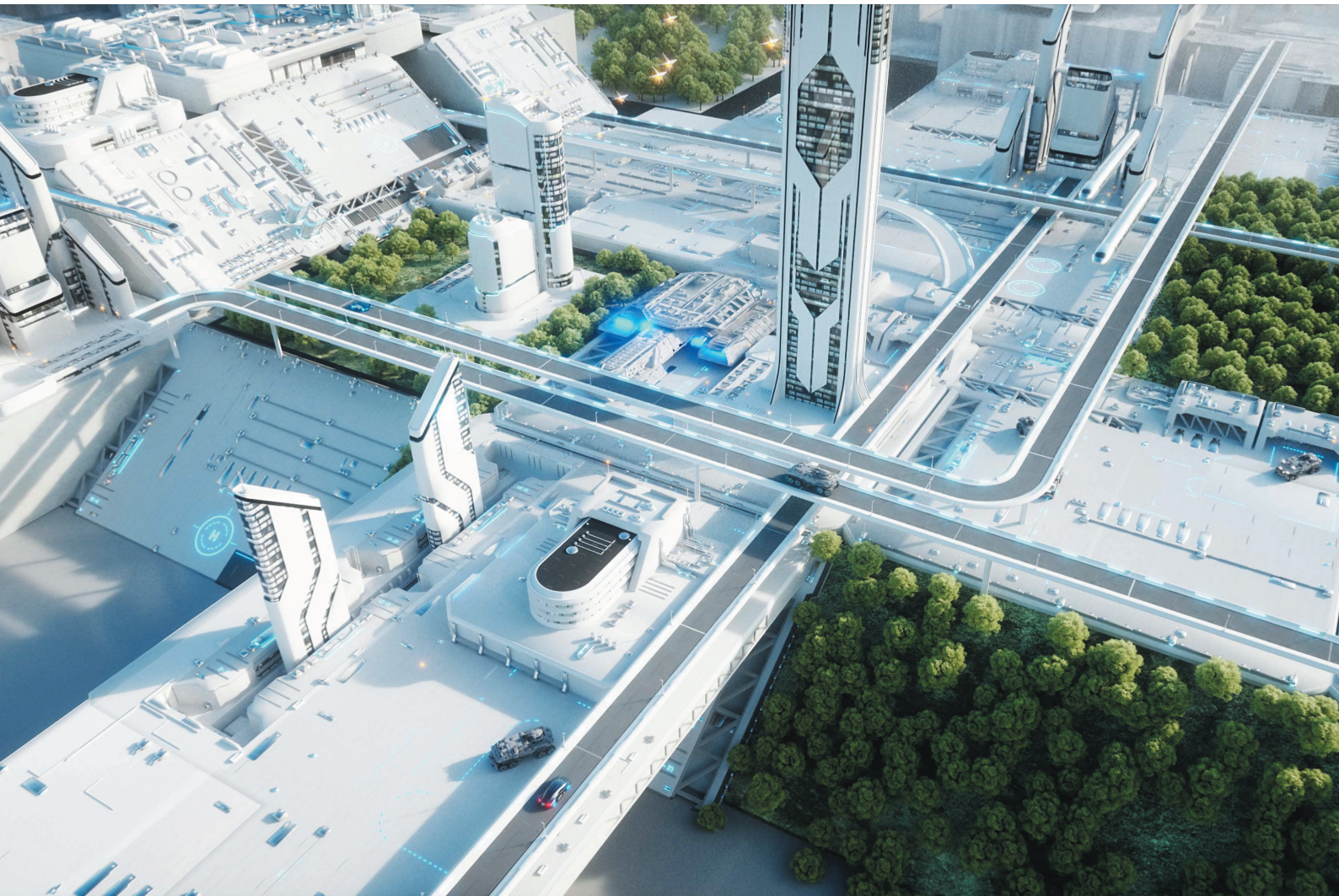


情報未来[®]

Info-Future[®]

No. 67 | June 2021



特集

デジタルがもたらす新しい社会

スペシャル
対談

世界最先端に行く
ILC計画と地方創生

NTT DATA

株式会社 NTTデータ 経営研究所

EBPM（エビデンス・ベースト・ポリシー・メイキング）は政策決定に際しての根拠をデータで明確に示し、行政に対する信頼性を向上させようという取り組みだが、緊急事態宣言の延長可否・延長期間、休業や休業要請などの国民に大きなインパクトを与える施策の決定の際、根拠となるデータがより多く提示されていれば国民の納得性はより高まったのではないかと思う。

今までのコロナ封じ込め対策は「行動抑制」が特に強調されてきた。リーダーが自らポリシー（危機感）を提示し、企業や国民がリーダーの意向を忖度し（あるいは空気を読み）、自主的に行動抑制するというものだ。強力なロックダウンなどを行わなくても、それなりに効果を発揮してきたのではないかと感じる。

ただ、ポリシー提示／忖度のやり方だとリーダーが交代するタイミング以外では方針を転換するのはとても困難だ。結果としては、この原稿を記載している現在（6月上旬）、オ

データに基づく意思決定



柳 圭一郎

YANAGI KEIICHIRO

NTTデータ経営研究所
代表取締役社長

リンピックを実施するのか、実施するとすれば観客数やバブリックビューイングをどうするかといった点に関しての国民の理解を得ることが難しくなっていると思われる。

これは企業においても同じことが言える。昔の社長は、例えば「3年で売上を50%アップさせるぞ！」などのビジョンを掲げ、それを社員が忖度し目標達成できると「強いリーダーシップを発揮した」と高評価されてきた。しかし、目標が途方もないものだと、社員の忖度は働かない。結果として「頑張れば実現できそう」な予定調和の目標になりがちだ。昨今の社長は、データに基づいて「どうやって50%アップさせるか」を示し、リードすることが求められる。幸い、データ分析の技術は高度化し、未来のシミュレーションは昔に比べて容易になっている。

未来予測のためには、自社のデータのみならず世の中にあるデータをうまく活用することが重要だ。これは製造業において、いろいろな素材や部品を外部から調達しているのと同

じだ。一方、自社のデータも、提供方法次第では世の中に役立つかもしれない。最近のニュースでは、「渋谷は前週比で人が何パーセント増加／減少した」などと報道されているが、携帯電話の位置情報がデータソースであることは皆さんもご存じだろう。しかし、携帯電話会社が数年前に「この情報はパンデミックの際の人流把握情報として活用できる」と考えただろうか？ データ提供元で「何に使えるか」を完璧に考えることは難しいが、自社の強みを分析し、提供する準備をしておくことが重要ではないかと思う。

データに基づく未来シミュレーションも完璧ではないが、間違った箇所を修正していけば精度は向上する。私が子供の頃の天気予報は「晴時々曇り」とか「曇のち雨」といったアバウトな予報で、少なくとも日本では降水確率も時間毎の予報も無かったが、今は各段に進歩している。企業や行政がデータドリブンな意思決定をするようになれば、データ活用が高度化され、DXはもっと進むと思っている。



デジタルがもたらす 新しい社会



世界最先端を行くILC計画と地方創生

日本郵政株式会社 社長 増田 寛也
NTTデータ経営研究所 取締役会長 宮野谷 篤

04

特集

■ デジガバ 「デジタル維新」の風を読む

～海外のデジタルガバメント動向からみる、我が国のデジタル社会形成の在り方とは～

NTTデータ経営研究所 情報戦略事業本部 ビジネストラansフォーメーションユニット アソシエイトパートナー 河本 敏夫

12

■ デジガバ 10年後、20年後を見据え、デジタル・ガバメントが ここから数年で実現すべきこと ～電子申請を題材に～

NTTデータ経営研究所 社会基盤事業本部 社会システムデザインユニット シニアマネージャー 小島 卓弥

19

■ 顧客接点 デジタル化による顧客接点改革

NTTデータ経営研究所 企業戦略事業本部 ビジネスストラテジーコンサルティングユニット マネージャー 岩澤 信一郎

24

■ 顧客接点 ヒューマン・デジタルツイン ～「人間のコピー」がもたらすビジネス変革～

NTTデータ経営研究所 情報未来イノベーション本部 ニュロイノベーションユニット シニアマネージャー 山崎 和行

28

■ 脱炭素 求められる静脈産業のデジタル化 ～脱炭素・循環経済の実現のために～

NTTデータ経営研究所 社会基盤事業本部 社会・環境戦略コンサルティングユニット シニアマネージャー 加島 健

36

■ 金融 Embedded Banking ～「組み込まれてつながる」バンキングへ～

NTTデータ経営研究所 金融経済事業本部 金融政策コンサルティングユニット エグゼクティブスペシャリスト 上野 博

40

■ 金融 デジタルIDを基点とした金融サービスの変革

NTTデータ経営研究所 金融経済事業本部 グローバル金融ビジネスユニット マネージャー 馬場 勇介
NTTデータ経営研究所 金融経済事業本部 グローバル金融ビジネスユニット シニアコンサルタント 大嶋 昭彦

44

■ ヘルスケア エッセンシャルワーク×ウェルビーイング×デジタル技術

NTTデータ経営研究所 情報未来イノベーション本部 産業戦略ユニット ユニット長／アソシエイトパートナー 吉田 俊之

50

■ ヘルスケア 体質のデジタル化、ゲノム科学

NTTデータ経営研究所 情報未来イノベーション本部 産業戦略ユニット マネージャー 櫻木 誠

54

■ BCP 災害対応にデジタル技術の活用 ～人口減少社会の救世主となるか～

NTTデータ経営研究所 情報未来イノベーション本部 産業戦略ユニット マネージャー 山田 真司

58

■ 顧客接点 香りのデジタル化によるヒューメインな社会の実現

NTTデータ経営研究所 情報未来イノベーション本部 ニュロイノベーションユニット シニアコンサルタント 山崎 崇裕

62

コラム

データに基づく意思決定

NTTデータ経営研究所 代表取締役社長 柳 圭一郎

02

鬼と能とデジタルと

NTTデータ経営研究所 取締役 唐木 重典

35

所属および役職は2021年6月15日現在のものです

世界最先端を行くILC計画と地方創生

増田 寛也 ×
宮野谷 篤

最先端技術のILCプロジェクト（国際リニアコライダー）。その研究施設の候補地として岩手県が選ばれ地元は盛り上がっている。これが日本の基礎研究力強化や地方創生のモデルになるのか？ ILC百人委員会の委員長であり、岩手県知事の経験もある日本郵政株式会社社長の増田寛也氏にお話を伺った。



増田 寛也 MASUDA HIROYA

日本郵政株式会社 社長

1977年に東京大学法学部卒業後、建設省入省。

千葉県警察本部交通部交通指導課長、茨城県企画部鉄道交通課長、建設省河川局河川総務課企画官、建設省建設経済局建設業課紛争調整官を経て1994年に建設省退職。

1995年から2007年まで岩手県知事を3期務めたのち同年8月より2009年まで総務大臣を務める。

2009年4月東京大学公共政策大学院客員教授および野村総合研究所顧問に就任。

2020年1月に日本郵政株式会社社長に就任、現在に至る。

最先端の素粒子研究で、
宇宙誕生の謎を解明する

宮野谷 私は昨年6月、岩手銀行の社外取締役就任に就任し、そのご縁で、先般ILC100人委員会のメンバーに加えていただきました。今回は、いわば「岩手県つながり」で対談をお願いした次第です。よろしく願っています。

増田 よろしく願っています。
宮野谷 まずILC計画（図1）に

ついて伺います。私は岩手県人ですので、ILCのことを漠然とは知っています。リニアコライダーとは、電子と陽電子を直線的にぶつける巨大な実験装置ですよね。ダン・ブラウンの小説『天使と悪魔』には、スイスのCERN^{※1}（欧州原子核研究機構）の円形加速器が登場しますが、その中のビッグバンの再現シーンに興奮しました。この装置で宇宙誕生の謎が解けるのならワクワクしますが、実際にどのような意義があるのでしょうか

※1 CERN：欧州原子核研究機構。Conseil Européen pour la Recherche Nucléaireの頭文字をとったもので、通称CERN。スイスとフランスの国境をまたぐ地域に、2つの研究地区といくつかの実験施設がある。地下には 全周 27km の円形加速器・大型ハドロン衝突型加速器 (LHC) が、国境を横断して設置されている。

か。

増田 以前、素粒子物理学の大家の、小柴昌俊先生や戸塚洋二先生とお会いした際、「北上山地の地質が花崗岩質で大変優れているので、ぜひ大型の素粒子加速器を作りたい」という話を伺いました。その後、ジュネーブ近郊のCERNを訪問し、所長と面談した際、私も「この実験は何の役に立つんですか」という素朴な疑問をぶつけました。所長は「実験や研究の結果が、すぐにこれこれの面で役に立つということとは言い難いが、近年の様々な新技術の基礎にはCERNの研究成果がある」と話してくれました。

宮野谷 具体的には？

増田 インターネットのWWWという技術は、CERNが発祥です。また、CERNの技術は、遺伝子構造を解析した創薬にも役立っていますし、がんのPET検査もCERNの研究が基になっています。CERN発の技術や副産物は、幅広い分野で役に立っているんですよ。

宮野谷 素朴な疑問はもうひとつあります。CERNの加速器は円

形ですが、ILCは直線です。直線は何が良いのですか？

増田 はい。CERNの加速器は全周27kmの円形の装置です。電子と陽電子の素粒子を光速近くまで加速してぶつけるのですが、遠心力を磁力で抑えながら加速するには限界があります。ですから、究極は直線で衝突させた方が良くということになるのです。

宮野谷 なるほど、リニアの方がより加速することですね。

増田 それだけではありません。円形装置よりも直線装置の方が拡張時のコストが小さいというメリットもあります。CERNの加速装置は最初から全周27kmだったわけではなく、小さな装置から徐々に拡大していったものです。円形の場合、規模を拡大するにはトンネルを作り直さねばならない。その点、直線の装置を延長する場合は、既存設備の両端を延ばしていけばよいのです。

宮野谷 CERNの設備は稼働から50年以上も実験を繰り返していますが、ヒッグス粒子^{*2}という衝突の生成物が現れるのは、10億回に

1回なんだそうですね。これは、気が遠くなるような数字です。

増田 私がCERNを訪問したのは、ノーベル賞につながるヒッグス粒子発見の少し前でした。当時の所長は「必ず見つける」というすごい意気込みで、あと少し実験を重ねて論文を整理すればノーベル賞もいけるんだと……。未知の分野に初めて光を当てるといった熱気が研究所内に満ちていましたね。

宮野谷 ILCは直線でロスのない加速器になるので、10億回に一

回の発生が、100万回に一回程度と、大幅に改善できると聞きました。

増田 それでも、実験成果が出るには時間がかかるとは思います。ILCが完成し、成果物の発生頻度大幅に向上すれば、応用できる範囲が飛躍的に広がる可能性があります。福島原発事故の影響は今後何万年も残ると言われていますが、場合によっては、それを数千年単位まで縮めることが可能ではないかという指摘もあるんですよ。

プロジェクト 最前線

日米欧の次世代加速器計画

プロジェクトの概要	
名称	国際リニアコライダー (ILC)
内容	日本の北上山地の地下に、全長約20キロメートルの直線状の加速器を建設。ヒッグス粒子を大量に作って、詳しい性質を調べる。
稼働目標	2035年ごろ
建設費	約8000億円
参加国	日本、米国、欧州など



ヒッグス粒子を大量生産して新たな物理理論の突破口を開く (ILC 完成予想図、Rey.Hori/KEK)

素粒子から宇宙の姿探求

日米欧が中心となって建設を目指す国際リニアコライダー (ILC) は、新しい物理理論への突破口を開くことが期待される次世代加速器だ。宇宙が誕生した後の状態を再現して、物理学の新理論や宇宙の姿を探る。東北地方の北上山地が建設候補地で、2035年ごろの稼働を目指している。

ILCは全長約20キロメートルの直線状で、13年のノーベル物理学賞の対象になった素粒子「ヒッグス粒子」を大量に作り、詳しく調べる。両端からマイナスの電

荷を帯びた電子と、プラスの電荷を帯びた陽電子をそれぞれ発生させ、光速近くまで加速して衝突させる。ヒッグス粒子が大量に発生するしくみだ。ヒッグス粒子は物質に質量を与える素粒子で、欧州合同原子核研究機関 (CERN) にある巨大円形加速器「LHC」で12年に見つかった。しかし詳しい性質はわかっていない。山梨大学の特任教授は「これから20〜30年の素粒子物理学の中心は、まだがヒッグス粒子の詳しい性質が分かれ、どの理論が正しいかが分かれ、宇宙の姿がみえてくるわけだ。現在の物理学の基本理論では

図1 | ILCのプロジェクトに関する記事 (2021年5月10日付 日本経済新聞 朝刊より)
記事内画像：提供 高エネルギー加速器研究機構

^{*2} ヒッグス粒子：標準理論において、素粒子に質量を与える粒子とされている。1964年にピーター・ヒッグス、フランソワ・アングレル両博士などによってその存在が予言され、2012年にCERNの大型ハドロン衝突型加速器(LHC)の実験でヒッグス粒子らしき粒子が観測された。LHCで出現するヒッグス粒子は100億回の衝突で1個だが、ILCでは160万回の衝突で1個の割合でヒッグス粒子が生成されるといふ。このためILCは別名「ヒッグス工場 (ヒッグス・ファクトリー)」と呼ばれる。

スペシャル 対談

増田 寛也 ×
宮野谷 篤



北上山地は、世界の科学者が
認める理想的な候補地

宮野谷 全長20kmに及ぶ直線の地下実験装置を作る場所として、北上山地の地下が世界的に有力な候補地になっていますが、北上山地の何がそんなにすごいのでしょうか。

増田 私が岩手県知事に就任したのは1995年ですが、就任してすぐI-LC関係者の国際会議があ

り、事前にレクチャーを受けました。複数の国内候補地について、地質や断層の有無などを専門家が詳細に調査した結果、他の候補地は活断層が縦横無尽に走っているが、北上山地は特に岩盤が安定して理想的だということでした。

宮野谷 ただ、三陸は昔から地震の多い地域です。

増田 そう思いますよね。私も、東日本大震災の後で影響を専門家に確認しました。その結果、北上山地の地下にI-LCが出来上がっていたとしても、予定地は東日本大震災の揺れでもびくともしないとのことでした。地盤的に非常に優れた地域だということが再確認されたわけです。

宮野谷 だから海外の研究者たちからの支持も強いということですか。

増田 地質面の優位性が一番ですが、国際的な政治事情もあります。欧州には既にCERNがあるほか、国際熱核融合炉の建設計画も進んでおり、I-LCまではなかなかできない。米国は、以前自国に誘致しようとしたが、オバマ政権

が撤回した経緯があります。今や欧米は、I-LCの建設場所はアジアに任せたいとの姿勢です。アジアにおいて、政治体制の安定性なども総合的に評価すると、やはり研究に適しているのは日本だと、研究者の間で強い合意が得られています。

岩手県に国際研究都市が誕生し、
長期的にプラス効果をもたらす

宮野谷 次に、I-LC誘致に伴う地元へのメリットについて伺います。I-LCは、オリンピックのような一時的なイベントではなく、多くの科学者により何十年と研究が続くものなので、様々なプラス効果があると思うのですが。

増田 日本は、大きな国際共同研究施設を主体的に誘致した経験が1度もありません。I-LC誘致が実現すれば、日本が主体的に国内に建設・運営する初めての事例になります。結果として研究者が世界中から数千人規模でやって来ますし、その家族も大勢来ます。私

はCERN訪問時に、施設周辺の歴史に関する展示を見ましたが、施設ができる前は一面ブドウ畑でした。それが今や人口約1・5万人の町ですよ。このCERNの歴史が、I-LC誘致に伴う経済効果の証拠になるのだと思います。

宮野谷 説得力ありますね。研究や教育の面はどうでしょうか？

増田 候補地の直線上にある一関市あたりに、大きな研究キャンパスを作る計画があるほか、仙台には物理の分野で実績のある東北大学があります。

宮野谷 私の母校です。ありがとうございます。

増田 I-LC関連の研究者は、一関や仙台を拠点とするようになるでしょう。そうすると、世界の大学などがこの分野の研究を行う際には、一関キャンパスや東北大学とコラボしたり、I-LCを訪問するようになります。また、CERNでは世界中から集まった科学者たちが、近隣の子どもたちを対象に物理をはじめとする科学への関心を高めるようなスクー

礎として、将来の子どもたちの成長に向けて絶大なるプラス効果があると思いますよ。

宮野谷 そうなると、地元も外国人に対応する必要がありますね。

増田 ILCは地域の国際化にも貢献すると思います。CERNでも、欧米の方々は単身赴任ではなく夫婦で来るケースが多く、研究者の家族は何らかの形で地元で仕事をしたいと要望するそうです。研究の仕事だけではなく、ILC研究者の家族向けに、どんな雇用が考えられるのか。あるいはそう

いう人たちが日本で起業したいというニーズに添えていくとか、地元の産業とILC関連の研究をマッチングさせるとか。今までの私たちの経験値を超えた国際交流が、施設周辺で展開されていくことに期待しています。

宮野谷 「岩手のあそこに行けば英語で暮らせるぞ」という感じで、人が集まって来るかもしれませんね。

増田 確かにその可能性もあります。ただ、CERNの所長が盛んに言っていたのは、そこを治外法

権のような特別な場所にはせず、地域の一員となって研究したいということです。地域の住民の一部がたまたま施設で研究しているというようにしたいのだと。

宮野谷 なるほど。米軍基地のような施設とは違うということです。

増田 ILCも地域にオープンな施設運営が理想だと思いますね。

CERNの研究所には洒落た食堂が複数ありますが、多くの地域住民がそこでランチを食べながら会話を楽しんでいる、まさに地域の大きなレストランのようでした。

宮野谷 岩手県南部には、トヨタやキオクシアといった自動車産業や半導体の工場が集積しています。ILC誘致後は、地元での自動車・IT産業とのシナジーも期待できますか？

増田 はい。特に自動車産業はこれから大きく変わります。ガソリンエンジンは技術力の高さゆえに日本の牙城でしたが、EVは部品数が少なく、世界中で多様な新規参入が相次いでいます。未来に必要な移動手段は、従来の発想にと

らわれずに開発する必要があるでしょう。私は、ILC研究者のようない部外者の感覚が、未来のクルマ開発に役立つような気がしています。岩手にILCができれば、トヨタ金ヶ崎工場とILC研究者がコラボして、全く新しいものを生み出すといったことが期待できるのではないのでしょうか。

宮野谷 ILCとエネルギー産業のかかわりはどうでしょう？

増田 ILCが完成する時期には、地域全体がカーボン・ニュートラルに切り替わっていくと思います。CERNも、私が訪問した当時から環境に相当気を付けていて、施設の中で移動するときは自転車を使っていました。ましてや今後のILC誘致では、脱炭素を先取りするような考え方が必要でしょう。ILCは膨大な電気を使います。私の知事時代から、東北電力をはじめとする電気の供給体制に対する議論はありましたが、今では、カーボン・フリーの形に極力近づけた計画に高めていく必要があると思います。



宮野谷 篤 MIYANOYA ATSUSHI

NTTデータ経営研究所 取締役会長

岩手県出身。1982年に東北大学法学部を卒業、日本銀行に入行。以来36年間勤め、金融機関経営のチェック、金融市場調節・リサーチの仕事を長く経験。NY事務所にも勤務。その後、白川前総裁時の秘書役、金融機構局長、名古屋支店長、理事・大阪支店長を経て2017年に本店理事に就任、2018年5月に退職。2018年6月より現職。

スペシャル 対談

増田 寛也 ×
宮野谷 篤

I・L・C誘致に向けての課題

宮野谷 I・L・C誘致に当たっての課題は、やはりコストですか？

増田 はい。現時点での費用総額8千億円と大きいのですが、例えば計測機械は日進月歩で、大量に作ればコストが下がります。簡素な掘削工法の開発により、土木費を節減できるとの試算もあります。また、支出時期を分散する工夫とファイナンスについても、様々な検討を行っており、国費以外に将来の成果見合いで民間資金を導入する仕組みもあり得ます。さらに、予算の承認プロセスについても、まずは準備研究所という形で予備的な活動からスタートし、万一実現困難との結論になれば引き返すことができるような方式も検討し

ています。いずれにしても国が中心となる巨大プロジェクトですから、予算やプロセスを政府内でどれだけ理解してもらうかが最大の課題だと思っています。

宮野谷 ホスト国の日本の費用負担は、総額8千億円の半分と聞いています。

増田 最大4千億円なのですが、できれば5百億円程度は圧縮できるように工夫したいですね。

宮野谷 予算的な面以外で課題は？

増田 日本では大学研究に短期的な成果を求めがちなので、基礎的な分野に対しての大型研究に理解を得にくい環境になっていることがあります。素粒子物理学に限らず、基礎的な研究にじっくりと取り組み、自分の研究を生涯続けてやっていくという姿勢がベースにないといずれ競争力を失います。I・L・Cへの予算のつけ方もさることながら、そういう科学者たちのマインドやモチベーションにいかに関与できるか、という点も課題の一つです。

宮野谷 地元の方々の受け入れ姿

勢はどうですか？

増田 私の実感では99%が賛成で、地元の期待感は大いだと思います。

私の知事時代は、計画がまだ具体化していなかったのですが、反対者もいなかったのですが、最近は、地上に漏れ出す電磁波の影響を懸念して、I・L・C誘致に反対するグループが少数いらつしやると聞いています。一関市長はそういう方々とも頻繁に会い、安全性を説明しているほか、地元の小学校でI・L・Cに関する出前授業を科学者が行うといった活動で、理解醸成に努めているそうです。

初めてI・L・C計画を聞いたときは夢のような話だと思いましたが、私の知事就任当初に比べると現実論に近づいてきたという感じがしています。

宮野谷 私も及ばずながら、この対談も含めて精一杯情報発信していきたいと思っています。

先端技術を核とした地方創生の成功事例

宮野谷 次に二つ目の話題に移りたいと思います。増田社長は著書「地方消滅」の中で、地域の特性やポテンシャルを踏まえた地方活性化が重要と主張され、成功例を類型化していました。先端技術や高度人材を活用した地方創生の成功例と、成功の背景を教えてください。

増田 将来I・L・Cができればそれが最大の成功例になるでしょう（笑）。既存の事例では、山形県鶴岡市の「鶴岡サイエンスパーク」を挙げたいと思います。慶應義塾大学の先端生命科学研究所を核とする研究都市ですね。市が設備や環境を整備し、研究所が成果を出すにつれて、Spider社をはじめ、様々なスタート・アップ企業が生まれました。

宮野谷 Spider社の製品は蜘蛛の糸を参考にしたタンパク質素材の糸でしたね。

増田 そうです。今やSpider社以外にも、最先端分野で研究からスパインアウトした会社が続々と出て、パークが拡張されています。そこに隣接する形でお洒落なホテルま

で出来ました。

宮野谷 SHONAI HOTEL SUIDEN TERRASSE (図2)ですね。水盤に木造の建物が映る美しいホテルで、私も一度行ってみたいと思っています。城下町鶴岡に新たな魅力を加えるスポットになっていますね。

増田 研究所の誘致後、地元議会



図2 | 山形県鶴岡市にあるホテル「SHONAI HOTEL SUIDEN TERRASSE」の全景 ©SHONAI HOTEL SUIDEN TERRASSE

から「いつ成果が出るのか」などと批判された時期もあったと聞きますが、当時の市長をはじめ、関係者がその将来性を我慢強く説明し続けたことが、成功につながったのだと思います。このように、最先端技術をうまく市民活動につなげて、地域を活性化する事例が少しずつ出てきています。地域活性化

の核とする研究は、理系分野とは限りませんよ。文化を核としてもよいのです。例えば兵庫県の豊岡では、演劇を中心とする活性化に取り組んでいます。重要なのは、研究やテクノロジーと地域の生活やニーズを結び付けて解決につなげること。弘前では、弘前大学が住民の健康データを分析して健康予防につなげる活動を長年継続し、実際に成果をあげています。

宮野谷 たしか、青森、岩手、秋田は、漬物な

ど塩辛いものの食べ過ぎで脳卒中のワースト1を争ってききましたね。
増田 脳卒中もそうですが、地域住民の食生活と健康被害に関するビッグデータを集め、きちんと分析して健康予防に活かしていくことは、取り組みを強化すべき分野だと思います。

テクノロジーの活用で、地方都市圏の整備計画も進化

整備計画では、30万人都市を核とする都市圏ごとに、中心都市が地域を支えるという考え方が中心でした。しかし、今や30万人都市は大き過ぎる。高齢者を含め住民にサービス行き届くかといった観点からは、人口10万人程度が、地方中核都市の適正規模ではないでしょうか。特に介護などはリアル

の対人サービスが必要なので、そうしたサービスの受給者の方々は極力コンパクトに集まっていた必要があります。

宮野谷 確かに、介護の仕事はオンラインではできませんが、弊社では、介護ロボットや介護士が使うスマホ機能等を活用して、介護施設の生産性を向上させるコンサルティングを続けています。

増田 人口減少に伴い、地方における介護要員の確保はますます難しくなりますから、介護施設の生産性向上は非常に重要です。例えば、ある高齢者の現在の行動データからみて、次はこういう段階に要介護度が進むというふうに予測して、できるだけ要介護度が上がらないようにする。ケアする方も、

スペシャル 対談

増田 寛也 ×
宮野谷 篤

介護士が過剰労働にならないように、介護記録の作成などはデジタル記録を最大限活用する。それによって、いわゆる三大介助（食事、入浴、排泄）はより手厚く人手でケアすることができるようになります。

宮野谷 中核都市がコンパクト化すると、周辺部との間が間延びします。テレワークやオンライン診療といったデジタル技術の活用で、空間制約を緩和できると思うのですが。

増田 ご指摘の通り、中核都市をただコンパクトにするだけではダメです。政府も、最近「コンパクト＋ネットワーク」と言っています。都市と周辺で機能分担をしてネットワークを形成し、それで地域全体を支え合うという考え方ですね。機能分担の面でも、通信技

術やデジタル技術が大きく影響します。都市に物理的に移動しなくても解決できることが増え、人々の行動をビッグデータ化して将来を予測できるからです。ただし、個々人が一斉に市街地に移住するのは難しいので、時間をかけて今の間延びした管理空間を徐々にコンパクトにしていく必要があります。その間は、デジタル技術も活用して、都市部と周辺部のギャップをできるだけ薄めていくということを丁寧にするしかないのだと思います。

宮野谷 なるほど、非常に肚落ち

しました。なお、都市と周辺部の機能分担に関しては、著書で紹介されていた宮城県女川町の話が印象的でした。

増田 女川町は快適な居住・生活機能の提供に特化し、働く場は石巻市に求めるという大胆な発想ですね。女川の須田町長は、東日本大震災後に就任された若手の方ですが、「女川と石巻で機能分担と連携をやるんです」と明言していました。その政策が今、着々と実ってきていると感じます。

宮野谷 コロナ禍で、東京一極集中に是正の兆しもみられます。

増田 はい。コロナ後、東京は8

か月連続で転出超過となりました。テレワークは感染収束後もある程度定着するでしょう。それによって、地方創生のあり方が大きく変わる面があると思います。例えば、従来の地方活性化策の主流は地方移住を促すこと、つまり東京の仕事を地方に移すことでした。テレワークが普及すれば、東京の職場は変えずに身体だけ地方に移住することができそうです。当面、東京からの移住は関東圏内が中心になるとしても、通勤地獄もなく、住みやすい郊外の地域に移る動きは続くでしょう。コロナ禍を契機としたオンライン○○の普及は、大都市の概念、あるいは都市と地方の関係を変えつつあるのだと思います。

デジタルとリアルの両面で、
住民サービスの維持・向上を

宮野谷 地方では、財政難の中で鉄道やバス事業が縮小されていますが、今後は高齢化の進展からマ



イカー依存も続かないと思います。先端技術は地方の交通問題解決にも有効ではないでしょうか。

増田 その通りです。例えばバス路線をフレキシブルにして維持する、複数のバス会社が競合しないように時間帯をずらす、バス停を共通にしてどの会社のバスでも同じ料金で乗れるようにするなど、住民が利用しやすいように変えていくことが必要です。時間帯や曜日によって行先を変えるフレキシブルなバス運行は、デジタル技術でかなり正確にできるようになります。また制度面でも、先般の独禁法改正により、地方バス会社同士の調整行為はカルテル行為から除外されました。

宮野谷 自動運転はともかく、デジタル化によるオンデマンド・バスの運行や地域ライドシェアは、技術的にはもう実現可能ですが、高齢者がスマホを使いこなせるかという課題もあります。コロナワクチンの接種予約でも、その課題が露呈しました。社会のデジタル化を進めながら、高齢者が取り残されないようにするためには、ど

うすればよいでしょうか。

増田 例えば郵便サービスでは、リアルな2万4000の郵便局はユニバーサル・サービスとして維持しつつ、「デジタル郵便局」という名を付けて、スマホ経由でかなりのサービスを提供しようと考えています。経費だけ考えればオンラインの方が効率的ですが、受けられるサービスに格差をつけてはいけません。リアルなサービスは当然残します。ただ、私は先行きを悲観してはいません。10年経てば高齢者もスマホがごく当たり前の世代に代わっていく、つまり時



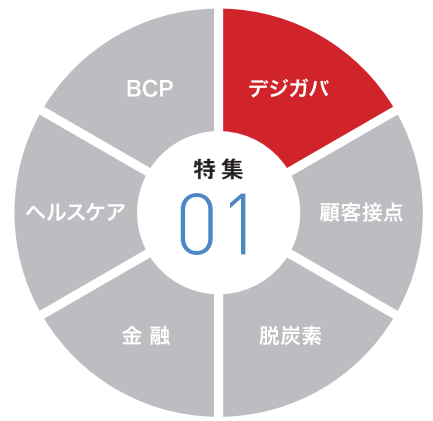
間が解決する面が大きい。それに、スマホはオーバー・スペックです。本来に必要な機能をだけを提供する機種が普及すれば、いわゆるデジタル・デバイドの度合いも改善されるのではないのでしょうか。

宮野谷 郵便局のように、地域に必要なリアルな対人拠点としては、道の駅などもあります。地方に必ず残るリアルな諸施設をうまく配置して、幅広く活用していくという発想も重要ですね。それとデジタル化を組み合わせる住民サービスを維持していくという方向で

増田 デジタルの良さは、時間や空間を問わず動くことなので、いつでもどこでも受けられるサービスを増やしていく。一方で、行政からは、支所を減らしたいので郵便局で行政の仕事を請け負ってほしいという依頼が来ています。郵便局以外でも、おっしゃるような道の駅とかJRの無人駅のような、住民の集まる所にサービス拠点を作り、そこに行けば幅広い住民サービスが受けられるようにする。そして拠点配置が効率的になるように、地方にコミットする企業と行政がお互いに調整する。こうしたことが今後の方向性だと考えています。

宮野谷 リアルとデジタルをうまく組み合わせることにより、地方での住民サービスを維持し、向上させるイメージがよく分かりました。

本日はありがとうございました。



NTTデータ経営研究所
情報戦略事業本部
ビジネストランスフォーメーションユニット
アソシエイトパートナー

河本 敏夫
KAWAMOTO TOSHIO

「デジタル維新」の風を読む

海外のデジタルガバメント動向からみる、
我が国のデジタル社会形成の在り方とは

1 いよいよ動き出したデジタル社会形成

令和3年5月12日、デジタル改革関連法が成立した。デジタル社会形成基本法、デジタル庁設置法などを含む6法の総称だ。これにより、昨年（令和2年）12月に策定された「デジタルガバメント実行計画（2020）」と併せて、今後の我が国デジタルガバメントの中軸が定まり、動き出した格好だ。これまで「デジタル敗戦」などと揶揄されてきた我が国のデジタルガバメント政策であるが、今度こそ

実効的成果を期待したい。しかし、ご案内のとおり今回の法律や実行計画は数か月の突貫で作り上げたもので、まだ詳細未定であったり、各省のバラつきがある部分も残っている。国民としても「総論賛成」ではあるものの、今後の見通しが気になるところではないだろうか。奇しくも、今年はNHK大河ドラマで渋沢栄一をモデルとした「青天を衝け」が放映されており、黒船が来航し、明治維新前後の我が国の「トランスフォーメーション（維新）」に注目が集まっている。筆者は、経済産業省「諸外国デジタルガバメント先進事例実態調

査」などを主担当として実施した。その際、海外のデジタルガバメントの戦略から具体策までを俯瞰的視点から比較することによって、我が国を客観的に捉えることができる知見を得た。

そこで、本稿では、「黒船」たる海外諸国のデジタルガバメント（以下、デジガバ）動向も踏まえて、我が国の「デジタル維新」をどう実現していくかに関して私見を述べる。

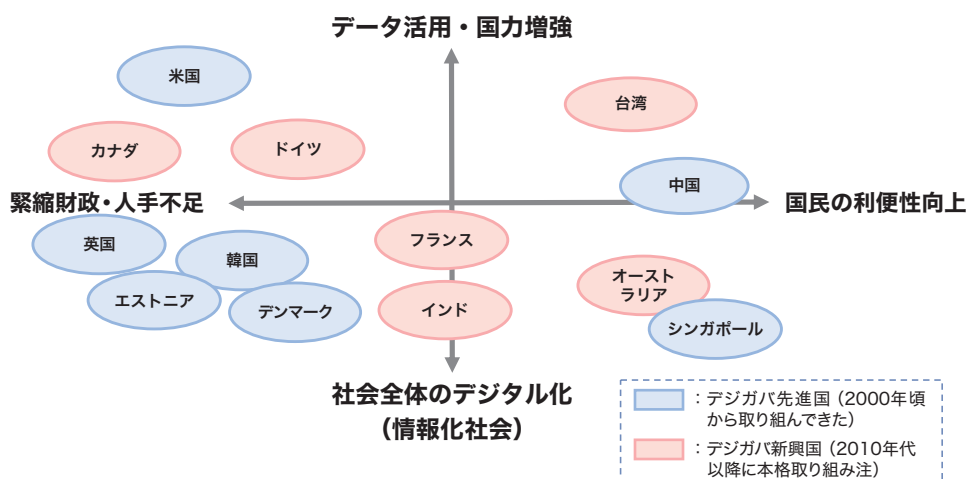
2 各国のデジガバの目的（狙い）

昨年閣議決定された「デジタル

総務省を経て、NTTデータ経営研究所に参画。中長期の成長戦略立案、新規事業開発、産官学連携、DXを得意とする。スポーツ・不動産・メディア・コンテンツ・教育・行政情報化・街づくりなど幅広い領域が守備範囲。業界を問わず、世の中にない新しいテーマの発掘・解決に挑戦し、社会的インパクトを伴うプロジェクトを多く手掛ける。

図1 | 各国デジタルガバメントの主眼（筆者理解）

- 財政危機や公務員の人手不足をきっかけにデジガバを推進する国が多い。
- 社会全体のデジタル化や、国民の利便性向上を主目的とした国は少ない。



注) 2010 年以前にもデジガバに取り組んできたが、近年戦略を強化した国も含む。

出所 | NTTデータ経営研究所にて作成

社会の実現に向けた改革の基本方針」では、デジタル社会のビジョンとして「デジタルの活用により、一人ひとりのニーズに合ったサービスを選ぶことができ、多様な幸せが実現できる社会」「誰一人取り残

さない、人に優しいデジタル化」を進めることが掲げられている。「誰一人取り残さない、人に優しいデジタル化」とはなんだろうか。「現状は、取り残されている人がいて、デジタル化によって取り残されなくなる」という意味か？それとも「デジタル化すると取り残される人が出る懸念があるので、取り残さないように注意する」という意味か？政府の意図は定かではないが、筆者は「誰も取り残さない」という視点だけでなく、社会全体のデジタル化によって以下に挙げられるような「新しい価値をつくる」という視点も重要だと考えている。

■ 人口減少が深刻化しても、生活者がイキイキと暮らせる社会をつくること

■ データ資源の価値に着目し、国の競争力を担う民間の活躍を促進すること

■ 信頼でつながるデジタル社会を創ること

さて、海外では、どのような狙いでデジガバを推進しているのか。

あろうか。英国、デンマーク、エストニア、韓国、オーストラリア、フランスなど13カ国を並べてみると、

- ① 緊縮財政を目的とした国が多く、
- ② 社会全体のデジタル化や、国民の利便性向上を主目的とした国は少ない事が分かる（図1参照）。

2000年頃からデジガバに取り組む、古くから「デジガバ先進国」として知られる国々には、国の財政破綻や経済危機に直面して、効率的な電子政府が必要であったり、IT投資や政府職員の人件費を抑制する必要があるが生じたりして、強い危機感をもって抜本的なデジタル変革を推進してきた国が多い。高齢者のためにアナログな方法を残す、既存のルールを前提としてレガシーシステムを残す、という余裕はなく、「高齢者にも使いやすいデジタルサービスを作る」「国民にデジタルサービスの利用を義務化する」「デジタル化にそぐわないルール自体を見直す」というようなやり方をした国もある。



河本 敏夫

2010年以降に本格的なデジタル化に取り組んできた「デジタルバ新開国」では、デジタル化による価値を前面に出して、人口減少や医療費増大などの社会問題解決や、個人や民間企業の活躍の機会を広げるために「社会全体のデジタル化」を進めようとしている。

我が国が2020年代にデジタル化に取り組むためには、「強い危機感」を持ちつつ「新しい価値を生み出す社会全体のデジタル化」を目指す必要があるだろう。

3 社会全体のデジタル化を実現するための論点

以降で詳細を述べるが、政府が発表している資料の「まとめ直し」では意味がないので、ここでは、あ

図2 | 社会全体のデジタル化を実現するための主な論点

(1) 社会基盤としてのデジタルインフラの整備

国	動向
シンガポール	国民IDや不動産IDといった基本情報の整備はもちろん、「バーチャル・シンガポール」のようにセンサー・NWを用いて、交通状況データ、建物のBIMデータなどが利活用可能な状況で整備されている。
韓国	住民、住所、事業者、土地、だけでなく、資格免許、建築物、自動車、医薬品などの14カテゴリーで、国の基準データ（ベースレジストリ）が整備されている。
エストニア	国家としてのデータベース管理を徹底しており、公共情報法により重複データの収集が禁止されている。
カナダ	エストニアのX-Roadと似た概念のCanadian Digital Exchange Platform (CDXP) と呼ばれるデータ交換基盤の構築に取り組み中

- ベースレジストリの整備は、ワンス・オンリーの行政サービスを提供するうえでも、スマートシティで活用するデータを拡充するうえでも重要。
- ただし、極めて難易度の高いチャレンジ。

(2) 地域と国は、ユーザ視点を軸に分業体制を見直し

国	動向
デンマーク	地方自治体の共通戦略を策定し、地方自治体が出資するNPOによるシステムやサービスの共同調達を実現している。中央省庁・地方自治体間のデータ交換を円滑にするための共通基盤を自治体負担で構築・運用している。
韓国	地方自治体向け行政システムも、自治体が個別ではなく、政府統合情報システムとして構築されている。利用は強制ではないが、ほとんどの自治体で利用されている。サーバ費用等は、自治体が「人口割」で費用負担している。
中国	全国どこからでも政府・自治体のサービスがオンラインで利用できる「インターネットプラス 政府サービス」を構築。自治体ごとにアーキテクチャが異なることから、自治体同士でどの部分の機能を共通化するかによって、3つの構築方式を許容している。

- システムの標準化と並行して、大胆な業務改革（BPR）が不可欠。
- 自治体のBPR/DXをサポートする人員・体制の整備が必要。
- 国と地方の役割分担の見直しの議論も必要。

(3) マイナンバーをキーとした「官民APIエコノミー」の形成

国	動向
インド	国民IDであるAadhaar（アドバー）をベースとして様々なSDKやAPIが公開されており、本人確認や本人に紐づく決済や医療といった各種の既存システムへの組み込みや、新規サービスの開発が可能となっている。
シンガポール	国民IDであるSingPassが様々な用途に活用され、個人情報管理サービスの「MyInfo」を用いれば、行政手続のために何度も同じ情報を入力する手間を省くことができる。APIを開放し、金融機関の口座開設手続、住宅ローン申し込み、オンライン求人広告の本人確認など、300以上の民間サービスに利用されている。
オーストラリア	2019年に政府サービスのための共通認証基盤 myGovIDを導入。共通ID制度がないため、従来から複数の本人確認書類の証明力の合算で本人認証を行う方法（100ポイント制）をとっていたが、myGovIDはその方法をアプリに置き換えたもの。

- マイナンバー（を活用した本人認証）に関しては、行政だけでなく民間への利用範囲を拡大するための官民APIエコノミーの形成が不可欠。
- マイナンバーカードの普及自体を目的化するのではなく、既存IDの活用も検討すべきではないか。

(4) 市民参加型のデジタルガバメント

国	動向
デンマーク	国が設置した「マインドラボ」を中心に、現場観察や市民との対話をもとに行政サービスの改善に取り組んできた。また、街づくりでは、産官学民の4者がらせん状にかわりあいながら連携していく「クワトロ・ヘリックス」が実践されており、産官学民の対話を通じて、ビジョンやアクションが決定される。
スペイン	市民自らが課題を発見・共有し新たな政策を提案するためのオンライン参加型プラットフォーム「デシディム」(Decidim)が2016年から運用されている。単なるオンラインの目安箱ではなく、市民の参加、行政との協働、相互の関係構築を重視したものだ。
台湾	シビックテックの活動が活発であり、また、政府が市民参加型のオープンガバメントのプラットフォームを用意し、実際の政策立案プロセスに関与することができる。「v台湾」や「Join」が代表例。

- 直接ユーザからのフィードバックを受けられる仕組み、データという共通言語を介して合意形成を図る仕組みが必要。
- 行政サービスの受け手としてではなく、作り手や担い手として市民の主体的参加を促したい。

出所 | NTTデータ経営研究所にて作成

えて論点の網羅性は捨て、筆者が特に重要と捉える論点だけをあげる（図2参照）。

(1) 社会基盤としてのデジタルインフラの整備

日本政府は、デジタル化のための基盤として、ベースレジストリ（基本データ）の整備、政府共通クラウド「Gov-Cloud」の構築に注力する方針だ。参考になりそうな海外の事例をみてみよう。

① シンガポール

国民IDや不動産IDといった国民や国土に関する基本情報について統一した利活用環境が整備されているのはもちろん、「バーチャル・シンガポール」のようにセンサ

※1 一度提出した情報は、二度提出することを不要とする。

奨クラウド環境が定義されている。

③エストニア

エストニアでは、国家としてのデータベース管理が徹底されており、公共情報法により重複データの収集が禁止されている。収集したデータの構成などを変更する場合、データベースの技術文書について担当省庁と調整する必要がある。また、データ交換基盤のX-Roadは有名であるが、国外（ルクセンブルクなど）に「データ大使館」を構築して国家の情報のバックアップを保存していることはあまり知られていない。

④カナダ

カナダでは、30年間見直されてこなかったAccess to Information Actをデジタル時代に合わせてアップデート。また、エストニアのX-Roadと似た概念のCanadian Digital Exchange Platform（CDXP）と呼ばれるデータ交換基盤の構築に取り組み中であり、州政府間でID資格情報を共有し、アプリケーションの相互連携を実

現しようとしている。

〈筆者の意見〉

ベースレジストリの整備は、ワンストップの行政サービスを提供するうえでも、スマートシティで活用するデータを拡充するうえでも重要だ。ただし、明治期から維持してきた過去のデータ資産を見直し、未来に向けて使えるデータの整備を行うことは極めて難易度の高いチャレンジであることを認識する必要がある。また、政府クラウドに関しては、システムコストに着目し、原則クラウド化を進める前提で、クラウド利用の基準・ルールを明確にしていくことが必要だろう。

② 地域と国は、ユーザ視点を軸に分業体制を見直し

日本政府は、地方公共団体情報システムの標準化を進めようとしている。住民基本台帳や児童手当など17業務を対象に、国が定めた基準に適合したシステムの導入を自治体に義務付ける方針だ。参考

になりそうな他国の事例を挙げたい。

①デンマーク

地方自治体の共通戦略を策定し、地方自治体が出資する非営利企業によるシステムやサービスの共同調達を実現している。2017年に「公共自治体インフラ」を整備。中央省庁・地方自治体間のデータ交換を円滑にするための共通基盤を、自治体負担で構築・運用している。

②韓国

地方自治体向け行政システムを、自治体が個別に構築するのではなく、政府統合情報システムとして構築されている。利用は強制ではないが、国の委託事務および共通業務が自治体業務の70%以上を占めており、地方の特色を出せる部分は僅少。申請様式はすべて共通化されている。初期のシステム開発費全額とインフラ構築費の5割は、政府負担だが、サーバ費用などは、自治体が「人口割」で費用負担している。ただし、自治体当

インターネットを用いて、環境データや公共衛生データ、交通状況データ、建物のBIM（建築物に関する情報のモデリング手法）データなどが活用可能な状況で整備されている。「スマートネイション構想」は、まさにデジタルガバメントとスマートシティが融合した政策といえる。また、クラウドファーストの方針のもと、2023年までに秘密度の低い政府システムの70%をクラウドに移管する計画だ。

②韓国

住民、住所、事業者、土地だけでなく、資格免許、建築物、自動車、医薬品などの14カテゴリーで、国の基準データ（ベースレジストリ）が整備されている。また、政府のクラウドプラットフォーム「Gクラウド」は2011年に導入されたその後、クラウドコンバージョン率は、（16年）25・80%→（17年）32・93%→（18年）39・96%→（19年）46・63%と年々拡大中だ。なお、クラウド導入チェックリストがあり、情報資源の重要度に応じて推



河本 敏夫

りコストは、日本の6分の1未満だ。

③中国

全国どこからでも政府・自治体のサービスがオンラインで利用できる「インターネットプラス 政府サービス」を構築。国家級プラットフォーム、省市級プラットフォーム、地市级プラットフォームの3つの階層からなり、各階層間ではサービスデータ共有プラットフォームを通してデータ交換・データ共有などを行っている。自治体ごとにアーキテクチャが異なることから、自治体同士でどの部分の機能を共通化するかによって、3つの構築方式を許容している（すべて統合、業務システムのみ統合、サービスポータルのみ統合）

〈筆者の意見〉

日本には地方自治制度や地方財政制度があるため、政策や業務そのものが自治体間で統一されていない。システムだけを標準化しようとしても不可能であり、大胆な業務改革（BPR）を推進することが不可欠だろう。ただ、それを担うだけの人員・体制が自治体で十分確保できるとはいえず、サポートする組織・機能の整備が必要だ。また、国民目線でシームレスなユーザ体験を提供するために統一的なインターフェースが求められること、自治体の事務に国からの法定受託事務が含まれることなどから、国と地方の役割分担の見直しも議論しなければならない。

（3）マイナンバーをキーとした「官

民APIエコノミー」の形成

政府は、マイナンバーを活用した情報連携の拡大などによる行政手続の効率化、マイナンバーカードの利便性の抜本的向上などを掲げている。海外の事例をみてみよう。

①インド

インドでは、国民IDであるAadhaar（アドバー）をベースとしたAPIの集合体の構築を進め、それを後に「India Stack」と命名した。国民の銀行取引、住宅ローンの契約、携帯電話の利用といった行為に加え、政府職員の勤怠管理（出勤記録の記録）もAadhaarによる生体認証や12桁の数字を使って行うようになってきている。様々なSDKやAPIが公開されており、本人確認や本人に紐づく決済、医療といった各種サービスの既存システムへの組み込みや、新規サービスの開発が可能となっている。

②シンガポール

シンガポールでは、国民IDである「SingPass」が様々な用途に活用され、個人情報管理サービスの「MyInfo」を用いれば、行政手続のために何度も同じ情報を入力する手間を省くことができる。利用可能な行政サービスは、服薬管理、出産休暇・手当の申込、車両所有権の移転など56の機関・250以上のサービスにわたる。また、

APIが開放されており、金融機関の口座開設手続、住宅ローン申し込み、クレジットカード申込などはもちろんのこと、オンライン求人広告登録ユーザの本人確認など、300以上の民間サービスに利用されている。

③オーストラリア

2019年に政府サービスのための高セキュリティ認証基盤myGovIDを導入。オーストラリアでは、共通ID制度を持たないため、従来から複数の本人確認書類の証明力の合算で本人認証を行う方法（100ポイント制）をとっていた。myGovIDはその方法をアプリに置き換えたもので、アプリに複数の本人確認書類を読み込ませてアカウント登録を行う。75以上の行政サービスで利用できる。

〈筆者の意見〉

マイナンバー（を活用した本人認証）に関しては、日常的に国民がメリットを感じられる利用シーンをどれだけ増やせるかが成否のポイントだ。行政だけで

なく民間への利用範囲を拡大するための官民APIエコノミーの形成が欠かせない。また、マイナンバーカードの取得にそれなりの手間がかかる中で、マイナンバーカードの普及が目的化してしまうのは本末転倒である。政府のオンライン認証基盤の普及のためには、「マイナンバーカード」という媒体にこだわらず運転免許証やパスポートといった既存IDの活用も検討すべきではないか。

(4) 市民参加型のデジガバ

政府のデジガバ実行計画には、「マイナポータルで提供する機能を、行政機関だけでなく企業や市民団体などの民間組織に対してもAPIとして提供することで、新たな行政サービス・民間サービスの開発につなげる」という記述がある。これは市民団体が行政サービスの作り手・担い手になることを暗に示していると読み取れる。海外の事例をみてみよう。

① デンマーク

児童教育省と雇用省、経済成長省の3省庁が設置したフューチャーセンター「マインドラボ」で現場観察や市民との対話をもとに行政サービスの改善に取り組んできた（現在は、「破壊的タスクフォース」が後継組織となっている）。デスマークのまちづくりでは、産・官・学・民の4者がらせん状にかわりあいながら連携していく「クワドロ・ヘリックス（Quadro-Elis）」が実践されている。この地域にどんな未来を描きたいか、ビジョンや価値観を産官学民で対話しながら共有し、そしてそれぞれの強みや個性を生かしてアクションを進めていくことが重視されている。

② スペイン

オープン・データの利用などを通し、市民自らが課題を発見・共有し新たな政策を提案するためオンライン参加型プラットフォーム「デシディム（Decidim）」が2016年から運用されている。交通渋滞や大気汚染、環境の悪化、

社会的格差といった都市が抱えている課題について、市民の参加、行政との協働、お互いの関係を豊かにしていくことを通じて解決の糸口をみつけようという考え方だ。2019年までに、すでに市民の70%が登録し、9000以上の市民からの新たな政策提案が集まっているという。また、政策立案時の合意形成のために、データによる可視化を活用している点も興味深い（例えば、交通規制を変えることで交通渋滞がどのように変化するかのシミュレーションなど）。

③ 台湾

台湾では、シビックテックの活動が活発であり、また、政府が市民参加型のオープンガバメントのプラットフォームを用意し、実際の政策立案プロセスに関与することができる。「v台湾」という市民が立法プロセスに参加するためのオンライン討論プラットフォーム「vTaiwan」というオンライン政策参加プラットフォームが代表例だ。

〈筆者の意見〉

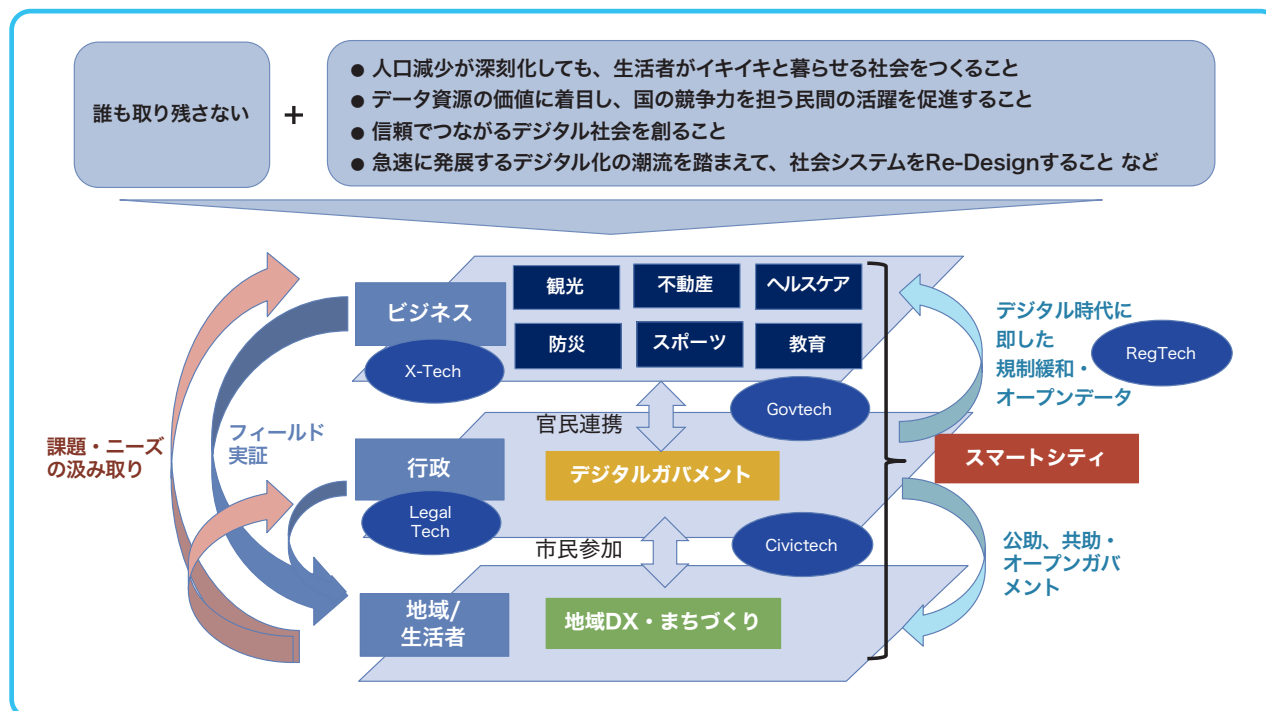
我が国にも、政策に対して国民が意見を述べる機会として、「パブリックコメント（パブコメ）」があるが、デジタル変革では、より一層ユーザ視点が大事だ。スピーディーに直接ユーザからのフィードバックを受けられる仕組み、データという共通言語を介して合意形成を図る仕組み、市民が行政サービスの受け手となるだけではなく、作り手や担い手として主体的に参加することを促す仕組みが不可欠だ。

4 最後に

① デジガバ新興国に学べ

我が国には、我が国ならではの課題があり、海外事例をそのまま真似ることはできない。海外事例に「答え」を求める姿勢は危険だ。ただし、海外諸国が過去に取り組んできたことからの教訓や、世界標準として議論されている内容を、ウォッチしておくことは有意義だ

図3 | 社会全体のデジタルが目指すべき姿



出所 | NTTデータ経営研究所にて作成

ろう。世の中では、「デジガバ先進国」が注目されがちで、中国、カナダ、オーストラリアなどの「デジガバ新興国」への関心が低い。しかし、これらの国々は2020年代に相応しい最新技術を用いて一足飛びに最先端のデジタルガバメントを構築しようとしており、我が国の現状と照らして参考にすべき点が多く、相互に協調できる余地も大きい。本稿をきっかけに関心を持っていただければ幸いである。

(2) 抽象論を脱したスマートシティ

×デジガバの検討が不可欠。

我が国では、スマートシティの議論が抽象論になりがちだ。本来は、地域の特性や実情に即したビジョンと住民視点の戦略が欠かせないし、サービスが官民に跨ることから、行政単独、民間単独での事業開発には限界がある。NTTデータグループでは、山形県酒田市との4社連携協定を締結するなど、地に足のついた市民参加型、官民連携のデジタル変革(IIスマートシティ戦略)をサポートしている。デジタルガバメント戦略と歩

調を合わせ、地に足のついたスマートシティの検討を進めたいという場合には、是非ともお声掛けいただきたい(図3参照)。

本稿に関するご質問・お問い合わせは、下記の担当者までお願いいたします。

NTTデータ経営研究所
情報戦略事業本部
ビジネストランスフォーメーションユニット
アソシエイトパートナー
河本 敏夫
E-mail kawamotot@nttdata-strategy.com
Tel. 03-5213-4256



SI系コンサルティング会社、総務省行政評価局、外資系コンサルティングファームを経て現職。行財政改革を専門とし、特に政府・自治体の業務改善と行政評価を専門としている。

NTTデータ経営研究所
社会基盤事業本部
社会システムデザインユニット
シニアマネージャー

小島 卓弥
KOJIMA TAKUYA

10年後、20年後を見据え、デジタル・ガバメントがここから数年で実現すべきこと ～電子申請を題材に～

1 はじめに

菅内閣発足以降、政府においてICT改革の機運が急速に高まった。特に、デジタル庁の発足、自治体システムの標準化、デジタル・ガバメントや規制改革分野への発信力のある大臣の就任など、様々な動きが見られている。

一方で、筆者はこの動きを既視感をもって見ている。2000年前後のIT革命と言われた時代から、電子政府、昨今のデジタル・ガバメント改革など、何度かの波を経てきた。その結果としての現

在はどうだろうか。諸外国政府と比べ、明らかにICT化が遅れた我が国は、大臣自らが「デジタル敗戦」を主張する^{※1}ような状況である。

現政権におけるデジタル・ガバメント改革が進んでいくことが期待される一方で、今回の取り組みを、過去のそれと同様「大山鳴動して鼠一匹」とすることなきよう、着実に前に進めていく端緒としていく必要がある。そのためには10年後20年後の絵姿を描くだけではなく、そこに向けて直近数年で何を実現するのか、足元を固めていく取り組みもまた必要であると思

っている。

そこで、本稿ではデジタル・ガバメント改革の大きな柱の一つである行政への申請手続きの電子化、すなわち電子申請に関する取り組みについてフォーカスし、この問題について考察してみたい。

2 電子申請にみるこれまでの取り組みと現状

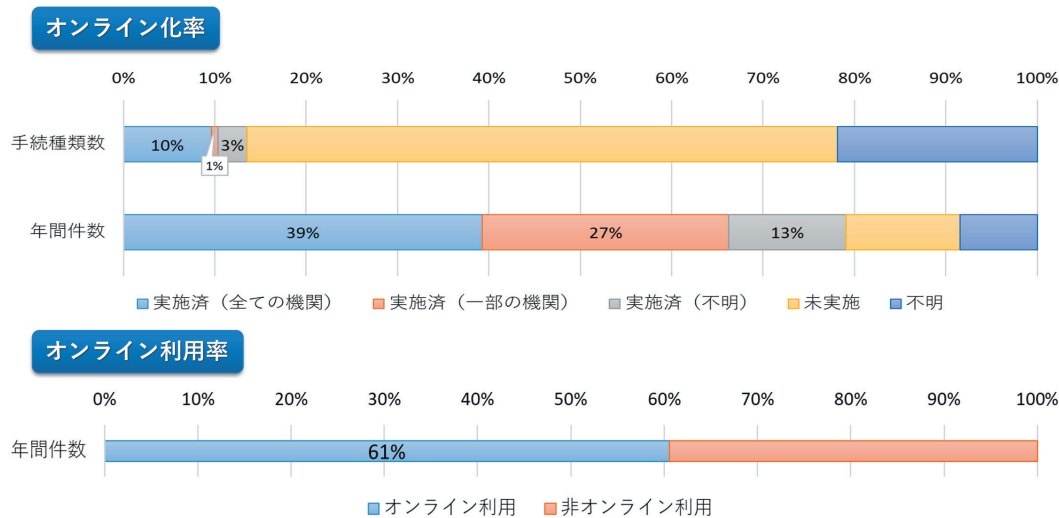
政府における電子申請の取り組みについて紐解いていくと、2000年にその構想が示されたe-Japanにその源流を見るこ

※1 「平井デジタル改革相が語り尽くす、新型コロナで「敗戦」喫した日本のデジタル復興」日経クロステック 2020年10月27日



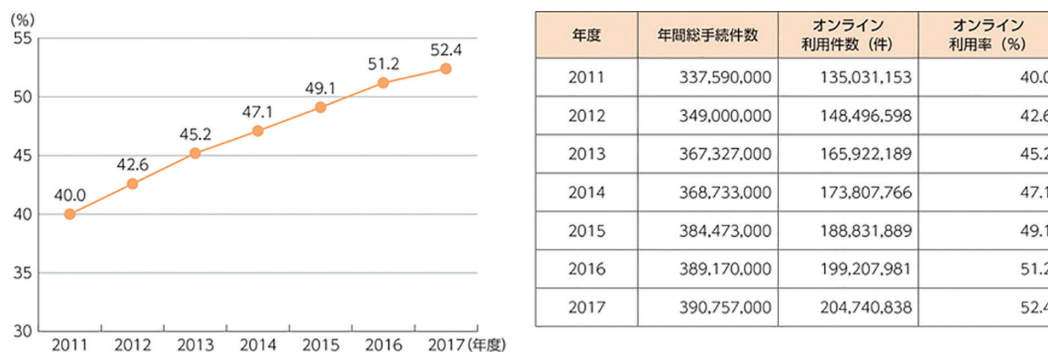
小島 卓弥

図1 | 政府におけるオンライン実施状況 (概要)



出所 | 内閣官房IT総合戦略室・総務省「行政手続等の棚卸結果等の概要」

図2 | 地方公共団体が扱うオンライン利用促進対象手続の利用状況の推移



※1 年間総手続件数は、対象手続を既にオンライン化している団体における総手続件数と人口を元に算出した、全国における推計値
 ※2 2016年度の調査結果について、一部の団体に集計誤りがあったため、オンライン利用件数・オンライン利用率は修正されている。

出所 | 総務省令和元年版 情報通信白書

「国民等と行政（筆者注）…これには地方公共団体も含まれる」との間の実質的にすべての申請・届出等手続を、2003年度までのできる限り早期にインターネット等でできるような目標を設定された。近年では、2018年1月にデジタル・ガバメント実行計画が策定され、さらにデジタル手続法が2019年12月に施行された。この中では国の行政手続について、オンライン化実施を原則化とし、地方公共団体などは努力義務とする旨が謳われている^{※1}。また、行政のあらゆるサービスを

とができる。2001年3月に策定されたe-Japan重点計画では、「5. 行政の情報化及び公共分野における情報通信技術の活用の推進」において、「行政の情報化につ

いては（中略）、自宅や職場からインターネットを経由し、原則として、行政手続が24時間受付可能となり、国民や企業の利便性が飛躍的に向上する」旨が謳われた。また、

最初から最後までデジタルで完結させるために不可欠なデジタル3原則（①デジタルファースト、②ワンストップ^{※4}、③コネクテッド・ワンストップ）が示されている。

これらを比べると、20年を経て、結局同じことを言っているのが分かる。とはいえ電子申請が実施できる対象申請は増えており、政府全体の申請ベースで見ると79%を網羅し、電子申請率自体も61%まで増加している（図1）。また、地方公共団体においても全申請の52・4%で電子申請が行われている、という結果が出ており一定の成果は上がってきているように見える（図2）。

3 現状の課題

2. で整理したように、確かに電子申請の申請件数は増加傾向にある。しかし、本当にそれはあるべき姿となっているのだろうか。そこで、質・量の観点から検証してみたい。

※2 e-Japan重点計画 5. 行政の情報化及び公共分野における情報通信技術の活用の推進 (2) 施策の意義より
 ※3 デジタル手続法の概要 官邸HP https://www.kantei.go.jp/jp/singi/it2/hourei/pdf/digital_gaiyo.pdf (2021年4月20日現在)
 ※4 ワンストップ：一度提出した書類は再度提出を求めない
 ※5 デジタルファースト：個々の手続きをデジタルで完結できるようにする（原則としてデジタル化する）

(1) 質の問題

電子申請についてはデジタル手続法の整理の通り、デジタル3原則^{※6}(①デジタルファースト^{※5}、②ワンスオンリー、③コネクテッド・ワンストップ^{※6})があるべき姿として示されている。申請ベースで79%を網羅したという政府における電子申請は果たしてそれを満たしているのだろうか。

例えば、政府の入札は基本的に電子申請が可能となっている。総務省や経済産業省など多くの府省では、電子入札システムから入札の際に必要な入札説明書や仕様書を入手することができるようになり、大変便利になった。他方で、現在でもいくつかの省においてはこれらの書類を直接窓口^{※7}に足を運び、受領する必要がある。これはデジタルファーストで示される「個々の手続・サービスが一貫してデジタルで完結する」とは言えないだろう。そしてこの問題は、我々企業が入札説明書などを受領しに足を運ぶ必要があるということだけではない。該当する省においても入札者が取りに来るか来ないか分

からないが、ひとまず資料一式を印刷して準備し、余った書類は破棄するという無駄が生じている。

またある省では、入札の際に財務諸表の提出を求められるケースがある。これは政府における入札の際に必要なとなる全省庁統一入札参加資格の申請の際に提出・審査済の書類であり、ワンスオンリーで示される「一度提出した情報は、二度提出することを不要とする」から逸脱しているのではないだろうか。行政サイドでも、既に入札参加資格審査の際に確認済の財務諸表を各発注案件単位で再度確認するという無駄が生じているといえる。

このように、電子申請自体は確かに実施できるようになったものの、内実は府省によってその中身は微妙に異なり、せっかく電子申請を実施できるようにしたにもかかわらず、業務の非効率を残したままになっているケースもある。

この電子申請の質の問題は、新型コロナウイルス感染症における「特別定額給付金」の申請の際にも問題になった。すなわち申請者が電子申

請をしていても、自治体内ではその申請データを印刷し、職員が手入力しているケースも多くみられた。これと同じような例を政府の他の申請業務でも見聞きしたこと

がある。行政サイドにおける電子申請の大きなメリットは、申請データを入力する必要がないことなのだが、申請データを紙に打ち出して改めて入力するのでは、せっかくの電子申請のメリットを無にできてしまっているに等しい。筆者はこの事象を「なんちゃって電子申請」と名付けているのだが、政府・地方公共団体における電子申請の多くでこの「なんちゃって電子申請」がまだまだ存在していると考えられる。

このように、ひとまず電子申請ができるものは増えた訳だが、その質についてはまだまだ改善の余地が大きいと言わざるを得ない。

(2) 量の問題

もう一つの課題は、量の問題である。既述の通り電子申請で受け付けられるようになった申請でも、電子申請率はなかなか100%

に至らないという問題がある。内閣府 規制改革推進室の整理^{※8}では政府における10万件/年以上の手続(300強)のうち、50%以上電子申請されているものは60手続程度に留まっている。輸出入など関連、知財関連、国税、電子証明などで8割程度を占める手続きもみられるが、300強の大半は20%以下又は電子化未実施となっている。このように、一部の申請については電子申請率が高まっているものの、十分に電子申請化が果たされているという、二極化の状況にあることが分かる。

電子申請をできるように間口を広げても、それが活用されないと紙申請と電子申請が併用される形となってしまう。そのため2種類の業務処理をしなければならない現場では「なんちゃって電子申請」の温床となるなど、業務の非効率の要因となっているケースも多い。従って、電子申請の比率を十分に高めていく必要がある。

※6 コネクテッド・ワンストップ：民間サービスを含め、複数の手続き・サービスをワンストップで実現する

※7 全省庁統一入札参加資格については3年に1回の審査となっているため、2年目、3年目の財務諸表自体は厳密には審査済とは言えない。ただし、政府の方針として3か年は同一の入札資格の下で応札できるとしている以上、重複していると言わざるを得ない。

※8 「10万円給付のオンライン申請は「ぶっつけ本番」、なぜ自治体は手作業に追われたのか」日経クロステック 2020.05.27

※9 内閣府規制改革推進会議 第7回 デジタルガバメント ワーキンググループ 資料2-1「オンライン利用率の現状とこれまでの取組の振り返り」(内閣府規制改革室)



小島 卓弥

4 ここから数年でどうするか 20年後にもう一度同じ議論をしないために

ここまで整理してきたように、約20年前の「e-BPR」重点計画から、最新のデジタル手法やデジタル・ガバメント実行計画に至るまで同じような計画を立てていることが分かる。もちろんこの間、電子申請ができる手続きの種類は大幅に増加し、利用率も増加傾向にある。しかし、既述の通りまだまだで問題があることも事実であり、下手をすると10年、20年後に同じ計画を作ることになりかねない。それを防ぐため、ここから数年でどうすべきかを考えていきたい。

(1) 電子申請における「北風と太陽」

電子申請について、対象申請が増えているのみならず、システム面での使い勝手も向上してきているように思う。筆者は毎年確定申告を行うが、「e-TAX」は年々使い勝手が良くなってきているように感じる。また、以前は3MB以上の添付ファイルを受け付けないような電子申請システムも多くみられ、電子申請がしたくともできないケースなどもあったが、現在はその多くが10MB以上添付できるようになるなど、細かい改善も進んでいる。一方で、どれだけ電子申請システムの使い勝手を向上させても、申請率は50〜60%くらいで頭打ちになってしまおうという話もよく耳にする。

筆者は電子申請の利用率を向上させるためには「北風と太陽」が必要ではないかと考えている。すなわち、使い勝手を向上させる「太陽」的な対応だけでは限界があり、強制的に電子申請でなければ受け付けないような「北風」的な対応を併用していかないと電子申請率は一定以上向上しないと考えている。

将来的には一定の申請数のある全ての申請を電子化していくことを考えるとしても、例えば高齢者にまで電子申請を強制することは難しいだろう。一方で、企業向けの申請を電子申請のみとしていくことはむしろ進めていくべきではないだろうか。以前、ある省からの依頼で電子申請を利用しない企業に話を聞いたことがあるが、「窓口で提出すると安心する」「現地で受領印を押してもらいたい」など、あまり合理的ではない理由が聞かれた。これらは企業規模の大小に関わらず生じている問題であり、どこかのタイミングで全面電子化に踏み込まなければいつまで経っても紙・電子併用のままになってしまい、業務の効率化も限定的になってしまおう。

政府でも通関手続のように電子手続を原則化^{※10}し、システムが利用できない企業であっても税関官署の窓口を設置されている窓口電子申告端末（いわゆるキオスク端末）を設置し電子申請ができるようにする^{※11}などの工夫により、ほぼ全面的に電子申請に移行した例もある。

筆者は、企業向けの申請を中心に思い切って電子申請に一本化するような取り組みをここ数年の内に積極的に実施していく必要があると考えている。その意思決定を早期にしなければ、やはり20年後も同じ議論をすることになるのではないだろうか。

(2) 電子申請に伴うBPRの実施

3.(1)で記したように電子申請の質的な向上を図るためには、ただ電子申請化しただけでは不十分で、それに伴い業務を最大限効率化するように見直しを図ることが必要である。例で示したように、入札の際に審査済の財務諸表を提出させる事務フローでは、発注者側はその書類を審査する必要が生じ、応札者側もその準備に時間を掛けることとなり、双方に無駄が生じることになる。

電子申請化はそれ自体が目的ではなく、申請する国民や企業にとっても、それを受け付ける行政機関にとっても業務が効率化するよう^{※11}にすることが重要である。電子申請化はその大きなチャンスであ

※10 税関HP「通関関係書類の電子化・ペーパーレス化への取組みについて」より
<https://www.customs.go.jp/news/news/paperless/index.htm>（2021年4月20日現在）

※11 税関HP「窓口電子申告端末を利用した輸出入申告等」より
https://www.customs.go.jp/zeikan/seido/useful/index_madoguchi.htm（2021年4月20日現在）

り、前向きにBPR（業務改革）を行うことが望まれる。

（３）職員の意識改革

申請された書類を審査する府省職員からは、「審査は紙で実施する方がやりやすい」との話を聞くケースが多く、実際、電子申請をした者に対しても別途紙の申請書類を提出させるケースも少なくない。他方で、完全電子申請化を実現した部署からは、「最初は抵抗があったが慣れた」「入力作業が軽減され、また入力漏れなどのミスも減るため電子申請の方が良い」という話も耳にした。

このように職員が積極的に電子申請を利用する方向に意識を変えていかなければ、運用方法も変わらず、そのメリットも享受することはできない。他方で、それにより審査精度が落ちないよう、画面のモニターを配置したり、審査システム上に付箋などで申し送りができるような機能を付けるなどのフォローも必要になるかもしれない。

（４）電子申請ができない人をフォローしつつ、どこで完全に移行させるのか

将来的には電子申請が有効な一定の件数のある申請行為については全て電子化を図っていくということが期待される。一方で（１）で記したように、現時点で完全に電子申請に踏み切ってしまうと、高齢者など、対応できない国民がいるのも事実であり、紙による申請も残さざるを得ない諸手続きは今後も残ってしまう。

これらは受容せざるを得ない部分であるが、それでも効率化は可能である。例えば、AIOCR（A-Iを搭載し精度を向上させた自動読取機）やRPA（PC上で定型的な動きができるロボット）を活用することで、紙申請であってもある程度電子的に処理し、電子申請とも併用できるようにする動きが、自治体を中心に広がりつつある。

その一方で、いつになったら、一部のICT先進国のように申請の完全電子化を実現できるのだろうか。実は高齢者のインターネット

普及率は年々大きく向上している。令和２年度の情報通信白書によれば70歳代の74・2%、60歳代の90・5%、50歳代の97・7%がインターネットを利用しているという。これを考えれば10～20年以内には完全に電子申請化を図っても問題ない状況が到来することになる。

とはいえ「明日から全ての申請を電子化します」という訳にはいかず、TVの地デジ化のように数年前から周知し、準備を進めていくことが必要になる。その意思決定をここ数年の内に言い、それに向けて準備をしていくことが必要になるのではないだろうか。

ICT技術は今後もどんどん進歩する。それをどんな欲に取り込んでいくことで社会全体を効率化していく国は今後も増えていくだろう。そのような状況下で、我が国が20年後も同じ議論をしなくても済むよう、向こう数年内に上記のような取り組みを周到に準備し、着実に実行していくことが必要ではないだろうか。

本稿に関するご質問・お問い合わせは、
下記の担当者までお願いいたします。

NTTデータ経営研究所
社会基盤事業本部
社会システムデザインユニット
シニアマネージャー
小島 卓弥
E-mail kojimat@nttdata-strategy.com
Tel. 03-5213-4295



NTTデータ経営研究所
企業戦略事業本部
ビジネスストラテジーコンサルティングユニット
マネージャー

岩澤 信一郎

IWASAWA SHINICHIRO

デジタル化による顧客接点改革

1 はじめに

新型コロナウイルスによる外出自粛や加速するテレワークの流れを受け、店舗に行かずに自宅でスマホから物販や飲食を注文・購入する「非対面での購買」を選択する消費者が増えつつある。この大きな変化により、店舗での接客が中心となっていた小売業・飲食業だけでなく、店舗を商品体験の一部として位置付けていたメーカーやサービス業にとっても購買体験の再考が必要となった。昨今のデジタルトランスフォーメーションの

潮流に乗り、社内向けに業務改革やシステム刷新を進めるのと並行し、ユーザ向けの顧客体験を強化すべくECサイトなどのオンラインチャネルの導入・拡充を進めてきた企業は多い。その中には、オンラインチャネルを主軸とする「対面での購買」を支える補助チャネルとして位置付けていた企業も決して少なくはなかったであろう。他方で、デジタル技術の浸透により購買チャネルだけでなく、自動音声応答やチャットボット、バーチャル店舗など、顧客とのタッチポイントも多様化してきており、顧客との継続的な関係性構築

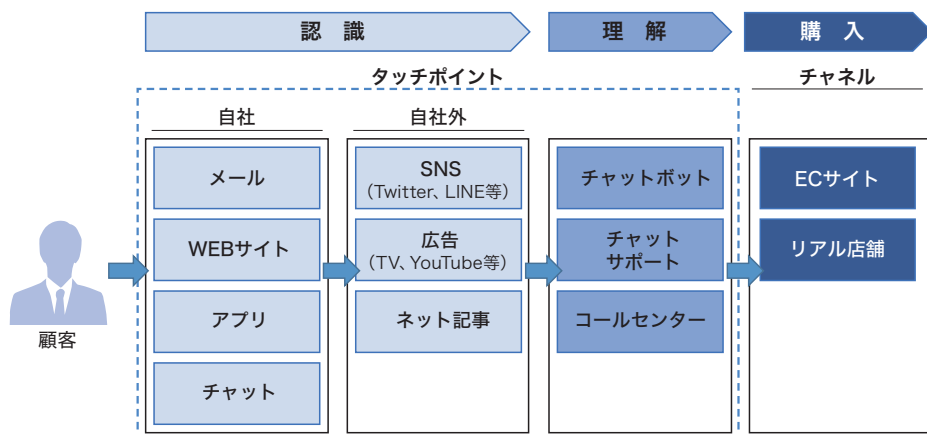
やエンゲージメントを高めるためには不可欠な要素となってきた。そこで本稿では「非対面での購買」が社会的に主流となってきた今、より良い購買体験を提供していくため購買チャネルやタッチポイントといった顧客接点全体をどのように最適化していくべきかについて考察していきたい。

2 顧客接点とは

（１）多様化する顧客接点

顧客接点は様々な定義の形があるが、一般的には商品やサービス

図1 | 顧客接点の役割



外資コンサルファームにてオペレーション、IT戦略などを経験し現職。現在は顧客接点領域（コールセンター、小売業）におけるDX改革支援、新規事業立案などに従事。

出所 | NTTデータ経営研究所にて作成

を購入する「購買チャネル」と、商品やサービスを認識・理解する「タッチポイント」に分かれる。購買チャネルはECサイト（WEB）とリアル店舗が大半である。一方、タッチポイントは自社主導のWEBサイト、コールセンター、メール、スマホアプリなどから自社のサービスやプラットフォームとしてSNS（Twitter、LINEなど）、広告（TV、YouTubeなど）、ネット記事、口コミ情報などと多岐にわたる。消費者はこれらのタッチポイントを通じて多くの情報を吸収・咀嚼し、自分のなりの評価軸や判断軸によって購買するかしないかの判断を行っていく（図1）。つまり商品購入の意思決定には購買チャネルにおける接客業務だけではなく、その前にあるタッチポイントで得られた情報も大きく影響していることになる。

（2）なぜタッチポイントが重要になっているのか

一見すると、自社商品に興味関心を持ち購入してもらう可能性を増やすためには、できるだけ多くのタッチポイントを設けて情報発信量を増やすことが望ましいように見えるが、必ずしもそうとは限らない。情報が溢れかえっている状態では、消費者がそれを吸収するだけで手一杯となり、そのボリュームを基に咀嚼・理解することへの負担を感じて一つ一つの情報に深く向き合えなくなる可能性がある。また商品の特徴や強みを発信したとしても、それが受け取り手の関心度合いの高い指標や解決してほしいペインポイント（悩みの種）でないと印象に残らない可能性もある。

（3）タッチポイントに求められる役割

では、タッチポイントとは本来どのような役割を担うべきなのか。筆者は事業やサービスによって2つ役割があると考え、まずは「①ユーザを深く知るツール」である。例えば、コールセンターでは顧客とリアルコミュニケーションを行うことができる。そのため、商品

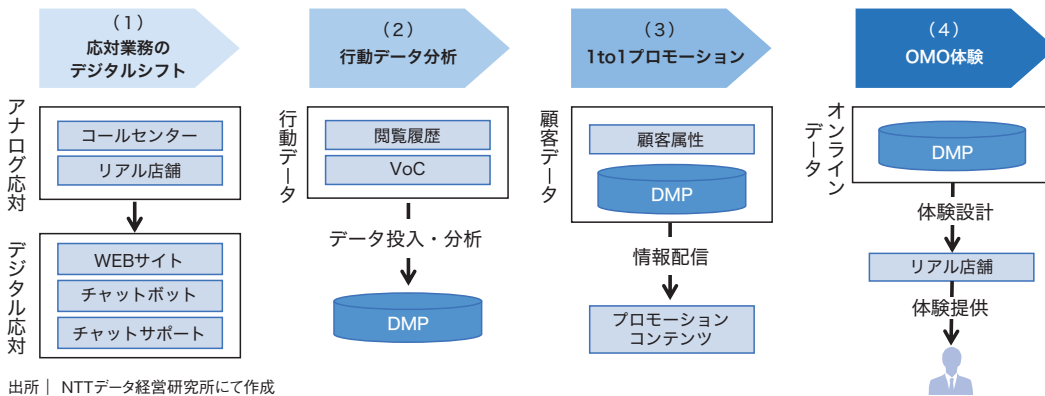
の使い方に関する応対に終始するだけでなく、なぜその商品に興味関心を持ったのか、どういった使い方をするのか、どの機能に期待値とのギャップがあったのか、といった問い合わせの背景まで拾い上げることでユーザの要望を細かく把握することが可能だ。次に考えられる役割は「②パーソナライズされた購買体験を実現するツール」である。一般的に、購買プロセスはAIDMAに代表されるように、大きくは認知、興味関心、比較、購買と進んでいく。広告などのタッチポイントではプロモーションとして商品やサービスの情報発信が行われているが、従来通りの年代×性別のマス向け広告のままだでは顧客の理解度や関心度に合わせた情報発信に至れず、購買プロセスを先に進めることができない可能性がある。しかし、タッチポイントが顧客導線などから顧客の理解度や関心度合いを把握し、個々人に合わせた情報発信を行う機能を担えば、購入への意思決定を補助することが可能となる。またこれは、新規購入プロセスに

※1 AIDMA(Attention, Interest, Desire, Memory, Action)とは、消費者の購買決定プロセスを説明するモデルの1つである。消費者は製品の存在を知り（Attention）、興味をもち（Interest）、欲しいと思うようになり（Desire）、記憶して（Memory）、最終的に購買行動に至る（Action）という購買決定プロセスを経る。このうち、Attentionを認知段階、Interest、DesireおよびMemoryを感情段階、Actionを行動段階と区別する。



岩澤 信一郎

図2 | 顧客接点の改革領域



出所 | NTTデータ経営研究所にて作成

おける商品理解を補助することだけに限らず、リピート購入する消費財や一定頻度で買い替えが発生する家電などにおいても有効である。このようにタッチポイントをうまく有効活用することができれば、顧客体験を高めることが可能である。では続いて、具体的な事例も踏まえ、購買チャネルも含めた顧客接点全体の改革にはどのような姿があるのか述べていく。

3 改革のポイント

顧客接点改革の姿は4つの視点がある。一つ一つ具体的な事例と共に、ポイントを含めて触れてみよう(図2)。

(1) 対応業務のデジタルシフト

顧客からの問い合わせ対応など、カスタマーサポートの領域はコールセンターが担うことが主流となっていたが、昨今は電話ではなく日常のコミュニケーション手段の延長線上でもあるSNSやチャットなどのツールを好む層も増加し

てきている。またWebサイト上でFAQを閲覧して自己解決を図る顧客ができるなど、問い合わせの主軸が大きく変わりつつある。そのため企業側は顧客のこうしたニーズに合わせて対応業務の変革を進めてきた。その一つが「チャットサポートの導入」である。株式会社インターネットイニシアティブでは問い合わせの多い質問に関連するFAQページにチャットサポートを設置^{*2}。顧客がFAQサイトで自己解決が難しい際、すぐに有人サポートが得られる仕組みを構築した。また自動音声応答(IVR)にもチャットサポートを開設することで、待ち時間が少なく有人サポートが得られる環境となっている。もう一つの事例として「チャットボットの導入」がある。名古屋市中ではAIチャットボットの導入により受付方法・受付時間(24時間365日対応)を拡充し、市民サービス向上を実現した^{*3}。

有人サポートは複雑な対応にも対応できるが、その一方でオペレータを配置し続ける必要がある。問い合わせがある程度パターン化

される対応についてはチャットボットで補助を行い、それでも解決が難しい場合にはチャットサポートに繋ぐようにするなど、段階を設けたデジタル化が今後は主流となっていくであろう。

(2) 顧客行動データ分析

コールセンターでの対応ログやWebサイトの閲覧データなどを読み解くことで、顧客がどのような悩みや関心を持ち、どのような情報を探しているのかを把握することができる。ブリティッシュ・アメリカン・タバコ・ジャパン合同会社では、キャンペーンサイトのコンバージョン率^{*4}向上を図るべく、カスタマーセンターに寄せられた顧客の声(VoC)とWebサイト行動履歴をID連携させ分析^{*5}。セグメント分けしたユーザー群に対して約80の施策を高速でPDCAしていくことで、Web接客、サイトUI、コンテンツなどのユーザ接点を最適化し、コンバージョン率の向上と問い合わせ数の削減を実現した。

このような取り組みを行って

^{*2} トランス・コスモス導入事例「株式会社インターネットイニシアティブ(チャットサポート導入でCX向上に貢献)」<https://www.trans-cosmos.co.jp/customer/case/customer/iiij.html>

^{*3} NTTマーケティングアウト導入事例「名古屋市中(AIを活用した総合案内コールセンター)」https://www.nttdata.com/showcase/case_cc_ai_general_info_nagoya.html

^{*4} ウェブサイトの総閲覧者数に対する、商品の購入・会員登録・資料請求などの収益に結びついた人数の割合。

^{*5} トランス・コスモス導入事例「ブリティッシュ・アメリカン・タバコ・ジャパン合同会社」<https://www.trans-cosmos.co.jp/customer/case/customer/bat.html>

くためには、V o CとW e bサイ
トという別々のタッチポイントの
情報を一意に繋ぐ顧客IDの持ち
方や取得の仕方がポイントとなる。
また電話応対時にオペレータが、
どのようにW e bサイトを見て、
何がわからなかったのかという
ところを如何に顧客に不快感を持
たせず顧客から聴取できるかとい
った点も重要になる。

(3) 1 to 1プロモーション

1人1人の顧客に応じたパー
ソナライズしたプロモーションを
行うことで、顧客の購買意欲を高
めることが可能である。株式会社
三井住友銀行はLINEの公式アカ
ウントより顧客属性(性別、年齢、
居住地、預金残高、利用頻度)に
応じた情報配信を行っている^{※6}。例
えば投資信託キャンペーンの案内
や住宅ローン新商品のご案内など
である。株式会社NTTドコモで
は、現状のサービス契約属性や回
線契約情報、ポイント利用履歴な
どを組み合わせてクロスセルを狙
う施策対象リストを抽出し、自社
メディアやSNSなどを通じて情

報配信を行っている^{※7}。

このようなマイクログローケー
ティング行上でカギの一つとなる
のは、類似レコメンズの仕方である。
属性情報や利用情報を組み合わせ
てセグメント化し、そのセグメン
ト内で最も組み合わせ数が多い商
品を類似レコメンズの候補として
提示するやり方は、確度は高まる
ものの十分とは言えない。顧客か
らするとレコメンド商品を購入す
ることで生活がどのように変わる
のかがイメージしづらいからであ
る。そのため、マイクロマーケティ
ングでクロスセルの提案をする際
には、ライフスタイルの提案まで
踏み込んで行うことが肝要となる。

(4) OMO (Online Merges with

Offline) 体験

非対面での購買体験が増えてき
ている中にあっても、デジタルサ
イト(オンライン)とリアル店舗
(オフライン)との組み合わせによ
り、顧客体験を高めることができ
る。NIKEは「Consumer Direct
Offense」を掲げ、渋谷に「NIKE
LIVE」という形態の店舗を出店。

店舗付近の会員データを基に商品
の最適化を行っている。ここでは
来店することで店舗内の自動販売
機で無料ギフトなどを受け取るこ
とができる。またこうしたプロモ
ーションの前提となるアプリ会員
登録を促すため、アプリ限定のス
ニーカーなどを販売する取り組み
を行っている。会員データでは何
のスポーツを行っているか、どの
ような商品に関心があるかとい
った情報まで取得している。この仕
組みにより、近隣に住む顧客にマ
ッチした店舗体験を実現している^{※8}。
OMOはオンラインとオフライ
ンで区別のない購買体験を提供す
ることが多かったが、今後、非対
面の購買(オンライン)が主流にな
っていった際には、対面での購買
(オフライン)はよりパーソナライ
ズされた高品質な接客サービスへ
の進化が求められることとなるだ
ろう。

4 おわりに

顧客接点の改革は時代の要請で

はあるものの、実現していくこと
は容易ではない。

よくある例は、全体戦略策定やシ
ステム構想やソリューション構築
までを完遂したところで一段落し、
その先にある顧客に合わせた「チュ
ーニング」フェーズまで到達しない
ままプロジェクトが終了してしま
うというケースである。その要因の
一端は、顧客接点改革という、一
種のデジタルトランスフォーメー
ションをいわゆるシステム導入と
同様な推進・管理方法で進めてい
るところにあると考える。

これから顧客接点改革をさらに
推し進める方々にとって、上述の
改革イメージや推進方法の観点が
一助となれば幸いである。

本稿に関するご質問・お問い合わせは、
下記の担当者までお願いいたします。

NTTデータ経営研究所
企業戦略事業本部
ビジネスストラテジーコンサルティングユニット
マネージャー
岩澤 信一郎
E-mail iwawasawa@nttdata-strategy.com
Tel. 03-5213-4130

※6 トランス・コスモス導入事例「株式会社三井住友銀行(コンタクトセンター x Web連動によるお客様サポート品質向上事例)」
<https://www.trans-cosmos.co.jp/customer/case/customer/smbc2.html>

※7 トランス・コスモス導入事例「株式会社NTTドコモ」<https://www.trans-cosmos.co.jp/customer/case/customer/docomo2.html>

※8 ジェネシアベンチャーズニュース「Nikeに学ぶOMO」<https://www.genesiaventures.com/omo-learning-from-nike/>



NTTデータ経営研究所
情報未来イノベーション本部
ニューロイノベーションユニット
シニアマネージャー

山崎 和行
YAMAZAKI KAZUYUKI

ヒューマン・デジタルツイン

「人間のコピー」がもたらすビジネス変革

はじめに

「デジタルツイン」は、現実世界で得られたデータに基づいて、デジタル空間で同様の環境を再現・シミュレーションし、得られた結果を現実世界にフィードバックする技術である。デジタルツインは2003年^{※1}Michael Grievesに提唱されて以降、製造業を中心に活用が進んでいる。製造業におけるビジネス的な意義や活用事例などについては既に多くの優れた文献・報告が存在するので割愛するが、そのほとんどのすべてのケー

スにおいて、デジタル化の対象は製造機械などに限られており、本格的に「人間」を対象とする開発は行われていない。実世界における機械と人間のインタラクティブな関係を考えると、「人間」が主な対象としてデジタル空間に存在しない、現在のデジタルツインは「不完全」と言える。

既に、顔や動作に表情モデルや筋骨格モデル等を活用し、外面を人間に模したデジタルエージェントは存在しているが、人間およびその中枢的な組織である脳は、機械と比べて極めて複雑な存在であり、感情などの情動的な変化や意

思決定などの内面的な要素を模してデジタル化・モデル化することは困難であった。しかし、近年の技術革新により、人間の身体的特徴や、価値観・嗜好・パーソナリティなどの内面的な要素を再現するデジタルツイン（「ヒューマン・デジタルツイン」）の実現可能性は高まっている。実際の人間の行動や意思決定をシミュレーション可能なヒューマン・デジタルツインが実現すれば、産業分野でのデジタルツインのようにビジネスに大きな変革を与えるだろう。

本稿では、ヒューマン・デジタルツインのビジネス的な意義や事

※1 Digital Twin: Manufacturing Excellence through Virtual Factory Replication, White Paper (2014)

東京農工大学大学院 生命工学専攻修了。
国内ITコンサルティングファームを経て、2014
年11月よりNTTデータ経営研究所に参画。
主に、脳科学・認知科学・心理学と人工知能
(AI)・IoTの融合技術を活用した新規事業開
発・研究開発支援、産学連携マネジメント、
先端技術を活用した新規事業開発・業務改
革支援等を行う。近年は、脳科学・認知科学・
心理学とAI・IoTの融合技術であるヒューマン
センシング／モデリング技術を活用し、実環境
下・リアルタイムでの消費者評価及びサービ
ス開発コンサルティングに注力。

例とともに、その実現に向けて重
要となる脳科学などの先端技術を
概観する。

なぜヒューマン・デジタルツイン が必要なのか

そもそもなぜヒューマン・デジ
タルツインが必要なのか。それに
は現代のビジネストレンドの変化
が大きく関与している。

■パーソナライズドプロダクトへの 需要の高まり

消費者の価値観は少品種大量生
産大量消費の時代から大きく変化
し、現在の消費者は「多くの人に
とって良いもの」よりも「自分に合
うもの」を求めている。^{*2} このトレ
ンドはHyper-personalizationと
も呼ばれ、^{*3} 消費者の体型に合った
服や靴を作成・提供するサービス、
消費者の生活習慣や運動習慣に応
じた最適なフィットネスメニュー
を推奨するサービス、消費者の肌
状態・生活習慣に合わせた化粧品
の調合サービスなど、消費者一人

ひとりに最適化されたパーソナラ
イズドプロダクトの例は枚挙に暇
がない。この潮流は今後多くの業
界・業種に広がり、より一層加速
していくことが予想される。

パーソナライズドプロダクトの
提供価値を最大限に高めるために
は、消費者一人ひとりの価値観や
嗜好だけでなく、その時々に応じ
て変化する消費者の心理・身体
の状態などの確に把握した上で最
適なプロダクトを作成・提供する
必要がある。そのためには、消費
者一人ひとりを深く理解すること
が重要であり、そのための方法論

として、心理学・認知科学・神経
科学などを含む脳科学的アプロ
ーチが有効であると考えられる。脳
は価値観、嗜好、意思決定などの
人間の主要機能を司る中枢的組織
の一つであるからだ。人間の価値
観、嗜好、意思決定などについて
は脳活動からその多くが説明・予
測可能であることが、fMRI（機
能的核磁気共鳴画像法）研究によ
り示唆されている。例えば、商品
を提示した際の消費者の脳活動を
fMRIで計測・評価した結果、人

間の報酬系を司る側坐核をはじめ
として内側前頭前野、右側島皮質
などの脳活動から商品の購入を予
測できることが示されている。こ
うした研究は、人間の意思決定を
推測するファクターとして「脳」が
有用であることを示唆している。^{*4}
脳科学的なアプローチを用いるこ
とで、消費者一人ひとりの価値観、
嗜好、行動・意思決定パターンな
どを把握することができれば、よ
り高度なパーソナライゼーション
プロダクトが開発・提供可能にな
るだろう。詳細については次章以
降で後述する。

■ビジネスプロセスの高速化

現代のビジネスでは、情報技術
を用いたBPR（業務改革）やDX
（デジタルトランスフォーメーショ
ン）の加速も相まってビジネスプロ
セスの効率化・高度化が図られてい
る。迅速にプロダクトを企画・開発
し、市場に提供し、フィードバッ
クを受けてプロダクトを修正・改
良するプロセスを如何に速く駆動
させるかが勝負のカギを握ると言
っても過言ではないだろう。

*2 経済産業省、「消費者理解に基づく消費経済市場の活性化」研究会報告書、2017

*3 Subramanyan, 'What's The Hype Around 'Hyper-Personalization?', Business 2 Community (2014)

*4 Knutson et al., 'Neural predictors of purchases', Neuron (2007)



山崎 和行

現在市場に存在するパーソナライズドプロダクトは、消費者購買履歴やプロダクト使用時のビッグデータに基づく機械学習的なアプローチを採用しており、端的に言えば「使えば使うほど消費者にフィットする」ように設計されているものが多い。そのため消費者データの蓄積・分析が効果的なプロダクト開発に重要であることは間違いない。しかし、プロダクトを消費者に提供し、消費者の反応・評価をデータとして取得し、当該データに基づいてプロダクトを消費者にフィットさせるという一連のプロセスには多くの時間を要する。この間に消費者が価値を実感できなければ、最悪の場合、他社プロダクトへのスイッチが発生する恐れもある。つまり、消費者の利用開始から消費者個人にパーソナ

イズされるまでの時間的ギャップを如何に短縮化（＝パーソナライズの高速化）するかが重要になる。

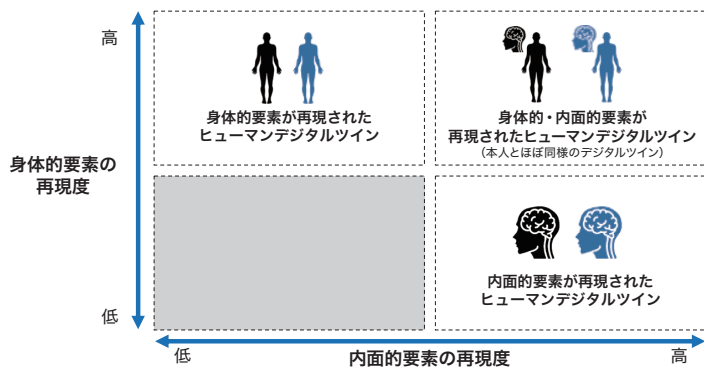
この課題の解決方法の一つとして、データをゼロから収集・解析するのではなく、価値観、特性、嗜好などをシミュレート可能な「消費者モデル」を活用して、事前に消費者の反応・評価を予測することで、パーソナライゼーションに要する時間を短縮化することが可能になる。

脳は複雑であり、環境条件によって異なる反応を示すため、以上のようなアプローチは一見実現困難に考えられる読者もあるかもしれないが、最新の脳科学や人間研究と急速に進化するAIにより、その実現可能性は高まりつつある。本章ではその具体的な事例を交えて説明する。

ヒューマン・デジタルツインの定義・分類と活用事例

ヒューマン・デジタルツインに関して、現時点で共通的な定義は存在しない。そこで本稿では「人

図1 | 本稿におけるヒューマン・デジタルツインの分類



出所 | NTTデータ経営研究所にて作成

間の身体的要素（顔・身体の形状や大きさなどの個人の身体的特徴）および内面的要素（価値観、パーソナリティ、行動・意思決定の傾向などの個人の内面的特徴）をデジタル化し再現したデジタルエージェント」と定義する。

さらに、ヒューマン・デジタルツインのデジタル化・再現の度合いには程度の差異が存在することから、以下では四象限に大きく分類して論を進めていく（図1）。

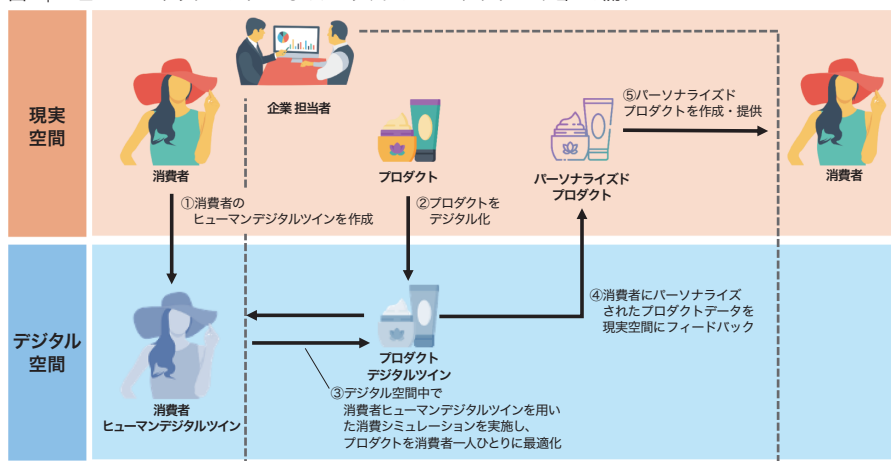
■ 身体的要素・内面的要素が再現されたヒューマン・デジタルツイン

この象限は、実在する個人とほぼ同様の特徴・機能を有するヒューマン・デジタルツインと言える。現時点でこのレベルに達している事例は存在しないが、ヒューマン・デジタルツインの最終形態はこの象限に該当するものになるだろう。同様のビジョンを目指す事例として、日本電信電話（NTT）が掲げる「デジタルツインコンピューティング構想」が挙げられる。同構想は、同社の近未来スマートコミュニケーション基盤構想「IOWN (Innovative Optical and Wireless Network)」に含まれる構想であり、ヒト個人の身体的特徴のデジタル化に留まらず、ヒト個人の内面のデジタル表現（意識や思考など）により、ヒト個人だけでなく、ヒト同士のコミュニケーションなどの社会的相互作用の再現・シミュレーションの実現を目指す挑戦的な構想である^{※5}。

身体的要素・内面的要素とも高いレベルでデジタル化・再現されたヒューマン・デジタルツインが

※5 日本電信電話、デジタルツインコンピューティングとはなに、NTT R&D Website

図2 | ヒューマン・デジタルツインによるプロダクトのパーソナライゼーションの流れ



出所 | NTTデータ経営研究所にて作成

実現した場合、ビジネスはどのよう
うに変わるだろうか。様々な変革
が生じることが期待されるが、本
稿ではプロダクトのパーソナライ
ゼーションという領域を考える。
仮にそのようなヒューマン・デ
ジタルツインが実現すれば、プロ
ダクトのパーソナライゼーション
は限りなく高度化・効率化される

だろう。前述の通り、現在、プロ
ダクトのパーソナライゼーション
とビジネスの高速化というビジネ
ストレンッドの変化が生じている。
このトレンッドに対応するためには、
消費者一人ひとりに関する深く理
解するとともに、当該理解に基づ
いてプロダクトを迅速にパーソナ
ライズする必要がある。この対応

策として、前者に関しては脳
科学的アプローチ、後者に関
しては脳モデルを用いたデ
ジタルシミュレーションが
有効であることは先に述べ
た通りである。そして、この
対応策の完成形のひとつが
ヒューマン・デジタルツイン
であると考えられる。
具体的には、企業は、消費
者一人ひとりのヒューマン・
デジタルツインを対象に自
社プロダクトを提供し、デジ
タルシミュレーションを通
じて個々の消費者への最適
化を行う。デジタルエージェ
ントであるヒューマン・デジ
タルツインを用いることで、
パーソナライゼーションプ

ロセスに要する時間は限りなく短
縮化することができる。そして現
実空間の消費者は、自身のヒュー
マン・デジタルツインを用いて最
適化されたプロダクトを提供され、
最初から自分自身にパーソナライ
ズされたプロダクトを利用できる
ようになる(図2)。この仕組みが
実現されれば、短期間で消費者一
人ひとりに最適化されたプロダク
トを作成・提供することが可能に
なる。まさに究極のパーソナライ
ゼーションと言えるだろう。

■身体的要素が再現されたヒュー マン・デジタルツイン

身体的要素が再現されたヒュー
マン・デジタルツインとは、実際
の人間と同様の身体的特徴を有す
るヒューマン・デジタルツインで
ある。現時点で実現が最も進んで
いるのは本象限のデジタルツイン
であり、Digital humanやVirtual
humanなどの名称で商品化され
ている。例えば、ニュージーラン
ドのAースタートアップである
Soul Machinesは、3DCGを用
いた仮想人間「Digital People」

を作成している。Digital People
は実際の人間と見紛うようなリア
リティを有しているだけでなく、
心理学・認知科学・神経科学など
の知見に基づいて人間の反射的・
感情的・認知的プロセスをシミュ
レートし自律的に合成する独自の
アニメーションエンジン「Digital
Brain」が搭載されている。このた
め、Digital Peopleは豊かな表情
表出などの人間的な行動を示し、
あたかも実際の人間とインタラク
ションしているかのような体験を
創出することができるという。同
社Digital Peopleのビジネスユー
スケースとして、消費者と企業の
顧客接点の高度化が挙げられる。
具体的には、カスタマーケア、セ
ールス&マーケティング、ブラン
ディング、トレーニング・教育な
どを目的としたデジタルチャネル
にDigital Peopleを活用するこ
とで、顧客体験向上や顧客満足度
の向上が期待できる。一例とし
て、プロクター・アンド・ギャンブ
ル(P&G)社では、女性インフル
エンサーでDigital Peopleである
YUMIを開発し、同社のSK-II

※6 Soul Machines ホームページより



山崎 和行

ブランド商品の提案やスキンケア
アドバイスを行う取り組みを実験
的に発表した。表情豊かで人間的
な行動を示すYUMーとのインタ
ラクシヨンは従来のチャットボツ
トによる無機質的なインタラクシ
ヨンは対称的である。マーケテ
ィングや対人コミュニケーション
の研究領域において、相手の感情
を読み取る能力や共感を示すこと
が極めて重要な役割を担うことは
多数の文献で示されている。^{*7} した
がって人間的な行動を示すDigital
Peopleはマーケティングツール
として無機質なチャットボットな
どの既存ツールには無い効果・効
用を発揮すると考えられる。さら
に、ショッピングサイトなどで用
いられる商品推奨バーチャルエ
ージェント研究では、知性と親近
感を感じるエージェント、特に

Virtual humanエージェントが
消費者の購買意思にポジティブな
影響を与えるという報告もなされ
ており、その有用性が支持されて
いる。^{*8}

Soul Machines社のDigital
PeopleをはじめとしてDigital
humanやVirtual humanなどと
呼ばれる既存プロダクトの多くは、
実在する個人のデジタル化・再現
ではなく、「実在しないがデジタル
空間には存在する個人」(Digital
individualとも呼ばれる)である。
したがって、実在する人間(消費
者)をシミュレートすることはで
きないが、デジタルチャネルの高
度化・効率化を実現する新たなツ
ールとして今後さらに導入が進む
だろう。

一方で、実在する人間をデジタル
ツイン化する事例も存在する。例え
ば、アメリカのDigital Domain社
では実在する人間あるいは過去に
実在した人間のデジタルツイン
Digital Humanを開発し、新たな
メディア体験・エンターテインメン
ト体験の創出を目指している。具体
的には同社は台湾でのイベントに

おなじVirtual Teresa Teng(テレ
サ・テン)を発表。また、同社の
Doug Robe氏はTED^{*9}でのプレ
ゼンにおいて、Digital Human技
術を活用し、本人とデジタルヒュ
ーマンによるプレゼンを同時に実
施するパフォーマンスを行った。^{*10}

実在する個人(消費者)のデジタ
ルツインの活用はメディア・エン
ターテインメント分野に限らない。
衣料品業を中心に、消費者の身体
サイズをデジタルデータとして取
込み、消費者一人ひとりの体型に
ぴったりの衣服や靴を提供するサ
ービスには既に多くの事例が存在
する。これも身体のデジタルツイ
ン化の一種であるとみなせるだろ
う。更に、身体の一部のデジタル
ツイン化ということであれば、心
臓のモデル化は既に実用化レベル
にある。身体モデル化について、
心臓などの身体の一部は既に完全
なデジタルシミュレーションが実
現している。仏ダッソーシステムズ
では、パーソナライズド・デジタ
ル・ヒューマン心臓モデルの研究開
発・検証を目的としたLiving Heart
Projectの成果をもとに、SIMULA

Living Heart Modelを開発して
いる。本モデルは臨床データをも
とに構築した健康者の心臓のデジ
タルシミュレーションモデルであ
り、臨床治療前に治療効果など
をシミュレーションすることで、効
果的な治療方法の選択を可能に
している。さらに、本モデルを教育、
訓練、医療機器設計、試験、臨床
診断などの基盤として活用するこ
とで、より効果的・効果的な医療
の実現を目指している。^{*11}

消費者一人ひとりの身体的特徴
を完全に再現した高精細なデジタ
ルツインを商品化している事例は
現時点では殆ど存在しないが、身
体サイズのデジタル化や、身体の
一部モデル化などによってパーソ
ナライズされたプロダクトを提供
するサービスは既に存在する。現
時点ではデータ化が比較的容易な
領域や、物理的なモデル化が比較
的容易な特徴に限られているもの
の、今後身体センシング技術や
モデリング技術が発展することで、
消費者一人ひとりの高精細な身体
デジタルツインを活用したパーソ
ナライズドプロダクトが創出され

^{*7} Machleit et al., Describing and Measuring Emotional Response to Shopping Experience, Journal of Business Research (2000), Kidwell et al., Perceiving Emotion in the Buyer-Seller Interchange: The Moderated Impact on Performance (2007)

^{*8} Terada et al., Effects of Agent Appearance on Customer Buying Motivations on Online Shopping Sites, CHI Conference on Human Factors in Computing Systems (2015) など

^{*9} TED: Technology Entertainment Designの略。世界中の著名人による講演会を開催・配信している。

^{*10} Digital Domain ホームページより

^{*11} Dassault Systèmes ホームページより

るだろう。

■内面的要素が実現されたヒューマン・デジタルツイン

内面的要素が実現されたヒューマン・デジタルツインとは、実際の人間と同様の価値観、嗜好、パーソナリティなどを有し、実際の人間と同様の意思決定を下すヒューマン・デジタルツインであると捉えることができる。前述の通り、価値観、嗜好、パーソナリティ、意思決定などの中枢が脳であることから、「消費者一人ひとりの脳のデジタル化・モデル化」とも言えるだろう。

現時点で、消費者一人ひとりの脳のデジタル化・モデル化を事業化した事例は存在しないが、fMRIをはじめとする脳計測技術の向上と普及により、脳のデジタル化・モデル化に向けた知見が蓄積されつつある。例えば、物事の好き／嫌い、画像や言葉などに対する印象としてのポジティブ／ネガティブ、経済的価値評価（損／得）などの価値観に関しては関連する脳部位が同定されつつあり、

脳活動から人間の価値観などを予測・再現するモデルの実現可能性は高まっている^{※12}。また、「adcopy」

らの研究では、安静時（何も実施していない状態）の脳活動パターンから個人の意思決定能力（リスク認識や社会的規範など）を推測できることが示されている。この知見は、脳内に形成された脳ネットワークが個人の意思決定能力の基盤となっている可能性を示す知見として興味深い^{※13}。同様の研究がその他にも多数報告されており、人間の価値観、嗜好、パーソナリティ、意思決定特性などのモデル化に向けた基礎的な知見として蓄積が進んでいる。さらに、近年はAIと脳科学の融合研究が盛んにおこなわれており、脳科学にインスパイアされたAIモデルや人間の脳と同様の働きをするAI研究も多数取り組まれている^{※14}。AIと脳科学の融合による一部の脳機能を対象としたモデル化・シミュレーションの成功例として、NTTデータが提供するNeuroAIが挙げられる。NeuroAI™ D-Plannerは、動画広告視聴時の印象評価結果とその際

の脳活動データに基づいて開発したクリエイティブシミュレーション技術であり、独自の脳モデルに基づいて人間が動画広告を視聴した際の定量的かつ客観的な印象評価を実現している^{※15}。クリエイティブAIには、クリエイティブ素材とその評価データを大量に収集・学習させることで未知クリエイティブ素材の評価を行うものが多いが、NeuroAIは人間の脳活動データをを用いることで精度の高い予測を実現している。今後、同研究がさらに進展することで、脳のモデル化、すなわち人間の内面的要素が実現されたヒューマン・デジタルツインがより現実味を帯びてくるだろう。

ヒューマン・デジタルツイン実現に向けた課題

ヒューマン・デジタルツインはビジネス変革に大きく寄与する可能性を秘めているが、その実現に向けてはクリアすべき課題も存在する。本章では主要な課題を概観

する。

■身体的要素が再現されたデジタルエージェントの課題

身体的要素を再現したヒューマン・デジタルツインを用いることで顧客接点を高度化できる可能性について述べたが、その実現（本格的な導入）のためにはヒューマン・デジタルツインの「内面」、具体的には人間とのインタラクションの完成度をより高める必要がある。現時点で、AIの対話機能は人間同士のインタラクションを代替できるほど優れていない。顧客接点によっては、消費者の悩みや課題を探るような会話や、怒りや不満を持つ顧客をなだめるような高度なインタラクションが必要となる場合もあるだろう。人間と機械（ロボット）のコミュニケーションにおいて、より人間らしい外見を有するロボットの方が信頼や共感を得やすいことが示されている^{※16}。その一方で、人間とロボットのインタラクションにおいてはロボットの性能が信頼形成に重要であることが示唆されてい

※12 Grueschow, M., Polania, R., Hare, T. A., & Ruff, C. C. Automatic versus choice-dependent value representations in the human brain. *Neuron* (2015), Chavez, Neural population decoding reveals the intrinsic positivity of the self. *Cerebral Cortex* (2016)など

※13 Talukdar et al., Individual differences in decision making competence revealed by multivariate fMRI, *Human Brain Mapping* (2018)

※14 Hassabis et al., Neuroscience-Inspired Artificial Intelligence, *Neuron* (2017)

※15 NTTデータ、NeuroAIホームページより

※16 Zlotowski et al., Appearance of a Robot Affects the Impact of its Behaviour on Perceived Trustworthiness and Empathy, *Paladyn, Journal of Behavioral Robotics* (2016)



山崎 和行

る。^{※17}これらの知見は人間と機械の

コミュニケーションにおいて、ロボットの外見と性能が高いレベルにあることが信頼形成に重要であることを示唆する。同時に、ロボットの外見に見合うような性能（本稿の場合は対話機能を指す）が備わっていない場合には、人間は失望し、信頼形成に至らない可能性を示している。

この課題に対応するためには、
① AIの基本的な対話能力の向上
② ヒューマン・デジタルツインが適用可能な顧客接点の選定、③ 人間とヒューマン・デジタルツインとの連携を前提とした業務の設計、が必要になるだろう。

■ 内面的要素が再現されたデジタル

エージェントの課題

実際の人間と同様の価値観、嗜

好、パーソナリティなどを有し、実際の人間と同様の意思決定を下すヒューマン・デジタルツインの実現にあたっては、技術的課題が大きな障壁となりうる。前述の通り、脳計測技術のAI技術の進展に伴い、その実現可能性は高まっているものの、現時点で脳のモデル化の実現例は限定的である。全脳シミュレーションを目的としたHuman Brain Project(EU)やBlue Brain Project (スイス、IBM)などにおいて長年にわたる多額の研究予算が投入されいるにも関わらず、いまだに達成できていないことからその困難さがかがえる。一方で、前述のNTTデータのNeuroAIのように一部脳機能の実現例も存在する。本領域で着実に成果を創出するためには、モデル化対象の脳機能の定義、脳計測や解析に長けた研究機関との連携体制の構築などにより部分的なモデル化を進めていくことが重要であると考えられる。

共通課題…倫理的課題

個人の身体的要素・内面的要素

を完全再現したヒューマン・デジタルツインは現時点では存在しないが、仮に実現したとすればその存在やそれを形成するデータ群は極めて機微な情報になるだろう。ヒューマン・デジタルツインがビジネス用途で流通されるようになり、本人の意図とは無関係に別の人間や組織に活用されるようになった場合には、大きな倫理的問題となる可能性が高い。ヒューマン・デジタルツインはビジネス変革をもたらす強力な方法論である一方で、自分自身と全く同じデジタル存在が作成・複製・流通されるというリスクもはらんでいる。適切な利用のためには、現在議論されている個人情報やプライバシーに関する議論の延長線として、その実現時の課題を検討する必要があるだろう。

総括

本稿ではヒューマン・デジタルツインのビジネスにおける意義や、その実現可能性などについて概観

した。その実現や社会実装に向けてはクリアすべき課題は存在するものの、ビジネスに与える影響は計り知れない。IoTの普及と拡大により、既に現実世界の様々な物理的環境情報や物理的環境条件がリアルタイムでデジタル空間に取り込まれている。そこに「人間」の要素が加わることで、デジタルツインは現実世界をより正確に反映した「完全体」に近づくだろう。「人間のデジタルコピー」は実現性のないフィクションではない。これを近い将来に実現するものとして捉えることで、来るべき「真のデジタルツイン」という大変革を乗り越えることができるだろう。

本稿に関するご質問・お問い合わせは、下記の担当者までお願いいたします。

NTTデータ経営研究所
情報未来イノベーション本部
ニューロイノベーションユニット
シニアマネージャー
山崎 和行
E-mail yamazakik@nttdata-strategy.com
Tel. 03-5213-4171

※17 Hancock et al., A Meta-Analysis of Factors Affecting Trust in Human-Robot Interaction, Human Factors: The Journal of Human Factors and Ergonomics Society (2011)

4月23日に全米公開されたアニメ映画「劇場版『鬼滅の刃』無限列車編」の全世界興行収入が500億円を大きく超え、2020年公開の映画で全世界1位となったという報道がありました。既に国内では歴代1位に輝いており、この先上映される国や地域が拡大すると、さらにその記録は伸びていくことが期待されます。私も少なからずこの作品に触れて、なるほど多くの人の興味を誘う要素が盛り込まれていると感じました。「ポケットモンスター」と同様に多彩なキャラクターとの出逢いがあつたり、アクション映画や冒険譚ながらのスリルや躍動感が盛り込まれていたり、なかなか飽きることがありません。さらに「鬼」という緊張感ある存在が不思議なりアルさと現実社会の陰を想起させ、それらがヒーローたちの勇気と団結で打破される瞬間に一種のカタルシス（浄化）を覚えるようにも思えるのです。

なりました。感染症の流行もまさしく「鬼」の跳梁跋扈が原因であると考え、その魔力に畏怖したのです。人々は「鬼」を追い払うために祈りや祭祀を行いました。節分の「鬼やらい」豆撒き「ももともとはそのような厄払いから始まったものでしょう。コロナ禍という厄介な災いが蔓延するこの時期に、「鬼」が人気を呼ぶとは何とも皮肉な感じさえします。

その後、時代の移り変わりとともに、「鬼」は具体的な姿を持つ妖怪のような存在になると同時に、内面性をも表す概念として捉えられます。つまり、邪悪な心や恨み、憎しみなど

の心そのものが「鬼」であるという考え方です。精神世界をパフォーマンス芸術の域に高めたといえる日本の伝統芸能「能」において、まさしく「鬼」はそのような人間の弱さや悲しさを象徴する存在として登場します。「能」の出し物は大きく5つのカテゴリーに分けられ、その5番目が「鬼」を主人公とする「切能」にあたります。内面の「鬼」を描く著名な演目としては『紅葉狩』『安達原／黒塚』などがあります。いずれも、過酷な情念が常人を「鬼」に変え、恐ろしくも哀れな姿が情感を呼びます。

観世流の能楽師・谷本健吾さんにご縁があつて「能」のことをいろいろ教えていただきました。シテ方として様々な役をこなす中で、いかに内面の表現を大切にしているかということや、飾りや舞台装置のほとんどない能舞台でいかに観客に幽玄の世界を感じてもらおうかなど、大変奥深いお話を聴きました。当然谷本さんも時には「鬼」も演じるわけですが、人間が「鬼」に変身する非情のプロセスの表現をどのように工夫されているのか、今度じっくりと伺ってみたいと思います。

実は谷本さんは、ほかの3名の能楽師と組んでVR能『攻殻機動隊』を上演されています。



ghostintheshellvrnoh.com
©GHOSTGRAM

士郎正宗さん原作のこの作品は、近未来の電脳世界を舞台にしていますが、まさか「能」とコラボするとは思っていません。しかし、考えてみると『攻殻機動隊』に登場する義体化された存在が魂を持つという構図は、ある意味外観よりも内面を重視する「能」の世界と似ているといえないこともありません。もしかしたら「鬼」と呼ばれる存在も、内面を見れば普通の人間と変わらないということを示しているようにも感じました。VRというデジタル技術が「人間性とは何か」という問いを顕在化させたのであれば、私たちの日常社会でデジタルの価値や可能性はさらに広がるように思えてなりません。

このコロナ化でうつかりすると人の心に不安や不信が広がり、まさしく「疑心暗鬼」に陥る危険もあります。きちんと本質を見つめて、冷静に行動したいと考えているところです。

鬼と能とデジタルと

唐木 重典

KARAKI SHIGENORI

NTTデータ経営研究所 取締役



Coffee
Break



NTTデータ経営研究所
社会基盤事業本部
社会・環境戦略コンサルティングユニット
シニアマネージャー

加島 健

KASHIMA KEN

求められる静脈産業のデジタル化 ～脱炭素・循環経済の実現のために～

1 押し寄せる脱炭素・循環経済 の大きなうねり

2020年は我が国において「脱炭素・循環経済」の実現に向けて大きく舵を切る年となった。

(1) 脱炭素

脱炭素に関しては、2020年10月、菅内閣総理大臣が臨時国会所信表明演説にて「2050年カーボンニュートラル」を宣言した。2050年に温室効果ガス（以下、GHG）排出を全体としてゼロにし、脱炭素社会の実現を目指すこ

とを明言したのだ。2020年12月には経済産業省が「2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略（以下、グリーン成長戦略）」を公表。その後2021年4月には、2030年度に2013年度比でGHG 26%削減だった目標を46%削減に引き上げることを表明した。

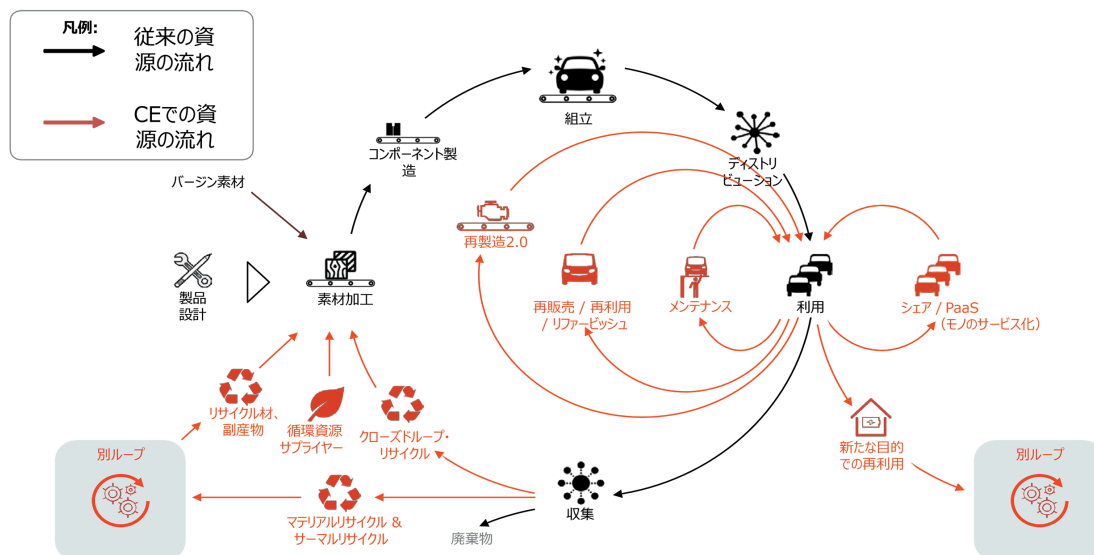
この動きとEU・中国の動向を切り離すことはできない。EUは我が国に先行して2019年12月に「欧州グリーンディール」を発表した。2050年に気候中立（EUからのGHG排出実質ゼロ）の実現を目指すものとし、具現化する

ためのプランとして2020年3月に「EU新循環経済行動計画（以下、行動計画）」が発表された。さらには、気候変動目標に法的拘束力を持たせる「欧州気候法」の制定を進めている（2021年4月時点）。中国では2020年9月の国連総会にて、習近平国家主席が2060年までのカーボンニュートラル化などを表明している。

(2) 循環経済

循環経済に関しては、2020年5月に経済産業省が「循環経済ビジョン」を公表した。循環経済とは、「あらゆる段階で資源の効率

図1 | 循環経済イメージ



2005年7月より現職。国内外での民間企業向け資源循環事業創出・運営支援、ならびに官公庁・民間企業向け環境戦略等立案支援・調査等業務に多数従事。

的・循環的な利用を図りつつ、付加価値の最大化を図る経済」と定めているが（図表1）、ビジョンでは、循環性の高いビジネスモデルへの転換を掲げている。

同ビジョンは循環

環境経済への転換に向けた対応の方向性の一つとして、静脈産業^{※1}に関しては、「リサイクル産業からリソーシング産業へ」というコンセプトを掲げているそのもとで、素材や利用用途に応じた再生材の品質規格や製品側の使用基準の整備、広域でのリサイクルの円滑化や事業効率化、技術開発を実現する環境整備を謳っている。

なお、循環経済の取り組みも欧州が先行している。2010年に公表

出所 | 経済産業省 循環経済ビジョン

された「Europe 2020」において資源効率（RE：Resource Efficiency）が位置付けられ、2015年には「CEパッケージ（CE：Circular Economy）」を公表し、循環経済への方向性を示した。上述した2020年の行動計画では、気候変動対策という観点からの資源循環について議論されており、更なる循環経済の促進が謳われている。

脱炭素・循環経済政策に関して、我が国は先行するEUの様々な政策を後追いするような状況になっているものの、ようやく同じ土俵に上がったと言えるのではないかと。我が国がここからどれだけ主導的な立場を構築し、自国の産業競争力強化につなげていくことができるのか、まさに正念場と言えるであろう。

2 脱炭素・循環経済にてデジタル化が果たす役割

脱炭素・循環経済を目指すうえでデジタル化が果たす役割は極めて

大きい。言い換えれば、デジタル化が進まなければ脱炭素・循環経済の実現は困難だ。脱炭素については、政府のグリーン成長戦略にて「カーボンニュートラルは、製造・サービス・輸送・インフラなど、あらゆる分野でデジタル化が進んだ社会によって実現される」ことや、「グリーンとデジタルを両立させ、成長していく必要性」が言及されている。

循環経済については、循環経済ビジョンにて「新たな循環経済への移行の鍵となるのがデジタル技術の発展」と明記されており、具体的には以下のように記載されている（循環経済ビジョンより抜粋）。

デジタルテクノロジーがもたらす恩恵は多岐にわたる。AIやIoTによりサービス・ソリューションを生み出す知識集約型の経済社会構造（Society5.0^{※2}）への転換が進む中、製造業を含めた産業も、モノの生産・消費に依存しないサービスモデルへの転換が始まっている。また、従来の

※1 静脈産業：廃棄物の処理・処分・リサイクル化を担う産業。経済活動を人体の血液循環に例え、生産財や消費財（血液）がメーカー（心臓）から小売りや卸（動脈）を経て消費者（脳や筋肉）へ渡る流れの担い手を「動脈産業」と呼ぶに対し、消費された廃棄物（役割を終えた血液）をふたたびメーカー（心臓）へ運ぶ担い手を「静脈産業」という。

※2 Society5.0 サイバー空間（仮想空間）とフィジカル空間（現実空間）を高度に融合させたシステムにより、経済発展と社会的課題の解決を両立する、人間中心の社会（Society） 出所：内閣府HP https://www8.cao.go.jp/cstp/society5_0/



加島 健

3Rの観点からも、精緻な需要予測とオンデマンドの生産活動による生産ロスの削減（リデュース）、遊休資産の価値と需要を可視化してマッチングするシェアリング（リユース）、デジタル技術を活用した質の高いリサイクルなど、更なる高度化が期待される。

このように、脱炭素・循環経済に移行するためにはデジタル化が必要不可欠である。脱炭素と循環経済は切り離すことができない関係にあり、「脱炭素」「循環経済」「デジタル化」のトライアングルで物事を考えていかなければならない。以下では、脱炭素・循環経済における動脈産業とのパイプ役を担う静脈産業のデジタル化にフォーカスして述べていくこととしたい。

3 周回遅れの静脈産業のデジタル化

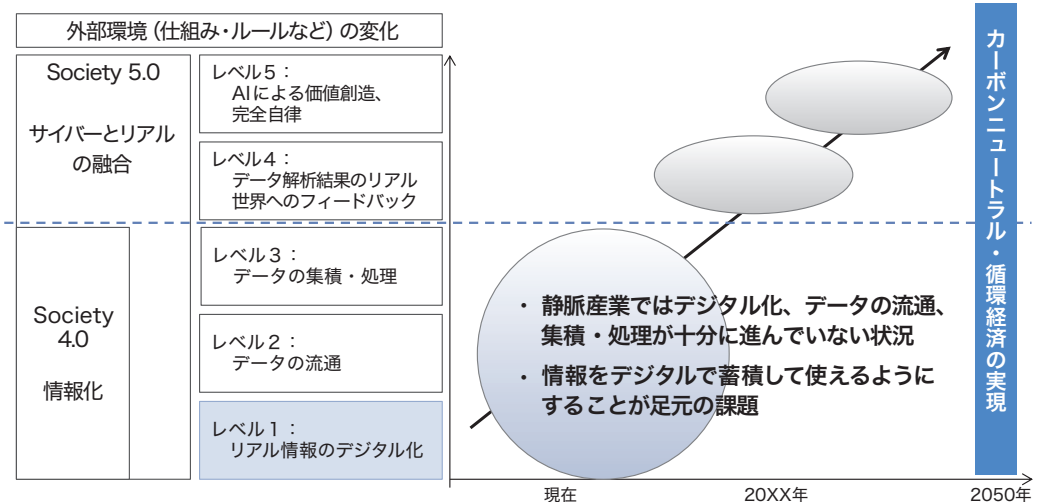
脱炭素・循環経済を実現するうえで、使用済み製品の回収、再利用、再生利用、適正処分、再生品の販売等を行う産業である静脈産業（ゴミ、産業廃棄物などの回収と再利用をはかる産業）が担う役割は大きい。しかし、静脈産業のデジタル化は、動脈産業（天然資源を採取・加工し、製品を製造・流通・販売する産業）と比較して周回遅れと言わざるを得ない状況にある。動脈産業では、原料調達から素材・部品加工、製品組立、販売に至る一連の流れにおいて、大手企業を中心にスマートファクトリーやデジタルマーケティングなどの取り組みが進められており、デジタル化が一定レベルまで進んでいる状況だ。今後、Society 5.0の実現に向けた素地が構築されているともいえる。

一方で静脈産業では、使用済み製品の回収から再生品の販売に至る一連の流れにおいて、一部の業

界内大手企業や先進的な取り組み企業がデジタル化を進めている事例は見受けられる。しかし、業界全体で見た場合には、リアル情報のデジタル化やデータ流通、データの集積・処理という情報化が未だ十分に進んでいない状況となっている（図表2）。

主たる要因としては、業界構造（中小・零細企業が大部分を占める）に加えて、デジタル化について知見を有し、ビジネスソリューションを提供可能な人材が各企業にて十分に育成・確保されていないという実態がある。上述した業界構造ゆえに人材確保が難しい、という面もあるかとは思いますが、根源的には、デジタル化の重要性に対する認識が不足しているとも言えるのではないかな。

図2 | 静脈産業におけるデジタル化の整備と進化（イメージ）



出所 | 経済産業省 商務情報政策局 情報経済課、『産業構造審議会 商務流通情報分科会 情報経済小委員会 中間取りまとめ ～CPSIによるデータ駆動型社会の到来を見据えた変革～』を参考にNTTデータ経営研究所にて作成

一部の先進企業では、循環経済実現のためにAIやIoTなどの新技術の普及拡大が重要課題であると位置づけ、産官学連携によるオープンイノベーション事業とイノベーション事業を手掛けるシ

ンクタンクを設立するといった動
きがある。また、産官学連携を前提
にした廃棄物処理・リサイクル分野
におけるIoT導入方策の検討お
よび推進を目指した協議会が設立
されている。そのような動きを業界
全体で加速させる必要がある。

デジタル化を進めるためのプラ
ットフォームの整備も国が現在検
討を進めている最中だ。環境省は
近年のAI、IoT、ブロックチ
ェインなどのデジタル技術の急速
な進展に着目し、2020年7月
に資源循環に関する情報プラット
フォームの可能性について取りま
とめた「資源循環×デジタル」プロ
ジェクトの報告書を公表した。報
告書では、2021年度以降に具
体的なフィールドを定め、資源循
環の促進に関するデジタル技術の
適用可能性について実証を実施す
るとしている。同時に、国として
講じうる方策について検討を深め、
革新的なビジネスの創生に向けた
取り組みを進めるとした。また、国
際的に循環経済、サーキュラーエ
コノミー(Circular Economy、
CE)の考え方について活発な議論

がなされていることを踏まえ、我
が国発の取り組みとして、国際的
な発信を進めていくとしている。

4 静脈産業のデジタル化に 向けて

このように、脱炭素・循環経済
の実現に向けて産業界全体でビジ
ネスモデルの変革が求められてい
る。デジタル技術などを活用した
ビジネスモデルの転換を検討する
うえで、前述のとおり動脈産業側
はデジタル化が一定レベルまで進
んでいる状況にある。一方、静脈
産業側は、リアル情報のデジタル
化やデータ流通、データの集積・
処理という基礎的な部分での情報
化を進めていかなければ、「脱炭
素・循環経済」実現のための検討も
ままならない状況にある。

静脈産業側にはデジタル化につ
いて知見を有し、ビジネスソリュ
ーションを提供可能な人材が各企
業にて十分に育成・確保されてい
ないという実態がある。このため、
静脈産業側の人材不足への方策と

しては、基礎的な部分での情報化
からデジタル化による新たなビジ
ネスモデルの検討まで、動脈産業
側でデジタル化を支援している
ITベンダーなどとの協業が有効
だ。動脈側で培われたデジタル化
の知見・ノウハウを活用すること
により、静脈産業側のデジタル化
のスピードを加速することが可能
となる。

ただし、ITベンダーにとつて
は、静脈産業のデジタル化支援が
ビジネス(収益モデル)として成立
するのか懐疑的な部分があると推
察される。静脈産業側からのデジ
タル化の引き合いも昨年度時点で
はそれほど多くないと聞いている。
また、ITベンダーが静脈産業の
ビジネス構造等を十分に理解しな
ければ効果的なデジタル支援は困
難である。そういう意味では、IT
ベンダーがしっかりと腰を据えて
静脈産業側と連携してデジタル化
を進めていくとともに、ITベン
ダーが静脈産業企業のビジネスモ
デル変革の可能性を検討するため
の財政的支援が必要だ。カーボン
ニュートラルに関しては政府が

2020年度にグリーンイノベーション
基金として2兆円を計上し
ており、静脈産業のデジタル化へ
の更なる費用拠出を期待したい。

静脈産業側にとつても、ITベ
ンダーとの協業によるデジタル化
はビジネスモデル転換を検討する
きっかけの一つになるとともに、
企業自身が動脈産業側とデジタル
分野できちんと議論できる知見を
蓄積することが可能となる。これ
らが進むことにより、動脈側と静
脈側の連携による脱炭素・循環経
済の議論がはじめて成立するとい
えるのではないか。最終的には「動
脈」「静脈」の境界がなくなること
により、脱炭素・循環経済が実現
するであろう。

本稿に関するご質問・お問い合わせは、
下記の担当者までお願いいたします。

NTTデータ経営研究所
社会基盤事業本部
社会・環境戦略コンサルティングユニット
シニアマネージャー
加島 健
E-mail kashimak@nttdata-strategy.com
Tel. 03-5213-4150



NTTデータ経営研究所
金融経済事業本部
金融政策コンサルティングユニット
エグゼクティブスペシャリスト

上野 博
UENO HIROSHI

Embedded Banking

「組み込まれてつながる」バンキングへ

デジタルが、あらゆる活動の入口になる時代が目の前に来ている。デジタル化では、データを介して様々なものがつながり、個人や組織の活動にかかる「フリクション（時間、コスト等の負担）」が大幅に低減される。その中で未来のバンキングはどんな姿になるのだろうか。ここではその思考実験をしてみたい。

1 デジタルが入口となる時代の到来

10年後の社会を想像するために、

まず現状を確認してみよう。通信動向調査（令和元年）によれば、個人のインターネット利用状況は、全体で89・8％となっている。13～69歳では90％超で、ほぼ皆が使っていると言ってよい。高齢者では比率が下がるが、70代、80歳以上とも前年比では大きく上昇している。その後のコロナ禍の影響を考えれば、直近ではさらに増加しているだろう（図1）。

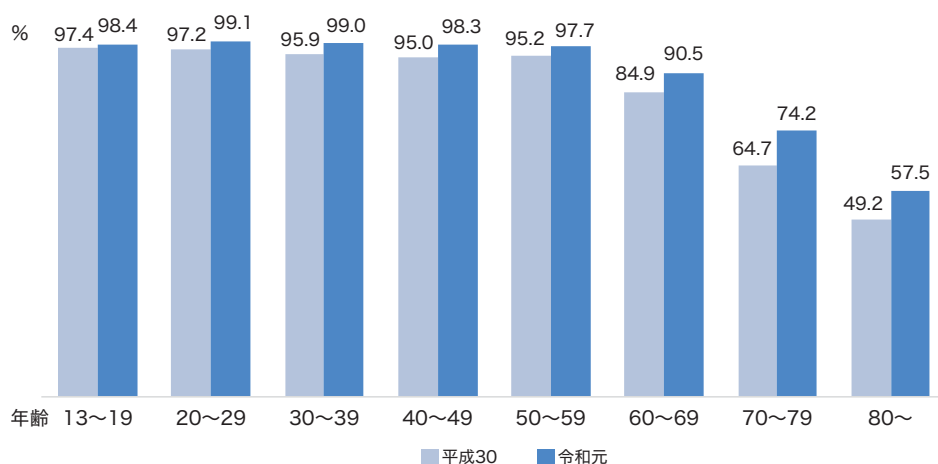
スマートフォンの普及率では、13～59歳が70～80％台である一方、60代は55・6％、70代は27・2％と、ここでも高齢層で比率が低下する。しかし10年経てば年齢層が

持ち上がるから、60代までも8割近い人々がスマホを使っているとみてよいだろう。つまり10年後には、スマホを通じて、ほとんど誰もがいつでもどこからでも、様々な情報やサービスにアクセスする時代が到来するのだ。

したがって、10年後の社会における個人や企業・組織の活動は、入口がデジタルであることを前提として考えるべきだろう。商品・サービスの提供は、「デジタルが主、リアルが従」でデザインされることになる。バンキングもその例外ではない。

都市銀行からシンクタンク設立に参画し、オープン系Sier、マーケティングコンサル企業、外資系ベンダーを経て現職。金融機関にとって新しい分野であるBPR、マーケティング、デジタル化等のコンサルティングに一貫して従事する。ブレット・キング著「拡張の世紀 (Augmented)」[Bank4.0～未来の銀行]翻訳。

図1 | インターネット利用状況 (個人、年齢層別、%)



出典 | 令和元年通信利用動向調査(総務庁)よりNTTデータ経営研究所にて作成

2 バンキングのデジタル化だけでは不十分

多くの金融機関で、バンキングのデジタル化が進みつつある。業務のIT化が普及する一方で、個

別業務の前後や狭間にある入出力や情報収集・転記・集計などの作業では、紙依存と手作業がかなり残っていた。それらが、タブレット+AI、RPA(ロボティック・プロセス・オートメーション)やBPM(ビジネス・プロセス・マネジメント)ツールなどの活用によってデジタル化+自動化されつつある。また、判断を伴う業務でも、ルールベースのものやQ&AにはAIが適用され始めている。融資においては、財務情報以外の多様なデータの分析に基づいて信用判断を行う動きが出ている。膨大な事務とルールの塊だった銀行業務は、かなりの部分が機械化されることになるだろう。

その結果、店舗や窓口、バックオフィスでの作業はほとんどなくなる。ヒトが携わる活動は、例外的か前例が少ないケースの判断、リモートを含む顧客とのコミュニケーションや相談対応・コンサルティングが中心になっていく。バンキングは「場所」ベースから、「デジタル+ヒト」ベースへと移行していくだろう。

一方、人口減少に伴って市場は縮小に向かいつつあり、商品・サービスはコモディティ化が進んでいる。こうした環境下では、競争が激しくなり、差別化が難しかったユーザーの価格指向が強まる。統合を通じて規模拡大+コスト低減を目指す途もあるが、それに過度のコストと時間を費やすと、環境変化への対応が遅れるリスクを負うことになる。バンキングのデジタル化だけで勝ち筋を見いだすのは容易ではない。求められるのは、強みを活用して新たな収益源の確立を目指すことだろう。低収益環境が続く中とは言え、現行ビジネスの大幅な効率化を実現しつつ、そこで生じるリソースを新たなビジネスの立ち上げに注ぎ込む「両利きの経営」という難題に取り組む必要がある。そして新しい分野においてもデジタルの活用は必ずである。

3 組み込まれるバンキング

新しいビジネスへの取り組みの



上野 博

ポイントは、顧客のデジタル活動のプロセスの中に入り込むことだろう。顧客からみたバンキングは、何かの目的を実現するための金融の「手段」である。手段にかける手間やコストは小さい方が望ましく、店舗も訪れなくて済むに越したことはない。一方、デジタルの特性は、様々な活動主体がデータを介してリアルタイムに「つながる」点にある。したがって、顧客がデジタル上で目的に向けて行動する一連のプロセスの中に、他のサービスとともに金融手段が入り込み、それらがシームレスにつながればよいと考えられる。

現在でも、EC（電子商取引）で商品・サービス購入の支払いを行う場合は、ECサイト上でクレジットカード情報を入力すればよい（カード情報を事前登録しておけば入力も不要）。背後でデータがカード会社に連携され、別途支払い手続きを行う必要はない。前出の通信利用動向調査では、20～59歳のインターネット利用者の約7割がネットで商品・サービスを購入しており、うち約8割がクレジットカード決済を利用している。EC市場ではすでに、カードという支払い手段が購買プロセスの中に入り込んで普及しているのだ。

利用者からすれば、購買行動の中に組み込まれた金融機能が必要な場面で登場するから、フリクションが小さい。バンキングでも同様の展開が想定されよう。つまり、組み込み型バンキング（Embedded Banking）が今後の大きな方向性であると考えられる。

さらに進めば、その場でアドバイスや提案を行うことも可能だろう。「Bank4.O」未来の銀行」（ブレット・キング著）では、そうした将来像が描き出されている。Amazon Echoという音声デバイスにユーザーが、スピーカーの先にいるAー（アレクサ）と対話しているシーンだ。

ユーザー
「アレクサ、新しいXbox One Xを注文して」
アレクサ

「それはできません。今月の推奨支出限度をもう大きくオーバーしています。私のアドバイスを無視して買物を続けても構いませんが、そうすると計画している休暇用のおカネがなくなりますよ」（注：Xbox Oneはマイクロソフトのゲーム機）

ここでアレクサは、ユーザーが設定した支出限度額と現在の支出状況、そして他に積立てている金額等のデータを踏まえ、命令を実行する前に情報提供を行っている（現在のアレクサにはこの機能はない）。さらにその場で貸越などのクロスセルを行うことも可能だ。

4 つながるバンキング

組み込み化が進むと、金融機関が商品開発、デリバリー、顧客接

点等の機能をフルセットで保有・提供する必要はなくなるだろう。新しいビジネスモデルは、バンキングを包含しつつも、他とつながって特色あるサービスを提供するものになると予想される。ここではその方向性として、（1）インフラ化、（2）エージェント化、（3）プラットフォーム化の3つを考えてみたい。

（1）インフラ化

耳障りのよくない言葉で言えばこれは「土管」ビジネスだ。中を通るコンテナツには関係なく、利用の量や頻度などに応じて、あるいはサブスクリプション的に課金するモデルである。Baas（Banking-as-a-Service）はその一種と言える。有り体に言えば、これまでの金融機関のビジネスは実質的に「土管」を提供していたに近い。おカネの出入口と滞留場所は提供していても、中を流れるおカネに対する付加価値の強化には十分注力してこなかったからだ。

インフラ化は、その土管に特化し、顧客接点は他のプレーヤーに

任せるものと言える。十分な数の出入口を持つことで流量を確保するとともに、ローコスト運営の能力が求められる。他に有力な収益源を持つプラットフォーム型プレイヤーとの体力勝負にならないように、棲み分けや協業の仕組みを考える必要があるだろう。

(2) エージェント化

顧客にとって金融面での「執事」的な存在となり、業務代行、問題解決やアドバイス、非金融商品・サービス販売などの各種サービスからフィーを得るモデルである。現在、金融機関に対する業務規制の緩和が行われつつあり、金融以外の様々なビジネスへの進出の機会が作られているのは、この方向性に沿ったものと考えられることもできる。前出のアレクサが提供していた機能もこれに含まれる。

このモデルの実現のためには、非金融も含めた顧客の活動情報を幅広く入手できることが条件となる。顧客の情報銀行的な立ち位置を築くことができれば、このモデルの可能性が見えてくる。ただし、

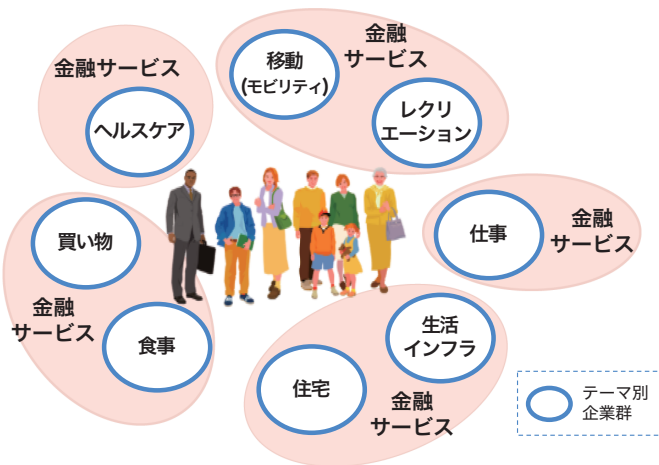
例えば法人顧客は、金融機関の優越的地位の濫用に敏感であり、情報開示に必ずしも積極的ではない。「執事」は主人の信頼の下で情報を管理し、業務を代行するものだ。そのため、いかに顧客の信頼を得るかがポイントとなるだろう。

(3) プラットフォーム化

これまでのプラットフォームビジネスは、スピードと拡張可能性の点からネット上での展開が主流だった。今後プラットフォーム

は「ネット＋リアル」の方向へと進化し、テーマ別に分化すると考えられている。トヨタは、自社の将来のあり方を「Maas (Mobility-as-a-Service) (ビジネス)」と位置づけ、移動をテーマとするプラットフォームを提供しようとしている。新たなビジョンである「可動性(モビリティ)」を社会の可能性に変える」からは、脱・自動車の方向性が見てとれる。プラットフォーム化は、非効率なリアル活動が残る

図2 | 顧客支援エコシステム(イメージ)



出典 | NTTデータ経営研究所にて作成

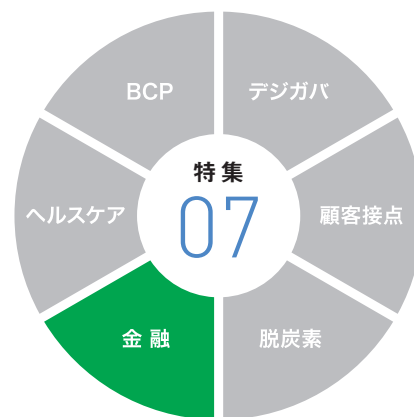
「場」を見つけてデジタル化することを通じて、場の総取りを図るものだ。例えば、SMFGとコマツが設立した「ランドデータバンク」は、工事現場のデジタル化を通じて現場作業の大幅な効率化を行うとともに、そこで生じる金融を一手に引き受けようとするものと言える。また北國銀行が設立に関わった「山中漆器コンソーシアム」は、職人間の分業と関係が多い漆器製造プロセスの効率化を実現し

ており金流もそこに含まれる。ポイントとは、こうした非効率な「場」を見つけ、関係者を巻き込んだエコシステム構築を主導することだ。そこでは、金融だけではなくビジネスや業務に関する深い理解が必要となる(図2)。

「未来の銀行」の実現に向けては、「バンキングのデジタル化」を超えた大胆な取り組みを進める必要がある。非金融ビジネスの成功要因は、バンキングとは大きく異なる。いずれのシナリオに向かうにせよ、試行錯誤を繰り返しながら、新しいビジネスの勘所を見定めることが求められる。

本稿に関するご質問・お問い合わせは、
下記の担当者までお願いいたします。

NTTデータ経営研究所
金融経済事業本部
金融政策コンサルティングユニット
エグゼクティブスペシャリスト
上野 博
E-mail uenoh@nttdata-strategy.com
Tel. 03-5213-4115
(金融政策コンサルティングユニット代表)



大手クレジット企業・コンサルティングファームなどを経て、現職。決済/金融にかかわる戦略策定〜業務オペレーションの構築に加え、非金融事業者の金融関連戦略や、政府官庁案件における政策関連事項など、幅広い支援を手掛ける。

NTTデータ経営研究所
金融経済事業本部
グローバル金融ビジネスユニット
マネージャー

馬場 勇介
BABA YUSUKE

デジタルIDを基点とした 金融サービスの变革

1 はじめに、各国のデータ 戦略と金融政策

欧州での「GDPR」^{※1}の発効から数年が経過し、世界各地で、データ保護の在り方の議論や立法・改正の動向が活発化している。米国は2018年、自経済圏のデータ主権の確保に向け「海外のデータの合法的な使用を明確化する法（CLOUD Act）」を制定し、米国政府が企業の保存データの開示等を請求可能とする体制を整えた。さらに、欧州は2018年に自経済圏の個人や企業のデータ主権の

確保に向け「GAIA-X」^{※2}の推進をスタートするなど、インフラ面でも国家規模単位で企業・個人の情報（データ）に対する取り組みが顕著に進展している。

一方、データ活用面においては、英国は2018年に官民（DCMS^{※3}と民間）のスタディを通じて、「データ・モビリティ」^{※4}という概念を公表した。そこでは、「個人データのモビリティ強化は、イノベーション・効率性・生産性の爆発的成長をもたらす可能性がある。これによって、個人データが持つ個人的・社会的・経済的なポテンシャルを最大限かつ持続的に発揮させるこ

とに貢献する（個人データのモビリティがもたらす生産性と効率性は、約278億ポンドのGDP増加に相当すると推定）」との見解が提示され、同国の「国家データ戦略」構築の背景ともなっている。

金融分野では、欧州は2020年に「リスクを規制しつつ、今後数年間で金融のDXをどのように支援していくかについての一般的な方針」として「デジタルファイナンス戦略」を公表した。同戦略では4つの主要な優先事項として、「①デジタル単一市場における断片化の解消」「②デジタル・イノベーションを促進するためのEU規制フ

※1 General Data Protection Regulation、EU 一般データ保護規則と訳されるEU内に直接適用される個人データ/情報の保護法令

※2 2019年10月にドイツ政府とフランス政府が発表したデータ流通基盤

※3 Department for Digital, Culture, Media and Sport、デジタル・文化・メディア・スポーツ省と訳される英国の官公庁

※4 Ctrl Shift社『DATA MOBILITY: The personal data portability growth opportunity for the UK economy (2018)』より抜粋

金融・物流の総合インフラ企業に
新卒入社し、政府官公庁対応な
どに従事したのち、現職。決済/
金融を中心としたコンサルティング
に加え、決済/金融に関連する新
規事業創発・規制対応などや政
府官公庁案件などを手掛ける。



NTTデータ経営研究所
金融経済事業本部
グローバル金融ビジネスユニット
シニアコンサルタント

大嶋 昭彦
OSHIMA AKIHIKO

図1 | データ評価経済がもたらすサービス提供環境の変化：例示

比較軸	現状:大規模PFによるトータルサービス提供		将来:自律分散型・地域単位のサービス提供 (例)	
	イメージ図		イメージ図	
サービス提供者の特徴	大規模PFによる総合サービス提供		地域A 地域B ＜凡例＞ ・実線：通院予約から通院で使えタクシー手配、病院で治療を行うまでの流れ ・点線：タクシー代や医療費等の支払にかかる情報連携の流れ	
情報収集	・国を跨ぐ大規模(メガ)PF 国を跨ぐことが可能な大規模PFが規模の効率性を以て、顧客に無償や廉価でUXの高いサービスを提供する		・地域/経済圏の自律分散 各地域/経済圏が顧客にそれぞれPFとして信頼され(来週の旅程など)能動的に情報を託された場合、事業者はそれらの情報を基にサービスを提供する	
金融サービスの提供方法	・PFへの依拠が前提の包括的な情報収集 大規模PFは顧客がPFに広く・深く依拠することでエコシステムを形成し、結果より多くの情報(データ)を得る		・顧客からの自発的な情報提供とフィードバック デジタル化と技術伸展をバネに、個々人に(その地域などの背景を考慮した)「適時・適切かつより細かい単位で」提案が示され、受諾される形式が可能となる	
特筆すべき事項	・顧客接点としての広告の支配性 多くのデータを得ることで広告のコントロール性(誰に、いつ、何を広告するのか)が格段に向上しており、強力な支配性を有する		・金融の透明化、他サービスへの溶け込み 金融は様々なサービスとの相性を探りながら、それらのサービスの背景に溶け込むことでフリクション/シームレス化が進む(金融サービスの透明化)と考えられる	

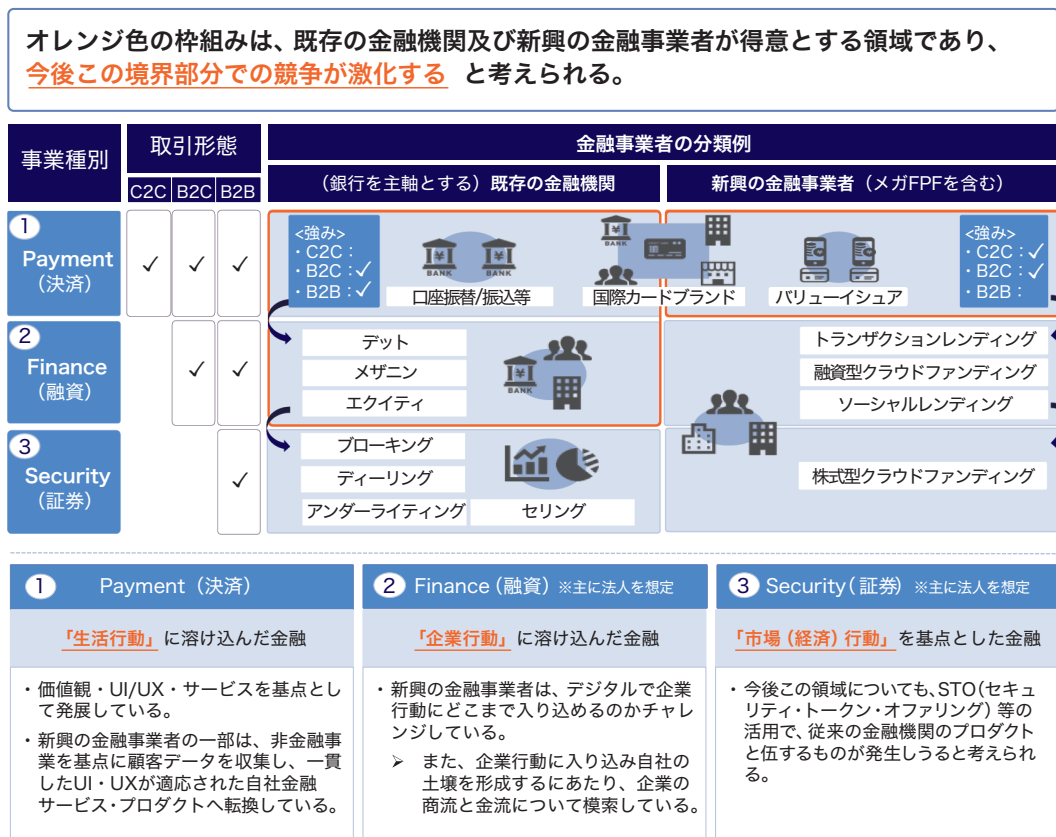
出典 | NTTデータ経営研究所作成

さらに北欧理事会では、「Nordic Smart Government構想」において、中小企業間のビジネス上のフリクションを減少させ、同地域の競争力強化に向け、北欧域内のマルチ通貨建てリアルタイム共同決済システム「P27」を活用することも検討している。

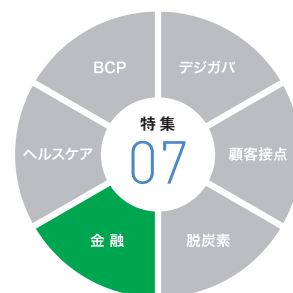
日本では、昨年末に政府が「データ戦略タスクフォース」を開催し、我が国におけるデータ流通のあり方についてロードマップなどを整備している。本稿ではこうした状況を踏まえ、我々の考える「新しい社会への転換(データ評価経済)」を紹介し、デジタルDをヒントに「個人情報(データ)」をどのように捉えていくのか、金融事業が「データを基点に新しい社会にどのように寄与できるのか」を検

レームワークの適応」「③データ駆動型金融の促進」「④金融システムのデジタル運用の弾力性強化を含むデジタル変革に伴う課題とリスクへの対応」が設定されている。金融監査でのデータ活用等、既にデータセントリックな金融の姿を想定していることが伺える。

図2 | 金融事業者とその事業種別の分類例



出典 | NTTデータ経営研究所作成



馬場 勇介
大嶋 昭彦

討する。

2 背景1…「データ評価経済」への転換とその影響

我々は、国家や行政などの経済主体の「データ連携基盤の整備」や「データセットの拡充」などが進む過程で、段階的に「データ評価経済への転換」が起これると考えている。これによる環境変化の詳細は、弊社HDP^{※5} [Society5.0]における金融のニューノーマル①(データ評価経済編)(2020年12月経営レポート)に譲るが、概要は大きく次の3点にまとめられる。

- 産業活動や市民生活におけるデータ流通によって、地域がより主体的に「人間中心の価値」を創出するための環境構築が可能になる。
- 環境構築は都市や地域レベルで行われ、さらには地域ごとの最適化が可能になる。
- これらの実現は、エッジコンピューティングや分散台帳、秘密

計算技術などが追い風となる。

従来は、大型のメガFPF(プラットフォーム/プラットフォーム)が包括的に顧客接点をロックインし、面的なデータ収集を通じて高度なレコメンデーション(価値創造)などを行ってきたが、将来的には、自律分散(「行政区・国家・国家間等」といった単位で、「複数関係者」によって)型のPFの構築と利用が可能になると考えられる(図1)。^{※6}

3 背景2…データ評価経済における金融事業者の関係性

図2では、金融事業者を「銀行を中心とした」伝統的な金融機関」と「新興事業者」と定義した上で彼らが提供するサービスやプロダクトを示した。金融サービス・プロダクトの利用機会を捉えるには生活行動や企業行動の理解が肝要であり、それに必要な情報(データ)の取得が課題となる。図1のような環境変化に向けて、図2の金融

※5 <https://www.nttdata-strategy.com/knowledge/reports/2020/1218/>

※6 本稿では未記載だが、こうした社会・経済の転換に対して、金融事業が何をきっかけとして対応していくのかについても、別途その内容を寄稿することとしたい。

事業種別	BA より良い認証	CDD CDD（顧客管理）	E-s 電子署名（サイン）	CC 顧客同意
デジタル IDが便益を発揮するユースケース				
公的部門	BA CDD	BA CDD	BA E-s CC	BA CDD E-s CC
IDの利用者（金融機関等）	より良い AML/CFT コントロール	BA CDD	BA CDD E-s CC	BA CDD E-s CC
	個人情報盗難、詐欺防止	BA CDD	BA CDD E-s CC	BA CDD E-s CC
個人	より良い クレジット スコアリング	BA CDD	BA CDD E-s CC	BA CDD E-s CC
	G2P 決済	BA CDD	BA CDD E-s CC	BA CDD E-s CC
公的部門	合理的な収入	BA CDD	BA CDD E-s CC	BA CDD E-s CC
	性差別削減	BA CDD	BA CDD E-s CC	BA CDD E-s CC
IDの利用者（金融機関等）	法的個人認証性能の向上	BA CDD	BA CDD E-s CC	BA CDD E-s CC
	コスト削減/効率性向上	BA CDD	BA CDD E-s CC	BA CDD E-s CC
個人	モバイルプラットフォームへの導入/統合	BA CDD	BA CDD E-s CC	BA CDD E-s CC
	文書管理/保管の改善	BA CDD	BA CDD E-s CC	BA CDD E-s CC
公的部門	人道補助的効用	BA CDD	BA CDD E-s CC	BA CDD E-s CC
	単一化された顧客視点	BA CDD	BA CDD E-s CC	BA CDD E-s CC
個人	社会制度参加の効用	BA CDD	BA CDD E-s CC	BA CDD E-s CC
	摩擦のないトランザクション	BA CDD	BA CDD E-s CC	BA CDD E-s CC

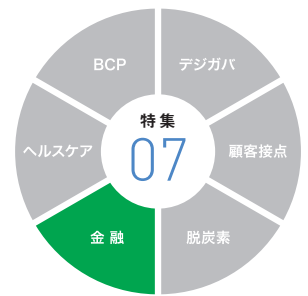
の各場面でのような変化が生じるだろうか。

図1のToBe像では、顧客が自ら金融事業者に行動予定を預ける代わりに、金融事業者から「必要な時」に「必要なプロダクト・サービス」を「必要な分だけ」受けることが可能になるという変化があるだろう（すなわち金融プロダクト・サービスの「マイクロ化」と「ジャストインタイム化」である）。

これは、例えば「旅程の間だけの天候保険や旅行先の地域通貨をリコmendされる」といったようなサービスであり、イタリアのXoio社の保険PFなどが提供している。

しかし、スケジュールやECの購買行動データを事業者を跨いで移行させるには、商業的なインセンティブが不可欠であるが、その基礎には自己申告（コンセンタメント等）で個人のデータ主権（自己情報決定権など）を確立できる構造が必要ではないか。現在は、「私的自治の原則（契約自由の原則）」が国家ならずとも一民間事業者に左右されうる状況にある。

Future® No.67 June 2021



馬場 勇介
大嶋 昭彦

図4 | デジタルIDの普及事例

デジタルIDの発行主体	概要
① 国家や政府	印「Adhar」やエストニア「e-Residency」など、国家や政府が発行したIDをデジタルの世界で使用可能なものがある他、スウェーデンのように政府の個人番号を活用し、金融機関がデジタル認証機能として運用可能にした「BankID」などが存在する。
② 民間	メガPFであるAppleやGoogleなどが発行するIDは日本を含め様々な場所で使われている。なお上述①のIDを含め「中央集権的なID」は、中央集権性で個人情報の可搬性/移植性を担保してきた側面がある。
③ 上述①②の併存	オランダや豪州の例がある。豪州は過去2度にわたって国民IDが否決される中、「myGovID」と呼ばれる政府発行のIDを本人の選択制で導入し、「郵政事業体発行のID」や「今後発行が想定される銀行業界のID」との併存(ある種の選択制)を可能とする「Trusted Digital Identity Framework (TDIF)」を構想している。しかし、最終的に何らかの発行体に依拠するという課題が残る。

といえる。

(2) 諸外国でのデジタルIDの活用事例

個人情報(データ)は今次、EUのGDPRやオーストラリアの「CDR (Consumer Data Right)」などにおいて、「個人の根

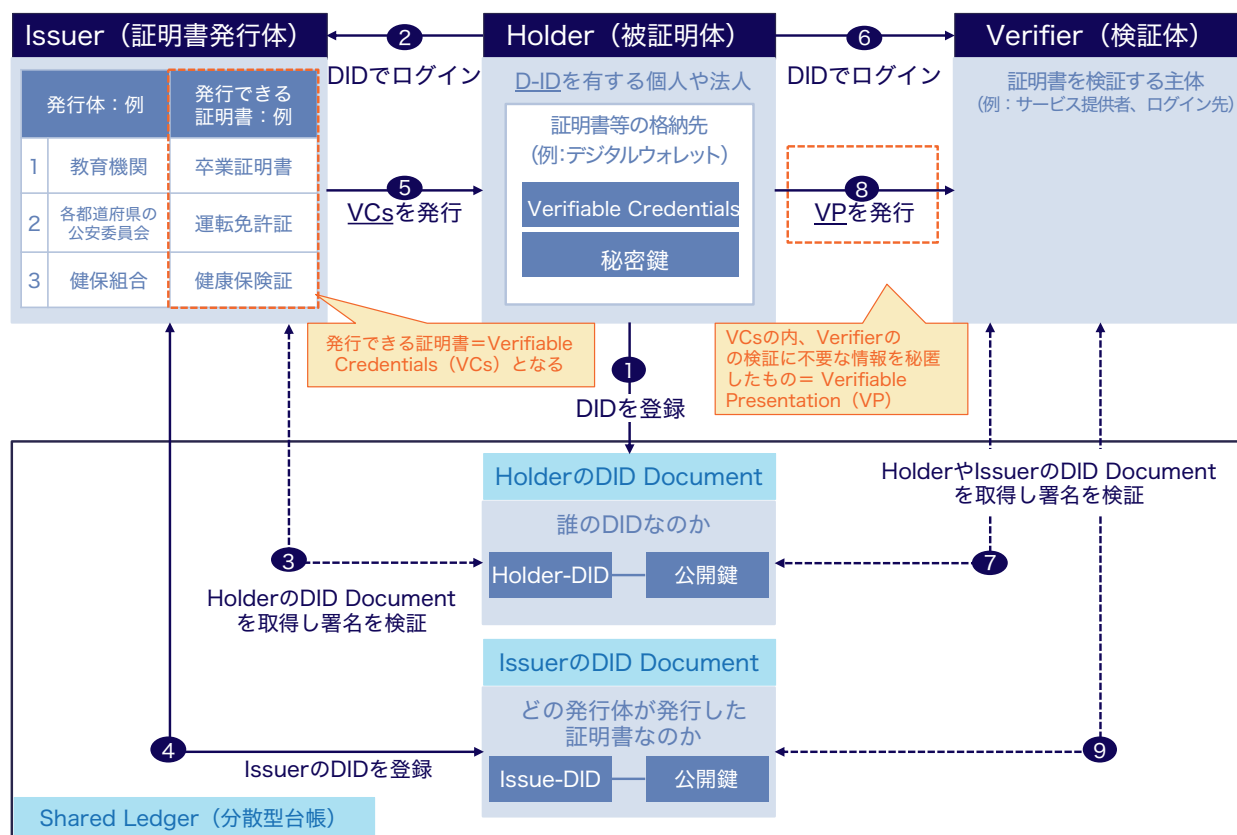
源的な私的自治の原則をなす自己決定・裁量権の範疇」として制度構築され、IDは「自己情報(データ)にアクセスしその扱いを自ら決定できる状況」を実現している。デジタルIDの普及事例を以下にまとめた。

(3) 分散型デジタルID (DID) の概要

現在各方面でDID (ないしは「Self-sovereign identity: SSI」) 研究・実証が進行中である。DIDの詳細な仕組みは割愛するが、従来のIDと比べてIssuer (Documentの証明書発行体) の拡張性が高く、データセットの柔軟性が高いというメリットがある。また、ID発行者に依拠する環境がID管理の自主性を損ないかねない状況を改善することができる(図4)。

DIDは、他の自律分散を後押しするデジタル技術に比べ、個人のデータ主権・自己情報決定をより実現するものといえ、今後の情報銀行発展などに重要な要素となり得ると考えられている。例えばEUで進行中の欧州ブロックチェーンサービスインフラストラクチャ(EBSI)の取り組みでは、コアサービスにDID APIが含まれている。

図5 | 分散型デジタルIDの基礎的構造



出典 | Secure・Identity旅団 第陸拾参連隊『アイデンティティは誰のもの? ~Hyperledger Indy & AriesでSSI~』を基にNTTデータ経営研究所にて作成

5 デジタルIDを通じて実現する「開かれたエコシステム」と金融事業者の役割

のデータ主権を確保する形で他事業者と情報（データ）流通を実現することが、多様なステークホルダーを通じて地域や産業での「サービス創造・イノベーション実現」の鍵になると考えている。技術やその先にある社会変化への積極的な関与を通じて、金融機関や企業の支援に携わっていききたい。

今後は、(D-IDや匿名化・仮名化等)個人のデータ主権を確立する仕組みを用いて、既存プロダクト・サービスの改良だけでなく、新たなサービスも創出されるだろう。金融事業者は、「個人の私的自治の確保」を通じて、データではなく人間を中心に置いたプロダクト・サービス提供者として、開かれたエコシステムを構築することが重要だ。世界では既に、英国や豪州で「オープンファイナンス(バンキング)」というキーワードで、個人情報(データ)の開放に係る取り組みが進んでいる。

金融機関は元来、個人や法人企業の財(個人や法人企業特有の情報も含む)を適切に引受け、保護し、(金融を通じて)その活用を促すことを通じて高い信頼性を構築した経緯を持つ。それは「データ評価経済」下でも発揮しうる。^{※7}

同時に我々は、金融機関が個人

本稿に関するご質問・お問い合わせは、下記の担当者までお願いいたします。

NTTデータ経営研究所
金融経済事業本部
グローバル金融ビジネスユニット
マネージャー
馬場 勇介
E-mail babay@nttdata-strategy.com
シニアコンサルタント
大嶋 昭彦
E-mail oshimaak@nttdata-strategy.com
Tel. 03-5213-4250

※7 個人は収入証明書類や本人証明書類を通じて情報を提供し、提供者された側はその情報を自社システムに登録することでデータ生成していたが、今後こうした情報は(予め真正本人の同意の元)最初からデジタルなデータとして生成・提供・登録されていくと考えられる。情報の在り方・扱い方が転換しても、事業者に対する高い信頼性が重要であることに変わりはなく、引き続き金融機関がその役割を担っていくものと考ええる。



NTTデータ経営研究所
情報未来イノベーション本部
産業戦略ユニット
ユニット長
アソシエイトパートナー

吉田 俊之
YOSHIDA TOSHIYUKI

エッセンシャルワーク × ウェルビーイング × デジタル技術

本稿では、近年注目を集めるウェルビーイングという目的概念を手がかりとし、特に介護産業におけるテクノロジーの活用状況を概観する。そして最後に、将来における、ウェルビーイングを目的とした新しいデジタル技術の活用について私見を述べる。

1 新型コロナ感染拡大の余波

(1) 老人福祉／介護事業の倒産休

廃業件数は過去最大

「人が安心して生活続ける上で欠かせない仕事」という意味で

注目を集めたエッセンシャルワーク産業も、他産業と同様に、コロナ禍の負の影響を受けていることがわかった。東京商工リサーチによると、2020年に老人福祉／介護事業で倒産した事業者は118件と過去最多を記録した。休業業を合わせると573件に上り、介護保険が始まって以降、最多になるという。高齢者数が今後増加する見通しを踏まえると、地域のサービス提供拠点が減少する状況は極めて深刻といえる。なお、件数こそ多くないが、保育業の倒産件数も増えている。

(2) 新型コロナ対策と介護現場の

ジレンマ

「接触を回避できないケア

介護現場でも衛生管理は徹底され、三密を回避できるよう可能な限りの工夫がなされている。しかし、高齢者の介護ニーズを満たすには、三密回避を維持しにくい場面もある。例えば、重度の要介護者の排泄行為を介助する場合や入浴介助する場合などは、介護者に身体を預けてもらい移乗する必要がある。また、遠く離れた所から食事の介助をすることも難しい。身体介助を必要としない高齢者であっても、耳が遠ければ、近くに寄

理学療法士、MBA。前職では、リハビリテーション専門職として、診療報酬と介護報酬改定の交渉実務を統括。現在、医療・介護・リハビリテーション分野の制度研究と、互助・自助の側面からみた地域包括ケアシステムの調査研究を専門とする。産業戦略の視点から介護の生産性向上や介護ロボット機器といった先端技術との融合による市場拡大を目指し、政策提言と事業戦略を担う。

り添って声を大きくして話しかけねばならない。感染拡大を予防する必要性を痛感しながら、どうしても高齢者に接触しなければケアが成立しない介護現場の悩みは深い。一方、対面会議からリモート会議に切り替えるなど、インターネットを活用しコミュニケーション業務の効率を図る工夫は進みつつあるようだ。

(3) 新型コロナ対策と保育現場の

ジレンマ・マスク着用の弊害

人同士のコミュニケーションにおいて、非言語情報の重要性は経験的に誰もがよく知っている。非言語コミュニケーションの重要性を示す代表的なアルバート・メラビアンの論文(1968)によると、人がコミュニケーションの際に重視するのは、表情や態度、ジェスチャーなどのボディランゲージが55%を占め、言葉そのものは7%だったという。このように、非言語コミュニケーションは重要なため、新型コロナ対策について保育現場である懸念の声があがっている。保育者がマスクを装

着する弊害である。

最近では子供でも新型コロナに感染するという報道がなされるなど、子供を預かる保育現場では緊張感が高まっている。そのため、保育者のマスク着用も徹底されてきた。ところが、保育者がマスクを装着することで、とりわけ乳児が保育者の表情を読み解いたり、保育士の口真似をしたりすることが難しくなるという。その結果、表情を読み解く発達が遅れる可能性や、言葉を発する力が弱くなる可能性が心配されている。この問題については新型コロナ前から既に指摘があり、今回の感染拡大によってその懸念が増したかたちだ。



実際、今年の乳児は表情が少し乏しいと感じる保育士や、1歳から3歳くらいの子供たちで力強く歌えていない子がいる、と感じている保育士もいる。今回の感染拡大下において保育者のマスク装着は欠かせないこともあり、保育現場はジレンマを抱えている。

2 介護産業におけるテクノロ

ジの活用

(1) エssenシャルワークにおける

ウェルビーイングへの関心

ウェルビーイング(Well-being)とは、単なる身体的な健康概念を超え「個人の権利や自己実現が保障され、身体、精神的、社会的に良好な状態」と解釈される。この概念はこれまで社会福祉の分野で用いられてきたが、近年ではワークライフバランスの文脈でもみかけられるようになり、一般的に浸透を見せている。保育分野では、近年、より良く生きる上で重要な主体性を養うという考えからも、現在の保育のあり方を問い直すきっかけに



吉田 俊之

すべきとの提案がなされている。

介護分野でも、多くの研究者によって人生の高齢期にあっても高齢者がより良い状態であり続ける大切さが指摘され、主体的に社会参加・交流できる環境作りが重要とされる。筆者も日本、イギリス、オランダ、オーストラリアの高齢者向け施策を比較し、特に、軽度者向け施策の目的概念にウェルビーイングを加える必要性を指摘してきた。このように、エッセンシャルワークの領域では、人生の段階にかかわらず、人は主体的で良い状態であるべきという新しい価値観に関心が集まっている。

(2) 現在の介護分野における

デジタル機器の活用の狙い

介護分野では、主に身体的、精神的な負担軽減を目的として介護

ロボット機器やICT機器の導入が進んだ経緯がある。介護記録ソフトも同様に記録業務の効率化や負担軽減を目的としている。国や

自治体は①電子記録簿に入力したケア内容を転記することなく、②他の職員と情報共有でき、③最終的に請求できる、という3要件を満たす一気通貫のソフトが普及するよう補助している。2021年からは、生産性向上の文脈に沿ってテクノロジーの活用を促す高齢福祉向け施策も現れた。これは新しい動きといえる。介護分野ほどではないが、保育分野においても保育業務記録のICT化が徐々に広がりつつある。対人サービスでは扱う情報量・種別が多く、記録作業を効率よくしたいという共通したニーズが見えてくる。

他方で、高齢者のウェルビーイングを目指すデジタル機器は現在のところ見られない。ウェルビーイングが着目する、「他の人との繋がり」「新しいスキルの習得」「行動の活発さ」などの視点は、介護ロボットなどの普及のための補助金が対象とする目的要件に合わないた

めか、各社メーカーが研究開発を進めていない可能性が高い。

3 未来のエッセンシャルワークのフィールドに潜在的なニーズを捉えるヒント

本節では、未来のエッセンシャルワークフィールドに潜在するニーズを捉えるヒントについて私見を述べたい。高齢者が意図をもって人生設計を始めるニーズを顕在化すれば、それに合致する機器の購買可能者数が介護事業所数をはるかに上回るため、介護ロボットやデジタル機器産業の研究開発トレンドはこれまでと異なるものになるだろう。

(1) 年を重ねるほど、より自分らしく

最近ではウェアラブルデバイスを使い、日常的に健康を自己管理する生活スタイルを気楽に選択できるといった。これからはパソコンやスマートフォンに抵抗の少ない世代が高齢化してくる。年を重ねても自分らしい暮らしを続

けていきたい、と思う気持ちは現在の高齢者よりも強まるはずだ。そして、彼らは、結果から得られる効用(満足)を得る喜びだけでなく、活動の中で、自分で選ぶ過程をも楽しめる世代とも言える。仮

に介護が必要な状態になったとしても、サービス提供者が用意したケアやサービス(もちろん、本人のためによく考え抜かれてはいるのだが)を単に受動的に受け取る従来型のシステムでは十分満たされないだろう。むしろ、「こういうケアはどうか」「こういう風にケアを受けたい」と提案してくるようになる。それを実現するには、介護を受ける側と提供する側がケアやサービスの内容、受け取り方、受け取る場所・時間に至るまで一緒に検討できる、いわばビスポーク型^{※1}で協働しながらケアを創る「自分なりの暮らしづくりを支援するシステム」が必要になる。そこでは情報の種類を豊富に扱え、かつ双方向に大量の情報やりとりを可能とする技術開発が欠かせない。中でも、現実的な物理空間と情報空間を掛け合わせるXRの技術の進

※1 ビスポーク型：既製ではなく、個別にあつらえたもの



化が不可欠である。こういった条件が整えば、ケアや手助けが必要になっても自分らしい暮らしを自分なりに設計できるというこれまでの高齢期にはなかった満足と納得が得られるようになる。年を重ねるほど、より自分らしく。この未来像は人生の円熟期を楽しむための新しく有力な選択肢といえる。

(2) 高齢者のメンタルフィットネスへの活用を期待できる「運動主体感」
我々が新しく経験した「リモー

ト」のある生活は、仮想空間と現実を融合した新しい世界の入り口をほんの少し覗かせてくれた。VR、AR、MRあるいはSR^{※2}といった多様な新しい現実づくりの技術が加速度的に進化している。これらの技術は、いずれ日常生活の中に取り込まれ、我々に新しくワクワクするような体験を提供するだろう。その五感の開発の先にある次なるテーマは「運動主体感」の再現と言われている。これは、あたかも自分が主体になって運動して

いるかのような錯覚を与えるものといえる。実は、類似した原理は古くから活用されており、運動麻痺や幻肢痛のリハビリテーションの一つの治療技術として用いられている。

この運動主体感を高齢者のメンタルフィットネスに活用できないだろうか。高齢になると自然とできないことが増えるばかりか、気分が落ち込み、心に元気がなくなる(うつ病ではない)。適度な運動、

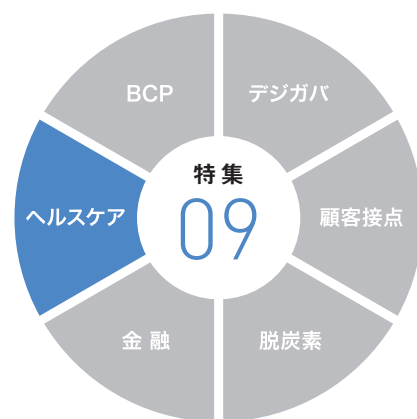
良質な睡眠、十分な栄養摂取の3点セットが推奨されるが、既に元気のない高齢者ではうまく達成できない場合もある。しかも、加齢に伴った気分の落ち込みを解消する手立ては意外とサービス化されていない。また、介護職員や理学療法士といった専門職であっても、励ますという伝統的な働きかけのほかにスキルを持っていない。言葉尽くし、論理的に説明すれば前向きな気持ちを引き出せる、というわけでもない。そこで、筆者は新しい解決策として、運動主体感に期待を寄せている。杖歩行の90歳の方が、もし中学生のような

躍動的なかけっ子を再び実感したら、どれだけ心が弾むことか。視覚や聴覚刺激から得る感覚とは明らかに違う「自分が主体となっている実感」は、高いウェルビーイングにつながると思われる。将来、運動主体感を用いたサービスが実用化されれば、本来の目的として自立支援を掲げる介護保険制度の持続可能性にも大いに貢献するにちがいない。

本稿に関するご質問・お問い合わせは、
下記の担当者までお願いいたします。

NTTデータ経営研究所
情報未来イノベーション本部
産業戦略ユニット
ユニット長
アソシエイトパートナー
吉田 俊之
E-mail yoshidato@nttdata-strategy.com
Tel. 03-5213-4171

※2 VRは仮想現実、ARは拡張現実、MRは複合現実、SRは代替現実の意



NTTデータ経営研究所
情報未来イノベーション本部
産業戦略ユニット
マネージャー

櫻木 誠
SAKURAGI MAKOTO

体質のデジタル化、ゲノム科学

1 ゲノム科学の現在

(1) ゲノム科学の発展

人間のゲノムは、4種の文字で書かれた30億文字の暗号情報である。近年、このゲノム情報を用いた治療や健康増進の科学が、大きく2つの方向で進んでいる。1つは、病気にかかった際に、病状や治療法決定に大きな影響を与える少数の遺伝子を見つけ出すものがあり、癌の領域で最も進んでいる。これは、コンパニオン診断や癌ゲノムプロファイルと呼ばれる診断補助方法である。

もう1つは沢山の遺伝子の影響

を総和として解析し、疾患の罹り易さを予測するものであり、ポリジェニックスコアスコア(PRS)と呼ばれる罹患リスクの数値化方法などである。これは循環器疾患や代謝系疾患の分野で進んでいる(図1)。

これらの研究が進んだ理由は3つある。

1つ目は、ゲノム解析のコストが下がったことである。1990年代にヒトの全ゲノムの解読は、多数の国が参加した国際プロジェクトで行われていたため、高額だったが、現在では、十万円程度に

下がっている。^{*1}

2つ目は、ゲノム情報とセットになる診療情報や健康の情報が蓄積されてきたことである。ゲノムによって体質や疾患リスクを予測するには、ゲノムの違いと健康状態を関連づけてあらかじめ解析しておく必要がある。国内での典型例としては東北メディカルメガバンク事業が挙げられる。ここでは15万人規模の地域住民の長期健康調査を行っている。^{*2}

3つ目は、異なる研究のデータの統合に威力を発揮するインピュテーション法^{*3}が開発されたことである。実は、ゲノム解析はすべての

^{*1} <https://www.genome.gov/about-genomics/fact-sheets/DNA-Sequencing-Costs-Data>

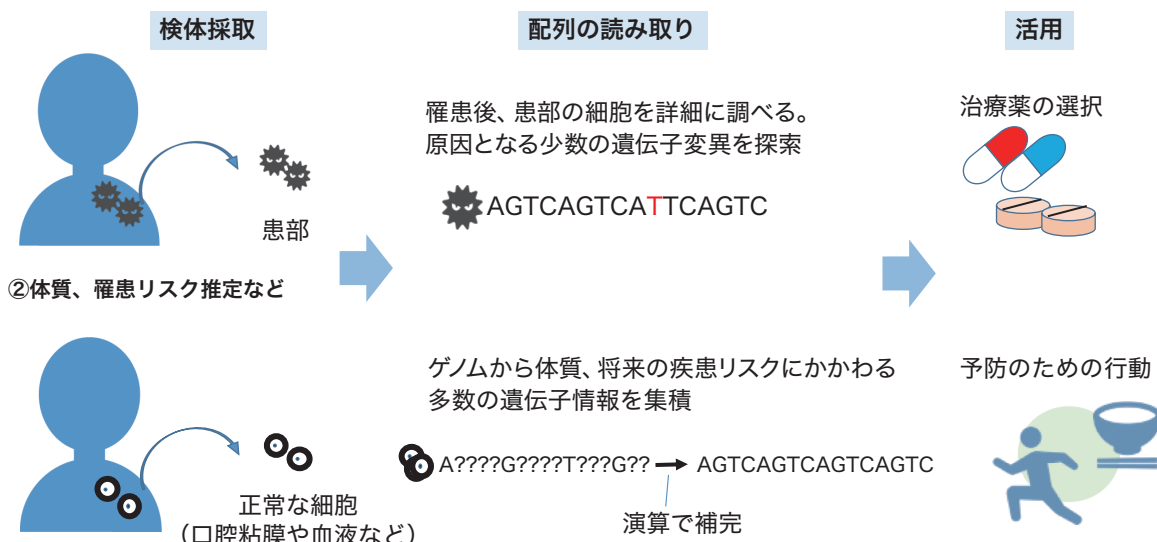
^{*2} <https://www.megabank.tohoku.ac.jp/activity/10years>

^{*3} <https://www.yodoshaco.jp/jikkenigaku/keyword/4236.html>

公的研究者、大手外資化学メーカー、医薬品審査官、独立系ベンチャーキャピタルなどを経て、現職。技術理解と社会制度を加味した新規技術の社会実装支援を得意とする。得意領域はデジタルヘルス、医薬品、遺伝子診断、再生医療、ゲノム編集、ELSIなど。博士(医学)

図1 | ゲノム検査の主な類型

①癌治療の診断補助など



出典 | NTTデータ経営研究所作成

配列を読み取る方法と、「飛ばし飛ばし」部分的に読み取る方法の2

つがある。前者が、次世代シーケンサーと呼ばれる機器を用いて行う全ゲノムシーケンセスである。後者で現在普及が進んでいるのはマイクロアレイを使ったものである。

「飛ばし飛ばし」読まれたデータは安価でたくさん蓄積されているが、どこを「飛ばし」たかが研究ごとに異なることから、データを統合して解析することが困難であった。それが、データの蓄積によって、「飛ばされて」解読していない部分を推定で補完し、疑似的に全ゲノム配列を取得することが可能となってきた^{※4}。これがインピューション法である。また、日本人のゲノムデータが増えたことと、AIの発展により推定の精度が向上していること^{※5}によって、多くのデータを統合して解析することが可能となった。

①ゲノムを使った消費者向けサービス
ゲノムを使ったビジネスについて、消費者向け遺伝子検査のサービスを提供している4社を紹介する(表1)。

表1 | ゲノムを使った消費者向けサービス

社名	製品/サービス 例	価格例(税別)	主なサービス内容
DeNA ライフサイエンス	マイコード	29,800円	疾患リスク、体質、先祖の推定
ジェネシスヘルスケア	Genesis2.0	29,800円	疾患リスク、体質、先祖の推定
ジーンクエスト	ジーンクエスト ALL	29,800円	疾患リスク、お勧め減量法、薬局連携サービス(実証事業)
ユーグレナ	ユーグレナ マイヘルス	29,800円	疾患リスク、お勧め減量法、先祖の推定

出所 | 各社HPから弊社作成

右に示した4社の主力製品は、いずれも3万円程度で、疾患リスク、体質、先祖に関する情報などが含まれている。また、一部の会社は、薬剤師からの服薬指導^{※6}に役立てるサービスの実証試験や研究^{※7}向けに、薬剤応答遺伝子検査を実施している。

なお、先祖に関する情報と聞いても、日本人にはピンとこないかもしれないが、米国では、自身の

※4 https://www.amed.go.jp/news/release_20190917-01.html
 ※5 <https://www.ims.u-tokyo.ac.jp/imsut/content/000002358.pdf>
 ※6 <https://genequest.jp/pharmacy/>
 ※7 <https://genesispro.genesis-healthcare.jp/md-pgx/>



櫻木 誠

ルーツというのは関心の高いコンテンツである。例えば、アンセストリー・ドットコムなどの家系図に関するサービスは米国では人気のサービスであり、米国の有名な消費者向け遺伝子検査サービス会社23andMeでも家系図は主要なコンテンツの1つである。^{※9}

②ゲノム関連ビジネスの発展に向けた課題と対応

では、今後のビジネスはどのようになっているのだろうか。罹患リスクの見える化が広げるビジネスは、明らかに予防医療・先制医療の分野である。しかし、現在大きく欠けているものがある。それは、個人ごとの罹患リスクを調べた後の、健康にするソリューションの個別化や、選択肢の幅とインセンティブである。

たとえば、動脈硬化のリスクが高いと判定されたものの、現在は無症状の人が居たとする。できることは何であろうか。結局は、健康に良い食事、運動、睡眠、健康診断につきる。リスクが高いと判定される前と同じような選択肢にとどまっている。効果的なソリューションや選択肢の広がりがなければ、占いと変わらない。

欠けたものを埋めるピースを、ゲノム以外での健康増進の取り組みや新規ビジネスから探すと、大きく4つに分類される。

1つ目は、状態のモニタリング・見える化である。ゲノム自体は変化しないが、体調は日々変わっている。体調に関する活動、物質、数値を見える化することで、指標の変化を糧に健康行動を続けることができる。古くはレコーディングダイエット、最近では、血中のアミノ酸で測る味の素のアミノインデックス、腸内腸内細菌や便通をターゲットにしたウンログ、サイキンソーなどがある。ただ、これらはゲノム情報を使わずとも単独でも健康の指標として成立する

ものであり、ゲノム情報との組み合わせでも、まだ大きな相乗効果は見られていない。

2つ目は、インセンティブ、いわゆる「ニンジン」である。厚生労働省では、平成30年度から、「保険者努力支援制度」を創設している。^{※10} 特定検診の実施率や糖尿病重症化予防などに取り組んだ保険者に点数を付け、点数が高いと国から交付金がもらえる仕組みである。自治体レベルでの個人へのポイント付与や、住友生命のバイタリティのように生命保険でもポイント制度を取り入れているものもある。^{※11} 難しいのは、インセンティブの原資や金額の計算を組み込んだ仕組み作りである。国は行政的な判断のもとインセンティブを作りだし、競争によって健康行動を健保経由で促している。住友生命は、南アフリカの金融サービス会社Discovery Ltd.のウェルネスプログラム「Vitality」を日本市場へ導入する形で仕組みを作った。^{※12}

3つ目は、健康的な意識の高いライフスタイルや体形維持・肉體改造に興味のある層を相手にした

ビジネスである。T-ZOはスタイルリッシュな健康生活を提案しているし、ライザップは結果にコミットする、驚くほどの肉體改造を魅力に訴求している。

ここまでの3つに共通する問題点としては、もともと健康に関心があつて運動や生活習慣改善に対する意欲が高い人、いわゆる「健康関心層」に対してしか、そのソリューションが働きにくいということがある。

4つ目は、健康そのもののレジヤー化、またはインセンティブを前面に出さなくても自然と健康がついて来るようなソリューションである。最たる例は、AR（拡張現実）を活用して、街中でポケモンを捕獲するスマホゲームのポケモンGOである。^{※13} 街中にポケモンが溶け込んでいる没入感やレアものを捕獲する射幸心を巧みに刺激するものであり、ユーザーはポケモンを探して街中を散歩する。散歩の結果、2兆円の医療費削減効果をもたらしたと販売元は推定しているし、スポーツ庁からも生活スタイルの一部としてスポーツを取

※8 <https://www.ancestry.com/corporate/>

※9 <https://www.23andme.com/>

※10 https://www.mhlw.go.jp/stf/newpage_10745.html

※11 https://vitality.sumitomolife.co.jp/guide/point_details/

※12 <https://www.sumitomolife.co.jp/about/csr/initiatives/csvproject/index.html>

り入れるソリューションに認定されている。^{※15}これは3つ目と似ているが、対象となる層が異なると筆者は考えている。筆者が公園で見かける群衆から想像するに、ポケモンGOは「健康関心層」にだけ狭く訴求しているものではなさそうだ。

今後は、ポケモンGOに匹敵するキラコンテンツが食事や休養にも広がっていくだろう。そういったコンテンツの数がそろったときに、ヘルスケアとエンターテインメントが融合し、ゲノム科学の成果がライフスタイルにまで浸透すると考えている。おそらく、ヘルステインメントとの造語が作られ、一般的になるだろう。ただし、参考までにネット検索と商標検索をしたが、筆者が想像している造語は、現在はまだ一般的にはなっていないようだ。^{※16}

2 予防医学発展の未来像

では最後に、もっと技術寄りの視点で見た未来はどうなるだろう。私は、まず新しい健診基準値

と新しい統計学が成立すると考えている。

糖尿病に関しては、HBA1cという、健康診断で必ず測定する値があり、糖尿病の発症のずっと手前から活用されている。このように、発症の手前から状況を把握して健康状態の改善に使う指標が必要なのであるが、他の疾患ではまだそれほど揃っていない。基準値を見つucker場合、単一の物質測定結果を元にした数値である必要はなく、複数の物質の濃度測定値を元にしても良い。前述の、健康状態を見える化する技術から出てくる可能性もある。また、今後はゲノムごとに補正した基準値が開発されるのではないだろうか。実は、過去の研究では個人差が原因で明瞭な基準値を設定できず、最終的に実用化されていないものも多い。複数物質の測定やゲノム情報は、この個人差を補正して、新しい基準値の創出につながる可能性があると筆者は考えている。今後、複数の有望な基準値候補が提唱され、エビデンスが蓄積して実用化されることを期待している。

指標を用いて状態を把握した後には、予防法を考案し、効果を検証することが必要となる。そこには、新しい統計学が必要となる。現在の薬などの臨床試験における統計は、典型的には集団を2つに分け、集団を比較することで2通りの処置（開発薬と偽薬投与）の効果を厳密に比較するものである。この方法の問題点は、効果が弱いほど、多数の参加者と測定可能な効果が出るまでの期間が必要になることである。ゲノムの特性で細分化された小集団の予防効果という小さな変化の検証には向いていない。厳密に長い時間をかけて結果を出すのではなく、科学の成果をいち早く現実を活用する、「走りながら」選び、決断することを可能とするような統計学が登場するだろう。

筆者が考える未来像では、詳細な思考過程は割愛するが、新しい基準値や統計学の実現にともなって、予防医療のエビデンスは等級付けされ、消費者が自身で判断して健康行動、予防薬などを選ぶようになるだろう。また、選ぶ対象は、トクホと現在の医薬品の間

的な、つまり、マイルドな効果と副作用を持つものであって、ゲノムや健康情報をもとに個別化されたものが中心となるだろう。そして、自身の予防や治療のためだけでなく、効果データをシェアしてエビデンスの検証にリアルタイム参加し、自身を含めた類似のゲノムを持った人向けの予防法を開発する、そんな市民参加型の健康ソリューション開発になるのではないかとと思われる。現在、各パーツは揃ってきている。そしてそれらのパーツを上手く組み立てて、明るいビジョンとキャッチーな魅力を備えたソリューションを開発した企業が健康分野のプラットフォームになるだろう。

本稿に関するご質問・お問い合わせは、
下記の担当者までお願いいたします。

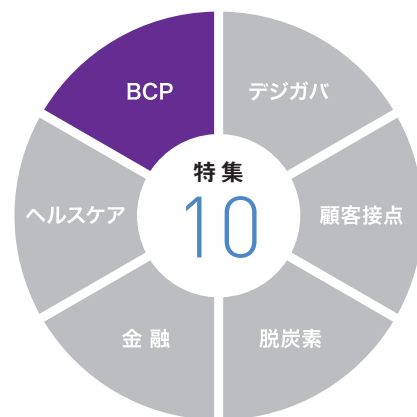
NTTデータ経営研究所
情報未来イノベーション本部
産業戦略ユニット
マネージャー
櫻木 誠
E-mail sakuragim@nttdata-strategy.com
Tel. 03-5213-4171

※13 <https://www.pokemongo.jp/>

※14 <https://xtech.nikkei.com/atcl/nxt/column/18/00001/02971/>

※15 <https://nianticlabs.com/blog/sportinlife/?hl=ja>

※16 2021年4月15日に「ヘルステインメント」で検索した結果。Google検索ではブログ記事2つの後は、「ヘルスケアインフォテインメント」の検索結果が続く。J-Platpatでは、該当する商標なかった。



NTTデータ経営研究所
情報未来イノベーション本部
産業戦略ユニット
マネージャー

山田 真司

YAMADA MASASHI

リスクマネジメントを専門とするコンサルティングファームを経て、2019年にNTTデータ経営研究所に入所。中央省庁や地方自治体の防災・危機管理、テロ対策・国民保護を専門とする。

災害対応にデジタル技術の活用 ～人口減少社会の救世主となるか～

1 人口減少社会における 災害対応

国立社会保障・人口問題研究所によれば、2053年には日本の人口は1億人を下回る可能性がある^{※1}。特に、山間部や島嶼部などの過疎地域においては、若年者の減少による消火力（災害対応力）の低下が懸念されている。実際、ほぼ全ての都道府県において消防団員数が減少するなど、災害対応力の低下は地方自治体にとって大きな課題である^{※2}。

このような人口減少社会における

災害対応の在り方として、デジタル技術の活用が期待される。リモート会議やSNS、ドローンなどのデジタル技術の活用により、ヒトやモノを被災地に集中投入する従来の「集中型の災害対応」から、ヒトとヒトとが空間を超えてつながる「分散型の災害対応」へと変貌する可能性がある。

本稿では、災害対応に係るデジタル技術の将来像を示すと共に、デジタル技術を生かすためのルールと基盤について記したい。

2 災害対応に係るデジタル 技術の将来像

情報は、災害対応の中核的な要素であると同時に、情報の取り扱いがプロセス・サイクルである（図1）。デジタル技術により、このプロセス・サイクルを省力化し、人命救助などの他の災害対応に人的資源を投入することが可能になる。

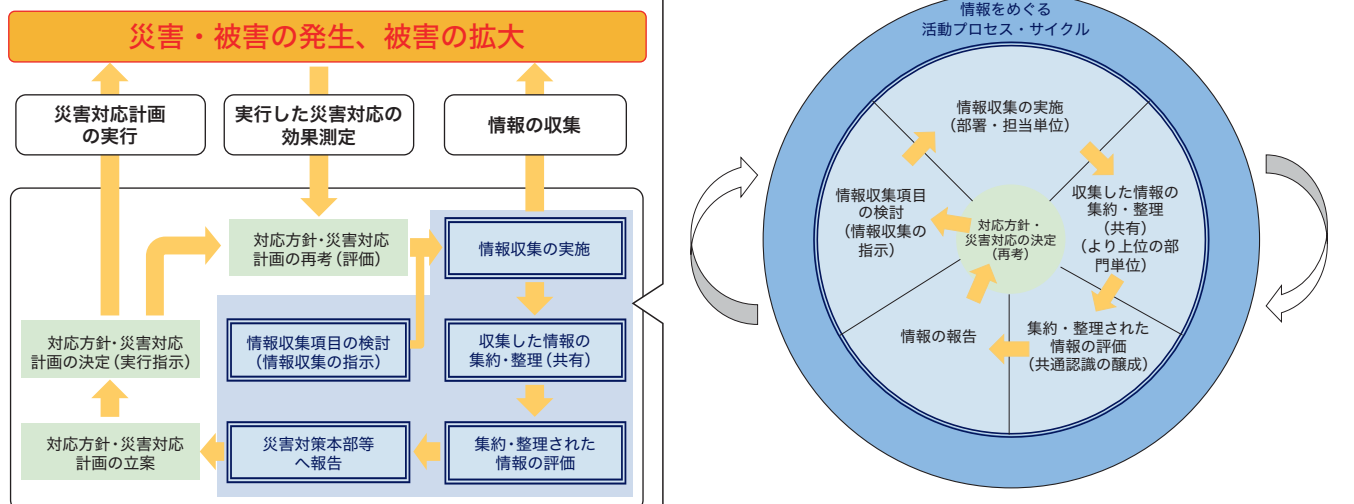
（1）情報の収集

デジタル技術は情報収集の在り方を大きく変えるだろう。例えば、空から状況を確認することができ

※1 国立社会保障・人口問題研究所「日本の将来推計人口（平成29年推計）」

※2 総務省消防庁「消防団の組織概要等に関する調査（令和元年度）の結果」（令和元年12月）

図1 | 災害対応における情報の位置付け



出典 | いずれもISO22320^{*3}を基にNTTデータ経営研究所作成

るドローンの活用により、一人当たりの情報収集範囲(地理的な範囲)が大幅に拡大し、被災地の全容を把握するのに必要な人的資源の節約になる。

また、LINE株式会社の「防災チャットボット」は、情報収集の在り方そのものを変える可能性を秘めている。「防災チャットボット」により、チャットボット内のAIによる誘導(案内)に従い、被災者が自身の周囲の被災状況について情報提供を行うことができる。更に、提供された情報は自動で地図上にマッピングされるため、被災地全体の状況把握も容易に行うことができる。^{*4}

住民から提供される情報を活用するできれば、情報収集に要する人的資源の投入を抑えることができるかもしれない。

(2) 情報の共有

収集した情報は、速やかに多くの関係者に共有されなければならぬ。防災科学技術研究所などによる「基盤的防災情報流通ネットワーク(SIP4D)」は、行政機関のみならず、民間企業も利用で

きる双方向の情報共有プラットフォームである。SIP4Dでは、各機関が収集した情報を地図上に「重ね合わせる」ことにより、迅速かつ正確な情報共有がなされ、今起きていることについて関係者の間で統一的な状況認識を持つことができる。^{*5} また、共通のデータベースを活用するため、従来の手書きによる地図作成とは異なり関係者を一同に集める必要が無く、「分散型の災害対応」の一翼を担うものとして期待される。

(3) 情報の評価

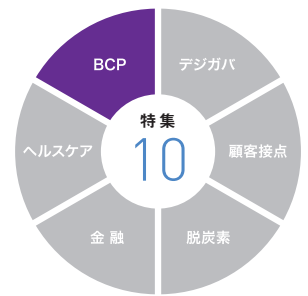
情報の正誤や有益性に関する評価は、これまでは極めて属人的な経験・知見に依るものであった。例えば、従来は河川沿いの水位計や監視カメラから得られる情報を基に個人が評価していたため、避難勧告などの発出に遅れが生じることもあった。しかしながら、AIの発展により、従来の属人的なアプローチに代わり、普遍的・共通的な評価を行うことができるようになるであろう。

内閣府の「戦略的イノベーション

^{*3} 林春男・危機対応標準化研究会編『世界に通じる危機対応—ISO22320:2011 (JIS Q22320:2013) 社会セキュリティ・緊急事態管理・危機対応に関する要求事項解説』(日本規格協会、2014年5月)

^{*4} LINE株式会社「防災チャットボットの社会実装に向けて」内閣府(防災担当)「デジタル・防災技術ワーキンググループ」第1回会議(令和3年1月18日)資料

^{*5} 白田裕一郎(国立研究開発法人防災科学技術研究所)「協働型災害対応を支える「SIP4D」の概要と社会実装における課題」内閣府(防災担当)「デジタル・防災技術ワーキンググループ」第1回会議(令和3年1月18日)資料



山田 真司

ン創造プログラム（SIP）^{※6}では、AIを活用した避難促進に関する実証実験が令和2年より開始された。今後、災害対応に経験・知見を持たない要員が、AIの支援を受け、情報の評価を行うことができるようになるであろう。AIによる「知的労働の代替（支援）」は、デジタル技術が示す、災害対応の将来像である。

3 災害対応のデジタル化の原則となる3つのマネジメント

デジタル技術の普及により、災害対応の省力化がなされていく。一方で、デジタル技術を生かすためには、組織としてのルールの構築が重要となる。本節では、これまでの行政機関などに対する支援

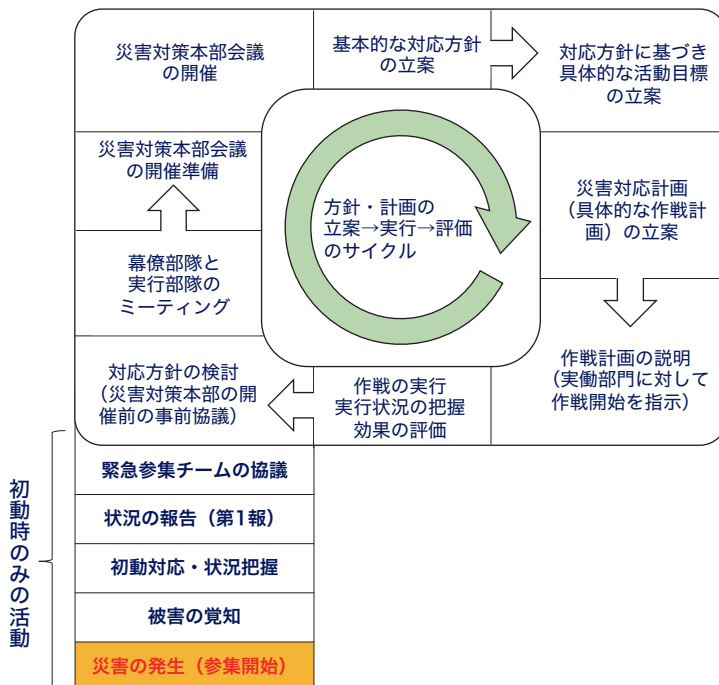
（訓練）の経験を踏まえ、デジタル技術を生かす3つのマネジメントについて記したい。

（1）インフォメーション・マネジメント

デジタル技術の活用により、情報をめぐる様々な災害対応を省力化することができる。しかしながら、個々の活動を繋げ、プロセスとしてサイクルを回す必要がある。災害時には様々な情報（デマを含む）が溢れる。デジタル技術によって素早く大量の情報を収集することが可能になるが、その一方で、収集した膨大な量の情報を処理しなければならない。収集の段階から、「今、どのような情報が必要か」を検討し、優先度の高い情報に絞って収集を行うことが望ましい。そのため、災害対応の実施状況について常に評価し、情報の優先度を定めるマネジメントが必要となる。

情報は生ものである、収集した情報を如何に早く処理するかが重要となる。「収集」→「集約・整理」→「共有・評価」→「利用（効果測定）」といったプロセス・サイクル

図2 | 指揮・統制のフレームワーク



出典 | ISO22320^{※7}を基にNTTデータ経営研究所作成

を回すためのマネジメント体制やルールの整備は、得られるデジタル情報が膨大であるからこそ、より一層求められるものである。

（2）リソース・マネジメント

デジタル技術は、ヒトとヒトが空間を超えてつながる「分散型の災害対応」での有用性が高い。被災地での活動による危険性を考慮すれば、「分散型の災害対応」のメリットは大きい。一方で、人的資源

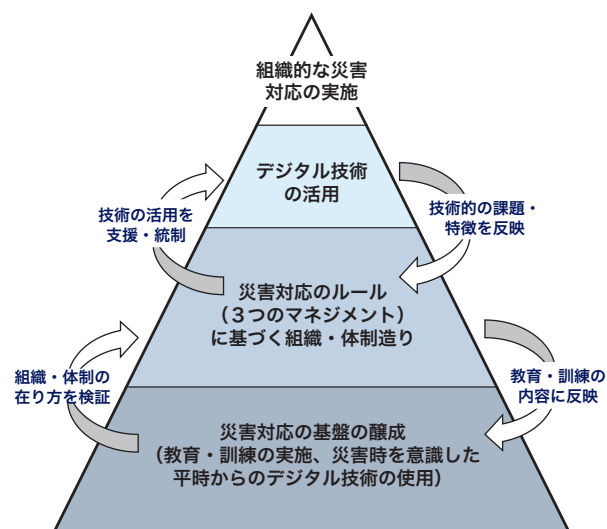
そのもののマネジメントが困難になる可能性を認識し、対応を検討しなければならない。

デジタル技術により災害対応が共通化・平準化される一方、特にその技術が導入された初期段階には、技術を使いこなすために高度な知識と技量が求められる。その結果として、特定の要員への負担が増える可能性があるが、これでは本末転倒である。特に長期的な災害対応を行う場

※6 内閣府プレスリリース「AIを活用して適時・的確な避難の促進を目指します～実証実験を行うモデル自治体を新たに募集～」

※7 林春男ほか、前掲注（3）

図3 | デジタル技術を生かすルールと基盤



出典 | NTTデータ経営研究所作成

合、災害対策本部要員の「配置」→「交代・引継ぎ」→「休憩」→「(再)配置」といったローテーションを回すことが極めて重要である。しかし、実際に多くの災害対応の現場では、担当者は食事や睡眠に十分な時間を取る余裕がないのが実情である。デジタル技術を活用して災害対応を実行・継続するためには、特に「休憩」をマネジメントできる体制やルールの整備が必要となる。そのためには、次に示す「タイム・マネジメント」の仕組みを導入することが有効である。

(3) タイム・マネジメント

災害対応におけるタイム・マネジメントとして、図2に示すような指揮・統制のフレームワークがある。これは、災害対策本部の運営から、情報収集・共有、対応方針の決定・実行といった個々の活動をプロセスとして統合し、サイクルとして運用するものである。このサイクルにより「いつまでに、誰が、何をするか」が明確になり、個人にとって、また組織全体としても災害対応の全体像や先行きの見通しがイメージし易くなる。

上述した「休憩」

についても、各人にとって比較的業務量の少ない時間帯を予見し、ローテーションを構築することができれば、他部署からの応援体制を構築することもできる。災害時には臨機応変な対応が求められるが、一方で決まったプ

ロセス・サイクルを回すことで負担の軽減を行うことができる。

デジタル技術が導入され、災害対応全体としての省力化が図られたとしても、少なくとも当面の間は、デジタル技術を使う側であるヒトが、災害対応の主役である。ヒトは、デジタル機器とは異なり疲労から逃れることはできない。だからこそ、特に技術に関する高度な知識と技量を持つ要員(＝負担が集中しやすい要員)に対しても、組織的な支援体制が必要である。これまで示した3つのマネジメントを通じて、デジタル技術を導入するだけではなく、デジタル技術を活用できる組織としてのルール(マネジメント体制)を構築することが重要なのである。

4 基盤の構築＝ヒトの育成

デジタル技術は使う側の熟練度により、期待する効果が発揮できるか否か決まる。そのため、デジタル技術は導入するだけではなく、使う側の教育・訓練が必要不可欠

本稿に関するご質問・お問い合わせは、下記の担当者までお願いいたします。

NTTデータ経営研究所
情報未来イノベーション本部
産業戦略ユニット
マネージャー
山田 真司
E-mail yamadam@nttdata-strategy.com
Tel. 03-5213-4171

である。加えて、デジタル技術を生かす上で重要な基盤がある。それは、災害時に用いるデジタル技術を平時から使用することである。平時と災害時の区別なく、平時の延長線として災害時をとらえ、デジタル技術を使用することが望ましい。

今後も、様々なデジタル技術が開発され、災害対応の在り方も大きく変わるであろう。しかしながら、デジタル技術を生かすためのルールと基盤の重要性を忘れてはならない(図3)。



NTTデータ経営研究所
情報未来イノベーション本部
ニューロイノベーションユニット
シニアコンサルタント

山崎 崇裕
YAMAZAKI TAKAHIRO

香りのデジタル化による ヒューメインな社会の実現

香りは普段はあまり意識されて
いないが、実は好き嫌いがはつき
りしている上、感情にも作用しや
すく、消費者に与えるインパクト
は大きい。逆に香りが感じられな
くなると、食べ物の美味しさがほ
んど感じられないなど、恐ろし
いほどに彩のない世界になること
は、経験せずとも想像することが
できるのではないか。本稿では、そ
んな日常生活に欠かせない「香り」
を扱う上でのビジネス課題を整理
し、課題解決策としてのデジタル
アプローチと、それによって広が
るビジネスの可能性について考察
する。

香り産業の現状と在るべき姿

香りを扱った商品・サービスと
して代表的なものは、香水、洗髪
剤・柔軟剤、化粧品、ルームフレ
グランスなどの「いい香りの商品」
や、エステ・サロンなど「いい香
りが提供されるサービス」であろ
う。飲食品も口の中からフレーバ
ーとして香りを感じ、香りは味覚
に大きく寄与することから、飲食
品も香りを扱った商品だといえる。
そこではユーザーも香り（の価値）
を求め、メーカー・サービス提供
者もユーザーが求める香り（の価

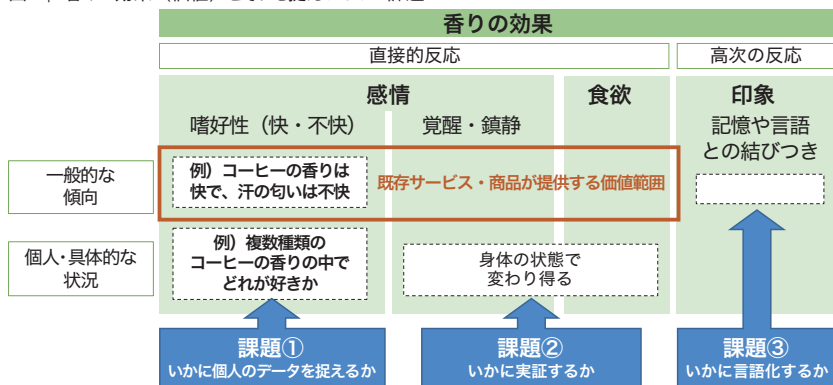
値）を提供しようとする。以下で
は、まずその捉えるべき香りの価
値（効果）について整理をした上
で、課題について考察したい。

（1）香りの効果（価値）と課題

香りの効果として、ここでは大
きく「感情」「印象」「食欲」の3つに
分類した（図1）。「感情」の表現は
様々あるが、ここでは嗜好性（快
／不快）と、覚醒／鎮静を例示し
た。香りを嗅ぐことで直接的に惹
起する感情や生理反応に該当する。
「食欲」は香りを嗅ぐことで直接的
に惹起される生理反応である。「印
象」は、知覚された香りの質感に対

※1 Russellの感情円環モデル (Russell, J. A., & Barrett, L. Feldman, 1999)

図1 | 香りの効果（価値）とそれを捉えるための課題



出所 | NTTデータ経営研究所にて作成

東京大学大学院（理学博士）・助教を経て2016年度より現職。主に製造業の分野で、マーケティング調査・商品開発・事業開発支援に従事。その他にも、がん免疫療法、医療機器、医療倫理、COVID-19などヘルスケア・ライフサイエンス分野での幅広い調査経験を持つ。

するラベル付けで、「甘い」「さっぱりした」など言語との紐づけ・関係性が含まれる。なお、香りは鼻先から感じるフレグランスと、口の中から感じるフレーバーに分けられるが、フレーバーによる「美味しさ」はフレグランスの「嗜好性」に対応させることができるので、ここではフレグランスとフレーバーを区別していない。

これまでの香りサービス・商品は図の赤枠に示すように一般的な傾向として捉えられる価値しか追求することができていないため、なるべくTOPユーザーのシーンや目的に応じた個別・具体的な香り価値を追求する余地がある。さらに香り感覚の言語表現については、現状、調香師に頼ることが多く、かつその言語のレポートリも限定的である。客観的で且つユーザーのあらゆる価値に紐づけるためには、「データに基づいた網羅的な言語との紐づけ」が必要になると考えられる。これらの香りの価値を捉える上で、課題となるのは以下の3点である。

課題① いかに香りに対する多様な嗜好性を捉えるか

「嗜好性」については個人によって様々に変わり得るので、捉えることが難しい。香りには、「コーヒーはいい香り」「汗の匂いは不快」など多くの人で同じような印象・感覚を持つレベルがある一方、「いい香り」の中でも、例えば柑橘系の香りを好む人もいれば、好まない人もいる。さらに、コーヒーを「いい香り」と感じる人の中でも、複数種類のコーヒーの中でどれが一番好きかは人それぞれだ。コーヒーが嫌いな人にとっては、もしかしたらコーヒーの香りも不快に感じてしまうかもしれない。このように、人によって香りの感じ方が変わってしまうのは、香りそのものの性質、すなわち「物質としての香りの（種類の）多様性」と、感じる側（脳）の性質である（経験（記憶）との紐づけやすさ）などが原因として考えられる。

課題② いかに香りの効果を可視化するか

「食欲」のみならず、「感情」の要

素である「覚醒・鎮静」についても言えることだが、香りの効果自体が微細な変化であるため、その効果を実証することが難しい。さらには、香りを嗅ぐときの状態によって効果が変わること、つまり効果の個人差も実証の難しさの要因となる。逆に、例えば「母親に愛着を感じさせる赤ん坊の香り」など、香りの効果が示されていたとしても、それが混合物（複合香料）である場合には、その効果を生じさせる成分同定が難しいということもある^{※2}。

課題③ いかに香りに対する感覚を言語化するか

香りを形容する言葉としては、「甘い」「すっぱい」などの味覚表現や「さわやか」などの抽象的な表現が用いられ、たり、「柑橘系」「オリエンタル系」など系統の分類表現などが用いられる。しかし、香りの質感をダイレクトに表現する言葉はない。そのため、言語などをを用いて香りを評価すること自体が、香りの「価値付け」にもつながる。例えば、「エレガント」

※2 ストレスフリーな採取・分析法の開発により新生児の匂いを化学的に解明 ―匂いによる親子の絆形成との関係解明に期待― (2019/09/04) https://www.kobe-u.ac.jp/research_at_kobe/NEWS/news/2019_09_04_01.html



山崎 崇裕

になりたいと思う女性に対しては「エレガントな香料」を提供することが求められる。現状、調香師などの専門家が香りを評価・調合しているが、「これがエレガントな香りです」と専門家に言われても納得できないケースもあり得る。つまり、香りに対する印象（官能）の客観的な評価系が求められる。

脳の構造としても、嗅覚以外の感覚情報は視床を介して大脳新皮質へ情報が伝えられ、意識的に捉えられるが、嗅覚情報は視床へ伝えられず、扁桃体など感情を司るとされる原始的な脳領域（大脳辺縁系）に直接的に伝えられる。このことは、嗅覚が他の感覚に比べて意識的に捉えることが難しく、また香り刺激が直接的に感情に影響を及ぼすことの証左でもある。

（2）課題解決に向けた取り組み

香りの価値の中でも「嗜好性」はユーザーが意識的に求める香りの価値として比重が大きく、企業にとっては、人によって異なる嗜好性を如何に捉えるかが大きな課題であるといえる。前述の課題①に対して、国立研究開発法人科学技術振興機構（JST）の事業である「未来社会創造事業^{※3}」では、データに基づいた取り組みを進めている。さらに本事業では、前述の課題③に対する取り組みとして、香りに対する感性を言語化するための「香り意味空間の構築」の検討を進めている。

① 香り×人間情報データベースの構築

当社では全国約5万人規模のモニターから、表面的なデモグラフィックな情報だけでなく、価値観や嗜好性、性格傾向などの深い情報を集めた「人間情報データベース」を運営・管理している。そのモニターの対象に、様々な香りに対する知覚・認知などの情報を収集し、香り×人間情報データベースの構築を進めている。方法として

は、香料を染み込ませたシートを配布し、それを嗅いでもらいながらモニター画面上の設問に回答頂くというやり方で、様々な香りに対する感覚データを収集する。その香りデータを含めた人間情報データベースから、モニターのセグメント化（タイプ分け）や、香り嗜好性に相関するデータなどを分析することで、消費者特性の新たな知見獲得とそれに基づくサービス展開を目指すものである。

② 香りに対する印象（官能）の客観的評価系「香り意味空間」の構築

前述の「未来社会創造事業」では、香りに対する印象（官能）の客観的評価系として、「香り意味空間」の構築を進めている。香り意味空間とは、言葉と言葉の意味の近さを表現した空間で、香りを評価するための「物差し（客観的評価系）」に相当する。その空間に香りをプロットすることで、香りを評価することが可能。プロットした香りの周辺にどのような言葉がどれくらいの近さ（遠さ）にあるかについても、「甘い0・5」「さわや

か0・3」……といった形で評価できる。同事業では、その意味空間を構築するための言語データソースや解析方法も検討している。

（3）新規香料予測のための「香りのデジタル化」

扱う香料が限られているのであれば、それらの香料に対するユーザーの感性などのデータを集めて価値予測モデルを作ること、ユーザーのシーン・目的にあった最適な香りを享受するための香料選択が可能となるだろう。しかし、新規香料を提案するためには、その新規の香料に関する価値も予測する必要がある。実際、企業での新規香料開発は専門家のノウハウに依拠するところが大きいのだが、データに基づいたアプローチを組み合わせることで、専門家が思いもよらない香料を見出せる可能性がある。

「どの成分がどれくらい」といったように、香りを物性データとして捉えた場合、香りの種類（組み合わせ）は限りなく存在する。この、香りそのものの多様性は、人における

※3 香りの機能拡張によるヒューメインな社会の実現（JST未来社会創造事業） <https://www.jst.go.jp/mirai/jp/program/safe-secure/touhara/kaori.html>

効果・知覚以前の段階であるという意味で、香りビジネスにおける種々の課題の根源的な要因だといえる。その香料の無限にも近い多様性を有限のものとして捉えることができれば、無限に近いものを予測するよりは有限のものを予測する方が容易であるため、データに基づいた新規香料開発が現実的になる。

ではどのようなやり方で香りを有限なものとして捉えればよいだろうか。それには、「ビジネス上の制約」と「人の匂い受容の制限」という二つの観点がポイントになる

と考えられる。食品の場合、食糧成分として認可されたものしか使えないので、香りの成分をその食糧成分に限定させることができる。

また、人の鼻における匂いセンサー（嗅細胞）の種類は有限であり、^{※4}それらがどのように反応するか、というデジタルデータとして捉えれば、香りを有限のものとして捉えることができる。ビジネスにおいては人がどのように感じるかということが価値であるため、物性データより細胞の応用性をデジタル化した方が、香りに対する人の

感じ方との対応付けが容易になることも更なるメリットだ。酸っぱさ、甘さ、など匂いの質感を惹起させるために重要な細胞を特定することは原理的には可能であり、特定の質感を惹起させる嗅細胞群を刺激する新規香料開発などにも活用できる。^{※5}香料のデジタルデータと「美味しさ」との関係性を見出すことができれば、美味しさを追求しつつ、安価な原料や健康な原料に代替させるといったことが可能になる。

香りをデジタルで捉えた上で、香りの価値情報と紐づけ、そのデータセットの蓄積によって始めて「香りの価値予測」と「新規香料予測」が可能となる。ただ、データを蓄積するにも限度があるので、機械学習などの最先端の解析技術を用いて予測モデルを構築することが必要になるだろう。未来社会創造事業においては、香りのデジタル化も含めた「香りの価値予測」と「新規香料予測」の試みを進めている。

さいごに

現状、企業がユーザーのニーズを的確に捉えきれておらず、ユーザーも香りを「なんとなく」で使用しているが、そこには香りとユーザーのより良いマッチングの可能性や、香りが利用されていないシーンで香りの恩恵を享受できる可能性がある。企業によるアプローチとしては、個人レベルの香り価値データを蓄積することで、大衆から一部のユーザー（ターゲットなど）まで様々なレベルでの香り価値の予測が可能になると考えられる。香りはユーザーのシーンや目的、さらには時代に応じて感じ方が変わることもあって、状況やトレンドに応じた香料の提案・リニューアルが求められるが、香りを有限のデジタル情報として捉えることによって、専門家の創造性に頼るだけでなく、データに基づいた革新的な新規香料開発が可能になると考えられる。

ウィズコロナ社会において、香りを扱った商品・サービスの価値は以前に比べさらに高まった。感

染への恐怖や外出自粛などによる行動制限から、ストレスが高まり、メンタルヘルス不調を感じる方は少なくないだろう。香りはそんな行動が制限された状態でもメンタルコントロール手法として活用できる。日々の食べ物・飲み物の美味しさの追求や、香りによるリラックス効果など、意識的に香りを日々の生活に取り入れる必要性は以前よりも増している。

企業とユーザーが香りを意識的に有効に活用することは、人々が心身ともに本来あるべき生活を送り、コミュニケーションが成り立つ社会、すなわち「ヒューメインな社会」を実現することに有効なのではないだろうか。

本稿に関するご質問・お問い合わせは、
下記の担当者までお願いいたします。

NTTデータ経営研究所
情報未来イノベーション本部
ニューロイノベーションユニット
シニアコンサルタント
山崎 崇裕
E-mail yamazakita@nttdata-strategy.com
Tel. 03-5213-4171

※4 嗅細胞の種類は400種類程度あるので、この場合、約400次元のデータとなる。

※5 <https://www.jst.go.jp/pr/announce/20190114/index.html>

書籍案内

NTTデータ経営研究所のコンサルタント
および役員が執筆、あるいは執筆参加した
書籍をご案内いたします。



経営のイロハをDX化する 「開発しないシステム」 導入のポイント

—パッケージで、管理業務を早く・安く改善

広川 敬祐 編著／大場 みち子・木村 俊一 監修／
板井 実・緒方 瑛利・高橋 昌太郎・倉本 真司・東 義弘・
秋元 隆・渡辺 康雄・植木 貴三・上條 英樹 著
パッケージ（開発しないシステム）を利用して、会計・人事な
どを含めた経営管理業務改善の勘所を解説する。無駄なコス
トをかけない、迅速なシステム導入のポイントがわかる1冊。

出版社 中央経済社
発行日 2021年3月22日
価 格 3,300円（税込）



医療AIの知識と技術がわかる本 —事例・法律から画像処理・データセットまで—

小西 功記／清水 祐一郎／河野 健一／石井 大輔 著
AI技術は病理学や医用工学、解剖学、神経科学、細胞生物学、脳神経外科や内科学、眼科学、放射線医学、手術医学など、基礎医学から臨床医学まで幅広い領域に浸透し始めている。本書では、最新の事例、技術、法律と行政の取組みについて解説。国内において医療AIをより活用できる1冊。

出版社 翔泳社
発行日 2021年5月26日
価 格 2,860円（税込）



M&A失敗の本質

人見健 著

日本企業が本当の意味で復活・再生するためには、他社の技術・人材・ノウハウを吸収し、自社の強みを磨くM&Aが不可欠だが、いまだに失敗事例が後を絶たない。その原因は会社の古い価値観、ルール、行動様式にある。300件以上のM&A案件を手がけてきたコンサルタントが、数多くのM&A事案の裏側や失敗事例を紹介し、失敗の本質を明らかにしていく。

出版社 ダイアモンド社
発行日 2021年3月2日
価 格 1,980円（税込）



コロナ vs. AI 最新テクノロジーで 感染症に挑む

石井 大輔／河野 健一／小西 功記／清水 祐一郎 著
AIで新型コロナウイルスを封じ込める！—画像認識、自動運転などAIなど最先端の技術はコロナ対策においても、さまざまな分野で利用されている。本書では、AIを中心にコロナ対策に活用されている最新テクノロジーを紹介。

出版社 翔泳社
発行日 2021年1月20日
価 格 1,760円（税込）



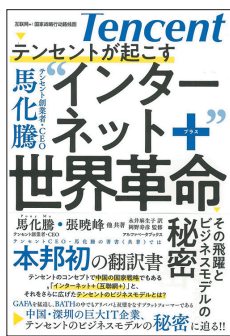
DX経営戦略

～成熟したデジタル組織をめざして～

ジェラルド・C・ケイン／アン・グエン・フィリップス／ジョナサン・R・コバルスキー／ガース・R・アンドルース 著 三谷 慶一郎／船木 春重／渡辺 郁弥 監訳 庭田 よう子 訳

デジタル時代の混乱がもたらした未知の新たな競争環境をリーダーが切り抜けるため、必要となる知見を解説。

出版社 NTT出版
発行日 2020年10月28日
価 格 3,630円（税込）



テンセントが起こす インターネット+世界革命 —その飛躍とビジネスモデルの秘密—

馬 化騰 (著)、張 曉峰 (著)、NTTデータ経営研究所 岡野寿彦 (監修・監訳) (その他)、永井 麻生子 (翻訳)

中国の巨大IT企業、テンセントのコンセプトで中国の国家戦略でもある「インターネット+」、それをさらに広げたテンセントのビジネスモデルの秘密に迫る。

出版社 アルファベータブックス
発行日 2020年10月1日
価 格 1,980円（税込）



検査マニュアル廃止後の 検査・監督と融資実務

大野博堂、市村雅史 著

金融機関職員に向けて「検査マニュアル廃止後の融資に関する検査・監督の考え方と進め方」で示されている新たな検査・監督の在り方を解説。検査・監督のポイントを踏まえ、融資行動・リスク分析・引当の見積方法を説明した一冊。

出版社 近代セールス社
発行日 2020年7月17日
価 格 1,980円（税込）

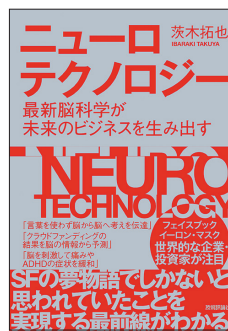


中国デジタル・イノベーション ～ネット飽和時代の競争地図～

岡野 寿彦 著

「ネット+リアル」に戦略転換した中国プラットフォーム。日本企業にとって好機が到来する！第二幕に入った中国デジタル革命の実態を、「コロナ後」の展望も含め解説。

出版社 日本経済新聞出版
発行日 2020年9月
価 格 2,750円（税込）



ニューロテクノロジー ～最新脳科学が 未来のビジネスを生み出す

茨木 拓也

SFの夢物語でしかないと思われていたことを実現するニューロテクノロジーの最前線を、豊富な事例とともに紹介。イノベーションを実現する技術の原理と、ビジネスに応用し社会に浸透させるための課題がわかる一冊。

出版社 技術評論社
発行日 2019年11月9日
価 格 2,178円（税込）

情報未来[®]

Info-Future[®]
No.67 June 2021

No.67
発行日 2021年6月25日
発行 株式会社NTTデータ経営研究所
〒102-0093
東京都千代田区平河町2-7-9 JA共済ビル9階・10階
発行人 柳 圭一郎
編集人 成田 正人
編集 唐木 重典／三谷 慶一郎／大野 博堂／野々山 清
米倉 智子／山添 由美

© 株式会社NTTデータ経営研究所2021

本紙掲載記事・写真の無断転載および複写を禁じます。

●情報未来、Info-Future[®]は、株式会社NTTデータ経営研究所の商標登録です。

●この雑誌の中で言及している会社名、製品名はそれぞれ各社の商標または登録商標です。

*社外からの寄稿や発言は必ずしも当社の見解を表明しているものではありません。

『情報未来』は弊社Webサイトでもお読みいただけます。
<http://www.nttdata-strategy.com/knowledge/infofuture/>

電子メールによる発行のお知らせをご希望の方は
下記URLページよりご登録ください。
<https://www.nttdata-strategy.com/forms/infofuture/>

情報未来、当社サービスに関するお問い合わせは、
NTTデータ経営研究所
コーポレート統括本部
業務基盤部 広報担当

Tel. 03-5213-4016

Fax. 03-3221-7022

E-mail webmaster@nttdata-strategy.com

まで お寄せください。

情報未来[®]

Info-Future[®]

株式会社NTTデータ経営研究所

<http://www.nttdata-strategy.com>

〒102-0093 東京都千代田区平河町2-7-9 JA共済ビル9階・10階

Tel. 03-3221-7011 (代表) Fax. 03-3221-7022