

# 1

## コンテンツ利用の進化と MPEG 標準化

MPEG Standard and the Evolution of Content Application

金子 格 東京工芸大学

### 現実となったメディアシフト

ネット上のオーディオ・ビジュアル・メディアが急速に進化している。家庭ではホームビデオと変わらぬ手軽さで国境を越えた映像共有サービスが利用され、移動中にオーディオや映像をダウンロード視聴できる機器も普及した。そして、検索、広告、コンテンツを連動したマッシュアップなど、ネット特有の機能の重要性が増している。

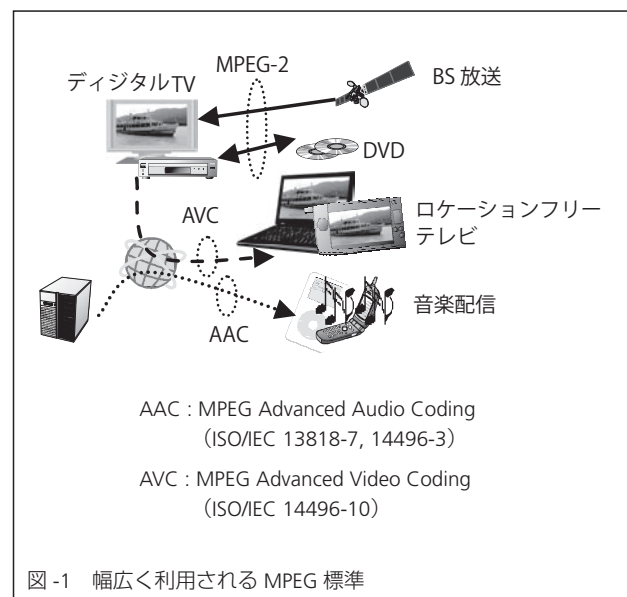
ネットへのメディアシフトはもはや、誰の目にも明らかである。しかし、その中で必要なマルチメディア標準とは何かについての模索が続いている。本稿では、MPEG-21<sup>1),4)</sup>を中心に MPEG 標準化の状況を紹介しつつ、ネット上のオーディオ・ビジュアル・メディアの進歩と、そこで求められる標準化は何かについて読者とともに考えてみたい。

また MPEG-21 はマルチメディア・フレームワークというタイトルが付けられており、フレームワーク（枠組み）の標準化を行っていることが大きな特徴である。その利点についても述べる。

### これまでの MPEG 標準と MPEG-21

ISO/IEC 傘下の MPEG 委員会（「2.MPEG-21, MPEG-A の概要とその目的」参照）は、いうまでもなくマルチメディア符号化標準をリードしている主要な標準化団体の1つである。「マルチメディア」とはいささか古いことばであるが、MPEG では長年この呼称を用いているので、本稿でもそれにならうことにする。MPEG-1, MPEG-2, MPEG-4 は放送や、デジタル AV 機器に広く利用されている(図-1)。

MPEG-4 以後も MPEG の標準化活動は活発に続いてい



る(図-2)。

2002 年以降 MPEG-21 と MPEG-A の標準化が開始された。MPEG-4 などこれまで同様に映像、音声の圧縮の標準化を継続するかたわら、これら新しいプロジェクトではネットワーク応用を強く意識して標準化が進められた。ネットワーク応用で鍵となる DRM (Digital Rights Management) を始め、多種多様な機能が取り込まれ、柔軟性と拡張性に富む標準が完成した。

しかしネット上で多くのマルチメディア応用が実用化した今でも、MPEG-21 の実用化は、デジタル図書館<sup>2),3)</sup>など一部にとどまる。また、注目を集めているいくつかのサービスにおいてさえ、MPEG-21 を採用する必要性は明確ではない。MPEG-21 の実用化には不透明感が増している。

果たして、MPEG-21 は不要なのだろうか。今は不要だが将来は必要になるのだろうか。あるいは、まったく異なる標準が必要なのだろうか。

本稿では、できるだけ、読者が知りたいと思うであ

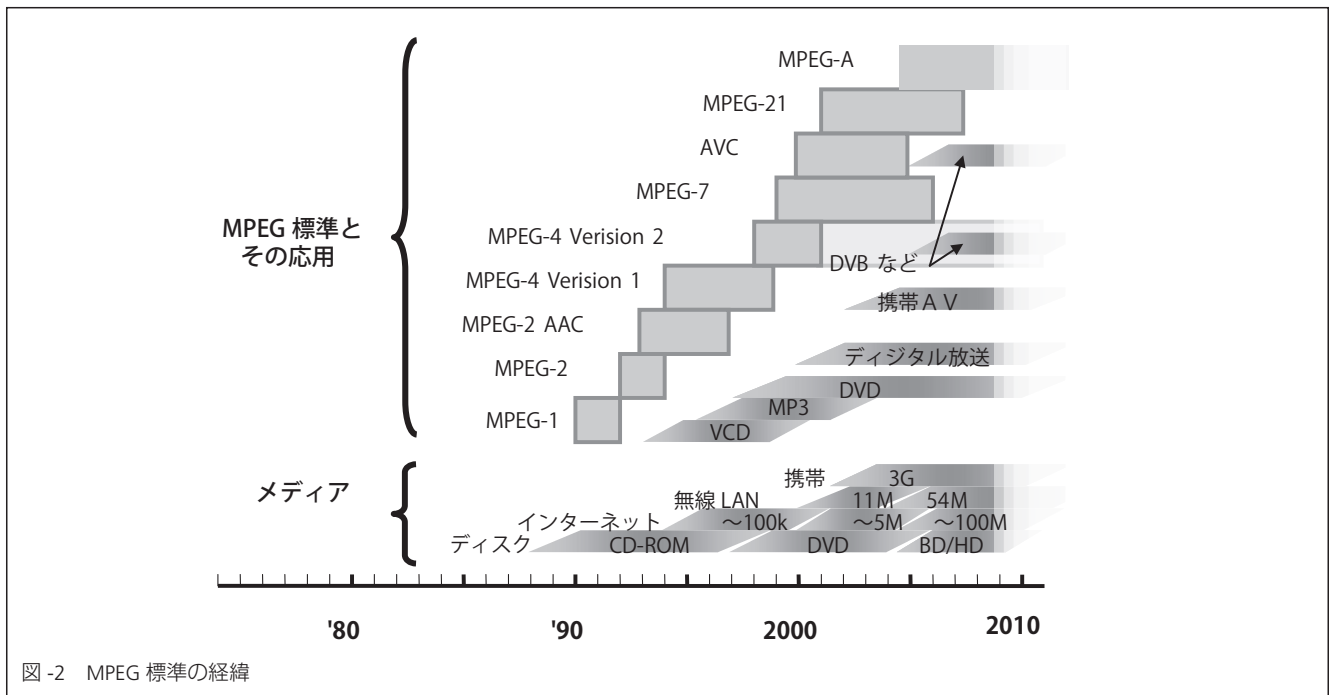


図-2 MPEG標準の経緯

年代	通信速度	主なサービス、話題
}	}	ディレクトリ型検索
1998	56kbps	ロボット検索、個人Webページ、AOLータイム・ワーナーの合併
2000	128kbps	
}	}	光接続の低価格化と普及
2002	5Mbps	音楽配信、ブログ
2004	10Mbps	
}	}	動画配信、SNS、仮想社会
現在	100Mbps	

表-1 ブロードバンド普及の経緯

時期	メディア	技術的手段	制度的手段
1970～	カセット	なし	賦課金
1980～	CD・DAT	SCMS (許可フラグ)	頒布(貸与)権 (1984)
2000～	DVD, パソコン, インターネット	CPPM, CPRM (暗号化)	技術的保護手段 (2004) 送信可能化権 (2003)

SCMS : Serial Copy Management System  
 CPPM : Content Protection for Pre-recorded Media  
 CPRM : Content Protection for Recordable Media (「5. 光ディスク著作権保護標準化から見た MPEG-21」参照)

表-2 メディアの進歩と著作権保護

う点にしぼって、現状を分かりやすく解説したい。今後も急速に進むオーディオ・ビジュアル・メディアの進化が、どのような標準を必要としているのか？(あるいは不要なのか?)については、読者自身にも考えていただきたい。

インターネットの初期から、いずれはブロードバンドによるオーディオ・ビジュアル・サービスが実現してほしい、という期待は存在した。しかし、2000年前後からは、AOLータイム・ワーナーの合併などに象徴されるように、企業がその可能性を強く意識するようになった<sup>5)</sup>。

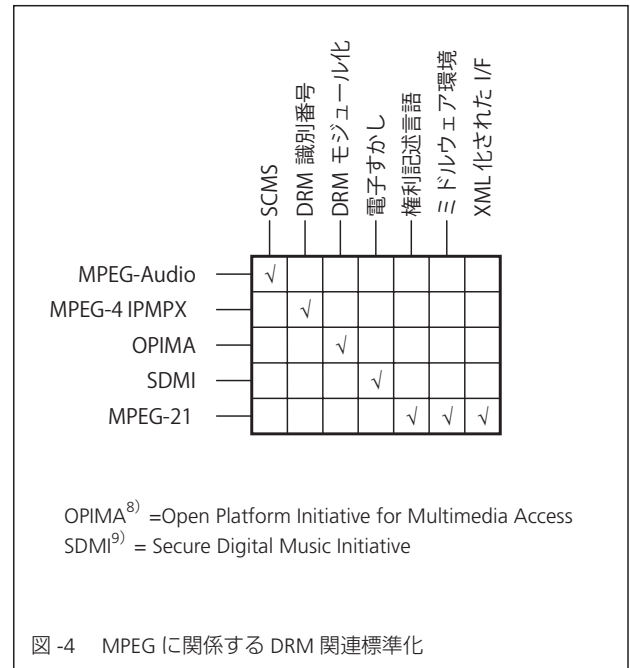
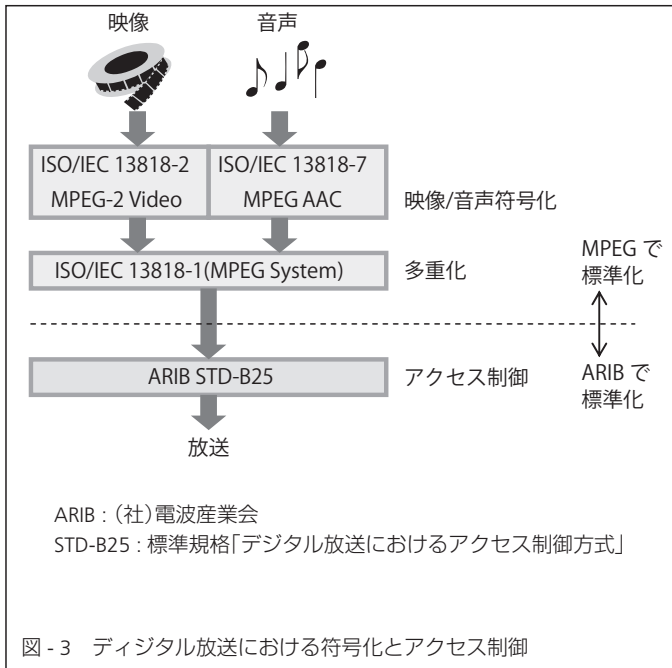
## MPEG-21 標準化を促したブロードバンドの普及

MPEG-21の標準化時期は、ブロードバンドへの期待が高まった時期と重なる。結果、ブロードバンドへの期待は、MPEG標準化に大きな刺激を与えた<sup>4)</sup>。

表-1にブロードバンド普及の主な経緯を示す。

## MPEG標準における著作権保護技術とMPEG-21

そこで重要なテーマの1つとなったのが、著作権保護技術である。これまで、技術革新により新しいメディアが登場するたびに、著作権保護に関する議論が起こり、新たな制度や技術が導入されてきた(表-2)。MPEG委員



会ではこれまでどのような検討が行われただろうか。

MPEG-1, MPEG-2 では著作権保護技術は MPEG 標準の対象外と考えられた。たとえばデジタル放送では映像や音声の符号化方法が MPEG-2 で規定され、アクセス制御のための符号化方法は MPEG 標準ではなく、日本の放送規格である ARIB STD-B25<sup>6)</sup> で定められている(図-3)。MPEG-1, MPEG-2 の応用ではこのように、著作権保護の仕組みは MPEG 符号化と別に規格化されることが普通であった。

しかし MPEG-4 では IPMP (Intellectual Property Management and Protection) と呼ばれる外部の DRM をプラグインする仕組みが標準化された。なぜ MPEG-4 ではそのような仕様が必要になったのだろうか。

MPEG-4 では Web ページや Macromedia FLASH と同様、複数のオブジェクトを1つの画面上で合成することができる。たとえば2つのサーバから供給される複数のビデオを1画面上に表示することも可能である。そのとき、それぞれのストリームが異なる DRM を利用できるようにすることが必要と考えられたのである<sup>7)</sup>。

その後も MPEG および関連する標準化団体で、著作権保護に関するさまざまな仕様が検討された。それらは次第に多くの機能を含むようになっていった(図-4)。そして MPEG-21 では18パートに及ぶ仕様が作成された。

## MPEG-21 の目指す「枠組み」の標準化とは？

MPEG-21 の特徴は、各機能についての方式そのものではなく、「枠組み」の標準化を行っている点である。

たとえば DRM の互換性を目的とするのであれば DRM 方式自体を標準化すればよいはずである。なぜ方式そのものではなく枠組みの標準化を行う必要があるのだろうか？

議論の詳細はその時々によって異なるが、DRM を標準化しなかった理由の大筋は以下のようにまとめることができる。

DRM を標準化する利点は何だろう。2つのシステム A, B で DRM の仕様が同じであれば、システム A で提供されたコンテンツをシステム B で利用できる。これは大きな利点である。しかし、よく考えてみると、事業者が異なる2種類のサービスで、同じコンテンツを利用するには、両システムの DRM の技術方式が同一であると同時にサービスごとの利用許諾が必要である。携帯電話会社 A 社と B 社の技術仕様が同じであっても、通常 A 社の携帯電話で B 社専用のサービスは受けられない。相互にサービスが利用可能なのは、事業者にその意志がある場合だけである。一方、たとえ技術方式が異なっても、事業者同士がサービスの相互利用を望めば、プロトコル・ブリッジやプロキシにより相互利用は可能になる。

したがって、DRM の相互利用の可否を決定付けるのは、サービス提供者の意志であって、技術仕様の互換性は実現コストの大小にかかわるにすぎない。また現状で DRM を標準化しても、個々の応用を手がける事業者は DRM の運用や機能に共通性よりも独自性を求める可能性が高そうである。

では、枠組みの標準化を行う利点は何だろうか。MPEG-21 の詳細は「2.MPEG-21, MPEG-A の概要とその

目的」に詳しく説明されているが、枠組みを構成するのは多種多様な機能に対応できる、基本的なデータ構造とモジュール構造である。そして応用に応じたさまざまな仕様のDRMを、この枠組みの上で自由自在に実現することが想定されている。

新しい発想に基づいて新たな応用が次々に出現する現時点では、それぞれの応用のDRM開発者はDRMに独自性を求める可能性が高い。そこで、特定の用途を想定したDRMを標準化するのではなく、共通の枠組みの上で各応用に特化したDRMを構築できることが望ましい。その上で共有できる部分のみを共有し、必要であれば自在に独自の拡張が可能であるような標準を目指しているのである。

---

## MPEG-21の真価

---

しかし、筆者はMPEG-21の最大の利点は別のところにあるように思う。それはマルチメディア応用における、分散処理コンポーネントの「Webサービス化」である。

MPEG-4までのMPEG標準では、SDL (Syntactic Description Language)<sup>10)</sup>でビット列構造、すなわちバイナリデータ中のビットの並び方をそのものを定義していた。MPEG-21ではSDLをXMLスキーマに置き換えた。これにはすでにMPEG-7 (Multimedia content description interface)で、XML形式のメタデータを効率的に扱う処理方法を確立していたことが役立った。

しかし、これは単なるフォーマットの選択ではない。近年、分散処理システムにおけるコンポーネント間インタフェースにXMLとHTTPを利用するシステムが増えており、このような分散処理システムは「Webサービス」<sup>11)</sup>と呼ばれる。MPEG-21はWebサービスとの親和性が高いと考えられる。さまざまな他のWebサービスとの接続が容易で、DRMの拡張性や柔軟性を備えたマルチメディアサービスが普及すれば、これまでより高度なマッシュアップを可能とし、ネットならではの大きな付加価値創出につながるのではないかと。

ところで、読者はSDLで規定したビット列とくらべ、XML文書は冗長になると考えるかもしれない。その心配はほとんど不要である。MPEG-21に含まれるXML Binary Codingは、XMLを高効率でバイナリ符号化し、ビットストリームと同期伝送する。WebサービスとのインタフェースはXML形式であっても、同じ情報はビットストリーム中ではコンパクトにバイナリ符号化されるのである。

---

## MPEG-21の実用化の課題

---

冒頭で述べたように、MPEG-21の実用化は難航している。筆者は、以下のような事項がMPEG-21の実用化を促進すると考える。

### ◆IDや技術要素の標準化

MPEG-21は枠組みのみを規定し、具体的な技術要素や著作権記述コードなどは規定していない。

ディスクメディア (本特集「5. 光ディスク著作権保護標準化から見たMPEG-21」)、放送、携帯電話、家庭内ネットにおける各種の技術要素の標準化は、MPEG-21の利用環境の整備に有益である。また、ContentID<sup>12)</sup>や許諾コード (本特集「4. 「許諾コード」方式」)の整備も重要である。

### ◆プロトタイプの整備

複雑な技術の実用化には参考となる豊富な実装例が不可欠だ。MPEG-21、MPEG-Aにも多くの参照ソフトウェアが整備されているが、より使いやすく応用しやすい参照ソフトウェアを整備することが、実用化を促進すると考えられる。

MPEG委員会では、すでに膨大な量の参照ソフトウェア群を提供している。また、MPEG-A (ISO/IEC 23001 Multimedia Application Format)、MPEG-E (ISO/IEC 23004-1 ~ 8 Multimedia Middleware)のように、実用的なソフトウェアに近い形の実装例も提供されている<sup>13)、14)</sup>。2007年7月にはMPEG-21の参照ソフトウェアの第2版も完成し、公開されている<sup>15)</sup>。今後も参照ソフトウェアのさらなる整備が進められる見込みである。

### ◆特許とライセンス

MPEG-1、MPEG-2、MPEG-4の場合、必須特許がある程度確定し、主要な特許のライセンスが可能となった時点で、実用化が始まった。MPEG-21でも主な特許の特定とライセンス条件の明確化が進めば、実用化が促進されると考えられる。

---

## MPEG-21の実用化を阻む本当の壁

---

これまで述べた「自在に独自の拡張が可能」「Webサービス化」だけが利点であるとする、MPEG-21の実用化はきわめて困難だ。

圧縮という利点は、単独の応用でも発揮されるが、



MPEG-21 の利点は各種応用に広く普及して初めて発揮される。しかし、単独の応用で利点がなければ各応用の開発会社にとって標準を採用する理由はないから、普及は進むはずがない。MPEG-21 の普及を阻む最大の壁は、普及が自動的に進む「クリティカルマス」の壁である。この壁は「検索エンジン」や「仮想社会」など、ネット上の革新的なベンチャーも、かつて直面した壁でもある。そして、ボランティア(創業者利益という見返りのない組織)である「標準化団体」では、この壁を越えるエネルギーを形成しにくい。

急速なブロードバンド化の中で、公的標準に頼ることなく、多くの大規模なマルチメディア応用が生まれている。極論すればこの分野の事業化に「マルチメディア符号化標準はもういらぬ」、といえるかもしれない。

## 壁を破るのは

しかし、いったん実用化したシステムのライフサイクルに目を向ければまだまだ標準の必要性は高い。

10 種類以上もある DRM の、平均存続期間はどれほどだろうか。毎年 10% が淘汰されるとしても 20 年後に残るものは 12% にすぎない。DRM のサービスが打ち切られるとともに、大量のコンテンツが利用不能となることに問題はないだろうか？

また、今後もマルチメディア応用は大きな発展の可能性を秘めている。しかし、特定システムの寡占化が達成された場合には、自由な発想と試行錯誤による進歩の勢いが削がれないだろうか。

むしろ次世代のマルチメディア標準を目指すのは MPEG-21 だけではない。多くのコンソーシアムや企業が各種の規格でしのぎを削っている。実用化の壁を越えるのがいずれかは分からない。

確かなのは、ネットワークの発達によるメディアの大転換期にある今、ネットの特性を熟知し、新鮮な発想を持った若手の参加が MPEG 等の国際標準化においてもますます重要であるということである。実は、MPEG の標準化会議にはアジア諸国からネット技術にも詳しい若

手の参加が非常に増えている。日本人もこの分野で世界にひけをとらないと思うが、日本からももっと野心的な若手参加者が増えてほしいものである。本誌 6 月号に寄せられた小暮氏の「人材育成が技術立国再建の鍵」という言葉<sup>16)</sup>に大いに賛意を表し、本稿の結びとしたい。

### 参考文献

- 1) 亀山 渉, 花村 剛: デジタル放送教科書(下), インプレス(Mar. 2005).
- 2) Burnett, I. et al.: MPEG-21: Goals and Achievements, IEEE Multimedia, October-December 2003, pp.60-70, IEEE (Dec. 2003).
- 3) Bekaert, J. et al.: Using MPEG-21 DIP and NISO OpenURL for the Dynamic Dissemination of Complex Digital Objects in the Los Alamos National Laboratory Digital Library, D-Lib Magazine, Vol.10, No.2 (Feb. 2002).
- 4) 金子 格, 阪本秀樹, 白井克彦: ユビキタス・マルチメディアの融合を目指す MPEG-21 標準化の動向, 情報処理, Vol.43, No.9, pp.981-987, 情報処理学会(Sep. 2002).
- 5) 富士通研究所: AOL - タイム・ワーナー合併 ブロードバンドへの道を開く, <http://jp.fujitsu.com/group/fri/report/cyber/column/2000/0202.html>
- 6) ARIB STD-B25, [http://www.arib.or.jp/tyosakenkyu/kikaku\\_hoso/hoso\\_std-b025.html](http://www.arib.or.jp/tyosakenkyu/kikaku_hoso/hoso_std-b025.html)
- 7) 金子 格, 工藤育男: MPEG-4 における著作権識別管理の標準化動向について, 情報処理学会 研究報告 98-EIP-1, pp.75-82.
- 8) OPIMA homepage, <http://www.chiariglione.org/leonardo/standards/opima/index.htm>
- 9) SDMI FAQ, [http://www.riaa.com/newsitem.php?news\\_year\\_filter=&result\\_page=114&id=FCB17200-1028-F1F0-7F41-8BDB994C9022](http://www.riaa.com/newsitem.php?news_year_filter=&result_page=114&id=FCB17200-1028-F1F0-7F41-8BDB994C9022)
- 10) ISO/IEC 14496-1:2004 / 8. Syntactic Description Language, ISO/IEC (2004).
- 11) 丸山不二夫, 中田秀基: グリッドと SOA からみる Web サービス標準技術: グリッドと SOA の意外な関係, 情報処理, Vol.47, No.9, pp.986-992(Sep. 2006).
- 12) 阪本秀樹: 5. Content ID Forum の標準化動向, 映像情報メディア学会誌, Vol.55, No.3, pp.353-358 (Mar. 2001).
- 13) MPEG: White Paper on the Multimedia Middleware Part 1 - Architecture, <http://www.chiariglione.org/mpeg/technologies/mpe-m3w/index1.htm>, MPEG (Oct. 2006).
- 14) MPEG: MPEG Technologies, <http://www.chiariglione.org/mpeg/mpeg-tech.htm>, MPEG (July 2007).
- 15) MPEG Press Release/MPEG-21 - Reference and Utility Software Delivered, [http://www.chiariglione.org/mpeg/meetings/lausanne07/lausanne\\_pr.htm](http://www.chiariglione.org/mpeg/meetings/lausanne07/lausanne_pr.htm)
- 16) 小暮拓世: 標準化よもやま話: 国際標準化の光と影, 情報処理, Vol.48, No.6, p.666 (<http://www.itscj.ipsj.or.jp/yomoyama/Vol48No6.pdf>), 情報処理学会(June 2007).

(平成 19 年 8 月 31 日受付)

金子 格 (正会員)

itaru-k@acm.org

東京工芸大学工学部コンピュータ応用学科准教授。1980 年早稲田大学卒業。2002 年博士(情報)。1985～2002 年(株)アスキー。2004 年より現職。

