

ドキュメントの新たな価値提供

New Value Creation through Document

要 旨

ドキュメントは、人間が有効に活用することで始めて大きな価値が引き出される。ドキュメントが生まれてからずっと、ドキュメントとそれを利用する人間はその役割を拡大しながら価値の提供を拡大してきた。その拡大は有限ではなく、ドキュメントの構造やドキュメントに対する操作に新しい観点を設けることで、さらに新しい価値提供が行なえる。ここでは、そのような新たな観点と、そこに新しい技術を適用することで現在進行中、あるいは将来現れるであろう新たなドキュメントの価値提供についての解説を行なう。

Abstract

Documents express values, but people can extract added value by using documents more effectively. The value of documents has been extended through the expanded role of documents in our lives ever since documents first emerged.

New values of documents can be further created without limitation by giving new perspectives to document structure and related operations.

This report explains such new perspectives along with ongoing and future value creation activities that adopt new technologies.

執筆者

執行役員
大西 康昭 (Yasuaki Onishi)

1. はじめに：ドキュメントとは

ドキュメントという言葉は、一般的には書類、文書、資料、記録という日本語が当てはめられている。このドキュメントという言葉の語源をたどっていくとラテン語の docare（ドケーレ）に行き着く。これは、「教えること」という意味であり、ドキュメントという言葉がそもそも人に対して何らかの情報を伝え、教えるものであったということを表している。つまりドキュメントはそれ自体の静的な存在を意味したものというよりは、それによって行なう人間の行為を象徴したものといえる。それゆえ、ドキュメントはそれ自体が、価値を持つものであるが、それ以上にその活用を通してさらに大きな価値を提供できるものであると捉えることができる。

富士ゼロックスは 1991 年に自らを” The Document Company” であると宣言したが、その際にドキュメントの定義として「知恵を形にしたもの」と表現した。これは働く場における人の活動の大部分にはドキュメントが深くかかわっており、それにより価値の創造が支えられているものだと考えたからである。すなわち、人はドキュメントにより考え、ドキュメントにより決定し、ドキュメントにより行動する。これはドキュメントが単なる資料や記録ではなく、付加価値を生み出すもととなる「知恵」であり、さらに人と人とがその活用を通じてその「知恵」

をどんどんと高めていくことができるものであるということを訴えている。そういった意味で、働く人の生産性や創造性を高めるために富士ゼロックスはその技術や製品をドキュメントに集中させてきた。

2. ドキュメントの価値の変遷

歴史的にドキュメントを語るには、まず「紙」と「文字」の発明が始まりとなる。紙を現す英語の Paper の語源である古代エジプトのパピルスが、紀元前 2000 年頃に文字が登場した時代からドキュメントとして使われ始めた。紙が作られた当初は、当然ながら大量生産ができるわけでもなく、高価なものであった。そのため、歴史的な事実、自然科学や医学などの知識を書き残しておくための「記録」媒体として使われるのが主な目的であった。

大きな転機が、ドイツのグーテンベルグが印刷機を発明したことで生ずる。1445 年頃に彼が完成させた活版印刷機は、それまでの手による写本や、木版を作る労力から人間を開放した。グーテンベルグの最初の活字印刷本は「四十二行聖書」とされる。製作時間は格段に短縮され、安価な本が大量にしかも広い範囲に行きわたるようになった。この時点で、紙の基本的な役割は「記録」から「伝達」へと進化を遂げた。またこれまでは「記録者」という役割

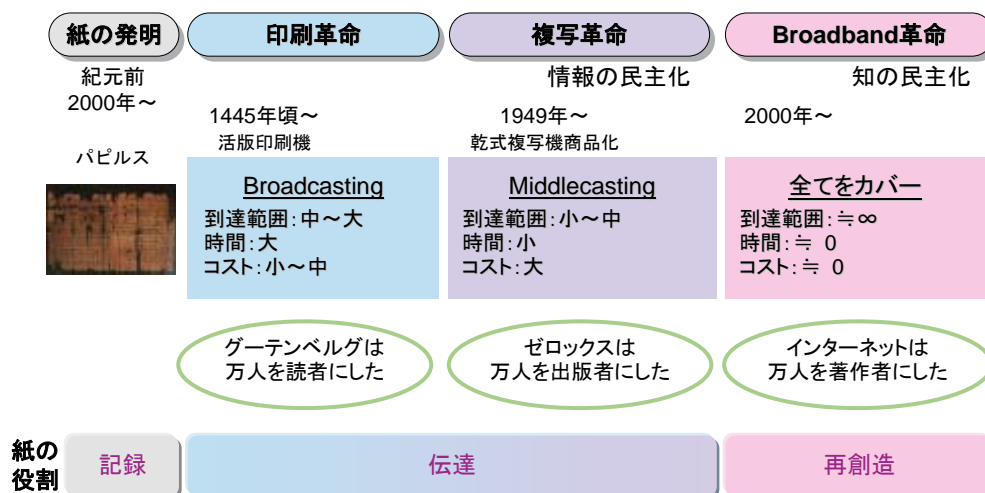


図 1. ドキュメントの価値の変遷
Transition of Document Value

しかなかったところに、「読者」という存在が生まれたことになる。これを称してタイム誌は「グーテンベルグは万人を読者にした」と表現している。

印刷機の次にドキュメントの利用に大きな変化をもたらしたのが、Xerographyである。アメリカのチェスター・カールソンが発明した原理を元に、1949年に印刷のマスターが不要で普通の紙に直接コピーの取れる商品をハロイド社が商品化を行なった。その後ハロイド社はXeroxと社名を変え、画期的な複写機である914の販売を開始した。Xeroxの機械は主にオフィスで利用され、誰もがその場で、またオンデマンドで必要なだけ簡単にコピーが取れるようになった。紙の持つ「伝達」の役割の中で、オフィスといった限られた範囲での情報の共有といった違った側面の価値を生み出した。これをタイム誌は「ゼロックスは万人を出版社にした」と言っている。

次の変化として挙げられるのがドキュメントのメディアが「紙」から「電子」へと拡張されたことであろう。やはりここでもXeroxは大きな役割をはたしている。パロアルト研究所（PARC）で作られた最初のパーソナルコンピューターと呼ばれるAltoでは、現実の物体のメタファーとしていろいろなものがコンピューターの画面の中で表現された。紙は電子ドキュメントとなり、ペンはワードプロセッサになった。さらに、これがデジタル処理への足がかりを築いた。電子のドキュメントを紙のドキュメントに変化するのがプリンターであるが、最初のレーザープリンターを作ったのもやはりPARCであった。富士ゼロックスはこのデジタル技術の市場への普及に際しては大きな貢献をしている。デジタルによる機能複合化、カラー化に関しては富士ゼロックスが業界の中でも先導的であった。また「紙」と「電子」といった異なるメディアのドキュメントを統一的に扱えるDocuWorksというソフトウェアを普及させたのも富士ゼロックスである。

そして今、ブロードバンド・インターネット

によりこれまでと質の違う変化がドキュメントにもたらされた。インターネットは「強大なコピー装置」とも呼ばれるように、紙を介さずともどこまでも遠く、瞬時に、しかも低コストで電子的な情報を送れるようになった。また、だれでも自分の持っている情報をインターネットに接続して開示すれば、世界中の人に読んでもらえるようになった。これまでの少数の送り手と多数の読者という一方通行の構図に変わり、多数の送り手であり同時に読者でもある人間が存在するという構図が生み出された。これをデジタル情報の著作権の研究者である関西大学の名和教授はタイム誌の表現をかりて「インターネットは万人を著作者にした」と言っている。

3. ドキュメントの構造

まず、ドキュメントは先に述べたように、静的なものと同動的な構造の両方を兼ね備えたものとして捉えられる。静的な構造としてはまず、その中身であるコンテンツとそれを載せる媒体であるメディアに分かれる。コンテンツもその表現される情報の特性により、文字、図形や画像、そして動画などのさまざまな種類がある。これらの情報の表現を規格化しコンピューターでの処理を効率化するために、文字コードや図形や画像形式が定められている。また単なる情報の羅列ではなく、その配列がさらなる意味を持ち、その配列は文書フォーマットとして情報そのものとは違った規格が定められている。大量のドキュメントを自動的に処理するにはこちらの構造の持つ意味が大きく、XMLやHTMLといった言語があることは周知の事実である。

ドキュメントを人やコンピューターが取り扱う上で、コンテンツと同様に大きな意味を持つものがメディアである。メディアとはトロント大学のマクルーハンによると、それが運び情報とは独立したメッセージを持つものであり、人間の経験と関係を構造化する力を持っているとされている。つまりメディア自身に重要な意味や特性があり、メディアの変化は人間の経験と関係を表しているとされている。現在では永らく使われてきた紙メディアに加え、電子メディ

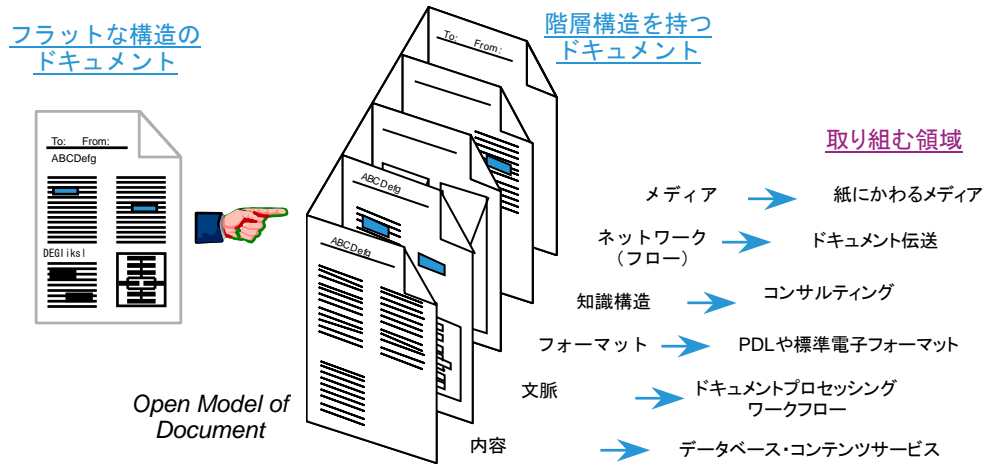


図2. コンテンツ Contents

アの利用は増加の一步をたどり、また一言で電子というだけではなく、CD/DVD、USB メモリーといった記録メディア、ディスプレイやプロジェクターといった表示メディア、そして携帯などの通信メディアといったようにいろいろな種類のものが出現するようになってきた。メディアはそのドキュメントが持つ「記録」や「伝達」といった役割に応じて選ばれ、人とドキュメントの関係、あるいは人と人との関係をより円滑にするために重要なものである。メディア自身が意味を持つものであるから、このメディアを変えることにより、ドキュメントの性質が変化し、別の価値を表現できることになる。

コンテンツのように内部に表現されている以外に、静的な情報に加えてドキュメントの動的な性質を現す要素として、近年重要性が認識されてきたものに、メタ情報がある。これはドキュメントの持つ性質を規定したものや、ドキュメントが生成されて以降に活用を重ねる過程で蓄積されていくものの両者がある。前者としては、作成者や作成日時、サイズあるいはそのドキュメントが伝達されるべきルーティング情報などがある。後者としては、そのドキュメントを利用された回数や日時、利用した人などのアクセス履歴、利用や伝達された間にコンテンツに付加や改訂がなされた履歴情報などがある。

メタ情報を集めコンテンツとあわせて分析することで、新たな情報を得ることができる。たとえば、ある種類のドキュメントが組織の中で

頻繁に参照されている場合、その種類のドキュメントがその組織の中で重要な意味を持つことがわかる。あるいは、ある人がある品物に関するコンテンツを含むドキュメントを多く集めていたとすると、その人がその品物に対して興味を抱いていることがわかる。このようにメタ情報を蓄積することで、ドキュメントの重要度が判別できたり、ドキュメントを活用した人の特性がわかったりできる。

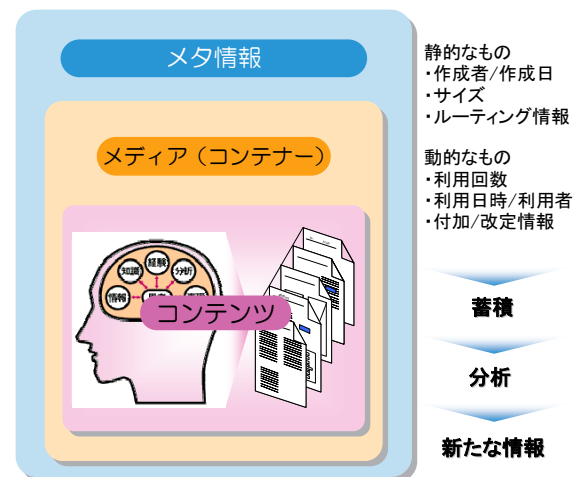


図3. メタ情報 Meta Data

4. ドキュメントの活用

先にドキュメントはそれを活用することで価値を生み出すことができると述べたように、ドキュメントにどのような操作を加えるかで別の価値を引き出すことができる。それはそもそも富士ゼロックスが行なってきたことであり、そのための商品といったものが数多くある。

まずわかり易い例としては「複写」というものがある。これはあるオリジナルなドキュメントに似せたコピーを作ることであるが、これはドキュメントからコンテンツを抜き出し、それを別のメディアの上に乗せ変える行為と表現することができる。メディアが紙の場合はいわゆる PPC (Plain Paper Copier) が行なっていることであり、紙でできたドキュメントを別の紙のドキュメントとして複製するものである。そのために生まれたのが Xerography という技術であり、現在では Xerography に基づく製品は全世界で 10 兆円の市場を形成するにいたっている。

メディアが電子であればどうなるかという、たとえば、CD から CD、DVD から DVD へといった例を考えるとわかり易く、これが PC を使った複写である。このように考えると複写とはコンテンツを変化させないでメディアを同じ種類の別のものに置き換える操作と捉え直すことができる。Web サイトからファイルをダウンロードすることも、デジタルでできたコンテンツを別の電子メディアにコピーしている操作であり、それゆえインターネットが「強大なコピー装置」と称される由縁でもある。

同じ紙メディアに乗せかえるにしても、装置を二つ（以上）使い別の場所でコピーを作るとそれはファクスになる。「伝達」という要素が入ると、それは一般的にはコピーと別物として捉えられているが、かつて富士ゼロックスではファクス装置のことを「テレコピア」という名前で販売しており、これが「複写」の派生系であることを認識していた。これが電子メディアになるとどうなるかという、「伝達」が入った場合「メール」だったり「ダウンロード」や「アップロード」といったさまざまな行為になる。

メディアが同じ種類のものであれば複写であるが、このメディアを別のものに置き換えるとすると別の行為になる。たとえば同じコンテンツを電子から紙メディアに表現しなおしたとするとそれは「プリント」または「印刷」という表現になる。これが逆に紙メディアから電子メディアに表現しなおしたとすると、「スキャン」になる。つまり「プリント」「スキャン」はコンテンツを変化させずに別のメディアに置き換える行為をさすものと表現できる。

現在のマルチファンクション機器 (MFP) はこれらの多くの処理を一台でこなすことができる。マルチファンクションだけだと何のことかわかりづらい面があるが、これを新たな捉え方

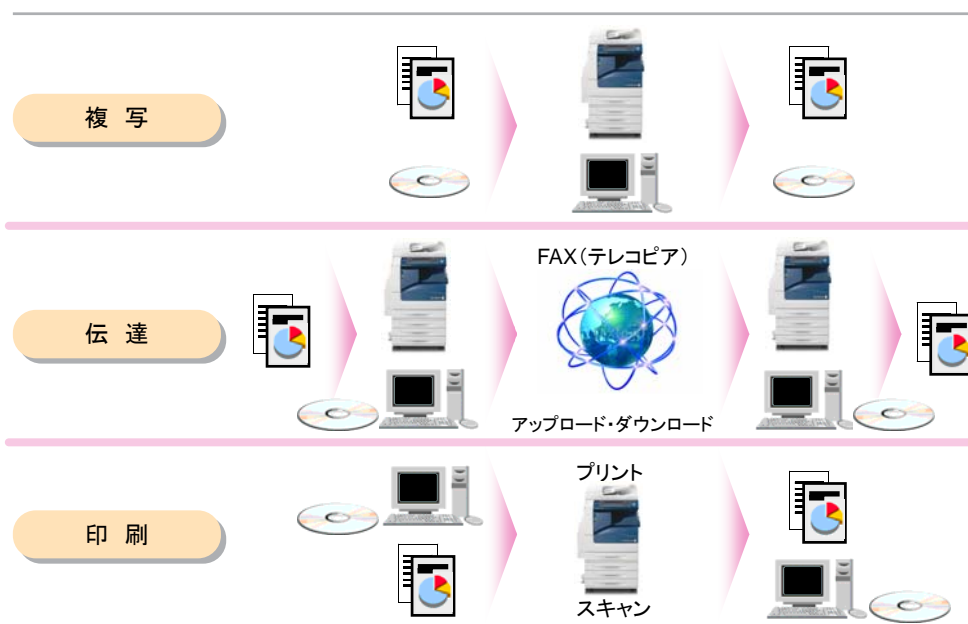


図 4. 複写・伝達・印刷
Copying, Transmission, and Printing of Data

例えば「メディア」の変換機ということができよう。つまり、「紙」から「紙」、「紙」から「電子」、そして「電子」から「紙」といったコンテンツを変えないメディアの乗せ換え処理を行なうことができ、さらにそれに「伝達」という要素を加えることで、ファクスや Scan to e-mail などといった機能を実現している。これを専用の装置ではなく、PC上のソフトウェアで行なっているのが DocuWorks であり、これもドキュメントに関するマルチファンクションの一種と呼ぶことができる。

コンテンツの種類をマルチメディアに拡大して考えてみると、静止画や動画を電子メディアに写し取る行為は「写真撮影」や「動画撮影」になる。また電子メディアから紙にするにはやはり「プリント」であり、表示装置にだすとすれば「投影」や「表示」といったようになる。また「伝達」の要素を加えると、それは「放送」であったり「遠隔監視」といった行為になる。これらは現在ではドキュメントとは別の世界と捉えられているが、ドキュメントもどんどんマルチメディアの表現が可能になっており、また技術的にはデジタル化されたことでかなり同じ技術が利用されている。将来的には、このような世界も統一的に扱われるようになっていくと想像される。

以上は、コンテンツ自体にはあまり手を加えない処理であるが、コンテンツに処理を加える操作もドキュメントの価値を引き出すものである。まずコンテンツを作るものはかつてはペンであったが、現在では「ワープロソフト」や「表計算ソフト」、あるいはより用途を絞り込んだ「画像編集ソフト」なり「ホームページ作成ソフト」だったりする。現在では電子的なコンテンツを作るものがほとんどであり、それはソフトウェアであることが多い。こうして考えてみると、コンピューターというものが、かつては計算機なりデータ処理装置であると解釈されていたが、すくなくともパーソナルコンピューターはドキュメントの世界では「ドキュメント作成装置」と捉え直すことができる。

コンテンツそのものの管理する機能もだんだんと重要性を持ってきた。紙の世界ではファイルを収めたキャビネットであろうが、電子の世界では「ファイルサービス」から始まって「データベースサービス」へ進化している。ドキュメントの世界ではそれは「文書管理サービス」として発展してきたが、最近ではセキュリティーや企業統治といった時代の流れを反映し、GRC（Governance, Risk and Compliance）プラットフォームへと進化してきている。これは、ドキュメントの管理だけでなく、企業活動を行なう中で、ドキュメントが中心となっているプロセスの標準化や監査などを効率的に行なう仕組みであり、ドキュメントが企業の中での重要な意味を持つことが反映されている。富士ゼロックスでも AposPEMaster というサービス商品でこのような機能を提供している。

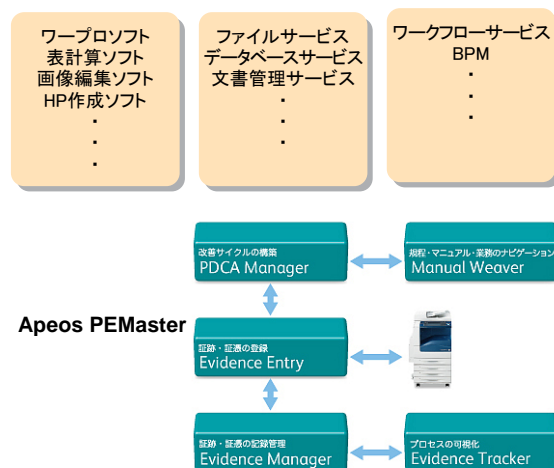


図 5. コンテンツ活用・管理・ワークフロー Content Utilization/Management Workflow

そしてコンテンツやメディアではなく、ドキュメントのフローにかかわる機能といったものも重要になっている。企業の中ではそれは仕事をワークフローとして捉えた効率化というものが増産性を増すための課題として捉えられている。かつてはプロセスを自動化した処理を行なう機能が「ワークフローサービス」として注目されたが、現在ではそこから一歩進んで、プロセスを最適化するためのツールとして BPM（Business Process Management あるいは Business Performance Management）という概念が重要とされている。これは、プロセスを可視化して、さらにそこからプロセスを最

適化し、そのためのフローやプロセスの中で発生するイベントに応じたアラートの発生など、一歩進んだ仕事の効率化の仕組みを提供するものである。AposPEMaster もこのような機能を付加し、ver. 2.0 以降ドキュメントを中心としたBPMのためのツールにも進化してきている。

5. 新しいドキュメントによる価値の拡大

近年の技術の発展や、そしてドキュメントの世界に新しい潮流を組み込むことで、新たな価値が表現されるようになってきた。新しい潮流は、コンテンツ、メディア、そしてメタ情報といったドキュメントの構造に由来するものに新たな側面を付け加えることで出来てきたものが多い。

① コンテンツとメディアの新たな関係

この世界に新たな価値観を持ち込んだのがゼロックスであろう。ゼロックスのPARCで従事したマークワイザーは「ユビキタス・コンピューティング」というコンセプトを提唱した。これはコンピューターを見えなくすることで、より人間が自然なかたちで働き易くすることを目指している。彼はコンピューターの画面に人間が引き付けられて仕事をしなければならないのは不自然だと考えた。そこで、外の世界の物体にコンピューターを埋め込んで見えなくさせることで、より使い易い環境を求めた。つまり、物理的な実体が重要であると考えたのであり、そしてそのサイズには意味があり、いくつかの最適なメディアを組み合わせることが重要であると考えた。小さいものはタブ、ノートノサイズはパッド、そして黒板のような大きいものをボードとしてプロトタイプを作成した。これらは一部が商品化されたが、商業的な成功は収めなかったが、ユビキタス・コンピューティングというコンセプトはその後世の中に広まり、ゼロックスの先進性が証明された。

ユビキタスという「常にそこにあるものを利用する」という考えとは異なるが、このサイズの重要性を、それをさらに特定のコンテンツに結びつけたのがアップルである。iPod[®]は音楽

というコンテンツを聞くのに最適なメディアとして出した。そしてデバイスだけでなく、iTunes[®]というソフトウェアそして iTunes Store という仕掛けと組合すことで、単なるデバイスの提供に終わらずに「新しい音楽ライフの提案」をなした。それに続き、音声というコンテンツのための iPhone[®]、そして本や動画というコンテンツのための iPad[™]というように次々に新しいコンテンツとメディアの関係を切り開いている。この延長でアップルはさらにコンテンツとメディアの新たな関係を展開するであろうし、新たなコンテンツを楽しむ世界を提唱し続けるであろう。

② 新しいコンテンツ表現の場

先に述べたマルチメディア化であるが、技術の発展によりデジタルである限り、ドキュメントと一般的な情報との境がなくなっている。ICTにより新しい表現の場が拡大することで、ドキュメントの世界も広がってきている。代表的な場として考えられるのがインターネット/Webの世界がさらに進化したクラウドの世界であろう。まず Web 環境が整う中で、ホームページといった表現が現れた。電子の力で文字に限らずマルチメディアコンテンツ作成が容易になり、あらゆる人が情報発信者となるにいたった。さらに、この世界では発信だけでなく、それを見た人からの情報を受信することも簡単にできる。つまり双方向性という特性が生かされたことで、ビジネスの活用がひろまった。また、場所の制限が取り払われたということで、日本あるいは世界のどこにいても商業活動ができるにいたった。これはドキュメントにより人々がネットワークされた世界と考えることができる。

最近ではブログ、そしてツイッターといったある形式化された表現が一般化し、その活用が広まることで、個人が「著作者」以上の「放送局」のような役割を果たすことができるようになってきている。新しい場ができ、さらにコンテンツの操作がICTで容易になるにつれ、今後も新たなドキュメントの世界も広がるのが予想され、そしてドキュメントを使う人間の役割も拡

大されていることが考えられる。

③メタ情報の新たな活用展開

メタ情報を集めることで新たなビジネスモデルを起こした代表の一つが Google™である。Google™はまず、Web ページのランキングを行ない、検索結果の順番を変えることで、そこに集客効果を生み出し広告収入を得る道を見出した。さらにはいろいろな仕掛けを付加することで、その場を売りに出すことでのビジネスモデルを展開している。また、企業単位でアクセスの分析を行なう、その企業に対するマーケティングのコンサルティングも行なっている。このようにいわばメタ情報をどう活用するかで無限にビジネスモデルを拡大しようとしている。Google™は Android™のような無料の OS を開発したりして、一見ビジネスにならないことをしているようであるが、Google™にとっては「集客」する仕掛けを拡大することで、その集客効果で新たな儲けを狙っているものであり、きちんとした理屈が通っている。

これはアクセスをもとにした、B2B2C の中で企業に対するマーケティングであるが、B2C で個人に着目したマーケティングもある。つまり個人がどのような情報にアクセスしているかの履歴からさらに別のものへの誘導をはかるやり方である。これは Amazon®などで行なわれているものであり、個人がどのような本を注文したかの情報から、その人が興味を持ちそうな本を推進するもので、Amazon®売り上げ拡大に貢献するものである。今後 B2B, B2C, B2B2C とこのようなメタ情報処理が組み合わさることで、さらなる展開が生まれてくるであろう。

6. ドキュメントによる新しい価値提供

ドキュメントそのものの価値を高める方法とは別に、ドキュメントの活用を一段進めることで新たな価値の創出ができる。富士ゼロックスでは”The Document Company” 宣言をした際に、三つの方向性を定義した。それは、「Make Document Better」「Make Better Document」

「Use Document Better」ということである。「Make Document Better」に関しては、ドキュメントを創る生産性を高めることで、高速化、デジタル化、そしてマルチファンクション化ということで活動をしてきた。そして「Make Better Document」に関しては、カラー化やマルチメディア対応などを行なってきた。そして「Use Document Better」では文書管理などのサービスを提供してきた。今後さらに発展すべき余地が大きいのはこの「Use Document Better」の領域であると考えている。

Make Document Better

高速化

デジタル化

マルチファンクション化

Make Better Document

カラー化

マルチメディア化

Use Document Better

文書管理サービス

ドキュメントを操作する技術

図 6. The Document Company 構想
Concept of "The Document Company"

その「Use Document Better」の中で、技術的にはドキュメントを操作することで、さらに価値を見出すことが可能であると捉えている。

①コンテンツの処理

複写やプリントでは、コンテンツそのものには大きく手を加えることはなかった。しかし、さらにコンテンツの処理を拡大することで、より大きな価値を生み出すことができる。これまではテキストや画像の圧縮伸張の処理で生産性の向上に寄与したり、画像を表現するスクリーンや色のマネージメントでより美しいドキュメントを作ることが手がけられてきた。今後はより積極的にコンテンツを変換させることでの発展があると考えられる。一例を挙げれば、コンテンツの翻訳であり、ドキュメントの改訂履歴から付加された情報だけを取り出す技術である。さらにマルチメディアドキュメントの世界ではより深い処理が可能になると考えられる。

②フォーマットに加えた新たな情報の付加

コンテンツを変換させる以外にも、すでにあるコンテンツにさらに別の情報を付け加える方向性もある。すでにドキュメントにはフォーマットという情報があるが、ここから一段進んで、コンテンツの中に別の電子情報を埋め込んだり、読み出したりするものである。電子フォーマットは主にコンピューター処理を効率的に行

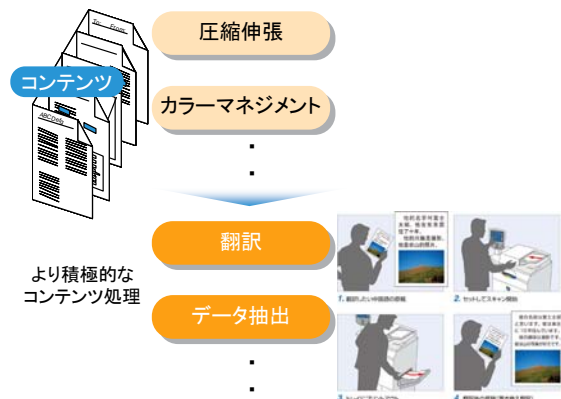


図7. コンテンツの処理
Content Processing

なうものであるが、コンテンツに情報を加えるのはコンピューターの処理と人間の処理を同期させる意味合いもある。たとえば、ある画像の中に URL コードを組み込んだり、セキュリティ情報のはいった ID を埋め込んだり、ある種のプログラムを入れ込むなどのものである。これは人間が見た目で、判断しながら有効な処理を指定することができ、ドキュメントの性質をうまく利用したものになる。

「クリアトナー画像形成技術」ではこのような情報をドキュメントの中に表現する材料技術についての解説がなされている。

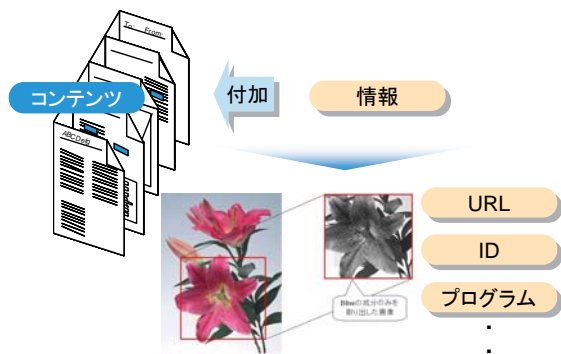


図8. あらたな情報の付加
Addition of New Information

③メディアの変換（新しい複写、プリント、スキャンの考え）

メディアに関しては、これまでの中心は紙と電子の間の処理であった。ここにさらに新しいメディアを想定することで、新たな方向性が付け加えられる。たとえば電子ブックや携帯電話などをメディアと捉えれば、そこで流通させるコンテンツを別のものに移し替えるサービスが可能になる。またオフィスのなかにはプロジェクターや PC のディスプレイ、電子白板などさまざまな表示メディアが乱立している。これらのなかでコンテンツが一元的に扱えないのは不便であり、まだまだ進歩が必要と考えられる。そしてスキャンに関しては、これを紙を前提としない「情報キャプチャー」として捉え直す必要がある。デジタルカメラやビデオレコーダーでとった情報、USB や DVD、メモリーカードなどに収められている情報をキャプチャーして、自由に操作できるようにすればオフィスの生産性はさらにあがると考えられるし、新しいMFP というものも生まれてくると想像できる。

④ドキュメントを使う仕組みの最適化

これはメタ情報の利用にもつながることであるが、企業の中でワークフローとメタ情報の分析を進めることで、コンテキスト情報としての活用が出来るようになると考えられる。たとえば、商品開発の過程で、仕様書などのようなドキュメントが繰り返し改訂された場合、開発が順調に進んでいないことが予想され、マネージメントに対しアラートをあげるといったことができるようになる。このような活用は BPM の一環としてすでに商品化されているものもある。今後さらにドキュメントとプロセスの関係に、あるいはドキュメントと人の行動（プラクティス）に着目することで新たな価値が生み出されると考えられる。ただ、このような活用はまだ十分に一般的にはなっておらず、今後の研究や技術開発が待たれる領域であり、そこから新たなビジネスが生まれる可能性も高い。

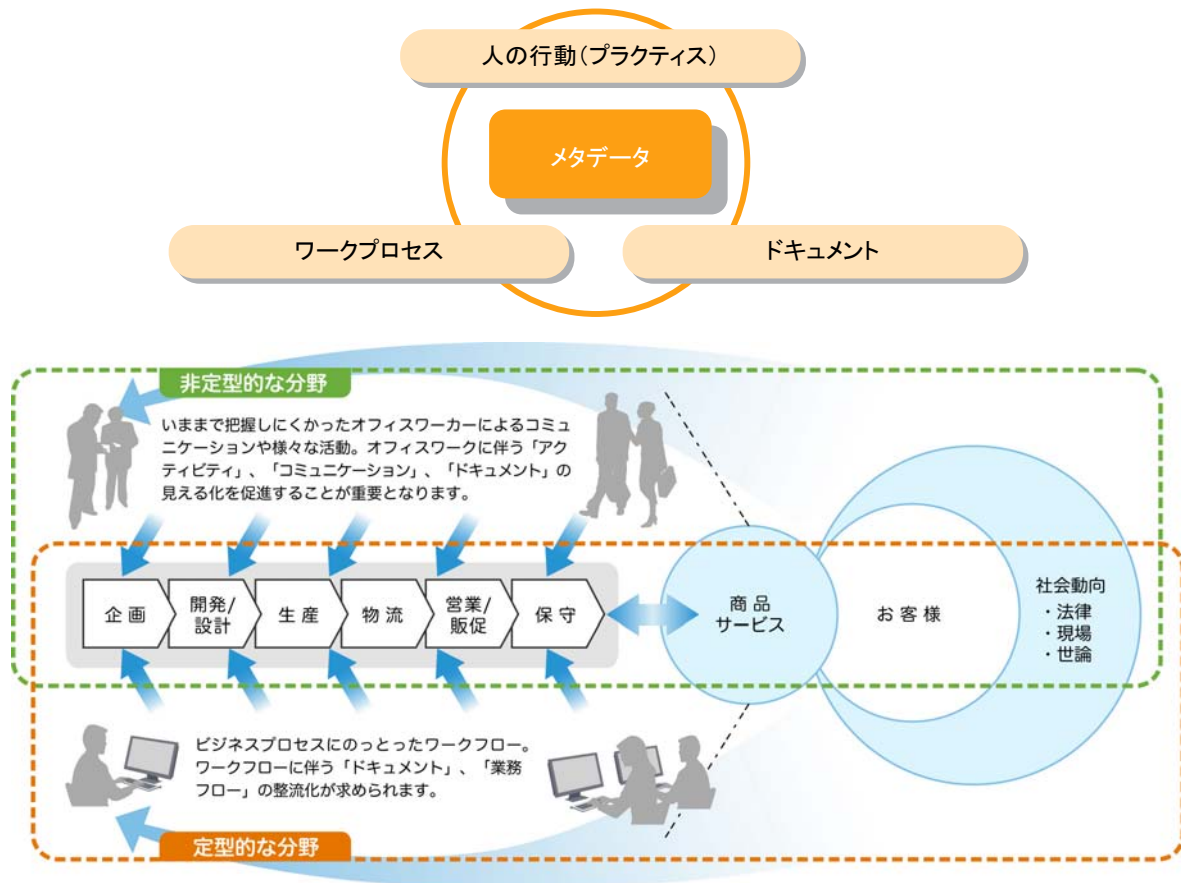


図 9. ドキュメントを使う仕組みの最適化
Optimization of Document Usage Environment

以上のように、ドキュメントそのものと、そしてドキュメントと人間とのかかわりを新たに捉え直すことで、新しい価値の創造が可能であることが示唆される。新たなドキュメントのモデルを考えることで、どんどんと新たな局面が生まれる。これはドキュメントというものがまだまだ無限の可能性を秘めているということを示している。

7. 商標について

- iPad™、iPhone®、iPod®および iTunes®は、米国および他の国々で登録された Apple Inc. の商標です。
- Google™、Android™は、Google Inc. の登録商標です。
- Amazon®は、Amazon.com, Inc. またはその関連会社の商標です。

8. 参考文献

- 1) 大西康昭 . 富士ゼロックスのサービス技術 . 富士ゼロックス テクニカルレポート . 2005 . p.4-12
- 2) 山崎正和・西垣通 編 . 文化としての IT 革命 . 晶文社
- 3) M.マクルーハン、E.カーペンター . マクルーハン理論 . 平凡社
- 4) M.ワイザー . 21世紀のコンピューター . 日経サイエンス . 1991年11月号

筆者紹介

執行役員
Corporate Vice President
大西 康昭
専門分野：物理工学