

デジタル技術とサステナビリティ： プラスの相互補強効果

この二つのコンセプトのバランスを取れば、ビジネスは成功する。

著者：ニルス・ナウジョク、ヘンリー・レフレミング、ナヴィーン・スリヴァトサヴァ

監訳：清水 慶太

昨今、環境的な持続可能性とデジタル技術はどの企業においても経営アジェンダとしてあげられるようになってきた。二つのコンセプトを有機的に検討し、ビジネスのオペレーションと結びつけることによりさらなる事業価値を創出する企業が出てきている一方で、バランスを欠き、社会的に悪影響を与える企業もある。本稿では、持続可能性とデジタル技術の統合の検討における視点や具体的な取り組みの事例を紹介しながら、デジタル時代のサステナビリティ戦略における成功の鍵や、新たな考え方について考察・提言する。(清水 慶太)

多くのビジネスリーダーは、環境的に持続可能な企業経営をしたいと考えている。自然界にほとんど害を与えず、従業員や顧客の更なる健康に寄与するような企業だ。これまでは十分なデータが得られなかったため、そうした理想を実現できる企業はごくわずかしかなかった。しかし今では、企業はデータを手にしている。

フィンランド企業のEnevoは、「スマートな」廃棄物処理用機器のメーカーだが、この企業はIoT技術がなければありえなかった。同社の機器の特徴は、センサーや分析ソフトが組み込まれていることだ。それにより、廃棄物処理会社は廃棄物容器が一杯になったときに収集プランの立案が可能になる。これまでのように決まった時期に回収しなくてよいと、廃棄物回収を効率化し、コストを抑制できる。

従来の産業の視点から見ると、デジタル技術と環境のサステナビリティは相容れないように思われる。それぞれを推進する要素同士は全く関係がない。デジタル技術の原動力になっているのはIoTや人工知能(AI)、ロボット工学によってもたらされた広範囲にわたる技術の変化で、それらはグローバル規模での製造、産業のプロセス、労働のあり方を変えると期待

されている。端的に言うと、効率性の追求がデジタル技術を推進している。

もう一方のサステナビリティは、気候や環境の悪化と地政学的な不安定さが組み合わさったものが原動力になっている。いずれも、資源の保全と環境ガバナンスを優先する新しいアプローチでの検討が必要である。とりわけ、大気に含まれる炭素を除去するためには、なお一層の力をかけていくことを要する。企業は、生産と消費の直線的な増加だけでは、拡大するモノ・サービスの需要に対応できないということを日増しに認識している。根本的なビジネスモデルの革新なしには、今日の生態学および社会的課題に取り組むことはできない。その上、有害排出物の放出といった持続不可能な慣行からも、もはや目を背けることはできない。

だが、デジタル技術と環境のサステナビリティという二つの考え方は、しばしば相互補強効果を生む。それだけではない。デジタル技術がなければ環境負荷の低減や廃棄物管理は企業にとって難題になる。また、サステナビリティを十分理解しなければ、コンピュータが生み出すエネルギーを浪費する可能性がある。

ニルス・ナウジョク

PwC Strategy&のパートナーで、ベルリンを拠点とする。化学、鉄鋼業界に対して、営業モデル開発、サプライチェーンマネジメント、ソーシング戦略のコンサルティングを手掛ける。

ヘンリー・レフレミング

PwC英国法人のアシスタントディレクターで、ロンドンを拠点とする。PwCサステナビリティ・気候変動チームの実務リーダーで環境および社会イニシアチブを改善するために、デジタル技術を用いてサステナビリティの影響を分析している。

ナヴィーン・スリヴァトサヴァ

PwCオランダ法人のシニアコンサルタントで、アムステルダムを拠点とする。PwC Experience Centerの新進気鋭の技術研究者。政策アナリストとしての経歴とともに、サステナビリティや気候変動における公私領域のガバナンス問題にも取り組んでいる。

清水 慶太 (しみず・けいた)

keita.shimizu@pwc.com

PwCコンサルティング、Strategy&のマネージャー。ヘルスケア領域を中心とした幅広い領域で、全社戦略・事業戦略等経営課題のコンサルティングを手掛ける。

経営戦略を検討する際には、デジタルに関する能力と持続可能な活動の融合を第一に考えてみるべきだ。そうすることでこそ自社を差別化し、顧客や規制当局、並びにその事業のコミュニティの中で長期的に生き残ることができる。むしろこの融合は不可欠ともいえるかもしれない。

デジタルの専門性とサステナビリティの融合

実際、この二つの考え方適切に組み合わせれば、多くの利益をもたらすことができる。2018年1月に発表されたレポート“Fourth Industrial Revolution for the Earth”¹の中で、PwCはAI技術を使って環境に利益をもたらすことのできる80通りの方法を明らかにした。その中には、たとえば最適エネルギーシステムの予測、輸送におけるデマンドレスポンス料金体系、スマート都市計画のためのアナリティクスと自動化、作物管理のための「超地域密着型」の天気予報、サプライチェーンのモニタリングと透明化 (図表1参照) などがある。

図表1
気候変動のためのAIアプリケーション

PwCは、特に、都市、農業、工業、モビリティ関連にAIを適用し、サステナビリティへの利益を得ることのできる30余りの方法を特定している。

クリーンな電力

- 最適なエネルギーシステムの将来予測
- スマートグリッド
- 太陽フレアの予測による配電網の保護
- 再生可能エネルギー発電所の評価
- 最適かつ分散型のピアツーピアの再生可能エネルギーシステム
- 仮想発電所の最適化

スマートシティとスマート住宅

- 都会のモビリティ管理のためのスマートな信号や駐車システム
- 最適かつ持続可能な建物設計
- エネルギー効率の高い建物管理システム
- 音声反応による照明と暖房
- 都市レベルのエネルギーの生成と使用の最適化
- スマート都市計画のためのアナリティクスと自動化

持続可能な土地利用

- 早期の作物収穫量予想
- 精密農業と栄養
- 作物管理のための超地域密着型の天気予報
- 作物の問題の早期発見
- 森林伐採を回避するための、土地利用変化の高度な自動検知
- 家畜類の健康のモニタリング

生産と消費

- サプライチェーンのモニタリングと透明化
- 工業機械と製造の動的な最適化
- 製品寿命期間にわたるデジタルツイン
- 高度なスマート機能による生鮮食品の補充
- スマートリサイクルシステム
- 自治体と産業との統合廃棄物管理

スマート輸送システム

- オンデマンドの乗合輸送
- AI対応電気自動車
- 自動運転車
- ブイツーアイ
(自動車と道路に設置された通信設備との情報通信と最適化)
- 交通量の最適化
- 統合的な費用対効果
- デマンドレスポンス給電インフラ

出所: PwC調査

ここで取り上げた、透明性の高いサプライチェーンと持続可能な原材料の調達、容易に達成できそう。消費財メーカーや小売業者は、各社のサプライチェーンの正当性を確認する

1: https://www.pwc.com/gx/en/sustainability/assets/ai-for-the-earth-jan-2018.pdf?utm_campaign=sbpwc&utm_medium=site&utm_source=articletext

経営戦略を検討する際には、 デジタルに関する能力と持続可能な活動の融合を第一に考えるべきである。

ため、デジタルツールやサステナビリティの考え方を使ってよりよい方法の模索が可能になる。これは事業価値の創出につながる。

サプライチェーンのデジタル化によって、サステナビリティ目標の達成を後押しすることを、ひとつのチャンスと見なす企業が多い。世界的な非営利組織で、企業のサステナビリティを高めるために250社にコンサルティングを提供しているBusiness for Social Responsibilityの情報通信技術担当アソシエイトディレクターであるMichael Rohwer氏は「今後、原材料の調達に、データ処理を中心としたハイテクアプリを適用する企業が増えてくるだろう」と述べる。

自社の資産を知る

資産や製品が作られ販売されても、企業はそのことをほとんど把握していないというケースは、これまではさほど珍しいことではなかった。そのため、知らないうちに、製造・消費サイクルの中に、膨大な廃棄物が蓄積されることとなった。だが、電子タグの取り付けなどのデジタル技術活用により、企業は製品の需要、使用、寿命のデータの収集を開始し、「サーキュラーエコノミー」を推進することができる。サーキュラーエコノミーとは、環境保全のために、原材料の再利用と再生可能資源への依存に重点を置きつつ、製品を製造し、サービスを提供する経済をいう。

たとえば、家電製品メーカーのフィリップスは、廃棄物を減らすために、デジタル技術を利用し、製品寿命に関する情報収集量を増やそうとしている。同社が中古部品市場を分析したところ、この市場では、顧客が部品を再利用することで、X線機器など、一部の既存の装置の製品寿命を延ばせるチャンスがいくつもあったことが分かった。つまり、顧客は購入した装置をより長く使用できるだけでなく、フィリップスも、以前はなかった顧客との継続的関係を持つことができたのである。

「インダストリー4.0」とは、メーカーに適用できるさまざまなデジタル技術の改善を包括したコンセプトである。資産についてのデータ収集方法を改善すれば、メーカーやユーザーは、製品寿命について理解を深めることができる。製品寿命に関する理解そのものがビジネスにもたらすメリットはたくさんある

が、それだけでなく、理解することで製品の使用効率が高まり、通常の製品寿命が尽きても、そうした資産の再利用や再製造が促される。

電気自動車は、ビッグデータ対応のデマンドレスポンス・ソフトウェアプログラム (AutoGrid Systemsが発表しているような) を使えば、もっと手頃な値段で充電ができる。AIと他のインダストリー4.0技術、とりわけIoTやドローン、先端材料 (たとえば画期的なバッテリーなど) を組み合わせることで、今後は、クリーンで、スマートで、ネットワークに接続し、自律性を高めた共有型の短距離輸送が登場してくるだろう。

また別の例として、鉱業企業は、コンピュータ製品に使う原材料の調達と追跡調査におけるデジタル化の活用、たとえば携帯電話に使う金属の原石の追跡調査や確認などについて、すでになかなか進んだ考えを持っている。また電力や輸送でも、特に電気自動車が急速に浸透しつつある状況を見据えて、ノルウェーの水力発電グループのAgder Energiは、AIやクラウドを利用し、ノルウェーのエネルギー需要の変化を予測し備えている。

消費者のためによりよいものを

現在、社会的利益をもたらすための多くの施策でデジタル技術が使われている。ケニアで開発されたM-Pesa (エム・ペサ) 携帯バンキング・送金サービスアプリによって、アフリカ中の人が、銀行がなくても金融取引ができるようになった。ハイチに拠点を置くプラスチックバンクという組織は、ブロックチェーン技術を利用して、プラスチックごみ回収者への代金支払いをサポートしており、海洋環境汚染のもとであるプラスチックを回収しようという意欲を与えるだけでなく、世界で最も貧しい層の人々に生計手段を提供している。

こうした行動は顧客価値に関するいろいろな問題の解消にもつながる。デジタル技術対応機器の最大の顧客層であるミレニアル世代の間で、企業のサステナビリティに対する懸念が増大しているが、そうした懸念にも対応しているからである。新しいビジネスモデルでは、消費者のためによりよい結果を出すことを何より優先する必要がある。

適切なバランスを取る

しかし、デジタル技術とサステナビリティのこうした相互作用がどれほど魅力的に見えても、それが全てを解決するわけではない。デジタル技術とサステナビリティには相互補強効果があるものの、その関係は常にうまくいくわけではないのだ。たとえば、この二つを支える社会機能はそれぞれ異なっている。

未来の世代に持続可能な地球を残すために、デジタル技術が提供する可能性は途方もなく大きい。それは同時に長期的、短期的なリスクもはらむ。こうしたリスクは、個人、組織、社会、地球への影響の度合いによって、大まかに六つのカテゴリーに分けることができる(図表2参照)。

先述のPwCレポートの著者によると、「イノベーターや投資家、そして政府の課題は、こうした先駆的なイノベーションを見つけて評価すること、またサステナビリティに対する配慮を、広範なAIの開発と利用の中心に据えること」である。

したがって、企業はこうした開発に慎重に取り組み、効率化をはかる上で不可欠なこの二つの要素のバランスを取り、社会で生き残り、回復力を持てるようにすることが重要である。

アイスランドにおける最近の展開を見ると、工業、金融などの部門のデジタル化と、持続可能な開発の確保とのバランスを取るには、どれほど慎重を要するのかがよく分かる。

デジタル活用に起因する環境負荷の問題

ビットコインのマイニング(ビットコインを生み出すプロセス)は、非常に大きなエネルギーを要するプロセスである。事実、アイスランドのエネルギー企業であるHS Orkaは先ごろ警告を発し、ビットコインマイニングの「指数関数的」増加によって、ビットコインマイニングのデータセンターによる電力消費が、まもなくアイスランドの全ての住宅に必要な電気供給量を上回る可能性がある、と述べている。こうした展開は、データ処理の成長と、それが各国のカーボンフットプリント削減能力に与える影響について、重大な疑問を投げかけている。

データとカーボンフットプリントについて、企業ごとにさまざまな問題が浮上し、企業は当初予想もしなかったリスクにさら

図表2
AIのリスク

AIの利用は、少なくとも6つの分野で悪影響を生み出す可能性がある。

性能リスク

- エラー
- 偏り・バイアス
- 不透明性または「ブラックボックス」設計
- 説明可能性
- 性能安定性

セキュリティリスク

- サイバー攻撃
- プライバシーの喪失
- オープンソース・ソフトウェア

コントロールリスク

- 不正プログラム

倫理リスク

- 適切な価値観の欠如
- 価値の不均衡
- 目標の不均衡

経済リスク

- 配置転換
- 権力集中
- 賠償責任コスト
- 評判の失墜

社会リスク

- 自律型兵器の拡散
- 人工知能デバイド (AIデバイド)

出所: PwC調査

されている。たとえば、デジタルサービスを推進している銀行は、かつてないほど大量のデータ処理のためのエネルギー消費によって、カーボンフットプリントが場合によっては非常に急激に増加していることが分かってきた。

たしかに、デジタル化によって、民間企業がそれぞれのネットワークを相互接続するのに用いる回線はパワーアップしている。世界最大のデータセンターのオペレータであるEquinixは2017年に、銀行や保険会社の帯域幅容量だけでも2020年ま

でに年間61%ずつ増加するだろうと予告したが、まさにその通りとなっている。さらに2021年までに、民間企業のデータ交換を可能にしている帯域幅の成長率は、インターネットの帯域幅の成長率の2倍に拡大する見込みである。データ処理のためのエネルギー使用量への影響はすさまじいものだろう。

工業部門においては、3Dプリントなどのデジタルプロセスが非常に魅力的で、積極的に取り組みを進めている企業もある。だが3Dプリントのアプリが有用なのは明らかでも、そのプロセスでも多大な廃棄物が生じる可能性がある。なぜなら、ユーザーは設計段階で実験を重ねるため、多くの「ミスプリント」が生じるからである。サステナビリティの目標を考えに入れると、3Dプリントは、必ずしも、最初に考えたほど製造業にとってありがたいものではなかったようである。「デジタル技術にこれほど広範な利用や応用の可能性があることを考えると、3Dプリントが果たして資源保護に役立つのか、あるいは逆に、別の廃棄物を生み出すものになるだけなのかは、簡単に答えられない。環境性能は製品によってまちまちである」と指摘するのは、ドイツ・リューネブルクのロイファナ大学およびエルムスホルンのノルトアカデミーのサステナビリティマネジメント教授、Stefan Schaltegger氏とHolger Petersen氏の両名である。

両氏は、サステナビリティ担当マネージャーは、3Dプリントについての深い知識を習得し、最初から業務プロセス計画に加わり、早期段階で生態系への影響を評価する必要があると提言している。そうすれば、サステナビリティ担当マネージャーとIT担当マネージャーとの間に共生関係が生まれる。前者は新しいデジタルプロセスの設計段階にただちに参加し、「エネルギーと資源利用についての計画を確実に作成できるようにすべきである」と両氏は述べている。IT担当マネージャーの方は、「自分たちの決定がサステナビリティの観点で適切かどうかを見極めなければならない」という。

最後に、社会的影響を検討する必要がある。大規模な自動化によって、他の産業の中でも特に、輸送、製造、農業、サービス部門では雇用削減の恐れがある。最も分かりやすいのは、一部の都市で消費者に熱烈に歓迎されている配車サービスであるが、それがもたらす結果はすでに現れている。すなわち、従来型のタクシー運転手は、自分たちがタクシーアプリの経済圏から外れていたことに気付いたのである。地方自治体の中

には、配車サービスがタクシー運転手の仕事を奪取するような状況を疑問視し始めたところもある。いわゆるギグ・エコノミー（インターネットを通じて単発の仕事を受注する働き方やそれによって成り立つ経済形態）は、実際には、理論で考えるほど理想的なものではないようである。

さらに社会的影響は倫理的な面にも及ぶ。AIの使用には三つの大きな要素が含まれる。すなわち、ビッグデータの使用、タスク実行・選択肢の作成・意思決定におけるアルゴリズムへの依存度増加、そして、プロセスへの人間の関与の縮小、の3要素だ。ただし、これらの要素を合わせると、公平さ、責任、さらには人権の尊重に関する問題が生じてくる。

持続可能な価値創出に向けて

デジタル技術の応用には、今よりはるかにバランスの取れたサステナビリティ戦略、すなわちデジタル技術の経済的、社会的な影響をきちんと理解し対応する戦略が必要である。たしかに、サーキュラーエコノミーに対するデジタル技術の貢献については皆が同意しているが、そうした見方には、社会への影響の理解が欠けている恐れがある。2015年に定められた国連の持続可能な開発目標（SDGs）に向けて企業も歩みを進める中、これは無視することができない。

また、AIは何の指針もなく放置されている環境問題に対応する変革的なチャンスを与えてくれるが、同時に環境悪化を加速するケイパビリティも備えている。「安全な」デジタル技術を開発しようとするなら、その技術が人間的価値観に合ったものであることを確認し、技術の応用によって人間やその他の種に害を与えることがないという保証が必要である。

以上を踏まえて、私たちはデジタルとサステナビリティに加えた第三の要素を考えてみたいと思う。すなわち、環境への害を最小限に抑え、採取資源の価値を最大限に高め、生物多様性や神経多様性（ニューロ・ダイバーシティ）、コミュニティの包括性の確立に重点を置いた、「社会的影響の価値（Social impact value）」である。

企業は社会的影響の価値にどう取り組めばいいのだろうか。第一段階として、企業には、AIやその他のデジタル技術を、安全性や倫理や価値やガバナンスについての配慮も含めて、

役員がきちんと理解できるように、デジタルとサステナビリティの諮問チームを取締役会レベルで設置することを提案したい。また、新しいビジネスチャンスを捉え、リスクを管理するため、デジタル技術がサステナビリティの結果に与える影響を最適化するような技術戦略を立てる必要がある。

私たちはデジタル時代のサステナビリティ戦略について、以下の六つの原則を策定した。

1. 企業活動の種類を分析し、その活動が社会的価値をどのように創出するか、あるいは低下させるかを把握する。またビジネスが社会、環境、経済に与える影響を理解する。
2. 製品やサービス（その用途やデザイン）について再考し、矛盾する目的がないかどうかを把握する。
3. バリューチェーン上の広義のステークホルダーと戦略的に関わっていく。
4. 経済的な富を共有し、サーキュラーエコノミーの原則を適用できる市場を開発する。
5. 事業の営業活動でこうした課題を掘り下げていくのに必要な管理情報を作成する。
6. ケイパビリティ開発や従業員教育によって、潜在的なサステナビリティ担当マネージャーと呼べる人材を開発する。

これら六つの原則はいずれも、顧客、サプライヤー、社会の間で、バランスの取れた持続可能な価値創出ができるような戦略設計を必要とする。ただし、この戦略は、企業を、収益や利益や業績改善をなおざりにした無私無欲の組織にしようというものではないことを強調しておきたい。サステナビリティ戦略を備えた企業は、そのビジネスモデルや（社会的に営業が認められるという意味の）ソーシャルライセンスを長期的に保持し続けるためには、バランスの取れた価値創出こそ、最も重要で不可欠な要素だと考えるのである。

バランスの取れた価値創出を実行するための優れた取り組みのひとつが、PwCのTotal Impact Measurement and Management (TIMM) の枠組みである。私たちはクライアント

をはじめ、学術関係者やその他の専門家と協力して、この枠組みを改良してきた。今では、影響を特定し、測定し、評価するための優れた方法として認められている。

どんな方法でビジネスを展開するかに関係なく、問題を解決する場合には、幅広く深い分析によって、検討事項を効果的にまとめ、ビジネスの戦略開発と意思決定に導くことが必要である。

“Digital Technology and Sustainability: Positive Mutual Reinforcement” by Nils Naujok, Henry Le Fleming, and Naveen Srivatsav, strategy+business, August 1, 2018