

特集

先端技術活用

コラム

大里 真理子 「プレインイングリッシュ」ってな～に？

特集レポート

三治 信一郎 生産性向上の罅に落ちない3か条

吉田 俊之 ICTで劇的に変わる介護現場の風景
～介護労働の価値を高める～

鈴木 教雄 地域医療BCPの必要性 ～先端技術活用を踏まえて～

塩崎 義晃 デジタル社会における知財戦略の新しい姿
～プラットフォーム台頭における環境変化～

荒巻 陽紀 デジタル社会における価格戦略

川戸 温志 不動産テックで加速化するバリューシフトの波
～賃料モデルからサブスクリプションモデルへ～

山崎 和行 IoTからIoTへ

～リアルタイム脳・身体データによる新たなビジネスの可能性～



大里 真理子

OHSATO MARIKO

株式会社アークコミュニケーションズ
代表取締役

東京大学文学部卒。Kellogg School of Management 卒業(MBA)。IBM、ユニデンを経て(株)アイディーエス設立に参画。2005年翻訳サービスとWeb制作サービスを提供するアークコミュニケーションズを設立。2013年早稲田大学スポーツ科学研究科修士課程修了。ダイヤモンド社『HOPEー都市・企業・市民による気候変動総力戦』、『「買う」と決める瞬間 - ショッパーの心と行動を読み解く』などの翻訳も多数。(公社)日本PR協会理事、(公社)日本オリエンテーリング協会理事も務める。

「プレインイングリッシュ」ってなに？

私たち翻訳会社のお客様のような国境を超えて情報発信する方々は、昨今とみに発信先のグローバル化や多様化に敏感だ。そうしたなか、国際共通語としての英語において、専門用語は使わない、文章は短くするなど、その名の通り「平易な」英語であるプレインイングリッシュがいま、注目を浴びつつある。

もともとは20世紀に、英国政府の公式発表文書において、すべての国民に伝わるようにと、その必要性を説いた様式。米国でも同じように20世紀にプレインイングリッシュ運動が起こっている。SEC(米国証券取引委員会)のガイドラインが有名だが、「一義的にこれを守れば良いとされるルールがあるわけではない。しかし、その考え方は広く共感を集め、今日では英語が母国語ではない人にも伝わる英語として、ビジネスの世界でも使われ出している。

マニュアル制作の世界では、こうした「平易な」英語はずっと前から採用されている。例えば英語から多言語に翻訳する際、プレインイン

グリッシュだと翻訳しやすく、言語間のばらつきも少なく、品質が保たれやすい。

さて、こう書くとプレインイングリッシュが万能のように聞こえるが、必ずしもそうではない。例えばハイブロー感をPRしたいコンサルティング会社が使いたい単語は、そのボキャブラリーから逸脱しているだろう。社長の挨拶文においては、いくらかかりやすくても、普段の社長のイメージと似合わぬボキャブラリーは使わない。

光栄なことに、巻頭の文章を書かせていただいている私だが、わかりやすさを意識しつつも、自分のスタイルに固執して文章を書いている。言葉はつくづくその国、そのコミュニティ、その人の文化を表していると感じる。

弊社のミッションステートメントは、「お客様の思いや本質をわかりやすく世界に伝える」である。プレインイングリッシュの枠組み内外からアプローチし、「お客様の思いや本質」がどうしたらわかりやすく伝わるのか、日々、格闘している。

特集

先端技術活用

コラム

「プレイングリッシュ」ってな～に？

アークコミュニケーションズ 代表取締役 大里 真理子

02

特集レポート

生産性向上の罫に落ちない3か条

NTTデータ経営研究所 先端技術戦略センター長 パートナー 三治 信一郎

04

ICTで劇的に変わる介護現場の風景 ～介護労働の価値を高める～

NTTデータ経営研究所 先端技術戦略センター シニアマネージャー 吉田 俊之

08

地域医療BCPの必要性 ～先端技術活用を踏まえて～

NTTデータ経営研究所 先端技術戦略センター シニアマネージャー 鈴木 教雄

14

デジタル社会における知財戦略の新しい姿 ～プラットフォーム台頭における環境変化～

NTTデータ経営研究所 先端技術戦略センター シニアコンサルタント 塩崎 義晃

18

デジタル社会における価格戦略

NTTデータ経営研究所 情報戦略事業本部 デジタルイノベーションコンサルティングユニット シニアコンサルタント 荒巻 陽紀

22

不動産テックで加速化するバリューシフトの波 ～賃料モデルからサブスクリプションモデルへ～

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 シニアマネージャー 川戸 温志

27

IoTからIoBへ ～リアルタイム脳・身体データによる新たなビジネスの可能性～

NTTデータ経営研究所 情報未来イノベーションセンター ニューロイノベーションユニット マネージャー 山崎 和行

31

大手シンクタンクを経て、2015年より現職。官民連携を旗印に、ロボットをはじめとしたものづくり分野と再生医療を中心としたライフサイエンス分野のコンサルティングを手掛ける。ロボット、再生医療関連の講演会、委員会、執筆活動等を通じた業界活動を積極的に行っている。



NTTデータ経営研究所
先端技術戦略センター長
パートナー

三治 信一郎

SANJI SHINICHIRO

生産性向上の罠に落ちない3か条

はじめに

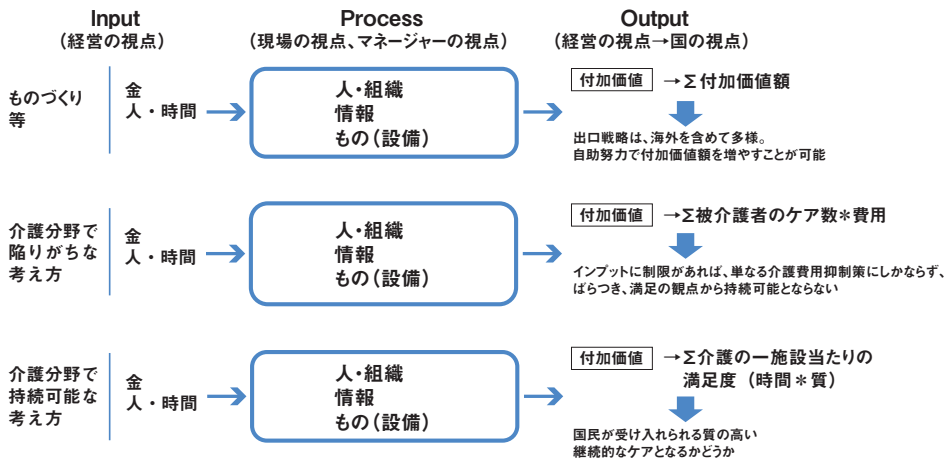
少子高齢化にともなう労働力減少に加え、時間当たりの生産性、つまり労働生産性が上がらないことも含め、国力の維持が喫緊の課題となっている。危機意識をオールジャパンで共有し推進すべく官邸主導で、生産性向上に向けた動きが活発である。第1回目の生産性向上国民運動推進協議会が平成29年5月24日に開催され、サービス産業、食品産業、介護業界等に向けた生産性向上策が継続して検討されているところである。ものづ

くりで培った生産性向上のノウハウを、横展開していくことで、我が国全体の生産性向上を狙ったものである。繰り返しとなるが、人口減少の中で今ある生活の維持、向上を目指すのであれば、生産性を向上させていくことは避けられない。本稿では、生産性向上のためにと安易に取られがちな方策とその典型的な失敗例、陥りがちな思考の罠について解説するとともに、本来捉えておくべき生産性向上に向けたポイントについて概説する。

生産性とは

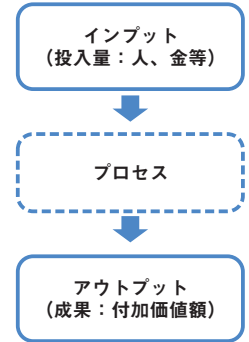
生産性は、単純にいえば、アウトプット（成果）／インプット（投入量）で表すことができる。インプットには、資金、人等があり、それらを投入することで、付加価値が生まれる単位当たりの量がわかることになる。実際には、インプットとアウトプットの間に、プロセス（過程）がある。ものづくりのカイゼンに代表される生産性向上は、このプロセスに寄与し、アウトプットを増やし、インプットを減らすことで、生産性を上げるものである。（図1）

図2 | アウトプット指標の捉え方を変えていく



出所 | NTTデータ経営研究所にて作成

図1 | 生産性について



出所 | NTTデータ経営研究所にて作成

生産性向上で陥りがちな考え方

生産性向上のためには、人と組織の変革を促すことで、定期的に改善活動を行える仕組みを内在化させていくことが必然といえる。ここで注意したいのは、ものづくりの観点で、生産性向上を行えるかという点で、出口となる付加価値額そのものが可変要素となるかどうかであろう。ものづくりでいえば、出口となるアウトプットは、算出した付加価値額であるので、生産額が近似となる。この出口を増やすためには、顧客を増やす、あるいは、単価の上昇を実現することで生産性の向上が図られることとなる。国内だけではなく、グローバルに売上を伸ばすことができる企業は、自助努力でアウトプットを増やし、生産性向上を行うことも可能となろう。また、も

のづくりに近い領域でいえば、次は食品産業が付加価値額を上げていく可能性が高い産業となろう。これは、顧客満足度の向上が単価と売上を伸ばすことにつながり、アウトプットを増やすことができるためである。他方、医療、介護の場合にはそのアウトプットを高めることが難しい側面があり、インプットとなる、人なり、資金を下げるといった戦略をとりがちである。しかし、それは、人、組織の痛みにつながりやすいことに警鐘を鳴らしたい。例えば、結果として医師の疲弊と医療事故増加、あるいは、報酬の低い診療領域が冷遇され、その分野の臨床研究が停滞することになりかねない。医療行為による付加価値の創出は、その治療結果で判断するという見方もできよう。医療経済学では予後も含めた経済性を考慮する。また、介護の場合では、介護給付のキャップから考えていく必要がある。医療費、介護費、ともに高齢化に伴い上昇する一方であるが、単に生産性向上の観点から一律な出口を求めようとすれば、人、組織の自立的な動きを損ない、自壊をもたらすであろう。

う。これは、生産性向上策が単なる介護費用抑制策にしかならず、サービスのばらつきや被介護者の満足度の低下を招いてしまいがちだからである。

そうであるならば、本質的な価値を高めていくための方策をとっていくべきである。まずは、満足度の指標を変えていくことだ。つまり、生産性のアウトプット指標を介護の1施設当たりの満足度（時間と質）の総和だととらえなおすことができれば、国民が受け入れる質の高い継続的なケアが提供可能である。こうした付加価値がどのあたりまで許容できるかを見極めたいうえで、必要となる人、組織、情報とモノについてどのあたりの水準を達成していかないといけないかといったことの整理を行っていく必要がある。変数をいじる際に、一時的に目標としたアウトプット増加、インプット減少の達成が可能であったとしても、それが人、組織に内在化された仕組みとなっていない場合、一過性のものとなり、改善し続けることができなくなることもある。（図2）

人のふりみてわがふりは直せない

人のふりみてわがふり直せとはよくいったものである。しかし、現場でのコンサルティング経験を通じて、改めて、わがふり、つまり自分たちがどのような活動をしているのかをわかっていただくということが難しいことがわかってきた。生産性を上げていくことが必要だと頭でわかったとしても、今、自分たちがどの立ち位置にいるのかがわからないうと、そのベースを上げていくことが難しい。生産性向上のための改善は、ものづくりやサービス提供のプロセスに影響を及ぼす。こうした点でお勧めしたいのは、現場介入型のコンサルティングの

活用である。経営者が費用対効果を改善しようとしても、社内で検討しているだけでは、なかなか面と向かって直していかなければならないところを特定することが難しいだろう。また、日ごろやっていることをどこかで認めてもらいたいという欲求は、労働者はもちろんのこと、経営者であっても、誰しも持つものであり、見直すことは尚更難しい。そうであるならば、いつそ外部に今の自分たちを測定してもらって、のあたりに課題があるかを映す鏡を手に入れていただきたい。その鏡は、「鏡よ、鏡」といっても、「あなたは世界一美しい」とは言ってくれず、代わりに「こんなところに最近くすみがありますが、朝の洗顔とこうしたお手入れで改善できます」といった具体的な提案をしてくれるはずだ。こうして、プロセスを改善することができ

生産性を上げるための我慢の3か月間

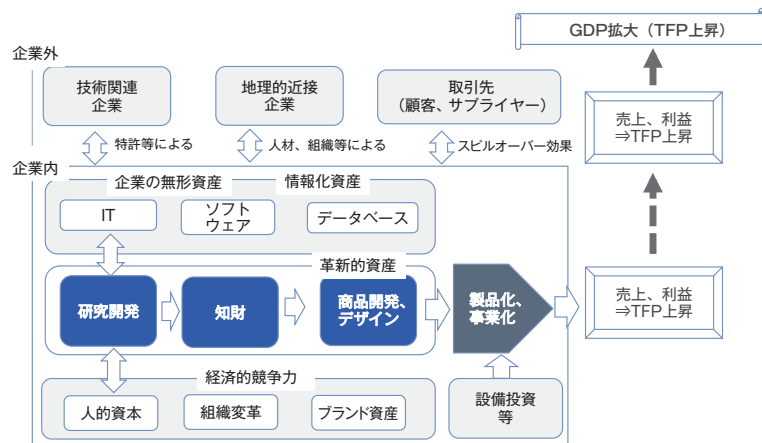
当社は、ロボット、ICT等の先端技術を導入するコンサルティングを様々な産業に向けて実施している。幾度のコンサル経験の中でも毎度あるのが、経営者とのマネジメント層、さらに、現場における技術導入に基本的な考え方の差があるということである。結果、先端技術導入の理解が乏しいまま、安易に導入して失敗するという事例を数多く見てきている。

3年ほど前、GDPに寄与する要因を分析した論文をしらみつぶしにサーベイした際に、GDPに寄与する要因として、我が国に多い設備投資に主眼をおいた投資ではなく、無形資産となる情報資産、データベース、IT投資がGDPとの相関が高いであるとか、人・組織の改革を促すことを定常的に行うことでGDPへの貢献があるとの指摘があることが分かった。これらをまとめて、

概念図として整理したものが図3である。

経営者は、設備投資を判断する際に、投資金額とその効果が主な検討対象となる一方、その成果が上がる時間軸についてまで考慮していない場合がある。マネジメント層は、経営者と現場を見ながら板挟みとなる。現場では、求められる結果と起こっている事実との乖離によってモラルダウンが起こるといったことが現実にある。特に、ロボットのようなまだ使われて間もないものを、ある種アニメの感覚で万能的に使うとした場合に、うまく使えず、結果として倉庫で眠る場合が多い。これが現実である。そこで、当社では、「ロボットを使うのであれば3か月間とにかく我慢して使ってください」ということを導入時のコンサルティングの際には強く訴えている。ロボット、先端技術はとかく、導入したら終わりと考えがちであるが、導入してからが本当のはじまりであるところを、図4の当社吉田俊之

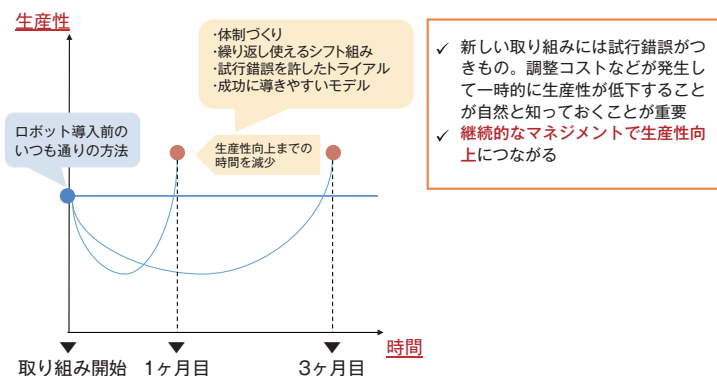
図3 | GDP向上に寄与する要因の分解イメージ



出所 | NTTデータ経営研究所にて作成

図4 | ロボット導入時の生産性向上におけるU字モデル

■ U字の法則



出所 | ロボット導入時の生産性向上におけるU字モデル（NTTデータ経営研究所 吉田俊之モデル）

が提唱するU字の法則である。1か月目は生産性が下がり、前にあった状態よりも下がる。ロボットが入ってきたときの違和感といってもいい。そこから2か月ぐらいうると、いろいろ試行錯誤して使ってみるということにつながる。こうなると、使い方も習熟していくのだが、実は労働時間も増えており、生産性の観点では底になる。この谷間を過ぎてようやく

改善効果も出始めて使えるようになってきて、生産性が元の状態に戻る。それ以降は生産性が上がることを体感しやすいものとなる。こうして技術導入をやり遂げた組織には、知見、ノウハウがたまることになるため、次の技術導入をする際に、時間を短縮したり、成功体験を活かしたりということができるようになる。経験的にもデータとしても、人と技術へ

の継続投資が、利益につながるということがわかってきている。（図4）

おわりに

少子高齢化は、来るべき未来である。その予見された世界は、確実に来る。人口動態の予測は、各種の予測の中でも外れにくい。生

産性を上げることは、我が国が持続可能な社会を維持するうえで必要不可欠である。しかし、その入口と出口を業界や企業の特性を踏まえて現実的に解釈することが重要で、一律の考え方で生産性向上を達成するのは不可能である。最後に、生産性向上について、本稿で述べたことを3か条としてまとめてみる。厳密な定義としては異論があることを承知しつつ、わかりやすさを求めた表現とした。

- ・産業、業界の特性を見定めたいで、適切なアウトプット指標を設定する
- ・プロセスを見直すために、鏡（外部）を活用する
- ・インプットとなる新しい技術は、3か月我慢して使ってみる

生産性向上の議論が深まることで、持続可能な国のありようが見えてくることを願ってやまない。

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。



NTTデータ経営研究所
先端技術戦略センター
シニアマネージャー

吉田 俊之

YOSHIDA TOSHIYUKI

ICTで劇的に変わる 介護現場の風景 ～介護労働の価値を高める～

介護サービス事業所における働く風景が目に見えて変わり始めた。介護職員がスマートフォンやタブレットを片手に介護サービス利用者に話しかけ、大切な情報を手軽に入力している。朝の時間帯になると、職員は筋力をサポートする装備を背負い、介護サービス利用者の状態像に合わせてそつなく起き上がりを介助している。そして、軽やかに次の居室に移り起居介助を繰り返す。インカムを使って他のフロア担当者や浴室担当者と一緒に連絡しあいゆとりが生まれている。情報が早い若い職員が個人的に使っているのか。そうではな

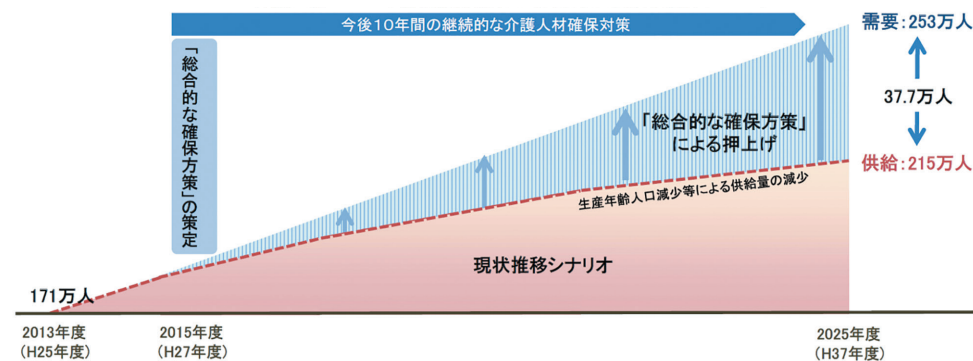
い。介護の定常的な業務の中に先端技術をうまく埋め込み、職員の年齢層にかかわらず組織的に運用している介護サービス事業所が増え始めているのだ。

1 介護需給ギャップと生産年齢人口の減少

厚生労働省による昨年6月の介護人材にかかる需給推計(確定値)によると、2025年度では37.7万人の介護職員数が全国で不足するという(図1)。具体的には、約253万人の介護職員が必要とさ

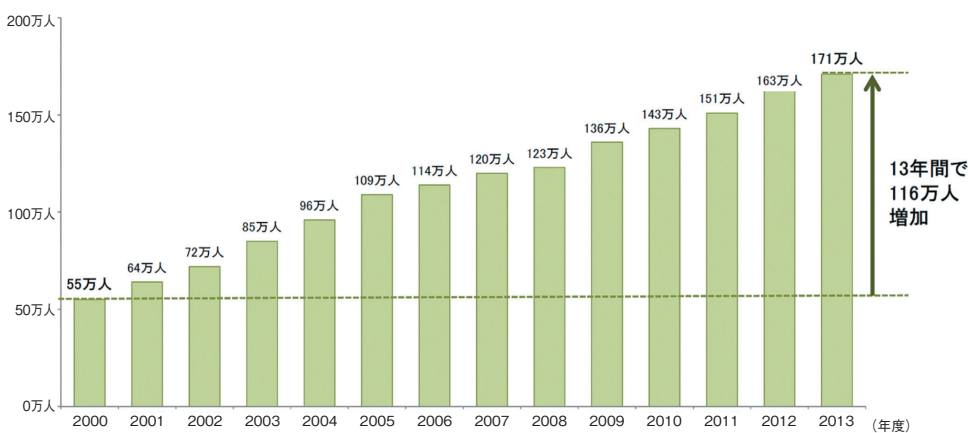
れる一方、供給は約215万人にとどまる見通しだ。需給ギャップの要因は増え続ける介護需要の影響が強い。介護職員は2000年度の介護保険制度創設以来、常に増え続け、13年間(2000年度から2013年度)の増加数は116万人に上る。制度創設当初は55万人だった介護職員数は、2013年度には約3.1倍の171万人にまで増加した(図2)。一定の専門的な教育も要求される対人サービスの業態にあつて、およそ10年間で3倍を超える。65歳以上の要介護認定者数の増加速度が2倍程度であることを考慮すれ

図1 | 介護人材にかかる需給推計結果と「総合的な確保方策」(イメージ)



出所 | 厚生労働省、2025年に向けた介護人材にかかる需給推計(確定値)

図2 | 介護職員数の推移



出所 | 厚生労働省、2025年に向けた介護人材にかかる需給推計(確定値)

ば、供給スピードはすごいぶん速い。サービス提供体制の視点でみると、これまでの厚生労働省による介護人材確保の政策・施策あるいは介護保険制度は効果的に機能しているといえるだろう。しかし、これからはどうだろうか。少子化に伴

う生産年齢人口の減少が介護の需給ギャップにすでに影響を与え始めたようだ。介護サービス事業所を訪れると管理者から「本当に人が集まらなくなった」という深刻な声を聞く機会が増えた。

2 生産性を高める考え方が大切な鍵…先端技術の活用と導入プロセスのマネジメント

2040年あたりを目途に先端技術の動向を追ってみても、ケアの提供者自体が人間中心からロボット中心に置き換わる介護風景はまだ想像しがたい。したがって、限られた介護人材の中で必要とする介護需要をどう支えるかは社会的に重要な問いである。その対策は様々にあるだろうが、生産性を高める考え方が大切な鍵と考えている。事業所レベルにおける取り組みに限れば、ICTなど先端技術の活用だ。そして、効果的活用の定着には導入プロセスのマネジメントが欠かせない。進取の法人では、すでに介助場面に介護ロボットやセンサーを組み込んでいる。また、介護観察や実績を記録するプロセスあるいは情報を共有するプロセスにICTを積極活用し成果の兆しが見え始めている。離職率の低下や企業説明会への参加者が増えているという。何より、介

護特有の負担が減り介護の仕事を楽しむモチベーションが向上したという。

3-1 見守りセンサー装置を使い介護職員の心身両面の負担を軽減

ICT導入例の一つに見守りセンサー装置がある。見守りセンサー装置は超音波などによる人感センサーや画像センサー等を用い、介護サービス利用者（以下、単に「利用者」という）の居室等での転倒・転落リスクや体温や心拍などのバイタルサインを検知し、独自に設定した要訪室基準に従って自動的にアラートを出す一連のプラットフォームを指す。介護現場において見守りセンサー装置には、

主に施設や住まい系サービスで活用される。心理的な負担と身体的な負担を軽減する効果が期待され、現在は、特に夜勤帯で重宝されている。

入所者の安眠や異常事態がないか確認するため、通常は定時巡視と臨時巡視を組み合わせている。巡視していない時間帯は、介護職員はステーションで聞き耳を立てベッドから起きる気配を察知しようと気が休まらない。巡視中も、離れた居室で転倒・転落が起こっていないか不安が高まるという。その結果、臨時で巡視する回数を増やしてしまい、心身ともに負担が増すという悪循環のループが生じている。規模が大きいほどその負担感の高まりはさらに強いだろう。

人感センサーによって暗闇でもベッド上で起き上がる動作を検知し夜勤職員に瞬時に知らせるので、職員は無用な巡視を避けることができる。このループを断ち切り、夜勤業務の負担を軽減してくれる。ある介護老人保健施設では、夜間の臨時巡視が10回／日あったが、見守りセンサーを導入した今では、

臨時巡視を0回に減らせたという。センサー導入が現場の負担軽減に直結した好事例といえる。

また、高齢者は季節変動の影響を受けやすく体調を崩しやすい。最近では居室ごとの湿度や室温をモニターする製品もあり、脱水予防に取り組める。最近では身体に装着することなくベッドなどにセンサーを設置し、心拍や呼吸数、睡眠状況までモニターする装置も登場している。睡眠状況を測る製品の中には、連携先の医師がモニター結果を踏まえアドバイスするサービスを付加している機能もある。見守りセンサー装置の機能は急速に多様化し、介護が必要になった高齢者も安心して暮らせる空間づくりを確実に後押ししている。

3-2 スマートフォンを使って記録業務を効率化

日常的な介護業務の中で、記録のためにかかる時間と手間はこれまで大きかった。記録業務にICTを導入している介護サービ

ス事業所では、スマートフォンを使って入力作業を効率化し記録業務の負担軽減を図っている。業務用のスマートフォンを携帯し、サービスを終える度に専用画面をタッチし実績入力を完了させている。

これまでは定型的な繰り返し作業であったとしても、紙の記録用紙にその都度手書きしていたことが、フォーム画面に並ぶ実施事項をタップするだけで記録が完了する。また、どこでも入力できる強みを發揮できるのは、訪問介護だ。訪問先の利用者宅でスマートフォンを使って記録を終えれば、記録のためだけに事業所に戻る必要もない。時間の使い方が効率化され、訪問先を増やすこともできる。

3-3 ICTを使って業務の流れを見える化し確実なサービス提供体制を実現

また、ICTを用いて業務の流れを見える化した施設では、ケアプランにある目標を達成するために必要なケアを確実に提供する体

制がとれるようになった。利用者の状況変化によって変更になった業務内容をスマートフォン等で確認できるので、業務の抜け漏れが防止できている。また、業務の割当が感覚的になされ、介護職員間で業務負担のばらつきが生じ介護職員の不満の原因となっていたが、PC上で見える化したことで施設長が職員間の業務量の調整と熟練度に応じた業務内容の割当を適切に行えるようになった。施設長の業務調整の負担は大いに軽減された。導入している施設では離職率が下がっているという。

3-4 インカムで情報を同時共有 しケアの事前準備にゆとり

アミューズメントパークやホテルに行くと、離れた場所同士でスタッフがインカムで連携しスムーズに客を誘導する光景を見かけるが、介護現場でもインカム活用が喜ばれている。入浴ケアを例に挙げる。これまで、入浴介助担当者は利用者が浴室に来るタイミング

がわからずバタバタするのが日常的だった。インカムを導入し居室担当者が浴室への移動開始を伝えてくれるため、短時間でも計画的にケアの事前準備に取り掛かる余裕が生まれた。また、入浴終了後には入浴介助担当者が居室への移動開始を一報する、とルール化している。居室担当者は一報が来るまで目の前の業務に専念でき、インカムによって各担当者にゆとりが生まれ、同時にケアの質も向上しやすくなった。



先端技術を活用するのは介護職員なので、先端技術の価値が介護職員の動機付けにならないと導入は進まない。第一のポイントは当然、利用者利益だ。彼らの多くは「私たちの利用者の役に立ちうるのか」という基準で物事を考える。第二のポイントは、働きやすくなるかどうか。彼らは表立って主張しないが、職員側にゆとりがあるかどうかは対人サービスの質に影響する。負担が慢性化し忙殺され

ると笑顔も忘れがちになるという。先端技術の導入の先には笑顔が絶えない職場を描き導入プロセスを進めたい。

4-1 導入プロセスをマネジメントする重要性…先端技術の活用を定常業務に埋め込む

介護現場における業務効率化や負担軽減効果について、見守りセンサー装置やICTなどの先端技術を活用した事例を紹介したが、定常業務に組み込めず困っている介護サービス事業所も少なくない。導入後は部分的であっても仕事の仕方が変わるので、業務全体の流れを再構築しなくてはならない。筆者は、介護サービス事業所への導入支援のコンサルティングのために現場に足を運ぶことが多いが、そこで気づいたことは、導入すれば完了すると思いきや業務再構築の必要性を認識していない場合が少なくないことだ。あるいは、「使うのは介護職員だから」と介護職員に

預けて、マネジャー層が導入プロセスをマネジメントする必要性に気づいていないことだ。では、実際にどういった導入プロセスを踏むと効果的か。

4-2 導入業務をプロジェクト化

第一のポイントとして、先端技術を導入する業務をプロジェクトとして扱い定常業務と明確に切り分け、また、期限を区切って取り組むよう勧めている。導入プロジェクトで生まれた成果を定常業務に埋め込む流れを作る。そのほうが結果として導入を効率的に進めることができるからだ。そのためプロジェクトチーム結成や担当者配置あるいは経営層による導入プロジェクトのキックオフ宣言を要請するなど、プロジェクトの実行体制の構築も重要視している。

4-3 小さな成功事例を生み共有

第二のポイントは、取り組む課題を整理・特定し導入計画を作成した後は、プロジェクトチームは、実際に運用して使いこなすコツを探り、成功事例を速やかに作り現場と共有する、そして導入計画を改良するプロセスを軽やかに繰り返ししていくことだ。成功事例は小さくしかも一例からでよい。自分たちの現場の例を使って導入するICT等の機能や効果をわかりやすく伝えることが肝要だ。こうした小さい成功事例を現場と共有するプロセスを省くと、反発や混乱を招きやすくなる。結果として多くの介護職員を巻き込まず、定常業務への新技術の埋め込みが進まない原因になりやすいので注意が必要である。

4-4 プロジェクトチームが取り組む内容例

見守りセンサー装置の導入に成功した先の事例でも、導入し本格運用する前に業務全体の流れを見直している。現状の巡視の流れを

丁寧に見える化し、センサーが知らせるアラートの種類別に職員がとるべき行動を書き出し、自事業所に適した独自のマニュアルを準備していく。残念ながら製品説明書には設置や操作方法の記載はあっても、「自事業所で使いこなしていく方法」は記載されていないからだ。

また、ICT導入でも同様だ。プロジェクトチームが、業務時間調査を通じた業務全体の流れの把握、要不要の視点から業務の仕分け、業務あたりの標準時間と内容の設定、夜勤や日勤等の業務ラインごとに業務を適切に割り当てるマスターラインの引き直し、役割と手順の明確化など、ICTを導入する前に行うことが重要だ。また、導入後、現場の小さなつまづきを看過すると、新しい方法は難しいという印象が先行しやすい。職員がICTを活用するメリットに触れる前に新技術の活用を放棄する事態は避けたい。介護職員がICTを活用する場で、ちよつとした「わからない」をフォローしてくれる担当者を短期的に専属配置する組

織的な支援も有効だ。

5 介護サービスの質を落さず、効率化で生まれた余力はケアの充実に使う

介護サービスにおける生産性向上を捉える場合、その理解の仕方については十分な注意が必要と考える。まず、業務改善の取り組みによって介護サービスの質が下がることがあってはならない。そして、業務改善によって得られた余力や余裕は、ケアに直接関係する業務時間や内容の充実に当てるべきだろう。措置時代に一部あったような、例えば、1時間あたり10回だったおむつ交換回数を20回に増やす、という考え方と異なる。利用者の尊厳と自己決定が尊重される現代において、そのような発想はもはや利用者の利益に繋がる業務改善に貢献しないだろう。そのため、業務改善に初めて取り組む際には、例えば掃除業務や食器洗い業務など、利用者のケアや対話に直接関係しない業務やプロセ

スから着手するという考えもあるだろう。

介護サービスにおいて生産性向上を捉える際の留意点を十分にわきまえた上で、先端技術を使って業務改善をするときの主なテーマを挙げるならば、介護観察のプロセスとケア提供のプロセスを効率化し心理的・身体的な負担を減らすこと、準備や後片付けなど間接業務由来の突発事象と抜け漏れを減らすこと、扱うべき情報を定め情報の伝達と共有方法をシンプルにすること、情報アクセスの負担最小化を目指すことなどが挙げられる。

6 介護労働の価値を高める…

先端技術の有効活用↓職

員のゆとり↓笑顔の絶えない職場

最後に、私見だが、介護サービスの価値は、日常的に繰り返す介護ニーズや生活行為の困りごとに利用者当人と共に向き合い、人生の中で支えを必要とする時間を共

術を活用した介護サービスの業務改善は介護労働の価値を高めることに他ならず、介護職員にとって有意義であるべきと考える。

有することを通じて利用者から信頼を寄せてもらい、日々の安全と安心を提供することにあるのではないかと考える。また、生活行為のリスクに対して専門的に対峙すると同時にホスピタリティも求められるという、高度で難度の高い対人サービスと考えている。確かな介護技術と観察力に裏打ちされた専門性を発揮しつつ、暮らしの一部を共有する以上、利用者と接するケアや会話の場面では、笑顔や安心感を与える態度も等しく期待されると考えるからだ。さらに今後は認知症や人生の最期との向き合い方も視野に入れなくてはならず、サービスのあり方を考える難易度も増す。そのため、介護職員がゆとりを持って能力を発揮しやすい環境づくりは喫緊の課題だ。先進例のとおり、いずれの課題もセンサーやロボット機能、ICT等を駆使して業務改善が期待できる。介護サービスにおける業務改善によって生まれたゆとりは、利用者ニーズに対しより柔軟かつ創造的に対応する資源になり、個別ケアは一層に進むはずだ。先端技

大手国内製薬会社、メガバンク、外資系コンサルティングファームを経て、現職。主にヘルスケア・ライフサイエンス業界の戦略系コンサルティング、ガバナンス・リスクマネジメント領域を専門とする。直近では、地域医療連携促進、災害拠点病院等の医療機関のBCP策定、中央省庁のBCP策定にも注力している。



NTTデータ経営研究所
先端技術戦略センター
シニアマネージャー

鈴木 教雄
SUZUKI NORIO

地域医療BCPの必要性

（先端技術活用を踏まえて）

はじめに

日本は自然災害大国であり、地震をはじめとした自然災害によるクライシスの発生によって、多大な人命の損失や甚大な財務的損失を過去に幾度も経験している。この点、過去の経験と反省を生かし、災害に対する対策強化はしているものの、依然として大きな被害が出ており、有効な対応策が確立されていない。特に有事の際に、人命救助という大きな使命がある医療機関は、過去の災害の際に、十分な対応策が確立できなかった現

状が問題視されている。

首都圏では、30年以内にマグニチュード7クラスの首都直下地震の発生確率が約70%と推定され、最大約2万3000人の死者、約12万3000人の負傷者の発生が予測されている。また、南海トラフでは、30年以内にマグニチュード8～9クラスの地震の発生確率が70%～80%と推定され、最大約26万6000人の死者、約33万4000人の負傷者の発生が予測されている。

当該災害等が発生した際には、災害拠点病院を中心とした医療機関が、いかにして適切に診療等の

事業を継続できるかが非常に重要である。

このようななか、2017年3月31日付で、厚生労働省が、2019年3月31日までに災害拠点病院に対し、業務継続計画（BCP.. Business Continuity Plan、以下「BCP」という）策定を義務付けた。

医療機関のBCPへ求められる特性

日本では、東日本大震災、熊本地震を契機に、BCPへの関心、必

※1 地震調査研究推進本部、首都直下地震防災・減災プロジェクト 首都圏の大地震の姿 https://www.jishin.go.jp/resource/column/aug_shuto/

※2 中央防災会議 首都直下地震対策検討ワーキンググループ、首都直下地震の被害想定と対策について(最終報告)

～ 人的・物的被害(定量的な被害) ～ 都心南部直下地震における人的被害 http://www.bousai.go.jp/jishin/syuto/taisaku_wg/pdf/syuto_wg_siryo01.pdf

※3 地震調査研究推進本部、南海トラフで発生する地震 https://www.jishin.go.jp/regional_seismicity/rs_kaiko/k_nankai/

図1 | BCPでは各種マネジメントの視点も重要（例）

	防災計画/防災マニュアル	業務継続計画（BCP）
主な目的	人命や財産の保護	重要な医療・サービス提供の継続/早期復旧
対象脅威	自然災害、感染症 等	事業に影響を及ぼすあらゆる脅威
適用範囲	被害想定地域住民、施設、設備 等	医療機関、医療行為 等
有効性評価	死傷者数、損害額	重要な医療行為への影響（業務継続・復旧時間）
対策検討組織	各医療機関	取引先や委託先等のサプライチェーン全体
対応部門	診療部門・総務部門等の各担当者	医療機関全体

出所 | NTTデータ経営研究所にて作成

要性が高まり、また、今後想定される首都直下型地震や南海トラフ巨大地震等への対応を進めるためにも、各業界等で早急なBCPの整備、精緻化が求められている。そもそも、BCPとは、有事の際に、重要な事業や業務を中断・停止させない、加えて早期に復旧

させるための計画であり、組織の機能を維持・継続するための有効な方法論として、前述の義務化を契機に、災害拠点病院を中心に医療機関でも認識されつつある。

医療機関のBCPは、災害に伴う負傷者への救急医療等が必要となり、求められる業務量は平時より急激に増加する事が想定されるため、医療機関においては、企業以上に、詳細な事前の対策が重要となる。

また、特に災害拠点病院等においては、首都直下型地震や南海トラフ巨大地震の発生時に、病院避難を余儀なくされる医療機関からの患者等の流入が想定されるため、周辺地域の他医療機関の事情も考慮したBCPの策定が必要となる。

さらに、BCPでは防災の観点に加えて経営の視点での各種検討が必要であり（図1）、また、人命の安全確保だけでなく、重要な医療・

サービスの提供の継続や早期復旧を、他部門や他機関と連携しながら進める必要がある。しかし、医療機関では、災害対応の初動を記載した災害対応マニュアルや防災

マニュアル等とBCPが混同されている例が多く、BCPが存在しているても、初動対応の整備のみでBCP策定と誤認されているケースが多い状況であり、日本において、モデルケースとなるような実効的なBCPは一昨年まではほとんど策定されていない状況と見受けられた。

各リスクに対してリソースで包括的に対応

BCP策定の際、被害想定を明確にすることが肝要である対象リスクは、自然災害等の一次的脅威に加え、一次的脅威から発生する二次的脅威、二次的脅威にまでスコープに加えることで、各リスクに対する対応方針をより詳細に検討することが可能となる。

優先的に対応すべき一次的脅威は、代表的な大規模自然災害である地震、津波、火山の噴火、台風等が挙げられるが、一次的脅威から派生する、二次的・二次的脅威としては次のようなリスクが考え

※4 中央防災会議 防災対策推進検討会議 南海トラフ巨大地震対策検討ワーキンググループ、南海トラフ巨大地震の被害想定について（第一次報告）_東海地方が大きく被災するケース
http://www.bousai.go.jp/jishin/nankai/taisaku/pdf/20120829_higai.pdf

られる。リスク分類においては、主に、医療継続に関するリスク及び外部リソース等にも関するリスクに大別した。

●医療継続に関するリスク(例)

火災、停電、施設の倒壊・設備の破損や爆発、他地域からの患者の流入、医薬品・医療機器・医療システムの供給停止、等

●外部リソース等にも関するリスク(例)

医薬品・医療機器・医療システムの供給停止、給水等ライフラインの寸断、通信網の寸断、公衆衛生の低下による患者の症状の悪化(健康二次被害)、等

BCP策定の際、想定リスクを判断基準とし、1対1対応でアクションを設定すると、想定外のリスクに対応することが困難になる

と考えられる。また、各リスクに対応したBCP、マニュアルを策定しても、想定外のリスクに対応できないことが多い。

そこで、前述の各リスクへの対応方針の検討にあたっては、病院施設、人的・物的資源、医療設備、医療情報システム、地域病院等のリソース別に検討を行うことで、脅威の種類に制限されることなく、柔軟な対応が可能となる。

この点、多くのリスクに対し、事前に、建物、機器等の耐震化、免震化等が有用であることは言うまでもない。

各医療機関のみでの災害対応の限界

各医療機関でのBCP策定が重要であることは勿論であるが、一方で、前述のBCPの策定過程において、リスク対応及び有事の行動計画等を実効的にするためには、病院単体でのBCP対応に加え、他の医療機関、防災の専門研究機関、自治体、企業等との協力関係

構築、情報共有といった地域医療BCP策定が重要と考えられる。

特に、医療機関では、平時から外部の供給業者等から種々の供給品を受けて医療を遂行しているが、有事の際、電気、都市ガス、医療用ガス、水等のライフラインや、医薬品、医療機器、医療器材、患者及び職員向けの食料・飲料水等の確保は業務継続にあたり、重要な要素である。

一方、有事では、供給業者の業務(工場の稼働や配送網の維持、等)も影響を受け、平時と比較して供給体制が縮小、または停止することが想定されるため、医療機関のBCP策定の際には、特に人命の確保及び医療の継続に必須となる、供給品や各種ライフラインの確保を行うためのサプライチェーン分析を実施する必要がある。具体的には、確保すべき品目、量及びその時期、また供給可能な業者の事前の洗い出し等が挙げられる。さらに、各供給業者と、有事の際に優先的に供給を受けることができる覚書や供給協定書の事前締結も有効と考えられ、単一の業者等で十分な

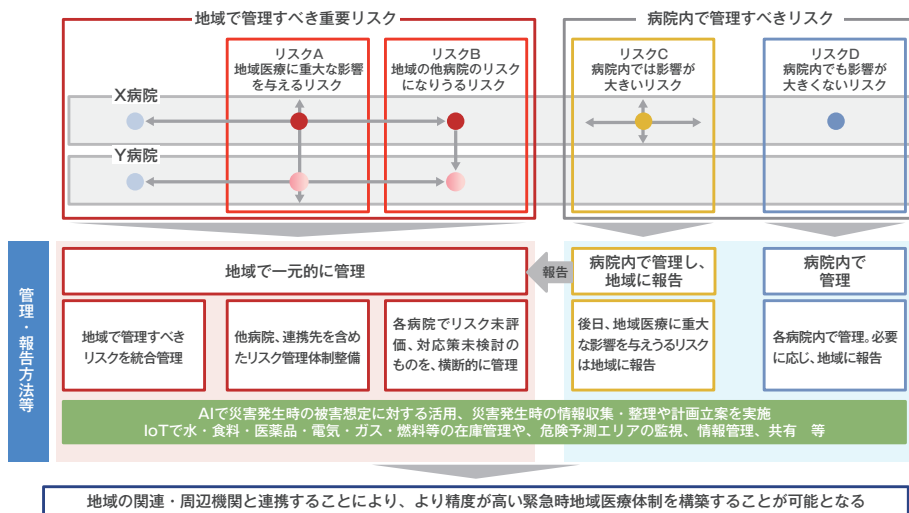
供給を受けることができない場合に備え、複数の供給業者や地域の他の病院等と連携し、供給体制の整備を推進することが望まれる。

また、BCP体制のリスク管理の実効性を高めるために、地域の医療機関同士の連携も重要であり、地域で管理すべきリスクと病院毎で管理(地域には報告)すべきリスクを明確にすること、また、後述する先端技術の活用により、地域医療BCP体制の構築強固が可能となる。さらには行政、民間企業との連携をとりながら、病院単体のBCPを地域医療BCPに発展させるために見直す取り組みを継続することで、複合災害・各種リスクにも対応できると思料する(図2)。

先端技術の活用

医療機関では、病院経営の効率化の観点から、平時より有事を想定した十分な備蓄がされておらず、有事において医療需要が逼迫した場合、単一の医療機関における在庫量では必要な需要を賄えないことが多

図2 | 地域医療BCP策定における連携（例）



出所 | NTTデータ経営研究所にて作成

また、広域災害救急医療情報システム（EMS）、AI、IoT等を駆使し、地域単位でどのような被害が出ているか（出るか）、今後被害が出そうかといった、予想されるシミュレーション等を瞬時（事前）に行うことで、対策強化が可能となる。

特に、災害対策、防災分野へのAIの活用は、事前対策としての災害発生の予測または災害発生時の被害想定に対する活用、災害発生時の情報収集・整理や計画立案を支援するためのツールとしての活用、東京オリンピック・パラリンピック等のイベント観戦者やインバウンド観光客向けコミュニケーションへの活用等である。

また、近年、海外では、健康・ヘルスケアと災害リスクの低減との関係性に係る科学的な考察に関する取り組みも進められている^{※5}。有事におけるヘルスケアに関する災害リスクマネジメントは、救急医療および災害医療、災害リスクの低減、人道的対応、地域社会のレジリエンス、およびヘルスケアに係る種々のシステムのレジリエンスに関する横断的かつ包括的な研究分野として認識されており、WHOにおいても当該研究分野の推進を戦略的に加速させるため、研究グループが組織され、個々の活動グループ間における情報共有及びパートナーシップの構築に係る取り組みが進められている。

おわりに

本稿では、医療機関のBCP策定における背景や、求められる特性を示し、その方策として、リソースベースのリスク対応及び先端技術を用いた地域医療BCP策定の重要性について論じた。本方法論及び論点については、弊社BCP策定でご支援させていただいた多くの事例でも有効性・重要性が示されてきた。

また弊社では、国立大学法人京都大学医学部附属病院及び京都大学防災研究所と地域医療BCPのモデルケース構築のための共同研究等も推進している^{※6}。

今後も、当該知見、データ等を駆使し、各医療機関等におけるBCP策定支援に加え、国、行政、他の医療機関、サプライチェーンにおける民間企業等の有機的な連携のもと、地域医療BCPのモデルケースの策定及び全国展開への取り組みを継続的に推進していく所存である。

い。そこで、地域医療BCP策定において、複数の医療機関や供給会社において、有事の際に速やかに必要な供給品を融通するシステムづくりが有用と考えられる。

具体的には、平時より各医療機関や供給会社における在庫量を地域で一元的に管理しつつ、有事の

際において必要な供給品が不足する機関に対して、在庫を有する機関からの供給品の融通を早期に実施できるようにする。さらには、ロジスティクス会社におけるBCP等とも連携し、有事における限定的な道路等輸送網において、必要な供給品を必要とされる機関に輸送するための事前シミュレーション等が有効

と考えられ、地域医療BCP策定における複数の機関の連携において、サプライチェーン確保の観点から各種先端技術の活用が有用であると思料する。

また、近年、海外では、健康・ヘルスケアと災害リスクの低減との関係性に係る科学的な考察に関する取り組みも進められている^{※5}。有事におけるヘルスケアに関する災害リスクマネジメントは、救急医療および災害医療、災害リスクの低減、人道的対応、地域社会のレジリエンス、およびヘルスケアに係る種々のシステムのレジリエンスに関する横断的かつ包括的な研究分野として認識されており、WHOにおいても当該研究分野の推進を戦略的に加速させるため、研究グループが組織され、個々の活動グループ間における情報共有及びパートナーシップの構築に係る取り組みが進められている。

※5 Int J Disaster Risk Sci (2017) 8:145–149, Health Emergency and Disaster Risk Management (Health-EDRM): Developing the Research Field within the Sendai Framework Paradigm <https://link.springer.com/article/10.1007/s13753-017-0122-0>

※6 京都大学防災研究所、救急医療と耐震工学とが連携した京都市の自然・人為災害に対する地域医療BCP（事業継続計画）構築 <http://www.dpri.kyoto-u.ac.jp/hapyo/18/pdf/E09.pdf>

第3回地震火山グループ研究会：講演「災害医療の現場から」[地域医療BCPの必要性] <http://www.dpri.kyoto-u.ac.jp/news/11098/>

特許庁特許審査官、日系重工メーカー知的財産部員を経て、2018年1月より現職。知的財産を軸にした事業やAI技術を活用した産業構造変革に関するコンサルティング・調査に取り組む。弁理士資格保有。



NTTデータ経営研究所
先端技術戦略センター
シニアコンサルタント

塩崎 義晃

SHIOZAKI YOSHIAKI

特集レポート

04

デジタル社会における 知財戦略の新しい姿 ～プラットフォーム台頭における環境変化～

はじめに

近年、社会活動において様々なものがデジタルネットワークで繋がる「デジタルイゼーション」が進んでいる。人とのコミュニケーションはメール上で頻繁に行われるようになり、購買活動もインターネット上の電子商取引が一般的になってきている。あらゆるモノ、コトまでデジタル化され、IT技術の進展が社会の様々な場면을効率化している。結果的に我々消費者の購買活動の手段・選択の幅が広がることから利便性が高まり、商

品等を供給する事業者も最新のIT技術を駆使したマーケティング活動を取りつつある。デジタル社会では、これまでは直接的には繋がらなかったサービスがネットワーク上で繋がることに伴い、産業構造自体が大きく変化する可能性が広がる。例えば、自動車業界の場合、従前は自動車メーカーを頂点とした自動車関連技術の裾野産業を形成していたが、近年では電機メーカーやITベンダー等が自動車業界に参入しつつある。今後は、ビッグデータの蓄積・利用技術を有するプレーヤーとの連携加速が想定される。今まで車体内

で完結していた機能が車体外の様々なものと繋がり、車載テレマティクス等の新たなサービス提供が行われるようになった。このように、近年では自動車業界はデジタル社会によって根本的に構造が変わりつつある。

また、デジタル社会の台頭はAIやIoT等の先端技術の産業実用化を加速させ、当該技術を有しているスタートアップ企業への投資や事業連携、M & Aの増加に繋がる。一般財団法人ベンチャーエンタープライズセンターによれば、国内ベンチャーキャピタル（VC）の投資先はIT（情報技術）

※1 車載テレマティクス：自動車に通信システムを組み合わせ情報サービスを提供すること

※2 2018/8/22付 日本経済新聞朝刊 <https://www.nikkei.com/article/DGKKZ034430200R20C18A8TJ2000/>

※3 Google、Apple、Facebook、Amazonの頭文字を取って称される。4社のサービスを世界中の多くのユーザーが利用するプラットフォームを構築している。

関連が近年主体となってきた^{※2}。

さらに、デジタル社会の台頭により、G A F A^{※3}に代表される巨大なITプラットフォーム^{※4}が出現しつつある。

同時に、デジタル社会では、企業価値に占める知的財産等の「無形資産」を評価することの重要性がクローズアップされている^{※4}。このように、知財評価の重要性が高まる環境において、当社では知財評価に関連する「知的財産デュー・デリジェンス（以下「知財DD」という）」の調査を平成29年度特許庁委託事業として実施し、企業等の知的財産活動評価のため、知財DDの標準手順書を作成したことをここに付言する^{※5}。

本稿では、デジタル社会の変革にともない巨大プラットフォームが出現している現在において、競争環境の土台である最新の法整備状況を紹介するとともに、今後の我が国企業が取り得る戦略の紹介を行う。

デジタル社会における知財戦略

IT技術の革新により、従前以上に様々なデータがデジタルネットワークで繋がることとなった。結果、知的財産権の保護対象であるデータが、クリエイティブ・コンテンツ（CC）やオープン・ソース・ソフトウェア（OSS）などを通して共有可能となった。一方、インターネット空間におけるデータベイスの保護要件（創造性や定義など）は各国によって異なるため、今後、データの利用ユーザーが納得可能な定義決める必要がある^{※6}が生じている。

特に、デジタルデータは当然ながらボーダーレスであるため、知財戦略も一国をベースとした戦略では不十分となる可能性が高い。例えば、G A F Aのようなデジタル社会の「プラットフォーム」は、自社の競争力・差別力を維持するための知財戦略をグローバルに展開している。プラットフォームは、他社の技術や知的財産さえ補完的に活用しながらプラットフォーム

ームの機能性向上を常に図っている。なぜなら、プラットフォームはその地位を確立することで、プラットフォーム上の利益の多くを確保することが可能となるからである。従前のビジネスと異なり、「製品マーケティングのための知財戦略」ではなく「プラットフォーム構築・継続のための知財戦略」に力点を置いている点がプラットフォーム戦略におけるポイントである。G A F Aは自身が確立したプラットフォーム安定を目的として、多くの関連特許を各国で出願している。特許出願等を行う理由は、当該事業の要点に関わる特許権等を押さえることによりプラットフォームの「安定性」が担保されるためである。例えば、Amazon社は無人店舗である「Amazon Go」を2018年1月にアメリカ・シアトルにオープンしているが、同社はプラットフォーム構築の手段として、2014年頃から関連特許を出願している^{※6}。同社の特許出願内容やビジネスモデルを参照することにより、同社が持つECプラットフォームで培った顧客層・技

※4 2018/4/2付 日本経済新聞朝刊 <https://www.nikkei.com/article/DGKKZ028788940Q8A330C1TCJ000/>

※5 https://www.jpo.go.jp/shiryou/toushin/chousa/pdf/zaisanken/2017_06_zentai.pdf

※6 Amazon Go 関連米国特許出願(US14/495,818)他

術をリアル店舗にも適用し、カメラ及びマイクを通して、消費者の店内における行動パターンや購買情報に関する情報を拡充するプラットフォームを構築する戦略の存在が推察される。

デジタル社会に対応するための知的財産関連法の法・基準整備状況

デジタルデータによって新たなサービス事業が各産業で生じることに伴い、各国で知的財産関連の法整備が急ピッチで進められている。例えば、各国特許庁において、IoT関連技術やAI関連技術の特許・実用新案審査基準（以下、「審査基準」という）の改訂が進められている。^{※7} 我が国においては、

2018年3月に、コンピュータソフトウェア関連発明に関する審査基準が改訂され、同年4月より当該審査基準に基づいて特許審査が進められている。審査基準が改訂された理由は、AI等の新技術の発明該当性の明確化を図るためである。審査基準の主な改訂点は何点があるが、特に大きな改訂ポイントの一つは、「構造を有するデータ」及び「データ構造」^{※8}に関する判断事例を示したことにある。

データ構造関連発明の重要性は各産業で急速に高まりつつある。その理由は、データ構造はAI技術に密接に関連しており、データ構造をどのように設計するかはAIアルゴリズムの実行効率に大きな関連性を有するからである。また、格納されるデータが異なってもデータ構造自体は同じであるという特性にある。よって、データ構造に関連した特許を取得すること、当該データ構造を活用したビジネスを営い込むことが可能となる。^{※9} なお、ソフトウェア関連発明の審査基準の改定は我が国のみでなく、欧州含め世界各国で検

討が進められている。

次に、著作権に関する動向を紹介する。我が国において、「デジタル化・ネットワーク化の進展に対応した柔軟な権利制限規定」等の著作権改正が平成31年1月1日に施行されたことを紹介する。^{※10} 今回の改正目的は、IoT、ビッグデータ、AI等の技術活用の促進にある。著作権の改正に伴い、企業の知財戦略の在り方も変化する必要に迫られる。特に、「デジタル化・ネットワーク化の進展に対応した柔軟な権利制限規定」の改定がデジタル産業に及ぼす影響は大きい。今回の改正では、ある程度柔軟性を持った権利制限規定が整備されることとなった。権利者不利益の度合いに応じて利用行為を3つの「層」に分類し、そのうち、権利者に及ぼす不利益が小さい層について、柔軟性のある権利制限規定が設けられる。当該規定は、米国における所謂フェアユース（*Fair Use*）^{※11} 規定（合衆国法典第17編第107条）に相当する「日本版フェアユース規定」と言える。

今回の著作権の法改正により、

AIによる深層学習や機械翻訳の技術開発のためにバックエンドで行われる複製や、セキュリティ対策のためのソフトウェアの調査解析など、著作物を鑑賞等する目的ではない利用が広く可能となる。さらに、書籍、映画、音楽、放送番組等の所在検索サービス、または論文情報分析等の情報解析サービスといった利用形態も、著作権者の利益を不当に害しない軽微な利用が可能となる（図1）。今回の著作権法改正により、情報の検索・解析サービスが一層加速すること

が予想され、我が国の企業にとつては、不特定多数の者に対してWeb上で情報解析用データを公開することが可能となり、AI技術を用いる事業者にとっては、情報解析用データを入手する数居が大きく下がることとなる。AI技術の活用が進んでいなかった様々な産業においても、AI技術の活用が進むこととなり、各産業におけるAI技術を活用し得るニーズの掘り起こすことが、新たなサービス提供において肝要となる。

なお、ここでは詳細は割愛する

※7 https://www.jpo.go.jp/shiryou/kijun/kijun2/pu-kijun_kaitei_h27/h30_software_hb_kaitei_point.pdf

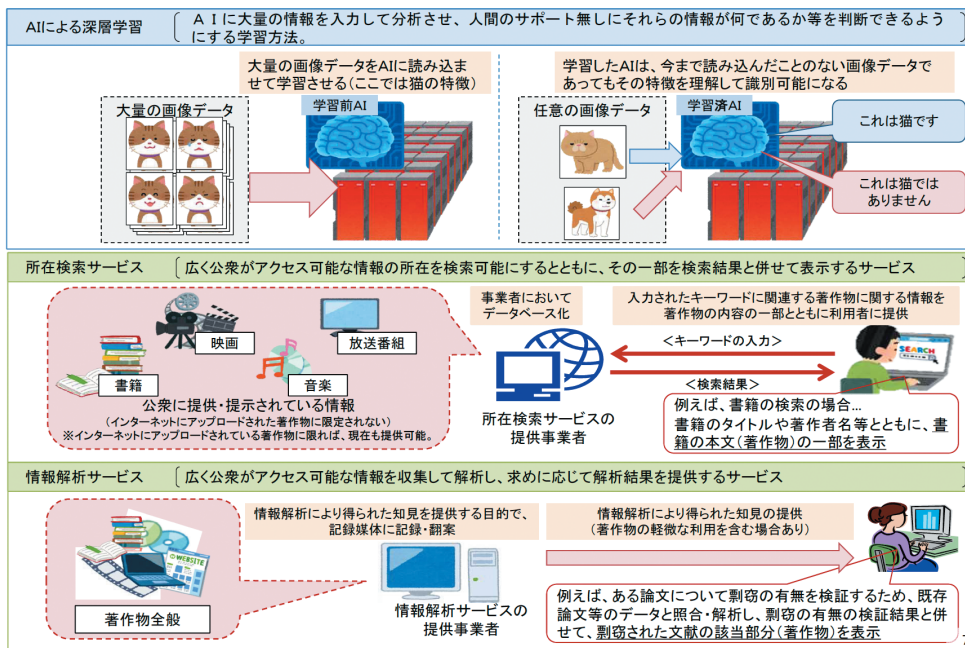
※8 「データ構造」とは、データ要素間の相互関係で表される、データの有する論理的構造をいう。

※9 https://system.jpaa.or.jp/patents_files_old/201312/jpaapatent201312_005-027.pdf

※10 http://www.bunka.go.jp/seisaku/chosakuken/hokaisei/h30_hokaisei/

※11 法律に列挙された一定の考慮要素を踏まえ、著作物の利用が「公正な利用」と評価可能な場合には著作権侵害とならないとする規定である。

図1 | IoT 時代に伴う柔軟な権利制限規定の整備



出所 | 平成30年「著作権法の一部を改正する法律案 概要説明資料」より抜粋

が、EUにおいても2018年9月に、著作権指令に関する修正指令案を欧州議会が可決・承認していることを付言する。

企業においては、各種知的財産関連法・基準の改正動向を捉えつつ、新たに創出されるビジネスチ

ヤンスを見逃さないことが肝要となる。

終わりに

デジタル社会の台頭により世界

中のあらゆるものがサービスとして繋がり、新たな価値・ビジネスモデルが創出されつつある。それは産業によって、チャンスと捉えることもできれば、危機と捉えることもできる。企業は知的財産の価値を適切に評価しつつ、知財戦略ならびに事業戦略を進めていく必要性が一層高まる。そのためには、現在、AIやIoT技術に関連した知的財産関連法・基準等の整備が進むことに伴い、新たに創出されるビジネスチャンスを見逃さないことが、グローバルマーケットにおいて肝要となる。

一方、デジタル社会ではGAFAMのようなプラットフォームが川上から川下までのバリューチェーンを既に構築しているため、そこに割って入ることは並大抵なことではない。しかしながら、プラットフォーム上で起きる変革をいち早く捉え、プラットフォーム上での変化に対応する戦略を構築しプラットフォーム上で独自のポジションを築くことの可能性はどうだろうか。例えば、プラットフォームが出願する特許や出願国をこ

まめにモニターすることでプラットフォームオーナーがプラットフォームにどのような変化を起こそうとしているかの予兆が得られる。さらに、プラットフォームのビジネスモデル上に必要不可欠な「ピース」を探索することができると、当該「ピース」に相当するニッチ技術や、現状各国で進められている法整備等に対応する適切な形で利用・保護することで、プラットフォームの言いなりになることを防げる可能性がある。

デジタル社会では、プラットフォームオーナー戦略のみならず、独自の立ち位置を確保する戦略もあり得る。特に、巨大プラットフォームがいる中で、我が国企業が単独でプラットフォームになりうるのかという現実的な点については見定めなければならない。プラットフォームオーナービジネスに対抗していくため、各国においてAI、IoTの法整備にも動きがある。そうした競争環境の変化に対応した動きこそが次の戦略構築の一里塚となる。

独立行政法人、国立大学研究機関、データアナリティクス事業者を経て現職、博士(理学、物理学専攻)。デジタル技術を活用したマーケティング戦略立案、新規サービス開発等を中心に数理統計を駆使した経営課題解決に取り組んでいる。



NTTデータ経営研究所
情報戦略事業本部
デジタルイノベーションコンサルティングユニット
シニアコンサルタント

荒巻 陽紀
ARAMAKI YOKI

特集レポート

05

デジタル社会における価格戦略

はじめに

2012年にサイモン・クチャ
ー&パートナーズ社が日本を含む
アジア、欧州、米国の製造業・サ
ービス業3904社を対象に調査
した結果によると、「価格設定にお
いて利益を最も重要視している」
と回答した日本企業は33%にとど
まり、調査対象国の中で最も低い
割合であった。さらに日本企業で
は利益を重視した価格設定を実施
していないことも明らかになった。
しかし、情報技術の急速な発達に
伴い、マーケティングミックスの

4要素のうちの1つである「価格」
にもデジタル化の潮流が押し寄せ
ている。従来の日本企業の価格設
定に対する考え方も諸行無常から
は逃れられず、デジタル化社会に
対応した価格戦略を取ることが競
争優位の源泉の1つになると考え
られる。従来の価格戦略の分類か
ら価格戦略の概観を掴み、併せて
最新の価格戦略の事例を紹介する
ことで、価格設定の考え方の一助
となれば幸いである。

価格戦略の概要

製品の価格設定では、製品ライフ
サイクルに応じて戦略が異なる。
製品ライフサイクルには、導入期、
成長期、成熟期、衰退期の4つが
あり、導入期での価格戦略には、浸
透価格戦略とスキミング戦略を取
ることが一般的である。

浸透価格戦略は、利益より市場
シェアを優先し、製品投入初期か
ら市場を独占的に支配することで、
成熟期以降での収益を大幅に高め
ることが可能である。
次にスキミング価格戦略である

図1 | 価格戦略の分類

消費者特性	企業の目的		
	消費者ごとの差別価格 (消費者視点)	競争的地位の獲得 (競合視点)	製品間の価格バランス (自社視点)
	高い探索コスト層がいる場合 ・ ランダム割引 ・ クーポン、キャッシュバック等で情報を所有する消費者へのオファー	・ 価格シグナリング ・ 情報が少ない場合、消費者が品質が価格に比例すると判断しやすい傾向を利用	・ イメージ価格 ・ 商品ブランド間でのイメージ上での価格差を形成
	留保価格[※]が低い層がいる場合 ・ 定期的な割引 ・ CD販売後、レンタルCD店へ販売する等の段階的な割引販売	・ 浸透価格 経験曲線価格 ・ 市場シェア独占を狙い製品導入期に低価格で販売	・ バンドリング ・ 補完関係商品の抱き合わせ(セット販売) ・ プレミアム価格 ・ 機能面等に付加価値を加え異なる価格で販売
	特別な取引コストを有する場合 ・ 第二市場での割引 ・ 映画館での学生割引、レディースデイ等	・ 地理的価格 ・ 競争が比較的緩やかな地域では価格を安易に下げず販売(逆に競争が激しければ安売りする)	・ 補完価格 ・ 本体は低価格で販売し、定期的な交換が必要となるパーツを高価格で販売

※ 商品を買ってもよいと考える上限値または売ってもよいとする下限値

出所 | G.J.Tellis, Beyond the Many Faces of Price: An Integration of Pricing Strategies, Journal of Marketing, Vol.50, No.4(1986)
もとにNTTデータ経営研究所にて作成

が、導入期に製品を高価格で販売していくものである。市場における製品に対する消費者認知度は低いため、広告等でのプロモーション活動と併せて、価格弾性が小さ

い富裕層や、イノベーター向けに高価格で販売することで、短期間にコスト回収していく必要がある。競合他社が参入した場合、価格を少しずつ低下させて対抗する。AppleのiPhoneでの販売方針はスキミング戦略の良例である。

成長期以降においては、常に低価格を維持することで他社への流出を防止する戦略が取られることが多い。例えばウォルマートでのエブリデーロープライス戦略は小売業における成功例であると言える。

ここまでは、製品ライフサイクルごとの一般的な価格戦略手法について述べた。しかし、最近のマーケティング活動では消費者視点より実用性が高いと考えられる分類で再整理した。消費者間での差別価格、競合優位性獲得のための差別価格、自社製品間での差別価格の戦略手法を、消費者特性の違いごとに整理した図1に基づき、各々の価格戦略手法について説明したい。「高い探索コスト層がいる場合」(上段)とは、自分が必要な商品の検索に費やす時間を惜しんで、

十分な情報がないまま製品を購入する消費者層が含まれることを意味する。このような高い探索コストを持つセグメントには、「ランダム割引」、「価格シグナリング」、「イメージ価格」戦略が有効である。また、「留保価格が低い層がいる場合」(中段)とは、価格感度の高い消費者と高価格でも支払う消費者が含まれるセグメントを意味する。このセグメントでは、「定期的な割引」、「浸透価格・経験曲線価格」、「バンドリング・プレミアム価格」戦略が有効である。最後に「特別なコストを有する場合」(下段)とは、前述した探索コスト以外の移動にかかるコスト、これまでに投資したコスト、製品の切替に伴うスイッチングコスト等を消費者が有することを意味する。この取引コスト差を活かした戦略として、「第二市場での割引」、「地理的価格」、「補完価格」が手法として挙げられる。

価格戦略の変容

これまでの価格戦略では、消費

者をマスで捉えていたが、デジタル化が急速に浸透してきた近年では、消費者を「個」で捉える戦略へと変化している。特にスマホに代表されるデジタルデバイスの登場により、セグメントを個人単位としたオフラインが可能になりつつある。事実、多くの小売業では、デジタルデバイスを活用した実店舗向けのモバイルマーケティングが最近のトレンドとなっている。

デジタル化された価格戦略

ここからは、小売業におけるデジタル化された価格戦略について、図1の価格戦略ごとに、考察を加えながら紹介していきたい。

近年の「ランダム割引」戦略では、スマホアプリによるオフライン

が活発である。さらに割引の利用状況等を活用し消費者ごとに行動データを収集している。またキャッシュレス化の流れを受けて、スマホ決済での購買データも併せて収集している。これらの収集データを活用して、消費者の嗜好性、過去の購買傾向に応じた適切な商品や、スマホアプリを通じて適切な場所・タイミングで提示している。さらにスマホアプリによる商品のオフラインは紙媒体でなく、迅速に消費者の反応を把握できるため、最適な販売価格にするためのPDCAを高速で回すことができる。

「定期的な割引」、「第二市場での割引」（子供割引、学生割引等）戦略とは、段階的な価格変更を意味しており、近年導入が急速に進んでいるダイナミックプライシングはこれらの戦略を取り込んだ手法である。近年のダイナミックプライシングでは、需要の波をAに学習させることで、自在に価格を変動させ、機会損失を防ぐことが可能である。ダイナミックプライシングは、異なる価格弾性を持つことを巧みに利用した価格設定手法

であるため、消費者の適切なセグメント設定は極めて重要な要素となる。ただしセグメント設定については、即時に消費者の反応を把握できるため、購買履歴データ、属性データ等をAに自動分析させて、より適切なセグメントに修正することも可能である。

「価格シグナリング」戦略について、図1の説明をもう少し補足する。古くから諺に、「安かろう、悪かろう」という言葉があるが、これを言い換えれば「高かろう、したがって品質は良かろう」ということになる（必ずしも本命題が成立するわけではないが）。この消費者心理を利用して、品質が必ずしも高くない商品を、高価格で販売するというのが当手法である。この手法は今でもよく見かけるため、かなり有効な戦略であることが窺える。

「イメージ価格」、「プレミアム価格」戦略については消費者への印象付けが非常に重要となる。これらの戦略に対してはSNSが普及している昨今では、クチコミの波及力が無視できないため、戦略に

カスタマイズが必要となる。例えば、クチコミ評価で消費者同士が品質の情報を共有できるため、SNSをうまく活用しながら商品のブランディングを進めていく等の工夫が必要となるであろう。企業側はクチコミで品質を判断される前に、商品の設定価格が妥当であることを、積極的に発信していくことが必要となるのではないかと考える。特にこれまでの市場に存在していないような新商品の場合、消費者側で価格の妥当性を判断できないため、競合商品がなくとも、代替品の価格に対してどのような付加価値を付けているか違いを明確にすることが必要ではないだろうか。既に新商品での価格設定には、同等の代替品の価格をベースにした価格設定が可能な価値交換モデル^{※1}が提唱されており、新商品と代替品に対する差額推計は可能である。具体的には、商品の特徴（パーツ）ごとに消費者調査を実施し、コンジョイント分析により各特徴の価値を推定することで、設定価格の参考にしている。

「浸透価格」戦略では、「22m

※1 T.Smith, Pricing Strategy: Setting Price Levels, Managing Price Discounts, & Establishing Price Structures, South-Western Cengage Learning(2012)

pay、楽天ペイ等の決済アプリで

の顧客囲い込み、顧客基盤の確立を目指し、多数の企業がこの戦略を取り入れている。ここでは中国のXiaomi（シャオミ）の取り組みを例に挙げたい。シャオミはスマートフォン販売に対してはスキミング戦略を取りつつ、スマートウォッチでは低価格で市場拡大を狙う浸透戦略を採用している。シャオミのスマートウォッチは約4千円^{※2}にも関わらず、万歩計、心拍数、睡眠モニター等を搭載した多機能商品である。Appleのスマートウォッチの価格は約5万円台^{※3}であり、10倍以上も低価格で消費者に販売している。これほどの安値で販売するシャオミの真の狙いは、消費者の囲い込み、経済圏の形成にある。このスマートウォッチは「ミニミニ」というアプリと連携可能で、歩数と距離の記録、睡眠アドバイザー等を利用者に提供している。シャオミは、着実に市場シェアを伸ばしつつ、アプリを通じて膨大な消費者の行動データを蓄積することで、消費者ごとに適切なアプローチを取ることが真の目的である

と考えられる。

「地理的価格」戦略の代表例としては、日本マクドナルドが2007年6月に導入した、都道府県ごとに価格に差をつけた差別価格が挙げられる。この施策が導入された背景には、全国一律の値下げ実施時に、固定費が高い都市部での利益が大きく減少することを課題として持っていた。これを改善するため、立地に応じた価格変更を行ったものの、消費者から理解が得られることなく、2015年に全国9つに設定した価格体系を原則一本化する方針に転換された。日本マクドナルドでは地理的価格戦略は取り下げられたが、持ち帰り弁当「ほっともつと」を運営するプレナスでは2015年に地域別価格を導入しており、未だ有効な戦略と言える。当戦略の成功の鍵を握るのは、地域別の価格差をどの程度に設定すべきかであり、企業視点だけでなく消費者視点からの価格設定の検討が必要であろう。都市部での値上げ幅を大きく、地方での値上げ幅を比較的小さくする場合、消費

者からは単なる全国一斉値上げと受け取られ、反発が大きいたことが想定される。この理由を行動経済学で提唱されているプロスペクト理論から説明すると、「値上げによる損失と感じる知覚は、値下げされた場合に感じる知覚よりも大きい」^{※4}ためである（要するに、いつも購入している商品が値下げされた時に、これまで払っていた分に対して損をしたと感じるより、値上げされて損をするとは人を感じやすい）。プロスペクト理論から言えるのは、値上げ量の設定（上げ幅）については、できるだけ価格差（上げ幅）を小さくし、消費者の反応を見ながら価格調整を実施するのが望ましいということである。ダイナミックプライシングでは、消費者の心理面まで理解した価格設定を取ることも原理的には可能であり、強力な価格設定手法となりうる。

「バンドリング」や「補完価格」戦略は、多くは補完財を組み合わせて販売していくものである。例えばカミソリは比較的壊れにくい商品であるが、替刃は消耗品のため交換が必要となる。そこでまず、交換頻度が低いカミソリ本体を低価格で利用してもらい、本体に合わせた形の仕様となる替刃を継続的に購入してもらうことで収益を上げる。その他の組合せとして、ゲーム機とゲームソフト、携帯電話と通信料金といったものが挙げられる。極端なバンドリング価格設定例としては、フリーミアムもこの戦略に該当する。無償利用ができる部分と、有償でのみ利用できる部分とをうまく切り分けた最近流行している手法である。これらの戦略は、近年蓄積しつつある企業内所有のデータをうまく活用することにより進化する可能性を秘めている。

まず「バンドリング」戦略では、潜在的商品の組合せでの販売が活発になるのではないだろうか。例えばECサイトを運営するAmazonでは閲覧履歴等を利用したレコメンドーション機能が実装されており、類似商品を消費者に案内している。このレコメンドーション機能をもっと応用することで、これまで知られていない商品の組合せだけでなく、潜在的ニーズを汲み取ったバンドリング商品を生み出

※2 執筆時(2019年2月時点)におけるAmazonでのXiaomi Mi band 3の販売価格

※3 執筆時(2019年2月時点)における価格.COMでのApple Watch Series 4 GPSモデル 44mm スポーツバンドの販売価格

※4 D.Kahneman and A.Tversky, Prospect Theory: An analysis of decisions under risk, Econometrica, Vol.47, No.2(1979)

すことも可能であろう。次に「補完価格」戦略では、フリーミアムと顧客ロイヤルティを掛け合わせて価格が設定されたサービスが登場するのではないだろうか。フリーミアムは前述したように、付加価値の高い部分は有償サービスとして提供していくものであるが、顧客ロイヤルティがより鮮明になれば、ロイヤルティごとに提供価値が異なるサービスが提供可能となるであろう。顧客ロイヤルティは、多くは顧客生涯価値により分類しているが、この価値算出がより複数の収集データを活用することで、精緻に分類することが可能になるであろう。ECでの顧客ロイヤルティ算出には、購買履歴、Webサイトでの回遊履歴等のデータが活用されているが、今のところ実店舗では回遊履歴データが十分に収集できていないため、精緻な顧客ロイヤルティ算出は困難であろう。しかし最近では行動データの収集もスマホアプリにより可能になってきた。例えば、良品計画では、スマホアプリ「MUJI passport」を利用した消費者の行動データ収集が

行われている。店舗から半径600m以内でアプリを起動してもらったことで、通勤状況（乗車・乗換駅の把握等）といった移動情報が入手可能である。またアプリに店舗チェックイン機能を持たせることで、消費者が主にどのような店舗で商品購入しているのかを把握できる。さらに商品在庫検索機能により、消費者の利便性の高い近隣店舗がわかる。このようなアプリによる消費者の行動データをECサイト（オンライン）だけでなく実店舗でも収集する企業が増えている。従来の購買データ、属性データ等に加え、行動データも蓄積できるようになれば、顧客ロイヤルティごとに行動パターンを分析し、パターンに応じて提供サービスを変えることも可能となる。また、必ずしも顧客ロイヤルティは顧客生涯価値で定義する必要はなく、企業が大切にしたいと考える顧客を行動データ等を活用して独自に分類してもいいだろう。例えば、購買金額はあまり高くないが、毎日店舗に足を運び、商品の品揃えを確認してSNS等へ商品

紹介する人がいるとする。この人には多くのフォロワーが存在しているため、クチコミでの拡散力は大きい。これも1つの顧客ロイヤルティの指標になるであろう。そのため、各社独自の観点から顧客ロイヤルティを定義し、ロイヤルティに応じた価値を考慮して価格を設定する動きも出てくるのではないだろうか。

まとめ

約30年前に分類された価格戦略の枠組みを用いて、最近の価格戦略を紹介したが、概念自体はそのまま利用されているように見える。しかし、消費者へのアプローチ方法についてはデジタル技術の革新と呼応して大きく変貌しているようである。消費者行動を深く理解し、消費者ごとにカスタマイズされた価格設定は、消費者にとって高い利便性を享受することに繋がり、また企業にとっては競争優位性を保つ有効な戦略となるのではないだろうか。

大手Slerから某放送局グループ会社を経て、2008年NTTデータ経営研究所入社。事業戦略立案や新規事業開発、ITグランドデザインに関して、金融や通信、不動産、物流、エネルギー、ホテルなどの分野で幅広い実績を有する。近年は、ネットビジネスやビッグデータ、AIなど最新技術分野に関わる新規事業開発やアライアンス支援などに取り組む。



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
シニアマネージャー

川戸 温志
KAWATO ATSUSHI

不動産テックで加速化する バリューシフトの波

「賃料モデルからサブスクリプションモデルへ」

時代は『ハードからソフト・サービスへ』

トヨタ自動車の豊田章男社長は2018年1月、米ラスベガスで開幕した世界最大の家電見本市CES（コンシューマー・エレクトロニクス・ショー）で、「クルマをつくる会社からモビリティサービスを提供する会社へと変革する」ことを宣言した。つまり、製造業からサービス業へのビジネスの転換を宣言したのである。

このようにハードからソフト・サービスへ、もしくはモノからコ

トへと変化するバリューシフトは、自動車業界に限ったことではない。音楽業界・映像業界では、昔はCDやビデオ・DVDだったものが、今ではストリーミングに置き換わった。IT業界では昔は企業が自社でサーバーを所有していたが、今ではクラウドに置き換わった。通信業界では、昔のガラケー時代は薄さ・小型・長時間といったスペック勝負であったが、スマホの登場によってアプリケーションやオンラインサービスの実験の勝負となった。ファッション業界では、昔は洋服やバッグなどは購入して所有するものだったが、今

では「airCloset（エアークローゼット）」や「Lexus（ラクサス）」といったオンデマンドサービスを利用してレンタルするものとして注目を浴びている。いずれも前述した「ハードからソフト・サービス」へのバリューシフトがその根幹にある。

不動産業界に押し寄せる
バリューシフトの波

不動産業界にもこの「ハードからソフト・サービスへ」へのバリューシフトの波が押し寄せている。例えば、コワーキングスペース

を開発・運営するWeWork（ウィワーク）は、働く場所を提供している企業ではなく、コミュニティを

醸成・提供している企業だと謳っている。つまりWeWorkの価値は、メンバーと呼ばれる利用企業同士がリアルに繋がることが可能となるオフィス内イベントであったり、WeWork Commonsと呼ばれる専用のSNSによって全世界のWeWorkメンバーとWeb上で繋がるのが可能な点にある。

スマートロックの『Ninjablock』を提供するライナフは、「サービスが入ってくる家」を目指す。「サービスが入ってくる家」は、スマートロックを活用することで住人が不在時に家事代行サービスを受けられるものである。つまり、ホテルのように不在時に清掃サービスを受けることができる。他にも、ク

リーニングや洋服のレンタル、食材の買い物など生活に密着したサービスを受けることができる。こうしたサービスがもたらすメリットは住人の利便性向上だけではない。オーナーにとっても従来の家賃収入に頼った不動産経営から、これらのサービス収入も加えた不動産経営が可能となるのだ。

ソフトバンク・ビジョン・ファンドが出資するインド発のホテルベンチャー『OYO（オヨ）』は、部屋ごとに家具・家電やWi-Fiが完備されており、水道光熱費といった公共サービスも含まれている新たな賃貸サービスだ。敷金や礼金を払うことなく入居から退去までスマホ1つで契約手続きが行えるため、まるでホテルのように賃貸の部屋を選ぶことができる。日本で言う家具・家電付きのマンション・マンションの期間を細切りにし、事務手続きにテックを導入した形と言えよう。

同様にソフト・サービスの価値に訴えることで、急激に女性会員を増やし、契約につなげているのが賃貸住宅の仲介会社エイブルで

ある。エイブルは、賃貸で暮らす独身女性の生活を応援するため、お得な割引クーポンやオンデマンドサービスを利用できる女性向け会員クラブ『Maison Able Club（メゾン エイブルクラブ）』を展開している。例えば、ヨガスタジオやスポーツクラブ、オンデマンド倉庫の『Minikura（ミニクラ）』や洋服レンタルサービスの『aiCloset（エアークローゼット）』などを無料または割引で利用することが可能である。若い独身女性が都内で暮らす部屋は、手狭なワンルームタイプが多い。こうしたワンルームタイプの部屋はクローゼットなどの収納スペースも小さいことが多いため、MinikuraやaiClosetを利用できるのは有り難いサービスだろう。

加えて、昨年末には会員限定の男女の出会いイベント『ロンロン恋活』を開催。部屋を借りる際に把握できる年齢・仕事・年収などの属性情報を活かすことで、安心して相手と出会うことができるのだろう。女性の応募総数は1000名を超えた。『Maison Able Club』は開始2年間で約3・5万人以上の会員に

到達。独り暮らしの女性に「ソフト・サービス」のバリエーションに成功している例と言えるだろう。

管理会社向けに入居者管理システム『パレット管理』を提供する有望ベンチャーのパレットクラウドが目指す世界観もバリエーションの先を見ている。パレット管理は、各種手続きやお知らせの配信、マニユアルの共有、アンケート配信など賃貸物件の管理業務で生じる住人とのコミュニケーションをスマホアプリで提供している。

パレット管理では、今まで紙の書面や担当者の記憶で管理していたデータをIDで紐付けることにより、住人のデータを一元管理することができ。これにより、住人ごとの物件データ・入居者データ・生活ログデータを活用することで、住人に最適な住生活サービスを提供するプラットフォームを展開することを目指している。（図1）

オフィスや住宅の世界だけでなく、物流の世界においてもバリエーションの波が押し寄せている。詳しくは別稿に譲るが、物流施設は従来の床貸し賃料モデルから、

図1 | 賃貸の入居者管理アプリ『パレットクラウド』



出所 | NTTデータ経営研究所にて作成

ソフト・サービスを一緒に提供するサブスクリプションモデルへとシフトする動向が見られる。その先頭を切るのが大和ハウス工業だ。近年、ECの爆発的な普及と共に宅配ドライバーや倉庫作業者の人手不足が大きな課題となっている。荷主企業はその解決策としてマテ

ハンやITソリューション、ロボットの導入を検討するものの、ノウハウや実績が無く費用対効果も見えにくい。そのため、自前で大きな投資を行うことへの足を踏む。そこで大和ハウスは、ITソリューションやロボットなど設備の初期費用、及びオペレーションコスト

の全てを倉庫の賃料に乘せ、利用した分だけ利用料として請求する従量課金モデルの実現を目指している。つまり、荷主企業は最先端の建物設備を物量に応じて利用した分だけの料金を支払えばいいため、投資リスクだけでなく物量の波動も吸収できる。物流の肝は物量の波動だ。これまでは商機や季節などによる物量の変動に対して、人手・オペレーション・スペースを最適

化させる必要があったが、従量課金モデルであればこの課題も軽減される。

逆流することのない社会的背景

このようにオフィスも住宅も物流施設も差別化ポイントが『ハードからソフト・サービスへ』へとシフトしてきている。背景にあるのは4つの大きなマクロ環境の変化だ。

- (1) ミレニアル世代による価値観の変化
- (2) 働き方の変化
- (3) 売り切りの時代から顧客重視のLTV時代への変化
- (4) 経営スピードと柔軟性への対応の変化

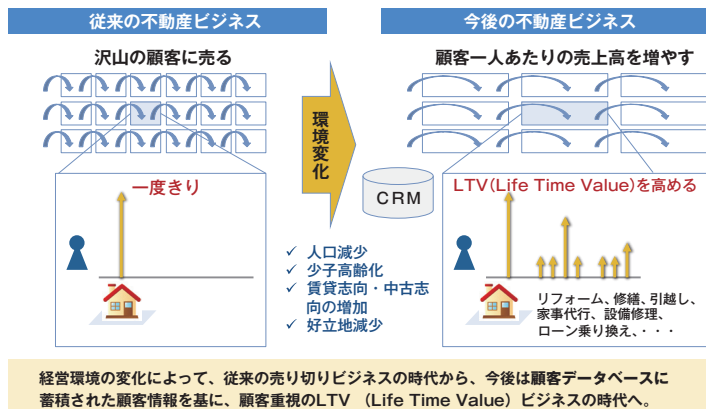
1つめは、ミレニアル世代による「所有」から「利用」への価値観の変化だ。1980年以降に生まれたミレニアル世代は、モノを持たず利用や体験を重視し、インターネットやスマホが当たり前のデジタルネイティブ世代である。

こうしたミレニアル世代が今後更に経済のボリュームゾーンを担っていく大きな流れがある以上、ハードからソフトの流れが加速していくことだろう。

2つめは、人生の大部分を占める仕事における働き方の変化だ。「働き方改革」の推進、人手不足、雇用制度の多様化、多様な人材活用、求められるイノベーション、ICTの進化（業務のクラウド化）など企業を取り巻く外部環境の劇的な変化に伴い、企業の人事制度や労務管理、働き方に変化が起きており、テレワーク・モバイルワークが急速に広がる。

従来は「通勤するオフィスは1つ」、「毎日同じオフィスに通勤」、「社員は固定席」、「社内の人間と共に価値を創造」といった働き方が当たり前であったが、今後は「働く場所は複数へ」、「業務内容よって場所を選択」、「固定席でなくなる」、「社外の人間と共に価値を創造」といった働き方が当たり前となっていくであろう。つまり本質的に、「固定、大規模、集約」から「柔軟、小規模、分散」への変

図2 | 売り切りの時代から顧客重視のLTV時代への変化



出所 | NTTデータ経営研究所にて作成

化だ。前述のWeWorkはまさにこうした働き方の変化に対応している。

3つめは、売り切りの時代から顧客重視のLTV (Life Time Value) ライフタイムバリュー) 時代への変化だ。住宅供給においてもパワーバランスが変化してきている。昨年、都内の新築分譲マンション市場において建物完成後も販売を続ける「完成在庫」が増加している。不動産業界は高度経済成長期やバブル景気などの時代のような住宅供給不足から、人口減少・少子高齢化に伴い住宅供給が過剰となってきたのである。もはや従来の売り切りビジネスの時代から、今後は顧客データベースに蓄積された顧客情報を基に、LTVを高め一人あたりの売上を高める顧客重視のビジネスの時代へ突入している(図2)。

4つめは、企業の経営スピードと柔軟性への対応の変化だ。現在、業種問わず経営スピードと柔軟性が求められる時代だ。クラウドサービスAWS (Amazon Web Services)

が爆発的に広がった理由もこれにある。AWSはインターネット経由でサーバーやデータベース、アプリケーションを必要な時に必要な分だけ利用することが可能であり、使った分だけ支払う従量課金モデルである。

前述の大和ハウス工業の「利用した分だけ利用料として請求する従量課金モデル」も、時間をかけずにすぐに利用を始められ、料金を支払いさえすればビジネスボリユームの拡大にも対応できる。このように、「すぐに利用できる・すぐにやめられる」「ビジネスボリユームの増減に柔軟に対応できる」といったニーズは、企業経営における時代の要請だ。

求められる将来構想とリスクを取る胆力

従来の業務プロセスの一部にITを導入して効率化や最適化を図るのは重要なことであり、過去・現在・将来も必要なことである。しかしながら、それではミレ

ニアル世代による価値観の変化や顧客重視のLTV時代への変化、働き方の変化などの社会的な変化に対応しきれない。世の中にデジタルトランスフォーメーションという言葉が広がるように、収益モデルを根底から変えるビジネスモデルを構築することが求められる時期に来ているのではないだろうか。デジタルビジネスの世界は先着者利益である。即ち先行してシェアを取った企業の一強となる傾向が強いため、如何に早い段階でリスクを見極め、リスクを取って飛び込むかである。経営者にはそうした将来構想を描く力とリスクを取る胆力が求められるだろう。

ITコンサルティングファームを経て
2014年11月より現職。主に、
脳科学・人間科学と人工知能
(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
(AI、エージェント等)を活用した業
務改革等に従事。



NTTデータ経営研究所
情報未来イノベーションセンター
ニューロイノベーションユニット
マネージャー

山崎 和行
YAMAZAKI KAZUYUKI

特集レポート

07

IoTからIOBへ (Internet of Bodies/Brains)

リアルタイム脳・身体データによる新たなビジネスの可能性

概要

IOB (Internet of Bodies/Brains) とは、脳・身体のリアルタイム計測技術によってデジタル化された脳・身体がインターネットに接続されることで新たなビジネス価値創出を実現する概念を指す。

身体・脳のリアルタイム計測技術の発展に伴い、今後、実環境下においてリアルタイムヒューマンデータの収集、そしてそのデータを活用した介入が積極的に行われ、IOBに基づくプロダクトデザイン

ンや新たなビジネス創出に応用される可能性を秘めている。

本稿では、IOBが必要となるビジネス背景、IOBの概要、プロダクトデザイン等への活用の可能性、実装に向けた技術的・倫理的課題とその対策等を述べ、IOBの社会実装に向けた方針を示すことを目的とする。

IOBが必要となるビジネス背景

まずビジネスにおけるIOBの必要性を述べる。なぜIOBが必要なのか。それには次に記した近

年の主要なビジネストレンドが大きく影響している。

(トレンド1)
マスプロダクションからマスパークライゼーションへのシフト

最近、消費者へのプロダクト提供の形態は大きく変容しつつある。従来、マスプロダクション(少品種大量生産)により、多くの消費者にとって平均的に価値のあるプロダクトを生産し提供するモデルが一般的であった。

しかし、近年の消費者の価値観やライフスタイルの多様化により、消費者一人ひとりに最適化さ

れたマスパーソナライゼーション（多品種少量生産）に基づくプロダクトが要求されるようになってきている。スマートフォン等のデジタルインターネットフェースの普及やInternet of Things（IoT）、人工知能（AI）をはじめとする情報技術の発展等によって技術的実現性のハードルも低くなり、様々な企業でマスパーソナライゼーションに基づくプロダクト提供が行われている。

例えば、化粧品品の製造・販売を手掛ける資生堂では、Optune（オプチューン）という新たなブランドにおいて、スマートフォンのカメラで撮影した肌状態等に基づいて、専用の化粧品調合マシンOptune zero^{※1}で化粧品を自動調合し、消費者一人ひとりの肌状態に最適化された化粧品を提供している。^{※1}

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を提供するためには、自社プロダクトの提供価値に対する消費者の趣味・嗜好、消費行動パターン等の深い知見や洞察が必要不可欠であ

り、当該知見・洞察の深さが提供価値の質に直結する。よって、これらに繋がるデータが取得できるか否かが今後のビジネスの勝敗を決める重要な要素になると考えられる。

（トレンド2）

プロダクトのライフサイクルの短縮化

プロダクトの価値提供のサイクル（ライフサイクル）にも大きな変化が生じている。従来は大規模な市場調査、自社での研究開発等を経て相対的に長い期間をかけてプロダクト作りが行われてきたが、近年はBPR（Business Process Re-engineering）や業務のデジタル化（デジタルトランスフォーメーション）等^{※2}に後押しされ、プロダクトのライフサイクルは短縮化の一途を辿っている。^{※2}

さらに、プロダクトのライフサイクルの短縮化に伴って、アジャイルの概念を取り入れたプロダクト開発やマーケティング等が近年多く提案されている。短期間でプロダクトを開発・リリースし、実環境下でプロダクトを消費した消

費者からのフィードバックをもとに適宜プロダクト改善を行うサイクルが情報通信業を中心に多くの業界・業種で導入されており、今後、ライフサイクルの更なる短縮化が予想される。

このようなトレンドでは、前述のサイクルを短時間で繰り返し駆動させ、一人ひとりの消費者価値を最大化することが競争優位性を保つ上で重要となる。そのためには、サイクル駆動時間の全体短縮化に資するBPR等による既存業務プロセス改善だけでなく、消費行動中の消費者からのフィードバックを早くとる確に獲得することが求められる。

消費行動時の消費者の生理状態・心理状態・行動等のデータをリアルタイムかつ連続的に取得することで、消費者の嗜好や意思決定等の変化を事細かに把握し、プロダクト改善及び新たなプロダクト企画・開発に繋げることができ

る。
絶えず変化する外部環境に伴い、人間の生理状態・心理状態も絶えず変化しており、その結果として、

※1 資生堂、Optune

※2 経済産業省、製造基盤白書（ものづくり白書）（2016）

図1 | IoBと既存技術の整理

客観/主観	技術・手法	対象	リアルタイム性	連続性	詳細性
客観 (定量データ)	IoT	モノ (Thing)	○	○	
	IoH	ヒト (Human)	○	○	×
	IoB	ヒトの身体/脳 (Body/ Brain)	○	○	○
主観 (観察者、解析者の主観を含むデータ)	アンケート ・個別インタビュー	ヒト (Human)	×	×	×
	行動観察 ・グループインタビュー	ヒト (Human)	×	×	×

出所 | NTTデータ経営研究所にて作成

思考や意思決定も都度大きく変容する。つまり、消費者にとってその時々にも最適化された価値とは、性格や心理特性といった静的な状態だけでなく、動的な状態によって決定されると考えられる。

しかし、Webサービスベンダー等の一部事業者を除き、プロダクト消費時のリアルタイムデータを取得する術は無く、多くの時間とコストを要しながらもデータのリアルタイム性・連続性に乏しいマーケティング調査等に頼らざるを得ないのが現状である。

以上から、今後のビジネスにおいては、

- ・マスパersonライゼーションの実現に向けた消費者に関する深い知見・洞察の獲得
- ・短縮化するプロダクトライフサイクルにおける効率的・効果的なプロダクトの開発・改善

の2点が必要であると考えられる。本稿では、これらの実現に向けたアプローチとして、Internet of Bodies/Brains (IoB)を提案する。

IoBとは何か

IoB (Internet of Bodies/Brains)について、現時点で共通的な定義は存在しないため、本稿では、「脳・身体のリアルタイム計測技術によってデジタル化された脳・身体がインターネットに接続することで新たなビジネス価値創出を実現する概念」と定義する。

このようなテーマの場合、SFじみた話に陥りがちである。科学技術が目覚ましい速度で発達する現代において中長期的にその実現可能性は否定できないが、本稿ではあくまでビジネス活用を目的としているため、実現可能性を重視し、可能な限り実例をもとに論を進めることとする。

まず、本稿でのIoBと既存技術との違いを明確にするために、図1の通り整理した。

図1のIoBを特徴付ける各項目について順に説明する。

データのリアルタイム性

データがリアルタイムで取得可

能可否かを示す。前述の通り、消費者にとってその時々にも最適化された価値とは、性格や心理特性といった静的な状態だけでなく、動的な状態によって決定されると考えられる。マスパersonライゼーションからマスパersonライゼーションへシフトするビジネストレンドを鑑みると、データのリアルタイム性は、今後のビジネスの重要な要件になると考えられる。

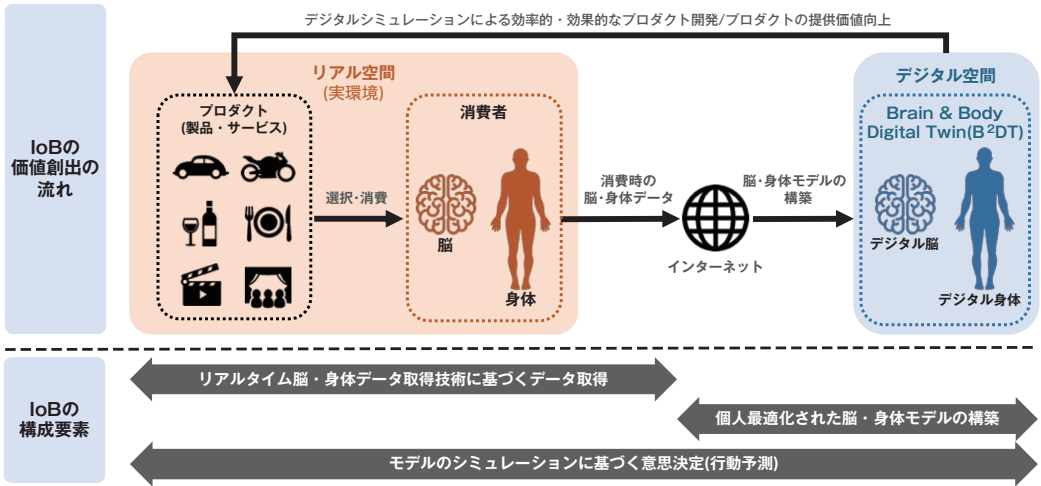
データの連続性

データが連続的に取得可能か否かを示す。消費者の生理状態・心理状態・行動等は連続的に変化することから、これらの変化にに応じて最適な価値提供を行うためには連続的に消費者のデータを取得する必要がある。

データの詳細性

人間を対象とした計測技術を適用した際に取得できるデータの粒度を示す。具体的には、動作・行動等のマクロレベルのデータと、その背景にある生体データ(生体信号)等のミクロレベルのデータ

図2 | IoBの価値創出の流れと構成要素



出所 | NTTデータ経営研究所にて作成

に分類できる。動作・行動等のマクロレベルのデータは取得が比較的容易である反面、なぜそのような動作・行動に至ったのかという背景・原因に該当する情報の推測が困難である。

例えば、ある消費者が店舗に陳列されているお菓子を手に取り購入する行動が観測されたとき、消費者がなぜそのお菓子を選択したのか推測できるだろうか。空腹のため取り急ぎ目に留まったものを選択したのかもしれないし、空腹ではなかったがパッケージデザインに惹かれて選択したのかもしれない。理由は無数に考えられ、マクロレベルの

例えば、前述の状況に当てはめると、血中グルコースレベル低下等の空腹状態を示唆する生体データがお菓子の選択行動と同時あるいは先行して観測された場合、空腹によって選択したことが推測できる。無論、背景・理由の全てを推測する事は困難であるが、その一端を明らかにできるという点でミクロレベルのデータを取得することは、消費者に関する深い知見や洞察を得るために不可欠である。

続いて、前述の項目に基づいてIoBと既存技術・手法の概要及び違いを説明する。

「IoT (Internet of Things)」の構成技術やビジネス活用に関しては本稿以外で多くの優れた説明・解説がなされているため割愛する。

本稿において、「IoT」は「機械に取り付けた各種センサからデータをリアルタイムで取得・解析し、機械の稼働状態の可視化や制御の最適化を実現する技術」とする。工場におけるラインの稼働状況の可視化や生産機械の制御の最適化等の

産業用途で主に使用されているが、空調等、家庭内の各種リモートコントロールにも活用され始めている。

リアルタイム性、連続性に優れ、機械を対象としていることから詳細なデータを取得することができ、IoTは「モノ」すなわち機械を対象とする技術であることから、人間に適用する際には後述するIoHとして用いられることが一般的である。

近年はIoTの概念を人間に適用し、ウェアラブルデバイスで取得したデータに基づく健康習慣提案等のヘルスケア分野での活用や、働き方改革を指向した活用事例が数多く報告されており、Internet of Humans (IoH)と呼ばれる^{※3}人間を対象とするという点ではIoBと同様であるが、IoHで対象とするのは歩数・活動量(身体加速度)等のマクロレベルのデータであり、データの詳細性は劣る。故に、得られるデータから推測できる情報は表面的であり、消費者に関するより深い知見や洞察を得るためには難がある。

※3 京嶋, IoT/IoH技術を応用した働き方の変革と生産性の向上, 富士ゼロックステクニカルレポート No.27 (2018)

図3 | リアルタイム脳・身体データ取得技術の分類

		データ取得方法	
		侵襲 implantable	非侵襲 wearable
		実用可能性：低	実用可能性：高
データタイプ (対象データ)	身体データ (Body)	A	B
	脳データ (Brain)	C	D

出所 | NTTデータ経営研究所にて作成

IoB (Internet of Bodies/ Brains) は、人間の身体・脳から詳細な生体データをリアルタイムかつ連続的に取得する。IoBは脳・身体の生体データを対象とするため、データの詳細性の観点でIoHよりも優れており、消費者のその時々状態を的確に把握し、最適化された価値提案を実現することができると考えられる。

以上から、人間を対象とした技術・方法の中でリアルタイム性・連続性・詳細性の全てを兼ね備えたIoBは、前述のビジネストレンドにおける各種課題を解決あるいは軽減に資する技術であると考えられる。

IoBの価値創出の流れ、構成要素

前章までに現在のビジネストレンドを踏まえ、IoBの概念的な特徴と既存の方法論との差異を説明した。本章からは、IoBがどのような要素で構成されるのか、どのようにビジネス価値を創出す

のか等について論じていく。

IoBは単なる脳・身体データ取得技術ではない。価値あるデータを収集し(入力)、そのデータから何らかの意思決定に資するような知見・示唆を抽出し(処理)、当該知見・示唆を人間にフィードバックし意思決定を支援する(出力)までの一連の流れ(入力↓処理↓出力)を実施して初めて価値が創出される。つまり、IoBは次の3工程を経てビジネス価値を創出する(図2)。以後、各要素及び技術について研究事例を交えて説明し、IoBの特徴をより具体的にしていく。

- (1) 入力..リアルタイム脳・身体データ取得技術に基づくデータ取得
- (2) 処理..個人最適化された脳・身体モデルの構築
- (3) 出力..モデルのシミュレーションに基づく意思決定(行動予測)

(1)リアルタイム脳・身体データ取得技術に基づくデータ取得

IoBの主要技術であるリアルタイム脳・身体データ取得技術は、

先端的な研究であるがゆえに、現時点では技術的・倫理的観点でビジネス活用が困難な領域が存在する。本稿では、リアルタイム脳・身体データ取得技術の全体像を俯瞰した上で、実用可能性を大きく左右するデータ取得方法(侵襲・非侵襲)の観点から同技術の分類を行うことで、現時点でビジネスの実用可能性が高い領域を明らかにする。

取得対象データの種類を示す「データタイプ」と、実用可能性を示す「データ取得方法」を軸として設定し、同技術を整理した(図3)。

「データタイプ」はデータから得られる知見を示し、「身体データ(Body)」と「脳データ(Brain)」から構成される。「身体データ」は消費者の生理データ(脳を除く)を、「脳データ」は消費者の脳活動等に関するデータを対象とする。人間の行動・思考等の中枢組織である脳から取得した後者の方が行動原因の推測に資するより深い消費者インサイトの獲得が期待できる。

「データ取得方法」は身体・脳デー

タの取得方法を示し、“侵襲”と“非侵襲”で構成される。“侵襲”の定義について、厚生労働省が作成した「人を対象とする医学系研究に関する倫理指針」では、「研究目的で行われる、穿刺、切開、薬物投与、放射線照射、心的外傷に触れる質問等によって、研究対象者の身体又は精神に傷害又は負担が生じること」とされている。^{※4}

本稿ではこの侵襲的方法論に基づく身体・脳データの取得方法を“侵襲”と呼ぶ。例えば、脳は頭皮、頭蓋骨、硬膜、髄液といった組織体に覆われており、外部から脳活動を直接的に計測できないが、侵襲的方法論を用いることでデータ計測が可能になる。頭蓋骨に穴を開け、非常に細い金属棒（電極）等を挿入することで特定の脳部位の脳活動を直接的に計測でき、人間の行動や思考に関するより鮮明且つ深い知見・情報の獲得が期待できる。

しかし、当該方法論は倫理的問題に抵触することが多く、身体麻痺を伴う脳障害に対する医療行為以外で認められることが無いのが

現状である。倫理的問題については改めて後述する。

一方、“非侵襲”は、前述の侵襲的方法論に基づかない身体・脳データの取得方法であり、一般的な人間データの収集方法のほぼ全てが該当する。侵襲と比べてデータ計測方法としては倫理的な問題が発生することは少ない一方で、取得されるデータに各種ノイズが含まれることが多く、データの質や精度の観点で侵襲には劣るとされる。

次に、各象限についてプロダクトや研究事例をもとに概要を説明する。

象限「A」は、身体データの取得を目的とした侵襲的方法によるデータ取得技術である。本技術は Implantable Sensing と呼ばれ、医療分野を中心に技術開発および事業化が進められている。米 Senseonics は糖尿病患者の血糖値モニタリングを目的とした Eversense Long-Term Continuous Glucose Monitoring (CGM) という侵襲型連続グルコースモニタ

リングシステムを開発している。

糖尿病患者は、高血糖に伴う合併症や低血糖状態を回避するため、食事や運動、薬剤を通して血糖値をコントロールしているが、血糖値を正確に連続的に把握するための方法論が無かった。同システムは侵襲的方法論（医師による外科手術）によって被験者の上腕内部にグルコースセンサを埋め込むとともに、埋め込み箇所の表皮部分にセンサで取得したデータを転送するトランスミッターを貼り付けることで、スマートフォンアプリを介して血糖値をリアルタイムで確認できる。体内に埋め込むためセンサから取得されるデータ精度は極めて高く、低血糖状態を95%、高血糖状態を99%の精度で検出できるという。^{※5}

同システムは2018年6月に侵襲型連続グルコースモニタリングシステムとして初めてアメリカ食品医薬品局（FDA）から承認を受け、今後医療市場への本格的な導入が期待される。^{※6}

現在は医療分野に限定されているが、血糖値はタスクのパフォー

※4 厚生労働省、人を対象とする医学系研究に関する倫理指針（2015）

※5 Senseonics, Eversense

※6 Senseonics, ニュースリリース“Senseonics Announces FDA Approval to Expand Eversense® CGM Certification to Nurse Practitioners and Physician Assistants.”(2018)

マンス等の人間の状態・行動に大きく影響する要素であることから、今後医療分野以外への応用可能性も高いと考えられる。また、グルコース以外の生体指標の取得研究も進んでおり、高いポテンシャルを秘めていると言える。

象限「B」は、身体データの取得を目的とした非侵襲的方法によるデータ取得技術である。前述の象限「A」の技術は、侵襲的方法論（医師による外科手術）が実用化に向けた大きな障壁となる。非侵襲的手法に基づく生体指標の取得のアイデアは数十年前から存在していたものの実環境下における測定精度の低さ等の理由から社会への浸透は限定的であった。

しかし、近年ではナノテクノロジーの技術進展等により、非侵襲的方法論に基づいて生体指標を高精度で検出するための研究が進められている。前述の「A」でも紹介したグルコースモニタリングの領域では、表皮上に貼り付けて使用するシート状デバイスが提案されている。

同デバイスはフィルム状の基板

上にナノスケールのグルコースセンサーが配置されており、表皮に貼り付けるだけで体内の血糖値を非常に正確に計測できることが報告されている^{※7}。

また、米Nemaura Medicalでは前述の研究報告と類似した方法で非侵襲的に血糖値を計測するシステムSugarBEATを開発している。同システムでは上腕の表皮に貼り付けたセンサーから人間が知覚できない程度の微小な電気を放出し得られたデータを独自アルゴリズムに適用することで血糖値を推定する。

推定結果はスマートフォンアプリを介してリアルタイムで確認でき、侵襲的方法論に引けを取らない精度で計測可能であることが謳われている^{※8}。従来、侵襲的方法論と比べて精度が低いことが課題であったが、計測技術及び解析技術の進展により当該課題の解消に向かっていていると考えられる。

象限「C」は、脳データの取得を目的とした侵襲的方法によるデータ取得技術である。本技術は脳と機械（コンピュータ）とのインターフェ

ース技術であるBrain-Machine-Interface（BMI）あるいはBrain-Computer-Interface（BCI）技術における主要技術の一つとして研究が進められている。

米スタンフォード大学の研究チームでは筋萎縮性側索硬化症（ALS）という身体の麻痺を伴う疾患の患者を対象に、運動を司る脳部位（運動野）に対しシリコン性の微小電極を埋め込み、脳活動から文字のタイピング等に関する情報を抽出（デコーディング）し、コンピュータ操作を行うシステムを開発した^{※9}。被験者が考えるだけでタイピング等のコンピュータ操作を実行している実際の動画も公開されており、脳から直接取得するデータが人間の行動・思考に関する鮮明な情報を含むことが伺える。前述のBMIの研究例は被験者の身体活動がほぼ無いため、データ取得状況としては非常に理想的であると言える。しかし、実環境下でのデータ取得を想定した場合、歩く、走る等の身体活動が伴うことを想定しなければならない。身体活動中は振動や筋電（筋肉を動

※7 Yihao Chen, Skin-like biosensor system via electrochemical channels for noninvasive blood glucose monitoring, Science Advances(2017)

※8 Nemaura, SugarBEAT

※9 Chethan Pandarinath, High performance communication by people with paralysis using an intracortical brain-computer interface, eLife(2017)

かすための生体電気)等の多くのノイズが発生するため、計測は非常に困難である。

Oxleyらは、脳内血管に電極を組み込むことで自由運動状況下においても中長期的に脳活動を計測できる可能性を示している。同研究チームはヒツジの運動皮質に重なる血管(表在性皮質静脈)に電極を埋め込み、自由に運動するヒツジの神経活動を最高190日間にわたって記録をおこなっている^{※10}。人間を対象にした研究ではないため、実現に向けては様々な課題・障壁が存在するものの、身体活動が伴う実環境下において脳データを直接的に取得した研究として非常に興味深い。

象限「D」は、脳データの取得を目的とした非侵襲的方法によるデータ取得技術である。計測技術としては、脳波計(EEG)や脳磁図(MEG)、機能的MRI(fMRI)といった非侵襲的な脳活動計測手法が該当するが、実環境下においてリアルタイムでデータを取得するためには計測機器のサイズ・計測条件等の物理的制約や、身体活

動に伴う振動や筋電等のノイズ処理が課題となっており、精緻なデータ取得が困難であった。しかし、近年になり、Yokotaが身体活動中の脳波計測の実用可能性を示している。

脳波とは脳活動に伴い発生する電気を頭皮上に設置した電極で記録したもので、外的・内的な事象に対する反応(事象関連電位)を計測することで、当該事象に対する人間の状態・思考等を推測することができる。Yokotaらはトレッドミルによって歩行を行っている被験者のワークロードを同チームが開発した高いノイズ耐性を有するウェアラブル脳波計によって計測・評価した。ワークロードとは、人間が思考や行動を行っている活性状態では高くなり、逆に安静状態では低くなる指標で、人間の内的状態の推定に活用される。その結果、身体活動中でも脳波データから被験者のワークロードを評価できることを示した^{※11}。

前述の通り、従来は身体活動中に脳データを取得することは困難であったが、計測技術・データ解

析技術等の向上により、実環境下において脳データを取得できる可能性が高まっている。

リアルタイム脳・身体データ取得技術について、現時点でのビジネス応用を考える場合、後述する倫理的課題から侵襲的方法を用いることは極めて困難であるため、象限「B」あるいは「D」の技術の活用が現実的であると考えられる。特に、象限「D」に関しては、前述の通り実環境下での計測を目的とした応用研究が近年報告されており、実験室以外での脳データの計測可能性は年々現実性を増している。

(2)処理…個人最適化された脳・身体モデルの構築、(3)出力…モデルのシミュレーションに基づく意思決定

工場の製造ライン等に活用される産業用IoTでは、機器から取得したリアルタイムセンサデータに基づいてデジタル空間上にDigital Twinと呼ばれるデジタルシミュレーションモデルを構築する。リアルタイムセンサデータ

※10 Thomas J Oxley, Minimally invasive endovascular stent-electrode array for high-fidelity, chronic recordings of cortical neural activity, Nature Biotechnology (2016)

※11 Yusuke Yokota, Estimation of Human Workload from the Auditory Steady-State Response Recorded via a Wearable Electroencephalography System during Walking, Front. Hum. Neurosci. (2017)

に基づいてデジタル空間に作られたモデルは、まさしく現実の製造ライン”そのもの“であり、現実空間の製造ラインの稼働状況管理、製造ラインの各種設定変更に伴う生産効率の変化、機器の故障率等のシミュレーション等をデジタル空間上で実施することで、製造プロセスの効率化を実現している。

リアルタイムで脳・身体データを取得するIOBにおいても同様の考え方が適用できる。具体的には、取得したリアルタイム脳・身体データに基づいてデジタル空間上に人間の脳・身体モデル(Brain&Body Digital Twin)を構築することで、同モデルに基づいて消費行動中の消費者の脳・身体のシミュレーションが可能になる。

脳機能のデジタルシミュレーションについては、Human Brain Project (HBP) & Blue Brain Project (スイス、IBM)等において全脳シミュレーションを目的とした研究が行われており、現時点では実現できていないが、一部の脳機能を対象と

したシミュレーションは実現している。例えば、NTTデータが開発したNeuroAI™ D-Plannerは、動画広告視聴時の印象評価結果と実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、開発した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。^{*12}

また、身体モデル化について、心臓等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Dassault Systèmes(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、SIMULIA 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等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。^{*13} 仏Philipsにおいても同様のデジタルシミュレーションモデル

HeartModel^{A.I.}が開発されており、心疾患等の臨床治療シミュレーションとして活用が進められている。^{*14}

このように、脳・身体モデルをデジタル空間に構築するデジタルシミュレーションは既に実用化が進んでおり、現実空間において定量的・客観的な指標に基づいて低コストで最適なプロダクトデザインを実現できる。さらに、このモデルをインターネット上に展開する事で、並行して大量のシミュレーションが可能になり、更なるコスト削減を実現できる可能性も秘めている。

今後の展望として、シミュレーションの精度向上のためには「個人最適化(パーソナライズ)」が重要になると考えられる。ビジネストレンドとしてパーソナライゼーションが重要であることは前述の通りであるが、産業用IoTが主に対象とする製造機械等の工業製品とは異なり、人間の脳・身体は個人によって異なることから、消費者一人ひとりにとって最適な価値をシミュレートするモデルを構

※12 NTTデータ, NeuroAI™ D-Planner
※13 Dassault Systèmes, SIMULIA Living Heart
※14 Philips, HeartModel^{A.I.}

築するためには、個人最適化（パーソナライズ）されたモデルを構築する必要がある。

個人最適化が重要であることを示す例として、人間の身体動作データ（身体加速度データ）に基づいて人間がどのような行動を行っているかを認識する「行動認識(Activity recognition)」の研究がある。この研究分野では、複数の被験者から収集した身体動作データを全て活用して作成した汎用的なモデルよりも、被験者一人ひとりのデータをもとに個人に最適化されたモデルの方が認識精度を大きく向上できることを示唆する論文が報告されている。^{*15}

本例は身体行動を対象とした例であるが、単純な身体行動であっても個人によってそのパターンは大きく異なることを示している。意思決定・行動・価値判断等を司る脳に関しても同様であることは明らかであり、より精度の高いシミュレーション・価値提供を行うためには、個人最適化（パーソナライズ）された脳・身体モデルの構築が重要になるだろう。

プロダクトデザインへの応用の可能性

次にI・O・Bのプロダクト開発への応用可能性を述べる。I・O・Bの特徴であるリアルタイム脳・身体データ取得、脳・身体モデルの構築及びシミュレーションによって企業のプロダクトデザイン・開発は大きく変容する可能性を秘めている。

(1) 実環境下でのプロダクト評価に基づく効率的・効果的なプロダクト開発

現在、企業におけるプロダクト開発や効能評価は、研究所の実験室等の限定された環境で実施されることが多く、また、食品、日用品、嗜好品等の業界では専門知識・技能を持つスペシャリストがプロダクトの評価を実施するケースが多い。

この場合、評価を行うスペシャリストと消費者の間で知識・技能・評価環境・状況等が異なるためプロダクト評価の結果にギャップが

生まれやすく、プロダクトの研究開発の段階では好評であったにも関わらず、市場投入後に予想よりも売上が伸びないという事象が発生しうる。

このギャップを埋めるために、消費者を対象としたWEBアンケートやインタビューが行われることもあるが、アンケート調査は人間が持つ各種バイアスによって回答が容易に変容しうるため、消費者インサイトを的確に把握することは難しい。^{*16}

前述の課題を解決するためには、製品開発の段階から実環境下において深い消費者インサイトに繋がる知見・情報の獲得が可能な方法論の適用が有効であると考えられる。

前述のI・O・Bの「D」象限の技術を活用し、消費者を対象とした実環境下でのプロダクト消費時のデータを計測することで、消費者が当該プロダクトをいつ、どこで、どのように、なぜ消費する（あるいは消費しない）のかを推測できると考えられる。実環境下で消費者を対象にデータを取得することで環

^{*15} Garcia-Ceja, Automatic Stress Detection in Working Environments from Smartphones' Accelerometer Data: A First Step, IEEE Journal of Biomedical and Health Informatics, 2015 他

^{*16} Johansson, Petter, Failure to Detect Mismatches Between Intention and Outcome in a Simple Decision Task, Science,(2005) Hofman. A Meta-Analysis on the Correlation Between the Implicit Association Test and Explicit Self-Report Measures, Personality and Social Psychology Bulletin(2005)

図4 | ダイナミックパーソナライゼーションの例

業界	静的状態でのパーソナライズ (現状のパーソナライズ)	動的状態でのパーソナライズ (これからのパーソナライズ)	提供価値
自動車	デザイン・色の好みに合わせた車体・内装のカスタム	運転時の消費者の気分・感情に基づく車両挙動(運転特性)の制御最適化	● 安全性の向上 ● 運転体験の向上
飲食	食の好みに合わせたメニュー提案	食の好みと食事時の気分や身体状態(空腹度合、疲労度等)に合わせたメニュー提案	● 食事体験の向上
教育	解答結果(正解/不正解)に基づいて最適化された苦手分野克服のための教育プログラム提供	解答結果+解答過程(解答中の集中度、理解度、気分の変化等)に基づいて最適化された苦手分野克服のための教育プログラムの提供	● 学習効率の向上
エンターテインメント	特定の属性(年齢・年代等)の消費者をターゲットとして最適化されたコンテンツの提案	消費者の気分や感情、身体状態等からその時々最適化されたコンテンツの提案	● エンターテインメントの消費体験向上

出所 | NTTデータ経営研究所にて作成

境や評価主体の違いによる評価ギャップを低減するとともに、脳データのリアルタイム計測を行うことでプロダクト消費時の消費者の思考をより詳細に把握できるようになり、効率的かつ効果的なプロダクト開発の実現が期待できる。

さらに、取得したデータに基づいて消費者の脳・身体モデルを構築し、デジタル空間上でデジタルシミュレーションを行うことで、より効率的なプロダクト開発を実現できると考えられる。

(2) 実環境下で取得したデータに基づき、きめ細やかなパーソナライゼーションによるプロダクトの提供価値向上

実環境下における消費者の脳・身体データを連続的に取得すること、消費者一人ひとりの生活習慣やライフスタイル等のマクロな状態から、その時々心理的・身体的状態等のミクロな状態に至るまで様々な推測を実施することができる。実際に、既存のライフトラッカー等のウェアラブルデバイスから取得したデータに基づいて

生活習慣やメンタル及びフィジカルヘルス状態を推測する研究が報告されている。^{※17}

前述の通り、人間の生理状態・心理状態は常に変化しており、かつ、外部環境の状態によって意思決定・行動は大きく変容するため、消費者にとって最適化された価値とは、性格や行動特性といった静的な状態だけでなく、その時々環境変化等に伴う動的な状態によって決定すると考えられる。よって、静的な状態だけではなく動的な状態にもパーソナライズされたダイナミックなパーソナライゼーションにより、プロダクトの提供価値の更なる向上が期待できる。

例として、図4にダイナミックなパーソナライゼーションの例を記載する。直近では、消費者との直接的な接点を有し、提供価値をオンデマンドで比較的柔軟に変更可能なサービス業等がダイナミックなパーソナライゼーションの中心になると考えられるが、前述の資生堂のOpuneのように専用マシンやアプリケーションを通じて、消費者との直接的な接点を形成及

びオーダーメイドプロダクトのオンデマンド製造手段を提供することができれば、製造業においてもダイナミックパーソナライゼーションによる価値提供は十分に可能である。

IOBの実装に向けた課題

前述の通り、IOBは今後のビジネスにおいて極めて重要な役割を担う可能性を秘めている反面、その実用化に向けてはいくつかの課題が存在する。

(課題1) 技術的課題

IOBが対象とする脳は膨大な数の神経細胞(ニューロン)とその接続点(シナプス)によって回路が構成される非常に複雑な構造体であり、かつ、そのメカニズムについて明らかになっていないことが多く、データの取得及び解釈が極めて難しい。

非侵襲的方法論である機能的MRI(fMRI)の登場によって、脳深部の脳活動を間接的に計測・

※17 高橋 雄太, 生活リズムの類似性や周期性に基づく心身の健康状態の推定と予測, 研究報告ユビキタスコンピューティングシステム(2018)

評価できるようになったが、最小単位である神経細胞（ニューロン）のサイズ（マイクロメートル単位）と比べると依然として空間分解能力は低く（ミリメートル単位）、得られる知見・情報は限定的である。また、当該機器は測定時に強い磁場を発生させるため実環境下でのデータ取得は不可能である。

計測技術の発達によって課題解消に進む可能性もあるが、現状ではfMRI計測時に別途同時取得可能なデータ（脳波など）とfMRIデータを組み合わせる解析することで、fMRIデータを取得せずとも状態推定が可能なマルチモーダルデータ解析が現実的な解法であるように考えられる。

非侵襲的方法論の代表格である脳波計（EEG）についても頭蓋骨や硬膜といった脳を囲む構造体を介した脳活動計測になるためデータの解釈が難しい。脳波計（EEG）はデータ取得の容易性から多くの場面で活用されているが、その反面、適切な解釈ができず疑似科学になりやすい面も持ち合わせている。当該手法を活用する際には科

学的妥当性を担保する必要があり、研究機関や当該解析に精通した企業との連携が必須である。

（課題2）倫理的課題

前述の通り、侵襲的方法は倫理的制約が非常に厳しく、医療分野においても身体に麻痺が伴うような疾患患者・事故被害者等を除いて実施するのは極めて困難である。この課題の解決に向けては、（a）倫理的制約の緩和、（b）非侵襲計測技術の進展、以上の2つの方向性が考えられるが、近年倫理的制約は強まる方向にあり、（a）の方向に向かう可能性は低く、侵襲的方法論のビジネス活用は直近では現実性が低いといわざるを得ない。一方で（b）について、前述の通り、脳・身体データの計測技術の進展は目覚しく、非侵襲的方法論あるいは低侵襲的方法論に基づく脳・身体データの取得はさらに高度化（精度向上）する可能性が高い。

総括

本稿では、IOBの背景にあるビジネストレンドを踏まえ、概念的な特徴と既存の方法論の差異を明らかにした上で、リアルタイム脳・身体データの取得からデジタルシミュレーションに至るIOBの価値創出の流れ、プロダクトデザインへの応用の可能性を概観した。実装に向けては倫理的課題が大きく横たわっているが、脳・身体データ計測技術及びデータ処理技術の進展により、その課題が解決される日もそれほど遠くは無いはずだ。IOBとB2DT（Brain & Body Digital Twin）によりプロダクトデザインとビジネスは新たな局面に向かうだろう。

情報未来[®]

Info-Future[®]

No.61 March 2019

No.61

発行日 2019年3月31日

発行 株式会社NTTデータ経営研究所

・永田町オフィス

〒102-0093

東京都千代田区平河町2-7-9 JA 共済ビル10階

・赤坂オフィス

〒107-0051

東京都港区元赤坂1-2-7 赤坂Kタワー8階

発行人 川島 祐治

編集人 唐木 重典

編集 三谷 慶一郎／大野 博堂／阿部 正和

伊達 雅之／松浦 米毅

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
経営企画部 広報担当

Tel 03-5213-4016

Fax 03-3479-9010

E-mail info-future@keieiken.co.jp

まで お寄せください。

© 株式会社NTTデータ経営研究所2019

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.keieiken.co.jp/pub/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.keieiken.co.jp/forms/mirai/>

情報未来[®]

Info-Future[®]

株式会社NTTデータ経営研究所

<http://www.keiei-ken.co.jp/>

永田町オフィス

〒102-0093 東京都千代田区平河町2-7-9 JA共済ビル10階

Tel 03-3221-7011(代表) Fax 03-3221-7022

赤坂オフィス

〒107-0051 東京都港区元赤坂1-2-7 赤坂Kタワー8階

Tel 03-3221-7011(代表) Fax 03-3479-9010