

歴史的視点によるドキュメント・コンテンツの デジタル化に関する考察

大野邦夫

職業能力開発総合大学校

本報告は、当研究会の技術領域であるデジタルドキュメントの歴史を回顧・考察し、今後の発展に資することを意図したものである。デジタルドキュメントとは、コンピュータで処理される文書であり、プログラム開発のためのテキストエディタや文字ベースのワープロに端を発する。その後、文字以外に、図形・画像を採り入れた複合文書に発展し、最近では映像やアニメといった動的な情報もコンピュータで処理されるようになった。ここでは、その経緯を、情報メディア、データ型、オブジェクト指向技術、XML、Webといった技術面から分析すると共に、標準化、国際会議といった技術動向を背景に、当研究会における研究内容の変遷を述べる。最後に技術的変遷に伴う利用者ニーズ、市場といったビジネス・サービスの現場に基づく社会的・制度的な面についても考察を加える。

Considering Digitalized Document and Content in View of Their History

Kunio Ohno

Polytechnic University

This report describes the history of digital document, which is created, edited, transformed, distributed, and viewed through computers, and which also is the technical area of SIG-DD. The origin of the digital document was text files edited by text editors or early primitive word processors. After a decade or so, compound document which comprises figures and images with text were created through desktop publishing (DTP) systems. Recently broadband network has enabled the services of the interaction with dynamic content of video or animation. Those content will also be a kind of digital document. The history of digital document has been considered through several concepts and models of information media, data types, object-oriented technology, XML and the web, then the history of SIG-DD has been described with the trend of standardization and international conferences. Finally the history is summerized with social and cultural aspect of customers, market, and standardization movement.

1. はじめに

本報告は当研究会の技術領域の歴史を回顧・考察し、今後の発展に資することを意図したレポートである。そのきっかけは、情報処理学会の50年史においてデジタルドキュメントの項目の執筆を担当するに当たりその内容を考察する必要が生じたこと、及びこれまで14年間に渡り活動を続けてきたJEITAの電子化文書、デジタルドキュメント・コンテンツ関連の委員会の活動が終了しその活動成果を紹介したかったことにある。米国の国立公文書館(National Archives)の碑に記されている”Study the past.”という句に象徴されるように、ドキュメントは事実の記録であり歴史の記述である。デジタルドキュメントの歴史をふり返ることは、当研究会自らの分野の存在意義を語ることでもあろうと思ひ、拙い筆を承知でまとめてみた次第である。

本報告では、デジタルドキュメントをコンピュータで処理される文書と規定し、情報メディアで構成される電子化文書とした。そこで2章では、情報メディアの歴史的な発展経緯について述べる。3章ではコンピュータで処理される文書を型やオブジェクトの観点から論じる。4章では国際標準化団体やコンソーシアムによる標準化動向について解説する。5章では国際会議ならびに当デジタルドキュメント研究会、及び筆者が関連するJEITAの委員会の活動を通じて、最近のデジタルドキュメント技術の歴史と市場動向の経緯を述べる。6章ではオフィスから家庭・個人に拡大しつつあるコンテンツの最新状況を解説し、7章で今後の課題について述べる。

2. 情報メディアの歴史的発展経緯

2.1 人類の歴史と情報メディア

人類の歴史は、生物学による霊長類の進化、考古学による化石や遺跡といった科学的研究以外は、祖先が書き残した記録により把握されている。その記録における記述法の歴史は、情報メディア的に考えると個物から抽象概念を指向した記述方法の歴史である[1]。

その観点に立つと、紀元前 (BC) 3~4万年当時のアルタミラやラスコーの洞窟壁画、BC5~6千年前のエジプトのヒエログリフを始めとする象形文字、BC3~4千年前の漢字を代表とする表意文字、BC2~3千年前のアルファベットに代表される表音文字、紀元後の中世アラビアで記述され始めた数式等の数学的記述、近代西欧社会で発展した集合論に基づく近代論理学といった人間が扱う情報記述の進展が歴史的事実として観察される。

記録手段はコミュニケーション手段でもあった。洞窟壁画以前の人類は、叫び声やジェスチャーでコミュニケーションを図っていたと考えられるが、この場合は記録は残らない。叫び声やジェスチャーの記録は映画や蓄音機が発明されるまでは記録できなかったからである。音声メディアは人類が語彙を持ち自然言語を獲得する上で重要なメディアであったが、やはり蓄音機が発明されるまでは記録することができなかった。

音声に関する記録メディアは、人間自体であったと考えることも可能である。日本の古事記は、稗田阿礼の語る伝承を太安萬侶が筆記したと言われるが、文字を持たなかった種族や民族は人間を媒体にして神話を語り継いだ。それらの口承内容はメロディーに載せて語り継がれ、宗教を通じて歌謡や音楽となったと考えられる。従って言葉としての音声は文字以前の知的なメディアと言える。他方音色や音程による音楽やその記録としての楽譜は、人間の知識に訴えるものでなく、感覚に訴えるものであった。

映像やアニメのような動画は視覚に訴えるためにその情報を受けている際は思考を妨げられる。そのように考えると、動画は感覚に訴えるメディアである。それに対し、図形、文字、数字・数式、論理記号などは知識に訴えるメディアと言えるであろう。最古の記録メディアである画像は、その感覚と知識の両者に訴えるように思われる。このような議論については、D・リースマンのような社会学者も論じており、その一部を「情報社会のデザイン」シンポジウムで紹介したことがある[2]。

2.2 コンピュータが扱ってきた情報メディア

コンピュータは、論理電子回路の産物であり、ENIACを始めとする黎明期のコンピュータは2進論理でデータもプログラムも扱われた。その後950年代になると大形計算機が科学技術計算用のFORTRAN等による数値計算処理に適用された。1960年代には、事務処理などで英数文字が使われた。1970年代にはJISによる漢字コードが制定され、日本語処理が可能になった。1980年代は、ゼロックスのStarワークステーションやアップルのMacintoshによるGUIが普及し、アイコンとマウスによる操作が一般化した。1990年代は、

オフィスにおけるプレゼン資料などで図形・画像が頻繁に用いられるようになり、デジタルカメラの写真やカーナビの地図のような図形・画像情報がコンピュータで用いられるようになった。さらに最近ではネットワークのブロードバンド化で、映像・アニメ等の動画情報がコンピュータで扱われるようになった。以上をまとめると表1ようになる。興味深いことに、コンピュータが扱ってきた情報メディアは前節で述べた人類における情報メディアの歴史と逆方向に対応している[1]。

表1 人類における情報メディアとコンピュータにおける情報メディアの対比

人類	コンピュータ
叫び・ジェスチャー(?)	映像・アニメ(2000s)
洞窟壁画 (BC.300c)	図形・画像 (1990s)
象形文字 (BC.60c)	アイコン (1980s)
表意文字 (BC.40c)	漢字 (1970s)
表音文字 (BC.30c)	英数字 (1960s)
数学・数式 (10c)	数値 (1950s)
近代論理学 (19c)	2進論理 (1940s)

デジタルドキュメントは電子媒体による文書であるが、スキャナーで電子化されるファクシミリ文書がデジタルドキュメントであろうか。おそらく感覚的には否であろう。デジタルという用語はデジタル回路から類推されるとおり論理的に処理され得る対象を想定され、コンピュータで処理される事が暗黙の前提になっているように思われる。ここでは、デジタルドキュメントをコンピュータで処理される文書という概念で扱うこととする。英語のドキュメントと日本語の文書は必ずしも同義とは言えないが、ほぼ同じ意味として扱う。

2.3 デジタルドキュメント：情報メディアのデジタル化

コンピュータが扱った情報メディアの最初のは2進符号であった。穿孔カードや紙テープはその媒体であるがこれらは文書ではないだろう。文書は人間が読めなければならないからだ。文書の要件として人間が読むことが前提になる。

そのような観点で最初にコンピュータが扱った情報メディアはFORTRANプログラムの出力で代表される数字データであり、その後ワープロ等の英数文字、漢字といった文字メディア、さらにDTPなどの複合文書の図形・画像を含む高度にレイアウトされる文書になり今日に至っていると言えるであろう。

Webの発明により、デジタルドキュメントは印刷文書とは異なる世界に進出した。印刷を前提とはしないディスプレイに表示されるインタラクティブな画面が

デジタルドキュメントの一つの代表になったのである。同時にデジタルドキュメントは映像・アニメ・音声といった動的なメディアにまで拡張された。動的なメディアはコンテンツと呼ばれ、これらを文書（ドキュメント）と呼ぶのはもはや的確ではないのかもしれないが、本報告ではこれらもデジタルドキュメントに含める。

デジタルドキュメントは、コンピュータで処理され、表示・印刷されることにより人間の視聴覚に受け容れられ、認識・記憶・思考されることにより人間の知識になる。従来の紙の文書も、人間の視覚に受け容れられ、人間の知識になるがその作者は人間であった。それに対しデジタルドキュメントは元は人間が作るが、その後はコンピュータにより加工（表示・印刷）される。印刷される場合はコンピュータは印刷機のようなものだが、表示される場合はインタラクティブな装置となる。要するに利用者がコンピュータと対話する結果がデジタルドキュメントとなる。従って、利用者に提示されるコンピュータが処理対象とするデータは全てデジタルドキュメントの構成要素になり得ると考えられる。

2.4 従来の文書 vs. デジタルドキュメント

ゲーテンベルグの貢献により、紙に記録された文書は、手書きの時代から活字を用いる印刷の時代になり文書作成は効率化された。その社会的な影響は、各国語に訳されたキリスト教の聖書の普及をもたらし、ラテン語で統一された一元的な中世カトリック世界を崩壊させた。さらに英国に端を発する近代産業国家は、印刷技術を用いる出版ビジネスを起し、新聞・雑誌・書籍などを通じて広く世界を知らしめることになった[3]。このように、従来の文書は人間が生活する世界を記述し、人々に広範な多様な知識を与えることを可能にした。

デジタルドキュメントは、印刷又は表示されるコンピュータの出力であり、論理演算や数値計算に関しては、人知を越える能力を持つ。文書作成や知的な処理に関しては、アルゴリズム（ルール）が定義された定型な処理に関してはコンピュータは有効であるが、非定型な処理に関しては人間には敵わない。人間の知的能力をいかにして実現するかが人工知能の課題であるが、ハードウェアの進歩に比べるとその進展は微々たるものである。

とは言え、ハードウェアの進歩、データや文書の蓄積により、コンピュータを中核とする情報システムの利用技術は進展した。その進歩はコンピュータ技術とデジタル化されたネットワークとの融合をもたらし、分散オブジェクトやWebに発展し、それが新たなデジタルドキュメントの進歩に反映している。

以上のように、デジタルドキュメントは、コンピュータとその背後のネットワーク世界に関する表示・印刷機能を反映している。ネットワーク世界は、当初はTSSによる大形計算機の世界であったが、UnixによるTCP/IPが標準プロトコルとして確立してからは、クライアント・サーバ方式による分散システムと

なり、それが有機的に結びつくWebに発展した。さらにWebはクラウドと言ったより抽象化されたネットワークインフラへと進化しつつある。デジタルドキュメントは、コンピュータの出力としての顔から、ネットワークの顔へと着実に進化しつつあると言える。

3. 文書とオブジェクト

3.1 Xerox PARCによる複合文書システムの開発

文字・図形・画像文書を扱う複合文書の具体的な製品として位置づけられるDTPシステムの起源は、Xeroxのパロアルト研究所におけるAltoパーソナルコンピュータに遡る。アラン・ケイをはじめとする技術者たちは、Smalltalkによるオブジェクト指向技術、ビットマップ・ディスプレイとマウスを組み合わせたウィンドウシステム、ローカルネットワークによる分散コンピュータシステム、サーバーとワークステーションによるクライアント・サーバシステムを開発し、そのシステム上で稼働するWYSIWYG（What You See Is What You Get）による文書作成システムのプロトタイプを完成させた。XeroxはこのDTPシステムをStarワークステーションとして商品化し、イーサネット上でプリントサーバ・ファイルサーバと結びオフィス業務を電子的に統合したXINS（Xerox Information Network System）を画期的なオフィスオートメーションシステムとして販売した。

Starは技術的には画期的な製品であったが、mesaという特殊なプログラム言語で記述され、専用PUを用いる高級言語マシン上で稼働した。だがこのような高価なシステムは大量に売れるはずはなくビジネス的には失敗であった。その後Starの設計思想をモトローラ68Kのような汎用のCPU上で稼働させる試みが行われ、パーソナルコンピュータ上で実現したのがAppleのLisaとその後継のMacintoshであった。アルダスのPageMakerやクォーク社のQuarkXPressが、文字・図形・画像を扱えるDTPシステムとして大量に販売され、印刷・出版業界に浸透していった。

アラン・ケイは、Xerox PARCにおける逸材であるが、その最大の功績はダイナブックの概念を思いつきそれを提唱し組織的に推進したことにある。メインフレームコンピュータ華やかなりし時期に、コンピュータの本質を個人用の動的なメディアであると推察した能力は驚嘆すべきものである。利用者に対するコンピュータのインタラクティブな出力をデジタルドキュメントと考えるべきであると述べたが、アラン・ケイはそれを1970年代の初期に提唱していたのである。

3.2 Interleaf社のアクティブドキュメント

Unixワークステーション上のハイエンドのDTP製品として製造業、製薬業、自動車、エアラインを始めとする幅広い業界に導入されたInterleaf社の製品は別名アクティブドキュメントと呼ばれた。それは表示されたドキュメント上で、アプリケーションを起動・実行させ、その結果として得られる画面をドキュメントの

フレームと呼ばれる枠内に貼り付けることが可能だったからである。しかもNFS (Network File System) とX-windowを用いることにより、そのアプリケーションの実行を自己のローカルのマシンだけではなく遠隔のマシン上でも可能とした。さらにInterleaf Lispによりドキュメントを活用する小規模な業務アプリケーションを構築することも可能であった。

このコンセプトを提唱したのは、創業者のデイビッド・ブシェ氏である。彼とは直接対話したことがある。MITの哲学科出身と言うことだったので「尊敬する哲学者は誰ですか」という月並みの質問をしたら、「若き日のヘーゲル」という回答が返ってきた。さらに会話は進展して、コンピュータ上のドキュメントシステムは社会的ニーズ・顧客ニーズと半導体技術・ネットワーク技術に基づく技術進歩を止揚することにより弁証法的に発展するというヘーゲリアンとしての経営哲学を語ってくれた。

ブシェ氏の思想に基づき、Interleaf社は文書の作成編集のためのDTPシステムとしてのInterleaf5だけでなく、完成された文書を参照するWorld-Viewや文書ワークフローを管理するInterleaf-RDMといった製品系列も開発し製品化した。系列化されたシステムは、米国の大企業におけるパーティカル・ファイリング・システムを電子化したものであった。RDMは、文書の作成・レビュー・承認・配布という、企業などにおける文書作成・管理を厳格に行うことを可能とし、証拠としての記録を残すために有効なシステムであった。

World-ViewはInterleaf5で作成された文書を清書フォーマットに変換し、それを参照するブラウザで、製品コンセプトは後にデファクト標準となったAdobeのPDFに先行していた。その参照機能は全文検索機能を含み、航空機のマニュアルのような大量ドキュメントをCD-ROM化してノートPCで参照することが可能であった[4]。

3.3 複合文書と文書における型

Interleafは、文書作成・編集ツール、清書文書参照ツール、文書作成ワークフロー管理というカテゴリではクロスプラットフォーム環境で完璧に近い機能を実現したが、それでも製品系列としては自社内に閉じており、オープンな標準ではなかった。さらにモデルとしたパーティカル・ファイリング・システムは、東海岸の大企業文化の産物であり、シリコンバレーのようなベンチャー企業の文化に適合するシステムとは言えず、広範な普及には至らなかった。

1989年に創立されたオブジェクト指向技術の標準化コンソーシアムであるOMG (Object Management Group) は、クライアント・サーバ機構のニュートラルな呼出・応答仕様を決めたCORBA (Common Object Request Broker Architecture)、オブジェクトのライフサイクル、イベント処理、並行処理、オブジェクトの永続的管理などのようなサーバのサポート要件であるオブジェクト・サービス(後のCORBAサービス)の標準化の後に、ライブラリとしての共通ファシリティ(後のCORBAファシリティ)の一環として、

オブジェクト技術を用いた複合文書の標準的な文書作成・管理環境の標準化を試みた[5]。

CORBAオブジェクトによる複合文書の実現はオブジェクト指向技術と文書構成技術の関連を考えると技術的に興味深いことである。OMGの複合文書は、コンピュータのGUI、すなわちデスクトップも複合文書として位置づけた。この発想は、画面に表示されるコンピュータが扱うデータは全て複合文書として位置づけられることになる。要するに2.4節で述べた複合文書が背後のネットワークを含めてコンピュータを飲み込んでしまうという発想である。だが、複合文書の要素は、CORBAオブジェクトであることが要件となりこれが汎用性に対する制約となり得る。

CORBAオブジェクトの定義のためにOMGはオブジェクトモデルを定義した。CORBAオブジェクトは汎用オブジェクトモデルに基づく。汎用オブジェクトモデルは、メッセージに対して応答する実体をオブジェクトとして見なすという極めて適用性の高いモデルである。CORBAの中核的な技術であるIDL (Interface Definition Language) は、汎用オブジェクトモデルの考え方にに基づき、多様なプログラム言語に対して中立的なAPIを定義する抽象的・汎用的な言語仕様である。IDLは型付けされた言語で、定義されるインタフェースは、APIの名称と引数に対する応答を定義する。型付けされた言語なので引数と応答の型が定義され、それらの型はIDL型と呼ばれる。IDL型は、一般のプログラム言語と同様に、基本型と拡張型に大別され、基本型は整数、浮動小数、文字、文字列・・・といった見慣れた型が定義されている。

種々のプログラム言語に対してIDLマッピングが定義され、IDL型は個々の言語のデータ型に対応付けられた。IDLはプログラム言語を超越した記述であるが、その前提はクライアント・サーバ・モデルである。アプリケーション(クライアント)は、オブジェクトの実装(サーバ)に対する引数を伴った要求とその応答により記述される。この考え方を文書に適用したものがOMGの複合文書であった[6]。さらにOMGは、共通ファシリティとしての複合文書の延長上にビジネスオブジェクトを企画していた[5]。ビジネスオブジェクトは、複合文書が対象とするサービスに関連付けられ、ビジネスアプリケーションのAPIは複合文書のAPIとなる。さらにデスクトップは複合文書なので、アプリケーションの操作画面は複合文書の一部である。この思想を徹底させると、ビジネス業務と文書とが結合したシステムとなる。

しかしその実現は困難であった。OMGにおける複合文書は、基本的にはAppleのOpenDOCに基づくAPIのIDL定義となり、マイクロソフトのOLE (Object Linking & Embedding) と競合することになった。OLEの対象であるマイクロソフト・オフィス・スイツは膨大な利用者を擁するので、OMGが技術的な優位性を主張したところでOpenDOCの勝ち目は無かった。さらに複合ドキュメントが扱わねばならない既存のデジタルドキュメントとの相互運用がある。既存のド

キュメントは、さまざまなワープロ文書、DTP文書が挙げられる。さらに、Interleafが対象とした各種業界のDTP文書は業界毎にSGMLのDTDが定められ、関連文書はそのDTDに準拠して作られている。

OMGのビジネスオブジェクトは、IT分野の新規事業関係者からは期待を持って注目されたが、SGMLに取り組んでいた既存ビジネスの文書関係者はそのようなパラダイムシフトには冷淡で、むしろ急速に進展しつつあったHTMLとその文書システムとしてのWebに注目していた。

3.4 分散オブジェクトからXMLへ

当時筆者はマルチメディアを複合文書で管理するアーキテクチャを考えていた。複合文書を管理する枠組はOMGのCORBAファシリティをモデルとしつつ、構造化文書はSGMLの枠組で管理し、文書要素の管理はORDBのILLUSTRAを使う構成を試みた。ILLUSTRAは、映像を含むマルチメディアを型として管理することが可能なデータベースで、データブレードと呼ばれるミドルウェアの処理モジュールを用意していた。

その後、ILLUSTRAが買収された経緯があって、利用者ニーズに基づき要素管理をORACLEで行う一般文書とWeb向けのシステムを開発したが、この単純なSGML文書管理システムの方が金融業界や家電業界へのソリューションツールとしてかなりの数のライセンスが販売されが導入された。SGMLで構造定義した文書の汎用のAPIをCORBA IDLで定義する可能性を考えたのであるが、売れたのは一般解の汎用的ソリューションではなく、C言語レベルの個別ソリューションであった。

他方、JavaやJavascriptによるHTMLの機能拡張に伴い、その問題をメタ言語レベルのXMLで解決する企画がW3Cで推進された。XMLは1998年に正式勧告となり一挙に普及した。XMLの登場により、Webは参照用のインフラから情報処理のインフラとなり、XML文書へのAPIとしてDOMが制定された。DOMの規格を見て、構造化文書を辿るという意味で、ILLUSTRAのデータブレードやORACLEへのミドルウェア関数に近い発想だと理解した。しかもその仕様はCORBAのIDLで記述され、数多くのプログラム言語へのマッピングを可能としていたのに対して、筆者と類似の思想が持たれていたことに印象付けられたことを記憶している。

4. 標準化と文書

4.1 文書技術と標準化

Webが情報システムのインフラとなり、WebサービスやセマンティックWebといった新たなより高度なアーキテクチャの展開が急速に進展した。SGMLの仕様をそのまま引きずっているHTMLやXMLのスキーマ定義であるDTDをXMLに準拠させ、Web全体の枠組をXMLで統一する機運が盛り上がり、前者に関しては

XHTML、後者に関してはXMLSchemaの標準化がW3Cで検討された。だが既に多数のコンテンツがHTMLできており、XHTMLへの移行は今だに進展してはいない。XMLSchemaの規定もDTDに比べると複雑かつ冗長で批判にさらされた。特にデータ型に関しては、整数型や日付型に関して多様な型が決められており、オッカムの剃刀的な観点からすると不満が残った。XMLSchemaへの批判として登場したのがRELAXNGである。型は定義していない。

演算を定義しないXMLで型を定義する意義は当然議論になる。型は本質的に演算に結びついているからである。XMLSchemaはDTDが定義する要素を型で定義する。単純型と既存の型を継承する複合型が用いられるが、複合型の継承は個々のスキーマの定義の内部でしか使えない点がオブジェクト指向言語のクラスとは異なる。

SGMLのDTDが、各種業界の大規模文書の体系を定義していったので、XMLも当然そのようなものになると思われた。実際にW3CやOASISなどで、種々の標準が定められて行ったが有効に活用されたものは必ずしも多くはない。

XMLの標準化は、文書構造の標準化であり、特定分野の文書要素の名称や属性を定めることである。幅広い分野で共通に使われる標準をホリゾンタル、アプリケーション毎の個別分野に関する標準をパーティカルと区別して呼ぶ。この区分は、OMGがAPIに関して先行しており、ホリゾンタル分野に関しては標準化技術毎にプラットフォームタスクフォースが設置され、パーティカル分野に関しては、業界毎にドメインタスクフォースが設定された[5]。XMLに関しては、種々のコンソーシアムが標準化を担当し、ホリゾンタル分野は主にW3C、パーティカル分野は主にOASISが担当している。

4.2 ホリゾンタル分野の標準化

主にW3Cにより標準化され、HTML、XMLが先ず仕様化された。その後基本的な規定として要素名の衝突を回避する名前空間、XML文書へのAPIのDOM、メタデータのRDF、図形記述のためのSVG、構造変換のためのXSLTなどが決められた。これらの規定はXMLが使われる分野で幅広く使用されている。スキーマ定義のXMLSchemaとRELAXNGが独自文法のDTDの後継としてXML文法で記述され、広く使われつつある。さらにレイアウト変換のXSL-FO、リンク定義のXlinkも仕様化されたが、広範に使われているとは言えない。

Webをインフラとするクライアント・サーバ的な機構を実現するWebサービス関連のSOAP・UDDI・WSDLも仕様化され、特にSOAPは企業内システムや企業間の商取引、家庭内のコンテンツ配信など、幅広く用いられている。クライアント・サーバ間でSOAPがデータを送るのに対して、参照すべきURLを送るRESTもネットビジネス等で広範に用いられている。

セマンティックWeb関連のOWLなども水平分野の規定である。OWLはクラス・プロパティの定義と継承をサポートし、種々の概念の特性や関係をオントロジとして記述する。種々のリコメンデーション・システムのプロトタイプが試作されているが、実用に供されているものは見あたらない。

W3CではCDF (Compound Document Format) というWeb上の複合文書に関するワーキング・グループも活動している。だがWeb上の複合文書は、かつてのDTPシステムが扱っていたような印刷文書のレイアウトとは異なるようである。このWGが最初にターゲットにしたのは、携帯電話画面であった。

かつての複合文書が、大量読者向けの一括一方向のメッセージを指向していたのに対し、Web上の複合文書は、携帯電話画面のように、個人向けのメッセージをカスタマイズ、パーソナライズするような場面で使われる場合がニーズとして先行しているのである。

4.3 パーティカル分野の標準化

SGMLは大規模文書を体系的に管理するニーズが存在する種々の業界の文書構造の標準として使用されてきた。そのような業界の多くは、かつてのSGMLのDTDの主要部をXMLに移行させ、WebにHTMLで出力可能としている。だがSGMLのまま文書を管理し続けている組織も数多く残存する。

SGMLは、航空機、自動車、製造、金融、流通、運輸、電力、医療、製薬、教育、公共といった工業化社会を反映している。このような区分はXMLでも部分的には引き継がれているが、工業化社会から情報化社会への移行を反映して、業界構造も変化しつつある。XML関連の業界標準化団体として位置づけられるOASISのTC (技術委員会)の構成を見ると、SGML時代とは変わりつつあることを認識させられる。例えば、Eコマース、バイオメトリクス、ビジネス情報の効率的な管理と配信、企業横断的なセキュリティやプライバシーの管理といった、より小規模で柔軟なビジネス単位の標準化に取り組んでいる。最近は特にDITA (Darwin Information Typing Architecture) という、文書をトピック単位にモジュール化して管理する標準に関心が集まっている。

4.4 デジタル標準の状況

公共的な分野における標準化は、従来はISOやITUといったデジタル標準の標準化団体が制定した国際標準を翻訳してJIS等の国内標準にしていたのであるが、情報通信分野のように技術的な進展が急速な分野では、国際的な標準化団体は機能せず、コンソーシアムで決めた標準をそのまま追認するような状況になりつつある。金融財務分野のXBRL (Extensible Business Reporting Language) がJIS化され、財務省、国税庁、金融庁、日銀などは、今後の行政文書にXBRLを導入し、行政文書の効率化を企画している。XBRL以外でも、新聞や雑誌の記事の配信に用いられるNewsMLや、地理情報のG-XML、セマンティック

Webの基本的な枠組を定めるOWLがJIS化されている。

直接XMLと関連するわけではないが、文書管理を要求するデジタル標準として、品質保証におけるISO9000や環境保護のためのISO14000が制定され、JIS化されている。1980年代以降、国際的な規制緩和の背景の下に、産業・ビジネス分野における標準の制定に国家が関与しなくなり、代わりに生活者・消費者としての国民や行政的・社会的なインフラに国際標準化の方向が移行したためである。ISO9000に見られる、品質方針・手順と責任者・品質データといった文書管理手法は、欧米流のトップダウンによる文書管理手法そのものであり、TQCに見られる日本的な現場作業からのボトムアップによる改善提案による品質向上とは異質な管理手法である。このようなドキュメント文化の相違に起因する日本企業の組織のあり方も今日大きな課題になっている。

4.5 デファクト標準が支配する文書環境

W3CやOASIS等のコンソーシアムによりXML関連の標準化が進んだが、オフィス文書やそのコンピュータ環境に関しては、マイクロソフトのWindowsとその上で動作するWordやExcelのようなMS-Office製品が事実上の標準として君臨し、市場を制覇した。日本におけるオフィス文書環境としては、1978年に東芝が最初の日本語ワープロとしてJW-10を発売して以来、富士通がOASYS、シャープが書院、日本電気が文豪といった専用ワープロを発売し、オフィスにおける印刷文書の作成に使用された。

その後、1980年代になると、日本における主流のパーソナル・コンピュータとして日本電気のPC9800シリーズが使用され、その日本語環境上のアプリケーションであったジャストシステムの一太郎が広範な分野で使用された。1990年代になると、IBMのPCがPパーソナル・コンピュータの世界標準としての地位を獲得し日本語環境を整備したのでC9800も主流の地位を追われるようになった。それに拍車をかけたのが1995年におけるWindows95の販売であった。Windows95は、それまでワークステーションのレベルでなければ装備していなかったEthernetによるTCP/IP環境を、PC環境で標準的に提供すると共に、WebブラウザとEメール環境も提供した。その結果、PCによるオフィスのネットワーク化が一挙に進んだ。

それまでは、オフィス・オートメーションとは言っても、文書がデジタル化されたのは作成プロセスだけで日本企業のオフィスの文書の流通や管理は紙が主体であった。ワープロやDTPで印刷された文書が、電子化以前と同様にオフィス内で複写され閲覧された後に、キングファイルに綴じられて保管されていた。InterleafのRDMやロータスNotesに見られるように、欧米のオフィスがレビューや承認といった文書ワークフローを電子化していたのとはかなりの温度差があった。

Windows95のインパクトは、欧米でも同様であった。アップルのMacintoshは、ハイエンドのコンテンツ制作者におけるマーケットでは主流の地位を占めたものの、オフィスからは撤退を余儀なくされた。オフィスで用いられる場合も、そのMacには、Mac版のMSワードが搭載されているのが一般的であった。DTPのハイエンド製品であったInterleafも、エアラインや自動車、製薬業といった特定の市場以外では使用されなくなった。大多数の人がMSオフィスを使って文書を作成し、Eメールに添付して文書を送付するようになると、MSオフィスを持っていないとビジネスが進まない。さらにMSオフィスを使用するためには、OSとしてのWindowsもPC環境に装備せねばならないのである。このようにしてPCによるクライアント環境の市場は、マイクロソフトの独占による事実上の標準化が行われたのであった。

5. 技術・市場の全般的な傾向

5.1 国際会議

SGML/XMLに関する国際会議としては、GCA (Graphical Communications Association) が毎年主催したカンファレンスが最大なものである。この会議は1988年に開催されたSGML'88が最初で、SGML'96まで回を重ねたが、その翌年はSGML/XML'97となり、重点をSGMLからXMLに移行させた。その翌年にはSGMLの名称は消えてXML'98となった。

筆者は幸運にもSGML/XML'97以降、XML'98, 99, 2000, 2002, 2004, 2005に参加する機会を得、この間の大まかな流れを把握できた。なお同じ主催者による同様なカンファレンスが、米国での開催から半年ずらして欧州でも開催されており、SGML/XML'98 Europe, XML'99 Europe, XML2000, 2001, 2002 Europeにも参加した。

SGML/XML'97は、1997年12月に2500名というドキュメント分野としては空前の参加者を集めてワシントンDCで開催された。XMLが正式勧告となる2ヶ月前だったが、聴衆の関心はXMLへの期待で盛り上がっていた。その関係で、XMLに関する解説的な発表が多かったが、SGMLに関する業界での取組に関する報告も充実しており[7]、全体的には既存の文書にはSGML、Web関連の情報構造化はXMLという考え方が一般的であった[8]。翌年の春パリで開催されたSGML/XML Europeでは、正式勧告化されたXMLに関する技術的拡張性に関する発表が多かった[9]。このカンファレンスで、3.4節で紹介した筆者等が開発したシステムを発表した[10]。

シカゴで開催されたXML'98ではSGML関係の発表は減少し、XMLとそのビジネス応用が中心的なテーマとなった[11]。さらにXML活用も文書としてではなく、データやメタデータとしてに使い方が話題になった。その結果として、XML自体の技術に関する内容よりも、既存の情報システムとWeb、インターネット、

イントラネットとの相互運用にXMLを活用する発表が多かった[12]。

XML'99 Europeは、スペインのグラナダで開催されたが、参加人数は前年パリで開催されたSGML/XML'98 Europeを上回り、XMLへの関心が最高潮に達した時期であった。急速に盛り上がったXMLを、経営者や利用者に理解させるためのXMLに関する解釈が基調講演のテーマになった[13][14]。ITEX (Information Technology for Executives) といったキーワードがセッション名にまで登場し、息の長い研究よりも投資効果や短期の投資回収へのXMLの効果が議論される場面が目立った[15]。

フィラデルフィアで開催されたXML'99は、以前より参加人数はやや減少したが、それで2200名が参加した。米国におけるデジタルエコノミーというキーワードを反映してか、XMLがビジネスインフラとして有効であるという視点の講演が多かった。他方、XML SchemaやXQueryといった、XMLを用いる本格的なデータ処理、文書処理といった方面に対するアプローチは意外と進展が乏しく、ややもすると停滞しているような印象を受けた。

XML Europe'2000は、2年前と同じパリで開催された。XMLを活用する新たなビジネスモデルやそのアーキテクチャの提案が多かったが、トピックマップのような新たな分野へのXML応用も紹介された。XML'2000は、1997年と同様ワシントンDCで開催された。当初の予定を変更して、W3Cディレクターのティム・バーナーズ・リー博士が、セマンティックWebに関する特別講演を行った。この講演をトリガーにしてセマンティックWebへの関心が一挙に高まった。

EML Europe'2001は、ベルリンに於いて開催された。しばし停滞していたXML Schemaによやく進展が見られたものの、データ型に関しては批判が多かった。XML'2001はフロリダのオーランドで開催されたが、この年の9月11日に発生したイスラム過激派によるテロ事件の結果、海外渡航が制約され、参加人員は500名以下という淋しい会議になった。しかし、その後もXMLカンファレンスの参加人数は1000名を超えることは無く、以前のような盛り上がりは過去の話になってしまった。EML Europe'2002は、スペインのバルセロナで開催されたが、大きな話題になるようなトピックは見あたらず、どちらかと言うと地味な着実なソリューションの紹介が多かった。

その後、バルチモアで開催されたXML'2002、ワシントンDCで開催されたXML2004、アトランタで開催されたXML'2005に参加したが、かつてのような盛り上がりは見られず、SGML時代のカンファレンス並の規模に戻ってしまった。

5.2 デジタルドキュメント研究会の活動

5.2.1 トピックワードの出現頻度

デジタルドキュメント研究会は1996年に発足した。その後13年間を経て今回の研究会で71回目を迎えているが、13年間の研究会報告のタイトルに記されたいくつかの用語の出現回数を3年毎に区切って数えて見た結果を表2に示す。2005年に、デジタルドキュメント研究の動向に関する傾向についての研究報告が斉藤等によってなされているが[16][17]、それ以降について補うために、タイトルだけについて調べてみた結果である。「96～」は1996年度から1998年度まで、99～は1999年度から2001年度まで、それぞれ3年間の出現回数を示している。最後の「08」は2008年度だけの1年間の回数である。1995年以前についてのより詳細かつ系統的な分析は、斉藤等の報告を参照していただくと幸いである。

表2 研究報告のタイトルにおける用語の出現回数

	96～	99～	02～	05～	08
XML	7	22	16	5	1
意味・オントロジ	0	1	5	6	2
メタデータ	1	1	4	6	2
携帯・ユビキタス	0	2	5	2	4
知識・推論	1	1	3	1	4
コンテンツ	0	2	5	2	0
SGML	8	1	1	0	0
マニュアル	4	0	0	3	1
オブジェクト	1	2	1	0	0
ブログ・SNS	0	0	0	1	2

5.2.2 研究会活動におけるXMLの影響

XMLの出現回数は、96～は7回、99～は22回、02～は16回、05～は5回で、1999年度から2004年度にかけて大量に報告された。この傾向は、1998年にW3Cの正式勧告となったため、前節の国際会議でのXMLカンファレンスの集客ともほぼ対応する。そのXMLも、2005年以降はコモディティ化して特に注目される技術ではなくなったことを物語る。このXML人気の盛り上がりは、この13年間のデジタルドキュメント研究会の活動を特徴付けるものであったと言える[12][18][19][20]。

5.2.3 増加傾向のキーワード

「意味・オントロジ」の項目には「セマンティックWeb」やOWLも含まれているが、XML2000におけるティム・バーナーズ・リー博士の講演に起因して、1999年度以降に出現している[21][22]。メタデータもほぼ同様な傾向にある[23]。「携帯・ユビキタス」の項目には「モバイル」も含まれている。NTTドコモのiモードがトリガーになり、99年度以降に取り上げられ

ている。その後も、GPSの搭載などでユビキタスサービスのキーデバイスとなっている[24]。

コンテンツという用語も、99年度以降に出現し、増加傾向にあると言えるだろう[25]。「ブログ・SNS」は、2005年度以降に出現している比較的若いキーワードであるが、今後増加する傾向にあることは間違いはない。

5.2.4 減少傾向のキーワード

前項とは対照的に減少傾向の用語も見られる。SGMLは96～は8件あったが、その後の3年間とさらに引き続く3年間は、それぞれ1件ずつに過ぎない。XMLの発展で、極めて限られた分野でしか使われなくなったので、研究対象ではなくなりつつあるのであろう。オブジェクトという用語もSGMLほど顕著ではないが、研究対象からは徐々に外される傾向にある[26]。だがこの場合は、SGMLのように別の技術にリプレースされたのではなく、コモディティ化したと見るべきだろう。

5.2.5 持続するキーワード

「知識・推論」は、「ナレッジ」も含んでいるが、年次的な変化はなく継続的に関心が持たれているようである[12]。08年に突出しているが、これは人工知能関係の研究会との合同研究会として開催されたことに起因する。「マニュアル」という用語は、99年度から04年度まではまったく出現していないが、それ以前と以後には3～4件出現している[27][28]。この用語が出現していない時期が、ちょうどXMLの盛り上がりに対応し、猛烈なビジネス指向でXMLが取り上げられた時期には影が薄くなってしまったが、その盛り上がりが終わると、以前のように問題として取り上げられるようになったと見るのが可能であろう。

なお、表2には記されていないが、ワークフロー[29]、情報検索[30]、学習[31]といったデジタルドキュメントにとって基本的な用語は継続的に出現している。

5.2.6 活動の成果と課題

デジタルドキュメント研究会の前身のテクニカルコミュニケーション研究グループは、大企業の文書管理部門における文書制作、運用管理等の業務の効率化を狙いとして発足した。研究分野としては、その基礎となる、認知心理学や知識工学、システム構築技術としてのオブジェクト指向プログラミング、分散オブジェクト技術、一般的な文書構造に関するSGML、普及し始めたWeb構築のためのHTMLなどの分野を対象として活動し、その後をデジタルドキュメント(DD)研究会に引き継いだ。

DD研の活動は、当初はCALSプロジェクト等の大規模システムにおける文書管理に関連してSGML関係の発表が目立った。Webに関するJAVAやHTML関連の発表も散見されたが、大企業の文書管理の立場からは、

無償のWebの脆弱性が気になった。その動向が変わったのは、1997年秋に、ビルゲイツがXMLへの支持を表明したためである。それ以降は、DD研の話題は、XMLが圧倒するようになった。

それ以降の状況は、キーワードの紹介を通じて述べた通りである。以上の経緯から分かるとおり、DD研は企業のビジネスに比較的近い分野を対象とし、世の技術の流れを敏感に反映してきた研究会と言えるだろう。今でこそXMLは情報システム全般で取り上げられるようになったが、2000年前後にXMLに関する動向や研究開発を真っ先に取り上げて紹介していたのはDD研であった。その後もWeb関連のトピックや、その応用的な開発はDD研が先導的に取り上げてきたと言える。しかしXMLやWebが情報インフラとなり、個別分野の研究会が取り上げるようになった時点で、DD研の役割が見えにくくなってしまったように思う。

世の技術の流れを敏感に反映し、対応してきたことの逆の見方をすると、レゾナーデトルが不明な根無し草的な研究会とも言える。2005年のデジタルドキュメント・シンポジウムでは、DD研発足10年を記念して、「過去の10年を振り返りつつ今後の10年を展望する」というテーマを設定したが、今後の展望は必ずしも明確ではない。XMLという巨大なキーワードがコモディティ化して以降は、その存在意義を確立することが課題となっている。

5.3 JEITAコンテンツマネジメント技術分科会の活動

DD研が1990年代半ばから今日まで、主に技術的な分野を対象に最新状況の研究報告が行われるため、ビジネスやサービスの現場からは距離を置かざるを得ない。だがデジタルドキュメントといった分野は、製品、利用者、市場といった現場の話題を抜きにしては多くを語れない。そのような面ではJEITA（電子情報技術産業協会）のコンテンツマネジメント分科会とその前身の委員会の活動は興味深いものであったので紹介する。

この委員会の発端は、JEITAの前身のJEIDA（日本電子工業振興協会）の電子化文書動向専門委員会、ジャストシステムの小林龍生氏が委員長であった。最初の3年間のテーマは普及する標準規格の要件の検討であった。ODA、SGML、XML、PDFといった電子化文書規格のみならず、VHSとベータの問題、ISO9000のような品質関係の規格も含めヒアリングを行い議論した。結論的には、規格もマーケット・インであらねばならないということで、技術だけではなく利用者ニーズについても考慮する必要があることを提示した[32][33]。なお、この調査結果はDD研においても報告されている[34]。本稿の4.2節から4.5節までの標準化に関する内容の多くは、この委員会を通じて学んだものである。

普及する標準の要件についての検討の後は、デジタルドキュメントに関するトピックをマーケット・インの立場で利用者の側に立って調査研究した。その後の

検討テーマとしては、その年度の話（パスワード）を取り上げて、そのキーパーソンをヒアリングし、さらにそのキーパーソンを招いてCOM.JapanやCEATECでシンポジウムを行い、その結果を踏まえて報告書をまとめた。下記に開催したシンポジウムのテーマを紹介する。

- ・ユビキタスコミュニケーションの光と影(1999) [35]
- ・サービスモデルからビジネスモデルへ(2000)
- ・ブロードバンドコンテンツからリレーションシップビジネスへ(2001) [36][37]
- ・発信する主体へ - サイバースペースの歩き方(2002) [38][39]
- ・フリーコンテンツの光と影 - 価格を持たない知的生産物の価値(2003) [40]
- ・ユビキタスで実現するユニバーサル社会(2004) [41]
- ・ユビキタスネットワーク社会のおせっかいさ(2005)
- ・Web2.0 時代に向けたコンテンツとテクノロジー(2006)
- ・バーチャル空間はビジネスフロンティアか?(2007) [42][43]
- ・デジタルコンテンツの未来(2008)

以上の調査研究に関し、2002年度の活動におけるサイバーリテラシーの提言に関しては、DD研でも発表している[39]。JEITAに限らないが、標準化団体などにおける対象分野の調査活動の多くは、当該分野の専門家を集め、国際会議などへの参加を通じた調査活動やさらなる専門家へのヒアリングなどを行い、それを報告書にまとめるものが多い。特に日本の高度成長期には、技術導入などを通じて海外からのアイデアやノウハウを日本企業が商品化し輸出していたような時代はその方式は適合した。しかしバブル崩壊後はそのような調査活動は必ずしも効果的ではなくなった。先に述べたSGML/XML関連のコンファレンスでも、インパクトを感じる個別の発表内容は少なく、全体の動向を把握し、キーパーソンや関係者と知り合うことに主眼が置かれたのである。

電子化文書動向専門委員会の小林委員長は、委員会の目標として報告書をまとめることだけでなく、若手の技術者の教育も主眼に置いた。JEIDAに加盟する大手企業の中に、デジタルドキュメント分野の目利きになる人材を育成し、今後のドキュメント業界で活躍してもらおうという狙いである。そのような配慮から、ミーティングでは宿題を出したり、ヒアリングの際に

は必ず質問をさせるとか言ったきめ細かい指導を行った。

JEIDAの電子化文書動向専門委員会を終了し、JEITAのデジタルドキュメント技術専門委員会に移行する際に、COM.Japanでシンポジウムを行った。これは好評だったので、その後はCOM.Japanを引き継いだCEATECで毎年シンポジウムを行い、それに基づいて報告書をまとめるようにした。そのために、一人称で報告書を書く変わった委員会があるとJEITA内部で言われたこともあった。

小林委員長の個人的な理由で、2000年度以降は委員長を筆者が引き受けることになった。小林委員長の運営手法はそのまま引き継ぎ、10年間継続した結果、デジタルドキュメントやコンテンツに関する現場サイドの新鮮な情報を継続的に入手することができた。講演者の中で可能な方には客員になっていただき、専門家としてのアドバイスをさらに継続的にいただくことも試みた。

2001年の「ブロードバンドコンテンツからリレーションシップビジネスへ」と2007年の「バーチャル空間はビジネスフロンティアか？」のシンポジウムは、メディアでもかなり大きく取り上げられた[37][43]。2001年のテーマは、出会い系サイトを社会的に分析し、Intimate Stranger という概念を提唱した。Intimate Strangerは、「親密なあかの他人」という意味であるが、インターネットが便利になり使いやすくなるとこのような状況が必然的に生み出されるので社会問題として見据えなければならぬことが議論された[37]。2007年の「バーチャル空間はビジネスフロンティアか？」は、セカンドライフが話題になった時期に設定したテーマであったが、ビジネス的に難しそうなセカンドライフに対し、ビジネスが好調なケータイ小説の可能性についても話題にした[43]。

大企業の技術者が中心となっている委員会ではあったが、ヒアリングを行った専門家の意見や客員の方々のアドバイスも含めて、技術動向だけでなく、利用者の実像や市場動向などに関して的確な方向性を把握していたと言える。大企業の技術者は、組織の指示や意向でしか動けない場合が多いが、この委員会・分科会に参加したメンバーは、当初小林委員長が意図したように、デジタルドキュメント・コンテンツ分野に関しては、自覚的に活動し、かなりの目利きになっていたと言える。CEATECのシンポジウムは天候などにより客の入りは大きく左右されるが、最近4～5年はコンスタントに100名前後の集客を確保していた。このような活動は、JEITAとしては異色であったが、調査研究活動のあり方としては効果的な運営手法であったと思う。それを今年の1月に、突然、コンテンツと情報システムはスコープが異なるということで一方的に廃止にしたJEITAの処置は遺憾であり残念なことであった。

6. 利用者・市場の進展

6.1 はじめに

以上は主に構造化文書、複合文書という観点からのデジタルドキュメントの技術動向と経緯を歴史的に概観したが、DD研の今後のレゾナートルを考えるに当たり、よりマクロな見地からの展望が必要であろう。以下は前節のコンテンツマネージメント技術分科会での総括に基づく考察であるが、規格の社会学に端を発し、マーケット・インの立場から、情報メディアや利用環境についての総括である。

6.2 知性的情報から感性的情報へ

表1から、1960年代のワープロから今日に至るデジタルドキュメントの歴史は、英数字(1960s) 漢字(1970s) アイコン(1980s) 図形・画像(1990s) 映像・アニメ(2000s)というプロセスに対応する。

数字や文字が知性的で、映像やアニメは感性的と言い切るのは難しいかもしれないが、大まかにはそのようなとらえ方が可能であろう。人間の思考や論理的な把握は、文字・語彙による概念に基づき、コンピュータに敵わないが計算能力は数字・数式に基づく。

これらの処理は、人間の短期記憶から長期記憶への情報伝達が要であり、短期記憶領域では概念や文字、数字が記憶される。映像やアニメは、定常的に視覚を刺激し、短期記憶に蓄積して知的に処理するような対象ではなく、感覚に直接訴える。

文字や図形は、語彙による概念を視覚で補う情報メディアである。従って文字や数字・数式だけの情報よりは、視覚を通じた概念の把握が可能となり、内容把握が促進されることになる。文字・図形・画像による複合文書の価値はこのあたりにある。

6.3 利用者の拡大：習熟者から一般大衆へ

読書や考察よりは、映像やアニメの方が容易に楽しめる。そのために、デジタルドキュメントの読者層の拡大が可能となった。映像やアニメは複合文書における画像や図形が動的になるのではなく、動的な情報が主体になって読者(視聴者)に訴えかける。そうになると、ドキュメント(文書)という呼び方は適切ではないであろう。そのような観点で、動的な情報はドキュメントではなくコンテンツと呼ばれている。

映像やアニメのユーザインタフェースは、従来のコンピュータのようなキーボードとマウスではなく、リモコンやゲーム機の入力デバイスのような画面との対話ツールである。従って特別な習熟を必要としないで操作することが可能である。特にゲーム機は、幼い子供でも操作することが可能であり、コンピュータ利用者の層を大幅に拡大した。

6.4 利用分野の拡大：オフィスから家庭・個人へ

映像は、フィルムによる映画として、コンピュータの発明以前から娯楽や報道のための媒体として存在した。テレビジョンが発明され普及してからは、家庭における中心的な情報メディアとして君臨した。テレビのデジタル化は、インターネットへの接続を伴うようになり、デジタルTVは将来の家庭2における通信端末

の標準化につながるものである。Webが、現状ではPCやケータイ上のブラウザをクライアントとしているが、デジタルTVはブラウザを標準装備するようになる。一部のメーカーのTVは、既にアクトピラをブラウザとしてサポートしている。任天堂のWiiも、Operaのブラウザがアプリケーションの環境となっている。

TC協会で検討を進めているWebマニュアル[28]も、インタラクティブにはデジタルTV上のブラウザを使う予定であり、職業大で検討を行っているネットワークコンシェルジュ[44]も同様である。このようにWebをベースとする映像、アニメなどのコンテンツが、今後の家庭における複合文書環境となると予想される。このようなコンテンツは、オフィスで使用されているような複合文書とは異なり、動画とのインタラクティブを伴うメタデータでWeb上で管理されることになるであろう。

7. 今後の課題

7.1 技術的方向性

オフィスで使用されている静的な複合文書は、今後も使用され続けるであろうが、映像やアニメといった動的なコンテンツもWeb経由で用いられることになり、家庭環境ではこちらが主たる情報となるであろう。Webは、静的な複合文書と動的なコンテンツの双方をハイパーリンクでアクセス可能とするポータル機能を包含するデジタルドキュメント環境となる。しかもその利用者管理はクラウドが一括して行うようになる可能性もある。

オフィスや家庭が固定された端末環境であるのに対し、ケータイやスマートフォン、読書端末やカーナビといった移動端末も今後は便利に使われるようになるであろう。これらのクライアント環境もWebによるポータル環境となるであろう。この環境はオフィスや家庭とも必然的に連携することになる。なお、移動環境は常時ネットワークに接続されるとは限らないので、ローカルな処理も要求される。その場合には、ローカルな環境における複合文書や動的なコンテンツの処理や蓄積機能が要求されることになる。

7.2 社会変化と新たな制度の要求

以上のように、Web上のポータル経由で複合文書や動的コンテンツにアクセスするようになると、そのアクセス権やアクセス履歴の管理、ドキュメントやコンテンツの知的権利などが問題になる。これらの問題については、新たな社会的なルールや制度が必要と思われる、JEITAの委員会・分科会などでも、ビジネスモデルに関連して議論されているが、多くの要因があり今後の重要な検討課題である。

8. おわりに

以上、DD研の扱ってきた研究領域を、歴史的に概観したのであるが、その領域は膨大であり、通常の研究会報告のレベルで扱うのはかなりの無理がある。その

ために、基本的なページ数を大幅に超えてしまったが、これまでDD研で取り上げてきた日本的なドキュメント文化と欧米との比較といった重要な項目については残念ながら記述できなかったため、別の機会に紹介したいと考える。

最後に本稿の執筆にあたり、デジタルドキュメント研究会の運営委員会での議論を参考にさせていただいた。特に今村主査を中心とするハンドブックの執筆企画に伴う様々な議論、メールのやり取りで考えさせられた内容を盛り込んでいる。関係各位に謝意を表す。

さらに、6章と7章の記述に関しては、JEITAのコンテンツマネージメント技術分科会での昨年度の報告書の執筆内容を大幅に盛り込んでいる。幹事の三菱電気の伊串さんをはじめとして執筆していただいた委員各位ならびに客員各位に深く感謝します。

参照情報および文献

- [1] 大野邦夫, 吉田正人; "情報メディアを構成する型概念に関する考察 デジタルドキュメント研究会報告, DD30-2, (2001.9)
- [2] 大野邦夫; "ドキュメント文化と社会的性格 - D・リースマンの思想に基づく考察", デジタルドキュメント研究会報告 DD63-8, (2007.9)
- [3] Francis Williams; "Dangerous Estate; the Anatomy of Newspapers", Longmans, Green & Co., London (1957)
- [4] 中島, 大野; "ISO9000シリーズ用の電子化文書管理システム", 情報処理学会, テクニカルコミュニケーション研究グループ報告1994-9-14)
- [5] 河辺, 中村, 大野, 飯島; "分散オブジェクトコンピューティング", 共立出版 (1999)
- [6] 大野邦夫, 吉田正人; "文書を構成する型についての考察"; デジタルドキュメント研究会報告, DD22-1(2000.3)
- [7] 大野邦夫, モートン・ベイヤー; "SGML/XML'97 コンファレンス参加報告", デジタルドキュメント研究会報告, DD11-2 (1998.3)
- [8] E. Severson; "The Proper Role of SGML and XML in an Enterprise I/T and Intranet Strategy," Conferecne Procs. on SGML/XML'97, pp513-517, (1997)
- [9] D. Singer, N. Uramoto; "W3C's Resource Description Framework Schemas: DTD's for 21st Century," Conference Proc. on SGML/XML Europe'98, pp89-94 (1998.5)
- [10] K. Ohno, M. Beyer; "Development of SGML/XML Middleware Component," Conference Proc. on SGML/XML Europe'98, pp373-382 (1998.5)
- [11] Patricia O' Sullivan; "XML in Information Technology Supply Chain - Rosettanet," Proc. on XML'98 EC Track (1998.11)

- [12] 大野邦夫; “XML応用の最近の動向: 文書・データからオブジェクト・知識表現まで, デジタルドキュメント研究会報告 DD17-7 (1999.3)
- [13] Simson Phipps; “Parallel Worlds: Why XML and Java are changing everything yet breaking nothing,” Proc. on XML'99, Opening Remarks (1999.4)
- [14] Steve Muench; “XML: enabling enterprise database to simplify internet applications,” Proc. on XML'99, Adding XML/SGML support to relational database Session (1999.4)
- [15] 大野邦夫; “メガ競争時代におけるデジタルドキュメントの役割—XML EUROPE'99の報告”, 情報処理学会 情報学基礎研・デジタルドキュメント合同研究会報告, FI55-1, DD19-1 (1999.7)
- [16] 斉藤, 三田; “デジタルドキュメント研究10年の傾向”, デジタルドキュメント研究会報告 DD50-3 (2005.5)
- [17] 三田, 秋元; 斉藤; “デジタルドキュメント研究に関する傾向についての続報 デジタルドキュメント研究会報告, DD51-4 (2005.7)
- [18] 今村, 守口, 鈴木, 辻; “WWWブラウザによるXML文書入力方式について”, デジタルドキュメント研究会報告, DD17-1, (1999.3)
- [19] 平野洋一郎; “XMLを用いた企業間データ交換システム”, デジタルドキュメント研究会報告, DD17-3, (1999.3)
- [20] 鬼塚, 小西; “変換結果スキーマ指向のXML変換”, デジタルドキュメント研究会報告, DD39-7, (2003.5)
- [21] 中狭知延子; “Webオントロジのメンテナンスにおける語の多義性解消からのアプローチ, デジタルドキュメント研究会報告 DD36-6, (2002.2)
- [22] 大野邦夫; “オントロジ技術の応用に関する一考察”, デジタルドキュメント研究会報告, DD41-1, (2003.9)
- [23] 秋元良二; “博物館の収蔵品管理におけるメタデータの利用と問題点”, デジタルドキュメント研究会報告, DD43-8, (2004.3)
- [24] 大野邦夫; “セマンティックWebの課題と携帯電話から見た可能性”, デジタルドキュメント研究会報告, DD33-1, (2002.5)
- [25] 中山, 田中, 古田, 中村; “分散環境下でのWebコンテンツ管理システム”, デジタルドキュメント研究会報告DD41-7, (2003.9)
- [26] 羅, 天笠, 波多野, 宮崎, 植村; “移動オブジェクトのクラスタリング手法に関する一提案, デジタルドキュメント研究会報告 DD43-5, (2004.3)
- [27] 根岸寛明; “XMLによるマニュアル情報の発信”, デジタルドキュメント研究会報告, DD20-4, (1999.9)
- [28] 高橋, 大野, 矢野; “利用者情報と操作履歴を活用する知的Webマニュアルの検討”, デジタルドキュメント研究会報告 DD69-14, (2008.11)
- [29] 大場, 大野; “ビジネスドキュメントにおけるワークフローの適用性”, デジタルドキュメント研究会報告, DD47-4, (2004.11)
- [30] 新里, 絹川; “図書検索における自然言語問い合わせ方式” デジタルドキュメント研究会報告, DD32-13, (2002.3)
- [31] 菅沼, 峯, 正代; “学生の理解度と問題の難易度を動的に評価する練習問題自動生成システムAEGIS”, デジタルドキュメント研究会報告, DD37-4, (2003.1)
- [32] 電子化文書の動向に関する調査報告書 社団法人日本電子工業振興協会 96-計-10, (1996.3)
- [33] 電子化文書の動向に関する調査報告書 社団法人日本電子工業振興協会 98-情-2, (1998.3)
- [34] 小林, 大野, 山口, 鈴木; “電子化文書の各種規格に関する検討と考察—社会的アプローチの試み” デジタルドキュメント研究会報告, DD14-3, (1998.9)
- [35] 電子化文書の動向に関する調査報告書 社団法人日本電子工業振興協会 99-情-2, (1999.3)
- [36] デジタルドキュメント技術に関する調査報告書, 社団法人電子情報技術産業協会, 01-情-10, (2001.3)
- [37] “ブロードバンドで出来る「親密で見知らぬ他人」とどう付き合う?”, ITメディア・エンタープライズ・ニュース, <http://www.itmedia.co.jp/enterprise/0110/04/01100404.htm>, (2001.10.4)
- [38] サイバーリテラシー技術に関する調査報告書, 社団法人電子情報技術産業協会, 03-情-10, (2003.3)
- [39] 大野, 矢野, 小林, 山口; “ネットワーク社会におけるリテラシーの検討—JEITAサイバーリテラシー技術専門委員会の活動” デジタルドキュメント研究会報告, DD35-3, (2002.9)
- [40] デジタルコンテンツ配信技術に関する調査報告書, 社団法人電子情報技術産業協会, 04-情-6, (2004.3)
- [41] 次世代コンテンツ・デリバリ技術に関する調査報告書, 社団法人電子情報技術産業協会, 05-情-6, (2005.3)
- [42] コンテンツ・マネジメント技術に関する調査報告書, 社団法人電子情報技術産業協会, IS-07-技標-4, (2008.3)
- [43] “モバイル、バーチャル空間に次のビジネスフロンティアを探る—CEATEC JAPAN コンファレンス”, CNET Japan, <http://japan.cnet.com/mobile/story/0,3800078151,20357987,00.htm>
- [44] 大野, 須藤, 新; “ネットワークコンシェルジュの検討—利用者モデルとデータモデルによる遠隔からのネットワーク機器設定管理”, デジタルドキュメント研究会報告 DD67-3, (2008.7)