

MPEG-H MMT とスーパーハイビジョン放送

MPEG-H MMT and Super Hi-Vision Broadcasting Systems

青木 秀一†
Shuichi Aoki

1. まえがき

アナログ放送からデジタル放送への移行とともに、ハイビジョンが普及した。CS 放送では、ハイビジョンより高解像度の 4K 番組の試験放送が開始されるなど、映像コンテンツの高解像度化が進んでいる。この流れを受け、さらに高解像度の 8K のスーパーハイビジョン (SHV) の衛星放送の検討が進められている。

8K SHV に対応したディスプレイは極めて高精細であるため、より多くの情報を表示することが可能である。そこで、衛星放送で伝送する高品質コンテンツを表示するだけでなく、通信回線から取得した関連する情報をあわせて表示するハイブリッドサービスの実現も期待される。このようなサービスのため、4K/8K SHV の衛星放送は、2014 年に MPEG で標準化されたメディアトランスポート方式である MPEG Media Transport (MMT) を用いて実現される。

筆者は MPEG における MMT の標準化に当初から参加し、国内での 4K/8K SHV 放送システムの標準化にも参加してきた。そこで本稿では、MMT の仕組みを述べるとともに、MMT により実現される SHV 放送システムの概要を述べる。

2. 多様な伝送路での利用を想定した MMT

2.1 これまでのメディアトランスポート方式

2014 年に 4K 番組の試験放送を開始した CS 放送を含め、これまでのデジタル放送の多くは、メディアトランスポート方式として MPEG-2 Systems に規定される Transport Stream (TS) を用いてきた。

MPEG-2 Systems は 1994 年に MPEG で標準化されたシステム技術であり、そのうち伝送のための方式が TS である。MPEG-2 TS は、番組を構成する映像や音声などのコンポーネントを、制御信号やクロックとともに一つのストリームに多重することを特徴とする。クロックも含めて一つのストリームとして扱うため、一つのコンテンツを伝送品質が確保された一つの伝送路で伝送する放送の仕組みに適しており、多くのデジタル放送で用いられてきた。

しかし、放送を取り巻くコンテンツ配信の環境は大きく変化した。利用者の嗜好の多様化に対応し、コンテンツそのものが多様化した。また、デジタル信号処理技術の進歩により、さまざまな解像度やフレームレートの映像コンテンツが利用されるようになった。さらに、データを含めたマルチメディアコンテンツが一般的となるなど、コンテンツを構成する要素も多様化した。

また、デバイス技術の進歩により、コンテンツを利用する端末が多様化した。かつては、単一フォーマットの信号しか表示できないテレビ受信機が一般的であったのに対し、現在は、さまざまなフォーマットの信号を表示できる据え

置き型から携帯型まで多種多様な端末が広く利用されるようになった。さらに、ネットワーク技術の進歩により、コンテンツを配信する伝送路も多様化した。デジタル放送が開発された当初と比較し現在では、放送だけでなくインターネットや携帯電話網などの高速な通信回線が手軽に利用可能となり、複数の伝送路に同時に接続可能な端末も増えている。

こうしたコンテンツ配信の環境変化に対し、MPEG-2 TS など従来のメディアトランスポート方式の機能に限界があることから、MPEG では、多様な伝送路でのメディア伝送を想定した新たなメディアトランスポート方式である MMT を標準化した。

2.2 MMT が規定する内容

MMT は ISO/IEC 23008, MPEG-H “High efficiency coding and media delivery in heterogeneous environments” のシステムパートとして標準化が進められた[1]。MPEG-H パート 1 が MMT の主要パートである。また、MPEG-H パート 10 は、パケットロス回復のための Application Layer- Forward Error Correction (AL-FEC) の符号として、リードソロモン符号、LDPC 符号などを規定し、MMT の AL-FEC フレームワークで用いることができる。

MPEG-H パート 1 が規定する主な項目を図 1 に示す。MMT では、映像・音声等を取り扱う形式として Media Fragment Unit (MFU)、Media Processing Unit (MPU) を規定している。MFU は映像・音声等の伝送時の形式であり、処理の最小単位でもある。MPU は、複数の MFU に加え、MPU 全体の情報を示す MPU メタデータと MFU の情報を示すムービーフラグメントメタデータとから構成される。また、ファイルの伝送方法として Generic File Delivery (GFD) が規定される他、MMT Protocol (MMTP) で伝送する

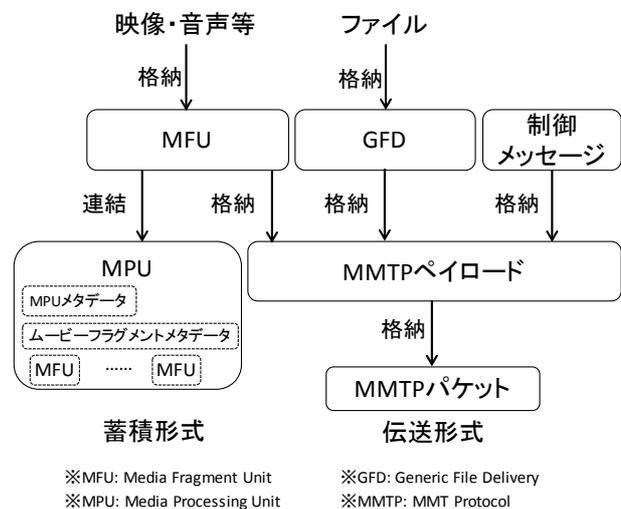
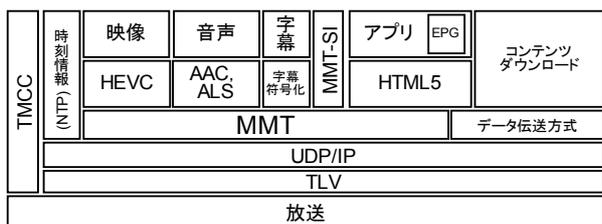


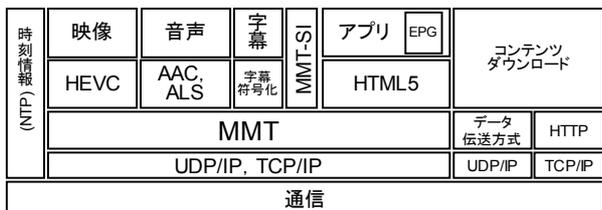
図 1 MMT が規定する主な項目

† NHK 放送技術研究所,

NHK Science and Technology Research Laboratories



(a) 放送伝送路のレイヤーモデル



(b) 通信回線のレイヤーモデル

図2 MMTを用いる放送システムのレイヤーモデル

ときのペイロード形式とパケット形式を規定している。これらの他、コンテンツ構成を制御するためなどの制御情報を規定している。

MMTはInternet Protocol (IP)の上で用いるメディアトランスポート方式であり、制御情報でIPアドレスやURLを指定することにより、ネットワークを超えてコンポーネントを参照することができる。また、MPEG-2 TSがTSごとに異なるクロックをベースとしてコンポーネントの表示時刻を示していたのに対し、MMTでは協定世界時刻(UTC)をベースとしてコンポーネントの表示時刻を示す。これらの仕組みにより、異なる送信点から異なる伝送路で伝送されたコンポーネントを端末が同期して表示することが可能となっている[2]。

3. スーパーハイビジョン放送システムの概要

4K/8K SHVの衛星放送の実現に向け、2014年3月の情報通信審議会答申を受け、一般社団法人電波産業会において関連する規格の整備が行われた。伝送路符号化・変調方式として高度広帯域衛星デジタル放送の伝送方式が、映像符号化方式としてMPEG-H HEVCが、音声符号化方式としてMPEG-4 AACまたはMPEG-4 ALSが用いられる。また、高度な放送・通信連携サービスを実現するため、メディアトランスポート方式としてMMTが採用された[3]。この放送システムのレイヤーモデルを図2(a)に示す。また、通信回線でのレイヤーモデルを図2(b)に示す。放送は一方向の伝送路であるためUDP/IPを用い、通信回線ではUDP/IPと

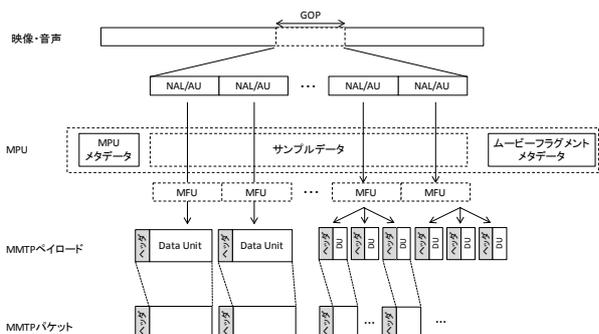


図3 映像・音声信号からMMTパケットが構成されるまでの概要

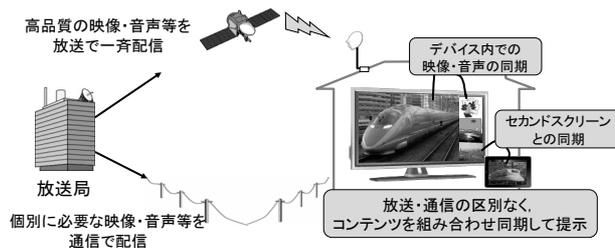


図4 MMTにより実現される放送・通信連携サービス

TCP/IPのいずれも用いることができるが、それより上位のレイヤーが共通であり、放送と通信回線を同様に利用できるMMTの特徴が分かる。

符号化した映像・音声信号からMMTPパケットが構成されるまでの概要を図3に示す。MMTの仕組みにより、映像信号のNALユニットや音声信号のアクセスユニット(AU)をMFUとする。低遅延のサービスを実現するため、物理的にMPUを構成せず、MFUをMMTPペイロードに格納しMMTPパケットで伝送する。MPUメタデータやムービーフラグメントメタデータに記載される情報は、制御情報として伝送されるため、これらの伝送を省略することで伝送効率を向上している。

また、MMTPパケットをIPパケットで伝送するため、放送伝送路でIPパケットを効率的に伝送可能なTLV多重化方式[4]が用いられる。

4. MMTにより実現される放送・通信連携サービス

MMTにより実現される放送・通信連携サービスの例を図4に示す。高品質コンテンツを多数の端末に同時に伝送できる衛星放送と、映像・音声信号を個別に伝送できる通信回線を区別なく用いて、一つのデバイス内で映像・音声を同期して提示したり、セカンドスクリーンを用いて同期して提示したりすることが可能となる。

また、衛星放送の伝送品質が降雨により低下した時、通信回線で伝送する代替のコンテンツを提示し、必要な情報を伝えるサービスも可能となる。

5. まとめ

本稿では、MPEGで標準化されたMPEG-H MMTの概要を述べるとともに、これを用いた4K/8K SHV放送システムの構成を述べた。

MPEGでのMMTの標準化、ARIBでの4K/8K SHV放送に必要なメディアトランスポート方式の標準化が完了し、現在、実運用に向けた運用規定の検討が進められている。今後、MMTの特徴を活用した放送・通信連携サービスの実現に向け、通信回線での配信方式等の規格化も行われる見込みである。

参考文献

- [1] ISO/IEC 23008-1:2014: Information technology — High efficiency coding and media delivery in heterogeneous environments — Part 1: MPEG media transport (MMT).
- [2] Lim, Y, et. al., "New MPEG Transport Standard for Next Generation Hybrid Broadcasting System with IP", IEEE Transactions on Broadcasting, vol.60., no.2, June 2014.
- [3] ARIB STD-B60, "デジタル放送におけるMMTによるメディアトランスポート方式" (2014)
- [4] Recommendation ITU-R BT.1869, "Multiplexing scheme for variable-length packets in digital broadcasting systems," 2010.