

ブロックチェーンを使った電力ネットワークの出現

大串 康彦 ●株式会社ブロックチェーンハブ

中央管理型と分散型ネットワークはどう共存・進化するのか。

※本稿は、2017年11月発行の『iINTERNET magazine Reboot』（インプレスR&D編）から転載したものである。

■はじめに

ブロックチェーンは、元来、暗号通貨ビットコインを実現するためのコア技術であったが、その応用は金融分野だけでなく、医療、公共、IoTなど多様な領域にも広がりを見せている。その応用領域の1つが電力取引である。これは、暗号通貨とは違い、電力ネットワークを流通経路とする電気の実物の取引が伴う。ブロックチェーンを使った電力取引とはどのようなものだろうか。

■電力ネットワーク上の200万件を超える「生産消費者」

トーマス・エジソンの時代に発明された電力ネットワークは、需要地から離れた場所にある大型発電所で発電された電気を送電線・変電所・配電線などを経由して需要家に届けるものだ。この電力ネットワークでは、電気の流れが発電所から需要家へと常に一方通行であった。この形態は100年近くほとんど変化せずに現在に至るが、近年変化の兆しがみえてきた。

最下流にいる需要家は電気を消費するのみだったが、安価になった太陽光発電で電気を生産する

「生産消費者（プロシューマー）」が増えている。2016年12月末で住宅用の太陽光発電導入件数は全国で200万件を超えている¹。さらに、蓄電池、家庭用コージェネレーションや調整可能な負荷などがネットワークの末端に接続されている。これらはDER（Distributed Energy Resources、分散型エネルギーリソースと呼ばれる。今まで中央集中式で作られていた電気が分散して作られるようになったのである。

太陽光発電のオーナーは、発電した電気を自家消費するとともに、余剰電気を配電線に流し電力会社に売電するのが主流である。2009年から始まった余剰電力買取制度（2012年からは固定価格買取制度）により買取価格が10年間保証されている。しかし、この制度は太陽光発電の普及策であり、将来にわたって継続するものではない。制度の買取期間の終了後は電力会社がそれまでと同様の高い単価で電気を買い取ってくれない可能性がある。そこで、余剰の電気を電力会社ではなく別の需要家に売るというアイデアが生まれる。電気のシェアリングだ。現在の法制度では小売電気事業者の登録なしに電気を別の需要家に売ることはできない。これは世界中どこでも同じである。それにもかかわらず、電気のシェアリングが行われる時代を見据え、需要家同士で電気を取引するためのプラットフォームを開発する会社やプロジェ

クトが世界中に現れ始めている（資料2-4-1）。

資料2-4-1に挙げた事例のうちパナホーム以外はブロックチェーンを活用している。一見、ブロックチェーンの特徴である分散型ネットワーク

やP2P（ピアツーピア）取引と、電力システムの「分散化」や「電気のP2P取引」は相性がよいようにみえるが、どうだろうか。

資料2-4-1 需要家同士の電力融通・電力取引を手がける企業やプロジェクトの例

プロジェクト名と国名	概要
LO3 Energy（アメリカ）	分散型エネルギーアプリケーション TransActive Grid プラットフォームを開発。太陽光で発電した価値を地域で融通するブルックリンマイクログリッドプロジェクトを実施
Power Ledger（オーストラリア）	需要家が投資した太陽光や蓄電池の価値を最大化するための電力取引プラットフォームを開発。当プラットフォームではリアルタイム決済を伴う需要家同士のP2P取引をサポートする
Grid +（アメリカ）	短期的には暗号通貨を利用し電力小売の効率化を目指す、長期的にはP2P市場のサポートを目指す
Conjoure（ドイツ）	電力会社 RWE 子会社の Innogy（ドイツ）および東京電力ホールディングスが出資。電力直接取引（P2P）プラットフォーム事業を開始
東京大学など（日本）	電力融通決済システムを開発中。浦和みそのプロジェクト（埼玉県）で実証予定
パナホーム（日本）	パナホームが兵庫県芦屋市に分譲するスマートシティ「潮芦屋「そらしま」内に建設する住宅間で、太陽光発電で発電した電気を自営線を用いて融通

出典：各社ウェブサイトなどをもとに筆者作成、「INTERNET magazine Reboot」（インプレス発行）

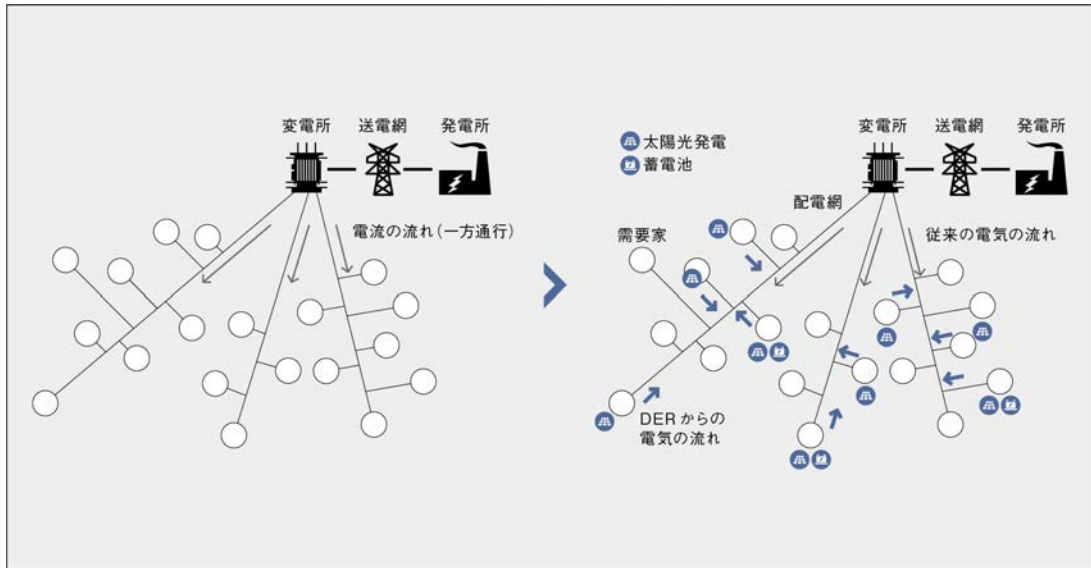
■電力ネットワークが完全に分散化することはない

電力ネットワークの末端に接続されるDERが増加しているのは事実であるが、依然として大部分を占めているのは、大型発電所から末端の需要家に流れる電気である。経済産業省「平成28年度エネルギーに関する年次報告」によると「新エネルギー・地熱等」は全体の電力供給量の4.9%であり、住宅用太陽光発電で発電した電力はさらにその一部に過ぎない。電力ネットワークのうち、物理的な発電設備や電気の流れの分散化とは、従来の電力ネットワークの一部にDERが追加された状態だ。これを資料2-4-2に模式的に示す。

これは従来の中央集中型と分散型が共存している状態であり、ブロックチェーンの「分散ネット

ワーク」とは異なるものだ。また、DERは増加しているが従来の中央集中型のネットワークに近い未来になくするとは考えにくい。太陽光発電や蓄電池を備えた住宅でも夜間や雨天時は電力会社からの電気の購入が必要で、電力ネットワークから完全に独立（オフグリッド）するのは簡単でないためだ。電力会社が予測した今世紀中葉までの需給推移のシナリオによると、2050年すぎに分散型電源と電力貯蔵からの出力合計が総需要の半分程度となり、残りは原子力や火力などの在来型電源となる²。少なくともあと10年や20年のスパンでは、資料2-4-2のような中央集中型と分散型の共存状態が続くのではないかと。繰り返すが、これはブロックチェーンの分散型ネットワークとは似て非なるものである。

資料2-4-2 電力ネットワーク（物理レイヤー）の変化



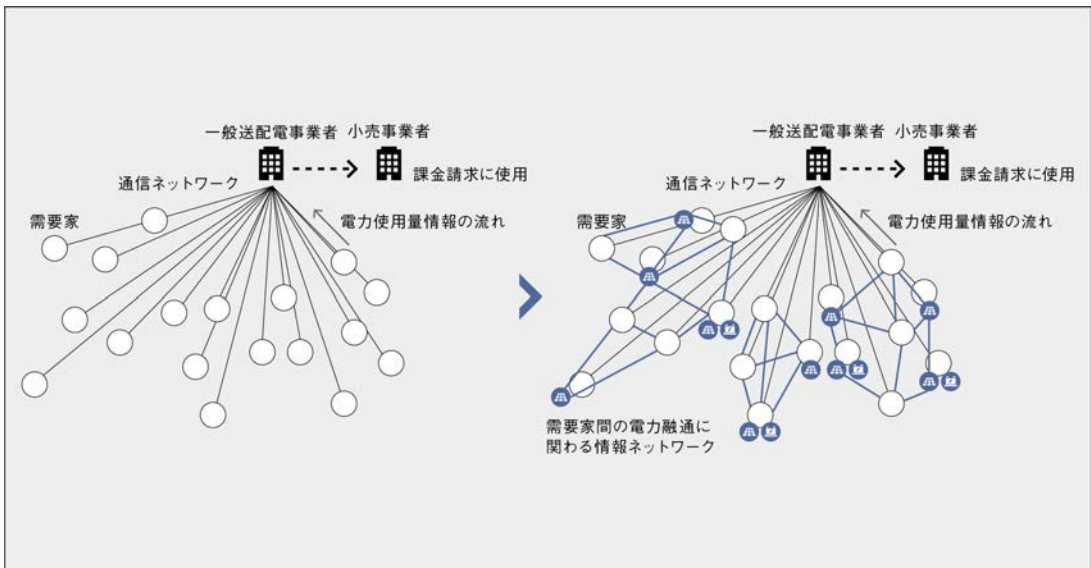
出典：筆者作成、「iINTERNET magazine Reboot」（インプレス発行）

■情報レイヤーも中央管理と分散型の共存

それでは情報の流れはどうだろうか。従来の電力ネットワークでは、各需要家の電力使用量は電力量計で計測される。その結果は一般送配電事業者³の通信ネットワーク経由で一般送配電事業者に集められ、さらに需要家が契約を結ぶ小売電気事業者に送られ、課金請求のために使用される。

各地域の一般送配電事業者に需要家の電力消費量データが集まるという点で、この電力情報ネットワークは中央管理型である。電力ネットワーク

から完全に独立した需要家が限られているかぎり、この情報ネットワークが近い将来なくなることではない。それでは、資料2-4-1で紹介したような需要家間で電力融通や取引を可能にするプラットフォームはどこに位置するのだろうか。資料2-4-3に示すように、従来の情報ネットワークと共存することになるだろう。物理レイヤー同様、電力情報ネットワークも、あと10年や20年のスパンでは、中央管理型と（もし実現したとして）分散型の共存が続くのではないかな。



出典：筆者作成、「INTERNET magazine Reboot」（インプレス発行）

■ブロックチェーンの役割は？

従来の中央集中型の電力ネットワークや電力情報ネットワークが依然として機能しているとき、ブロックチェーンを活用した電力取引プラットフォームを新たに構築することにはどんな意味があるのだろうか。

たとえば資料2-4-1で紹介した Power Ledger は同社発行のホワイトペーパー（White Paper、バージョン3⁴）によると、数十万人もの参加者が電力取引に参加し、5分おきに何百万もの取引を決済するとき、ブロックチェーンであれば中央管理者なしにこの大量の取引をスピーディーに処理できるという。加えて、従来の方法であれば、中央管理者による価値のデジタルな交換の追跡・確

認・承認が必要であり、その処理のためにコストや時間がかかっていたが、ブロックチェーンでは中央管理者なしに取引に信頼性を持たせることができるという。

同社の野心は電力の民主化であり、同社が開発するプラットフォームを全世界に展開することである。同社は2017年夏にトークンセールを行い、1700万オーストラリアドル（約15億円）の資金を調達した。電力ネットワークでは、当面、従来の中央管理型ネットワークと分散型ネットワークが共存するかたちになりそうだが、ブロックチェーンを活用した分散型ネットワークが今後どう発展するのか、注目している。

1. 一般社団法人太陽光発電協会スマートコミュニティサミット、2017年6月8日
 2. 一般社団法人日本電機工業会など主催第89回新エネルギー講演会、2017年3月1日
 3. 北海道電力、東北電力、東京電力パワーグリッドなど日本に10社
 4. Power Ledger

<https://powerledger.io/media/Power-Ledger-Whitepaper-v3.pdf>



1996, 1997, 1998, 1999, 2000, ...

[インターネット白書ARCHIVES] ご利用上の注意

このファイルは、株式会社インプレスR&Dが1996年～2018年までに発行したインターネットの年鑑『インターネット白書』の誌面をPDF化し、「インターネット白書 ARCHIVES」として以下のウェブサイトで公開しているものです。

<https://IWParchives.jp/>

このファイルをご利用いただくにあたり、下記の注意事項を必ずお読みください。

- 記載されている内容(技術解説、データ、URL、名称など)は発行当時のものです。
- 収録されている内容は著作権法上の保護を受けています。著作権はそれぞれの記事の著作者(執筆者、写真・図の作成者、編集部など)が保持しています。
- 著作者から許諾が得られなかった著作物は掲載されていない場合があります。
- このファイルの内容を改変したり、商用目的として再利用したりすることはできません。あくまで個人や企業の非商用利用での閲覧、複製、送信に限られます。
- 収録されている内容を何らかの媒体に引用としてご利用される際は、出典として媒体名および年号、該当ページ番号、発行元(株式会社インプレスR&D)などの情報をご明記ください。
- オリジナルの発行時点では、株式会社インプレスR&D(初期は株式会社インプレス)と著作権者は内容が正確なものであるように最大限に努めました。すべての情報が完全に正確であることは保証できません。このファイルの内容に起因する直接的および間接的な損害に対して、一切の責任を負いません。お客様個人の責任においてご利用ください。

お問い合わせ先

株式会社インプレス R&D

✉ iwp-info@impress.co.jp

©1996-2018 Impress R&D