

## 危険学からみた暮らしの中のデジタル化

藤田 和彦 Fujita Kazuhiko 価値創造システム合同会社 CEO  
大手電機メーカーを経て2021年に創業。独自の設計手法により企業・研究機関の価値創造のシステム化を支援。博士(工学)。NPO法人失敗学会理事。専門はソフトウェア開発、設計論、失敗学・創造学・危険学



現在の私たちの暮らしにデジタル技術は欠かせません。本稿では、さまざまなものがデジタル化されることで消費生活がどのように変化し、それがどのような利便性と危険性を持っているのか、それにはどのように対処していけばよいのかを考えてみたいと思います。

## デジタル化の進展と便益

デジタル化の進展を理解するために、そこにはどのような便益があるのかを実例をもとに考えてみましょう。

1980年代、アナログ式のレコードはデジタル式のCD(Compact Disk: コンパクトディスク)に置き換えられていきました。その後、CDはネットでの音楽配信サービスへと展開されてきました。現在では、レコード、CD、ネット配信サービスの3つが併存しています。最近では、アナログ音源のよさが見直され、レコードとCDの両方が発売されることもあります。これはデジタル化の勢いが弱まったということではなく、価値の多様化の表れだと考えられます。

ではなぜレコードはCDに置き換わり、さらにはネット配信サービスに至ったのでしょうか。その便益を考えてみましょう。

第一に、デジタルデータは複製が容易で品質劣化がありません。例えば、アナログ音源であるレコードを購入し、それを磁気テープのよう

なアナログ媒体に複製するとします。まず、レコードプレーヤーの電磁気的な装置(ピックアップカートリッジ)でレコードの溝をなぞり、電気信号に変換し、その電気信号をカセットテープレコーダーの磁気ヘッドを使って磁気テープに記録する必要があります。

この電磁気的な変換にはさまざまな環境要因でノイズ(信号処理の乱れ、雑音)が混入する可能性があり、元の音源を正確に複製することは困難です。

一方、CDやネット配信サービスで使用されているデジタル音源は、音が符号化(コード化ともいう)という手法で数値データに変換されています。その数値さえ間違いなく複製できれば、元の音源を正確に複製することができます。

第二に、デジタルデータは低コストで複製でき、スケーラビリティ(規模拡張性ともいう)があります。例えば、手書きの文書をアナログ式で複製するには、書写や活版印刷などが使用されます。これに対して、パソコンの文書作成アプリで作ったデジタル文書をハードディスク上に複製する作業を考えると違いは明らかです。はがき10枚くらいの文字数であれば、アナログでも何とかなるかもしれませんが、10万枚だはどうでしょうか。低コストでスケーラビリティがあるというのはありがたいことです。

第三に、デジタルデータはコンピュータによ

り高速処理や自動制御が可能です。例えば、アンケート処理を考えてみましょう。アナログで処理するという事は、紙でアンケート用紙を作成し、それを郵便などで配付して対象者に記入してもらい、回収して、統計を取ります。一方、デジタルで処理するという事は、ネットサービスなどのフォーム作成機能を使用してウェブページとしてアンケートを作成し、その所在を電子メールで対象者に通知し、対象者は画面上で回答した後、送信ボタンを押す。集まったデータをあらかじめ作成してあるプログラムで処理して統計を取ります。一連の処理は自動化することも可能です。

ここでもし、アンケートの対象者が10人くらいであれば、アナログのほうが早いと思われる人もいるかもしれません。しかし、10万人だったらどうでしょうか。パソコンとインターネットを利用すれば、スケーラビリティと高速処理・自動制御が相まって10万人の集計結果は一瞬で処理することができるでしょう。

## インターネットにより デジタル化は加速した

デジタル化が加速した要因には、インターネットによるデジタル通信が整備されたことが深く関係しています。かつて、デジタル文書を作成できるワードプロセッサ専用機は普及しているけれど、インターネットがまだそれほど普及していなかった時期がありました。1980年代後半から1990年代前半くらいのことです。そのときの文書のやり取りはどうなっていたでしょうか。フロッピーディスクに文書を格納し、それを郵送したりしていませんか。いくらデジタルデータを利用していてもその伝達手段がアナログ、つまり通信手段がデジタル化していないと、その効果は十分には得られないのです。データの生成・伝達・利用のすべてがデジタル化されて初めて前述の3つのメリットがすべて

享受できるのです。

## 消費生活に変化を起こすもの

私たちの生活に大きな影響のある取組として、「お金」のデジタル化は、もう45年以上前に実現されていました。例えば、サラリーマンの給与支給が現金から銀行振込みになったことを記憶されている人も多いのではないかと思います。また、街に銀行のATM(Automatic Teller Machine：現金自動預け払い機)が現れて、窓口で預金の入出金や振込みの伝票を書かなくてもよくなったのもそのおかげです。お金は数値で表された信用情報なので、真っ先にデジタル化が行われました。

過去を振り返れば、文書はワードプロセッサ、写真はデジタルカメラ、動画はデジタルビデオカメラなどの登場とともに生活の中に取り込まれていきました。その後、インターネットの普及とともに、地図、図書、録音、最近では会議室サービスもデジタル化され、コロナ禍でその需要が飛躍的に伸びたことは記憶に新しいでしょう。現在では、これらのほとんどはスマートフォン(スマホ)があれば利用可能になっています。

## 技術の進展と社会のデジタル化

歴史をひもとくと、社会が大きく変化するときには新技術がその発端になっていることがわかります。18世紀には石炭による蒸気機関の発明により紡績などの軽工業が生まれ、農業中心の生活が大きく変化しました。第一次産業革命です。19世紀には電力・石油を使った技術の進展により重工業が生まれ、20世紀の暮らしを支えることになりました。第二次産業革命です。これらは皆、物質とエネルギーによる価値提供の時代といってもよいでしょう。

そして、20世紀後半からは情報と知識の時代だといわれています。それを支えるのは計算機技術の進展です。歴史的には、機械式、アナロ

グ式など、計算機にはさまざまな方式があります。その中でエレクトロニクス(electronics：電子工学)に基づくデジタル式の計算機を、今では日常的にコンピュータと呼んでいます。他の方式と比較して圧倒的に高速・高密度なコンピュータを実現することができます。これにより21世紀は、インターネットやSNS(Social Networking Service：ソーシャルネットワーキングサービス)をはじめ、情報通信技術が私たちの生活を大きく変化させています。その中心となっているのが、さまざまな情報のデジタル化です。

## 情報のデジタル化とは

「デジタル」には物質やシステムの状態を連続的ではなく、離散的にとらえるという意味があり、元々、指で数字を数えるという語源を持つ単語です。反意語は「アナログ」で、物質やシステムの状態を連続的にとらえるという意味があります。

私たちは日常、音声や文字、画像、動画などの手段を使って自身の伝えたい事柄の意味を伝達しています。ここではその手段を「形式情報」、意味のことを「意味情報」と呼び、区別します。また、処理の対象となる形式情報を特に「データ」と呼ぶことにします。

ここでいう「情報のデジタル化」とは、意味情報を伝えるための形式情報、つまり処理対象のデータを符号化の手法を使って数値にすることです。

例えば、アルファベットの「A」という文字データは、2進数で「01000001」、16進数では「41」、10進数では「65」という数値にします。

音は空気の振動波ですので、物理的には時間の経過で振幅が連続的に変化している、つまりアナログだと考えられます。そこで、十分小さな時間間隔で振幅値を離散的な数値にすること

で、その波、つまり音を符号化します。これをサンプリング(標本化ともいう)といいます。

画像は2次元の有限個の離散的な画素(pixel：ピクセルともいう)の集合だと考えて、それぞれの画素を座標、色、輝度などで数値化します。動画はある一定時間間隔で記録した画像の集合体と考えるとよいでしょう。

私たちの周囲には連続的なアナログデータがたくさんありますが、このように考えることで、あらゆるデータを離散的なデジタルデータとして扱うことができます。

また、データ処理の方式としての「デジタル」とは、データを処理する際、電子の流れである電流のON/OFFを数値の1/0に対応させることで、2進法による演算回路を作り、それによってさまざまな計算処理を行う方式のことです。

結局、コンピュータは2進法による数値演算を行う機械なのです。しかも記憶装置には限界があるので、例えば、無限に数字が続く数値をそのままのかたちで処理することはできません。つまり、2進法による数値演算といっても、その数値は、目的に応じて支障のない範囲で有限桁の数値にして扱います。このように形式情報をデジタル化によってデジタルデータにすることで、コンピュータで高速に処理することが可能になるのです。

## 便益と危険

情報のデジタル化による便益は、前述のように、3つの特性によってもたらされます。しかし、便益にはいつも危険が伴います。次に、危険学プロジェクト<sup>\*1</sup>で検討した主要な7つの便益と危険を図1に示します。

これらの便益は事業者の提供する商品によってもたらされ、危険もまた事業者によってある程度は回避策が取られます。しかし現在、その完

\*1 2007年～2020年に実施された畑村洋太郎氏主宰のプロジェクト。事故防止を最終目標とし、想定される危険とそれを回避する具体的方法についてさまざまな提案を実施した。本稿5ページ\*5の参考図書1参照

**図1 情報のデジタル化による便益と危険**

【便益】	【危険】
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 欲しいものがすぐ手に入る やりたいことがすぐできる</li> <li>■ 世界中の誰とでも連絡が取れる 個人に合わせたサービス</li> <li>■ 大量の情報を一度に処理できる 24時間365日仕事ができる</li> <li>■ 多様な情報から判断ができる 仕事・作業の効率上がる</li> <li>■ 多様な価値を創造できる 人の仕事が楽になる</li> <li>■ 世界に自由に情報発信できる 表現の自由、つながりが広がる</li> <li>■ 使いこなせばメリットが大きい 社会のより高度な発展</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 不正利用 (銀行口座、ネット買物、車盗難…)</li> <li>■ 情報漏洩 (個人情報、ID/パスワード、写真…)</li> <li>■ 精神疾患 (ストレス性不眠、統合失調症、うつ病…)</li> <li>■ 能力低下 (理解力、判断力、コミュニケーション…)</li> <li>■ 詐欺・洗脳 (振込、フィッシング、勧誘…)</li> <li>■ 個人攻撃 (Blog、SNS、メール、メッセージ…)</li> <li>■ IT格差 (買物、旅行、緊急連絡…)</li> </ul>

Copyright©危険学プロジェクト, 2019

全な解決策はありません。危険学<sup>\*2</sup>では、事業者と消費者の協働によって回避する必要があるとしています。そして、消費者はこの便益と危険の双対性(表裏一体となっている性質)を一度は自ら考え、自身がどのような状態にあるのかを認識することを推奨しています。

**危険学からみた消費者の対処法**

このような危険に対する対処法にはさまざまな条件が想定されますので、完全な対処法があるわけではありませんが、消費者が自ら考え、行動し、回避策を見つけるためのヒントを危険学の議論をもとに5つご紹介します。

**1. 情報の関係性に着目すること**

今ここに「0987」と書いたメモ用紙があったとします。誰かがこれだけを手に入れたとしても何を意味するのかが分かりません。しかし、同じメモ用紙に「〇〇銀行(普)0123456」と書いてあったら何を想像するのでしょうか。「ひょっとしたらこれは銀行口座番号とキャッシュカードの暗証番号ではないか」という推測が働きます。いろいろな情報で試してみてください。

情報は関係性から意味が生じます。反対に、それぞれの情報を別々の手段で記録・伝達する

ことができれば、情報間の関係性が切れて容易に意味を推測することができなくなります。

あるサービスをネットで契約するときに、会員登録として、ID、パスワード、氏名、住所、メールアドレス、クレジットカード番号などいくつかの個人情報を登録することがあります。事業者がそれによって本人確認、商品発送、決済などを行うためです。事業者が入手した個人情報の守秘義務は事業者にあります。一方、消費

者側で、ID、パスワードなど、本人しか通常知り得ない情報の不正利用・情報漏洩<sup>ろうえい</sup>を回避するためには、できるだけ情報間の関係性を断ち切る工夫が有効ではないかと考えられます。

**2. 情報の優先順位と再現性に着目すること**

人は大昔から長期にわたり、栄養不足、情報不足に直面してきたためか、栄養不足に対抗する身体機能はいくつもありますが、栄養過多を解消するのが苦手です。同様に、情報不足に対抗するためにさまざまな知識や関連情報を総動員して必要なことを推測・補完する機能はありますが、情報過多のときに不要な情報を捨てるのが苦手です。精神疾患・能力低下などを回避するためには、日頃から意識して必要な情報の取捨選択を行うことが有効だと考えられます。その際、情報の優先順位を考え、優先順位が低く、特定の手段でいつでも手に入る、つまり再現性のある情報は捨てるなどの方法が有効と考えられます。

**3. 「3現」と情報を比較すること**

3現とは、情報や知識を獲得したり、考えて作ったりするための方法で、「現地」に行く、「現物」にさわる、「現人」に聴くということです。

インターネットで入手可能な情報というのは、

\*2 過去の失敗に学んで危険の潜む場所を見極め、安全な方法を自分自身で取捨選択できる力を身に付けるための学問。本稿5ページ\*5参考図書2参照

必ず「誰か」が作り出した情報であって、常に二次、三次情報であるということです。最近では、AI(Artificial Intelligence：人工知能)がその「誰か」になっているケースもみられるようになりました。もちろん緻密に調査された正確な情報もありますが、単なる思いつきや創作、悪意を持って作成された偽情報もあるのが実状です。

このような情報をすべてうのみにすると詐欺・洗脳、個人攻撃をうまく回避することはできません。これは古くから言われていることですが、情報の精度向上には比較が有効です。情報をメディア各社で比較する、SNSでの話題を複数の情報源で比較するなど、情報は比較することによって精度が上がります。これに加えたいのが、3現により自身で一次情報を獲得することです。それにより、まさに変化している世界を対象に、ほかの「誰か」が気づかなかった新たな考え(仮説)を得て、それを検証していくことで、より正確で本質的な認識や発見につなげることができます(図2)。

#### 4. 自動化・知能化の危険を知ること

これまで人が実施していた作業を機械やAIが代わって行くと、消費者が当然やってくれると

考えていることが機械内部では行われず、それが原因で不利益や事故などの危険が発生することがあります。特に、デジタル化ではセルフサービスが進むので、注意が必要です。これを回避するためには、もしあるとしたらどのような危険があり得るのか、それが発生したときにはどう対処すればよいのかを事前に逆演算\*3と仮想演習\*4で考えておくことが有効です。

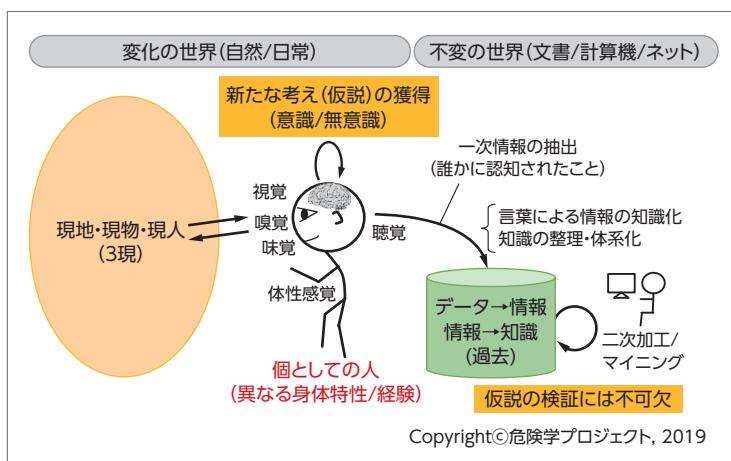
#### 5. 減災・縮災の考え方を知ること

技術の進歩と危険は常に隣り合わせです。しかも初めて経験することも少なくありません。そういう場合、危険学では、人はどんなに考えても気づかない領域が残るということを認めて、防災だけではなく減災・縮災の考え方を導入することを推奨しています。危険に遭遇しても最悪の事態を避けるための対策を考えるということです。

### 今後の課題

情報のデジタル化は消費者に多くの便益をもたらしますが、同時に危険ももたらします。しかし、これは新技術を用いた道具一般にいえることです。人はこれまでも新しい道具とうまくつき合う方法を工夫してきました。インターネットが普及しはじめて約30年、AIの普及とともにデジタル化社会も次の段階へと進み、それに対する危険回避策の検討もまた次の段階へと進むことが期待されています。消費者の誰もがデジタル化の恩恵を受けられる社会に向けて検討を進めていく必要があります。その際、失敗知識\*5を活用し、事業者と消費者が協働して解決策を探ることがその鍵となることは、確かだと思われます。

図2 3現による仮説の獲得と蓄積情報の利用



\*3 結果から原因を探る思考法

\*4 仮に原因を想定して起こり得る結果を探る思考法

\*5 失敗を理解・伝達・活用するための要素化と表現方法

参考：失敗知識データベース <https://www.shippai.org/fkd/index.php>

【参考図書】1. 畑村洋太郎『3現で学んだ危険学』(畑村創造工学研究所、2020年)

2. 畑村洋太郎『危険学のすすめ—ドアプロジェクトに学ぶ』(講談社、2006年)