

# 映像情報流通方式の検討

1N-8

藤井寛 山中康史 櫻井紀彦

NTT情報通信研究所

## 1. はじめに

近い将来ネットワークを通して素材となる映像情報を流通させ、これらの情報を用いて新たなマルチメディア作品を制作するという形態が可能になると考えられる[1]。デジタル化された映像情報は画質の劣化なしにコピーできることから、逆にネットワーク上の映像情報の取引では「宣伝したいが、対価を取るまでは全体を見せたくない」、「内容が見られないので買いにくい」という売り手、買い手双方の取引抑制要因があり、内容を提示しかつ確実に取引が可能なメカニズムの確立が望まれている。本稿ではJPEG符号化[2]された映像データを変換してオリジナル映像の概略がわかる程度の品質の見本映像を生成する手法を提案し、これを用いた映像情報流通方式について検討する。本稿の手法で生成した見本映像は復元のための情報を与えることによって、少ない計算量でオリジナル映像を得ることができ、復元情報は映像自身に比べデータ量が非常に少ない。

## 2. マルチメディア作品制作における映像情報流通のモデル

本稿ではマルチメディア作品制作において以下のような手順を想定する。制作者は映像情報提供者から無料または低価格で与えられる見本映像を用いて仮制作をおこない、映像素材としての価値を判断し、オリジナルの購入を決定する。代金を支払うと復元情報のみが提供者から送信される。仮制作されたマルチメディア作品中の見本映像に復元情報を作作用させるとオリジナル映像が復元され、高品質のオリジナルを用いた作品が完成する。(図1)

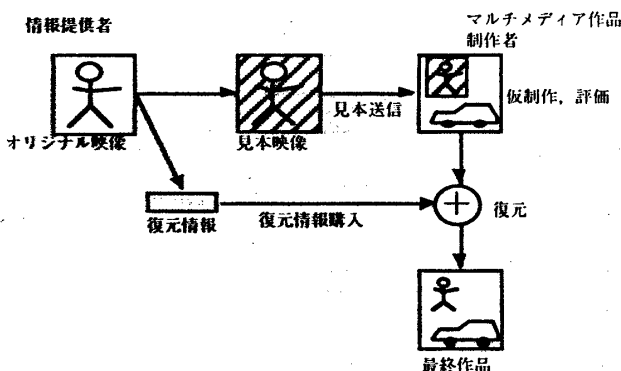


図1 映像情報流通のモデル

Scrambling digital movie for electronic advertisement  
 Hiroshi Fujii, Yasushi Yamanaka, Norihiko Sakurai  
 NTT Information and Communication Systems Labs.  
 1-2356 Take, Yokosuka, 238-03 Japan

見本映像は復元情報なしには高品質の映像とはならないため、情報提供者は見本画像をネットワーク上に流通させることで、オリジナル映像を不当にコピーされる危険を犯さずに商品の宣伝ができる。また、提供者は復元情報のみを管理すればよく、見本用の映像を別に用意する手間も省ける。マルチメディア作品制作者は試作により、必要と判断した素材のみを購入することができる。

## 3. 見本映像生成のためのデータ変換法

情報提供者から復元情報を効率良く送信するためには、復元情報のデータ量は少ないほどよい。また、仮制作されたマルチメディア作品の復元を高速に行うためにデータ変換の計算量は少ないことが望ましい。以下に上記の条件を考慮した見本画像生成方式について説明する。

デジタル画像の圧縮符号化手法として標準的なJPEGでは映像を8×8画素のブロックに分割し、それぞれ離散コサイン変換(DCT)、量子化、エントロピー符号化の3段階で圧縮符号化される(図2)。

本稿で述べる見本映像生成方式はこのうちエントロピー符号化後の最終的に生成された圧縮画像データの部分に直接適用される。

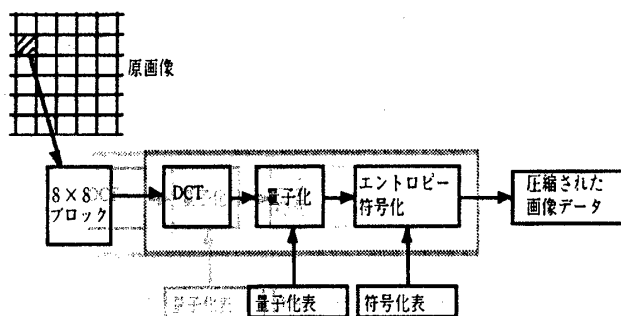


図2 JPEGのプロセス

デジタル符号化された画像データのビット列の部分  $p$  に対して、データ形式の制約を満たしたまま置換することのできるビット列はある集合  $D_p$  をなす。元の画像データの  $p$  の値  $d_{org} \in D_p$  を別の値  $d_{new} \in D_p$  に置き換えることによって映像が変化する。 $d_{org}$  と  $d_{new}$  の差によって画像の品質を制御できる(図3)。

本方式による画像データの変換は原画像の画素ごとのデータを生成せず、データ形式の制約を満たしたまま行うため、画像データの構文解析と変換関数の計算だけで変換が可能で高速に処理ができる。ま

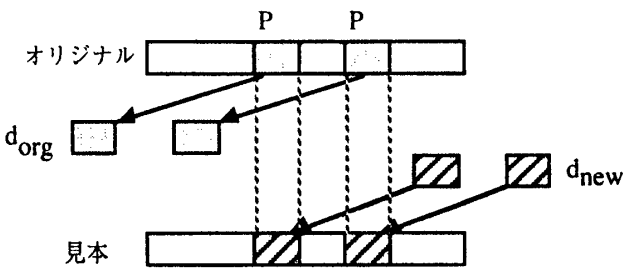


図3 データ変換法

た、JPEGは8×8画素ブロック毎に別々に符号化するため、例えば図4のようにデータ変換がブロック毎に行え、オリジナルの一部のみ変更することができる利点もある。

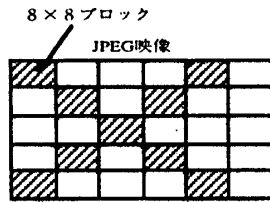


図4 ブロック選択

見本映像生成は3段階からなる。

- (1)変換をかけるブロックを選択する。
- (2)変換対象となる部分pを選定する。圧縮画像データの連続したnビットを変換対象としてm個選択するとき、n,mをパラメータとしてオリジナルからの変化度を制御できる。
- (3)選定された部分を置換する。具体的には以下のような置換方法が適用できる。  
 (定数置換) 選択部分をゼロ等の定数に置き換える。置き換えられた元のデータはオリジナル映像復元情報として保存しておく。  
 (関数置換) 選択部分を関数で変換して元の位置に書き戻す。オリジナル映像復元情報として変換関数の逆関数を用意しておく。

4. オリジナル映像の復元

オリジナル映像の復元は復元情報を用いておこなう。定数置換の場合、オリジナル映像の復元には定数に置き換えられたデータを復元情報として書き戻す。復元情報のサイズはオリジナル映像のデータ量に比例して大きくなる。見本映像生成およびオリジナル復元のための計算量はJPEGデータの構文解析のための計算量と同じである。関数置換の場合、オリジナル映像復元は、変換対象部分を変換関数の逆関数によってオリジナルのデータに置換することによって行う。逆変換関数が復元情報となるから、そのサイズは映像のサイズによらず一定である。見本映像生成およびオリジナル復元のための計算量はJPEGデータの構文解析のための計算量と関数の計算量の和である。

5. データ変換例

上で述べた方式に基づく、見本映像生成およびオリジナル映像復元のためのプログラムをMacintosh上に作成した。このプログラムは、(1)オリジナルJPEG映像データ、(2)変換対象の8×8ブロックを指定したデータ、(3)変換対象となるビット数を入力

として、指定された位置のデータを変更された見本JPEG映像データを出力する。また、(1)見本映像データ、(2)復元情報を入力として、オリジナル映像を復元することができる。以下に変換例を示す。図5がオリジナル映像、図6が定数置換型変換による見本映像である。映像の中央部の画質が劣化している。6. おわりに

本稿ではネットワークを通じた映像情報流通のモデルを想定し、取引における見本映像生成方式を提案した。提案方式はオリジナル映像の復元処理が容易であり、効率の良い取引が可能である。

参考文献：

[1] 櫻井, 山中, 藤井, 谷口：オンラインマルチメディア情報取引基盤「ねっといちば」, 情報処理学会マルチメディアと分散処理研究会67-1, 1994  
 [2] ISO/IEC 10918-1,1994：Information technology - Digital compression and coding of continuous-tone still images:Requirements and guidelines



図5 オリジナル映像



図6 見本映像