

DRready 勉強会（第 2 回） 議事要旨

日時：令和 6 年 7 月 23 日（火曜日） 17 時 00 分～19 時 00 分

場所：株式会社三菱総合研究所 4 階 大会議室 B・C（Web 会議システム併用）

出席者

■ 委員長

- ・ 林 泰弘（早稲田大学大学院 先進理工学研究科 電気・情報生命専攻 教授）

■ 有識者

- ・ 江崎 浩（東京大学大学院 情報理工学系研究科 教授）
- ・ 西村 陽（大阪大学大学院 工学研究科 ビジネスエンジニアリング専攻 招聘教授）
- ・ 飛原 英治（独立行政法人 大学改革支援・学位授与機構 研究開発部 特任教授）

■ オブザーバー

- ・ 内谷 和雄（一般社団法人 日本冷凍空調工業会 家庭用ヒートポンプ給湯機技術専門委員会 委員長）
- ・ 北川 晃一（一般社団法人 エコネットコンソーシアム 企画運営委員長代理）
- ・ 所 寿洋（一般社団法人 日本ガス石油機器工業会 温水機器運転モード委員長）
- ・ 中田 尋経（一般社団法人 電子情報技術産業協会 スマートホーム部会 スマートホーム運営委員会 委員）
- ・ 平尾 宏明（エネルギーリソースアグリゲーション事業協会 副会長理事）
- ・ 前田 圭（電気事業連合会 業務部長）

（50 音順、敬称略）

■ 事務局

- ・ 資源エネルギー庁 省エネルギー・新エネルギー部 新エネルギーシステム課
- ・ 資源エネルギー庁 省エネルギー・新エネルギー部 省エネルギー課
- ・ 株式会社三菱総合研究所

議題

- ・ ヒートポンプ給湯機の DRready 要件（案）について

配布資料

資料 1：議事次第

資料 2：委員等名簿

資料 3：ヒートポンプ給湯機の DRready 要件（案）（事務局資料）

資料 4：日本冷凍空調工業会提出資料

資料 5：諸外国におけるヒートポンプ給湯機のダイヤモンド・リスponsに関する規制状況
（欧州の事例追加・各国規制の体系整理）（三菱総合研究所提出資料）

議事概要

1. 第1回 DRready 勉強会の振り返り及び第2回 DRready 勉強会の進め方について

資料3(P.1～7)に基づき、事務局より、第1回 DRready 勉強会の振り返り及び第2回 DRready 勉強会の進め方について説明。

2. 日本冷凍空調工業会提出資料について

資料4に基づき、日本冷凍空調工業会より、上げDR実現に向けての検討と課題・評価制度等について説明。

【委員・オブザーバー】

- ・ 沸き上げ量の50%分をDRによりシフトするのがスタンダードで、50%以上をDRによりシフトできるかは、機器メーカーのオプションになると理解した。
- ・ DRによりどれだけシフトできるかは、湯切れとの兼ね合いになる。機器メーカーにもよるが、一般的に、沸き上げ制御は、お客様の給湯量が落ちたら、必要な沸き上げ時間を通知して、沸き上げ時間をシフトするプログラムを搭載し、行っている。
- ・ おひさまエコキュートは、家に太陽光パネルを保有している消費者向けに主に昼間に沸き上げを行う機能を持っている。一方で、基本的には沸き上げ時刻の融通が利かない特殊な機器である。発表にあったような、上げDRができる、沸き上げ時刻の融通が利く機器が登場するまでの太陽光パネルを保有している又は特殊な地域における消費者向けの過渡期的な商品と考えている。おひさまエコキュートにまでDR対応を求めるのは、相当難しいと考える。今回のDRready要件におひさまエコキュートまで含めるのは難しいのではないか。
- ・ 空調は、帰宅時に部屋を涼しくしたいというニーズがあり、空調のコントロールをスマートフォンで行っているケースがある。機種にもよるかもしれないが、快適な生活をするためにスマートフォンでコントロールできるようになっている。一方で、お任せモードというモードもあり、お任せモードでは、個別の機器を消費者が自分でコントロールすることができない。消費者が自ら機器をコントロールできると、他の機器との連携ができるようになり、消費者が自宅を停電させないといった他の機器との調整ができるようになる。デフォルトがお任せモードで、そのモードからの変更ができないと、機器同士の連携が難しい。
- ・ 消費者の利便性や使い勝手を考え、学習機能がついている方が良いと業界として考えてきたが、時代とともにマニュアル操作の方が良いとなるとすると、機器メーカーがマニュアル操作を受け付ける機能を具備した機器を開発することを考えていくこともあり得る。現状では消費者側で設定するのが大変と考え、学習機能付きのお任せモードで動く機器が多くなっている。
- ・ 機器を束ねるという観点では、ヒートポンプ給湯機以外の需要家リソースも同様の課

題があるとの認識で、ヒートポンプ給湯機の固有の課題として考えるのではなく、ヒートポンプ給湯機以外のリソースも含めた中で、どのようなことが必要かという議論があった方が良く考える。

- ・ 消費電力量・DR による制御量が予測しにくい、計測できないというのは重要な情報である。機器メーカーに消費電力量・DR による制御量の計測を求めることは大変であり、出来るかどうかは競争領域になる。基本的には、エコキュート側では予測精度を担保できず、消費電力の実績量はあまり信用できないため、人工知能等を用いてアグリゲーター等が推測することが必要と理解した。システムリクワイアメントとしては、消費電力量の絶対量が必要というよりも、機器がどのような振る舞いをしたかという情報が共有されることが必要であり、アグリゲーターが、その情報を基に消費電力量を推定することが、現実的なオペレーションになると思う。
- ・ 機器から消費電力量の予測値を出してもらえることは、アグリゲーターにとってありがたい。誤差があるのは承知の上で、その誤差を減らしていくことが、アグリゲーターの仕事であると考えている。ヒートポンプ給湯機の DR での活用について、まずは受電点の kWh 評価だと思っており、機器メーカーが特例計量器に対応してコストアップする、その開発に時間がかかるというよりは、現行のままの特例計量器非対応での活用の仕方を深堀したい。
- ・ 取得可能な情報は、欲しい。その情報をもってどのように評価していくかは、普通のビジネスの現場で検討されていることである。できるだけ多くのデータが欲しく、取得可能なデータからできるだけ高い精度で消費電力量を予測して、DR に活用されることになるだろう。
- ・ 消費電力量の予測精度には、30～40%程度誤差がある。各部品単位として、例えば圧縮機は個別の電流検知抵抗を付けて、消費電力量の算出を行っているが、エコキュート全体での消費電力量の測定はしていない。
- ・ DR を普及させるには、経済的なインセンティブを需要家に還元する必要があるが、それには計量が不可欠である。エコキュート本体の各部品単位で計測した電力を合算して消費電力を推定するか、外部に計量器を設置するかは、コストと精度を勘案して決める必要がある。
- ・ エコキュート側で、消費電力量の予測精度を担保することは難しく、アグリゲーター側で消費電力量の予測機能を実装することが現実的と認識している。今後、DR のために必要になるのであれば、機器側に精度の良い計量器をつけることも考えられるが、それは、機器メーカー側の競争領域になるかもしれない。
- ・ エコキュートを使って、昼間に上げ DR をする場合の計量について、直接機器で測ることもできるが、エコキュートの一次側に特例計量器を付けて、スマートメーター側で、エコキュートが昼間に DR した分の消費電力を計測することもできる。
- ・ 受電点で計測した電力を活用したビジネスをするやり方として、小売電気事業者にと

ってどの程度、消費電力量を上げられたかを託送のデータで活用して評価する方法もある。

- ・ 課金は計量に係ると思う。蓄電池においては、特例計量対応の規格が作られているが、エコキュートにおいては、まだ特例計量対応の規格が作られていない。また、特例計量に対応すること自体が大変ということもあるのではないか。
- ・ ビジネスとして、受電点だけでなく、機器点を活用していくかに関しては、特例計量器がどの程度安価に量産されているかに依る。受電点で、DR の量が 2kW 程度であれば、そんなに分けて計量する必要がないが、小さく安価な特例計量器があるのであれば、明確に切り分けてエコキュートの上げ DR 量进行评估した方が、様々なサービスができる可能性がある。状況に依る。
- ・ DR による貢献を需要家等に還元するための消費電力量の計量については、スマートメーターや特例計量器の活用によって、きちんと計量されることになるので、大きな問題にならないと理解した。
- ・ 現在は、消費電力量进行评估する取引ではなく、DR 参加の対価をポイントで還元している場合が多い。電力量进行评估して電気をリセールしたい人にとって、特例計量器の活用は、今後の課題である。
- ・ 計量に関して、エコキュートだけでなく他のリソースも含めて、受電点のスマートメーターの値を用いて DR を行うというユースケースが考えられる。また、電気料金型の中でどのような活用を行うのか。機器点で、需給調整市場に対応しようとする、スマートメーターと同等の消費電力計測精度が必要となり、蓄電池はパワコンなどの元々の機能でカバーできるが、エコキュートで同様の対応をするには、追加のコストがかかる。ユースケースごとに、要求仕様をまとめる必要があるのではないか。
- ・ アグリゲーターと機器メーカー間の通信の標準化に関して、SIP やデジタル庁の中では、マシンリーダブルにする、実質的には、オントロジーを用いてデータを読めるようなインフラ管理がそろっていれば、正確な共通の標準データフォーマットは必要ない、というのが現在のデータ連携の考え方。DATA-EX、Catena-X でも同様の対応になっている。標準化という意味は、正確なデータフォーマットを作るというより、マシンリーダブルにして将来拡張をしやすいようにしておくということ。
- ・ クラウドに接続することによる商品価値向上については、遠隔での風呂湯はり、沸き上げ、使用湯量の確認などがあり、ユーザーの利便性向上のためのアプリを提供している。加えて、各機器メーカーは、故障対応などの取り組みをしている場合もある。将来的に、災害対応や故障対応で優先的に復旧できるなどの工夫はあり得るが、現時点では、行われていない。機器メーカーにとってのメリットは、ユーザーの機器の使い方に関する情報を取得できること以外、現状、あまりない。
- ・ 現状、11%しか Wi-Fi 接続されておらず、消費者の利便性としては、その程度の価値と認識されていると考えている。Wi-Fi に接続可能な機種のリラインナップは、機器メー

カーの戦略によって異なる。すべての機種が、Wi-Fi に接続可能な機器メーカーも存在する。

- ・ 今あるインセンティブだけで、全台を Wi-Fi に接続することは難しいだろう。Wi-Fi につながる機器を売っても、Wi-Fi につなぐ消費者が少ないと、DR に参加してくれる機器が少なくなる。
- ・ 日本冷凍空調工業会資料 P.11 に記載されている実用化に向けた追加開発の必要性に関して、HEMS 接続では追加開発なく、DR による沸き上げシフトをすることが可能。一方、機器メーカークラウドの接続に関しては、サーバー間の連携に関するプロトコルやプロパティについて、現状無いため、今後、開発が必要になる。
- ・ 通信制御について、HEMS コントローラーの下流は、ECHONET Lite で通信が可能であり、クラウド間連携が、今後の課題と位置付けられているが、ECHONET Lite で検討されてきたことをベースに、クラウド間通信に関するルールを構築することも、一つのやり方であると思う。
- ・ 消費者負担の観点として、夜間の電気料金が割安なメニュー（夜安料金）が残っている中で、DR 参加意欲を高め、DR 対応機器が普及し、持続可能な仕組みにしていくことは難しい。日本冷凍空調工業会による今回の発表は、小売電気事業者側の電気料金に対する革新を求める投げかけと捉えた。電気事業者にとって、夜の沸き上げに協力してもらっている需要家は優良なおお客様であるため、そのお客様を大事にしながら沸き上げを昼間にシフトすることは難しいと思うものの、昼間シフトのメリットも相当あり、うまく便益を取りつつ進める必要がある。
- ・ 日本冷凍空調工業会の資料より、持続的な DR 運営が可能になるための仕組みの提案を頂いた。また、このような取り組みを三方良しでやっていくべき、という意見が前回あった。需要家にメリットがあるのは大前提であり、機器メーカー・アグリゲーター・サブユーザー・小売電気事業者にもメリットが享受できるような形にして、特定の事業者には過度な負担が偏らないような仕組みを考えていかなければ、持続的な仕組みにはならない。資料に魅力的な電気料金メニュー構築の必要性も記載されているが、現状でも、電力各社がポイントサービスや電気料金メニューを作り始めている。今回の仕組みは、昼間にある程度のボリュームの電力需要を持っていくが、依然として深夜に残っている部分もあり、過渡的な部分がある。電気料金メニューですべての DR に対応できるかということ、電気料金メニューは硬直的であるため、常に昼だけを完全に安い電力料金メニューで DR に対応する他に、ポイントサービスのような形式で DR によりシフトした分のインセンティブを還元するというやり方もある。必ずしも電気料金メニューですべて対応するというより、ポイント等の工夫を各社出してもらうことが、過渡的な段階では良いのではないか。
- ・ 電気料金メニューは、そう簡単には変わらない。DR を普及させるにあたっては、各社が電力料金メニューの在り方も考えていく必要がある。新規にエコキュートを設置する

需要家に向けては、DR に対応した電力料金メニューを開発することが可能だが、問題は、既に深夜が安い電気料金メニューに加入している需要家を DR に対応した電気料金メニューに変更することができるかである。

- ・ 電気料金メニューとするかポイント還元とするかを含めて、DR のインセンティブの提供の仕方は競争領域かもしれない。電気料金メニューありきではなく、DR をどのように進めていくかを考えていくべきだ。
- ・ 現状、普及しているエコキュートは 700 万台であり、その電気契約は、夜安料金を選んでいる需要家が大半である。
- ・ 夜安料金がデフォルトになっており、変更されないと考えている人が多い。若い世代は、コストパフォーマンスに対する感度が高く、コストパフォーマンスが良いという情報を得ることができれば、動く可能性がある。
- ・ ユーザーは、その当時の電気料金や機器代などを踏まえて夜間蓄熱式の給湯機器を設置しており、夜安料金が既得権であり問題であるということは、必ずしも正しくない。最終的には、電気料金メニューを変更することも需要家に対するインセンティブ提供の方法としてあり得るが、現時点で DR に対するインセンティブをどのように付与するかという議論のステップがあっても良いと考える。
- ・ 少なくとも EV チャージングについて、欧州には市場連動料金しかなく、ToU（時間帯別）料金はない。市場が変わって再エネが多くなると、欧州のようにならざるを得ない。小売電気事業者が抵抗しても意味はなく、将来的に市場連動型にならざるを得なくなる時の準備として、今回の日本冷凍空調工業会発表があり、その準備のためには早期の需要家に新しいメリットを出さなければならない。欧州では、発電 BG 側の現状の電源調達に関して、自社の発電機からの電気を捨てて、当日に風力と太陽光発電から電気を購入しており、その市場調達量も 4 割程度になっている。その分で、お客様にメリットを還元している。
- ・ 小売電気事業者が電気料金メニューの改変に取り組まなくても、太陽光発電が余り、出力制御して、捨てている電力があり、その電力の受け皿として、小売電気事業者の中で対策し始める者が出ると、各社も対策を行うようになるだろう。
- ・ 日本国民の特徴として、経済産業大臣が節電の要請をすれば、電気の使用を減らすという特性がある。どのようなプロモーションをするかが重要。経済産業大臣が、出力制御対策として、DR 推進のための電気料金の多様性といった需要側の対策について言及している。DR がどのような意味を持っていて、結局 DR をやらないと電力料金が上がるということをどのようにメッセージとして打ち出すかが重要。
- ・ 日本冷凍空調工業会資料のエコキュートの DR ポテンシャルについては、エコキュート一台当たりのエネルギーシフトが可能な量を台数の予測にかけ合わせる形で算出しているが、出力制御に対して、エコキュート一台当たりのエネルギーシフト量から台数このぐらい必要という考え方でもできるのではないか。その場合、夜に沸かすのではな

く、昼に沸かすほうが機器効率の面でも良いので、必要な台数も変わるかもしれない。昼間シフトが基本であるが、今後、洋上風力が増えると出力制御・発電電力の余剰が発生するのは、必ずしも昼間だけではなくなると思う。将来の話ではあるが、視野に入れておく必要があるのではないか。

- ・ ヒートポンプ給湯機の沸き上げが明け方に集中するため、電力価格もその沸き上げの時間帯に上がるのが見えている。その時間帯の焚き減らしを評価してもよいと思う。

【事務局】

- ・ 消費者がいかにコストパフォーマンスを感じ取れるかが重要と考えており、DRによって昼間にシフトすることに対する経済的インセンティブを電気料金メニューに限らずポイント還元含め、どのように進めていくかが重要。電気事業連合会においては、今回の議論を関係各社にお伝え頂きたい。

3. 諸外国におけるヒートポンプ給湯機のディマンド・リスポンスに関する規制状況について

資料5に基づき、事務局より、欧州の事例や各国規制の体系について説明。

【委員・オブザーバー】

- ・ データ連携に関して、何のデータを、何桁の数字の並びで、何秒に一度、どのようにやり取りするかということを1パターンと限定せず、決めておけば良いという考え方がある。ヨーロッパでは、オントロジーというデータの構造は共通であるが、データのやり取りの頻度ややり取りするデータの桁数までは決まっておらず、ユースケースによって異なるイメージと認識した。
- ・ SAREFは、かなり昔から欧州で検討されてきたものである。この仕組みを作った理由は、欧州に様々な規格が溢れていて、收拾がつかない状況になっていたためである。データモデルを合わせなければ、制度が崩壊するということで、知恵を絞って作成された。日本では、ECHONET Lite Web APIは、かなり標準化されたモデルを使っており、マシンリーダブルのデータモデルも作成している。クラウド実装を考えた際に、データモデルやプロトコルが揃っていないと多くの実装コストがかかる。データモデルのみでなく、プロトコルも揃えた方が効率良く、コストも低減できる。
- ・ コストの観点では、標準があった方が良いが、将来拡張を考えた際には、マシンリーダブルにした方が良いというのが、現在の実装方向性である。コンピューター的能力が向上しているため、基本的には、将来の拡張、また、他のものが出てきた時のインターオペラビリティを考えた時に、マシンリーダブルにしておくのが扱いやすい。
- ・ 認証に関しては、海外の事例の発表の通り、第三者認証ではなく、自己認証して、自己宣言することが負担が小さい。検査仕様はあるが、実際の検査はメーカーで行い、自己宣言を行う。もちろんサードパーティが行うことはありがたいが、そこまで義務化しな

いというのが、現在のトレンド。認証どおりの動きを機器ができていなければ、市場が罰するという形で、コーポレートガバナンスで適切に対応してもらおうということになっている。機能試験やサイバーセキュリティも同様の形に持って行くと、メーカーに負荷が掛からない。判断・認証を認証機関が全てを担うのは、現実的ではない。

4. ヒートポンプ給湯機の DRready 要件（案）について

資料 3（P8～24）に基づき、事務局より、ヒートポンプ給湯器の DRready 要件（案）について説明。

【委員・オブザーバー】

- ・ 外部制御機能の“⑤現在の消費電力を送信できること”について、ユーザーにメリットを還元するという観点においては、受電点で評価できるため、アグリゲーターとしては必ずしも必要ではないと認識。
- ・ 今までの VPP 実証では、機器点計測はなかったので、受電点で評価していた。機器個別計量が進み、特例計量器が利用できるようになれば、機器点で見たほうが評価はしやすい。“⑤現在の消費電力を送信できること”については、機器がこの機能を具備していることが望ましい。
- ・ 消費電力を送信することに多くの追加コストがかかるのであれば、DRready 要件にすることが適切なのかという議論になるだろう。
- ・ “⑤現在の消費電力を送信できること”が望ましいというのが適切だろう。マストではなく、機能として組み込むかどうかは、市場との対話で決まるのではないか。
- ・ 通信接続機能について、“機器が GW と通信できること”、“機器メーカーサーバーがサービスサーバーと通信できること”は and ではなく、or で良いと思う。両方できることが好ましいが、両方をマストにすることは負荷が大きいため、どちらかを持っていることを義務化するのが落としどころになるのではないか。
- ・ 一般的なクラウドでの活用におけるマシンリーダブルの解釈は、データを自然言語で表現するような形のことで、通常は JSON 形式等でやり取りすることである。欧州等では、そのようになっている。サーバー間連携の通信規格である ECHONET Lite Web API は、マシンリーダブルである。宅内の“コントローラーとアダプタの間”の通信規格である ECHONET Lite は、バイナリコードであり、一般的なクラウド活用におけるマシンリーダブルの解釈には当てはまらないが、データモデルとしてはサーバー間、宅内共にそろっている。
- ・ 情報をマシンリーダブルとする場合、例えば、マシンリーダブルな情報を作るために非力なマイコンを搭載しているアダプタにおいては、処理をするための性能を持ったマイコンの具備が必要となり、コスト跳ね返る可能性。どういうレベルでマシンリーダブルか、どこまで許容するかをはっきりさせなければ、コストの負荷になると考える。

- ・ スマートホームにおいて、機器メーカーサーバー経由型が多い理由は、機器メーカーがクラウド経由のスマートフォン連携の価値を提供しているためであり、その価値が高ければ機器によって接続率が高くなり 70～80%接続しているケースもある。このような価値提供がうまく進めば進むほど接続率が上がっていき、結果的に機器メーカーサーバー経由型になる。機器のメーカークラウドへの接続率が高いのは、機器メーカーが努力している結果である。そうなった場合に家から複数機器がそれぞれのクラウドに接続することになるが、どのように束ねるのかということも視野に入れて検討した方が良いのではないか。
- ・ すでにスマートフォンがフロントエンドになり、情報が集まり、アップデートしていく、新しいビジネスが出てきている。消費者がコントローラビリティを持っている形で、おそらくスマートフォンがフロントエンドになる。その情報を使って、どのようにコントロールするのが良いか、ということを経営にする事業者が出てくるだろう。それはアグリゲーターかもしれない。スマートフォンをフロントエンドにできるようにしておくことは、将来に可能性を残すことになるという点で重要。将来の拡張性を残すためにマシンリーダブルにすべきではないか。
- ・ スマートフォンサービスの実態はクラウドにあり、クラウド側にインターフェースポイントがあると考え。様々なサービス接続を機器メーカー各社が行っているが、ほとんどの場合は、クラウドにインターフェースポイントを作って接続している。
- ・ 将来的には、学習はクラウド側で行い、学習結果に基づいた予測機能は、機器側に搭載していくという方向性になると考える。

【事務局】

- ・ “⑤現在の消費電力を送信できること”については、誤差がどれくらいあるかの確認を含め、アグリゲーターにも必要性を確認した上で、再度議論が必要。
- ・ 三点ご指摘があった。一点目は、通信接続機能要件案について、and ではなく、or で良いというご指摘。二点目は、マシンリーダブルをもう少し具体化するという点。三点目は、“⑤現在の消費電力を送信できること”が望ましいとするか、必須とするかという点で、望ましいとすると競争領域になる。関係各者と議論した上で、第 3 回に向けて情報を整えていきたい。

以上