

## 特集：電子図書館 Part-2

UDC 02(02) : 002 : 007 : 621.39 : 681.3.02 : 002.5 : 025.4 : 025.001.6

## 新たな電子図書館像の構築に向けて

杉本重雄\*

90年代のインターネットの爆発的な広がりによって我々の情報環境は大きく様変わりした。このことは図書館の環境にも大きな影響を与え、電子図書館が注目され、研究開発が盛んに行われてきた。本稿では、これまでの研究開発を振り返り、電子図書館を指向した情報技術の研究プロジェクト、図書館を基礎にしたサービスにおける取り組み、インターネットの視点から見た電子図書館の取り組みについて述べる。その後、相互運用性、デジタルコンテンツの長期保存といった電子図書館における課題について、メタデータを中心にした視点から述べ、IFLAのFRBRモデルやOAIS参照モデルなどを紹介する。

キーワード：電子図書館、メタデータ、情報技術、インターネット、WWW、相互運用性、デジタルコンテンツの保存

## 1. はじめに

インターネットが爆発的に広がり、その一方で電子図書館の研究開発が広く始められてから10年が経とうとしている。この10年の間に我々の情報環境はすっかり変わってしまった。現在、我々はインターネットなしに普段の仕事をするのができなくなってしまっている。大学図書館のWebサイトを見ると、図書館で電子化された資料や電子ジャーナルのみならず、さまざまな有料コンテンツが提供されており、図書館における電子図書館サービスはもはや特別なものではなくなってきた。一方、インターネットでいろいろな資料を探して簡単に手に入れることができるようになったので、図書館に頼る必要がなくなってきたといった声を聞くこともある。本稿では、これまでの研究開発プロジェクトと、現在の図書館での電子図書館サービスを簡単に概観したのち、これからの電子図書館サービスにとって重要な課題を述べる。

電子図書館の研究開発は、情報技術の研究開発を中心とするものと、図書館での電子図書館サービスの研究開発を中心とするものに大別できる。前者は、電子図書館のための要素技術から、統合的な電子図書館システムのプロトタイプ開発を含むものまでさまざまである。後者についても、所蔵資料の電子化を中心とす

るものから、インターネット情報資源を指向したサービスまでさまざまである。第2節および3節では、この両面から述べる。第4節では、インターネットとWWWは電子図書館の存立基盤であるといえる。Dublin CoreやSemantic WebなどインターネットやWWW上における電子図書館と深く関わる活動について述べる。第5節では、保存や相互運用性といった電子図書館における主要な課題についてメタデータの視点を中心として述べる。

## 2. 情報技術を中心とする電子図書館の研究開発

## 2.1 研究プロジェクトの概観

電子図書館のための研究開発の代表は米国科学財団(NSF)他の研究助成で進められたDigital Library Initiative (Phase-1, 2)であろう<sup>1)</sup>。Phase-1 (DLI-1)ではスタンフォード大学他の6大学による大きなプロジェクトが進められ、Phase-2 (DLI-2)では大小多数のプロジェクトが進められた。DLI-1では、計算機科学や図書館情報学を中心とする情報技術中心のプロジェクトが進められたのに対し、DLI-2では、人文学、医学、生物学、社会科学などさまざまな応用分野のコンテンツと新しい情報技術を組み合わせた新しい応用の研究が多く含まれている。DLI-2に並行して教育を指向したプロジェクトNSDL<sup>2)</sup>が進められた。また、多様な分野のePrintリポジトリの協調プロジェクトであるOpen Archives Initiativeもこうした研究プロジェクトに関連して進められてきている。

ヨーロッパでは、イギリスでのJISCによるeLibプログラムによって、図書館を基盤とした電子図書館の

すぎもと しげお 筑波大学・図書館情報学系、知的コミュニティ基盤研究センター

〒305-8550 茨城県つくば市春日1-2

Tel. 029-859-1348

(原稿受領 2003.10.15)

ための研究助成が進められた<sup>3)</sup>。EUの第5および第6フレームワークの中でのInformation Society Technologyプログラムの中で電子図書館のための情報技術の研究助成が進められてきた。たとえば、DELOS: Network of Excellence on Digital Librariesが、NSFとの協調的プロジェクトの推進やいろいろな会議の主催などヨーロッパでの電子図書館技術の研究開発の推進役となっている<sup>4)</sup>。

我が国では、残念ながら、アメリカやヨーロッパに見られるような電子図書館のための情報技術の研究開発を進める研究助成プログラムは見られない。学術情報センター（現在、国立情報学研究所）での電子図書館システム（NACSIS-ELS）の研究開発やオンラインジャーナルプロジェクト、学術雑誌の編集から出版までのサービスを提供するJ-Stage、国立国会図書館と情報処理振興事業協会（IPA）、情報処理開発協会（JIPDEC）による次世代電子図書館システム研究開発プロジェクトが進められた。前の3プロジェクトはいずれも学術雑誌を対象とするものである。国立国会図書館他によるものは、知的財産権管理やエージェント技術などの要素技術を総合した電子図書館システムプロトタイプの開発を目指したものである。

### 3. 図書館における電子図書館サービス

合衆国議会図書館のAmerican Memoryをはじめとして歴史資料、貴重資料の電子化と提供は多数の有力な図書館や美術館・博物館で取り組まれてきた。学術雑誌の電子ジャーナルによる提供が進み、現在では1000タイトルを越える学術雑誌を提供する大学図書館が稀ではなくなってきた。このように、この10年ほどの間に図書館が提供する資料、図書館の利用環境はだいぶ変化した。以下に、図書館における電子図書館サービスへの取り組みの中で典型的なものを挙げる。

#### (1) 電子的に出版される資料の提供

電子的に出版される資料（雑誌やデータベースなど）の提供は、出版物を利用者に提供するという意味では図書館としてごく基本的な機能である。電子ジャーナルには、複数の雑誌タイトルにまたがった仮想的なジャーナルのサービスや引用文献をたどりやすくするといったサービスが可能になる。

#### (2) 貴重資料や歴史資料の電子化と提供

貴重資料や歴史資料の電子化は、図書館が持つ貴重資料そのものへのアクセスを制限する一方、電子的な複製物によりアクセス性を飛躍的に高めるといって、「保存とアクセス」の両方の観点から進められてきている。高品質なデジタル化を行うことで、デジタルデータを用いた研究や展示が行えることに加えて、人的災

害や自然災害によって破損した貴重な資料の復元が行えるといったメリットもある。

図書館に蓄積された文化財をどこからでも閲覧できるようにするという視点からは重要な機能の一つであり、電子化はこれからも進められていくと思われる。一方、電子化された資料がどのように利用されるのか（あるいは利用できるのか）、実際に利用しやすくするにはどのようにすべきか、といった点についても十分に考慮されないといけない。単に、資料を電子化しインターネット上で提供するだけではなく、教育利用での利用性の促進や評価、新しい情報技術との組み合わせによる新しい分野の開拓といった活動が求められる。

#### (3) コミュニティから出版される様々な情報資源の電子化とアクセスの支援

大学や研究所、あるいは地域などから出版される情報資源の電子化や、電子化された資源へのアクセスを支援することは図書館にとっての重要な役割である。資源の電子化のために適切な技術を選ぶこと、資源に適切なメタデータを与え組織化することなどが求められる。また、発信される情報の再利用や保存のための技術も求められる。そのため、図書館自身がこうした機能を実現するのみならず、発信者である組織に対して適切な技術支援をすることも求められる。大学や研究所といった組織に限らず、電子政府のような、巨大な情報発信元を想定してみるとこうした機能の必要性が理解しやすい。情報アクセスの支援は、大学などの組織が発信する情報への入り口（ゲートウェイ、ポータル）作りともいえる。

#### (4) インターネット上の情報資源へのアクセス支援

インターネット上での情報資源アクセスを効率的に行うためのポータルサイトあるいはゲートウェイサイトの重要性が広く認められている。こうした機能はなんらかの主題の下に形成されるのでサブジェクトゲートウェイと呼ばれる。実際にこうしたサービスを実現するには、「有用な情報資源」あるいは「高品質な情報資源」を見つけ、それらに関して高品質なメタデータを記述し、適切に組織化し、メンテナンスすることが求められる。たとえば、大学図書館では特定の学術分野毎に有用な情報資源に関する情報を収集し、蓄積提供することが行われる。公共図書館では地域の情報資源や児童向きの情報資源に関する情報を収集し、蓄積提供することが多く行われる。現状ではこれらの仕事の多くの部分を人手に頼らざるを得ず、また、多数の情報資源の組織化を適切に行うための知識も求められる。

#### (5) ネットワークを介した利用者支援—レファレンス

## サービス

現在、レファレンスサービスをネットワーク上で提供しようという取り組みが進められている<sup>5)</sup>。レファレンスサービスは、質問者が何を聞きたいのかを明確化することなども必要とされる人間主体の作業である。そのため、レファレンスサービスすべてを機械化することは困難であると思える。しかしながら、レファレンスサービスを支えるための環境をネットワーク上に作り上げることや、レファレンスから得られた知識（たとえば、よく質問される項目とその回答、回答に至る過程や有用な資料など）を提供することも重要であろう。

### (6) 電子化資料の長期保存

資料の長期保存は図書館の機能としては基本的なものである。ところが、情報媒体技術の進化の激しさは、電子媒体に蓄積された資料、特にもともと電子的に作成された資料（Born Digital）の長期にわたる保存を難しくしている<sup>6),7)</sup>。

デジタル資料保存に関するいろいろな取り組みが進められている。合衆国議会図書館の場合、デジタル資料の長期保存が重要課題として報告されており、また議会からそうした課題を中心としてDLをさらに開発するための大きな予算を与えられプロジェクトが進められている。オーストラリア国立図書館によるPANDORA、イギリスのCedars、ヨーロッパの国立図書館によるNEDLIBなどのプロジェクトがある。マサチューセッツ工科大学（MIT）図書館での保存を指向したシステムDSpaceへの取り組みといったものがある<sup>8)</sup>。国立国会図書館では、インターネット情報資源を収集蓄積する実験事業を進めており<sup>9)</sup>、また納本制度審議会にネットワーク系出版物の納本制度に関する小委員会を設け、議論を進めている<sup>10)</sup>。

### (7) 図書館内外における電子図書館機能を利用した総合的な利用環境の整備

図書館内の計算機とネットワークの環境は、この10年で大きく変わってしまった。大学図書館では、端末用のパソコンがずらっと並んでいることはもう珍しくない。現代の図書館には、冊子体などの従来型の出版物、電子出版物、ネットワーク上の情報資源を総合的に利用できるハイブリッドな環境を作ることが求められる。また、図書館内外（あるいはキャンパス内外）での利用環境の違いを少なくしていくための技術や制度が求められると思われる。

## 4. 電子図書館とインターネット、WWW

電子図書館はインターネットとWWWを無視して議論することはできない。ここでは、WWWと電子図

書館を結ぶいくつかの取り組みについて簡単に述べたい。

### (1) メタデータ

インターネット上の情報資源の発見のためのメタデータとして開発されたDublin Coreは、ネット上で利用するメタデータの代表格である<sup>11)</sup>。電子化資料のコレクションにおけるデジタル資料の記述を目的とするMETS<sup>12)</sup>やMARCを基礎として定義されたMODS<sup>13)</sup>はいずれもXMLによる記述を基礎としている。WWWコンソーシアムが決めたResource Description Framework (RDF)は、XMLを基礎として、任意のメタデータ規則を基礎としたメタデータ記述のための表現形式を決めている。これらは、WWW上でのメタデータの相互利用、システムの相互運用を強く意識した定義となっている。

電子図書館においては、資料の組織化、蓄積、検索、アクセス、利用、課金などのさまざまな場面でメタデータが必要とされる。こうした要求を満たすには、複数のメタデータ規則を目的にあわせて適切に利用すること、異なるメタデータ規則に基づくメタデータを統合的に利用することなど、メタデータの相互利用性が求められる。そのため、メタデータ規則の中での意味定義と記述形式の分離、WWWでの利用に適したメタデータ記述形式の開発が進められてきた。また、メタデータ規則そのもの、およびそれに関連する情報を登録し、人間にも機械にも提供するサービスであるメタデータスキーマレジストリの必要性が認められている。

### (2) 学術文献のリポジトリとOpen Archives Initiative<sup>14)</sup>

インターネットの発展によって学位論文、テクニカルレポートやプレプリントを電子的に蓄積、提供するサービス（ePrintリポジトリと呼ぶ）が多く作られ、重要な学術情報資源となった。こうしたリポジトリ間の協調的取り組みであるOpen Archives Initiativeは、複数のリポジトリの協調によってメタデータを収集し、利用するためのプロトコル（メタデータ・ハーベスティング・プロトコル、OAI-PMH）を決めている。収集したメタデータを用いることで、複数のリポジトリの内容を横断的に検索できるようになることに加えて、付加価値サービスを生み出す可能性を持っている。

### (3) デジタル資料の保存とWeb Archiving

デジタル資料の保存、特にもともと電子的に作られた資料（Born Digital）の保存は重要な問題と認められ、納本図書館の役割を持つ国立図書館を中心とした取り組みが進められている。

インターネット上では頻繁に内容が書き換わる Web ページや、Web ページが消滅してしまうことが多くある。そうした Web ページの中にも利用価値の高いものは多くあり、それらを保存し、将来にわたって利用できるようにすることが求められる。インターネット上で提供される情報資源を収集し、保存する取り組み (Web Archiving) が進められてきている。その代表として Internet Archive による Wayback Machine がある<sup>15)</sup>。これは完全ではないものの Web ページを網羅的に収集・蓄積し、過去にさかのぼって Web ページを提供している。絶版になった本を図書館で見つけられるのと同じように、現在はなくなったか置き換えられてしまったページを見つけることができる。

#### (4) Semantic Web<sup>16)</sup>

WWW によって、インターネットの上に文書レベル (あるいはテキストレベル) での流通と共有の基盤ができたといえる。Semantic Web はそれを意味的なレベルにまで高めようという取り組みである。現在、Semantic Web では、オントロジー (ontology) の議論が盛んである。これは、XML によって構造を持つテキストのレベルでの共有が可能となった WWW において、さらに語の意味のレベルでの共有を可能にするための取り組みであるといえる。一方、図書館分野では統制語彙が作られてきた。これは、主題や意味内容を表す語を決めるものであり、語の意味の共有を目的としたものであると見ることができる。Semantic Web などでのオントロジーの取り組みによってネットワーク上での語の意味の共有が進むことが期待される。また、関連技術の進歩によって主題を表現するための語彙を開発し、維持するためのコストが下がることが期待できる。

## 5. 電子図書館の課題—メタデータの視点を中心として

### 5.1 総論

筆者は、電子図書館における主要な技術的課題として3点を挙げるとすると、

- ・ Interoperability (相互運用性・相互利用性)
- ・ 長期保存
- ・ 高度な情報アクセス支援、情報資源発見の環境

を挙げたい。長期保存は、時間軸上での Interoperability ととらえることも可能である。知的財産権やセキュリティ、プライバシー保護といった課題もあるが、こうした問題は電子図書館に限らずより広い範囲の問題であると考えられる。2節に示した技術的チャレンジもこうした課題に関するものは多くある。一方、3節

に示した図書館によるサービスは現在の情報技術でできる範囲のことがなされており、2節に示した研究プロジェクトと図書館現場を基礎とするプロジェクトの間のギャップは依然として大きいと言える。非常に高品位な資料のデジタル化とその利用、デジタル情報資源の保存やネットワーク情報資源の内容評価、利用者と情報資源のタイプと応用目的にあった電子図書館環境など、さまざまな課題が残されている。こうした問題の解決には、情報技術の研究コミュニティと図書館コミュニティの協調が求められる。

デジタル情報資源の多様さと柔軟さは、印刷物を中心に物理的な「もの」を扱ってきた図書館が持つ従来の情報技術とは異なる新しい技術を要求する。資料を適切に組織化し利用者に提供することは図書館にとっての重要な役割であり、専門性が求められる点である。ネットワーク上で情報資源を扱うには、資料を収集、蓄積、提供するという管理プロセス、資料を探し、アクセスし、評価し、利用するという利用プロセスのいずれにおいても、情報資源に関する情報、すなわちメタデータが必要とされる。

ネットワーク上では、多様な領域においていろいろな目的でメタデータが作られる。言い換えると、応用目的ごとに適したメタデータ規則が作られる。情報資源を正確に管理するには、コストを無視すれば、できるだけ詳細な記述のできるメタデータ規則が望ましい。一方、情報資源の発見には、詳細な記述は必ずしも求められない。また、ネットワーク上には多様なシステムが存在することを前提にしなければならないので、メタデータの具体的記述方法や実現形式の多様性を認めなければならない。一方、利用者にとってはどこか一箇所の入り口からいろいろな電子図書館に置かれた情報資源を探すことのできる、いわゆるワンストップショッピング型のサービスが望ましい。そのため、異なるシステム間でのメタデータの相互利用を可能にすることが求められる。また、情報資源の内容に関わる高品質なメタデータ記述には専門家による記述が求められる。一方、ネットワーク上にある大量の情報資源に関してはコスト的観点、網羅性の観点から、機械によるメタデータ記述でないと対処できない。こうした矛盾する要求に 대응していくことが求められる。

以下の節では、Dublin Core、IFLA の FRBR モデル、OAIS 参照モデル、コレクションメタデータを紹介し、メタデータの視点から先にあげた電子図書館の課題について考えてみたい。

## 5.2 Dublin Core について—Semantic Interoperability

Dublin Core は、インターネット上の情報資源の発見を目的として開発されたメタデータ規則である。メタデータ規則といっても、Dublin Core の場合は、情報資源の属性を表す記述要素（基本エレメントおよびそれを詳細化したもの）と属性値を表現するための値の形式や値として用いる語彙を表す記述要素（encoding scheme）からなる、いわばメタデータ記述のための語彙（メタデータ語彙）を決めているに過ぎない。実際に用いる際に、応用に応じてエレメント毎の記述上の制約（必須や省略可能、繰り返しなど）を決めることになる。また、Dublin Core のエレメントの一部だけを使うこと、Dublin Core のエレメントと他のメタデータ規則で定義された記述要素を用いることも可能である。応用ごとに決められるメタデータ記述のため語彙と、それらに対する記述上の制約を Application Profile と呼んでいる。また、具体的なメタデータの実現形式はこうした記述子の定義や Application Profile の定義とは別に定義されている。このように意味（記述要素の名前とその意味の定義、すなわちメタデータを表すための語彙）と形式（必須や省略可等の記述上の制約と具体的記述形式）を分離し、Dublin Core としては Metadata の語彙のみを定義している。加えて、語彙を必要に応じて拡張していくことを前提としており、メタデータ語彙の拡張のためのプロセスモデルを持っている。

Dublin Core は、いろいろなコミュニティが拡張して用いることを前提としており、コミュニティの違いを越えて共通に利用できることを目的としている。そのため、Dublin Core を利用するコミュニティを作り上げることが求められる。たとえば、図書館や博物館のコミュニティがそれぞれの必要にあわせた記述要素や Application Profile を作る一方、共通の記述要素を用いた情報資源の発見のための環境を作ることが求められている。

## 5.3 OAIS 参照モデルとメタデータ—デジタル情報資源の保存

デジタル情報資源の保存のモデルとして Consultative Committee for Space Data Systems (CCSDS) の開発した OAIS 参照モデル (Reference Model for an Open Archival Information System)<sup>17),18)</sup> の国際標準化が進められている。OAIS 参照モデルでは、図 1 に示すように、情報オブジェクト (Information Object) がデータオブジェクト (Data Object) とその表現情報 (Representation Informa-

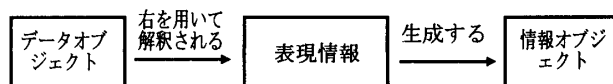


図1 データオブジェクト、表現情報、情報オブジェクト間の関係

tion) からなるとしている。データオブジェクトは、具体物（物理オブジェクト、Physical Object）あるいはビットの集まりによって生成されるデジタルオブジェクト (Digital Object) である。表現情報も何らかのデジタル表現された実体である。OAIS 参照モデルでは、情報オブジェクトを保存するために情報パッケージの概念を導入している。情報パッケージは図 2 に示すように内容情報 (Content Information)、保存記述情報 (Preservation Description Information, PDI)、およびパッケージ化情報 (Packaging Information) からできている。また、情報パッケージに関する記述 (Descriptive Information about Package) も必要とされる。この 4 要素のうち内容情報以外はメタデータと言える。PDI は保存対象に関する情報を持つものに対し、他はパッケージに関する情報をもつ。PDI の内容は次の 4 種類の情報に規定されている。

- ・来歴 (Provenance)：コンテンツ (保存対象の情報資源) の出処や保存に関わる処理の履歴。
- ・コンテキスト (Context)：情報パッケージ外のオブジェクトとの関係。たとえば、コンテンツが作られた理由、他のコンテンツとの関係。
- ・参照 (Reference)：コンテンツを一意に識別するための識別子、もしくは識別のためのシステム。たとえば、ISBN やコンテンツを一意に識別するための属性の集合。
- ・不変性 (Fixity)：コンテンツを保護するための情報。たとえば、チェックサム。

デジタル情報資源の保存のためのメタデータスキーマに関する検討が進められ、Cedars や NEDLIB、OCLC と RLG の共同ワーキンググループでは OAIS 参照モデルに基づくメタデータスキーマスキーマの報

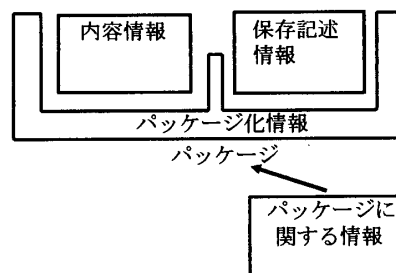


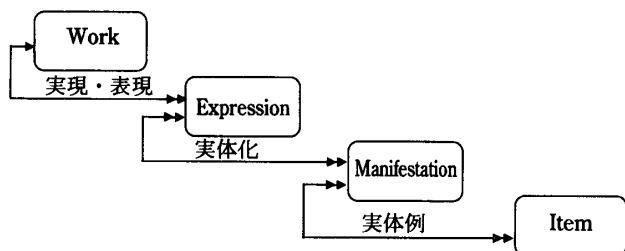
図2 情報パッケージの概念構造

告を出している<sup>19),20),21)</sup>。

デジタル情報資源の保存は、デジタル情報技術の進化の速さと柔軟さゆえに難しい問題を多く抱える。メタデータだけで問題がすべて解決するというわけではないが、少なくとも保存すべきと判断される資源に関して、必要な情報を残すことは重要である。

#### 5.4 IFLA の FRBR モデル—情報資源の発見と保存の視点から

図3はIFLAの報告書<sup>22)</sup>の中で示されているリソースに関する4階層のモデルである。Workは表現方法を問わない知的内容、Expressionは何らかの表現方法によってWorkを表したもの、ManifestationはExpressionを何らかの媒体上に実現したもの、ItemはManifestationの個々のものを意味する。小説の場合で考えると、作者の考えたストーリーとしての小説はWorkであり、それを具体的に表現したもの(小説の場合はテキスト中心に表現されたもの)がExpressionである。同じWorkであっても、たとえば大人向けと子供向けといったように異なるExpressionを持つ場合がある。また、あるISBNで表されるものはManifestationであり、一冊一冊の本がひとつのItemである。



単純矢印は対応する実体がひとつ、二重矢印は対応する実態が複数あることを意味する。両端が二重矢印の場合多対多、一方が二重矢印の場合は1対多の関係を表す。

図3 IFLA の FRBR における知的内容を表す実体 (Group 1 Entity) 間の関係

非デジタル資料の場合と同様、デジタル資料を組織化し、検索対象とし、また保存対象とするために、メタデータの記述対象が何であるかを正確にとらえる必要がある。ところが、デジタル情報資源の場合、その動的な性質ゆえにこのモデルをそのまま当てはめることは必ずしも容易ではない。情報資源の内容であるビット列がExpressionからItemのいずれに対応するのか必ずしも明確ではない。たとえば、情報資源を利用環境毎にインストールして利用する場合、Item、すなわちコンテンツの実体(ファイル、あるいはビット列)は置かれている場所に依存する個別の実体であると考えられる。一般のWeb上の資料の場合、

URLをISBNと同様に実体化された著作物に与えられた識別子とすると、URLで指示される資源のソースファイルはManifestationととらえられる。この場合、ブラウザ上にダウンロードされたものがItemにあたるととらえられるが、その実体に永続性が保障されない。また、スタイルシートによって表現形式(HTML文書)を動的に作り出すことのできるWeb文書の場合、もとのXML文書をExpression、表示用の文書をManifestationととらえることもできるし、XML文書とスタイルシートを1組のものとしてManifestationととらえることもできる。

デジタル情報資源の場合、ソフトウェアで動的に作り出すことができるので、資源の提供者側で持つ資源の実体、言い換えるとネットワーク上で資源として識別される実体と、利用者が受け取る資源の実体が異なり得る。そのため、資源の発見と保存のどちらの視点においても、動的な資源に対するメタデータの記述のための基本モデルが求められる。

#### 5.5 コレクションレベルのメタデータ

電子図書館では資料の集合としてのコレクションを管理の対象とすることがあるため、コレクションの記述のためのメタデータが提案されている。コレクションも保存対象を定義する上で重要であるため、オブジェクト単位の保存のためのメタデータ記述だけではなく、コレクションを対象とした記述も必要とされる。

## 6. おわりに

インターネット上では多様な情報資源やサービスをひとつの環境で利用できるようにすることが求められる。情報資源の属性やその値の表現、いわばメタデータの語彙をいろいろな分野の間で共有し、流通できるようにすることが求められる。そのため、語彙の共有や流通を支えるための仕組みが求められる。語彙の共有は、学術分野や行政、企業といったなんらかのコミュニティの中では共通化しやすいが、そうしたコミュニティの違いを越えて共有するための仕組みが求められる。

利用者が必要とする情報は、図書や雑誌などに限らず人や組織、あるいは何らかのサービスによって得られることも多い。したがって、これらについても適切なメタデータを準備することが望まれる。また、利用者の要求に適した情報資源を提供するという視点からは、利用者自身のプロフィールが求められる。こうしたいろいろな視点からのメタデータを扱うための情報技術開発が求められている。

いうまでもないことであろうが、電子図書館の実現には、さまざまな対象に関するいろいろな視点からの

情報を利用することが求められる。また、いろいろなタイプの利用者に適した利用環境を作り上げることが求められる。そうした情報を、効率的に、作り出し、組織化し、そして適切に提供するための技術はまだまだ発展途上である。

### 参 考 文 献

- 1) Digital Library Initiative Phase 2, <http://www.dli2.nsf.gov/>
- 2) National Science Digital Library, <http://www.nsdlib.org/>
- 3) eLib: The Electronic Libraries Programme, <http://www.ukoln.ac.uk/services/elib/>
- 4) DELOS Network of Excellence on Digital Libraries, <http://delos-noe.iei.pi.cnr.it/>
- 5) Global Reference Network, <http://www.loc.gov/rr/digiref/history.htm>
- 6) 杉本重雄, Maria Luisa Calanag, “デジタルアーカイブとメタデータ”, 人工知能学会誌, 2003.5, Vol. 18, No. 3, pp. 217-223
- 7) 国立国会図書館, “電子情報の長期的な保存と利用”, <http://www.ndl.go.jp/jp/aboutus/preservation.html>
- 8) DSpace Durable Digital Depository, <http://libraries.mit.edu/dspace-mit/>
- 9) インターネット資源選択的蓄積実験事業, <http://warp.ndl.go.jp/>
- 10) 国立国会図書館, 納本制度審議会, [http://www.ndl.go.jp/jp/aboutus/deposit\\_council\\_book.html](http://www.ndl.go.jp/jp/aboutus/deposit_council_book.html)
- 11) 杉本重雄, “Dublin Core について (2 回連載)”, 情報管理, Vol. 45, no. 4, 2002.7, pp. 241-254, no. 5, 2002.8, pp. 321-335
- 12) METS: Metadata Encoding & Transmission Standard (official web site), <http://www.loc.gov/standards/mets/>
- 13) MODS: Metadata Object Description Schema (official web site), <http://www.loc.gov/standards/mods/>
- 14) Open Archives Initiative, <http://www.openarchives.org/>
- 15) Internet Archive, <http://www.archive.org/index.html>
- 16) W3C Semantic Web, <http://www.w3.org/2001/sw/>
- 17) Consultative Committee for Space Data Systems, “Reference Model for an Open Archival Information System (OAIS)”, CCSDS 650.0-B-1 Blue Book, 2002.1
- 18) 栗山正光, “長期保存型電子図書館と OAIS 参照モデル”, 公開シンポジウム「電子図書館の軌跡と未来」論文集, 筑波大学附属図書館, 2003.1
- 19) Cedars Project, “Cedars Guide to Preservation Metadata”, 2002, <http://www.leeds.ac.uk/cedars/guideto/metadata/>
- 20) Lupovici, C., Masanes, J., “Metadata for Long Term Preservation”, NEDLIB Report series, no. 2, 2000, <http://www.kb.nl/coop/nedlib/results/NEDLIB-metadata.pdf>
- 21) The OCLC/RLG Working Group on Preservation Metadata, “Preservation Metadata and the OAIS Information Model-A Metadata Framework to Support the Preservation of Digital Objects”, 2002, [http://www.oclc.org/research/pmwg/pm\\_framework.pdf](http://www.oclc.org/research/pmwg/pm_framework.pdf)
- 22) IFLA, “Functional Requirements for Bibliographic Records”, <http://www.ifla.org/VII/s13/frbr/frbr.pdf>, 1998

**Special feature: Digital Library Part-2. Issues and Challenges in Digital Libraries for Future**, Shigeo SUGIMOTO (Research Center for Knowledge Communities, Institute of Library and Information Science, University of Tsukuba (1-2 Kasuga, Tsukuba-shi, Ibaraki 305-8550))

**Abstract:** The explosive development of the Internet and WWW has changed our information environment. It has greatly promoted libraries to move forward toward digital libraries. Firstly, this paper briefly describes the R&D activities for digital libraries in the information technologies area since 1990's. Secondly, it describes typical digital library functions provided by operational digital libraries. Thirdly, it describes a few topics on digital libraries from the viewpoint of the Internet, which include metadata issues and Semantic Web. Lastly, the paper discusses a few critical issues for digital libraries for further development, which include interoperability and preservation. These issues are primarily described from the viewpoint of metadata.

**Keywords:** Digital Library / Metadata / Information Technology / Internet / WWW / Interoperability / Digital Preservation