

3.2 ストリームメディア通信サービス

(株) 東芝 研究開発センター

菊池 義浩¹ 堀 修²



ストリームメディア通信サービスを行うために、標準規格が重要な役割を果たす。世界に先駆けて日本国内でサービスされるモバイル映像通信のための国際標準MPEG-4と、その後継規格であり通信サービスを豊かにする新しい国際標準MPEG-7に焦点をあてて、それらが実現する通信サービスについて解説する。



MPEG-4を利用した映像情報通信サービス

■ 動画像伝送に不可欠な圧縮符号化 ■

画像、音声、テキストなどの各種データを統合的に扱うマルチメディアシステムにおいて、動画像情報はユーザに与える視覚効果という点で最も重要な情報源である。しかし、その膨大な情報量ゆえに、そのままネットワーク上に伝送したり蓄積媒体に記録したりすることは困難であり、情報量を効率よく圧縮符号化する技術の導入が不可欠である。このため、種々の動画像符号化方式が開発されており、ISO (International Standardization Organization) およびITU-T (International Telecommunication Union-Tele communication standardization sector) による国際標準方式も規定されている。

図-1は、ISOおよびITU-Tによって国際標準化された動画像符号化方式を示したものである。まず、1990年にISDN (64kbps～2Mbps) に対応した実時間通信のた

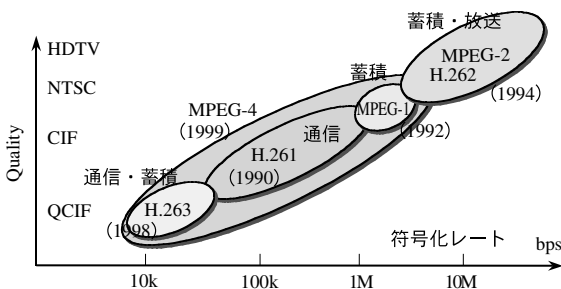


図-1 動画像符号化の国際標準

めの国際標準方式としてH.261が規定され、TV会議装置やTV電話、ビデオ監視システムなどに応用された。次に、CD-ROMに動画像を蓄積するためのMPEG-1 (1.5Mbps付近) が規定され、高速サーチ機能や逆再生機能が可能となった。その後、現行TV以上の解像度をカバーし、通信・放送・蓄積のあらゆる分野に適応できる方式としてMPEG-2 (H.262) が規格化された。MPEG-2は、DVD、デジタル放送や、デジタル映像記録機器など、幅広い製品に適用されている。

■ MPEG-4とは ■

MPEG-1, 2に続き、ISOでは1999年に新たな国際標準方式MPEG-4が制定された。MPEG-4の標準化にあたっては、次世代移動体通信網や広帯域インターネットなど通信環境の整備、画像の圧縮・伸張などのマルチメディア処理をソフトウェアだけで扱う性能を持つコンピュータの広がりをトレンドとして捉え、図-2に示す要求仕様を満たす動画像符号化方式とすることが決められた。このため、数十kbpsから数十Mbpsの広いビットレート範囲をカバーする高い圧縮符号化効率に加え、無線やインターネットの伝送路誤りに対する強い耐性機能(図-3)、動画像の中から任意形状のオブジェクトを切り出して個別に符号化する機能(図-4)など、従来の動画像符号化にない新たな機能が実現されている。

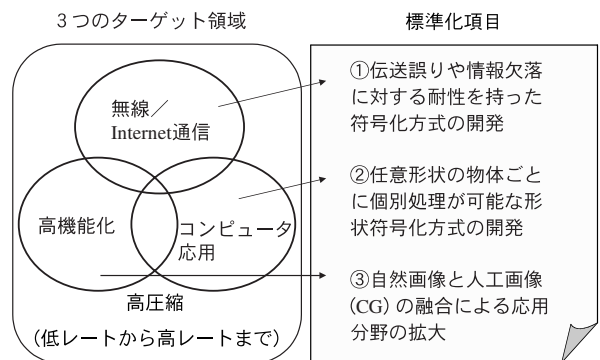


図-2 MPEG-4の要求仕様

¹ kiku@eel.rdc.toshiba.co.jp

² osamu.hori@toshiba.co.jp

特集

モバイルインターネット

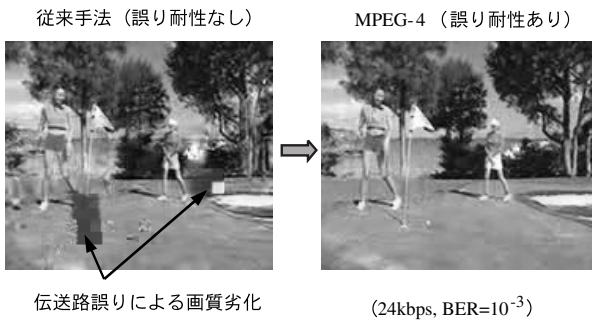


図-3 MPEG-4の誤り耐性機能

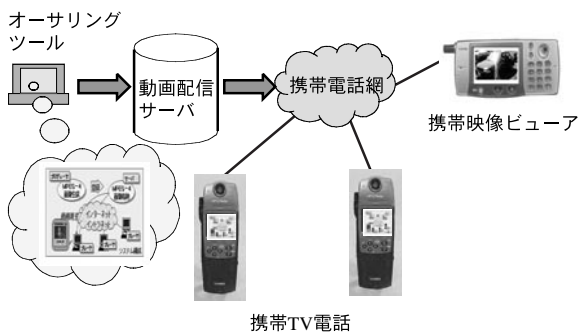


図-5 携帯電話を使った映像配信サービス

■ MPEG-4のモバイルインターネット応用 ■

前述のように、MPEG-4は移動体通信網やインターネットを主要ターゲットと捉え、これらのネットワークでの動画像伝送に必須となる、64kbps以下の低ビットレートをカバーする圧縮性能や、伝送路誤りに対する強い耐性機能を備えた国際標準方式として規定されている。携帯電話網やインターネットでMPEG-4を使った映像配信サービスが実用化されており、今後も多くの製品・サービスが計画されている(図-5)。

MPEG-4を使った携帯電話向けの映像配信サービスは、2000年に日本で世界に先駆けスタートした。今後普及が期待される次世代携帯電話網でも、音声だけでなく映像データのやりとりができることが大きくアピールされており、携帯電話どうしでリアルタイムに動画像通信ができるTV電話サービスや、映像コンテンツを配信するサービスが提供される。今後は多くの携帯電話キャリアがこのような映像配信サービスを提供予定で、さらに諸外国でも次世代携帯電話網の整備に伴い映像配信サービスが始まる見込みである。これらの携帯電話向け映像配信サービスにはいずれも動画像符号化にMPEG-4が用いられる見込みで、MPEG-4を使った携帯電話端末やコーデックLSIの開発が相次いでいる。

また、携帯電話向け映像配信サービスに向けた標準

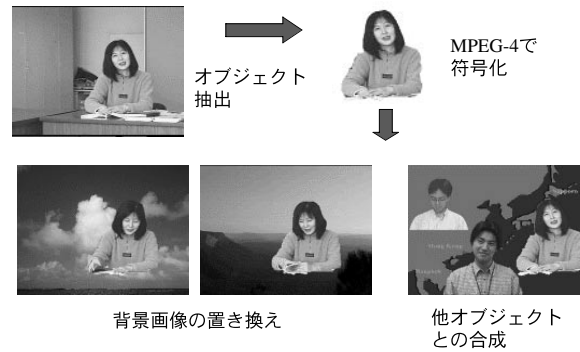


図-4 任意形状オブジェクトベース動画像符号化

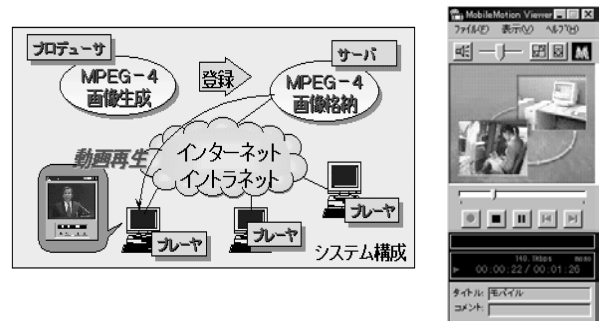


図-6 MPEG-4インターネット映像配信システム

化の動きも活発である。3G-PP (Third Generation Partnership Project) はW-CDMA回線交換網でのリアルタイム映像通信用に“3G-324M”を1999年に標準化しており、TV電話サービスに実用化されている。その後、無線パケット網での映像配信・通信サービスの標準化に審議の中心が移り、2000年3月に、映像情報のダウンロードサービスを行うMMS(Multimedia Messaging Services)、映像ストリーミングサービスPSS (Transparent end-to-end Packet switched Streaming Service)、リアルタイム映像通信サービスPacket Switched Conversational Multimedia Applicationsを相次いで標準化した。MMSでは動画像符号化だけでなくファイルフォーマットにもMPEG-4で標準化された“MP4”が採用されている。また、PSSおよびConversationalでは伝送フォーマットに、IETF (Internet Engineering Task Force) で標準化されインターネット上のTV電話や映像配信で広く使われているRTP (Realtime Transport Protocol) が採用されている。3GPP2, WMF (Wireless Multimedia Forum) といった他の携帯電話標準化団体・フォーラムでもRTPを使った映像ストリーミングサービスが標準化されている。

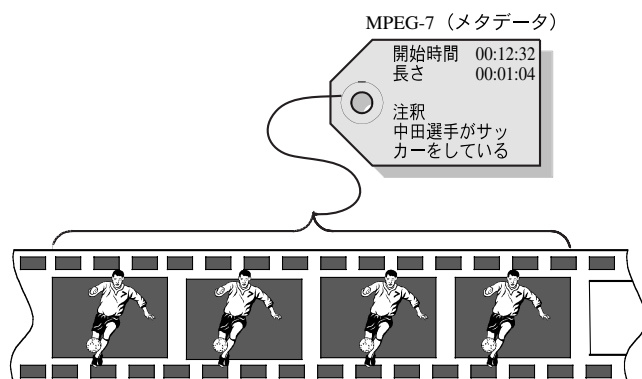


図-7 映像部位の内容を説明するメタデータの概念図

インターネット網でも、ADSL、ケーブルモデム、FTTHなどの高速ネットワークの整備と通信料金の低下に伴い、映像配信サービスが急速な立ち上がりをみせている。ここでも、広いビットレート範囲をカバーし、インターネットのパケットロスに対する耐性を備え、オブジェクト符号化など豊富な機能を備えたMPEG-4が動画像符号化方式として広く用いられようとしている(図-6)。MPEG-4を使った映像配信ソフトウェアが各社から製品化されており、今後同様のソフトウェアやサーバなどの製品が相次いで製品化されるものと見込まれる。

MPEG-7を利用した多機能ストリーム メディア通信サービス

ここでは、最近注目を浴びつつあるMPEG-7という国際標準規格が、モバイルインターネットにおけるストリームメディア通信に与える機能と具体的サービス例について述べる。

■ MPEG-7とは？ ■

MPEG-7とは、正式にはMultimedia Content Description Interfaceと呼び、マルチメディアコンテンツに対する内容記述方法に関するISO/IECの国際標準である。MPEG-7は、MPEG-4同様に通称MPEG(Moving Picture Experts Group)として知られているISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11というワーキンググループが策定しており、2001年中に標準化を目標に作業を進めている。MPEG-7は、MPEGがこれまで扱ってきたデジタル映像圧縮技術に関する標準規格ではなくデジタル映像を検索・編集・ブラウザ・ナビゲーションするため、映像に付帯する情報であるメタデータ(DS: Description Scheme)を規格化したものである。

映像がデジタル化されることによって、映像の途

中再生が容易に行えるようになったが、どの場所を途中再生すればよいかは、目的に応じて制御する必要がある。MPEG-7は、誤解を恐れず端的に言えば、そのような途中再生を行うため、エントリーポイントに役立つ情報を映像の付帯情報として記述する規格である。その記述内容は、Video、Audioの持つ信号レベルの特徴量からシーンの説明といったテキストレベルの情報まで幅広く提供されている。以下に述べる通信サービスでは、主にシーンの説明といったテキストレベルの付帯情報を利用した応用である。

図-7に、付帯情報の概念図を示す。このように、映像に対して開始時間と長さで部位の位置情報を表し、その部分の説明をインターネットの世界で普及しているXMLという言語を用いて記述する。

■ MPEG-7を利用した通信サービス ■

MPEG-7が提供する機能のうちモバイルインターネットにおけるストリームメディア通信サービスに関係がある主なサービス例について述べる。

● オンデマンドストリーミングサービス

インターネットにおけるストリーミングメディアの視聴者は、多くの場合1人であり、映像の選択権がその1人にあるといってもよい。当然、テレビを独り占めにし、リモコンを握りしめた視聴者のように振舞うことができる。しかしながら、ストリーミングメディアを提供するスタイルは、テレビ放送と同様のブロードキャストだけでなくオンデマンド方式のストリーミングサービスも可能である。視聴者の要求に応じてどの番組もどの場所からでも途中再生してストリームを受け取ることができる。

モバイルインターネットに限った場合、映像の視聴スタイルは通常のものとは異なると予想される。長時間の番組を長々と視聴するのではなく、情報系すなわちニュース、スポーツといった映像では、ファインプレ

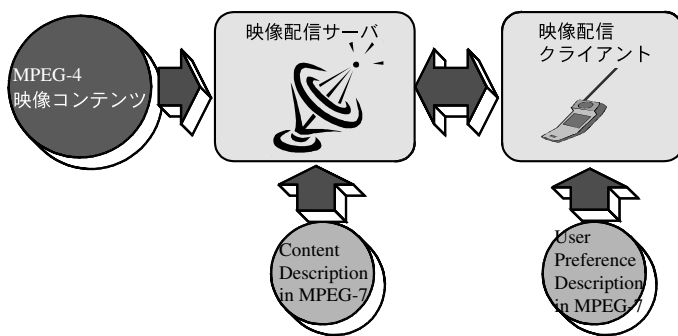


図-8 個人適用型要約ストリーミングサービスのブロック図

ー、ゴールシーンなどの事象であるショートクリップを観賞することが多い。これは、テレビと異なり一般にサービスが時間に応じて有料であるシステムの問題だけではなく、通常屋外での利用が多いことを考えると通勤途中など、長時間の番組を視聴するよりは、情報収集の手段として短い時間を利用すると考えられるからである。よって、モバイルインターネットでのストリーミングサービスは、ユーザからの要求に応じて、多くのストリームコンテンツからストリームの一部のショートクリップがアクセスされ得るものでなくてはならない。MPEG-7では、長時間の映像コンテンツにおいても、部位ごとに何が記録されているかを記述することができるので、映像のクリップベースのオンデマンドを可能にする。

●個人適用型要約ストリーミングサービス

MPEG-7では、ユーザの好みを記述する方法 (User-PreferenceDS) が提供されている。モバイル端末に自分の好みを記述して入れておけば、エージェント技術を用いて、好みの番組またはクリップを探してきてくれるといったサービスが可能となる。当然ながら、映像番組にはMPEG-7によってその内容が記述されている必要がある。たとえば、好きなサッカーチームを登録しておけば、そのチームのゴールシーンだけをまとめて見ることが可能である。図-8にシステムのブロック図を示す。モバイル端末にはユーザの番組に対する好みの情報があり、その情報が映像配信サーバに伝達され、サーバ側でユーザの好みに合った番組のクリップをMPEG-7による映像の内容記述 (Content description) を参照し探し出す。クリップをまとめてユーザの端末に該当する部位を連続して配信する。これにより、自分のためだけの番組が端末に配信され、ユーザはそれを観賞できる。しかしながら、ユーザの好みの取得および機器への入力や、その好みに合致した映像部位を取得する方法はさらなる研究を要する。

●インテリジェントスケラビリティ

(1) トランスコーディングとバリエーション

モバイルインターネット環境では、回線の状態や端末の能力によって、必ずしも良好な状態でストリーム通信が常に受けられるとは限らない。また、端末となる携帯電話の画面は小さく表示能力も低い。その場合、デジタル映像のビットレートを変化させて配信することが有効である。デジタル映像の解像度やビットレートを変更することをトランスコーディングという。また、MPEG-2で圧縮されたものをMPEG-4で圧縮し、圧縮方式を変更することもトランスコーディングである。映像をMPEG-2で保存しておき、配信時にリアルタイムにトランスコーディングを行い配信経路に適した形態でストリーム通信を行うことが必要となる。その場合、トランスコーディング時に画質をできるだけ劣化させないための映像情報を記述するツールが、MPEG-7には用意されている。それは、Media-TranscodingHintsDSでデジタル映像のトランスコード時に計算の複雑度を軽減できるヒント情報が記述されている。

もう1つの方法として、同じ映像をあらかじめ種々の形態でデジタル化しておきグループ化して管理し、配信経路に応じて適切にデジタル圧縮された映像コンテンツを選んで配信する方法がある。この場合、異なるビットレートやフレームレートで圧縮されたデジタル映像を関連付けて管理する必要があるがVariationDSと呼ばれるツールが準備されている。VariationDSでは、モダリティの異なるコンテンツを関連付けておくことができる。たとえば、映像は動画と音によって構成されているが、帯域が確保できない場合は、静止画と音によって同じ内容を配信することが有効である。

図-9に、2つの方法の違いを示した。MediaTranscodingHintDSでは、ソースが1つでそれをさまざまな形態

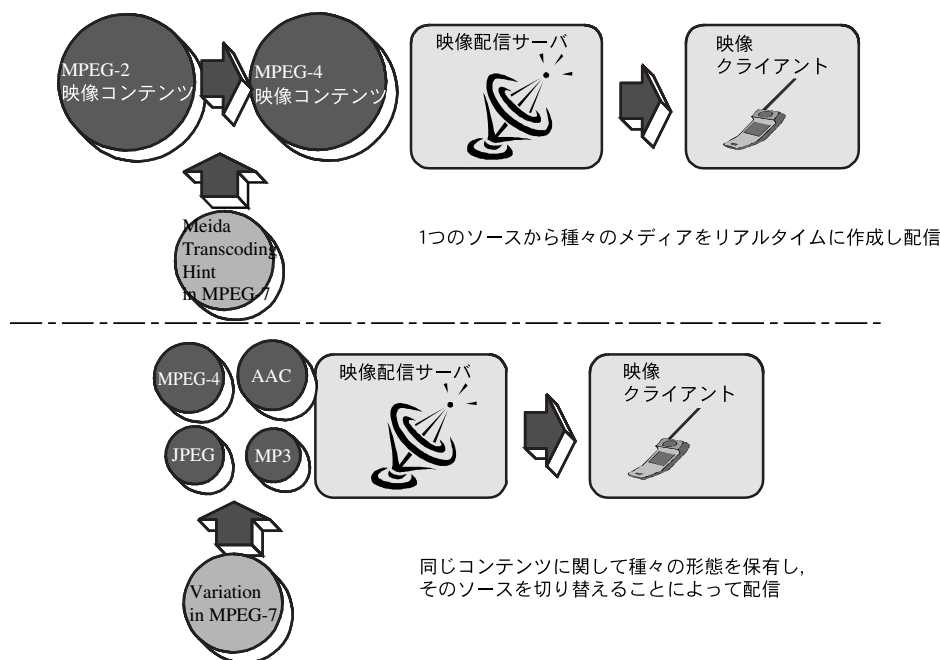


図-9 2つの配信方法の違いを説明した図

にトランスコーディングするためのヒント情報が記述されているのに対して、VariationDSでは、すでに加工された種々の異なる形態のコンテンツソースの関係が準備されている。

(2) コンテンツベーススケーラビリティ

スケーラビリティを実現する方法は、ビットレートやフレームレートを制御して実現する方法が一般的である。上記に示したように、モダリティを変えてインテリジェントにスケーラビリティを実現することもMPEG-7では可能である。さらに、進んだ形態として、コンテンツ内容に応じて優先順位をつけ、重要でない部分を落とすことで帯域を確保する方法を提供する。映像の時系列方向の要約情報を記述するSequential-SummaryDSでは、映像の尺を短くして再生するための要約ヒント情報が記述できる。映像の重要な部分のみを繋げて見ることにより映像の内容をできるだけ落とさずにスケーラビリティを実現する。重要な部分をユーザの好みに応じて変化させる場合は、上記で述べたUserPreferenceDSが用いられる。処理のスキームは図-9とほぼ同等であるが、要約情報を別途ソースビデオ以外に準備しソース映像との関係を記述する点異なる。たとえば、ソース音声に対応した要約音声や要約テキストを対応データとして関連付けておくことができ、帯域が確保できないときは、要約データに切り替えることができる。

ま と め

MPEG-4はモバイルインターネットを主要ターゲットとして国際標準化された動画像符号化方式であり、伝送路誤りに対する耐性やオブジェクト単位の符号化など豊富な機能を備えている。携帯電話網を使ったTV電話・映像配信サービスや、インターネット映像配信ソフトウェアなど多くの製品・サービスが実用化されており、今後のさらなる発展が期待される。

また、MPEG-7は新しい標準であるが、今後モバイル通信サービスにおいて重要な役割を果たす。規格の詳細については文献1)～3)を参照されたい。

参考文献

- 1) MPEG Webpage: <http://www.cselt.it/mpeg/>
- 2) MPEG-7 Webpage: <http://www.mpeg-industry.com/>
- 3) MPEG-7 Japan Webpage: <http://www.itscj.ipsj.or.jp/mpeg7/index.html>
(平成13年10月18日受付)



