

三 先端技術を活用した高度なサービス開発に関する事項

1 先端技術を活用した高度なサービス開発の必要性和その考え方

第四次産業革命の進展に伴い、I o T、A I、ブロックチェーン等の先端技術を実装した高度なサービスを提供することが可能となっており、既に一部では、データやこうした先端技術を駆使し、急速に成長する企業が現れている。こうした企業は、ソフトウェアやインターネットの技術革新を最大限に活用したデジタル前提の発想により、事業を世界規模まで拡大させるとともに、データの活用に基づく顧客との価値共創を通じて継続的に新たな価値を社会に提供し続けている。

様々なデジタル技術等の先端技術を活用した産業は、ソフトウェアやインターネットの特性により、加速度的にグローバルに拡大可能であるといった性質を持っている。したがって、今後こうした産業が進展すれば、企業は市場との対話の中においてこれまで以上に迅速かつ柔軟に変化することが必要となると予期される。こうした変化の中、企業は、1社で対応するのではなく、業界横断的な連携により、多様な価値を結びつけた新サービスを創出することが必要になってくるものと考えられる。

また、第四次産業革命の社会実装の局面では、精緻なものづくりとデータの融合を進め、強みとすることも重要となる。特に、特定分野での高い市場シェアを活かし、製品を通じて集まるビッグデータを共有知化すれば、当該分野でのデータ蓄積で他社を圧倒し得る。特定分野での高い市場シェアや、精緻なものづくりに関する良質なデータを活かし、他国に先んじて新たなニーズに対応した価値提供型のビジネスモデルを確立することを目指していくことが必要になる。

企業がラン・ザ・ビジネス¹からバリューアップ²へ軸足を移し、アジャイル型の開発等によって、前述のような事業環境の変化への即応を追求すると、その結果形成されたネットワークを通じて、業界や、資本の大小、中央・地方の別なく、さまざまな企業が価値創出に参画することができる未来が実現されていくものと考えられる。

2 先端技術を活用した高度なサービス開発に当たっての戦略・方策

(1) 先端技術活用によるサービスの開発に向けた基本的考え方（総論）

先端技術を活用した高度なサービス開発を行うに際しては、大きく以下の5つのポイントを意識して進めることが重要である。

① 社内の意識改革

我が国の企業の多くは、その必要性を認識しながらも、様々なデジタル技術に代表される先端技術の活用に踏み切れていない状況にある。

¹ 現行ビジネスの運用・維持費用

² 戦略的な投資

また、必要性を認識する人間も経営層や社員の一部にとどまっている状況にあることが多い。

よって、新たなサービス開発に取り組む際には、企業全体で自社の事業やサービスが抱える問題やその改善の機会を探索し、自社の問題を明確化した上で、単なる課題解決に取り組むだけではなく、従来型の技術のみならず先端技術を活用することによってより高度なサービス開発に繋がる可能性を模索することが重要となる。こうしたプロセスを通じて、先端技術活用による新たなサービスモデル開発の必要性及びビジョンを共有することができ、社内の意識改革が図られるものと考えられる。

② 組織の改革、推進体制の構築

先端技術を導入して行うような高度なサービス開発においては、その過程において、ビジネスモデルや組織、企業文化の変革を伴う場合が多い。

こうした変革を達成するためには、初期段階では組織内に専門部署を設ける等の組織改革を行うことが重要であり、その後事業が拡大し、全社的な取組になるほどに経営層等の上層部が自ら主導することが重要となる。専門部署の設置に際しては、経営層等の上層部が直接関与可能な体制を構築するほか、専門部署が企業全体に横断的に関与できるだけの権限委譲も必要とされる。

③ 実施を阻害する制度・慣習の改革

先端技術の導入および活用を阻害するものとして、法令に定められた規制・制度や業界横断的な慣習の存在が考えられる。法令や業界横断的な慣習の改善について企業独自で取組むことは困難³であるが、社内制度や慣習に対しては、業務効率化および従業員の負担軽減を含め、上層部が中心となり迅速な対応を行うことが必要である。

変革可能な制度・慣習例として、特に中小企業においては業務をデジタルで完結できない手続き（書面・対面・押印等）や、リモート勤務が禁止されている就業規則等が挙げられる。

④ 必要な人材の育成・確保

我が国では先端技術の活用が可能な人材を内部で育成するという意識が中心にある⁴一方、昨今は先端技術に関する知識だけでなくビジネスに関する知識や開発ノウハウ等求められる能力が高度化しており、必

³ 規制改革については、グレーゾーン解消制度及び新事業特例制度、プロジェクト型「規制のサンドボックス」、新事業特例制度（経済産業省）を活用することも考えられる。

⁴ DX 白書 2021（独立行政法人情報処理推進機構）第 2 部より

要とされる能力を全て兼ね備えた人材を内部で育成することは、現実的に困難であると考えられる。

したがって、他国と同様に外部からの人材登用等を活用しながら取組を進める「オープン志向」が重要である。加えて、高度な先端技術の活用が可能な人材が育つような環境作りも必要となっており、大学・専門学校等の外部教育機関を活用し、社会人がより高度な知識を獲得する「リカレント教育」も有効な手法の一つである。

⑤ 先端技術の導入・活用によるビジネスモデルの変革

市場がグローバル化する中、国内外を問わず出現するディスラプターに対抗し、より革新的なサービスを提供していくためには、先端技術を導入・活用することで新たな付加価値をサービスに付与する取組が必要である。

また、先行きが不透明かつ将来予測が困難な VUCA⁵時代においては、消費者ニーズの移り変わりはこれまでより早く、激しいものとなっている。企業は、こうした変化に柔軟かつ迅速に対応する必要があるが、これまでのような長期的な戦略を立てて実行していく方法では、こうした変化に追いつくことは困難であり、仮に追いついたとしても即座にトレンドが変化してしまう可能性が高い。

よって、先端技術の活用により高度なサービス開発を行う際には、非常に迅速な環境変化に対応することを常に意識したうえで取組むことが重要である。これらを踏まえたうえで、実現に向けたサービス開発に向けたプロセスと開発手法について、具体的な手法を以下に示す。

まず、サービスの開発にあたっては、市場のニーズを素早く捉え、開発規模等を含め企画を立案することが必要となる。このフェーズでは、ユーザーの視点に立ち、課題の本質と需要を発見する手法であるデザイン思考⁶が参考となる。

次に、いち早く市場に投入できるよう、速やかに開発を進めていくことが必要となる。このフェーズでは、社会的ニーズ等の外部環境へ対応しつつ、要求が決まらない、変更される、漏れが発生する等の内部における阻害要因が発生しないよう、開発工程を機能単位の小さいサイクルで複数回繰り返すアジャイル開発が有効な手段となる。

そして、サービスを市場に投入した後も、素早く改善を加えてリリースしていくことも重要である。品質を担保しつつ素早く・高頻度にリリースを行うことで新たな市場ニーズに気付く可能性がある。したがっ

⁵ 「Volatility：変動性」「Uncertainty：不確実性」「Complexity：複雑性」

「Ambiguity：曖昧性」の頭文字からなる

⁶ 課題の発見から企画・デザインまでデザイナー的な思考プロセスを取り入れてプロダクトやサービスの検討に適用すること

て、このフェーズでは、開発と運用担当者が緊密に協力・連携し、開発を迅速に進行する DevOps という考え方が参考になる。

(2) 先端技術活用によるサービス開発の類型

次に、高度なサービス開発を行う場合の主な類型を提示する。

① 新ビジネス創出における課題志向型

自社事業の中で把握した課題の解決のために先端技術を導入し、事業の高度化を実現する類型。先端技術を活用して従来事業を高度化し、新ビジネス・サービスの開発を実施し、それらサービスを通じて社会への新たな価値提供を行う。

本類型の成功要因およびポイントは、徹底的な課題洗い出しにある。自社課題・顧客課題等の各立ち位置別の課題を整理した上で、ニーズに対応可能な利便性向上策の組込みを行うことが有効である。また、既存事業との差別化を図ることも重要な視点である。

② 新ビジネス創出における技術志向型

自社とは異なる業界の課題を把握し、それを解決できるソリューションパッケージを提案し、当該業界のビジネスを変革する類型。先端技術を活用して、従来事業とは独立した新ビジネス・サービスを開発し、社会への新たな価値提供を行う。

本類型の成功要因およびポイントとしては、自社技術やノウハウが活用可能な既存事業外の課題への着目および情報収集を行うとともに、他業界への参入という観点においてハードルとなる、テストや試運用において協力可能な外部機関の探索とそれら機関との連携が挙げられる。効果的な連携体制の構築により、開発から運用のサイクルを迅速に繰り返し行うことが出来ることに加え、他業界におけるサービス開発であっても上市までの時間を短縮することが可能となる。

③ 共通プラットフォーム型

業界の協調領域におけるプラットフォームを提供する類型。一定の領域や業界ごとの課題解決を担う共通プラットフォームを開発し、サービスとして提供する。

本類型の成功要因およびポイントとしては、既存事業外を含む特定業界における共通課題への着目や、サービス提供後も顧客の意見を収集し、業界や商流ごとの変化する課題やニーズに迅速に対応していくことが挙げられる。

④ 先端技術活用支援型

コンサルティングを行う立場から、他社の先端技術の活用をアシストする類型。単なるコンサルティングのみならず、顧客の業務効率化・ビジネス変革の準備に向けて、特定の自社ソリューションを提供しつつ伴走支援を行う。

本類型の成功要因およびポイントとしては、他社が先端技術を活用する上での「足腰」を支援するという立場から、単なる受託に留まらず、高度なサービス開発に向けた他社の良きパートナーとなり、自ら積極的に伴走支援の中で顧客課題を捉えるように努める等、その後の新たなサービス開発についても見据えて取り組んでいくことが挙げられる。

(3) 主な先端技術とその概要

最後に、高度なサービス開発を実現するための主な先端技術を例示する。

① A I

人間の知的ふるまいの一部をソフトウェアを用いて人工的に再現したものであり、データ等をインプットすることで全自動化または半自動化を実現する。A Iは、狭義の機械学習とディープラーニングに分類され、識別・予測・実行の3つの機能に大別される。狭義の機械学習においては、分析にあたり注目すべき要素（以下「特徴量」という。）は人間が抽出しなければならないが、昨今では、特徴量間の関係の記述はコンピュータが行うようになり、コンピュータの性能向上や利用可能なデータの増加もあいまって実用性が高まっている。ディープラーニングにおいては、学習用のサンプルデータを与えれば特徴量の抽出までもコンピュータが行うことが可能である。近年、ビッグデータの活用の進展を背景に認知度が高まり、その適用領域が拡大している。また、膨大なコンピューターリソースを必要とすることからクラウドサービスの拡大や、機械学習機能を提供するオープンソースソフトウェア（OSS）や商用サービスの登場も普及を加速させている。

例えば、A Iを活用した発達障がい児用検査・療育サービスの開発と事業化といったユースケースが挙げられる。

② I o T

あらゆるモノがインターネットに接続することで、モノから得られるデータの収集・分析等の処理や活用を実現することを指す。

従来インターネットに接続されていなかった様々なモノ（住宅・建物、車、家電製品、電子機器等）が、インターネットを通じてサーバやクラウドサービスに接続され、相互に情報交換をする技術で

ある。製造業や物流、医療・健康から農業に至るまで様々な分野で、状況を正確に把握することで効率が向上し、データの分析を通じて新たな価値を生むことに繋がり、特に、消費者の身の回りで毎日使用するようなモノは、気象等の状況に連動して自動的に最適な環境を提供するようなサービスとして再定義されることが期待されている。通信技術の発展により、I o Tの利用拡大が見込まれており、「高速・大容量・低遅延・同時多数接続が可能な5G（第5世代移動通信システム）」により、リアルタイム性が求められる自動運転や遠隔医療等の分野での取組の拡大が、「省電力・長距離の無線通信が可能なLPWA」により、I o Tデバイスの長寿命化による更なる普及が、それぞれ見込まれている。

例えば、位置情報を活用した車両の動態管理（道路交通法の遵守状況見える化）サービスの開発といったユースケースが挙げられる。

③ ロボット

物理的な躯体を持つ智能化した機械システムであり、センサ、知能・制御系、駆動系の3つの要素技術を有する。ものづくりの現場における最終製品や、それら最終製品の製作を可能にする機器・部材の開発を可能にする。また、製造分野はもとより、サービス分野をはじめとした価値創造が可能なあらゆる分野での利用に関わる中心技術である。今後、クラウド化の進展に伴うネットワークの充実や多種多様な機器等へのセンサの設置により、膨大なデジタル情報が収集・分析できるI o T社会が本格的に到来することによって、外部と必要な情報のやり取りを行うことが可能になれば、個別のロボット自体が固有のセンサや駆動系を持たなくとも、知能・制御系のみによって、社会の多様な場面で、多様なロボット機能が提供できるようになる可能性がある。

従来のロボットの活用は主として製造分野等における生産性向上が目的であったが、近年、ロボットを介して、社会とのつながりを創出する新たな取組が生まれつつある。

例えば、高所点検ロボットによる道路附帯設備の点検支援サービスの事業化といったユースケースや、距離や身体的問題によって行きたいところに行けない利用者の社会的交流を実現するといったユースケースが挙げられる。

④ ブロックチェーン

情報通信ネットワーク上にある端末同士を直接接続して、暗号技術を用いて取引記録を分散的に処理・記録する技術であり、金融分野を中心に活用が期待されている。

P2P ネットワーク⁷を介して、ブロックチェーンデータを共有し、中央管理者を必要とせずにシステムを維持することができる。従来の集中管理型のシステムと比べて、改ざんが極めて困難であり、実質ゼロ・ダウンタイムなシステムを、安価に構築できるという特性がある。一方で、今なお発展途上の技術であるため、長期的な運用時の安全性の担保、新ブロックの生成速度の向上、標準的な各性能要件・仕様の確立、法制度の整備、エネルギー消費の増大等の課題も存在する。ブロックチェーンは、金融分野における暗号資産のための技術に留まらず、非金融分野においても、権利証明行為の非中央集権化、オープン・高効率・高信頼なサプライチェーン、遊休資産ゼロ・高効率シェアリング等を実現できる可能性があることから、社会変革の可能性が期待されている。

例えば、AI とブロックチェーンを活用したフリー人材のマッチングや信用補完システムの開発といったユースケースが挙げられる。

⑤ XR

次世代画像処理技術であり、現実世界と仮想世界を融合することで、現実にはないものを知覚することを可能にする技術であり、VR／AR／MRからなる。VRは「Virtual Reality」の略称であり、仮想世界を現実のように体験できる技術のことを指す。CGや360度カメラによって作成された全方位の映像を、専用のヘッドマウントディスプレイを装着して体験することが可能である。ARは「Augmented Reality」の略称であり、現実世界に仮想世界を重ね合わせて体験できる技術ことを指す。VRと違い現実世界の映像があり、その上に仮想世界の情報が重ねられる。MRは「Mixed Reality」の略称であり、現実世界と仮想世界を融合させる技術のことを指す。ARは現実世界に仮想世界の情報を表示させて現実を「拡張」するのに対し、MRでは現実世界と仮想世界をより密接に「複合」していく。

例えば、MR技術を活用した建設現場の状況把握システムの開発といったユースケースが挙げられる。

⑥ ビッグデータ基盤

⁷ ネットワーク上で機器間が接続・通信する方式の一つで、機能に違いのない端末同士が対等な関係で直に接続し、互いの持つデータや機能を利用しあう方式

大量のデータの収集、蓄積、保存、管理、分析、共有のための一連の技術基盤であり、競争力の源泉となるデータの利活用を促進するためのものである。ビッグデータを収集するための手段が I o T、ビッグデータを分析・活用するための手段が A I であり、いずれの技術も相互連関的に進展している。

ビッグデータに基づく「可視化」の結果、新規ビジネスの創出、科学的知見の発見、リスク回避等を実現できる。これまでは、「構造化されたデータ」が新たな科学的知見の発見やビジネスの創出に利用されてきたが、今後は、多種で大規模だが形式が整っていない「非構造化データ」がリアルタイムに蓄積され、I o Tの進展も相まってネットワークを通じて相互につながり、指数関数的に成長する演算能力を用いて分析されることで、社会システムを大きく変えていくことが期待される。また、データの流通について法整備がなされ、法的取扱いの予見可能性が高まった⁸ことで、データ利活用の更なる促進が見込まれる。

例えば、小売の POS ビッグデータの管理・分析のシステム開発及び同システムを活用した企業のマーケティングやプロモーション支援といったユースケースが挙げられる。

なお、これら先端技術の活用に際しては、サイバーセキュリティ対策や取得するデータに関するプライバシーへの配慮等について併せて検討することが重要である。「Society5.0」では、データの流通・活用を含む、より柔軟で動的なサプライチェーンを構成することが可能となる一方で、サイバー攻撃の起点の拡散、フィジカル空間への影響の増大という新たなリスクが想定される。こうした課題への適切な対応に向け、社内外のセキュリティ専門家との協働や、サイバー・フィジカル・セキュリティ対策フレームワーク（CPSF）⁹等を踏まえた対応が求められている。

⁸ 改正個人情報保護法（H27）では、個人情報を特定の個人を識別できないように加工した情報を匿名加工情報と新たに定義し、個人情報の適正な流通のための環境が整備されている。

⁹ サイバー空間とフィジカル空間を高度に融合させることにより実現される

「Society5.0」、様々なつながりによって新たな付加価値を創出する「Connected Industries」における新たなサプライチェーン（バリュークリエーションプロセス）全体のサイバーセキュリティ確保を目的として、産業に求められるセキュリティ対策の全体像を整理したもの。

<https://www.meti.go.jp/press/2019/04/20190418002/20190418002.html>