

<研究ノート>

電気事業のデジタル化の現状と経営課題 —ドイツの事例から—

A Case Study on Current Status and Management Issues of Digitalization in the Electric Utility Industry in Germany

電力中央研究所名誉研究アドバイザー 東北電力経営アドバイザー 矢 島 正 之

Research Advisor Emeritus, Central Research Institute of Electric Power Industry

Management Advisor, Tohoku Electric Power Company

Masayuki YAJIMA

ABSTRACT:

This paper discusses the current status of digitalization and management issues in the electric utilities, using Germany as an example. The German electric utilities have made some progress in the adoption and development of innovative digital products, but in order to secure a competitive advantage in the future, many utilities will have to create more innovative products on their own. However, in order to do so, a number of management issues must be resolved.

It is emphasized that a cultural change is necessary in the electric utilities so that they can be successful in competitive markets. This is primarily related to the ability of companies to adapt to change. The role of management is particularly important in shifting the corporate culture. Specifically, management needs to have a risk-tolerant attitude, speed in decision-making, and creativity.

キーワード：電気事業、デジタル化、価値連鎖、経営課題、ドイツ

Keywords: Electric Utility Industry, Digitalization, Value Chain, Management Issue, Germany

1. はじめに

エネルギー市場の自由化や分散型電源の普及と相俟って近年のデジタル化の進展は、国内外の電気事業の経営に大きな影響を及ぼしている。とくにデジタル化の影響は年々強まっており、最近の covid-19 禍は、この傾向に拍車をかけている。

本稿では、電気事業のデジタル化の現状と経営課題について、デジタル化への取り組みが本格化し、新たな経営のあり方についての議論が盛んなドイツを例に論じ、わが国における今後の電力経営に関する考察に役立てる。以下では、まず、デジタル技術を駆使した新価値創出や業務刷新をもたらす革新的なプロダク

ト（サービスを含む）の最新動向を紹介し、次に、革新的プロダクト創出のための経営課題について概観する。最後に、電気事業のデジタル化を成功させるための要因について述べる。

2. デジタル技術を駆使した革新的プロダクトの最新動向

電気事業の価値連鎖は、発電、取引、電力輸送（送配電）、メータ設置・検針、販売からなる。以下では、価値連鎖の各段階におけるデジタル技術を駆使した革新的プロダクトの最新動向について論じる^{(1), (2)}。

1) 発電

発電分野におけるデジタル技術を駆使した革新的プロダクトとしては、まずセンサやカメラの広範囲の展開による予知保全 (predictive maintenance) が挙げられる⁽³⁾。予知保全により、プラントを定期的に保守する予防保全の必要はなく、トラブルの予兆を察知し、状況に応じて対応することが可能となる。予知保全は、洋上風力発電のようなアクセス困難な発電設備での適用で、大きなポテンシャルを有している⁽⁴⁾ (dena 2020)。

革新的プロダクトとしてつぎに挙げられるのは、多くの再生可能エネルギー電源、蓄電池などの需要側資源を集約・コントロールし、あたかも一つの発電所のように機能させる VPP (virtual power plant) である。ドイツでは、VPP の市場規模は5年で倍増するペースで拡大しており、将来的にもその勢いに衰えはみえない (EY 2018)。VPP としての活動には、大手電力会社、新しいプレイヤーのみならず、シュタットヴェルケの積極的な姿勢がみられる。業界団体 BDEW (Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft) の調査によると、現在、20%のシュタットヴェルケが VPP 分野での活動を行っており、この1~2年にさらに5%が、将来的には、さらなる28%が VPP 分野で活動する計画である (BDEW 2020a)。

VPP 増大の背景としては、ドイツでは、まずスポット市場に加えて需給調整市場が整備されていることが指摘できる。つぎに、固定価格買取制度 (feed-in tariff: FIT) による再生可能エネルギー発電の買取期間が終了する「ポスト FIT」電源が、今後急速に増大していくことが指摘できる⁽⁵⁾。このことは、地域に根差すシュタットヴェルケにとって大きなビジネスチャンスを提供することになる。

さらに、発電とりわけ再生可能エネルギー発電の分野で要員の最適配置を自動化するデジタルワークフォースマネジメント (digital workforce management: DWM) が改めて注目されている。DWM は、発電のみならずネットワークの分野でも用いられているが、バーチャルな協働の形態であることから、最近の covid-19 禍の中で作業従事者の安全確保に貢献してい

る。

また、発電では天候に左右される再生可能エネルギー電源の割合が増加しており、発電予測の重要性が高まっているため、AI を用いて、発電の予測分析を提供するプロダクトが出現している⁽⁶⁾。例として、4cast 社は、風力発電を対象に、気象予測、発電データ、サイトの地域的特性などに基づき発電の予測を行っている。また、enercast 社も、AI のツールを用いて、再生可能エネルギー発電の短期から中期の予測を行うとともに、ネットワークの運営コスト削減・安定性向上に資するべく地域レベルでの予測も行っている。さらに、PSISoftware は、このような予測アルゴリズムをネットワーク負荷計算ツールに統合している。

このほか、発電分野でのドローンの活用も始まっている。Heljo Industries 社は、画像認識ソフトウェアを用いて風力発電などのエネルギー設備の損傷の識別・検査を行っている。また、Caspian Robotics も、ドローンを使用した風力発電設備や鉄塔などの重要インフラの完全自動検査を提供している。さらには、ドローンを用いて、発電所内部 (火力発電所の燃焼室や煙突等の到達困難と思われる狭い場所など) の検査も行われている。Kopterflug や SPECTAIR などが、そのようなサービスを提供している。

さらに、風力タービンのメンテナンスにおけるロボット工学適用の最初の例として、Aachen 工科大学の SMART 研究プロジェクトで、荒天でも作業可能な風力タービンのメンテナンスと修理のためのクライミングロボットが開発されている。また、インテリジェントセンサーに関しては、Siemens 社が IdaLab 社および Berlin 工科大学と共同で、風車が機械学習によって気象条件の変化に適応し (たとえば、ブレードの傾きを変更することにより)、発電量を増加させる研究を行っている。さらに、Voith 社は “OnCare. Accoustic” と呼ばれる騒音モニタリングシステムを開発し、水力発電所に適用している。これは、音響異常を検出することで、水力発電所の運転者が危険な事故の可能性を特定することを支援するシステムである。

また、発電に関連して、充電ステーションの立地に関しては、最大手の自治体ユーティリティ企業である

EWE やシュタットヴェルケが共同で設立した Thüga は、AI を用いて集客力の高い場所の選定を行っている (BDEW 2020b、iit 2019)。

2) 取引

デジタル化は、リアルタイムのデータの収集と加工により、取引所の前日市場や時間前市場、また需給調整市場における取引を最適化する。例えば、VPP は、最も有利な時間帯での市場への電力販売をソフトウェアにより可能にしている。

また、ブロックチェーンは一時期の熱狂は冷めつつあるが、それを用いて再生可能エネルギー発電の peer to peer (P2P) 取引のためのプラットフォーム事業に踏み切るシュタットヴェルケは徐々に増えている (矢島 2020/11)。ブロックチェーンに関心を示しているシュタットヴェルケは 3 割ほど存在している (BDEW 2020a)。

なお、調査機関 dena がドイツ、オーストリア、スイスのエネルギー産業の経営者や専門家 300 人を対象に実施したオンライン調査の結果によると、4 分の 1 以上 (28%) の企業がエネルギー経済における様々な適用分野で分散型取引技術を実験しているか利用している (dena 2019)。

3) 電力輸送

電力ネットワークについても、その状態を監視し、劣化兆候を把握し、必要と判断されたときにのみ保守を実施することにより、保全コストを低減させる予知保全が可能になってきている。A.T. Kearney 等の調査では、予知保全の採用は増えてきているが、採用している配電事業者は、調査対象 (80 社) の 19% であった (A.T. Kearney et al. 2019)。採用例として、Schleswig-Holstein 州の配電ネットワークオペレータ HanseWerk (E.ON の配電会社) は、予知保全の採用で、ドイツ平均と比べダウンタイムを 30% 削減していると報告している。予知保全を用いていなくとも、センサは広範囲に展開されており、設備の現状を通知し、状況に即座に対応するために用いられている。

また、ネットワーク計画や運用管理のプロセスを自

動化するアプリケーションも出現している。その例として、Envelio の提供する Intelligent Grid Platform (IGP) は、プロセス自動化のためのモジュール式の支援システムであるが、データ品質、ネットワーク計画、運用管理の 3 つの主要な分野で、オーダーメイドのアプリケーションを利用可能としている (iit 2019)。また、Fraunhofer-Institut は、自動で周波数帯域、電圧などの測定値をリアルタイムで確認し、正常なグリッド運用からの逸脱を特定する精度の高い技術開発を行っている。さらに、ドローンを活用した架空線の検査も、配電会社で採用されている (Westnetz、Netze BW など)。また、過去の消費データや気象データに基づく電力需要と再生可能エネルギー発電の予測を通じて、再生可能エネルギーのフィードイン管理の最適化も行われている (BDEW 2020b)。

4) メータ設置・検針

ドイツでは、2016 年の「エネルギー転換のデジタル化法」(GDEW) の発効で、スマートメータの地域展開に関して詳細な規定が設けられたが、ゲートウェイ機能の政府認証が 2020 年初めとなり、現在、同機能を有するスマートメータ (インテリジェントメータ) の設置が本格化している (矢島 2020/11)。

デジタル化は、エネルギーマネジメント、リアルタイムの料金、または需要家個別の料金などの提供を可能にする。例えば、GreenPocket は、エネルギー管理による効率化の利益を視覚化するソフトウェアの提供を行っている。また、in.power は、スマートメータの設置を行うとともに、測定データのオンラインポータルでの閲覧、産業用・商業用需要家の消費予測を可能にするソフトウェアの提供を行っている。さらに、エネルギー多消費企業が、自ら培ったエネルギーマネジメントシステムを企業向けに提供するケースが増えている。例えば、BMW と Viessmann は、ジョイントベンチャー (Digital Energy Solutions) を設立し、そのようなサービスを提供している電力会社と競合している。

業界団体 BDEW によると、スマートメータを用いた活動として、すでに実施またはこの 1～2 年のうち

に実施するビジネスは、計量・エネルギー供給のほか、消費の見える化（71%、3年以上先の将来を含め89%）、リアルタイム料金などの変動料金（61%、同91%）、エネルギーマネジメント（59%、同85%）、電力・ガス・水道などの一括検針（52%、同72%）、エネルギー消費データをAIで個々の機器に分解できるデイスアグリゲーション（21%、同36%）、第3者へのデータ提供（7%、同14%）となっている（カッコ内は調査対象138社に占める割合）（BDEW 2020a）。

配電事業者は、将来、データのプラットフォームとなると考えられているが、現段階で、そのような検討を行っている事業者は少ない。その理由としては、インテリジェントメータの設置が始まったばかりであること、データを扱ったビジネスの経験がないこと、そして、最も重要なこととして、住民の高いロイヤルティを獲得しているシュタットヴェルケにとって、データセキュリティ確保に関しての懸念は払拭しきれないことが挙げられる。

5) 販売⁽⁷⁾

電気事業のデジタル化に関する長期展望に関してBDEWが2018年に行ったアンケート調査（BDEW 2018）では、デジタル化は、全体的には漸進的に進むが、販売などの顧客に近い分野では破壊的に進展する可能性があると回答した事業者が多い。その背景には、電気事業の販売やマーケティングの分野では、デジタルチャネルの利用が増えており、顧客は、それを通じてより良い情報が入手でき、顧客体験への期待が高まっていることがある。そのため、顧客の行動や要求の変化に対して、適切に反応することが電力会社にとっての重要な課題となっている。このような状況の中で、販売分野では数多くの革新的なプロダクトが、とりわけ新しいプレイヤーによって提供されており、デジタル化の進展が本格化する中で、さらなる革新的なプロダクトが創出されていくと考えられる。

販売分野では、家庭用や商業用の顧客に対してのエネルギーマネジメントは、電気事業者にとって新たな魅力的な事業分野となってきた⁽⁸⁾。そして、デジタル化の進展とともに、エネルギーマネジメントに

対する需要はさらに高まっていくと考えられる。その際、エネルギー関連のサービスだけでなく、保険、介護サポート、セキュリティなどの追加的なサービスもパッケージで提供されるようになるだろう。また、顧客に対して利用の複雑さを最大限軽減するとともに、最大の快適さをもたらすサービスが、顧客により選択されるだろう。

販売分野でも、AIの適用事例は増えている。エネルギーデータ管理の分野では、アルゴリズムが様々なソースからのデータを分析・評価し、典型的な消費プロファイルからの逸脱や機器の異常を早期に発見し、警告を発するソリューションが、EnergyCortexやingsoftなどにより開発され、電力会社を含む様々な産業の企業に提供されている（iit 2019）。また、デイスアグリゲーションを提供しているBidgely社は、パーソナライズされたプッシュメッセージとゲーミフィケーションの要素により、ピーク時の負荷の30%をグリッド利用率の低い時間帯にシフトするように消費者に促すことができるとしている（同上）。さらに、AIによる顧客セグメント分析により、特定の料金のオファーを受け入れる可能性の高い顧客に限定してマーケティングを行い、販売効率の向上を図ることも行われている（BDEW 2020b）。

また、エネルギー自立を支援する包括的なソリューションを提供する企業も出現している⁽⁹⁾。たとえば、Mannheim Energieは異業種他社との協調でBeegyを立ち上げ、蓄電池、ヒートポンプ、太陽光発電や電気自動車の充電設備などを設置し、発電から消費までのすべてのコンポーネントをIoTプラットフォームを用いて、最適制御するサービスパッケージ（Beegy Live）を提供している⁽¹⁰⁾。システムの中心的な役割を演じるbeegyHUBは、すべてのコンポーネントを相互に接続し、機器を制御し、発電量、貯蔵量および消費量を予測し、自己学習アルゴリズムに基づいて自己消費を最適化するとともに、技術的な監視や問題の検出を行う。

顧客は、機器を自由に選択できるが、サービスの開始前に購入しなくてはならない。サービス料金は、20年間月額定額制で顧客ごとに決定される。これには電

気代、beegyHUBの利用やその他の運営費用、機器の修理費用などすべての関連費用が含まれる。これにより、系統からの買電のみの場合と比べて、5,000～10,000€のコストが削減できるとされる。同様のソリューションはsonnenやEnBWなども提供している。

また、顧客対応の高度化も進んでいる。RWE (E.ONとの再編⁽¹¹⁾以前)の子会社で再生可能エネルギー、配電および販売を担うinnogyは、2017年以降インテリジェントドキュメント認識(intelligent document recognition: IDR)を用いて、顧客からのあらゆる種類のあらゆるチャネルからの着信メッセージを自動的に分類し、顧客管理情報システム内の顧客リストに振り分け、処理に必要なデータを抽出し、適切なサービスプロセスに落とし込む文書管理ソフトウェアを採用している(iit 2019)。同社は、このようにして、電子メール、SMS、手紙など年間100万件以上の着信メッセージを自動的に処理することに成功している(同上)。さらに、EWEの子会社BTCは、解約しそうな顧客を推定し、積極的な対応策を講じるためのチャーンマネジメントの利用を可能にしている(BDEW 2020b)。

販売分野では、新しいプレイヤーが家庭・商業顧客に対して革新的なプロダクトを提供し、既存企業に大きなプレッシャーをかけており、顧客と良好な関係を築いてきた既存企業は、その関係の維持が脅かされている。これに対する既存企業のリアクションとして、とくに異業種他社との協調が重要になってきている⁽¹²⁾。

3. 革新的プロダクト創出のための経営課題

ドイツの電気事業では、デジタル技術を駆使した革新的プロダクトの採用・開発に関しては、一定の進展はあるが、電気事業が、今後競争上の優位を確保していくためには、さらなる革新的なプロダクトを自ら創出していかななくてはならない。しかし、そのためには、多くの経営上の課題が解決されなくてはならない。以下では、BDEWの資料などを参考に、解決すべき課題として、デジタル化を推進する組織、イノベーションマネジメント、マネジメント改革および協調の文化の醸成について論じる⁽¹³⁾。

1) デジタル化を推進する組織

革新的プロダクトの創出は、企業におけるデジタル化の定着化が前提となる。デジタル化は、大部分の電力会社にとって新しい現象であるため、これまで、このテーマを引き受けることができる部署は存在しなかった。そのため、デジタル化のための新たな担当者や組織を決めなくてはならないが、デジタル化は、一つの、またはいくつかの部署マターとするだけでは十分でない。デジタル化の影響は、企業全体に及ぶためである。

企業のデジタル化を定着化させるためには、デジタル化が、企業全体の問題であること、また組織における適切な変化を確実に実現していく必要性を考慮すると、可能な限り経営トップに直結した形でデジタル化を担当する組織を構築することが望まれる。このため、事業者団体であるBDEWは、デジタル化に関して、一貫した、また集権的な展開を確実にするために、最高デジタル責任者(chief digital officer: CDO)を設置することが望ましいとしている(BDEW 2016)。CDOまたは類似のデジタル責任者の設置は、大手の電力会社では一般的であるが、シュタットヴェルケを含む企業全体では、15%にとどまっている(BDEW et al. 2020)。

2) イノベーションマネジメント¹⁴

デジタル化はイノベーションを加速する。電気事業分野でも、デジタル化のスピードは高まっており、イノベーションを生み出すために、企業はデジタル化への対応スピードを高めていかななくてはならない。デジタル化への対応は、スピードとともに、多くの企業にとっては新しい試みであるため、「実験」が求められる。デジタル企業は、スペックブックの作成はしないし、一定の期間で完成品を開発することもない。むしろ、企業は常に発展途上にあり、常に、誤りを是正し、新たなことに挑戦し、正しいプロダクトを探し求めている。

(1) プロジェクトマネジメント

デジタルイノベーションのためには、プロジェクトマネジメントが重要な意味をもっている。伝統的なウ

オータフール型の開発は、開発すべきプロダクトが、最初から完全に分かっており、スペックブックに基づいて実行すればよかった。これに対して、デジタル企業では、プロジェクトの初期段階においては、どのようなプロダクトが開発され、顧客によって利用されるべきかについては、大雑把にしか分かっていない。意識的に、大雑把な目的とガイドラインを伴ったアジャイルなプロセスが設定されているだけである。そのようなプロセスでは、短期間のうちに変更をしばしば行うことが可能である。アジャイルプロセスの決定的な利点は、フレキシビリティと速度である。短期間に反復作業を行うアジャイルプロセスは、創造性を発揮する余地を生み出し、トライアルアンドエラーを許容する。

デジタル企業では、プロジェクトチームは、高度に自律的で、多分野の人間によって構成され、自ら組織される。プロジェクトに関する情報の閲覧やレポートの作成は、協業のための特別なソフトウェアにより行われる。仕事を早くまたスムーズに進めるために、チームの従業員の時間は100%プロジェクトに投入される。

電力企業でも、革新的なプロダクトの開発に関しては、アジャイルで分野横断的な手法が多く用いられるようになってきている⁽¹⁵⁾。注目すべきは、アジャイルなプロジェクトマネジメントの適用は、企業およびプロジェクトの文化を変える可能性が高いことである。

(2) オープンイノベーション

イノベーションマネジメントの新しい手法として、オープンイノベーションが注目されている。オープンイノベーションが重要なのは、デジタル技術を駆使した革新的なプロダクトは、自社資源だけでなく、外部の新たな技術や知識も活用するほうが早期にかつ効果的に創り出すことが出来るためである。

オープンイノベーションの形態は、さまざまであるが、その1つ目は、外部機関や専門家との緩やかなネットワークである⁽¹⁶⁾。例としては、デジタルイノベーションプラットフォームを運営するenergieloft、研究機関や電力会社の有する資源のネットワーク化を図るIT4Energyなどを挙げることができる。さらに、電力

会社は、独自の非公式なネットワークを形成している。

2つ目は、スピンオフである。スピンオフは、市場化の可能性が見えたプロジェクトを、それに関わる人材とともに、既存組織から切り離し、企業として独立させるものである。親会社とスピンオフ企業とは、緩やかな連携関係にあり、前者は後者に部分的な出資を行う。その例としては、Aachen工科大学のスピンオフであるAixControlが挙げられる。同社は、低・中電圧領域におけるパワーエレクトロニクスに関するソリューションを提供している。

3つ目は、大手企業がスタートアップに対して協業を目的に募集行為を開催し、前者は後者に対して自社資源を提供するとともに、マイノリティシェアを有するアクセラレータである。そのような例としては、E.ONの: agile accelerator GmbHが挙げられる。

4つ目は、ベンチャーキャピタルである。電力会社は、ベンチャーキャピタルファンドを設立し、ベンチャー企業に投資を行う。例として、Innogyは関連企業とともに、Innogy Venture Capital GmbHを設立し、CO₂中立的な再生可能エネルギー発電や蓄電技術に従事する成長過程にある会社に対して、欧州大で投資と支援を行っている。

5つ目は、ジョイントベンチャーである。ジョイントベンチャーは、複数の企業が共同で法的に独立な会社を設立する。その例としては、マンハイム市のシュタットヴェルケの子会社Mannheim Energieが、2014年に再生可能エネルギー事業会社Baywa r.e.、電気暖房機器会社Glen Dimplexおよびソフトウェア会社GreenCom Networksとの協調で立ち上げたBeegyが挙げられる。

電力会社にとって、オープンイノベーションは、巨額な自己資源を使うことなく、デジタル化の革新的なアイデアに関与し、新たなデジタルプロダクトを開発できる可能性を提供している。また、異なる企業文化が会合するスタートアップ等との協調は、電力会社の文化にも大きな影響を及ぼす可能性があるだろう。

3) マネジメント改革⁽¹⁷⁾

デジタル化は、従業員のマネジメントのあり方に影

響を及ぼす。とくに、デジタル企業やスタートアップで経験を積んだ若い従業員は、新たな視点や期待を有していることに留意しなくてはならない。デジタル企業におけるマネジメントは、伝統的企業のそれとは大きく異なっている。その大きな違いは、デジタル企業が小規模であることに起因するとの見方もあるが、Google、Microsoft、Amazon の例から分かるように、今日では、デジタル企業は、超大企業の規模に達しているものも多い。しかし、これら企業のイノベーション創出力、フラットなヒエラルキー、経営のスピードは現在まで失われていない。それゆえ、マネジメントの違いは企業の規模だけに帰することはできない。

マネジメントの違いは様々であるが、1つには、デジタル企業では、従業員は通常、階層を超えて大部屋でチームで協働し、マネジメントは、チームの中央に座し、要求されれば素早く支援や決定を行う。また、ミーティングは、しばしばアドホックで招集され、短時間開催される。デジタル企業では、経営者は、唯一の意志決定者というより、むしろコーチやファシリテータと見なされている。決定はチームによって、客観的なデータに基づいて下される。また、経営者は、オープンエンデッドなプロジェクトや失敗を受け入れ、従業員によるトライアルアンドエラーを伴う挑戦を許容する。重要なことは、初めから完全なプロダクトを目指すのではなく、数多くのアイデアをテストし、そのうち多数ものは破棄し、いくつかの大変成功する可能性のあるものを見いだすことである。

4) 協調の文化の醸成

協調の文化の醸成も重要な課題となっている。すでに述べたイノベーションマネジメントやマネジメント改革は、企業の組織構造を中長期的に変化させる。とくに、「サイロ型システム」といわれる伝統的企業に特徴的な「縦割り組織構造」は減少し、デジタル化の進展とともにアジャイルなプロジェクトチームに見られる分野横断的な組織が増大していくだろう。そのような分野横断的な組織では、協調が重要なキーワードとなる。例として、顧客視点から一貫した「エンドツーエンド」の業務プロセスが設定される場合、顧客視点

からの成果のみが決定的な重要性をもち、企業内部の強い協調が求められる。

企業内部の協調に決定的な影響力をもつのが、コンプライアンスや行動指示書に示される「ゲームのルール」である。電力会社は、現存のルールが協調を妨げていないかについて精査が求められている。さらに、協調を促進するための経営層の役割が重要である。デジタルプロダクト創出のために、経営者は分野横断的な協調を一層促進していくことが必要と考えられている。

4. おわりに—電気事業のデジタル化を成功させるための要因⁽¹⁸⁾

これまで、ドイツの電気事業を事例に、デジタル技術を駆使した革新的なプロダクトの最新動向を紹介するとともに、革新的プロダクト創出のための経営課題について概観した。以上の考察から、電気事業のデジタル化を成功させるための最も重要な要因としては、企業文化の転換を挙げることができるだろう⁽¹⁹⁾。

それは、主に変化に対応する意欲、そして顧客マネジメント、従業員マネジメント、従業員間の協調、経営層および全従業員の役割理解などに関連している。変化の生じる頻度や速度が増すほど、変化に対応する意欲の重要性は増す。変化のリスクとチャンスを見極めることのない企業は、決定的なトレンドに乗り遅れる危険がある。企業文化の転換のためには、とりわけ経営層の役割が重要である。リスクを許容する姿勢、意思決定のスピード、創造力や実行力が経営層には求められる。企業においては、早い変化、不確実性、複雑さは、ビジネスアズユージュアルなものとして受け止められなくてはならない。

さらに、デジタル化の世界では、情報の重要性が増す。社内およびパートナーとの連携で蓄積される情報や経験を、社内でも共有化し、それを状況に応じてフレキシブルに利用することが競争に勝ち抜く上で求められる。経営層は、そのような情報が最大限に社内に行き渡るよう、社内環境を構築しなくてはならない。

注

- (1) 第2章は、矢島(2020/11)の投稿以降に把握したデジタル技術を駆使したプロダクトに関する最新動向を中心に紹介したものである。矢島(2020/11)で既述したものについては、その旨を明記している。
- (2) デジタル技術を駆使した革新的プロダクトは、実際には、価値連鎖の複数の段階に関連するものが多い。その背景には、デジタル化は、従来の電力分野での価値連鎖の統合、さらには電力分野と異業種分野における価値連鎖の統合を促進していることがある。
- (3) 以下に説明する予知保全、VPP、DWMについては、矢島(2020/11)を参照のこと。本稿では、これらに関して追加的情報を中心に記述している。
- (4) IDCの調査(IDC 2019)によると、欧州の電力会社で、人工知能(artificial intelligence: AI)を用いて予知保全を行っている会社は調査対象(220社)のうち13%、この1~2年のうちに、それを計画している会社は、12%であった。やがて、発電設備ではAI活用による予知保全が標準的な保全方式となると考えられる(同上)。
- (5) ドイツでは、FITは2000年に導入され、2021年から買取期間が終了する「ポストFIT」電源が出現する。その数は、2029年から急速に増大し、2032年には、「ポストFIT」太陽光発電は100万件を超える。
- (6) 以下に説明する発電分野におけるデジタル技術を駆使したプロダクトの最新動向は、特筆しない限りiit(2019)に拠った。
- (7) 第2章第5節については、矢島(2021/2)を参照のこと。
- (8) GreenPocketやin.powerなどのエネルギーマネジメントへの取り組みについては、前節を参照のこと。
- (9) Beegyについては、矢島(2020/11)で触れたが、本稿では、サービス手数料やコスト削減額などについての情報を追加する。
- (10) Beegy web site 参照(最終閲覧日2021年3月31日)。
- (11) 2020年に、ドイツの大手電力会社であるRWEとE.ONは、資産交換により、主として前者は発電、後者は配電および販売に特化することになった。これにより、RWEの配電・販売部門はE.ONに移行した。
- (12) 矢島(2020/11)参照。
- (13) 第3章で論じる革新的プロダクト創出のための経営課題は、BDEW(2016)の見解に拠っている。
- (14) 第3章第2節については、矢島(2020/10)を参照のこと。
- (15) アジャイル手法を使用したことのある企業の割合は、デザイン思考では6割強、ビジネスモデルキャンパスでは5割、かんぱん方式では5割弱、スクラムでは4割強となっており、うちプロダクトの開発に成功したのは、それぞれ、5割弱、6割、6割強、6割強である(BDEW et al. 2020)。
- (16) 以下、BDEW(2016)参照。
- (17) 第3章第3節および第4節については、矢島(2020/12)を参照のこと。
- (18) 第4章については、矢島(2020/11)を参照のこと。
- (19) Trianel web site 参照(最終閲覧日2021年3月31日)。

[参考文献]

- A.T. Kearney, BDEW und IMP³rove Academy (2019), „Digital@EVU2019 – Wo steht die deutsche Energiewirtschaft?“ S.16,S.19.
- BDEW (Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft) (2016) „Die digitale Energiewirtschaft,“ S.26-43, Mai 2016.
- BDEW (2018, Juni), „Digitalisierung in der Energiewirtschaft – quo vadis?“ Stadtwerkstudie 2018, S.36-37.
- BDEW (2020a) „Stadtwerkstudie 2020,“ S.20, S.22-24.
- BDEW (2020b), „Künstliche Intelligenz für die

Energiewirtschaft,“ Stand Juni 2020, S. 24, S. 32, S. 42-45.

BDEW, VSE, Oesterreichs Energie, Kearney und IMP³ROVE (2020) „Digital@EVU 2020–Wo steht die digitale Energiewirtschaft in Deutschland, Österreich und der Schweiz?“ S.11-12.

Beegy web site „Über uns,“ <https://www.beegy.com/beegy/beegy-vision/> (31.03.2021) .

Deutsche Energie-Agentur (dena) (2019, Februar) „Umfrage zur Blockchain in der Energiewirtschaft,“ S.2.

dena (2020) „dena Analyse: Künstliche Inrelligenz– vom Hype zur energiewirtschaftlichen Realität,“ Stand 08/2020, S.31.

Ernst & Young (EY) (2018), „Das Veränderungspotenzial digitaler Technologien in der Energiewirtschaft– Studie 2018,“ S.36.

GDEW (Gestz zur Digitalisierung der Energiewende) vom 29. August 2016.

IDC (2019, May) “Update of the European Data Market: SMART 2016/0063: Story 5 – AI paving the way for the Cognitive Revolution across European Utilities,” p.14.

Institut für Innovation und Technik (iit) (2019) „Anwendung künstlicher Inrelligenz im Energiesektor – Ein Policy Paper der wissenschaftlichen Begleitforschung des Technologieprogramms Smart Service Welt II gefördert vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie,“ Stand Mai 2019, S. 17-22.

Trianel web site, Edelmann, H. „Die Drei Faktoren für digitale Geschäftsmodelle, “ <https://www.trianel.com/blog/aktuell/post/die-drei-erfolgsfaktoren-fuer-digitale-geschaefts-modelle/> (31.03.2021) .

矢島正之(2020/10)「電気事業のデジタル化とイノベーションマネジメント」、エネルギーフォーラムオンライン、コラム /2020 年 10 月 5 日。

矢島正之(2020/11)「電気事業のデジタルプロダクトに関する研究—ドイツの事例から—」、『国際公共経

済研究』第 31 号、pp.87-92。

矢島正之(2020/12)「電気事業のデジタル化とマネジメントの課題」、エネルギーフォーラムオンライン、コラム /2020 年 12 月 14 日。

矢島正之(2021/2)「電気事業のデジタルイノベーションの最新動向と成功要因—第 2 回：販売分野でのデジタル技術を駆使した革新的プロダクトの事例」(寄稿)、電気新聞、2021 年 2 月 24 日。