

# MPEG-7 実用化のためのアノテーション技法の研究

藤木 文彦\*

A study of annotation technique for practical use of MPEG-7

Fumihiko FUJIKI\*

## 概要

MPEG-7 は映像に情報を付与する規格であるが、制定後 10 年を経ているにまだに広く普及するに至っていない。本研究の目的は、MPEG-7 が実用化に至っていない原因を考察し、今後の実用化に資することである。従来の MPEG-7 研究においては、シーンの分割や、オブジェクトの検出など、アノテーションを行う側からの技術についての研究が中心に行われていたが、実用化のためには、実際の利用形態を考慮したアノテーションが必要であるなど、今まで見落とされていた問題点を掲げ、研究の方向性を提示した。

そのために、利用者が求めるものは何かを検討し、従来行われていなかったオブジェクト間の動作の記述など、「検索する側の視点を取り入れたアノテーション技術」を考察した他、入力・検索を容易かつ効率化し、必要十分条件を満たす項目の入力と、表現の揺らぎを低減する方法としての「4 階層 7 項目」化技法などを研究した。また、アノテーションの 2 パス化、各種映像を扱うための”メタ・メタ・データベース化”などについても考察した。

## 1. はじめに

### 1-1. MPEG-7 とは

MPEG-7 は、映像にメタデータを付与する規格として、2000 年代初頭の実用化を目指して規格制定がされてきた、映像情報に関する規格である。

情報処理学会、情報規格調査会によれば、  
“MPEG-7 とは、通称 MPEG(Moving Picture Experts Group)として知られた ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11 において策定された、マルチメディア・コンテンツに対するメタデータの表記方法に関する国際標準規格であり、正式名称を Multimedia Content Description Interface という。これまで WG11 では、MPEG-1(1992)、MPEG-2(1995)、MPEG-4(1998～)といった標準規格を策定してきた。これらは主に、映像音声データのいわゆるデータ圧縮に関する標準化技術であり、例えば MPEG-1 はビデオ CD、MPEG-2 は DVD あるいはディジタル放送の標準フォーマットとして既に確固たる地位を築いている。そして MPEG-4 は、現在発展を続けている携帯電話

における動画配信時の標準フォーマットとして採用されている。これに対し MPEG-7 は、メタデータ、すなわちマルチメディア・データの検索の際に直接の検索対象となる特徴データを表現するための規格であり、MPEG-4 までの規格とはその趣が大きく異なるといえる。(\*4)

映像圧縮技術としての MPEG は、MPEG-2、MPEG-4 (およびその発展形の H.264 など) が現在も使われている事実上の完成版であるが、MPEG-7 は、それとは異なり、爆発的に増加する映像データを取り扱う規格として注目を浴びた。しかし、2002 年ころをピークに、MPEG-7 関連の研究は下火となり、未だに実用化の域に達していない。本稿ではその原因についての考察も併せて行う。

なお、MPEG の番号は、1,2,4,7,21 となっており、間の番号は欠番となっている。(3 は、一時存在したが、2 に発展的に吸収された。MPEG-21 は、コンテンツの著作権保護を中心とした規格である。)

### 1-2. MPEG-7 の研究史

\* 東京工芸大学工学部電子機械学科/システム電子情報学科 非常勤講師  
2012 年 9 月 18 日 受理

MPEG-7 の規格は ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11 で規格化作業が行われ、順次 ISO/IEC より発行された。

2000 年から 2004 年ころまでは、いくつかの大手企業が研究に取り組み、ツール開発を行ったほか、名古屋大学長尾研究室、(\*11) 早稲田大学富永研究室(\*12) などが実践的な研究に取り組んでいた。

著者らは、その規格書を参照するとともに、IBM VideoAnnEx annotation tool (\*5) や、リコー社 MovieTool (\*7) などのアノテーション支援ツールを導入して研究を行ったが、それらのツールは、2008 年ころまでにはサポートを終え、リコー社では該当ページも閉鎖されている。(\*13)

また、上記大学の研究室もその後の研究の継続がなされていない状況にあると思われ、学会発表なども著者らによる例を除けば、2008 年のリコー社の発表(\*7)以降、ほとんど行われていないと思われる。

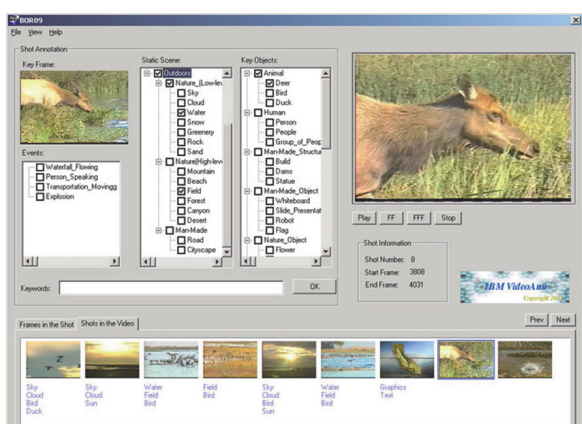


図1 IBM アノテーションツールの画面

<http://www.research.ibm.com/VideoAnnEx/> より引用

### 1-3. MPEG-7 研究の現状

実際には、MPEG-7 応用技術について、若干の発表が行われているが、どれも著者らの目的とする、利用者が探したい映像を検索する技術とは異なる方向性のものであり、その研究も継続しているようには見られない。

2007 年には用途を特定した技術として、MPEG-A が発表されているが(\*18)これは、著者らの目指す動画検索技術とは異なる種類の情報付加技術である。

2010 年 5 月 7 日に、NEC は、MPEG-7 の応用技術として、違法動画を発見する技法を、発表している。(\*19)しかし、本格的に機能するためには、膨大

な作業が必要であることが指摘されており、(\*20) また、これは動画の映像特徴抽出技法であり、利用者の望む動画を検索する技術とは別の方向性を目指したものである。

著者らは、動画検索技術の研究が進まない原因について数年間にわたって考察し、実用化に向けて取り組むべき事項を整理した。実用化のために必要な事項で見落とされていたことが多数あることは本研究が初めての指摘であると思われる。本稿ではその研究の進行状況について報告を行う。

## 2. MPEG-7 が普及しない理由の考察

### 2-1. 入力煩雑さ

前述のアノテーションツールにおいては、映像を見ながら、その場面に登場している人物、物、行われていること等を入力者が入力していく。

前処理として、映像の転換点で切り分ける作業は、自動的に行われており、また、適当な時間間隔での分割も行われているとする。切り分けられた映像のサムネイルがフィルムをのように並べられ、そこに適切な「言葉」を付加できるようなソフトウェアも開発されてきた。

どのような言葉を付加するかは入力者の判断に委ねられており、付加する情報を、ツリー状の項目から選択することができるようになっている。

これらのツールにおいては、付加された情報は、映像の何分何秒のところに付加されたか、必要であれば、映像上のどの場所に付加されたものであるかの情報とともに、XML 形式で、データファイルとして保存される。

この作業にはかなりの時間が掛かり、1 分程度の映像に、20 程度の言葉をアノテーションするのに 10 分から 20 分かかるので、1 時間の映像アノテーションには 10 時間から 20 時間かかる。実際には、付加した用語が前後関係で適切かどうかを見直したり、表現の違いがないかどうか、人物名や場所名を検索するなど、様々な作業が入るために、この数倍の時間がかかる。従って 1 時間の映像のアノテーションには 20 時間から 40 時間程度が必要となる。

ここでは、映像データ処理にコンピュータがかかる時間については考慮していない。現在でこそ、長時間の映像をコンピュータ上で扱うことは困難で

無くなっているが、2000 年から 2005 年ころに使用できた PC の性能では、まとめて 1 時間の映像を扱うことは容量的にも処理時間的にも困難であり、10 分程度に分割して処理する必要がある。(著者らは画質を落として長時間の映像アノテーションを行う技法についても研究を行っている。(\*16) なお、この発想は、前記 NEC の違法動画発見技法と類似したものであるが、全く独自のものである。)

## 2-2. 検索技法が確立していない問題

一方、このようにして付加された情報は実際に検索のために使用されなければ意味がない。大きな労力を払って映像アノテーションを行っても、それが使用される環境になれば努力は無駄になってしまう。しかし、こうしたデータを使用するための実用的なツールの開発は、ほとんどなされていなかったと思われる。著者には、2000 年以降の学会発表などにおいて、検索システムに関する発表がなされたという記憶が無い。

実用的なシステムにおいては、かなり多数の映像データを扱う必要があると思われる。「あなたの探したい場面がどの映像のどの辺にあるのかを探することができます。」と評価してもらうためには、数千本の映像データがなければ魅力がないだろう。実験的な使用においても、1 本 1 時間のドラマや映画など数 10 本から 100 本程度のデータがなければ、システムの検証にならないと思われる。しかし、それには上記のように、膨大な時間が掛かり、しかもかけた時間に見合った効果が得られるとはあまり期待できないことが研究を更に進めることへの足かせとなったと思われる。

## 2-3. 画像検索ツールの普及

そのような状況の中、各種検索エンジンや“Youtube” “ニコニコ動画” などにおいて、映像を探することが容易になってきたことから、MPEG-7 を用いる必然性がなくなってきたのではないかとの見方もあるが、著者はそうは考えない。

Google 等の画像検索エンジンでは、言葉による画像検索も行えるようになってきている。これらのツールでは、掲げられた画像、映像の近辺の文字列などから関連性のあるものを検索して画像を掲げていると推測される。静止画検索や、動画でも登場人物や、

物語の紹介の特徴的な言葉などから検索できるものと思われるが、その動画のどこの位置に探したい映像があるのかまでは検索することができない。あらかじめ言葉が付加されている映像でなければ検索できないことには変わらない。(映像そのものの類似性で探す技法も開発されているが、範囲を限定して、あらかじめ意味づけされた映像群の中からの検索となるはずである。) 映像アノテーションの必要性は変わらないのである。

## 3. アノテーションの抱える問題点の考察

### 3-1. 入力の人差の発生

映像アノテーションを行う際の問題点の一つに、同じ映像に対するアノテーションでも、入力を行う人により、付け方が変わる、ということがある。登場人物や場所といったものは、ほとんど同様に付加されるが、周辺にあるものをどこまで記述するか、また、行為や心情の記述といったものは人により、「表記の揺れ」が生じることになる。

1 時間程度の映像であれば、一人の入力者に限定して行うことができるが、連続番組などは、分量が多くなるために並行して処理せざるを得なくなる。

このような問題を解決する技法として、「入力項目の基本を選択式とし、階層と項目数を限定する」ということと、「必要十分な入力項目を決める」とことを提唱する。詳細は後述する。

### 3-2. アノテーション手順の見直し

映像にアノテーションを行う場合、新規に映像を見ながらその場でアノテーションを行っていく方法(ライブ方式)と、あらかじめ(一連の)映像を一通り見てからアノテーションを行う方法(事後方式)が考えられる。

ライブ方式では、先の展開がわからないために、後になってから、前の場面でアノテーションしておくべき事項に気がつく場合も有り、途中から表記の方法が変わってしまうなど、1 本の映像内ですら表記に揺れが生じる場合がある。そのため、特別に急ぐ場合を除き、事後方式をとることが望ましい。この方式ではシリーズ全部、少なくとも 1 本の映像全

部を見ながら、必要と思われる用語を掲げ、そうして掲げられた用語リストに基づき再度、映像の最初からアノテーションを行う。この方法であれば、1シリーズあるいは1本の中での表記の揺れを最小限に抑えることができる。時間が数倍かかるものの、ライブ方式で記述したあとで修正を加える手間を考えれば、それほど大きな差がないにも関わらず、質の良いものができる。その方式を更に改良したものが、階層化方式である。

### 3-3. 検索の観点から見たアノテーション

MPEG-7の実用化研究において見落とされてきた大きな問題点は、実際に利用するにあたっての検索技法の研究、検索ツールの開発が行われてこなかったことにあると言える。アノテーションされたデータは利用されて初めて意味があるが、どのような形で検索するのかに関する実用化研究は今までなされていない。つまり、“利用者の望むものが何であるのかの研究無しに映像にデータを付ける”、という作業を行ってきたわけである。これでは実用的なシステムができるはずがないことは明らかと思われるが今までの研究においてそうした観点が欠如していたことは否めない。そのため多くの研究が、数年で頓挫してしまったものとするのが妥当であろう。

このような観点から、著者らはアノテーションツールの作成と並行して、検索ツールの開発も研究してきた。後に述べる「階層化」は、アノテーションばかりでなく、検索においても有効な方法であることをここ数年の研究成果として発表してきた(\*17)

## 4. 情報付加技法の見直し

### 4-1. オブジェクトとして記述できない事項

講義を収録したビデオなどにおいて典型的なように、一般のドラマのような映像であっても、場所も登場者も、オブジェクトにも変化がないが、そこで何らかの行動が行われている場合、(例えば「電話する」「手帳を見る」あるいは、「不安を感じる」というような心情も) についてのアノテーション技法の研究も、また見落とされていた事項と考えられる。こうした状況の記述については、単にオブジェクトを記述するものと違い、複雑な言葉を用いる必

要がある上に、後に考察するように、時間変化も重要となってくるので、単に映像のコマに言葉を付加する、という形式のアノテーションでは、不十分である、ということがある。

### 4-2. 行動や相互関係の記述

例えば、スポーツ中継のような場合、サッカーならゴールした場合などだけでなく、誰と誰が球を奪い合ったとか、野球なら、誰が何塁にいるときに誰がどのような球を打ったとか、状況説明として、「その場がどうなっていたのか」ということをどうやって記述していくかの技法を考える必要がある。

検索する側としては、「誰かが何をした場面はどこだったか」というような形で検索したい場合が多いと考えられる。

### 4-3. 自動化の可能な部分と不可能な部分

映像に誰が登場しているか、何が写っているかを自動的に識別するシステムについては、既に人物認識などが実用化されている。しかし、その人物が行っている行動や、感情などの記述を自動で行うことはほぼ不可能である。とはいえ、検索者が求めているのは、まさに、登場者の行動である場合が少なくない。

### 4-4. 入力項目を選択式にするメリット

MPEG-7 アノテーションでは、入力者が完全に自由に言葉を決めて情報として付加することができる。それにもかかわらず、敢えてそれを制限するように項目・階層数を限定した入力・検索形式を提案するのは、それによるメリットが大きいと考えたからである。もちろん、完全に選択式とするのではなく、必要に応じて自由な項目を入力することができるような柔軟性は残すこととする。

IBM アノテーションツール(図1)においては、入力項目を大分類として、“イベント”、“背景シーン”、“オブジェクト”の3つにわけ、それぞれの中で選択式に項目を選んでいくことになっている。項目が大項目—小項目 (場所—自然—草原、や、動物—鹿 など) のように階層化され、それぞれの項目を選択するようになっており、項目の選択ツリーに、あとから自分でキーワードを加えられるようになっている。しかし、大分類が3つであることは

不十分であり、以下に提案するように、大分類は7項目程度必要と思われる。また、ここで書かれている“オブジェクト”は、「映像の中心」となる“オブジェクト”（人間にせよ物にせよ）と、その映像に補助的に存在している“オブジェクト”との区別がなされていないなど、まだ基本的なところでの設計が十分ではないと思われる。

本研究はこのツールを原型として、階層化法、項目分類法を再構築するところから考察を始め、新たな視点でのアノテーション技法開発への提起を行うに至っている。

特に階層化と項目の整理により、入力者による記述の違い（「揺れ」と称する）を軽減できることが実用化への第一歩であることを示した。

## 5. 4 階層 7 項目化の提案

### 5-1. 必要十分条件の入力

アノテーションにおいて、映像に付ける項目として何を選ぶかを入力者の判断に委ねると、場面によって必要な項目が入力されていない場合が起こりうる。また入力者としても、どのような項目を入力すれば十分なのかの判断が難しい。

そこで、あらかじめ、入力すべき必要十分な項目を設定しておく。そのため全ての場面において、次の項目を必須入力項目とする。

この大項目は、5W1H 式の、「いつ」「どこで」「誰が」「何を」「どうして」「どうなった」という項目に、状況の変化に伴う人間の感情変化を加えた7項目である。

- ・ 時間（映像内で設定されている日時）
- ・ 場所
- ・ 人物・中心オブジェクト
- ・ 対象物（相手、操作対象のオブジェクト）
- ・ 操作
- ・ 結果
- ・ 心境・状況の変化

映像によっては、これらの状況が不明である、あるいは存在しない等の場合があるが、そうした場合

にも「不明」という項目を選択することとし、どのシーンにおいても、上記7分類の項目が必ず付加されることとする。

### 5-2. 4 階層 7 項目化とした数値的根拠

上記大項目を第1階層とし、その下に、3階層、それぞれ7項目以内の項目を選択するように、入力データを階層化する。階層を4階層、項目を7項目に絞った理由について以下で順を追って説明する。

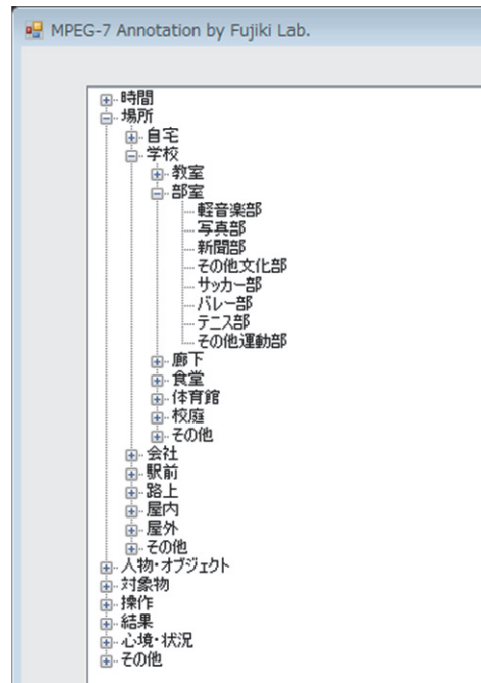


図2 4階層7項目分類の例

#### 5-2-1. 人間工学的に見た項目列挙形式の利点

4階層7項目化のメリットをまず、人間の認識という観点から考える。

4階層7項目というのは、人間が一度に認識できる項目数、という観点と、1画面以内に収まるインタフェース、という観点の両者から出た数である。

まず、心理学的見地から考える。入力したい項目あるいは、検索したい項目を探すにあたって、並べられた項目を一度に認識できる数の上限として、7項目を上限とすることにした。これは、心理学者ミラーらにより、マジカルナンバーとして、実験により検証されている。（\*15）

8 項目目として、“その他”項目を設けるがこれは全て共通なので、認識を煩雑にするものではない。

項目数がこれ以上になりそうな場合は、できるだけ整理して階層化することを考える。どうしても並列して種類を並べなければならない場合(製品の型番の列挙等の場合)には、全項目一覧、というような形式も選択できるが、この場合は特別な場合として考える。

すると、入力・検索において、通常は7項目以内に並べられている、という安心感が生じる。より詳しい分類は下位の階層に書かれていると考えて選択することができる。

例えば、自動車が画面に現れていた場合、「自動車」の下位項目に、直接車種まで多数列挙されていたら、どこまで詳しく入力したら良いかわからない場合がある。

自動車の下位項目として「乗用車」「トラック」「バス」「タクシー」などのように並べた後、その下に車種の階層をつくることにする。こうすれば、詳しく分かる場合はその下位の階層まで入力し、分かなければ入力しないで置くこともできる。

また、このように階層化することで、検索時に、車種まで詳しく入力した場合にも、大雑把に乗用車として入力した場合にも対応が可能となる。

例えば、

自動車 — 乗用車 — 車種名

自動車 — トラック — 車種名

のように並べられていれば、検索者が入力時に、どのレベルの用語で検索しても検索にかかる可能性が増加する。

### 5-2-2. インタフェース面からの要求

次に、入力検索インタフェースの面からの階層化、7項目化の利点を考える。入力・検索の項目選択においては、1画面以内に選択肢が現れていることが望ましい。自分の入力あるいは検索したい項目を探すにあたって、PC画面の1画面上で操作することが望ましい。入力・検索にあたって画面を上下させる作業は能率を大きく低下させる。そのためには、表示項目が、通常のPCの1画面の縦の行数である25行から30行程度に収まることが望ましい。そのために選択肢項目を、並べる画面設計として、4階層7項目とすると、最大7項目×4階層=28行の表

示となる。(図2)

このようにすることで、入力・検索時に画面をスクロールする操作がほとんど不要となる。これは操作性を向上させるメリットがあると同時に、入力項目、検索項目が画面内に必ず現れるはずである、という安心感をもたらすメリットがある。もちろん、例外として列挙項目が多数並べられている場合には、画面スクロールが必要となるが、その頻度は減少することになる。これにより大幅な効率化が図れる。

### 5-3. 階層深度限定化のメリット

さらに、階層化によるメリットとしては、検索時に見つからない場合の検索階層深度の上限が決定しているということがある。

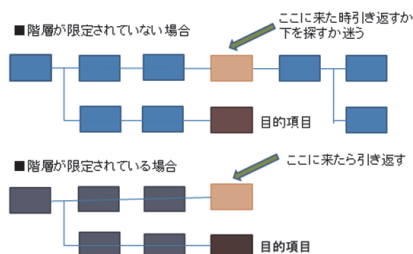


図3 検索階層が限定されている構造と限定されていない構造

自分が探したい項目が見つからない場合、他の上位項目の枝としてつながっている場合が考えられる。そのような場合は下に検索を進めるか、引き返して別項目を選ぶか、判断に迷う場合がある。そのとき検索階層が4階層に限られていることがあらかじめ分かっていたら、4階層目までに見つからない場合には、上位階層に戻って検索しなおすことができる。任意の階層のアノテーションを認めてしまうと、その項目の下位階層があるのかないのかがその場に行ってみるまでわからない。その結果、下位の階層を深くたどって見つからない場合が増え、検索コストが増大する。さらに検索打ち切りを判断するためのストレスも増すことになる。どこまで階層を降りて探すべきかがあらかじめわかっていることは、検索の効率を上げることにつながる。



## 6. アノテーションの実際

### 6-1. 検索用語選定技法

映像アノテーションの際に映像の場所やアノテーションを行う人間の違いによる「揺れ」を低く抑えるためには、ライブ形式ではなく、一度（あるいは数度）映像全体を通して見ながら、（可能であれば一般の人を含めて）「印象的な場面を探すのにどのような言葉を使うか」などを調査して、検索用語を選び出し、階層化データとする。

アノテーションの際には、既にほとんどの項目が階層化して並べられているので、映像を見ながら補足していく部分は少なく済む。しかし、細かな行動などについてはあらかじめアノテーション項目として掲げることが難しいため、映像を見ながらアノテーションしていくことになる。

映像全体を最低 2 回は見る必要があることから、この方式を 2 パス方式と呼ぶことにするが、この方式では映像に用語を付加していく作業より、事前に用語を整理して階層化する作業に大きな比重が置かれることになる。従来は、映像を見ながら、その場面を記述していくことがアノテーション作業の中心であると見られていたが、実は用語を整理し、階層化していくことこそ、アノテーションの中心的な作業であることが、実際の作業を通してわかった。

なお、「人」「物」などの「オブジェクト」は、階層化構造しやすいが、行動やその結果、心情の変化といった項目は、階層化の技法が確立しておらず、今後の研究課題である。

### 6-2. 個別アノテーションと

#### 総合アノテーションの統合問題

今まで述べてきたアノテーション用語の階層化・項目化においては 1 種類の映画、ドラマ、アニメーションなどを対象とした個別のアノテーション用語のデータベースを作成することを前提としていた。つまり、あらかじめ検索する映像が、どのドラマのシリーズであるかが分かった上で、検索用語データベースを指定することになる。

実用的な映像データベースとなり得るためには、あらかじめ検索対象がどの映像に入っているかがわからなくても、それを検索し、絞り込んでいく必要がある。そのためには、映像ごとに個別に作成さ

れたデータベースを、メタなデータベースに統合していく作業が必要となる。

### 6-3. メタ・メタ・データベースの必要性

あらかじめ映像のタイトルあるいは、種類などを特定することができない状況でも、「主人公がこういう行動をした」というような言葉から、映像とその場面を特定できるようにするためには、個別の映像に付けられたアノテーションデータを統合したメタなデータベースを作る必要があり、さらに、それを検索するシステムが必要になる。

そのためには、単に用語をマージするだけでなく、階層化概念を保持しつつ、統合化された検索システムを作る必要がある。

アノテーションツールは、映像ごとに特化したものを作ることが可能であるが、検索ツールは、映像が特定されない状態で検索することが可能なものとしなければならない。そのためには、メタ・データベースの構造設計から構築する必要があり、また、検索の段階ごとにその実現は更に高度なメタ構造のデータベースを構築し、それを検索するインタフェースの設計が必要となる。

MPEG-7 では、既に、作成される XML データベースを、“メタ・データ”と呼んでいるので、このようなデータベースは、“メタ・メタ・データベース”ということになる。

現在のところ、1 つの検索ツールでこれを実現すると極めて複雑なものとなるので、メタ・データベースから、検索したいデータがどの映像に入っているかを絞り込んだ後、個別映像データベースの検索を行うようなシステムの構築を検討している。

### 6-4. 相互関係、時間変化の記述法の研究

映像アノテーションにおいては、ある場面に付けられたデータが、その後いつまで有効であるのか、（カットの区切り目まで有効なのか、場面転換まで有効なのか等）その有効範囲に関する記述法についても考えなければならない。また、人間どうしの関係や人間と物との関係など、時間を追って変化していくものの記述方法なども考えなければならない。このように、アノテーションにおいては、1 カットの映像にとどまらず、ある程度の時間にわたって、しかも状態が変化するものごとについての記述も必要となる。

## 7. まとめと今後の課題

以上で考察してきたように、MPEG-7 を実用化するためにはまだまだ検討の必要な事項が多数ある。特に情報を利用する側の視点に立っての実践的な研究を重ねることで、見落としていた点が発見される可能性は大きい。紙数の関係で本稿に掲載できなかった事項については著者ホームページ(\*16)に順次掲載予定である。MPEG-7 の実用化が進まない状況が続いているが、コンテンツ製作者、利用者を含めた幅広い視野からの研究を行うことで、実用化への道が開けてくるものと期待される。

## 参考文献

- 1) MPEG ホームページ  
<http://mpeg.chiariglione.org/>
- 2) MPEG-7 規格書入手先  
<http://www.itscj.ipsj.or.jp/mpeg7/>
- 3) ISO 規格書入手先  
[http://www.iso.org/iso/home/search.htm?qt=15938&sort\\_by=rel&type=simple&published=on](http://www.iso.org/iso/home/search.htm?qt=15938&sort_by=rel&type=simple&published=on)
- 4) IPSJ ITSCJ プレスリリース 2001-07-06  
<http://www.itscj.ipsj.or.jp/jp/mpeg7press.pdf>
- 5) IBM VideoAnnEx annotation tool  
<http://www.research.ibm.com/VideoAnnEx/>
- 6) 情報処理学会 情報規格調査会 SC29/WG11/MPEG-7 小委員会編  
<http://www.itscj.ipsj.or.jp/mpeg7/>
- 7) MPEG-7 を用いた映像検索の実用化／リコー 2008 年  
<http://www.rcc.rioh-japan.co.jp/rcc/special/080325-01.html>
- 8) ” MPEG- 7 と映像検索” CQ 出版社 (2004)
- 9) 知っておきたいキーワード MPEG-7／映像情報メディア学会誌  
[http://www.ite.or.jp/data/a\\_j\\_keyword/data/FI-LE-20111231153543.pdf](http://www.ite.or.jp/data/a_j_keyword/data/FI-LE-20111231153543.pdf)
- 10) MPEG-7 アプリケーションの開発／Pioneer  
<http://pioneer.jp/crdl/rd/pdf/11-2-3.pdf>
- 11) 半自動ビデオアノテーションとそれに基づく意味的ビデオ検索・名大長尾研究室  
[http://www.nagao.nuie.nagoya-u.ac.jp/papers/pdfs/yamamoto\\_ipsj65.pdf](http://www.nagao.nuie.nagoya-u.ac.jp/papers/pdfs/yamamoto_ipsj65.pdf)  
[http://www.nagao.nuie.nagoya-u.ac.jp/papers/yamamoto\\_thesis05.xml](http://www.nagao.nuie.nagoya-u.ac.jp/papers/yamamoto_thesis05.xml)
- 12) 早稲田大学 富永研究室  
<http://www.tains.co.jp/products/rd.html>  
[http://www.itscj.ipsj.or.jp/mpeg7/mpeg7\\_old\\_event1.html](http://www.itscj.ipsj.or.jp/mpeg7/mpeg7_old_event1.html)
- 13) リコー社 MovieTool  
<http://www.rioh.co.jp/src/multimedia/MovieTool/>. 2002. (閉鎖)  
[http://bizboard.nikkeibp.co.jp/kijiken/summary/20020701/NE0824H\\_19488a.html](http://bizboard.nikkeibp.co.jp/kijiken/summary/20020701/NE0824H_19488a.html)  
<http://www.nikkeibp.co.jp/archives/188/188340.html>
- 14) Pioneer  
<http://pioneer.jp/crdl/tech/mpeg/5.html>  
コンテンツの関連性の記述(3.1.5.1)  
<http://mpeg.chiariglione.org/standards/mpeg-7/mpeg-7.htm>
- 15) <http://ja.wikipedia.org/> ジョージ・ミラー
- 16) MPEG-7 の実用化に向けたシーン分割技法・階層化アノテーション技術等の研究 藤木 文彦  
稚内北星学園大学紀要 (8), 7-28, 2008-03  
<http://fujiki.tv/>
- 17) MPEG-7 アノテーションおよび検索支援ツールの開発：実用化に向けた 7 項目 4 階層分類法の研究／FIT2012  
<http://www.gakkai-web.net/gakkai/fit/program2012/data/html/abstract/I-034.html>
- 18) MPEG-21, MPEG-A の概要とその目的：マルチメディア・フレームワークとアプリケーション・フォーマット(<小特集>ブロードバンド時代に臨む MPEG 標準化動向とコンテンツ管理技術)/妹尾 孝憲 /情報処理 48(10), 1118-1122, 2007-10-15  
<http://ci.nii.ac.jp/els/110006423122>
- 19) <http://www.nec.co.jp/press/ja/1005/0701.html>
- 20) [http://internet.watch.impress.co.jp/docs/news/20100507\\_365779.html](http://internet.watch.impress.co.jp/docs/news/20100507_365779.html)