

タイトル	映画のデジタル技術マップ 課題一覧	版	0.1版 / 2017年1月26日
-------------	--------------------------	----------	--------------------------

大分類	中分類	概要(中分類)	小分類	概要(小分類)	課題	備考
①入力						
1.1 エンコード(符号化)、デコード(復号(化))	エンコード(符号化)はアナログ情報(信号)をある処理に基づいてデジタルデータに変換すること、あるいはデジタルデータを別の規則に則った異なるデジタルデータに変換、圧縮すること。デコード(復号(化))は主にその逆の処理を指す。	-	-	トランスコード	"デジタル映像をアナログ信号にデコードせずデジタル信号のまま再エンコードする技術" 11)	トランスコードにはソフトウェアをもちいるものや様々な方法があり、その過程で元情報の品質が損なわれる可能性があるため、どの形式を使用するか、またどのような方法でトランスコードを行うかを慎重に検討する必要がある。
1.2 標本化(サンプリング)/量子化(ビット数)	標本化とは、アナログなど連続して変化している対象(あるいは信号)を一定の間隔で測定するプロセスを指す。例えば、写真を水平・垂直方向に1/100間隔で色濃度を測ること。量子化とは、アナログ情報を何段階で表現するかを定めた上でサンプリングした情報を整数値に置き換える処理：bit深度 8)	-	-	クロマ・サブサンプリング(カラー・サブサンプリング)	一部のビデオ形式は、サブサンプリングによる情報の圧縮(後述)を行います。サンプリングした情報を輝度と色差(クロマ信号)で表現した場合(YUVやY'CbCrで表現される)に輝度よりも色に対する感度が低いという人間の知覚特性を利用し、色差の情報を間引いてサンプリングする方式を指す。例：4:4:4、4:2:2、4:2:0など 12) 13)	サンプリングと量子化の精度を高めることにより、アナログの再現性が高まるが、それに比例して原則的にはデータ量が増加することになる、必要とされる情報量を検討の上、サンプリングと量子化の精度を決定する必要がある
1.3 センサー・入力デバイス	自然界における風景などのイメージ情報や音声を記録するための機器、や物理的な映画フィルムのスキャニング機器等は、デジタル情報を生成する際の最も入口となるような要素である	-	-	撮像素子 光学レンズ	CCDセンサーやCMOSイメージセンサーなど、光を受け電磁的な信号に変換するための部分 光学レンズの性能(分解能、色収差性能)は、生成される画像・映像のクオリティに直接影響を与える要素である	センサーや、光学レンズなどの性能は最終的に生成されるコンテンツのクオリティの品質に影響する要素である。必要に応じて機器やデバイスの比較検証等の性能評価の必要性を検討すべきである。 撮影用のビデオ・カメラは機器に依存して記録媒体(例：XDCAM(ソニー)、P2(パナソニック)など)やフォーマットが限定される場合もあり、制作の工程に何らかの影響をもたらすことがある。 かつては動画撮影には専用のムービーカメラが用いられることが多かったが、近年では写真撮影用のスチルカメラにも動画撮影機能が付帯するなど、機器の多様化が進んでいる。保存の観点においては撮影・音響機材やスキャニング機器等はメタデータ情報として捉え、必要に応じて保存対象とすべきかということを検討する必要がある。
②処理						
2.1 ハードウェア(HW)	デジタルデータをあつかうために必要な物理的な実体をもつものをハードウェアと定義する。情報システムの文脈ではハードウェアの要素として設備、施設などを含まないことが多いが、しくみとしてのシステムで話される場合にはその限りでない。ハードウェア間をつなぐ接点部はインターフェース(例えばケーブル形状やその入出力規格など)を介する	-	-	-	-	物理的な接続インターフェースの更改では、下位互換性が保証される場合/保証されない場合もあるため(形状そのものの変更も懸念される)、情報の収集とともに、管理・運用面での計画的な対応が必要である。 環境の更改/継続について、計画的に対応するとともに、コスト(お金の人的コストも)についても合わせて考える必要がある。
2.2 ソフトウェア(SW)	HW内に組み込まれており、処理や命令などの動作を行うための手続きを指し様々な行う実体を持たない要素を指す	-	-	OS(オペレーティング・システム) SDx	コンピュータが動作するための基本ソフトウェアであり、アプリケーションはOS上で画像処理などを行うための、ワープロや表計算などのソフトウェアをさす "サーバー、ネットワーク等のあらゆるコンピュータシステムの物理資源をソフトウェアによりコントロール可能にすることを目指した技術。" 18) ；例 SDN、SDS	アプリケーションによっては、OS依存/非依存の違いがある SDxをはじめとするソフトウェア技術は、仮想化、「クラウド」とも密接に関係し、クラウドの普及とともに近年重要度が高まっている。今後数年でさらなる需要が見込まれる部分としてIT企業各社が注目していることから、技術革新めざましいため特に情報収集が必要となる部分である
2.3 ファイルシステム	画像データなどのコンピュータ上のファイルを、保存媒体に格納する方式や機能を指す。例：NTFS、FAT32、ext4、UDFなど	-	-	-	-	ファイルシステムにより最大ファイル名長や最大ファイルサイズに違いがある点や、OSや保存媒体の種類により扱えるファイルシステムが違うなど、目的・用途に応じて適切な選択が必要である
2.4 CPU・メモリ・記憶装置	CPU、主記憶装置(キャッシュメモリ)、補助記憶装置(HDDなど)コンピュータでは、大きくこの3つで処理・記憶を行う。映像データを扱う場合「ビデオカード：コンピュータなどで映像を信号として出力、または入力する機能を、拡張カード(ボード)として機器独立させたもの 34) 」が重要な要素となることが多い	-	-	-	-	データ量と処理速度は基本的に比例関係。単位時間あたりの処理スピード(スループット)についても考慮するべき事項である 大容量のコンテンツデータを扱う際には、目的に応じた性能要件を定める必要がある
2.5 ファイルフォーマット(ファイル形式)	動画データをはじめとする各種デジタルデータをコンピュータ上で、保存媒体にファイルとしてどのような形式や順序で記録するかを定義したもの。画像(静止画)、音声、動画など個別にファイルフォーマットが存在するとともに、動画ファイルは基本的に映像と音声という二種類(複数の音声や映像という場合もある)の要素が組み合わせられ、またチャプターやメタデータ(後述)などの付加情報をまとめられることが多く、「コンテナフォーマット 15) 」と呼ばれることもある。	-	-	RAWデータ	デジタルカメラやイメージスキャナ等に搭載されるイメージセンサーから出力されるフィルムで例えるならば未現像の状態のデータを指す。ホワイトバランスや階調、コントラストの調整をRAWデータ現像時に行うことで最適な結果を生成できるとされているため、将来的にコンテンツの再利用を想定する場合にはRAWデータを保存するという選択肢もありうると言えるが、RAWデータの状態では原則どのような画像であるか判別できないとともに、JPEGやTIFFなどの汎用的なファイルフォーマットに変換するためには、原則として各RAWデータに対応する現像ソフトウェアが必要となるため注意が必要である。オープンソースソフトウェアの中にはRAWデータの現像に対応したものがあるが、搭載される現像アルゴリズムによっては、生成される画像に違いが起きる場合もある。	特定のOSや、アプリケーションに依存するファイルフォーマットも存在する。目的や用途に従い、また保存の観点を考慮しファイルフォーマットを選択する必要があり、さらには標準化の度合いや利用ユーザー数(デファクトスタンダードであるか否か等)の観点も重要となる。 長期保存を考慮する場合にはソフトウェアやその環境まで(OSなど)を含めて管理する必要となる。現状では機器メーカーや機種等によってRAWデータの形式が違うこともあり、RAWデータに付与するメタデータに、RAWデータを生成した機種などの情報を記述する必要があるが、その管理の面からも課題は多いと言える。
2.6 データ圧縮	あるデータをそのデータの実質的な性質を保ったまま、データ量を減らした別のデータに変換すること 19) 。 ・サンプリング-量子化-エンコードの結果から圧縮しない(非圧縮)という選択の他に、可逆圧縮(ロスレス圧縮)と、非可逆圧縮(ロッシー圧縮)がある。可逆圧縮は、圧縮前と圧縮・展開の処理を経たデータが完全に等しくなるデータ圧縮方式のこと 20) を指し、非可逆圧縮は前者に対しデータが完全に一致しない方式を指す。 ・映像ファイルフォーマットでは、情報の圧縮を行うことがあり、映像に関する圧縮の方式は、単一のフレームで完結する圧縮と、複数フレーム間で圧縮する(映像の動きなどをもとにする場合など)形式がある。：MPEGなどは複数フレーム間での圧縮を行なっている。 16) ・コンピュータにおいて、エンコードはコーデック(後述)を用いて圧縮することも含み、ソフトウェア・エンコード、ハードウェア・エンコードの方式が存在する。 16)	-	-	-	-	非可逆圧縮では、情報の品質を下げることでよりファイルサイズを縮小するため、再度もとの品質に戻すことは原則できません。圧縮の方式では大幅なファイルサイズの縮小が可能ですが、リスクについても十分に検討した上で圧縮方式を選択する必要がある。 非可逆圧縮の結果では圧縮ロス(Compression loss)が発生することがあり、もともとものが失われるということ、圧縮によりブロックノイズ、モスキートノイズなど(アーティファクト 22) と総称される)が不要なものとして新たに付加されることがある。これらはひとりの主観的な判断が必要のため、圧縮の程度を数値化し判断基準を定めることは難しいと言える。 非圧縮の場合デジタルデータが1bit変化し1ピクセルの損失が発生に抑えることが可能であることがあり、それに対して非可逆圧縮の場合だとその圧縮方式によっては例えば連続する数十ピクセル(ブロックレベル)の損失に影響し、ノイズとして視覚的に認識されやすいという特徴がある
		-	-	ビットレート	単位時間あたりに何ビットのデータが処理あるいは送受信されるかを表す語 17) 。圧縮された映像データや音声データが1秒あたりのどのくらいの情報量で表現されているかを表したり、通信回線が1秒間にどのくらいのデータを送受信できるかを表したりするのに使う 17) 。	

大分類					
中分類	概要(中分類)	小分類	概要(小分類)	課題	備考
2.7 コーデック	動画ファイルや音声ファイルの圧縮/解凍（エンコードやデコードを含む）に必要なプログラムの総称。コンピュータ上で動画や音声を再生するためには、そのファイルに再生対応しているソフトウェアの他に、各種動画・音声に対応したコーデックが必要になる。	-	-	長期保存の観点からは、このコーデックについても、コーデック自身と（コーデックのアルゴリズムや、プログラムのソースコードなど）、対応するファイルフォーマットの組み合わせの情報などについてもどのように保存していくかという課題が取り上げられるべきだと言えます	
2.8 ネットワーク・通信方式	「ネットワーク」のコンピュータにおける定義は、複数のコンピュータを接続する技術を指す。また、「ストレージエリアネットワーク」は、“ハードディスク装置や磁気テープ装置などのストレージと、サーバなどのコンピュータを、ファイバチャネル（Fibre Channel）などのシリアルSCSIプロトコルを用いてネットワーク化した” ²⁴ ものを指す。ネットワークの通信速度については、映像データの伝送や複製処理における要求を明らかにし、性能要求を定めることが必要。	-	-	ネットワークの設計は速度性能とともに負荷分散や可用性（ネットワークダウンの観点）、セキュリティの観点についても考慮する必要があります。また、ストレージネットワークについてはストレージ技術とも密接に関連しており、両面を考慮しながらシステム全体としてのパフォーマンスを考える必要があります。	
		API	APIはソフトウェア（アプリケーション含む）のインターフェース部分の設計や実装方法と関係しており、ソフトウェアのバージョン変更などにより予期せぬ問題が発生する可能性がある。	特に独自で作成・管理するAPIはその可能が高まるため注意が必要である。	
		プロトコル	ネットワーク上でのデータ伝送(Transfer Protocol)規格や手順	プロトコルはネットワークの階層（OSI参照モデル：L1～L7）において大きくは規定されており、ネットワークの設計や利用するファイルシステム、ソフトウェアの設計に依存し、利用する側が性能要件などから検討し設計する必要がある。プロトコルによってはオーバーヘッドが大きい場合や、データ再送信の仕組みなどが異なることなどがあるため、それらを考慮にいたれたネットワーク設計が必要である	
		SDN(Software Defined Network)			
③出力					
3.1 視環境・音響環境	映像データを再現する環境全般（プロジェクタ、モニタなどの機器が中心となる）を指す。プロジェクタやモニタによって色再現可能な能力が違うことを認識の上、映像ファイルに埋め込まれたカラープロファイル（Rec.709、DCIなど）を正しく管理し、適用しなければ意図した正しい色再現ができない。	-	-	視環境や音響環境を保存し、再現し続けることは機器までも含めて保存対象として考慮する必要があり、複雑性も高く多大なコストが必要となる	
		パネル性能	分解能、解像力		
		色空間（カラースペース）			
		色域			
		輝度			
		コントラスト			
		サブタイトル			
3.2 ビジュアルツール	制作過程などで必要に応じて導入可能な制作機器や情報機器。例えば、ポストプロダクション工程のカラーコレクション作業時等において、画像データの画面の明るさや色成分のばらつきや濃度などを視覚的に把握するための装置やツール（コンピュータのソフトウェア上で動作するものを含む）を指します。例 波形モニタ、ベクトルスコープなど	-	-	近年では、ソフトウェア上で動作する各種ツール（プラグインソフトなど）が登場していますが、特定の映像ソフトウェアに依存するものも多く、ソフトウェアの選択は将来的な利用用途の観点からも重要となっています	
3.3 視覚的要素	上記2項であげられない要素範囲	-	-	映像データをモニタ等で表示し、その見た目からリニアかLogか否かを判別することは、たとえ専門家であっても誤った認識をしてしまう可能性がある。また、カラーモデルの情報以外としては、メタデータの表現法においてHDRか否かを表現する方法は標準化されていないということも内外で指摘されており、再生環境に関わるメタデータの表現方法は、全般的な課題とも言える。	
		解像度	4K、8Kなどの高解像度技術（High-Definition）も実現、BS放送にて試験運用も開始、さらなる普及や一般化も予想される。	解像度の増加にともない、例えば劣化したフィルムのデジタル化作業における画像修復作業の際に人の手を介して行なわざるをえない作業については、高解像度化に伴い作業量増大が起こる場合がある。必要な映像クオリティの検討や、人的作業の自動化の可能性について検討を行う必要がある。	
		アスペクト比（画面アスペクト比）	画面や画像の縦と横の長さ（ピクセル数）の比率のこと。4:3や16:9などの数値で表現される場合や、「スタンダード・サイズ」、「ビスタ・サイズ」などの名称で表現される場合もある。名称で表現される場合には、時代や地域でわずかに数値的な差異があることもあり、正しく情報を伝える必要がある場合には注意が必要である		
		フレームレート	デジタルの特性として「ハイフレームレート」と言われる、秒間50や60コマなどの現行のフレーム数を大幅に超える映像表現も実現している		
		HDR（high dynamic range）	“現行・一般”の映像技術と比較してより広いダイナミックレンジで表現される技術のことを指す。映像データ（入力データ）がHDRで作成されているにもかかわらず、出力環境が対応していない場合には意図した表現が行われないため、入出力環境まで考慮した管理が必要である。ダイナミックレンジとは、画面上の明るい部分と暗い部分の明暗の最大比		
		カラーモデル（リニア、Log(対数)）	人間の視覚特性が暗部の階調変化に対し敏感であるという特性を利用し、暗い側の信号に情報量を割り当てる方式がLogである。映像データの視環境に応じ、データがリニアまたはログいずれの形式であるかが重要な要素となる。		
		ガンマ（OETF、EOTF）			
		タイムコード	映像において、各画像（フレーム）毎に与えられる位置決め情報を指す。主に数字と時刻形式で表現されることが多い。		
④管理・システム化					
4.1 システム化	コンピュータ等の電算機システムのみを指すにとどまらず、各種データの管理や、保存のための業務の仕組みなど全般を指す。：情報システム、業務フロー、手続きの標準化、手順、運用（クラウド運用なども含む）、戦略・ポリシー、オペレータエラー（人的脅威）	-	-	デジタル保存のためのポリシーや戦略の策定は、デジタル保存のための情報システムを設計・継続運用するために必要な重要要素であり、内容のドキュメント化（可視化）が重要であり、まずは着手すべきタスクであると捉えられる。	
		ITIL	Information Technology Infrastructure Library：「書籍集」。英国政府の外郭団体であるOGC（Office Government Comers)によって監修された、ITサービスマネジメントに必要な考え方や手法をまとめたフレームワークです ⁴⁴ 。		
4.2 ストレージ技術	近年ひとびとがあつかうデジタル情報の増大に伴い、記録媒体を中心とするストレージシステムは、データ管理を行う機能として重要な役割を占めているといえ、技術革新に伴い様々な仕組みや製品、サービスなどが出てきている状況である。・ストレージ制御の仕組みはハードウェアRAIDなどハードウェア側の制御によりなされるものと、SDS（Software Defined Storage）などと定義されるソフトウェア側の制御に大きくは分類される。：ソフトウェア側の要素としては、ソフトウェアRAID、重複排除、分散ファイルシステム、階層化ストレージ（HSM）、ク	-	-	ストレージ分野は単体でみても相当量の技術要素が含まれ、近年はソフトウェア技術の発展とともに、その内容が複雑化している。ストレージの拡張性能について、スケールアウト型製品（市販のストレージ製品をユニットとして付け足すことによりデータ容量やアクセス速度などの性能を向上させるという基本的特徴をもつ）については、その製品の詳細仕様を把握（比較検証）するとともに、機器等の依存度（他者の機器に代替が可能であるかなど）についても合わせて考慮するとともに、長期的なコストについても合わせて検討する必要がある。ただし、スケールアップ型の製品についても同様の課題を含む。	
		拡張性	スケールアップ、スケールアウト型		
		アクセス速度について	FCoEなどの新技術		

大分類					
中分類	概要(中分類)	小分類	概要(小分類)	課題	備考
	ラウドストレージ等が挙げられる。	SDS (Software Defined Storage)	仮想化技術を応用して発展した技術であり、デジタルデータの保存先であるデータストレージを、OSやファイルシステム、アプリケーション、ネットワークといった要素を抽象化し管理させることを可能にする技術を指す。近年、SDSを活用した製品やサービスが多数登場しており、今後も技術向上が見込まれる分野である。マイグレーションにおける作業簡素化・自動化にも関わる重要な技術要素である捉えることができる。 2015年2月時点ではSDSの明確な定義は存在せず、各ベンダがそれぞれの解釈のもとコンセプトや製品を開発、発表しているのが現状である 23) 。		
4.3 標準化・規格化	・標準「関係する人々の間で利益又は利便が公正に得られるように統一・単純化を図る目的で、物体・性能・能力・配置・状態・動作・手順・方法・手続・責任・義務・権限・考え方・概念などについて定めた取り決め」(JIS Z 8101) ・規格「一般公衆が利用できる技術仕様書又はそれに類した文献であって、科学・技術・経験を集約した結果に基づいて喚起されたあらゆる利害について協調と合意又は大方の了承を得て作成され、社会の便益を最大限に増進することを目的として、国、地域又は国際間で認められた団体が承認したもの」(JIS X 0701)とされている。	-	-	各種フォーマットや圧縮、通信方式等は標準化された仕様を選択することが、長期的なデジタルデータの保存、運用・管理の点から重要であるが、映画業界のように先進的技術を常に取り入れながら進展している場合や、技術の過渡期などにおいては、標準化されていない仕様や技術を選択せざるを得ない場合もある。デファクトスタンダード(事実上の標準)はその一例であり、場合によってはベンダーロックイン(後述)につながることもあることも指摘される場合もある。	
4.4 オープン(OSS、オープンデータ等)	あるものごとに対し、開いた・見通しの良い状態であることを指す。情報分野では特定の企業や技術に依存する状態(ベンダーロックインは後述)からの脱却を目的に様々な範囲で『オープン』への考えが浸透していること。また、オープンデータという観点ではWeb等の技術を活用しながら、情報の二次利用や機械判読生を考慮したデータの公開といった動きも近年活発化している。 ・国内では「政府情報システムの整備及び管理に関する標準ガイドライン」 43) (平成27年4月より施行)では、情報関連の製品やサービスに対してオープン性、相互運用性、普及度、潜在的な発展性などの多角的観点から評価し、調達に際して優先的に採用すべき技術標準の選定を行わなければならないと定められている。	OSS (Open-source software)		OSSの課題としては、選択するOSSを利用するコミュニティの規模や活発度にもよりますが、その永続性について検討し十分考慮に入れた上でOSSを選択する必要があります。またソースコードが開示されているとはいえ、問題発生時のサポート等については、内部の技術者がいない限りは、外に依存するほかになく、ソースコードの可読性やメンテナンス性などの品質保証を含め自組織で品質管理することは多大なコストが必要となります。	
		オープンデータ			
		オープンシステム			
		ベンダーロックイン	特定ベンダー(メーカー)の独自技術に大きく依存した製品、サービス、システム等を採用した際に、他ベンダーの提供する同種の製品、サービス、システム等への乗り換えが困難になる現象のこと 26) 。		
4.5 マイグレーション	デジタルデータの長期保存にあたり、論理的な保存「Logical preservation」として分類される保存の考え方で、ハードウェアやソフトウェアの環境の変化によりファイルが技術的に読めなくなってしまう前に、フォーマットを変換したり別の記録媒体へ移行したりする方法 27) の総体を指します。	-	-	移行の方法：ソフトウェアのバージョンアップや、LTOなどの電子媒体ドライブは下位互換対応されながら製品サイクルがなされることが多いと言えるが製品のサポート中止や販売中止などの可能性もあるとともに、インターフェースの変更や、マイグレーションのサイクル、作業にかかるコスト等の要因も考慮に入れた上で、戦略的にデータ移行を計画する必要がある。 ファイルフォーマットの変更を伴うデータ移行の場合、データ移行前後で、bit情報が変化するとともに、コーデックなどの圧縮方法についても変更が発生する場合がある。機械的に品質の差異を判断できないケースもあるため、品質を判断するための方策などを必要に応じて検討する必要がある。 データ移行を繰り返すことによるデータ改変や、人的作業ミスなどによるデータ消失の可能性を考慮に入れ、対策を行う必要がある。	
4.6 エミュレーション	ある情報に対して旧式化した再生環境を、ソフトウェアや機械的な仕組みを用いて模倣的に再現することを指します。 27)	-	-	オリジナルのファイルに変更を加えないためデータ改変などの危険性が少ないのが利点ですが、旧ファイルの再生環境を完璧に再現するのが難しいケースもあり、近似の再現に留まるエミュレータもあります 27) 。そのため、新・旧環境における再現性レベルの確認は最終的には人の目で確認する必要もあるなどの課題が存在する。また、エミュレーションを実現するエミュレータなどのソフトウェアの開発には多額のコストがかかる場合もあるなどの課題も存在している。	
		ソフトウェアエミュレーション	コンピュータのソフトウェアを用いてエミュレーションする場合を指します。		
		Encapsulation (カプセル化)	対象の情報(データ)のみならず、将来に情報を再生するにあたり必要と推測される他の情報群(例ファイルフォーマットの規格や仕様など)をまとめてカプセル化することを指す。		
4.7 冗長化・バックアップ・災害対策	デジタルデータの長期保存のためにデジタルデータそのものやシステム、インフラ(設備)などに対し、その消失や故障、利用継続性(可用性)などに備えた対策等を指す。デジタルデータに対する対策については「ビット列の保存(Bit-stream preservation)」として分類される保存の考え方になります。	-	-		
		冗長化			
		バックアップ	3-2-1バックアップ 35) :米国「US-CERT」が推奨するバックアップの方針。3コピー/2種の異なるフォーマット/1つは地理的に異なる場所に配置という3要素から構成されるものである。		
		災害対策			
4.8 情報セキュリティ	情報資産の紛失や流出といった脅威から守るための、対策技術や組織の対応方針、管理のしくみなどを範囲とする。	ISMS (情報セキュリティマネジメントシステム)	組織的なデジタルデータの長期保存に対応していく場合には、ISMSが非常に重要な要素となるとともに、組織の経営者から現場の作業員までが協力しながら、組織の事業目的や規模に応じたガイドラインや手順等を策定するとともに、継続的な見直しと改善のプロセスが求められると言える。		
		暗号化・復号化	・AES(Advanced Encryption Standard) ・共通鍵暗号、公開鍵暗号：KDM Key(Key Delivery Message key)：暗号化されたDCPの暗号を解除するための鍵。KDMIはシネマサーバー等の再生機毎に指定される。	長期保存の観点からは、鍵の管理は重要な課題と考えられる。将来において鍵を紛失した等の原因によりデータが暗号解除、複合化できない事態も想定される、将来的なリスクも考慮した上でのデジタルコンテンツの管理方法を検討する必要がある。	
		ネットワークセキュリティ			
		不正利用の防止	デジタルコンテンツの不正利用を防止するための対策。DRM(Digital Rights Management)などの技術を活用		
		不正利用の検出	デジタルコンテンツの不正利用を事後に検出するための対策である。電子透かし、Forensic Marking(劇場用電子透かし)、フィンガープリントなどの技術を活用		
		認証管理	パスワード、個人認証、機器認証 など		
		証跡管理	アクセスログ等の管理 など		
4.9 メタデータ	メタデータは「データに対するデータ」というような、デジタルコンテンツの付与記述全般をさす呼称である。諸説あるが記述メタと管理メタ(技術メタ等を含む)に分類されると捉えることもできる。 36) Web技術との関係も密接となってきたり、アクセス性や検索性、機械可読性等が重要視されるとともに、デジタルデータの長期保存の観点からも、コンテンツの所在や詳細を示すための情報なども含む重要な要素であると言える。	-	-	技術メタについては、再生環境の情報などを含め十分に検討できていない状況であり、長期保存の観点では採用するメタデータスキーマや、その記述ルールなどについて重点的に取り組むべき課題であると言える	
		ID、識別子(identifier)	ある対象を一意に識別、もしくは区別するために用いる情報を指す。UUID(Universal Unique Identifier)など		
		インデックス			
		DB(データベース)	情報技術の分野では、情報システムにおける情報の検索性を高めたり、正規化・構造化を行うために使用される情報の集合を指す。OS上で動作するミドルウェアやソフトウェアによりその機能が提供されることが多い。		
		データモデル	班・要員間の意思疎通のための事業データを文書化し、組織化し、そして特にどのようにデータを格納し利用するかの、応用ソフト設計のための計画として使うソフトウェア工学の一つの抽象モデルである 28) 。例) 階層型、ネットワーク型、リレーショナル型、オブジェクト型など		
		XML			

大分類					
中分類	概要(中分類)	小分類	概要(小分類)	課題	備考
		RDA	Resource Descriptive and Access. 米国議会図書館や英国図書館などの図書館を中心に用いられた目録規則		
		FRBR,FRAD,FRSAD,FRBR-LRM	実体関連分析 (entity-relationship analysis) の手法を用いて、典拠データの機能要件を分析した概念モデル		
		RDF	Resource Description Framework. ウェブ上にある「リソース」を記述するための統一された枠組み。W3Cにより1999年2月に規格化		
		Opendata			
		LinkedData			
		-	-		
4.10 相互運用・互換性		-	-		
4.11 権利(著作権、特許権)		-		特定のコーデックやファイルフォーマットは著作権や特許などが保有されることがあり、長期保存を考慮する際のポイントともなる。また、用いられるエンコードの方式は、その方式が公開されていないものもあり保存を考慮すると、デジタルデータの再生・再現性の補償の面で課題があると言える	
		-		映画はビジネスの側面があり、権利問題は重要要素である。製作者や作品中に使用される音楽などの情報を紐解いて、一つ一つ確認していくことに相当のコストがかかることが指摘されている。法制度については官民を含めた議論とともに、制度改革などによる解決が求められている状況である。	
		-	-		
4.12 カラーマネジメント	同一の画像・映像データでも、視聴環境の性能および設定の違いにより、明るさ・コントラストなどの要素は異なる表示や挙動となる場合がある。これらの差異や挙動について、環境の違いによらずできる限り統一した結果が得られるよう管理を行う手法を指す。	LUT	Look Up Table. 入出力データに対応する出力データを参照する対応表。LUTを使用することで、異なる出力装置でも色を統一させ、撮影した画像の好ましい色を再現したり、製作者の意図をよりよく表現した画像・映像表現が可能となる。 29)		
		カラープロファイル(ICC)			
		-	-		
⑤その他					
5.1 人材		-	-		
		人材育成	育成プログラム など		
		世代の変化	知識・技術の継承		
		リーダーシップ			
		-	-		
5.2 コミュニティ		共有/協調	課題解決のための、情報共有のしくみ、産学官民の役割・連携		
		-	-		
5.3 参照モデル	システム工学とソフトウェア工学における何かの基本的目標やアイデアを包含し、様々な目的で一つの参照として見ることができる、何かのモデルである 30) 。	OAIS参照モデル 41)	情報の長期保存システムの構築に対して有力なモデルとされ、国際標準規格 (ISO 14721:2012) になっている。OAIS参照モデルでは、長期保存システムにおいて、ひとの関わる運用部分や、保存計画のマネジメント、データの受入や管理、保存、アクセスといった組織の持つべき機能などが定義されていない。	OAIS参照モデルは広々とした環境で使用するには十分な柔軟性がありますが、あくまでも長期保存のためのシステムをモデルとして概念的に定義したもののため、実際のシステム構築には個別具体的な検討が必要となります	
		TDR 42)	AUDIT AND CERTIFICATION OF TRUSTWORTHY DIGITAL REPOSITORIES (ISO 2014:16363)。参照モデルには分類されないが、OAIS参照モデルのより具体的な要求事項が記載される、デジタルリポジトリの信頼性の監査と認証についての規格ドキュメント		
		技術参照モデル (TRM)	IT基盤の構成要素をカテゴリに分類し、各カテゴリに適用される技術要素および、そのカテゴリに属するソリューションの例を示すもの 31) 。技術参照モデルの目的は、共通的な技術のフレームワーク、用語を定義し、情報技術標準のセットを特定することにより、システム間の連携、開発、相互運用性を確実なものとするものである 31) 。		
		-	-		
5.4 サステナビリティ	本来的なこの言葉の意味は「この地球環境が、我々の生存できる環境を維持できること」である 37) 。デジタルデータの長期保存の文脈では、電子媒体の寿命性能向上や、長期保存を考慮したファイルフォーマットの標準化・規格化などの具体的な対策などをはじめとし、いかに長期的・継続的・発展的にデジタルデータを含めた保存システムを維持するかというような課題に対し必要な原則的な性質を指すものと言えるであろう。	-	-		
		フォーマットレジストリ			
		ロードマップ			
		-	-		
5.5 コスト	長期保存のためには、所有するデータ量の増加傾向や、データ管理に必要な装置・インフラ・電力等に関わる購入・維持コスト、人的リソースにかかるコスト（給料、サービス保守料など）など様々なコストが必要となるとともに、そのコストについての計画的な財政管理が必要となる。	-	-		
		-	-		
5.6 電子媒体の寿命性能	原則的性能としては、使用されている磁性体部分等の材料素材の違いにより、bit保持期間に性能の違いがあると言えます。	-	-	保存状態や、使用頻度、運搬時の取り扱い方法によって電子媒体の寿命に影響を与える場合があります。長期保存の観点からは、電子媒体の選択のみならず、運用時のルール化などについても可能な限りドキュメント化し適切な運用管理を行うことにより寿命性能を可能な限り維持する方策も求められる場合があります。	
		顕在的な寿命性能の違い	同一の製造ラインで製造された製品で個体ごとに性能の違いが発生することがあり、メーカーによっては、製品の性能検査のサンプル数を増やしたり、検査基準を高くする方法によって出荷される製品の性能を向上させる対応を行うこともあります。アーカイブ用途として製造される製品には、全数テストを行うことで性能を補償するような製品も存在します。		
		変性的な性能劣化の要因	電子的情報の保持部分（例 磁性体）の酸化などによる「化学的な安定性の変化」、使用の過程における温湿度変化やインターフェース部の摩耗、運搬時衝撃などの「使用による劣化」などが要因となる恐れがあります		
		-	-		
5.7 データ完	デジタル情報の入出力・転送等においてbit情報が一貫して正しく、欠損や不整合がなくそれを保証することを	-	-		

大分類					
中分類	概要(中分類)	小分類	概要(小分類)	課題	備考
全性	指す。データ完全性の低下の要因としては、主に外部環境によるものが上げることができ、機械的・人為的な措置などにより、完全性を高めるための対策が必要となる。その技術的方法の代表が誤り検出訂正であり、パリティチェックやチェックサム、CRC、リード・ソロモン符号 (Reed-Solomon Coding)、ハッシュ関数などが用いられる。	物理的、電磁的損傷	電子媒体の寿命性能にて、変性的な性能劣化の要因が挙げられるとともに、電子媒体は経年によりbit単位の情報が正しく読み取れなくなる (データ保持力低下) なる。		
		誤り検出訂正	データに符号誤り (エラー) が発生した場合にそれを検出、あるいは検出し訂正 (前方誤り訂正) することである ^{32)} 。パリティチェック、CRC (巡回冗長検査)、チェックサムなどが用いられる。ネットワーク伝送などでは、エラー検出があった場合にデータの再送を要求するなどの仕組みをとることが可能である。100GB容量のBD-R XL(片面3層)を例にとると、100GBのデータを書き込んだ場合に、実際には約20GBものエラー訂正符号を合わせて書き込むということが行われています。 ^{38)}		
		チェックサム	誤り検出符号の一種であり、符号を生成するアルゴリズムはいくつかのパターンがあるが、数バイト単位のデータ列の和などをもとに算出する方法が基本である。		
		ハッシュ関数	あるデータが与えられた場合にそのデータを代表する数値を得る操作、または、その様な数値を得るための関数のこと ^{39)} 。特に暗号など情報セキュリティの用途のために用いられる関数を暗号的ハッシュ関数 ^{40)} と分類する場合がある。例 MD5、SHA1		
		WORM	Write Once Read Many。LTOテープなどにも用いられる技術であり、データ書き込み後に通常のユーザー操作では変更や上書き、削除などをできないようにする技術を指す。		
5.8 データ高密度化	Bit情報自体は、物理的概念でないため電磁記録を高密度化することが可能である。例:磁気テープのテープ厚削減,トラック密度の増加,単位記録密度の向上など	-	-	bit情報の単位面積あたりの保持量は、技術革新により高度化しているものの、記録する素材 (マテリアル) に依っては性能上限に限界を迎えつつあるメディアもあり、性能限界を見越した電子媒体の選択が必要である	

参考		確認日
1	TRAC Version1.0 Feb.2007 http://www.crl.edu/sites/default/files/d6/attachments/pages/trac_0.pdf	2017年2月4日
2	Sustainability of Digital Formats Planning for Library of Congress Collections http://www.digitalpreservation.gov/formats/index.shtml	2017年2月4日
3	SNIA 100 YEAR ARCHIVE TASK FORCE Overview September, 2006 http://www.snia.org/sites/default/files/100-Yr-Archive-Task-Force-Overview_20060927.pdf	2017年2月4日
4	Long Term Preservation of Digital Content http://globalforum.items-int.com/gf/gf-content/uploads/2014/04/GF04_-_Session_2_-_Alfredo_Ronchi2.pdf	2017年2月4日
5	震災関連デジタルアーカイブ構築・運用のためのガイドライン (2013年3月) http://www.soumu.go.jp/menu_seisaku/ictseisaku/ictriyou/02ryutsu02_03000114.html	2017年2月4日
6	国立国会図書館デジタル資料長期保存基本計画 http://www.ndl.go.jp/jp/aboutus/dlib/preservation/pdf/basicplan2016.pdf	2017年2月4日
7	NARA Electronic Records Archives(ERA) https://www.archives.gov/records-mgmt/era	2017年2月4日
8	『画像のデジタル化』 http://www.clg.niigata-u.ac.jp/~medimg/practice_medical_imaging/imgproc_scion/1sampling/index.htm	2017年2月4日
9	『スタジオ技術者のためのデジタル映像圧縮の基礎』著者ピーター・サイムス、宇野潤三訳/兼六館出版株式会社	-
10	『ポストプロダクションワークフロー Fix It In Post日本語版』/著者Jack James 翻訳株式会社Bスプラウト 発	-
11	トランスコード https://ja.wikipedia.org/wiki/トランスコード	2017年2月4日
12	デジタルビデオ入門 https://www.adobe.com/jp/motion/pdfs/DV_Primer.pdf	2017年2月4日
13	「4:4:4と4:2:0」映像情報メディア学会誌 Vol. 62 https://www.ite.or.jp/contents/keywords/FILE-20120103130828.pdf	2017年2月4日
14	『キタミ式イラストIT塾 ITパスポート 平成27年度CBT対応』/著者きたみりゅうじ 発行株式会社技術評論社	-
15	VIDEO-ITを取り巻く市場と技術 第1回 ファイルフォーマットとは？ http://www.mpeg.co.jp/libraries/video_it/video_01.html	2017年2月4日
16	『MPEG4入門 改訂版』/著者瀧本往人 動画圧縮の仕組み、20p ソフト/ハード・エンコード、21p	-
17	ビットレート【bit rate】 『IT用語辞典e-Words』 http://e-words.jp/w/ビットレート.html	2017年2月4日
18	SDx 『ITロードマップ2015年度版』著者 野村総合研究所基盤ソリューション企画部、124p	-
19	データ圧縮 https://ja.wikipedia.org/wiki/データ圧縮	2017年2月4日
20	可逆圧縮 https://ja.wikipedia.org/wiki/可逆圧縮	2017年2月4日
21	非可逆圧縮 https://ja.wikipedia.org/wiki/非可逆圧縮	2017年2月4日
22	アーティファクト 『スタジオ技術者のためのデジタル映像圧縮の基礎』著ピーター・サイムス/兼六館出版株式会社、4p	-
23	SDSとは 『ストレージ技術－クラウドとビッグデータの時代－』編著者 喜連川優、172p	-
24	ストレージエリアネットワーク https://ja.wikipedia.org/wiki/ストレージエリアネットワーク	2017年2月4日
25	『音響映像設備マニュアル 2015年改訂版』発行所 株式会社リットーミュージック	-
26	ベンダーロックイン https://ja.wikipedia.org/wiki/ベンダーロックイン	2017年2月4日
27	マイグレーション、エミュレーション『ウェブアーカイブのしくみ (おすすめのコンテンツ)』 http://warp.da.ndl.go.jp/contents/recommend/mechanism/mechanism08.html	2017年2月4日
28	データモデル https://ja.wikipedia.org/wiki/データモデル	2017年2月4日
29	LUTとは http://fujifilm.jp/business/broadcastcinema/solution/color_management/is-mini/promotion/lut/index.html	2017年2月4日

大分類			
中分類	概要(中分類)	小分類	概要(小分類)
			課題
			備考
30	参照モデル https://ja.wikipedia.org/wiki/参照モデル	2017年2月4日	
31	技術参照モデル(Technical Reference Model) http://www.hitachi.co.jp/Div/jkk/glossary/0547.html	2017年2月4日	
32	誤り検出訂正 https://ja.wikipedia.org/wiki/誤り検出訂正	2017年2月4日	
33	ECC http://www.almedio.co.jp/archive/columns/detail/capacity-of-bdr/	2017年2月4日	
34	ビデオカード https://ja.wikipedia.org/wiki/ビデオカード	2017年2月4日	
35	Data Backup Options https://www.us-cert.gov/sites/default/files/publications/data_backup_options.pdf	2017年2月4日	
36	『メタデータの「現在」－情報組織化の新たな展開』著者谷口祥一/勉誠出版株式会社、7p 11p	-	
37	持続可能性「Sustainabilityサステナビリティ」とは何か 経営戦略研究 2006年夏季号 VOL.9掲載 / 大和総研 経営戦略研究部 河口真理子 http://www.daiwa-grp.jp/csr/publication/pdf/060807csr.pdf	2017年2月4日	
38	『100GBのBD-Rに実は120GBのデータ保存容量があるって本当?』 http://www.almedio.co.jp/archive/columns/detail/capacity-of-bdr/	2017年2月4日	
39	ハッシュ関数 https://ja.wikipedia.org/wiki/ハッシュ関数	2017年2月4日	
40	暗号学的ハッシュ関数 https://ja.wikipedia.org/wiki/暗号学的ハッシュ関数	2017年2月4日	
41	OAIS参照モデル http://public.ccsds.org/publications/archive/650x0m2.pdf	2017年2月4日	
42	AUDIT AND CERTIFICATION OF TRUSTWORTHY DIGITAL REPOSITORIES http://public.ccsds.org/publications/archive/650x0m2.pdf	2017年2月4日	
43	『政府情報システムの整備及び管理に関する標準ガイドライン』 http://www.soumu.go.jp/main_content/000325350.pdf	2017年2月4日	
44	『ITIL V3実践の鉄則』著者久納信之/技術評論社、p22	2017年2月4日	