

知っておきたいキーワード

MMT (MPEG Media Transport)

仲地孝之†

† NTT 未来ねっと研究所

"MMT (MPEG Media Transport)" by Takayuki Nakachi (NTT Network Innovation Laboratories, Tokyo)

キーワード：MPEG, MMT, MPEG-H, メディアトランスポート, 国際標準, 誤り訂正符号

まえがき

MMT (MPEG Media Transport) は、国際標準機関ISO/IECのワーキンググループMPEGが制定する次世代メディアトランスポートの標準規格です。放送や通信など多様な伝送路でのメディア配信に適した方式であり、多機能で高信頼伝送のための機能もサポートしています。図1に示すように、映像符号化HEVCや多チャンネルオーディオ符号化3D Audioなどを含む標準規格ISO/IEC 23008 (MPEG-H) のシステムパートとして位置づけられます。

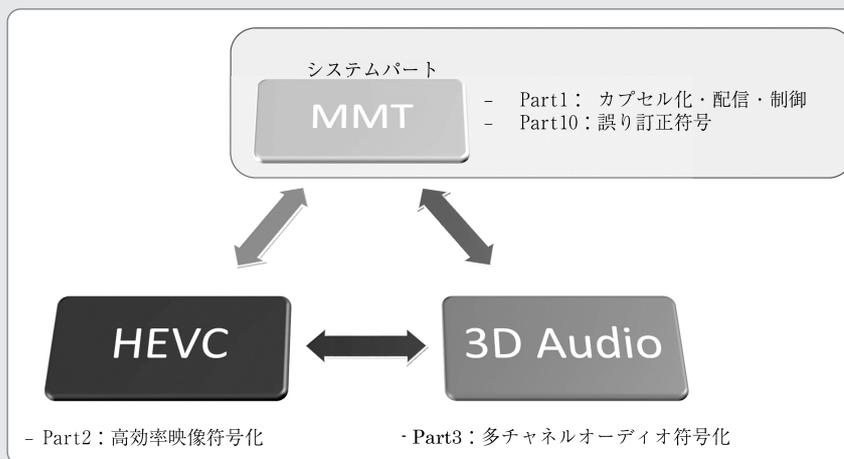


図1 ISO/IEC 23008 (MPEG-H) の概要

MMTの概要

現在、映像・音声などコンテンツの配信環境は大きく変化し、伝送路は放送や専用線をはじめインターネット、携帯電話網、無線LANなど多様化しています。映像表示端末も多様化する一方、HDTVの本格的な普及を経て4K/8Kの研究開発も加速しています。

このようなヘテロジニアス環境(さまざまな伝送路ならびに端末など)に効率的に対応する新しいメディアトランスポートとして、MMTの規格化が進められてきました。

図2に、MMTが規定する主な構成要素を示します。主要パートのMPEG-H Part1¹⁾では、①映像・音声・データのカプセル化、②配信プロトコル、③制

御メッセージ、を規定しています。MMTでは、これらの3つの構成要素を統合的に扱うことで、地デジなど幅広く利用されてきた従来技術のMPEG-2 TSでは困難であったサービスの高度化を可能としています。また、MPEG-H Part10²⁾では、IP伝送時のパケットロスに対する信頼性を向上する誤り訂正符号を規定しています。

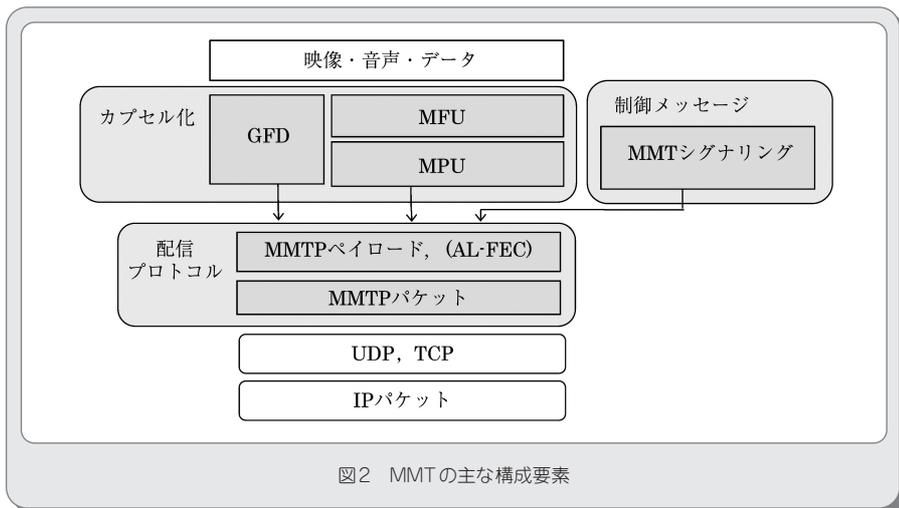


図2 MMTの主な構成要素

MMTの構成要素

カプセル化では、MFU (Media Fragment Unit) や MPU (Media Processing Unit) と呼ばれるデータユニットが規定されています。MFUは映像・音声を取り扱う最小単位で、MPUは単体で復号可能な映像・音声などのアクセスユニットとなっています。MPUが低遅延ストリーミングに適して

いる一方、ファイル転送のためのGFD (Generic File Delivery) モードも用意されています。配信プロトコルとして、MMTP (MMT Protocol) パケット、MMTP ペイロードが規定されています。MMTP パケットは、UDP、TCPなどのIP上のプロトコルで伝送するパケットで、IP伝送に親和性が高い可変長形式となっています。MMTシグナリングと呼ばれる制御メッセージでは、

多種多様な機能を提供するための制御情報を規定しています。

MMTでは、以上の3つの構成要素を統合的に扱うことで、複数の伝送路で伝送されてきた映像・音声信号を同期して提示する仕組みや、ネットワークや利用端末に応じたサービスを可能にしています。

メディア同期と柔軟な多重化

MMTの代表的な機能であるメディア同期と柔軟な多重化について、少し具体的に説明します。MMTではメディア同期を実現するために、世界協定時のUTC (Coordinated Universal Time) を基準時刻として、MPUの表示時刻を制御メッセージに記載しま

す。この仕組みにより、異なる伝送路で伝送されてきた複数のMPUを組合せて同期再生することが可能となっています。

多重化については、従来のMPEG-2 TSでは、映像・音声などのコンテンツと時刻に関する情報を1つのストリームに多重化していました。この仕組みは、現在のデジタル放送など、1つの

伝送路で1つのストリームを伝送するサービスに適しています。MMTでは、制御メッセージとコンテンツが独立しており、柔軟な多重化が実現できます。コンテンツを構成する複数のMPUを異なる伝送路によって送信することや、あるコンテンツを構成する任意のMPUを別のコンテンツから参照して利用することもできます。

誤り訂正符号

誤り訂正符号³⁾は、IP伝送時に損失したパケットを再送することなく、線形の計算式に基づき受信側でリアルタイムに回復します。図3に示すようなリアルタイムの安定した映像配信などに効果を発揮します。

MPEG-H Part10では、さまざまな品質の伝送路でのパケットロスに対応するために、表1に示す6つのAL-FEC (Application Layer Forward Error Correction) 方式の

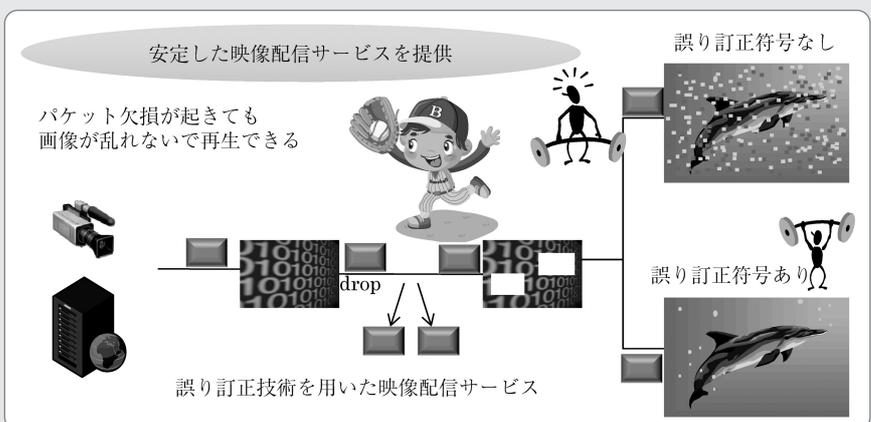


図3 誤り訂正符号技術を用いた安定した映像配信

誤り訂正符号を規定しています。個々の誤り訂正符号は、エラー回復特性、演算量の観点から一長一短あり、ユーザはアプリケーションに応じて必要なAL-FEC符号を選択して利用します。幅広く利用されているリードソロン符号、レートレス符号のRaptorQ

符号、階層伝送に対応したRaptorQ LA、LDPC系の疎グラフ符号のStructured LDPC (S_LDPC) 符号、4K/8K映像配信に適した軽量で高性能なFireFort-LDGM符号、シンプルなXOR演算で実現可能なPro-MPEGが規定されています。

表1 MPEG-H Part 10の誤り訂正符号

1	リードソロン
2	S_LDPC
3	RaptorQ
4	RaptorQ LA
5	FireFort-LDGM
6	SMPTE 2022-1 (Pro-MPEG)

応用例

MMTの多機能で高信頼なトランスポート機能を用いることで、新しいサービスの実現が期待されています。代表的な応用例として、図4に示すような次世代デジタル放送があります。4K/8K高精細コンテンツは放送で、個別ユーザの要求に応じたコンテンツは通信で伝送します。これらをUTCベースのタイムスタンプに基づき同期再生します。国内では、MMTが4K/8K(スーパーハイビジョン)衛星放送のトランスポート方式として、ARIB(電波産業会)によりSTD-B60として標準化されています。ATSC3.0(米国で標準化中の次世代地上テレビジョン放送標準規格)のトランスポート方式の1つとしても規定されています。

その他の応用例として、図5に示すようなスーパーテレプレゼンスがあります。スーパーテレプレゼンスでは、超高精細映像や多チャンネル音声などの

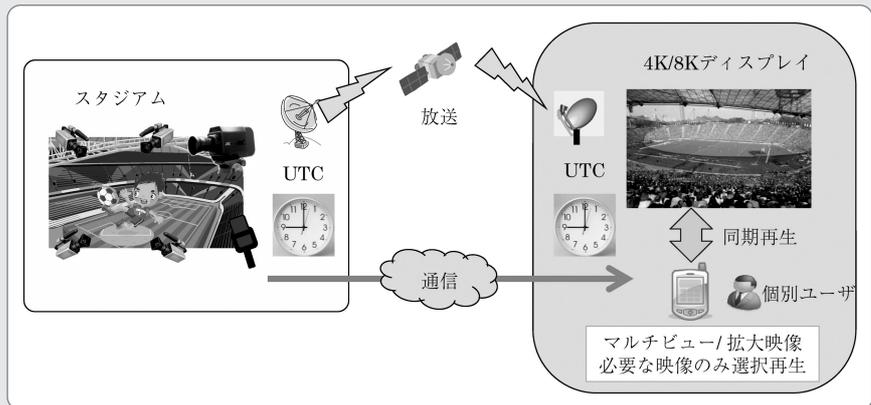


図4 次世代デジタル放送

対話要素を組合せて同期再生することで、クラウド上で「空間を共有」する高臨場感体験を提供します。また、デジタルシネマなどのコンテンツ制作を行うメディアコラボレーションの技術へ応用することも可能です。メディア同期機能や高信頼の伝送技術を用いることで効率良く実現できます。

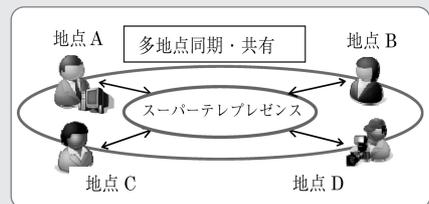


図5 スーパーテレプレゼンス

むすび

次世代のメディアトランスポート規格MMTについて解説しました。今後、HEVCや3D Audioと合わせて、MMTの多機能性、高信頼性など利用した高度なICTサービスが提供され、符号化・配信に留まらずメディア処理分野全域におけるイノベーションとなることを期待しています。(2015年5月29日受付)

参考文献

- 1) ISO/IEC 23008-1, Information technology - High efficiency coding and media delivery in heterogeneous environments - Part 1: MPEG media transport (MMT)
- 2) ISO/IEC 23008-10, Information technology - High efficiency coding and media delivery in heterogeneous environments - Part 10: MPEG media transport forward error correction codes (MMT FEC Codes)
- 3) 仲地孝之, 山口高弘, 外村喜秀, 藤井竜也: "4K・8K映像配信を支える次世代メディア伝送技術MMT", NTT技術ジャーナル, pp.63-67 (Feb. 2014)



なかし たかゆき
仲地 孝之

1997年、慶應義塾大学大学院後期博士課程修了。同年、日本電信電話(株)入社。2006年～2007年、スタンフォード大学客員研究員。主に信号処理、映像符号化、メディア処理の研究に従事。近年は、超高速誤り訂正符号の研究に従事する一方、ISO/IEC MPEGの国際標準化に携わる。現在、NTT未来ねっと研究所主任研究員。工学博士。