

スマート社会において分散型エネルギー資源（DER）を活用するのは誰か

1. スマート社会における分散型エネルギー資源の活用の広がり

スマート社会におけるスマート〇〇という言葉は多様であり、大きな広がりを持っている。大胆に分類すれば、地理的な広さに着目すると規模が小さいものからマイクログリッド、スマートコミュニティ、スマートシティ、スマートグリッドといった言葉がある¹。また、扱われる機器の広がりについては、①単一の機器（DER：分散型エネルギー資源）を扱ったものから、②多数機器の統合運用、更には③家庭や事業所内の閉じた環境でのあらゆる機器の最適運用も考えられる。つまり、スマート社会として分散型エネルギー資源の活用の方向性を考える時には、ある特定機器を中心に地理的な広がりを持った運用と、ある特定地域を対象に機器の広がりを持った運用、そしてそれらが合わさった運用の3つの方向性が考えられる。これらスマート化の広がりに関して二軸で整理すると下図のようなイメージが考えられる。

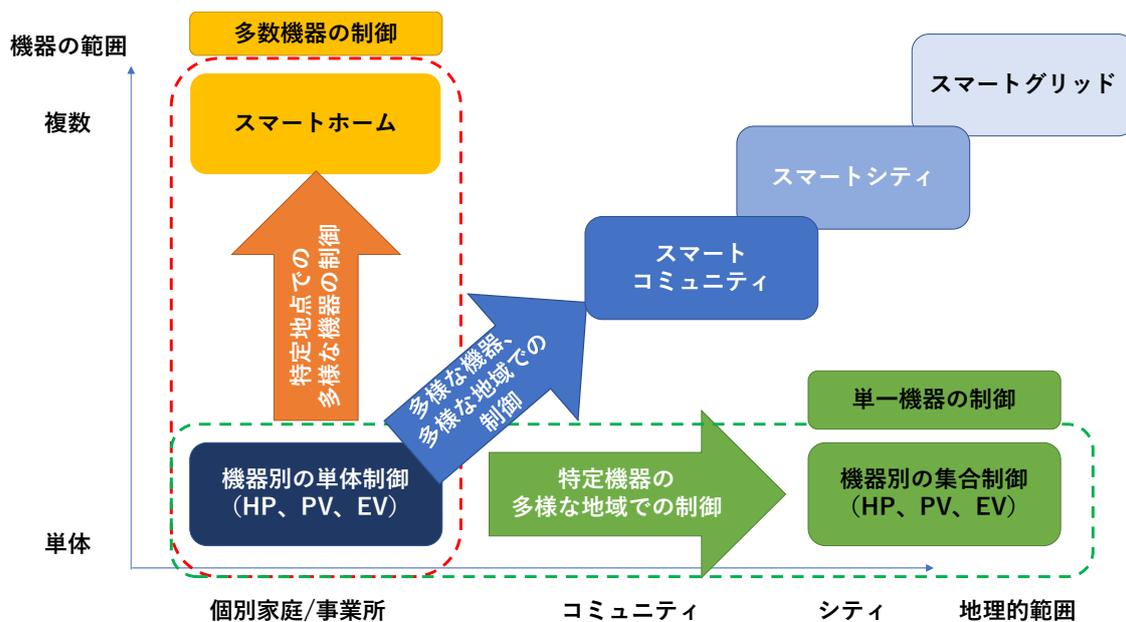


図 DER 機器の制御に関する対象機器、地理的範囲のイメージ

スマート社会では、個々の機器のもつ機能を活用し、社会システムの効率化に貢献していくことが期待される。本稿ではスマート社会における DER の活用について、誰が、どのような形で利用していくことができるのか、地理的範囲の広がりや機器の広がりとの2つの視点から検討する。

¹ これに関連するキーワードとして、マイクログリッド、シュタットベルケ、VPP、スマートシティ等の詳細については、巻末参考文献山本（2018a）、山本（2018b）、山本（2018c）、山本（2018d）他を参照。

2. DERの活用におけるプレーヤーと三方よし²

スマート社会における DER の活用のプレーヤーとして、売り手として DER を持つ需要家があり、買い手として DER を活用したサービスを提供する事業者/主体がある。サービス提供者が買い手として DER の参加を募集し、需要家は売り手としてそれに応じることで DER の活用に対する対価/便益を得ることができる。スマート化における DER の活用が目指すところは DER について地理的に広く、かつ機器についても広がりを持った活用を進めることで、まさに売り手よし、買い手よし、世間よしの三方よしの視点であると考えられる。一方で各プレーヤーにおいて以下のような課題も考えられる。

3. DERの売り手が抱える課題—情報の非対称性と需要家の選択—

DERの売り手(需要家)は、所有する DER を①自分の設備内での最適化に組み込むべきか、②地理的な広がりを持った最適化に組み込むべきか、という選択肢がありうる。需要家にとっては、DERの活用によって最大のリターンが得られる選択肢が望ましい。この時、全ての参加者が関連する情報を把握している場合には売り手、買い手がそれぞれの余剰の合計を最大化する判断ができる。しかし、DERを所有する売り手側が適切な判断を下すためには、各機器の利用方法から市場の動向まで多様な知見と情報が必要になる。

この点に関連して、上原(2018)の報告より、欧州での先行事例を参照する。上原(2018)は、欧州で PV と蓄電池を組み合わせたビジネスモデルについて設備型、需給管理型、クラウド型、電力シェア型、個人間取引型に分類している。これらモデルでは提供するサービスや収入源が異なっている。例えば、PV と蓄電池の制御について提供されるサービスの時間単位の違いに着目すると、これらの設備とともに需給管理システムを提供する需給管理型等(Caterva 他)では需給調整市場を想定した特定の予備力など短い時間でのサービス提供を主眼にした設計を行っている。一方で、PV と蓄電設備の売り切り/リースを行う設備型等(E.ON UK 他)は、ある家庭における電気料金最小化・売電額最大化といった最適化を行うために制御の時間単位は卸市場や料金メニューに連動した形でのサービス設計となり、30分単位や昼と夜、更には季節別といった長い時間区分での最適化とサービス提供が図られる。よって、同じように PV と蓄電池を使ったサービスであっても目指す時間単位が異なっているため、それぞれの最適化は個別最適となり、場合によっては各機器の運用が相克する可能性もある。この点について、将来的には機器の自動制御や広域制御による改善が期待されるとともに、サービス契約の内容、市場設計や制度面での改善も期待される³。いずれにしても、地域単位でのサービスに参加した方が良いのか、ある施設単位での最適化を目指

² 近江商人の経営哲学の一つとして知られる三方よしでは、売り手と買い手でだけでなく「商売において売り手と買い手が満足するのは当然のこと、社会に貢献できてこそよい商売といえる」という考え方であり、伊藤忠商事をはじめ、多くの企業がこれを経営理念の根幹としている。(伊藤忠商事)

³ 自動化によって効率的な制御が可能になったとしても、機能の活用が契約によって拘束される場合もありうる。

した方が良いのか、また、提供するサービスの時間区分はどうか等の点について、各種市場の動向等を踏まえて需要家自らが的確に判断することは容易ではない⁴。

4. DERの買い手が抱える課題—対象機器の多様化と先行普及の課題—

現在、数多くのスマート化関連の実証事業、事業展開が進められており、DERの活用についても、より広い地域での単一種類の機器の制御や各家庭やビル単位での多数の機器の制御の事例がある。機器の制御について、DERの買い手（サービス提供事業者）が単一の地域、単一の機器についてのDERの活用にとどまらず多様な機器を包含したAggregationサービスを提供するにあたっては、製造者や仕様が異なる各機器のプロファイルの把握が必要となり技術的な課題が多いと考えられる。また、例えばDSO（配電系統運用事業者）がAggregationしたサービスをTSOがAggregationするようなAggregationサービスが多層化する際のオペレーションや制御の実効性についても今後の課題と考えられる。機器製造者や販売者にとっても、技術的課題がある複数の機器との連動よりも単一機器での確実な運用を志向するものと考えられ、このために現状ではEVの複数台制御や蓄電池の制御など、単一機器に焦点をあてた事例が多く発表されているものと推察される⁵。複数機器のAggregationサービスに先行して、今後もEVや蓄電池などの単一機器に関するサービスがより多く展開されていくことになれば、例えばある家庭/事業所のEVが地域単位での単一機器のAggregationサービスに組み込まれた場合に、需要家が改めてこれと他の機器を組み合わせて用いるためには、先行するサービス契約の範囲内での活用に限られることになる可能性が考えられる。よって、単一機器のAggregationサービスの先行普及は、複数機器によるAggregationの普及拡大の阻害要因となる可能性がある。

5. 社会インフラとしてのDERの活用

DERの活用にあたり地理的な広がりや機器の種類を広がりや併せ持った取り組みとしてスマートコミュニティやスマートシティ、スマートグリッド等がある。これにより個別機器、個別地域のAggregationサービスにとどまらず、広くDERを活用することで社会インフラの一つとしての機能を果たすことが期待される。この事例としてドイツのシュタットベルケやわが国の次世代エネルギー・社会システム実証地域（4大実証）等が挙げられる。シュタットベルケは、地方自治体による100%出資や民間企業等の共同経営といった形で電力・ガス・熱などのエネルギー供給から上下水道、公共交通に至るまで様々な社会サービスを提供しており、特に地域熱供給やCGS（コージェネレーション）等の分散電源の利用を進めている事例も多い。シュタットベルケの事業によるエネルギーへのインパクトについて、山本

⁴ この他にもわが国特有の例として、いわゆる卒FITの事例が考えられる。家庭のDERの活用として余剰電力買取制度の期間が終わった住宅用太陽光発電の余剰電力について、現在多数の買い取りメニューが発表されているが、その中でどのメニューが良いのか、送配電事業者に無償で引き取ってもらうのか、また、売電するよりも自家消費を増やした方が良いのか等の判断をすることになる。

⁵ PG&EのEVを活用したDR実証や関西電力の1万台の蓄電池実証など事例は多数。

(2018b) は全体最適化に対する地域最適化に伴う過剰な電源投資の懸念や、地域単位でのエネルギー・マネジメントによる省エネの可能性等を指摘している。シュタットベルケ等がスマートシティ、スマートコミュニティとして地理的に広い範囲でかつ多様な機器について DER の参加を促すためには、DER を持つ売り手に対して個別機器、個別地域で提供されるサービス以上のメリットを提供することが求められる。しかし、全体最適を志向するこれらの取り組みにおいて、個々の売り手に対して最適となっている個別サービスの対価を上回るメリットを提供することは容易ではない。この点に関して、山本 (2018b) はドイツでシュタットベルケが存在している理由として必ずしも金銭的メリットだけでなく、地域での高い信頼があることを指摘している。地域的な信頼という条件を全ての国、地域にあてはめることは容易ではないが、DER の活用において、より広い範囲で多くの参加者、機器を巻き込んでいくためには金銭的なメリットにとどまらず、広義の社会貢献とそれに伴う信頼感も一つの要素であると言える。また、地理的に広範囲な取り組みを促しうる取り組みとしてシュタットベルケ間の連携を促す組織としてトリアネル有限会社がある。同社は多数のシュタットベルケが出資する水平的な連合会社として、シュタットベルケ間のノウハウの共有やデジタル化にかかるプラットフォームの提供等を行っている。スマートコミュニティ、スマートシティとして地理的に広く多数の DER を活用するためのプラットフォームの共通化は、広く社会的に仕組みの乱立や重複を避ける意味でも重要である。

6. まとめ—DER の活用に関する 3つの視点と今後—

スマート社会における DER の活用の今後について、地理的範囲の広がりや機器の広がりや期待される。そして、その中では想定されるプレーヤーによって多様な視点がある。

- 売り手 (DER を所有する需要家) は、多様な選択肢があることは望ましいものの、その中から最適な活用方法を自ら選択することは容易ではない。
- 買い手 (サービス提供事業者) は、技術的なハードルが比較的低い単一機器の Aggregation サービスを先行させていくことが考えられ、これが結果として複数機器の Aggregation サービスの発達を阻害していくことが考えられる。
- 社会インフラとして、地理的範囲の広がりや機器の広がりやの両面について、広く DER の参加を促していくためには、DER の売り手に対して個別最適となっているサービス以上のメリットの提供が求められる。

スマート社会における分散型エネルギー資源 (DER) の活用の広がりや方向性があると考えられる。今後技術が進歩していくことで多様な機器・リソースの活用が進められ、スマート化が進んでいくことが期待される。他方で、誰のためのスマート化なのかという原点に立ち返った時、当事者それぞれで多様な視点があり、個別最適と全体最適の中で三方よしを実現することは容易ではない。三方よしの視点から、より広い範囲で複数の DER を

活用するためには、DER の参加インセンティブの課題、サービスの先行普及の課題及びステークホルダーへの利益配分の課題に対する施策に加えて、サービス事業者の組織のあり方の検討や他の事業者との連携も求められる。

(著：電力グループ 永富 悠)

お問い合わせ：report@tky.ieej.or.jp

(参考文献)

- 山本尚司 (2018a)、“マイクログリッドの日本のエネルギー市場への影響”
<https://eneken.ieej.or.jp/data/7867.pdf>
- 山本尚司 (2018b)、“ドイツのシュタットベルケから日本は何を学ぶべきか”
<https://eneken.ieej.or.jp/data/7847.pdf>
- 山本尚司 (2018c)、“VPP 市場の現状と市場育成”
<https://eneken.ieej.or.jp/data/7831.pdf>
- 山本尚司 (2018d)、“スマートシティの今を考える”
<https://eneken.ieej.or.jp/data/7810.pdf>
- 伊藤忠商事、近江商人と三方よし
<https://www.itochu.co.jp/ja/about/history/oumi.html>
- 佐藤工 (2018)、“「シュタットベルケ」のイノベーションと新ビジネス (ドイツ)”、
海外電力 2018. 7
- 上原美鈴 (2018)、“家庭用太陽光パネル (PV) と蓄電池を用いたビジネスモデルの類型 (欧州)”、海外電力 2018. 8
- 増澤勇太 (2018)、“系統用蓄電池の導入状況 (米国)”、海外電力 2018. 8