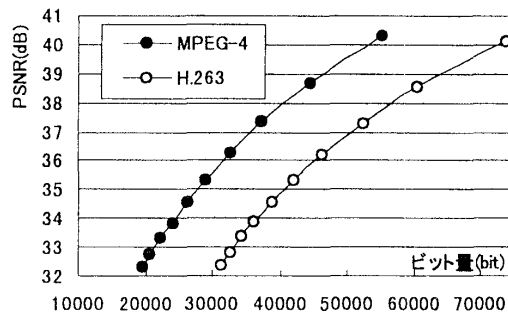


Fig.1 Intra 符号化フレームでの効率比較

### 3.2 MPEG-4 での B-VOP 挿入による効果

H.263 では P ピクチャ間に B ピクチャを 1 枚しか挿入できないが、MPEG-4 では MPEG-1,2 同様に任意枚数を挿入することができる。Fig.2 に動きのある映像 (Foreman) での比較と、Fig.3 に動きの少ない映像 (Akiyo) での比較を示す。フレームレートは 15fps で固定とした。また、両方式とも動き補償は全て 1MV モードとした。

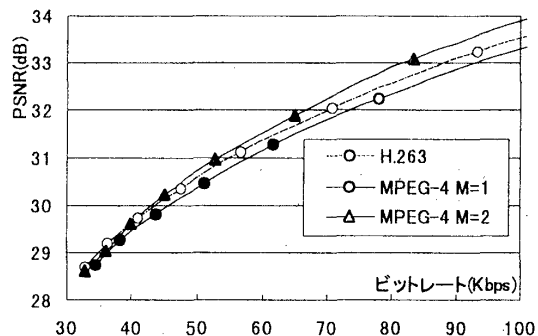


Fig.2 "Foreman" (QCIF) での符号化効率の比較

どちらのシーケンスでも、非常に低いビットレートでは H.263 の符号化効率が高いが、動きの大きいシーケンスでは  $M=2$ 、動きの小さいシーケンスでは  $M=3$  における効率が最も良い。従って、最適な符号化効率を得るためには MPEG-1 や

Video Coding Efficiency Comparison between H.263 and MPEG4  
Akio Yoneyama, Yasuyuki Nakajima, Hiromasa Yanagihara and Masaru Sugano  
KDD R&D Laboratories, 2-1-15 Ohara, Kamifukuoka-shi, Satama 356-8502 JAPAN.

MPEG-2 と同様に画像の特徴に応じて予測フレーム間隔を変更する必要がある。

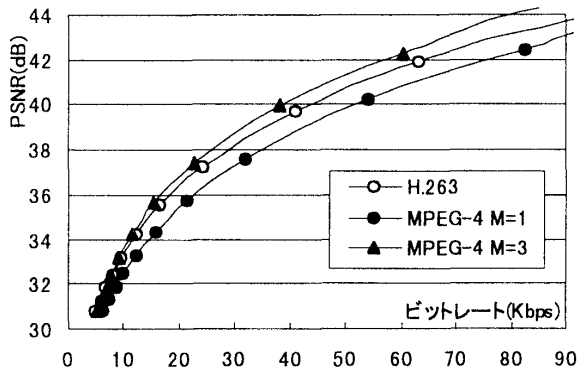


Fig. 3 "Akiyo" (QCIF)での符号化効率の比較

### 3.3 Qmat 利用の効果

Fig. 4は量子化マトリクスによる特性の比較を示す。入力画像は"Foreman"の QCIF サイズとし、フレームレートは 15fps とした。PSNR での評価では、本実験の符号化レートにおいては、Qmat の変更に伴う変化はほとんど認められない。また、"Akiyo"シーケンスにおいても同様の結果を得た。入力画像特徴や符号化レート、フレームレートに対する評価、およびが復号画像の主観評価が更に必要である。

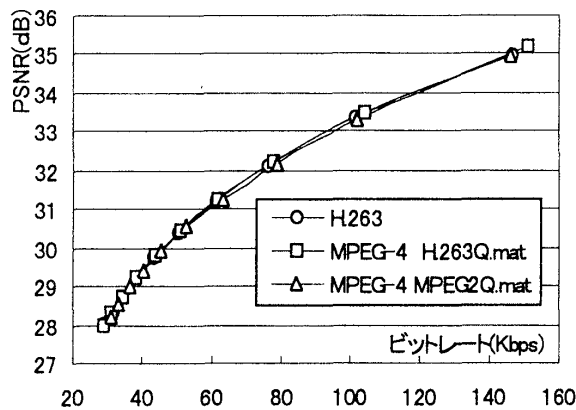


Fig. 4 Qmat の利用による特性の比較

### 3.4 1MV-4MV 選択方式の効果

H.263、MPEG4 方式共に、動き補償単位を MB 単位で行い 1MB につき 1MV とする方式と、Block 単位で行い 1MB につき 4MV とする方式を MB 単位で設定することが可能である。[3],[4],[5]のモデルでは動き補償予測誤差の絶対和(SAD)を利用し、式(1)を満たす場合に 4MV モード、それ以外の場合には 1MV モードが選択される方式をとっている。

$$SAD_{4 \times 8} < SAD_{16} - P \quad (1)$$

上式において、 $P$ の値は H.263 TM5, H.263 TM6, MPEG-4 VM11 ではそれぞれ 100,200,129(矩形画

像符号化)としている。Fig.5 は QCIF サイズの"Foreman"を入力画像とし、MPEG-4 方式において 1MV モードに固定した場合と、式(1)に従って 1MV-4MV モードの判別を行う場合との比較を行ったものである。

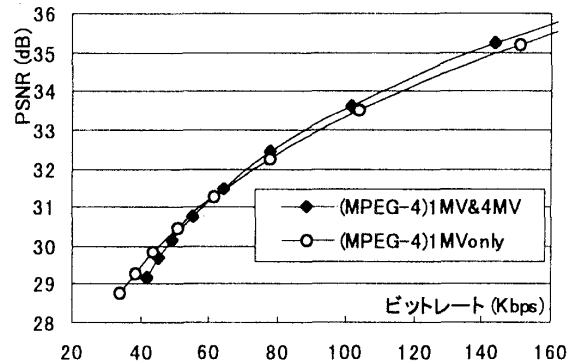


Fig. 5 1-4MV 選択による符号化効率の比較

Fig.5 の結果より、100kbps 以上の符号化レートでは、4MV モードの利用で 0.3dB 程度のゲインが認められるが、60kbps 以下の低いビットレートでは、4MV モードの選択により、MV 情報の割合が非常に大きくなるため、符号化効率の低下を招いている。従って、この 1MV-4MV の符号化効率の最適化には、式(1)におけるオフセット値  $P$  は、画像解像度、フレームレート、ビットレート情報などに応じて変化させる必要があるといえる。

## 4. まとめ

低ビットレートでの動画画像圧縮符号化方式に用いられる H.263 と MPEG-4 方式を、各方式のシミュレーションモデルを利用し、符号化効率の観点からの比較を行った。この比較から、I-VOP における DCT 係数の AC/DC 予測方式による符号化効率の改善が顕著であることを確認した。本比較においては、矩形の自然画像のみを対象として比較を行ったため、今後は、MPEG-4 により符号化が可能となった任意の形状の画像や、其他方式を利用した場合の効果を行う予定である。

## 参考文献

- [1]ISO/IEC "DIS 14496-2:"Information Technology - Generic Coding of Audio-Visual Objects", Nov.(1998)
- [2]ITU-T Recommendation H.263:"Video Coding for Low Bit Rate Communication", Mar.(1996)
- [3]ISO/IEC "MPEG-4 Video Verification Model Version 11.0", Mar.(1998)
- [4]ITU-T Study Group 15: "Video Codec Test Model, TMN5", Jan.(1995)
- [5]ITU-T Study Group 15: "Video Codec Test Model, TMN6", Apr.(1996)