

次世代 HTTP ストリーミング標準 DASH

平林光浩 ソニー（株）

ビデオストリーミング動向と MPEG 標準化の動き

2010 年代に入り、インターネットトラフィックにおいてビデオストリーミングの占める割合が急増している。US のビデオストリーミングの 50% は、Netflix 社の動画配信と Google 社の YouTube 動画配信であるという報告がある¹⁾。これらのビデオストリーミングは、インターネット上のコンテンツを配信するための HTTP (Hypertext Transfer Protocol) ストリーミング（後述する）が主流である。さらに、今後モバイル端末の増加、モバイル通信の高速化により、モバイルにおけるデータトラフィックは、2013 年から 2018 年の 5 年間で 11 倍に達し、そのうちビデオストリーミングの占める割合は、53% から 69% に増加する見通しであるという報告もある²⁾。

こうした市場の要求に応えるために、2008 年から各社が市場に投入したネットワーク帯域適応型の HTTP アダプティブストリーミング技術は、市場の拡大をもたらしたものの、独自仕様技術が乱立することになった。そのため、HTTP アダプティブストリーミング市場の急激な拡大に伴い、国際標準規格を求める要求が高まっていった。

MPEG では、インターネットの発達、メディア利用方法の変化に応えるため 2009～2010 年に MPEG のトランスポート技術の改定が検討され、2010 年に IP (Internet Protocol) 層も含めた広いレイヤをスコープとする MMT (MPEG Media Transport) 規格と HTTP プロトコルによるアダプティブストリーミング技術 DASH (Dynamic

本稿の著作権は著者に帰属します。

Adaptive Streaming over HTTP) の規格化を並行して行うことになった。この新たなメディアトランスポート技術の標準化に至る経緯については、「MMT により実現される 4K/8K 放送システム」情報処理学会誌 2014 年 9 月号で紹介されているので、本稿では割愛する。本稿では、HTTP アダプティブストリーミングの基本的な仕組みを解説し、DASH の標準化の経緯を振り返りながら、2011 年 11 月の MPEG 会合で ISO/IEC 23009-1: Media presentation description and segment formats として最終国際規格案 (FDIS : Final Draft International Standard) が発行され、2012 年 4 月に国際規格として発行された DASH 規格の中核である、動画コンテンツファイル仕様とその動画コンテンツファイルを管理するメタデータ記述の仕様を中心に、DASH 規格拡張の最新動向、市場動向と今後の可能性について述べる。

HTTP アダプティブストリーミング

❖ 基本的な仕組み

HTTP ストリーミングとは、HTML (Hyper Text Markup Language) コンテンツを送受信する HTTP プロトコルを用いて、クライアントが、Web サーバ上の動画コンテンツファイルをダウンロードしながら再生を行うことであり、プログレッシブダウンロードと呼ばれている。

一方、HTTP アダプティブストリーミングとは、ネットワークの帯域変動に適応させて、任意の時間ごとに、最適なビットレートのファイルを選択し、ダウンロードしながら連続的にビットレートの異なる動画の再生を行うものである。

Web サーバ上には、異なるビットレートで符号

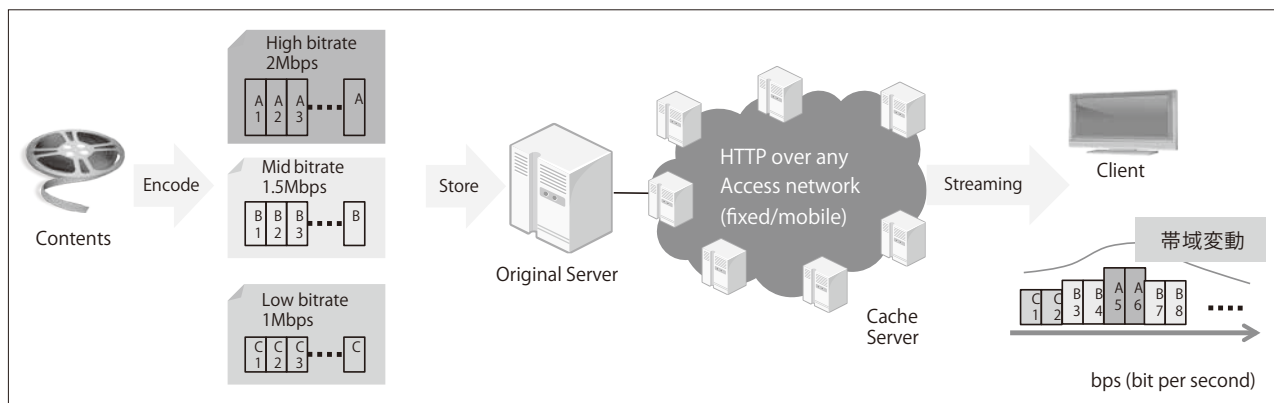


図-1 HTTP アダプティブストリーミングとは？

化し、それぞれ数秒から 10 秒程度のファイルに分割したファイル群と、それらの動画コンテンツファイルの属性や URL (Uniform Resource Locator) を記述したマニフェストファイルと呼ばれるものを用意する。そして、クライアントは、そのマニフェストファイルを解析して、再生端末の画面サイズや、ネットワーク帯域に合わせて、最適な品質の動画データを動的に選択することで、途切れることのない動画配信を実現するものである (図-1)。

❖MPEG-DASH 標準化経緯⁵⁾

そもそも、アダプティブな伝送の必要性は当初から意識されていた。1990 年代後半から始まった、RTSP (Real Time Streaming Protocol) などの動画配信専用プロトコルを用いた、RTP (Real-time Transport Protocol) /UDP (User Datagram Protocol) によるサーバプッシュ型の動画配信サービスは、サーバ側がネットワーク帯域に合わせて適切なビットレートの動画データを送出する機能を有していた。ただし、送出は RTP/UDP パケットであり、専用サーバ、専用クライアントが必要な技術であった。

2000 年代に入り、HTTP ストリーミングが、この動画配信専用プロトコルによる技術に代わり主流となった。これは、HTTP プロトコルのため、動画配信専用プロトコルに比べて、伝送効率は悪いものの、NAT/Firewall 問題がなく、さらに Web サイトの配信に用いられる既存の CDN (Contents Delivery Network) のオリジンサーバとキャッシュサーバの仕組みを利用することで、従来の配信シ

ステムに比べて低コストで、大規模な配信を実現できるようになったためである。

しかし、ストリーミング開始時にビットレートを決定し、以後一定のビットレートにより配信するため、その後のネットワーク帯域変動による帯域不足により、動画が止まってしまう問題や、スポーツやイベント等のライブ配信には適さないという問題が、動画配信サービスの拡大に伴って、顕在化してきた。

特に、米国では、都市部でもブロードバンドの通信品質がそれほど良好ではないにもかかわらず、インターネットを用いた動画配信サービスが本格的に普及し始めていた。そのため、動画配信サービス事業者が、限られたネットワーク帯域で、顧客が満足する動画配信サービスを提供するためには、HTTP アダプティブストリーミング技術が不可欠なものとなってきた。

こうした市場の動向に合わせ、2008 年ごろから主な IT ベンダにより、市場に投入された HTTP アダプティブストリーミング技術は、マイクロソフト (Microsoft) 社のスムーズ・ストリーミング (Smooth Streaming) 技術^{☆1}、Apple 社の HTTP ライブ・ストリーミング (HTTP Live Streaming) 技術 (HLS と呼ばれている)^{☆2}、Adobe 社のダイナミック HTTP ストリーミング (Dynamic HTTP Streaming) 技術^{☆3}である。これらは、基本的な仕組みは同じであるが、マニフェストファイルや動画を伝送するフォーマットが異なっていた。そのため、

☆1 <http://www.iis.net/downloads/microsoft/smooth-streaming>

☆2 <https://developer.apple.com/resources/http-streaming/>

☆3 <http://www.adobe.com/jp/products/hds-dynamic-streaming.html>

サービスごとに異なる動画コンテンツファイルと、マニフェストファイルを用意し、その動画コンテンツの仕様に合わせたクライアント実装をする必要があった。

一方、2009年には、3GPP (Third Generation Partnership Project)^{☆4}, Open IPTV Forum^{☆5}といった通信業界の団体でも HTTP プロトコルによるアダプティブストリーミング技術の規格化が始まった。スマートフォンなどの急速な普及により、通信帯域が限られる無線通信を用いるという条件下で、高品質な動画を配信するサービスへのニーズが高まったことが理由と考えられる。

このような経緯を経て始まった MPEG-DASH の標準化作業には、Apple 社や Microsoft 社、Netflix 社などの独自のアダプティブストリーミング技術で先行する企業を始め、Qualcomm 社、Ericsson 社、Nokia 社などの携帯端末関連の企業、ソニーやシャープ、サムスンを始めとする家電メーカーなど多くの企業が参加した。その結果、携帯電話関連の標準化団体 3GPP による規格ならびに、すでに独自技術で展開していた各社アダプティブストリーミング技術との整合性を図った標準化が実現し、既存の動画配信サービスからの移行が比較的しやすい仕様として規格化された。

MPEG-DASH 標準化概要^{3) 5)}

❖MPEG-DASH 規格と、関連規格

ISO/IEC 23009-1 として標準化された MPEG-DASH 規格は、主に、2つの技術規格で構成されている。動画や音声ファイルを管理するメタデータを記述した MPD (Media Presentation Description) と呼ぶマニフェストファイル仕様を定めた規格と、実際に動画コンテンツを伝送するためのセグメントフォーマットと呼ぶファイルフォーマットの運用規格である。ファイルフォーマットは、MPEG-2 TS と、ISO/BMFF (ISO Base Media File Format) である。

これらが MPEG-DASH の要件を満たすために

必要な機能拡張は、ISO/BMFF の規格 ISO/IEC 14496-12 3rd edition の第3アmendメントとして規格化された。これは、HTTP アダプティブストリーミングにおいて、動画や音声ファイルの一部を HTTP プロトコルで取得するために必要な、再生時刻情報と、データのレンジ情報のテーブルを構成する、セグメントインデックス、サブセグメントインデックスと呼ばれる仕様である。現在出版されている、ISO/IEC 14496-12 4th edition の section 8.16 に含まれている⁴⁾。この拡張機能により、ISO/BMFF、MPEG-2TS のデータ構造を解釈せずに、HTTP のレンジ取得が可能となる。

このほかに、MPEG-DASH の標準化から生まれた派生仕様として、動画配信の著作権管理技術 (DRM, Digital Rights Management) に用いるストリームの暗号化関連の規格を定めた ISO/IEC 23001-7 Common Encryption がある。これまで、ストリーム暗号化の仕様は、DRM ごとに規定されていたため、複数の DRM サポートが必要な場合、結局複数の暗号化コンテンツを用意しなければならなかった。本規格は、MPEG-DASH として必須の規格として定義はされているわけではないが、ストリームの暗号化が統一されることで、異なる DRM 技術であっても、暗号化された動画コンテンツを共用することが可能となる。

❖MPEG-DASH の仕組み

MPEG-DASH 規格の柱である MPD ファイルと、動画コンテンツ用のファイルフォーマットの形式、それを用いた配信の仕組みについて説明する。

図-2 に MPEG-DASH の仕組みを示す。HTTP アダプティブストリーミングの仕組みは前述の通りで、この配信の仕組みを管理するために用いるデータが MPD ファイルである。このファイルの仕様では、Web サーバに格納された動画コンテンツの構成に関する情報を XML (eXtensible Markup Language) 形式の階層構造で記述することを定めている (図-3)。

クライアント側では、まず Web サーバから MPD ファイルを取得し、制御用のソフトウェアで

☆4 <http://www.3gpp.org/>

☆5 <http://www.oipf.tv/>

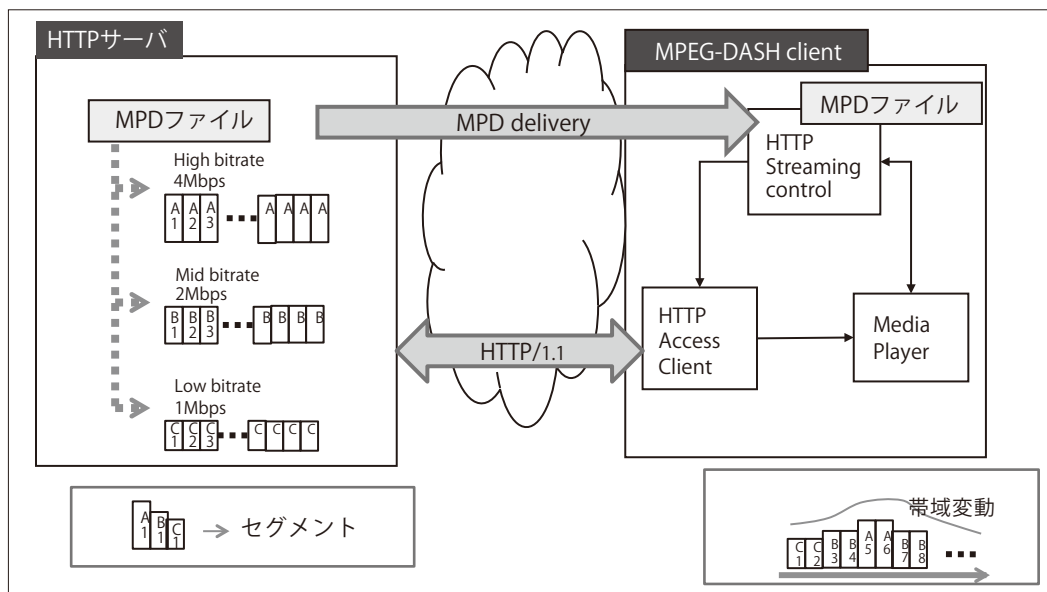


図-2 MPEG-DASH の仕組み

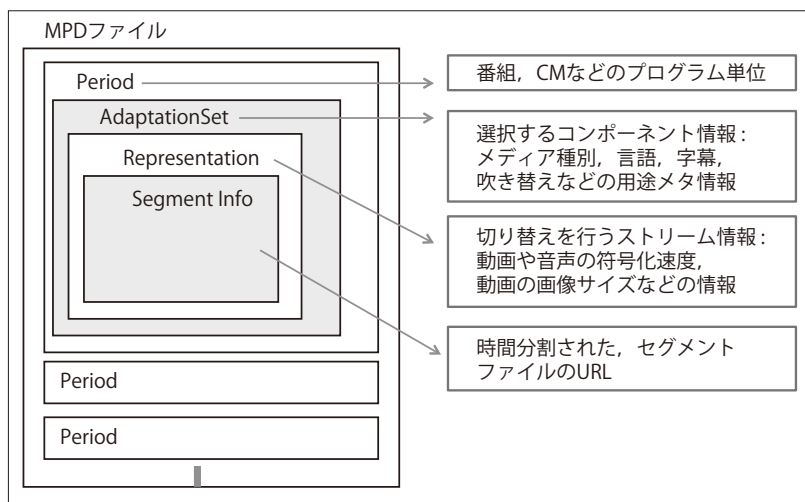


図-3 MPDの階層構造

同ファイルの内容を解析する。そのMPDファイルに記述された情報を基にWebサーバ側に動画再生に用いる動画や音声のセグメントをHTTPで要求する。この際に、再生端末の画面サイズや伝送路のネットワーク帯域の状態などを考慮して、それに合わせた最適な画像サイズやビットレートを選ぶ。こうしてWebサーバから受け取った異なるビットレートのセグメントを動画再生用ソフトウェアに渡し、復号処理を行い、1本の動画コンテンツとして画面に表示する仕組みである。

❖MPEG-DASH MPD 規格概要

MPDファイルに記述する情報はたとえば、動画を格納したWebサーバのURLや、格納してある動画データ群の圧縮方式、画面サイズやピッ

トレート、音声データの圧縮方式、音声の言語情報などである。これらを、Period、AdaptationSet、Representationといった複数の構造体による階層構造で記述する（図-3）。Periodは、プログラム単位の動画コンテンツで、たとえば、TV番組の主プログラムとCMプログラムを別のPeriodに分けることで、動画コンテンツの構成をプレイリストとして記述するだけでTV番組の構成を

実現できる。異なるWebサーバに置かれた動画コンテンツ群を、1つのプログラムにすることが可能になるため、さまざまな利用形態が想定される。AdaptationSetは、動画コンテンツを構成する、動画、異なるチャンネルや言語の音声、異なる言語の字幕などの単位を表現し、クライアントが再生するときに選択する動画コンテンツの構成要素となる。Representationは、動画の画像サイズ、ビットレート、音声のビットレートを表現する。アダプティブストリーミングにおいて、最も重要な情報であり、この記述をクライアント側の制御用ソフトウェアで解析することで、動画配信するWebサーバ側にどのような種類の動画コンテンツが用意されているかが分かる。

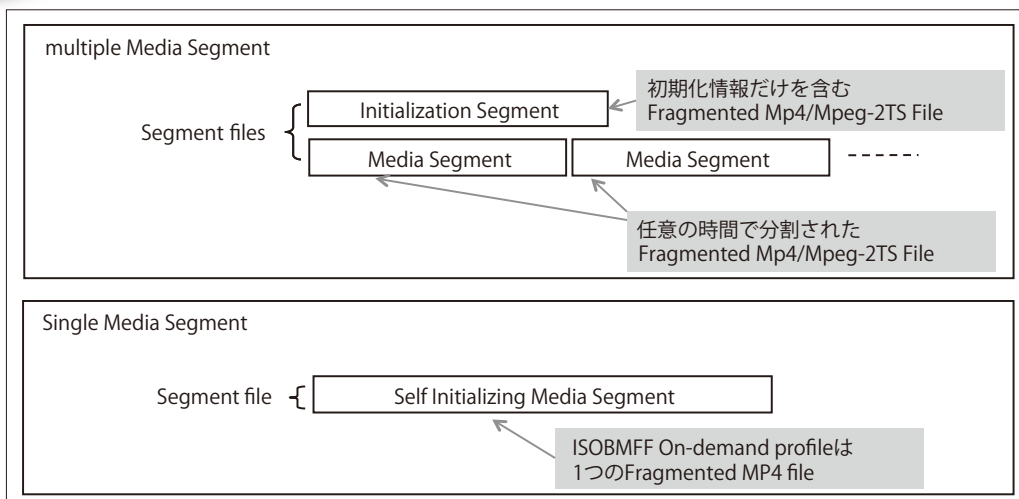


図-4 Segment file 構造

❖MPEG-DASH セグメントフォーマット概要

その Representation を構成する、Web サーバに格納しておく動画や音声のセグメントは、大きく2つのデータで構成される (図-4)。クライアント側での復号処理の初期化情報を含む Initialization Segment と、ファイル分割された動画データを格納した Media Segment である。MPEG-2TS でも、ISOBMFF でも、この構成は同様である。

Media Segment は1つのセグメントで構成される場合と、複数のセグメントで構成される場合があり、動画配信サービスの形体により、適切な Media Segment の構成を選択することができる。各 Media Segment には一意の URL が付与されるため、クライアント側は、HTTP によるアクセスが可能となる。セグメントは、さらに断片化した複数の動画データをまとめたサブセグメントと呼ばれるデータ群から構成されることもある。

動画配信時のビットレートの切り替えは、セグメントあるいは、サブセグメントの単位で実行する。この単位で、最初の動画データをイントラ符号化しておくことで、クライアントでの、セグメントあるいは、サブセグメントの単位でビットレートの切り替えを容易にする。

❖MPD の記述例

図-5 に、MPD ファイルの記述例を示す。ここでは、後述する ISOBMFF On-Demand Profile に準拠した動画コンテンツであることと、英語とフラ

ンス語の音声データがそれぞれ2種類のビットレートで用意されていること、ドイツ語の字幕が用意されていること、そして、3種類の画像サイズの動画データがそれぞれ2種類のビットレートで用意されていることなどが記述されている。

❖MPEG-DASH Profile 概要

MPEG-DASH では、動画コンテンツのデータ形式や配信形態の違いに応じて、Media Segment の構成や alignment の単位などが異なる6種類のプロファイルを規定している (図-6)。MPEG-DASH では、多機能の MPD 記述、さまざまなセグメントの構成が許容されている。そのため、ある程度、機能を限定したプロファイルを動画コンテンツのデータ形式ごとに定義することで、Web サーバ側とクライアント側の、動画配信の互換性が保たれる。

ISOBMFF と、MPEG-2 TS の2種類のファイルフォーマット対して、オン・デマンド配信とライブ配信のサービス形態を想定し、機能を絞ったプロファイルが3種類規定されている。さらに、それらを複数含んだ、上位の汎用的なプロファイルが規定されている。

特に、ISOBMFF を用いたオン・デマンド配信を想定したプロファイル ISOBMFF On-demand Profile では、映画やTV番組など、すでに動画コンテンツとして完成しているものを配信することを意図しているため、1つの Media Segment だけで構成される。あらかじめ決まった動画コンテンツを

<pre><MPD xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance" xmlns="urn:mpeg:dash:schema:mpd:2011" xsi:schemaLocation="urn:mpeg:dash:schema:mpd:2011 DASH-MPD.xsd" type="static" mediaPresentationDuration="PT3256S" minBufferTime="PT1.25S" profiles="urn:mpeg:dash:profile:isoff-on-demand:2011"></pre>	➤ 配信コンテンツの概要 - ISOBMFF On-Demand Profile - 動画コンテンツ長 3,256秒 (約54分)
<pre><BaseURL>http://cdn1.example.com/</BaseURL> <BaseURL>http://cdn2.example.com/</BaseURL></pre>	➤ 配信サーバURL
<pre><Period></pre>	➤ 1つのPeriodで構成
<pre><!-- English Audio --> <AdaptationSet mimeType="audio/mp4" codecs="mp4a.40.2" lang="en" subsegmentAlignment="true" subsegmentStartsWithSAP="1"> <ContentProtection schemeldUri="urn:uuid: 706D6953-656C-5244-4D48-656164657221"/> <Representation id="1" bandwidth="64000"> <BaseURL>7657412348.mp4</BaseURL> </Representation> <Representation id="2" bandwidth="32000"> <BaseURL>3463646346.mp4</BaseURL> </Representation> </AdaptationSet></pre>	➤ 音声データの情報 — 英語の主音声 — 音声圧縮方式=MPEG-4 AAC-LC — 符号化速度 64kbpsと32kbpsの2種類のファイルを用意
<pre><!-- French Audio --> <AdaptationSet mimeType="audio/mp4" codecs="mp4a.40.2" lang="fr" subsegmentAlignment="true" subsegmentStartsWithSAP="1"> <ContentProtection schemeldUri="urn:uuid: 706D6953-656C-5244-4D48-656164657221"/> <Role schemeldUri="urn:mpeg:dash:role" value="dub"/> <Representation id="3" bandwidth="64000"> <BaseURL>3463275477.mp4</BaseURL> </Representation> <Representation id="4" bandwidth="32000"> <BaseURL>5685763463.mp4</BaseURL> </Representation> </AdaptationSet></pre>	➤ 音声データの情報 — フランス語の吹き替え音声 — 音声圧縮方式=MPEG-4 AAC-LC — 符号化速度 64kbpsと32kbpsの2種類のファイルを用意
<pre><!-- Timed text --> <AdaptationSet mimeType="text/mp4" codecs="3gp.text" lang="de"> <Role schemeldUri="urn:mpeg:dash:role" value="subtitle"/> <Representation id="5" bandwidth="256"> <BaseURL>796735657.xml</BaseURL> </Representation> </AdaptationSet></pre>	➤ 字幕データの情報 — ドイツ語字幕 — 字幕データ形式=3GPP Timed Text
<pre><!-- Video --> <AdaptationSet mimeType="video/mp4" codecs="avc1.4d0228" subsegmentAlignment="true" subsegmentStartsWithSAP="2"> <ContentProtection schemeldUri="urn:uuid: 706D6953-656C-5244-4D48-656164657221"/> <Representation id="6" bandwidth="256000" width="320" height="240"> <BaseURL>8563456473.mp4</BaseURL> </Representation> <Representation id="7" bandwidth="512000" width="320" height="240"> <BaseURL>56363634.mp4</BaseURL> </Representation> <Representation id="8" bandwidth="1024000" width="640" height="480"> <BaseURL>562465736.mp4</BaseURL> </Representation> <Representation id="9" bandwidth="1384000" width="640" height="480"> <BaseURL>41325645.mp4</BaseURL> </Representation> <Representation id="A" bandwidth="1536000" width="1280" height="720"> <BaseURL>89045625.mp4</BaseURL> </Representation> <Representation id="B" bandwidth="2048000" width="1280" height="720"> <BaseURL>23536745734.mp4</BaseURL> </Representation> </AdaptationSet> </Period> </MPD></pre>	➤ 動画データの情報 — 画像サイズと符号化速度の異なる6種類のファイルを用意 — QVGA 256kbpsと512kbps — VGA 1Mbpsと1.4Mbps — 720p 1.5Mbpsと2Mbps

図-5 MPD example for ISOBMFF On-Demand profile

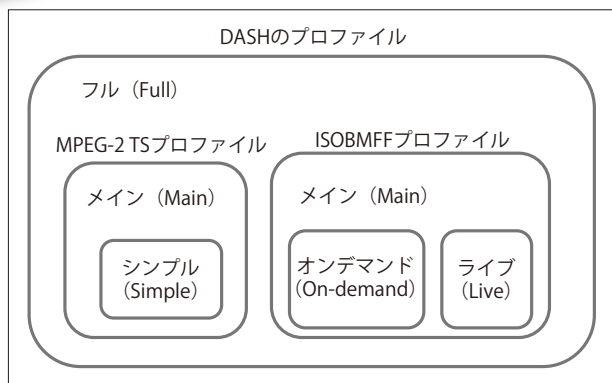


図-6 MPEG-DASH profile

配信するため、動画配信中に MPD ファイルを更新する必要がない。

この ISOBMFF On-demand Profile 以外のプロファイルでは、オン・デマンド配信だけではなく、ライブ配信での利用も想定しているため、動画配信中に MPD ファイルを更新することを許す仕様となっている。ライブ配信では、Web サーバ側でリアルタイムの動画データ圧縮を行い、数秒から 10 秒程度の分割された Media Segment を Web サーバに用意する。ただし、数秒から数十秒の単位で Media Segment を作成し、Web サーバに配置するまで視聴を開始することができないため、この遅延を低減することが、今後の MPEG-DASH の改善ポイントの 1 つとなっている。

MPEG-DASH 最新標準化動向

MPEG-DASH の標準化は、ISO/IEC 23009-1 の FDIS が発行された後、2013 年 6 月にリファレンスソフトウェアとテストデータなどからなる規格 ISO/IEC 23009-2 : Conformance and Reference Software、配信システムの相互互換性に関連したガイドライン規格 ISO/IEC 23009-3 : Implementation Guidelines が規格化された。2012 年 7 月から最初のアmendメント (追加規定) の規格化が始まり、2013 年 7 月に ISO/IEC 23009-1 2nd edition として統合した FDIS が発行された。

この Amendメントには、サーバからクライアントに対して、イベントメッセージを通知できる仕組み、さまざまなオーディオのチャンネル設定が記述で

きるスキーマなどが追加になっている。クライアント型の DASH の仕組みの中で、伝送効率を改善するために、プッシュ型にも対応できる拡張が業界から求められていた。イベントは、MPD でも、セグメントフォーマットでも通知することができる。そして、ライブプロファイルの MPD の更新を通知するための、MPD update のイベントが DASH イベントとして定義された。これら規定は、section 5.10 に含まれている。

アmendメントの規格化が開始された 2012 年 7 月からは、コア実験と呼ばれる、あたらしいユースケースの検討や規格拡張の検討が始まった。そのコア実験の結果、将来の MPEG-DASH の規格拡張として有力な技術群が TuC (Technology Under Consideration) というドキュメントに新たに記載された。そして、十分に技術検討が積み重ねられた、TuC に記載された技術の一部が 2014 年 1 月の会合で ISO/IEC 23009-1 2nd edition の第 1 アmendメント、同 4 月に第 2 アmendメントとして規格化が始まっている。

第 1 アmendメントでは、2nd edition で追加になった機能を適用した、ISOBMFF Extended On-demand Profile、ISOBMFF Extended live Profile が規定された。さらに、この 2 つのプロファイルの混在を許した、ISOBMFF Common Profile も規定された。これは、ライブイベントの配信と、オンデマンドコンテンツによる広告挿入を混在させるユースケースを想定している。これは、section 8.7 8.8 8.9 に含まれる予定である。さらにライブイベント配信で課題が指摘されていた、サーバとクライアントの時刻の同期の課題に対応するため、時刻情報を取得するためのサーバ、サービスのスキーマが規定された。これらは、section 5.8.5 に含まれる予定である。

第 2 アmendメントでは、高解像度のビデオを、タイル状に分割して、独立したストリームとして配信するためのタイル状のビデオの位置情報のスキーマが規定された。これは、クライアントを操作するユーザが注目する画像領域のズーム、パンといった操作に対して、MPEG-DASH のビットレートによるセグメントのスイッチングの仕組みを、画像空間

のスイッチングに適応させるもので、ズームしても高解像のままの映像を提供することができる。そして、スポーツやコンサートなどのライブイベントに合わせた、新たなスタイルの動画配信サービスが期待される。さらに、HTTP のリクエストの際に、クライアントからサーバにクエリパラメータを付加することで、クライアントからサーバへのメッセージの伝送などが可能になるスキーマも規定された。これらは、Annex H, Annex I に含まれる予定である。これらのアmendメントは、2015 年半ばには規格化が完了する予定である。

HTTP プロトコルを前提としたアダプティブストリーミングの規格として標準化が始まった MPEG-DASH は、2013 年 4 月の会合で、HTTP 以外のプロトコルでも活用したいという市場の要求に対して、MPEG-DASH 規格の Requirement を改訂した。そして、現在は、サーバとの連携により伝送効率を上げる技術議論や新しいプロトコルで DASH コンテンツを伝送するための技術議論が始まっている。このため、今後もネットワークの進化に伴う、さまざまな規格拡張が継続していくだろう。

関連業界、市場動向

◆業界推進

DASH Industry Forum^{☆6} という技術推進団体は、実際に MPEG-DASH の規格化を推進した企業に加え、動画配信サービス、サーバベンダ、エンコーダベンダ、クライアントのデバイスやソフトウェアソリューションベンダを中心に 60 社以上が参加し、相互接続性検証のためのガイドラインを策定、発行している。

◆インターネット業界

W3C (World Wide Web Consortium)^{☆7} では、MPEG-DASH の規格化と並行して、アダプティブストリーミング技術の HTML5 対応を検討してきた。従来のような <video> タグでコンテンツ

の URL を示す方法では、ブラウザによるサポートが必要になる。HTML5 では、MPEG-DASH の MPD ならびにセグメントフォーマット処理を JavaScript で対応するための MSE (Media Source Extensions) と DRM コンテンツに対応するための EME (Encrypted Media Extensions) API を策定した。このため、動画配信サービスを提供する事業者は、自社サービスに適した JavaScript を提供することで、ブラウザの実装に依存せずにサービスを展開することができる。つまり、MPEG-DASH 対応のサービスを提供したい事業者が、MPEG-DASH 対応の JavaScript と一緒に動画配信することで、HTML5+MSE 対応のブラウザで再生可能になるのである。

◆ブラウザ対応、モバイルプラットフォーム対応

主要なブラウザの 1 つである、Microsoft の Internet Explorer はすでに開発者向けサイトに MPEG-DASH 対応に関する情報が掲載されている^{☆8}。

Google の Chrome は、YouTube のデモレイヤ^{☆9}、DASH Industry Forum のデモプレイヤ^{☆10} が公開されているので、MPEG-DASH 対応 (HTML5+MSE 対応) が進んでいることがうかがえる。実際に動作を確認してみると面白いだろう。有線ネットワークの安定した環境では、同一のビットレートでの動画再生となる可能性が高いため、ネットワーク帯域が変動する環境でのテストをお薦めする。

Android OS でも、4.1 から DASH 対応の API がサポートされている^{☆11}。

◆放送業界

欧州電気通信標準機構 (ETSI) が策定したハイブリッド放送規格 HbbTV (Hybrid Broadcast Broadband Television) では、見逃し視聴サービ

^{☆8} <http://msdn.microsoft.com/ja-jp/library/dn551368%28v=vs.85%29.aspx>

^{☆9} <http://dash-mse-test.appspot.com/dash-player.html>

^{☆10} <http://dashif.org/reference/players/javascript/1.0.0/index.html>

^{☆11} <http://developer.android.com/guide/topics/media/exoplayer.html>

^{☆6} <http://dashif.org/>

^{☆7} <http://www.w3.org/>

ス、インタラクティブサービスを始めとする、放送と通信が連携するさまざまな形態を想定している。詳細は文献6)を参照していただきたい。さらに、HbbTV ver1.5からMPEG-DASH規格が採用され、フランスのTF1を始め、欧州各国で実運用が開始されている^{☆12}。

MPEG-DASHの今後の可能性

すでに、いくつかのメジャーな動画配信サービスでも、MPEG-DASH対応が始まっているようである。公式のプレスリリースがないため、ここでは具体的な紹介は割愛するが、サーバ、エンコーダ、クライアントのソリューションが提供され、WebブラウザのHTML5対応MSE対応/EME対応Androidなどのモバイルプラットフォーム対応が進んでおり、今後さまざまな動画配信サービスでのMPEG-DASH技術導入と市場の拡大が予想される。

たとえば、携帯端末とテレビが連携する「マルチスクリーン」には、MPEG-DASHは最適な仕様となっている。1つのコンテンツが、携帯端末の画像サイズと3G/4G回線を考慮した適切なビットレート、TVやPCなどでのHD画サイズと狭帯域から高帯域まで考慮したビットレートの動画データで構成されていれば、複数の端末間で、同一動画コンテンツを共有することができるため、別の端末での再生情報を引き継いで、続きから再生するレジューム視聴などといった使い方を簡単に実現できる。

さらに、撮像機器や端末でも4K/8Kといった高解像度化の技術革新が進む中で、映画、テレビ、パーソナルコンテンツに加え、スポーツやコンサートなどのライブイベントの配信サービスは今後ますます増加することが予想される。スマートフォンやタ

ブレットなどのモバイル商品と、高解像度のテレビや、個人で楽しむHMD (Head Mounted Display)、さらに高品質、多機能のオーディオを組み合わせ、魅力的なサービスが登場してくるだろう。

MPEG-DASHは、革新的な技術ではない。しかし、このような多様なニーズに答えることができる、動画配信の国際標準規格であり、既存インターネットインフラを最大限に活用することで、スピード感のある実用化が期待できる。

そして、インターネット上の動画配信サービスの進化に加え、HbbTVの規格化を始めとする放送と通信の融合の動きにも、今後注目していきたい。

参考文献

- 1) Sandvine 社 : Global Internet Phenomena, <https://www.sandvine.com/trends/global-internet-phenomena>
- 2) Cisco 社 : Cisco Visual Networking Index Forecast, <http://newsroom.cisco.com/press-release-content?type=webcontent&articleId=1340551>
- 3) ISO/IEC 23009-1 : 2014 2nd Edition Dynamic Adaptive Streaming over HTTP(DASH) Part1 : Media Presentation Description and Segment Formats (May 2014).
- 4) ISO/IEC 14496-12 : Coding of Audio-visual Objects Part12 : ISO Base Media File Format 4th Edition (July 2012).
- 5) 平林光浩 : 次世代動画配信技術「MPEG-DASH」技術概要と標準化・関連技術動向, 映像メディア学会誌 2013, Vol.67, No.2.
- 6) 出葉義治 : ハイブリッド放送規格世界動向 積極的な欧州, 独自路線の米国, スマートテレビ最前線 2012, 日経BP社, pp.126-129.

(2014年6月30日受付)

平林光浩 ■ Mitsuhiro.Hirabayashi@jp.sony.com

1986年より家電メーカーで映像、音声LSI開発に従事した後、1991年ソニー(株)入社。業務用機器設計、メモリースティック開発などを経て、2000年より、メディアフォーマット開発に従事。現在MPEG system (MP4 File Format/MPEG-DASH)の標準化活動に携わっている。ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11/Systems 小委員会幹事。2010年、IEC/TC100の国際標準化貢献によりIEC1907賞受賞。2014年ISO/SC29/WG11の国際標準化貢献により国際規格開発賞受賞。

^{☆12} https://www.hbbtv.org/pages/about_hbbtv/hbbtv_services.php