



独立行政法人国立美術館 東京国立近代美術館フィルムセンター 委託事業

映画アーカイブにおける長期保存システムの調査研究委託業務
最終報告書

事業報告書本編

作成者 : 株式会社エヌ・ティ・ティ・データ

最終更新日: 2017年3月22日



改訂履歴

項番	版数	作成日/ 修正日	作成者/ 修正者	変更箇所	変更内容	変更理由	区分
1	1.0版	2017/1/31	NTTD	-	新規作成	-	初版
2	1.1版	2017/2/14	NTTD	(省略)	検収指摘修正	同左	修正
3	1.2版	2018/3/22	BDCプロ ジェクト	(省略)	校正		修正



目次

1 はじめに.....	3
1.1 事業の目的.....	3
1.2 仕様書で定められた事業の概要.....	3
1.3 事業の進め方とスケジュール概要.....	4
2 「長期保存システム」の要件定義.....	5
2.1 サブシステム構成.....	5
2.2 映画に関する各種データの作業フロー.....	5
2.3 FIAFの拡張4階層モデルの適用.....	9
2.4 情報パッケージの実現.....	10
2.5 所与の研究テーマごとの検討項目.....	15
2.6 デジタルデータの長期保存に関する先行事例レビュー.....	15
参考文献.....	18
3 「長期保存システム」の設計.....	19
4 「長期保存システム」の検証.....	20
5 抽出課題と今後に向けた提言.....	21
5.1 抽出された諸課題.....	22
5.2 提言—情報システム開発の視点から—.....	29
5.3 提言—「長期保存」活動の視点から—.....	32
参考文献.....	36



1 はじめに

1.1 事業の目的

「映画アーカイブにおける映像データの長期保存システムの調査研究委託事業」(以下、本事業とする)の目的を、その仕様書より以下の通り引用する。

※ ただし強調表現は本報告書独自に付与したもの。

東京国立近代美術館フィルムセンター(以下「フィルムセンター」)では、映画フィルムのデジタル化作業やデジタル修復事業等の調査研究をすすめており、本事業は、その作業で生成される各種デジタルデータの長期保存のための調査研究を行うものである。長期保存に適したデータストレージや、データの完全性を確保する等の各種機能をもった既製品や汎用ソフトウェア等を活用しながらシステムを構築することが、映像データの長期保存には効率的、かつ現実的なアプローチであると考えられる。

長期保存システムにおいては、各種情報を体系的に管理するためのデータモデルの定義が必要となる。映像データの長期保存の面では、映像データの各種フォーマット情報や再生環境などの保存のためのメタデータや、データのマイグレーションやアクセス履歴などの管理情報についても、データモデルとともに定義すべき項目である。

また、近年においては、長期保存に適した情報システムには国際標準規格である「OAIS参照モデル(Reference Model For an Open Archival Information System/ISO14721)」の準拠が求められている。映画の分野においては他の分野と比較し、扱う情報要素やその相互関係性に特殊性があることや、データサイズが大きい、現実的にはシステム全体が複数のサブシステムで構成される制約が生じる等の事由により、長期保存システムの構築には多くの検討すべき課題が存在する。

以上の状況を踏まえ、本事業では、映画アーカイブにおける映像データの長期保存システムの構築に向けた各種調査及び課題や問題点の抽出を目的とする。

1.2 仕様書で定められた事業の概要

仕様書で定められた、本事業の概要を、以下の通り引用する。

※ ただし強調表現は本報告書独自に付与したもの。

本事業では、映画に関する各種情報の管理を考慮したデータモデルと、OAIS参照モデルにて定義される「Information Model (情報モデル)」を主な調査研究範囲と定め、調査研究の過程では長期保存システム(試作システム部を含む)への実装を通じた実証的な研究を行ない、各種課題や問題点の抽出を行うこととする。本事業内には2つの研究テーマを設け、各テーマには実行における実施条件や仮定を設けている。



1.3 事業の進め方とスケジュール概要

本事業全体のスケジュールを図 1.3-1 に示す。本事業では、約 2 ヶ月を 1 単位として、課題の検討から「長期保存システム」の要件の検討、設計、実装のサイクルを、全部で 3 回実施するスケジュールで計画を行った。(以下、1 サイクルをフェーズと呼称する) 1 フェーズ内では、PDCA サイクル (計画・実行・検証・アクション) をまわし、次フェーズを改善しながら進めることで、最終報告に向けて調査研究成果をブラッシュアップすることをねらったものである。

また図 1.3-1 に見られるように、本事業では仕様書での定めに従って、検討および検証の内容について関係する諸分野の有識者の評価に供するための「研究会」を開催した。その詳細については本編 4 章と関連する別紙に記載するが、結果として、事業を進める上での実際上のペースメーカーとしては、事前に定義されたフェーズよりも各回次の研究会の影響を強く受け、その開催単位で PDCA の 1 サイクルが実施されたと言える。

なお、これ以降に本編で述べる検討および実証結果は、特に注記がない限りは、事業を通じて実施された諸活動を総合した最終的な結論である。

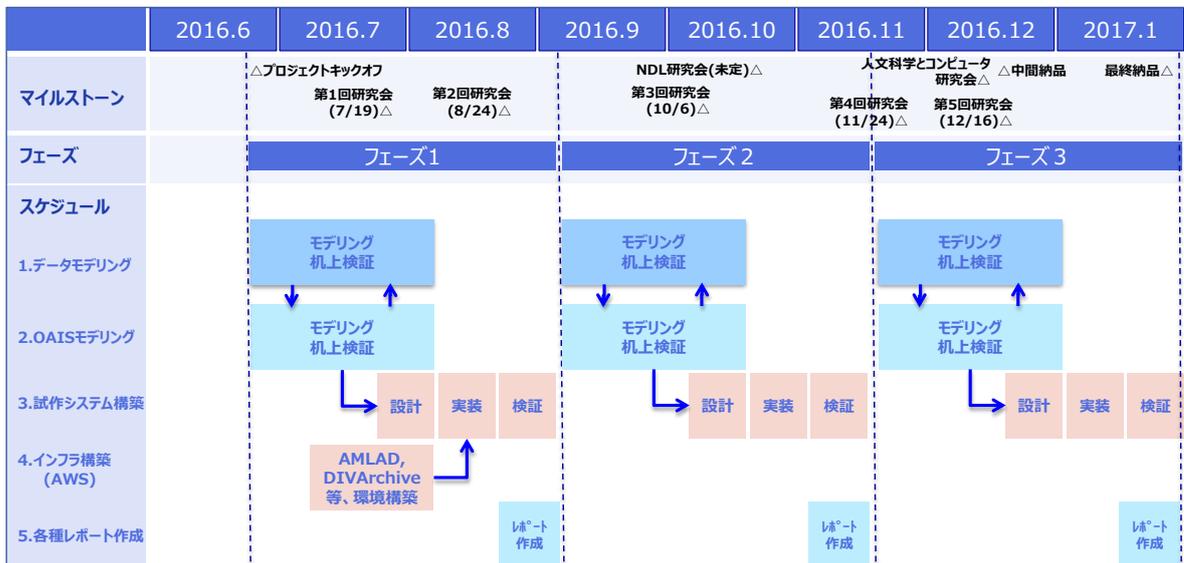


図 1.3-1：長期保存システムの構成概要



2 「長期保存システム」の要件定義

2.1 サブシステム構成

本事業において与えられた「長期保存システム」のサブシステム構成を、図 2.1-1 に示す。

サブシステム C のカタログにおいては、組織のポリシー等業務要件の検討に従って、特定の製品に依存しない形で、自由度高く実装、変更されなければならない。これは「長期保存システム」のユーザコミュニティにおけるナレッジの継承や、フィルムセンター外のフィルムアーカイブへの拡大も考慮すると、ポリシーでメタデータスキーマや語彙セットを規定し、必要に応じて保守しなければならないためである。加えて、それらの標準についても、年々改訂されると想定される。またレスポンス速度の観点より、特にカタログデータについては業務運用上、頻繁なデータアクセスとデータ更新の要求に対して、比較的高速に応答する必要があると考えられる。

その一方で、映像データの保存には大容量の保存媒体が不可欠であるが、技術動向とコストを考慮して、その時々において最適な装置を選択できることが望ましい。従って、少なくとも保存のための装置は、サブシステムとして分離することが必要である。

以上より長期保存システムの構成としては、各種メタデータを柔軟に定義、実装できるカタログシステム製品をサブシステム C として、映像データを保管するための製品と組み合わせることによって実現することとした。試作においては、コスト面で優位性のある LTFS ストレージシステム（サブシステム A）と、映像のデジタルデータを保管する CMS（サブシステム B）をこれに充てることとした。前者はファイルシステム領域を提供するものであり、後者は SOAP 等の API を備える事例である。これらと連携するサブシステム C としては、メタデータスキーマと語彙、およびその変換プログラムを柔軟に定義することのでき、多様な入出力 API を備える AMLAD 1)を採用した。AMLAD は OAIS 参照モデルに準拠した、コンテンツ管理および提供の機能を備えるデジタル・アーカイブ製品であるが、本事業ではそのカタログ機能部分を提供する。

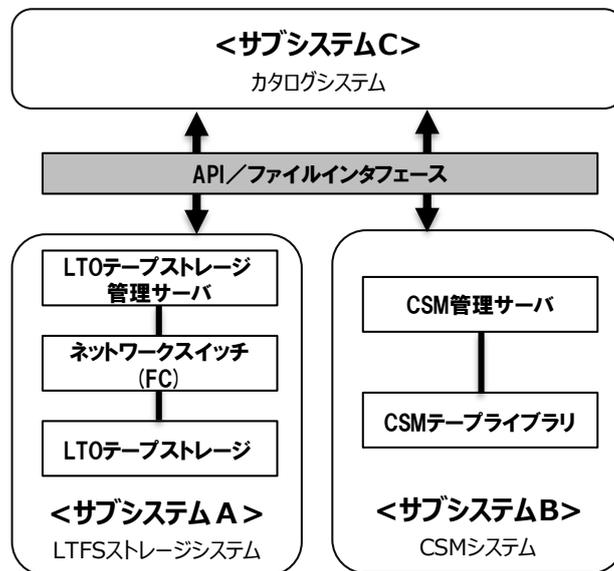


図 2.1-1：長期保存システムの構成

2.2 映画に関する各種データの作業フロー

「長期保存システム」にアーカイブすべき対象同定の一環として、映画の撮影から上映までのフローとデータ、保存媒体、および基本フォーマットが検討された。その結果、



大きくは以下の3つのフローが定義された。それぞれのフロー図を、図 2.2-1、2.2-2、2.2-3 に示す。これらは本編 4 章とその別紙の通り、研究会における議論の対象とした。

- A. フィルム製作を中心としたフロー
- B. デジタルシネマを中心としたフロー
- C. フィルムとデジタルシネマの混合フロー

なお言うまでもなく、情報システムの要件定義においてその対象とする業務フロー定義と、そこに登場するデータ定義は最も重要な要素の一つである。「長期保存システム」で「何をアーカイブすべきか」については、第一回研究会から指摘されていた基本的な課題であり、本事業を通じて同定を試みたが、結論まで至ることができなかった。その原因の一つとしては、本事業のステークホルダーにおけるコンセンサスが難しいことが挙げられるが、その検討と議論において、複数の業務要求が混在していることがより根源的な原因であると考えられる。この点については、6 章で述べる。

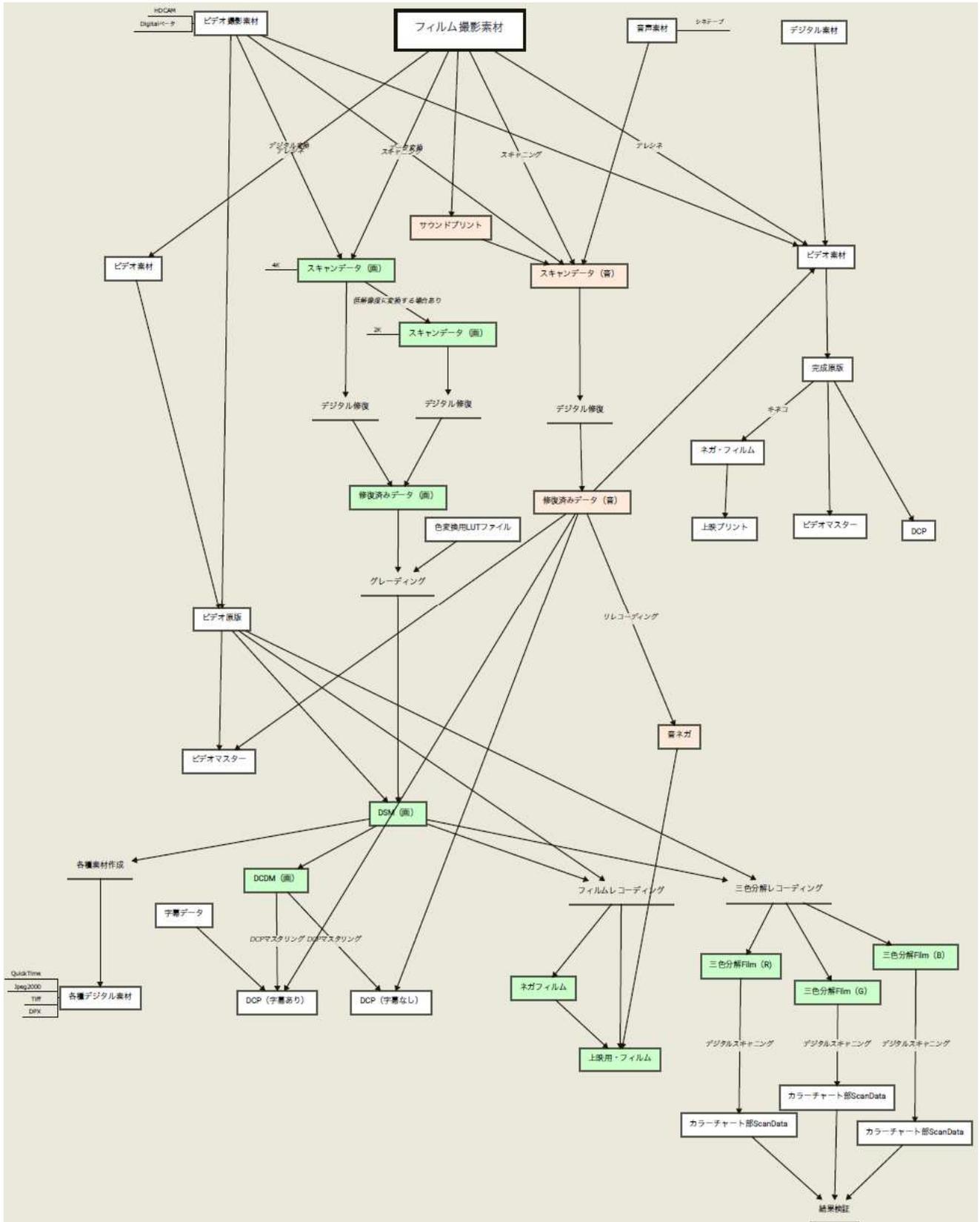


図 2.2-3：映画に関する各種データの作業フロー（C. フィルムとデジタルシネマの混合フロー）



2.3 FIAF の拡張 4 階層モデルの適用

(1) FIAF カタロギングマニュアルと拡張 4 階層モデル

本編 1.2 に記載の通り、本事業のテーマである「映画に関する各種情報の管理を考慮したデータモデル」の検討に当たっては、世界各国のフィルムアーカイブで組織される FIAF 2) が策定した、動画カタロギングマニュアル（以下、「FIAF カタロギングマニュアル」とする。）を基本とすることが指定された。

FIAF は世界の映画アーカイブ機関が加盟する国際組織であり、映画の文化遺産としてのアーカイブ、次世代への継承等を活動目的としている。FIAF は 1991 年に、フィルムアーカイブのためのカタロギングルールを策定した 3)。その目的は、全世界の映画コンテンツに関する目録データの相互コミュニケーションを支援することであった。図書館目録は主に出版と版数の発見をサポートするために構築されているが、映画の目録はプレプリント、マスタープリント、未発表素材のようなユニークもしくは希少性の表現を含むことがあり、その点で差別化されている。2016 年に改訂された最新のルール 4) では、近年の映画アーカイブ分野における、技術的な進歩による環境の変化を取り込んで、Work—Variant—Manifestation—Item のエンティティで構成される拡張 4 階層モデルを策定した (図 2.3-1 にその概念図、表 2.3-1 に各エンティティの概要を掲載)。これは FRBR 5) の概念モデルを参考にしており、従来のフィルムだけでなく、ビデオテープやデジタルファイル (LTO、Blu-ray 等) についても表現が可能となった、とされる。

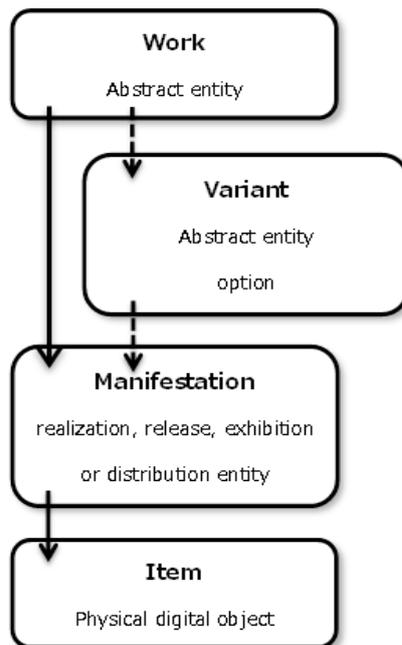


図 2.3-1 : 拡張 4 階層モデル 出典) The FIAF Moving Image Cataloguing Manual



表 2.3-1：拡張 4 階層モデルの各エンティティ

エンティティ	概要
Work	動画作品のオリジナル作品を指す。同じ作品であっても内容に大きな差があるものは別 Work とする。
Variant	オリジナル作品の吹替版や字幕版など、動画作品の内容の差異がわずかなものを指す。
Manifestation	フィルム版やデジタルファイル版のように動画作品を体現したものを指す。基本的に、「目的」ごとに定義するとされている。
Item	フィルム 3 リールや DVD1 枚のような動画作品を物理的な製品に収めたものを指す。

(2) 拡張 4 階層モデル採用の目的—OAIS 参照モデルの観点から—

拡張 4 階層モデルは前項で述べた通りの経緯と目的を持ち、これは映画の作品概念を表す記述的な情報と、実際の保存媒体とを包含する、いわばフルスペックの目録（カタログリング）データセットである。

一方、「長期保存システム」全体を OAIS 参照モデルが規定する”Open Archival Information System”の機能モデルおよび情報モデルに照らす場合、情報パッケージ発見のための手段としての「記述的な情報」が、情報パッケージとは別に定義されている。（その管理サブシステムは、”Data Management”）「長期保存システム」に統合される拡張 4 階層モデルをベースとした目録データセットは、いくつかのデータを情報パッケージ内部の各フィールドに利用するが、基本的には OAIS におけるこの記述的な情報であると見做すことができる※。この場合、「指定コミュニティ」の定義によっては、目的を同じくしうる各フィルムアーカイブを念頭に置けば、FIAF カタログリングマニュアルに基づく目録データセットの実装は、情報の相互運用性の観点より必要である。

※ ただし逆に言うと、6.2 節で述べる狭義の「長期保存」の業務要求に対して、必ずしもすべてのデータが必要とされるわけではない。別紙『I-01_長期保存システム実証検証レポート』で述べる検証においては、この点に留意する必要がある。

2.4 情報パッケージの実現

ここでは、OAIS 参照モデルが規定する要求の一つとして、「保存する情報はそれ単独で、情報生産者の助けを借りることなく、指定コミュニティにとって理解できること」を重視する。OAIS 参照モデルではその実現のためとして、保存する対象の情報に対して付与すべきメタデータが定義されており、それらをパッケージ化したものを「情報パッケージ」として定義する。（図 2.4-1 に示す。「コンテンツデータ」が保存対象であり、それ以外の要素はそのメタデータであると言える。）これは、単に保存対象の情報が維持されるのみでは十分でなく、それが何を意味するのかについて記述する情報とセットで保管することで初めて、長期にわたって対象を「理解」および「利用」できるとの考えに基づくものであり、本実装システムにおいても基本的な要件となる。

なお実装にあたって前提とする「指定コミュニティ」としては、「映画コンテンツの恒久的な保存と利用」という目的を共有する他のフィルムアーカイブとの相互運



用も視野に、将来的には FIAF 加盟の各フィルムアーカイブを想定するが、まずはフィルムセンター所属のアーキビストを、長期保存する情報の「理解」と「利用」の主体と仮定できる。しかしながら事業を通じて、本事業のチーム内においても、その結論を得ることはできなかった。

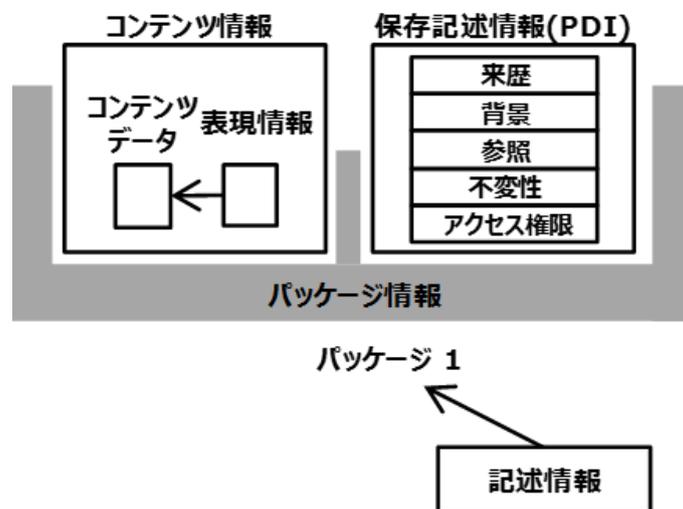


図 2.4-1：情報パッケージの概要

(1) パッケージ化手法

OAIS 参照モデルでは情報パッケージのパッケージ化の具体的な手法については規定していないが、大きく分類すると、コンテンツデータを内包する「物理的パッケージ」と、コンテンツデータへの参照を内包する「論理的パッケージ」が想定される。ただし保存対象がフィルム等の物理媒体である場合は、必然的に後者となる。例えば米国議会図書館の研究プロジェクト事例 6)では、物理的パッケージ手法として検討を行い、情報の保存と送受信において、自己展開可能な Zip フォーマットを推奨している。また、あるオブジェクトに関する記述、管理、構造の各メタデータを 1 つの XML に内包するメタデータスキーマ標準であり、OAIS が規定する情報パッケージとして利用できるとされる METS 7)は、対象のオブジェクトがデジタルコンテンツである場合、そのファイルのバイナリデータを XML に内包するか、参照のみを記録するかを選択することができる。バイナリデータを記録する場合は METS 内で情報パッケージが完結し、これは物理的パッケージに分類できる。

本事業に与えられた図 2.1-1 で示すシステム構成下では、各種メタデータと映像データの管理は、異なるサブシステムで実行されるため、映像データについての情報パッケージのまとめりとしては、図 2.4-2 の通りとなる。しかしこのように一つの情報パッケージを構成するデータがサブシステムを跨いで分散していると、システム障害によってその一部が失われる可能性は高くなる※注。また媒体によるデータの流通を考慮しても、映像データとメタデータを同一の実体として備えておくことが望ましい。よって、情報パッケージに望まれる本来の機能である、それ単体での理解容易性と利用可能性の担保を念頭に置き、サブシステム C より映像データ側に必要なメタデータをコピーおよび同期し、物理的情報パッケージを形成する。(図 2.4-3) 具体的には、サブシステム A においては、同一ディレクトリ内に映像データとメタデータを格納する。サブシステム B に対しては、API を通じてメタデータを送付し、これを単独オブジェクトとして格納の上、映像データとまとめて AXF (Archive eXchange Format) ファイルとして成型する。

なお、国内では国立国会図書館デジタルコレクション 8)において、画像コンテン



ツをメタデータと同梱した物理的情報パッケージを、要求に応じて出力する機能の事例がある。

※ データストアの信頼性向上施策を考慮した場合。取り扱うデジタルデータの全てを高信頼とすることは現実的でないため。

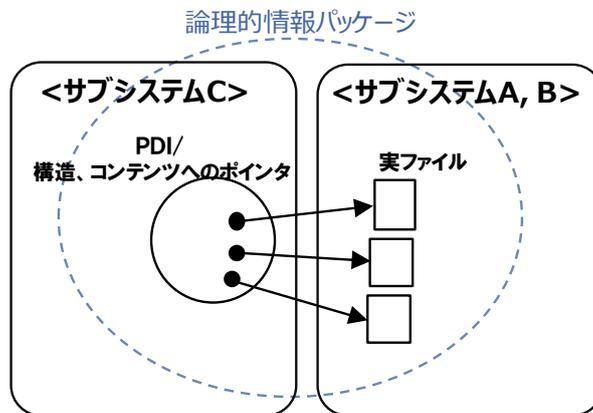


図 2.4-2：映像データの論理的情報パッケージ概念図

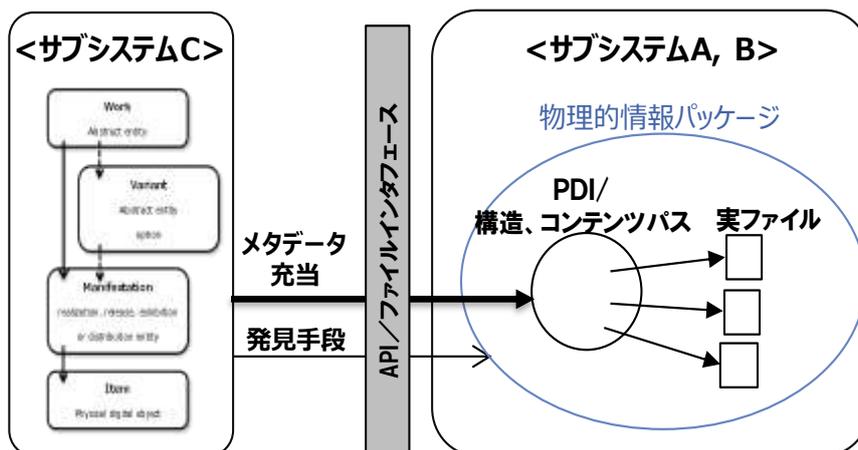


図 2.4-3：映像データの物理的情報パッケージ概念図



(2) 来歴

情報パッケージが備えるべきデータのうち、保存記述情報の「来歴」は、保存対象の情報の真正性と信頼性を担保する。例えばフィルムをデジタル化してデータを生成した場合、デジタルデータの来歴として生成元のフィルムの識別子を持つことで、情報パッケージ単独でその由来が理解できる。長期保存システムにおいて来歴として記録すべき内容について、本事業で取り扱うべきイベントを採用する。(表 2.4-1) なお、「アセット」とは、フィルム以外の媒体に格納された映像コンテンツを指す。これには電子的な動画データファイルを含む。

なお、フィルムアーカイブ活動のワークフローの特徴として、1つのコンテンツについてオリジナル素材を基点として、撮影、各種補正、保存、上映等の目的ごとに連続的にデータの変換を実施する点がある。これには、サブシステムCのカタログデータモデルにおいて Relationship、Event、Agent の各クラスを定義し、映像コンテンツの変換の前後の関係性を、イベントとセットで記録することで対応する。新しいデータの生成を伴わないイベントも含め、これらを情報パッケージに自動的にコピーすることで、来歴の定義とする。(図 2.4-4)

表 2.4-1：来歴として記録するイベント

No.	イベント	No.	イベント
1	フィルムの受入	11	フィルムのデジタル化
2	アセットの受入	12	マイグレーション
3	フィルムの上映	13	アセットの冗長化対策
4	アセットの上映	14	データ完全性チェック
5	フィルムの移動	15	媒体、フォーマットの 陳腐化チェック
6	アセットの移動	16	アセットの見読性チェック
7	フィルムの外部貸出	17	デジタルコンテンツのフィルム化
8	アセットの外部貸出	18	メタデータの項目追加・変更
9	フィルム及びアセットの情報参照	19	参照用プロキシ作成
10	フィルムのマイグレーション (複製・不燃化)	-	-

映画目録データモデル

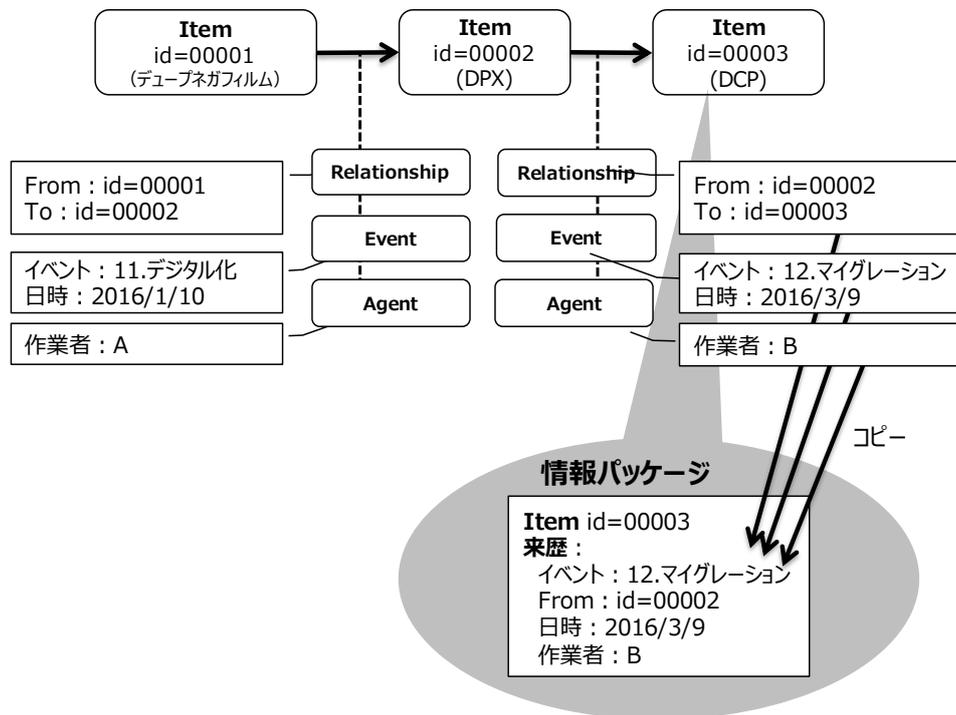


図 2.4-4 : イベント情報の管理と来歴としての記録

(3) 表現情報

情報パッケージにおいて「表現情報」は、コンテンツデータと共にコンテンツ情報を形成する。(図 2.1-1) その役割は、「指定コミュニティにとって、コンテンツデータを理解できるようにすること」とされ、具体的にはコンテンツデータがビット列であれば、それをデコードするために必要な情報である。これは Alex Ball 9) も指摘するように元来再帰的であり、情報パッケージ単体でその内容を理解するためには、表現情報自身にも、またその他各種のメタデータにも、その表現情報が必要である。例えばテキストデータで記述されたメタデータも、これを読み取るための文字コード情報が必要であり、その結果得られた日本語の内容理解のためには、日本語語彙の知識が必要となる。しかしこの点については、OCLC and CRL 10) が事例を示すように、外部の信頼できるフォーマットレジストリ(例えば 11))の仮定と、その利用に係る指定コミュニティのナレッジに依拠するのが現実的である。すなわち、映像データの表現情報としては、そのファイルフォーマットを一意に特定できる情報を格納する。

(4) フィルムに対する保存記述情報

試作システムが対象とするフィルムについては、特に古いものであれば基本的に所謂「一点物」であり、その修復の経緯はそれぞれに異なる。例えば『忠次旅日記』12)のように、過去に複雑な編集を経ているものもある。本事業ではシステムの試作にあたり、このようなフィルム修復の記録について、フレーム単位で管理可能な標準化を検討した。しかし有識者参加の研究会において、そのような記録のデータ量が膨大になること、また修復等作業の外部委託を考慮したときの、標準化の困難さについて指摘を受けた。

その代替として、外部委託時の事業者が作成するレポート類や、フィルムセンター内部で作成するレポート等のドキュメントを、対象のフィルムに関連付く形で確



認ることができれば、想定する指定コミュニティにとって有効であると考ええる。よってドキュメントファイルのクラス定義と、フィルムに対応する情報パッケージから、ドキュメントクラスを参照するメタデータスキーマを定義した。(図 2.4-5)

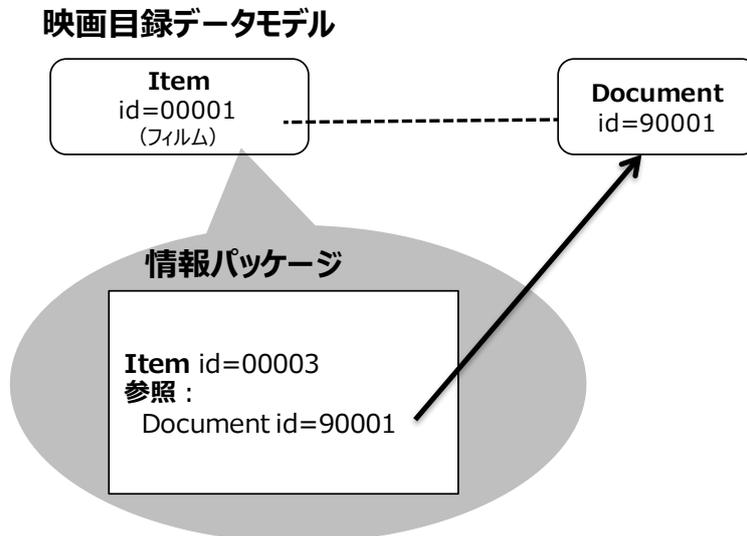


図 2.4-5 : 試作長期保存システム処理シーケンス

2.5 所与の研究テーマごとの検討項目

その他、本事業で検討された項目について、別紙『Ⅱ-04_長期保存システム検討項目表』にて与えられたテーマごとに示す。それぞれの検討項目によるアウトプットは、長期保存システム仕様へ入力されており、検討結果欄にその旨を記載する。特にテーマ A のデータモデルに関する検討結果は、データモデルの設計仕様の前提となっている。なお後述する業務要件定義上の未決により、なんらかの結論や仕様反映、および検証に至らなかった項目も多数存在するが、それらについては抽出された課題を明記している。

2.6 デジタルデータの長期保存に関する先行事例レビュー

本事業では、デジタルデータの長期保存の問題意識を同じくする調査研究の事例について調査を行った。その結果を表 2.4-2 に示す。

総じて、本事業で確認できた限りにおいて、海外では OAIS を参照しつつ、実際的な事例が継続して見られるが、対して我が国における事例は非常に乏しい状況であった。OAIS 参照モデルを一部入力した国内事例としては、表中の木目沢(2015)による報告があるが、情報の理解可能性を担保するための手段としての「情報パッケージ」の実現という点においては志向されていない。

表 2.4-2 : 先行事例一覧

年代	文献	概要
1990年代	John Garrett, Donald Waters(1996)"Preserving Digital Information"	タスクフォースの最終報告書。メディアの劣化や技術の陳腐化から、デジタル・アーカイブの必要性について論じている。
	Reagan Moore (1999) "Collection-Based Long-Term Preservation"	9つのデータコレクションを用いて永久保存に関するプロトタイプを行い、何百年の間、デジタルデータを維持することの実現可能性を検証している。



2000 年代	Library of Congress (2003) "Archival Information Package (AIP) Design Study"	自己解凍アーカイブ技術によって、AIP をカプセル化することで単体のエンティティとして扱うことができる。それにより、管理性を向上させ、インフラの独立性を容易にすることができることを論じている。
	Peter Rodig, Jan Scheffczyk, Uwe M. Borghoff, Lothar Schmitz (2003) "Preservation of Digital Publications"	OAIS 参照モデルを機能拡張して検証を行っている。
	栗山 正光(2004)「OAIS 参照モデルと保存メタデータ」、『情報の科学と技術 54 巻 9 号』,461～466	保存のためのメタデータに焦点を絞り、OAIS 参照モデルの情報パッケージの概念と、それに基づいて行われるメタデータの枠組み規程について説明している。
	Julie Allinson, Digital Repositories Support, UKOLN, University of Bath ,(2006) "OAIS as a reference model for repositories"	異なる種類のリポジトリを横断して OAIS 参照モデルが利用できるか検証を行っている。
	Alex Ball (2006)" Briefing Paper: the OAIS Reference Model"	OAIS の紹介と導入課題を説明している。例えば、METS は OAIS の情報パッケージの適用可能なフォーマットとして提示されているが、METS 文書の構造は、OAIS 情報モデルの構造を模倣していないことを示している。
	Mary Vardigan, A Cole Whiteman (2007) "ICPSR meets OAIS: applying the OAIS reference model to the social science archive context."	OAIS を ICPSR (政治・社会調査のための大学間コンソーシアム) へ適合し、評価している。定量的な社会科学環境やポイントを提供する利点を示している。
	Dennis Nicholson,Milena Dobrev(2009) "BEYOND OAIS:TOWARDS A RELIABLE AND CONSISTENT DIGITAL PRESERVATION IMPLEMENTATION FRAMEWORK."	OAIS の汎用的な実装レベルのアーキテクチャを定義する必要性について説明している。
	Giaretta, David, Matthews, Brian, Bicarregui, Juan, Lambert, Simon, Guercio, Mariella, Michetti, Giovanni, Sawyer, Donald (2009) "Significant Properties, Authenticity, Provenance, Representation Information and OAIS"	"Significant Properties"と OAIS の用語との関係性を明確にする方法を提供している。
2010 年代	Raymond A. Lorie (2013)"Long Term Preservation of Digital	デジタルデータの長期保存のために、データファイルのアーカイブとプログラムのアーカイブを区別する問題に対して、新しいアプローチ



Information."	を試みている。
Eld Zierau, Matt Schultz (2013) "Creating a Framework for Applying OAIS to Distributed Digital Preservation"	分散デジタル保存 (DDP) に OAIS を適用している。将来、リポジトリの分析や監査のために役立つことを示している。
Annemieke de Jong, Beth Delaney, Daniel Steinmeier (2013) OAIS Compliant Preservation Workflows in an AV Archive	視聴覚アーカイブにおける OAIS の保存ワークフローを示し、OAIS を適用することでの有用性や費用対効果について論じている。このプロジェクトの目的は、デジタルライフサイクル管理の意思決定における組織全体に関与し、可能な限りデジタル保存に関する知識を共有することである。
Payal Abichandani, Rishi Prakash, Paras Nath Barwal, B. K. Murthy (2015) "Tool for Metadata Extraction and Content Packaging as Endorsed in OAIS Framework"	技術的なメタデータは、データレコードを理解し、解釈するために使用できる情報を提供するが、メタデータだけでは、信頼性を確保するのに十分ではない。技術的なメタデータだけでなく、ドメインレベルのメタデータを抽出し、開発した標準化ツールの比較検証を行っている。
Timothy Walsh (2015) "Preservation and Access of Born-Digital Architectural Design Records in an OAIS-Type Archive"	ボーンデジタルにおけるアーキテクチャ設計レコードへのアクセスや長期保存は、文化機関にとって重要な課題となることは明らか。OAIS が専門家の外のグループとの共通点を見出すフレームワークを提供していることを論じている。
木目沢 司 (2015) 「国立国会図書館デジタルコレクション」の OAIS 参照モデルへの準拠状況, 『情報管理』2015 vol.58 no9	OAIS 参照モデルの機能要件の観点から、「国立国会図書館デジタルコレクション」における長期保存の現状および課題について説明している。
Katherine Boss, Meredith Broussard (2016) "Challenges facing the preservation of born-digital news applications"	ボーンデジタルニュースのアプリケーションと同様に、ニュースアプリの現在の状況に関する技術的・環境報告書の必要性を示す。また、ボーンデジタルニュースのアーカイブと保存が直面する課題を説明している。



参考文献

- 1) 株式会社エヌ・ティ・ティ・データ : AMLAD (Advanced Museum Library Archives Deposit). 〈<http://www.amlad.jp/>〉 (参照 2016-09-07) .
- 2) International Federation of Film Archives. 〈<http://www.fiafnet.org/>〉 (参照 2016-11-01) .
- 3) International Federation of Film Archives : The FIAF Cataloguing Rules For Film Archive (1992) .
- 4) International Federation of Film Archives : The FIAF Moving Image Cataloguing Manual (2016) .
- 5) Munich K.G. Saur Verlag : Functional Requirements for Bibliographic Records, Final Report (1998) .
- 6) Library of Congress : Archival Information Package (API) Design Study (2002) .
- 7) Library of Congress : METS Metadata Encoding & Transmission Standard. 〈<http://www.loc.gov/standards/mets/>〉 (参照 2016-09-07) .
- 8) 国立国会図書館デジタルコレクション. 〈<http://dl.ndl.go.jp/>〉 (参照 2016-11-01) .
- 9) Alex Ball : Briefing Paper: the OAIS Reference Model(2006). 〈<http://www.ukoln.ac.uk/projects/grand-challenge/papers/oaisBriefing.pdf>〉 (参照 2016-11-01) .
- 10) RLG & OCLC : Trustworthy Repositories Audit & Certification: Criteria and Checklist(2007). 〈https://www.crl.edu/sites/default/files/d6/attachments/pages/trac_0.pdf〉 (参照 2016-11-01) .
- 11) HARVARD LIBRARY : Global Digital Format Registry. 〈http://library.harvard.edu/preservation/digital-preservation_gdfr.html〉 (参照 2016-11-01) .
- 12) 板倉史明 : 『忠次旅日記』 のデジタル復元、NFC ニューズレター、2011年8月-9月号、 pp.2 (2011)



3 「長期保存システム」の設計

「長期保存システム」の各種設計書については、下表に記載する各別紙を参照されたい。

表 3-1: 「長期保存システム」の各種設計書

別紙名	個別文書名	概要
Ⅱ.長期保存システム（試作システム部含む）に関する各種設計書等 一式	『Ⅱ-01_長期保存システム設計書』	設計の全体を著す基本文書。基本設計相当の内容について記述し、詳細設計相当の内容については表中のその他全ての文書に対して参照を行っている。
	『Ⅱ-02_AMLAD 基本設定書』	サブシステム C として採用された AMLAD は、コンフィグレーションによって業務要件にその機能をフィットさせる仕組みである。本事業で必要とされる要件に対応するための主要なコンフィグレーションについて記述する。
	『Ⅱ-03_AMLAD メタデータ周辺設定書』	同、主要なコンフィグレーション項目のうち、メタデータに関わるものについて記述する。 ※メタデータスキーマ等、メタデータそのものの設計は、別途Ⅲに記載
	『Ⅱ-04_長期保存システム検討項目表』	仕様で与えられた具体的なテーマごとに、本事業における検討項目を記載したもの。検討の経緯、および本事業での結論と抽出された課題について記載する。
Ⅲ.データモデル、メタデータに関する各種設計書等 一式	『Ⅲ-01_クラス図』	サブシステム C に実装すべきデータモデルに関する設計書。クラスとその関係について定める。本編 2.3 節で定義した目録データセットと基本として、一部 2.4 節の要件にも対応したデータセットである。
	『Ⅲ-02_シーケンス図（アセット受入）』	Ⅲ-01 およびⅢ-04 の設計内容を前提とした、サブシステム間連携動作についての設計書。
	『Ⅲ-03_シーケンス図（データ完全性チェック）』	同上
	『Ⅲ-04_項目定義仕様』	サブシステム C に実装すべきデータモデルに関する設計書。各クラスが備える項目について定義。



4 「長期保存システム」の検証

「長期保存システム」の検証報告書については、下表に記載する各別紙を参照されたい。

表 4-1：「長期保存システム」の検証報告書

別紙名	個別文書名	概要
I.長期保存システム（試作システム部含む）の実証検証レポート一式	『I-01_長期保存システム実証検証レポート』	本事業での実証検証について、その方針、観点、実施、結果について記載する。
	『I-02_試作システム検証項目表』	検証のうち、実機を用いた検証シナリオについて別添したもの。



5 抽出課題と今後に向けた提言

本章では、事業を通じて得られた課題の整理と分析、そしてそれに基づいた今後の取り組みに関する提言を行う。

冒頭において、今後の取り組みに関する提言のサマリーを記載する。

9.2 情報システム開発の視点から

- ・ 「長期保存システム」の機能仕様を議論し、決定するにあたり、少なくとも「基幹業務」、「長期保存」、「外部提供」の3つの業務要件を個別に定義する必要がある。
- ・ なぜならば、上記3つの要件を満たすための機能仕様は、明らかに異なることが事業の過程で明確になったためである。
- ・ 本事業の次フェーズにおいて情報システムの要件を検討する場合は、上記の要件を全て満たすような”理想的なデジタル・アーカイブ”から一歩進めて、目的に応じた実際的な業務分析とシステム要件定義が必要である。
- ・ そのための一助として、要求構造モデルを試行導入する。

9.3 「長期保存」活動の視点から

- ・ 事業遂行上の課題の一つとして、「長期保存」および「長期保存システム」という言葉、概念に対する解釈の違いがあった。
- ・ 「長期」とは、「新しい保存媒体とデータフォーマットへの手当や、利用者コミュニティ自体の変化を含んだ、テクノロジーの変化によるインパクトを重視することが必要となる期間」を指し、「長期保存」、「Long-term Preservation」も、そのインパクトに対応するための技術を用いた活動である。
- ・ これはデジタルデータが持つ意味を再生できなくなる事態への意識と直結しており、その意味でデジタルデータの保管、管理、公開等の業務とはやはり明確に区別できる。
- ・ この文脈の中で、やはり「技術動向を克服しうる、理解可能性と信頼性の担保」が、ポーンデジタル時代、デジタル化の波への対応の中では優先されるべき。
- ・ 以上を踏まえた長期保存システムの基本的な業務要求とシステム要件を仮定する。



5.1 抽出された諸課題

本事業で実施した研究会やヒアリング結果から抽出した課題について、観点ごとにまとめ、マインドマップで表現した(図 5.1-1~5.1-8)。これは課題一覧を階層化して、より直感的にその関係や構成を理解しやすくすることを意図して作成した。インプットした課題は主に、別紙『II-04_長期保存システム検討項目表』に記載した抽出課題である。

マインドマップのルートとしては、本事業で与えられた命題であり、かつ研究会でも各回を通じてテーマとした「長期保存システムの実現」を配置し、その①~⑧の子ノードごとに分割して示す。

※ 図 5.1-1~5.1-8 においては、事業遂行中に解消したのものについては一部省略している。

(1) 長期保存ポリシー

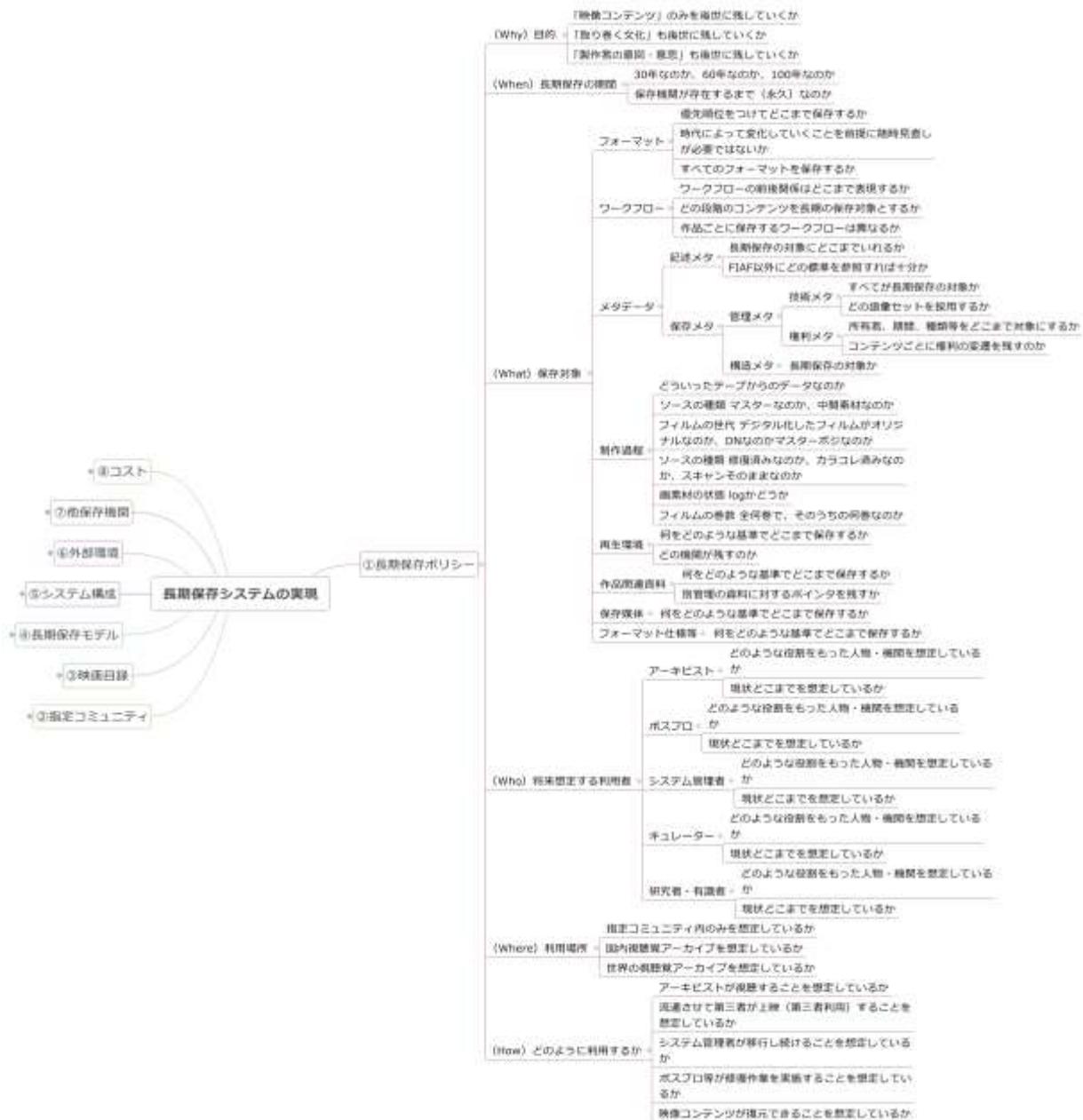




図 5.1-1：マインドマップ「①長期保存ポリシー」

有識者からのコメントが集中し、討議と検討に最も時間を費やしたのが、本項で述べる「①長期保存ポリシー」であった。ここでは「長期保存」の目的、期間、対象、手段等、いわゆる業務要求についてどのように定義するかが焦点となった。「何を、どのような基準でどこまで保存するか」を決定することの必要性については、第一回研究会においてすでに指摘されたが、これは本事業が目指す「長期保存」の「目的」と同じ意味であり、根源的な課題と言える。加えて、「長期保存システム」を「将来想定する利用者」、または「どのように利用するか」については、情報システム開発の観点からはその要件定義としてのユースケース定義そのものであり、つまり業務要求とそれに対応するシステム要件自体が、議論の俎上に上った。次節で述べるが、情報システムの機能仕様は無論これらが直接決定するものであるため、その絞り込みが難しい状況下において、技術要素や機能仕様について論じることに対する困難さが、しばしば研究会の参加者より指摘された。そしてこのことは、本項に限らず①～⑧全ての子ノードの課題に対して影響していると言える。それらの意味で、今後優先して分析、検討を実施すべき対象は、図 9-1 における各種の業務要求の定義とすべきであると考える。

また「保存対象」に関連して、映画を収蔵するミュージアムとしての観点からは、映画にまつわる諸要素、例えばその出版文化的な背景を示すもの（配布された媒体等）や、また映画監督の作家性（監督が何等かの形で特定した上映環境、等）を示すものについても、合わせて情報として保存、継承していくべきものとして挙げられた。なおこれらは、5.3 節で後述する「長期保存」の文脈における、映像データに係る（OAIS 参照モデルが規定する）「来歴」および「背景」とは、まずは区別して論じる必要があると考える。「来歴」および「背景」はあくまでデジタルデータを構成するビット列がどう扱われてきたか、あるいは何を基点として存在しているかについての情報と捉えるべきであり、先に述べたような「出版文化」や「作家性」等の概念を示す事物を保存、継承するのであれば、それらを示すもの自体を「長期保存」の対象とするべきであろう。ただし映像データである保存対象とその背景にある諸要素とを関連付け、その関係性を管理することは、アーカイブシステムの役割として期待される。

(2) 指定コミュニティ

本項は、本事業の主要なインプットの一つである OAIS 参照モデルの文脈における、「指定コミュニティ」に従った分類である。つまり、「長期保存システム」が同モデルにおける「意味理解」をはじめとする各機能で、その対象と想定するユーザの集合である。一方で「長期保存の活動や、それに資する情報システム要件の検討自体を、分野横断的に実施するための「コミュニティ」の必要性についても、課題として挙げられた。これは、例えばデジタルデータの収集に関して、実際に対象となるデータフォーマットについては、その流通を担う事業者の知識が有効と考えられるが、分野を跨いでそういった知識を交換する場が存在しないとの問題意識による。また、国立国会図書館で開催した研究会では、分野は違えどもデジタルコンテンツのアーカイブという点で共通した課題を抱えていることが認識された。これも「コミュニティ」の可能性を示唆する事例であった。



図 5.1-2 : マインドマップ「②指定コミュニティ」

(3) 映画目録

本項は、本事業のもう一つの主要なインプットの一つである FIAF カタロギングマニュアルに基づく、映画目録データモデルの構築に係る課題を集約したものである。2.3 節(2)で述べた通り、OAIS 参照モデルが規定する機能モデル、および同データモデルである情報パッケージにはその発見手段としての「記述情報」が定義されており、本事業における「長期保存システム」開発でもその理解での映画目録データモデル構築を検討、実装した。一方で、研究会において筑波大学大学院の杉本教授は、目的と性質（特に取り扱うデータ更新頻度等の時間単位）の違いによる、目録情報管理と長期保存管理の分離を指摘いただいた。このことは、次節におけるシステム要件整理に反映する。

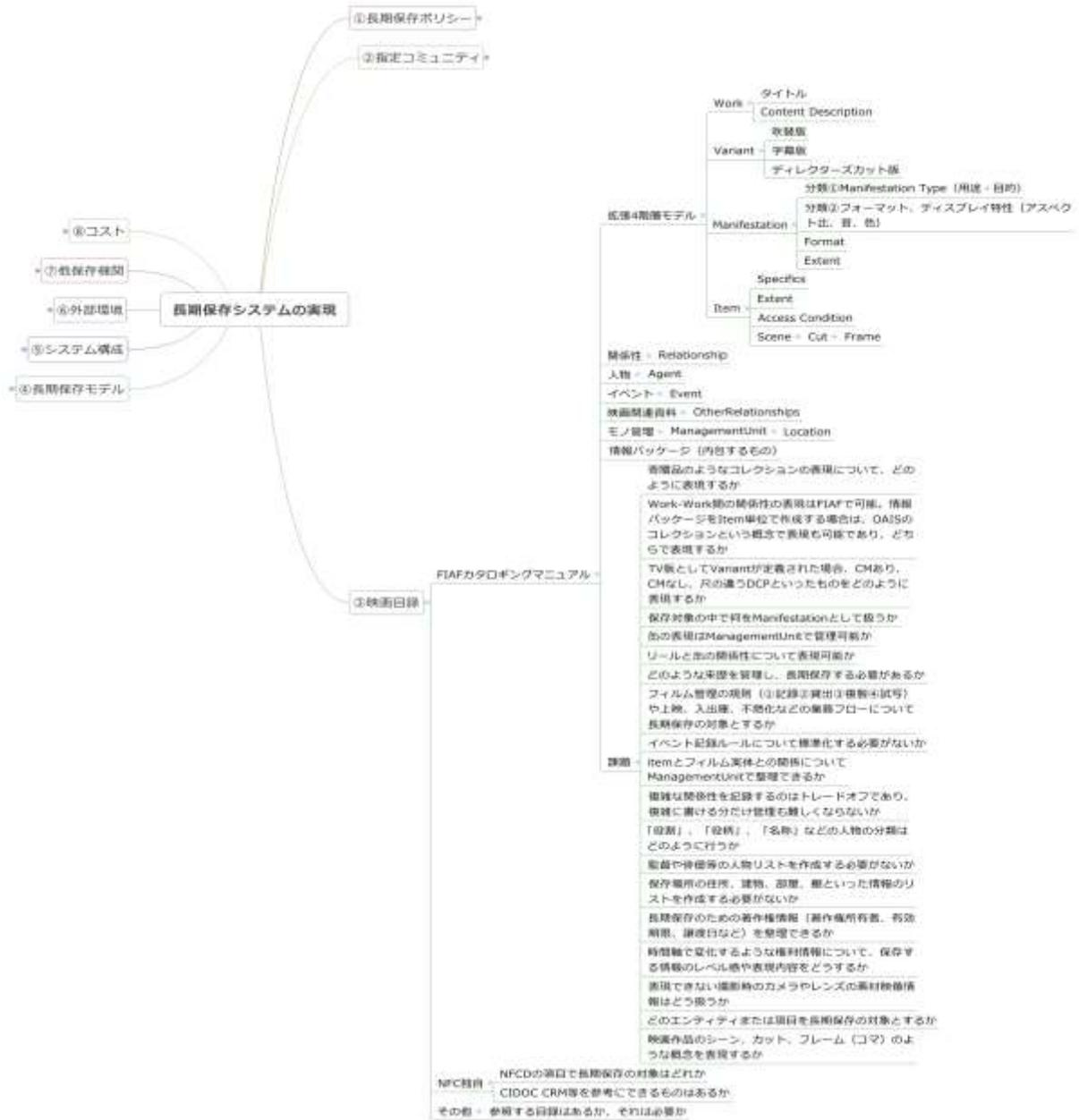


図 5.1-3 : マインドマップ「③映画目録」



(4) 長期保存モデル

本項は、主に OAIS 基本参照モデルが定義する各要素と、その適用に係る課題を集約したものである。そのほとんどは、次節以降で述べる狭義の「長期保存」を目的とする要素であると言える。

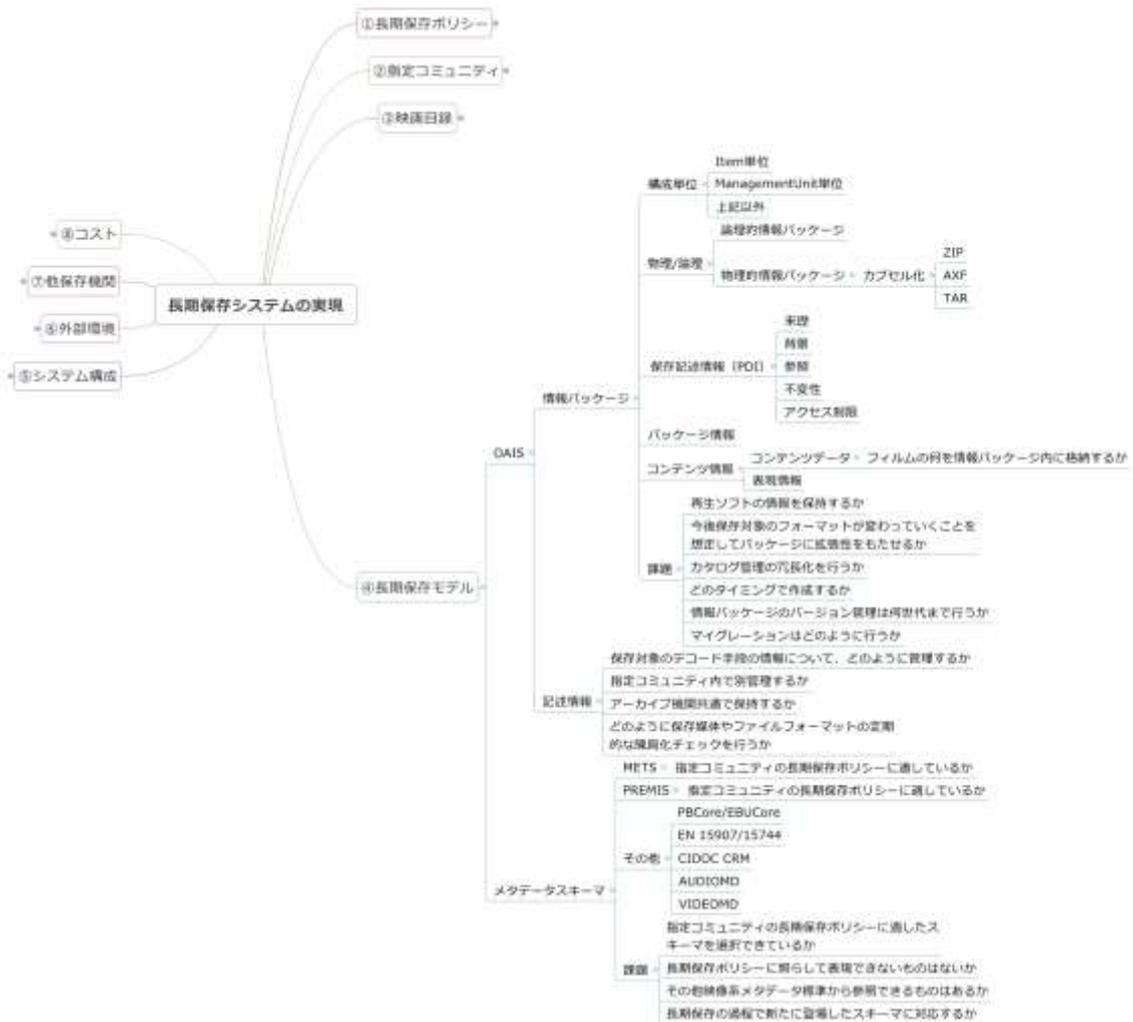


図 5.1-4 : マインドマップ「④長期保存モデル」

(5) システム構成

本項は主に情報システムの基盤部分の構成に係るものである。本事業ではサブシステム A、B、C を組み合わせる構成としたが、そのことに対する評価や議論は今後の課題といえる。

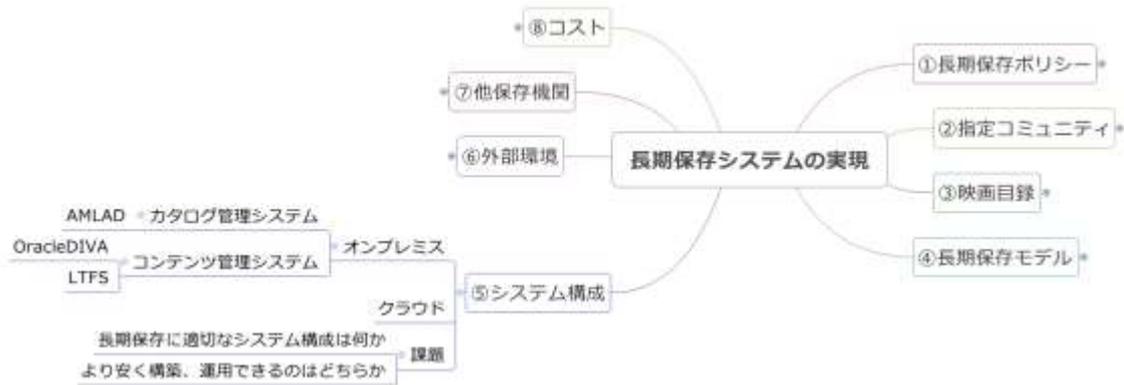


図 5.1-5 : マインドマップ「⑤システム構成」

(6) 外部環境

本項は、長期保存システムへの業務要求へのインプットとなる、外部環境について集約する。(要求の構造については、次節参照)



図 5.1-6 : マインドマップ「⑥外部環境」

(7) 他保存機関

本項は、長期保存活動を視野に入れると想定される、他の機関についての課題を集約する。(2)で述べた「コミュニティ」は、本子ノードにも重複して該当すると考えられる。



図 5.1-7 : マインドマップ「⑦他保存機関」

(8) コスト

本項は、「長期保存システム」を含む長期保存活動に係るコストを集約する。研究会では、次節で整理する「外部公開」要件を前提とした指摘も見られた。

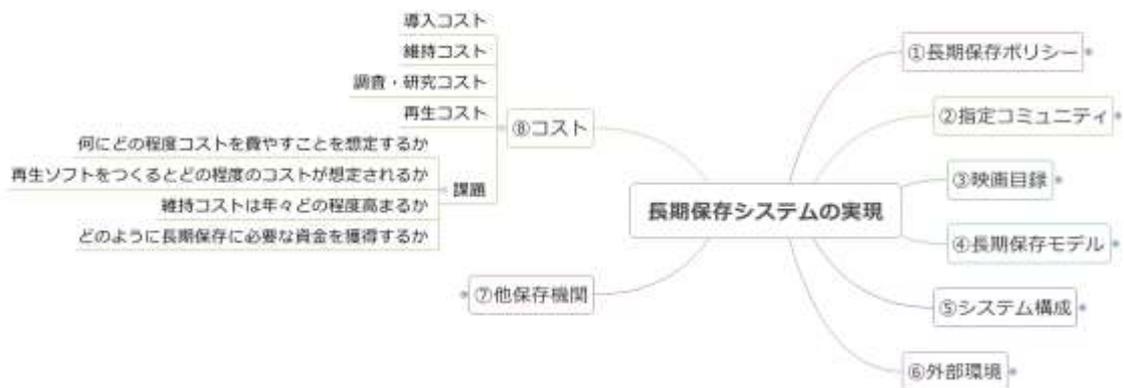


図 5.1-8 : マインドマップ「⑧コスト」



5.2 提言—情報システム開発の視点から—

(1) 業務要件の具体化

本事業における「長期保存システム」の開発は、1章で述べた背景と目的に対応する形で、実証的にプロトタイプとしての情報システム実装とその検証を実施するものであった。そのプロセスにおいて今後の大きな課題として抽出されたのが、前節で記載したとおり 情報システム要件と、それを規定する組織としての業務要件の再定義である。(無論、そこには前出の「外部環境」の認識が前提となる。) それは、情報システム開発における種々の選択と評価の判断は、定義された業務要件を根拠として決定されるためである。前節を踏まえると、少なくとも「基幹業務」、「長期保存」、「外部提供」の3つの業務要件を個別に定義する必要がある。

本事業の前提条件の一つとしては「各種情報の体系的な管理」も明記されており、また事業を進めるにつれて、デジタル映像データを取り扱う「ワークフロー」、「LTOの棚置き管理、システムの管理が行えていない」等、比較的短期的で、基幹業務に近い領域の課題が議論の対象となっていた。このことは、「デジタル化の波」に対する実際的な対処としては当然議論すべき項目であり、その抽出も本事業の目的の一つと考えられるが、一方でそれらの議論に対しては、特に有識者研究会の参加者より、本事業で対象とする「長期保存システム」に対する要求が発散している旨の指摘を受けることもあった。情報システムの機能仕様の観点からも、後述する「長期保存」と、これらの比較的短期の「基幹業務」と想定される業務の違いは明確であり(表5.2-1)、両業務を一緒に取り扱うことは、有効な情報システム開発という点でも、有識者によるスムーズな議論や評価という点でも弊害となりうる。これは、「コンテンツの流通」等、外部への提供ととれる業務についても同様である。

表 5.2-1：業務分類ごとの情報システム要素差異の仮定

-	基幹業務	長期保存	外部提供
ユースケース	デジタルデータの収集、発見、保管等、「短期」業務の実行 データ更新頻度：高	OAIS 参照モデルの文脈におけるデジタルデータの「長期保存」活動 データ更新頻度：低	外部機関、事業者の構成員、もしくは一般エンドユーザが、コンテンツやメタデータ等を参照 データ更新頻度：高
保存媒体	速度、可用性重視、オンラインが望ましい	信頼性重視、必ずしもオンラインである必要無し	速度、可用性重視、オンラインが望ましい
発見手段	業務用目録	最低限、識別子の付与	簡易検索 横断検索 Linked Data 等
保存形式	情報生産者、および組織内ポリシーに依存	「長期」的観点に依存(技術動向変化による影響克服の観点)	利用クライアント側に依存
メタデータ等標準適用	情報生産者、および組織内ポリシーに依存	「長期」的観点に依存(技術動向変化による影響克服の観点)	利用クライアント側に依存

表に示すとおり、例えばメタデータ標準の採用という課題一つとっても、研究会でも指摘されたように「長期保存」、「基幹業務」、「一般提供」に用いる場合それぞれにおいて、その判断基準は異なる。このことは、結果として複数の「業務遂行」に同じメタデータ標準で対応できることは無関係に重要である。本事業の次フェーズにおいて情報システムの要件を検討する場合は、上記の要件を全て満たすよう



な”理想的なデジタル・アーカイブ”から一歩進めて、目的に応じた実際的な業務分
析とシステム要件定義が必要であろう。

(2) 要求構造モデルの導入

要件具体化の一助とするため、ここでは情報システムに対する要件の構造モデルを紹介する。ISO/IEC/IEEE 29148:2011 (JIS X 0166:2014) は、情報システム開発プロセスを規定するものであり、その特徴として上流プロセス、即ち企画やシステム要件定義にも注目している点が挙げられる。図 5.2-1 に、同標準が規定するシステム要件定義プロセスのモデルと事例を示す。

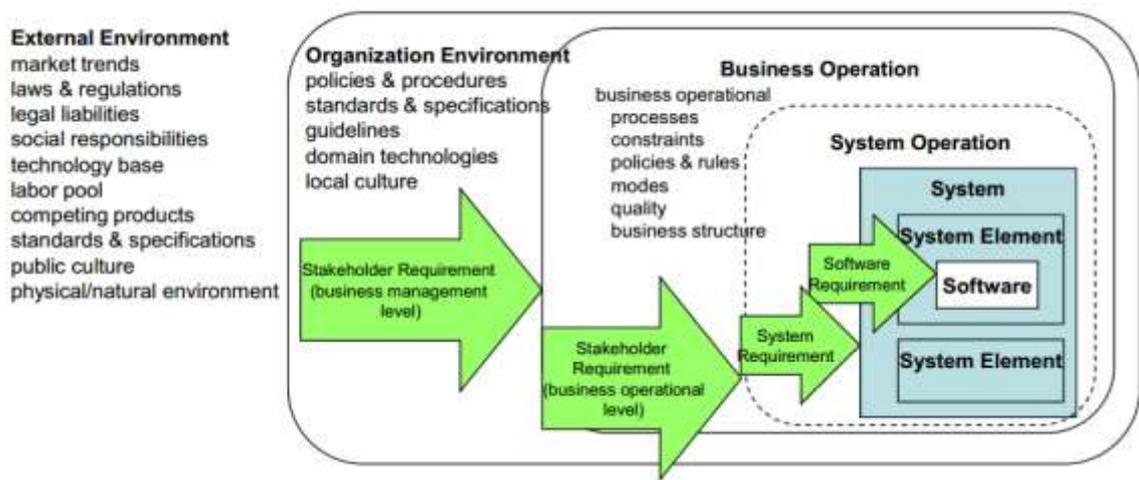


図 5.2-1 : ISO/IEC/IEEE 29148:2011 における要件構造モデルおよび事例

モデルにおいては、情報システムの要件を決定する要求が 4 階層を構成しており、その最上位には「外部環境」として法規、社会的責任、技術的背景等が挙げられている。そして次には「組織環境」として、ポリシー、手続き、標準やガイドライン、要素技術等が挙げられ、それを受けて「業務遂行」の段階に詳細化される。

本報告書 1 章の冒頭で記載したデジタル化の波とも言える背景は、正に要件構造モデルにおける「外部環境」段階に相当し、今後はそれを以降の各段階で明確に再定義することが求められる。「組織環境」段階に相当するその具体的な事例としては、「国立国会図書館デジタル資料長期保存基本計画」1)が挙げられる。これは「デジタル形式の資料には、媒体のぜい弱性、再生装置の入手困難化及び再生ソフトウェア等技術の陳腐化という課題」を明確に謳い、それを受けて「デジタル形式の資料の保存に係る取組の基本的な進め方について定めるもの」である。

(3) 「長期保存システム」に対する要求の類型

前項に従うと、情報システム開発の端緒となる”要件定義”工程は、「業務遂行」階層の要求に直接規定される。図 5.2-2 では本節(1)の業務要件を踏まえ、「長期保存システム」に至る各階層の要求を改めて整理する。

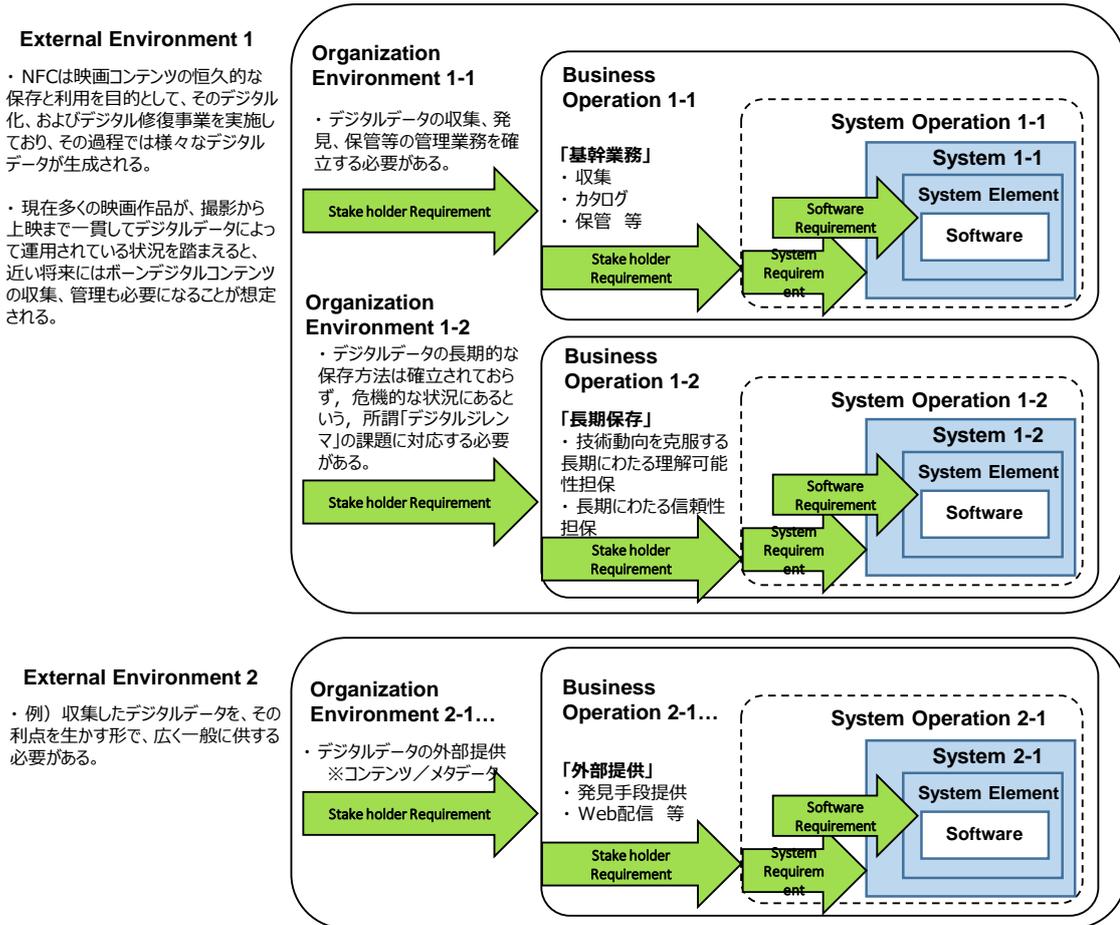


図 5.2-2 : 「長期保存システム」への要求分類

図 5.2.2 では、「デジタルデータの”長期保存”」を「組織環境」1-2 として定義し、対応する「業務遂行」1-2 を記載した。これとは別に、「組織環境」1-1 としては、より短期的な課題としての「デジタルデータの収集、発券、保管等の管理業務の確立」を定義した。これに対応する「業務遂行」1-1 は「基幹業務」と名付けることができる。また事業においては、デジタルデータの”活用”という課題も挙げられている。これについては、例えば「国立機関として保有するデジタル資産を、広く一般に提供する責任もしくは法的義務」を仮に「外部環境」2 として定義すると、それに対応する「組織環境」2-1、「業務遂行」2-1 を定義することができる。ウェブを通じた発見手段やコンテンツの配信等はこれに該当するし、本事業でも議論に挙げられた「映画オントロジー」の定義とその実装は、やはりウェブや機械処理を前提とした要求と考えられるため、2-1 か、もしくは別の「外部環境」をルートとする要求に含まれる。

情報システムの要件定義工程は「業務遂行」階層の要求に直接規定されると書いたが、業務上十分に有効な情報システムの要件定義という観点からは、少なくともこれら 3 つの「業務遂行」を明確に区別して分析することが必要であると考えられる。

(4) 情報システムの役割分担

前節の要求分類に従って情報システムを定義する場合の、その役割分担の仮定を図 5.2-3 に示す。仮定は、それぞれでデータストアやインタフェースを備えることを基本としており、「基幹業務システム」と「長期保存システム」および「外部連携システム」は、情報システム間連携を実施すると想定できる。また、情報システムの利用者としては、「機関職員」と「外部利用者」を配置した。

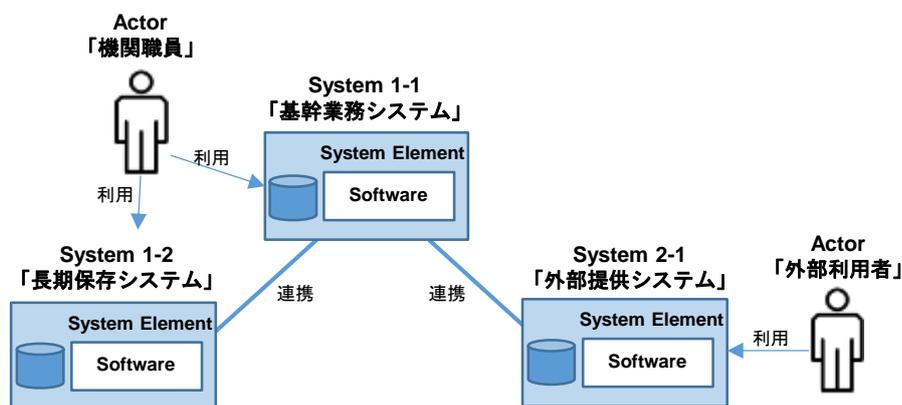


図 5.2-3：情報システムの役割分担の仮定

ここで参考事例として、国立国会図書館における電子図書館サービスの全体像を参照したい。「LOD 化によるデジタル文化財の利活用を目指して 2)」の 38 頁によると、「書誌 DB」を備え、収集、組織化、提供管理等の基幹系業務を担う「次期基盤システム」、それと連携して「目録 DB」を備え、メタデータの外部提供とそのディスカバリサービスを担う「情報探索サービス」、「電子書庫」を備え、その保存と提供を担う「DA(Digital Archive)」と、業務要求に応じて情報システムの棲み分けと、その相互の連携が想定されている。無論、組織によって棲み分けの形態は変わると考えられるが、役割分担の事例として有用である。

なお前項で強調したのは、情報システムに対する要求の分析における区別であって、その結果としての情報システムが独立することは、必ずしも保障しない。つまり、業務要求分析後の情報システム開発において、データやシステムリソース等、要素の共通化を検討することは、想定される。

5.3 提言—「長期保存」活動の視点から—

(1) 「長期保存」の定義

ここで、本事業で扱う「長期保存」、”Long-term Preservation”という言葉を変えて定義したい。これは、本事業における情報システムへの要求分析とシステム要件定義を実施する上で基本となる概念であるが、有識者研究会においても参加者間でその理解にバラつきがあり、広義には「アーカイブ」とほぼ同義に捉えられる事例もあった。この言葉の揺れは、では「長期」とは一体何年なのかという問いとも相まって、本事業遂行上の大きな課題の一つであった。そこでまず本事業の主な入力の一つである OAIS 参照モデルを引くと、冒頭に以下通り記載される。

The information being maintained has been deemed to need Long Term Preservation, even if the OAIS itself is not permanent. Long Term is long enough to be concerned with the impacts of changing technologies, including support for new media and data formats, or with a changing user community.



つまりここでの「長期」とは、「新しい保存媒体とデータフォーマットへの手当や、利用者コミュニティ自体の変化を含んだ、テクノロジーの変化によるインパクトを重視することが必要となる期間」を指しており、従って OAIS 参照モデルにおける「長期保存」、「Long-term Preservation」も、そのインパクトに対応するための技術を用いた活動であると解釈できる。そしてその活動は、それが必要となる動機としての「デジタル・ジレンマ」の問題意識、つまりデジタルデータが持つ意味を再生できなくなる事態への意識と直結しており、その意味でデジタルデータの保管、管理、公開等の業務とは明確に区別できる。以上のコンテクストは、本事業で調査した長期保存を取り扱う種々の先行事例報告にも通底しており、少なくともアーキビスト、ライブラリアン、またはデータストレージエンジニア等の各分野においてはコンセンサスである。あくまで一例として、IBM 3)による「Long Term Digital Preservation」の定義を下に示す。

Long Term Digital Preservation (LTDP) is a means of keeping digital information so that the same information can be used at some point in the future in spite of obsolescence of everything involved: hardware, software, processes, format, people, etc.

つまり長期保存の活動とは、「ハードウェア、ソフトウェア、処理、フォーマット、人々等、関連する全ての要素の「陳腐化」」に対応するものであると規定している。そしてその前提として、以下では「Digital Dark Age」の課題を挙げているが、言うまでもなくこれは「デジタル・ジレンマ」とほぼ同義である。

Today's society is facing the Digital Dark Age: as the world becomes digital, the world's data is increasing danger of being lost. Although our ability to store digital bits is increasing, our ability to store the data over time decreases.

以上の定義と文脈について、今後の同分野を扱う調査研究事業においてもまずは前提とすることが必要である。

(2) 長期保存システム要件へのフィードバック

再度「長期保存システム」の要件に戻る。前項を踏まえると、その名称に「長期保存」を謳い、OAIS 参照モデルを要求の一部として採用する以上、第一の要求としては図 5.2-2 における「デジタルデータの「長期保存」」としての「組織環境」1-2 であり、対応する「業務遂行」1-2 であろう。そして本報告 2 章で記載した各機能要件定義は、いずれもこの要求に直接対応するための手段であった。

芝浦工業大学の小林客員教授からは、有識者研究会の各回を通して「再生環境も含め、情報のデコード手段が確保されなければ意味がない」主旨のご指摘を鋭くいただいた。また外部研究会においてご意見をいただいた国立歴史民俗博物館の鈴木教授はすでに 2000 年に、「博物館におけるデジタルデータの活用と保存に関する一考察」4)の中でデジタルデータ保存の最も重要な問題として「電子的な記録を利用するためのハードウェア・ソフトウェアが頻繁に更新され、それにとまらぬ記録フォーマットの変更や別の記録媒体への複写変換のコストが継続的にかかる」こと、「電子記録を保存しても、記録されたデータの意味や電子的な表現に関する情報(メタデータ)があわせて保存されていないならば、利用できない」と指摘している。このように有識者の実際的な問題意識としても「組織環境」1-2 および「業務遂行」1-2 は、ポーンデジタル時代、デジタル化の波への対応の中では、最も憂慮されて



いるものであり、従って優先されるべきものであろう。またこれは、本事業の前提である「映画におけるデジタル保存・活用に関する調査研究 (BDC プロジェクト)」⁵⁾が目指す課題解決の中でも、直接以下の部分に対応する。

- ・フィルムの使用が減衰し、ボーンデジタルの映画が主流になった現状と、今後の本格的なポストアナログ時代を見越して、製作されるデジタル作品や映像記録が、長期にわたって忠実性(Faithfulness)を維持しながら、安全保護されて保存されていくための方法に関する調査研究を柱の一つとした、総合的な学術プロジェクト。
- ・大量の映像音響資料とそのデジタルデータを、アクセス可能な文化資産として、少なくとも百年以上にわたって保持・継承できることを目指す。

以上を踏まえた、長期保存業務に対応するための基本的な業務要求とシステム要件概要を、下に示す。なおこれは、東京国立近代美術館フィルムセンターの使命である「映画フィルムの収集 (acquisition)、(散逸・滅失の危機への対処等)」と、「映画フィルムの保存 (preservation) と復元 (restoration)、(真正な (authentic) 状態での再現、改変、消去、不法な複製や改竄への対処」⁶⁾を、デジタルデータに対しても同様に適用されるべき「外部環境」と仮定したものである。

基本的な業務要求：

- ・国内の映画の映像データを、文化資産として収集、保存し、将来にわたって失われることがないようにする。

システム要件概要：

- ・映像データのビット列を、真正な状態で保存する。
- ・映像データのビット列の、発見および認識手段を確保する。
- ・映像データのビット列を、真正にデコードできる手段を確保する。

(3) 長期保存の業務遂行を基点とした要求定義に向けて

ここでは今後の要求定義の指針となりうる事例を記載する。まずアイルランドデジタルリポジトリの Natalie Harrower(2016)による、Preparing of change と題した講演より、一つのスライドを引きたい⁷⁾。スライドには長期保存に対応するステップが、以下の通り整理されている。



1. Instill a sense of urgency amongst all stakeholders
Quantify the need and communicate it
Team up with marketing
2. Establish organization-wide governance & oversight
Bring together existing ideas and identify gaps
3. Create a vision for digital preservation
Demonstrate the value and impact of long-term accessibility
4. Create and/or update policies
Ensure roles & responsibilities are clear and all content is accounted for
5. Ensure alignment & accountability
Create feedback loops to help permanent practices
Team up with behavioral scientists
6. Focus on small wins、 but don't let them become a distraction
Incremental victories are necessary、 but not the end goal
7. Remove technological barriers
Keep core infrastructure simple、 and integrate specialized applications
8. Maintain
Demonstrate connection between new behaviors and success
Ensure continuity during change in tech and staff

これによると、まずステップ1として「すべての関係者に危機感を深く理解させる」ことが肝要であり、これは要求定義の階層に照らすと、図 5.2-1 における「外部環境」の明確な定義と合意に該当すると考えられる。ステップ 3、4 では **vision** と **policy** の策定が挙げられ、ステップ 6 では small win への注目が必要とされる。そして技術的障害の除去、つまり 情報技術による課題解決の検討を始めるのはステップ7とされる。

また、OAIS 参照モデルへの準拠という観点からは、下表が参考となる。ここでも組織の戦略に基づくポリシーの策定が明記される。

表 5.2-2 : OAIS 要件準拠のための検討事項 8)

OAIS mandatory responsibilities (CCSDS 2012、 p.3-1)...	...and what they mean
Negotiate for and accept appropriate information from Producers.	Decide what to archive. What is the scope of data collection? What is your universe? Is it、 for example、 discipline-specific、 spatial、 institutional、 or formatbased? A set of criteria should form the basis for negotiating with and accepting submissions from data producers.



Obtain sufficient control of the information provided to the level needed to ensure Long Term Preservation.	Establish the right to hold and preserve data. Legally, can you disseminate that data? Are any copy protections in place? Do you have the right to modify the data? For example, to migrate data into a different format in order to ensure its long-term preservation? These issues should be addressed in the deposit agreement / archival contract.
Determine, either by itself or in conjunction with other parties, which communities should become the Designated Community and, therefore, should be able to understand the information provided, thereby defining its Knowledge Base.	Define and serve your community. An archive must know the community it serves, and what its needs and requirements are. It is not enough to hold data for users; archives have a responsibility to make sure data they hold is comprehensible to those users.
Ensure that the information to be preserved is Independently Understandable to the Designated Community.	
Follow documented policies and procedures which ensure that the information is preserved against all reasonable contingencies, including the demise of the Archive, ensuring that it is never deleted unless allowed as part of an approved strategy. There should be no ad-hoc deletions.	Establish preservation policies and procedures. What is your plan for long-term preservation? Which strategies do you employ to back-up and preserve digital assets? Are succession plans in place, for example, to ensure that the archive's holdings are not lost in case it can no longer operate?
Make the preserved information available to the Designated Community and enable the information to be disseminated as copies of, or as traceable to, the original submitted Data Objects with evidence supporting its Authenticity.	Service. How do you get data to people? What is your dissemination method?

参考文献

- 1) 国立国会図書館：国立国会図書館デジタル資料長期保存基本計画（2002）。
- 2) 中山正樹：LOD 化によるデジタル文化財の利活用を目指して、TP&D フォーラム(2015)
- 3) IBM Research - Haifa: Long Term Digital Preservation (LTDP).<<http://research.ibm.com/haifa/projects/storage/ltdp/index.shtml>>（参照 2017-1-5）
- 4) 鈴木卓司：博物館におけるデジタルデータの活用と保存に関する一考察—デジタルアーカイブは構築できるか—、人文科学とコンピュータシンポジウム論文集（2000）



- 5) 岡島尚志：BDC プロジェクトの開始(2015) .
(http://www.momat.go.jp/fc/wp-content/uploads/sites/5/2016/07/NFC121_BDCp02.pdf) (参照 2016-11-01) .
- 6) とちぎあきら：デジタルを通してフィルムが見える—フィルム・アーカイビングの現場から、日本写真学会誌、Vol 72、 No. 1、 pp.16-22 (2009) .
- 7) Natalie Harrower: Preparing of change(2016)、 Acting on Change: New Approaches and Future Practices in LTDP、 An international meeting and conference
- 8) CESSDA (Consortium of European Social Science Data Archives)、 The Open Archival Information System (OAIS) Reference Model.
(https://www.google.co.jp/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=0ahUKEwi1nZj6sdjRAhVGY7wKHbLBD1gQFggkMAE&url=https%3A%2F%2Fcessda.net%2Fcontent%2Fdownload%2F496%2F4465%2Ffile%2FCESSDA%2520User%2520Guide%2520for%2520digital%2520preservation_2_OAIS.pdf&usg=AFQjCNF80QiuXY7OYQ-OviQ2Unfa3tplAQ) (参照 2016-11-01) .