

知っておきたいキーワード

MPEG-DASH

(正会員) 西村 敏†

† NHK 放送技術研究所

"MPEG-DASH" by Satoshi Nishimura (NHK Science & Technology Research Laboratories, Tokyo)

キーワード: MPD, セグメント, アダプティブストリーミング, MSE/EME, 国際標準

まえがき

MPEG-DASH (MPEG Dynamic Adaptive Streaming over HTTP)¹⁾ は、国際標準化機関ISO/IECによる新しいストリーミング規格です。

近年のネット動画配信は、動画配信専用のプロトコルによる配信方式に代わり、テキストや画像といったウェブページを構成するファイルと同様にHTTP (Hypertext Transfer Protocol) を使って動画を配信するHTTPストリーミング方式への移行が進んでいます。

HTTPストリーミング方式は、動画配信用の特殊なサーバを必要としないことに加え、ウェブサイトの高速化・大規模化に利用されるCDN (Contents Delivery Network) をそのまま適用できることから、従来の動画配信システムと比べて低コストかつ大規模な配信を実現します。このような方式としては、ITベンダーの独自方式であるApple HLS (HTTP Live Streaming), Adobe HDS (HTTP Dynamic Streaming), Microsoft Smooth Streamingなどが広く展開さ

れていました。概念的には大きな違いはなく、ネットワークの混雑状況に応じて動的に映像品質を切替えることで安定した配信を実現するアダプティブストリーミングとよばれる機能を備えています。しかしながら、これら3方式には互換性がないため、サービス毎にそれぞれの方式に合わせたコンテンツを用意する必要がありました。

こうした流れを受けて、MPEG-DASHは、HTTPプロトコルによるアダプティブストリーミングの統一を意図した国際標準として規格化されました²⁾。

MPEG-DASHのしくみ

MPEG-DASHコンテンツは、セグメントとMPD (Media Presentation Description) といった2種類のファイルで構成されており、主にこれらのフォーマットが規格化されています。

セグメントは、エンコードした動画を数秒単位に分割した動画ファイルであり、それぞれ単体でも再生可能です。セグメントのフォーマットには、MPEG-4のファイルコンテナ仕様であるISO Base Media File Format (ISO/IEC 14496-12) とMPEG-2

Transport Stream (ISO/IEC 13818-1) とがあります。

MPDは、動画のエンコードパラメータ (符号化方式やビットレートなど) や、セグメントの情報 (セグメントの分割単位や取得先など) など動画のストリーミング再生に必要な情報を記述したXML (Extensible Markup Language) 形式のメタデータファイルです。

以上を踏まえ、MPEG-DASHによるアダプティブストリーミングの動作について図1を基に説明します。

アダプティブストリーミングを実現

するためには、動画サービスの提供者はあらかじめ一つの映像素材から品質 (解像度やビットレート) が異なる複数の動画を生成しておく必要があります。そして、それらの動画を時刻の切れ目をそろえてセグメントに分割するとともに、すべての動画品質の情報を含むMPDファイルを生成します。これらのファイルはWebサーバに供給されます。

受信端末は、画像やテキストといった一般のWebコンテンツと同様に、動画もWebサーバとインターネットを介してHTTPで受信します。 図1

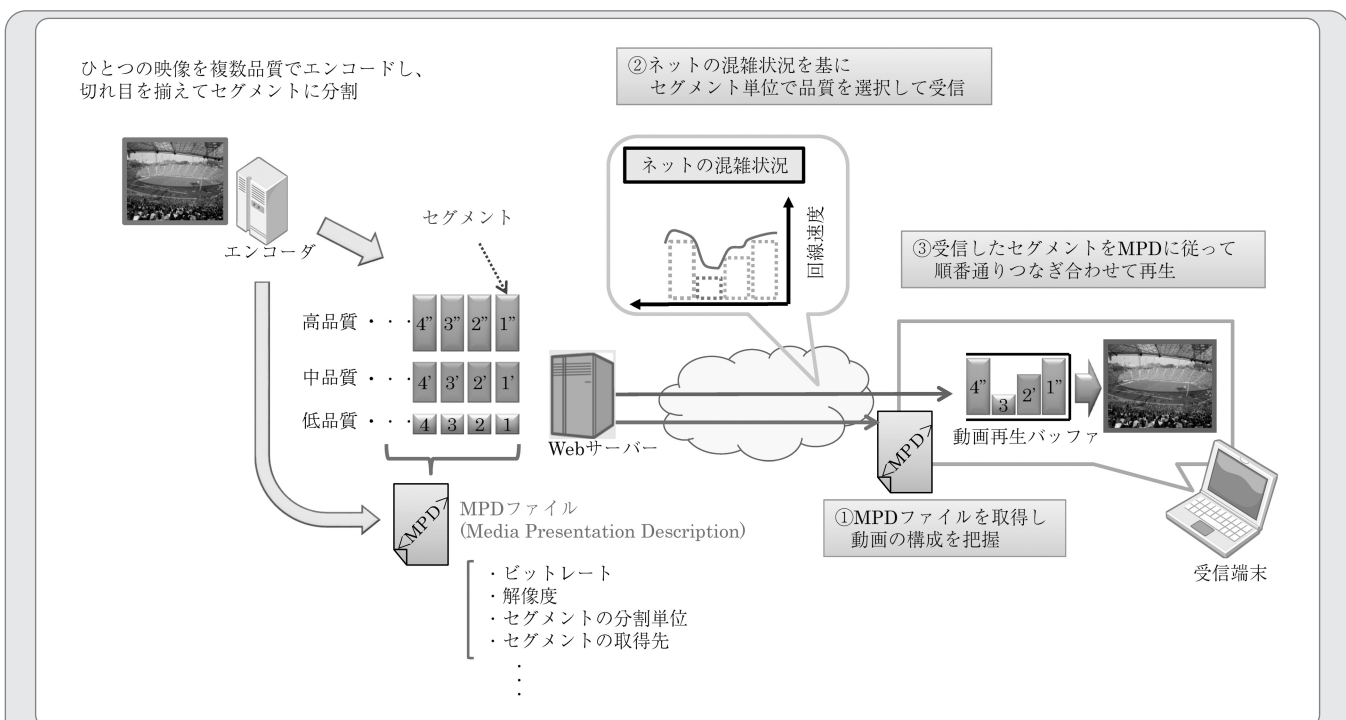


図1 MPEG-DASHによるアダプティブストリーミングの動作概要

まずWebサーバからMPDファイルを取得し、セグメントの構成を把握します(図1①)。

続いて、ネットの混雑状況や視聴環境(端末の画面解像度など)に合わせた品質の動画を適宜選択して受信し(図1②)、分割した順番通りにつなぎ合わせて再生します(図1③)。この動作を繰り返すことで、突然ネットが混雑しても途切れることなく視聴を継続

できます。

このようにMPEG-DASHでは、動画配信専用の設備を用いることなく、Webサーバと同じ設備で安定した動画配信サービスが可能となります。

ここで、アダプティブストリーミングにおける動作品質の選択手法としては、例えば、セグメントを受信する毎にそのデータ量と受信にかかった時間から現在の回線速度を推定し、その推定値を基に

それぞれの動画のビットレートの中から最も近い品質の動画を選択することができますが、その手法については規格上の決まりはありません。

この動画品質の選択手法は、視聴品質や安定性の良し悪しを左右する重要な機能であり、受信端末側で柔軟に設計できますので、開発者の一番の腕の見せ所となるでしょう。

MPDの内容

MPEG-DASHでは、アダプティブストリーミング機能に加え、マルチビュー映像・多言語音声配信や、放送のように編成に従った番組配信などが可能です。

どのように実現するのが図2のMPDの内容を参照しながら簡単に説明します。

MPDはPeriod, AdaptationSet, Representationの順に階層構造で記述されます。Periodは一つの番組やチャプタを表しており、図2では、それぞれの番組尺(duration)が300秒、

30秒、300秒の三つPeriodが連結されて一つのMPDを構成しています。このように時間軸上にPeriodを次々と重ねて記述することで、放送のように編成に従った番組配信が可能になります。

Periodは複数のAdaptationSetから構成されます。AdaptationSetはメディア要素(映像、音声、テキスト等)の情報を示しており、同じメディア形式であっても表現(別角度の映像や、別言語の音声など)の異なるメディア要素を複数含むことができます。図2では映像(mimeType="video/mp4")が二つありますので、複数映像から一

つの映像を選択したり、映像を切替えたりする視聴方法を実現できます。

AdaptationSetのメディア要素に関するビットレートや解像度の情報などはRepresentationに記述されます。ここに、ビットレートや解像度の異なる複数のRepresentationを用意することで、アダプティブストリーミングを実現できるようになります。

Representationには、メディア要素を構成する実データであるセグメント(図2のInitialization Segment, Media Segment)の情報が記述されています。Initialization Segmentは符号化パラメータ等の初期化情報で、

Media Segmentが分割された動画ファイルです。セグメントの記述方法は何通りありますが、図2の例では、セグメント長（duration=5s）毎

にシーケンス番号（\$Number\$）がインクリメントされたファイル名となっています。これらの情報を基に、現在の再生時

刻に対応する映像・音声のセグメントのURLを特定して受信することで、目的のシーンの動画を再生することができます。

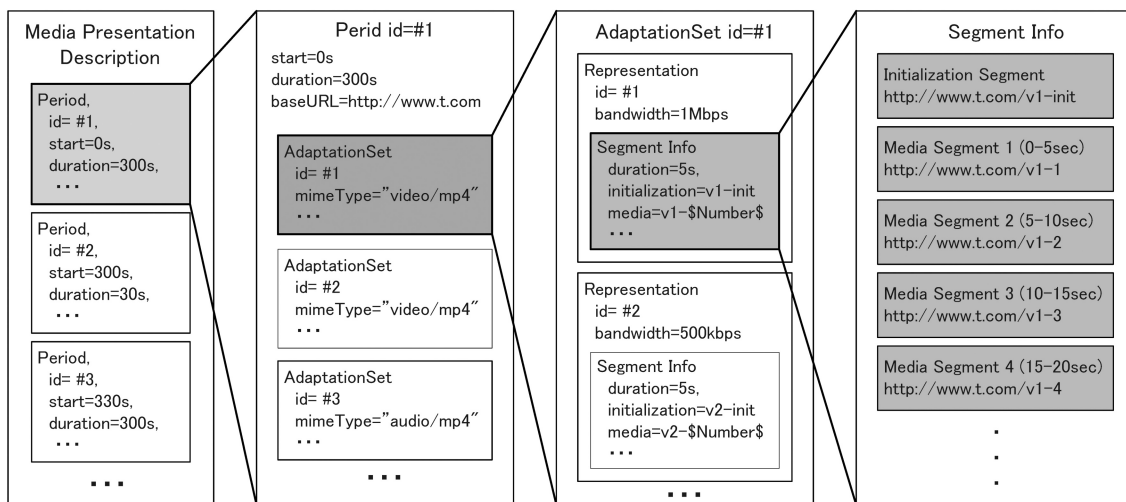


図2 MPDの概念図（文献³）を基に作成

応用例

先に述べた通りMPDには複数の番組を時系列に並べて記述することができます。この機能を応用すると、番組

の途中にユーザ毎に異なる動画を挿入するネットならではのサービスの提供が可能となります。図3は、本編動画にユーザ毎に別の動画クリップが挿入されたMPDを用意することで、ユー

ザに応じて動画クリップを差し替える例を示しています。これにより、ユーザの属性や好みに応じた広告を提示するなど、さまざまなサービスへの応用が期待できます。

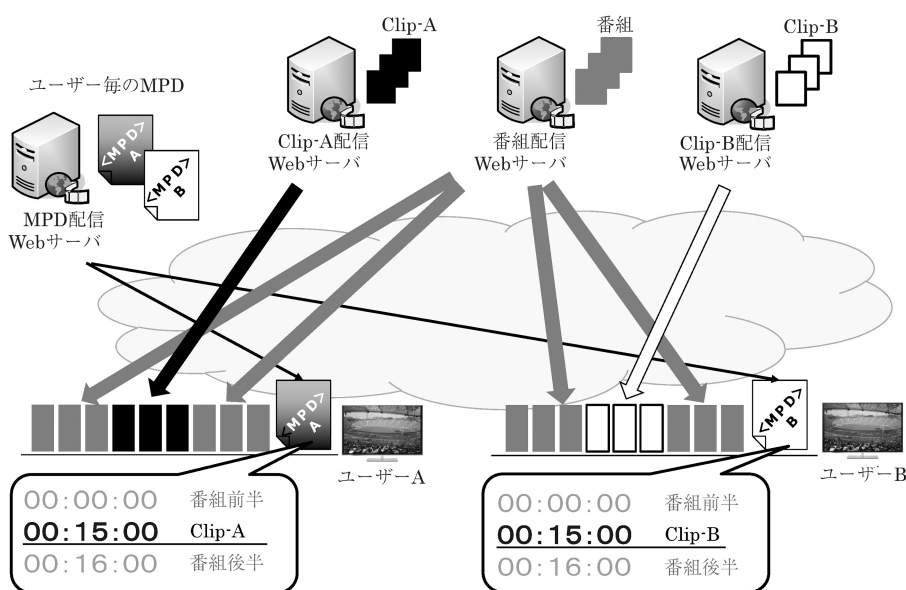


図3 ユーザに応じた動画クリップの挿入・差し替え

MPEG-DASHを試すには

Webブラウザ向けの動画配信では、長らくAdobe FlashやMicrosoft Silverlightに代表されるプラグイン（機能を追加するためのソフトウェア）による動画視聴プレーヤが使われてきました。しかし、スマートフォンによる動画再生の需要の高まりから、プラグインの利用に伴う消費電力の増加やセキュリティリスクの増加が課題となり、プラグインを排除する動きが進行しています。

そこで、Web技術の標準化団体W3C (World Wide Web Consortium) では、HTML5のvideo要素で直接動画を再生する技術として、動画再生の制御を行うMSE (Media Source Extensions) とコンテンツ保護を扱うEME (Encrypted Media Extensions) の規格化を進めており、すでに多くのWebブラウザで利用可能となっております。この規格によりMPEG-DASH動画の受信から再生までの動画視聴プレーヤ機能をJavaScript言語のみで記述できるようになりました。

したがって、MSE/EMEに対応したWebブラウザを搭載した端末であれば、PC、スマートフォン、テレビなどマルチデバイスで共通な動画視聴環境を構築できます(図4)。

このようなMSE/EMEを利用した動画視聴プレーヤとしては、MPEG-DASHの普及を目的に設立された国際団体であるDash Industry Forumが提供しているdash.js⁴⁾が有名です。

また、MPEG-DASHコンテンツの生成には、動画のエンコードツールとしてffmpeg⁵⁾、動画ファイルのMPEG-DASHへの変換ツールとしてMP4Box⁶⁾なども有用です。

先にも述べましたが、アダプティブストリーミング手法は自由に設計できます。ぜひ自分なりの手法を開発してみてください。



図4 マルチデバイスでの再生状況

むすび

本稿では、MPEG-DASHについて解説しました。

YouTubeやNetflixといった大手動画配信サービス、ハイブリッドキャストや欧州のHbbTVなどの放送通信連携サービスの仕様で採用されるなど、今後ますます普及が加速することが予想されます。また新たな技術拡張の議論も進行しています。今後の動向に注目です。

(2016年9月30日受付)

参考文献

- 1) ISO/IEC23009-1: "Information Technology - Dynamic Adaptive Streaming over HTTP (DASH) -" (2014)
- 2) 平沼光浩: "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", 映像学誌, 67, 2, pp.109-115 (2013)
- 3) T. Stockhammer: "MPEG's Dynamic Adaptive Streaming over HTTP (DASH) - An Enabling Standard for Internet TV", <https://www.w3.org/2011/09/webtv/slides/W3C-Workshop.pdf>
- 4) <http://dashif.org>
- 5) <https://www.ffmpeg.org/>
- 6) <https://gpac.wp.mines-telecom.fr/mp4box/>



にしむら さとし
西村 敏

2000年、早稲田大学大学院理工学研究科修士課程修了。同年、NHKに入局。広島放送局を経て2003年から放送技術研究所にてインターネットを利用した動画配信基盤技術の研究に従事。現在、放送技術研究所ネットサービス基盤研究部上級研究員、正会員。