

放送・映像メディア業界の標準映像素材識別子UMIDの基本運用 ルールの確立とそのSMPTE標準化の完遂

Development and SMPTE Standardization of UMID Application Principles

正会員 柴田 賀昭†

Yoshiaki Shibata†

あらまし 本稿では、筆者らが2011年からSMPTEを舞台に取組んできた「SMPTE UMID応用プロジェクト」の全容を紹介した「UMIDとその応用～業界標準映像素材識別子UMIDの更なる活用に向けて～」の内、特に2014年度の映像情報メディア未来賞/フロンティア賞の直接の受賞理由となった「UMID応用原理」関連の当該活動およびその成果物を、UMIDの技術紹介も交えつつ報告する。

キーワード：SMPTE, UMID, UMID応用原理, UMID管理領域, UMID解決プロトコル, MXF

1. ま え が き

UMID (Unique Material IDentifier)¹⁾²⁾とは、放送・映像メディア業界の事実上の国際標準規格を策定するSMPTE (Society of Motion Picture & Television Engineers:米国映画テレビ技術者協会)³⁾が開発した、当該業界の標準映像素材識別子である。

UMIDのSMPTE標準規格が最初に発行されたのは2000年のこと。その後、UMIDと並行してSMPTE標準規格化されたMXF (Material eXchange Format)⁴⁾がUMIDをその必須項目に規定したことから、MXFが事実上の業界標準映像ファイル書式の地位を獲得するに伴い、UMIDもまた、業界に広く行きわたる結果となった。

しかし残念ながら、UMIDは、その開発当初に期待されていた役割を、事実上、まったく果たしていない。

筆者らは、その最大の原因が、UMIDを運用する際に関連するすべての映像機器が遵守すべき業界標準規格としてのUMID応用に関する基本ルールの欠如にあることを見出した。そこで、これを指摘した上でSMPTE標準化コミュニティに参画して「UMID応用プロジェクト」を立ち上げ、現在、UMID応用の実用化と更なる展開を実現するための関連SMPTE標準規格の整備に努めている。

このたび、2014年度の映像情報メディア未来賞/フロンティア賞の受賞に伴い、UMID応用プロジェクトについて、その発足の経緯から現在進行中のさまざまなUMID応用関連案件に至るまでの筆者らの取組みの全容を紹介させていただく機会を得た⁵⁾。しかし当該活動は多岐にわたることから、同紹介記事は、当初予定されていた頁数を大幅に超

過する結果となってしまった。

そこで本稿では、UMID応用プロジェクトにおける筆者らの取組みの内、特に今回の同賞の直接の受賞理由となった「UMID応用原理」(UMID Application Principles)に限定して、当該活動およびその成果物の概要を、UMIDの技術内容の紹介も交えつつ報告する。

なお、本稿をご覧になられ「UMID応用プロジェクト」にご興味を持たれた方は、是非、オリジナルの紹介記事⁵⁾も併せて参照されたい。

2. UMIDの基本事項

2.1 UMIDフォーマット

本章では、UMIDの基本事項として、UMIDフォーマットとその基本機能を紹介する。まずは図1に、「基本UMID」と呼ばれるUMIDのフォーマット仕様を示す¹⁾。

基本UMIDは、32byteのバイト列として構成され、先頭(左端)から順に、12byteのユニバーサルラベル(UL)、1byteのレングス(L)、3byteのインスタンスナンバー(Inst.#)、16byteのマテリアルナンバー(Mat.#)となる。

ここでULは、SMPTEメタデータ辞書⁶⁾に登録された固定値で、UMIDの場合、“06_h 0A_h 2B_h 34_h 01_h 01_h 01_h 05_h 01_h 01_h xx_h yy_h”である。ただし最後の2byteは、本UMIDが識別対象とした素材*の種類や、Inst.#、Mat.#の生成方

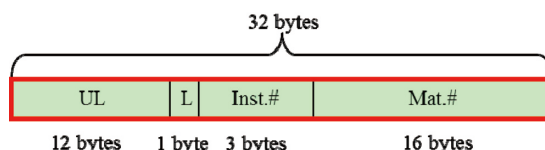


図1 基本UMIDのフォーマット

2015年8月21日受付, 2015年11月26日採録

†メタフロンティア合同会社

(〒221-0822 横浜市神奈川区西神奈川1-13-12アーバンビル6F, TEL 090-8087-4932)

* UMIDが識別対象とするのは、映像素材のみならず、音声素材、字幕素材、さらにはそれらの複合素材なども含まれる。これより本稿では以降、それらをまとめて単に素材と呼ぶ。

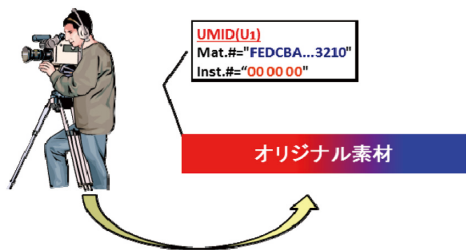


図2 素材識別子としてのUMID

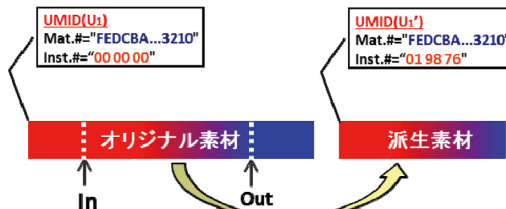


図3 関連付けツールとしてのUMID

法に応じた値が設定される¹⁾。

次にLは、それ以降に続くバイト長を表し、基本UMIDの場合は、常に“13_h”なる固定値をとる。

続くInst.#は、このUMIDが付与された素材が、オリジナル素材か、あるいはそれから二次的に生成された派生素材かを示すものであり、前者の場合はゼロ値(“00_h 00_h 00_h”)を、後者の場合は非ゼロ値をとる。

最後にMat.#であるが、ここには、その生成時点において大域的一意性(任意の時刻、場所において、それが唯一無二のものであること)が保証された値を設定する。その一例としては、MACアドレスなど識別対象素材を生成した映像機器自体を大域的一意に特定する識別子と、当該素材を生成した日時とを組合せることで生成される128 bitsの値などがある。そしてMat.#のこの性質が、UMIDを新たに生成した場合に、それが大域的一意な素材識別子になることを担保している。

2.2 UMIDの基本機能

次に、その基本機能として、①大域的一意な素材識別子としてのUMID、②関連付けツールとしてのUMID、を紹介する。図2に、例えばカムコーダを用いた撮影にて新たな映像素材を生成した際、それに“U₁”なるUMIDを新規生成、付与した様子を示す。

図2において、UMID(U₁)のMat.#には、当該カムコーダを一意に特定する識別子と同映像素材の生成日時との組合せにて生成された“FE_h DC_h BA_h ... 32_h 10_h”なる値が、またそのInst.#には、その識別対象とする映像素材が今まさに生成されたオリジナル素材であることを示すゼロ値が設定されている。

この結果、本オリジナル素材は、この“U₁”でもって、大域的一意に特定されることとなる。

続いて図3に、図2で生成したオリジナル素材を部分的に切出して生成された派生素材に対して、“U₁”なるUMIDを生成、付与した様子を示す。

図3において、UMID(U₁)のMat.#は、当該オリジナル素材に付与されたUMID(U₁)のMat.#値をそのまま継承している。他方、そのInst.#には、それが派生素材であることを示す非ゼロ値(“01_h 98_h 76_h”)を設定している。

これより、派生元となったオリジナル素材を大域的一意に特定するUMID(U₁)は、派生素材のUMID(U₁)のInst.#にゼロ値を上書き設定することで簡単に得られるこ

とが判る。

3. UMIDの応用と課題

3.1 素材とメタデータの関連付け

本章では、素材識別子としてのUMIDの典型的な応用事例と、それを実現するために解決すべき課題について述べる。図4に、MXFファイルとして生成された映像素材と、XMLで記述されたメタデータが、素材識別子としてのUMIDを介して関連づけられている様子を示す。

図4において、MXFファイルとして生成された素材には、それを大域的一意に特定する“U_A”なるUMIDが、同MXFファイルのヘッダ部分に埋め込まれている。

一方、XMLファイルとして生成されたメタデータには、そのTargetMaterial要素がもつumidRef属性にて“U_A”なる値を指定することで、これが当該素材に関連付けられたメタデータであることを示している。

そして当該メタデータには、素材の内容に関する情報として、それに付与されたタイトルが「大リーグベースボール」であること、またそのハイライトシーンの一つとして、「イチローホームラン」シーンが、“00:12:34:15”なるタイムコード(hh:mm:ss:ff形式)で指定されるフレーム付近に含まれていることが記述されている。

このように、メタデータに対して、それが関連付けられた素材を一意に特定するUMIDの値を埋め込むことで、両者の関連付けを論理的に表現することができる。

3.2 UMIDに基づく素材検索

図4で紹介したようなメタデータを導入する最大の目的は、高効率な素材検索を実現することにある。図5に、放

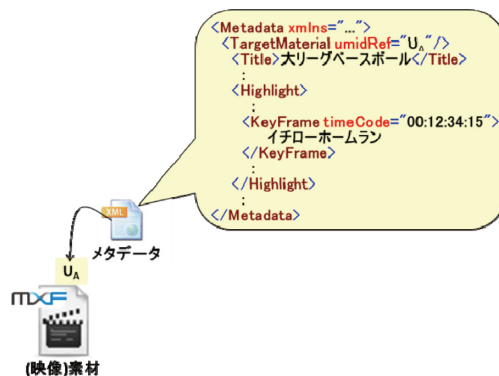


図4 素材とメタデータの関連付け

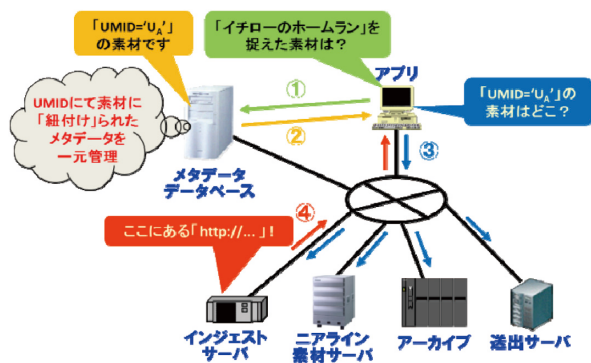


図5 UMIDに基づく素材検索

送局内における映像制作・送出システムの典型的な一例を模式的に示す。

図5で示したように、当該システムは、外部から素材を取り込む「インジェストサーバ」、近々に必要な素材を一時的に保管する「ニアライン素材サーバ」、完パケ（完成した映像作品）をオンエア送出する「送出サーバ」、そして送出済み完パケを長期保存する「アーカイブ」などさまざまな「素材サーバ」から構成される。

さて、一般に素材ファイルとメタデータはそれらのデータサイズが著しく異なることから、通常、両者は分離して管理される。図5には、ネットワークに接続された素材サーバにさまざまな素材ファイルが格納されているのに対し、それらの内容を記述したメタデータは素材から分離して専用のメタデータ・データベース（DB）に集められ、一元管理されている様子が示されている。そしてこの時、ある素材と、その内容に関する情報を記述したメタデータとを論理的に「紐付け」ているのが、図4で示した素材識別子としてのUMIDである。

いま、このような映像制作・送出システムにおいて、ある映像系「アプリ」が「イチローホームラン」シーンを捉えた素材を欲したとする。この時当該アプリは、例えば「イチロー」、「ホームラン」などを検索キーとして、その旨をメタデータDBに問合せ（図5中①）。

メタデータDBは、例えば図4で示したようなメタデータをまとめて一元管理しているので、入力された検索キーに基づくテキスト検索などによって所望の素材に関連付けられたメタデータを検出し、その関連付け先素材を一意に特定するUMIDを抽出し、その結果を問合せ元のアプリに戻す（図5中②）。

これより当該アプリは、所望の素材が“U_A”なるUMIDで特定される素材であることを知る。しかし、UMIDそれ自体には、所望の素材がどこにあるかといった情報までは含まれていない。そこで当該アプリは、当該システム内の素材サーバに対して、“U_A”で特定される素材ファイルの格納有無の問合せを実施する（図5中③）。

その結果、図5の事例では、当該素材ファイルを格納していた「インジェストサーバ」がそのことを表明し、それへ

のアクセス手段としてのURL（Uniform Resource Locator）とともに当該アプリに応答する（図5中④）。これより当該アプリは、例えばFTP（File Transfer Protocol）を用いて当該素材ファイルを手元にダウンロードすることで、所望の素材の入手が実現される。

3.3 解決すべき課題

図5に示したUMIDに基づく素材検索は、UMIDの開発当時からその基本的な応用事例として期待されていたものであるが、実はそれは未だに実用化されていない。

その最大の原因は、このようなUMID応用を実用化する上で必要とされる基本技術、すなわち「UMID解決プロトコル」と「UMID応用原理」がこれまで確立されていなかったことにある。以下、これらについて説明する。

UMID解決プロトコルとは、図5における「アプリ」と「素材サーバ」とのやり取り（図5中③および④）のことである。先述したように、UMIDそれ自体は、それが大域の一意に特定する素材の所在情報を含まない。したがって、実際に所望の素材にアクセスしたい場合には、当該素材を一意に特定するUMIDから、ファイルとしての当該素材をアクセスする手段であるURLを得ることが必須である。このことを「UMID解決」と呼び、この役割を担うのがUMID解決プロトコルである。

ところで、図5における「アプリ」や「素材サーバ」はさまざまな業界ベンダから独立して提供されることから、任意の映像機器/アプリ間におけるUMID解決を実現するためには、UMID解決プロトコルの業界標準規格を策定する必要がある。

UMID応用プロジェクトにおけるUMID解決プロトコルに関する筆者らの取組みの詳細については、オリジナルの紹介記事⁵⁾を参照されたい。

一方、UMID応用原理とは、UMID応用に関わるすべての映像機器/アプリが遵守すべき基本運用ルールであり、UMID応用に関するさまざまな質問への回答を論理的に導き出す際の「公理」に相当するものである。

その目的は、今後、さまざまな用途において新たなUMID応用が展開されていく中で、あらゆるUMID応用を開発する際の共通基盤としての基本運用ルールを確立することで、相互運用性を保証したUMID応用体系の全体像が将来にわたって破たんをきたさないようにすることにある。

UMID応用原理の開発とそのSMPTE標準化は、まさに本稿の主題であるので、その詳細およびUMID応用プロジェクトにおける筆者らの取組みについては、章を改めて報告する。

4. SMPTE UMID応用プロジェクト

4.1 UMID応用プロジェクトの概要と経緯

本章では、UMID応用プロジェクトの概要と成果物としてのUMID応用原理などを紹介する。SMPTE UMID応用プロジェクトとは、UMID応用の実用化と更なる展開を目的に、

2012年に筆者らがSMPTE標準化コミュニティで始めた「SMPTE 30 MR技術委員会UMID応用調査グループ」(SMPTE TC-30MR SG (Study Group) UMID Applications)⁷⁾と関連作業班の総称である。

その切っ掛けとなったのは、2011年10月に開催されたSMPTE年次技術会議での筆者らの発表⁸⁾であった。そこで筆者らは、UMIDが、そのSMPTE標準化から10年以上が経過したにも関わらず事実上まったく使われていない状況にかんがみ、その原因が、「UMID解決プロトコル」と「UMID応用原理」の欠如にあることを指摘した⁸⁾。

この発表は当時、大きな話題となり、後日SMPTEのメインホームページで大々的に取り上げられたり⁹⁾、その予稿がSMPTE機関誌に再掲されたりした¹⁰⁾。

これに勢いを得て、筆者はその年末に開催されたSMPTE Burbank会合に参加してそれらのSMPTE標準規格を策定するための活動を提案し、翌年4月に正式承認を受けてUMID応用プロジェクトが発足した¹¹⁾。

さて、UMIDは曲がりなりにもすでにSMPTE標準規格として確定しており、実験レベルのものも含めると、それまでもさまざまなUMID応用トライアルが実施されていた。

そこで、まずは現状を把握すべく、それまでに公表済みのUMID応用関連文献を収集したり、「UMID応用会議」¹²⁾なるイベントを開催したりして、UMID応用のさまざまな取組みに関する情報収集を行った。

次に、収集したUMID応用事例の詳細な分析を通じてすべてのUMID応用に共通した基本運用ルールを抽出し、これを「UMID応用原理」と命名した。そしてこのUMID応用原理を、分析対象としたUMID応用事例などとともに「UMID応用調査報告書パート1」なる報告書¹³⁾にまとめて上程した結果、2013年に「SMPTE RP 205改定作業班」¹⁴⁾が設置された。

最後に、当該作業班にて報告書を踏まえた改定SMPTE RP 205の草稿を作成し、これを所定のSMPTE標準規格策定プロセスにのせることで、2014年12月末にUMID応用原理などを規定したSMPTE RP 205:2014²⁾を正式発行した。同文書の記載内容は、第5章にて紹介する。

一方、これらの活動に並行して、UMID解決プロトコル関連の検討結果をまとめた「UMID応用調査報告書パート2-1」¹⁵⁾を上程して「UMID解決プロトコル策定作業班」を設置し、またMXFファイルにおけるさまざまなUMID応用の議論などを含んだ「UMID応用調査報告書パート2-2」¹⁶⁾を上程した。ここで後者のMXFにおけるUMID応用の部分については、広く業界エキスパートからのフィードバックを求めて、SMPTE技術委員会報告書¹⁷⁾としてまもなく一般公開される予定である。

紙面の都合上、これらの詳細説明については、オリジナルの紹介記事⁵⁾に譲ることとする。

4.2 UMID応用原理

3.3節で述べたように、UMID応用原理とは、UMID応用

に関わるすべての映像機器/アプリが遵守すべき基本運用ルールであり、次の7項目から構成される。

Principle 1 - Definitions

UMID応用原理で用いられる語句、特にUMIDが識別対象とする「素材」を厳密に定義し、「オリジナル素材」と「派生素材」との違いを明確に区別して規定した。

Principle 2 - UMID Creation

オリジナル素材を生成した場合、新規生成したMat.#とゼロ値のInst.#で構成されるUMIDを当該素材に付与することを求めている(図2を参照のこと)。

Principle 3 - UMID Integrity

異なるオリジナル素材は、異なるUMIDにて区別されなければならないことを求めている。

Principle 4 - UMID Identification

複数のオリジナル素材が一つのUMIDを共有した場合、当該すべてのオリジナル素材は、それらの再生においてビット単位で同一であることを求めている。

換言すれば、異なるファイル書式で記録された複数の素材ファイルがあったとしても、それらの再生ビットストリームが完全に一致するのであれば、それらのすべてが一つのUMIDを共有してもよい、ということである。

Principle 5 - UMID Inheritance

オリジナル素材から派生素材を生成した場合、当該オリジナル素材から継承したMat.#と非ゼロ値のInst.#で構成されるUMIDを当該派生素材に付与してもよいことを示している(図3を参照のこと)。

Principle 6 - Extended UMID

Principle 7 - Source Pack

UMIDには、図1で紹介した基本UMIDに加え、それにソースパックと呼ばれる32byteのバイト列をさらに追加した形式が存在し、これを拡張UMIDと呼ぶ¹⁾。

本見出しの2項目は、この拡張UMIDの応用に関するUMID応用原理である。拡張UMIDおよびその応用の詳細については、オリジナルの紹介記事⁵⁾を参照されたい。

4.3 UMID管理領域

4.2節で紹介したUMID応用原理は、UMIDそのものの取り扱い方法は明確に定めてはいるものの、その具体的な実現方法については何ら規定していない。これは、さまざまな映像機器/アプリが存在する中、その実現をある特定の方法で縛るべきではないとの技術思想に拠る。

しかし、4.2節で紹介したUMID応用原理の基本ステートメントだけではあまりにも抽象的である。そこで、特にUMIDの大域的一意な素材識別子としての機能に着目してUMID応用原理の具体的な実施例を示すべく、「UMID管理領域」なる概念を導入した。

UMID管理領域とは、UMID応用原理に準拠したUMIDが特定する素材だけで構成される論理空間のことである。そしてこの定義に基づけば、UMID管理領域を構成する素材に付与されたUMIDは、その大域的一意性が常に保証さ

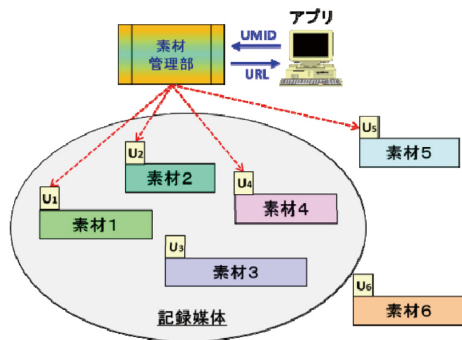


図6 UMID管理領域

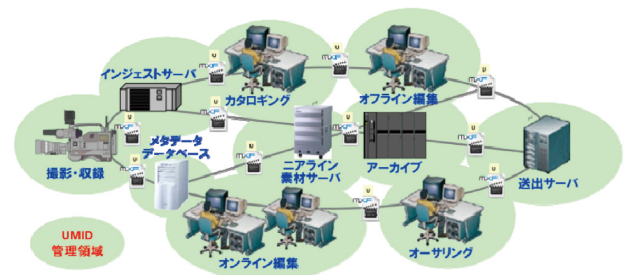


図7 システム内共通素材IDとしてのUMID

れている、ということになる。

ところで、一般にUMIDの際立った特徴の一つとして、その生成において専用のID登録サーバを必要としないことが挙げられる。しかしこれは、UMIDを登録、管理する機能が一切不要であることを意味する訳ではない。

逆に、UMIDの大域的一意性を常に維持するためには、UMIDの積極的なメンテナンス対応、具体的には、所定の論理空間に存在する素材のさまざまな取り扱いにおいて、当該素材とそれに付与されたUMIDとを常に管理し、適切な処理を施す機能の導入が必要不可欠である。

図6は、これを踏まえて、UMID管理領域を模式的に示したものである。

図6では、UMIDが付与されたさまざまな素材が、ある記録媒体の内外に保存されていること、また素材とそれに付与されたUMIDとを管理する役割を担う「素材管理部」が存在すること、が示されている。ここで素材管理部から幾つかの素材への赤破線の矢印は、当該素材管理部がそれらの素材を認識し、管理している様子を示している。

そして図6において、UMID管理領域は、当該素材管理部が管理対象とした、「素材1」、「素材2」、「素材4」および「素材5」で構成される論理空間として示される。

換言すれば、図6の「素材3」のように、同じ記録媒体に保存されていてもそれが素材管理部の管理対象外であれば、それはUMID管理領域の構成要素ではなく、逆に「素材5」のように、当該記録媒体の外部に存在していてもそれが素材管理部の管理対象であれば、当該素材はUMID管理領域の構成要素となる。

また図6では、その素材管理部が、外部の映像系「アプリ」からUMIDを入力されURLを戻す様子を示しているが、これは図5中③および④で示した素材サーバの受信応答動作に相当するものである。すなわち素材管理部は素材およびそれに付与されたUMIDを管理している故、例えば“U₁”なるUMIDが与えられた場合、当該素材管理部はそれを一意に特定する素材、すなわち“U₁”が付与された「素材1」のURLを当該アプリへ戻すことになる。

4.4 UMID管理領域のシームレスな結合

4.3節で紹介したUMID管理領域の概念は、複数の映像機器/アプリが連携して素材を管理する映像制作・送出シス

テムにおいて特に重要になる。なぜなら、当該映像機器/アプリの各々が自らのUMID管理領域を適切に実現しているならば、それらの連携によって各々が提供するUMID管理領域がシームレスに結合され、当該システム全体をカバーする一つのUMID管理領域がおのずから実現されるからである。そして、これはまさに、UMIDが当該システム内の共通素材IDとしての役割を果たすことと等価となる。図7に、この様子を模式的に示す。

図7では、当該システムを構成する一連の映像機器/アプリがネットワークに接続され、その間の素材のやり取りが、システム内共通素材IDとしてのUMIDが付与されたMXFファイルの交換にて実施されている。

そして、当該システムの各々の構成要素がUMID管理領域を実現していることを、それぞれの背景に配置したライトグリーンの楕円で表し、またこれらが互いにオーバーラップすることで一つのUMID管理領域を構成し、それがシステム全体をカバーする様子表現している。

さて、従来、このような映像制作・送出システムは、垂直統合型のまとまった形で幾つかの業界ベンダから提供されてきた。他方、業界ベンダの各製品にはその目的に応じた長所短所があるので、各々のシステム構成要素に対して異なるベンダ製品から最適なものを選択してシステムを構築するいわゆる「ベスト・オブ・ブリード」と呼ばれるアプローチが、近年、注目を集めている。

そして、システム内共通素材IDとしてのUMIDの本領が発揮されるのは、まさにこのベスト・オブ・ブリードなシステムのように、異なるベンダが提供する、それぞれが独立主体として振る舞う映像機器/アプリを構成要素としてシステム全体を構築する場合に他ならない。

したがって、映像制作・送出システムに対する将来の機能拡張や部分更新などの要求により柔軟に対応していくことを所望するのであれば、業界標準映像素材識別子であるUMIDのシステム内共通素材IDとしての運用を考慮しておくことが、今後のシステム構築を検討する上での一つの重要な鍵になるといえる。

5. 改定 SMPTE RP 205

最後に、“Application of Unique Material Identifiers in

Production and Broadcast Environments”なるタイトルをもつ SMPTE RP 205 2014年版²⁾の記載内容を以下に示す。

まず本文だが、所定の記載事項に続いて、

UMID Application Principles

4.2節で紹介したUMID応用原理を規定した。

UMID-Aware Application Considerations

4.3節で紹介したUMID管理領域や、収録中の素材ファイル (Growing material) におけるUMIDの取り扱いルールなどを規定した。

を記載した。

そして付録 (Annex) として、筆者らが見出したUMID応用に関するさまざまな参考情報を報告した。具体的には、

UMID Basics

第2章で紹介したUMIDの基本事項を概要紹介した。

To Maintain the UMID Managed Domain

UMID管理領域を維持するために求められる一連のUMIDメンテナンス対応方法の具体例を紹介した。

UMID Application Examples

3.2節で紹介したUMID応用事例を始め、当該活動を通じて収集したさまざまなUMID応用事例を紹介した。

Frequently Asked Questions

当該活動中に出された典型的な質問とその回答をまとめた。特に、UMIDとEIDR (Entertainment Identifier Registry)¹⁸⁾に関して、両者は排他的ではなく両立できるものであることを、EIDRのエキスパートとも議論しつつ回答にまとめた。

から構成される。

6. む す び

本稿では、筆者らがSMPTEを舞台に取組むUMID応用プロジェクトにおけるさまざまな活動の中から、特に今回の映像情報メディア未来賞/フロンティア賞の受賞理由となったUMID応用原理の開発とそのSMPTE標準化に関する活動について報告した。

なお本稿は、UMID応用プロジェクトの全容を報告したオリジナルの紹介記事⁵⁾から、当該箇所を抜粋してまとめたものである。これより、UMID応用プロジェクトの全体像にご興味を持たれた方は、是非、オリジナルの紹介記事も併せて参照されたい。

〔文 献〕

- 1) SMPTE ST 330
- 2) SMPTE RP 205:2014
- 3) <https://www.smpte.org/>
- 4) SMPTE ST 377, ほか
- 5) 柴田賀昭: “UMIDとその応用～業界標準映像素材識別子UMIDの更なる活用に向けて～”, https://www.jstage.jst.go.jp/article/itej/70/1/70_J47/_article/-char/ja/ (上記URLの本論文書誌情報内「電子付録」に収録)
- 6) SMPTE RP 210
- 7) https://kws.smpte.org/kws/projects/project/details?project_id=90
- 8) Y. Shibata and J. Wilkinson: "UMID Applications in Practices", Proc. SMPTE 2011 ATC
- 9) <http://www.metafrontier.jp/drupal/sites/default/files/smpteHome111125.png>
- 10) Y. Shibata and J. Wilkinson: "UMID Applications in Practices", SMPTE Mot. Imag. J., 121, 2, pp.58-67 (Mar. 2012)
- 11) <http://metafrontier.jp/drupal/sites/default/files/info/umidApp4NewsReleaseJ120411.pdf>
- 12) <http://metafrontier.jp/drupal/sites/default/files/info/agendAndIntr2Um120913.pdf>
- 13) <http://metafrontier.jp/drupal/sites/default/files/info/summaryOfStudyReportOnUMIDApplicationsPart1.pdf>
- 14) https://kws.smpte.org/kws/projects/project/details?project_id=174
- 15) <http://metafrontier.jp/drupal/sites/default/files/info/summaryOfStudyReportOnUMIDApplicationsPart2-1.pdf>
- 16) <http://metafrontier.jp/drupal/sites/default/files/info/summaryOfStudyReportOnUMIDApplicationsPart2-2.pdf>
- 17) SMPTE TC-30 MR STUDY GROUP REPORT - "Study of UMID Applications in MXF and Streaming Media", to be published at: <https://www.smpte.org/standards/reports>
- 18) <http://eidr.org/>



柴田 賀昭 2001年、ソニー(株)においてUMIDと出会って以来、業務用VTR (HDCAMTM) からファイルベース映像機器 (XDCAMTM) に至るまで、そのサポート機能の実装や応用開発に深く関与し、その潜在的可能性に魅了される。2010年末に同社を離れ、その後メタフロンティア合同会社を設立。2011年のSMPTE年次技術会議にて、UMID応用の課題と解決方法を提案したことを切っ掛けに、今度はSMPTE標準化コミュニティを舞台に自らのライフワークとしてUMID応用の実用化と普及に取組むこととなり、現在に至る。正会員。