

# 教育コンテンツ流通の可能性について －東北芸術工科大学における電子美術館及びe-Learningの構築に向けて－

## The Study on the possibility of Educational opportunity by the Internet contents －Toward the Virtual museum and building of e-Learning at TUAD－

中川 修

NAKAGAWA Osamu

長谷川 文雄

HASEGAWA Fumio

Network communication in recent years improves increasingly. The choices of the communication environment are spread toward the cause of the name of Broadband revolution, and what was introduced as a future communication service until several years ago has been being reality.

A Virtual museum and the present condition in two contents areas of e-Learning are investigated based on the background that the contents to go to the network increase by this research in the development of the IT revolution. Moreover, contents of building of the TUAD edition Virtual museum system are mentioned with the former, and the possibility of e-Learning is presented respectively with the latter.

### 1. はじめに

近年におけるネットワーク通信は、加速度的に進歩をしている。数年前まで未来の通信サービスとして紹介されていたものが、「ブロードバンド革命」という名の元、通信環境の選択肢を広げ、現実なものとなりつつある。また、飛躍的に増加するインターネット人口（2005年には8,700万人へ：総務省／平成13年度情報通信白書）は、デジタルコンテンツの流通を促進させ、魅力あるコンテンツを創造するであろう。

本研究では、IT革命の進展において、ネットワークへ流れるコンテンツが増大する背景を踏まえ、「電子美術館」及び「e-Learning」(\*本稿第4項)という2つの領域における現状を調査し、前者では本学版電子美術館システムの構築内容を、後者では本学における展開の可能性をそれぞれ提示する。また、今後氾濫するデジタルコンテンツにおいて両者に共通する「検索技術」の動向を概観する。

### 2. コンテンツ流通の拡大と背景

日本政府によるIT戦略への取組みが著しい。2001年1月に「高度情報通信ネットワーク社会形成基本法（IT基本法）」が施行、5年以内に3,000万世帯が高速インターネット網に、1,000万世帯が超高速インターネット網に常に接続可能な環境を整備し、世界最先端のIT国家になる

目標を掲げた「e-Japan戦略」、3月にe-Japan戦略の具体的な行動計画を定めた「e-Japan重点計画」を策定、6月には各府省が平成14年度のIT施策を反映する年次プログラムとして「e-Japan2002プログラム」として策定している。こういったIT革命は、産業革命に匹敵するような歴史的大転換を社会へもたらすと想定され、日本経済再生に向け必要不可欠な推進施策と考えられている。

今後5年以内に官民一体となって整備されていくあらゆる高度情報通信ネットワーク基盤は、流入するコンテンツを増大させ、アプリケーションの開発や普及を促し、相互に刺激し合いながら更なる流通が生まれていくと考えられる。

電子美術館における動画或いは静止画コンテンツや、e-Learningにおける高品質なコンテンツも、ある一定のルール化により流通を容易に、しかも円滑にしようという動きが見られる。創造する側は、安心してネットワークへの流通を行ない、使う側は欲しいコンテンツを効率よく見つけることができる。

### 3. 電子美術館

#### (1) アーカイブの変遷

1990年代半ばから、文化財や歴史資料などをデジタルデータで構築するデジタルアーカイブという言葉が使われるようになった。もともと、「過去或いは現在のものを未来へ継承する」「作家による作品を公開する」「教育或いは研究として」といった意義の深い目的を持ち、各種公的機関や教育機関でも取組まれている。

一般的な美術館或いは博物館は、「リアルミュージアム」と呼ばれ、その場に訪問し、収蔵作品の閲覧やキオスク端末による収蔵品検索、或いは手に持ち感覚として体感できる現実の美術館である。最近では、無線技術を利用し、来館者へ小型端末を貸与させ閲覧作品の説明情報を伝えたり、センサーの感知により作品解説を音声情報で伝える美術館も多い。総じて、来館者へ情報的な附加価値を付け、展示だけに終始させない工夫が見うけられる。

リアルミュージアムの時代からアーカイブへの取組みがあった。例えば素材を写真や映像化或いは精密画として模写する手法である。こういった手法は、展示或いは研究利用に伴う時間経過によって、少なからず劣化は免

れない。そこで登場したのが、デジタルアーカイブである。作品のもつ情報を最大限デジタル化し、電子的に利用するというコンセプトが生まれた。この背景には、各種カメラやスキャニングを使った記録技術の発展、ハードディスクやDVD（Digital Versatile Disk）などの記録メディアの進化、高精細ディスプレーに見られる出力技術といったデジタルテクノロジーの進歩があげられる。

アーカイブされたデジタルな情報は、そのままコンピュータ同士のネットワークへ流通できることを意味しており、その結果「バーチャルミュージアム」が登場した。美術館に訪れることなくネットワーク経由で、作品を閲覧したり研究のための情報を入手できる仕組みである。例えば、研究者が一つ一つの実物作品を見て美術館を巡り何ヶ月も掛かり調査していた内容が、コンピュータ上で短時間で容易に行なうことができるようになっている。リアルミュージアムと比較した最大の特徴は、その情報量の多様さにある。リアルミュージアムであれば、1つの作品のもっている情報量は限られた情報（作品の解説情報や作品の取巻く背景情報は、館内で公開できる運営過程での情報に委ねられている）の場合が多い。一方バーチャルミュージアムの場合、その作品の背景や付随する情報は、データベース内にさえ入れておけば限りなく無限に近く情報を引き出すことが可能である。また、現実には見られない修復過程にある美術作品や破損の進行した歴史的建造物でも、CG（Computer Graphics）などの技術を利用して鑑賞できるようになる。

しかしながら、バーチャルミュージアムのデジタル化された情報ではどうしても伝えられない情報がリアルミュージアムには存在する。美術館や博物館にある作品を手にもったり、目の前で調査するといった時に得られる感覚的情報は、バーチャルミュージアムにはない情報を生む。

デジタルアーカイブから始まったコンテンツ利用の変遷は、全世界におよぶバーチャルミュージアムへの取組みや本学設置の通信・放送機構研究開発設備（平成11年6月から平成15年3月までの研究開発設備）での研究開発など貴重な変革を遂げている。

#### (2) 大学における事例

大学を母体として電子美術館を運用している事例を概観してみた。

## 1) 立命館大学アート・リサーチセンター

(<http://www.arc.ritsumei.ac.jp/>)

1998年6月に設立され文化芸術的なコンテンツをデジタルデータとして保存・蓄積していくことをその使命としているが、さらにそれらのデータをインターネット上で公開・発信していくことで、人類共通の知的資産の共有を目指している。

特徴的なのは収蔵品アーカイブ以外に委託公開として、個人或いは組織の文化・芸術作品を公開している。

## 2) 東京大学総合研究博物館

(<http://www.um.u-tokyo.ac.jp/>)

1996年の設立以来、研究資料の永久保存に積極的に取り組み、デジタルミュージアム構想を推進している。2000年4月に行なわれた「デジタルミュージアム2000」では、博物館同士を繋いだ分散博物館の実験的な提示や、現存する最新のマルチメディアデバイス及びネットワークを利用し、考えうるデジタルミュージアムの展示や研究を行なっている。

## 3) 慶應義塾大学HUMIプロジェクト

(<http://www.humi.keio.ac.jp/>)

プロジェクトの活動の中心は慶應義塾が所蔵する稀覯書のデジタル画像データの制作。1996年春の慶應義塾によるグーテンベルク42行聖書（1445年頃、ドイツ・マインツ）をデジタル化し、歴史的価値が高い古い書物を高精細なデジタル画像を制作することによって、新しい研究の可能性を開く。この他に、デジタル化手法の研究や所蔵する西洋および日本の稀覲書画像のデータベース化を進めている。

## （3）東北芸術工科大学版電子美術館システムの構築

### 1) 事前検討と特徴

本学には2つの大きな特徴がある。1つは、美術作品を含め素材コンテンツの宝庫であるということ。もう1つは通信・放送機器研究開発設備のハイビジョン編集装置など映像システムを利用できるということである。これを踏まえ、本学独自性と希少性のある電子美術館の追求を目標とした。最終的に2つの案が検討され、第1はハイビジョン映像をHD（HardDisk）にアーカイブ後、学内ネットワークを利用し、図書館などにて動画受信及び検索を行なうもの。第2は、ハイビジョン動画から静止画を切り出し高精細画像をWebベースにて配信するもので

ある。前者について、表示系装置及び検索/起動システムの開発などに経費及び工数的な問題もあり後者を選択した。

### 2) サイト機能に見る動向

インターネットの急速な普及により一般家庭でもネットワークを利用した文字や写真だけでなく動画も見れるようになった。一般にいうストリーミングと呼ばれる映像符号化技術を利用している。テレビ（NTSC方式）映像を単純にデジタル化すると、伝送帯域は124Mbit/sもの容量が必要となるが、ストリーミングの場合、専用アプリケーションソフトを使うことによってサーバからデータを受信しながら同時に再生を行なうため、利用帯域も数十kbit/s～数百kbit/s程度であり、低速な回線でもマルチメディアデータのリアルタイム再生が可能となっている。主なアプリケーションは以下のとおりである。

製品名	開発元
RealSystem G2	Realnetworks
QuickTime Streaming Server	Apple Computer
Windows Media Technologies	Microsoft
NetShow Theater Server	Microsoft
VDOLive	VDOnetジャパン
StreamWorks	Xing Technology
SoftwareVision	NTT
AudioLink	NTT
MobileMotion	東芝
MPEG4Object	松下電器産業
IP/TV 3.0	日本シスコシステムズ
PrimeCast	KDDテクノロジー
StarCast /StarWorks	ピクチャーテル
MPEG ComMotion	Optibase
QuickVideo	InfoValue Computing

図1 ストリーミングアプリケーション（参考）

各社とも独自の方式やMPEG-4（Moving Picture Experts Group phase 4）といった標準化準拠により、少しでも差別化した高品質な動画を低速回線でも視聴できるようにしている。最近ではアクセス網の高速化に伴い殆どの動画配信サイトでは、高速接続用と低速接続用に分けていくが、これも淘汰されていくものと推測する。市場規模は、Realnetworks社のReal Video、Microsoft社のWindows Media Technology、Apple Computer社のQuick Time、の3社の市場規模が大きい。

また、サイト構築において扱う画像は、用途或いは目的によって数種類のフォーマットが存在する。JPEG (Joint Photographic Expert Group) は、約1,677万色（1ピクセルが24ビット情報）の色数を扱え、写真などのフルカラー画像を1/100程度まで圧縮が可能な形式、GIF (Graphics Interchange Format) は、最大256種類の色数しか使えないが、べた塗りのイラスト、ロゴ、あるいは漫画など比較的色数に拘らない用途をもったファイル形式、PNG (Portable Network Graphics) はGIFの後継として開発され、最大64ビットまでのフルカラー画像が扱える。この他にも、今年初頭に国際標準となったJPEG2000も注目されている。JPEGとの主な違いは、

- ・可逆圧縮／伸張機能をサポートし圧縮前の画像に復元することが可能である。
- ・モザイク状のブロックノイズが出現せず、より滑らかで美しい画質を実現可能である。
- ・符号化されたままの状態で圧縮率の拡大（符号量削減）が可能なため、1つのデータをもとに、携帯電話用データやサムネイル画像の小さな画像からVGAサイズやそれ以上の大きい画像まで様々なサイズ（解像度）の画像が得られる。

などが上げられる。以前のJPEGとの互換性がないため、現在PlugINや符号／複合化チップが始めている。

以上のような動画や静止画を扱うフォーマット技術は、ベストエフォート型のインターネットを利用する必然性から開発され利用されている。

### 3 ) システム構築内容

サイトポリシーとしては、通信・放送機構研究開発設備を利用することによる、ハイビジョン素材の活用と、本学にある素材コンテンツの活用が考えられ、ソースコンテンツはハイビジョンにて撮影された「1999年度卒業制作展」(約40分)を利用している。

目的として広報と教育効果の可能性を追求し、システム機能としては、一般的なバーチャルミュージアムには少ない「動画配信機能」と「作品拡大機能」を盛込み、希少性のあるものにし、付加価値として「電子掲示板」機能を網羅した。

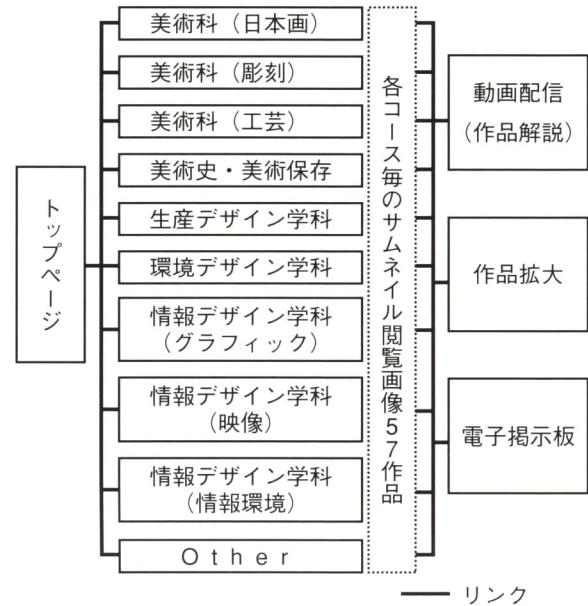


図2 サイトフローチャート

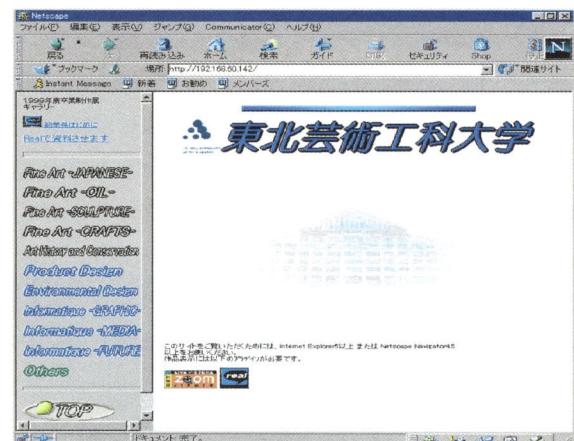


図3 トップページ

以下へ、各機能の詳細内容を記載する。

#### a ) 動画配信機能

サイト作成に使用した動画配信用アプリケーションはRealNetworks社のものを利用している。ソースコンテンツを通信・放送機構研究開発設備を利用して、各学部／学科ごとの講師による解説動画へと分割後、Real Producer (サーバ配信用フォーマットへ映像符号化するアプリケーション) にてエンコードファイルを作成した。エンコード化及びマシンスペックは以下のとおりである。

- ・エンコード帯域：28.8kbit/s及び150kbit/s
- ・フレームレート：15Frame/s (TVは30Frame/s)

- ・画面サイズ：240×380pixel
- ・WindowsNTServer（Pentum II 500Mhz／256MBメモリ）
- ・キャプチャボード：Miro社製

最終的に生成されたエンコードファイルは、配信サーバであるRealServer（動画のストリーム配信を可能にするアプリケーション）へ該当ファイル（RealServer専用のファイル）を入力し、クライアントからの要求によりストリームを開始する。配信サーバのスペックは主に同時配信するストリームの数によって左右され、メーカ推奨は最小256MBメモリであるが、運用上の想定同時接続数及びネットワーク帯域（インターネット利用或いは学内利用）から計算する方が実用的である。エンコードサーバはライブ配信か本システムのように動画をファイルとして二次利用し、それをエンコードするオンデマンド配信（要求による動画を配信するVOD（Video On Demand）システム）かによっても要求するスペックが違ってくる。後者利用時に、エンコードサーバ上で動画編集（レート調整或いは画面編集）を行なう場合、高スペックにて対応することが望ましい。もちろん、キャプチャボードの性能によっても最終的な画面品質に差が生じる。



図4 動画配信

後述するe-Learning利用とストリームを連携させる場合、動画の時間軸制御と資料配信との同期をとった教育目的の素材利用も想定される。今年の夏にSMIL2.0（SMIL（Synchronized Multimedia Integration Language）のXMLベース（\*本稿第5項）のインターネット・マルチメディア・プレゼンテーション用言語）がWorld Wide Web Consortium（W3C）から勧告され、動画、静止画、音声、音楽、文字など様々な形式のマルチメディアデータを同期させ、独自性のあるコンテンツ作成が可能となっている。

## b) 作品拡大機能

本システムを独創性のあるものにするため、高解像度作品をネットワーク経由にて配信可能なフォーマット形式である、FlashPix形式（1996年にLivepicture社、Microsoft社、Hewlett Packard社、Eastman Kodak社の4社共同開発）を利用した。このファイル形式は、JPEG2000にある機能の「1つのデータをもとに様々なサイズ（解像度）の画像が得られる」ことが共通している。JPEGを利用した独自技術であるが比較的作品閲覧を詳細に見る場合は現在のJPEG配信よりは適している。

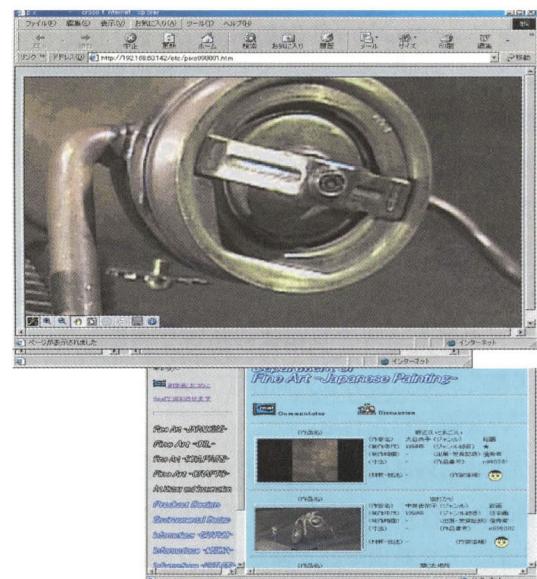


図5 作品拡大

素材の配信においては、ベストエフォート型のインターネット上で配信できるような技術を利用しておらず、素材を64×64ピクセルのタイル情報として保持することにより必要画像のみの配信を可能とし、理論的には4Gbyteの1つのファイル画像をネットワーク上へ配信できるという。

また、メディアハンドリング（マウス操作で作品を手にもつといったことやVRML（Virtual Reality Modeling Language）を利用した3D体感）も可能であり、立体作品を3次元的に閲覧することもできる。

本システムにおいてFlashPIXファイル形式作成には、以下のツールを利用した。

- ・通信／放送機器研究開発設備を利用しハイビジョン動画（「1999年度卒業制作展」）の作品を専用コンピュータにて切りだしを行なう。（切りだし時点ではTIFF形

式である)

- 専用変換ツールにてFlashPIX形式へ変換する。

配信用サーバ環境は、以下のツールを利用した。

- Live Picture Image Server (MGI Software社)
- WindowsNTServer (Pentum II 350Mhz/128MBメモリ)  
切りだしによる素材は約5.9MB (1920×1035×24bit) のTIFF (Tagged ImageFile Format) 形式で、これをFlashPIX形式へ変換すると約8.8MB (形式が階層構造を持つ各倍率の画像データを保持しているため原本サイズの約1.3倍になる) となり、静止画作品約57点をアーカイブさせ配信させている。

これによりパソコン画面上で作品のサムネイル画像以外に作品を拡大或いはマウス操作で細部閲覧し、該当講師による解説音声及び動画機能を同時に可能なシステムとしている。

### c) 電子掲示板機能

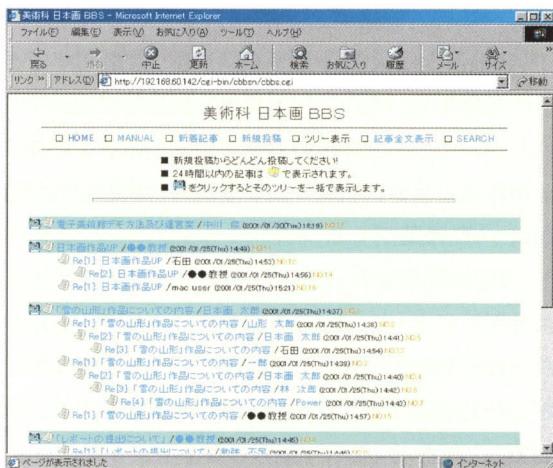


図6 電子掲示板

複数の人間が意見を同時に交わす或いは講師と学生の垣根を越えて話せる場として、決められた命題を多数の人間がディスカッションできる場として、匿名或いは実名を使った方法で電子掲示板機能は有効である。但し、相手が見えないだけにモチベーションの低い人に対しては運用上の工夫が必要である。

本システムでも、Perl (プログラミング言語: Practical Extraction and Report Language) を利用し電子掲示板を組み込んでいる。電子美術館の学内教育付加機能を想定したものであり、1つの作品を個人でパソコン画面を見ながら、多数の人間がネットワークを介して議論し合う使

い方があろう。

### (4) 電子美術館を目指して

構築したシステムのデモンストレーションを実施した。そこから提起されたいつかの意見を紹介する。

- 3Dによるインパクトはある。本館7Fのギャラリーを電子背景にし作品の入れ替えによる電子美術館として運用するには有効である。(あくまで広報活動の一貫から)
- 本学にサーバを配置しインターネット公開をするには現時点(2001年2月)では帶域的に難しい素材(動画及び拡大アプリケーション)である。
- 運用する場合は、まず学内からの展開が始めであろう。その評価を見て進める方が良い。
- 現在のWebサイト技術では比較的いかようにもインパクトある電子美術館とすることが可能であろう。

などの意見が出された。これ以外に電子美術館の目標をどこにすべきかにより多数の意見が分かれるはずである。本システムは、「アーカイブ映像素材の二次利用の可能性」「広報としての可能性」「教育への展開としての可能性」を踏まえ希少性のあるシステムを目指したが、どの可能性をとっても多様な形態が存在する。但し、共通するのが、希少価値のあるソースコンテンツつまり学生或いは講師の作品が創造され、今後も増えていくという本学独自の特徴があり、その素材をデジタルコンテンツとして残して置くことの必要性が一番重要であろう。

デジタルアーカイブは、希少価値の高い素材を高精細スキャナで取り込むだけで膨大な経費と手間暇が掛かり、投資費用に見合うだけのデータの使い道が今一つ開けていない批判も見られる。しかしながら、学生或いは講師の作品など貴重な作品をデジタルアーカイブしておくこそ、来るべきブロードバンド時代のコンテンツ流通に向けた、次の段階へ向ける意義のある行為だと思われる。

## 4. e-Learning

### (1) e-Learningとは

e-Learningとは、「ネットワークや電子メディアなどの情報技術を活用した教育・研修形態の総称」である。初等中等教育での情報化の進展や高等教育における授業単位の認定、バーチャルユニバーシティへの取組み、或いは企業内教育への活用も進み、急速に注目されてきている。また、政府による平成14年度のIT施策を反映する年次プログラム「e-Japan2002プログラム」によれば、「教育の情報化・人材育成の強化」が5つの基本方針の1つになっており、優れた人材育成のための体制強化や教育用コンテンツの流通促進を目指す様々な整備を図ろうとしており、e-LearningそのものがIT革命の一翼を担う非常に重要なアプリケーションシステムとされている。

### (2) マーケット規模と高等教育における現状

情報化社会の躍進に伴い、一般企業の8割以上がEメール或いはグループウェアをネットワーク上で利用し、コミュニケーション手段にしているという。日本IBMでも、個人のスキルを伸ばすことがビジネスに勝つ為の方法であると定義付け、1997年からe-Learningを導入はじめ、現在では結果としてコスト削減或いは社員スキルの向上につながり、効率的かつ効果的な手段として実践している。

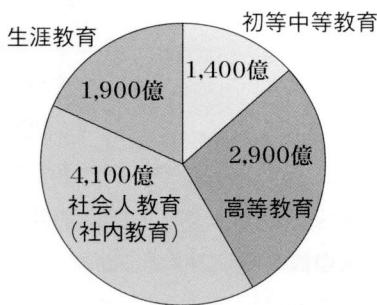


図7 2010年のe-Learning潜在マーケット規模

出所：NTTデータ経営研究所「経営研テクニカルvol.11」(2000.10)

社会人教育の場合、情報化社会を背景とした企業内インフラストラクチャの整備と共に、e-Learningの目的が「資格取得」「自己啓発」「業務のスキルアップ」「企業ナレッジの蓄積による生産性の向上」など、経営者側と労

働者側の意識が明確になっている事も今後のマーケット拡大に繋がっている。

高等教育においても、2000年12月に文部科学省（旧文部省）から、大学設置基準による見直しがされ、全124単位の内60単位をネットワーク利用での授業で単位取得可能とする方向で見直すとしており、通信制大学は、卒業に必要な124単位全てを可能とする方向にある。

### (3) システムの機能と標準化

e-Learningの持つ標準的な機能は以下のとおりである。

#### 1) 学習者管理機能

利用する管理者及び学習者をIDで管理し認証などの行為を行なう。「学習者DB（データベース）」として登録された情報は、後述する履歴管理及びコミュニケーション機能に利用される。

#### 2) 教材配信機能

教材（動画／静止画／音声／文字データのマルチメディアコンテンツ）を一定の順序に従い学習者クライアントへ配信する。また、演習機能を網羅したものや、学習者レベルに合わせて進める演習駆動型教材を網羅する場合がある。なお、教材や演習受講した内容を「学習履歴DB」へ登録保存する。

#### 3) 履歴管理機能

教材配信によって記録された学習や成績データを学習者の進捗や利用状況或いは成績として「学習履歴DB」を利用し一元管理する。管理データは集計表やグラフを利用して表示できる。

#### 4) カリキュラム管理機能

管理者が複数の教材を組み合わせてカリキュラム定義する機能。教材配信と連携し、「カリキュラムDB」から演習駆動型教材を自動的に決定する場合もある。

#### 5) コミュニケーション機能

学習者同士が共通の掲示板でコミュニケーションを取り、講師へ質問するといったQ&A機能。

#### 6) アセスメント機能

学習者を評価する機能

#### 7) 教材管理ツール

教材の登録や削除など教材の管理を「教材DB」と連携し管理者へ提供する機能。教材作成テンプレートツールを利

以上がe-Learningを実践する上で標準的な機能とされており、今後のマーケット規模を背景に教育システムベンダはより付加価値をつけた製品を市場に投入している。

また、教育システムベンダ或いはコンテンツベンダがお互いに市場へ供給するツールとして開発するため、上記各機能における「データベース」部分を標準化することにより、流通プラットフォームに拘らない或いはシステム開発の容易性を追求し流通の活性化に繋げようとしている。

#### (4) 本学における展開の可能性

本学でのe-Learning適用を考えた場合、通信制大学（大学院）／大学間連合／社会人教育／学内教育など、適用領域が非常に多い。前項の電子美術館に見られるような、本学における独自性のある美術アーカイブ素材を利用し、そこからの展開も可能である。その内容によっては、システム規模のレベルの高低或いは学外組織とのアライアンスの必要性もでてくるであろう。一方、本学におけるシラバス（講義の要旨）の電子化をはじめ高速インターネット環境やモバイルシステムを利用した各種コミュニケーション利用、或いは電子化による履修登録システムなどの情報化の整備は、学生が「何時でも何処でも」「自ら自分のペースで」といった新たな教育が、学内展開から比較的容易に行なえる環境を指差している。

e-Learningは本当に効果があるのでどうか。来年度からインターネット大学院を開校（情報工学科で修士課程に必要な全ての単位を取得可能）する信州大学でも数年前からその評価及び効果の検証を行ない、従来の集合型授業よりe-Learningの方が21%（\*教育システム情報学会研究報告Vol.2000-7 No.1）も成績が上がったという。こういった効果が現れやすい科目や受講ターゲットが存在することも事実であり、展開を図る上では検討が必要であろう。

市場におけるe-Learning教材は、IT関連、語学関連、資格取得などの領域における市販コンテンツが多い、逆に協調作業やマーケティングスキル或いは、人間的な感性を磨く領域はe-Learning化しにくい領域とされている。つまり、より知識教育を問うものが効果が見えやすく、e-Learning化しやすい領域となっている表れである。また、e-Learningにおける優れた特徴を活かしつつ、集合型授業にて補完を行なう方式も科目によっては高い効果を上げ

る場合もある。

以上を踏まえると、本学で開講している、各学科における知識教育を問う科目構成にターゲットを絞る方法もある。展開においては、実際の効果や運用方法の可能性のデータを集合型授業と比較し、前期或いは後期単位程度のスパンによるシミュレーションが必要であろう。システムはブラウザを利用した最低限の効果が把握できる機能を網羅する必要があり、大規模な開発工程はないものと想定するが、コンテンツ作成者或いは科目フォローアー（掲示板を利用した学生と科目フォローや受講生のモチベーション維持）については、大きな負担が発生する。該当科目に対する受講生のレベル範囲が広い場合は、知識レベルに応じた演習駆動型教材（一定知識や演習をクリアしたもの（成績上位者）に対してのレベル別教材）などの作成も必要となる。

最後に実際の展開をする際に最低限どういったことが想定されるのか或いは検討としなければならない項目はなにかについて組織毎に記載する。

#### 1) 統括組織での検討事項

- ・e-Learningを学則に位置付け履修できる科目的検討が必要。また、運用方法を適切に解説する。
- ・メディアスペシャリストを養成し推進を支援する。
- ・効果的な実施方法や教材作成について研修を行なう。
- ・教材作成に際して、人的、技術的、予算的、技術的な支援／配置をする。
- ・専門体制として新たに運用する必要がある。
- ・シミュレート実施評価を踏まえ、費用及び効果の水平展開が必要である。

#### 2) コンテンツ作成者等の検討事項

- ・集合型授業とe-Learningの特色をわきまえ有効な融合を図る必要がある。
- ・協調的な学びができるように学生間とのコミュニティを形成し、学習補助者の役割を演じる。
- ・推進組織と協力して、コンテンツを提供及び作成し評価改善を行なう必要がある
- ・効果的な授業を実現するため研究開発に取組む。
- ・教材作成スパンや効果をシミュレートする必要がある。
- ・知識を教授する以外に受講者のサポーター業務（メンタリング）を遂行する必要がある。

- ・知識教育以外の新たなコンテンツ作成といった方法を検討する。
- ・ターゲットレベルに応じたコンテンツ作成を検討する。
- ・科目やコース規模見合いによっては、教材作成や個別フォロー対応に膨大な時間が掛かってしまう場合も想定されるため、システム機能との連携を図る。

### 3) システム機能での検討事項

- ・受講学生のモチベーション持続に配慮した内容とする必要がある。
- ・受講学生の履修データを定量的に把握可能なシステムとする。
- ・開発(教材作成)→実践→評価→改善の一定サイクルにおいて次回へ反映させる環境を定義する必要がある。
- ・教材作成稼動や運用コストを軽減させるような機能(教材作成テンプレート等)を網羅する。
- ・動画或いは音声を含んだマルチメディアツールを駆使し効果のあるシステムにする。

新たな組織の立上げは元より、最終的には時間と経費及び人手が掛かることは明白である。しかしながら、時代の要請と経営環境の変化などを考慮し、本学をさらに魅力ある大学へと推進するツールの1つとして、e-Learningという仕組みを利用した教育コンテンツを学外に向けて発信していく方法もあるだろう。

## 5. 検索技術

これまで、「電子美術館」或いは「e-Learning」について、動向及び本学版システムの作成を通しコンテンツの利用方法の現状と今後の可能性を提示してきた。

今後見込まれるIT革命によって通信キャリアやISP(Internet Services Provider)による高速基幹網への対応及びアクセス系ネットワークの高速化に伴い、流通するデジタルコンテンツ流量が増大すると予想される。このため、氾濫するコンテンツを容易にしかも効率よく検索できる技術が必要になってくる。

### (1) 共通するテクノロジーとメタデータ

独自に定義することにより文書の構造に適したタグ付けを行なえるXML(eXtensible Markup Language)が、1998

年2月にW3C(World Wide Web Consortium)によって正式に勧告された。

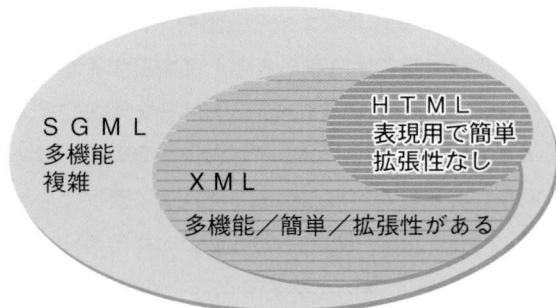


図8 XMLの領域

XMLはタグをデータベースのフィールド名とみなすことことで、データベースシステムと親和性の高いアプリケーションが構築できる。これによってHTML(HyperText MarkupLanguage)がWebページを見栄え良く表現させるための言語であるのに対し、独自に決めたタグを利用し、人とコンピュータで解読可能な言語でWebアプリケーションに限らずさまざまな分野で利用できる。

```
<fruits>
  <name>ぶどう </name>
  <area>山形 </area>
  <price>1,000円 </price>
</fruits>
```

図9 XML文書記述例

XML記述言語において、タグ毎に意味を持たせる(統一したタグ名さえ決めておけば、異なるデータベース間であっても情報の引き出し或いは入力など二次的利用が可能)ことにより、ネットワーク上に存在するあらゆるデータベース間との連動や共通分野における情報の授受が比較的容易にしかもグローバルに行なえるようになる。このタグに意味を持たせる方法が、あらゆるニーズに応用できることを意味し、また、本稿で記載した領域のコンテンツ検索を可能とする共通なテクノロジーとなっている。

コンテンツの内容を示すデータをメタデータという。コンテンツには、電子美術館における静止画或いは動画や、e-Learningで言えば電子教科書や講義のために作成し

た教育映像などの素材がある。コンテンツ内容には、標題／作者／制作日／主な内容／権利情報／ジャンル／利用対象者……といった諸々の意味をもつデータが存在する。このメタデータをXMLで記述することにより多様なニーズでの検索を実現させる。また、メタデータの表現方法と記述方法のルール整備によって円滑な流通を目指している。

以下では掲載した2つの領域の検索技術を概観する。

## (2) 電子美術館における検索

電子美術館においてメタデータを利用した検索の場合の例を提示しよう。例えば、インターネット上に公開されている「電子美術館」「モネ」「展示」のand条件で検索したとする。結果として、モネの絵を保管或いは展示しているポータルサイトが見つかるかもしれない。ここで、検索者は、作者（モネ）の作品で、「赤色」をメインとし「人」が描かれているモネの作品を見つけ出したいのだが、「モネ」「赤」「人」では関連するモネ或いは赤色を主に使った人物のテキスト情報結果が殆どであり、検索者が本当にほしい作品が中々見つけられない。そういういたマルチメディアコンテンツ自身の持つ特徴や内容のメタデータをXML記述言語で表現し、標準化しているのがMPEG-7（Multimedia Content Description Interface）である。MPEG-7では、製作者情報やメディア種別（動画／静止画／音楽……）などの人間が認識できる特徴の記述から、色の濃さや模様の形或いは音のフレーズといった信号処理で得られる情報までも規定している。また、コンテンツのもつ特徴データの抽出方法や利用方法は規定していないため、今後見込まれるアプリケーションの開発用途を広げている。

確固たる作家が存在するこれらの領域において、使う側の容易な検索結果が得られるだけでは流通は促進されない。そこには、著作権やデジタル作品のもつ取引上のルールを決め権利処理の円滑化をはかり、使う側のみならず、作家が安心してネットワーク上へデジタルコンテンツを流通できる環境が必要になる。これらは様々な団体が国際標準化活動を行なっているが、日本でも、cIDf（CONTENT ID Forum）が1999年8月に設立され、多様かつ高品質なデジタルコンテンツが円滑に流通できるよう実験を行なっている。

## (3) e-Learningにおける検索

e-Learningの領域では、コンピュータや情報ネットワーク上でより多くの人が教育コンテンツを相互に提供或いは利用を目的としたLOM（Learning Object Metadata:学習オブジェクトメタデータ）の標準化が進められている。基本思想としては、システムやプラットフォームに依存せず多種多様な教育コンテンツ流通を可能にすることを目指している。

LOMでは、「作成者に関する情報」「内容要旨」「素材内容」「利用者層」「利用環境」「著作権」「学習分類体系」などコンテンツの持っている非常に幅広い意味を標準化し評価管理や学習検索のため、XML表現し定義しようとしている。

これにより、全国の大学のe-Learningを開校しているシラバスがLOMによる記述方式で表現され、インターネット上でアクセス可能であれば、「MBA（Master of Business Administration）が取得可能な応用講義を実施している大学を探したい」という検索要求に即座にしかもグローバルに対応できるようになる訳である。

また、LOM規格などをベースとし、SCORM（Shareable Courseware Object Reference Model）と呼ばれるモデルでは、教材アクセスの可能性、プラットフォーム間の互換性、再利用性を有するコンポーネント（共有可能な教材オブジェクト）の確立を目指し、SCORM準拠を掲げたe-Learningサイトも出始めている。

## 6. まとめ

電子美術館或いはe-Learningにおいて創造されるデジタルコンテンツは、ネットワークへ流通させることによって、市場原理のもと更なる通信基盤の整備を促し、IT戦略を牽引させる相乗効果を生むはずである。また、検索技術や標準化或いは政府による推進施策は流通を活性化させることを目標としているが、一方ではコンテンツそのものを淘汰させてしまう可能性もある。

そういう中、「電子美術館」「e-Learning」などの領域のみならず、本学が地域へ、或いは世界へ発信し、ブロードバンド環境を利用した、優れた質の良いコンテンツを創造していくことも重要であろう。その為には、新たな体制の構築や学外組織とのアライアンス、或いはシミュレーションを踏まえた知識の蓄積も必要である。

## 参考文献

- 1) 先端学習基盤協議会 (2001) 『eラーニング白書2001／2002版』、オーム社
- 2) 坂手 康志 (2000) 『E ラーニング』、東洋経済新報社
- 3) 大嶋 淳俊 (2001) 『[図解] わかるeラーニング』、ダイヤモンド社
- 4) 佐藤 修 (2001) 『ネットラーニング』、中央経済社
- 5) 金子 俊夫 (1999) 『OPEN DESIGN No35』、『OPEN DESIGN No36』、CQ出版社
- 6) 不破泰、中村八束、山崎浩、大下眞二郎 (2000) 『Webを用いたドリル型CAIシステムによる大学講義とその評価』、教育システム情報学会研究報告
- 7) 永岡 慶三 (2001) 『我が国のバーチャル・ユニバーシティ推進に向けて』、e-Learning Forum2001
- 8) 東北芸術工科大学紀要No8 (2001) 『教育情報システムに関する調査研究』
- 9) 坂村 健 (2000)、『DIGITAL MUSEUM 2000』、東京大学総合研究博物館
- 10) 総務省、<http://www.soumu.go.jp/>
- 11) 文部科学省、<http://www.mext.go.jp/>
- 12) 経済産業省、<http://www.meti.go.jp/>
- 13) リアルネットワークス株式会社、  
<http://www.jp.realnetworks.com/>
- 14) ライブピクチャージャパン株式会社  
<http://www.livepicture.co.jp/>
- 15) 先進学習基盤協議会、<http://www.alic.gr.jp/>
- 16) 社団法人 情報処理学会 情報規格調査会、  
<http://www.itscj.ipsj.or.jp/>
- 17) コンテンツIDフォーラム、<http://www.cidf.org/>
- 18) XMLコンソーシアム、<http://www.xmlconsortium.org/>
- 19) デジタルアーカイブ協議会、<http://www.jdaa.gr.jp/>

