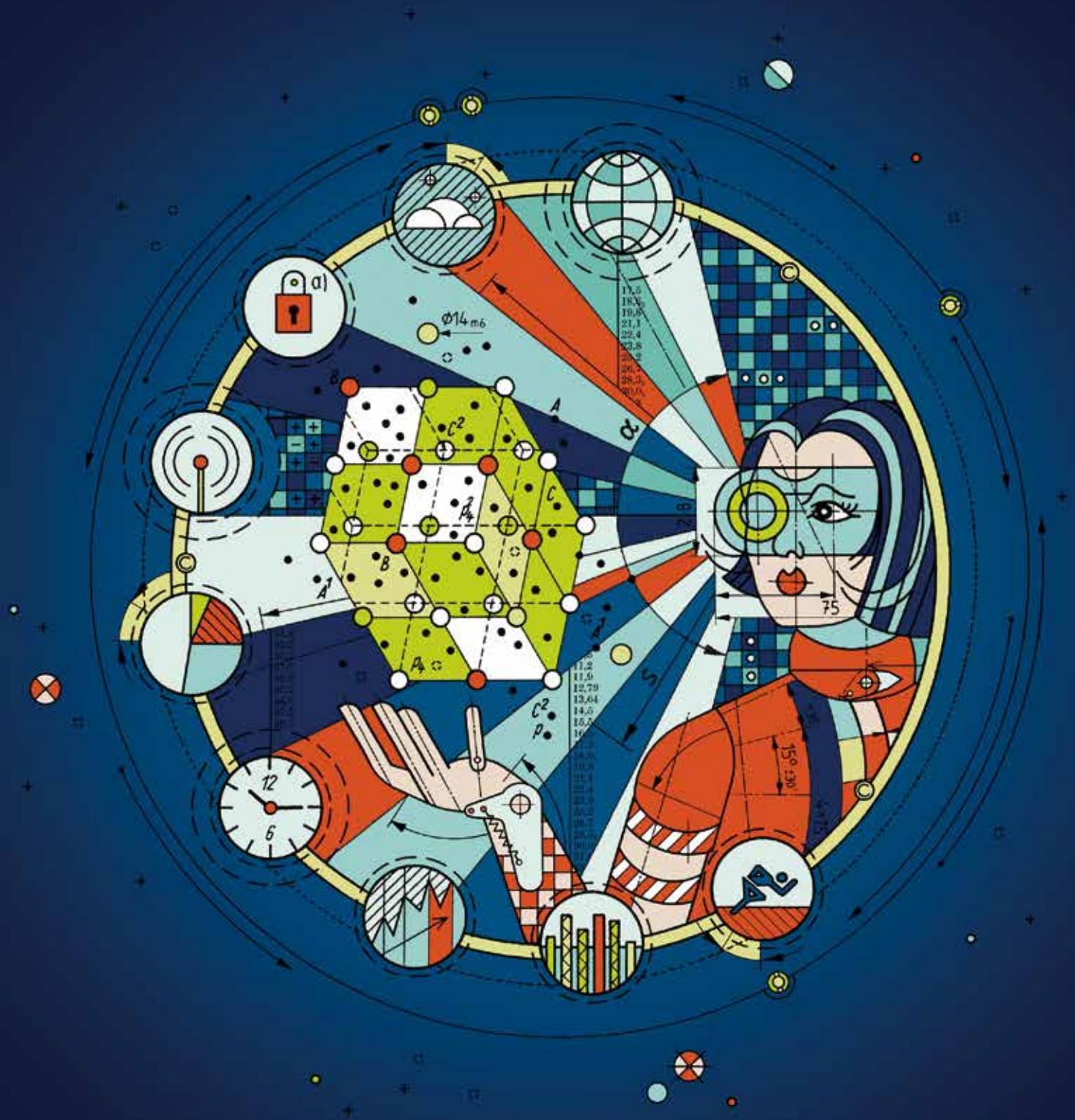
Deloitte.
デロイト トーマツ



Technology, Media and Telecommunications Predictions 2021

2021年の業界展望と予測
日本版

注意事項：

- 本誌はDeloitte Touche Tohmatsu Limited（DTTL）が2020年12月に発表した内容をもとに、デロイト トーマツ グループが翻訳・加筆し、2021年4月に発行したものです。和訳版と原文（英語）に差異が発生した場合には、原文を優先します。
- 本誌掲載のグローバル版は、本文を抄訳したものです。本文全文（英語）については、各章記載のURLよりアクセスできます。
- 本文中、注記がない限り［ドル＝USドル］としています。

目次

日本版発刊に寄せて	1
インテリジェントエッジ	3
クラウドマイグレーション	14
Open RAN	19
スポーツ	27
8K	35
Digital Reality（XR）	41
オンライン診療	49
Tech Giant	57
ゲーム	65
半導体	77
Fintech	85

日本版発刊に寄せて

2020年代に入り、世界は大きな転換期に直面しています。2010年代後半から、米中貿易摩擦に代表される政治・経済的変化要因、気候変動をはじめとする地球規模での課題対応、ITプラットフォーマーのビジネス領域や国境を超えた強大化、ネットワークやデバイスの高度化・技術進化といった要素が複合的に作用する中、これまでの生活形態やビジネスに更なる変化がもたらされることは従来から予見されていました。
そのような中で2020年に突如として現れたCOVID-19のパンデミックは、2021年に入っても収束の気配が見られず、経済・社会・文化のあらゆる側面で世界をドラスティックに変容させています。現在我々が直面している状況が、歴史上特筆すべき転換点として記憶されることになるのは間違いないでしょう。

COVID-19の影響下では、人の接触や移動が制限されて活動がリモート・デジタルに移行し、我々の生活そのものが一変しました。文化的な面では、在宅時間が長くなる日常を過ごす中で、日本でも動画配信サービスの利用が増加するなど[1]、メディア・エンターテインメントへの接触状況に変化が起こっています。観客を入れる形でのイベントや興行が制限される一方で、スポーツの試合やライブイベントの配信など、デジタルを活用した取り組みも広がりました。外出の機会が限られる中で、メディア・エンターテインメントの重要性が再認識されるとともに、多様な施策が試されるタイミングになったと言えます。今回本レポートで扱ったスポーツ、8K、XRの章では、ユーザーの接触状況の変化や技術の進化、ビジネスの在り方の現状と展望について論じています。

ビジネスの観点では、リモート環境への移行を試行する中で自社のビジネスをどう進化させることができるかが問われることになりました。クラウドを利用した事業者間コラボレーションが急速に進んだ点などは、対応がプラスの影響となった一例でしょう。日本においては、これまでなかなか取り組みが進まなかったデジタル化の動きが必要に迫られる形で加速し、FAXでのやり取りが残っていたような旧来の業務がCOVID-19を機にオンラインに切り替わる 、といったニュースが話題になりました[2]。この例に限らず、仕事の方法や手順は、あらゆる産業においてデジタル技術を活用する形式に大きく転換しつつあるといえるでしょう。
この観点ではクラウド、5G/Open RAN、半導体といったコンポーネントが、あらゆる産業のデジタル化に欠かせない要素となっており、その市場概況と将来像を理解することが今後のビジネスを考えるうえで重要な示唆をもたらすと考えられます。

COVID-19の影響は社会基盤の観点でも現れています。オンライン診療とFintechはその代表的な領域でしょう。感染拡大防止の観点でCOVID-19以外の症状での病院受診が控えられ、かつ病院における感染リスクを下げるような要請が高まる中、オンライン診療の必要性が眼前に迫ることとなりました。世界的に、こうした背景からオンライン診療の利用が急拡大しています。「物理的に貨幣を触らない」という新しい生活様式の中でFintechサービスの利用が急増したことも大きな変化です。

そしてこれまで述べたオンライン化・デジタル化を支える様々な場所で、GAFAM[3]に代表されるITプラットフォーマー＝グローバルのTech Giantが提供するサービスや技術が利用されていることに注目すべきです。コロナ禍によって、生活・企業活動・社会基盤の全般において、Tech Giantが持つ力が改めて浮き彫りになっていることを実感し、再解釈する機会がもたらされているとも考えられます。

今後はTech Giantの動きも見据えたグローバル競争がさらに激化することが予想されます。グローバル競争の本質は、事業を推進するための技術進化に関して世界中の多様な事業者といかに戦っていくかという戦略構築に集約されます。世の中が今後どのように変化していくのか、今後の企業活動に新しいテクノロジーやサービスがどう取り込まれていくのか、状況を基に行く末を見通せる力が、事業を推進する上でとても大事な要素になっています。＜将来を見据えること―「Predictions」＞の重要性がより実感されるタイミングが訪れているのではないでしょうか。
グローバル競争の中では、「日本の事業者ならでは」の視点をどのように押し出しつつ、他にはない強みを見いだし、どのように戦っていくかが求められます。企業体や市場構造等に様々な違いがある中で、差異化による正面からの勝負を挑み勝利を収める攻めの姿勢を取るのか、あるいはローカルならではの価値を突き詰めて強みにしていく守りの姿勢を貫くのか。市場環境と自社のあり方を見極めて、戦い方を見つけ出すことが、今まで以上に重要になると指摘できます。

本レポートで取り上げたそれぞれのテーマが、B2B、B2Cそれぞれの視点でPost COVID-19の世界における事業展開の方策を検討するためのカギになると考えています。各章の内容からは今後のビジネスを見通すうえでの要点やヒントが読み取れるはずです。歴史的な転換期にある今、本レポートの内容が、日本企業が中長期的な未来を見据えて自社の戦略を検討するための議論の起点や、具体的な施策実行の契機になることを期待しています。

首藤 佑樹
Yuki Shuto

デロイト トーマツ コンサルティング
合同会社
執行役員
デロイト トーマツ グループ
テクノロジー・メディア・
通信インダストリー
日本リーダー

清水 武
Takeshi Shimizu

デロイト トーマツ コンサルティング
合同会社
執行役員
テクノロジー・メディア・
通信インダストリー
エミネンスリーダー

1. 総務省,「インターネットトラヒック研究会〜「新たな日常」におけるインターネットのサービス品質確保に向けて〜」,2020/12/1: https://www.soumu.go.jp/main_content/000719727.pdf
2. 大臣のツイートがFAX廃止を後押し、感染拡大第2波に備えるシステム改修とは, 日経XTECH, 2020/5/26: https://xtech.nikkei.com/atcl/nxt/column/18/01306/052300002/
3. Google、Amazon、Facebook、Apple、Microsoft

インテリジェントエッジ

グローバル版：
インテリジェントエッジが促進するテクノロジーと通信の成長

エッジコンピューティングにAIを組み合わせたインテリジェントエッジは、数十年にわたるトランザクションの監視・計測、処理の自動化、およびエッジとクラウド間の接続の用途から発展し、革新的な一連の技術として既に世界中で大手テクノロジーおよび通信企業の変化を引き起こしつつある。市場予測にはかなりのばらつきがあるが[1]、デロイトでは、2021年にはインテリジェントエッジの世界市場は120億ドルまで拡大し、CAGRは約35%を継続すると予測している[2]。2021年の市場規模の拡大は、主に通信事業者が5Gネットワークにインテリジェントエッジを導入し、大規模なクラウドプロバイダがインフラとサービスを最適化することによってもたらされるだろう。これらの大規模資本力を擁する先進企業は、ユースケースとベスト・プラクティスを確立しており、多様な産業の企業がインテリジェントエッジの機能を容易に導入できるようになりつつある。2023年までに、70%の大企業がエッジで何らかのデータ処理を実行する可能性もある[3]。ある大手GPUメーカーが述べているように、「今私たちが享受しているインターネットの何千倍もの規模のインターネットを作り出そうとしている段階に入ろうとしている[4]」状態にあるといえる。

課題や逆風は存在するが、インテリジェントエッジはコンピューティング環境を変革していくだろう。それによって、世界最大級のテクノロジー企業は次世代の接続性と運用効率を推進できるものと考えられる。インテリジェントエッジを利用して高度なコンピューティング能力をデータの生成元や消費先に近づけることで、自動運転車からバーチャルリアリティ、IoTに至るまで、あらゆる分野においてより高速、低コストで安全なオペレーションの可能性が高まり、第4次産業革命を加速させることになるだろう[5]。

インテリジェントエッジと次世代のエッジ／クラウドアーキテクチャおよびサービスの成功は、エコシステムを形成する各企業（通信事業者、大手クラウドサービスプロバイダ、CDN、およびテクノロジープロバイダ）にかかっている。この市場は若くダイナミックであるが、一方で、設

備の計測、監視、自動化に向けた継続的なコンピューティングとネットワークの推進トレンドは数十年に及ぶ背景がある。デジタル化、接続性、およびデータ分析が急速に成熟している現在、インテリジェントエッジは地球上で最大規模の設備／システム（工場・製造、ロジスティクス、ロボティクス、モビリティ等）にも変革をもたらし始めている。
インテリジェントエッジの採用が拡大するにつれ、これまでの大規模なインフラのアップグレードと同様に、予想外のイノベーションが無数に出現する可能性がある。組織・企業の経営陣は、インテリジェントエッジの成果と戦略的価値に対する明確な道筋を持って、パイロットに取り組む必要がある。バズワードや専門用語にとらわれるのではなく、ユースケースの確立や成果の測定、結果に重点を置く必要がある。そして何より「エッジ」と「インテリジェンス」は、データ処理の高速化、業務全体の自律性と透明性の向上、柔軟性と適応性に優れた企業を実現するための、より総合的なソリューションの構成要素にすぎないことを理解しておかなければならない。

1. Charles McLellan, “Edge computing: the state of the next IT transformation ,” ZDNet, October 1, 2018.
2. This estimate is based on 3rd party market research and Deloitte’s own evaluations. For this evaluation, the market includes hardware, edge networks, applications, and services that directly serve demand for edge computing and intelligence. Given the broad nature of the market, these estimates may be more directional than precise.
3. Robert Clark, “Telcos need to get in shape for the rush to the edge ,” LightReading, September 17, 2020.
4. Patrick Moorhead, “It’s official- NVIDIA acquires Arm For $40 billion to create what could be a computing juggernaut ,” Forbes, September 13, 2020.
5. Klaus Schwab, “The Fourth Industrial Revolution: what it means, how to respond ,” World Economic Forum, January 14, 2016.

グローバル版本文
Gaining an intelligent edge: Edge computing and intelligence could propel tech and telecom growth
https://www2.deloitte.com/us/en/insights/industry/technology/technology-media-and-telecom-predictions/2021/edge-intelligence-fourth-industrial-revolution.html

インテリジェントエッジ

日本の視点：インテリジェントエッジのインパクトと新たな事業機会

インテリジェントエッジの概要

インテリジェントエッジの目的は、低遅延が求められるアプリケーションに対して、エッジ側でのリアルタイムのデータ処理とAIによる解析を提供することで、即時性を高めることにある。それに加えて、クラウド上でエッジ側の処理データ・結果を集約・学習することで、特定のサイトや企業内にとどまらず、ベストプラクティスをモデル化・ライブラリ化することが可能となる。

グローバル版本文にあるように、情報システムの進化の流れの中で、インテリジェントエッジは、「クラウド」に続く、大きな潮流にあると考えられる。1960年代から2000年代までは、「メインフレーム」「クライアントサーバーシステム」「クラウド」のように、「集中」「分散」「集中」を繰り返してきたが、2010年代半ばからエッジコンピューティングを活用する動きが出始めた[1]。インテリジェントエッジは、これまでの変遷に続く「分散」のトレンドで、エッジとクラウドで適切な役割分担を担うようになる。

インテリジェントエッジが求められる背景として、大きく分けて5つの事項がある。1点目として、「低遅延・リアルタイム性」が挙げられる。実際のユースケースは後述するが、スマートファクトリーや自動運転等、低遅延が求められるアプリケーションが増加しており、クラウドへの伝送遅延をエッジ側でカバーすることが必要となるようになってきている。2点目として、「データ保護・セキュリティ」がある。データがローカルに保持されることで、分散管理が実現でき、高いセキュリティ強度を持つことが可能となる。3点目として、「消費電力の低減」があり、クラウド（データセンター）側での集中管理の解消・分散が挙げられる。そして、4点目として「ネットワークトラフィックの低減」があり、エッジ（ローカル）での処理とデータ管理による、ネットワークの負荷低減を実現するとともに、5点目として「AI活用による更なる自動化・自律化」が期待されている。

考えられるユースケース

インテリジェントエッジは、スマートファクトリー、自動運転、店舗の自動化・省人化、スマート農業、遠隔医療・モニタリング等、多様な分野で利用に向けた取り組みが始まっている。

スマートファクトリー

エッジ側で、画像解析による不具合製品の検証と品質管理の実現、設備データや性能データ、環境データ等の収集・分析を行い、予兆保全等、リアルタイムで適切な即時アクションを実現する。

また、特定の工場にとどまらず、全社および企業間で情報・結果をクラウド上で集約・学習することで、各現場に対してベストプラクティスをフィードバックすることが可能となる。

自動運転

自動運転実現に向けて、エッジ側でのリアルタイムの判定・判断の強化が進められている。他の自動車、インフラ、人を高精度で感知し（高精度な車間、路車間通信の実現）、判断することで、適切なアクションを即時に取ることが可能になる。

店舗の自動化・省人化

店舗に入店すると、店内のエッジと連携してコンピュータビジョンや顔認識技術等で顧客を認識し、棚のセンサーやカメラ・RFID等を使い、顧客や顧客が触れた商品を追跡し、退店時には自動的に課金できるようになる。

スマート農業

農作業の現場において、ドローン等で取得した生育状況や天候の情報に基づき、エッジ側でリアルタイムに判定・判断する。それらの結果をクラウド上にアップし、継続的に学習することで、更なる精度向上を図り、作業時間の大幅な削減、作業効率の改善を実現する。

遠隔医療・モニタリング

健康モニタリング（自宅＋病院内）として、人体に付けられたエッジデバイスから高い精度でリアルタイムに情報を取得し、患者の状態変化を即座に把握し、適切なアクションを実現する。

また、手術ロボットを遠隔にいる医師が高精度の映像を確認しながら操作し、高い精度の手術を実現する。エッジ側（遠隔地）で手術の角度・位置のズレをリアルタイムで判定・判断することで、医療ミスの発生を解消する。

インテリジェントエッジの事業機会

ここまで見てきたように、インテリジェントエッジには様々なユースケースが考えられるが、その事業機会は「エッジ」側の機能提供にとどまらず、「クラウド」との連携を通じたエンドツーエンドの最適化の実現がカギになっている。ただし、インテリジェントエッジのすべての要素を単独で実現できるプレイヤーはいない（図表1-1）。そのため、全体を捉えた中で、自社の強み・アセットを活かしてコアと位置付ける領域と外部プレイヤーと連携する領域の見極めが必要となる。インテリジェントエッジの全体像において、エッジ側、クラウド側、それぞれで求められる機能は以下と考えられる。

エッジ

エッジは大きく分けて、「デバイス組込型」と「ゲートウェイ・コントローラ型」の２種類に分けられる。

「デバイス組込型」はデバイス自体をインテリジェント化することであり、デバイスに「AI Chip」「Data Processing」「AI Engine/Algorism」「Security」等のファンクションを組み込む（AI Algorismは、デバイスの予防保全、不具合点検・解析、環境の状況理解等、多岐に渡る機能を指す）。ドローンや自動車等の移動体が主な対象となる。

一方、「ゲートウェイ・コントローラ型」はレガシーデバイスのデータを集約し、エッジ側で解析するためのインテリジェント化されたゲートウェイ・コントローラを提供する。ファンクションは図表1-1にある通り、「デバイス組込型」と同様であるが、複数デバイスを管理対象にすることが異なる。多くのロボット・生産設備が設置されるスマートファクトリー等が対象となる。

クラウド

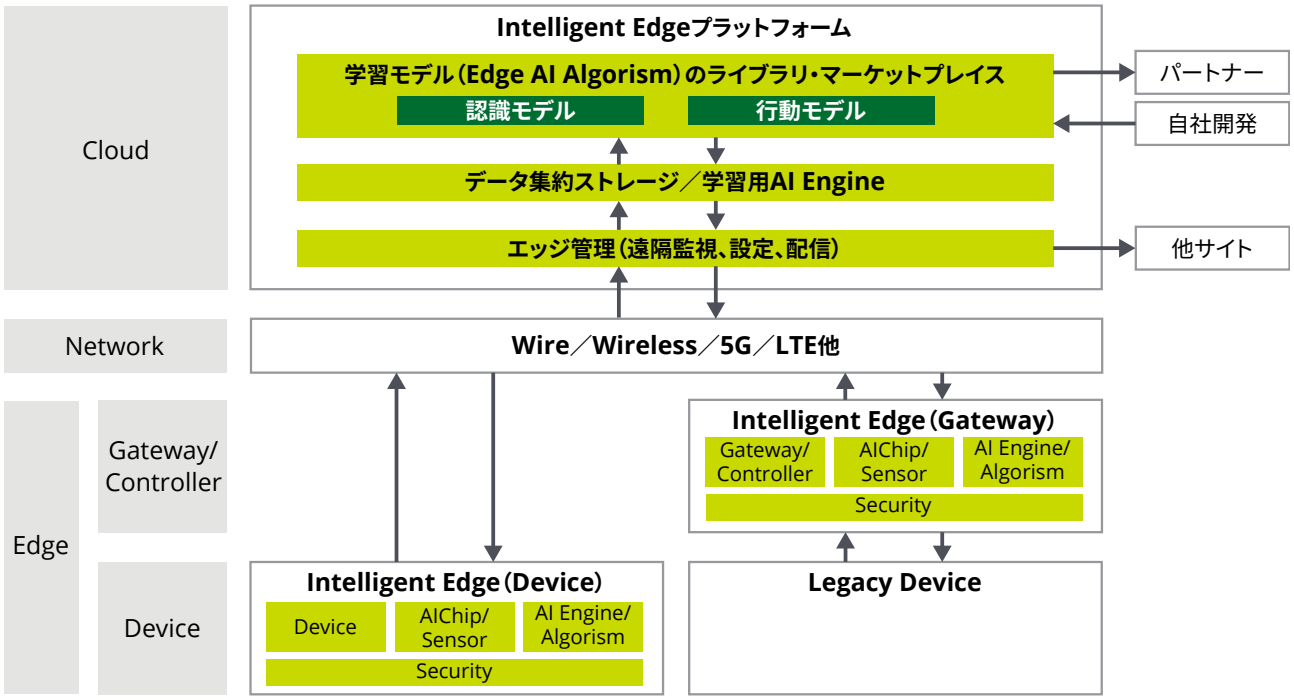
クラウドは大きく分けて、「①エッジ管理」「②データ集約ストレージ・学習用AI Engine」「③学習モデルのライブラリ・マーケットプレイス」の３つのファンクションが必要となる。

①は、管理対象のエッジを遠隔で管理（監視・設定）するとともに、クラウド側で学習したモデルをエッジに配信する役割を担う。

②は、エッジ側での結果データを自社工場などの同一サイトにとどまらず、複数サイトからクラウドに集約し、継続的に学習することで、ベストプラクティスと学習モデル（AIアルゴリズム）を確立・改善していく。（その学習モデルを①に連携し、自社サイト＋他サイトに配信していく）

③は、学習モデル（認識モデル＋行動モデル）をライブラリ化するとともに、外部向けにマーケットプレイスを構築することで販売するファンクションになる。学習モデルは自社で開発・提供することもあるが、外部のパートナー企業や開発者も参加可能とする。

図表1-1　インテリジェントエッジの全体像（プラットフォーム）



出所：デロイト トーマツ コンサルティング作成

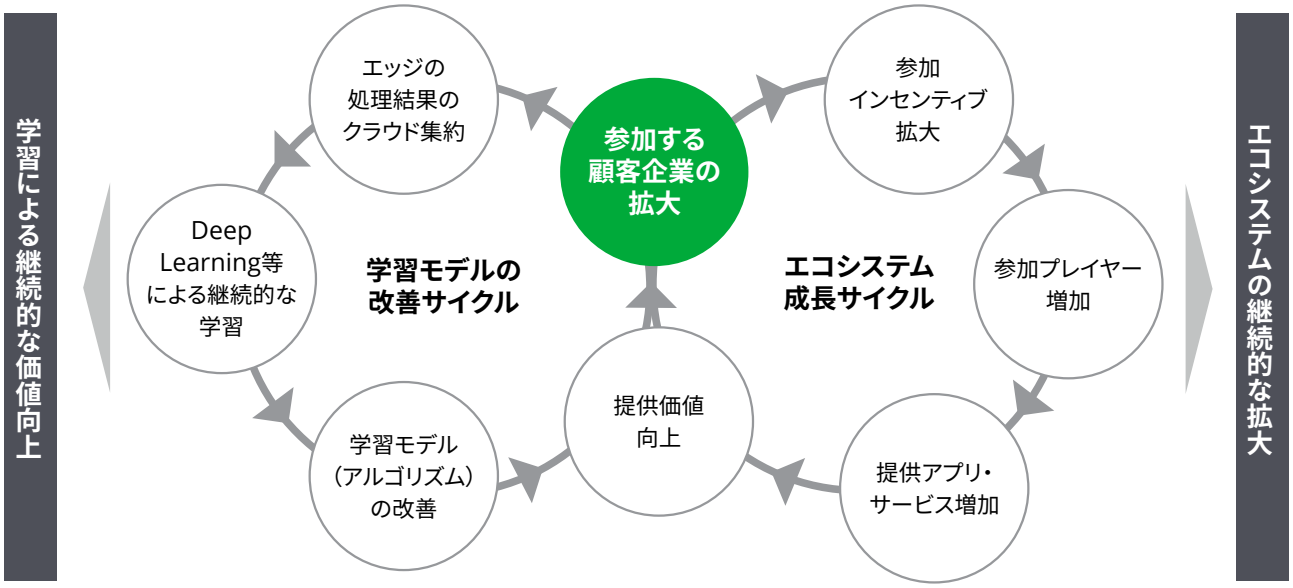
インテリジェントエッジを事業として確立していくためには、「学習モデルの改善サイクル」と「エコシステム成長サイクル」を両輪で回すことが必要となる。（図表 1-2）
「学習モデルの改善サイクル」では、エッジの処理結果をクラウド側で集約し、継続的に学習することで、学習モデル（AI アルゴリズム）を改善する。それをエッジ側にフィードバック（再配信・適用）することで、顧客に対する提供価値を向上し、既存顧客の満足度を高めるとともに、新規顧客の参加を促す。
また、「エコシステム成長サイクル」では参加する顧客企業が拡大する（顧客基盤が拡充される）中で、より多くのパートナー企業の参画を促すことで、提供アプリ・サービスが拡充され、提供価値がさらに向上していく。

インテリジェントエッジにおけるプレイヤー動向と提言

インテリジェントエッジ領域は多様なプレイヤーがエコシステムを築きながら参入してきており、プレイヤーの出自（クラウド側かデバイス側か）、エッジの処理の種類（デバイス組込型か、ゲートウェイ型か）で図表 1-3 のように分類できる。

まずグローバルのクラウドプロバイダである Amazon（AWS）、Microsoft、Google の動きは顕著である。クラウドと従来強みを持つ機械学習ソリューションを生かしてサービスを展開している[2]。例えば、AWS は産業や製造業の顧客が生産工程にインテリジェンスを組み込む機械学習サービスを展開しており、センサー、ゲートウェイ、機械学習で構成したエンドツーエンドの予防保全ソリューション等がある[3]。Microsoft は、Azure のラインナップとして IoT デバイス上で Azure サービスや人工知能（AI）を実行できるようにするサービスや、現場で収集されたデータを Azure のパブリッククラウド上に転送する機能を持つエッジデバイスなどを展開している[4]。Google はエッジで AI を動かすことを目的に専用 ASIC として開発した Edge TPU を持つほか、Google Cloud AI 機能の拡張となる Cloud IoT Edge を展開している[5]。3 社は 5G を契機に通信事業者にも接近している。クラウドプロバイダ側では現場に至るまでの高品質の通信環境の確保は必須であり、通信事業者からすれば、特に 5G では低遅延を実現するにはエッジが不可欠であり、5G ネットワークを持つ通信事業者自身が展開することも可能だが、クラウドプロバイダとの連携でユースケースの拡大が容易になる。例えば AWS が 5G ネットワーク内に構築するエッジサービスの Wavelength を Verizon、KDDI などが採用しており、戦略的に提携している[6]。

図表 1-2　エコシステムイメージ



出所：デロイト トーマツ コンサルティング作成

TMT Predictions 2021「既存産業を変えるGAFAM～参入と連携の可能性」（P57～）でも取り上げているように、3社は垂直統合モデル、先述の「エコシステムイメージ」の実現を目指している。つまり、エッジの処理結果を自社のクラウドで集約し、継続的な学習につなげる「学習モデルの改善サイクル」の実現、それをフックにパートナーを誘引する「エコシステム成長サイクル」を実現することである。
またAI半導体のプレイヤーでは、NVIDIAがこれまでのクラウド領域での成長をベースとして、エッジ領域を強化している[7]。エッジデバイスでの画像認識やセンサー融合等のタスク向けの小型で電力効率の高いJetson製品シリーズを展開することで、エンドツーエンドのサポートを実現している[8]。

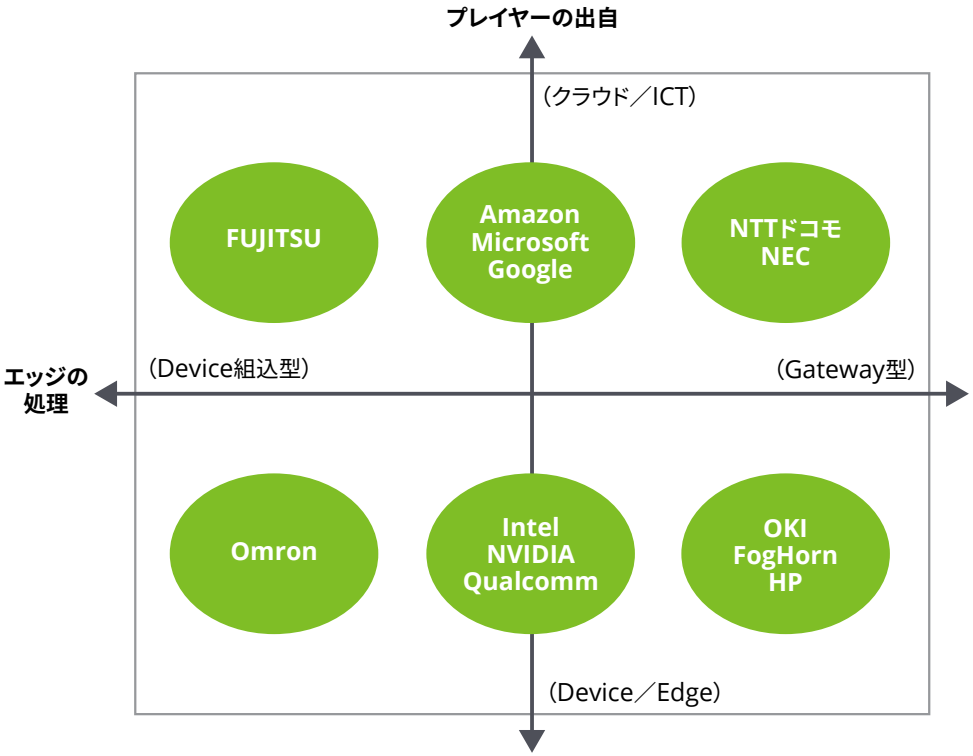
日本国内プレイヤーにおいても、インテリジェントエッジを新たな事業機会として、取り組みが加速している。

クラウド／ICTプレイヤー
富士通では、FPGAベースでエッジAIの組み込みアプリケーションを開発するための環境を提供するとともに、クラウド側で集約⇒（再）学習⇒適用させるための基盤「Sensing Network Cognitive SDK」を展開している[9]。

NTTドコモは、EDGEMATRIXと業務提携し、エッジAIプラットフォームを共同で企画・事業化している。本プラットフォームは、エッジAIを実現するデバイスを一元管理する機能とともに、様々なAIアプリを販売・購入できるマーケットプレイスを備えている。また、プラットフォームの提供にとどまらず、エッジAIデバイスである「Edge AI Box」を提供しており、エンドツーエンドでのビジネス展開を志向している[10]。

デバイス・エッジプレイヤー
オムロンは、制御機能に独自のAI機能を搭載した「AI搭載マシンオートメーションコントローラ（＝AIコントローラ）」を展開している[11]。それに合わせて、直動機構、エアシリンダ、コンベアを対象としたAI予知保全ライブラリ等を提供しており、熟練技能者の勘・経験等の暗黙知を形式知化し、装置状態の変化を超高速・高精度に検出することで、瞬時に発生する品質の不良や設備の停止を未然に防止することを目指している[12]。オムロンはエッジ領域にフォーカスしており、クラウド側はオープンに外部プレイヤーとの連携を前提としている。
沖電気はAIエッジコンピュータの「AE2100」を展開している。本製品はIntelおよびMicrosoftとの協業により実現しており、エッジ領域にフォーカスする自社とクラウドとのシームレスな連携を実現している[13]。

図表1-3　インテリジェントエッジの参入プレイヤー例



出所：デロイト トーマツ コンサルティング作成

以上のプレイヤー動向を見ると、AWSなどのクラウドプロバイダはインテリジェントエッジにおいても垂直統合に向けた動きを見せているが、全てのプレイヤーが自社で開発・提供していく必要があるわけではない。
オムロン・沖電気はエッジ側に注力し、クラウドは他社との連携を前提としている。一方で、NTTドコモはクラウドプラットフォームの展開だけでなく、無線通信の強みを活かしたエッジ側への拡張も進めているが[14]、上記のように、インテリジェントエッジでは外部プレイヤーとの連携も1つの選択肢としている。このように、全体を捉えた中で、自社の強み・アセットを活かしてコアと位置付ける領域と外部プレイヤーと連携する領域の見極めが必要となり、その連携を通じて、先述の「エコシステムイメージ」の実現を目指すべきであろう。つまり、エッジの処理結果を自社のクラウドで集約し、継続的な学習につなげる「学習モデルの改善サイクル」の実現、それをフックにパートナーを誘引する「エコシステム成長サイクル」を実現することである。また、現行のプレイヤー動向を見ると、インテリジェントエッジはアーキテクチャを中心とした議論となってしまう傾向にある。それが、ユーザーにとっての導入メリットの理解につながらず、採用検討や受け入れの阻害要因になる可能性がある。今後は、ユーザーにとって有効なユースケースとして具体的にどのようなものがあり、それが垂直的（エッジ＋クラウド）にどのように実現されるのかを明確に示していくことが重要であり、結果として、それが他社との差異化戦略につながってくると考えられる。

著者

中村 智行
Tomoyuki Nakamura
デロイト トーマツ コンサルティング合同会社
アソシエイトディレクター

日系情報サービス会社を経て現職。電機・ハイテク産業を中心に、新規事業・サービス企画、経営管理・組織再編、業務改革、技術戦略等、幅広いプロジェクトを手掛けている。

1. 総務省,「情報通信白書 令和元年版」, 2020: https://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/r01/html/nd111140.html
2. Amazon, Google, and Microsoft take their clouds to the edge, InfoWorld, 2020/9/14: https://www.infoworld.com/article/3575071/amazon-google-and-microsoft-take-their-clouds-to-the-edge.html
3. 同社は「Amazon Monitron」等をリリースしている; AWSがエッジへの浸透強める、製造業が求める予知保全とAIカメラを実現,MONOist,2020/12/3: https://monoist.atmarkit.co.jp/mn/articles/2012/03/news053.html
4. マイクロソフト、「Azure IoT Edge」の一般提供を開始, ZDNet, 2018/6/28: https://japan.zdnet.com/article/35121583/ 月8万円で始めるエッジコンピューティング、MSがクラウド連携端末を国内初披露,Monoist, 2019/12/4: https://monoist.atmarkit.co.jp/mn/articles/1912/04/news069.html
5. Google announces Edge TPU, Cloud IoT Edge software, ZDnet, 2018/7/25; https://www.zdnet.com/article/google-announces-edge-tpu-cloud-iot-edge/
6. 5GはAWSやMS、グーグルに飲み込まれるのか、エッジ覇権の行方,日経XTECH,2020/6/16: https://xtech.nikkei.com/atcl/nxt/column/18/01273/00005/
7. デロイト トーマツ, “エッジAI”, 「TMT Predictions 2020」: https://www2.deloitte.com/jp/ja/pages/technology-media-and-telecommunications/articles/et/tmt-predictions-2020-ai-chips.html
8. エッジAIを加速する「Jetson」、次モデルは「Nano Next」と「Orin」に,MONOist,2020/4/22: https://monoist.atmarkit.co.jp/mn/articles/2004/21/news133.html
9. 富士通コンピュータテクノロジーズ, “~クラウドとエッジの連携で成長する組込み専用のAI基盤~Sensing Network Cognitive SDK Powered by Zinrai” , 2021/2/8アクセス: https://www.fujitsu.com/jp/group/fct/products/sensingnetworkcognitivesdk/
10. EDGEMATRIXとドコモがエッジAIプラットフォームの事業化に向け、出資および業務提携に合意,NTTドコモ,2019/8/29: https://www.nttdocomo.co.jp/info/news_release/2019/08/29_01.html
11. AI搭載マシンオートメーションコントローラの開発（1）,OMRON,2019/3/25: https://www.omron.com/jp/ja/technology/omrontechnics/2019/20190315-mioki.html
12. 予知保全を実現し設備の稼働率を向上する「AI予知保全ライブラリ」を発売,OMRON,2018/10/1, https://www.omron.co.jp/press/2018/10/c1001.html
13. 「ないから作った」、OKIが発売する20万円以下のAIエッジコンピュータ,MONOist,2019/10/4: https://monoist.atmarkit.co.jp/mn/articles/1910/04/news053.html
14. ドコモとNTT東に聞く“キャリア”のエッジコンピューティング,「月刊テレコミュニケーション」,2020年10月号

インテリジェントエッジ

日本の視点：インテリジェントエッジの普及とサイバーセキュリティ

インテリジェントエッジにおけるリスクの分散

「メインフレーム」「クライアントサーバーシステム」「クラウド」のように、「集中」「分散」「集中」を繰り返してきた歴史は、リスクの集中と分散を繰り返してきた歴史でもある。従ってインテリジェントエッジが普及することは、情報の収集・分析・処理を行うコンピューティングリソースの所在が分散すると同時に、関連するサイバーセキュリティリスクも分散することを意味している。

サイバー攻撃者から見ると、ネットワークに接続されたエッジデバイスに高度な情報処理を行うためのコンピューティングリソースを搭載すれば、それだけ攻撃するポイント（Attack Surface：攻撃可能な箇所）が増えるということになる。攻撃者は常に最も脆弱な部分から攻撃の突破口を作り、そこからシステムに侵入して最終的な目的（情報の窃取やシステムの改ざん、サービスの妨害・停止等）を達成しようとするため、全てのエッジデバイスに対して同じセキュリティレベルを維持する必要がある。また、スマートファクトリーや自動運転といった高度な安全性と即時性を求められるユースケースにおいては、攻撃を受けた場合に他のインテリジェントエッジが自律的に動作を継続できるような仕組みを構築し、サービス全体に及ぼす被害を最小限にとどめる必要がある。

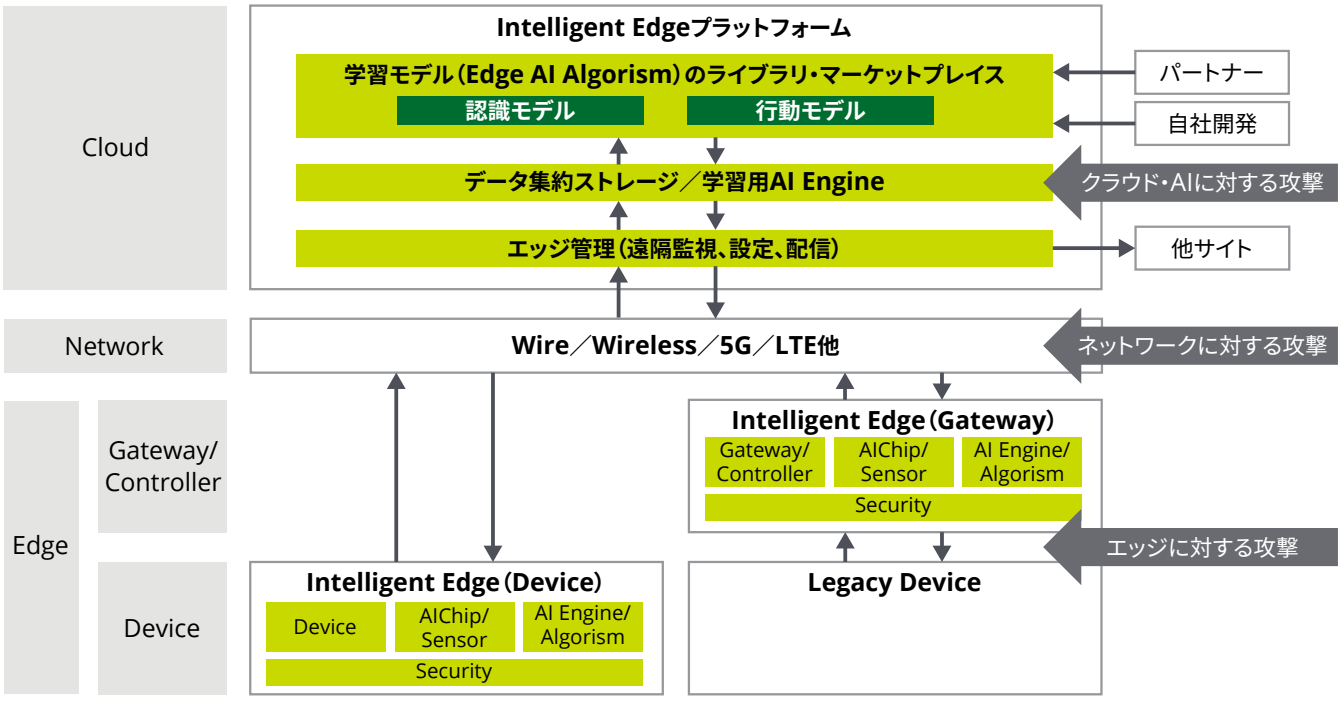
インテリジェントエッジのプラットフォームとサイバーセキュリティ

インテリジェントエッジのプラットフォームはクラウド、ネットワーク、エッジから構成されているため、それぞれの構成要素において必要なサイバーセキュリティ対策を講じる必要があり、さらにクラウドやエッジに搭載されるAIへの攻撃にも備える必要がある。

エッジ

エッジには生産設備やプラントなどを制御するOT（Operation Technology）、センサー等のIoT、スマートフォンなど従来のIT機器が存在する。OTによる制御システム・IoT機器には、搭載されるソフトウエア等に関するセキュリティ対策が必要であるが、一般的なPCやスマートフォン等と異なり、CPU、メモリ等のリソースが必要最低限しか搭載されないためその実装が難しい。またIT機器に比べて長期間使用され、ハードウエアも含めた製品のライフサイクルが長い。このことを前提に、設計段階から体系的なリスクの洗い出しと対策の取捨選択、適切な実装とテストが必要になる。また、稼働後にソフトウエアの脆弱性（セキュリティ関連のバグ）が発見された場合、迅速にアップデートが可能な仕組みを用意しておく必要がある。

図表 1-4　インテリジェントエッジのプラットフォーム要素ごとの攻撃想定



出所：デロイト トーマツ コンサルティング資料を基に作成

OTに関連したセキュリティについては「制御システムのセキュリティリスク分析ガイド」がIPA（独立行政法人情報処理推進機構）によって発表されている[1]。IoT関連のセキュリティについては経済産業省と総務省が「IoTセキュリティガイドラインver1.0」を発表しており[2]、他にもIPAによる「IoT開発におけるセキュリティ設計の手引き」[3]やOWASP（The Open Web Application Security Project）による各種のプロジェクト[4]、米国NIST（The National Institute of Standards and Technology）による「Foundational Cybersecurity Activities for IoT Device Manufacturers」[5]など、国内外で多くの取り組みが行われている。また、これらの設計・実装を体系的に実施するための国際標準として近年IEC62443が注目されており、「Security by Design」（企画・設計段階においてセキュリティ脅威を洗い出し、そのセキュリティ対策を検討しようというもの）はその要素として位置付けられている。

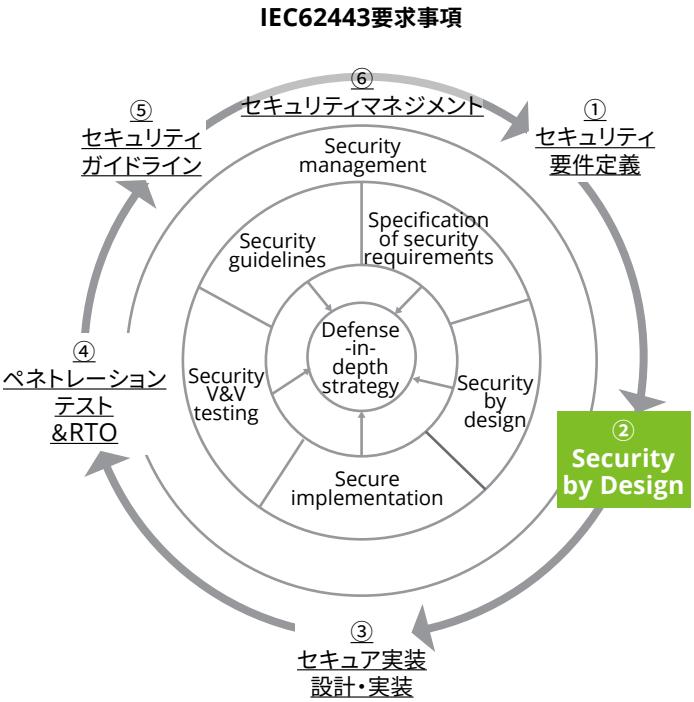
こうした各種のガイドライン等を参照しながら安全なエッジの設計・開発を行う必要があるが、一方で各種のセキュリティ対策を実装したために高価な機器になってしまっては意味がない。適正な価格で提供できるようなコストとのバランスを考えた設計・開発と実装を行うことが重要である。

ネットワーク

あらゆるエッジが接続されるネットワークは、工場などでは従来通りの有線による構内ネットワークが使われているケースもあるが、そのコストや運用のしやすさ等から無線LANによる接続も増えている。また今後は通信事業者が提供する5Gネットワークやローカル5G（局所的に5Gによるプライベートネットワークを構築して利用する、自営の5Gネットワーク）による、より高速・低遅延のネットワークを利用することも増えると予想される。5G、IoT、クラウドを使ったネットワークのセキュリティについては総務省サイバーセキュリティタスクフォースから「IoT・5Gセキュリティ総合対策2020」[6]が発表されている。この文書で基本的な考え方が示されているように、5Gネットワークを構成するソフトウエア、ハードウエアの両面からサイバーセキュリティ対策を考えていかなければならない。

さらにインテリジェントエッジが普及すると、エッジが接続されるネットワークと通常の情報システム（業務系システム等）が利用しているネットワークは、何らかの形で相互接続されることが想定される。エッジで収集・分析した各種データがクラウド側のAIに送られ、その分析結果を情報システムで活用する今後の方向性を考えれば、「工場などのネットワークは外部のネットワークに接続されていないから安全」という考え方は既に過去のものになりつつある。情報システム側のネットワークからの攻撃を防ぐために、相互接続の境界を明らかにして適切なアクセス制御を実施する等のセキュリティ対策が重要となる。

図表1-5　IEC62443要求事項のイメージ



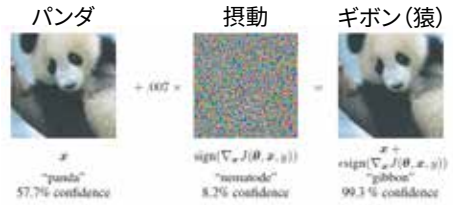
出所：IEC 62443-4-1 Ed. 1.0:2018 Figure 3 – Defense in depth strategy is a key philosophy of the secure product life-cycle

クラウドで動作するAI

近年、AIに対する攻撃手法が確立され、その脅威が現実のものになりつつある。例えば画像を認識・分析するAIに対して、その認識を誤らせるような攻撃が可能であることは既に知られている。JVN（Japan Vulnerability Notes）[7]では「勾配降下法を使用する機械学習モデルに、誤った識別をさせるような入力を作成することが可能な問題」[8]などが報告されている。これはカメラ画像を利用している自動運転システムに対しては大きな脅威となると考えられるし、誤った学習をさせることでスマートファクトリーの動作を阻害することができる可能性もある。従って、利用する学習モデル等を特定し、想定する脅威を分析した上で、適切な設計・実装を行うことで、AI機能部分を保護していく必要がある。エッジにAIを搭載する場合も同様の対策を考えなければならない[9]。

図表 1-6　AIに対して報告されているサイバー攻撃の手法

①人には識別可能なノイズを加え、推論結果を操作

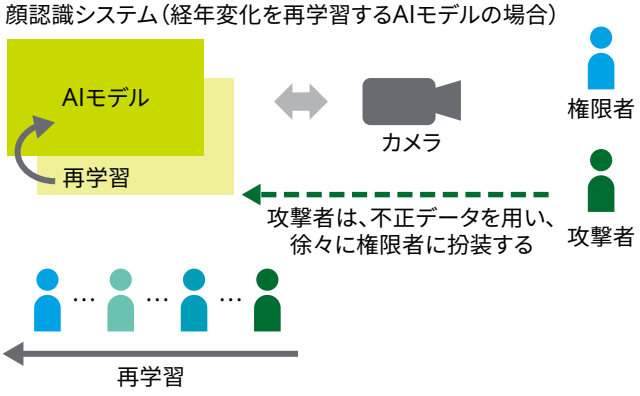


ノイズ（摂動）を挿入しても、人の見た目にはパンダに見えるが、AIは、ギボン（猿）と認識する*1

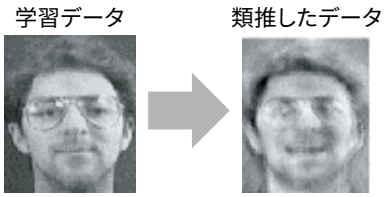
「止まれ」の標識にシールを貼ることで、AIに「速度規制」として認識させる*2

②権限者へのなりすまし*3

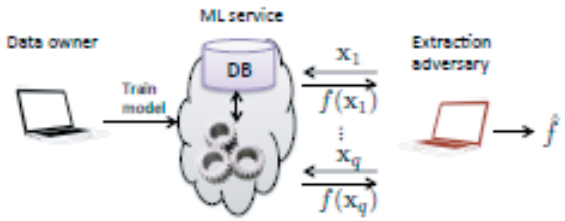
顔認識システム（経年変化を再学習するAIモデルの場合）



③AIモデルにアクセスし、AIの学習に使用したデータを類推*4



④AIモデルの復元*5



*1 EXPLAINING AND HARNESSING ADVERSARIAL EXAMPLES, ICLR 2015: https://arxiv.org/pdf/1412.6572.pdf
*2 Robust Physical-World Attacks on Deep Learning Visual Classification, CVPR 2018: https://arxiv.org/pdf/1707.08945.pdf
*3 A Survey on Security Threats and Defensive Techniques of Machine Learning: A Data Driven View, IEEE Access, March 19, 2018: https://ieeexplore.ieee.org/document/8290925
*4 Model Inversion Attacks that Exploit Confidence Information and Basic Countermeasures, 2015: https://rist.tech.cornell.edu/papers/mi-ccs.pdf
*5 Stealing Machine Learning Models via Prediction APIs, 2016: https://arxiv.org/pdf/1609.02943.pdf

出所：Ian J. Goodfellow, Jonathon Shlens & Christian Szegedy, “EXPLAINING AND HARNESSING　ADVERSARIAL EXAMPLES” [10]

インテリジェントエッジのトータルなセキュリティ

クラウド、ネットワーク、エッジのうち、いずれの要素に攻撃を受けてもインテリジェントエッジのプラットフォーム全体に影響が及ぶのであるから、要素ごとのサイバーセキュリティ対策と合わせて、サービス全体での対策を考える必要がある。例えば、エッジのセキュリティ対策を突破されて被害が出た場合、他のエッジやクラウド部分への影響を最小限にとどめるためには、早期に攻撃を検出し、被害が確認されたエッジをいったんネットワークから切り離す必要があるかもしれない。また一部が切り離された場合でも他のエッジが自律的に動作を続けて、残った他の部分は稼働できる等、「全体の稼働を止めない仕組み作り」が重要になる。今後インテリジェントエッジが普及し、多くのビジネスのドライバとなっていくためにはそれを支えるサイバーセキュリティを組み込んでおくことが必要である。この際、コンピューティングリソースがエッジに分散することで攻撃されるリスクも分散しているが、管理・運用・サイバーセキュリティ対策は全体を俯瞰的にみて、全体最適を目指し、一元的に管理・運用することが必要である。

著者

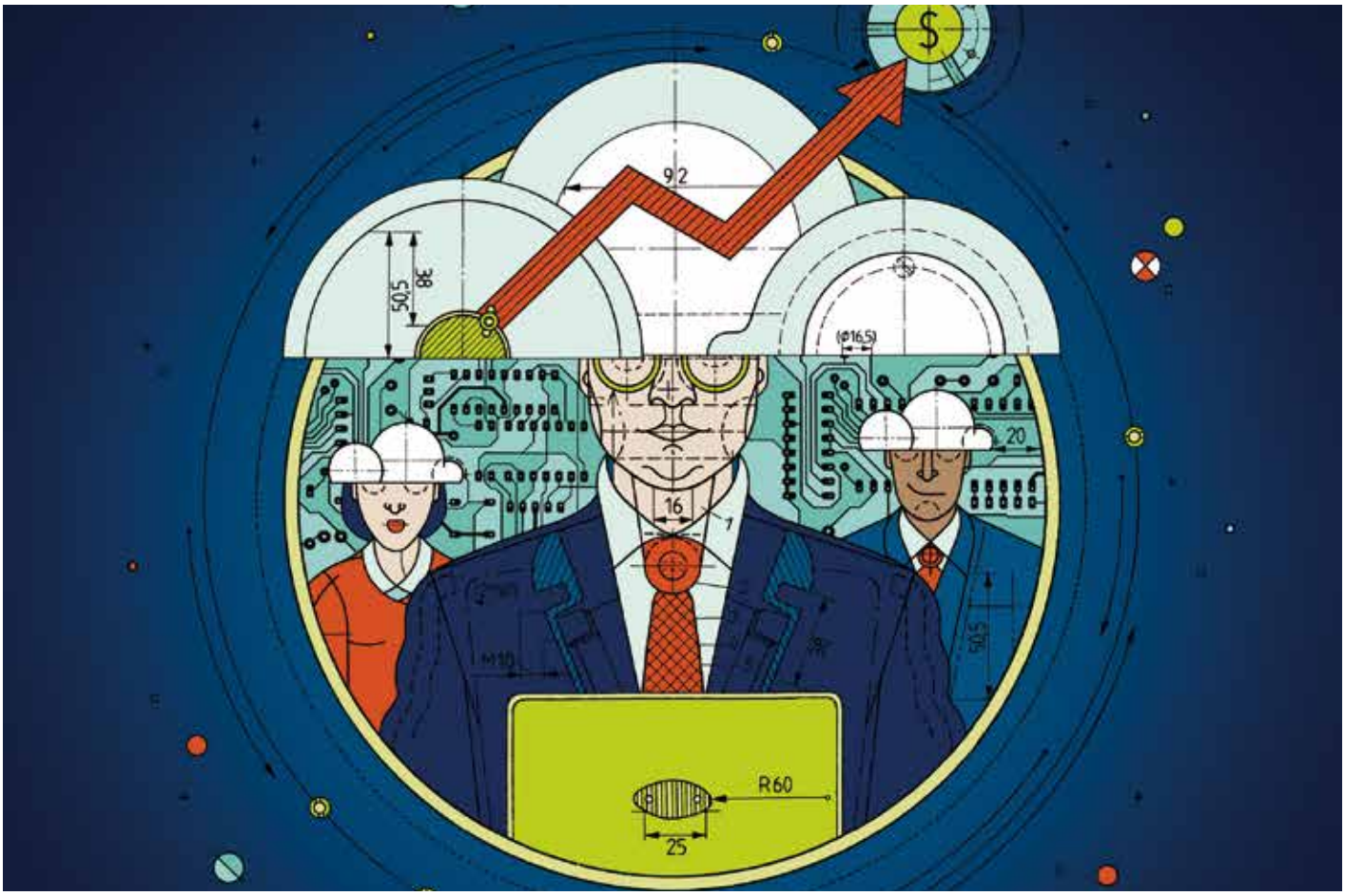
北野 晴人
Haruhito Kitano
デロイト トーマツ サイバー
合同会社
パートナー

通信機器ベンダ等を経て、RDB、アイデンティティ管理を中心にセキュリティ関連製品の販売戦略・ビジネス開発などを担当。セキュリティ技術と法律、マネジメントをつなぐコンサルティングを実施。情報セキュリティ大学院大学博士後期課程修了。博士（情報学）、公認情報システムセキュリティプロフェッショナル（CISSP）、（ISC）2アジア・パシフィック・アドバイザリーカウンシルメンバー。

1. 独立行政法人情報処理推進機構（IPA）,「制御システムのセキュリティリスク分析ガイド」, 2020/3: https://www.ipa.go.jp/security/controlsystem/riskanalysis.html
2. 総務省・経済産業省,「IoTセキュリティガイドライン ver 1.0」, 2016/7: http://www.iotac.jp/wp-content/uploads/2016/01/03-IoT%E3%82%BB%E3%82%AD%E3%83%A5%E3%83%AA%E3%83%86%E3%82%A3%E3%82%AC%E3%82%A4%E3%83%89%E3%83%A9%E3%82%A4%E3%83%B3ver1.0%E5%88%A5%E7%B4%99%EF%BC%91.pdf
3. 独立行政法人情報処理推進機構（IPA）,「IoT開発におけるセキュリティ設計の手引き」, 2019/4: https://www.ipa.go.jp/files/000052459.pdf
4. OWASP, “Internet of Things”, 2021/3アクセス: https://owasp.org/www-project-internet-of-things/
5. “Foundational Cybersecurity Activities for IoT Device Manufacturers”, NIST, 2020/5: NISTIR 8259, Foundational Cybersecurity Activities IoT Device Manufacturers | CSRC
6. 総務省,「IoT・5Gセキュリティ総合対策2020」, 2020/7: https://www.soumu.go.jp/main_content/000698567.pdf
7. JVN（Japan Vulnerability Notes）：日本で使用されているソフトウエアなどの脆弱性関連情報とその対策情報を提供し、情報セキュリティ対策に資することを目的とする脆弱性対策情報ポータルサイト。脆弱性関連情報の受付と安全な流通を目的とした「情報セキュリティ早期警戒パートナーシップ」に基いて、2004年7月よりJPCERTコーディネーションセンターと独立行政法人情報処理推進機構（IPA）が共同で運営している; 2021/3アクセス: http://jvn.jp/nav/jvn.html
8. JVNVU#99619336 勾配降下法を使用する機械学習モデルに、誤った識別をさせるような入力を作成することが可能な問題, JVN, 2020/03/25: http://jvn.jp/vu/JVNVU99619336/
9. AIに対するサイバー攻撃は、こちらも参照された; Society 5.0時代の新たなサイバー攻撃,「TMT Predictions 2020」, デロイトトーマツ: https://www2.deloitte.com/jp/ja/pages/technology-media-and-telecommunications/articles/et/tmt-predictions-2020-cybersecurity-of-society-5.html
10. Ian J. Goodfellow, Jonathon Shlens & Christian Szegedy, “EXPLAINING AND HARNESSING ADVERSARIAL EXAMPLES”, 2025: https://arxiv.org/pdf/1412.6572.pdf

クラウドマイグレーション

グローバル版：
クラウドマイグレーションの市場予測：Cloudの可能性はCloudy？



クラウドコンピューティングの市場は過去10年間で著しく成長し、2015年は前年比三桁の成長を遂げるほどの規模だった。大手パブリッククラウドプロバイダの成長率は、2019年末までに年率“わずか”31%に低下[1]し、業界が成熟する2020年と2021年にはさらに緩やかに伸びが鈍化すると予測されていたにもかかわらず、クラウドの成長率は他の多くの分野を上回ってきた。

2020年には、COVID-19のパンデミックとそれに伴う世界的な景気後退の影響で複数の分野で支出が削減されたことを考えると、クラウド関連の支出が数ポイント減少したとしても不思議ではない。だが実際は、クラウド市場は驚くべき回復力を見せた。いくつかの指標によると、2020年のクラウド市場の成長率は少なくともほぼ横ばいで、現代史上最も急激な経済収縮に直面していたにもかかわらず、試算によっては2019年よりも急速に増加している。

その背景には、COVID-19がもたらしたロックダウンの影響で、「どこからでも仕事ができる状態」（WFA：Work From Anywhere）に対する需要が増大していることがある[2]。デロイトでは、企業がコスト削減、機敏性の向上、革新の推進といった理由のためにクラウドへの移行を進める中、クラウド市場の収益の成長率は2019年のレベル（つまり、30%を超える成長率）以上の水準を2021年から2025年まで維持すると予測している。

COVID-19の影響で企業のクラウド利用が後押しされ、このかつてないほど強力なパンデミックの影響を克服して市場が拡大する可能性が高い。クラウド事業者やエコシステムに関わるプレイヤーが、クラウド利用の増加によって事業成長や発展の機会を得る一方で、クラウドユーザーは事業価値を創造するための新しいクラウド利用方法を追求することができる。既にクラウドは新たなコンピューティングアプローチの一手段という位置づけを超えて、近い将来には、あらゆる種類のビジネスにおいて標準的な業務システムとしての位置づけになっていくと考えられる。

1. Deloitte analysis of quarterly and annual financial statements.
2. Benedict Evans, “COVID and forced experiments,” April 13, 2020.

グローバル版本文
The cloud migration forecast: Cloudy with a chance of clouds
https://www2.deloitte.com/us/en/insights/industry/technology/technology-media-and-telecom-predictions/2021/cloud-migration-trends-and-forecast.html

クラウドマイグレーション

日本の視点：クラウド本格活用に向けた課題

日本はクラウド後進国になりつつある

グローバル版本文において述べられた通り、グローバルにおけるクラウド市場は拡大の一途をたどっている。既に海外においては、クラウドは選択肢の一つではない。新たにアーキテクチャを構想するにあたっては、クラウドファーストの原則に則ったアプローチを取ることが、当然のようになりつつある。ガートナーは“2025年までに85%の大企業がクラウドファーストの原則を採用する”と予想している[1]。

その一方で、残念なことに日本におけるクラウド活用は遅々として進んでいないのが現状である。トレンドマイクロ社の調査によると、COVID-19の影響で世界のクラウド利用計画は加速したものの、調査対象国の中で日本は最低順位となっており、ITの利活用をコストと捉える企業が一定いることが見て取れる結果となっている[2]。

実際のところ、日本においてはいまだクラウド導入には慎重な層が一定数存在しており、クラウドを活用できている、という状況からは程遠いのが現実である。ガートナーは“2020年1月に実施した調査の結果、日本におけるクラウド・コンピューティングの導入率は平均で18%”だったとしている[3]。

その最たる理由は、やはりマネジメント層がクラウドを未だに単なるテクノロジー導入のテーマであると認識しており、テクノロジー部門の評価を昔と変わらない物差しで測っていることにあるのではないだろうか。

クラウド化の推進は経営マター

日本においてテクノロジーは、「業務効率の改善」、「コスト削減」を主目的として、その導入・改善が進んできた。デロイトの調査では、テクノロジー投資の目的について、グローバルでテクノロジーを活用し変革を推進している企業（以下、テクノロジー先駆企業）の過半数は「新規ビジネスモデルの実行」と回答していることに対し、日本の企業はいまだに「業務モデルの徹底的な見直し」が回答の82%とその多くを占める結果となっている[4]。なお、約10年前のJUASによる調査によると[5]、経営層がテクノロジー部門に期待する最優先の領域としては「ビジネスプロセスの変革」があがっており、長らく変化が起こっていないことが見て取れる。

そのようなテクノロジー部門においては、当然ながらクラウド導入時の評価の物差しは効率化・コスト削減観点中心にならざるを得ず、それ以外の価値をクラウド導入に見いだすのが難しい状態となっている。

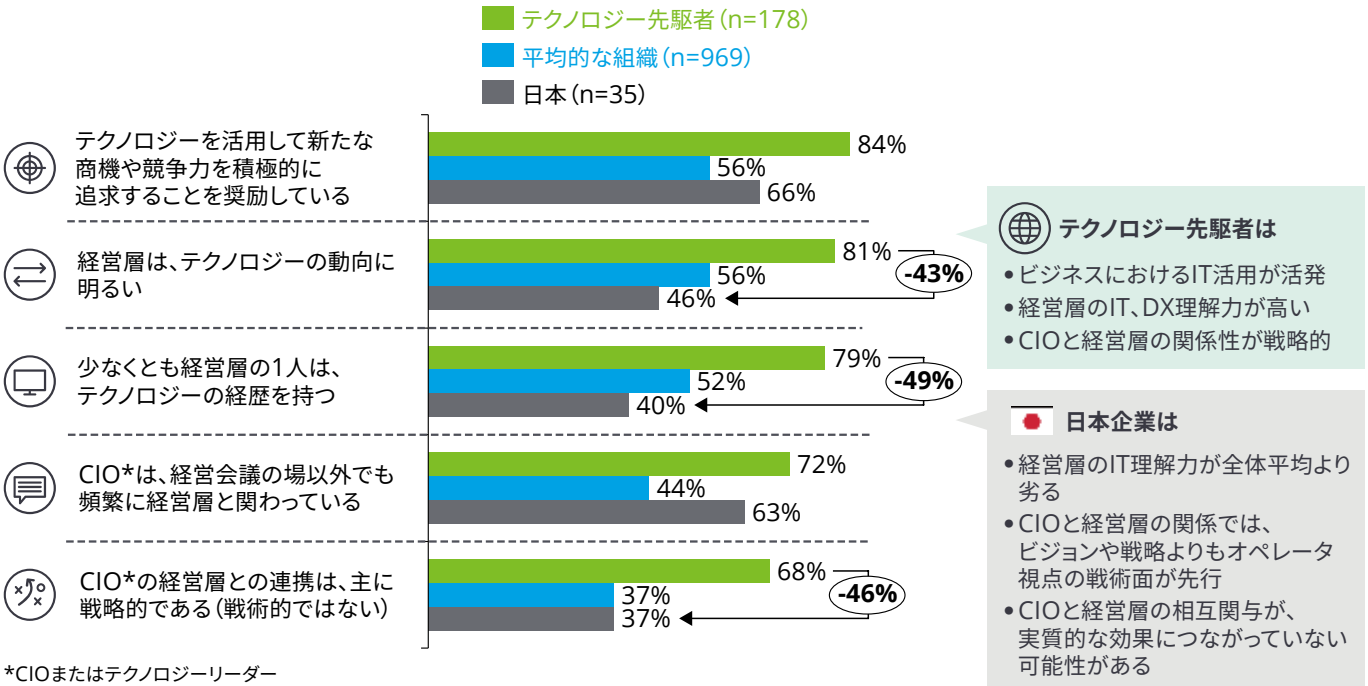
これはテクノロジー部門のみに原因があるのではなく、経営層のテクノロジーに対する理解の不足によるところも多分にあると考えられる。分かりやすい例をあげると、「経営層は、テクノロジーの動向に明るい」とグローバルのテクノロジー先駆企業の82%が回答したのに対し、日本はわずか46%にとどまる。また、「少なくとも経営層の1人は、テクノロジーの経歴を持つ」との設問に対してはテクノロジー先駆企業が79%、日本企業は40%とやはり大きなギャップがあることが明白になっている[6]。

このように、経営層におけるテクノロジーリテラシーの低さが、クラウドを始めとした新規テクノロジー導入の阻害要因となっており、ひいては日本企業におけるDX（デジタルトランスフォーメーション）推進上の重要なリスクともなりつつある。

経営層は新たなテクノロジーをいかに自社のビジネス成長あるいは新たなビジネス価値創出に結びつけていくかを自らの重要ミッションとし

図表 2-1　テクノロジー・リーダーと経営層の関わり方

Q. 貴社の経営層とテクノロジーの関わり方について、評価して下さい。



*CIOまたはテクノロジーリーダー

出所：デロイトトーマツ,「2020 Global Technology Leadership Study」, 2020

て捉えると共に、テクノロジー部門をその変革パートナーとして位置付け、より緊密に連携しながら変革に取り組む必要がある。

なぜクラウド・トランスフォーメーションが必要か

とはいえ、なぜクラウド化がそれほど必須となる取り組みなのか、まだ腑に落ちない読者も多いのではないかと思う。まず、大前提としてご理解いただきたいのは、昨今の新規テクノロジーはすべからくクラウドをベースとしてサービス提供されているということ、そしてその傾向は特にビジネス成長に貢献度の高いデジタルと呼ばれる領域において顕著であるということである。

実際に企業のテクノロジー投資において、クラウド以外のテクノロジーに対する収益規模や成長率は頭打ちに近い状態になり、その一方でクラウド市場は拡大の一途を辿っていることからも、テクノロジーがクラウドに収斂しつつあることが見て取れる。ガートナーは2020年8月のレポートで“企業のパブリッククラウドへのIT支出の増加は続く。テクノロジーおよびサービスプロバイダはCovid-19をきっかけに、2020年から2024年にかけて企業IT支出がクラウドへ移行するという変化する市場のダイナミクスに順応していく必要がある”としている[7]。最早クラウドは企業にとって避けられない選択肢であり、どう共存・活用していくべきなのか早急にその戦略を考え、クラウド・トランスフォーメーションを進めなければならない時期に差し掛かっているのである。

ここまで日本は遅れているとの見解を示してきたが、その一方で明るい兆しも見えている。デロイト トーマツ ミック経済研究所によると、レガシーシステムのマイグレーション市場は近年拡大傾向にある[8]。クラウド化ならびにDXを進めるにあたって、既存レガシーシステムの存在を避けることはできず[9]、そこにメスを入れる動きが加速している点は、日本におけるクラウド化が前進する上で、非常にポジティブな傾向と捉えることができる。

ただし、「業務効率の改善」・「コスト削減」を主目的においたモダナイゼーションのアプローチを取ることは、往々にしてレガシーシステムの機能をクラウド上に単純移植するだけにとどまり、ビジネス成果を得られないケースに陥りがちである。クラウドを始めとした新規テクノロジーの果実を得るためには、新たに創出したいビジネス価値起点でのアプローチを取ることが肝要であり、それこそが真の意味でのクラウド・トランスフォーメーションでありデジタルトランスフォーメーションにつながると言える。

とはいえ、その取り組みは非常に難易度が高く、一朝一夕で進むものではない。ここでトランスフォーメーション推進に向けたポイントについて触れていきたいと思う。キーワードは、「強いリーダーシップ」・「アーキテクチャの再定義」・「トランスフォーメーション機能の集約」の3点である。

強いリーダーシップを発揮すべし

まず、トランスフォーメーション推進にあたってとりわけ重要となるのが、「強いリーダーシップ」である。ここで言う「リーダー」には、これまで論じてきた通り、経営層に加えてCIOを始めとしたテクノロジー・リーダーが含まれる。

デロイトの調査によると、DXを強く推進している企業のエクゼクティブの62%が「強いリーダーシップ」＝“Strong Leadership”がDXに重要な要素であると考えている[10]。DXを推進する上で、トップダウンでそのビジョンを示しつつ、強いリーダーシップのもと、強力に改革を推し進めていく必要があると実感しているエクゼクティブが数多く存在することが見て取れる。では、実際にどのようなリーダーシップがDXには求められるのだろうか。

経営層は、大胆なビジョンを持ち、革新を好む野心的なテクノロジー・リーダーを求めている。今後3年間で成功するテクノロジー・リーダーの特徴について、経営層の69%が「変化」、「ビジョン」、「革新的」などのキーワードを挙げている[11]。このような資質を持ち、高いテクノロジーケイパビリティとリーダーシップを発揮する人材を、デロイトは“Kinetic Leader”（レジリエントな変革推進リーダー）として定義している。その一方、上記同様の問いに対する日本の経営者の回答は、やや傾向が異なり、リスクや変化を恐れ、ビジネス・テクノロジー戦略に関連する資質・能力の重要性認識が比較的低い。

まずKineticなLeadershipを強く発揮する必要性を認識することが、クラウド・トランスフォーメーション、DXを進める日本企業に求められていると言えよう[12]。

なお、経済産業省の調査によると、DX銘柄に選定されている企業200社のうち、3年平均のROEが8%を超えている企業の57.7%が「経営トップが企業価値向上のためのDX推進について、強くコミットしている」のに対し、「経営トップの関与は少ない」と回答した企業は38.9%にとどまるなど、明らかにStrong Leadershipが経営のパフォーマンスに影響を及ぼしている[13,14]。DXへの強いコミットは、経営者の責務であると言える。

Digital Enterprise Architectureを再構築せよ

一方で、たとえ強いリーダーシップを発揮したとしても、誤った方向にその舵を切れば失敗につながる。リーダーシップのみならず、変革の羅針盤となる“一貫性ある優れたデジタルビジョン・戦略”の存在は欠かせない。デロイトの別調査においても“一貫性ある優れたデジタルビジョン・戦略”が重要であると、“Strong Leadership”を上回る65%の経営層が回答している[15]。

新たなデジタルビジョン・戦略の立案にあたっては、今こそクラウドファーストの原則に則り、新しいテクノロジー活用を前提として、どのビジョン・戦略を実現できるかを考える必要がある。新規テクノロジーを前提とした戦略を描くためには、従来のエンタープライズ・アーキテクチャ（以下、EA）をこの変革のタイミングで再定義をするべきである。再定義にあたって考慮するべきポイントとしては2つある。

まず1点目は、アーキテクチャは進化するものであると捉え、その変化を許容し、新テクノロジーを積極的に自社の中に取り込んでいくことである。従来型のEAは中長期的な展望に基づき描かれた計画に沿って、標準利用すべきと規定されたテクノロジーを中長期的に利用することが前提となっていた。しかしながら、この数年のテクノロジーは日進月歩であり、正確な予測は困難である。よって、予め変化を許容し備える構えを整える必要がある。新たなデジタルサービスや事業を次々と展開している企業は、クラウドネイティブな先進的なテクノロジーを積極的に取り入れ、Digital EAモデルを革新し、さらにアジャイル手法と組み合わせることで、素早く変化し続ける世の中で競争するための環境を整えている[16]。これらの新興競合企業に競争優位をもたらしているDigital EAの確立は喫緊の課題と言えよう。

次に2点目、そのDigital EAはダイレクトにビジネス成果に結びつくものでなければならない。単純にテクノロジースタックを再定義するにとどまらず、自社ならではのDigital EAを構築することがどのようなビジ

ネス成果につながるかを戦略的に検討した上で、再構築に取り組むべきである。ガートナー社では、”ビジネスおよびITリーダーがすぐに採用しアクションに移せる助言をもたらすことに終始した、EAをサポートする実践的なアプローチ”を“Business-Outcome-Driven EA“と呼んでいる[17]。同社が実施した別のリサーチによると、“従来型のEAを実践しているのは調査対象企業の43%にとどまった。つまり、57%の企業は異なるタイプのEAを進化させ、実践している。また、76%の企業において、EAに関する取り組みに着手（または再着手）したり、もしくは全く新しいものに切り替えようとしている。これはEAに何か問題があるのではなく、むしろ従来型のEAはビジネス上の付加価値が限定され、デジタルビジネスの需要を満たせないためである”としている[18]。デジタルビジョンと戦略の実現に向けて、新たなDigital EAおよびそれを実現するアーキテクトの役割がより重要となっていると言えよう。

トランスフォーメーション機能を集約するべし

リーダーシップ、アーキテクチャに加えて、トランスフォーメーションを推進する上での最後の重要なポイントが包括的な推進体制の構築である。これまでの一般的なテクノロジー関連プロジェクトは、ビジネスが出した要件が計画通りにシステム化されているか、その状態を定量的に把握・レポートすること、リスク管理や関係者コミュニケーションを行うことが主な役割であった。

一方ここまで述べてきた新たに定めたデジタル戦略・ビジョンに基づく、ビジネスモデルそのものの大きな変革やEAの再構築・新規テクノロジーの活用、徹底的なビジネス成果の追求、そしてこれら取り組みの全社レベルでの組織横断の取り組みを進めるとなると、従来のPMO型でトランスフォーメーションを進めるには限界がある。新たに権限と変革機能を集中させた機能組織体を立ち上げることが必要と言える。トランスフォーメーション全体のオペレーションに係る司令塔の役割と、戦略・戦術の立案・調整を担う役割の双方を配置することで、機動的に複雑な事象や状況変化に対して対応できる新たな組織機能のことを、デロイトは“Transformation Nerve Center ≒変革の中枢”（以下、TNC）と呼称している[19]。

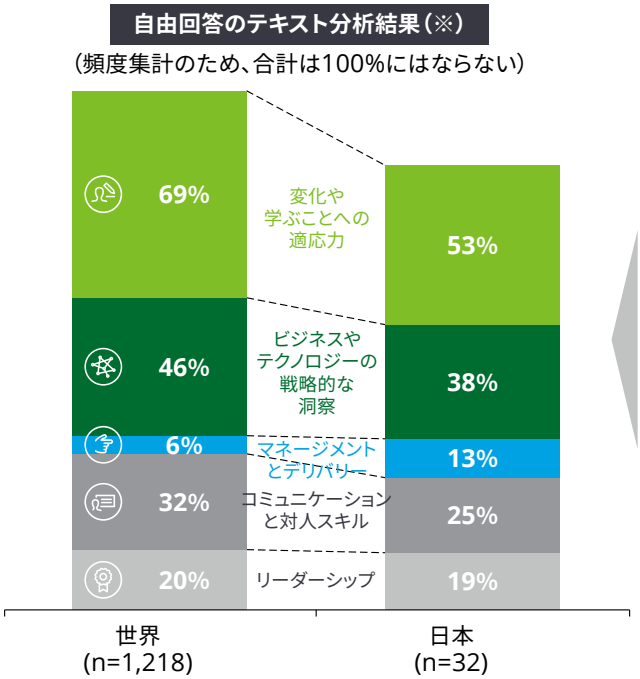
TNCはその呼称の通り、トランスフォーメーションの中枢神経として、あらゆる情報伝達のハブとなりながら、各業務ファンクションや目的別のクロスファンクション、あるいは経営層とつながりながら変革を自ら推進する非常に高度な役割が期待される組織になる。よって、中核となるリーダーはStrong Leadershipが必要なのはもちろん、参画するプロジェクトメンバの獲得・育成は必要条件であり、その資質や過去の変革成功体験などの見極めも重要となる。TNCの具体的な検討のポイントについては、当社の別レポートに詳述されており、参考にしていただきたい[20]。

クラウド・トランスフォーメーションは急務である

ここまで多くの課題を論じてきた通り、トランスフォーメーションは一朝一夕でなし得る取り組みではなく、また単純に構築して終了というものではない。その変革の第一歩となるクラウド・トランスフォーメーションの遅れは、将来のビジネス価値損失や、自社の衰退にもつながりかねない生命線ともなる取り組みである。未だ、本格的にトランスフォーションに取り組めていない企業においては、ぜひ本稿で取り上げたポイント等を参考に、今すぐ本気で自社の変革に取り組んで頂くことを願ってやまない。

図表 2-2　テクノロジー・リーダーが持つべき資質・能力

Q. 今後3年間、ITリーダーが成功するために持つべき資質・能力は、どのようなものだと考えられますか。（自由回答）



分類	キーワード
変化や学ぶことへの適応力	変化、ビジョン、アジャイル、学習、**リスク、創造的、イノベーション**
ビジネスやテクノロジーの戦略的な洞察	ビズテック、ビジネス、テクノロジー、**顧客、デジタル、多角的知識**
マネージメントとデリバリー	エグゼキューション（実行）、コネクティング（連携）
コミュニケーションと対人スキル	コミュニケーション、影響、**人材、能力、コラボレーション**
リーダーシップ	思慮家、戦略的、権限移譲、コミットメント、**誠実さ、サーバント（支援型）、コーチ**

※回答テキストからキーワード抽出、頻度を集計し、5軸に分類。
表中**下線のキーワード**は、日本の回答には無かったもの

出所：デロイトトーマツ,「2020 Global Technology Leadership Study」, 2020

著者

梅津 宏紀
Koki Umetsu
デロイト トーマツ コンサルティング
合同会社
執行役員

長年に渡り、ハイテク、メディア、製造、物流、小売りほか、多様な業界のクライアントに対して、テクノロジーを起点としたコンサルティングサービスを提供。テクノロジー戦略・構想策定、エンタープライズ・アーキテクチャのグランドデザイン、モダナイゼーション企画・構想から、大規模変革プログラムの実行推進に至るまで、CIO/CDOに対してのEnd to Endでの包括支援を得意とする。

1. Gartner, Predicts 2021: Building on Cloud Computing as the New Normal, Gregor Petri, et al., 2020/12/14
2. トレンドマイクロ,「クラウド利用に関する実態調査 2021」, 2021/1/20: https://www.trendmicro.com/ja_jp/about/press-release/2021/pr-20210120-01.html
3. ガートナープレスリリース「ガートナー、日本におけるクラウド・コンピューティングの導入率は平均18%との最新の調査結果を発表」、ガートナー・ジャパン, 2020/5/14: https://www.gartner.co.jp/ja/newsroom/press-releases/pr-20200514
4. デロイト トーマツ,「Deloitte Tech leadership study 2020」, 2020: https://www2.deloitte.com/jp/ja/pages/technology/articles/tsa/global-technology-leadership-study.html
5. 日本情報システム・ユーザー協会 (JUAS) ,「企業IT動向調査 2011」, 2011/2: https://www.juas.or.jp/cms/media/2017/02/11itdoukou.pdf
6. Op. cit. Deloitte Tech leadership study 2020
7. Gartner, Market Trends: Cloud Shift — 2020 Through 2024, Michael Warrilow et al., 2020/8/13
8. デロイト トーマツ　ミック経済研究所,「DX実現に向けたマイグレーション市場動向 2020年度版」, 2020/7/31:https://mic-r.co.jp/mr/01860/
9. 経済産業省,「DXレポート ～ITシステム「2025年の崖」克服とDXの本格的な展開～」,2018: https://www.meti.go.jp/shingikai/mono_info_service/digital_transformation/20180907_report.html
10. Pivoting to digital maturity, Deloitte, 2019/3/13: https://www2.deloitte.com/us/en/insights/focus/digital-maturity/digital-maturity-pivot-model.html
11. Ibid. Deloitte
12. Op. cit. Deloitte Tech leadership study 2020
13. “Designing the modern digital function” CDO key to digital transformation journey”, Deloitte Insights, 2021/1/8: https://www2.deloitte.com/xe/en/insights/focus/industry-4-0/chief-digital-officer-digital-transformation-journey.html
14. 経済産業省・株式会社東京証券取引所,「デジタルトランスフォーメーション銘柄（DX銘柄）2020」, 2020/8/25: https://www.meti.go.jp/policy/it_policy/investment/keiei_meigara/report2020.pdf
15. デロイト トーマツ,「デジタルトランスフォーメーションを成功に導くために」,図10, 2020: https://www2.deloitte.com/jp/ja/pages/human-capital/articles/hcm/pivoting-to-digital-maturity.html
16. デロイト トーマツ, “アーキテクチャの覚醒”,「Deloitte Tech Trends 2020」,2020: https://www2.deloitte.com/jp/ja/pages/technology/articles/tsa/tech-trends-2020-6-systems-architecture-design-awakens.html
17. Gartner, “8 Steps to Start or Restart a High-Impact, Business-Outcome-Driven EA Program, Saul Brand", 2020/10/22
18. Gartner, The Future Direction and Evolution of Business-Outcome-Driven Enterprise Architecture, Saul Brand et al., 2020/9/18
19. What it takes to execute large-scale and lasting transformations, Deloitte, 2020/11/23: https://www2.deloitte.com/us/en/insights/focus/industry-4-0/digital-transformation-nerve-center.html
20. Ibid. Deloitte

Open RAN

グローバル版：次世代無線アクセスネットワーク：RANのオープン化と仮想化

移動体通信事業者（MNO）は、大規模で高性能な無線ネットワークを構築し運用する能力を持つ。高度に専門化された無線アクセスおよびネットワーク機器と、それに緊密に統合された専用ソフトウエアを使用し、我々が携帯電話、タブレット、コンピュータおよびその他のデバイスを接続する移動体通信サービスを提供している。しかしコストの高さ、柔軟性の制限、ベンダの選択の制約により、MNOはこのようなシステムから、よりオープンで標準ベースのソフトウエア中心の仮想プラットフォームへと移行しつつある。

多くのMNOは、コアネットワークのオープン化と仮想化を進めており、運用面で大きな成果を上げている。現在MNO各社が狙いを定めているのは分散型モバイルエッジネットワークである無線アクセスネットワーク（Radio Access Network：RAN）である。MNOは5Gサービスを提供するために、既存のRAN機器を交換または増強する必要があるため、これらの導入の一環として、オープンで仮想化されたRANアーキテクチャである「Open RAN」の採用を検討する機会が生じている。

なぜOpen RAN/vRANか

4GまでのRANアーキテクチャは、基地局のタワー最上部のリモート無線ユニット（RRUまたはRU）と、最下部にあるベースバンドユニット（BBU）からなる。RANは特定ベンダのハードウエアと、そのベンダが定義した通信インターフェイスを使用し、そのソフトウエア化された機能はハードウエア内に緊密に統合されている。

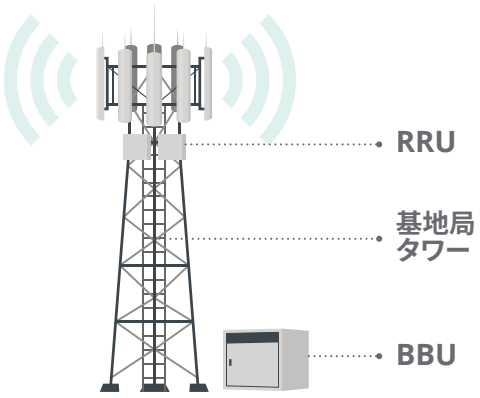
こうした既存システムはMNOでうまく機能してきたが、多くの欠点もある。ワイヤレスネットワークのアップグレードや変更を行うには、たとえわずかな変更であっても、ネットワーク全体のハードウエアを物理的に交換する必要がある。これは、コストと時間がかかる手動のプロセスだ。さらに、ハードウエアを接続する機器とインターフェイスがベンダ固有のものであるため、MNOはそのベンダとの既存の関係に縛られる。RANを仮想化し、特定ベンダのインターフェイスから標準のものに置き換えることで、機器の相互運用とマルチベンダRANの導入が可能になる。これにより、ネットワークオペレーターは、優れたソリューションプ

ロバイダを柔軟に選択できる。現在一握りのベンダが独占している市場を新しいサプライヤーに開放することで、Open RANはコストを削減するだけでなく、競争を通じてイノベーションを促進し、MNOは制限ベンダの利用を避けることが可能になる[1]。さらに、仮想アーキテクチャでは、オペレーターがネットワーク機能とインテリジェントな自動化をソフトウエアで外部化できるため、新サービスの展開が迅速になり、キャリアのネットワーク管理を効率化させ、ネットワークパフォーマンスを向上させることができる。

Open RAN市場はまだ黎明期にある。現在、世界で35のOpen RANが展開されていると推定される[5]。その多くはMNOによるグリーンフィールド（既存の通信網がない環境）、地方、新興市場でのOpen RANのテストだ。導入はゆっくりと始まっているものの、2021年には容易に倍増する可能性がある。この技術が完全に成熟するには3〜5年かかるかもしれないが、ネットワーク設計のロジックが通信事業者のニーズに戦略面で整合するため、Open RANの採用は急速に加速すると考えられる。また、経済情勢および競争環境も市場を前進させている。この傾向が続けば、Open RAN市場は大幅に成長する可能性があり、二桁成長率が見込まれ[6]、全RAN市場に占める割合は現在の1%未満から2025年までに10%に近づくとする予測もある[7,8]。さらに、政府がMNO各社に設置済みの特定のベンダの5G RAN通信機器を強制的に交換させた場合、成長率はさらに高くなる可能性がある。

従来のRANは、クローズドな特定のベンダの機器で構成されたシステムの典型だ。Open RANの採用は、業界がオープンで仮想化されたコアネットワークに移行するまでに要した歴史ー2013年にコアネットワーク仮想化の基盤となる理念が導入されてから、業界のコアワイヤレス出荷の半数以上が専用ソリューションから仮想ネットワークソリューションに移行した2020年までの7年間ーを繰り返すかもしれない。2023年までにコアネットワークの80%以上が仮想化されると予想されている[9]。Open RANはまだ初期段階にあるが、この技術への関心の高まりは、通信業界に革命をもたらす可能性を秘めた、大規模で重要なトレンドの始まりかもしれない。

図表3-1　4GまでのRANは専用のハード／ソフトウエアに依存



注：RRU＝Remote radio unite, BBU＝Baseband unit
出所：Deloitte analysis

用語の定義：RANのオープン化と仮想化は別の判断

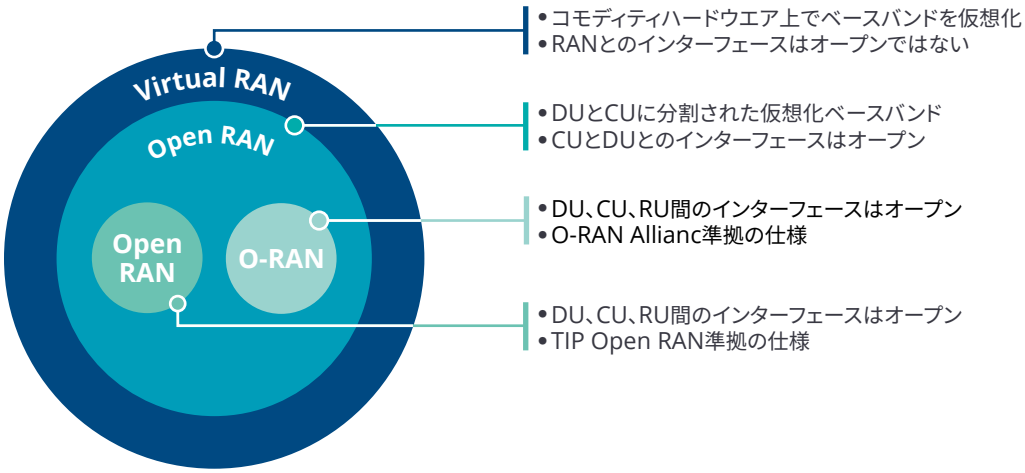
新しいテクノロジーであるがゆえにOpen RANの分類は流動的だが、本稿では仮想化とオープン化の二つの概念に基づき、以下のように定義する。

仮想化：vRAN（Virtual RAN）は、基盤となるハードウエアからソフトウエア主導の機能を切り離し、専用ハードウエアを低コストの汎用ハードウエアで構築されたプログラム可能なRANインフラに置き換える。これにより、オペレータは単一の仮想化BBUを使用して複数の無線をサポートできるため、各セルサイトで固定ベンダの物理BBUを必要としない[2]。これらの仮想アーキテクチャは、ハードを置き換えずに、RANエッジネットワークにおけるソフトウエアベースのサービスの動的な導入と管理を容易にする。

オープン化：Open RANは仮想化をさらに一歩進め、ベースバンド（BBU）の構成要素―CU（Centralized Unit）、DU（Distributed Unit）、RU（Radio Unit）―の間の独自の通信インターフェースをオープンな標準のインターフェースに置き換える。これにより、オペレータはプラグアンドプレイの相互運用性を備えた無線、ベースバンド、およびソフトウエアを、さまざまなベンダから調達できる[3]。

RANは仮想化できるが、それがオープンであるとは限らない。RANエッジネットワークの仮想化とオープン化は別の決定だ。さらに似たような言葉が存在する。例えば「O-RAN」（O-RAN Alliance）、「OpenRAN」（Telecom Infrastructure Project）は各団体が推進する特定のOpen RANの標準化仕様を指している[4]。

図表3-2　RANは仮想化できるが、それがオープンであるとは限らない



注：CU＝Centralized Unit, DU＝Distributed Unit, RU＝Radio Unit
出所：Deloitte Analysis

1. Thomas Seal, "'Huawei Barometer' shows political pressure on 5G rollout: Map ," Bloomberg , September 4, 2020.
2. Open RAN enables the relocation of the BBU from the cell site to a virtualized central (CU) or distributed (DU) data center.
3. Iain Gillott, "Open RAN integration: Run with it ," iGR, April 2020
4. Deloitte, TMT Predictions 2021, The next-generation radio access network: Open and virtualized RANs are the future of mobile networks, Dec 8, 2020
5. Deloitte analysis of publicly available information (e.g., press releases, company websites, and industry newsletters); analysis may combine multiple deployments in the same country and may not be exhaustive.
6. Dell'Oro Group, "Open RAN market expected to eclipse $5B," press release, September 1, 2020 https://www.delloro.com/news/open-ran-market-expected-to-eclipse-5b/
7. Matt Kapko, "Open RAN set to capture 10% of market by 2025," SDxCentral, September 2, 2020: https://www.sdxcentral.com/articles/news/open-ran-set-to-capture-10-of-market-by-2025/2020/09/
8. Ken Wieland, "5G gives RAN market a Q1 boost–Dell'Oro," Light Reading, May 15, 2020.: https://www.lightreading.com/5g/5g-gives-ran-market-a-q1-boost---delloro/d/d-id/759695
9. Intel spokesperson citing Dell'Oro Jan 2020 report, Telecom TV presentation, June 23, 2020

グローバル版本文
The next-generation radio access network: Open and virtualized RANs are the future of mobile networks
https://www2.deloitte.com/us/en/insights/industry/technology/technology-media-and-telecom-predictions/2021/radio-access-networks.html

Open RAN

日本の視点：Open RAN国内競争動向の考察

Open RANがもたらすエコシステムの再編

グローバル版本文にあるように、2025年までにRAN市場における比率が10%に上ると予想されるOpen RANは、通信機器を取り巻くエコシステムの再編をもたらすと考えられる。これは、基地局の無線装置部分であるRU（Radio Unit）と、無線制御部分であるDU（Distributed Unit）やCU（Centralized Unit）を結ぶフロントホール部分の通信インターフェースをオープン化することに起因する。従来、Huawei、Ericsson、Nokia等の通信機器大手は、当該通信インターフェースを含め、無線装置部分および無線制御部分のハードウエアとソフトウエアを緊密かつ統合的に構築・実装することでベンダロックイン状態を創出し、市場を寡占してきた。Open RANの登場は、様々なベンダ機器やソフトウエアを組み合わせた基地局構築を許容し、このような寡占からの脱却を促すと考えられているのである。

このような状況は、上記の通信機器大手にとっては当然ながら脅威でありつつも、その他の通信機器大手を含む他の機器ベンダ、GAFAM、NTT、KDDI等の通信キャリアやシステムインテグレータ等の周辺プレイヤーにとっては新たな機会であり、既に様々な動きが出始めている。例えば、無線アクセスネットワーク開発のオープン化に向けてドイツで2018年に設立した「O-RAN（Open Radio Access Network）Alliance」では、設立以来のメンバーであるNTTドコモをはじめとして、富士通、NEC、京セラ、東芝、住友電気工業など、ネットワーク開発の様々なレイヤで関連するプレイヤーが名を連ねている。このイニシアティブでは、多様なコンポーネントベンダを招いて既存のレガシーアーキテクチャと相互運用可能なエンド・ツー・エンドのソリューションをテスト、検証、強化するために、「プラグフェスト」を開催している。この1年程度で参加組織は2倍近く増加し、230組織を超えるに至っている[1]。

国内では総務省が6Gの推進戦略をまとめ、国を挙げて後押しする方針を示し、2020年1月から「Beyond 5G推進戦略懇談会」を開催して、6Gの導入が見込まれる2030年代の社会において通信インフラに期待される事項やそれを実現するための政策の方向性等について検討を実施している[2]。経済産業省も2020年6月29日、10年ほど続くとされる5G時代やその先のポスト5G（いわゆる6G）時代の技術開発を後押しするため、富士通やNECなどの国内メーカーを支援すると発表した[3]。このように5Gで先行する海外勢に対抗し、国際競争力を高めるべく官主導でも旗振りが行われている。

国内のプレイヤーにとっての機会と脅威

オープン化の実現に向けては様々なレイヤでビジネスが発生することが予想され、通信キャリアのみならず、その他のプレイヤーにとっても多数の機会と、一方では脅威が生じている。

通信キャリアにとっての機会と、新たな競争の進行

オープン化の潮流はキャリア間競争の進行を既に促し始めており、日本ではNTTドコモと楽天モバイルが、世界に先駆けてOpen RANに対応した基地局の導入を進めている。

特に注目を集めているのが楽天である。4Gでの導入ではあるが、世界で初めてオープンで完全仮想化されたアーキテクチャを採用し、複数機器ベンダの組み合わせによる実装を実現したことはエポックメーキングと言える。運用においてトラブルはありつつも、Open RANやvRANを活用したネットワークが商用レベルで動作可能なこと、Open RANによるコスト削減が「絵に描いた餅」ではないことを2020年4月のモバイルサービス開始で証明した。またこれによって設備投資は従来の40%、運用コストは30%削減できたという[4]。楽天はその後、無線技術に強みを持つNECの5G無線機を採用し、完全仮想化クラウドネイティブモバイルネットワークプラットフォーム「Rakuten Communications Platform（RCP）」を自社の5G基盤として構築している[5]。

対してNTTドコモは、2019年から5Gの商用基地局をすべてOpen RAN仕様で導入しており、2022年にはvRANの商用化を目指している[6]。また実証実験でもOpen RANを用いた5Gならではの通信の超高速通信の実現に向けて、富士通、NECと共に、5G向けにO-RAN Allianceの仕様を用いたOpen RANによる5G周波数帯のキャリアアグリゲーションに世界で初めて成功したと2020年9月30日に発表している[7]。なおNTTとNECはオープン仕様に基づく基地局の開発・展開に向けて資本提携することで合意している[8]。

4Gまでは基本的に通信キャリアの事業は、通信ドメインの海外展開としては一部の海外通信キャリアへの出資買収等を除き国内に限定されていたが、5GのOpen RANはこれを海外に広げる、新しい事業機会となっている。両社とも国内市場だけではなく、それぞれが開発する5GのOpen RANの仕組み自体を海外キャリアに販売することを前提にしており、海外での競争を前提とした戦略を既に展開している。楽天は既にRCPを海外キャリアにも販売しており、新興国を中心に11社の既存顧客があるとしている[9]。NTTドコモは2021年2月にOpen RANの海外展開を目的とした「5Gオープン RAN エコシステム」の12社による組成を発表し、NEC、富士通、NTTデータといった国内勢のみならず、NVIDIA, Qualcomm、Mavenir Systems, Inc（マベニア）なども名を連ねており、海外展開の地固めを進めている[10]。

通信機器プロバイダにとっての機会と脅威

国内の通信機器プロバイダではOpen RANに関してNEC、富士通が存在感を増している。NECは上述のNTTとの提携の他、楽天のRCPにも機器を供給するほか、Samsungとも提携している[11]。富士通はNTTドコモの他、米国の通信キャリア、Dish Networkからオープン仕様の無線アンテナを受注している[12]。

また両社は通信機器の供給だけでなく、Open RANのマルチベンダで構成されるネットワークのインテグレーター・オペレーターとしての活躍を期待されおり、国内に限らず海外でも実行力を高めていくことが求められている。例えばNECは英国政府が主導する5G Open RANを活用した実証プロジェクト（「NeutrORAN」）に参加することを発表するなど[13]、5Gやbeyond 5Gを見据えたソリューション展開およびその実証に向けた動きが活発化している。

ここで参考になるのは2020年にSamsungがVerizonの5G設備の一部を約7,000億円で受注した事例である。Verizonは長年、業界大手のNokiaから通信機器の供給を受けていたが、通信基地局市場でのシェアが10%程度だったSamsungが大きく入り込む形となり[14,15]、Verizonは5Gを契機にOpen RANを採用しベンダロックインから抜け出した[16]。Samsungは通信機器大手3社と、マベニアなどの新興企業との中間のポジションにあることを活かした戦略を取ったと考えられる[17]。またNokiaの5G機器の半導体のコストとパフォーマンスの懸念も背景にあるとされる[18]。Nokiaは独自開発したFPGAチップを採用した同社の初期の5G機器が高コストな上にパフォーマンスが十分ではないと評価され、SoC（System-on-a-Chip）で動作する新しいハードウエアへの置き換えを進めていたものの、これが同社の5G製品

すべてでサポートされるのは2022年末以降となっていた[19]。これに対し、Samsungは5Gが先行していた韓国での実績があり、基地局は既にモデムSoCで動作していて[20]、Nokiaに対するコスト優位性を訴求できた。また、ミリ波、サブ6GHz、そしてvRAN分野における強みに加え、通信機器だけでなく、スマートフォンメーカーとしても強力なプレゼンスを持っていることから、Verizonの5G競争力を高める可能性があるなど差別化が奏功した好例といえる。

Samsungはヨーロッパでもシェア拡大を図っており、日本でもNTTドコモにOpen RANベースの5G機器を納入する契約を結んでいる[21]。同社の動向にはこれからも注視が必要と考えられる。

プライベート／ローカル5Gでの機会

また5GはB2Bでもユースケース開発が進むとされる。企業の利用シーンに最適化したネットワークソリューションビジネスの提供が可能となり、結果として新しい産業が生まれる可能性がある。例として、コネクテッドカー、スマートファクトリー、スマートメンテナンス、小売等などが期待されている。

2019年末から日本でも開始されたプライベート／ローカル5Gでは、現状機器コストの高さに伴う投資対効果の観点から導入を見合わせている企業が多いとされる。ユースケースのニーズにあわせたより安価で効率的なソリューション開発が国内でも各社で進んでいるが[22]、今後Open RAN普及に伴いコスト競争力の高い機器が出てきた場合、これらを組み合わせて低コストでの導入実現も可能になると考えられている[23]。

Open RAN採用の課題

前述のように、RANのオープン化はキャリアや通信機器プロバイダ間の競争のみならず、異業種や新規参入を促すダイナミズムで進んでおり、次なる覇権争いについては予断を許さない状況といえる。一方で、まだ黎明期にあるテクノロジーであるために通信キャリアがOpen RANを採用するのには以下のような課題がある。なお、ここで取り上げる課題は「TMT Predictions 2021」のグローバル版で詳述されている[24]。

キャリア規模での運用が可能か

現在のOpen RANの実証実験は限定された場所・地域で行われ、大規模でトラフィック負荷が多大でより高いパフォーマンスが求められるネットワークに、このアーキテクチャが拡大できるのかはまだ証明されていない。楽天は4GのOpen RAN基地局を2021年12月末までに10,000局以上展開しており[25]、これがスケーラビリティを証明したとされている[26]。しかしその加入者数は比較的少ないため[27]、数千万人の加入者をサポートできるかはいまだ未知の部分がある。上記のようにVerizonもOpen RANを採用しているが、機器の運用は今年から始まるため[28]、その状況は注目に値する。

サンクコストの存在

既存ネットワーク網にOpen RANとvRANを導入する場合、既存の4G網との相互運用性を確保しつつ、仮想化のための機器を既に投資済みの既存機器に置き換えて新たに導入することが求められる。このサンクコストの存在がOpen RANのコストメリット効果を相殺してしまい、既存通信キャリアにとってはOpen RANのコスト削減効果を得にくい構造となっている。楽天はグリーンフィールドへの導入という点でコストメリットを享受しやすい状況にあると考えられる。

通信品質

Open RANやvRANを使った基地局は、大手通信機器プロバイダが提供する既存の基地局製品の品質や性能面でまだまだ追いついていないと言われる。そのため、長年通信キャリアの要求に応じて構築されてきた基地局製品や、基地局運用にかかわってきた既存キャリアの経験値に一日の長があることは間違いない。

ベンダ間の相互運用の懸念

Open RANはベンダの選択肢を広げるが、ソフトウエアとハードウエアの組み合わせによっては、互換性のない構成になる可能性が高くなる。マルチベンダでのエンドツーエンドソリューションは、制御された環境で広範なテストを受ける必要があり、従来に比べてかなりの時間、労力、およびコストが必要になる[29]。

ネットワークシステム統合ケイパビリティの育成・調達

通信キャリアが現在の単一ベンダのターンキーシステム（実装、アップグレード、メンテナンスのすべてをベンダに委譲できる）から脱却する場合、複雑なマルチベンダRAN展開を調整および管理する機能を社内で育成するか、ベンダ、またはサードパーティのSIerから調達する必要がある。またRANの経験を持つSIerであっても、比較的新しい分野のOpen RANに通信キャリアと同等の関心を持つものは限られるため、この点の調達または育成が鍵となってくるだろう。

日本の通信キャリア／機器プロバイダはOpen RANのプラットフォーマーになれるか

Open RANによる無線ネットワーク仮想化は、通信キャリア・通信機器プロバイダの既存ビジネスのコスト削減や競争軸の変化をもたらすだけではなく、無線ネットワーク仮想化プラットフォームビジネスという新たな戦いの場を生み出しつつある。このことは通信キャリアが更なる成長を図るための追い風になると考えられる。

通信キャリア各社は通信サービス契約者のシェアの拡大や通信サービスのコスト削減だけでは成長を描くことが難しく、データセンター／クラウド事業等やIoTプラットフォームをB2B向けに展開し、成長の源泉とすることを標ぼうしてきた[30]。しかし、通信キャリアがこれらの領域を利益成長の軸に据えることは簡単ではない。既にGoogle、Amazon（AWS）、Microsoft等といったTech Giantが圧倒的な規模でクラウド基盤での覇権を握っており[31]、IoTプラットフォームでは各産業に最適化された機能が求められる中で、運用制御ケイパビリティを有する企業のプレゼンスが高まっている[32]。それ故に通信キャリアにとっては新たな成長の糧を模索することが重要であり、Open RANをはじめとするネットワーク仮想化プラットフォームビジネスは以下の成長性・実現可能性の観点で魅力的であると推察する。

Open RANは2025年までにRAN市場における比率が10%以上に拡大すると予想され、成長が期待できる

グローバル版本文にあるように、Open RANのグローバルRAN市場におけるシェアは現在の1%から2025年までに10%まで拡大すると予測され、成長スピードは速い。またキャリアの全投資の10%は無視

できない規模の市場と言える。現時点では一部の企業での導入、又は実証実験にとどまるものの、通信キャリアのコスト削減・ネットワークサービスの柔軟性向上という視点で期待値は高く、マルチベンダ環境を最適化するためのプラットフォームに対するニーズも生まれてくると考えられる。

通信の運用制御ケイパビリティは
Open RANプラットフォーマーになるためのアドバンテージである
前述のとおり、Open RAN導入・運用においては多様な課題が存在しており、当該課題を解決するためには通信キャリアのコアケイパビリティであるネットワークシステムの制御・運用・最適化技術が肝となる。例えばTech Giantが今後5Gのエコシステムにクラウドと AIを足掛かりにサービスを拡大した場合でも、通信の運用制御ケイパビリティは対抗するためには十分な武器になるのではないだろうか[33]。

通信キャリア・通信機器プロバイダにとっては、Open RANは成長を期待できる市場であり、参入できるケイパビリティも一定有するが、今後は「勝つためには何をすべきか」を検討していく必要がある。以下は現時点で考えられる仮説である。

展開スピードを速める：グリーンフィールドから始める
一般的にプラットフォーマーとして成功を収めるためには、早期展開を図り、プラットフォームに接続している顧客を増やすことが重要である。Open RANにおいては、レガシーシステムが残る領域ではシステム導入・運用のハードルが高いため、例えば通信キャリアが現状の設備のなかでOpen RANのネットワークを展開をするには時間がかかる可能性がある。よって、B2Bのローカル／プライベート5Gといったグリーンフィールドからの展開を行い、早期に技術基盤と事業基盤の確立を狙うことが重要になると考えられる。

乗り換えコストを高める仕組みを構築する：
上位レイヤのシステム・ソリューションとの連携・取り込み
プラットフォーマーであり続けるためには、顧客又はパートナー企業が他プラットフォームに乗り換えし難くなる仕組みを構築することが重要である。既に通信キャリアは5Gの特徴を生かしたサービスの提供を始めており、顧客企業への付加価値を向上することで乗り換えコストを高めようとしている。例えば自社の5Gネットワーク内でのMEC（マルチアクセスエッジコンピューティング）サービスの提供を通じて低遅延を実現する、ユースケースに応じたネットワークスライシングを提供する、などがあげられる。
一方グリーンフィールドであるB2Bのローカル・プライベート5Gで乗り換えコストを高めるためには、垂直統合的なアプローチが求められると考える。当該領域の顧客が直接的な価値を得るのはOpen RANプラットフォームの上位レイヤにあたるアプリケーションや、IoT プラットフォームなどが該当すると想定する。例えばスマートファクトリーにおいては、産業ロボットを制御するアプリ、製造設備の故障予兆検知をするアプリ、それらのデータを収集・統合・分析しアプリの最適化を可能にするIoTプラットフォーム等が顧客の大目的である生産性向上・品質改善・納期最適化をするために重要なシステム・ソリューションである。それらのシステム・ソリューションとOpen RANプラットフォームを連携する、またはOpen RANプラットフォームに機能を取り込むことで、顧客への系としての付加価値を高め、乗り換えコストを高めることも一案である。

プラットフォーマーとしての求心力を高める：ネットワーク制御・運用・最適化の高いレベルでの自動化技術を研鑽する
上記のような状態を構築するためには、プラットフォーマーとしての求心力を高めることも重要である。既存ケイパビリティを勘案すると、やはり複雑なマルチベンダ環境への最適化において、顧客の負担をなくし運用コストを最小化するという方向性が考えられる。通信キャリアが持つネットワーク制御・運用・最適化に係る暗黙知部分を形式知化し、最適化アルゴリズムを構築・展開することで、他業界に対して求心力を高めるというアプローチだ。
同業他社間で抜きん出るためには更なる工夫が必要だ。ノウハウでの差異化も可能と考えられるが、テクノロジーへの落とし込み方も差異化につながる可能性があるだろう。例えば、専用のAI半導体を開発・展開し、基地局および当該基地局がカバーするエリアの変化を素早く検知し、最適化を行うことができるといった方向性での差異化も考えられるのではないだろうか[34,35]。

著者

高橋 成禎
Masayoshi Takahashi
デロイト トーマツ コンサルティング合同会社
シニアマネジャー

大手通信キャリアを経て現職に至る。エレクトロニクス業界を中心にAI・IoT等のテクノロジー領域での事業戦略・市場参入戦略等のコンサルティングサービスに従事する。近年ではICT×Automotive/Industrialをテーマにエレクトロニクス業界の車載・産業向け事業戦略策定支援を行う。

山本 幸佳
Yukika Yamamoto
デロイト トーマツ コンサルティング合同会社
マネジャー

IT・テレコム業界を中心に、事業戦略、市場参入戦略、業務改革などの構想策定から実行支援の経験を有する。欧米を中心にグローバル案件の経験も多数有しており、近年では衛星測位技術やIoT等のテクノロジーを活かした新規事業立ち上げを支援。

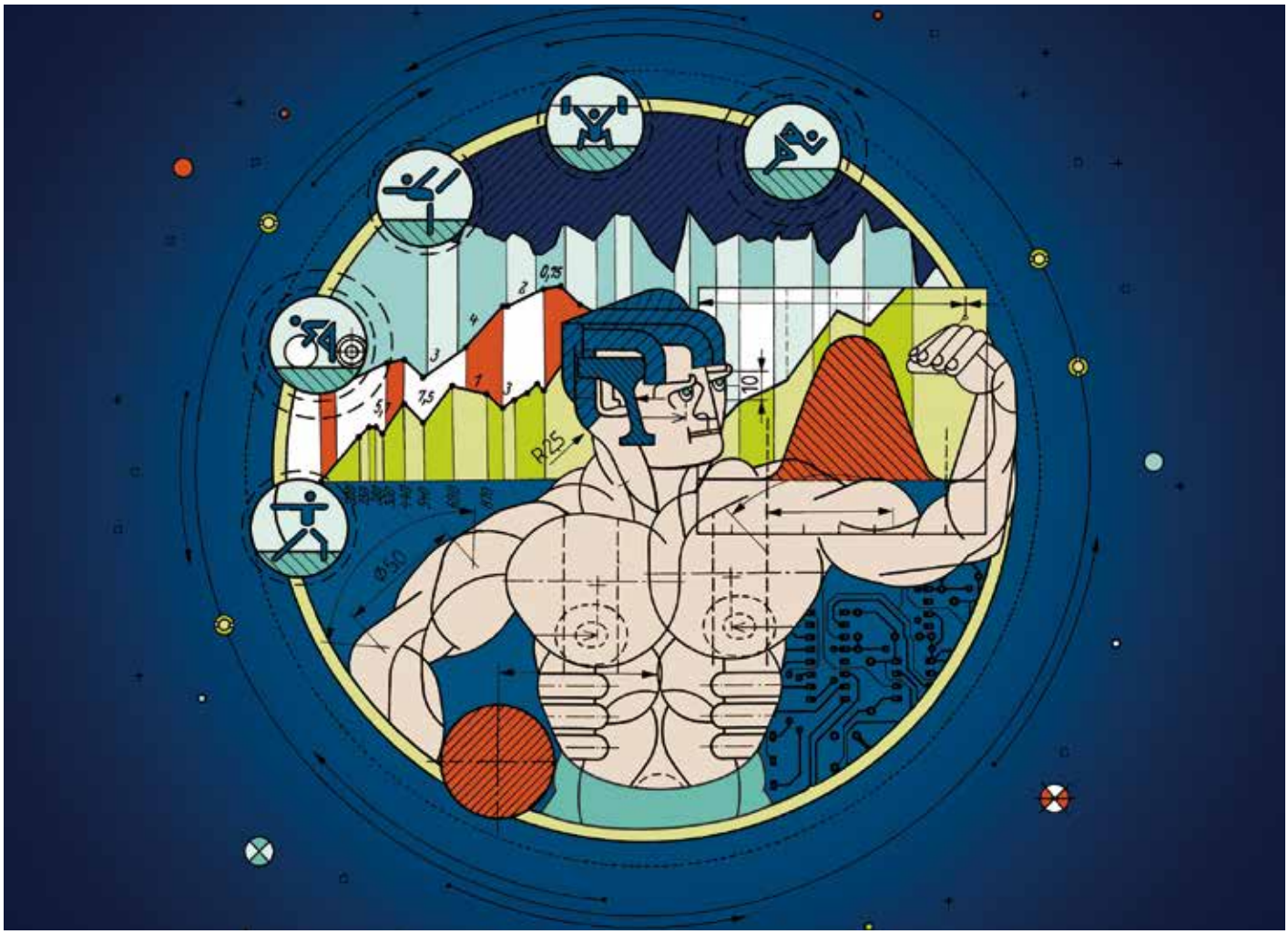
杉浦 駿
Shun Sugiura
デロイト トーマツ コンサルティング合同会社
マネジャー

製造業・電気機器・テレコム業界を中心に、Go-to-Market戦略、グローバルアライアンス／M&A戦略などの構想策定から実行支援の経験を有する。
欧州を中心にグローバル案件の経験も多数有しており、近年ではIoT・ロボティクス・クラウドアプリケーション等のテクノロジーを活かしたアライアンス・新規事業立ち上げを支援。

1. O-RAN Alliance, 2021/3/24アクセス: https://www.o-ran.org/
2. 総務省, ”Beyond 5G推進戦略懇談会”, 2021/3/24アクセス: https://www.soumu.go.jp/main_sosiki/kenkyu/Beyond-5G/index.html
3. 5G技術開発に700億円　経産省、NECなど支援, 日本経済新聞, 2020/6/29: https://www.nikkei.com/article/DGXMZO60913070Z20C20A6EE8000/?unlock=1
補正予算ではポスト5G情報通信システム基盤強化研究開発事業の予算は900億円となった。令和2年度第3次補正予算（経済産業省関連）の概要, 経済産業省、2021/1/28: https://www.meti.go.jp/main/yosan/yosan_fy2020/hosei/hosei3.html なおHuaweiの2019年度の研究開発費は2兆円を超えている；ファーウェイ、2019年度業績を発表, Huawei Japan, 2020/3/30: https://www.huawei.com/jp/news/jp/2020/hwjp20200331a
4. Open RANの正体　第3回 Open RAN飛躍の条件、悩ましい既存網との連携,日経クロステック, 2020/7/1: https://xtech.nikkei.com/atcl/nxt/column/18/01349/00003/
その後の試算では、完全仮想化モバイルネットワークでCAPEX・OPEXが20-30%程度削減が見込まれるとしている。「楽天、完全仮想化の裏側」,「月刊テレコミュニケーション」, 2021年3月号
5. 楽天とNECが5Gコアを共同開発　世界市場にチャレンジへ,businessnetwork,2020/6/3: https://businessnetwork.jp/Detail/tabid/65/artid/7438/page/2/Default.aspx
6. オープンRANは第二幕へ,「月刊テレコミュニケーション」, 2021年3月号
7. 世界初、マルチベンダーRAN による5G 周波数帯のキャリアアグリゲーションに成功, 株式会社NTTドコモ／富士通株式会社／日本電気株式会社, 2020/9/30: https://www.nttdocomo.co.jp/binary/pdf/info/news_release/20200930_03.pdf#page=1
8. 革新的光・無線技術を活用したICT製品の共同研究開発およびグローバル展開で提携, 日本電信電話株式会社, 2020/6/25: https://www.ntt.co.jp/news2020/2006/200625b.html
9. Op. cit.「月刊テレコミュニケーション」, 2021年3月号
10. 海外通信キャリアに最適なオープンRANを提供する「5Gオープン RANエコシステム」を協創, NTTドコモ, 2021/2/3: https://www.nttdocomo.co.jp/info/news_release/2021/02/03_00.html
11. 2020 年度 1Q 決算における質疑応答、NEC, 2020/7/3: https://jpn.nec.com/ir/pdf/library/200731/200731_02.pdf
12. NECと富士通・日立で格差歴然、電電ファミリーの「NTT忠誠度」, 週刊ダイヤモンド, 2020/12/8: https://diamond.jp/articles/-/256122
13. NEC、英国政府が主導する5G Open RANの実証プロジェクトに参加,日本電気株式会社,　2020/11/30: https://jpn.nec.com/press/202011/20201130_02.htm
14. Samsung、5G基地局で7千億円受注　米Verizon, 日本経済新聞, 2020/9/7 : https://www.nikkei.com/article/DGXMZO63526840X00C20A9FFJ000/
Samsung's $6.6B 5G deal with Verizon bodes ill for Nokia, LIghtreading, 2020/9/7: https://www.lightreading.com/5g/samsungs-$66b-5g-deal-with-verizon-bodes-ill-for-nokia/d/d-id/763713
15. Samsung、Nokiaの両社ともOpen RANに対応している; Ibid.
16. VerizonはNokia、Ericsson、SamsungのOpen RAN機器を使うとしている; Verizon to start deploying open RAN gear this year, Lightreading, 2021/3/11: https://www.lightreading.com/open-ran/verizon-to-start-deploying-open-ran-gear-this-year/d/d-id/768021
17. Samsung signs up Verizon as first customer for indoor 5G gear, Reuters, 2020/9/24 :https://www.reuters.com/article/samsung-elec-verizon-idUSKCN26F29T
18. ノキア、5Gチップで痛手 ファーウェイに追いつけるか, The Wall Street Journal, 2020/7/7: https://jp.wsj.com/articles/SB12142300830793943879504586491443577334286
19. Samsung Unveils Next-Generation RF Chipsets for 5G Base Stations at MWC 2019, 2019/2/22: https://news.samsung.com/global/samsung-unveils-next-generation-rf-chipsets-for-5g-base-stations-at-mwc-2019
20. Samsung gets 5G equipment contract from Japan's NTT Docomo, Reuters,2021/3/23: https://jp.reuters.com/article/us-samsung-elec-5g-nttdocomo-idUKKBN2BE1NZ
21. ローカル5G支援サービスは順調に成熟中,「月刊テレコミュニケーション」, 2021年3月号
22. O-RANで変わるモバイル網　NTTドコモは5Gネットワークに全面採用,「月刊テレコミュニケーション」, 2020年8月号: https://businessnetwork.jp/tabid/65/artid/7654/page/2/Default.aspx
23. Deloitte, TMT Predictions 2021, “The next-generation radio access network: Open and virtualized RANs are the future of mobile networks”: https://www2.deloitte.com/us/en/insights/industry/technology/technology-media-and-telecom-predictions/2021/radio-access-networks.html
24. 2020年度決算短信・説明会資料, 楽天, 2021/2/12: https://corp.rakuten.co.jp/investors/documents/results/?year=2020&month=5&category=corp%20ir
25. Martijn Rasser and Ainikki Riikonen, “Open future: The way forward on 5G,” Center for a New American Security, 2020/7/28: https://www.cnas.org/publications/reports/open-future
26. 楽天モバイルの加入者数は300万人に到達するとされる。楽天モバイル、1年無料の受け付け4月7日終了 まもなく300万突破, ITMedia, 2021/3/1: https://www.itmedia.co.jp/business/articles/2103/01/news069.html
27. Op cit. Lightreading, 2021/3/11
28. なおO-RAN Allianceなどの業界イニシアティブでは、多様なコンポーネントベンダを招いて既存のレガシーアーキテクチャと相互運用可能なエンド・ツー・エンドのソリューションをテスト、検証、強化するために、「プラグフェスト」を開催している。また、複数の主要ベンダとコンソーシアムが共同のラボを立ち上げ、相互運用性をテスト・検証している。
29. 各社中期経営計画より
30. Tech Giantについては、下記を参照されたい。デロイト トーマツ, TMT Predictions 2021 日本版「既存産業を変えるGAFAM～参入と連携の可能性」(P57～)
31. 例えば、製造業では産業用ロボット企業のファナックがFIELD systemとしてIoT プラットフォームを展開、多様なパートナー企業と連携しエコシステムを形成している。FIELD system について, ファナック株式会社, 2021/3/24アクセス: https://www.fanuc.co.jp/ja/product/field/overview.html
32. Open RANを推進する業界団体の一つ、Telecom Infra Project（TIP）はFacebookの旗振りで2016年に開始している。同社が新興国で市場を伸ばすには通信環境の整備が必要となることが推進の動機とされている; 通信インフラの世界にやってきたオープン化ってどういうもの？　KDDIが参加する「TIP」の仕組みと今後の展開を聞く、ケータイWatch, 2020/3/12: https://k-tai.watch.impress.co.jp/docs/interview/1240026.html
Amazonも新興国での通信環境の確保を狙い、通信低軌道衛星への投資を進めている; Deloitte,TMT Predictions 2020, “High speed from low orbit: A broadband revolution or a bunch of space junk?,”2019/12/9: https://www2.deloitte.com/us/en/insights/industry/technology/technology-media-and-telecom-predictions/2020/satellite-broadband-internet.html
33. Tech Giantの市場垂直統合の傾向については下記を参照されたい; デロイト トーマツ, TMT Predictions 2021 日本版「既存産業を変えるGAFAM～参入と連携の可能性」(P57～)
34. AI を用いたネットワークオペレーション技術は、総務省の技術ロードマップで検討されている; 総務省, “ワイヤレス分野の技術ロードマップ”,2020/01: https://www.soumu.go.jp/main_content/000669891.pdf
35. Op cit. ポスト5Gのネットワーク制御における半導体の開発は令和2年度第3次補正予算の対象として挙げられている; 令和2年度第3次補正予算（経済産業省関連）の概要, 経済産業省、2021/1/28: https://www.meti.go.jp/main/yosan/yosan_fy2020/hosei/hosei3.html

スポーツ

グローバル版：「超定量化」されるアスリート：テクノロジー・データ測定とスポーツビジネス

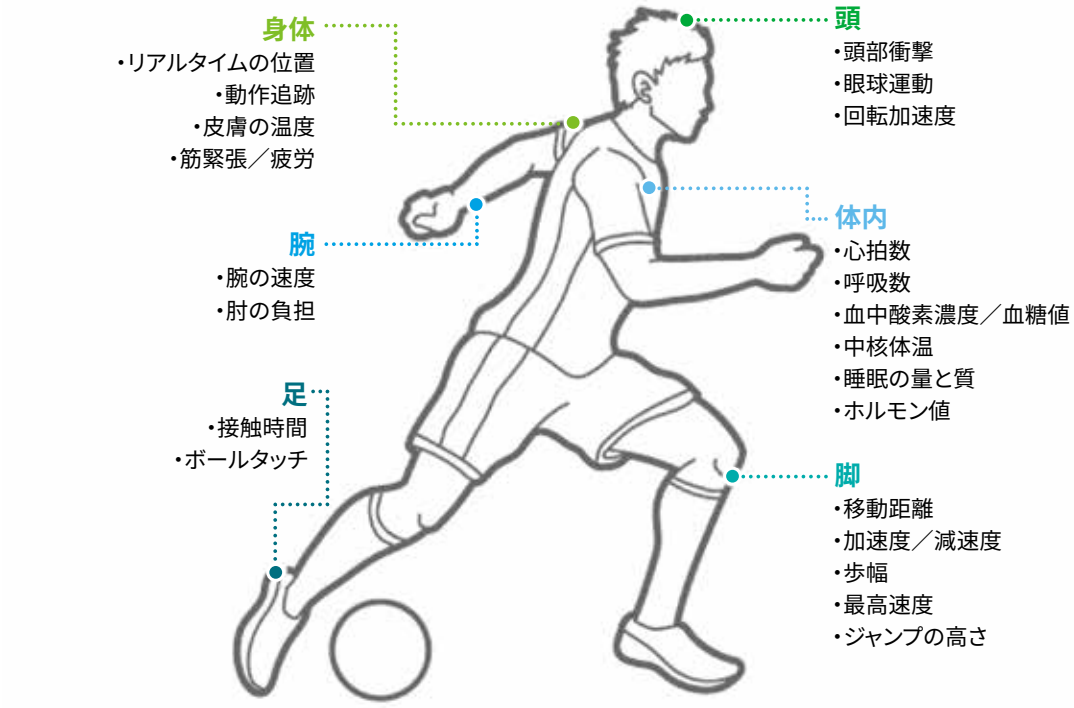


クリケットからホッケー、野球からバスケットボールまで、様々なスポーツにおいてデジタル化が本格化している。クラブ、チーム、リーグ、放送局、スタジアム等の会場運営会社、アスリートなど様々なステークホルダーが、データアナリティクスに価値を見いだし、そのビジネス化に取り組み始めている[1]。コンピュータビジョン、機械学習、先進的なワイヤレス接続、ウェアラブルセンサなどの技術は、アスリートのトレーニング、競技、キャリア管理の手法を変えつつある[2]。しかしこのようなスポーツにおけるデータの急増は、データの最善かつ倫理的な使用方法について新たな問題を引き起こしている。このような懸念に対処するために、2021年末までに複数のプロスポーツリーグが、プレイヤーデータの収集、使用および商用利用に関する新たな公式ポリシーを確立することが予測される。

既に世界の多くのプロスポーツチームが、データ分析のためのテクノロジーを導入し、専門家や担当スタッフを配置している[3]。アスリートから収集されるデータは主に「位置／トラッキングデータ」と「バイオメトリックデータ」に大別される。「アスリートのhyperquantification／超定量化」の構成要素は、センサテクノロジー、コンピューティングパワー、データストレージ、高度なアナリティクスなど多様化しており、その要素ごとに参入企業が断片化されている。例えば、Catapult、KINEXON、Stats Perform、Zebraなどの「スポーツテック」企業から、Amazon Web Services、IBM、SAPなどの大手テクノロジー企業、さらには多数のスタートアップがこの市場に参入している。スポーツデータに関して今後更なるイノベーションが起こる可能性がある領域としては、タレント発掘（Talent Identification）、試合中の意思決定（In game decision making）、故障予防（Injury reduction）の大きく3つが挙げられる。その際、アスリートのバイオメトリックデータを収集・分析して傾向値を予測する場合のリアルタイム性の向上、より多くのデータを使用することによる精度向上といった要素が寄与することが想定される。

また、ファンエンゲージメント、放送事業者やフィットネス事業者などへ

図表 4-1　アスリートを追跡・測定するテクノロジーの拡大



注：本リストは要素を網羅しているものではない
出所：Deloitte analysis

のデータのライセンシングといった分野でも、今後数年の間に更なる実験的な取り組みが実施され、イノベーションが起こると予測される。データ利用に関して留意すべき点としては、過度にデータに頼らずデータの量と質のバランスを取ること、アスリートのパフォーマンスとプライバシーを考慮した仕組みづくりを実施すること、スポーツベッティングでの不正なデータ利用を防止しつつ、合法的な利用の検討を工夫することが挙げられる。

スポーツにおける「hyperquantification／超定量化」を成功させるためには、アスリートがすべての意思決定と対話の中心にいる必要がある。スポーツに関わるアスリート、トレーナー、コーチ、選手の代理人や広報担当、ビジネスリーダーのそれぞれが、実現技術とその責任ある使用方法に精通しなければならない。スポーツ関連のデータを収集し利用する際は、その価値を説得力のある形で実証し、効果的に伝える必要がある。アスリートは、自身のデータを共有することが最大の利益につながることを認識しつつ、慎重に考慮する必要がある。スポーツデータビジネスの持つ潜在的利益を存分に活かした形でビジネス展開するには、すべての関係者の間で信頼が構築され維持されることが何よりも重要であるといえる。

1. Ben Cohen, Jared Diamond, and Andrew Beaton, “The decade when numbers broke sports,” Wall Street Journal, December 19, 2019.
2. Andrew Beaton, “The NFL wants to better predict injuries,” Wall Street Journal, December 5, 2019.
3. 主な事例は以下の通り;
   NFL OPS, “NFL next gen stats,” accessed August 31, 2020.
   Laine Higgins, “Big data is coming to the National Hockey League,” Wall Street Journal, October 10, 2019.
   Niall Seewang, “Why Australia leads sports world in wearable technology,” ESPN, June 15, 2016.
   Darren Rovell, “MLB approves device to measure biometrics of players,” ESPN, March 6, 2017.
   Taylor Bloom, “Major League Baseball will now allow players to use two specific wearables during games,” SportTechie, April 6, 2016.

グローバル版本文
The hyperquantified athlete: Technology, measurement, and the business of sports
https://www2.deloitte.com/us/en/insights/industry/technology/technology-media-and-telecom-predictions/2021/athlete-data-analytics.html

スポーツ

日本の視点：スポーツビジネスにおけるゲームチェンジ

ゲームチェンジの始まり

「スポーツビジネスの原点はスタジアム、アリーナを満杯にするところからはじまる」とこれまで様々な場面で言及されてきたが[1]、スポーツ会場のライブ感を楽しみに多くの人が集っていた風景は、2020年に入ってから一変してしまった。COVID-19の感染拡大に伴い、感染予防のために無観客試合を実施する、スタジアムに観客を収容する場合も人数を制限する、といった取り組みがガイドラインに基づいて実施されるようになったのである[2]。

従前より、日本のスポーツビジネスの成長課題は顕在化していた。具体的には観客動員の伸び悩みの改善、収益構造の転換の必要性といった観点で課題解決の施策が求められ、デジタル活用やスポーツを起点とした価値形成などが注目されていた。2020年以降はコロナ禍の中でこれらの問題がより顕在化した一方で、スポーツのもつ価値が再認識されているフェーズにあるとも言える。今までに体験したことのない課題に直面したスポーツクラブ、リーグそしてアスリートは様々な取り組みを始めており、選手自らによる動画配信、リモート応援、VRによる観戦、投げ銭など、多方面でのデジタル活用が本格化しつつある。アスリートのフィジカルデータについても、競技の管理など従来の用途にとどまらず感染防止や体調管理等の用途にも活用される事例が出てきた。スタジアムでの興行に制限が生じ、経営環境が変化する中、スポーツビジネスにおけるスポンサーシップのあり方にも変化の兆しが見えつつある。

スポーツにおける「ゲームチェンジ」のタイミングが、コロナ禍によって期せずして、現在もたらされているという見方もできる。これをきっかけとして、これまでのビジネスを見直し、日本のスポーツ業界が新たなモデル構築をすることを目指すことが必要ではないだろうか。本稿では、「デジタル活用とファンエンゲージメント」「データ活用／アナリティクス」「スポンサーシップのあり方」の大きく3つの観点からWith/After COVID-19時代におけるスポーツビジネスの展望と価値の再定義について考察する。

デジタルを活用した観戦体験の変化

コロナ禍の影響で、スポーツにおけるデジタル活用の事例が顕著にみられるようになっている。ここではいくつかの事例を基に、デジタルを活用したスポーツのファンエンゲージメントの変化について考察したい。

ライブ中継の革命とファン心理へのアプローチ

アメリカに本社を置くKISWE社[3]はイベントのストリーミング中継・配信を全てクラウドで行うという画期的なサービスを展開している。代表例では、NBAのWashington Wizardsの試合がこの仕組みを使って配信されている[4]。スポーツだけでなく、韓国発の人気アーティストであるBTSのバーチャルライブでは、鑑賞しているファンとの双方向のコミュニケーションや、「全員が最前列」でかつ「自分の観たいアングル」を選ぶことができるパーソナライズも可能にした[5]。KISWEのソリューションではこの他にも、視聴者が友人・知人とカスタムチャットで一緒に試合を観戦できるような機能や、ライブ動画の多言語字幕追加など、ファンが応援する気持ちを満たすための様々なサービスを提供している[6]。これらはいずれもコロナ禍前から提供されていたサービスではあるが、コロナ禍の影響で改めて注目を浴びているものである。日本でもスポーツブランディングジャパン社がKISWEとパートナーシップ契約を締結しており、事業展開が期待される[7]。

また、コロナ禍以降に展開されているサービスの一つには、千葉ロッテマリーンズの「観戦証明書」がある[8]。無観客の状態で特定の試合のリモート観戦チケットを購入すると、後日グッズと合わせて「観戦証明書」が発行されるというものだ。「あの試合を自分は観た」ということを証明してくれる形で、承認欲求を満たすというファン心理にアプローチした興味深い事例である。

VRや5Gを活用した新しい観戦スタイル

VRや5Gを活用した事例も出てきている。横浜DeNAベイスターズは2020年シーズンに、「バーチャルハマスタ」と題し、横浜スタジアムをVRで再現し、利用者がアバターとなってスタジアムのグラウンドから試合を観戦したり、他の参加者とチャットを楽しんだりしたりすることができるトライアルを実施した[9]。同様のサービスはバスケットボールBリーグでも実施された[10]。

鹿島アントラーズでは2020年9月に、抽選で招待されたファンに「5G×マルチアングル映像体験特別シート」を提供するイベントを開催。スタジアムの特別席で5Gスマートフォンを使ってマルチアングルやスタッツ情報、好きなところでのリプレーを楽しめるようにした[11]。

いずれも2020年においては試行段階ではあったが、今後の新しい観戦スタイルの提案として興味深い取り組みと言える。今後、他のチームや競技でも同様の取り組みが広がっていくことが考えられる。

鍵を握るのはファンエンゲージメントとパーソナライズ

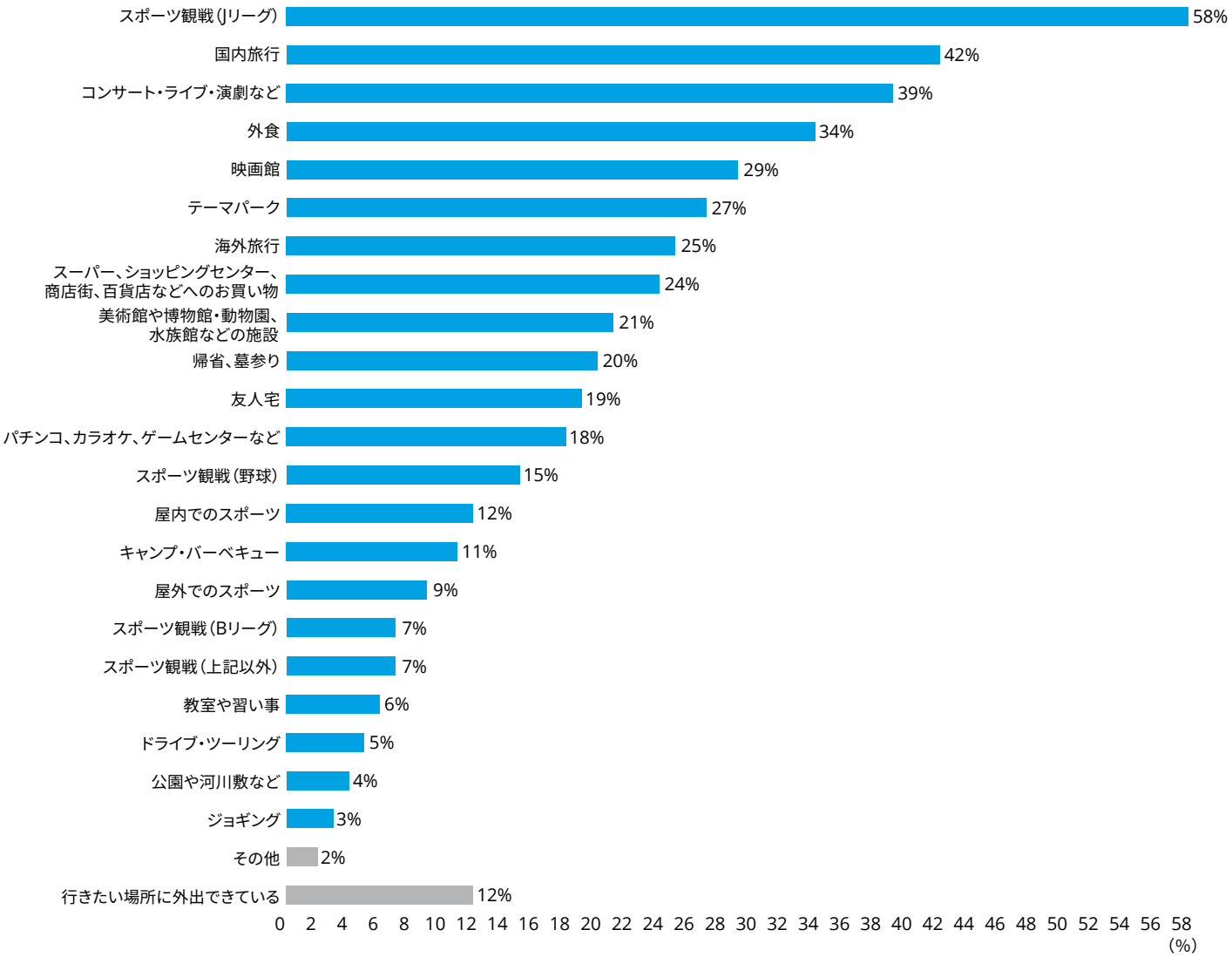
2020年にJリーグが実施した調査（デロイト トーマツ コンサルティングが支援）では、“2019年にスタジアムへの来場歴があるものの、2020年にはJリーグの試合をスタジアムで観戦しなかったファン”を対象にした。この調査結果によると、2020年において全回答者のうち58%が「行きたくても行けていない外出先」としてJリーグを選択している（図表4-2）。つまり生活スタイルが変わったとしてもJリーグを観戦したいという意欲はなくなっていない。この層に対してどうアプローチしていくかが2021年以降の大きな課題だ。

COVID-19の発生以前はスタジアム・アリーナに来場して観戦・応援することがファンエンゲージメントとして重要視されていた。しかしコロナ禍において様々なタイプの観戦体験が提供されるようになると、ファンエンゲージメントの捉え方も変わってくる。元々、日本のサッカー観戦で典型的な「ゴール裏でジャンプをする」といったスタジアムでの一体感を持った応援とは距離を置いて個人で楽しみたいという意向を持ったファンもいるため、そのようなニーズもすくい上げられるような施策が可能になるのではないか。

また、2019年にデロイト トーマツ コンサルティングが行った日本、アメリカ、ドイツのスポーツ観戦体験調査結果によると、日本の観戦者は試合そのものでの体験を重視する傾向が他国に比べて強いため、それ以外での体験（情報収集、スタジアムグルメ、イベント、観戦後の過ごし方など）にまだまだ大きな伸び代があることも分かっている[12]。

スタジアム・アリーナであっても配信であっても、一人一人が自分の好きなスタイルで観戦でき、かつ観戦そのもの以外の部分でもファンの体験を向上させることができるようなサービスの提供が待たれる。スポーツ界において個々のファンにパーソナライズドしたサービスはまだまだ余白が大きな領域であり、今後の成長やビジネス拡大の重要な鍵を握るのは間違いないだろう。

図表 4-2　コロナ禍で行けていない外出先



注　調査対象：2019年にスタジアムへの来場歴があるものの、2020年にはJリーグの試合をスタジアムで観戦しなかったファン
Powered by Qualtrics
出所：Jリーグ資料

データ活用とアナリティクス

次に、グローバル版本文で取り上げられているスポーツにおけるデータ利活用についても日本の状況を概観し、今後のスポーツビジネスにおける活用の展望について考察したい。

チームの戦術に活かす

「神様のバレー」（原作 渡辺ツルヤ、作画 西崎泰正、出版 芳文社）[13]という漫画がある。実業団Vリーグチームの凄腕アナリストが、万年一回戦敗退の中学校の弱小チームを全国大会出場へと導く話だ。この漫画の中では、アナリストがPCやタブレットを操作して情報を分析し、試合中も情報を監督に提供するシーンが何度となく出てくる。漫画でのシーンと同様の形で、実際にバレーボールやラクビー等の種目で、試合中に監督やスタッフが選手の動きを分析する、過去データを参照してリアルタイムに作戦を検討し、指示を出す等の施策が行われるようになっている。

このようなデータを用いた戦術で躍進を遂げた例の一つが、ラクビー日本代表だ。2015年のワールドカップで前大会ベスト8の南アフリカ代表との試合に勝利して注目を集めたが、この勝利にデータ分析が貢献した。得点等の数値データから試合や練習中の映像データまで、多種多様な方法でデータが分析され、それに基づいてより的確に選手やチームのパフォーマンス向上を図った[14]。

2019年のワールドカップでそのデータ活用はさらに進化した。2015年時点でも導入していたドローンの用途を拡大し、上空からの映像をパソコンに取り込んでほぼリアルタイムで、練習中の陣形やスクラムの状態をチェックするようになった[15]。結果、日本代表は格上だったスコットランド代表を降し、史上初の決勝トーナメント進出を達成。結果初のベスト8入りを果たした。この快進撃の中で観客動員数は170万人をこえ[16]、国内のラグビー熱がさらに高まり、大きな経済効果を生み出した[17]。

アスリートのパフォーマンスを向上させる

戦術立案だけでなく、アスリート個人のパフォーマンスを向上させるという観点でのデータ活用も広がっている。

アスリートの科学的トレーニング環境やスポーツの医科学研究等を提供している国立スポーツ科学センター（JISS）では、選手のデータ管理システム「アスリート・データベース」を運用している[18]。このデータベースは、身体測定データやトレーニング内容、映像データ、メディカルチェック等といった個々のデータベースが集約された統合的なデータ基盤になっており、アスリートはこれを用いることで自身のパフォーマンスを分析し、トレーニングに生かすことが可能だ。特にクラウドで構築された映像データベースでは、撮影した映像から動作を分析し、トップ選手と動きを比較できる。

JISSは、「JISS nx」という動画共有プラットフォームも提供し、選手やコーチによる様々な映像の分析を支援しており、2020年時点で47競技で利用されている[19]。

アスリートのコンディションを管理し、ケガを防止する

データを分析して、チームや選手のパフォーマンス向上を図ることは、ファンを惹きつけ売上向上に貢献する一方で、アスリートのケガを防止し、選手寿命を伸ばすのにも一役買う。スポーツの経済面を考えた際、特にキーとなる選手のケガを防止することはファンの動員、ひいてはスポーツビジネスの収入にも影響するため、データ活用はスポーツビジネスの守りの面においても大切である。

日本のスポーツテクノロジー企業であるユーフォリアは「ONE TAP SPORTS[20]」というSaaS型データマネジメントシステムを提供している。日本代表・プロチームを中心にサッカー、バレーボール、バスケットボール、ラクビー、陸上競技等、71競技、1700以上のチームが導入しており[21]、アスリートのコンディション管理、ケガ予防、リハビリ管理に活用している。

選手一人ひとりがONE TAP SPORTSを用いてコンディションをスマートフォン・タブレットから入力する。それに試合や練習を通じて得られる行動データや食事メニュー、ケガの状態等を組み合わせて可視化・分析することで、トレーナー・コーチ・監督等の指導者がアスリートへ適切な指導を行うことを助け、ケガを未然に防ぐことにもつながる。日々の体調を含めたデータを記録しているため、COVID-19の感染拡大防止にも役立つ。また、万が一ケガをした場合においても、一人ひとりのケガの状況に応じたリハビリサポートも行えるようになっており、ケガからの早期回復をアシストすることも可能だ。

リアルタイムスタッツがエンターテインメントに

スポーツデータをエンターテインメント用途に活用する事例もある。ドイツのKINEXON社[22]はデータをチームやクラブのためだけでなくファン、サポーター向けにも活用するサービスを展開している。プレー映像にその時の選手の運動量（走る速度やジャンプの高さ、ボールの速度など）を重ねて、プレーそのものを演出する方法で、ドイツのハンドボールのチャンピオンズリーグで適用され大きな話題になった。日本ではBリーグのアルバルク東京が同システムの導入を発表しており[23]、多くの競技においてパフォーマンスや戦術の分析・管理だけでなくエンターテインメント用途でのデータ活用も期待されているところである。

データ管理基盤の重要性

ここまで見てきたように、スポーツにおけるデータ活用はチームや選手のパフォーマンスや安全にとって重要であり、エンターテインメント用途での活用可能性も見えてきている。だが、やみくもにデータを収集すればいいという話ではない。

現在、多くのチーム、組織においてIoTの設備やツールが導入され、データ収集が行われている。しかし、個々のソリューションが独立しており、連携していないことも多い。チームは複数のソースから選手のデータを集めているが、技術のサイロ化のゆえに統合されていないことも少なくない。データの潜在能力を十分に発揮するには、センサー、ビデオカメラ、デバイスからのデータストリームを整理し、データ管理の基盤を持つことが必須だ。JISSやユーフォリアの事例のように、チームや組織は各ソリューションが連携され、データが統合された状態で適切に利用できて初めて、パフォーマンス向上やケガ防止等を実現することができるのである。

スポンサーシップの在り方の変化

ここからは少し視点を変えて、コロナ禍でスポーツ興行の市場が大幅に縮小する中、収益構造の見直しが求められる中で改めて注目されているスポンサーシップの在り方についても考えてみたい。

企業がオーナー／スポンサーする意義

これまで日本では、スポーツクラブ等へのスポンサーシップ（オーナーシップ含む）の価値の多くは「広告露出」に比重が置かれていた。現在

でもその価値はまだまだ大きいと言えるが、スマートフォン等の通信環境が加速度的に浸透する中で、マーケティングの主流についてもマスマーケティングからダイレクトマーケティングへのパラダイムシフトが起きている。
このような個別最適化の流れは、コロナ禍による経営環境の激変によりさらに加速され、スポンサーシップの意義も、短期的な業績拡大に強みを発揮するマスマーケティングと相性の良い「広告露出型」から、中長期的な企業価値向上に強みを発揮する「課題解決型」へのシフトが強烈に促されつつある。
近年のスポーツコンテンツは、従来型のビジネスモデルからの転換の必要性を認識しながらも、オーナーを含めたコンテンツホルダー内の体制派で共有された慣習の影響力も大きく、身動きが取れない状況となっていた。そこに追い打ちをかけるように訪れたコロナ禍であったが、要である興行が制約される環境に置かれたことで逆に、スポーツコンテンツの真の価値が問われることとなった訳である。
スポーツコンテンツにおいては、図らずもビジネスモデルの強制的な転換を余儀なくされたことが奏功し、広告露出以外の価値である、ヒトとヒト、ビジネスとビジネスをつなぐ機能、いわゆる「ハブ機能」がようやく認識されるようになってきた。企業はこのハブ機能の活用により、自社の課題解決だけでなく社会課題の解決も同時に達成しやすくなるため、自らの企業価値を高めるパートナーシップに意義を見いだし、それをスポーツコンテンツに求めるようになってきている。

パートナーシップにおけるスポーツの価値の可視化

企業にとってのスポーツコンテンツへの投資の意義が広告露出型のスポンサーシップから、課題解決型のパートナーシップにシフトしていく中で、次に大きな課題となるのがパートナーシップの価値の可視化である。日本におけるスポーツパートナーシップは個人ではなく企業（法人）が多いため、企業の意思決定プロセスで不可避の「会議体による合意」を得るに際し、投資対効果の説明が難しいものは実行できないという構造がある。広告露出型の場合は、露出度や露出時間、広告単価等から広告露出効果等を定量的に測定することで投資対効果による投資評価が可能であったが、課題解決型の場合、実行している取り組みが直接的に売上等の指標で把握できないものが多いため、定量的な投資対効果による評価がしにくい（できない）という課題がある。
日本のパートナーシップが一見すると経済的合理性を欠くいわゆる「タニマチ」的なものが多いと言われるのは、可視化されない価値（社会的価値）を価値として認めにくい構造があることも一因と考えられる。
実は、その構造的課題を解決できる可能性を秘めているものとして近年注目を集めているのが、社会的インパクト評価という考え方である。特に、その一手法としてのSROI（Social Return On Investment：社会的投資収益率）の研究が急速に拡大しており、それによりスポーツコンテンツが持つ社会的価値を可視化することができれば、多くの企業がスポーツコンテンツへの投資を積極的に実施できる環境になるものと考えられる。SROIについては英国の大学でスポーツのSROIを測定する調査研究が実施されているなどの事例があるほか[24]、日本ではJリーグクラブの松本山雅FCがSROIの先行研究を開始している[25]。
その意味でも、スポーツコンテンツが生み出す社会的価値の可視化（定量化）は、今後のスポーツビジネスマーケットのサスティナブルな成長を支える非常に重要なトピックの一つであると言えるのである。

地域／社会への貢献

本来スポーツは対戦相手がいなければ成立しないコンテンツであるため、ヒトとヒトとのコミュニケーションツールとしての特性を有しており、だからこそヒトの集合体である地域や社会の課題解決に極めて適している。現在、世界は多くの社会課題に直面しており、それを解決するためのSDGsのような取り組みが開始されている。スポーツコンテンツはそのような取り組みとの親和性も非常に高いという特徴があるため、コロナ禍で大きく様変わりしてしまった社会環境の再構築に、スポーツコンテンツは非常に有効な役割を果たすツールの一つになるものと考えられる。
一方で、そのような社会的に価値のある取り組みであっても、活動を継続するための資金・投資が呼び込めなければ発展は見込めない。世界の資金の潮流が、SDGsのような取り組みと親和性の高いESG投資等に向かい始めている状況に鑑みれば、世界の価値観も社会課題の解決、Well-Beingに通じる取り組みが評価され、価値があるものと認識されつつあるのは自明であろう。先に照会したSROI等の普及により、スポーツコンテンツの持つ社会的価値が可視化（定量化）されれば、事後的にではあるがスポーツコンテンツがいかに社会的価値の創出に貢献しているのか、その事実が証明されることになるだろう。

ゲームチェンジの方向性

2020年のスポーツ業界では様々な取り組みの提案と試行が行われたが、2021年以降も多様な試みを繰り返しながらサービスの淘汰や統合が進むことが予想される。例えば、B2Cの現状のサービスで苦戦している部分の特徴は「スタジアムでの体験の再現」を目指していることではないだろうか。リアルにどれだけ近づけてもバーチャルはバーチャルである。リアル体験への制限が緩和されると人々はスタジアムに戻っていくだろう。再びスタジアムが満員になるのは大歓迎だが、ビジネスサイズは変わらないままだ。デジタルで獲得した新しい顧客をデジタルで維持しながら、スタジアムも満員にするためには、「デジタルでなければ体験できない価値」を提供することにあると考えられる。
現在、スポーツ界を取り巻くテクノロジーは世の中にあふれている。これらのテクノロジーやソリューションは、以前に比べコストも下がってきており導入のハードルも下がっている。しかし、テクノロジードリブンではデジタルの価値を最大化して創出することは難しく、導入の前に、「どういうファン、サポーターやパートナー企業」に「どういう価値」を提供するかという視点を明確にするとともに、データを基にして戦術構築やアスリートマネジメント、あるいはマーケティングやブランディングに活かす場合にも、何を目的とし、どのように運用するのかという点を前提としたうえで、組織全体として取り組んでいくことを忘れてはならない。
また、これらは単独のスポーツ組織やクラブの取り組みだけでは十分とは言えない。パートナー企業やクラブが拠点を置く地域のステークホルダーとのリレーションによって、価値の相乗効果が生まれると考えられる。その意味においてデジタルテクノロジーを活用しつつ、SROIを可視化することによってスポーツの社会的価値を高め、結果としてステークホルダーとの協力体制を強化していくことが、今後のスポーツビジネス展開におけるカギとなるに違いない。
本稿で見てきた要素をつなげることで、デジタルとデータ活用、パートナー企業との協業の工夫を通じてスポーツビジネス全体が循環する形で、従来型のスポーツのエコシステムを変革し、スポーツビジネスを発展させるチャンスが訪れているのである。

著者

宮下 剛
Go Miyashita
デロイト トーマツ コンサルティング合同会社
執行役員
Deloitte Digital Japan Lead.
Customer & Marketing組織責任者

CRM組織全般において戦略立案からデジタル変革まで業界横断で手掛ける。近年はCRMおよびデジタルの知見を活用した社会課題解決、NPO支援、スポーツビジネス、元プロスポーツ選手のキャリアチェンジ開発等にも取り組む。早稲田大学大学院非常勤講師。

森 正弥
Masaya Mori
デロイト トーマツ コンサルティング合同会社
執行役員
Deloitte Digital Partner

外資系コンサルティングファーム、グローバルインターネット企業を経て現職。ECや金融における先端技術を活用した新規事業創出、大規模組織マネジメントに従事。DX立案・遂行、ビッグデータ、AI、IoT、5Gのビジネス活用に強みをもつ。日本ディープラーニング協会 顧問。

森松 誠二
Seiji Morimatsu
デロイト トーマツ コンサルティング合同会社
アソシエイトディレクター／カスタマー・エクスペリエンス・デザイナー

製造・流通・小売、エンターテインメント、保険、エネルギー、ライフサイエンス業界に対してCRMを中心に20年以上のコンサルティング経験を有する。戦略策定から顧客体験や業務設計、IT導入・運用およびチェンジマネジメントの全工程における豊富なプロジェクト経験を元に、現在は顧客体験（カスタマー・エクスペリエンス：CX）の向上のためのコンサルティングに注力し、特にスポーツビジネス、MaaSおよびヘルスマネジメント領域における顧客体験の設計を担当する。
公益財団法人 日本ハンドボール協会　戦略企画委員会 委員、日本モビリティ・マネジメント会議（JCOMM）会員、JCoMaaS会員、Customer Experience Professional Association 会員。

里﨑 慎
Shin Satozaki
デロイト トーマツ ファイナンシャルアドバイザリー合同会社
シニアバイスプレジデント

デロイトのスポーツビジネスグループの立ち上げメンバーとして、NPBやJリーグの組織再編、およびJFAやJLPGAのガバナンス体制整備支援業務等にプロジェクトマネージャーとして関与。スポーツに関連する協会、リーグ、クラブやそのステークホルダーであるスポンサー、自治体、公官庁等との事業推進の経験を多く有する。公認会計士。

1. 例えばFC今治の事業説明資料等での言及が見られる; 株式会社今治.夢スポーツ, “FC今治の挑戦 〜四国初のサッカー専用スタジアム〜”, 2019/10/31: https://www.mext.go.jp/sports/content/20191224-spt_stiiki-1385575_00001-15.pdf
2. スポーツ庁, “スポーツ関係のCOVID-19感染拡大予防ガイドラインについて”, 2021/3/11アクセス: https://www.mext.go.jp/sports/b_menu/sports/mcatetop01/list/detail/jsa_00021.html
3. KISWE, 2021/3/1アクセス: https://www.kiswe.com/
4. Monumental Sports & Entertainment and Kiswe Launch “Virtual Gameday” – a New, Second Screen Offering for Start of Washington Wizards 2020-21 Season, MONUMENTAL, 2020/12/18: https://monumentalsports.com/2020/12/monumental-sports-entertainment-and-kiswe-launch-virtual-gameday-a-new-second-screen-offering-for-start-of-washington-wizards-2020-21-season/
5. KISWE POWERS BTS’ INNOVATIVE VIRTUAL CONCERT “MAP OF THE SOUL ON:E”, KISWE, 2020/10/14: https://www.kiswe.com/news/kiswe-powers-bts-virtual-concert-map-of-the-soul-on-e
6. Kiswe, “VIRTUAL EVENTS & CONCERTS”, 2021/3/1アクセス:https://www.kiswe.com/online-events
7. Kisweとパートナーシップ契約締結, スポーツブランディングジャパン, 2020/5/1: http://www.smg-world.com/release/130
8. スタジアム外からもマリーンズを応援!! グッズ付「リモート応援チケット」販売のお知らせ, 千葉ロッテマリーンズ, 2020/6/12: https://www.marines.co.jp/news/detail/00005427.html
9. 8/11(火)の阪神戦にて、「バーチャルハマスタ」の無料トライアルを開催!, 横浜DeNAベイスターズ, 2020/8/4: https://www.baystars.co.jp/news/2020/08/0804_01.php
10. VIRTUALバスケットLIVE, ジャパン・プロフェッショナル・バスケットボールリーグ, 2021/3/1アクセス: https://www.bleague.jp/virtual_basketlive/guide/
11. 「docomo 5Gマッチ」開催について, 鹿島アントラーズ, 2020/9/27: https://www.antlers.co.jp/news/game_info/76398
12. デロイトトーマツ, “スポーツ観戦体験グローバル調査レポートーサッカー編ー,2019/6: ” https://www2.deloitte.com/jp/ja/pages/operations/articles/crm/football-spectator-experience-report.html
13. 芳文社 週刊漫画TIMES, “神様のバレー”, 2021/3/1アクセス: https://shukanmanga.jp/work_list/work/?no=27
14. ラグビー大番狂わせの裏に「世界一のデータ分析」, 日経XTECH, 2016/3/14: https://xtech.nikkei.com/dm/atcl/feature/15/110200006/030100019/
15. ITラグビー、代表に浸透　GPSつけ数値「見える化」, 朝日新聞, 2019/7/12: https://www.asahi.com/articles/ASM7C66QRM7CUTQP01M.html
16. ラグビーワールドカップ2019™日本大会についてのご報告, Rugby World Cup Limited, 2019/11/3: https://www.rugbyworldcup.com/news/538422
17. 「ラグビーワールドカップ2019TM日本大会 開催後経済効果分析レポート」「ラグビーワールドカップ2019TM日本大会 大会成果分析レポート」 公開のお知らせ, 日本ラグビーフットボール協会, 2020/6/24: https://www.rugby-japan.jp/news/2020/06/24/50498
18. トップアスリートを世界に導く“人と技術”, Sony Business Solutions, 2020/5/13: https://go.sonybsc.com/B/chamber45
19. Ibid.
20. ONE TAP SPORTS, Euphoria, 2021/3/1アクセス: https://one-tap.jp/
21. ONE TAP SPORTS 導入実績, Euphoria, 2021/3/1アクセス: https://one-tap.jp/#section-achievement
22. KINEXON, 2021/3/2アクセス: https://kinexon.com/sports-technology
23. アジア初!トラッキングシステム「KINEXON」導入のお知らせ, アルバルク東京, 2020/5/20: https://www.alvark-tokyo.jp/news/detail/id=15443
24. Sheffield Hallam University, “LONDON SPORT”, 2021/3/11アクセス: https://londonsportsroi.org/
25. スポーツの社会的影響度を可視化する、「Sports Social Impact Lab」始動!, フューチャーセッションズ, 2020/11/12: https://www.futuresessions.com/news/18729/

8K

グローバル版：テレビの New Year's Resolution:8Kの波が到来

4Kテレビを保有している視聴者にとっては、お気に入りの番組や映画、ビデオをシャープな画質で視聴することが日常化しているだろう。しかし今後数年で、その映像はさらに高精細になるかもしれない。
デロイトは、4Kからのアップグレードや補完として、8Kが2021年に世界で33億ドルの収益を生み出し、さらに市場はその後数年で着実に拡大すると予測している[1]。これらの収益は、主に8Kテレビの民生用販売（平均価格3,300ドルで100万台販売されると予測）によるものである。さらに、8Kコンテンツの制作費および制作関連機器（カメラ、モニター、ストレージ、コンピュータなど）の販売に関しても、世界的に年間数億ドルの収益が見込まれる。

8Kとは？

8Kの名称は、解像度に由来している。8Kの解像度は縦横比16:9の画面上で、水平方向7,680×垂直方向4,320＝約3,300万画素に相当する[2]。（水平方向のピクセル数が約8,000のため、8Kと呼ばれる）一方4Kでは約830万画素である[3]。8Kには次の仕様も含まれている。

- フレームレート（1秒間に処理される静止画像数）：24～120フレーム／秒
- 自然界で利用可能なすべての色に加え追加の人工色までを含む色の範囲、および輝度に関連するダイナミックレンジの改善[4]
- サラウンドサウンドを22.2chにアップグレードしたオーディオ[5]

8Kの普及に関しては、コンテンツの量が少なく[6]、テレビの価格が高額で（プレミアムモデルで数万ドルに達すると想定）、消費者の多くが4Kとの明確な品質の差異を区別しづらい[7]という大きく3つの障壁があるように見える。しかし実際のところ、8Kの解像度で視聴できるコンテンツは現時点でも既に豊富にあり、今後も4KやHD映像のアップコンバートやUGC（User-generated-content：ユーザー生成コンテンツ）、ゲームを含めて増加していくことが想定される。価格については、4Kテレビと同じペースでの価格低下と普及には至らないものの、4Kと8Kのパネルの価格差が縮小することで8Kテレビの販売が加速する可能性がある。また、8Kテレビの需要が高まることで供給が増加し、さらなる価格低下が起こることも考えられる。画質については、画面のサイズが大きくなるほど8Kの解像度が際立つため、特に75インチ以上の超大型パネルでは滑らかで臨場感のある映像の魅力が伝わり、消費者への訴求につながるだろう。
また、8Kのエンターテインメント以外の用途への活用の可能性もある。テレワーク時のビデオ通話や資料共有、オンラインエクササイズ、美術作品や自然映像などの「デジタル壁紙」としての利用などが用途として挙げられる。
2021年時点で作成・リマスターされる8KコンテンツはB2Cの消費者向けをターゲットにしたものが多いと考えられるが、それ以外に商用目的での利用場面も広がっていくだろう。具体的には、小売店のディスプレイ、デジタルサイネージ、見本市、ライブイベント、オフィスの受付等でのユースケースが想定される。
8Kの消費者への普及は、通信事業者やSVOD事業者のビジネスチャンスにもつながるだろう。通信回線の高速接続や、8Kコンテンツを視聴可能なSVODサービスのプレミアムパッケージ化、通信回線とのバンドル化などが方策として考えられる。

8Kスクリーンを所有することで、画素密度、色域、画面の明るさ、およびサウンドの面で可能な限り最高の品質で映画やテレビ番組を楽しむことができる。これにより、利用可能な最上級の品質の画面で次世代の8Kビデオゲームを表示できる可能性も広がる。また、映像コンテンツを視聴するだけでなく、デジタル壁紙や、ホームワーカー向けの生産性ツールの表示などの用途にも利用できるようになるだろう。
実質的に今日のすべての消費者にとって、テレビは日常生活に欠かせないものである。8Kの映像と音質の魅力と相まって、部屋の中心で存在感を示す大型のスクリーンが好まれるようになるだろう。最新で最大、最先端のテレビセットを所有することで満足感を得る人も多いのではないか。8Kテレビはこのように消費者の様々な目的を満たすものであり、その観点で8Kが2021年以降のテレビ市場を席捲する可能性がある。

1. Deloitte estimates based on various sources including The Korea Bizwire, “8K TV war intensifies but consumers still prefer 4K,” October 24, 2019; Display Supply Chain Consultants, “Samsung extends lead in advanced TV shipments in Q2,” August 3, 2020.
2. In the term “8K,” K refers to one thousand, and the naming is based on the approximate number of horizontal lines, which is 7,680. The total number of pixels is derived from multiplying the number of horizontal lines by the vertical lines.
3. 4K is a reference to the number of horizontal lines, rounded up to the nearest thousand. There are 3,840 horizontal lines on a 4K screen and 2,160 vertical lines.
4. Sharp, “8K UHD reality will overwhelm you,” accessed September 4, 2020.
5. The audio specification splits sound into 24 separate channels, spread across 22 speakers and two subwoofers. However, as few homes are likely to have 24 speakers, 8K video is likely also to be offered in 5.1 sound, which is allocated to six speakers. See NHK STR, “22.2 multichannel audio format standardization activity,” 2011.
6. The majority of content is likely to be filmed in HD or SD (high definition, standard definition). A smallproportion of content will be filmed in 4K.
7. For more information on one test undertaken, see Scott Wilkinson, “8K vs 4K TVs: Double-blind study by Warner Bros. et al reveals most consumers can’t tell the difference,” TechHive, February 28, 2020.

グローバル版本文
TV’s New Year’s resolution: The start of the 8K wave
https://www2.deloitte.com/us/en/insights/industry/technology/technology-media-and-telecom-predictions/2021/state-of-8k-tv-and-the-future-of-television-resolution.html

8K

日本の視点：日本における8K市場の展望

日本の8K市場の現状

グローバル版本文ではB2Cのホームユースを主眼に置いた8K市場の発展可能性について、市場規模を中心に分析しているが、本稿では日本における8K利用の展望と、日本発の技術展開の可能性について、より具体的なB2B用途までスコープを広げる形で検討する。

前提として日本における8K放送の現状について概観しておきたい。日本では2018年12月1日にBS／110度CSで4K・8K衛星放送の本放送が開始された[1]。8Kについては2021年3月現在、NHKのみがBS左旋で放送を実施しており[2]、コンテンツ数も限られている状況である。

総務省が2014年時点で公表した4K8Kロードマップ[3]は、開始時期の前倒しと、スマートテレビと一体となった推進により、日本の強みであるテレビ製造事業の活性化とグローバル市場における競争力の強化を図り、成長戦略につなげていくことを目指すことを目的としてスタートした。この中では2020年までにはオリンピックも相まって「4K・8K放送が普及し、多くの視聴者が市販のテレビで4K・8K放送を楽しんでいる」ことが目標とされていたが[4]、オリンピックがCOVID-19の影響で延期となっていることもあり、従前に描かれていた普及の見通しと現状には差異が生じている状況にある。

放送サービス高度化推進協会（A-PAB）が定期的に実施している調査結果を基に日本における消費者向けの4K8K端末の普及状況を見ると、2020年5月時点の調査で4K・8Kテレビ所有者は4.4%、テレビ所有者の内訳では、4Kチューナー内蔵テレビが7.7%、4K対応テレビが6.0%、8Kチューナー内蔵テレビは1.6%、8K対応テレビは1.2%となっている[5]。また、同団体の前年の調査で4K・8Kテレビの今後の購入意向について尋ねた結果では、4割程度が購入意向を示しているものの、非購入の理由として「価格が高い」「テレビにお金を使いたくない」「アンテナを引く工事が大変そう」の3つが上位を占め、特にコスト面でのハードルがあることが伺える[6]。

8K普及のハードル

コストハードル

2017年12月の発売当初は100万円超えも珍しくなかった8Kテレビだが、その価格は徐々に下落しつつあり[7]、現在では20万円程度で入手できる端末も出てきている[8]。コストハードルという面では、従来のHDTVや4Kテレビとの差異が縮まりつつある状況にあると言える。

とはいえ、8Kの視聴には対応受像機の購入と受信環境の確認が必要なため、家庭における視聴環境の整備は引き続き大きな課題になる可能性が高い。現状で8K放送を受信するためには、「8K解像度のテレビ＋対応チューナー」の組み合わせ、または「対応チューナーを内蔵した8Kテレビ」のどちらかが必要である[9]。それに加えて直接受信の場合、対応するチューナー、左旋偏波対応のアンテナ、分配器に加えそれらの設置工事等の費用を負担する必要があるため、8K受信の目的でそれだけのコストと手間をかける消費者がどのくらいいるかが問題になる。一方でケーブルテレビや光回線（フレッツなど）経由であれば、自宅がサービスの範囲内であればチューナーの交換等のみの対応で済む場合も多いため、アンテナ工事・設備交換よりは手軽であり、現実的な選択肢になるかもしれない。このような前提を踏まえつつ、4K8K放送の視聴者を増加させるためには、そもそもの4K8Kへのアクセス方法をどのように一般に周知して広げていくかを具体的に検討し、施策に取り組む必要があるだろう。

4Kとの比較ハードル

普及へのハードルとして挙げられるもう一つの点が、8Kの画質である。「ホームユースでは8Kのレベルまで高精細なものは求められないのではないか」、「4Kまでで十分なのではないか」という指摘も聞かれるが、そもそも8Kの視聴経験がない人が多い[10]ため、経験を経たうえで映像の微細さの魅力を訴求できれば普及する可能性もあるという見方もできる。B2Cの8K普及を目指す場合は、消費者が8Kに触れるきっか

けや場所を提供することが必要になるだろう。コロナ禍の環境下では直近では難しいかもしれないが、パブリックビューイングなど8Kならではの魅力を伝え需要を喚起するような、中長期的な展望を含めた施策を検討する必要がある。
また、かつてHD登場時に「過度に高画質で大きなディスプレイは、小さな居住空間の日本では普及しない」と言われていたにもかかわらず普及した経緯を鑑みると、8Kに関しても世の中のコンテンツの標準画質が上がっていくと、同様の事象が起こることも想定される。グローバル版では、高精細で大画面のディスプレイが消費における差別化の目的で所有され、ある種の「ステイタス」として自宅のリビングに置かれる側面にも言及されており、日本でも同様の場面で一定の需要喚起が見込まれるかもしれない。

日本における8Kのユースケース

日本における8Kの市場は、B2Cの放送／映像配信市場にとどまらない。8Kの超高精細な画像を伝送可能という利点を生かす場合、B2Bのより実用的な場面での利用にこそ活用の余地と市場発展の可能性があるという考え方もできる。また、B2B用途での利用が進み8Kディスプレイの需要が拡大することで、パネルの生産量が増えてコストが落ちていき、民生用機器まで含めて価格が割安になり普及の起爆剤となる可能性もある。
事例としてまず注目されるのは8K技術の医療分野への応用で、2013年ごろから段階的に試行が続けられている。直近の活用事例の代表例には、遠隔手術支援システムの実用化を目指したプロジェクトがある。国立がん研究センターとNHKエンジニアリング、オリンパスが共同で取り組んでいる遠隔腹腔鏡手術システムの開発研究では、8K技術を用いた高精細画像を活かし、「拡張現実感」を保持した形で手術映像を伝送し、遠隔地における手術状況の詳細把握と手術支援を実現している[11]。
防災分野での8Kの利活用の実証実験も行われている。三菱総研、富士通、アストロデザインが主体となって実施している事例では、緊急災害時にドローンなどで撮影した8K映像をライブ配信して救助や避難誘導に活用する実証を行っている[12]。8Kを利用すると2Kの16倍の高精細度で被災エリアを撮影できるため、正確で広範囲な状況把握に役立つことが期待されている。
通信の観点からも、5Gのユースケースの一つとして8Kが重視されている。NTTドコモは前述の防災分野での実証実験などに段階的に参加しているほか、5Gソリューションの一つとして8KVRのライブ配信をサポートする8K ROIカメラシステムを提供している[13]。KDDIも競馬等に用いられる軽種馬の育成・トレーニングに8K映像を5G伝送するソリューションを活用する実証実験などに取り組んでいる[14]ほか、ソフトバンクもバスケットボールの試合の8Kのマルチアングル映像を5Gで配信する実験[15]などを実施している。
機器メーカーも8Kと5Gを組み合わせたエコシステムを模索する方向にあり、シャープは医療、セキュリティ、インフラ保守、検査システムのそれぞれの分野での8Kカメラ導入と5G伝送によるシステム連動を提案している[16]。
これらの8Kの技術を生かした展開はいずれも、コロナ禍におけるコミュニケーションのオンライン化とも相まって、その有用性が注目されている分野であり、技術の応用と実用化に伴う市場規模の拡大が期待される。

日本発の8K展開の可能性

日本において進んでいる8K利用のユースケースの事例を見ると、放送事業者、機器メーカー、研究機関、通信事業者など国内の様々なステークホルダーが関与し、8Kの高精細な品質を活かして医療や防災等の多様な場面で実務に応用する取り組みを進めていることが分かる。とはいえ現時点では実証実験にとどまるものが多いうえ、確固とした用途やビジネスモデルが確立されているわけではなく、全体を牽引するような主役の不在感も否めない。

8Kはそもそも世界に先駆けて開発された日本発の次世代映像技術である。基礎研究から応用研究に至る過程で培われた技術力の下地にアドバンテージがあるうえ、唯一放送波で8K放送を実施している国でもある。その土壌を活かし、8Kを日本の由来技術として世界にアピールしていくこともできるのではないだろうか。その場合、8Kだからこそ実現するコンテンツの魅力や用途の有用性を発信し、市場の発展可能性を主体的にリードするような施策が必要になってくると想定される。

これまで日本で世界に先駆けて開発された技術があっても、基礎研究とビジネス化の間に断絶があり、その間に海外プレイヤーにスピード感をもって追い越されてしまった事例が複数あったと考えられる。日本で生まれた技術を世界でデファクト化させるにあたっては、組織連携や他社連携が不可欠であるが、日本に閉じた形でプロジェクトを進め、内容を固めてから海外へ出す形では時間を要してしまい、スピード感を持って取り組む欧米や中国のプレイヤーに先を越されてしまう場合もあるだろう。それよりも、海外のプレイヤーとも連携しながら、積極的に主導権をもって日本のステークホルダーが市場をけん引するような動きを取ることもできるはずである。8Kはグローバルに訴求できる市場性を持った技術であり、日本のプレイヤーがデファクトを握り市場拡大に資する動きの中心となれる可能性を秘めた分野であることを再認識したうえで、広い視野でビジネスチャンスを広げていくための施策が求められるタイミングが訪れているのではないだろうか。

著者

清水 武
Takeshi Shimizu
デロイト トーマツ コンサルティング合同会社
執行役員

メディア業界向けに、企業ビジョン／戦略策定、コンテンツ戦略策定、デジタルサービス戦略と実行、経営管理、プライバシーなどの各種法制度対応などを含む幅広い領域でのコンサルティングサービスを多く手掛ける。国内大手IT事業者、国内コンサルティングファーム、ベンチャー企業経営などを経て現職。

石橋 洋平
Yohei Ishibashi
デロイト トーマツ コンサルティング合同会社
マネジャー

早稲田大学大学院法務研究科卒（法務博士）。メディア領域を中心に、戦略策定、システム導入、人事制度関連な幅広い領域でのプロジェクト経験を有する。デロイトUSへの出向を経て、近年は放送・メディア企業で制度設計関連のプロジェクトを中心に参画している。

柳川 素子
Motoko Yanagawa
デロイト トーマツ コーポレートソリューション合同会社
マネジャー

メディア関連シンクタンクでの調査研究業務を経て現職。Research & Knowledge Management（RKM）のTMTセクター担当として、関連インダストリーの調査・情報収集や「TMT Predictions」をはじめとするレポートの編集・発行等に携わっている。

1. 総務省,“4K放送・8K放送情報サイト”, 2021/3/4アクセス: https://www.soumu.go.jp/menu_seisaku/ictseisaku/housou_suishin/4k8k_suishin.html
2. NHK BS8K, 2021/3/4アクセス: https://www.nhk.or.jp/bs4k8k/8k/
3. 総務省, “4K8Kの政策　ー4K放送・8K放送の推進ー”, 2021/3/4アクセス: https://www.soumu.go.jp/menu_seisaku/ictseisaku/housou_suishin/4k8k_suishin/policy.html
4. Ibid.
5. 4K・8K放送市場調査結果のまとめ（2020年5月調査）, 放送サービス高度化推進協会（A-PAB）, 2020/7: https://www.apab.or.jp/release/pdf/release_200720_01.pdf
6. 4K・8K放送市場調査結果のまとめ（2019年7月調査）, 放送サービス高度化推進協会（A-PAB）,2019/8: https://www.apab.or.jp/release/pdf/release_190830_01.pdf
7. 8Kテレビが25万円、もう夢じゃない次世代テレビ, BCN+, 2019/7/19: https://www.bcnretail.com/market/detail/20190719_129027.html
8. 2021年3月時点の市場価格で、50～60インチほどのサイズで2～30万円台で流通しているものがある; kakaku.com, 2021/3/4時点アクセス: https://kakaku.com/search_results/8k%83e%83%8C%83r/
9. https://av.watch.impress.co.jp/docs/topic/1201950.html
10. 2020年5月時点の調査で、4K8K放送を「見ていない」「わからない」の合計は全体の94%を占める: Op.cit., 一般社団法人放送サービス高度化推進協会（A-PAB）, 2020/7
11. 8Kスーパーハイビジョン技術を医療応用する国家プロジェクト第二弾 新しい遠隔手術支援型腹腔鏡手術システムでの実用化を目指す, 国立研究開発法人国立がん研究センター, 2020/2/3: https://www.ncc.go.jp/jp/information/pr_release/2020/0203/index.html
12. 地震、津波、水害などの緊急災害時に、8K映像を5Gライヴ配信し、救助や避難誘導などをより正確に、迅速に行うための技術実証実験を実施, 映像配信高度化機構・三菱総合研究所・富士通・アストロデザイン, 2021/2/19: https://pr.fujitsu.com/jp/news/2021/02/19.html
13. NTTドコモ, “Live EX 8KVR™”, 2021/3/4アクセス: https://www.nttdocomo.co.jp/biz/service/le8kvr/
14. 5Gで軽種馬を育成支援、8Kライブ映像を活用した実証試験を実施, KDDI, 2019/11/13: https://news.kddi.com/kddi/corporate/newsrelease/2019/11/13/4137.html
15. 5Gを活用して、バスケットボールの国際試合を8K映像でマルチアングルライブ配信する実験に成功, ソフトバンク, 2019/8/23: https://www.softbank.jp/corp/news/press/sbkk/2019/20190823_01/
16. SHARP, “8K+5G Ecosystem”, 2021/3/4アクセス: https://corporate.jp.sharp/brand/vision/8k/8kecosystem.html

Digital Reality（XR）

グローバル版：
バーチャルからリアリティへ：企業と教育におけるXRヘッドセット

COVID-19のパンデミックの状況下で、従業員が直接危険物を取り扱ったり、風力タービンを設置したり、ジェットエンジンを整備したりすることができない場合、企業はどのようにして訓練を実施することができるのだろうか[1]。そのための方法の一つは、仮想現実（VR）、拡張現実（AR）、および複合現実（MR）を使用して、作業者が練習できる環境をシミュレートすることである。

デロイトは、企業や教育機関による購入を中心としたVR、AR、MR（総称してXRまたはデジタルリアリティ）向けのウェアラブルヘッドセットの企業・教育向け用途の売上は、2021年には2019年比で倍増すると予測している。また、このテクノロジーに関連するソフトウエアおよびサービスの売上も同様に増加すると想定している。

B2Cの消費者による購入を含む、XRヘッドセット、ソフトウエア、およびサービスに対する全体的な支出額は、2020年に120億ドルに達し、2019年から50%増加した[2]。この数字は、パンデミック発生前に予測されていた約80%の成長率を下回っているが、伸び率の面では2020年に5%減少した世界全体のIT支出[3]を大幅に上回っている。パンデミック後、XRはより高い成長を再開すると予想されており、2024年に合計730億ドル、すなわち2020年から2024年の間に年率54%の成長率に達するとの予測値もある[4]。

B2BのXR市場は現時点ではB2Cより規模が小さいものの、公共インフラなどの維持管理、産業機器のメンテンス、物流、トレーニング、教育といった分野でのXR市場が伸びることで[5]、今後数年の間にその差は縮まると考えられる。現時点で小売業や医療、軍隊等でXRヘッドセットが導入されているケース[6,7,8]の半数以上では試験的導入であることが示されており、台数も数十～数百台にとどまることが多い。だが、本格導入に当たっては数万台規模に拡大する可能性がある。

現在最も目立つヘッドセットのB2B用途は、現実世界で実施する際に危険や困難を伴う、費用がかかるといった課題がある場面での没入型トレーニングである。教育用途でも、特にCOVID-19の影響で学校が

閉鎖される中で、授業やプログラム運用にXRヘッドセットを活用する例がさらに増えている。

企業や学校が2015年から2019年にかけて購入したVR、AR、MRヘッドセットは年間10万台未満にとどまるが、増加傾向にあることは明らかだ。COVID-19の影響によって、従業員や学生に直接的ではなく仮想的に指導する場面が増えているためである。パンデミックがXRの価値を証明する機会を促進している中で、低コスト、より高い安全性、学習の継続性といった様々な利点が重視されることにより、XRヘッドセットはパンデミックが収束した後も順調に市場を伸ばす可能性がある。

企業・教育用途のXRヘッドセットの売上は増加する一方、その市場規模はソフトウエア、ソリューション開発、コンテンツ、およびサービスを含むデジタルリアリティプロジェクトの総支出の一部を占めるにとどまる可能性が高いことには留意する必要がある。しかし時間の経過とともに、プロジェクト費用全体に占めるハードウエア関連の割合は増加する傾向になるだろう。これは、初期投資段階ではシステム等のハードウエア以外のコストが多くを占める傾向にある一方で、パイロットから本格導入に移行する際には、ヘッドセットなどの導入デバイス数が増加するためハードウエア費用の割合が拡大するためである。企業向けでは、オフィス向けデバイスと同様にVRヘッドセットの有用性の向上と低価格化が進み、個々の従業員がデバイスを保有することになった場合、市場が10倍以上に拡大する可能性もある。

1. Tony DeMarinis et al., Real learning in a virtual world: How VR can improve learning and training outcomes, Deloitte Insights, August 14, 2018.
2. IDC, “Worldwide spending on augmented and virtual reality forecast to deliver strong growth through 2024, according to a new IDC spending guide,” November 17, 2020.
3. Gartner, “Gartner says worldwide IT spending to grow 4% in 2021,” press release, October 20, 2020.
4. Op.cit, IDC,
5. Ibid.
6. Jane Incao, “How VR is transforming the way we train associates,” Walmart, September 20, 2018
7. John Dujay, “Google Glass returns as workplace tool,” Canadian HR Reporter, February 1, 2018.
8. Makena Kelly, “Microsoft secures $480 million HoloLens contract from US Army,” The Verge, November 28, 2018.

グローバル版本文
From virtual to reality: Digital reality headsets in enterprise and education
https://www2.deloitte.com/us/en/insights/industry/technology/technology-media-and-telecom-predictions/2021/vr-immersive-technologies.html

Digital Reality（XR）

日本の視点：XRの成長シナリオ ー幻滅期から普及期に向けた打ち手ー

XRビジネスの現状

2016年は「VR元年」と言われ、VRデバイスがNextスマートフォンとなり得るデバイスとして大きな注目を浴びた。HMD（ヘッドマウントディスプレー）やスマートグラス等のデバイス開発が進むと同時に、ゲーム・IT・通信産業等のB2Cプレイヤー中心にスタートアップ投資も大きな盛り上がりを見せた。

近未来のテクノロジーとしてVRへの期待が膨らむ一方で、VR酔いに代表されるデバイス性能や価格等の実用的な課題をクリアできず、期待ほどに普及スピードは上がらなかったため、B2Cデバイスとしてのブームがその後沈静化し、典型的な幻滅期を迎えたテクノロジーと言える。

B2Cデバイスとしての普及は2020年時点でも限定的な一方で、普及ドライバーとして着目されているのがB2B領域である。FacebookのOculus、MicrosoftのHoloLens等に代表されるデバイスの進化・低価格化[1,2]やUnity[3]やApple AR kit[4]等に代表される開発基盤やソフトウエア・サービス領域のエコシステム整備に加え、COVID-19の影響によるリモートソリューションの実現手段[5]としてXRへの注目度が再度高まっており、AIや5G等の他のテクノロジーと組み合わせた普及の兆しが見られる。

ではXR関連のビジネスは今後どのような発展シナリオが考えられるのだろうか。本稿では①XRソリューションの分類と提供価値②B2B市場での導入ドライバーと普及シナリオ③普及に向けた課題④今後の展望と日本企業の取るべきアクションの順で解説する。

XRソリューションの提供価値と主要プレイヤーの動向

近年はXRの名称で総称されることも多いが、実際にはVR/AR/MRの異なるカテゴリーから構成されており、各カテゴリーの区分と主要プレイヤーの動向を押さえることが重要となる。

VR（Virtual Reality：仮想現実）

主に専用ヘッドセットを用いて仮想空間を体験できる技術の総称であり、XRビジネスの主流を占めるカテゴリーである。ITプラットフォーマーでは従来からFacebookが注力してきた領域であり、VR酔い等の技術課題の改善・小型化・低価格化により普及価格帯に届きつつある。2020年9月に発表されたOculus Quest2は299ドルの低価格で発売しており[6]、デバイス単体での収益化よりもユーザー基盤を拡大する狙いが見られる。また従来目立った動きがなかったAppleも2020年5月にVR配信企業NextVRを買収するなど、積極方針への転換の兆しが見られる。

一方で、B2C視点での普及のキーポイントとなるコンテンツ・アプリケーションのエコシステムはまだ限定的であり、アーリーアダプター層より先への普及には時間を要すると考えられる。

AR（Augmented Reality：拡張現実）

現実空間上に仮想の視覚情報を重ねて映し出すことで、現実世界を拡張する技術であり、単体型のスマートグラスとスマートフォン上にAR機能を実装する「スマホAR」が存在する。

スマートグラスはGoogleが2013年にGoogle Glassを発売するも、B2C向けでは2015年に発売中止を発表した。以降はB2C向けの大きな展開は見られなかったが、現在はApple・Google等を中心に次世代スマートグラス開発の動きが見られる[7]。

スマホARの領域はスマートフォンのカメラ機能やアプリ連携によりAR機能を実装する領域であり、ポケモンGo、Instagramに代表されるゲーム・アプリ領域や、AppleがiOSおよびiPadOSに搭載しているARフレームワーク「ARKit」等の開発キット整備等の動きが代表例である。新たなデバイス導入を前提にせず手軽に導入が可能なため、今後の注目領域と考えられる。

MR（Mixed Reality：複合現実）
MRはVRとARの融合領域であり、仮想世界と現実世界の往復や重ね合わせによる体験を構築する領域である。MicrosoftのHololensやMagic Leap等に代表される新たなデバイス開発を進めている。
ただし、現時点でデバイス価格が1台数十万円と高額であり、市場ステージとしては最もアーリーな領域である。B2Cでの普及拡大は困難と想定され、デバイス共用等の形態でのB2Bでの普及が現実的な領域と考えられる。
以上のように製品のステージやプロダクトが異なるが、本質的にXRソリューションの提供価値は、現実・仮想空間上での立体的なコンテンツ提供を通じてユーザーの五感に直接的に働きかける没入感の高いソリューションを提供し、瞬間的なユーザーとの密着度を高められる点にあり、ここが「ながら」デバイスのスマートフォンやスマートスピーカーとの大きな違いである。

XRビジネスの導入ドライバーと普及シナリオ

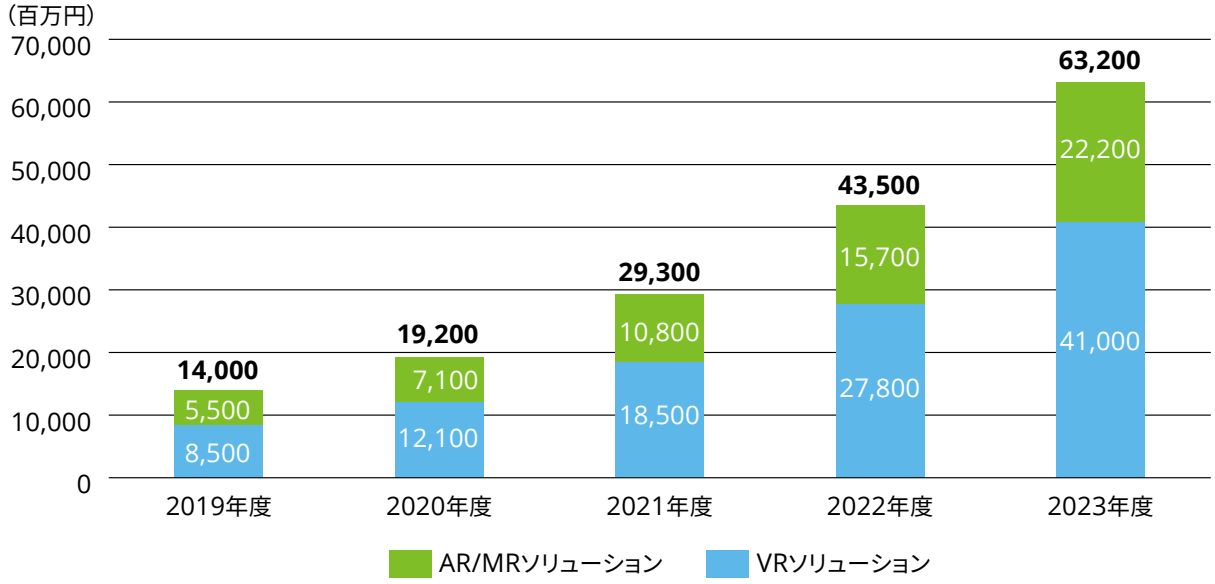
XR市場はB2CのHW領域中心の市場であったが、今後はB2Bのソリューション領域の成長が予測されている。
デロイト トーマツ ミック経済研究所は、日本のビジネス向けXRソリューション市場は2020年度に前年比37.1%増の192億円となり、2023年度まで年平均成長率45.8%で推移し、632億円に到達すると予測している[8]。VRソリューションにおいては教育・研修用途の浸透とハードウエアの価格低下により市場の下地ができつつあり、バーチャル店舗・イベントなどの活用法が出てきているため伸びが期待されている。ARについてはコロナ禍で製造業向けの遠隔作業支援等の需要が伸びている。MRについてはPoC案件が多いものの、教育研修分野を中心に実導入が増えつつあるとみられる。

ユースケースやアプリケーションの視点では、下記時間軸のステップを踏んで段階的に普及が進むと想定される。

STEP1：非日常の体験
ゲーム・音楽ライブ・スポーツ等のエンターテインメント用途におけるXRの普及が最も早期に立ち上がると見込まれており、大容量・高速通信・低遅延を武器とする5Gのキラーアプリケーションとして取り上げられることも多い。当初はリアル体験の補完の位置付けで考えられていたが、COVID-19の影響によりデジタル化・リモート化が進む中、リアルとの組み合わせや代替としての価値が高まっている。
例えば、KDDIでは現地ライブ会場、ライブビューイングのサテライト会場、スマートフォン・VR端末での映像配信を組み合わせた「au 5G LIVE」を展開し、5Gとの組み合わせによる新たなエンターテインメント体験の構築を目指している[9]。

STEP2：教育・トレーニング用途
エンターテインメント領域の次にXRの普及が進むと想定されているのは教育・トレーニング用途である。e-ラーニングの高度化等の研修用途や人手不足や熟練工の技能継承の観点から従来からニーズは存在したが、COVID-19の影響によりリモート環境での研修・トレーニング環境構築と効果創出の両立が求められる中、特に今後採用が加速していくと考えられる領域である。
例えば、JALは機内の安全確認を行う客室乗務員の訓練にVRを[10]、航空機のパイロット訓練生および整備士訓練生の訓練に独自開発したHoloLensアプリケーションを導入している[11]。通常の演習に加えてXRによる訓練を採り入れることで訓練生の演習時間の確保と理解度向上の両立が可能であり、スケジュール・場所・定員などの制約から

図表6-1　ビジネス向けXRソリューション市場推移



出所：デロイト トーマツ ミック経済研究所レポートを基に作成

解放され何度でも繰り返せることを利点として挙げられている。こうした従来のデジタルソリューションでは実現が難しかった現場でのシーンを疑似体験するユースケースはVRの提供価値が発揮しやすい領域と考えられる。一方で研修・トレーニングのコンテンツは企業別のカスタマイズが必要であり、一時利用が多いユースケースであるため継続的な収益化の目線では課題が残る領域である。

企業の研修用途に加え、教育現場での活用にも着目されている。政府が掲げるGIGAスクール構想[12]に基づきタブレット・PCのデジタル環境の整備や教材のデジタル化やオンライン教育の普及が見込まれるが、高度化の次ステップとして学習履歴や個人の習熟度に応じたパーソナライズ化（アダプティブラーニング）の進展が想定される。従来のテキストでは実現できないコンテンツのリッチ化による体験型の学習の実現や、VR空間上での教師と生徒間のコミュニケーション等にXRソリューション活用が模索されており、角川ドワンゴ学園が運営するN高等学校ではVRを活用した新たな学習プログラムの導入を予定している[13]。

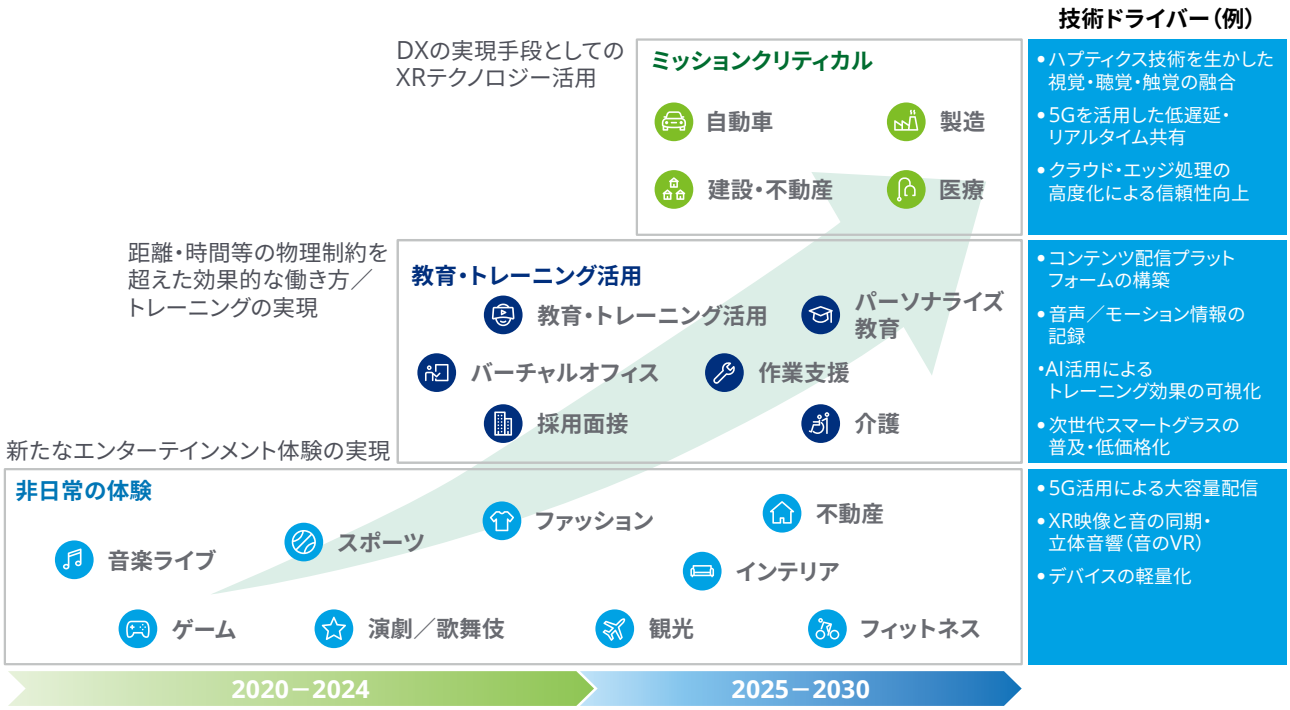
ただし、日本におけるオンライン・デジタル教育の導入は欧米・中国等の先進市場と比較して遅れており、Edtech市場は米国・中国の10分の1程度以下にとどまるのが実情である[14]。教育産業全体でIT投資余力が限られることから、企業のトレーニング用途にて先行し、教育現場での普及には一定の時間を要するとみられる。

STEP3：ミッションクリティカル

最後に普及が進むと想定される領域として医療・自動車・建設等の各産業の実務用途が挙げられる。代表的なユースケースとしては3D CADやBIM等の設計ツールと連携したバーチャル設計やスマートグラスを活用した現場の作業支援が挙げられる。例えば、トヨタ自動車では車両設計にVRを活用している。VRの仮想環境内の車のシートに座り複数のシミュレーションシナリオを体験することで、ユーザー視点で車両のデザインや使い勝手を検証している[15]。従来物理モックアップでの検証が必要であった作業を仮想環境で実施し、時間・コストの削減と柔軟な開発プロセスを実現している点がベネフィットである。

一方で上記の領域は現場の実務オペレーションに密接に関連するため、実現には信頼性を担保するためのネットワーク環境整備（5Gとの組み合わせ）や既存システムとの連携、投資対効果の担保が普及の前提となる。また、XR技術に熟知した人材の内製化や技術蓄積も重要なポイントとなる。トヨタ自動車では前述の車両設計の事例などでゲームエンジンのUnreal Engineの活用に以前から取り組んでおり[16]、新たなデバイス・技術をすぐに自社内で検証できる体制が整備できているが、こうした体制整備が実現できている企業は例外的である。上記のような課題から、現時点ではまだ多くの取り組みがアーリーステージの実証実験にとどまっており、実現には時間を要する。

図表6-2　VRのユースケースと普及の時間軸



出所：デロイト トーマツ コンサルティング作成

XRビジネス拡大に向けた課題

これまで触れたように今後の成長余地が大きいXRビジネスであるが、今後の普及加速に向けては多くの超えるべきハードルが存在する。

A）サービスの実用性・信頼性の担保

B2B領域の大きな課題の一つは実用レベルのサービス提供である。グローバル版本文でも触れられているように多くのXRのテクノロジーは期待先行でPoC・実証実験を行うが、顧客の現場で実用的に動くソリューションを提供できず本格導入に至らないケースが多く存在する。特に医療・製造等のミッションクリティカルな業務用途での導入時にはソリューション全体での実用性・信頼性担保が重要であり、既存の業務システムとの連携や保守サービス等の充実化による信頼性を担保する仕組みの構築が重要となる。

上記の課題はXR領域に限らずロボット・5G・AI等の先進テクノロジーのB2B領域での普及に共通する課題であり、顧客の業務プロセスの深い理解と顧客・業務視点の提供価値の定義と実証が重要となる。

B）投資対効果の実証

第二の課題は投資対効果の実証である。XRソリューションの本格導入には一定の投資コストが発生するが、生産性向上や体験価値向上等の効果が定量的に実証できているケースはまだ少ない。多くの企業はXRソリューション導入経験がなく、投資対効果以前に導入コストや品質基準を持たないケースが大半である点もハードルを高める一因となっている。

結果として相対的に低価格となるスマートフォン・タブレットベースの既存ソリューションの呼び水やオプションサービスの位置付けにとどまるケースが多く、投資対効果の実証や効果の測定手法を確立し、XR導入の必然性を喚起する仕掛けが必要となる。

一方で、単純に投資対効果を実証することが難しい場合もある。例えば航空機整備のプロセス・マニュアルをVR化したとして、従来型の整備を行った場合と比較してどのような効果が現れたかを試算することは、従来型とVRの整備を並行して実施して結果を比較できるわけではないので実質的に困難である。このような検証不可能な領域に対してXRを適用していく際は、前例主義や単純な費用対効果の実証にとらわれるのではなく、危険を伴うものや通常は代替が効かないような困難な作業などのトレーニングに対し、XRを導入することの必要性を喚起する仕掛けを工夫して、その意義自体を重視して判断するような高度な意思決定が必要になるとも考えられる。

C）XRテクノロジーとB2B業務課題のブリッジ人材の拡充

残る課題はXRテクノロジーとビジネスのブリッジ人材の拡充である。XR領域で主流の開発言語のUnityやUnrial Engineを使いこなすエンジニア層はゲーム・映像等のB2C領域のエンジニアが多く、B2B領域の業務課題を理解し、ソリューションの全体像を設計できる人材は限られているのが実情である。

こうしたブリッジ人材はAI/IoT等の他のデジタルテクノロジー領域と比較して人材層が薄く、今後の普及のボトルネックとなる可能性が考えられる。

XRビジネスの今後のトレンドと日本企業の取り組みスタンス

では今後XRビジネスにはどのような変化が予測され、新規参入や投資を検討する日本企業はどのようなアクションを取るべきであろうか。B2CからB2B、単体デバイスからソリューションへ競争軸が移行するなか、以下の視点が重要と考える。

I. Vertical（業界特化型）ソリューションの構築

今後起こり得るトレンドとして業界横断型（Horizontal）の汎用ソリューションからVertical（業界特化型）ソリューションへの競争軸のシフトが挙げられる。普及が先行するSaaS領域においては業界横断型（Horizontal）の汎用ソリューションの普及が一定進み市場が形成されたのちに業界特化型（Vertical SaaS）プレイヤーが多く登場するトレンドに移行しつつあり[17]、VR領域でも同様のシナリオが起こることが想定される。

Horizontal型はGAFAM[18]に代表されるメガプレイヤーを中心としたデバイスのシェア獲得やPF構築等の競争となり寡占化が進行するシナリオが想定される。Vertical型では業界・顧客課題の深い理解が前提となり、企業サイズ別に最適なソリューションが異なるケースも多いことからプレイヤー・ソリューションが細分化する傾向がある。

日本企業はHorizontal型でGAFAMに対抗可能なPFの立ち位置を確保しているプレイヤーは見当たらない状況であるが、XR技術未保有の企業でもVertical領域には参入機会が多く存在すると考えられ、Vertical型で特定業界を対象に強いソリューションを構築したのち、複数業界への展開やグローバル展開でスケール化するシナリオが考えられる。

II. サービス提供者のエコシステムの構築とソリューション間の相互連携

第二のトレンドとしてサービス提供者のエコシステム化とソリューション間の相互連携が挙げられる。既存の業務システムとの連携や保守サービスの充実化等によるソリューションの信頼性を担保する仕組みの構築が重要と述べたが、実現には1社ではなく複数社での協業が必要であり、エコシステム構築が重要である。テクノロジー視点でもVRデバイス・サービス単体の導入ではなく、クラウドサービスとの連携（XRコンテンツをクラウド上でレンダリング（描画）しデバイス負荷を低減）やスマートフォン・PC等のアプリケーションとの相互連携・5G等の通信技術の活用、映像解析におけるAI技術の活用等のテクノロジーの掛け合わせで付加価値を高める取り組みが必要となる。

日本においては5GやAI等の他の技術領域と比較してXRのエコシステム形成は途上の状況であるが、裏返せば市場参入とともに業界のエコシステム構築を主導する機会が残っていると考えられる。

III. デザイン・テクノロジー・データを融合したソリューション開発モデルの構築

第三のトレンドとしてデザイン・テクノロジー・データを融合したソリューション開発モデルの構築が挙げられる。XRソリューションは大きく①仮想・現実空間の顧客体験をデザインするUX/UI領域②業界・顧客の課題解決のソリューション実装するデジタルテクノロジー領域③ユーザーの利用状況に基づき改善策を抽出するデータ解析・AI領域の3つの異なる技術領域の融合で構成される。

ソリューション・プロダクト開発におけるデジタルテクノロジーやデータ解析の重要性は多くの企業で認知されている一方、個々のユーザー評価に依存し価値の定量的な評価が困難なUX/UIデザインはQCD（Quality・Cost・Delivery）志向が強い日本企業において相対的に優先度が低くなりがちな領域である。現実・仮想空間上での顧客体験が提供価値の源泉となるXRソリューションの特性上、UX/UIデザインの重要性は極めて高く、既存のソリューション・プロダクト開発プロセスにいかにユーザー体験やデザイン思考を活用したソリューション開発の考え方を織り込めるかがポイントとなる。

XRはこれまでテクノロジーの新規性や未来感により注目を浴びてきたカテゴリーであるが、ユースケースや課題も実用レベルの内容に変化しており、市場のフェーズが変わりつつある。特に本稿で触れた教育・トレーニング用途を含むB2B領域は今後の成長期待が高く、かつ市場に圧倒的な影響を与えるプレイヤーは存在しないため、参入機会が多く存在する。本稿で触れた①Verticalソリューション化②エコシステム構築とソリューションの相互連携③デザイン・テクノロジー・データを融合したソリューション開発モデルのトレンドを踏まえ、着実にソリューションの実用度や総合力を高める取り組みを進め、顧客視点での提供価値を高めることがXR事業の成功要因となるのではないだろうか。

著者

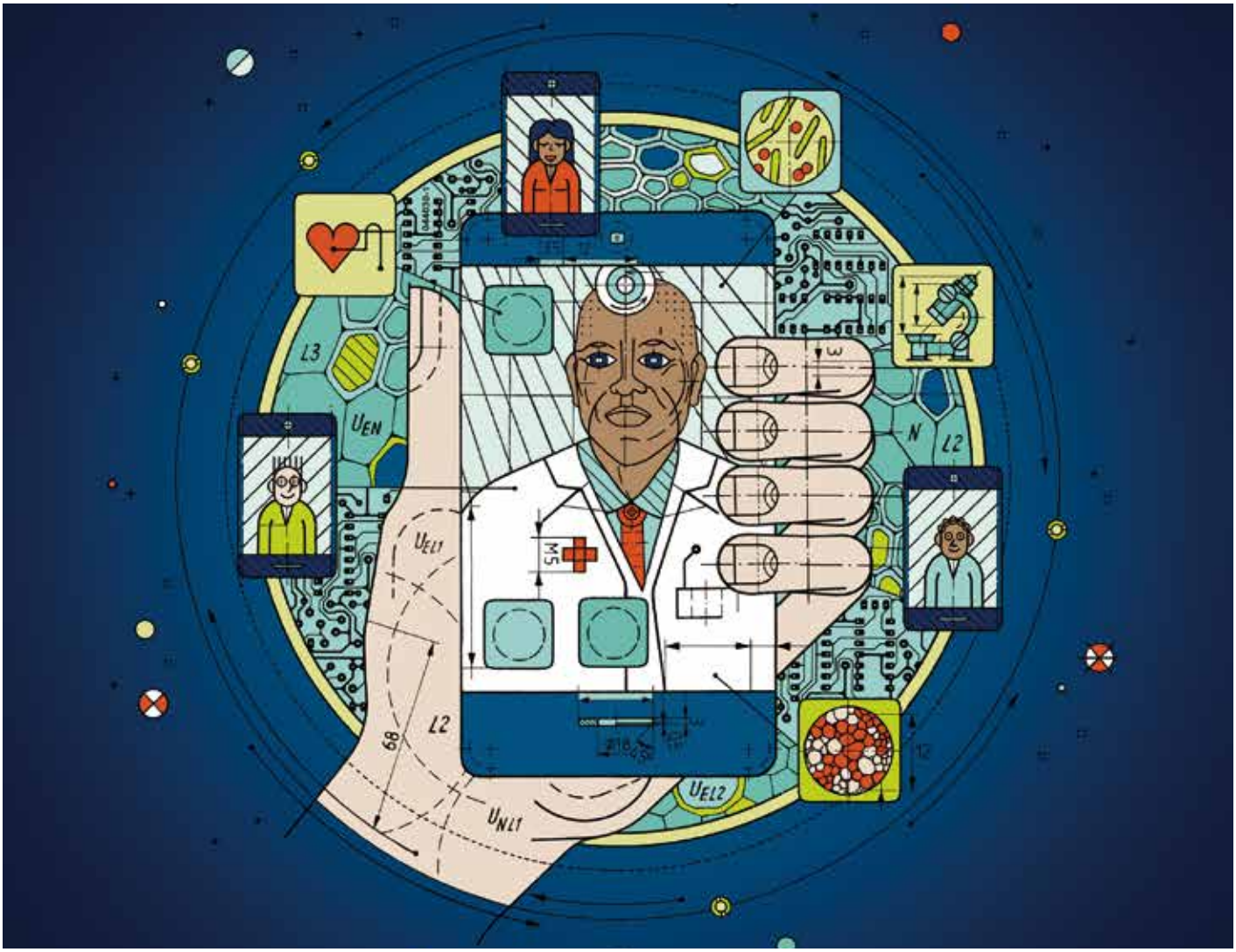
越智 隆之
Takayuki Ochi
デロイト トーマツ コンサルティング
合同会社
シニアマネジャー

大手通信キャリアの海外M&A部門を経て現職。電機メーカー・医療機器メーカー・デバイスメーカーを中心に新規事業戦略立案、組織・人事戦略・M&Aプロジェクト等に従事。特にクロスボーダー案件に強み。

1. 赤字必至のVR用HMDに透ける、Facebookの深謀遠慮, 日経XTECH, 2020/12/21: https://xtech.nikkei.com/atcl/nxt/mag/ne/18/00001/00163/
2. MSはコンシューマー版「HoloLens」を狙う?、伏兵アマゾンは沈黙を破るか, 日経XTECH, 2020/5/29: https://xtech.nikkei.com/atcl/nxt/column/18/00141/052800078/
3. Unity, 2021/2/18アクセス: https://unity.com/ja
4. Apple, “ARKit 4の紹介”, 2021/2/18アクセス: https://developer.apple.com/jp/augmented-reality/arkit/
5. 海外生産立ち上げをHoloLens2で遠隔支援、武蔵精密工業のニューノーマル対応, MONOist, 2020/9/14: https://monoist.atmarkit.co.jp/mn/articles/2009/14/news044.html
6. FacebookがVR新端末　100ドル安く、ゲームなどリアルに,日本経済新聞,2020/9/17: https://www.nikkei.com/article/DGXMZO63947340X10C20A9000000/
7. 「Apple Glass」は2022年に登場か、グーグルのキラーアプリはマップ関連, 日経XTECH, 2020/5/28: https://xtech.nikkei.com/atcl/nxt/column/18/00141/052600077/
8. デロイト トーマツ ミック経済研究所, 「〜サイバネティック・アバター基盤としての〜ビジネス向けxRソリューション市場の現状と展望2020年度版」, 2020/12/16: https://mic-r.co.jp/mr/01940/
9. 「ONE OK ROCK」初のオンラインライブをテクノロジーを活用したインタラクティブな演出でサポート, KDDI, 2020/10/5: https://www.au.com/information/topic/content/2020-040/
10. 日本初、マルチプレイVRを活用した客室乗務員訓練の実証実験を開始, 日本航空, 2020/9/30: https://press.jal.co.jp/ja/release/202009/005789.html
11. 「Microsoft HoloLens」国内初披露、JALが操縦士と整備士の訓練に活用, ZDNet Japan, 2016/4/18: https://japan.zdnet.com/article/35081358/
12. GIGAスクール構想の実現について, 文部科学省, 2021/2/18アクセス: https://www.mext.go.jp/a_menu/other/index_00001.htm
13. 最新のVR技術とデバイスを活用した新しい学び「普通科プレミアム」を新設 VR校舎の学びの塔を隈研吾氏が設計, 学校法人角川ドワンゴ学園, 2020/10/15: https://nnn.ed.jp/news/blog/archives/11427.html
14. 以下資料等を基に試算;
Beil.inc,”中国EdTech” ,2021/2/18アクセス: https://beil.co.jp/blogHolonIQ, “Global Edtech Unicorns” ,2021/1/2: https://www.holoniq.com/edtech-unicorns/
15. トヨタ自動車がVRとUnreal Engineを活用して車両の人間工学を評価, Unreal Engine, 2020/4/7: https://www.unrealengine.com/ja/spotlights/toyota-evaluates-vehicle-ergonomics-utilizing-vr-and-unreal-engine
16. Ibid.
17. BOXIL/SMARTCAMP, 「SaaS業界レポート2020」, 2021/1/19: https://boxil.jp/mag/a7195/
18. GAFAM: Google、Apple、Facebook、Amazon.com、Microsoft

オンライン診療

グローバル版：COVID-19で広がるビデオ通話によるオンライン診療



COVID-19によってオンラインに移行したすべての活動の中で、当初最も人々が不安に感じたのは、ビデオによる医師の診察だった。一体どうやってZoomやSkype越しに、医師が血圧を測ったり、喉を調べたり、皮膚がんを診断できるのだろうか？しかし多くの患者も医師も、ビデオ通話によるオンライン診察の効果と魅力をすぐに理解し、今では長期的に利用する心構えができている。

デロイトは医師のビデオ通話によるオンライン診療の割合は、2019年の1%から2021年には全世界で5%に上昇すると予測している[1]。5%というのは大した数字ではないように聞こえるかもしれない。しかしOECD36カ国では2019年だけでも85億回の医師の診察が行われ、これは合計約5,000億ドル規模の医療費に相当する[2]。その5%ということは、4億回以上のビデオ診察に相当し、その価値は約250億ドルに相当する。ただし対面での診察に比べて、ビデオでの診察の対価として医師に患者、保険、または国民健康保険から支払われる金額がどれぐらいになるかでこの予測は変わる。

この伸びとCOVID-19の関係は明らかだ。2020年4月、米国メディケアのプライマリケアの診察の43.5%がオンライン診療（Telehealth）を利用していた。この数字は2019年にはわずか0.1%だった[3]。オンライン診療には電話、Eメール、ビデオ以外のソフトウエアソリューションも含まれているが、ビデオによる診察数は大幅に増加した。米国退役軍人省のVideo Connectシステムの利用者数は2019年の同時期の週1万人から週12万人に増加している[4]。一方、2020年春、フランスのビデオ医療相談サービスは40-100%増加した[5]。また、2020年の5月の調査では、カナダ人の14%が、今後は可能な限りビデオによる医師の診察を選ぶと答えている[6]。

ビデオや他のタイプのオンライン診療の普及は、それらをサポートするための技術を提供する企業にとってより多くのビジネス機会がうまれることを意味する。デロイトは、オンライン診察ソリューション市場は、2021年には単独で80億ドルに達すると予測している[7]。オンライン診察の増加も一因となって、在宅医療技術（主に治療およびモニタリング

用ソリューション）も2021年には330億ドル以上が販売され、2019年と比較して20%近く増加すると予測している[8]。

デロイトは、ビデオによるオンライン診療がパンデミック期間のレベルにとどまるとは予想していないが、パンデミック以前の約1%の割合に戻ることはまずないだろう。2020年に実施された米国の医療従事者を対象とした調査では、パンデミック以前のレベルに戻ると予測したのはわずか5%であった[9]。多くの介護者も同様に考えていると想定される。
今日では、黒いバッグを手にした医者の往診を望むことはできない。しかし、ビデオによる診察のおかげで、患者は再び在宅医療を受けることができるようになった。ビデオでの診察が対面での診察に完全に取って代わることはないかもしれないが、時と共にビデオでの診察は、適切と感じられる場面では、今日の診療所に行くのと同じくらい一般的で受け入れられる選択肢になると予想している。

1. Benjamin Mueller, “Telemedicine arrives in the U.K.: ‘10 years of change in one week’ ,” New York Times, April 4, 2020.
2. Deloitte, Predictions 2021, Virtual doctor video visits post-pandemic | Deloitte Insights, Dec 8, 2020.
3. Assistant Secretary for Planning and Evaluation, “Medicare beneficiary use of telehealth visits: Early data from the start of the COVID-19 pandemic ,” July 28, 2020.
4. Office of Public and Intergovernmental Affairs, “VA Video Connect visits increase 1000% during COVID-19 pandemic ,” U.S. Department of Veterans Affairs, June 12, 2020.
5. Connexion ,“Covid-19 sparks rise in online GP services in France ,” March 6, 2020.
6. Amina Zafar, “Many Canadians used virtual medical care during COVID-19, poll suggests ,” CBC, June 8, 2020.
7. Daily Chronicle, “Astonishing growth in telehealth virtual visits market which is growing exponentially with the major key players in the market within the forecast period 2020-2027 ,” August 28, 2020.
8. Kavita Joshi and Onkar Sumant, Home and medical equipment market , Allied Market Research, March 2020.
9. Edward Worthington, “The future of telehealth and telemedicine,” Alpha Sense, accessed September 28, 2020.

グローバル版本文
Video visits go viral: COVID-19 sparks growth in video doctor’ s visits
https://www2.deloitte.com/us/en/insights/industry/technology/technology-media-and-telecom-predictions/2021/virtual-doctor-video-visits.html

オンライン診療

日本の視点：オンライン診療および周辺ビジネスの可能性

オンライン診療のポテンシャル

世界でのオンライン診療の普及率について、デロイトは「医師とのビデオ通話によるオンライン診療の割合は、2019年の1%から2021年には全世界で5%に上昇する」とグローバル版本文で論じている。米国ではオンライン診療の利用を経験した人の割合がCOVID-19流行前の14%から57%に上昇したとのデータもあり、COVID-19を契機にオンライン診療がグローバルで急速に普及していることが分かる[1]。
デロイトが日本で患者5,000名に対して2020年6月に実施した調査においても、約半数にあたる48%の患者が「COVID-19の影響により「なるべく通院は控えたい」と回答している[2]。また同調査では30%超の患者が「オンライン診療に対して外出自粛、感染防止の観点から期待している」と回答しており、日本においてもCOVID-19の蔓延を契機に大きな潜在的なニーズが顕在化しつつある。

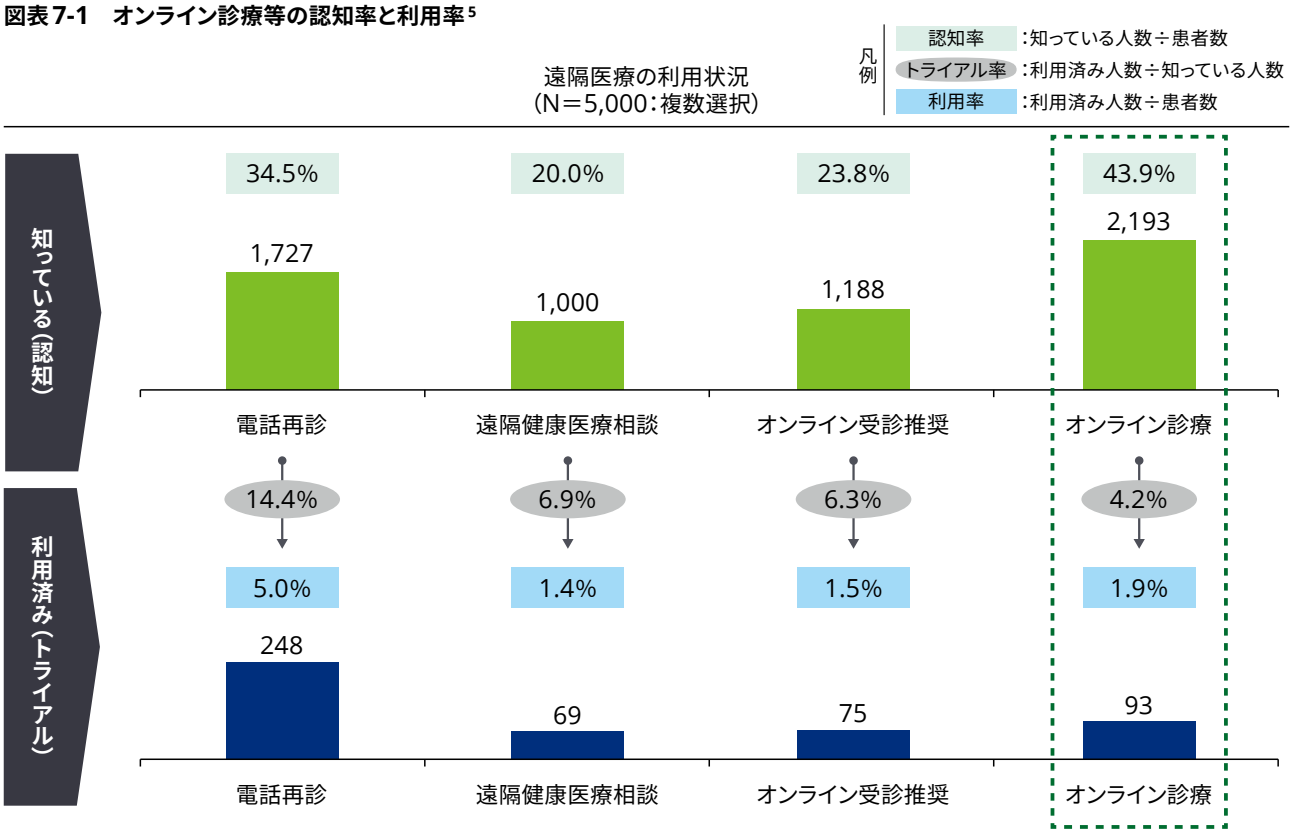
規制改革への期待と相次ぐ参入、高齢化社会における オンライン診療への期待

日本では2020年4月に、COVID-19の影響下で特例的にオンライン診療による初診を解禁する法規制の緩和が行われ、遠隔でのファクシミリを活用した処方も可能になるなど、規制緩和が行われている[3]。上記のデロイトの日本での調査においても、オンライン診療の認知率は40%を超えている一方で、実際の利用率は1.9%にとどまっており、マーケットとして大きなポテンシャルを秘めていることが分かる[4]。

日本における遠隔医療の規制緩和が恒久的なものになるのか本稿執筆時の2021年2月時点では状況が不透明ではあるが、菅首相は2020年4月から実施しているオンライン診療の特例を恒久化するよう指示しており[6]、オンライン診療の全面解禁に向けた規制改革への期待が高まっている。また、2020年9月を予定していたオンラインでの服薬指導も2020年2月に前倒しで解禁となり、処方に関しても2020年4月の事務連絡でファクシミリ等を活用した方法が認められるなど[7]、オンライン診療の後工程となる処方・調剤におけるオンライン化も併せて進む機運が高まっている[8]。
また、LINEヘルスケアが新規にオンライン診療の領域に参入し[9]、従前から同領域に取り組んでいたメドレーやMICINもより一層力を入れて取り組みを開始している[10]。その他にも、診療の後工程のオンライン調剤配送領域でも、調剤薬局や配送事業企業に加え、他業種も含む多くの企業が事業を開始しており、またドローンやモビリティ、さらにはブロックチェーンを使った配送の実証実験も各地で行われるなど、関連市場が活況となっている。

本稿では、このような状況の中でオンライン診療および周辺領域でどのような点に留意し、ビジネスを組み立てるかのポイントを整理した上で、日本でのビジネスチャンスについて触れていきたい。

図表7-1　オンライン診療等の認知率と利用率[5]



出所：デロイト トーマツ「『コロナ禍での国内医療機関への通院状況・オンライン診療の活用状況』に関するアンケート調査結果」を基に作成

ビジネス展開のポイント

オンライン診療領域におけるビジネス展開のポイントとしては、体験面（ユーザー起点での体験の確立）、仕組み面（バリューチェーンの垂直統合および、専業プレイヤーとの連携による、データ連携基盤の確立とデータの活用）そして制度・規制面（公的保険制度によるインセンティブ面、ならびにプログラム医療機器等に関する認証等の動向の理解）が挙げられる。

Doctor to Patientの領域において、前述のようにオンライン診療の認知率43.9%と実際の利用率1.9%には大きな乖離がある[11]。様々な障壁が考えられるが、利用者視点から最も重要となるのは体験面、ユーザー体験の確立である。診断から治療までの一連のプロセスにおいて、オンライン診療で対面で期待する診療と同等のもの（少なくとも患者の困りごとを解決するもの）を受けることが可能だと実感できなければ、浸透は限定的になると考えられる。この観点では、オンライン診療でそもそも対応することが可能となる診療の幅、問題なく対応できる医療従事者の幅、という論点に加え、診療から処方・服薬に至るまでのプロセスをいかに利用者にとってストレスが少なく心地よいものにできるかというサービス設計の点も重要なポイントとなる。

次に仕組みとして、バリューチェーンの垂直統合、特にオンライン診療とそれ以降の後工程との統合や連携を検討することも重要となる。後述するが、米国のAmazonはAmazon CareというB2B向けのオンライン診療サービスを展開する傍ら、後工程の処方・調剤の事業も手掛け[12]、服薬管理やウェアラブルによるヘルスケアサービスまでを提供し[13,14]、バリューチェーンを垂直方向に拡大している。オンライン診療が診療以降のサービスの起点になるため、垂直統合により一貫したユーザー体験が可能になるとともに、事業者側としては新たな収益源を開発することができる可能性が高い。仕組みの構築では、診療に必要なデータ連携基盤の確立およびデータの活用も重要なテーマである。オンライン診療のデータは、後工程の薬やヘルスケアのデータと合わせて活用することにより、疾病と服薬、疾病とPHR（パーソナル・ヘルス・レコード）の関係を明らかにし得る非常に価値の高い情報となる。ユーザーのプライバシーに配慮しながらも、データと適切に連携できる基盤を構築することにより、新たなビジネス機会や社会的便益を生むことができる可能性があることも検討する必要がある。

最後に、制度・規制面の動向をおさえることの重要性を忘れてはならない。日本の場合であれば、出来高払いで単価が規定される公的保険償還制度が、オンライン診療を活用する上でのインセンティブに影響を及ぼす可能性があること、また、現状よりも幅広い疾患でオンライン診療が可能になるためには、投薬以外での治療を可能にするプログラム医療機器等の展開が必須になるが、その認証に関する政府の動向などもオンライン診療普及のスピードに影響を与えることを理解する必要がある。

ユーザー起点での体験の確立

上述のデロイトの日本での調査結果にもあるように、COVID-19のパンデミック中はオンライン診療によって「院内感染を防ぐ」「外出を自粛する」ことを期待する、という回答が多く、全体の1/3を占めている[15]。診療はオンラインであるが、処方および薬の受け取りは薬局に行かなければならないとすれば、そもそものユーザーの期待が損なわれることとなる。また、ユーザーは診療後すぐに服薬したいと考える。いかに診療から服薬までをオンラインで短期間に完結できるかも大きなポイントとなると言える。

また、医療の質の面ではオンライン診療はユーザーからの期待が得られていない状況であり[16]、これが普及の障壁となっていることも想定される。医療の質をどう向上させていくかについては、米国のオンライン診療大手のTeladocが、オンラインケア大手のLivongoを買収し連携を開始したことが参考になる[17]。Livongo社は慢性疾患の患者に計測機器を提供し（例えば糖尿病向け患者に血糖測定器を貸与し、患者が自ら定期的に血糖値を計測する）、そのデータをもとにAIによるデータヘルスソリューションを提供するビジネスモデルを展開している。同買収は、オンライン診療において、補完的な問診データや様々なヘルスケアデータを活用することにより、オンラインケアの質を高めることを狙ったものである。また、その他にもヘルスケアデータの利用がオンライン診療の質を高める多くの事例が報告されている[18]。継続的に記録されているPHRなどのヘルスケアデータを基にした診療を行い、医療の質を向上させ、ユーザーの期待に応えることには検討の余地があると考えられる。

オンライン診療の活用方法として、D2D（Doctor to Doctor）と呼ばれる医療従事者間の仕組みにより医療の質を担保する方法も有効と考えられる。例えば症例豊富な専門医が患者のそばにいる相対的に当該領域の専門性が高くない医師の診療を支援するものなどがその例である。日本国内ではアルム社のJoinなどがその例になるが[19]、例えばデンマークであれば、救急車と医療機関のシステム連動させるオンライン診療の活用方法もある[20]。

バリューチェーンの垂直統合およびデータ連携基盤の確立とデータの活用

一貫したユーザー体験を確立するためにも、ビジネス上の収益機会を拡大する上でも、オンライン診療とそれ以降の後工程との垂直統合や、専業プレイヤーとの連携といったビジネス上の仕組みの構築が重要である。オンライン診療は後工程の調剤薬局の立場から見れば顧客タッチポイントの起点であり、オンライン診療により門前薬局の概念が無くなるため、処方箋を差配するオンライン診療のプレイヤーとどう付き合うかが生命線となる。また、診療から服薬までをカバーすることにより、適切な再診のタイミングをレコメンドすることも可能になり、診療から調剤、服薬までの循環を生むことができる可能性もある。

日本では、オンライン診療プレイヤーを中心に、医療機関・関係団体や調剤薬局などの専業プレイヤーとの連携が進んでいる。オンライン診療サービスを提供するメドレーは、調剤薬局向けにオンライン服薬指導、処方箋のネット受付、キャッシュレス決済等の機能を利用できる「Pharms」の提供を行っている。調剤薬局はオンライン診療に基づく処方箋情報をオンラインで入手し、患者に服薬指導を行う。患者は、オンライン診療、服薬指導、処方薬の配送受け取りを自宅にいながら行うことができる[21]。

またLINEは2019年にオンライン診療に参入するにあたって、臨床医の約9割にあたる27万人以上の医師会員、日本の薬剤師の半数超にあたる16万人以上の薬剤師の会員基盤を持つエムスリーと連携し、LINEヘルスケアを設立した[22]。2020年11月にLINE上で診察予約から決済までを完結できるLINEドクターをローンチしている。加えて、2021年度中のオンライン服薬指導のサービス開始を発表している[23]。このように異業界の連携でバリューチェーンの多くをカバーする動きがますます活況となると考えられる。

以上のように日本ではオンライン診療を起点にした調剤・服薬指導との連携が進んでいるが、米国では調剤領域のプレイヤーがさらに踏み

込んで垂直統合を行っており、各バリューチェーンから得られたデータを複合的に活用する動きが活況である。
米国では、調剤大手CVSが、保険診療にも対応した全米1100ヵ所で運営している診療所MinuteClinicをオンラインでも展開し、オンライン診療領域にも参入した[24]。2018年に医療機関も手掛ける大手健康保険会社のAetna（エトナ）を買収し、2019年には診療、薬、調剤、医療アウトカムのデータを統合するデータプラットフォームの構想を発表している[25]。なおこの事例は保険会社であるAetnaが運営することで収益主体が一本化されており、インセンティブを一致させる保険償還の観点からも参考になる。AetnaはAppleと提携し、保険プログラムの対象者に対してApple Watchを活用し、パーソナライズされた健康増進プログラムを設定し、投薬、クリニックの受診を薦めるAttainというアプリをローンチしている[26]。このように従来のバリューチェーンをまたぐデータ連携および連携データを活用したサービスによる、今までにない形でのユーザーへの価値提供が開始されている。
Amazonは、2018年にオンライン薬局のPillPackを買収し調剤薬局領域から医療業界に参入した[27]。2019年にB2Bオンライン診療サービスのAmazon Careを開始し、Alexaによる服薬管理を実施して領域を拡張している。加えて、独自のウェアラブル機器として開発したHaloを活用して、ユーザーIDに紐つけてEHR（電子健康記録）、薬剤、服薬管理、PHRが取得可能な環境を整えている[28]。AmazonはHealthLakeというAWSをベースにしたPetabyteレベルのデータを貯蔵し、加工し、分析できるデータプラットフォームを発表し、データの活用に関してますます意欲を見せている[29]。今後、連携されたデータを基に、より質の高いサービスが提供されることが期待される。
日本でも政府が主導するデータヘルス改革により、2022年の夏までの間に段階的に検診、薬剤、PHRデータが個人単位で管理されるようになり、本人同意のもと関係者が閲覧可能な状態となる[30]。どの程度データ様式が統一され、利用可能性の高いものになるかなど不透明な点も多いが、PHRなどのヘルスレコードと疾病、薬剤の情報が結びつき、疾病と服薬、疾病とPHRの関係がより明らかになる可能性がある[31]。
ここまで見てきたように、EHR、薬、服薬、PHRを統合的に活用することで、医療サービスの質が向上することが期待され、この点を踏まえたサービス設計の在り方を検討することが今後の競争優位性を構築するにあたり重要になる可能性があると考えられる。

オンライン診療の普及につながる政策・規制動向の理解

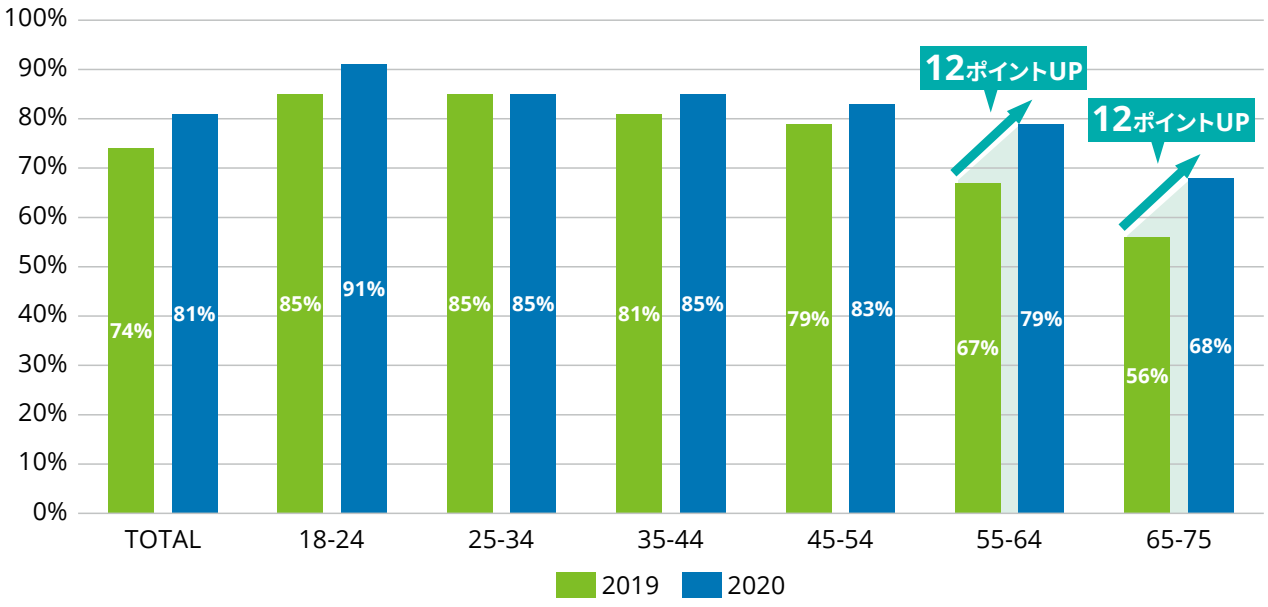
体験面ならびに仕組み面だけを構築すれば、ビジネスが成立するかというとそうではなく、政策・規制動向を継続的に注視し、取り組みを行っていくことが重要になる。よく言われることであるが、例えば欧州の多くの国は税負担により医療制度が運営されており、保険者と医療提供者に同一の財政インセンティブが働く一方、日本の場合では、保険者は公的制度、医療提供者は民間を含むということから、例えばオンライン診療の点数をあげると、「医師は喜ぶが、患者負担と保険者負担が増える」一方で、オンライン診療を対面と比較して点数を下げると、「患者や保険者は喜ぶが、医師には導入のインセンティブがなく、対面を訴求するようになる」など、利益相反が発生しかねない。このあたりを規制当局と産業と医療がどのようにルール形成するかが、オンライン診療の普及のスピードに影響を与えると考えられる。
また、オンライン診療においては、自宅等のオンライン診療の受け手の環境において、どれだけ医療で用いることが可能な医療機器、情報があるかが診断・治療の幅を規定する上で重要な要素になりうる。例えば米国には、XRHealth社が開発した、AR/VRを遠隔診療で用いることでうつ病等の治療に用いるFDA認証された機器があり、一部の医療保険でもカバーされている[32]。日本では、規制改革推進会議の医療・介護ワーキング・グループの中で、「デジタル技術を活用した新規医療機器・医薬品の円滑・迅速な開発・導入を可能にする承認基準・運用の見直しに取り組む」とするなど、取り組みを進めていく方針であることが見て取れる[33]。
これらの政策・規制動向については、業界団体等を通じて一定の影響を与えうる可能性があるものとそうでないもののそれぞれがあると考えられるが、いずれにせよ、動向を注視して必要な取り組みを行うことは重要であると考えられる。

超高齢化社会におけるオンライン診療への期待

オンライン診療の活用シーンは様々なものが想定されるが、特に日本においては高齢化社会におけるオンライン診療の活用に期待したい。日本は言わずと知れた高齢化先進国である。2040年の高齢者の割合は36%[34]に達し、特に重症化患者の負担が重くなる医療費、介護費を中心とした社会保障給付費用は約190兆円にのぼると試算されており、予防を中心とした[35]効率的医療・介護による地域包括ケアを実現することにより、医療費を削減することが必要になってくる。また、医療機関、介護施設および医師の不足や高齢者の免許返納により、医療機関で医療を受けることができない医療難民が増加することが深刻な社会問題として指摘されている[36]。このような背景から、在宅での予防を中心としたオンライン診療を起点として、医療機関、介護施設が連動する地域包括ケアシステムの構築が望まれる。
このためにはやはり、ここまで見てきたユーザー起点での体験の確立、データ統合の基盤確立、医療従事者、ユーザー、保険制度運用側のインセンティブを一致させる規制・制度の確立が重要となる。
ユーザー体験の観点からは、先行する米国では高齢者へのオンライン診療普及の兆しがみえている。米国のAmerican Telemedicine Associationによる実証実験においては、適切なオンライン診療が約38万のER（救急外来）への搬送を削減し、687万の医療機関への訪問を削減し、数百億円の医療費削減効果があると試算されている[37]。また北カリフォルニアでは、オンライン診療を有効に活用し、心疾患、肺疾患、糖尿病による入院を減らしながら、在宅での生活をサポートすることに成功している事例が報告されている。オンライン診療が予防を中心に機能し、重症化を防止し、医療機関訪問数減少、医療費削減に貢献する事例が出てきている[38]。日本でも従来、高齢者のオンライン診療利用の障壁として指摘されてきたインターネットおよびスマートフォンの普及状況においても利用率が高まりつつあり、高齢者がオンライン診療を活用する環境が整い始めている（図2）[39]。米国の事例を参考にしつつ、在宅でのオンライン診療を地域包括ケアに含めるモデルの検討を進めることが重要になるのではないだろうか。
データ連携については、海外ではオンライン診療、地域包括ケアにおけるスムーズなデータ連携が大きな治療・介護効果を上げ、費用を削減する事例が注目を集めている[40]。日本でも、2022年の夏までに予定されるデータ基盤整備により、在宅、介護施設、医療機関の間でも医療情報を連携した効果的、効率的な医療、介護が実現可能になることが想定される。ますますのデータ連携や活用を前提に、在宅での予防を目的としたオンライン診療によるサービス提供が促進されることに期待したい。

インセンティブの一致については、米国のPACEモデルやスペインのValenciaモデルなどで展開される、地域内の被保険者の数に応じて予め地域包括ケアの財源を割り当てるCapitation Modelが参考になる[41,42]。同モデルでは、域内のコストを下げることにより域内の医療従事者が収益を得る仕組みになっており、各プレイヤーが高齢者に対して重症化を予防するインセンティブを持つことになる。日本でも介護保険の財源の一部をCapitation Modelにより地域包括ケアに振り向けるなど、各プレイヤーが財政インセンティブを持ち新たな仕組みを構築することを目指してはどうだろうか。
世界各地で様々なモデルが出てきているものの、在宅でのオンライン診療を活用した地域包括ケアのモデルはまだまだ開発段階にある。高齢化社会の先進国である日本発で、オンライン診療による在宅での診療を中心とした、受診者の健康状態の悪化や通院を減らしつつ医療費削減を実現する地域包括ケアシステムを実現することに期待したい。

図表7-2　年代別のスマートフォンの所有率（日本）[43]



N=2,000（2020年）、2,001（2019年）
出所：デロイト トーマツ「Digital Consumer Trends 2020」を基に作成

1. Telehealth is expected to drive $29 billion in healthcare services in 2020, Healthcare Finance, 2020/9/16: https://www.healthcarefinancenews.com/news/telehealth-expected-drive-29-billion-healthcare-services-2020
2. 「コロナ禍での国内医療機関への通院状況・オンライン診療の活用状況」に関するアンケート調査結果を発表、デロイト トーマツ、2020/8/17: https://www2.deloitte.com/jp/ja/pages/about-deloitte/articles/news-releases/nr20200817.html
3. 新型コロナウイルス感染症の拡大に際しての電話や情報通信機器を用いた診療等の時限的・特例的な取扱いについて、厚生労働省, 2020/4/10: https://www.mhlw.go.jp/content/000621247.pdf
4. Op. cit. デロイト トーマツ
5. Op. cit. デロイト トーマツ
6. 9月の首相発言後、厚生労働相がオンライン初診を「かかりつけ医」に限る方向で関係閣僚と合意したとの発言もあり、12月の規制改革推進会議では厚生労働省はオンライン診療を受ける際は事前に医師らに相談するよう求めるルール案を提示した。首相は、同規制改革推進会議で「現在の特例を続け、将来も今の基準を下げるべきではない」と発言し、2021年6月までの設計を求めている; 規制改革で目立つ越年 首相、遠隔医療の結論は半年後、日本経済新聞、2020/12/22：https://www.nikkei.com/article/DGXZQODE213R60R21C20A2000000
7. 新型コロナウイルス感染症患者の増加に際しての電話や情報通信機器を用いた診療や処方箋の取扱いについて、厚生労働省、2020/2/28: https://www.mhlw.go.jp/content/10803000/000606486.pdf
8. 電子処方箋の導入は、2022年夏頃を目安としているとされる。令和2年第9回経済財政諮問会議 資料4 国民の健康と暮らしを守るために（加藤臨時議員提出資料）経済財政諮問会, 2020/6/22: https://www5.cao.go.jp/keizai-shimon/kaigi/minutes/2020/0622/shiryo_04.pdf
9. オンライン診療サービス「LINEドクター」首都圏の一部医療機関で先行提供を開始、LINEヘルスケア株式会社、2020/12/17: https://linecorp.com/ja/pr/news/ja/2020/3539
10. 「LINE参入の対抗策は？」三大オンライン診療事業者のトップを直撃、ダイヤモンドオンライン、2020/8/6: https://diamond.jp/articles/-/244552
11. Op. cit. デロイト トーマツ
12. Amazonは2018年に、消費者が処方薬を購入できるオンライン薬局のスタートアップを買収しオンライン処方、調剤の領域に進出した。その後、サービスをさらに進化させ、2020年11月から会員向けにAmazon Pharmacyのサービスを開始した。展開エリアは全米45州で、会員は24時間365日オンラインと電話で薬剤師と連絡が取れる。プライム会員に向けては、処方薬の注文後2日以内での無料配送（無制限）や保険なしで処方薬購入する場合、後発医薬品（ジェネリック）で最大80%オフ、先発医薬品は最大40%オフ価格での提供を行っている。(2020年12月現在) ; Amazon launches Amazon Care, a virtual medical clinic for employees, CNBC, 2019/9/25: https://www.cnbc.com/2019/09/24/amazon-launches-employee-health-clinic-amazon-care.html
13. Introducing Amazon Pharmacy: Prescription Medications Delivered,, Amazon.com, Inc. Press Release, 2020/11/17: https://press.aboutamazon.com/news-releases/news-release-details/introducing-amazon-pharmacy-prescription-medications-delivered
14. Introducing Amazon Halo and Amazon Halo Band—A New Service that Helps Customers Improve Their Health and Wellness, Amazon Press Release, 2020/8/27: https://press.aboutamazon.com/news-releases/news-release-details/introducing-amazon-halo-and-amazon-halo-band-new-service-helps/
15. Ibid. デロイト トーマツ
16. オンライン診療が患者の利便性向上に寄与すると考えている比率が61%で様々な利便性向上施策の中でTopとなっている一方、オンライン診療が医療の質の向上に寄与すると考えている人の比率は15%程度にとどまる; Ibid. デロイト トーマツ
17. Teladoc To Buy Livongo Health In $18.5 Billion Virtual Care Mega-Deal, Forbs, 2020/8/5: https://www.forbes.com/sites/brucejapsen/2020/08/05/teladoc-to-buy-livongo-health-in-185-billion-virtual-care-mega-deal/?sh=1facf8c2d99b
18. Telemedicine: A Promising Model for Senior Health Care, AgingCare, 2021/1/19アクセス: https://www.agingcare.com/articles/telemedicine-a-promising-model-for-senior-health-care-191659.htm
19. アルム, “Join 医療関係者間コミュニケーションアプリ”, 2020年3月アクセス: https://www.allm.net/join/
20. Emergency Medical Services, Healthcare Denmark, 2019/1: https://www.healthcaredenmark.dk/media/r4fjiqbj/ems.pdf P13-P15
21. メドレー, “Pharms”, 2021/2/8アクセス:https://pharms-cloud.com/
22. LINEとエムスリー、オンライン医療事業を目的とした共同出資の新会社「LINEヘルスケア株式会社」を設立, エムスリー, 2019/1/8: https://corporate.m3.com/press_release/2019/20190108_001448.html
23. ZホールディングスとLINEの経営統合が完了, LINE, 2021/3/1：https://linecorp.com/ja/pr/news/ja/2021/3647
24. CVS Health's MinuteClinic Introduces New Virtual Care Offering, CVS Health, 2018/8/8: https://cvshealth.com/news-and-insights/press-releases/cvs-healths-minuteclinic-introduces-new-virtual-care-offering
25. Creating Value by Transforming the Consumer Health Experience, Investor Day 2019, CVS Health, 2019/6/4: http://s2.q4cdn.com/447711729/files/doc_events/2019/InvestorDay2019/2019-CVS-Investor-Day-Full-Presentation.pdf
26. Aetna Announces Attain, a Personalized Well-being Experience that Combines Health History with Apple Watch Information to Empower Better Health, CVS Health, 2019/1/29: https://cvshealth.com/news-and-insights/press-releases/aetna-announces-attain-a-personalized-well-being-experience-that
27. PillPackでは主に慢性疾患の患者をターゲットにサービスを展開していたが、2020年11月にさらにサービス対象の範囲を拡張したAmazonPharmacyのサービスをローンチしている: https://press.aboutamazon.com/news-releases/news-release-details/introducing-amazon-pharmacy-prescription-medications-delivered
The inside story of why Amazon bought PillPack in its effort to crack the $500 billion prescription market https://www.cnbc.com/2019/05/10/why-amazon-bought-pillpack-for-753-million-and-what-happens-next.html
28. Introducing Amazon Halo and Amazon Halo Band—A New Service that Helps Customers Improve Their Health and Wellness, Amazon, 2020/8/27: https://press.aboutamazon.com/news-releases/news-release-details/introducing-amazon-halo-and-amazon-halo-band-new-service-helps/
29. AWS Announces Amazon HealthLake, Amazon, 2020/12/8: https://press.aboutamazon.com/news-releases/news-release-details/aws-announces-amazon-healthlake/
30. 第7回 データヘルス改革推進本部新たな日常にも対応したデータヘルスの集中改革プランについて,厚生労働省, 2020/7/30: https://www.mhlw.go.jp/stf/shingi2/0000291687_00004.html
31. AppleWatch及び睡眠アプリのデータと認知症、MCI（軽度認知症）の相関が明らかになるなど、PHRと疾病の関係の解明が進むとともに、米国では診療のデータを持つ健康保険会社が積極的にPHRを活用した研究を行っており、診療データとPHRの相関を活用した様々な取り組みも進んでいる; Lilly, Evidation Health and Apple Study Shows Personal Digital Devices May Help in the Identification of Mild Cognitive Impairment and Mild Alzheimer's Disease Dementia, Evidation Health, 2019/8/8: https://evidation.com/news/lilly-evidation-apple-alzheimers/
32. XRHealth, 2021/3アクセス: https://www.xr.health/what-we-treat/
33. 第1回 医療・介護ワーキング・グループ　議事次第, 規制改革推進会議 医療・介護ワーキング・グループ, 2020/10/19: https://www8.cao.go.jp/kisei-kaikaku/kisei/meeting/wg/iryou/20201019/201019iryou01.pdf
34. 内閣府, “平成28年版高齢社会白書”, 2016: https://www8.cao.go.jp/kourei/whitepaper/w-2016/zenbun/pdf/1s1s_1.pdf

著者

木村 将之
Masayuki Kimura
デロイト トーマツ ベンチャーサポート株式会社
取締役 COO
Deloitte Consulting LLP [U.S.A], Client Service Executive

2010年にDTVSを第2創業し、160名体制世界4拠点への拡大を牽引。スタートアップおよび大企業のイノベーション支援、産業ディスラプションを専門とする。2015年よりシリコンバレーに在住、経済産業省が主催するシリコンバレーの情報を発信するD-Labのメンバーであり、厚生労働省、経済産業省が設置した未来イノベーションWGに有識者として招聘されるなど、日本と米国を拠点に精力的に活動を行う。Automotive World 2019、Wearable Expo 2018、2017、AIConference2017などでの特別講演など、執筆講演多数。

波江野 武
Takeshi Haeno
デロイト トーマツ コンサルティング合同会社
アソシエイトディレクター
モニター デロイト ヘルスケア ストラテジー

日米欧現地でのヘルスケアビジネスの経験を基に、国内外のヘルスケア・医療に関する社会課題の解決とビジネス機会構築の双方を見据えた戦略構築・新規事業参入等のコンサルティングを、政府や幅広い業種の企業に提供。モニターデロイトにおけるアジアパシフィックのヘルスケア戦略領域のリーダー。カリフォルニア大学バークレー校経営学修士、公衆衛生学修士。元兵庫県立大学医療MBA非常勤講師。Ageing Asia Innovation Awards 国際審査員、日経「第2回超高齢化社会の課題を解決するための国際会議」パネリスト、その他執筆講演等多数。

35. 今後の社会保障改革について- 2040年を見据えて-,厚生労働省,2019/2/1: https://www.mhlw.go.jp/content/12601000/000474989.pdf
36. 団塊世代を中心とした超高齢社会における医療提供体制のあり方, 日本医師会総合政策研究機構,2014/7: https://www.jmari.med.or.jp/download/WP322.pdf
37. Examples of Research Outcomes Telemedicine's Impact on Healthcare Cost and Quality, American Telemedicine Association, 2013/4: https://www.amdtelemedicine.com/wp-content/uploads/2020/08/ATATelemedicineResearchPaper_impact-on-healthcare-cost-and-quality_April2013.pdf
38. 世界初の100%バーチャルケアセンターとなることを目標に掲げるMercy Virtualでは、慢性疾患患者に測定機器を貸与し、計測データを活用して有効な遠隔診療を実施している; Mercy Virtual Care Program, 2021/3アクセス: https://www.mercy.net/about/virtual-care-program/
Mercy Virtual をシスコと WWT が実現, Cisco, 2018/07/13: https://video-jp.cisco.com/detail/videos/%E3%83%98%E3%83%AB%E3%82%B9%E3%82%B1%E3%82%A2/video/5473852078001/mercy-virtual-%E3%82%92%E3%82%B7%E3%82%B9%E3%82%B3%E3%81%A8-wwt-%E3%81%8C%E5%AE%9F%E7%8F%BE?autoStart=true.
39. 2020年のデロイトの調査でも、高齢者のスマートフォン所有率とリテラシーの向上が見られる; COVID-19で加速する各国のデジタル消費と日本の課題, デロイト トーマツ, 2020/11/25: https://www2.deloitte.com/jp/ja/pages/technology-media-and-telecommunications/articles/digital-consumer-trends-2020-lockdown-behaviour.html/
40. 米国の地域包括ケアモデルPACEモデルにおいては、共通の基盤を用いて可能な範囲でヘルスケア情報を共有し、効果を上げていることが確認されている; 池野文昭、池端大輔、木村将之「高齢化社会の実現に向けた米国からの示唆」、『月間時評』 2019年12月号P87: https://www.oisc.shizuoka.ac.jp/media/jihyou_2019_12.pdf
41. Capitationは、医療を提供する対象集団の人口やその年齢構成に応じて予め医療費を設定し、その予算内で医療を完結するという医療費支払いの考え方であり、「予算に対して消費した費用が少なければ、その差額が医療提供側に還元される」とすることによって、効率性の追求に対するインセンティブを強く働かせることが可能になる; 日本の医療費支払い方式の将来像, デロイト トーマツ、2019/5: https://www2.deloitte.com/jp/ja/pages/life-sciences-and-healthcare/articles/ls/brnp-v2.html
42. Capitationモデルを採用するValenciaの実証実験対象となった地域では、2006年～2010年の5年間連続でCapitationモデルを採用しない他の地域より一人当たりの医療費が25%削減され、かつ、医療の実効性が上がったとの検証結果がある; The search for low-cost integrated healthcare The Alzira model – from the region of Valencia, NHS< European Office, 2011: https://www.nhsconfed.org/~/media/Confederation/Files/Publications/Documents/Integrated_healthcare_141211.pdf
43. デロイト トーマツ,「Digital Consumer Trends 2020」, 2020/12: https://www2.deloitte.com/jp/ja/pages/technology-media-and-telecommunications/articles/digital-consumer-trends-2020.html

Tech Giant

日本の視点：既存産業を変えるGAFAM～参入と連携の可能性

COVID-19環境下でのGAFAMの躍進と他産業への進出

COVID-19の環境下でのGAFAM（Google、Amazon、Facebook、Apple、Microsoft）の躍進が止まらない。COVID-19の影響で、MicrosoftのCEO Satya Nadella氏の「2年分のデジタルトランスフォーメーションがわずか2か月の間に起こっている」という言葉通り[1]、人々の生活および企業活動が全局面でデジタルへと移行し、このような環境下で、GAFAMのサービスは人々の日常生活のインフラとなりつつある。また、企業活動においてDXを推進するパートナー企業としてますます存在感を増す各社は、グローバルの時価総額Top10の常連となり、5社の時価総額の合計が日本の東証一部上場企業の全時価総額の合計を上回ったことでも話題を集めている[2]。

広告、企業向けソフトウエア、ECなどが主力のビジネスであったGAFAMであるが、近年、自動車産業、ヘルスケア産業、保険産業など、急激に各産業への影響力を増している。米国民主党が主導する反トラスト法の調査委員会のレポートでも、産業を跨いでの強力な影響力が指摘されている[3]。GAFAMはそれぞれのビジネスの特徴を活かして大きな影響力を持っており、産業界においても多くの企業との取り組みを開始している。

日本市場においても、GAFAMはグローバルと同様の強みを発揮しており、大きな影響力を持っている。Google、Amazon、Microsoftが提供するクラウドサービスの浸透率も近年上昇しており、産業界でも影響を強めている[4]。GAFAMの異業界への参入はもはや対岸の火事ではなく、日本企業の中にもGAFAMとの連携を開始する企業が見られるようになってきている。本稿の読者の企業が属する産業においても近い将来、少なからずGAFAMの影響を受けることが想定され、例外ではないと考える必要があるのではないか。本稿では海外でのGAFAMの異業界、他産業への進出パターンを分析し、日本企業が留意すべき点について考察を行う。

図表 8-1　GAFAM の強みとこれまでの拡大

	Google	Amazon	Facebook	Apple	Microsoft
グローバルでの主な強み	・90%のグローバルでの検索プラットフォームシェア*1 ・Android のシェア ・生活必需アプリケーションからの個人情報（Map,Mail, Calender など） ・Google Cloud ・AI、ビッグデータ	・米国の３割超の小売りEC シェア*3 ・１億５千万人を超えるプライム会員（2020 年）*4 ・AWS、Alexa ・自前の強力なSCM	・27 億4000 万人のFacebook ユーザーからのSNS 情報（2020 年）*6 ・12 億2100 万人のInstagram ユーザーからのSNS 情報（2020 年）*7	・iPhone ・Apple Watch ・エコシステム、アプリ配信PF ・プライバシー尊重 ・垂直統合型バリューチェーン	・Office 製品、OS ・IT 基盤と周辺企業エコシステム ・Azure クラウド ・プライバシー尊重
日本での主な強み	・スマートフォン、PC ともに圧倒的な検索エンジンのシェア（約80%）*2	・EC 利用者数No1*5 ・クラウドサービス	・2600 万人のFacebook ユーザー（2019 年）*8 ・3300 万人のInstagram ユーザー（2019 年）*9	・グローバル平均よりも高いiPhone、Apple Watch のシェア*10	・PCOS・Office 製品の圧倒的なシェア ・大手企業アカウント ・Azure の浸透 ・Teams の浸透
主な産業拡大の鍵となるサービス	検索エンジン、広告 ⇒スマートフォン、アプリ配信PF ⇒動画配信PF ⇒Office、Cloud	EC ⇒AWS Cloud ⇒Prime 会員、サービス	SNS、広告 ⇒AR/VR ⇒デジタル通貨（ディエム／旧名称：リブラ）	ハードウエア（スマートフォン、ウェアラブル）、アプリ配信PF	Office OS ⇒各産業へのAzure 製品の提供を中心としたソリューション提供
主な産業拡大	スマートホーム、自動車、ヘルスケア、保険 全産業（Google Cloud）	スマートホーム、物流、ヘルスケア 全産業（AWS）	金融、ヘルスケア	ヘルスケア、自動車	全産業（Azure IoT Platform）

出所：下記資料を基にデロイト トーマツ ベンチャーサポート作成

*1,2　StatCounter, Search Engine Market Share Worldwide/ Japan Feb 2020 - Feb 2021,:https://gs.statcounter.com/search-engine-market-share
*3,5　Company Shares, Euromonitor International, 2021/2
*4　Amazon.com Announces Fourth Quarter Sales up 21% to $87.4 Billion, Amazon.com, Inc. 2020/1/30: https://ir.aboutamazon.com/news-release/news-release-details/2020/Amazoncom-Announces-Fourth-Quarter-Sales-up-21-to-874-Billion/default.aspx
*6,7　DATAREPORTAL, “DIGITAL 2021 GLOBAL OVERVIEW,” : https://datareportal.com/?utm_source=Statista&utm_medium=Data_Citation_Hyperlink&utm_campaign=Data_Partners&utm_content=Statista_Data_Citation
*8　Instagram の国内月間アクティブアカウント数が3300 万を突破, Facebook, 2019/6/7: https://about.fb.com/ja/news/2019/06/japan_maaupdate-2/
*9　フェイスブック ジャパン長谷川代表が語る「退任の真意」, CNET Japan, 2019/7/08: https://japan.cnet.com/article/35139021
*10　デロイト トーマツ、「Digital Consumer Trends 2020」

GAFAMの異業種参入の特徴

GAFAMの異業種参入に関しては、以下の3点の特徴がある。

(1) 参入の起点づくり：サービス提供対象となる最終ユーザーの接点を面で押さえる
(2) 参入時における競争優位の確立：既存事業で培ったアセット、特にAIによるデータ分析を活かした革新的なサービス提供や、資本力を生かした主要プレーヤーの買収により競争優位を構築する
(3) 参入後の変化：垂直統合：GAFAMの参入により業界全体の垂直統合が急速に進む

本稿では、これらのポイントについて説明していく。

(1) 参入の起点づくり：ユーザー接点を面で押さえる

GAFAMはシェアの高いサービスを通じて確保したユーザーとの接点を参入のきっかけとして活用する。

Google[5]の最大の強みは90%にも上る圧倒的なシェアを獲得しているユーザーのニーズを直接把握できる検索エンジンである[6]。加えて、サービスを提供するプラットフォームとしても、グローバルで約7割以上のシェアを誇るAndroidを提供しており[7]、ハード端末においてもPixelというスマートフォンが日本で発売直後にランキング1位を獲得した[8]。これらを活用して、あらゆる業界で検索エンジンやスマートフォンを起点に様々なサービスをプリインストールしてくる戦略も現実的なものとなるかもしれない[9]。例えばGoogleは自動車業界に自動運転で進出しているが、既にGoogle MapやルートGoogle案内サービスのWaze、Google Calendarのロケーション情報を通じて人のA地点からB地点への移動に関する情報を捉えている。自動運転が現実のものとなり普及した際には、検索エンジンでの場所の検索やカレンダーのロケーション情報など生活関連情報を起点に「自動運転で移動する」というボタンを押すだけでの移動が可能となる可能性がある。

同社は、ヘルスケアの領域の接点構築においては検索エンジン、スマートフォンに加え、ウェアラブル業界でApple Watchに次ぐシェアを持つFitbitを買収してユーザー接点を確保したことでさらに存在感を増している[10]。加えて、COVID-19の環境下では、検索エンジンを活用した症状検索でヘルスケアサービスの入り口となれることを証明した[11]。あらゆる業界で、検索エンジンやスマートフォンがサービス提供の起点となる現象が現実的になってきている。

Appleは、熱狂的な利用者の多いiPhoneと、グローバルのスマートウォッチ市場で約50%以上のシェアを誇るApple Watchをサービスの起点とする[12]。特にヘルスケア領域において、ユーザー自らがこれらのデバイスで健康データであるPHR（パーソナルヘルスケアレコード：個人健康記録）を管理し、健康状況を把握することができる機能を提供している。ヘルスケアデータはユーザーのものであるという安心感を備えながらも、ユーザーの許諾のもと医療関係者にデータを提供することも可能となっており、PHRと特定の疾病の関連性を研究したい医療機関との橋渡しをする役目も担っている[13]。PHRに加え、医療データであるEHR（エレクトロニックヘルスケアレコード、電子健康記録）を取得できるように進化を続けており、ヘルスケアデータを幅広く活用するサービスがますます増加するにつれ、Appleの存在感も増していくことが考えられる。

Amazonはモノの検索ではGoogleを上回るシェアを獲得している。Amazonは、グローバルで1億5千万人を超えるPrime会員を有しており[14]、コンテンツ配信、音楽サービスなど様々な生活・メディアサービスをバンドルして提供している。加えて、音声アシスタントサービスのAlexaでユーザーの家での生活の状況を把握するタッチポイントを構築しているほか、米国では健康情報を把握するウェアラブルデバイスHaloを発表している[15]。Prime会員という月額定額の会員サービスに様々な生活サービスをバンドルして提供するモデルにより、生活サービス全体の起点となることを狙っている。

Facebookは、2019年6月に発表したデジタル通貨「リブラ（Libra）」（2020年12月に「ディエム（Diem）」に改称）の構想でプラットフォーマーとしての存在感を見せている。Facebookの同構想は、世界の総人口の3人に1人超に相当するフェイスブック関連アプリの利用者が、そのアプリ上で一斉にデジタル通貨を利用し始めれば、支払い手段として世界で一気に広がる可能性があることを示した[16]。ヒトが日常反復的に使用し、国境を越えてピアtoピアでつながるサービスが一気にグローバルの共通金融インフラになる可能性に多くの利害関係者が強く反応する結果となった[17]。

Microsoftは企業向けOfficeサービスで圧倒的なシェアを構築していることが強みとなる。企業間のやり取りを行う領域では、セキュリティやプライバシーに関する信頼性も相まって顧客接点を活用してサービスを広げやすいポジションを確立している。ユーザー間のネットワーク外部性が働き、圧倒的不利に不利とみられたコミュニケーションチャットツールの戦いにおいても、Microsoft TeamsがSlackを先発した逆転したことも記憶に新しい[18]。

このようにGAFAMはそれぞれの強みを活かし、産業への参入、新サービス提供のきっかけとする。今後GAFAMがユーザー接点をテコにサービスをラインナップに追加する可能性には各産業とも留意が必要である。

(2) 参入時における競争優位の確立：既存アセット・AIによる革新的サービスの開発、主要プレーヤーの買収

既存の企業が凌ぎを削る中で、新規参入で競争優位を獲得するのは容易ではないが、GAFAMは各産業に進出する際には、1つ目に既存サービスで培ったアセット、特にAIによる革新的なサービスの開発、2つ目に買収によるキープレーヤーの買収、もしくはその組み合わせにより初期段階の競争優位を構築している。

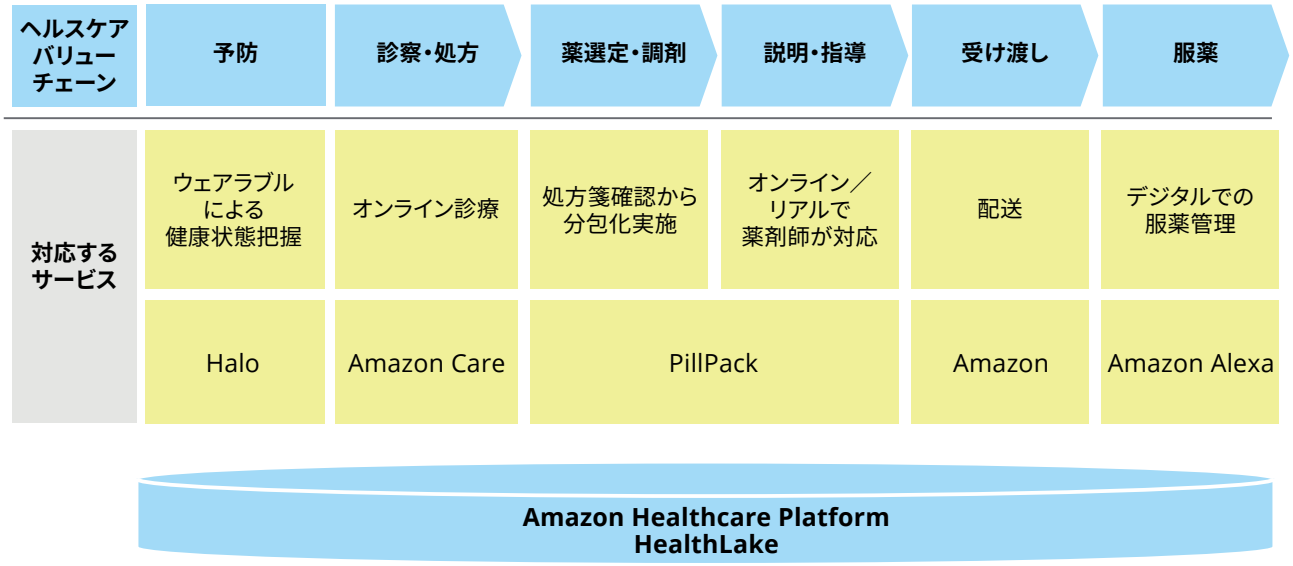
既存アセットの活用の事例としては、Amazonがヘルスケア事業の参入にあたってオンライン調剤事業を選択しEC事業で培った配送網を有効に活用した事例や、Facebookがコミュニケーションアプリケーションで開発を続けるARやVRの技術を活用して医療業界に参入しようとしている事例が分かりやすい[19]。加えて、近年最も象徴的なトレンドとなっているのが、Amazon、Google、Microsoftなどクラウドサービスを提供するプレーヤーが、クラウドサービスの提供を通じて業界関係者との関係を深めながら、徐々に業界のデータ分析に特化したプラットフォームを構築し、AIによる競争優位を構築する方法である。
AIを活用した競争優位構築の事例としては、Googleのヘルスケア業界および自動車業界での競争優位構築がイメージしやすい。Google（Alphabet）のライフサイエンス領域の子会社Verilyは、特定の疾病の臨床研究をEHRやセンサー、その他のデジタル情報源から健康情報を収集・整理し、機械学習で分析していくProject Baselineというプラットフォームを2017年から運用しており[20]、2019年5月にNovartis、大塚製薬、Pfizer、Sanofiの製薬4社との臨床研究での提携を発表し、ヘルスケア／ライフサイエンス業界での存在感を強めた[21]。Googleは自動車の業界においてもAIのノウハウを十分に活かし、2014年から研究を本格化させ、2016年に戦略子会社としたWaymoによるAI自動運転サービスで世界のトップ企業という地位を確立しつつある。また、インフォテインメントOSであるAndroid Autoをリリースしながら、OEM各社との関係を深めていき、OEMの持つ自動車の車体情報とGoogleの持つ生活者情報を掛け合わせてAIを活用することにより最適な社内環境を実現する方向へと進化を遂げている。代表例としては、Volvoとの戦略的パートナーシップが挙げられ、Googleアカウントの生活情報にリンクさせた、より個人の状況や好みに合わせた室内環境を提供するインフォテインメントシステムが開発されている[22]。

最後に、高い時価総額、既存事業の利益からの巨額の資金を背景に、必要があれば鍵となる企業を買収することによる競争優位の構築が可能である点が挙げられる。特に、ハードとソフトが相まって事業が構成される昨今のビジネス環境では、ソフトおよびハードの双方に特徴を持つIoT関連プロダクトの企業を買収することが競争優位構築の鍵となる。スマートホームにおいては、Googleが2014年に約32億ドルで、家の中の管制塔として家と家電自体のプラットフォームとなるサーモスタット企業Nestを買収した[23]。Amazonは、スマートホームにおける主要デバイスであるセキュリティカメラのBlinkを2017年に、スマートロック、ドアベルのRingを2018年に買収し、Alexaを中心としたスマートホームプラットフォームの製品群を強化し、業界での優位性を一気に高めている[24,25]。またヘルスケア分野では、Amazonが既存事業の配送力を活かした参入にあたって、オンライン薬局であるPillPackを買収し、業界優位なポジションを築いたことも象徴的な事例として挙げられる[26]。ただでさえデータの扱いやAI技術の開発に長けた企業が、巨額の資金を背景にした買収をテコに一気に競争優位を構築してくる現象には留意が必要である。

（3）参入後の変化：垂直統合

GAFAMが各産業に進出した後には、急速に業界の垂直統合が進む可能性がある点にも留意が必要である。「TMT Predictions 2021」の別章「オンライン診療および周辺ビジネスの可能性」（P51～）でも触れているように、Amazonはオンライン調剤薬局のPillPackを買収してからわずか3年で、ウェアラブルデバイスであるHaloによる予防、主にB2B向けを対象としたオンライン診療であるAmazon Care、調剤事業であるAmazon Pharmacy、Alexaによる服薬管理を行う総合ヘルスケア企業へと成長し、各バリューチェーンからのデータを扱うデータプラットフォームの構築にまで至っている（図表8-2）。

図表8-2　Amazonのヘルスケア事業の垂直統合



出所：各社ウェブサイト、ニュースリリースを基にデロイト トーマツ ベンチャーサポート作成

また、Googleも前述のWaymoの設立からわずか5年でロボタクシーの実証実験を開始しており、Google MapやWazeによる顧客接点の獲得から、業界内でのアライアンスによる車体製造およびインフォテインメントサービスの開発に至るまでモビリティサービスのバリューチェーンの大部分に関与するようになり、影響力を強めている[27]。
以上の垂直統合により、上流工程からユーザーを面で抑え、オペレーションにおいても競争優位を構築し、ユーザーに対して単一のインターフェースでサービス提供を行うことができる。このような垂直統合は、一気通貫のエクスペリエンスに基づく圧倒的なCXや工程間で発生するオペレーション削減に基づく低価格化につながる可能性があり、ユーザーからの支持を集めるサービスの開発を実現する可能性を秘めている。垂直統合により、急速に産業内での勢力図を塗り替えてしまうGAFAMの動きには今後も留意が必要である。

独占的なサービス提供からの懸念

一方で、GAFAMの急速な拡大による既存産業への影響は世界的な現象となっており、昨今では日本の独占禁止法にあたる米国反トラスト法やユーザーの情報規制との関係における課題も指摘されている。2020年7月29日、米議会下院でGAFAの巨大IT企業の経営トップが証言する公聴会が開かれ、独占的な地位を活用したかについての議論がなされた[28]。また、2016年の米大統領選挙結果にも影響を与えた可能性があると指摘される、Facebookからの入手データを英国のデータ分析会社ケンブリッジ・アナリティカが不正利用したとされる問題に端を発し、GAFAMが入手するデータのプライバシーおよび情報利用においても課題が指摘される。この点については、2021年のCESでも活発な議論がなされ、米国全体である連邦レベルでの規制を主体的に設けていくことについて前向きな議論がされている[29]。これらの懸念に対応する規制が制定される動きは否定できないが、中国や他国と

図表8-3　Googleの参入により進展するモビリティサービスの垂直統合のイメージ

出所：シリコンバレーD-Lab資料

図表 8-4　米議会公聴会での GAFA の課題と主張[30]

	指摘された課題	各企業の主張 (要旨)
Facebook	2012 年の動画共有アプリ「Instagram」の買収による独占的地位の確立	ライバルは他にもいたし、インスタグラムが成功する保証もなかった（買収後の企業努力により現在の地位を確立した）
Amazon	ネット通販に出店する外部業者の販売データを使い、競合する自社ブランド製品を開発していた可能性	調査を継続中として明言を避ける
Google	検索エンジンのシェアによって他社のサービスを排除	消費者には様々な検索手段がある
Apple	アプリ配信を独占し、開発者に多額の手数料を課している	プラットフォームとして様々なサービスを提供しており、開発者への手数料は割高ではない

出所：各種記事を基にデロイト トーマツ ベンチャーサポート作成

の関係から国際競争力を著しく減退させるような厳しい対応につながるかは疑問符が付く。そのため、GAFAM などの Tech Giant に対して一定の規制はかかる可能性があるが、その影響力は引き続き拡張し続けると考えるべきであろう。

日本企業の持つべき視点

グローバルで展開する企業を中心に、GAFAM が突如マーケット内での競合となる状況が増えてきており、筆者も各産業の経営層、新規事業の責任者の方から自産業への GAFAM への影響および、GAFAM との付き合い方について問い合わせを受ける機会が増えている。グローバルではもちろんのこと、日本の市場においても、GAFAM は顧客の接点や事業展開のきっかけを十分に構築しており、多様な産業に参入できる状況が着々と整っている状況にあると言える。このような状況下では、自社がビジネスを展開する地域において GAFAM などの Tech Giant がどのような影響を与えるか、規制の動向とともに検討し、積極的に対応していくことが重要になる。

規制面においては、ビジネスを展開する上での鍵となるデータや、展開されるサービスに対しての規制によって、その後の競争環境が大きく変化していくことになる。中国はサービス導入の初期段階から SNS や検索エンジンを規制することにより独自のデータ経済圏を確立し、欧州は GDPR やデジタル課税によって域外企業からのビジネスへの影響をコントロールしようとしている。日本国内に目を移しても、海外のテック企業の参入に対して、ライドシェアでは道路運送法で[31]、宿泊施設のシェアについては住宅宿泊事業法で既存ビジネスへの影響をコントロールした事例もある[32]。このように規制自体を積極的にコントロールしていく意識を持つことも重要である。また規制に関する関与も重要な一方で、本来はユーザーの利便性を追求すべきであり、規制も事業においては可変の要因であることを忘れてはならない。ユーザーの利便性という観点を失うと、今まで規制に守られていた業界でも、規制が急速に改革される可能性は多いにある。改めて GAFAM のグローバルでの事業展開、規制動向などを注視し、常に自社の属する産業への影響を検討しておくことが重要になる。

その上でどのように GAFAM に対応していくかであるが、自社の競争優位を強化しつつ、組める部分では GAFAM とのアライアンスを検討する方向性が考えられる。GAFAM にとっても全ての産業でユーザーに直接的にサービスを提供することは効率的ではなく、特に分散化された個別性の高い市場への参入は優先度が高くない傾向がある。これらの市場で、課題にもとづきユーザー目線でサービスを構築することにより、継続的に優位性を確保できる可能性がある。例えばスマートシティにおいては、都市ごとに状況や課題が異なるため、生活者の課題に寄り添ったサービス開発が差別化の観点から最も重要になる。世界から見て高齢化社会先進国である日本で、課題に寄り添ったサービスを先行して開発できれば、グローバルにサービスを輸出することが可能になるかもしれない。また、定期健康診断のデータや介護保険の総合データベースなど、日本独自のデータアセットを活用したサービスを開発し、社会保障制度のインフラともども輸出することにより、独自の強みをグローバルで構築できる可能性もある。

アライアンスという観点からは、本稿で扱った製薬業界を巻き込んだ Project Baseline の事例のように、産業の知見を提供しつつ、GAFAM が持つクラウドや AI の力を活用することも選択肢である。スマートフォンが世界を席巻した際に Android 携帯で Samsung が勢力を拡大したように、また Apple が日系企業を含むグローバル OEM 各社に車体の製造を打診し話題になったように[33]、GAFAM に対するハードウエア提供でアライアンスを組む方法も有力な選択肢になると考えられる。

いずれにせよ、業界地図が急速に変化する中で、自社のビジネスをどのように成長させるかについて予断を持たずに検討することが重要となる。その際には、最先端のビジネスモデルが先進国を飛び越し、新興国で誕生する Leap Frog と呼ばれる現象も頻発しているため、新興国にも目を配る必要がある。GAFAM の動向を含めて、対岸の火事といった意識ではなく、今まで以上に新たな動きに対してアンテナを高く張り経営を行うことが求められている。

著者

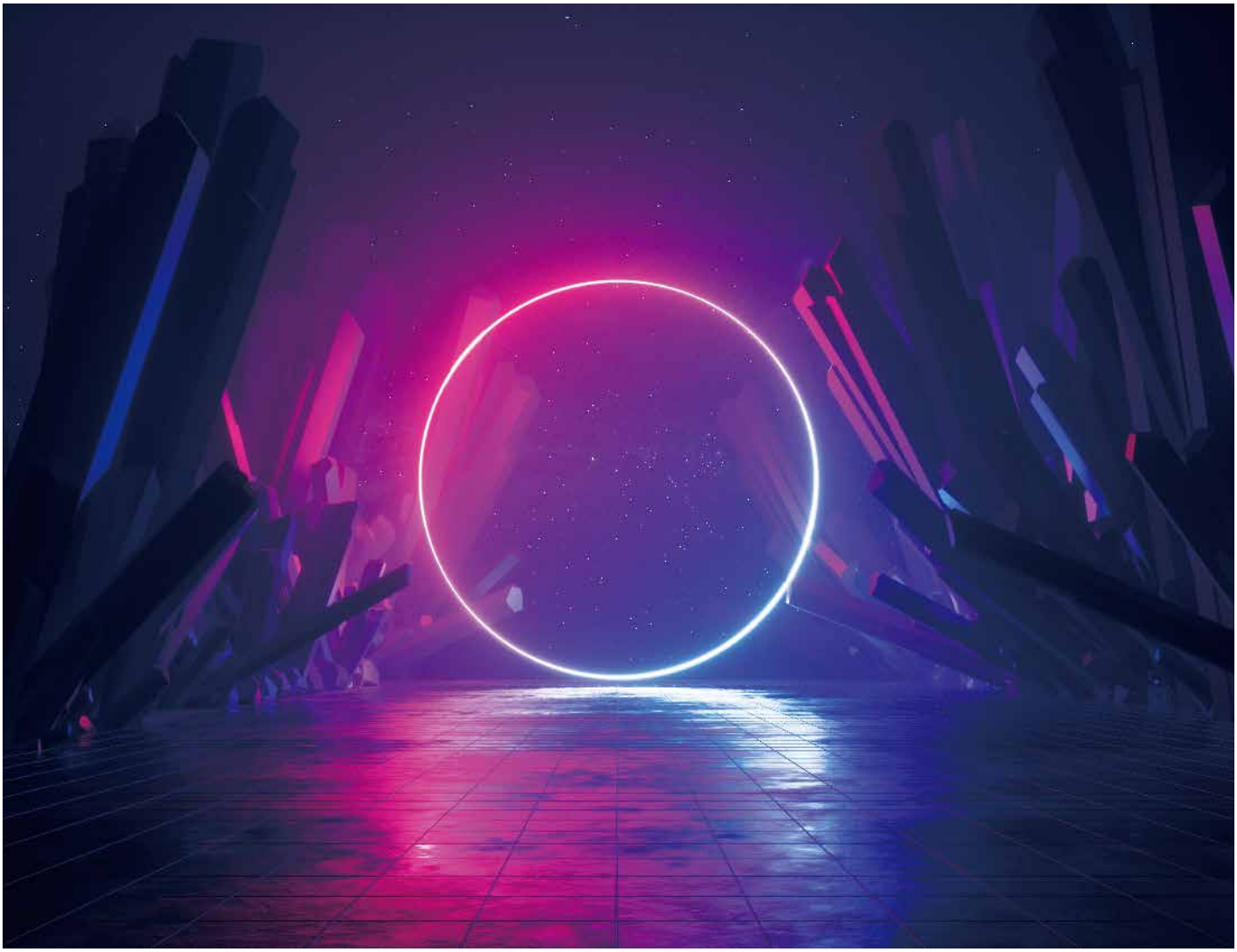
木村 将之
Masayuki Kimura
デロイト トーマツ ベンチャー
サポート株式会社
取締役 COO
Deloitte Consulting LLP [U.S.A],
Client Service Executive

2010年にDTVSを第2創業し、160名体制世界4拠点への拡大を牽引。スタートアップおよび大企業のイノベーション支援、産業ディスラプションを専門とする。2015年よりシリコンバレーに在住、経済産業省が主催するシリコンバレーの情報を発信するD-Labのメンバーであり、厚生労働省、経済産業省が設置した未来イノベーションWGに有識者として招聘されるなど、日本と米国を拠点に精力的に活動を行う。Automotive World 2019、Wearable Expo 2018、2017、AIConference2017などでの特別講演など、執筆講演多数。

1. マイクロソフトCEO「2年分の変革が2カ月で」株価、時間外で上昇, 日本経済新聞, 2020/4/30: https://www.nikkei.com/article/DGXLASFL30H43_Q0A430C2000000/
2. GAFAMの時価総額、東証1部超え 560兆円に近づく社会インフラ化、日本経済新聞、2020/5/9: https://www.nikkei.com/article/DGKKZO58879220Y0A500C2EA2000/
3. 「大手ITが市場を独占」米下院調査報告書の要旨、日本経済新聞, 2020/10/7: https://www.nikkei.com/article/DGXMZO64707260X01C20A0000000/?n_cid=DSREA001
4. Gartner Says Worldwide IaaS Public Cloud Services Market Grew 37.3% in 2019, Gartner, 2020/8/10: https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2020-08-10-gartner-says-worldwide-iaas-public-cloud-services-market-grew-37-point-3-percent-in-2019
5. GoogleはAlphabet傘下のグループ企業だが、本稿ではAlphabetおよびGoogle事業を合わせてGoogleと記載している
6. Search Engine Market Share Worldwide/ Japan Feb 2020 - Feb 2021, StatCounter:https://gs.statcounter.com/search-engine-market-share
7. Mobile Vendor Market Share Worldwide - January 2021, Statcounter, https://gs.statcounter.com/vendor-market-share/mobile
8. Googleの「Pixel 4a」、発売後の初速1週間で販売シェア単独トップに, BCN, 2020/8/28: https://www.bcnretail.com/market/detail/20200828_188412.html
9. Pixel3〜5には衝突検知サービスが標準搭載されているが、Pixelのセンサーを活用すれば運転性向の把握も容易であり、これを起点に独自の自動車保険を提供する可能性などが指摘されている。実際Googleは事故発生の画像を携帯で撮影し、見積り額を自動算定するシステムを米国保険会社最大手のUSAAと共に開発している;
Get help in an emergency using your Pixel phone/ How car crash detection works, Google Pixel Phone Help, 2021/2/18アクセス: https://support.google.com/pixelphone/answer/7055029#afteracrash
USAA's Latest Customer Experience, Insurtech Innovation: An AI Collaboration With Google Cloud, Forbs, 2019/10/14: https://www.forbes.com/sites/micahsolomon/2019/10/14/usaas-latest-ai-powered-customer-experienceinsurtech-innovation-is-a-collaboration-with-google-cloud/?sh=33fe45c32347
10. EUがグーグルのFitbit買収を承認、健康データの広告利用を10年間禁止することで合意, TechCrunch, 2020/12/30: https://jp.techcrunch.com/2021/01/16/2021-01-14-googles-fitbit-acquisition-is-official/
なお、(米司法省)反トラスト局の調査は、現在も継続中であることに留意が必要である。
11. COVID-19が本格的に流行を始めた3月中旬から米国政府と連携し、Googleの親会社であるAlphabet傘下の医療企業Verilyがオンラインでの症状検索を導線に、オンラインで簡易な問診を行い、検査プログラムを受ける資格があるかどうかを判断するプログラムを開始した; Baseline COVID-19 Testing Program Help protect yourself and the people around you by getting tested through this program, Verily, 2021/3アクセス: https://www.projectbaseline.com/studies/covid-19/
12. 世界のスマートウォッチ市場、首位アップルのシェアは51.4%, Forbes Japan, 2020/8/22: https://forbesjapan.com/articles/detail/36575
13. AppleWatchのデータと睡眠アプリのデータと認知症、MCIの相関が明らかになるなど、PHRと疾病の関係の解明が進むとともに、米国では診療のデータを持つ健康保険会社が積極的にPHRを活用した研究を行っており、診療データとPHRの相関を活用した様々な取り組みも進んでいる;
Lilly, Evidation Health and Apple Study Shows Personal Digital Devices May Help in the Identification of Mild Cognitive Impairment and Mild Alzheimer's Disease Dementia, Evidation Health, Inc., 2019/8/8
https://evidation.com/news/lilly-evidation-apple-alzheimers/
14. Amazon.com Announces Fourth Quarter Sales up 21% to $87.4 Billion, Amazon.com, Inc., 2020/1/30: https://ir.aboutamazon.com/news-release/news-release-details/2020/Amazoncom-Announces-Fourth-Quarter-Sales-up-21-to-874-Billion/default.aspx
15. TMT Predictions 2021 日本版「オンライン診療」(P51〜)を参照
16. フェイスブックが27億人巻き込み仮想通貨参入、ビットコインに勝てるか, 日経クロステック, 2019/6/19: https://xtech.nikkei.com/atcl/nxt/column/18/00001/02421/
17. リブラは支払い手段として利用されることを狙って発行されるため、価格の安定性に最大限の配慮がなされている。リブラの価値は、主要法定通貨の複数通貨のレートを加重平均して算出した価格と連動する設計になっている。支払い手段として非常に魅力的なため、新たなデジタル通貨が、市場を席巻し、金融政策の有効性を低下させ、マネーロンダリング(資金洗浄)など犯罪に利用されるリスクを高めるかもしれないという懸念が広がり、フェイスブックを含むプラットフォーマーの規制強化に取り組んできた欧米の当局、とくに競争政策に関わる規制当局者らは強い拒絶反応を示した。2019年11月に正式に設立されたリブラ協会は、その後、プロジェクトの範囲を狭め、2020年4月に複数の法定通貨バスケットではなく、単一の法定通貨あるいは資産に裏づけられたステーブルコインを複数発行すると発表し範囲を狭め、2020年12月に同協会が開発を進めるデジタル通貨「Libra(リブラ)」の名称を「Diem(ディエム)」に変更し、ドル連動型のステーブルコインに当面の照準を絞っている。
Facebook-backed Libra Association rebrands as Diem, TechCrunch, 2020/12/1: https://techcrunch.com/2020/12/01/libra-association-rebrands-as-diem/
18. Microsoft Teams Powers Past Slack, Statista, 2019/11/20: https://www.statista.com/chart/20028/daily-active-users-of-slack-and-microsoft-teams/
19. 詳細はTMT Predictions 2021 日本版「オンライン診療」(P51〜)を参照
20. Project Baseline, 2021/2/7アクセス:https://www.projectbaseline.com/
21. Verily Forms Strategic Alliances with Novartis, Otsuka, Pfizer and Sanofi to Transform Clinical Research, Verily, 2019/5/21: https://kstatic.googleusercontent.com/files/44f4fa7c29dd599eca93e10e089a302db040be2df12cc039202a08ae306c0bc52d1e45f140b495b7fc1d21ebe9a13b1bff25a64f3987b12953a70b78433148b6
22. ボルボ XC40 のEV、グーグル・アンドロイド 車載へ、Response, 2019/10/10: https://response.jp/article/2019/10/10/327473.html
23. Google to Buy Nest Labs for $3.2 Billion, WSJ, 2014/1/13: https://www.wsj.com/articles/google-to-buy-nest-labs-for-32-billion-1389648107
24. Amazon buys smart-home start-up Blink, deepening its rivalry with Google, CNBC, 2017/12/22: HTTPS://WWW.CNBC.COM/2017/12/22/AMAZON-ACQUIRES-SMART-HOME-START-UP-BLINK.HTML
25. Amazon buys smart doorbell maker Ring for a reported $1 billion, CNBC, 2018/2/27: https://www.cnbc.com/2018/02/27/amazon-buys-ring-the-smart-door-bell-maker-it-backed-through-alexa-fund.html
26. TMT Predictions 2021 日本版「オンライン診療」(P51〜)を参照
27. 同社はVolvoの他、Fiat Chrysler、Jaguar Land Rover、Renault・日産・三菱と提携している;
Waymo raises first external investment round, Waymo, 2020/3/2: https://blog.waymo.com/2020/03/waymo-raises-first-external-investment.html
Volvo Cars, Waymo partner to build self-driving vehicles, Reuter, 2020/6/26: https://jp.reuters.com/article/waymo-volvo-autonomous/volvo-cars-waymo-partner-to-build-self-driving-vehicles-idINKBN23W2VG
28. 巨大IT抑制の分水嶺なるか、米議会が見せた結束, Wall Street Journal, 2020/7/31: https://jp.wsj.com/articles/SB11385694663004604302004586539981345113112
29. Tech companies must explain data use, say Amazon, Google and Twitter privacy heads, Cnet, 2021/1/12: https://www.cnet.com/news/tech-companies-must-explain-data-use-amazon-google-and-twitter-privacy-heads-say/
30. Op. cit., Wall Street Journal
31. 国交省がUberに「待った」福岡の実験は「白タク」と判断, TechCrunch,2015/3/4: https://jp.techcrunch.com/2015/03/04/jp20150304uber/
32. Airbnb創業者が語る、民泊新法を「追い風」にした成長戦略, 日経クロストレンド, 2019/6/17: https://xtrend.nikkei.com/atcl/contents/watch/00013/00460/
33. 薄利必至のアップルカー生産、それでも無視できない自動車業界, 日経クロステック, 2021/2/12: https://xtech.nikkei.com/atcl/nxt/column/18/01268/00024/

ゲーム

日本の視点：転換期にあるゲーム業界のビジネストレンド



本章では、ゲーム業界のビジネストレンドについて「コンソールメーカー」「クラウドゲーミング」「資本提携」「ゲームコミュニティ」の４つの観点からそれぞれ考察を行った。
2021 年現在、コンソールではソニーがPS5の先鋭的な機能向上により、高精細なグラフィックやHapticsといった技術でハイエンドなゲーム体験の向上を志向している一方、Nintendo Switchが過去のIPも活かしつつ幅広い年代で受容されるソフト・サービス展開を行い、ヒットを生み出している。他方でGAFAMに代表されるプラットフォーマーなどによるクラウドゲームへの参入が本格化しており、これまでのゲーム業界の構造変化につながる可能性がある動きも顕在化するようになった。
このような転換期にあるゲーム市場について、コンソールメーカーとクラウドゲーミング側それぞれの視点からの現状と展望を検討するとともに、ゲーム会社の拡大を検討するうえで重要と考えられる資本提携の動向を概観して戦略の方向性を提示した。加えて、ゲーム事業の展開を検討するに当たって不可欠なユーザーの最新動向を把握するための材料として「ゲームコミュニティ」に着目し、その展開と注目すべきポイントについても分析している。それぞれのパートからは、今後のゲーム市場を見据えるためのヒントやキーワードが導出できるはずである。
本章の内容が、ゲーム業界のステークホルダーがそれぞれの立場から市場の変化を読み取り、自社の今後の事業展開を検討するための一助になると幸いである。

ゲーム

日本の視点：ゲームコンソールの進化の軌跡から見る今後の展望

直近のゲームコンソールの販売状況

2021年3月現在の家庭用ゲームコンソール[1]の市場展開状況では、2020年11月に販売開始されたソニーのPlayStation5（PS5）とMicrosoftのXbox Series X/Sが最新のデバイスとなる。双方の特徴として、従来のようなディスクを読み込むドライブだけでなく、オンラインからのダウンロード専用のエディションを用意している点が、家庭用通信回線の速度向上などに伴うライフスタイルの変化を反映している。一方、任天堂は2017年に発売したNintendo Switchが順調に販売数を伸ばしているほか、2019年にSwitch本体とコントローラを一体化させた廉価モデルNintendo Switch Liteを発売している。各社の現時点での販売台数は図表9-1の通りである。

各社のハードウエアスペックに見る事業方針の違い

各社の最新ハードウエアの展開状況を見ていくと、明確な事業方針の違いが浮き彫りになっている。

まずソニーに関しては、ヘッドマウント型VRで志向していた“没入感”を活かしたゲーム体験の変革がキーワードになる。PS5のコントローラに搭載されている、触覚をデジタルで再現するハプティクス[5]技術はその一つである。本体自体もレイトレーシング[6]の向上によるリアリティの追求、高速ロード[7]によるシームレスなゲーム体験を通して没入感の演出を追求している。昨今はマルチプラットフォーム対応のゲームも増えつつある中で、モバイルアプリやゲーミングPCでは実現できないハプティクス技術を用いたハードウエアとしての差別化戦略が明確である。

MicrosoftのXbox Series Xは、PS5と同様にハードウエアのスペックを向上させたが、今回コントローラには特に手を加えていない。現在はXbox向けの生産は終了しているが、同社のジェスチャー・音声認識デバイスのKinectが当初没入感の醸成に一役かっていたという経緯もあり[8]、今後の方向性が注目される。一方でMicrosoftはクラウドサービスであるProject xCloud[9]をβ版として提供していたが、今回「Xbox Game Pass Ultimate[10]」というサブスクリプションサービスに統合し、ハードウエアにこだわらずMicrosoftの経済圏の中にユーザーを囲い込む戦略が見て取れる。

一方、任天堂はSwitch本体というよりは、周辺機器の拡張性による操作感を重視している。Nintendo Labo[11]（2021年3月の本稿執筆時点の最新作は2019年）やリングフィットアドベンチャー[12]、マリオカートライブ ホームサーキット[13]などSwtich自体の進化ではなく外部アタッチメントによる体験の向上を図っている点は他2社と違う方針である。外部アタッチメントとの連動はSwitchのコントローラ（Joy-Con）の可能性を追求する中でハードとソフトの両面から生まれた発想であり、「新しい娯楽を創造する企業」として従来型のビデオゲームの世界から一歩踏み出している[14]。工作や運動をはじめとした広義の“遊び”の世界と融合しながら、自社のデバイスを起点にユーザーのホームエンタテインメント体験を拡大することを見据えていることが分かる。

クラウドゲーミングとスタートアップの台頭

そして現在、これまでゲーム会社の独壇場だったゲームプラットフォーム・デバイスの領域に、近年ではGAFAMに代表されるプラットフォーマーやスタートアップなどが参入するようになり、従来型のコンソールメーカーは対抗株の出現に直面している。

GoogleとAmazonに共通するキーワードはストリーミングである。Googleはクラウドゲームプラットフォームの Stadia[15]のサービスを2019年11月に欧米で開始しており、AmazonもLuna[16]を発表した。これらのサービスではクラウドで処理や実行を行うため、据え置き型のコンソールのような専用機器が不要で、PCなどの対応デバイスやコントローラさえあればゲームが楽しめるものになっている。Facebookは2020年にFacebook Gaming[17]内でクラウドゲームができる仕組みを立ち上げた。これは先述の2社と違って月額課金ではなく立ち上げ段階では無料展開している。Appleはゲームサブスクリプションサービスの Apple Arcade[18]を提供しているほか、2020年にはApp Storeのガイドラインを改訂[19]してクラウドゲーム開発者に門戸を開きつつある。クラウドゲーミングについては別項「クラウドゲームの本格展開とゲーム業界の転換点」で詳述しているので参照いただきたい（P69～）。

一方、スタートアップ界隈で特徴的な企業としてはKAT VR社が挙げられる。現行のアーケード等で提供されている商業用VRデバイスでは空間を実際に歩くことはできるが、既存の家庭用デバイスでは実際に足を動かして歩くことはない。しかし同社のVR用歩行デバイスでは、自由移動に対応したVRゲームであれば歩く動作を反映することができ、実際に自分で「ゲームの世界を歩く」という没入感を高める演出が可能になっている[20,21]。

今後のゲームコンソールの展望

これらのGAFAMやスタートアップなどの事業者の台頭に加えて、スマートフォンとゲームアプリの普及によってカジュアル層へのゲームの浸透がこの10年ほどで急速に進んでいる。その変化を背景に、ゲームユーザーの裾野が大きく広がってきていることも重要な変化要因である。こうした流れの中で、デバイス／プラットフォーム、ゲームの内容、伝送路という要素の組み合わせは多様化しており、ゲームユーザーを取り巻く環境における選択肢の組み合わせの自由度は格段に高まっている。

図表9-1　主要ゲームコンソールの出荷台数

	展開台数	時期
PlayStation5	出荷台数450万台[2]	2020年11～12月
Nintendo Switch	累計販売数量7,987万台[3]	2020年12月末時点
Xbox Series X/S	280万台[4]	2020年11～12月

出所：各種資料を基に作成

多様化する選択肢の代表例

- デバイス／プラットフォーム：コンソール／PC／モバイルアプリ（スマートフォンやタブレット）
- ゲームの内容：ハイクオリティゲームからカジュアルゲームまで幅広いターゲット
- 伝送路：ディスク／ダウンロード／オンライン／クラウド

このような環境の中で、コンソールメーカーは大きな転換点を迎えている。今後、コンソールメーカーが見据えていくべき展望として、考えられる方向性は大きく3つに分かれるだろう。

① コンソールでしか実現できないゲーム体験を突き詰めていき、ハードウエアスペックの向上によって非日常の経験・没入感を醸成
② コンソールはあくまでゲームを行うためのインターフェースと割り切り、その上でマルチプラットフォーム展開できるようにアプリケーション／コンテンツを強化
③ コンソールは全体の1モジュールとしてとらえ、海外企業のように自社アセットに縛られずに他社の買収・提携を通じて機能拡張を実施

クラウドゲーミングでデバイスを選ばずにゲームプレイできる環境が登場する中で、コンソールメーカーの視点としては、どこに価値をおいてコンソールならではの良さを訴求していくかの方策が求められることになるだろう。コンソール＝ゲーム専用機だからこそできる「ユーザーをアッと言わせるような体験」を追求する必要があるのではないだろうか。そしてここで言う“体験”とは必ずしも①のようなVRやハプティクスのようなハイエンドなテクノロジーだけではないという見方もある。周辺機器との組み合わせを通じて新しい体験を生み出すことも新しい価値を示していると言える。②や③の選択肢のようにコンソールがインターフェースやモジュールになる場合でも、それぞれの場面に応じてユーザーを引き付けるような体験を醸成する必要が出てくるだろう。その観点では、ユーザーコミュニティやそこで扱われるコンテンツの動向を基に、ニーズを見極めながら対応していくことが不可欠になると想定される。またその際に、自社に必要なケイパビリティがあれば柔軟に買収や提携等の方策を駆使していくことも重要なポイントになるはずである。

また、こうしたコンソールの将来像を考えていくうえでは、ゲームユーザーの成長の過程の中で、ゲームとの接点がどのように作られていくかの検討を行うことも重要である。日本の現在のコンソールゲームユーザーの多くは、幼少期にコンソールを起点としてゲーム経験を積むことが主流と想定される一方で、PCゲームが普及している韓国では幼少期に触れたPCゲームが原点となることも多く、コンソールには大学入学以降くらいの年代で接触するという状況が見られる[22]。こうした例からは、幼少期に体験したデバイスがその後のゲーム環境の選択に影響を与えることが推察され、それを考慮したうえでの戦略が求められると指摘できる。その点においては、急速に進んだスマートフォンの普及によって、日本の特にカジュアルゲームユーザーの多くのゲーム接点がモバイル（スマートフォン・タブレットなど）にシフトしつつあることも念頭に置かなければならない。今後、いかに「コンソールのならでは」の価値を訴求するか、継続的に次世代のゲームユーザーを獲得するか、あるいはビジネスモデルを変えるのか、といった戦略的な決断を見誤らないようにすることが今後さらに求められるだろう。

自社が対象とすべきユーザーとは誰なのか、ゲームビジネスを展開するうえでデバイスやコンテンツの“ハイエンド”と“ローエンド”はそれぞれどのようなレベルなのか、といった方向性の見極めが、今後のコンソール市場を考えるうえでの重要なポイントになるのである。

著者

藤井 亮輔
Ryosuke Fujii
デロイト トーマツ コンサルティング
合同会社
マネジャー

主に通信会社、メーカー、メディア企業向けに新規事業企画、GTM（Go To Market）、PMOなどに従事。近年はNew Technologyを用いた新規事業・Digital Transformationに携わっている。プライベートではFPS・RPGなどをプレイしている。

1. コンソール:ビデオゲームをプレイするための機器／装置
2. ソニー, “2020年度第3四半期連結業績概要” 2021/2/3: https://www.sony.co.jp/SonyInfo/IR/library/presen/er/pdf/20q3_sonyspeech.pdf
3. 全世界での連結累計販売数量; 任天堂, “株主・投資家向け情報：業績・財務情報 - ゲーム専用機販売実績 (nintendo.co.jp)”, 2021/3/24アクセス: https://www.nintendo.co.jp/ir/finance/hard_soft/index.html
4. PS5 and Xbox Series X|S launch sales match, but don’t improve on, previous generation , Ampere Analysis Insights, 2021/2/17: https://www.ampereanalysis.com/insight/ps5-and-xbox-series-xs-launch-sales-match-but-dont-improve-on-previous-generation
5. ハプティクス＝「人が物に触れた感覚をデジタルで再現し、実際は触っていなくてもまるで触っているかのように感じさせる技術」; 五感の一つ、「触覚」を刺激する技術 ―ハプティクスでの挑戦, ソニー・インタラクティブエンタテインメント, 2020/12/2: https://www.sony.co.jp/SonyInfo/technology/stories/Haptics/
6. レイトレーシング（ray tracing：光線追跡法）: 空中の光子の動きを追跡し、屈折や反射をシミュレートして現実に近い形で映像を作り出す技術; 「PlayStation 5」は次の6年で何を担うのか 実機プレイで分かったこと, ITMedia, 2020/10/5: https://www.itmedia.co.jp/news/articles/2010/05/news086_3.html
7. 実機レビュー：PS5で「SNS化するゲーム体験」のリアル。驚きの静粛・高速読み込みがすごかった, BUSINESS INSIDER, 2020/11/6: https://www.businessinsider.jp/post-223666
8. Microsoft Kills off Kinect (For Good This Time) With Xbox Series X, GIZMODO, 2020/7/16: https://gizmodo.com/xbox-series-x-kills-off-kinect-for-good-this-time-1844412885
9. Microsoftのクラウドゲームサービス「Project xCloud」を試してみた。環境が整えば，いつでもどこでもコンシューマゲームが違和感なく遊べる, 4gamer.net, 2020/12/5: https://www.4gamer.net/games/453/G045384/20201204060/
10. Microsoft, “Project xCloud (プレビュー) | Xbox”, 2021/3/24アクセス: https://www.xbox.com/ja-JP/xbox-game-streaming/project-xcloud
11. 任天堂, “NINTENDO LABO”, 2021/3/24アクセス: https://www.nintendo.co.jp/labo/
12. 任天堂, “リングフィットアドベンチャー”, 2021/3/24アクセス: https://www.nintendo.co.jp/ring/index.html
13. 任天堂, “マリオカートライブ ホームサーキット”, 2021/3/24アクセス: https://store-jp.nintendo.com/list/software/70010000012353.html
14. 任天堂, “経営方針説明会／2018 年 3 月期 第 3 四半期決算説明会 質疑応答(要旨)”,2018/2/3: https://www.nintendo.co.jp/ir/pdf/2018/180203.pdf
15. Google,“Stadia”, 2021/3/24アクセス: https://stadia.google.com/
16. Amazon.com, “Amazon Luna”, 2021/3/24アクセス: https://www.amazon.com/luna/landing-page
17. Facebook、クラウドゲーム参入（ただしAppleの制限でiOSには非対応）, ITmedia, 2020/10/27: https://www.itmedia.co.jp/news/articles/2010/27/news060.html
18. Apple, “Apple Arcade”, 2021/3/24アクセス: https://www.apple.com/jp/apple-arcade/
19. Appleが、App Storeを通じたクラウドゲームサービスの提供に門戸を開く。ただし要件が厳しく、メーカーは反発 , AUTOMATON, 2020/9/12: https://automaton-media.com/articles/newsjp/20200912-136588/
20. KATVR , “KAT VR - Official Developer Site | About KAT VR”, 2021/3/24アクセス: https://www.kat-vr.com/pages/kat-vr-learn-more
21. ルームランナー型の家庭向け体感筐体「KAT Walk C」がKickstarterに登場予定, Dospara Express, 2020/6/8: https://www.dospara.co.jp/express/vr/spo1511766
22. KOCCA(Korea Creative Content Agency), “2019 Game Users Survey Report”, 2019

ゲーム

日本の視点：クラウドゲームの本格展開とゲーム業界の転換点

クラウドゲームに対する2方向の論調

ソニーは次世代ゲーム機PS5を2020年11月に発売した[1]。予約が殺到するなどPS5の滑り出しは好調とされる一方で、GAFAM（Google、Amazon、Facebook、Apple、Microsoft）といった大手ITプラットフォーマーが次々とゲーム業界に参入しており、今後さらにゲーム業界の競争が激しくなることが予想されている。これらITプラットフォーマーが提供するゲームサービスは、いずれもクラウドゲームサービスである。クラウドゲームの特徴として、ハードウエア／ゲームコンソールが不要であり好きな端末で遊べる点、継続課金・定額制のサブスクリプションモデルを採用している点が挙げられる。

日本のゲーム産業の未来について、ゲーム業界側から見た論調は大きく2つに分かれる。一つ目に、クラウドゲームを脅威として捉える論調として、「GAFAM等が提供するクラウドゲームは既存のゲーム業界を破壊し全てを置き換える」、「GAFAM等が日本のゲーム業界を飲み込む」といった見方がある。特にクラウドゲームでは画像処理やデータの保存がクラウド側で行われ、ゲーム専用機が不要となる点が、従来自社開発のゲームコンソールを中心としたビジネスを展開してきたソニーや任天堂といった日本を代表する事業者のビジネスを破壊していく可能性を連想させるためである。この議論では、DVDやブルーレイといった物理的なメディアからデジタルに置き換わった動画のストリーミング配信の進化のアナロジーで語られることが多い。
もう一方では、クラウドゲームサービスはクラウド上で計算処理を行う仕組みであるため、通信品質やサーバーの計算能力の制約があり、ゲームユーザーが満足する顧客体験を提供できないため、従来のゲームコンソールに優位性があるであろうという論調がある。ゲーム専用機は、コントローラからの入力を処理し、個々のゲームの特性に合致した速度でその結果をディスプレイに反映させるために、大規模な計算処理を行っている。特にPS4用ソフト「Ghost of Tsushima[2]」など最近の人気ゲームでは物理現象の表現や、3次元動画の処理が普通になっているため、クラウドゲームでは顧客体験の実現が技術的に困難と想定される。また、ゲームとはそもそもハード（例えばコントローラの感触）とソフトが一体になり初めて機能するという見方もある。さらに、ITプラットフォーマーが提供するクラウドゲームサービスは市場に合ったコンテンツが十分でなく、ゲームでユーザーを引きつけるには至らないという考え方もある。

ITプラットフォーマーによるクラウドゲーム参入の背景

そもそも、なぜ欧米ITプラットフォーマーはクラウドゲーム市場に次々と参入しているのだろうか。その主な目的は端的に言えば、自社プラットフォームへのユーザー囲い込みによる経済圏構築・拡大と考えられる。例えば、Googleは検索エンジン、ストレージ・メール、YouTubeといった既存サービスにクラウドゲームStadia[3]を加え、バンドルサービスとしてユーザーをつなぎとめようとしている。AmazonはAmazon Primeによる翌日配達サービスを軸に、音楽、動画、電子書籍などをまとめて提供しているが、さらに今後クラウドゲームサービスのLuna[4]を加えて多くのユーザーを獲得することを見据えている。いずれも、ユーザーにとって魅力的なサービス・タッチポイントを複数セットにすることでユーザーを囲い込むための引力を作り出し、クロスセルにより事業を成長させようとしている。
クラウドゲームを運用するにあたっての技術的障壁等の諸課題は徐々に解決に向かうことが考えられる。参入企業であるAmazon、Google、Microsoftは3社ともグローバルクラウドベンダであり、データセンターと通信技術の進化により、自社のインフラで技術的課題を徐々に解決していくのではないだろうか。また、コンテンツの不足についても優良企業との提携・買収が進む可能性があるほか、NetflixやAmazon Prime Videoがオリジナルコンテンツを企画・制作するようになった動画配信の流れと同様オリジナルゲームの制作も予想される。

一方で日本企業にもビジネス機会は存在する。例えば、日本の通信事業者であるソフトバンク、KDDIもITプラットフォーマーの動向に呼応する形で、着々とクラウドゲーム市場に参入を始めており、両社ともNVIDIA社との提携によりクラウドゲームサービスGeForce NOWを日本市場向けにサブスクリプション形式で提供している。通信事業者はゲーム単体で大きな収益を上げるというよりは、広帯域・低遅延の通信である5G通信の技術力を証明し、日本全体に普及させるためのキラーユースケースとして、クラウドゲームを利用することを想定しているとみられる。今後はモバイル事業・5G回線サービスと、その上に乗るコンテンツとしてのクラウドゲームのバンドルでコンシューマ事業全体の収益向上を狙っていることが想定される。クラウドゲーミングの市場が拡大するに伴い、通信事業者は5Gの存在意義を証明しつつ、大きな事業機会を得る可能性がある。

ゲーム業界の転換期に求められる視点

しかしながら、ITプラットフォーマーが提供するクラウドゲームが、日本の既存のゲーム業界プレイヤーにとって脅威となっていく一面を否定し続けることは難しいだろう。現在、ゲーム専用機の性能やコントローラの操作性、日本独自の素晴らしいゲームコンテンツによりゲームユーザーを囲い込めていたとしても、利便性の高い無数のタッチポイントと膨大なコンピューティングパワー、ビッグデータとキャッシュを誇るITプラットフォーマーが、自社の課題を徐々に解決しながらゲーム市場でのプレゼンスを増していくため、既存のゲーム産業に多大な影響をもたらすのではないか。現行のゲームビジネスが即座にクラウドゲームにリプレイスされる訳ではないが、クラウドゲームはここ数年の内に、消費者が手元のスマートフォンなどゲームコンソール以外のデバイスから高性能なゲームにアクセスしてすぐに遊ぶための一つの選択肢になっていくことが想定される。VRゲームなど、機器と顧客体験が強固に結びついたゲームも普及が進むことが予想されるため、ゲームのためのデバイスは何らかの形で残り続けるとしても、これまでのゲームプレイの在り方は変わっていかざるを得ないという見方もできる。

ゲーム業界は今大きな転換期にある。日本企業には、プラットフォーマーの動向とクラウド・5G・ビッグデータといった技術トレンドをしっかりと理解し、自社のサービスとの連関や新技術の活用や異業種との協業の可能性等も検討しながら、生存をかけて自社の戦略を再定義し続けることが求められる。

著者

亀割 一徳
Kazunori Kamewari
デロイト トーマツ コンサルティング合同会社
シニアマネジャー

外資系コンサルティング会社、IT企業 経営企画室・事業開発を経て現職。通信・メディア・エンターテインメント・IT産業において、新規事業戦略、マーケティング戦略、デジタルトランスフォーメーションをテーマとしたコンサルティングに従事。著書に『サブスクリプション経営』（共著、日経文庫）がある。

1. PlayStation®5 2020年11月12日（木）日本国内発売決定　9月18日(金)より順次予約開始 全国の取扱販売店様店舗・ECサイトにて販売, ソニー・インタラクティブエンタテインメント, 2020/9/17: https://www.jp.playstation.com/press-releases/2020/20200917/
2. PLAYSTATION.COM, “Ghost of Tsushima”, 2021/2/19アクセス: https://www.playstation.com/ja-jp/games/ghost-of-tsushima/
3. Google,“Stadia”, 2021/2/19アクセス: https://stadia.google.com/
4. Amazon.com, “Amazon Luna”, 2021/2/19アクセス: https://www.amazon.com/luna/landing-page

ゲーム

日本の視点：ゲーム会社の拡大戦略における資本提携の可能性

近年のゲーム業界再編の流れ

近年ゲーム業界では大手ゲームプラットフォーマー、大手ゲーム開発会社、およびITプラットフォーマーによる大型の買収が相次いで実施されている。

Microsoft社は2014年にMinecraftを開発したMojang社を25億ドルで買収し、その後も大型のゲームスタジオの買収を立て続けに実施しており、2018年にはNinja Theory社、Playground Games社、Undead Labs社（買収額非公開）、2020年にはZeniMax Media社（子会社にBethesda Game Studiosやid Software）を75億ドルで買収している。

その他にも2020年にはSony Interactive Entertainment社（以下、SIE）によるInsomniac Games社の買収（2.29億ドル）やElectronic Arts社によるCodemasters Group Holdings社の買収（12億ドル）などが実施されている。

相次ぐ大型買収の背景には

① ゲームプラットフォーム（コンソール機／クラウドゲーミング／モバイルなど）の競争による囲い込みの激化
② ハードウエアのスペック向上に伴うソフトの開発規模と金額の上昇に対する効率化の必要性増加
③ 開発期間の長期化によるAAAタイトル[1]と小規模タイトルの分断
④ 中国のスマートフォン向けゲーム開発の激化

といった要素が挙げられ、今後もゲーム業界における買収は盛んに行われることが予想される。

世界のゲーム会社の買収による事業展開の流れ

そうした流れの中で、海外では前述の通り囲い込みの激化やタイトル開発におけるポートフォリオ戦略の重要性向上により、自社の得意領域を明確に定め、当該領域の強化に結び付く買収や将来的なゲーム業界におけるビジネスモデルの変化（クラウドゲーミング市場の成長やサブスクリプション型での販売形態の普及）に対応するための大型の買収が数多く実施されている。

大手ゲーム開発会社のElectronic Arts社やUbisoft社においては、自社が開発するAAAタイトルのブランド価値を向上させ、モバイルゲームやクラウドゲーミングへの対応を強化するとともに、運営型のゲームを保有する会社への買収を積極的に行っており、自社のAAAタイトルによる大型のタイトル制作期間においても継続的に収益を上げられる領域への拡張を行っている。

Microsoft社は自社のWindowsならびにXbox PF上のユーザーを増加させるため、自社PFでのみ発売される高品質なゲームを増加させるべく、Minecraftが保有するMojangの買収を皮切りに、Xbox One時代晩年から最近にかけて、ゲーム開発会社の大型買収を継続して実施している。背景にあるPlayStation 4に劣後したXbox Oneの売上の大きな差を挽回すべく、自社PFでのみ提供される独占コンテンツを増加させ、Xbox Game PassやProject xCloudの提供価値を向上させることで、PF全体の魅力を高めることに成功している。また、2021年3月にはゲームに強みを持つコミュニティサービスのDiscordの買収を目指し、交渉を開始しているとの情報が明らかになった[2]。ゲームのユーザーコミュニティまでを自社の傘下に持つことで、サービス展開の垂直統合を他社に先駆けて強化する狙いがあることが見て取れる。

またEpic Games社はTencent社との資本提携後、自社の開発エンジン「Unreal Engine」の利用機会を増加も念頭に、Epic Games Storeを立ち上げるとともに、開発エンジンで提供するアセット拡充につながる企業や自社コンテンツFortniteの成功を受け、仮想世界につながるような体験を提供できるコンテンツ（Fall Guys）を保有する企業の買収を進めている。

これらのように海外大手メーカーの買収では自社の強みをより伸ばす、もしくはその強みを発揮するうえで、補完すべき機能を持つ企業に対して積極的に買収・資本提携を行っており、規模としても大型のものが見られる状況になっている。

図表 9-2　海外の主要ゲーム企業の提携先

海外の主要ゲーム企業	提携先企業（買収・資本提携時期、業種）
Microsoft	・ZeniMax Media（2020年、ゲーム開発会社）
	・Double Fine Productions（2019年、ゲーム開発会社）
	・Obsidian Entertainment Inc.（2018年、ゲーム開発会社）
	・inXile Entertainment Inc.（2018年、ゲーム開発会社）
	・Ninja Theory（2018年、ゲーム開発会社）
	・Playground Games Ltd.（2018年、ゲーム開発会社）
	・Undead Labs LLC（2018年、ゲーム開発会社）
	・Compulsion Games Inc.（2018年、ゲーム開発会社）
	・TeacherGaming LLC（MinecraftEdu）（2016年、教育ソフトウエアメーカー）
	・Telekinesys Research Ltd.（Havok）（2015年、3D物理演算ツール）
	・Mojang AB（Minecraft）（2014年、ゲーム開発会社）
Electronic Arts（EA）	・Glu Mobile（2021年、モバイルゲーム開発会社）
	・Codemasters Group Holdings（2020年、ゲーム開発会社）
	・Industrial Toys（2018年、モバイルゲーム開発会社）
	・Game Fly（2018年、クラウドゲーミングテクノロジー）
	・Respawn Entertainment（2017年、ゲーム開発会社）
Ubisoft	・Kolibri Games（2020年、モバイルゲーム開発会社）
	・Green Panda Games（2019年、ゲーム開発会社）
	・i3D.net B.V.（2018年、ホスティングプロバイダ・ゲームサーバー管理）
	・Blue Mammoth Games Inc.（2018年、ゲーム開発会社）
	・1492 Studio, SA（2018年、ゲーム開発会社）
	・Growtopia（2017年、ゲーム開発会社）
	・FreeStyleGames Ltd.（2017年、ゲーム開発会社）
	・Ketchapp SARL（2016年、ゲーム開発会社）
	・Ivory Tower, SA（2015年、ゲーム開発会社）
Epic Games	・Mediatonic（2021年、ゲーム開発会社）
	・RAD GameTools（2021年、ミドルウェア開発会社）
	・SuperAwesome Trading（2020年、保護者同意管理ツールキット）
	・Manticore Games（2020年、ゲーム開発・配信PF）
	・Cubic Motion（2020年、3DCG制作・モデリング）
	・Quixel AB（2019年、3Dスキャンデータライブラリ）
	・Houseparty（2019年、動画チャットSNSアプリ）
	・Psyonix（2019年、ゲーム開発会社）
	・3Lateral doo（2019年、3DCG制作・モデリング）
	・Kamu（2018年、ミドルウェア開発会社）
	・Cloudgine（2018年、クラウドテクノロジー）

出所：各種資料を基にデロイト トーマツ コンサルティング作成

近年の日本のゲーム会社の買収を梃子にした事業展開の流れ

そうした中で日本のゲーム市場に目を向けると、2021年現在の国別収益金額は約190億ドル、収益額ランキングではアメリカ、中国に次いで3位、グローバルシェアはおよそ10%強と以前ほどゲーム業界で圧倒的な地位を築いているわけではないものの、依然影響力を大きく発揮している状況である[3]。日本のゲーム市場のトレンドとしては1990年前後から2000年代におけるコンソールゲーム市場の勃興とともに数多くのゲーム開発会社やコンソール会社の登場により日本の企業が大きなシェアを築いていたが、2000年代後半からPCゲームやコンソール市場が欧米圏を中心に急拡大したこともあり、日本のシェアは低下傾向にある。

その要因の一つとして、日本市場が一定の規模を保っていたこと、JRPG[4]と表現されるようなジャンルへ傾倒したこと、PS3時代以降の高性能化するゲーム環境における高解像度や大規模なゲーム開発に遅れと寄ったこと、海外でのFPS[5]やオープンワールド[6]といったトレンドに乗り遅れたことが挙げられるだろう。

海外のゲーム関連企業はそうした最新のトレンドを鑑み、自社の強みを活かすよう買収や資本提携によるビジネスの拡大を実施したが、日本においては近年も含めて大規模の買収はあまり実施されておらず、既存の自社IPの活用や、既存の取引実績のある開発委託先や卸先の買収による収益性向上、ゲーム開発環境の向上を目的とした買収が散発的に実施されているのが現状だ。

例外的にSIEにおいてはPlayStationの世界戦略の中で、海外でのスタジオ構築やそれに関連するコンテンツ資産の獲得、開発環境の整備、プラットフォームおよびゲームコミュニティを支えるeSports事業との連携等を目指した大型の買収・資本提携を行っており、スタジオ間での技術連携なども見えることから他社においてもこのような取り組みを行う必要がある。

海外事例から学ぶ日本における買収・資本提携の可能性

以上、日本と海外における買収・資本提携のトレンドを比較したが、そのトレンドの背景には大型コンテンツを継続的に展開するため、既存の開発スタジオの大型化、同時並行での開発稼働、買収による開発スタジオの増加などを行う中で、事業のポートフォリオ戦略が重視されているように見受けられる。

図表9-3　2015年以降の日本の主要ゲーム会社における代表的な買収・資本提携事例

日本の主要ゲーム会社	提携先企業・サービス（買収・資本提携時期、業種）
Sony/Sony Interactive Entertainment	・The Evolution Championship Series（2021年、e-Sportsリーグ）
	・Epic Games（2020年、ゲーム開発エンジン・ゲーム開発会社）
	・Insomniac Games（2019年、ゲーム開発会社）
	・Audiokinetic（2019年、ミドルウェア開発会社）
	・OnLive（2015年、ストリーミングサービス）
Nintendo	・ネクスト・レベル・ゲームズ（2021年、ゲーム開発会社）
	・Cygames（2018年、ゲーム開発会社）
	・アジオカ（2016年、ゲーム卸会社）
	・ジェスネット（2016年、ゲーム卸会社）
	・Niantic（2015年、ゲーム開発会社）
	・DeNA（2015年、IT総合メディア）
Bandai Namco Entertainment	・Reflector Entertainment（2020年、ゲーム開発会社）
	・創通（2019年、広告代理店）
	・ドリコム（2018年、ゲーム開発会社）
	・東映アニメーション（2017年、アニメ制作会社）
	・ウィズ（2016年、玩具メーカー）
Square Enix	（該当なし）
Sega Games	・GO GAME PTE.（2015年、ミドルウェア開発会社）
	・Amplitude Studios（2016年、ゲーム開発会社）

出所：各種資料を基にデロイト トーマツ コンサルティング作成

一方でGoogleやAmazonによるゲーム開発事業は現状ではあまり成功しているようには見えない。特に2021年に入ってから、GoogleのStadiaにおける専用ゲーム開発スタジオの閉鎖[7]やAmazonのゲーム開発部門での開発中止が続いている[8]。背景には、自社内での垂直統合的なプラットフォーム運営よりも他社との連携によるコンテンツの囲い込みがより効率的だという判断があると推察されるが、数年間の多額な投資が必要なゲーム開発における文化がデータドリブンな意思決定と衝突し、うまくいかなかった可能性が考えられる。

これらの事例から日本のゲーム会社が学ぶべきことは、既にPlayStation2時代までの技術的な優位性が徐々に失われつつある現状では、IPの価値を最大化するため、ポートフォリオ管理や中長期的な観点でコンテンツを育てていく視点が非常に重要になってくるという点である。特に過去のIP資産や人材を短期的な視点で活用／復活させ、限られた短い期間の売上に応じて切り捨ててしまうのは非常にもったいない行為である。Konamiが2020年に発売した「桃太郎電鉄 ～昭和 平成 令和も定番!」の大ヒットから学べる点は大きいだろう。
そして近年の大型ゲームの開発に伴い、グローバルで通用するIPが以前より減少した昨今においては、現在の体力が残っているうちに自社のIPを効率的に開発・運用できる体制に移管すべく、業界の統廃合を見据えつつ開発基盤に対する投資やマネタイズの手法を多様化するビジネスへの進出を試みることにより、継続的なIPのアップデートや安定的な収益基盤の構築を目指す必要がある。特にElectronic Arts社における「FIFA」「NBA LIVE」「Madden NFL」シリーズなどを統合したEA Sportsブランドのように、黎明期からステークホルダーを巻き込み、ステークホルダーの成長にも寄与するとともに、IPを開発・向上させるような中長期的な目線でのゲーム開発は非常に重要である。そのためには自社内でのゲーム開発に閉じず、IPに関連するステークホルダーやゲーム開発コミュニティやゲームユーザーコミュニティを巻き込み、貢献することで結果的に自社に対しても利益を還元する仕組みの構築が必要になっている。

著者

淺野 開
Kai Asano
デロイト トーマツ コンサルティング合同会社
シニアコンサルタント

新卒でデロイトに入社後、大手ゲーム会社含めたエンターテインメント事業や大手製造業へのコンサルティングに携わる。主にマーケティング戦略や新規事業含む事業戦略検討などを実施。
長年ゲーム業界ニュースの動向をウォッチしており、国内外のゲーム市場動向や各社のゲーム開発状況について詳しい。

1. AAAタイトル＝トリプルエータイトル：ゲーム業界において、長期の開発期間で多額な開発費をかけて高いクオリティを保ち、大ヒットを目指す／期待されるタイトルを指す
2. マイクロソフトがディスコード買収で交渉、100億ドル強－関係者, Bloomberg, 2021/3/23: https://www.bloomberg.co.jp/news/articles/2021-03-23/QQEFE4T0AFB601
3. Top 10 Countries/Markets by Game Revenues,newzoo,2021/3/22アクセス: https://newzoo.com/insights/rankings/top-10-countries-by-game-revenues/
4. JRPG：日本産のロールプレイングゲームに対して海外におけるRPGと比した際に、一定のパターンに沿って構成された作品を指す言葉。コンソールゲーム黎明期におけるインパクトを残した作品を多く含むことから、海外も含めファン層は多く存在する一方で、技術的な発展性の低さなどを指摘する際にも用いられる
5. FPS（First-person shooter）：主人公視点のシューティングゲーム
6. Open World：ゲームの舞台となる仮想世界を自由に動き回る形で設計されたレベルデザインを指す
7. Google, Stadia専用ゲーム開発スタジオを閉鎖。他社支援とプラットフォーム強化に注力,engaget日本版,2021/2/2: https://japanese.engadget.com/google-stadia-internal-studio-close-jade-raymond-211608266.html
8. 開発中止が続くAmazonのゲーム開発部門「Amazon Game Studios」はなぜ失敗したのか？,Gigazine,2021/2/1: https://gigazine.net/news/20210201-amazon-game-studios-failure/

ゲーム

日本の視点：“体験を共有する時代”へ―コミュニティの変化と影響力

「プレイヤーのつながり」を意味していたコミュニティ

コミュニティという言葉の示す範囲は広く、適用する領域によって定義は異なるが、ゲーム業界においては昔から「ある特定のゲーム作品を実際にプレイする人々の緩やかなつながり」としてのコミュニティが存在した。

かつてアーケードゲーム隆盛の頃にはプレイヤーが集まるゲームセンター等を中心とする小さなコミュニティがあったし、特に海外では昔から、ユーザーが一か所に集まりPCを持ち寄ってLocal Area Network（LAN）接続で対戦や協力型のゲームを楽しむ「LANパーティ」も行われてきた。のちにインターネットを前提としたMMO[1]等のオンラインゲームが隆盛しても、バーチャルに移行しただけでその本質は変わらなかった。

ところがゲームコミュニティは今まさに、単なるゲーム作品ごとのプレイヤーのつながり以上のものに変化しつつあるのである。

配信がもたらした消費行動とコミュニティの変容

変化の背景にあるのは、まずYouTubeやTwitchなどストリーミング＝リアルタイム配信のためのプラットフォームの普及と視聴者層の拡大である。また配信用のハードウエア・ソフトウエア環境を整え良好な通信環境を確保するハードルがかつてより下がり、自ら配信を行うプレイヤーが増えたことも重要な要因だ。

実際、ゲーム配信を主軸とするTwitchでは、サービス開始当初の2012年では同時平均視聴数が10万ビュー程度であったところから、コロナ禍直前の2019年では約126万ビューと12倍以上に成長している。また同時平均チャンネル数についても、2012年から2019年にかけて22倍以上に増え約5万チャンネルを突破しており、さらに2021年3月時点では12万チャンネルに迫る勢いを見せている[2]。

つまり、ゲームとストリーミングの交点においてゲーム配信が増え、「ゲーム配信を見る」という消費行動が普及することにより、そのゲームをプレイしてないユーザー層を取り込んでおり、ゲームコミュニティの裾野が広がっていると考えられるのである。

ここで注意すべきは、「ゲームをプレイしていないユーザー層」が2つに分けられる点だ。1つ目は単純に自身ではゲームをしないが配信は視聴するタイプのユーザー層、2つ目は自身もゲームはするが配信視聴している作品はプレイしたことがないというユーザー層である。

前述の通りかつてゲームコミュニティは「特定のゲーム作品を軸としたプレイヤーのつながり」であったが、今や個々のゲーム作品の枠を超え、ユーザーを軸として発展し相互に影響しあうユーザー間の有機的な結びつきにまで達しているのである。

もちろん、この互いが配信者にも視聴者にもなり得るユーザー間のつながりは、プロゲーマーや有名ストリーマーとそれを囲む多数の視聴者といった固定化した関係性のコミュニティよりも相対的に規模が小さくなる。前述のTwitchのデータを振り返っても、同時平均視聴数が増加している一方で、それを大幅に上回るチャンネル数拡大が見られることから、チャンネル当たりの平均視聴数は以前より小さく、このコミュニティの在り方の変化を裏付けていると言えよう。

「体験の共有」の場としてのコミュニティ

この配信を背景としたコミュニティがどのような機能を果たすのか、象徴的に示す例が「Among Us」である。これは味方の中に紛れ込んだ2人の敵を特定・排除し最後まで生き残って勝つことを目的とし、ゲーム内チャットやゲーム外でのボイスチャットツールを使ってプレイヤー間で議論をしながら進める最大10人までの協力対戦ゲームだ。

たった3人で開発された本ゲームは2018年6月にリリースされたあと全く鳴かず飛ばずの状況が続いたが、2年後の2020年7月、Twitchの有名ストリーマーが本ゲームを取り上げ配信したことをきっかけに世界的なブームを巻き起こした。PCゲームプラットフォームのSteamでは9月前半に4,200万回、iOS・Android版は9月だけで8,400万回ダウンロードされ[3]、結果として2020年を通じてiOS・Androidの両ストアで全世界1位となる2億6,400万ダウンロードを獲得したのである[4]。

この爆発的な人気の理由は、ライブ配信と非常に相性の良い「配信映えする」コンテンツだったこと、そして未プレイ層のユーザー達が配信視聴により第三者の体験をリアルタイムで追体験でき「面白さを実感できたこと」だと考えられる。

外出もままならず他者とのコミュニケーションが減るコロナ禍の世情も後押ししたとはいえ、ストリーマーの体験をありのまま視聴者へ共有できる場としてのコミュニティの影響力が発揮された結果こそが本事例に現れていると言えるのではないか。

コミュニティの持つ影響力

だが先述の通り、これからのゲームコミュニティは、各コミュニティに閉じて特定のプロゲーマーや有名ストリーマーが一方的に体験を共有する世界ではない。多数の一般ユーザーを核として無数に発展していくとともに、それらが相互に体験を共有しあい、相互に影響力を発揮しあう世界である。

複数のコミュニティに帰属するユーザー達が、今後も様々な手段を得て充実していくであろう相互コミュニケーションの中で、むしろ各コミュニティへの帰属意識と互いへの影響力を強めていくのではないかと予想されるが、その影響は良いことばかりとも言えない。

先のAmong Usの事例のように、コミュニティの中であるゲームがとりあげられると、コミュニティに帰属するユーザー達のそのゲームに対する購入意欲を刺激する側面がある一方で、自分自身でプレイしてみたいというユーザーの欲求を弱めてしまう場合もある。

特にゲーム配信に顕著なこの問題は、配信そのものに対する賛否も含めてゲーム業界全体として大きな議論を呼んでおり、ゲーム会社各社は配信に関するガイドラインを定める動きを見せている。ひとことにガイドラインと言っても各社色合いが異なり、制限する方向性の強いものもあれば、逆に許容する方向性のものもある。

例えばスクウェア・エニックス社は自社の人気タイトル『ドラゴンクエスト』シリーズに関して作品ごとにガイドラインを定めており、従来エンディング部分についてはシリーズ横断的に配信を禁じてきたが、2021年3月にこれを改定し、発売から一定期間を経た作品に限り配信を認める形に転じた[5]。またこの改定と同時に「ゲームを通じて生まれるコミュニケーション」を後押しする旨のメッセージを発表しており、同社の場合はコミュニティのあり方の変化を前向きに受けとめて対応を行った形になる。

以前に増してより広い層にゲームが受け入れられるようになりつつある中で、コミュニティの持つ影響力は、ブランディングやコミュニティ育成の観点などもはらみ、今後ますます無視できないものとなっていくだろう。

著者

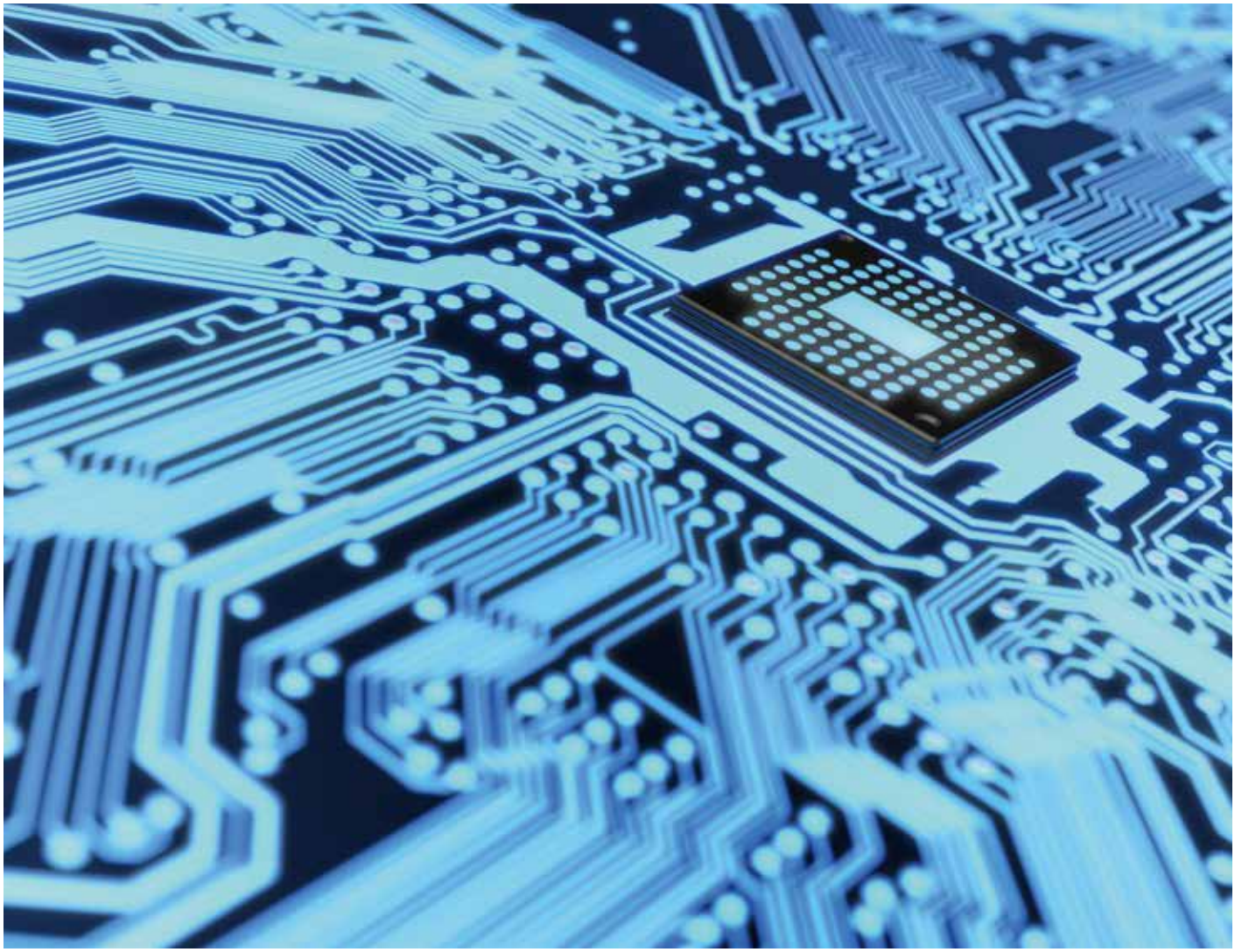
岩井 佐恵
Sae Iwai
デロイト トーマツ コンサルティング合同会社
マネジャー

大手ITソフトウエアベンダを経て現職。大手製造業・情報通信企業を中心に、事業戦略策定や海外事業・法人立上げ、業務改革・ITガバナンス改革等の企画・実行を手掛ける。特に海外ゲーム市場やオンラインゲーム市場の動向に詳しい。

1. Massively Multiplayer Online（MMO）：大規模多人数参加型のオンラインゲーム
2. TwitchTracker, "TWITCH STATISTICS & CHARTS", 2021/3/9: https://twitchtracker.com/statistics
3. How Among Us, a social deduction game, became this fall's mega hit, CNBC, 2020/10/14: https://www.cnbc.com/2020/10/14/how-among-us-became-a-mega-hit-thanks-to-amazon- twitch.html
4. 'Among Us' most downloaded mobile game globally in 2020, CNBC, 2021/1/9: https://www.cnbctv18.com/technology/among-us-most-downloaded-mobile-game-globally-in-2020-7948421.htm
5. スクウェア・エニックス, "ドラクエ・パラダイス ドラゴンクエスト公式サイト 配信ガイドライン", 2021/03/19: http://www.dragonquest.jp/guideline/

半導体

日本の視点：Post COVID-19における半導体企業のdX戦略



マクロ環境の変化による半導体市場へのインパクト

2020年の世界経済におけるマクロ環境因子の中で、特に半導体市場に対するインパクトが大きかったものとしては、COVID-19の影響による既存業務・オペレーションの変革と米中貿易摩擦の激化による市場の分断が挙げられる。この二点は半導体業界においてグローバルな市場構造や商習慣の在り方に大きな変化をもたらした。特にCOVID-19対応のために導入されたリモートワークは、半導体業界において従来から技術的下地はありながらも、長年の商習慣により段階的な導入にとどまっていたデジタルトランスフォーメーションを大幅に加速させる結果となった。

世界市場におけるエコシステムの変化とdXの方向性

まず半導体の市場構造の観点から見ると、米中貿易摩擦の激化は結果としてより多くの非米国系企業の台頭を促すこととなった。特にロジック系製品においては従来X86[1]を前提に形成されていた主要市場のいくつかにおいて新しいアーキテクチャ技術への移行の端緒が見られた。一方でCOVID-19対応の社会的要請を受け各企業で実施されたオペレーションの見直しは、従来では人や物の物理的移動・接触を前提に設計されていた業務プロセスをデジタル技術によって変革していく取り組みであった。この際、共通の社会的背景のもと多数の企業で同時並行的に変革が進行したことにより、単なる自社内での業務効率化にとどまらず、業界全体の商慣行をも変質させたということに注意を払うべきである。

デジタルトランスフォーメーションを指す用語として、デロイト トーマツグループでは、デジタルを導入することを主目的とした変革＝“DX”ではなく、デジタルを道具として駆使し、ビジネス自体を根本的に変革していくことをBusiness Transformation with Digital=“dX”、と定義している。COVID-19の影響下で進行する各社のオペレーション変革はまさにこうした意味でのdXであると考えることができる。日本の半導体関連企業においてdXは、業界の構造変化を把握し、自社戦略へ

とフィードバックする経営上の重要アジェンダとなっている。

半導体業界は設計・開発から製造、販売に至るまで裾野の広いバリューチェーンの構造が特徴的だが、本稿では日本企業にとっての示唆を導出することを目的として、開発・設計、製造、販売・マーケティングの各領域におけるdXの方向性を俯瞰する。

開発・設計領域におけるdXの方向性

開発・設計領域においては、①クラウドベース開発環境の台頭、②新製品立ち上げ（歩留まり改善）、③ソフト・プログラム開発の大きく3つの領域でのdXが想定される。

① クラウドベース開発環境の台頭

開発・設計領域においては米中貿易摩擦の影響を受け、ロジック系製品を中心に市場構造自体が大きく変化した。具体的には米国の対中輸出規制強化により、中国企業によるデータセンターやスマートフォン向けに使用される米国技術を使用した半導体の調達が制限されたため、これらの代替技術の検討が加速する結果となった。例えばCPUアーキテクチャの領域においてはX86やARM[2]など欧米系の技術に代わり、オープンソースで地政学的中立性が高いISA[3]のRISC-V[4]の導入が中国企業を中心に飛躍的に進んだ。代表的な企業としてはAlibabaの他にANLOGIC[5]、Kannan（製品名Kendryte）[6]、GigaDevice[7]といったチップメーカーが挙げられ、Huaweiグループでも導入の検討が進められている。

RISC-Vは優れた省電力性能と拡張性を持つ次世代CPU用ISAだが、これまでは実用事例の少なさに起因する周辺技術との検証が未成熟な点が使用者観点では大きなデメリットだった[8]。しかし採用拡大と実用事例の増加によりこのデメリットが解消されつつあり、一部の日系半導体企業では既に自社製品ポートフォリオの中にRISC-Vを取り込む動きがある。

設計・開発の観点から特筆すべき点は、RISC-V技術を使用したCPUコアを商用展開する半導体企業の多くではクラウドベースの設計環境を提供している[9]ことである。半導体の設計・開発に使用される設計ツールは従来、専用ワークステーションやオンプレのサーバーにインストールされることが多く、リモートワークの増加に対応するためにはネットワークインフラへの投資が必要だったが、開発環境のクラウド化比率が高い次世代アーキテクチャでは、より効率的なリモートワーク対応を期待することができる。

② 新製品立ち上げ（歩留まり改善）

開発・設計の2つ目のdX領域として、新製品立ち上げ時の歩留まり改善業務が挙げられる。イスラエルに本社を持つproteanTecs[10]では半導体の回路上に実装可能な分析用回路をIP（Intellectual Property）として提供しており、この回路を利用して効率的に取得したデータを利用して歩留まり予測・テスト最適化などを実現するサービスを展開している。こうした高度なシミュレーション技術の導入により物理的なマスク修正の回数を削減し、リモートワークとは親和性の低いES（Engineering Sample）品やTS（Test Sample）品の投入や評価といった、サンプルの物理的移動を伴う業務プロセスの発生頻度を抑えることに貢献している。

③ ソフト・プログラム開発

開発・設計における3つ目のdX領域は、半導体を採用するユーザー企業側がソフト・プログラム開発時に行うチップ特性評価などの業務に関するものだ。従来、サンプルチップを評価するための評価用ボードやテスターなどは、セキュリティや物理的スペースの制約から事務所に設置されるためリモートワーク化が難しく、COVID-19環境下における開発ボトルネックになるリスクが高かった。しかし近年ではインターネットを介して物理評価環境を提供するクラウド型プラットフォームが発表されており、今後はチップの実機評価もリモートワーク対応が加速していくことが予見される。半導体ユーザー企業側の視点では、早期に有用なプラットフォームを見極め、開発オペレーションを効率化することが重要だ。一方、半導体ベンダ側としては有力プラットフォームへ自社製品を提供することで、ユーザー企業に対するマーケティング効果を期待することができる。ユーザー、ベンダどちらの観点からもデファクトを抑えるプラットフォーマーがどこになるか動向を注視する必要がある。

製造領域におけるdXの方向性

スマートマニュファクチャリングの加速、これを基盤とした第三者企業との協業促進

次に製造領域におけるdXについて、まずは日本製造業を取り巻く外部環境変化より紐といていきたい。現在、Industry 4.0の潮流を受け世界製造業全体でスマートマニュファクチャリングが加速している状況だ。2020年10月にデロイトとMAPI[11]が北米／欧州／アジアの製造会社幹部1,000名以上を対象に実施した調査によれば、工場予算の平均38%をスマートマニュファクチャリング（特に歩留管理や生産計画同期、工場稼働状況可視化）に充てており、85%の事業者が「スマートマニュファクチャリング実現に伴う第三者企業とのパートナーシップ／エコシステム構築が競争優位性の源泉となる」と回答している[12]。

このようなスマートマニュファクチャリング加速の一因としては、やはりCOVID-19の影響によりリモートワークの必然性が高まったことが挙げられ、この潮流は日本においても例外ではない。例えば国内では、2020年6月時点で従業員規模300名以上の会社の90%でリモートワークを導入済み[13]、別の調査では製造業においては28%程度が業務の50%以上をリモートワーク化している状況[14]となっている。

これに輪をかけて、5Gなどの通信技術革新が、日本におけるスマートマニュファクチャリングの普及と、これを基盤とした協業／エコシステム構築の追い風となるだろう。

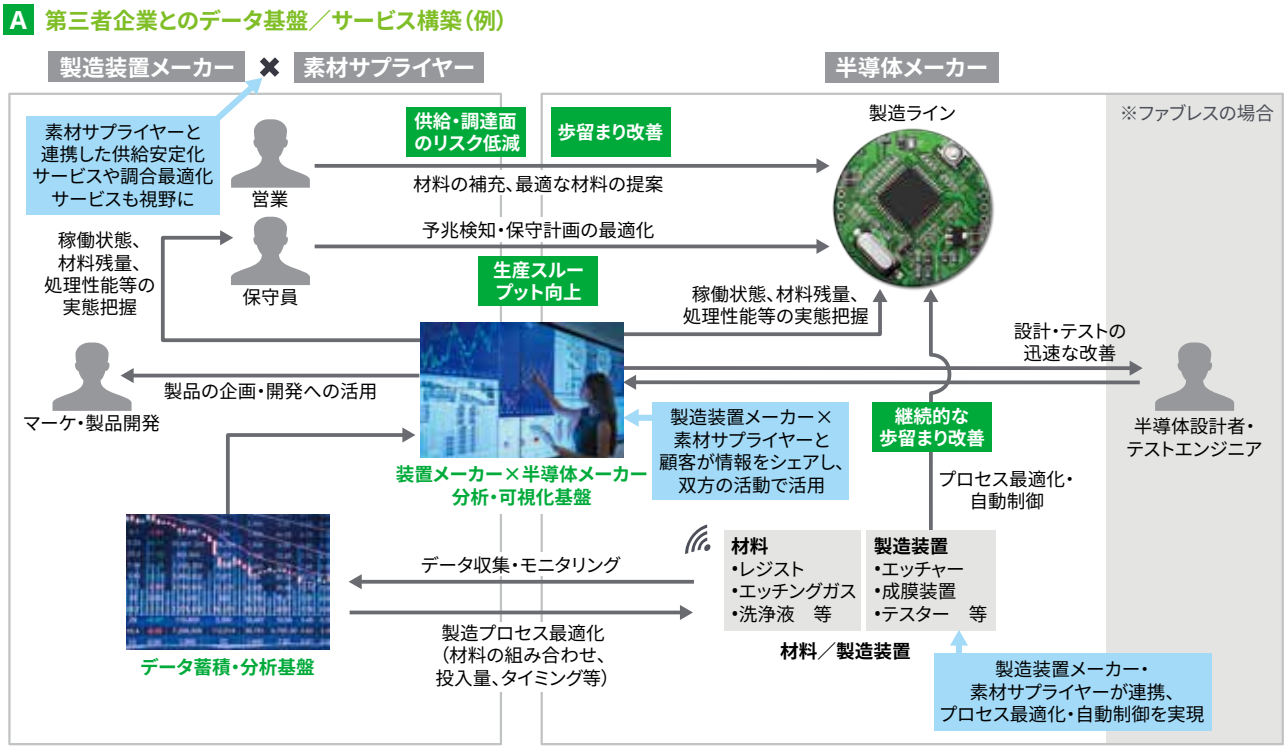
半導体業界にこそ求められる企業間データプラットフォーム

既に一部の製造業では、「アウトプットに必要なデータが他社にあり自社には不足している」、「データ分析の切り口が関連企業の支援なくては検討しえない」という壁を克服すべく、自社内に閉じたデータ基盤構築といったフェーズから、第三者企業またはエコシステム全体でのデータ共有基盤構築を検討している状況だ。例えば、化学業界の事例ではCitrine Informatics社[15]の提供するデータプラットフォームを採用し、公開・非公開情報を統合した世界最大級材料データベースを構築、学術論文や各社実験データ、シミュレーションデータを共有しAI処理を施すことで参画企業における材料開発効率化を実現している[16]。

一方、半導体業界では、やはり従来までのIP保護を踏襲し、未だ自社内でのデータ基盤確立にとどまる企業が多いと推察されるが、半導体業界にこそ企業間データ基盤構築が必要ではないだろうか。

例えば、大量生産を生業とする半導体メーカーでは、微細化や多層化の進行により、トランジスタ密度の増加と誘電体の薄化が進行し、製造プロセスがより複雑化している。そんな中、製造装置メーカー等と製造プロセス・品質データを共有し、より高次元の歩留改善・量産スループット向上につなげることには、現時点でも大きな意義があるのではないか。加えて、ロジックメモリでは微細化の技術的限界、メモリでは多層化による製造コストの閾値超過が危惧されており、カーボンナノチューブ等新素材の検討やロジックメモリ機能統合による新アーキテクチャ創造の必要性が囁かれている。これに対応すべく、将来的には周辺企業エコシステムを形成し、ビッグデータ共有・分析のデータプラットフォーム構築を一考すべきではないだろうか。（図表10-1）

図表10-1　第三者企業とのデータ基盤／サービス構築（例）



出所：デロイト トーマツ コンサルティング合同会社作成

他方、AIやIoTチップ等少量多品種のカスタム半導体を手掛けるプレイヤーは、ファブレス＋ファウンドリ＋OSAT[17]といった企業構成が主流である。よって、クイックな新製品導入／サプライチェーン全体を通した品質フィードフォワード分析を実現すべく、各サプライヤー-ファブレス-ファウンドリ-OSAT-顧客間のエコシステムをつなぐデータプラットフォーム構築が肝要といえる。特に、昨今の米中貿易摩擦による地政学リスクを考慮し、単一のファウンドリ／OSATへの一極集中を忌避する少量多品種メーカーも散見されるが、その場合は輪をかけて、複数のファウンドリ／OSATを管理すべくデータプラットフォームを構築すべきであり、また、品質を担保するためにも各社からのビッグデータ収集・解析を通した品質シミュレーションの確立が必要と推察する。

半導体業界におけるデータ基盤構築・活用の動向

実はこのような企業間データ基盤構築・活用に関し、半導体装置メーカーやデータプラットフォームベンダが既にソリューションを提供し始めている。その事例を簡単にご紹介しよう。

例えば、ASMLは、COVID-19の影響による物理的分断に対応すべく、MR（Mixed Reality）を活用した装置立上支援サービスをMicrosoftと連携して開始している[18]。IPに敏感な顧客に対しても、装置立上遅延のダウンタイムによる損失と天秤にかけて貰い綿密に交渉することで合意し、既に75台以上のHoloLensをアジア、北米、欧州などで導入済みという状況である[19]。同社は今後、本施策が予期せぬ好評を博したことから、MRを活用したリモート支援の業界標準策定に動く方針とのことだ。

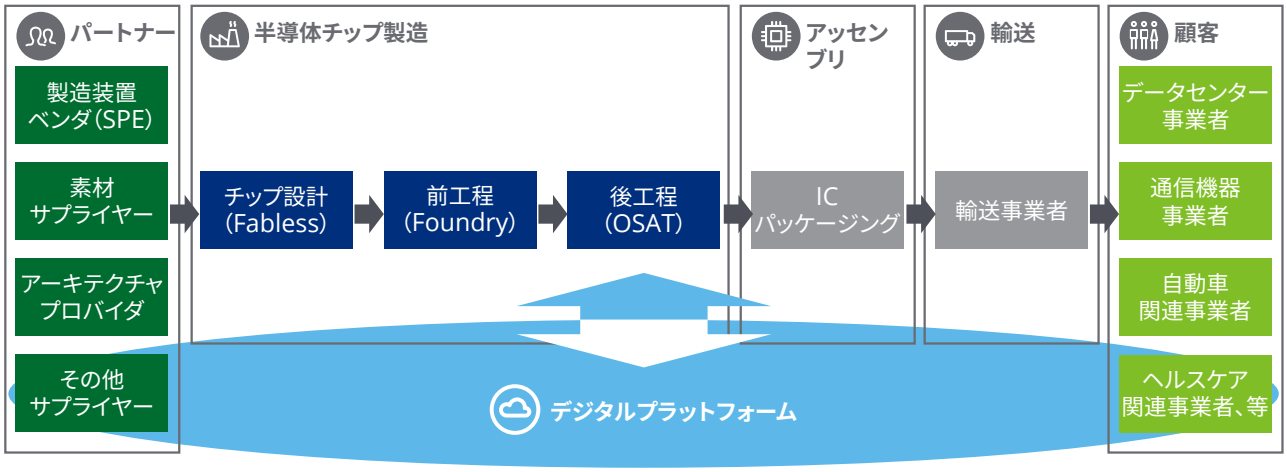
一方、Lam Researchは、半導体メーカーとのデータ連携の末、2019年4月に365日間ウェットクリーニングメンテナンスなしでチャンバーを真空状態に保ったまま生産を継続する装置プラットフォーム「Sense.i」を開発・発表しており、これは企業間データ活用の一事例と言えよう[20]。同社CEOは2020年7月の方針発表においても「先端サービスを生み出すのはデータであり、成功へのカギはそのコラボレーションである。半導体メーカー、また、エコシステムパートナーとのデータ連携が最重要であり、協力する事で継続的なイノベーションを成し遂げていきたい」と繰り返し語っている[21]。

他方、データプラットフォームベンダにおいては、市場全体では既に1,000を超える形態でプラットフォームが提供されているが、OptimalPlus[22]やPDF Solutions[23]、Qualtera（Synopsys）[24]といった半導体業界の前・後工程管理等に特化したソリューションを提供するベンダも表出している状況である。

このような装置メーカーやベンダの提供するソリューションを採用し、クイックに企業間データ共有基盤を確立することはもちろんだが、Lam Researchの事例のように、装置メーカーと積極的なデータ共有を図り先端技術を開発しそのメリットを優先的に享受する、といった方向性も考えられるのではないだろうか。

図表10-2　エコシステムにおけるデジタルプラットフォーム構築（例）

B　エコシステムにおけるデジタルプラットフォーム構築（例）



設計／開発
- 素材／品質／歩留シミュレーションによる早期の新製品リリース（NPI短縮）
- 装置立ち上げ時のエンジニア訪問最小化
- 試作ロットの製造計画を精緻化

製造工程
- 歩留の拠点間一括管理／テスト基準の統一
- AI／分析ツールによる効率的な歩留分析
- 装置監視による予知保全／スループット向上
- データ共有による最適なレシピ選択補助
- 不要なエンジニア訪問削減

在庫管理／輸送
- 最新の顧客デマンドに基づく製造計画立案・実行
- 在庫の極小化
- サプライチェーン上のリスクへの早期対応

出所：デロイト トーマツ コンサルティング合同会社作成

半導体業界におけるサイバーセキュリティの新スタンダード構築

ここまで半導体業界における企業間データ共有基盤の重要性を語ってきたが、とはいえやはりIP棄損を懸念し、時期尚早と判断する企業も未だ少なくないのではないだろうか。

この点に関しては、国際半導体製造装置材料協会（SEMI）が、2020年7月に、包括的なサイバーセキュリティ仕様を備えたSEMI Standards（SEMIが設定する標準規格）を半導体業界に提供する方針[25]を発表しており、参考となり得る。2020年2～4月で、半導体業界によるリモート診断／管理用ソフトウエアの使用が従来の2倍以上となり、5～6月には過去最高の水準を記録した情勢を受けての対応とのことで、業界のリーダーであるIntelとCimetrix[26]、また、TSMCと工業技術研究院（ITRI）[27]を巻き込み、「装置ソフトウエアにおけるサイバーセキュリティ標準」「Fab内ネットワークに対するサイバーセキュリティ標準」双方の策定を進めている状況だ[28]。

日系半導体メーカーとして、このようなサイバーセキュリティ標準の動向を注視しつつ、将来への布石として、自社内でのデータ活用モデル構築、エコシステム・協業先確立、そして企業間データ共有基盤導入、と駒を進めてはどうだろうか。

販売・マーケティング領域におけるdXの方向性

COVID-19の影響下における顧客接点の変化

最後に販売・マーケティングの領域についてCOVID-19発生後のリモート環境下における顧客接点の変化を起点に述べていきたい。

今回のCOVID-19の影響により各社のリモートワークが進展したことにより、顧客の購買行動にも変化が出ている。これまで基本的に対面で実施していた顧客接点に制限がかかることで、半導体業界においても、営業チャネルが変化していると想定される。これまでリアルの顧客接点を重視してきた営業スタイルを持つ企業も、暫定的にオンラインでのコミュニケーションに切り替えながら持続的な活動を実施してきたことであろう。

現状は在宅勤務が増加しており、この変化は一時的なものでなく、COVID-19終息後も継続的に続くとの見方が強い。そのため、この顧客接点の変化をいち早く捉え、対応を加速させた企業が今後、優位に立つと考えられる。

この点と関連して、本稿の執筆にあたりグローバルで活動する米国・台湾・中国の半導体業界の有識者にインタビューを実施したところ、「デジタル化は現状よりさらに加速し、人との接点の変化を生み出していく」という同様の見解を持っていることも確認できた。具体的には、

図表10-3　営業・マーケティングのdX化における強化ポイント

強化ポイント	現状のお困りごと（当社仮説）	対応方針（案）
① 顧客像・購買行動明確化	1.マーケティングと営業の狙いが合致せず個々の活動になってしまう 2.営業活動上に役立つ情報武装をマーケから提供したい 3.顧客購買行動の認識が全社であっていない	●顧客セグメンテーション（新規向け） ●既存顧客行動分析（既存向け） ●AccountBasedMarketing ●カスタマージャーニー設計
② Value Proposition	1.キーコンテンツ策定に向けたメッセージが不明確 2.お客様の課題ではなく自社製品目線での価値提供をしてしまう 3.伝えるべきメッセージがWeb上きちんと表現できているか不明 4.重要顧客向けの全社一丸となったアクションプランが不明瞭	●キーメッセージ導出（導線／コンテンツ） ●バリュープロポジション／課題抽出 ●Webサイト構成・導線評価 ●アカウントプラン策定
③ リード創出・フォローアップスキーム	1.リード送客しても営業側でなかなかフォローされない 2.営業・マーケで一致した顧客興味度が測れていない 3.代理店を有機的に動かすための仕組みが不足している	●リード創出・送客モデル（InsideSales含） ●スコアリングモデル設計 ●代理店への送客・管理
④ 顧客エンゲージメント最大化	1.顧客の導線・興味を意識した仕上がりが不十分 2.システム間での重要な情報・データが分散してしまう （結局マニュアルでの情報サマリ・データ集計が入る）	●顧客囲い込みプラットフォーム ●プラットフォーム機能拡充
⑤ コンテンツ・施策配置とKPI連動	1.各部門が保有する顧客接点・顧客情報が不明確 （顧客層・行動に即したデジマ施策にできているか） 2.デジタルマーケティング施策で追うべきKPI／責任範囲が不明確 3.SNS含め、クロスチャネルでのプロモーションが困難	●顧客接点再整理 ●KPI体系化・定義 ●注力施策のブリッジプロモーション
⑥ マーケティングPDCAモデル	1.デジマスキルの高い人財に業務が集中し、組織知が蓄積しない 2.標準化されたモデルがなく横展開・集中管理が困難	●デジタルマーケティングノウハウ体系化 ●標準プロセス／PDCA定義（各国展開）
⑦ 顧客情報一元化／Digitalツール	1.多種のツール導入しているものの情報が途切れてしまう 2.MAの機能上、使いこなせていない部分がある 3.他プラットフォームからの顧客情報を有効活用したい	●営業・マーケ領域デジタル化支援ツール ●MA機能設計 ●DMP活用による情報武装

出所：デロイト トーマツ コンサルティング作成

COVID-19後の世界ではオンライン化の傾向が継続するという前提で、「対面コミュニケーションが減少してオンラインに移行し、そのニーズを満たす製品が増えていくだろう」（台湾系半導体業者）といった意見や、「ロックダウンの影響でインターネット需要が猛烈に増え、増えたニーズがクライアントの需要につながった。終息後もこのトレンドは変わらないのではないか」（米国系半導体業者）といった見解が聞かれた。

オンラインとオフラインの境界線

B2B購買において、営業担当者とのやり取りよりもオンラインで自ら情報収集をすることを好む担当者の割合は段階的に増加している[29]。2020年時点で営業担当者を通じた購入を実施しているバイヤーは4割に満たないとの調査結果もあり、eコマースサイトやマーケットプレイスでの購買行動が広がっていると考えられる[30]。

半導体業界ではこれまで米系企業を中心にデジタル化が重視され、既に様々な取り組みが行われてきたが、現状の環境下ではその動きがさらに加速すると想定される。日本の半導体メーカーにおいても、この動きに追随するような具体策を講じる必要があるのではないだろうか。

B2Bビジネスにおけるデジタル化トレンド

ここではデジタル化に対応するための具体策を検討する材料として、3つの点に注目してB2Bビジネスにおけるデジタル化のトレンドを概観したい。

まず1つ目のトレンドとして、「認知・ニーズ把握／醸成へのDigital活用の推進」が挙げられる。COVID-19の影響下で、2020年以降Webinarやオンラインでの展示会が盛んに行われるようになった。リード生成や商談化の領域において、オフライン営業の延長にないオンライン活動が増加しており、オンラインで情報を収集する顧客が増加したことで、これまで直接の接点がなかった顧客へリーチするPull型コンテンツの有効性が増している。具体的にはPR・ホワイトペーパー・SNSといったツールの活用が進んでいる。また、短期的なセリング案件の発掘よりも、中長期的なマーケット醸成を狙いとした活用戦略も増える傾向にある。

2つ目のポイントは「開発・販売を推進するパートナー企業とのWebコミュニティの形成」である。顧客側の情報収集接点が増加したことで、より専門性が高く高難度なニーズに対するサポートの重要性がオンラインでも重視されるようになっている。例えば一方向的に自社製品のプロモーションを実施する情報発信だけでなく、技術者間、パートナー間をつなぐグローバルでのコミュニティやエコシステムを形成する企業も増えており、これまで以上に双方向コミュニケーションの重要性が高まっているのである。また、こうした動きの延長線上で、商社／代理店を挟まないダイレクトな顧客接点を強化し、直販・ECを導入する動きも出始めている。

最後のトレンドとして「Web／非対面／三位一体での業務／IT基盤の整流化」にも注目したい。デジタル施策の導入により、顧客の購買接点が増える一方で、オン／オフの接点を行き来することで、企業内の顧客情報の取得難易度が上昇するという問題が生じている場合がある。加えて、デジタルで創出したリードに対して、営業のインセンティブが働きづらく連携できないという組織的な課題もよく聞かれる。また、デジタルコンテンツ／メディアの活用・運営など、従来の専門性と異なる施策を扱う主管組織の設置も検討・実施されるようになっている。リードの品質を担保するために、インサイドセールス部門を設けるような専門性や守備範囲の変更の必要性が生じているケースもある。こういった課題を解決するため、マネジメント観点でも従来型の営業活動ではカバーできない顧客接点・プロセスの情報管理が必要になりつつある。

ここで見てきた3つのデジタル化トレンドを踏まえ、COVID-19の影響を踏まえて営業・マーケティングのdx化を検討するに当たっては、図表10-3に示した7つの強化ポイントがある。

全てを同時に実行可能であればそれに越したことはないが、それが難しいとなればこれら強化ポイントに対してまずは自社のケイパビリティを見極めつつ、強化すべきターゲットを定めていくことから始めてみてはいかがだろうか。

総括

これまで見てきた領域別の課題認識と解決策をまとめると、下記の要素が抽出される。

設計・開発領域

- 米中貿易摩擦による次世代CPU技術の普及に伴いクラウドベースの開発環境が一般化する
- 半導体から収集したデータの分析サービスの高度化により新製品立ち上げ時の試作回数が減少し、評価用サンプルの製造、輸送に要する時間が減少する
- チップの物理評価をリモート化する新しいプラットフォームが台頭し、サンプルや評価ボードを購入しなくても特性評価などが可能になる

製造領域

- 半導体製造装置メーカーとデータプラットフォームベンダによる製造効率向上のためのデータ基盤構築の動きがある
- 半導体業界の前・後工程管理に特化したベンダの台頭により企業内、企業間のデータ共有による歩留改善・量産スループット向上の事業機会が拡大する

販売・マーケティング領域

- F2Fの接点がない顧客ともWEBを介したコミュニケーションの機会が増加する
- オンライン上で提供される専門的情報が企業の購買意思決定に占める比重が増加する
- 顧客接点の変化をいち早く捉え、対応を加速させた企業が今後、優位に立つと考えられる

このような半導体業界の各領域におけるdXの進展は、ビジネスにおける物理的な制約を低減することで国際的な競争と協調の双方を加速する「諸刃の剣」である。日本企業の視点から見た場合、国内市場における海外企業との競争が激化する一方、海外顧客やサプライヤーとの関係を強化する機会でもある。国際的にはdX的な取り組みによる成功事例が多くあり、そこに対して勝てるような変革を行っていく必要がある。最低限でもこうしたベストプラクティスはベンチマークした上で、単にそれらを追いかけるのではなく、勝てる領域を見極めて自社の強みとして伸ばしていく戦略立案・実行が求められる。本稿で紹介してきた各領域での事例がビジネスの現場において、対応すべき変革の方向性を検討する際の道標となれば幸いである。

著者

武市 吉央
Yoshio Takechi
デロイト トーマツ コンサルティング合同会社
シニアマネジャー

半導体業界でテクニカルマーケティング、セールスエンジニアを経て、現職。特に直近は半導体業界を中心として、事業戦略構想、前工程工場の立上げ、スマートファクトリー構想策定、装置技能者のタレントマネジメント高度化、生産指標の見える化等ビジネスコンサルティングの実績・経験を持つ。

児玉 英治
Eiji Kodama
デロイト トーマツ コンサルティング合同会社
マネジャー

国内大手半導体メーカー、シンクタンクを経て現職。半導体・AIなどのテクノロジー企業を中心に、戦略策定から業務モデル変革、システム導入支援まで幅広い領域のプロジェクトに従事。多数のグローバル案件への参画実績を持つ。

市村 陽
Akira Ichimura
デロイト トーマツ コンサルティング合同会社
マネジャー

大手コンサルティングファームを経て現職。B2B/2Cの幅広い業界に対し、マーケティング・セールスの戦略構想、オペレーション改革、現場展開などEnd to Endのコンサルティングに従事。CX/DX、デジタル／リアルのチャネルミックスに関する課題解決に多数の実績を持つ。

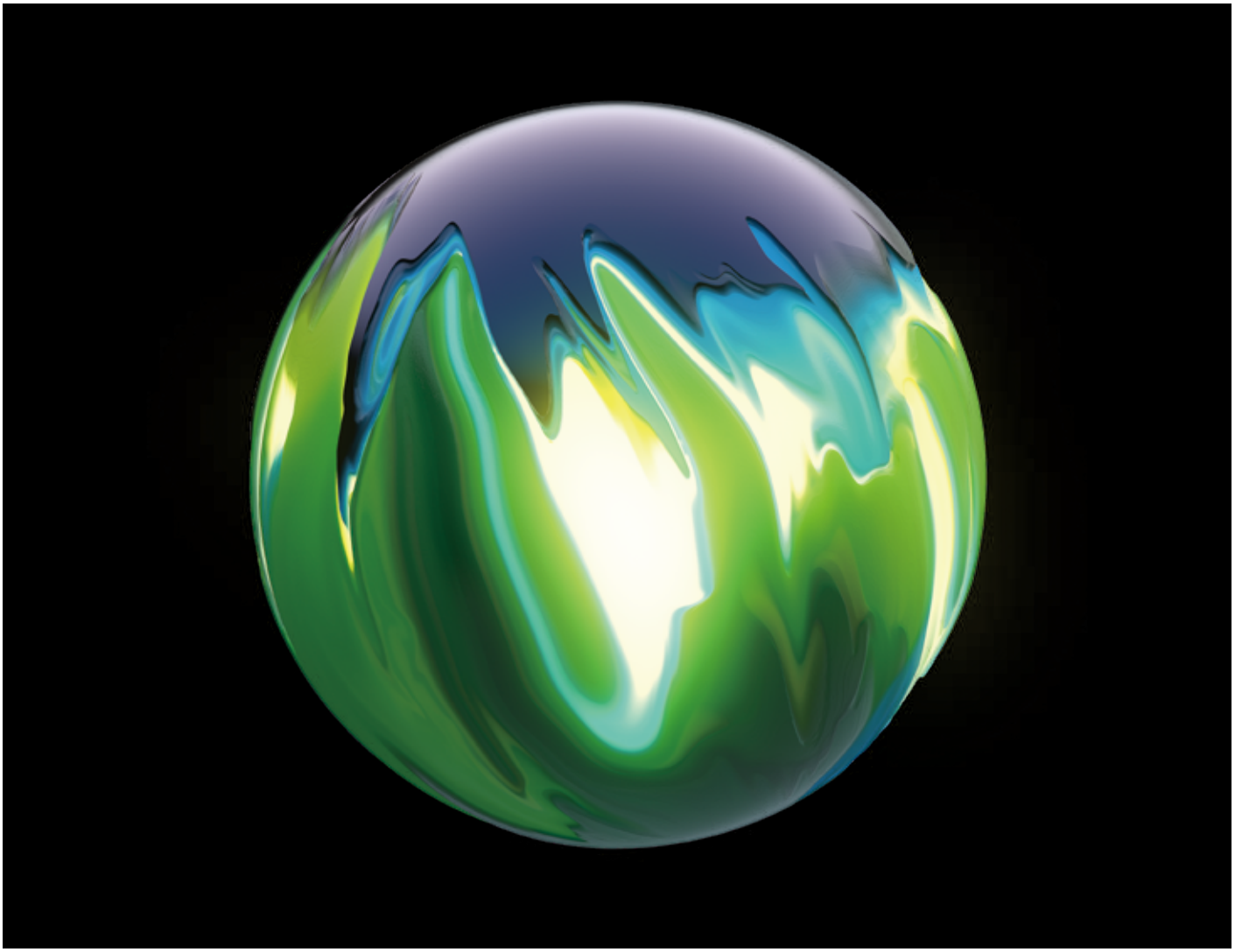
谷島 瑞穂
Mizuho Yajima
デロイト トーマツ コンサルティング合同会社
シニアコンサルタント

国内大手精密化学メーカーを経て現職。同社医療機器事業部で商品企画、SCM、海外マーケティングを兼任、メーカーのバリューチェーン構築に幅広い知見あり。現職では主に半導体企業の製造領域改革に従事し、AI,IoT等先進技術を踏まえた製造支援システム企画構想・導入において実績を持つ。

1. X86: 最も一般的なプロセッサーアーキテクチャの命令セットとして広く普及している; Intel, ”用語集”, 2021/2/17アクセス: https://www.intel.co.jp/content/www/jp/ja/support/topics/glossary.html#x
2. Arm holdings傘下のArm Ltd.が設計・ライセンスするプロセッサーアーキテクチャ;Arm Limited, 2021/2/17アクセス: https://www.arm.com/
3. ISA :Instruction Set Architecture; コンピュータの命令セットアーキテクチャ
4. RISC-V：カリフォルニア大学バークレー校で開発され、オープンソースとして公開されているISA。スイスを拠点とする非営利団体「RISC-V International」が普及や教育、仕様策定ワーキンググループの運営等を行っている; RISC-V International, 2021/2/17アクセス: https://riscv.org/
5. ANLOGIC（上海安路信息科技有限公司）2021/2アクセス: http://www.anlogic.com/
6. Cannan Kendryte, 2020/2/17アクセス: https://canaan.io/product/kendryteai
7. GigaDevice, 2021/2/17アクセス: https://www.gigadevice.com/
8. RISC-V、関心は高いが普及には障壁も, EETimes Japan, 2019/2/18: https://eetimes.jp/ee/articles/1902/18/news075_2.html
9. 単なるIPベンダではなくチップ開発のゲームチェンジャーを目指すSiFive, EDA EXPRESS, 2019/06/24: https://www.eda-express.com/2019/06/ipsifive.html
10. proteanTecs, 2021/2/17アクセス：https://www.proteantecs.com/
11. Manufacturer's Alliance for Productivity and Innovation(MAPI)：製造業における生産性と革新を目的とした研究開発等を実施するメーカーアライアンス; MAPI, 2021/3/8アクセス: https://www.mapi.net/
12. Accelerating smart manufacturing, Deloitte insights, 2020/10/21: https://www2.deloitte.com/us/en/insights/industry/manufacturing/accelerating-smart-manufacturing.html
13. テレワークの実施状況に関する緊急アンケート, 東京商工会議所, 2020/6/17: http://www.tokyo-cci.or.jp/page.jsp?id=1022366
14. 新型コロナウイルス感染症の影響下における生活意識・行動の変化に関する調査, 内閣府, 2020/6/21: https://www5.cao.go.jp/keizai2/manzoku/pdf/shiryo2.pdf
15. CITRINE INFORMATICS, 2021/2/17アクセス：https://citrine.io/
16. シトリン・インフォマティクスがシトリン・プラットフォームの一般公開を発表, CITRINE INFORMATICS, 2020/8/6: https://www.businesswire.com/news/home/20200805006121/ja/
データの力で材料開発に革新をもたらす Citrine Informatics, Inc., Universal Materials Incubator, 2021/2/17アクセス: https://www.umi.co.jp/portfolio/portfolio_14/
17. OSAT: Outsourced Semiconductor Assembly and Test
18. Augmented reality to the rescue during the coronavirus pandemic, ASML, 2020/5/6: https://www.asml.com/en/news/stories/2020/augmented-reality-to-the-rescue-coronavirus
19. 半導体製造装置立ち上げをMRで遠隔支援、ASMLがコロナ禍で強化, MONOist, 2020/8/26: https://monoist.atmarkit.co.jp/mn/articles/2008/26/news069.html
20. New Industry Benchmark Set for Etch Productivity, Lam Research, 2019/4/24: https://blog.lamresearch.com/new-industry-benchmark-set-for-etch-productivity/
21. Lam Shapes Industry Agenda at SEMICON West, Lam Research, 2020/7/27: https://blog.lamresearch.com/lam-shapes-industry-agenda-at-semicon-west/
22. OptimalPlus, 2021/2/17アクセス: https://www.optimalplus.com/
23. PDF Solutions, 2021/2/17アクセス: https://www.pdf.com/
24. Synopsys Acquires Semiconductor Analytics Innovator Qualtera, Synopsys, 2020/6/10: https://news.synopsys.com/2020-06-10-Synopsys-Acquires-Semiconductor-Analytics-Innovator-Qualtera
25. RESILIENCE OF CHIP MANUFACTURING FACILITIES DURING COVID-19 ROOTED IN SEMI STANDARDS, SEMI, 2020/7/21: https://www.semi.org/en/news-media-press/semi-press-releases/semi-standards
26. Cimetrix, 2021/2/17アクセス: https://www.cimetrix.com/; PDF Solutionsが2020年12月にCimetrixを買収している; PDF Solutions Completes Acquisition of Cimetrix, PDF Solutions,2020/12/1: https://www.pdf.com/resources/pdf-solutions-completes-acquisition-of-cimetrix/
27. 1973年に設立された台湾の研究開発機構; ITRC, Industrial Technology Investment Corporation, 2021/2/17アクセス: https://itic.com.tw/itri/?lang=ja
28. Unsung Heroes Shine From the Chip Industry, Cimetrix, 2020/7/6: https://www.cimetrix.com/unsung-heroes-shine-from-the-chip-industry
29. Digital Ups The Stakes For B2B Sales Pros, Forrester, 2019/2/13: https://www.forrester.com/report/Digital+Ups+The+Stakes+For+B2B+Sales+Pros/-/E-RES126861#figure1
30. Marketers: Make Sure B2B Marketplaces Are On Your Radar, Forrester, 2021/1/4: https://www.forrester.com/fn/69kEpxho5htvA6iBIeZWmd

Fintech

日本の視点：Fintech 時代の新たな技術と今後



Fintech[1] とは、金融（Finance）と技術（Technology）を組み合わせた造語であり、スマートフォンや PC といった端末一つで様々な金融サービスや、革新的な金融サービスを実現することが可能である。国内 Fintech 市場規模（Fintech 系ベンチャー企業売上高ベース）は 2018 年度以降急激に拡大しており、2022 年度までに 1 兆円を超えると予想されている[2]。世界的にみても、2020 年第 2 四半期の Fintech 企業の資金調達額は 93 億ドル（約 1 兆円）とのデータが公表されており[3]、大きな期待を集める領域といえる。

Fintech を活用したサービスでは、支払いや送金といった金融手続きを場所や時間の制限を受けずにオンライン上で完結できるとともに、非対面による手続きの効率化により手数料の削減も期待することができる。また、取引の匿名性にフォーカスし、受取者の身分や送金額を秘匿することにより、利用者のプライバシーを保護することもできる。一方で、これらの利点は犯罪者にとっても優位にはたらき、マネーロンダリングや特殊詐欺、不正送金等に悪用される恐れがある。したがって、Fintech サービスの情勢や必要性を踏まえて、その安全性やリスクについても正しく理解しておくことが求められる。図表 11-1 に一個人を取り巻く Fintech サービス、関連する要素技術や法制度、実証実験を取りまとめた。本稿では、図表 11-1 に記載の Fintech を活用したサービス事例や、安全性を担保しながらサービスを提供するための要素技術および法制度について概観するとともに、様々な企業組織が連携して実施している実証実験事例について紹介する。

Fintech サービス

Fintech を活用したサービスは身近な存在になっている。多くの人が使用している電子マネーから、暗号技術を用いて電子取引の安全性や匿名性を担保できる暗号通貨、中央銀行が発行する中央銀行デジタル通貨、特定の地域やコミュニティ内で流通する地域通貨、新たな銀行業態を指すデジタルバンクまで多種多様である。

諸外国におけるFintechサービスの発展形態は国によって大きく異なる。既に金融基盤が整っている先進国では、既存の金融サービスを補助するような形でFintechサービスが発展している一方で、新興国ではFintechに関わる企業が金融基盤を握る事例も存在する。これには銀行口座の保有率は低いが携帯電話の普及率は高いこと、現金に対するトラブルも多いことが要因として挙げられる。例えば、中国ではIT事業者が構築した顧客インターフェース基盤が大きく成長し、様々なサービスを取り込んだ一大産業となっている。ケニアでは銀行を介さずに携帯電話のショートメッセージと加盟店のネットワークを利用して送金ができる「M-Pesa」が普及しており、1か月あたりのアクティブユーザーとして約2,500万人が利用している[4]。

日本は銀行口座の保有率やクレジットカード保有率が高く、金融サービスは整備されていると言える。その一方で現金流通残高の対名目GDP比率は諸外国と比較しても高く[5]、未だに現金信仰が強い。そのため、キャッシュレスに特化するのではなく、既存の仕組みを補完しつつ、利用者の利便性を向上させる方向でFintechサービスが発展していくだろう。Fintechサービスのブレイクスルーは新しい技術によるものではなく、既存技術の組み合わせによるものが多いため、分野横断的な視点から利用者の課題を抽出する姿勢が求められる。キャッシュレスサービスだけを見ても、2019年の調査ではあるが、キャッシュレス決済手段の内電子マネーの占める割合は5%にも満たないとのデータもある[6]。市場成長の余地は大きく、ブルーオーシャンとする見方もあり得るだろう。特に、COVID-19の影響によるソーシャルディスタンス意識の高まりや各種ポイント還元等の影響を受け、消費者のキャッシュレス意識はより高くなっている。株式会社電通による「コロナ禍での生活者のキャッシュレス意識に関する調査」では、回答者の約半数が、「2020年3月の緊急事態宣言以降、支払いや買い物に占めるキャッシュレス決済の比率が増えた」と回答している[7]。

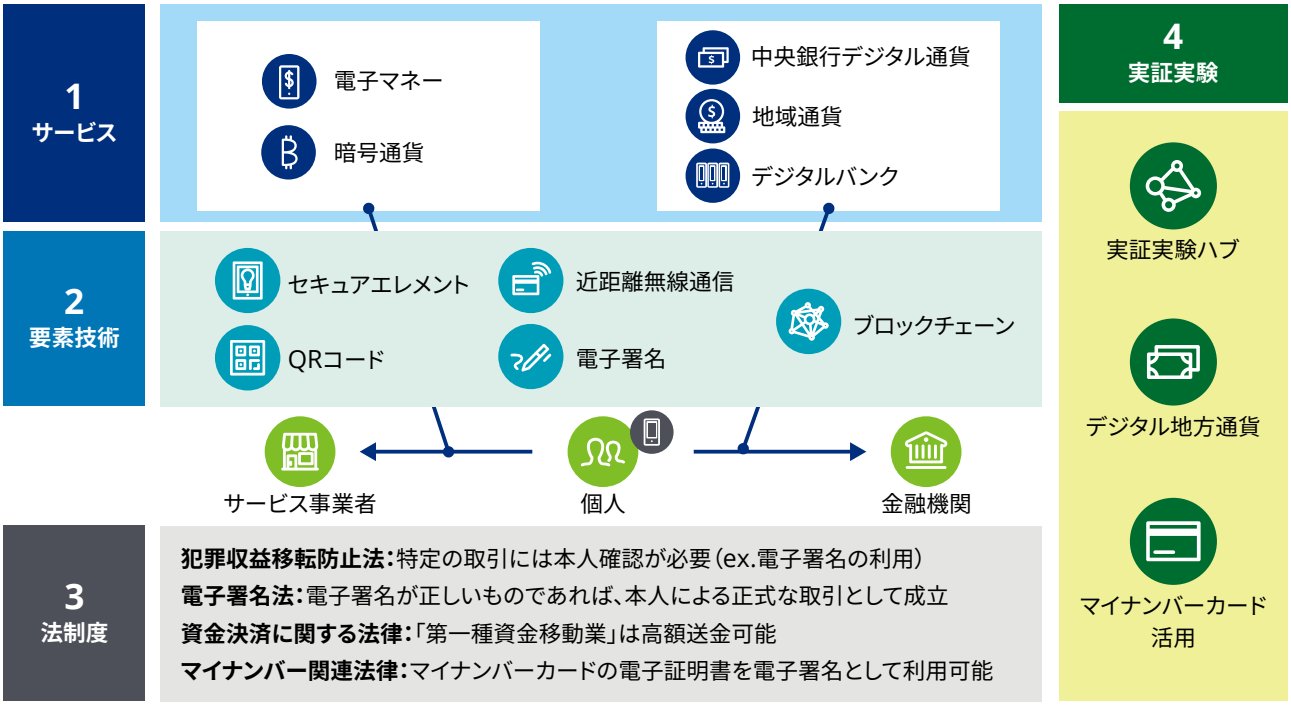
要素技術

前項で取り上げたFintechサービスでは、端末上で重要なデータを安全に送受信し、保存できること、取引データにおける本人確認や改ざんを防止できることが重要になる。こういったサービス要件を実現するには、近距離無線通信（NFC、Bluetooth、Wi-Fi等）、QRコード、ブロックチェーン、電子署名等の要素技術が必要になる。ここでは特に安全性の高いFintechサービスの実現のカギとなるセキュアエレメントに注目したい。

セキュアエレメント

セキュアエレメントとは、暗号処理等のセキュリティ機能を有するとともに、外部からの物理的な攻撃に対しても高い安全性を有するモジュールの総称であり、独立隔離されたハードウエアとソフトウエアの組み合わせで動作する。決済リーダーに端末をかざすとセキュアエレメントがNFCにより直接通信し、決済処理や暗号処理を行う。セキュア

図表11-1　Fintech時代におけるサービスとそれを支える技術・法制度



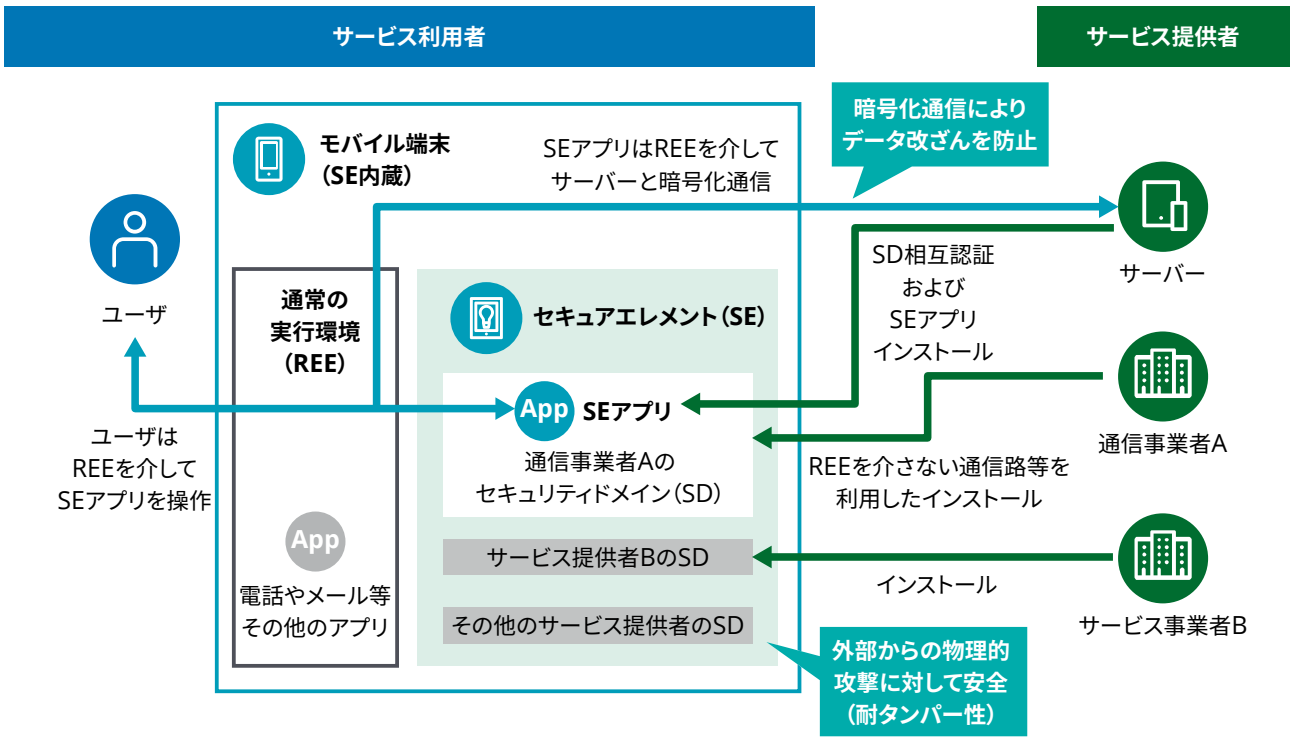
出所：デロイト トーマツ サイバー合同会社 サイバーセキュリティ先端研究所作成

エレメント内の処理は管理用ソフトウエアであるセキュリティドメインによって制御されており、適切な経路やアクセス方法等によってのみアクセスができるようにすることで安全性を担保している。セキュアエレメント内に組み込まれたアプリケーションへのアクセス方法の概要を図表11-2に示す。

セキュアエレメントを含め暗号モジュールには米国連邦標準規格であるFIPS 140-2[9]と呼ばれる規格があり、レベル1からレベル4までのセキュリティレベルが規定されている。しかしながら、すべての端末がその規格を満たしているわけではないため、暗号モジュールのセキュリティレベルが端末に依存し、攻撃リスクの高い端末が流通してしまう可能性がある。例えば、iPhone端末はSecure Enclave[10]と呼ばれるFIPS 140-2 レベル2を満たしたセキュアエレメントを内蔵しており、Apple1社のみが製造販売している。一方、Android端末は様々なメーカーが様々な種類を製造販売しており、必ずしもセキュアエレメントが内蔵されているわけではない。そこで、メーカーや機種に依存することなくセキュアエレメントを端末に追加する方法として、専用のSIMを張り付ける方法が検討されている[11]。独立したOSを組み込んだSIMをメインのSIMに貼り付けることで、新たなセキュアエレメントを実現する。近年複数のSIMスロットを持つ端末が登場してきているが、シール型のSIMであれば従来の単一SIMスロットしかない端末でも利用できる。メインのSIMは普段契約している通信会社のまま、もう一枚SIMを追加活用でき、SIMという手段を用いることで端末依存をなくしている。

日本では銀行口座の保有率が高いことを活かし、既存口座をより使いやすくするサービスの出現も期待される。例えば、海外送金の手数料削減やリアルタイム化、口座を直接使用した個人間送金の簡略化等、スマートフォン一つで全て完結できるような仕組みがあれば利用者のユーザビリティが向上できる。これらの手続きや処理をオンライン上で安全かつ厳格に行うための技術として電子署名があり、マイナンバーカードに電子証明書が記録されていることからも今後幅広い分野での活用が見込まれている。利便性向上のためには、各種サービスへのアクセスを利用者のスマートフォンに一元化することが理想ではあるが、電子証明書自体やそれに伴う秘密鍵の管理に対する課題も存在する。そのため、セキュアエレメントの研究や普及が不可欠である。一方で、前述のとおりセキュアエレメントが内蔵されていない端末も存在しているため、安全性を担保しながら利便性を向上させる仕組みが求められている。

図表 11-2　セキュアエレメントの機能概要図



出所：日本銀行金融研究所資料を基にデロイト トーマツ サイバー合同会社 サイバーセキュリティ先端研究所作成[8]

日本国内における法制度

Fintechサービスの実現に向けて資金決済に関する法律や本人確認に関する制度を理解しておく必要がある。その中でも、厳格な本人確認が金融サービスの悪用を防ぐための要となることから、ここでは特に本人確認に関連する犯罪収益移転防止法および電子署名法に着目したい。

犯罪収益移転防止法[12]

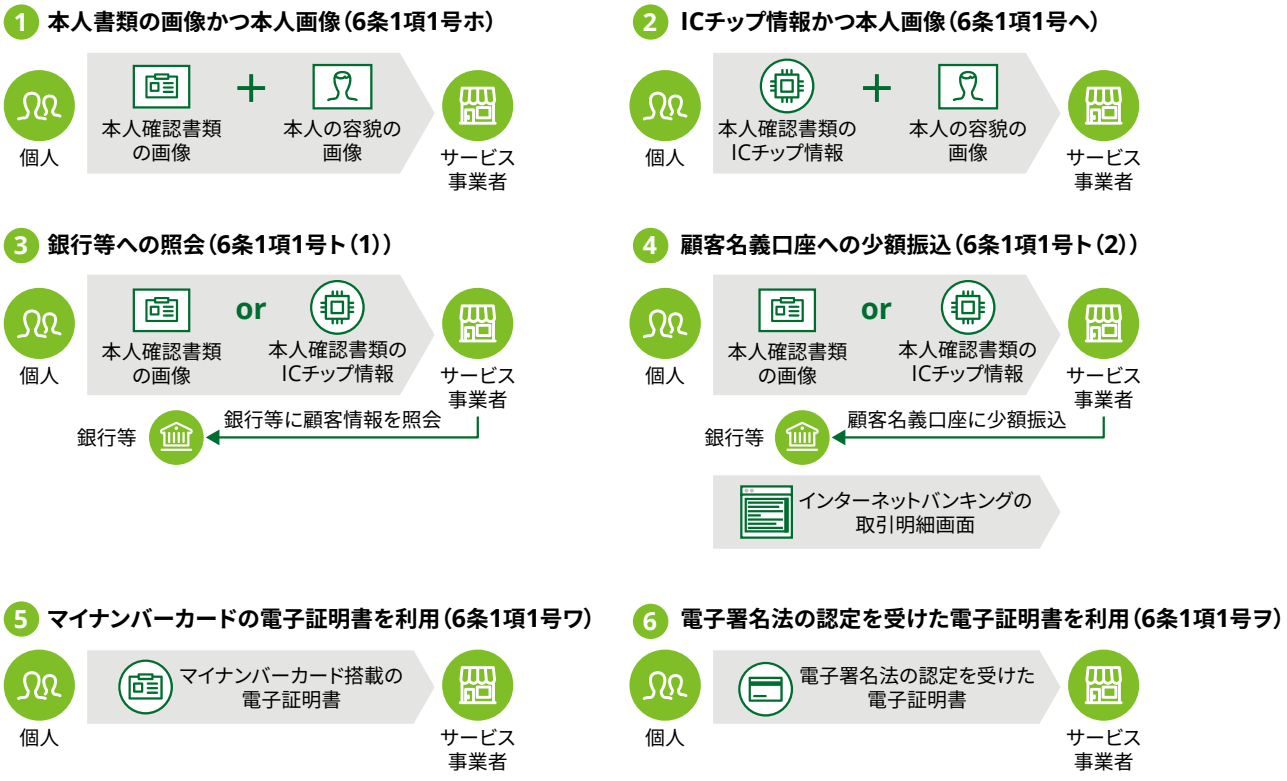
犯罪収益移転防止法（以下、犯収法）は、マネーロンダリングや犯罪者集団への資金流入を防ぐために、特定の事業者における本人確認等について定めている。利用者が本人確認書類を提示する一般的な方法はもちろん、非対面での本人確認の手法も規定されている。具体的には本人確認書類の画像もしくは本人確認書類のICチップ情報を送信、かつ、本人画像を送信する（施行規則6条1項ホ・ヘ）方法がある。もしくは銀行への照会や口座への振込を行う方法（同ト（1）（2））もあり、これらは2018年11月の改正によって追加された[13]。これらとは別に取引情報に電子署名を利用する方法（同ワ・ヲ）も存在している。本人確認の各手法の概要を図表11-3に示す。

2018年の改正で追加された方法は複数の情報送信が必要、もしくは事業者側の対応が必要であるため、電子署名を利用する方法と比較すると利便性に欠ける。次に、電子署名に関して法律上の拠り所について確認する。

電子署名法[15]

電子署名法は「電子署名が正しいものであれば、文書の取引は成立したものとする」ということを定義した法律である。この法律に基づいて、オンライン上での取引であっても電子署名が付与されているものであれば正式な取引として成立する。正しい電子署名として認められるには電子ファイルに対して、本人性と非改ざん性を満たす必要がある。ただし、本人性と非改ざん性を担保する技術については具体的に明記されておらず、今後の技術的発展の余地が残されたものとなっている。また、当該法律上には利用者からの要求に応じて、本人性を保証する「認証業務」が定められている。この認証業務のうち、主務大臣が認めた技術的安全性を備えた電子署名によって保証するサービスが「特定認定業務」である。この特定認定業務を行うにあたって、主務大臣の認定を受けることができる。認定を受けた企業による特定認定業務は俗称として「認定認証業務」と呼ばれている。前述した犯収法で規定された

図表11-3　犯収法施行規則に規定されている本人確認手法



出所：金融庁資料を基にデロイト トーマツ サイバー合同会社 サイバーセキュリティ先端研究所作成[14]

電子署名による本人確認においては、認定認証業務を行う企業が発行した電子証明書およびそれによる電子署名が求められており、当該企業によって証明された電子署名は一定の品質を担保し、信頼性も高いといえるだろう。

実際にサービスを展開する際には、ここで挙げた法律以外にも各種規制に対する認可や登録を受ける必要がある。Fintechサービスは分野横断型でサービスが展開されることが多く、その場合事務手続きや運用業務が煩雑になり、事業者側の負担が大きい。
また、規制の面では抜け穴を突いた不適切なサービスも防ぐ必要がある。例えば、一大FinTech産業市場として注目を集める中国では、2015年にインターネット金融サービスで大規模な詐欺事件が発生し多額の被害が発生した[16]。こうした海外の動向を踏まえて、日本では地に足のついた法規制の整備がなされている。ただし、新しい技術やサービスの出現・普及を法制度が妨げることは避けるべきであり、柔軟な法制度の見直しや改定が、これからのFintech産業の発展には求められるだろう。

実証実験

Fintechは、そのサービスの実用性が高く、応用の幅も広いが、発展途上な領域であるとともに他組織間の連携が重要であるため、様々な企業組織が実証実験を実施している。

実証実験ハブ

金融庁は2017年9月、「Fintech実証実験ハブ」を設置し、Fintech企業や金融機関等に対して、実証実験を行う際の支援を行っている[17]。2021年2月現在、8件の案件を支援しており、うち4件については実験結果が公表されている。結果が公表されている案件のうち、本人確認の技術検証に関する2件について紹介する。

ブロックチェーン技術を活用した本人確認（KYC）高度化プラットフォーム構築[18]

当該実験は、共同運営機関に経済制裁対象者リスト等への照合作業等を行うとともに、本人確認の情報を金融機関間で連携することで、本人確認等の手続きを簡素化するものである。本人特定事項や経済制裁対象者リストへの該当有無をブロックチェーン上に記録することで、なりすましや改ざん等を防ぐ狙いがある。本人確認としては十分に運用可能であることが確認されたものの、共同運営機関の在り方や職員の陣容・スキル水準といった業務面での検討課題が指摘されている。

サブSIMを利用した本人認証や金融取引プラットフォームの提供[19]

当該実験は、利用者が所有するスマートフォンのSIMカードにカード型のサブSIMを張り付け、当該サブSIMに電子証明書を搭載することで、SIMカードを本人認証や金融取引の電子署名として利用できるプラットフォームを提案したものである。本人認証方法へのサブSIMの利用は、金融庁の監督指針で示されている高度化・巧妙化する犯罪手口への対策としても充足するものであり、非対面取引における本人認証の観点からも問題はないと金融庁は回答している。

デジタル地域通貨

前述したとおり、地域通貨の中でもデジタル地域通貨が注目されている。既に定着した事例では、岐阜県高山市周辺の「さるぼぼコイン[20]」や千葉県木更津市の「アクアコイン[21]」、埼玉県深谷市の「ネギー[22]」等があり、2020年度には20を超える自治体で新たに導入される見通しである[23]。これらの多くは専用のアプリにチャージして、対応した店舗での支払いの際に利用する形態で、口座型の決済手段となる。その場合、決済事業者と加盟店間で清算処理を行い、後日決済事業者が加盟店に対して売り上げを振り込む必要がある。そのため振込までのタイムラグがあり、複数の銀行口座間で振り込みを繰り返すため高コストになりやすいという課題がある。こうした課題を解決するために、ブロックチェーンを利用したデジタル地域通貨も提案され、実験が行われている。実際に、福島県会津若松市の会津大学内ではブロックチェーン・デジタル地域通貨「Byacco／白虎」が正式運用されている[24]。こうしたデジタル地域通貨によって地域経済の活性化が見込め、地方創生の一翼を担うことが期待されている。

マイナンバーカードの利活用

マイナンバーカードにはICチップが埋め込まれており、その中にはJ-LISが発行した電子証明書が記録されている。この電子証明書は、犯収法における本人確認手段として利用できるため、様々な環境でのマイナンバーカードの活用が期待されている。例えば、総務省はマイナンバーカードの活用を目指し、「自治体ポイント」と呼ばれる実証実験を行っている[25]。これはクレジットカードのポイントや空港会社のマイル等を「自治体ポイント」に変換し、各地域の商店や公共施設、オンライン通販サイト等で使えるものである。当該事業では、各種ポイントの自治体ポイントへの統合やID連携による各自治体の公共施設の利用者カードにマイナンバーカードが活用されている。（具体的には、現在35自治体（内1自治体は実証実験中）で図書館利用者カードとして利用されている[26]）

Fintechサービスの普及には各国の国民性やインフラの普及率等の影響が大きく、諸外国で普及したものがそのまま日本で普及するとは限らない。すなわち、日本の特色を活かしたサービス展開や検証が求められる。その意味では、本人確認の情報を金融機関間で連携する仕組みや、既存のオンライン手続きを簡略化する実証実験ハブの案件は、口座普及率が高いという日本の特色を生かした実例ともいえる。
一方で、Fintechサービスが生活インフラとして普及した諸外国と日本を比較すると、実用化の面ではまだまだ課題が多い。利便性の高い仕組みやサービスをどのように展開するか、なぜ普及しないのか、といった面での考察も実証実験等を踏まえて深めていく必要がある。さらには、首都圏や地方都市といった地域による違いも影響を受ける。デジタル地域通貨の普及にもみられるように、地方都市がFintech産業における主戦場となる可能性も大いにあると考えられる。

まとめと提言

様々な業界・企業がCOVID-19の影響によって経済的にも大きな打撃を受けた。一方でソーシャルディスタンスや都市のロックダウンによって欧州におけるFintechアプリケーションの使用率が1週間で72%も増加したとのデータも示されており[27]、新しい生活様式によって革新的なサービスが誕生する可能性も高い。
革新的なサービスの誕生には各種法制度の整備も重要となる。日本における法規制の整備は地に足のついたものである一方で、見方を変えれば慎重で技術の進歩に追い付いていないともいえる。そのため、事業者に自主規制が求められたり、サービス内容が制限されたりする場合がある。こうした課題を解決するためには、事業者が制度運用に耐えうるシステムやサービスを提供し、行政はそれらをチェック、フィードバックする体制づくりが求められる。規制とサービスのバランスをとるためには一足飛びに進めていくのではなく、段階的な展開が不可欠と考える。
さらに、一つのサービスだけではなく日本全体の方針に対しても、ステークホルダーがそれぞれの立場から意見を出していくことが大切ではないだろうか。具体的には、地域的な特色を踏まえた実務レベルでの実証実験から実用化・普及に向けた政策に落としていくようなロードマップの作成・実践・発信を官民連携の上で進めていくことが求められる。各種規制を大幅に緩めることができる特区（国家戦略特区）等における実証実験の場で、各ステークホルダーがそれぞれの立場からフィードバックできれば、消費者の保護と利便性を両立した仕組みづくりができるのではないか。
また、Fintechに関する技術や法制度の基準点は各地域によって異なる。諸外国間の相互依存関係が拡大しつつある今日の国際社会において、日本はその中立性や独立性の高さ、安全・安心というイメージが強い。これゆえ日本から生まれたFintech技術や規制基盤は、間違いなく諸外国へそれらのプラスイメージを与えることができ、これは国際社会における日本の強みである。日本がルールメーカーになるのか、独自のルールでガラパゴス化してしまうのか、急速にFintech産業が発展しているこのタイミングが大きな分岐点であるともいえよう。
日本発のサービスとしては、日本の高い口座普及率を活かした既存の銀行機能を拡張していくサービスの普及が予想される。厳格な本人確認が必要な銀行の各機能においてもデジタル化の流れが進むだろう。さらに公共サービスや医療サービス等、その他の本人確認が必要な領域においても同様の変革が起こるのではないか。これまで特定の企業組織しか使用できなかった情報がデジタル化され、そのデータが共有・活用されることにより、今後はサービスのパーソナライゼーションや業界を超えた事業の多角化が加速するだろう。一方で、損益に直結する金融サービスはサイバー攻撃の標的になりやすい。本人確認書類に相当する電子証明書を狙った攻撃やソーシャルエンジニアリングによる巧みな詐欺、金融システムや決済アプリを構成するサプライチェーンリスク、データ利活用に伴うプライバシーリスク等、Fintechにおける新たな脅威の出現が予想される。
新しい脅威から利用者を守りつつ、俯瞰的な視点で利用者のニーズを見極める。Fintechによる金融、公共、医療、商業サービスの高度化および連携、そしてそれらの要素を活用した地方創生といった大きなビジョンがこれからのFintech産業の発展に求められるだろう。

著者

神薗 雅紀
Masaki Kamizono
デロイト トーマツ サイバー合同会社
執行役員 チーフテクニカルオフィサー
サイバーセキュリティ先端研究所 所長
サイバーセキュリティリード

セキュリティベンチャー企業や政府研究機関を経て、2019年より現職。研究開発を主軸とし、新たなソリューションやアセットの開発、研究開発事業支援、テクノロジー特区の立案および支援など、多数の新たなテクノロジー領域やオポチュニティーの立案に従事。上記貢献により、2018年 総務大臣奨励賞を受賞。

熊谷 裕志
Hiroshi Kumagai
デロイト トーマツ サイバー合同会社
サイバーセキュリティ先端研究所
主席研究員・シニアマネジャー

非営利団体にて脆弱性の解析や調査研究、セキュアコーディングの普及啓発等に従事、その後ベンチャー企業やコンサルティングファームにてコア技術等の研究開発をリード。2019年より現職。現在は研究・新規ソリューション開発をリード。

高田 雄太
Yuta Takata
デロイト トーマツ サイバー合同会社
サイバーセキュリティ先端研究所
主任研究員・マネジャー

電気通信事業会社、コンサルティングファームを経て2019年より現職。一貫してサイバー攻撃対策に資する技術の研究開発に従事する。大学講師や学会委員として、サイバーセキュリティの講義演習を通じた人材育成にも携わる。博士（工学）。

野村 健太
Kenta Nomura
デロイト トーマツ サイバー合同会社
サイバーセキュリティ先端研究所
研究員・コンサルタント

新卒でコンサルティングファームに入社、CSIRT支援、サイバーリスクアセスメント、MSS設計支援等に従事し、2019年より現職。暗号・認証分野での理論的研究を中心に幅広い分野での研究開発に携わる。

Fintech用語集をWebに掲載
https://www2.deloitte.com/jp/ja/pages/technology-media-and-telecommunications/articles/tmt-predictions-2021-fintech.html

1. 日本銀行, “FinTech（フィンテック）とは何ですか？”, 2021/1/29アクセス: https://www.boj.or.jp/announcements/education/oshiete/kess/i25.htm/
2. 国内FinTech（フィンテック）市場に関する調査を実施（2019年）,矢野経済研究所, 2019/9/18, https://www.yano.co.jp/press-release/show/press_id/2232
3. CBI INSIGHTS “The State Of Fintech Q2’20 Report: Investment & Sector Trends To Watch”, https://www.cbinsights.com/research/report/fintech-trends-q2-2020/
4. Safaricom, “2020 Digital Annual Report”「ANNUAL REPORT AND FINANCIAL STATEMENTS 2020」, https://www.safaricom.co.ke/annualreport_2020/
5. 日本銀行 決済機関局,“BOJ Reports & Research Papers”,「BIS 決済統計からみた日本のリテール・大口資金決済システムの特徴」, , 2017/2/21: https://www.boj.or.jp/research/brp/psr/psrb170221.pdf
6. 経済産業省 商務・サービスグループ キャッシュレス推進室, “「キャッシュレス決済の中小店舗への更なる普及促進に向けた環境整備検討会」第二回資料”,「第一回の議論の振り返り、日本のキャッシュレス決済比率、決済事業者及び国の開示の在り方について」, 2020/6/23: https://www.meti.go.jp/press/2020/06/20200626014/20200626014-3.pdf
7. 電通、コロナ禍における生活者のキャッシュレス意識調査を実施, 電通, 2021/1/29: https://www.dentsu.co.jp/news/sp/release/2021/0129-010324.html
8. 宇根正志・廣川勝久.「モバイル端末による金融サービスの安全性を高めるために：セキュア・エレメント等の活用」図表5, IMES DISCUSSION PAPER SERIES, 日本銀行金融研究所, 2017/10: https://www.imes.boj.or.jp/research/papers/japanese/17-J-15.pdf）
9. THALES,”FIPS”140-2とは何ですか？”,2021/2/24アクセス: https://cpl.thalesgroup.com/ja/faq/key-secrets-management/what-fips-140-2
10. Apple,”Secure Enclaveの概要”,2021/2/24アクセス: https://support.apple.com/ja-jp/guide/security/sec59b0b31ff/web
11. 「貼るSIM」は日本のFinTech普及を加速できるのか,ITmedia,2019/2/6: https://www.atmarkit.co.jp/ait/articles/1902/06/news031.html
12. e-Gov法令検索,”犯罪による収益の移転防止に関する法律”,2021/2/24アクセス: https://elaws.e-gov.go.jp/document?lawid=419AC0000000022
13. 「犯罪による収益の移転防止に関する法律施行規則の一部を改正する命令」の公表について, 金融庁, 2018/11/30: https://www.fsa.go.jp/news/30/sonota/20181130/20181130.html
14. Ibid.「1.（1）オンラインで完結する自然人の本人特定事項の確認方法の追加」
15. e-Gov法令検索,”電子署名及び認証業務に関する法律”,2021/2/24アクセス: https://elaws.e-gov.go.jp/document?lawid=412AC0000000102
16. 中国最大のインターネット金融、詐欺の疑いで21人が逮捕＝新華社, REUTERS, 2016/2/1: https://www.reuters.com/article/china-fraud-idJPKCN0VA1XO
17. 金融庁, “FinTech実証実験ハブの設置について”,2017/9/21: https://www.fsa.go.jp/news/29/sonota/20170921/20170921.html
18. “「FinTech実証実験ハブ」初の支援決定案件の実験結果について”,金融庁, 2018/7/17: https://www.fsa.go.jp/news/30/20180717.html
19. “「FinTech実証実験ハブ」初の支援決定案件の実験結果について”,金融庁, 2019/1/24: https://www.fsa.go.jp/news/30/20190124.html
20. 飛騨信用組合,”電子地域通貨　さるぼぼコインのご案内”,2021/2/24アクセス: https://www.hidashin.co.jp/coin/
21. 木更津市,”アクアコイン”,2021/2/24アクセス: https://www.city.kisarazu.lg.jp/shisei/keikaku/aqua/index.html
22. 深谷市,”深谷市地域通貨ネギー”,2021/2/24アクセス: http://www.city.fukaya.saitama.jp/business/shokougyo/1590738016887.html
23. デジタル地域通貨広がる　商品券代替、域外から資金, 日本経済新聞, 2021/11/29: https://www.nikkei.com/article/DGKKZO66779750Y0A121C2EA5000
24. ソラミツ株式会社, 日本初のデジタル地域通貨を正式運用開始, PR TIMES, 2020/6/4: https://prtimes.jp/main/html/rd/p/000000018.000019078.html
25. 自治体ポイントナビ, “自治体ポイントの概要”, 2021/1/29アクセス: https://www.point-navi.soumu.go.jp/point-navi/summary/point
26. 自治体ポイントナビ, “マイナンバーカードを図書館利用カードとしてご利用できる図書館一覧” 2021/2/25アクセス: https://www.point-navi.soumu.go.jp/point-navi/library/
27. Coronavirus Drives 72% Rise In Use Of Fintech Apps, Forbes、2020/3/30, https://www.forbes.com/sites/simonchandler/2020/03/30/coronavirus-drives-72-rise-in-use-of-fintech-apps/?sh=59d6fca966ed

テクノロジー・メディア・通信（TMT）インダストリーグループリーダー一覧

TMTインダストリーグループは、Tech（電機・ハイテク）・TM&E（通信・メディア・エンターテインメント）の２つのセクターで構成されています。

デロイト トーマツ グループ TMTリーダー

大久保 伸夫
Nobuo Okubo

テクノロジーセクター
グローバルリーダー

首藤 佑樹
Yuki Shuto

テクノロジー・メディア・
通信インダストリー
日本リーダー
兼　テクノロジーセクター
APリーダー

佐藤 通規
Michinori Sato

通信・メディア&
エンターテインメント
セクター
APリーダー

鹿山 真吾
Shingo Kayama

テクノロジーセクター
日本リーダー

松永 鋭太郎
Eitaro Matsunaga

通信・メディア&
エンターテインメント
セクター
日本リーダー

ビジネスセクターリーダー

有限責任監査法人トーマツ
監査・保証業務

川口 泰広
Yasuhiro Kawaguchi
Tech

朽木 利宏
Toshihiro Kuchiki
TM&E
（テクノロジーFast 50 日本代表）

有限責任監査法人トーマツ
リスクアドバイザリー

長谷川 孝明
Takaaki Hasegawa
Tech

岩村 篤
Atsushi Iwamura
TM&E

デロイト トーマツ ファイナンシャルアドバイザリー合同会社

横田 智史
Satoshi Yokota
Tech

狩野 満美
Mami Kano
TM&E
（デロイト トーマツ グループ
テクノロジーセクター
Deputyリーダー）

デロイト トーマツ コンサルティング合同会社

首藤 佑樹
Yuki Shuto
Tech

佐藤 通規
Michinori Sato
TM&E

デロイト トーマツ税理士法人
International Tax and M&A

小柴 正光
Masamitsu Koshiba
Tech

結城 一政
Kazumasa Yuki
TM&E

著者

Global

Kenneth Abrams
Allan Cook
Patrick Jehu
Michael Liu
Suhas Raviprakash
Izzy Wray
Chris Arkenberg
Naima Hoque Essing
Dan Jones
Jeff Loucks
Duncan Stewart
Ariane Bucaille
Bill Fera
Paul Lee
Sanket Nesargi
Anil Kumar Tarigoppula
Cornelia Calugar-Pop
David Jarvis
Dan Littmann
Nobuo Okubo
Kevin Westcott

Japan（執筆順）

中村 智行
杉浦 駿
森松 誠二
柳川 素子
亀割 一徳
武市 吉央
神薗 雅紀
北野 晴人
山本 幸佳
里﨑 慎
越智 隆之
藤井 亮輔
児玉 英治
熊谷 裕志
梅津 宏紀
宮下 剛
清水 武
木村 将之
淺野 開
市村 陽
高田 雄太
高橋 成禎
森 正弥
石橋 洋平
波江野 武
岩井 佐江
谷島 瑞穂
野村 健太

発行人

楠 俊史
清水 武
首藤 佑樹
真鍋 裕之
植松 庸平

編集担当

戸部 綾子
嶋崎 美津子
柳川 素子
高松 亜由智
岩崎 圭美

デロイト トーマツ グループ テクノロジー・メディア・通信（TMT）インダストリーグループ
当グループでは、業界に精通したプロフェッショナルがクライアントのニーズに応じて、監査、税務、法務、コンサルティング、ファイナンシャルアドバイザリー等を提供しています。Deloitteのグローバルネットワークや業界の知見を活用し、クライアントの直面する課題解決や企業価値の向上に貢献します。

問い合わせ先

デロイト トーマツ グループ
テクノロジー・メディア・通信（TMT）インダストリーグループ
〒100-0005 東京都千代田区丸の内3-2-3 丸の内二重橋ビルディング
Tel: 03-5220-8600 Fax: 03-5220-8601
E-mail: jp-tmt@tohmatsu.co.jp
www.deloitte.com/jp/dtc

Deloitte.

デロイト トーマツ

デロイト トーマツ グループは、日本におけるデロイト アジア パシフィック リミテッドおよびデロイトネットワークのメンバーであるデロイト トーマツ合同会社ならびにそのグループ法人（有限責任監査法人トーマツ、デロイト トーマツ コンサルティング合同会社、デロイト トーマツ ファイナンシャルアドバイザリー合同会社、デロイト トーマツ税理士法人、DT弁護士法人およびデロイト トーマツ コーポレート ソリューション合同会社を含む）の総称です。デロイト トーマツ グループは、日本で最大級のビジネスプロフェッショナルグループのひとつであり、各法人がそれぞれの適用法令に従い、監査・保証業務、リスクアドバイザリー、コンサルティング、ファイナンシャルアドバイザリー、税務、法務等を提供しています。また、国内約30都市以上に1万名を超える専門家を擁し、多国籍企業や主要な日本企業をクライアントとしています。詳細はデロイト トーマツ グループWebサイト（www.deloitte.com/jp）をご覧ください。

Deloitte（デロイト）とは、デロイト トウシュ トーマツ リミテッド（“DTTL”）、そのグローバルネットワーク組織を構成するメンバーファームおよびそれらの関係法人（総称して“デロイトネットワーク”）のひとつまたは複数を指します。DTTL（または“Deloitte Global”）ならびに各メンバーファームおよび関係法人はそれぞれ法的に独立した別個の組織体であり、第三者に関して相互に義務を課しまたは拘束させることはありません。DTTLおよびDTTLの各メンバーファームならびに関係法人は、自らの作為および不作為についてのみ責任を負い、互いに他のファームまたは関係法人の作為および不作為について責任を負うものではありません。DTTLはクライアントへのサービス提供を行いません。詳細は www.deloitte.com/jp/about をご覧ください。
デロイト アジア パシフィック リミテッドはDTTLのメンバーファームであり、保証有限責任会社です。デロイト アジア パシフィック リミテッドのメンバーおよびそれらの関係法人は、それぞれ法的に独立した別個の組織体であり、アジア パシフィックにおける100を超える都市（オークランド、バンコク、北京、ハノイ、香港、ジャカルタ、クアラルンプール、マニラ、メルボルン、大阪、ソウル、上海、シンガポール、シドニー、台北、東京を含む）にてサービスを提供しています。

Deloitte（デロイト）は、監査・保証業務、コンサルティング、ファイナンシャルアドバイザリー、リスクアドバイザリー、税務およびこれらに関連するプロフェッショナルサービスの分野で世界最大級の規模を有し、150を超える国・地域にわたるメンバーファームや関係法人のグローバルネットワーク（総称して“デロイトネットワーク”）を通じFortune Global 500®の8割の企業に対してサービスを提供しています。“Making an impact that matters”を自らの使命とするデロイトの約312,000名の専門家については、（www.deloitte.com）をご覧ください。

本資料は皆様への情報提供として一般的な情報を掲載するのみであり、デロイト トウシュ トーマツ リミテッド（“DTTL”）、そのグローバルネットワーク組織を構成するメンバーファームおよびそれらの関係法人（総称して“デロイト・ネットワーク”）が本資料をもって専門的な助言やサービスを提供するものではありません。皆様の財務または事業に影響を与えるような意思決定または行動をされる前に、適切な専門家にご相談ください。本資料における情報の正確性や完全性に関して、いかなる表明、保証または確約（明示・黙示を問いません）をするものではありません。またDTTL、そのメンバーファーム、関係法人、社員・職員または代理人のいずれも、本資料に依拠した人に関係して直接また間接に発生したいかなる損失および損害に対して責任を負いません。DTTLならびに各メンバーファームおよびそれらの関係法人はそれぞれ法的に独立した別個の組織体です。

Member of
Deloitte Touche Tohmatsu Limited

© 2021. For information, contact Deloitte Tohmatsu Group.