

ドキュメントのデジタル化の現場から - 背景と課題 -

嶋津恵子[†] 古川康一[‡]

[†]慶應義塾大学デジタルメディア・コンテンツ統合研究機構

[‡]慶應義塾大学大学院政策・メディア研究科

ドキュメントの作成、格納、流通に関し IT 技術が多用されるようになって久しいが、各方面の報告では先端情報技術やその応用事例がほとんどであり利用者の立場に立った話題やドキュメントのデジタル化傾向を鳥瞰図的に見た話が取り上げられていない。これに対し、我々は、ドキュメントのデジタル化に急速に力を入れ始めた教育現場と企業の文書処理業務に焦点をあて、どういう背景で、何を目指し、この動きが盛んになっているのか論じたい。そして、これを受けて必要となる情報技術について述べる。

Abstract

It has been long time to use information technology for creating, storing and delivering digital documents. On the other hand, most of issues of papers are about a state of the art or its applications. There is very few reports about the issues based on user's viewpoint or based on bird's-eye view of the trend toward document digitization.

We remark academic domain and industry because both of them have had much energy in document digitization. And we studied that background and objectives. Beside, we discuss information technologies in near future.

1. はじめに

人が経験から学んだ知識を、自身の記憶の再起を助けるために、もしくは後世に伝えるために記録した。その歴史は、紀元前 196 年のロゼッタストーンや、さらにはシュメール文字で書かれた粘土板に遡る [1, 2]。以後人類は、自らが得た知識を残すために書き、また他の人が獲得した知識を疑似体験するために読んできた。15 世紀の印刷革命後、ドキュメントを介した知識の共有が爆発的に広がり、1900 年代前半の乾式電子写真(ゼログラフィ)の発明により、より手軽にかつ身近にこれをおこなえるようになった。

さらに、1900 年代後半のインターネット技術の台頭により、ドキュメントの共有は地理的条件に依存しないでおこなえるようになっただけでなく、特にハイパーテキスト技術により、知識の関連を記述することとそれを後からたどることが可能かつ容易になった。さらに最近でインターネットのブロードバンド化と情報の圧縮技術の進化により、かつてはテキスト情報のみで構成されていたドキュメントが、音声や動画といったマルチメディアで表現されるようになった。

人類は、かつては想像もできなかったほどのリアルタイム性と正確性を保持しながら、他人の経験やそこから学んだ知識を共有することができるようになった。

ところがその一方で、膨大なドキュメント群から必要なものだけを選択する煩雑さや、選択されたドキュメントから自分にとって必要な知識を抽出する困難さの問題がクローズアップされている [3]。同時に、文化や歴史上、重要とされる資料の多くが未だに紙媒体でのみ保存されているという側面も存在し、デジタルドキュメントを対象として学術的に意味のある発見がなされたという報告はほとんど存在しない。つまり、本来の姿であった、新たな知識を創発するために先人の知識を参照・利用するといった、いわば知識の循環の仕組みがデジタル化されたドキュメントでは今だ十分に実現されていない。

そこで本稿では、次章と3章で、ドキュメントのデジタル化¹とネットワーク化に取り組んでいる例を大学と産業界から取り上げて報告する。4章では、“ドキュメントは知識を記録し新たな知を想像する道具である”という立場に立ち、これを実用システムとして構築を目指した例を紹介する。さらに5章では、2004年から開始した、文部科学省のSuperCOEに採択された慶應義塾大学の取り組み(『デジタルメディア・コンテンツ統合研究機構』)における代表的目標成果の一つを紹介する。具体的には、デジタルドキュメントを対象にした循環型の知識創発のシステムであり、4章で示した仕組みの具体的例となる。そして6章に、まとめを述べる。

2. 大学教育におけるドキュメントのデジタル化とネットワーク共有化例

現在、少子化の問題、経営上の課題、そしてより質の高い教育の実現を目指し、教科書と講師の手作りの参考文書を使った従来の指導方法を、デジタルメディアを用いネットワークを介してコンテンツ共有する手法に変える大学が増えてきた。ここではその例を挙げ、その背景と効果・効用を述べる。

2.1 玉川学園

大学経営の視点に立って教育の新しい形をグローバルな視野で捉え、教育・研究環境の再構築を目指している大学の例として玉川学園大学の試みが挙げられる[4,5]。この大学では21世紀における改革の主要施策の一つとして、教材のデジタル化とネットワーク配信・共有を挙げ、大学と付属校の教育システムから地域社会に対する生涯教育までを対象とした活動を展開している。

この取り組みは2つの背景、教材作成における社会環境への適応の必要性和コスト削減と、質の高い教材の提供の期待によるものである[6]。同学園は創立以来、手作りの教育のための手作りの教材を学内で作成する文化を築き、現在まで小学部生から大学院生までが使う教材を内製している。ところが、この作業の際、オフセット印刷を利用してきたため恒常的な廃液問題を抱え続けてきただけでなく、在庫や作成にかかるコストの問題が私学に対する補助金の削減とともに重要視されてきた。また作成期間が長期に及ぶため最新の知を教材化・研究資料化できないという問題も存在していた。これらに対し、同学園では、2600台以上の教育用PCを活用した「ICT(Information and Communication Technology)」を展開し、パーソナルコンピュータ上で資料や教材をオンデマンド作成し、ネットワーク共有できる環境を整備した。また、従来型の「紙媒体」による教材とデジタルコンテンツによる教材の使い分けの指針として、70代に既に導入されていた視聴覚教育教材を通して獲得した、生徒・学生に直感的な理解を促すにはマルチメディア教材を利用し、体系的な理解を徹底させるには紙文書の利用する使い分けが有効であるという経験に基礎に置く考え方を提示している[7]

2.2 大阪大学

大阪大学では、創立70周年を迎え、社会貢献の拠点として中之島センターを旧医学部の跡地に開設した[8]。同センターは、教育・研究機能だけでなく社会に対する情報発信と交流の機能を備えている。例えば、キャンパスイノベーションと名づけられたフロアでは、学内の授業のビデオ配信を受講できるだけでなく、これらの講義内容をビデオ画像のメディアのまま要約をおこない、必要な箇所だけ検索参照できるシステムを導入している。

2.3 教材のデジタル化とネットワーク共有による効果

玉川学園の事例は、システムの運用から日が浅いこともあり具体的な検証報告がされていないが、経営面では現在のところ、年間数千万の経費節減が見積もられている²。

一方、直感的な理解を促すにはマルチメディア教材を利用し、体系的な理解を徹底させるには紙文書の利用する使い分けが有効であるという同校の経験から得た知識に対し、2002年にこれを科学的に裏付け

¹ 本稿では、“デジタル化”と“電子化”を同義語として用いている。

² 経団連の試算によると全民間の紙文書による書類保存コストは年間約3000億円である[9]。

る実験結果が報告された[10]。

[10]によると同社の開発者は、パーソナルコンピュータ等の電子機器がコスト面でも操作面でも手軽になってきている一方、なぜ紙文書が仕事場からなくなるのかに注目した。そして、電子媒体では補えない長所が紙文書に存在するという仮説に立ち、情報を認識する段階、情報を生成する段階、情報を共有する段階に分け、それぞれで電子媒体と紙媒体のいずれがどの点において有効かを実験した。それぞれの段階の実験は、被験者によるアンケート結果を分析する主観評価、被験者の作業の正確性を分析する能力評価、視線追尾と脳波計測の結果の文責による生態評価の3側面で報告されている。これによるといずれの評価も紙文書の方が高い値を示す一方で、実験試料の変化による評価の改善率は電子媒体のほうが圧倒的に高い。例えば、実験用の試料をカラー化し単色(モノクロ)の資料の時と同じ実験を行うと、電子媒体のほうが改善率が高く、1.4倍の格差が開いた。

これらは、熟考し理解を深めるには紙媒体がより適しており、一方、変化・差異や特徴を直感的に把握するには電子媒体がより適していることを示した例であり、玉川学園の経験知を支援する結果であると言えよう。

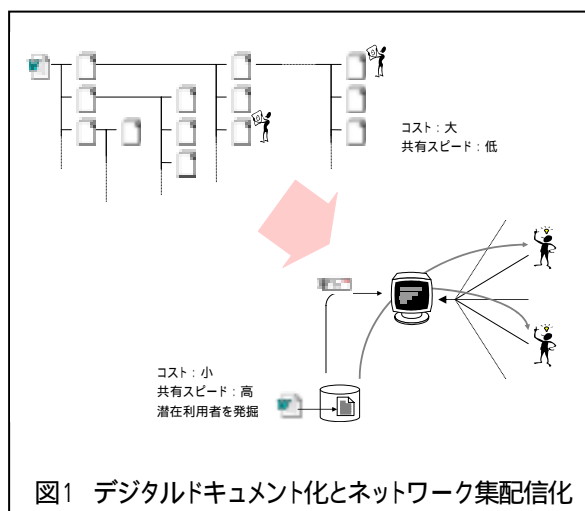
3. 企業活動におけるドキュメントのデジタル化

日本の産業界では、企業間のやり取りや社内の情報配信、また特に公的機関への申請や了解入手資料に関し、正式なものは「紙媒体」で作成され「印判」が押される文化を維持してきた。これにより、一般に欧米に比べ文書のデジタル化が進展してこなかった。ところが、最近、紙文書のデジタルドキュメント化が急速に進む気配を見せている。ここでは、前述の企業が実際におこなった紙文書文化からデジタルドキュメント文化への転換に成功した事例の紹介と、産業界でなぜ今ドキュメントのデジタル化とネットワーク配信化が急速に進展しようとしているのかについてその背景を述べる。

3.1 デジタルドキュメント化と情報のネットワーク同報化の例

[9]を発表した企業では、2000年当時まで社内に流通する正式な情報のすべて(組織や規則の改定から訃報情報の連絡まで)は、紙媒体によるものであった。2001年に当時の情報システム部門が中心になり、これら社内文書を電子化しネットワークによる同報方式に転換させた。これは、それまでの上意下達かつ紙文書の複写方式による人海戦術的システムを廃止し、情報作成部門が社内のイントラネット上の該当Webサーバに情報を蓄積すると、自動的に全社の統合ゲート機能Webサイトに情報がアップされるといいうデジタルネットワークシステムへ移行することで実現された(図1)。当時、まだ「ポータルサイト」の考え方が一般化する以前であり、この改革は、社員の多くにとって、必要な情報は第三者が自分宛に配信してくれるという受身の姿勢から、必要な情報は必要だと感じる利用者自らが取得するものという姿勢へのシフト、つまり、完璧なプッシュ型情報共有文化にプル型情報文化の流入を目指し、成功したものである[11]。

同社ではこの改革により、それまでは組織末端に配布するまでには指数関数的に増加していた紙の複写枚数がほぼゼロになったという経済効果だけでなく、回覧として入手した時点では締め切り期日が過ぎることもめずらしくなかった情報の鮮度を補償できない問題を解決することができた。そして何よりも、電子的に流通している情報は正式なものではなく、紙媒体に記載された情報だけが正確かつ正式であるという旧態以前の文化から脱却させるとともに、情報に対するリアルタイム性を重要視する文化を根付かせたことが最も大きな功績だったと言える。



3.2 デジタルドキュメント化の加速化背景

1900年代の半ば以降、インターネットの普及とパーソナルコンピュータの操作性の向上により、ほとんどの文書をデジタルドキュメントとして作成することが可能になった。一方、前述したとおり特に公の機関の了解入手や申請書に関し、原本であることの保障等の制約があり（付属的な資料の電子化が加速的進展したのに対し）これらの文書は「紙媒体」が現在も利用されている³。ところが最近になり、国家的な戦略の転換と危機管理力の強化に対する需要から、これらの文書もデジタル化しネットワーク配信と共有に方向転換しようとする動きが高まりつつある。本節では、産業界におけるデジタルドキュメント化の加速化背景としてこの2点を紹介する。

3.2.1 e文書法

2000年代になり日本全体の情報化推進を目指し、e-Japan戦略が内閣から発表された。そして、この戦略を加速化させる施策のひとつとして試行されたのがe文書法である[12]。これは、これまで法令により義務付けられていた紙での文書保存を、原則すべて電子文書としての保存を容認しようというものである。このe文書法の制定の背景には、(i)紙文書での作成と保存義務が産業界の経営活動や業務運営の効率化の阻害要因であると判明したこと、(ii)情報通信技術の進展により紙媒体に代えて電子的に保存することが可能になったことがある。そして、この法令の施行と運用により、民間の文書保存コストを軽減させ産業の活性化に役立てることを狙いに行っている。

3.2.2 バイタルレコード

バイタルレコード(Vital Record)は、文書管理のバイブルと称される“Information And Records Management”で「組織存続に係わるもので、代替情報が他に求められないもの」とされている[13]。欧米では1900年代中旬以降から認知されていた用語であったが、2002年9月11日の米国同時多発テロ事件をきっかけに、バイタルレコードの確保(特定と保管)が改めて重要視されるようになった。

一方日本国内では、1995年の阪神淡路大震災を経験し、関東を対象とした大規模地震特別対策措置法第七条の発令を受け、この地方のいくつかの企業が保有情報を対象としたバイタルレコードの特定とそれらの保管対策に着手してきた[14]。[14]によると組織内のバイタルレコードは、「事業の継続性の担保」という価値軸により特定され、さらに特定されたものを、活用される情報(その情報を利用し新たな情報が生成される)と活用されない情報(存在することのみ意味がある)に分けられる。そして、後者は原本を免震倉庫に保管し、後者は(必要に応じてオンデマンドに参照できることが望まれるため)デジタル化しネットワーク共有させるべきだと述べている。国内の企業の多くは同様の考えに立ち、バイタルレコードと称される重要情報の中で活用される情報を持つドキュメントに関し、デジタル化とネットワーク共有を進めつつある。

4. デジタルドキュメントを対象にした循環型の知識創発の仕組み

ドキュメントは知識を記録し新たな知を想像する道具という立場に立ち、情報システムとして構築しようという考えは1900年代の後半からいくつか提案されてきた。本章では、代表的な2件を紹介する。

4.1 ドキュメントサイクル

ドキュメントは知の記録として誕生したと考えられる(一章)。これに従うと、企業内の事務処理上のワークフローで利用される文書にも作成者らのノウハウが存在する。特に、企画書や提案書に至っては、それらの提案を受ける対象でない第三者がそれを利用し、先人の知恵を学び利用しようとする。つまり、ドキュメントは、再利用されて、より価値ある知識を想像する道具となり、その結果、再びドキュメントとして生成し蓄積される。この考え方を提唱したのが“ドキュメントサイクル”である[15]。

³ 例えば、ISOの認可取得に際しては、設計書を初版だけでなく設計変更発生都度、全文を紙媒体で作成し、これらすべての5年間の保管を義務付けている。

これは知識伝わり、第三者が(自分なりに)理解し利用することで、さらに新しい知識が創造されるという流れを、知識の創造→伝達→定着→活用のステップから成るスパイラルアップ型の知識の生産サイクルを示す(図2)。ここでドキュメントは、このサイクルをプラットフォームとなる。具体的には、創造された知識をドキュメントの上に作成・表現し、作成されたドキュメントが流通し、作成者や受信先などで蓄積され、さらに他のドキュメントと共に別のドキュメントを作成する際の参考情報として収集選択され、個人の知のフィルターを通して理解され、新たな知識を生む創造へと繋がる。従って、ドキュメントがデジタル化され、ネットワーク流通や蓄積されることで、このドキュメントサイクルを情報システムが効率的・効果的に支援できるようになる。

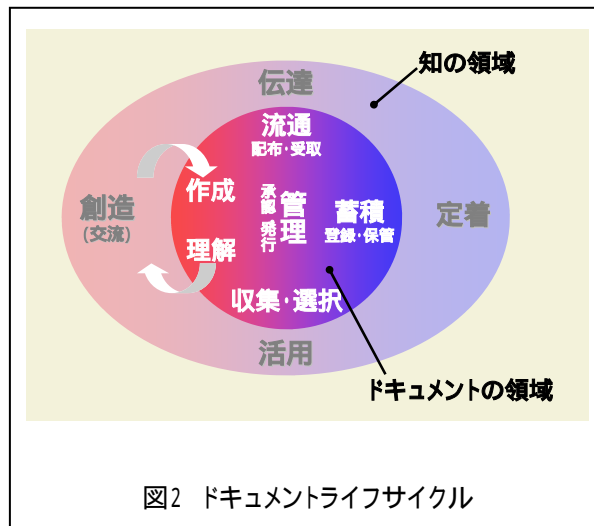


図2 ドキュメントライフサイクル

4.2 エンタープライズコンテンツマネジメント

コンテンツマネジメントのルーツは、ドキュメントサイクル(4.1節)と同様、ドキュメントマネジメントにあると言われているが、スパイラルアップ型サイクルの対象を、文書にとどまらず IT 環境上のすべての種類のコンテンツに拡張しているところに大きな違いがある[16]。例えば、電話で入手した音声情報と、インターネットから獲得した動画の情報から必要な部分や部品を抽出し、報告書を文書として作成することを可能とするものである。これにより組織および組織を構成するメンバーが入手/所有する知的資産をもれなく活用できると考えられる。これを支援するシステムの実現と運用ノウハウに基づくソリューションを目指すのがコンテンツマネジメントである。つまり、コンテンツマネジメントは、事業上必要となる文書の作成から承認までのワークフロープロセスだけに注目し、この効率化や生産性向上を図ろうとするレベルを目指すものではなく、ドキュメントを生成したプロシジャーやアプリケーションコード、およびドキュメントを構成する要素をすべてコンテンツと捉え、それらを有機的に(単にはめ込むだけでなく目的に応じて編集し)再利用し、新たなコンテンツを創造することを目指すものである。

さらに、この仕組みを全社的に使い、全社員がビジネス上の付加価値を発想しようというのがエンタープライズコンテンツマネジメントである。

同時にこれは、今まで小さな組織単位や特定のグループで実施されていたナレッジマネジメントを、全組織レベルまで引き上げようとするエンタープライズナレッジマネジメント[17]を具現化する手段でもある。

5. 慶應義塾大学 デジタルメディア・コンテンツ統合研究機構

2004年、慶應義塾大学が文部科学省の科学技術振興調整費の「戦略的研究拠点育成プログラム」に提案し採択された。これを受け、同年デジタルメディア・コンテンツ統合研究機構(DMC)が設立された[18]。

この機構では、これまで紙媒体に文字情報を中心に記録され伝達されてきた知的資産を、デジタルコンテキスト⁴として創造することを促進するための次世代型情報システムやメディア技術を研究開発する。開発したシステムやメディア技術を実際に利用し、知の提供と知的インタラクションのあり方を一新するという、わが国が「知識創造立国」として世界の知識社会に貢献するための先導的役割を果たそうとするものである。

⁴ デジタルコンテキスト：contextual digital content (デジタルコンテンツ素材を利用目的に沿って生成・編集・加工・統合することによりデザインされる、シナリオをもったデジタルコンテンツ)

この機構下の統合推進部門では、知的資産をデジタルコンテキストとして想像し蓄積すること、それらを対象に別の研究者自身がコンテキストに従った最適なコンテンツを検索できること、さらに検索結果を利用することで新たな知的資産を造りあげることといった知の再利用サイクルをデジタルドキュメントで実現するシステムの設計と開発に取り組んでいる。

我々は4節で、ドキュメントに含まれた知識を再利用しさらに有用な知識を想像するという2つの概念(「ドキュメントサイクル」と「エンタープライズコンテンツマネジメント」)を紹介したが、これらはいずれもコンセプトであり、部分的に実現する商用のシステムは存在するが、仕組みそのものを稼働させるにはそのほとんどの工程において膨大な人手による作業とその仕組みに精通した人のノウハウに頼るものである。また、両者とも特定の組織を対象とした知識循環の仕組みを提唱している。これに対し、DMCの成果は、具体的な実現技術とモデルシステムの提示をおこない、これによる全世界的な規模の高水準の知識の創造と発信を実現するものである。

5. ドキュメントのデジタル化とネットワーク共有促進に向けての課題と必要な技術

本節では、知識資産をデジタルドキュメント化し共有することで新たな知的資産を想像するシステムを実現する際の課題とその解決策となる情報技術について述べる。

5.1 コンテキスト指向型情報共有とメタデータ

人の頭の中にある知識(暗黙知)をタンジブル化させたもの(形式知)がドキュメントであるとするならば、一旦作成されたドキュメントを利用するほど先人の知恵を学び新たな知識を創発しやすくなる。そして、ドキュメントをデジタル化すると管理のしやすさや検索の半自動化が望め、直感的にはこの再利用が加速できるように思えるが、*実際はそうはうまくいってない*。1900年代の終わりごろから、企業を中心とし、デジタル化された文書が有効に再利用されていない現状を重要な課題として捉えてきた[19]。

図4に示すとおり、デジタル化されたドキュメントのほとんどは、蓄積されたまま再利用されていない。またその理由として、最適なドキュメントを探し出すまでの工数と、たとえ探し出せたとしてもその中から自身の知的活動に必要な箇所を特定する煩雑さと、それを自身のコンテキストに従って表現方法を変換する手間が存在することがわかる。これはいわば、現在インターネットの世界で活用されている出現用語による検索手法の限界を示しているとも取れる。

この問題の解決策として、ドキュメントにメタデータを付与しこれを利用できる仕組みを提供するものがある。メタデータとは情報の意味(semantics)を指し示すものであり、個々の情報に意味を付与し、その情報が“なにもの”かを明確にするデータである。そして、人が情報の内容や意味、背景などを解釈していた状況から、メタデータを利用することでコンピュータにこれらを半自動処理させようとするものである⁵。また、メタデータを利用することで、ドキュメントの特定部分を部品(コンテンツ)として取り出す際の支援にもなる。

現在メタデータの構造設計は、各産業領域別や応用領域別の情報システム内で定義され、実用化が進んでいる[20他]。その一方でデジタルドキュメントを知識の表現系であり新たな知識を創り出すものという観点で有用なメタデータが設計された例はほとんどない。商用のデジタルドキュメント共有プラットフォームもそのほとんどがメタデータを記述し扱えることを謳っているが、運用ノウハウを付加価値としているものは見つけれない。

従って知識創発のためのデジタルドキュメント用のメタデータ構造を早期に提案することが急務であるが一方実用化を考えると、知識資産をデジタルドキュメントとしてネットワーク上に蓄積する都度、人手により付属データとして入力を要求するのであれば、この仕組みは利用とともに形骸化されていってしまう。そこで、利用者のプロフィールやドキュメントの中身から半自動的にメタデータを抽出する仕組みの開発が必要となり、データマイニング領域の高度な技術開発やアクティブデータマイニングの成果の応用が必要となる。

⁵ これをインターネット上やイントラネット上で実現したものを Semantic Web と呼んでいる。

5.2 デジタルドキュメントの改ざんと原本保障

特に日本の産業界では、国の政策上の問題からドキュメントのデジタル化が長い間進展してこなかったが(3章)、この大きな理由のひとつに、原本の保障の問題がある。押印を不要にしたと同時に、重要書類に関する原本の複写の区別はきわめて困難になり、間違いや犯罪誘発の原因となる。実は、これは事業上の重要書類だけに発生する問題ではなく、学術上の研究材料の信憑性が揺らぐ原因となり、また所有者の権限が侵されることによる研究材料として提出(発信)を拒む理由となってしまう。

このようにドキュメントのデジタル化促進に際しては、産業界、学界を問わず、ドキュメントの内容と性格により、真実性(原本であることの保障)と可視性(ネットワークを介して入手しても正確に判読できる)を確保することが必要となる。これに応えるための改竄防止・阻止等の取り決めが必要であり、専用のサイトからタイムスタンプを入手し、また本人確認の承認マークを貼る方法等が考案され、一部システムとして導入されているが、さらにこの機能の安全性と確実性を保障する情報技術の実用化が望まれている。

5.3 蓄積容量の膨大化への対応

本章の5.1と5.2で述べた課題は、学術分野に限らず産業界におけるドキュメントに関しても挙げられているものである。一方、蓄積容量の膨大化に関しては、特に学術領域で問題になる。産業界におけるドキュメントのほとんどは、そこに記載されている内容(文字面)そのものが価値を生む。ところが、学術領域では、時としてそのドキュメントがどのような紙に記載されたのか、文字の形がどう変化しているか等記載されている内容以外に研究の価値が発生する。このため、例えば、紙の質感や筆で書かれた文字のかすれ具合まで共有できる精度をもって高度な写真技術等を使ってデジタル化と蓄積が行われる。従って、場合によっては1ページをデジタルドキュメント化しただけで128メガバイトの容量に及ぶこともある。同様にメタデータに関しても、記録されている紙の種類や磨耗度など媒体の情報が含まれるためビジネスドキュメントと比較すると構造が複雑になる。

一方、(ブロードバンド化進展しているとは言え)インターネットを介し、大容量のデジタルドキュメントを流通させるには限界がある。

そこで、より有効な圧縮技術の開発が必要となるだけでなく、利用者が必要とする情報部分だけを分割して入手する技術の導入等が望まれる。

6. まとめ

本稿で我々は、ドキュメントを、知識を継承し更なる知識を想像する道具として位置づけた。最近進んでいるドキュメントがデジタル化されネットワーク共有されることに関し、それが起こっている背景とその効果について整理し、今後の方向性の例として慶應義塾大学で開始された『デジタルメディア・コンテンツ統合研究機構』の活動を紹介した。また目指す姿を実現するために開発が必要になると思われる情報技術の代表例を挙げ、それらが何の課題を解決するのかを示した。

この中で、ドキュメントをデジタル化することによる効果・効用を計測した実験報告を交えた(2.3節)。

紙文書から電子文書へ、単色情報から多色情報へ、テキストからマルチメディアへ、直接表現された情報と付加されたメタデータ、それらの進化が生む効果と効用そして効果的な使い分けを科学的に把握していく必要があるであろう。これらの研究成果は、ITを基盤とする産業界、ITを研究テーマとする学界、ITにより新発見が可能となる研究領域に広く、貢献するはずである。これらの研究は、ドキュメントサイエンス研究領域として今後大きく発展すると考える。

参考文献

- [1] 斎藤, How Documents Came Closer to Human Being, 富士ゼロックス(株)採用センター, 学生向け配布用CD-Rom, 1994
- [2] 飯島, 世界最古の文字 シュメール語入門, 泰流社

- [3] 津本 山口 沼尾 元田, 特集「アクティブマイニング」にあたって, 人工知能学会誌, 2005 年, 3 月
- [4] <http://www.tamagawa.jp/introduction/challenge/it.html>
- [5] <http://www.tamagawa.jp/introduction/challenge/chatnet.html>
- [6] <http://www.fujixerox.co.jp/solution/jirei/closeup4.html>
- [7] 「玉川学園の教育 玉川大学の教育」添付資料, 玉川学園, 2004 年
- [8] <http://www.onc.osaka-u.ac.jp/floor/intro/index.html>
- [9] 税務書類の電子保存に関する報告書, 日本経団連, 2004 年 3 月 1 日
- [10] 富士ゼロックス(株), 紙と電子の活用～なぜ紙はなくなるのでしょうか?～, 関西営業事業部フェア配布資料, 2000. 3. 13.
- [11] 富士ゼロックス(株)情報システム部, イントラネットの活用と統合ゲート用サイトの活用, 自動車製造会社向け説明配布資料, 2000.10.22.
- [12] <http://www.mhlw.go.jp/shingi/2004/06/s0624-5a.html>
- [13] Robek, Information and Records Management : Document-Based Information Systems, 1996
- [14] 曾川秀明, バイタルレコード(Vital Record)の保護」実践事例 リスクマネジメントから CSR の視点で, 富士ゼロックス(株), 2003. 5.10.
- [15] 富士ゼロックス(株), ドキュメントライフサイクル診断, DocuWorld2000, 2000 年
- [16] CIO Magazine 2001 年 6 月号
- [17] CIO Magazine 2002 年 2 月号
- [18] 日経情報ストラテジ, 「進まない情報共有」, 日経 BP 社, 2000 年 4 月
- [19] http://www.gsi.go.jp/GIS/stdind/nyumon_1050.html
- [20] <http://www.atmarkit.co.jp/news/200502/19/interwoven.html>