

Smarter Energy: 業界を変革するデジタル化の波



IBM Vice President Energy & Utilities, Europe

Graham Butler

25年以上にわたり、欧米や中国などのE&U業界のコンサルタントとして、お客様の企業価値を最大化させるための戦略策定やソリューション実装に従事。



IBM Senior Managing Consultant, ISST E&U Europe

Alexander Luescher

ヨーロッパのE&U業界のお客様を長年にわたり数多く担当。IBMヨーロッパのE&Uチームにおける戦略策定をリード。



IBM Distinguished Engineer,
CTO for the Energy & Utilities Solution Center

Frédéric Bauchot

IEEEシニア・メンバー、フランスIBMのテクニカル・エキスパートカウンシル、およびIBM Academy of Technologyのメンバー。180件の特許を持つ。



IBM Energy & Utilities Industry Technical Leader Europe,
Executive Architect

Marc Peters

IBMグローバルE&Uアーキテクチャー・カウンシルのメンバー。2003年よりE&U業界に従事し、Smarter Energyに関する著書も出版。

エネルギー業界はこれまで変化の少ない業種であり、中核となる機能は業界の初期のころからほとんど変わっていません。今日、電力技術の進歩、規制やグローバルのエネルギー市場の変化、エネルギー・システムの加速度的な変革により、業界の変化を求める圧力が強まっています。

これらの変化は、運用技術や効率のレベルにとどまりません。この変革は、ビジネス・モデルの革新、プロセスの革新（運用効率、資産やプロセスの最適化）、エネルギー・システムにおけるコンポーネントの全面的な技術革新などさまざまな領域に及び、より包括的な変化を加速させます。すなわち、公益事業者はエネルギーの単なる提供者からサービスの提供者へと移行し、これまでこの業界と関係のなかった他業種からの参入者が顧客にアプローチし始めることで業界が再編されていくのです。この変化により、公益事業者がどのような価値を生むことができるのか、新しいプレーヤーが参入し進化する市場環境で競争優位を実現するにはどのような基盤が必要かなど、公益事業者の将来の総合的な位置付けが再定義されます。

デジタル化は、多くの業種にとって変革を推進する大きな要因となっており、現在ではエネルギー業界にも影響を及ぼしています。議論の出発点として、まずはエネルギー・システムの全体的な変革を理解する必要があります。将来に少し目を向ければ、グリッドだけではなく、消費者側にも幾多の変化や課題が生じることが予想され、

いずれもプライバシーやセキュリティ分野における規制面での監視強化が必要となります。公益事業が今立ち向かうべき変化と課題に応じ、新たなアイデンティティと市場での持続可能な立場をいかに確立できるかを理解することが重要です。

エネルギー・システムの変革

これまでこの業界のバリュー・チェーンは、エネルギーおよび限られた情報がエネルギー供給者から消費者へと一方向に流れるだけでした。電力は大規模な集中型電源で発電され消費者へ供給されており、電力がどのようにまた誰によって消費されているかに関する情報はほとんど得られていませんでした。さらに、この20~30年の間に初めて競争が導入されるまで、ほとんどの市場は全面的に規制されていたため、独占的プロバイダーであった公益事業者にとって、顧客は積極的にサービスを提供する対象ではありませんでした。

今日、エネルギー・システムは、集中型電源と分散型電源の双方で発電されるハイブリッド業界モデルへと移行してきており、電力と情報は双方向に流れ、ネットワークが複雑化してきています。この変化は、気候変動やエネルギー安全保障関連の目標達成に向けてエネルギー効率を上げるとともに、再生可能エネルギー電源を推進しようとする政府の政策や、スマート・グリッド、分散発電、電気自動車、小規模エネルギー貯蔵技術などの新たな分散エネルギー

技術の出現によってもたらされました。同時に、これらの規制面での優遇措置や技術の進歩は、新たなビジネス・モデルを持つ新規市場参入者への追い風になるとも言えます。

例えばドイツでは、2014年の太陽光発電設備容量は約38GWで、そのほとんどは公益事業者以外によって保有されています。米国では、SolarCity社といったエネルギー事業への新規参入者が太陽光発電市場のシェア獲得に成功しており、予想をはるかに上回る速さで分散型電源が市場に取り込まれています。Tesla Motors社が最近発表した家庭用蓄電池システムの販売も、このトレンドを加速させることが予想されます。

これらの新規参入者は、既存の公益事業者に比べてはるかに深く個々の顧客に関わり、より革新的なビジネス・モデルを採用しています。その結果、ハイブリッド型の業界モデルにおける消費者の役割は、受け身な電力の需要家から積極的で力のあるプロシューマー(producer:生産活動を行う消費者)へと変化しています。これらのプロシューマーが、新たなエネルギー・システムに組み込まれていくことで、これまでとは抜本的に異なるビジネス・モデルによるまったく新しいサービスが生まれてきます。

将来的には、分散エネルギー技術(発電、貯蔵、電気自動車)が大きく進歩してコスト低減を実現するとともに、このスマートな時代において、需要と供給のバランスをより適切に管理するためにますますデータ活用が進んでいきます。これにより必然的にバリュー・チェーンの参加者同士の関係にも大きな変化が生じ、その結果、公益事業のビジネス・モデルも大きく変化していきます。

将来のシナリオとしては、地域差はあるものの、集中型電源を主とした既存のモデルを継続するビジネス・モデルと、積極的なデマンド・レスポンスとマイクロ規模

でのエネルギー貯蔵も含めた分散型電源を主にするビジネス・モデルが出てくるでしょう。分散型エネルギーの価格が競争力を持つのであれば、後者もビジネスとして成り立ちます。これは、集中型電源でエネルギーの生産量を増やすためにはさらなる送配電コストや運営費用が生じるのに対し、多くの再生可能エネルギーにおいては生産の限界費用が既にゼロに近い(生産量を増加させても総費用はほとんど増加しない)ためです。この進化の様子を図1に示します。

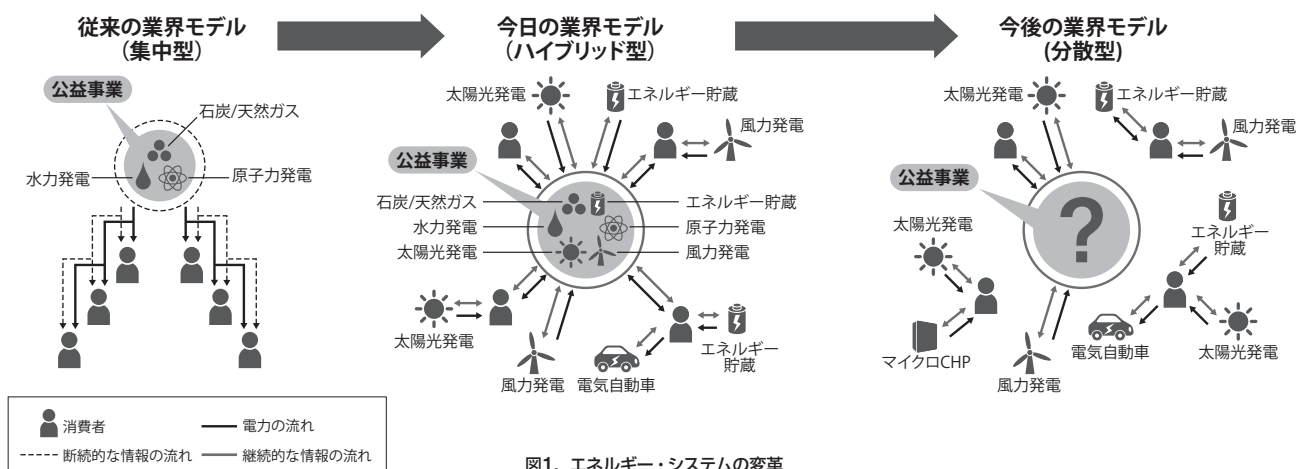
新たな情報モデル、顧客との新たな関係、分散型エネルギー源の導入という観点で、業界のビジネス・モデルが大きく変化していくことは確実と言えます。

- バリュー・チェーンはより多様化し、複雑さが増し、これまでこの業界と直接関係のなかった幅広い新規参入者が含まれるようになります。
- 情報と電力が複数の方向に流れるようになり、ネットワーク上でやりとりされる情報は急増し、それらを活用するための新たなアナリティクスや最適化アルゴリズムが開発され、エコシステムに極めて大きな価値が付加されます。
- 分散型エネルギー源はますます重要な役割を担うようになり、長期的に見ると既存のバリュー・チェーンを根底から覆すものになる可能性があります。

エネルギー業界の見通し

以下の3つが、私たちの見解です。

- 顧客にとって電力売買における幅広い選択肢が登場し、時間、場所、量といったニーズに合わせて電気を供給したり、需要状況に応じて供給量を変動させたりといったビジネス面と技術面での課題が出てきます。



- ソーシャルやモバイル・アプリケーション経由で提供されるリアルタイムの充実した相互作用を通じて、顧客エンゲージメントが深まります。
- 安全で低コストなエネルギーを安定供給することが求められます。

その結果、公益事業者は、「**新たな顧客 (New Customer)**」との関わり方を変革し、「**新たなグリッド (New Grid)**」へと進化し、「**新たな規制環境 (New Deal)**」を確立する必要があります(図2)。すなわち、過去に有用だったビジネス・モデルとは根本的に異なる、一連のビジネス・モデルを創造しなければならないということです。

●新たな顧客 (New Customer)

インターネットに接続できるスマートなデバイス(アプライアンス、自動車、分散発電、ビハインド・ザ・メーター蓄電など)がますます身近になり、顧客とサード・パーティーの双方が、簡単なスマートフォン・アプリなどを利用して遠隔からエネルギーを監視・管理できるようになります。エネルギー効率や消費、自動デマンド・レスポンスを自動的に学習し最適化させるための高度なシステムが配備されていきます。

●新たなグリッド (New Grid)

現在のグリッドは、集中型電源と分散型電源間の双方向に流れる電力や、需要や消費量などによって変化する給電量、老朽化する資産などに直面しているため、グリッドそのものを根本的に変える必要があります。グリッドの安定供給を継続するため、スマート・センサー、アクチュ

エーター、グリッド・レベルの貯蔵装置をネットワーク全体に配備して、ネットワークを動的に再構成できるようにします。地域の特性や需要の形態によっては、マイクロ・グリッドやナノ・グリッドが代わりに登場していきます。

●新たな規制環境 (New Deal)

規制環境は、新たなグリッドの確立、新たなビジネス・モデル、新規参入者、新たな技術の展開などをサポートするものへと迅速に発展する必要があります。

電力会社の新たなビジネス・モデルの構築をサポートしビジネスを加速させるのが、次の4つのテクノロジーです。

①モノのインターネット (Internet of Things : IoT)

エネルギー業界は、IoTの最前線に立っている業種の一つです。その理由として、発電や送配電において歴史的に多様な機器が配備されてきたことと、より安価で新しいセンサーの登場と通信技術の進歩が挙げられます。現在IoTの世界では興味深い統合方法が出現しており、組織間の障壁を乗り越えられるようになっていきます。これにより、異なるシステムからの生のデータを組み合わせて分析し、ビジネスの洞察を得られるようになります。

②状況認識

内外双方のより多くのデータを包括的な意思決定プロセスに取り入れることで、より多くの知見を提供します。これにより個々の決定とその影響への理解を深めることができます。

③ビッグデータ

インフラや顧客、サード・パーティーから生み出される

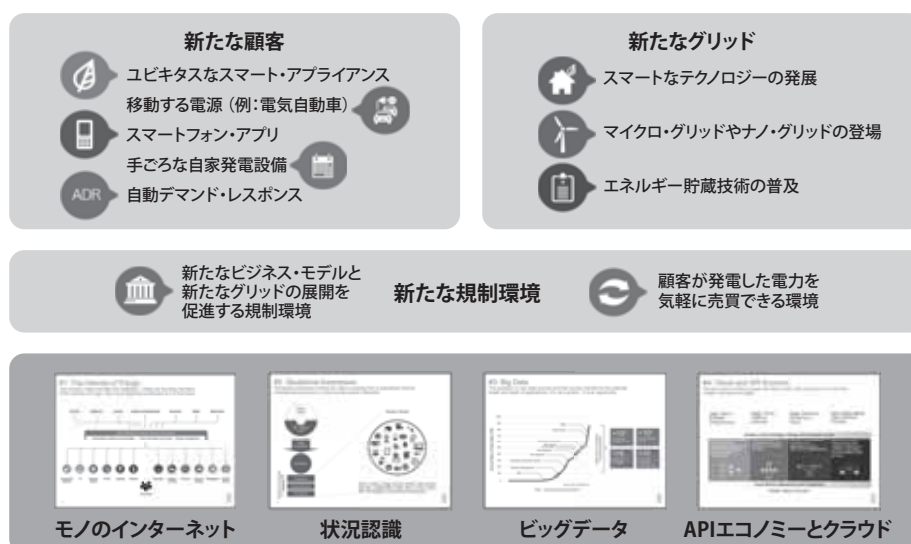


図2. エネルギー業界の将来の見通し

新たな大量の構造化・非構造化情報を適切に管理・活用し、ビジネスの価値を引き出すための新技術が必要になります。

④APIエコノミーとクラウド

パートナーや開発者、新規参入者と協業するための新たなモデルが、公益事業の将来の役割やサービスを作りあげます。クラウドをベースとして、企業内でデジタル化されたビジネス・アセットやサービスを提供したり活用したりすることで、さらにビジネスの価値を向上させます。

業界のデジタル化がクラウド・ベースのサービスと新たなエコシステムの実現を加速させる

前述のように、エネルギー業界は急速に変化しており、業界は従来の事業領域における不確実性の高まりに対応しながら、新たな領域や課題にも対応していく必要があります。

●新たなサービス

新たなサービスは、社内の業務の改善と最適化のために社内で利用されるものと、社外(顧客、パートナー、同業者)に提供できるものとに分類されます。

公益事業者にとって新たなサービスとして最も優先させるべきは、アセット・マネジメント、アナリティクス、モバイル・ワークフォースのパフォーマンスなど、社内のオペレーション効率化に重点を置いたものです。エネルギー・システムのさまざまな領域において信頼性を重視した予測型の保全モデルを実現するためには、新たな情報を収集する必要があり、運用業務がビジネスに与える影響について精査することも重要です。それらが優れたサービスになれば、新規顧客や同業者にその経験、能力、分析モデルを展開し、革新的なサービスや製品を提供していくことも可能です。

次に優先すべきことは、顧客の行動を理解し、チャーン管理(サービスを乗り換える顧客の管理)に重点を置いた一連のサービスを開発すること、独自の製品オフリングの開発と、マーケティング戦略を策定することです。これらも品質の高いサービスとして提供できるようになれば、エネルギー・サービスやマイクロレベルでのデマンド・レスポンスといった分野にも手を広げる機会を得られます。

これらのサービスはいずれも、新たな技術をいかに取り込み機能を展開していくかに大きく依存しています。

●新たな技術

各業界でデジタル化を加速させているのは、新たな技術に加え、新たなビジネス・モデルとイノベーション

です。モバイルは、人々の日々の行動やコミュニケーションの形を根本から変えてきた技術の一例です。モバイルのような技術を活用することで、公益事業者は直接的な顧客だけでなく、仲介業者を介してサービスを提供している顧客(B2B2C)とのコミュニケーションのあり方も変えることができます。手ごろな価格のデバイスが増えると、誰もがデータを生成し共有できるようになります。より新しく安価で消費電力の少ない通信技術(例えば、LPWAネットワーク:Low Power Wide Area Networks)によりこのデータを収集し、より優れた洞察を得て、より価値の高いビジネス・サービスを提供するための新たな方法を生み出すことができます。

●新たなプレーヤー

数年前まで、プロシューマーという言葉はこの業界にとって比較的新しいものでしたが、分散型エネルギー源の利用が普及するにつれ、プロシューマーがエネルギー・システムに与える影響も大きくなりました。

デジタル化によって、従来独立していた業種(例えば、設備管理、ホーム・セキュリティ、保険、銀行など)が収束されていく中で、顧客とより密な信頼関係を築いた業種は、革新的なビジネス構造に支えられて、分散型エネルギーを活用したポートフォリオを拡張しやすくなります。エネルギー市場への参入は、資本要件が低く、クラウド・ベースのプラットフォームで迅速に拡張できるため、バリュー・チェーンのあらゆる部分に影響を及ぼします。

米国Vivint社は、セキュリティ、ホーム・オートメーション、エネルギーを扱う総合ショップ(ワン・ストップ・ショップ)を提供するという革新的な取り組みを推進するプレーヤーの例です。1999年にセキュリティ・ソリューション・プロバイダーとして創業した同社は、シンプルで手頃な価格のホーム・オートメーション・ソリューションのプロバイダーとなるべく、エネルギー価格の上昇による値上げなどを行わずに、製品群と機能を拡大してきました。2011年10月にはVivint Solar社を立ち上げ、自社の買電契約モデルを活用し、現在では最も急成長しているソーラー会社となっています。最近では、クラウドを活用したセキュリティ・サービスを拡張するなど、新しい取り組みも始めています。

市場における競争を緩和するためにも、公益事業者は、分散型エネルギー資源をより一層取り入れたエネルギー・システムの開拓に意識的に取り組んでいく必要があります。

す。とりわけ自社の領域においては、新たな企業やプレーヤーと競り合うために、迅速に行動できる体制を整えていくことが重要です。

●プライバシーおよびセキュリティ面での課題

統合された分散型エネルギー資源は、国家インフラにおいて欠くことのできないものになると考えられます。その結果、セキュリティと個人のプライバシーに関する新たな課題が生じます。設置されるIoTデバイスが増えると、システム障害や侵入が増えるため、サイバー・セキュリティと運用技術のセキュリティを密に統合させて、新しいサービス環境に計画的に取り入れる必要があります。例えば、スマートメーター(2020年までに欧州全域で1億8000万台のスマートメーターが設置される予定)のようなセンサーや、スマート・ホーム・デバイスなどがあります。規制当局は、国または地域のプライバシー要件を満たす規定を定めるものの、消費者が生むデータは消費者が第一に所有するものであり、そのデータに誰がいつアクセスできるかは消費者が決めます。そのため、ほとんどのデータにおいて分散型のストレージやデータ処理が利用され、一部のみがクラウド・インフラ経由で市場参加者と共有されることになる可能性が高いと考えられます。プライバシーとセキュリティは、サービスにおける不可欠な要素であり、データ転送は最小限にとどめるとされていますが、それが市場運営の妨げになってはいけません。

変化する規制、技術進歩、商品としてのエネルギーに

対する強い値下げ要求などに対応するための技術基盤に必要なコストは、多くの新規参入者や中小公益事業者にとって、法外と感じられるかもしれません。しかしながら、大手の公益事業者や独立系プロバイダーが必要な機能を開発し、エコシステム経由で提供するようになるでしょう。基本的な機能と付加価値サービスの例を図3に示します。

このような新しいエコシステムのプラットフォームは、基本的なマルチテナント型インフラストラクチャーおよび環境以上のものであるべきで、オープンで柔軟性のある付加価値サービスが含まれることが不可欠です。

まとめと見通し

エネルギー業界は、業界が始まって以来最大の変革を目前にしており、この変化はかなり速いスピードで進んでいます。この「新たな標準」は、技術の進歩(モビリティ、新たなサービス、内外データの相関、ビジネス上の洞察、新たなビジネス・プロセスおよびビジネス・モデル)によって加速しており、この業界において競争力を維持するためには、これらに精通することが重要な成功要因となります。サイバーも含むアセットのセキュリティとデータ・プライバシーに関しても計画的に取り組んでいく必要があります。

最後に、繰り返しになりますが、これまで述べてきたこの業界におけるさまざまな変化は、近い将来に起こり得ることではなく、今まさに起ころうとしている適応すべき課題なのです。

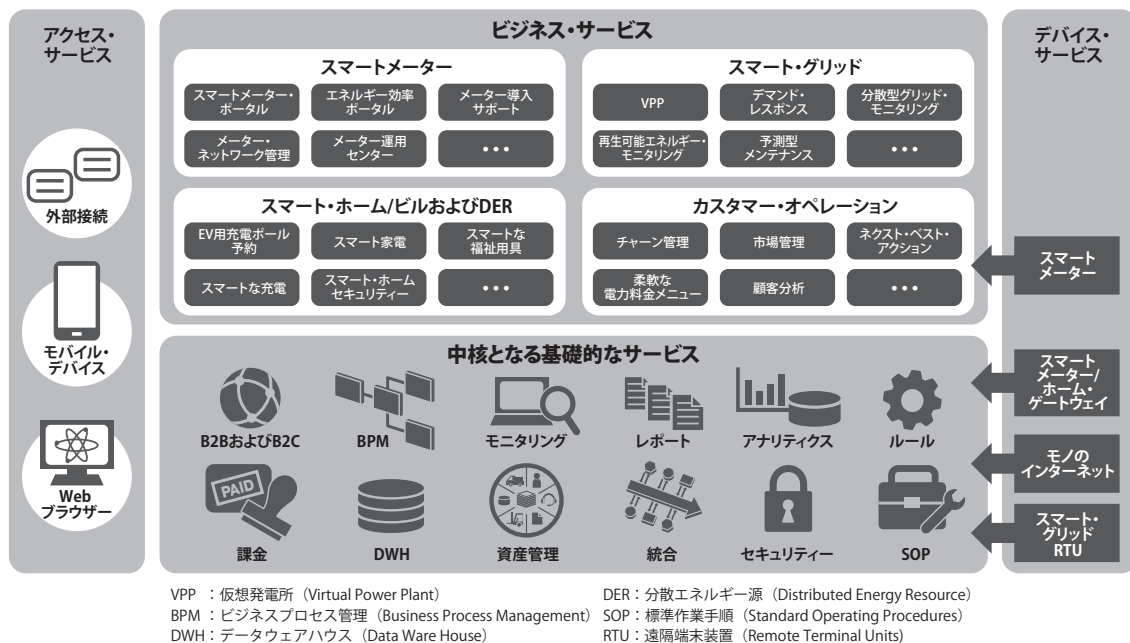


図3. 新たなエンゲージメントの基礎としてのサービス実現プラットフォーム