

VPP における需要家エネルギーリソース の活用に関するガイドライン

第2版

2023年 6月 30日

一般社団法人日本電機工業会

IoT・スマートエネルギー専門委員会

VPP 分科会

目次

1	はじめに.....	4
1.1	ガイドライン策定の背景と狙い.....	4
1.2	第2版における主な改訂内容.....	4
1.3	用語定義.....	6
2	システム構成と DSR-MS の定義および本ガイドラインの検討対象.....	7
2.1	システム構成と DSR-MS の定義.....	7
2.2	本ガイドラインでの検討対象と検討項目の概要.....	9
3	DSR-MS を介して需要家リソースを活用する際の課題と対応策.....	11
3.1	主な課題と対応の方向性.....	11
3.2	課題への対応策の検討結果.....	13
3.3	リソース制御課題の整理.....	25
4	DSR-MS に必要となる機能.....	28
4.1	リソースアグリゲーター (RA) と DSR-MS 間 (R4) のデータの定義案.....	28
4.2	DSR-MS を中心としたシーケンス.....	35
4.3	ECHONET Lite Web API の活用事例.....	42
5	将来に向けた課題の検討.....	48
5.1	DSR-MS の制御対象リソースの拡張.....	48
5.2	低圧リソース制御課題の整理.....	50
5.3	周波数制御.....	51
5.4	機器個別計測.....	52
5.5	特定計量制度.....	53
5.6	マルチ入力 PCS の活用.....	53
5.7	低圧リソースの群活用.....	56
5.8	DER フレキシビリティー.....	57
6	おわりに.....	58
	付録：VPP 分科会委員名簿.....	59

改訂履歴

日付	版数	内容
2021.06.30	1.0	初版発行
2023.06.30	2.0	第 2 版発行

1 はじめに

1.1 ガイドライン策定の背景と狙い

一般社団法人日本電機工業会（JEMA）IoT・スマートエネルギー専門委員会（2021年4月にHEMS専門委員会を改称）のVPP分科会では、HEMSにより家庭や小規模事業者等の需要家サイドのエネルギーリソース（需要家機器）を制御・活用するケースの実状や課題、将来に向けた展望などを調査し、需要家機器及びコントローラーの開発に向けて、短期・中期課題の抽出と対応策の検討を行っている。2019年度には、HEMS活用事例の取りまとめを行うことを目的として、VPP（Virtual Power Plant）/V2G（Vehicle to Grid）実証事業に参画しているAC（Aggregation Coordinator）/RA（Resource Aggregator）事業者を主な対象としたアンケート調査を行い、報告書を2020年3月にJEMAのウェブサイト公表した。

第5次エネルギー基本計画において、再エネが主力電源として機能することが目指され、2020年には分散型電源などを束ねて調整力や供給力電気の供給を行う事業者、アグリゲーターが新たに電気事業法において位置付けられた。この取り組みの柱となったのが、資源エネルギー庁「エネルギー・リソース・アグリゲーション・ビジネス検討会」（ERAB検討会）である。また、「再生可能エネルギー大量導入・次世代電力ネットワーク小委員会」、「再生可能エネルギー主力電源化制度改革小委員会」、「持続可能な電力システム構築小委員会」、「次世代スマートメーター制度検討委員会」などの委員会で、幅広い議論が活発に進められている。

さらに、2020年10月に政府は「2050年のカーボンニュートラル、脱炭素社会の実現を目指す」ことを宣言し、12月には経済産業省（METI）が「2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略」を発表した。これらの動きは、再エネの主力電源化を促進するものであり、JEMA-VPP分科会が活動の対象としている需要家サイドのエネルギーリソース、コントローラー、通信制御システムと密接な関連があり、再エネ出力変動の緩和や系統の安定化に向けて活用されることでVPPサービスなどの事業化が後押しされると考えられる。

このような背景のもと、JEMA-VPP分科会は、アンケート等で入手したアグリゲーターの要求仕様に応じ、ECHONET Liteを用いて需要家リソースをVPPサービスに活用する際の課題を抽出した。そのうえで、課題発生の要因を検討して対策のための指針を整理した。同時に、アグリゲーションサービスに活用するHEMSに必要とされる機能を検討して、ガイドラインとして整理した。なお、ガイドライン策定に関しては、アグリゲーションシステム監修の経験を有する慶應義塾大学SFC研究所の協力を得た。本ガイドラインは、VPPサービス事業の実運用や国の委員会などにおける制度設計の進捗に対応して、順次更新していくことが有効であると考えており、初版の公開とともに、VPPにおいて需要家リソースを活用する場合の課題と対応策やVPPコントローラーに必要とされる機能などについてのご意見、ご提案を受け付ける窓口をウェブサイト設置した。

1.2 第2版における主な改訂内容

初版を発行後、需要家サイドのエネルギー機器をVPPサービスに活用する際に重要となる次世代スマートメーター関連、1次調整力・2次調整力の市場開設も含めた需給調整市場関連の制度設計が進むとともに、需要家サイドのリソースの活用を目指した特定計量制度に対応したPCSに関するJEM規格の策定などが進んだ。また、ウクライナ危機の影響による電力料金高騰対策を含めた需要家機器の省エネ対策、再エネ普及に向けた住宅用PV普及の促進などの政策が展開されている。

これらの環境変化も考慮に入れて、VPPコントローラーとRA間（R4）のデータの詳細定義を中心に検討を加え、第2版として整理した。その際には、改訂内容を中心にAC/RAにご意見をいただくとともに、HEMSのサービス連携機能およびコントローラー関連のメーカーにもヒアリングを行った。

以下、第2版の主な改訂内容を整理する。

(1) 第2章

初版では、「VPP サービスに必要な機能を具備している HEMS 等」を「VPP コントローラー」として定義した。しかしながら、コントローラーという呼称が HEMS コントローラーと結び付けられて誤認されることもあり、また、VPP サービスに限定することなく、制御リソースとして需要家サイドの機器を活用した DR 制御を本ガイドラインの対象とすることを明確化するために、VPP コントローラーを DSR-MS (**D**emand **S**ide **R**esources- **E**nergy **M**anagement **S**ystem) と名称変更した。DSR-MS の定義については第2章に記載する。なお、本版では、以降初版で記載した「VPP コントローラー」も全て「DSR-MS」と記載することとする。

(2) 第3章

第3章では、DSR-MS を介して需要家リソースを活用する際の課題として抽出した内容とその解決に向けた JEMA の検討結果を整理している。第2版では、新たに抽出された課題について追記すると共に、初版で記載した課題への対応策についても、その後の検討やエコーネットコンソーシアムにおいて関連した対応があったものについては対策方法に関する記載内容を更新した。

また、初版では、RA と DSR-MS 間の通信内容において将来追加が期待されるデータ項目を将来に向けた課題として第5章に整理したが、第2版では第4章表 4.1.2 に記載して新たな検討内容を追記した。同様に、初版第5章に記載した需要家リソースを制御する際の ECHONET Lite プロトコルや AIF 試験に関する課題、及び機器のふるまいの差異に関する課題についても、エコーネットコンソーシアムにおける対応の進捗や新たに抽出された課題などを追記した上で 3.2、3.3 に記載している。

(3) 第4章

RA 事業者との意見交換結果や、次世代スマートメーター、ECHONET Lite Web API 等の技術動向を踏まえ、RA と DSR-MS 間 (R4) のデータ定義案の追加・改訂を行うと共に、4.3 として ECHONET Lite Web API の活用事例を追加した。また、DR 制御シーケンス例について制御可能量設定シーケンスの追加を含む改訂を行った。

(4) 第5章

DSR-MS の新たな制御対象リソースとして、ヒートポンプ給湯とガス給湯の両機能を有するハイブリッド給湯機についてその特徴と VPP リソースとしての活用可能性について記載した。また、低圧機器を主体とする需要家エネルギーリソースのアグリゲーションビジネスへの活用を実現、拡大していくために重要と考えられる以下の課題について、関連動向や JEMA としての検討状況を整理した。

- 5.3 周波数制御
- 5.4 機器個別計測
- 5.5 特定計量制度
- 5.6 マルチ入力 PCS の活用
- 5.7 低圧リソースの群活用
- 5.8 DER フレキシビリティ

今後も、継続してガイドラインの改訂を行い、RA 事業者・機器メーカー・HEMS メーカーが情報を共有し、本ガイドラインに沿った HEMS (DSR-MS) の提供とその利用の促進により需要家エネルギーリソースを活用するアグリゲーション事業が普及・拡大することを期

待する。

1.3 用語定義

このガイドラインで用いる主な用語及び定義は、次による。

- ・ 経済産業省 資源エネルギー庁 VPP・DRに関する用語一覧
https://www.enecho.meti.go.jp/category/saving_and_new/advanced_systems/vpp_dr/term.html
- ・ 日本電機工業会（JEMA） IoT・HEMS・スマートエネルギー関連 キーワード解説
<https://www.jema-net.or.jp/Japanese/res/hems/040.html>

2 システム構成と DSR-MS の定義および本ガイドラインの検討対象

2.1 システム構成と DSR-MS の定義

エネルギーリソースアグリゲーションビジネス (ERAB) では、アグリゲーションコーディネーター (AC) とリソースアグリゲーター (RA) という 2 種類のアグリゲーターが登場する。AC は、RA を統合することにより、送配電事業者へのサービス品質を確保する役割を果たす。RA は、エネルギー製造機器、エネルギー貯蔵機器、および負荷機器を遠隔で最適制御し、新しい形態での電力取引に対応した、送配電事業者と小売業者との契約に基づきサービスを提供する。

本ガイドラインでは ECHONET Lite を用いて制御する需要家リソースのアグリゲーションビジネスでの活用を検討対象としているが、各々のリソースは規模が小さいために、需要家内のリソースを束ねてアグリゲートすることを前提としている。

一方、需給調整市場に関する要件として、受電点計測を基準とした制度設計がなされているが、事前審査における需要家リスト・パターン申請、5 分値での制御基準などが、現時点の課題として挙げられている。特に、需要家サイドで普及が進む蓄電池・EV/電気自動車充放電器 (EVPS) ・エアコン・エコキュートなどの様々なリソースを VPP サービスに活用するためには、これらの課題への対応がより重要となる。

ここで、RA が、需要家リソースをアグリゲーションビジネスに活用する場合の基本システム構成としては、

- (1) EMS 等を介して単一あるいは複数の分散型エネルギーリソースを直接指定して制御する場合
- (2) 配下にある分散型エネルギーリソースを自ら制御する機能を有する EMS 等を指定する場合

の 2 つに大別できるが、これまでの実証事業においては、(1) の構成で検討されることが多かった。

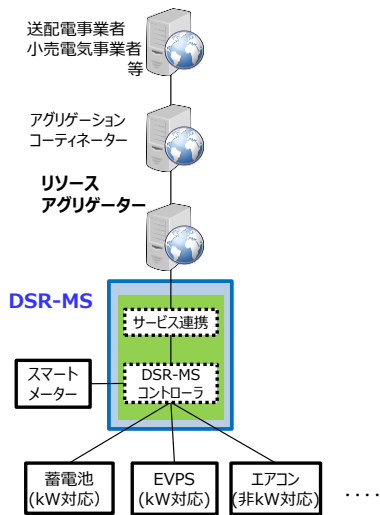
本ガイドラインでは、上記課題の解決に向けた施策として、(2) の構成、すなわち、需要家サイドの機器を制御する EMS 等を制御対象とし、審査内容関連に係る対応を軽減することが有効であると考え、「需要家リソースを DR 制御する機能を具備する EMS 等」を DSR-MS (**D**emand **S**ide **R**esources - **E**nergy **M**anagement **S**ystem) と定義することとし、DSR-MS に必要となる機能や制御シーケンス等について検討を行った。

上述のシステム構成例を図 2-1 に示すが、(1) の構成においても、DSR-MS が RA からの指示情報をスルーすることで、(2) の構成と同様に RA が分散型リソース機器を制御対象とする場合にも対応することが可能である。

なお、詳細については後述するが、VPP サービスの制御対象として ECHONET Lite のプロパティ拡張を検討してきた需要家サイドのリソース機器は、①蓄電池や EV などのように kWh で制御できる機器と、②エアコン・エコキュートや照明のような kWh を直接指定して制御できない機器に大別される。前者①に比較すると、後者②は各機器の運転制御モードの変更による電力量の差異などの情報を取得することが重要となるが、標準化を進めるためにはまだ課題が残っているのが実情である。

そこで、本ガイドラインでは、DSR-MS 配下の機器で、①kW/kWh を直接指定して制御できる機器については DSR-MS が各機器の制御量の振り分けを含めて制御を行い、②の機器については RA からの制御指示を DSR-MS はスルーして機器とやり取りすることを想定する。なお、今後の機能拡大については、5 章で整理する。

(1) リソースアグリゲーターが
機器を直接制御



(2) リソースアグリゲーターが
DSR-MS を制御

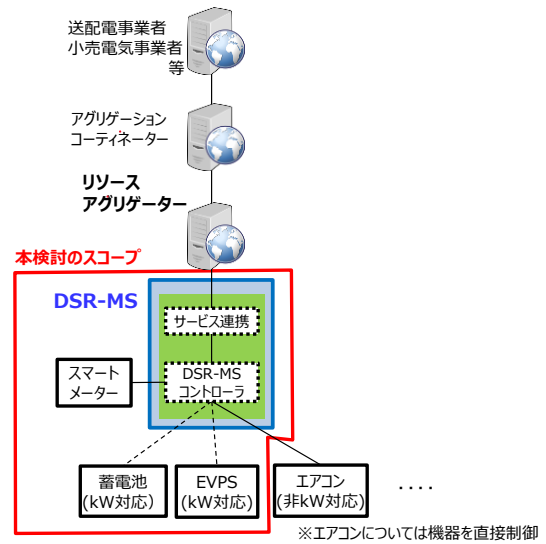


図 2-1 : アグリゲーションサービスにおける基本システム構成

ここで、第 4 回 ERAB 検討会で JEMA より報告した HEMS の定義と同様に、DSR-MS のサービス連携機能については、サービス連携機能がサーバに配置される場合と需要家側の機器に配置される場合を想定している。サーバにある場合には、図 2-2 に示すようなシステム構成となる。

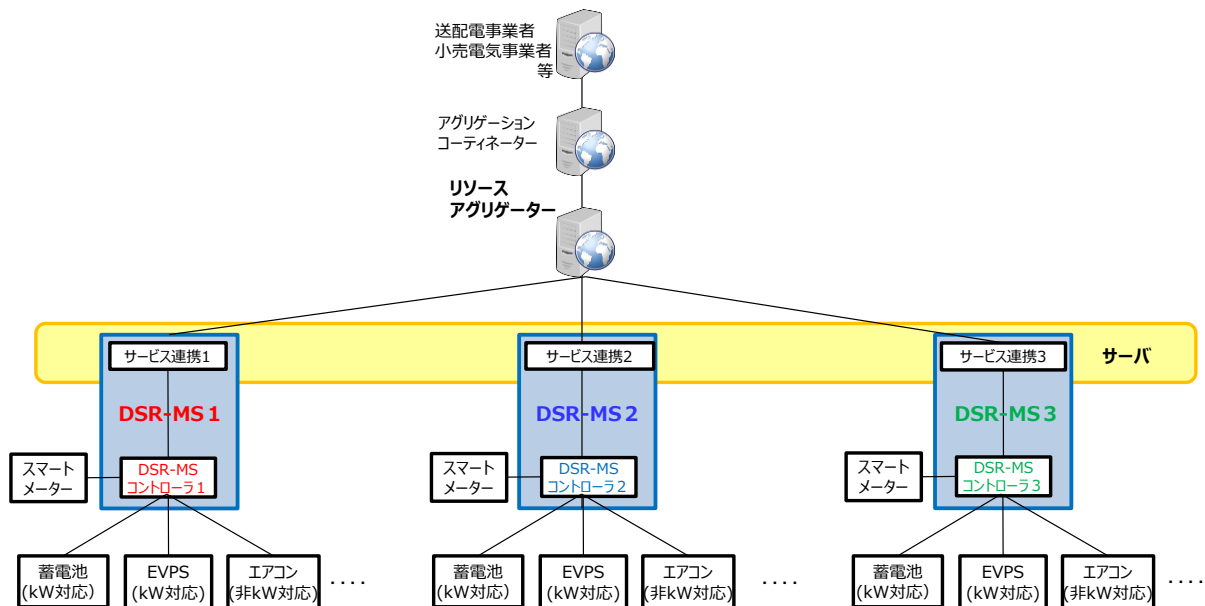


図 2-2 : DSR-MS のサービス連携機能がサーバにある場合のシステム構成例

また、本ガイドラインにおける検討の対象は、小売電力事業者からの要請に基づく DR 指令等受電点計測が求められる DR への対応である。ただし、需給調整市場への DSR-MS 活用を妨げるものではない。参考として需給調整市場における商品メニューと要件を図 2-3 に示す。

	一次調整力	二次調整力①	二次調整力②	三次調整力①	三次調整力②
英呼称	Frequency Containment Reserve (FCR)	Synchronized Frequency Restoration Reserve (S-FRR)	Frequency Restoration Reserve (FRR)	Replacement Reserve (RR)	Replacement Reserve-for FIT (RR-FIT)
指令・制御	オフライン (自端制御)	オンライン (LFC信号)	オンライン (EDC信号)	オンライン (EDC信号)	オンライン
監視	オンライン (一部オフラインも可※2)	オンライン	オンライン	オンライン	オンライン
回線	専用線※1 (監視がオフラインの場合は不要)	専用線※1	専用線 または 簡易指令システム※6	専用線 または 簡易指令システム	専用線 または 簡易指令システム
応動時間	10秒以内	5分以内	5分以内	15分以内	45分以内
継続時間	5分以上	30分以上	30分以上	商品ブロック時間(3時間)	商品ブロック時間(3時間)
並列要否	必須	必須	任意	任意	任意
指令間隔	- (自端制御)	0.5～数十秒※3	専用線：数秒～数分 簡易指令システム※6：5分	専用線：数秒～数分 簡易指令システム：5分※5	30分
監視間隔	1～数秒※2	1～5秒程度※3	専用線：1～5秒程度 簡易指令システム※6：1分	専用線：1～5秒程度 簡易指令システム：1分	1～30分※4
供出可能量 (入札量上限)	10秒以内に出力変化可能な量 (機器性能上のGF幅を上限)	5分以内に出力変化可能な量 (機器性能上のLFC幅を上限)	5分以内に出力変化可能な量 (オンラインで調整可能な幅を上限)	15分以内に出力変化可能な量 (オンラインで調整可能な幅を上限)	45分以内に出力変化可能な量 (オンラインで調整可能な幅を上限)
最低入札量	5MW (監視がオフラインの場合は1MW)	5MW※1,3	専用線：5MW 簡易指令システム※6：1MW	専用線：5MW 簡易指令システム：1MW	専用線：5MW 簡易指令システム：1MW
刻み幅 (入札単位)	1kW	1kW	1kW	1kW	1kW
上げ下げ区分	上げ/下げ	上げ/下げ	上げ/下げ	上げ/下げ	上げ/下げ

※1 簡易指令システムと中給システムの接続可否について、サイバーセキュリティの観点から国で検討中のため、これを踏まえて改めて検討。
 ※2 事後に数値データを提供する必要あり (データの取得方法、提供方法等については今後検討)。
 ※3 中給システムと簡易指令システムの接続が可能となった場合においても、監視の通信プロトコルや監視間隔等については、別途検討が必要。
 ※4 30分を最大として、事業者が収集している周期と合わせることも許容。
 ※5 簡易指令システムの指令間隔は広域需給調整システムの計算周期となるため当面は15分。
 ※6 休止時間を反映した簡易指令システム向けの指令値を作成するための中給システム改修の完了後に開始。 出所) 第28回需給調整市場検討小委員会 (2022.2.24) 資料3-3をもとに作成
 注) 全ての商品において、商品ブロック単位 (3時間/ブロック) で取引される。
https://www.occto.or.jp/inkai/chouseiryoku/jukyuchousei/2021/files/jukyuu_shiyo_28_03_03.pdf

図 2-3：DSR-MS が提供対象とする調整力

(出典：送配電網協議会 需給調整市場の概要・商品要件 第3版 2022.4.1)

2.2 本ガイドラインでの検討対象と検討項目の概要

本ガイドラインでは、図 2-4 に示したように、リソースアグリゲーター (RA) が DSR-MS を介して ECHONET Lite によって制御される需要家機器を活用するアグリゲーションビジネスにおいて、RA と DSR-MS 間 (R4)、及び DSR-MS と機器間 (R5) に関する必要機能や課題を検討対象とした。

まず、図 2-1 に示したシステム構成において(2)の DSR-MS を介して機器を制御対象として VPP サービスを実行するケースについて、実証事業などで顕在化してきた課題と対応策の検討結果を第 3 章にまとめた。

次に、RA が 2.1 で定義した DSR-MS を指定して需要家リソースを活用する形態について詳細に検討した。すなわち、DSR-MS を介して需要家サイドのスマートメーターや制御機器の ECHONET Lite 関連のプロパティ情報を用いた制御・監視を行う場合に RA と DSR-MS 間 (R4) で必要となるデータセットについて、その定義とそれを活用したシーケンスの例を 4 章に整理した。

また 2019 年度に行ったアンケート調査におけるコントローラーのマルチベンダー化に関する質問には、既にマルチベンダー化している 5 社、今後マルチベンダー化したい 14 社、不要 5 社、不明 2 社との回答があり、約 7 割の事業者がマルチベンダー化を計画している。本ガイドラインにより DSR-MS の標準化を進めることで、RA および DSR-MS の開発事業者は、DSR-MS のマルチベンダー環境を実現することに役立つと考える。

なお、実証事業者へのアンケート結果やアグリゲーター、メーカー等からあげられた課題において、現時点での解決は困難であるが将来に向けて検討していくべき課題については 5 章に検討結果を整理した。

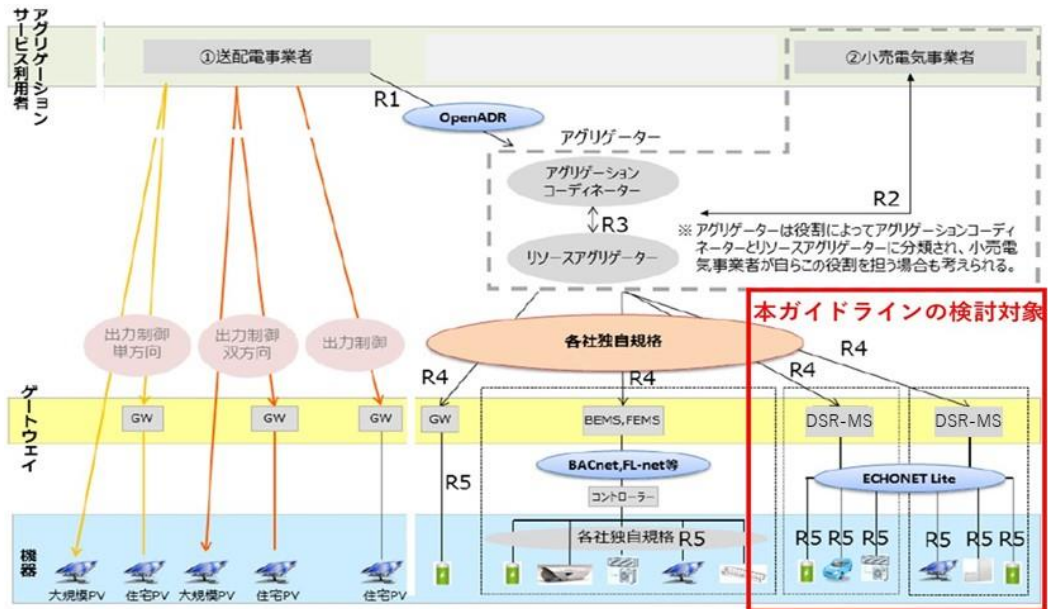


図 2-4：本ガイドラインの検討対象
 (出展：第 4 回 ERAB 検討会報告資料をもとに JEMA が作成)

3 DSR-MS を介して需要家リソースを活用する際の課題と対応策

上述した VPP 実証事業者へのアンケート結果、及びアグリゲーターやメーカーから頂いた情報等から、DSR-MS を介して需要家リソースを活用するにあたっては、実運用で解決を要する課題があることが明らかになった。本章では、アグリゲーターや機器/コントローラーメーカーが参照して共有することにより、これらの課題の解決に資することが出来るような指針を提示することを目標に課題とその解決に向けた検討結果を整理する。

3.1 主な課題と対応の方向性

今回抽出された主な課題としては、

- ① ECHONET Lite のプロパティに関する課題
- ② 機器毎の振る舞いの差に起因する課題
- ③ その他の制御性改善などに関する課題

がある。

①は、VPP における需要家機器の制御性を改善するために新たな ECHONET Lite プロパティの定義が必要という意見や、現在はオプションとして定義されているプロパティを必須化することで、機器メーカーによる実装状況に依存することなく DR 制御を可能にしたいという要望である。これらの課題への対応として、オプションプロパティの実装状況を確認するには、一般社団法人 エコネットコンソーシアムのウェブサイト上に順次公開される各社の機器実装内容(搭載プロパティ申告書)を参考にすることが有効である。また、ECHONET Lite プロパティの追加や変更については、エコネットコンソーシアムから会員企業に対しての提案募集が行われているのでそれに提案することが可能である。ただし、ECHONET Lite のプロパティは、必ずしも VPP に使用することを想定して定義されておらず、特に必須プロパティはそのクラスの機器が種々のユースケースで共通的に実装していることが期待されるものであることから、提案にあたっては充分検討が必要である。本ガイドラインでは、JEMA-VPP 分科会などで検討を行った上で、ECHONET Lite プロパティや AIF 仕様の追加や改訂をエコネットコンソーシアムの会員メーカーから提案した、或いは提案を予定しているケースについては 3.3 の課題への対応策の検討結果に記載し、それ以外の ECHONET Lite プロパティに関するご意見については、別紙の課題表に整理するのみとすることにした。なお、一部のご意見については 5 章に将来に向けた課題の検討として整理している。

②の機器毎の振る舞いの差に起因する課題は、AIF 認証を取得している機器であっても、アグリゲーターの制御指示に対する振る舞いが機種によって異なるというものである。

ECHONET Lite 機器に関しては、AIF 仕様書に記載された内容については各社同様の動きをする。しかし、それには AIF 仕様に沿った制御を行うことが前提条件となる。そこで、本節ではそのシーケンスの一例を記載した。また、各社の実装内容を確認した上で、ECHONET Lite の AIF 仕様を拡張してシーケンスを追加したケースもあり、シーケンス例や推奨動作を記載した。

一方、ERAB 検討会で VPP の重点機器として選定されている機器であるが、エアコンやエコキュート等の機器においては、各メーカーがユーザーの利便性を考慮して設けている種々の機能を有しており、その機能の存在が、RA による制御に対して意図しない振る舞いを行う場合や、機器毎、メーカー毎に振る舞いが異なる場合もある。これら振る舞いの違いに関しては、各メーカーによる競争領域の機能であり一律に標準化を行うことが困難であるという意見もある。本ガイドラインにおいては、RA が VPP のリソースとして採用する際に、事前に機種による振る舞いの差を仕様書等の公開情報によって確認できる環境を構築することを推奨する。

③その他制御性の改善などに関する課題については、課題の解決のために参考として頂きたい制御仕様などを記載した。

第2版を更新するにあたり、まず上記関連の課題解決に向けてエコーネットコンソーシアムと連携して進めたポイントを説明する。

アンケートで回答いただいた課題およびその後アグリゲーターとの情報交換から得た課題を分析すると、VPP サービスに必要な制御内容が十分に理解できず仕様に反映できていないこと、ECHONET Lite のプロパティ仕様は一般公開されているが、AIF の試験仕様やオプションプロパティの搭載情報などがエコーネットコンソーシアム会員内の限定公開情報とされていることなどが一つの要因と考えられた。

そこで、エコーネットコンソーシアム内で検討していただいた結果、会員のメリットを考慮したうえで、アグリゲーターに VPP サービスに活用いただくことでより一層の普及を目指す施策として、以下のように段階的に進めていただくこととなった。

① AIF の試験仕様へのオプションプロパティ活用のケースを追加検討

AIF の試験仕様は必須プロパティへの対応を原則としているが、DR 制御に必要なオプションプロパティを用いた場合も追加することで、必須化が難しいプロパティを活用した VPP サービスの相互接続性を向上させることを意図する。エコーネットコンソーシアムの半期に 1 度の仕様見直しのタイミングに併せて、継続的な対応を進めている。

② エコーネットコンソーシアムウェブサイトにおける AIF 試験仕様書の一般公開

従来は会員限定であったものを ECHONET Lite 仕様書と同様に一般公開することで、アグリゲーターが制御仕様検討に参考となる相互接続性に関わる情報を正確に、また事前に確認できる。

③ エコーネットコンソーシアムウェブサイトにおける機器の搭載プロパティの公開

従来は会員限定であったものを ECHONET Lite 仕様書と同様に一般公開することで、アグリゲーターは各機器が搭載しているプロパティに関わる情報を事前に確認でき、意図した制御に対応する機器を選定することの一助となる。

課題と対応策の整理（別表）

抽出された課題の概要と検討結果、対応の指針等を別表の課題表に整理した。課題表は制御する機器別に記載しており、本文に具体的対応方針等を記載したものだけではなく、アグリゲーター、機器/コントローラーメーカーの共有・認識のために記載した課題もある。

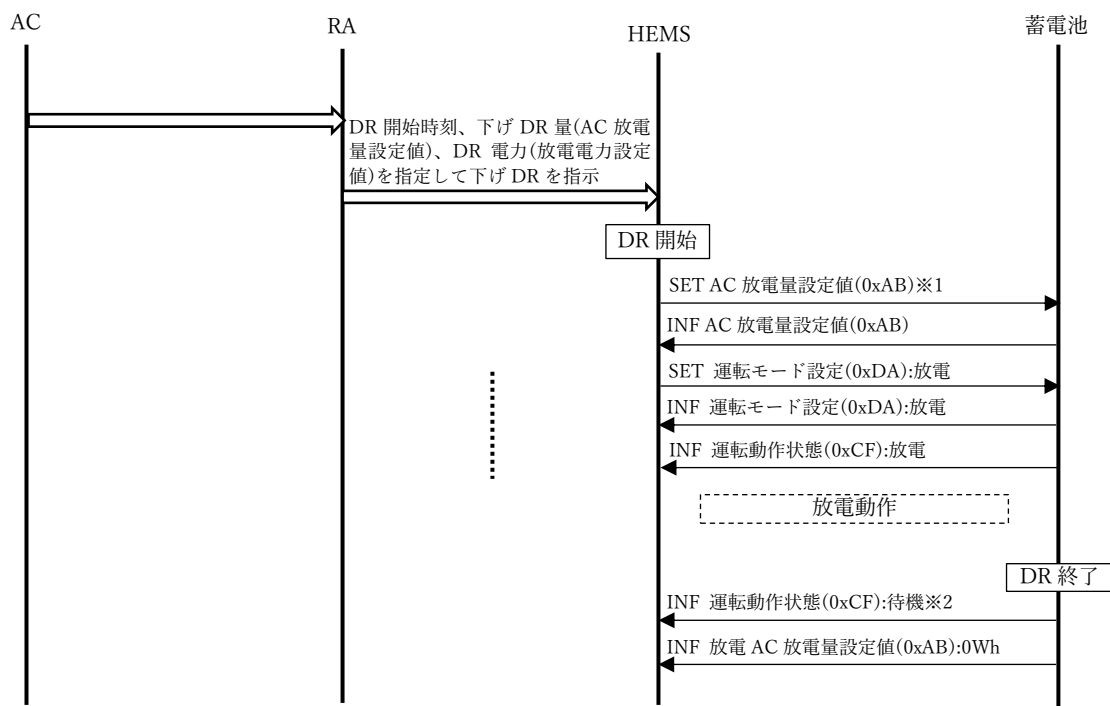
本課題表は、需要家リソースを活用した VPP の実証、実運用の進展と並行して、あらたな課題と対応策の追加や対応指針の改訂などが必要である。JEMA-VPP 分科会では、今後もあらたな課題や対応指針の検討を継続して課題表の改訂を行う方針であり、課題や対応指針に対する情報提供や本課題表の記載内容に関するご意見は、JEMA ウェブサイトに設置するご意見受付窓口にご連絡頂きたい。

3.2 課題への対応策の検討結果

添付課題表に整理した課題について、対応の指針を検討した結果を機器ごとに記載する。
第2版で更新した内容については、各表において課題・対応欄を追加して記載する。

① 蓄電池

BS-1 : ECHONET Lite で充放電指示をする際、運転モードを Set した後、充放電設定値を Set する必要がある機器がある。1ステップで対応できるようにしてほしい。
<ul style="list-style-type: none">・ AIF 仕様書に記載された内容については各社同様の動きをします。例として、下げ DR で HEMS によって蓄電池を制御するシーケンスを図 3-1～図 3-3 に記載します。・ 充放電設定と運転モード設定を1ステップで対応できる仕組みの検討については、表 3.3.1 に記載します。
BS-2 : 電力で目標値を定める場合、電力(W)指令を行えば目標値への追従性を期待できるが、電力指令は ECHONET Lite で必須ではなく機器によってサポート状況に差があり、必須とされている電力量(Wh)指令で行うことで、結果的に目標値への追従性を簡単には確保できない状況となっている。
<ul style="list-style-type: none">・ 放電電力の設定はオプションプロパティですが、その実装状況については、現時点ではエコーネット会員対象とはなりますが、エコーネットコンソーシアムのウェブサイト上に順次公開される各社の機器実装内容（搭載プロパティ申告書）を参照することで確認が出来ます。・ 放電電力設定を搭載している場合の AIF 試験をエコーネットコンソーシアムに提案し、2020年12月25日にエコーネットコンソーシアムの会員向けウェブサイト公開されました。該当のプロパティを搭載している蓄電池については、AIF 試験が実施されることとなります。・ 例として、必須プロパティのみの場合とオプションプロパティを活用する場合の下げ DR 発動のシーケンスを図 3-1、図 3-2 に記載します。
<第2版更新内容> <ul style="list-style-type: none">・ 搭載プロパティ申告書はエコーネットコンソーシアムのウェブサイトにて会員外にも公開されました。



※1 最大放電電力値×0.5h>AC放電量設定値の場合、0.5h経過前に放電動作を完了する。
 ※2 ユーザー操作等により、指示された下げDR量を放電する前に放電動作を終えることがある。

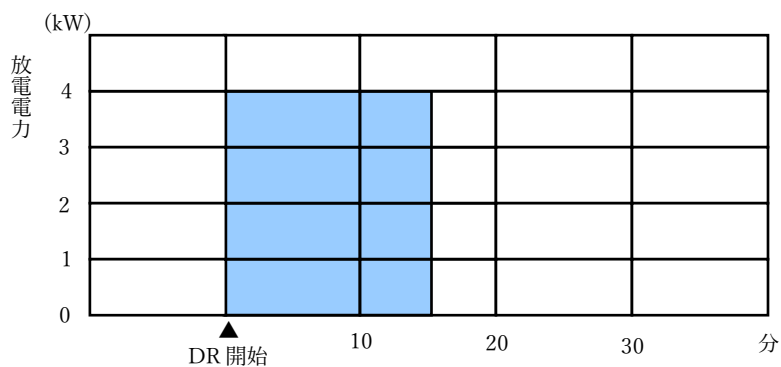
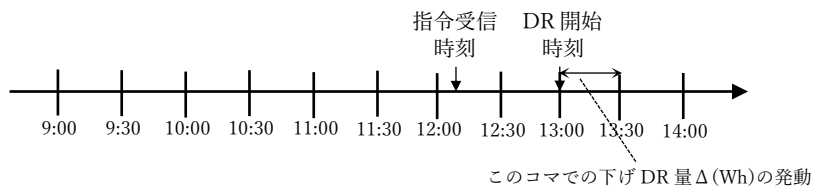
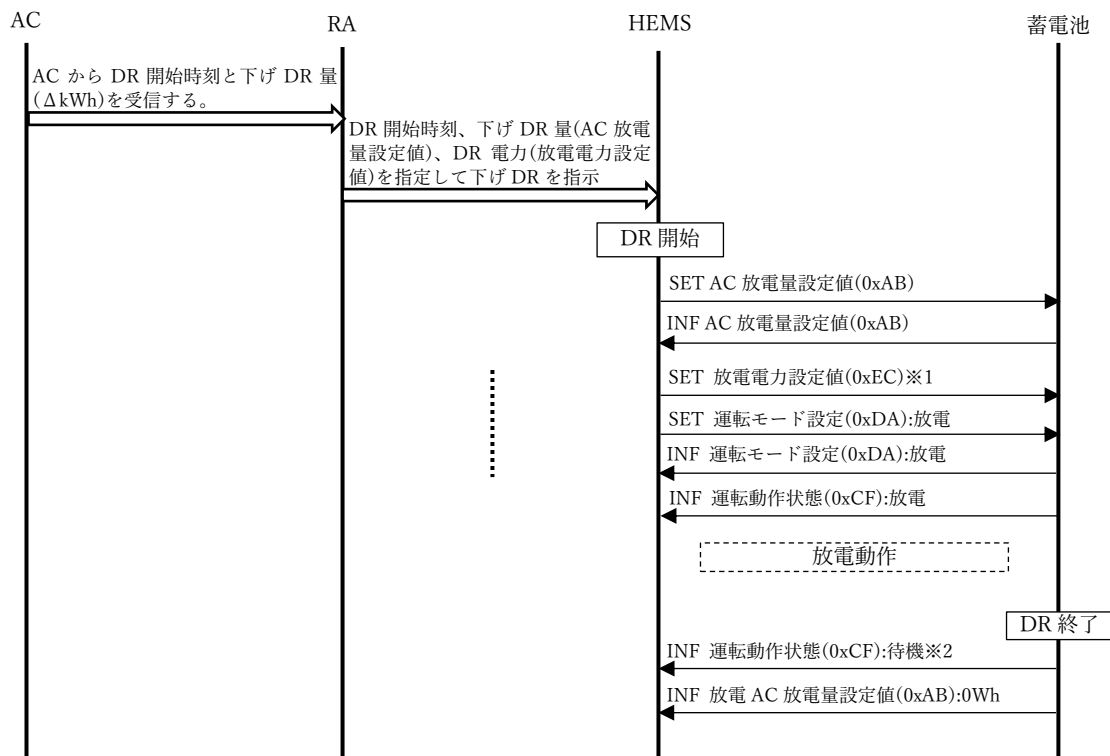


図 3-1 : 必須プロパティのみによる下げDRのシーケンスと放電動作図
 (出典 : JEMA 「VPP・V2G 実証事業アンケート報告書 (2020.3.30)」)



※1 放電電力を設定することで、同じ電力で放電させることができる。
 ※2 ユーザー操作等により、指示された下げ DR 量を放電する前に放電動作を終えることがある。

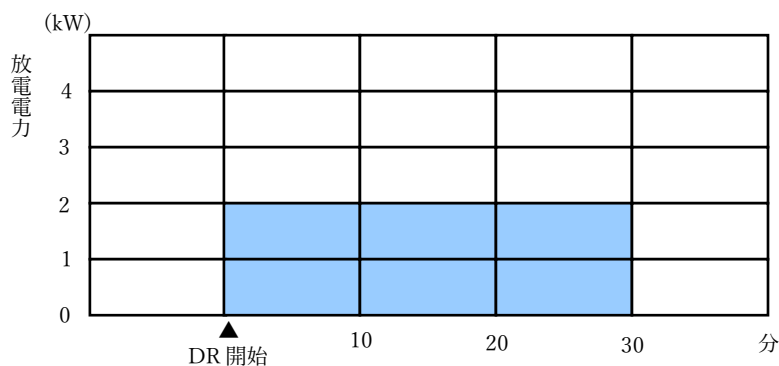
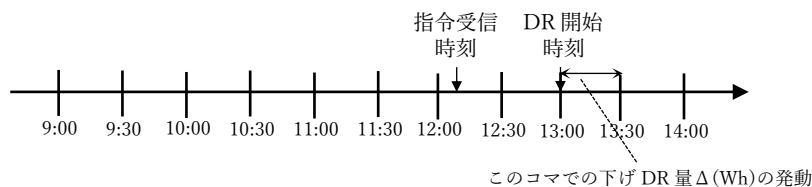
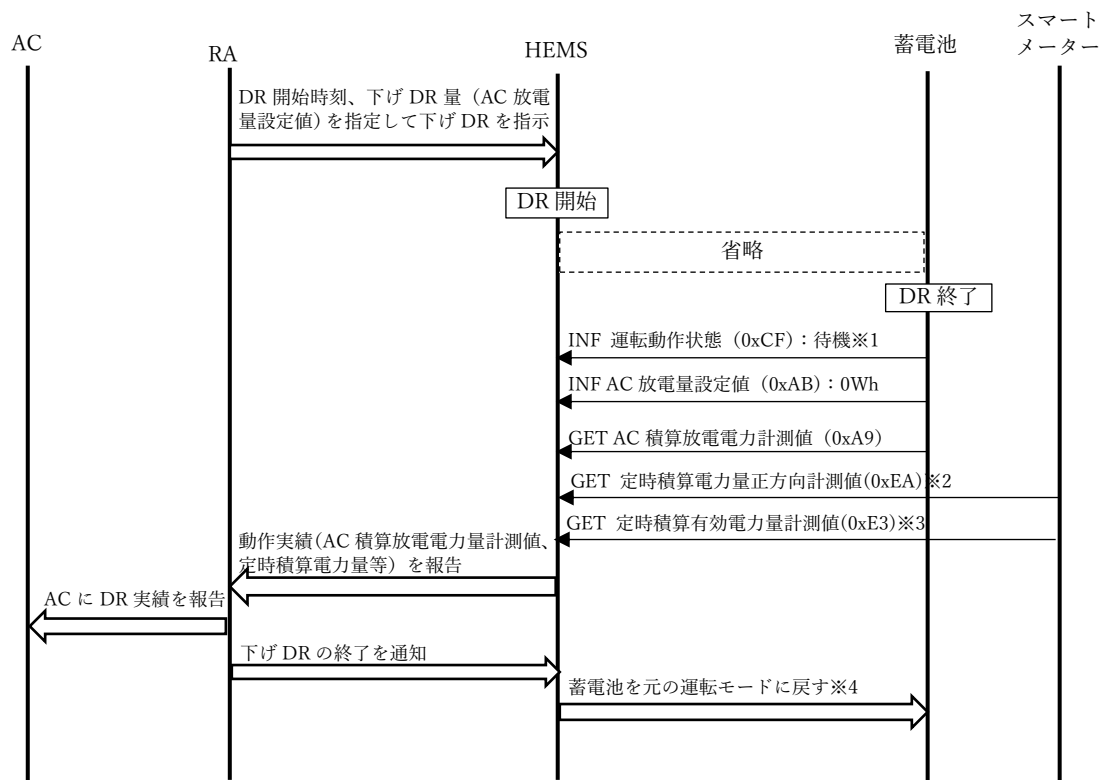


図 3-2 : オプションプロパティを活用した下げ DR のシーケンスと放電動作図
 (出典 : JEMA 「VPP・V2G 実証事業アンケート報告書 (2020.3.30)」)



- ※1 ユーザー操作等により指示された下げ DR 量を放電する前に放電動作を終えることがある。
- ※2 低圧スマートメーターの場合、
- ※3 高圧スマートメーターの場合
- ※4 運転モード設定を自動的に SET することで、元の運転モード（経済モード、グリーンモード等）に戻る機器、放電完了後一定時間経過で元の運転モードに戻る機器他、機器メーカーにより差異がある。

図 3-3 : DR 実績報告と蓄電池を DR 実施前のモードに戻すシーケンス
(出典 : JEMA 「VPP・V2G 実証事業アンケート報告書 (2020.3.30)」)

<p>BS-3 :</p> <p>家庭用蓄電池の制御後の状態モードの戻り方が、蓄電池メーカーにより異なる。</p>
<ul style="list-style-type: none"> ・メーカー毎の差異調査を実施(2020年2月)し、「待機状態から”蓄電池固有の運転モード”への戻し方」について、各社同様の動きとして、「運転モードを自動」に設定すれば固有モードに戻ることが確認できました。 ・これにより、蓄電池クラスの AIF 仕様を拡張した際に、「処理終了⇒待機⇒(HEMS から)自動」のシーケンスを追加しています。 ・例として、DR 実績報告と蓄電池を DR 実施前のモードに戻すシーケンスを図 3-3 に示します。
<p><第2版更新内容></p> <ul style="list-style-type: none"> ・その後、蓄電池メーカーにより自動モードにおいて取得できるモードは充電/放電/待機となり、現在の状態が「自動モードによる制御か否か」を判別することができないことがあること、また自動モードで設定できない運転モードを具備した機種があることを確認しましたので、情報として共有させていただきます。 <p>今後、いくつかの自動モードに応答するようプロパティなど、運転モード関連で対応策について検討を進める予定です。</p>

<p>BS-4 :</p> <p>電力量(Wh)指令にて、前の指令と同値を指令した際の動作が ECHONET Lite で定義されておらず、機器が新しい指令と認識すべきか、古い指令の継続と見做すか、動作がまちまち。後者において古い指令の充放電量が引き継がれることで、意図せず充電/放電が中断してしまうケースあり。</p>
<ul style="list-style-type: none"> ・同じ値で再設定の指令がなされた場合の動作が機器によって異なりますので、AIF 仕様書に記載されていますように、現在の設定値を確認の上、設定が必要な場合は、同一値にならない設定値での再設定を推奨しております。 ・メーカー毎の調査を実施し、以下2点の差異を認識しております。 <ul style="list-style-type: none"> ①「AC 充電量設定値(AC 放電量設定値)」が、カウントダウンタイマー的な用途となっている。→応答を HEMS が受け取れなくても蓄電池は動作している場合がある。 ②動作中に再度同じタイマー値 (AC 充電量設定値等) を設定した際にメーカーによって動作が異なる。 <p>これにより、以下2点を推奨いたします。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 無条件に同じ値を送るのは NG であり、Get で状態を確認したのち判断することを推奨します。 2) 応答がない場合(書込みを行いたい場合)は、Get で状態を確認、値が入っていれば何もしない、入っていなければ再度設定することを推奨します。
<p><第2版更新内容></p> <ul style="list-style-type: none"> ・AIF 仕様書の情報を十分にアグリゲーターにご理解いただいていないことの一例と捉え、エコーネットコンソーシアムウェブサイトにて会員外にも公開していただくこととしました。

<p>BS-6 :</p> <p>現時点の充放電上限下限量を取得したい(%表示の SoC ではなく)。供出可能量計算の精度向上が見込める。</p>
<ul style="list-style-type: none"> ・制御実施前の時点での AC 充電可能量 (Wh)、AC 放電可能量 (Wh) は ECHONET 規格の必須プロパティで取得可能です。精度向上が必要な場合は、RA 側のポーリング周期を短くしていただくことで対応可能です。

BS-7 :
逆潮流を防ぐため主幹ブレーカ付近の電流を測定し、電力が閾値以下とならないよう放電するが、閾値を ECHONET Lite で取得できず放電余力の把握が難しくなっている。同様に主幹ブレーカがトリップしないように全電力が閾値以上とならないよう充電するが、この閾値も ECHONET Lite で取得できず充電余力の把握も難しくなっている。
<ul style="list-style-type: none"> 蓄電システムからの逆潮流を防止するため、機器の計測誤差等を考慮して順潮流側に制御されています。放電指示は、少し余裕を持った設定値で行ってください。 充電時の主幹ブレーカトリップは、需要家リソースを使って上げ DR を行う際の共通課題です。RA が需要家情報として取得され、把握されるのも一案と思われます。
<第 2 版更新内容>
<ul style="list-style-type: none"> 閾値電力を取得したいというニーズについては表 3.3.1 に記載しました。

BS-9 :
機器による応答値、応答性能のばらつきがある 例：制御可能かを判断する共通の値がない、指示に対する応答性能が事前にわからない。
<ul style="list-style-type: none"> 図 3-1 から図 3-3 および第 4 章に掲載のシーケンス例を参照願います。

BS-12 :
運転モード、充放電電力などの設定値を VPP 制御期間終了後に、制御前の設定値へ戻す。
<ul style="list-style-type: none"> 蓄電池 AIF Ver1.2[2020.12.25 公開]3.2.6 AC 充電(放電)量設定値に基づく蓄電池の充電(放電)動作の終了を参照願います。尚、運用方法により、HEMS が設定値を戻すパターン、RA から設定値を戻すパターン等が考えられます。
<第 2 版更新内容>
<ul style="list-style-type: none"> AIF 仕様書の情報を十分にアグリゲーターにご理解いただけていないことの一例と捉え、エコネットコンソーシアムウェブサイトにて会員外にも公開していただくこととしました。

BS-14 :
VPP 制御中にユーザー操作により運転モードが指令値から変更されることがあり、RA が意図した制御内容と実際の動作が異なることがある。
<ul style="list-style-type: none"> 製品安全法等の需要家の安全性の観点から、遠隔操作に対する手元操作の優位性を確保することを原則として製品設計がなされていることが一般的です。 蓄電池の状態情報を HEMS から RA に伝えることで、VPP 制御からの逸脱情報を提供することを第 4 章のシーケンスに示しました。 VPP 制御上の制約条件等は各社の仕様書等に記載し、RA と機器メーカーとで個別協議をお願いします。
<第 2 版更新内容>
<ul style="list-style-type: none"> 蓄電池の状態情報を RA に伝えることについて、RA—DSR-MS 間のデータ定義および ECHONET Lite Web API での事例について検討しました。

BS-15 :
制御モード変更時など応答時間の制約があり、AIF 試験の試験項目となっている。
<ul style="list-style-type: none"> AIF 仕様では SET/GET の応答時間が規定(Set で 5 秒、Get は 20 秒待つこと)されています。 RA から、AIF 試験の規定時間よりも短い応答時間要求については、早い制御対応を含めて標準化の可能性を今後検討することが必要と認識しますが、現状は RA と各社での個別協議をお願いします。
<第 2 版更新内容>
<ul style="list-style-type: none"> 周波数制御対応でも、より早い応答時間が要求されています。今後、ユースケース及び AIF 試験仕様を検討するに際し、引き続き検討していく予定です。

<p>BS-16 :</p> <p>機器による応答値、応答性能のばらつきがある 例：制御可能かを判断する共通の値がない、指示に対する応答性能が事前にわからない。</p>
<ul style="list-style-type: none"> ・AIF 仕様では SET/GET の応答時間が規定(Set で 5 秒、Get は 20 秒待つこと)されています。 ・RA から、AIF 試験の規定時間よりも短い応答時間要求については、早い制御対応を含めて標準化の可能性を今後検討することが必要と認識しますが、現状は RA と各社での個別協議をお願いします。
<p><第 2 版更新内容></p> <ul style="list-style-type: none"> ・周波数制御対応でも、より早い応答時間が要求されています。今後、ユースケース及び AIF 試験仕様を検討するに際し、引き続き検討していく予定です。

<p>BS-18 :</p> <p>家庭用蓄電池の放電出力を設定する際、指令順の指定が必要な機器がある（放電モード指示の後に放電モード設定を確認してから放電出力値の指示が必要）。</p> <p>(例) 蓄電池を 2kW で放電したいとき、</p> <p>A 社蓄電池：放電モード指示=>放電量 2kW 指示、または、放電量 2kW 指示=>放電モード指示、のどちらの順番でも指令可能</p> <p>B 社蓄電池：放電モード指示=>Get を繰り返すなどして状態が放電モードになったかを確認=>放電量 2kW 指示、の順番が必要（放電モードではないときに 2kW 放電指示しても不可応答）</p> <p>また、同様に、</p> <p>A 社蓄電池は、複数の opc 数を送っても応答するが、B 社蓄電池は一つ一つの指示、get 確認の手順を踏む必要があった。(AIF 規定外)</p> <p>B 社は放電電力量 (kWh) も上述同様の指示順番が必要であった。</p>
<ul style="list-style-type: none"> ・最新 AIF 仕様書*で対応済みです。 ※蓄電池・HEMS コントローラー間アプリケーション通信インタフェース仕様書 Version 1.20 [2020.12.25 公開] 3.2.3 項。
<p><第 2 版更新内容></p> <ul style="list-style-type: none"> ・今後も必要に応じて、AIF 試験仕様書への追加検討を継続するとともに、エコーネットコンソーシアムウェブサイトでの AIF 仕様書の会員外への公開を進めました。

<p>BS-19 :</p> <p>運転モード：自動、動作状態：放電、蓄電残量：100%の蓄電池に対し、運転モード：充電を指示したとき</p> <p>A 社蓄電池：動作状態が充電に変化</p> <p>B 社蓄電池：動作状態が放電のまま</p> <p>(補足) *エコーネットの仕様上は、動作に関する部分はベンダーに任せられている。</p>
<ul style="list-style-type: none"> ・振舞いに差異がある動作であるため、各社の仕様書等に記載し、RA と機器メーカーとで個別協議をお願いします。

<p>BS-20 :</p> <p>運転モード、充放電電力などの設定値を不揮発性メモリーに保存する。 (RA からの問い合わせより、保存されていないメーカーがあると想定)。</p>
<ul style="list-style-type: none"> ・具体的な保存方法について各社の仕様書等に記載することを推奨します。機器側の実装の内容により、アグリゲーターが意図しない動きとなる場合の対処についてはアグリゲーターと機器メーカーで個別に協議をお願いします。

BS-21(第 2 版追加項目) :

同じメーカーの同一（コンバータや蓄電池が同じ）構成において、複数の機器の遠隔制御を行っていたところ放電可能容量が 0 より大きい値で放電が止まって待機となり、再度放電指令を入れてもすぐに待機となってしまう現象を確認。

前述においては止まってしまう放電可能容量の値は機器ごとに異なり、かつ全容量の 5%や 10%といった値に見えたため、何らかの設定された動作に見えた。

- AC 放電可能量の算出方法は規定されていませんが、AC 実行容量（放電）、劣化状態（SOH）、蓄電残量（SOC）から算出可能です。

SOH、SOC は%で表現されますが、いずれも誤差があったり、5%や 10%刻みで表現していたりすることが原因として考えられます。

② EV 充放電器、EV 充電器

EV-1 :

運転をしていない状態でも EVPS にて定期的に EV の電池残量を更新してほしい。

- ・コントローラーから車両接続確認を実施することで更新可能です。

EV-2 :

ECHONET Lite で充放電指示をする際に、機器によって振舞いに差がある。1 ステップで対応できるようにしてほしい。

- ・BS-1 をご参照下さい。

<第2版更新内容>

- ・周波数制御に対応した ECHONET Lite プロパティ定義および ECHONET Lite Web API を用いた DR 制御情報のデータ定義において、1 ステップで対応できることを考慮して検討しました。

EV-3 :

充電電力設定値、放電電力設定値がオプションとなっている機器があり、細かな制御ができない。

- ・充放電量設定値はオプションプロパティですので、設定可能なメーカーと設定できないメーカーの機器が存在します。現時点ではエコーネット会員対象とはなりますが、エコーネットコンソーシアムのウェブサイト上に順次公開される各社の機器実装内容（搭載プロパティ申告書）を参照願います。

<第2版更新内容>

- ・搭載プロパティ申告書はエコーネットコンソーシアムのウェブサイトにて会員外にも公開されました。

EV-4 :

現時点の充放電上限下限量 (Wh) を取得したい。

- ・制御実施前の時点での AC 充電可能量 (Wh)、AC 放電可能量 (Wh) は ECHONET 規格の必須プロパティで取得可能です。精度向上が必要な場合は、RA 側のポーリング周期を短くしていただくことで対応可能です。

EV-5 :

ECHONET で必須の値が取れない機器がある。

- ・車両が未接続の場合は取れないプロパティが存在します。詳細は AIF 仕様書に記載されております。

<第2版更新内容>

- ・AIF 仕様書はエコーネットコンソーシアムのウェブサイトにて会員外にも公開されました。

EV-8 :

RA から EV 充放電器に対して、「充放電電力設定値」の変更を行った後、車両接続を切り離した場合には、EV 充放電器の充放電電力値の設定がそのままなのかデフォルト値に戻るのか機器ごとに差異がある。

- ・VPP 遠隔制御終了後は遠隔設定値をデフォルト値に戻す仕様に各メーカーが統一していくことを検討します。現状の機器ごとの仕様についてはアグリゲーターと機器メーカーで個別に協議をお願いします。

EV-9 :

RA から V2H に対して車両接続の直後に、車両の SOC を取得した場合、車両の特性により SOC の取得タイミングによって正確な SOC 値が取得できないケースが有る。

- 車両接続確認後の SOC 等車両情報の取得まで時間を空ける（たとえば 1 分程度）運用を推奨致します。

EV-10 :

EV(車両)が EV 充電器・EV 充放電器に接続されている場合と、接続されていない場合において、コントローラーからの Set 制御に対する応答が異なるケース（ベンダー）、同じとなるケース（ベンダー）、等の不揃いがある。

- 車両接続無し時には機器に寄らず運転モード Set 応答は不可応答をします（AIF 仕様）が、車両接続有り時は、運転モード Set 時にどのような運転をするのかが機器に依存し、たとえば充電でも、定格充電、PV 等の余剰電力充電等が存在します。これについては、充電方式、放電方式のプロパティを取得することで動作状態の把握が可能です。現状の機器ごとの仕様についてはアグリゲーターと機器メーカーで個別に協議をお願いします。

③ エアコン

エアコンは、「お掃除モード」等のクリーン機能や、「霜取り自動運転」等の自動運転機能などユーザーの利便性を考慮して設けている種々の機能が、VPPにおいてアグリゲーターが意図しない振る舞いとなり、機種による差異があることから、VPP リソースとして採用する場合は様書等を確認いただきたい。注意が必要と考えられる事例を以下に記す。

AC-2 :

運転を停止したときに、条件を満たすと、フィルター掃除・室内機ファン掃除・室内機凍結洗浄が自動で動作するものがある（自動クリーン運転、タイマーによる動作設定有り）。たとえば、上げDRにおいて、アグリゲーターがエアコンの停止指令を発令するも、「お掃除モード」運転が動作することで消費電力が増えてしまうものがある。

AC-3 :

長期間使用していない場合、プレシーズン前に自動で試運転を兼ねた自動クリーン運転が動作することで消費電力が増えるものがある（年1回）。

AC-4 :

エアコンの運転停止指令を発令するも、運転後の内部乾燥運転（暖房）が動作することで消費電力が増えるものがある。

AC-5 :

エアコンの運転停止指令を発令するも、室温が高温の場合、或いは低温の場合に自動で運転を開始する機能が動作することで消費電力が増えてしまうものがある。

AC-6 :

エアコンの運転停止指令を発令するも、ドレンポンプが動作することで消費電力が増えてしまうものがある。（自然排水ではない機種においては、停止後に結露水が溜まっていることを検知した場合にポンプが動作する）。

④ エコキュート

エコキュート（ヒートポンプ（HP）給湯機）は、メーカー各社・機器ごとに搭載機能が異なるため、VPPにおいてアグリゲーターが意図しない振る舞いが生じるため、VPPリソースとして採用する場合は様書等を確認いただきたい。注意が必要と考えられる事例を以下に記す。

EQ-3 : 「手動沸き上げ」時の沸き上げ湯量や、各設定（手動沸き上げ、手動沸き上げ停止）の自動解除条件が HP 給湯機メーカー各社・機種で異なる。
EQ-4 : HP 給湯機のエネルギーシフトにおける貯湯量保持等の考え方が、HP 給湯機メーカーにより異なる。 (例) サービス連携サーバから「手動沸き上げ」や「手動沸き上げ停止」指令を送り、制御を実施する際、湯切れ防止のために、メーカーによっては「沸き上げ停止」状態でも 23:00 になると「自動沸き上げ」に自動で変わる HP 給湯機がある。
EQ-5 : HP 給湯機の「昼間沸き増し許可設定：昼沸き増し禁止」を指令すると、「沸き上げ自動設定」を受け付けない機器がある。 沸き増し：昼間（主に手動）、沸き上げ：夜間（自動）が混在している場合がある。
EQ-6 : HP 給湯機の「積算消費電力計測値」の計測時間粒度（例：1 分毎に変化、5 分毎に変化）が、HP 給湯機メーカーにより異なる。
EQ-7 : HP 給湯機の「沸き上げ中」応答時間が HP 給湯機メーカーにより異なる。 (例) タンクに余裕があるときに、0xB0（沸き上げ自動設定：手動沸き上げ）を送ってから、0xB2（沸き上げ中状態）の GET の応答が 0x42（非沸き上げ中）から 0x41（沸き上げ中）になるまでの時間に、メーカー毎に差があった。
EQ-8 : HP 給湯機の「手動沸き上げ」開始を指令、貯湯タンクが満タンになって沸き上げ動作が停止した後の「沸き上げ中状態」がメーカーにより異なる。 (例) 機器へ「手動沸き上げ」指令を送ると、機器は一旦は「沸き上げ中」という状態になる。その際、もし機器の貯湯タンクが満タンであれば、それ以上沸き上げできないので、沸き上げ動作は停止する。その時点での「沸き上げ中状態」プロパティに、メーカー毎に差異があった（例：「沸き上げ中」のまま、「非沸き上げ中」（停止））。

3.3 リソース制御課題の整理

初版では 5.1 節において、需要家サイドの機器を DR 制御する用途として、エネルギーマネジメント制御や電力取引市場向けサービスの制御など幅広い対象が期待されており、系統連系関連や電力取引を対象とした計量など関連する制度設計も進んでいることから、昨年度のアンケート結果を含め最新の情報を以下のように分類して整理した。

- ① ECHONET Lite プロトコルや AIF 試験に関する課題
- ② 周波数制御など早い反応が要求されるサービスや高精度 DR 実施に対する機器側の課題
- ③ 機器端計量や特定計量制度などの制度設計に係る課題

第 2 版において、上記①に関する課題への対応策について整理するとともに、新たな課題について以下整理する。

表 3.3.1 : ①に対応する課題整理

項番	課題内容
1 (BS-1)	ECHONET Lite で充放電指示をする際、運転モードを Set することと、その後の、充放電設定値を Set することを、1 ステップでできる動作を、推奨動作として欲しい。
	<p><初版における検討内容></p> <ul style="list-style-type: none"> ・簡略化・統一化の観点でのニーズであるが、「既に規定されているプロパティや動作に対して、冗長に規定することは避けるべき」という意見や、「現状でも 1 ステップで設定可能であり、どのように実装するかは DSR-MS ベンダーの設計・実装に依存する」という意見があった。
	<p><第 2 版更新内容></p> <ul style="list-style-type: none"> ・周波数制御に対応した ECHONET Lite プロパティ定義および ECHONET Lite Web API を用いた DR 制御情報のデータ定義において、1 ステップで対応できることを考慮して検討しました。
2 (BS-7)	<p>主管ブレーカ上流（連系点側）の電力として想定される閾値電力（逆潮流防止用閾値、ブレーカトリップ閾値）を、蓄電システム等の PCS から ECHONET Lite で取得できるようにして欲しい。</p>
	<p><初版における検討内容></p> <p>逆潮流を防ぐための対応を踏まえた放電可能電力を把握したいというニーズによるものであるが、まずは閾値電力を機器から取得すべきかについて検討する必要がある、という意見があった。具体的には、「今後 FIT に W 発電がなくなり押し上げ設置が増えると、主幹以外を計測することになるので分散電源ではなく次世代スマートメーターのプロパティとするべき」という意見や、「HEMS の情報として別途設定する」という意見があった</p>
	<p><第 2 版更新内容></p> <ul style="list-style-type: none"> ・周波数制御に対応した ECHONET Lite プロパティ定義において、オプションプロパティとして対応しました。蓄電池の定義については、RA からのご提案の有無を確認したいと思います。

3	<p>(1) RA からの指令値に対する EVPS の指令値の保存エリア数を規定できるようにして欲しい。</p> <p>(3) ECHONET Lite で、指令の有効時間を設定できるようにして欲しい。</p> <p>(4) ECHONET Lite で、無効電力を設定できるようにして欲しい。</p>
	<p><初版における検討内容></p> <p>課題(1)(3)は、「複数の指令や有効時間を機器が持つのか DSR-MS が持つのか、RA が持つのかで変わってくる」という意見があった。課題(3)は、「指令の有効時間のようなスケジュール機能は DSR-MS 側で実現すべき」という意見や、「通信障害のことを考えると機器側で持たせるべき」など異なる意見があった。課題(4)については、系統に連系する際に電力会社が指定するため、自由に換えることは許容されておらず、EV 充放電器や蓄電池は力率 0.95 以上であることが系統連系認証の要件である」、「無効電力をどこで計測するか」、「その計測した値に基づいて誰が調整の指示を RA に出すのか、などが不透明である」という意見があった</p>
4	<p>EV 本体の最小最大充放電電力値[W]を取得する ECHONET Lite プロパティが欲しい。</p>
	<p><第 2 版における検討内容></p> <p>・電気自動車充放電器については、定義されており、随時アグリゲーターなどからの要望に応じて、プロパティおよび詳細説明の追加を進めています。なお、EV 本体については、ECHONET Lite の検討対象外となっています。</p>
5 (AC-1)	<p>エアコンの容量制御を行う ECHONET Lite プロパティが欲しい</p>
	<p><第 2 版における検討内容></p> <p>・エアコンの消費電力 kW、消費電力量 kWh を DR に活用する際に、指定するプロパティを定義してほしいとの要望もありました。</p>
6	<p>ショーケースの霜取りスケジュール設定を行う ECHONET Lite プロパティが欲しい</p>
7 (EQ-1)	<p>エコキュートの残湯量を必須プロパティとして欲しい。また、「残湯量」の定義や精度についてもメーカーで定義を揃えて欲しい。</p>
	<p><初版における検討内容></p> <p>残湯量計測値を電気温水器クラスの必須プロパティとするのは特に問題無いと考えるが、残湯量の定義や精度に関し、各メーカーや機種等によって、センサ数や位置、および残湯量算出方法などが異なる可能性が高く、各社で揃えるのは容易ではない。</p>
	<p><第 2 版における検討内容></p> <p>・エコキュートについても、消費電力 kW、消費電力量 kWh を DR に活用する際に、指定するプロパティを定義してほしいとの要望もありました。</p>
8	<p>DSR-MS マルチベンダ化の実現のため、RA システム側で複数の GW 間通信プロトコルをサポートして欲しい。RA のシステムとして、他の RA のサーバ等と接続する際の手法等について、ガイドライン等で、少なくとも推奨されるものを示して欲しい。</p>
	<p><初版における検討内容></p> <p>逆の意見として、「RA システムは変えずに DSR-MS 側で共有化して欲しいという要求もある」という意見もあった。</p>
	<p><第 2 版における検討内容></p> <p>・RA と DSR-MS 間の通信の一例として、ECHONET Lite Web API を用いる事例について 4 章に記載しました。</p>

9	<p>多数のリソースとのデータ授受を必要とするサービスを VPP で実施する際のプロトコル、通信方式について、ガイドライン等で、少なくとも推奨されるものを示して欲しい。</p>
	<p><初版における検討内容> 「通信プロトコルを規定することがより汎用化する上で有効である」という意見があった。</p>
	<p><第 2 版における検討内容> ・ RA と DSR・MS 間の通信の一例として、ECHONET Lite Web API を用いる事例について 4 章に記載しました。</p>
10 (EQ-2)	<p>エコキュートの昼間の沸き上げ終了時刻や夜間沸き上げ開始・終了時刻、高さ(kW)の指定・制御、及び、当日制御指令変更可能として欲しい。</p>
	<p><初版における検討内容> 「このプロパティを搭載した場合、必要な残湯量が確保できず、湯切れを誘発する状況が発生する可能性があり、湯切れ対策も含めた指定・制御が必要となるため、対策が難しい」という意見や、「一般的に、エコキュートは一定の加熱能力で動作するため、高さ(消費電力)の指定・制御については、技術的な課題もある」という意見があった。</p>
11	<p>(第 2 版追加項目) 災害に備えて※BCP/LCP モードで蓄電池の充放電量を制御していきたいとの意見がある。具体的には、気象警報を受信時に、災害時に備えて蓄電池の充電量を確保するようなケースが考えられる。 ※BCP(Business Continuity Planning),LCP(Life Continuity Planning)</p>
	<p><第 2 版における検討内容> DR で災害に備えて残している充電容量が使われてしまうことを避けるために、新たに下限容量(非常時に備える容量)に対するプロパティをオプションで追加してはどうかという意見があった。</p>

4 DSR-MS に必要となる機能

4.1 リソースアグリゲーター (RA) と DSR-MS 間 (R4) のデータの定義案

本節では、RA と DSR-MS 間 (ERAB 検討会の定義 R4) で VPP サービスを行う際に流通するデータについて整理する。

上述のアンケート結果、その後の関連情報をもとに、以下のような項目・ポイントに留意して R4 で流通するデータについて、定義・活用時の補足情報を検討した。

- ① 需要家リソースの登録・把握関連
 - ・ DSR-MS ID、機器 ID
 - ・ 制御可能機器リスト、制御対象機器指定
 - ・ 系統連系状態
 - ・ DSR-MS の日時情報
- ② DR 制御仕様関連
 - ・ DR 可能情報 (電力量、電力)
 - ・ DR 指示情報 (電力量、開始時間)
 - ・ DR 指示情報 (電力、開始時間、継続時間)
 - ・ DR 監視情報 (受電電力量、逆潮流電力量、瞬時電力計測値)
 - ・ DR 結果情報 (受電端の電力量、電力)
 - ・ DR 結果情報 (機器別計量の電力量、電力)
 - ・ DR 終了、異常発生状態
 - ・ DR の実施状況 (逸脱情報、指令値対応状況)
- ③ データの対象単位：需要家単位・機器単位
- ④ データの送信方向：RA・DSR-MS
- ⑤ 必須化関連：必須・オプション

DR 制御において基準値は需要家単位に設定されたり、複数の需要家をグループ化して設定されたりするため、本ガイドラインでは RA から基準値を指示される場合、DSR-MS が基準値を算出する場合の両方を検討し、RA からは DR 量を指示されることを前提に、データ項目を表 4.1.1 に整理した。また、より便利な機能を提供できる項目について検討した内容を、将来的な対応案として第 5 章に整理した。

なお、機器と DSR-MS 間 (ERAB 検討会の定義では R5) で定義されている機器に関する ECHONET Lite のプロパティ関連について、RA と制御機器間でやりとりする機能は DSR-MS の基本機能としてサポートしていることを前提として、今回のデータ定義の検討の対象に含めていない。従って、RA は機器制御に必要とする場合には、オプションプロパティを含めた ECHONET Lite プロパティを DSR-MS を介して機器とやりとりすることは可能である。

なお、サービス連携機能がサーバに配置される場合と需要家側の機器に配置される場合どちらにおいても、上記のデータ案は共通のものである。

以下、今回、検討したデータ定義案を表 4.1.1 に示す。

表 4.1.1 : RA と DSR-MS 間のデータ定義案

(○ : 必須、△ : オプション)

No	データ項目	定義	適用事例等	DSR-MS ⇒ RA		RA ⇒ DSR-MS		備考
				機器単位	DSR-MS 単位	機器単位	DSR-MS 単位	
1	DSR-MS ID	DSR-MS を一意に定めるために使用する ID。	<ul style="list-style-type: none"> DSR-MS のサービス連携機能が需要家にある場合が MAC アドレス、クラウド上にある場合は最大 40 バイトのユニーク ID。 		○			アグリゲーターが需要家を一意に特定するために使用する、受電点単位の ID として定義する。
2	機器 ID	DSR-MS に接続する需要家機器を一意に定めるために使用する ID	<ul style="list-style-type: none"> 機器の EOJ (クラスグループコード、クラスコード) + 識別番号等を活用する。 ※クラスグループコードとクラスコードから機器種別を特定できる。 DSR-MS ID と併用することで、他の需要家の機器と識別することが可能となる。 	○				
3	制御可能機器リスト	DSR-MS が制御可能な機器 ID のリスト	<ul style="list-style-type: none"> DSR-MS が制御可能な ECHONET Lite 機器のリスト 制御可能機器の EOJ (クラスグループコード、クラスコード) と識別番号等から構成される。 		○			DSR-MS が、電力または電力量を ECHONET lite プロパティにより制御可能な接続機器 ID のリストとして定義する。
4	制御対象機器指定	RA が DSR-MS に制御対象とする機器 ID を指定するリスト	<ul style="list-style-type: none"> RA が DSR-MS から取得した制御可能リスト内から制御対象とする機器を指定する。 EOJ (クラスグループコード、クラスコード) と識別番号等から構成される 				○	
5	系統連系状態	DSR-MS 配下の機器の系統連系状態のタイプを示す	各機器のクラスで定義されている値を指定する。 例：蓄電池クラス (逆潮流可) : 0x00 (独立) : 0x01 (逆潮流不可) : 0x02		○			
6	DSR-MS の日時情報	DSR-MS の日時情報	<ul style="list-style-type: none"> RA から指示された DR 時刻は DSR-MS の時刻に実施されるため、整合を確認するために利用する。 ※DSR-MS は日本標準時の現在時刻 (JST/UTC+0900) に合わせること。 秒まで規定する。 		○			

7	下げ DR 可能電力量(Wh)	下げ DR 要求に応じることが可能な現時点の電力量。	<ul style="list-style-type: none"> 蓄電池の AC 放電可能量や EV 充放電器の車載搭載電池の放電可能残容量 1 の総和。 ※エアコン等の系統に連系しない機器は電力量での制御は現時点では困難である。 		○		<p>開始時間・終了時間・30 分毎の可能電力量として定義。</p> <ul style="list-style-type: none"> 基準値がある場合には、基準値を基準とした DR 可能電力量を示す。 開始時間：MM:DD:HH:MM 終了時間：MM:DD:HH:MM 電力量：XXXX(Wh)×n コマ
8	上げ DR 可能電力量(Wh)	上げ DR 要求に応じることが可能な現時点の電力量。	<ul style="list-style-type: none"> 蓄電池の AC 充電可能量、EV 充放電器の車載電池の充電可能残容量の総和 ※エアコン等の系統に連系しない機器は電力量での制御は現状では困難であるが、電気温水器の沸上げ予測電力量を活用してはどうか。 		○		<p>開始時間・終了時間・30 分毎の可能電力量として定義。</p> <ul style="list-style-type: none"> 基準値がある場合には、基準値を基準とした DR 可能電力量を示す。 開始時間：MM:DD:HH:MM 終了時間：MM:DD:HH:MM 電力量：XXXX(Wh)×n コマ
9	下げ DR 可能電力(W)	下げ DR 要求に応じることが可能な電力(W)。	<ul style="list-style-type: none"> 蓄電池や EV 充放電器の最大放電電力値の総和 ※業務用パッケージエアコンの場合は室外機節電可能消費電力が該当する。また、機器オブジェクトスーパークラスの瞬時消費電力計測値※(オプション)を活用してはどうか。 		○		<p>開始時間・終了時間・30 分毎の可能電力として定義。</p> <ul style="list-style-type: none"> 30 分継続して制御できることが必要である。 基準値がある場合には、基準値を基準とした DR 可能電力を示す。 開始時間：MM:DD:HH:MM 終了時間：MM:DD:HH:MM 電力：XXXX(W)×n コマ
10	上げ DR 可能電力(W)	上げ DR 要求に応じることが可能な電力(W)。	<ul style="list-style-type: none"> 蓄電池や EV 充放電器の最大充電電力値の総和 ※電気温水器の定格消費電力※(オプション)を活用してはどうか。 		○		<p>開始時間・終了時間・30 分毎の可能電力として定義。</p> <ul style="list-style-type: none"> 30 分継続して制御できることが必要である。 基準値がある場合には、基準値を基準とした DR 可能電力を示す。 開始時間：MM:DD:HH:MM 終了時間：MM:DD:HH:MM 電力：XXXX(W)×n コマ
11	下げ DR 指示電力量(Wh)	下げ DR 可能電力量に対し、RA から DR 指示する DR 開始時刻と電力量 (7 に対応して定義)	<ul style="list-style-type: none"> DSR-MS は、指示された電力量に応じて、DR 制御対象とする機器に電力量を設定する。 ※下げ DR 可能量以内の値を設定し、DSR-MS 配下の機器への配分は DSR-MS が決めて蓄電池の AC 放電量設定値や EV 充放電器の放電量設定値※(オプション)を設定する。 			○	<p>開始時間・終了時間・30 分毎の指示電力量として定義。</p> <ul style="list-style-type: none"> 開始時間：MM:DD:HH:MM 終了時間：MM:DD:HH:MM 電力量：XXXX(Wh)×n コマ
12	上げ DR 指示電力量(Wh)	上げ DR 可能電力量に対し、RA から DR 指示する DR 開始時刻と電力量 (8 に対応して定義)	<ul style="list-style-type: none"> DSR-MS は、指示された電力量に応じて、DR 制御対象とする機器に電力量を設定する。 ※上げ DR 可能量以内の値を設定し、DSR-MS 配下の機器への配分は DSR-MS が決めて蓄電池の AC 充電量設定値や EV 充放電器の充電量設定値 1※(オプション)を設定する。電気温水器の昼間沸き上げシフト時刻設定等で上げ DR に活用可能である。 			○	<p>開始時間・終了時間・30 分毎の指示電力量として定義。</p> <ul style="list-style-type: none"> 開始時間：MM:DD:HH:MM 終了時間：MM:DD:HH:MM 電力量：XXXX(W)×n コマ

13	下げ DR 指示電力 (W)	下げ DR 可能量に対し、RA から DR 指示する DR 開始時刻、継続時間と電力 (9 に対応して定義) ・下げ DR の電力は、ネガワットとポジワット合計を意味し、その内訳を識別子として定義する。	・DSR-MS は、指示された電力に応じて、DR 制御対象とする機器に電力を設定する。 ※下げ DR 可能電力以内の値を設定し、DSR-MS 配下の機器への配分は DSR-MS が決めて蓄電池の放電電力設定値※(オプション)や EV 充放電器の放電電力設定値※(オプション)を設定する。また、業務用パッケージエアコンの室外機消費電力制限設定に節電する電力を設定することも可能である。				○	開始時間・終了時間・30 分毎の指示電力として定義。 ・開始時間：MM:DD:HH:MM ・終了時間：MM:DD:HH:MM ・電力：XXXX(W)×n コマ
14	上げ DR 指示電力 (W)	上げ DR 可能量に対し、RA から DR 指示する DR 開始時刻、継続時間と電力 (10 に対応して定義)	・DSR-MS は、指示された電力に応じて、DR 制御対象とする機器に電力を設定する。 ※上げ DR 可能電力以内の値を設定し、DSR-MS 配下の機器への配分は DSR-MS が決めて蓄電池の充電電力設定値※(オプション)や EV 充放電器の充電電力設定値※(オプション)を設定する。また、電気温水器の沸上げ開始時刻をシフトすることで日中の需要電力を上げることが可能である。				○	開始時間・終了時間・30 分毎の指示電力として定義。 ・開始時間：MM:DD:HH:MM ・終了時間：MM:DD:HH:MM ・電力：XXXX(W)×n コマ
15	受電電力量	受電点における現時点の正方向積算電力量 (Wh)。	・制御の状況を監視するために使用する。 ※低圧スマートメーターの積算電力量計測値 (正方向計測値) や受電電力量の計量用高圧スマートメーターの積算有効電力量計測値が該当する。				○	次世代スマートメーターでは、1 分積算電力量計測値を使用することを推奨する。
16	逆潮流電力量	受電点における現時点の逆方向積算電力量 (Wh)	・制御の状況を監視するために使用する。 ※低圧スマートメーターの積算電力量計測値 (逆方向計測値) や売電電力量の計量用高圧スマートメーターの積算有効電力量計測値が該当する。				○	次世代スマートメーターでは、1 分積算電力量計測値を使用することを推奨する。
17	瞬時電力計測値	受電点の現時点での電力値(W)	・制御状態の監視および応動実績の把握のために使用する。 ※低圧受電の場合は低圧スマートメーターの瞬時電力計測値から取得できる。				○	次世代スマートメーターでは、双方対応高圧スマート電力量メータクラス規定にて、瞬時電力計測値が追加された。
18	DR 実施結果電力量	11~14 の DR 指示に対し、実施結果のレポート	・電力量の値は、スマートメーターの定時積算電力量を用いることを推奨する。				○	スマートメーターの定時積算履歴より短い時間での DR 量は DR 実施前後のスマートメーターの積算電力量計測値の差分に加えて、1 分積算電力量の合計から DSR-MS が求める。

19	機器別 DR 実施結果電力量	機器別計量による DR 結果電力量	<ul style="list-style-type: none"> 機器 ID+DR 開始から終了までの DR 実施結果 ※DSR-MS が接続機器の積算電力量の差分からコマ毎の DR 実施結果電力量を求める 	○			機器別計量値については、特定計量制度に従った特例計量値を ECHONET Lite で取得することも可能である。
20	DR 要求の実施状況①	DR 制御に参加している機器の DR 実施状況(逸脱状況)	<ul style="list-style-type: none"> DR 制御に参加している機器の設定が DR 指示や需要家の操作で設定されたり、DR 指示が完了したりしたことを RA に通知する。 DR 制御に参加している機器が、制御中に逸脱した場合の情報を提供することで、DSR-MS が制御していた機器の DR 動作停止等を知ることができる。 逸脱情報としては、ECHONET Lite の Inf 情報を活用することで状態変化があったことを示す。 ※DR 要求に実施状況は DSR-MS ID+機器 ID+EPC+値とする。たとえば蓄電池に下げ DR 制御が指示されると、AC 放電量設定値(0xAB)の値、運転モード設定(0xDA)で放電を通知し、DR 制御開始すれば運転動作状態(0xCF)で放電を通知し、DR 動作完了した場合は AC 放電量設定値(0xAB)の値を 0、運転動作状態(0xCF)で待機を通知する。 また、EV 充電器で DR 実施中に車両から切り離された場合には、車両接続・充放電可否状態(0xCF)を通知する。 	○			<p>DR 制御に参加している機器が、下記のケースにて、DR 指示から逸脱した情報を DSR-MS が RA に通知する。</p> <p>① 機器に故障が発生した場合 DR 実施中に配下のいずれかの機器の異常発生状態(0x88)が異常有または、動作状態(0x80)が OFF になった際に異常を通知する。</p> <p>② 需要家の操作により、機器の運転状況が変更された場合</p> <ul style="list-style-type: none"> ECHONET Lite の Inf 情報を活用することで状態変化があったことを示す。 <p>③DR 制御終了</p>
21	DR 要求の実施状況②	DR 制御指令値通りに動いているかの DR 実施状況(指令値対応状況)			△		<p>DSR-MS が機器の動作状況を監視する中で、RA が設定した所定時間、指令値から 10%以上の逸脱が継続して発生した時に通知する。</p> <p>*DSR-MS は次世代スマートメーターの B ルートで 1 分積算電力量計測値あるいは瞬時電力計測値を用いて、受電点での指令値からのズレを監視することを推奨する。</p> <ul style="list-style-type: none"> 所定時間：MMSS 逸脱発生の有無

22	DR イベント ID	DR におけるスケジュール運転指示、結果・終了などを管理する ID として定義する。	<ul style="list-style-type: none"> ・ RA は DSR-MS に以下の情報を与える。 ・ DR イベント名称 ・ 開始時間 ・ 終了時間 ・ DR 結果報告 ・ 終了報告 ・ 機器運転モード復帰 <p>* DSR-MS は配下の制御対象機器の DR 実施前の設定値を記憶しておき、DR 終了時に DR 開始前の設定に戻すことを推奨する。</p>				○	○	
23	基準値計画 1	RA が設定する場合に対応する。	<ul style="list-style-type: none"> ・ RA が設定した基準値計画を DSR-MSA に通知し、受電点で基準値制御を行うケースを想定する。 						○
24	基準値計画 2	DSR-MS が設定する場合に対応する。	<ul style="list-style-type: none"> ・ DSR-MS が設定した基準値計画を RA に通知し、受電点で基準値制御を行うケースを想定する。 基準値は調整を行わない場合に想定される 30 分ごとの需要電力量を元に算出することを推奨する。 				○		
25	基準値電力 1	RA が設定する場合に対応する。	<ul style="list-style-type: none"> ・ RA が設定した基準値電力を DSR-MS に通知し、受電点で基準値電力制御を行うケースを想定する。 						○
26	基準値電力 2	DSR-MS が設定する場合に対応する。	<ul style="list-style-type: none"> ・ DSR-MS が設定した基準値電力を RA に通知し、受電点で基準値電力制御を行うケースを想定する。 なお、3 次①に対応する DSR-MS は 1 分基準電力値の事前予測型、直前計測型の両方に対応し、RA からの指示で切り替えられることが望ましい。 				○		
27	B ルート識別番号	低圧スマート電力量メータをドメイン内で一意に識別するための番号で B ルート認証 ID	受電点毎にユニークかつスワップ交換しても変わらない ID として使用される。						次世代スマートメーターにて追加定義された。

※ECHONET Lite 機器のオプションプロパティへの対応状況を確認する方法として、機器オブジェクトスーパークラスの Set プロパティマップ、Get プロパティマップの活用がある。

たとえば、蓄電池が充電電力設定値(0xEB)を使って制御できるか確認する場合は、Set プロパティマップの 13 バイト目のビット 6 の値で制御可否を確認することができる。

なお、オプションプロパティを利用する場合は、AIF 仕様書に記載されている範囲に限定すべきである。

※初版で定義した「DR 終了」は、DR イベント ID を DR 終了情報を含めて新規定義したので削除した。

※初版で定義した「異常発生状態」は、「DR 要求の実施状況①」に統合して削除した。

今後、RA のご意見を確認して、ECHONET Lite の機器オブジェクト詳細規定も参考に詳細のデータ定義について、引き続き検討を進めていく。

また初版においては、表 5-1 に記載した項目を追加することで VPP サービスをより便利に活用することに寄与できると期待できると整理したが、第 2 版で検討した内容を追記し、表 4.1.2 に整理した。

表 4.1.2 : 将来追加が期待されるデータ項目

(○ : 必須、△ : オプション)

No	データ項目	定義	備考 (適用事例)	DSR-MS ⇒RA		RA⇒ DSR-MS		第 2 版の検討内容
				機器 単位	DSR-MS 単位	機器 単位	DSR-MS 単位	
1	供給地点 特定番号	VPP サービスにおいて 需給地点を一意に定め るために使用する ID。	(スマートメーター)も しくは需要家からの提 供		△			次世代スマメの仕様検討 で、B ルート識別番号とし て、B ルート発行 ID を使用 することで方向づけされた ことを反映して、ID として 定義。
2	DR 参加 可否	VPP サービスに参加す るかどうかを RA に通 知するために使用す る。	<ul style="list-style-type: none"> ・ DR 開始前に取得し、この情報を元に DR 計画を策定する際に使用する。 ・ 参加可否の情報は、日単位で直近 2 週間の計画を表す。 ・ 需要家と機器の参加可否を識別子で設定し、機器の参加可否を優先することとする。 ・ VPP サービスの種類 (例 : 3 次①、3 次② など) を示す識別子を定義する。 	△	△			制御可能リストの詳細定義、 DR イベント ID、スケジュー ル運転機能サポートを追加
3	応動時間	機器が DSR-MS から 指示を受けてから、DR 可能量 (W) に到達する までの時間。	<ul style="list-style-type: none"> ・ 応動時間は、機器の動作状況や温度などの環境条件によって影響を受けることがあることに注意して使用することを推奨する。 ※ECHONET Lite で取得できないので、機器から取得できるようになることが望ましい。たとえば 1 秒間に変化可能な電力 (W) としてはどうか 	△	△			周波数制御対応等で継続検 討。 次世代スマメ対応での制御 性向上のための高頻度の通 信間隔対応について検討。
4	基準値設 定電力量	・ RA が設定する需要 家の基準値の設定電力量	・ 基準値を誰が設定する かによるが、RA が 設定した情報を DSR- MS が取得し、受電点 で基準値制御を行うケ ースを想定する。				△	R4 のデータとして追加定義

4.2 DSR-MS を中心としたシーケンス

上記のように DSR-MS の役割を整理した上で、DSR-MS を RA の制御対象としたシーケンスについて検討した。

シーケンスは、①AC、②RA、③DSR-MS、④需要家リソースおよびスマートメーターを用いたシステムにおいて、②—③間 (R4)、③—④間 (R5) を中心に 4.1 で整理したデータを活用した事例として、以下のような項目を対象に検討を進めた。

- ・制御対象とする需要家機器の属性情報を把握する。
- ・スマートメーター・各機器の現在値情報を把握する。
- ・指定時間帯に需要を指定量増やす/減らす。
- ・機器が VPP サービスを逸脱状況・指令値対応状況を RA に提供する。
- ・制御結果を報告する。
- ・機器を DR 制御前の動作状況に戻す。

これらの検討結果を、シーケンスの一例として

- 図 4-1 RA が DR の基準値 (ベースライン) を決めるシーケンス
- 図 4-2 DSR-MS が DR の基準値 (ベースライン) を決めるシーケンス
- 図 4-3 蓄電池/EVPS/エアコンの DR 制御シーケンス
- 図 4-4 属性情報取得シーケンス (スマートメーター)
- 図 4-5 属性情報取得シーケンス (各機器)
- 図 4-6 現在値取得シーケンス
- 図 4-7 設定値取得シーケンス

を以下に示す。

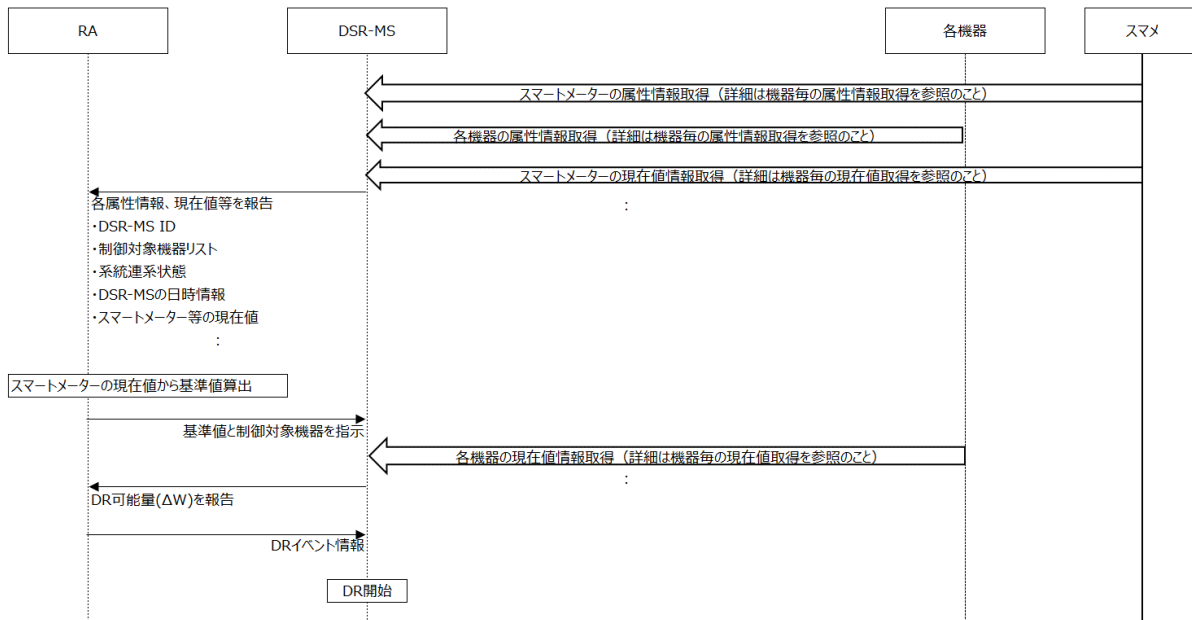


図 4-1 : RA が DR の基準値を決めるシーケンス

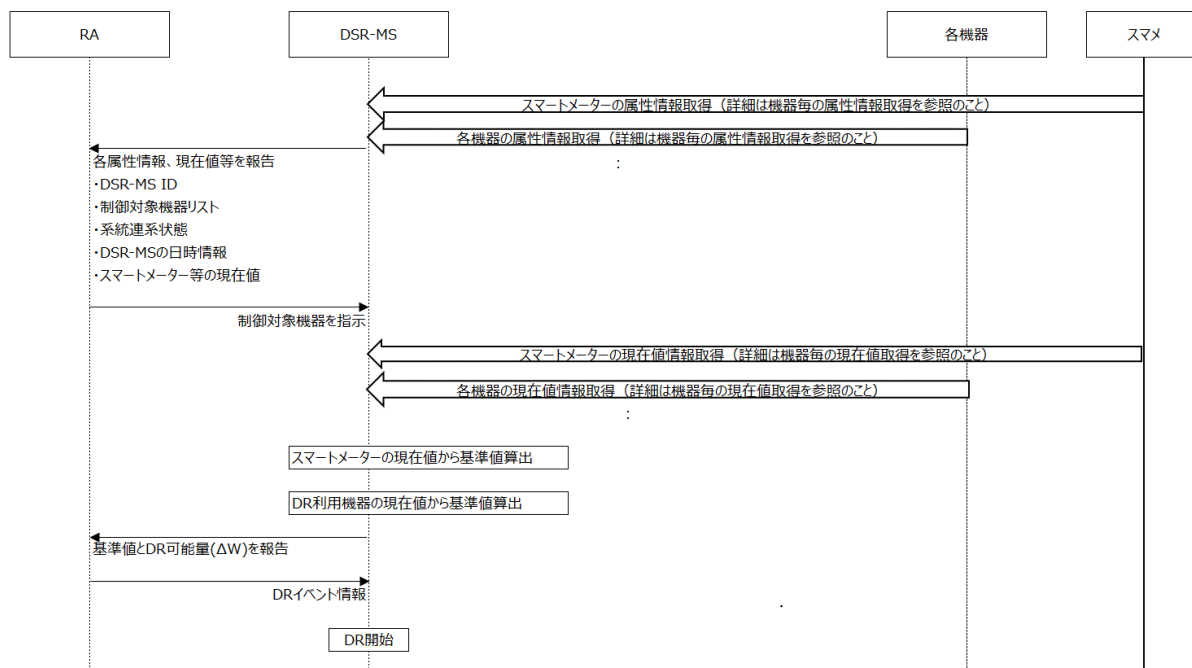


図 4-2 : DSR-MS が DR の基準値を決めるシーケンス

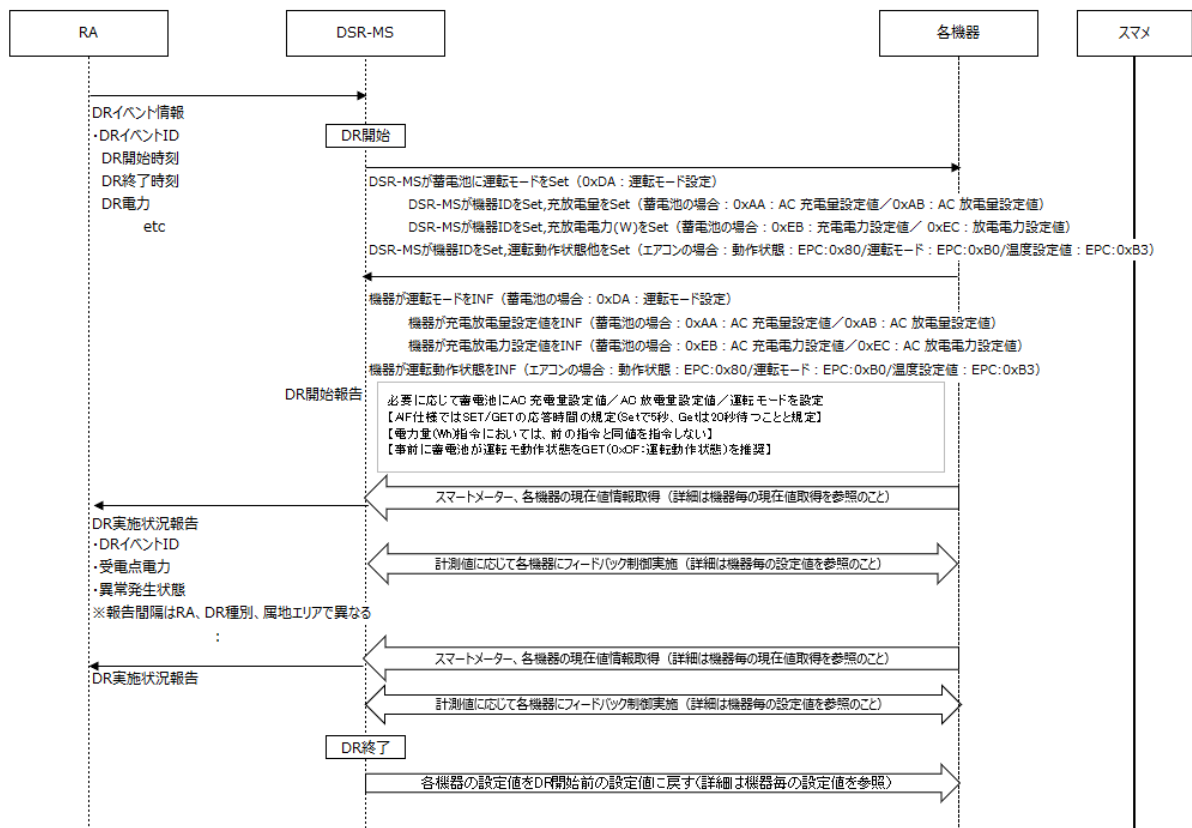


図 4-3：蓄電池/EVPS/エアコンの DR 制御シーケンス



図 4-4: 属性情報取得シーケンス (スマートメーター)



図 4-5：属性情報取得シーケンス（各機器）

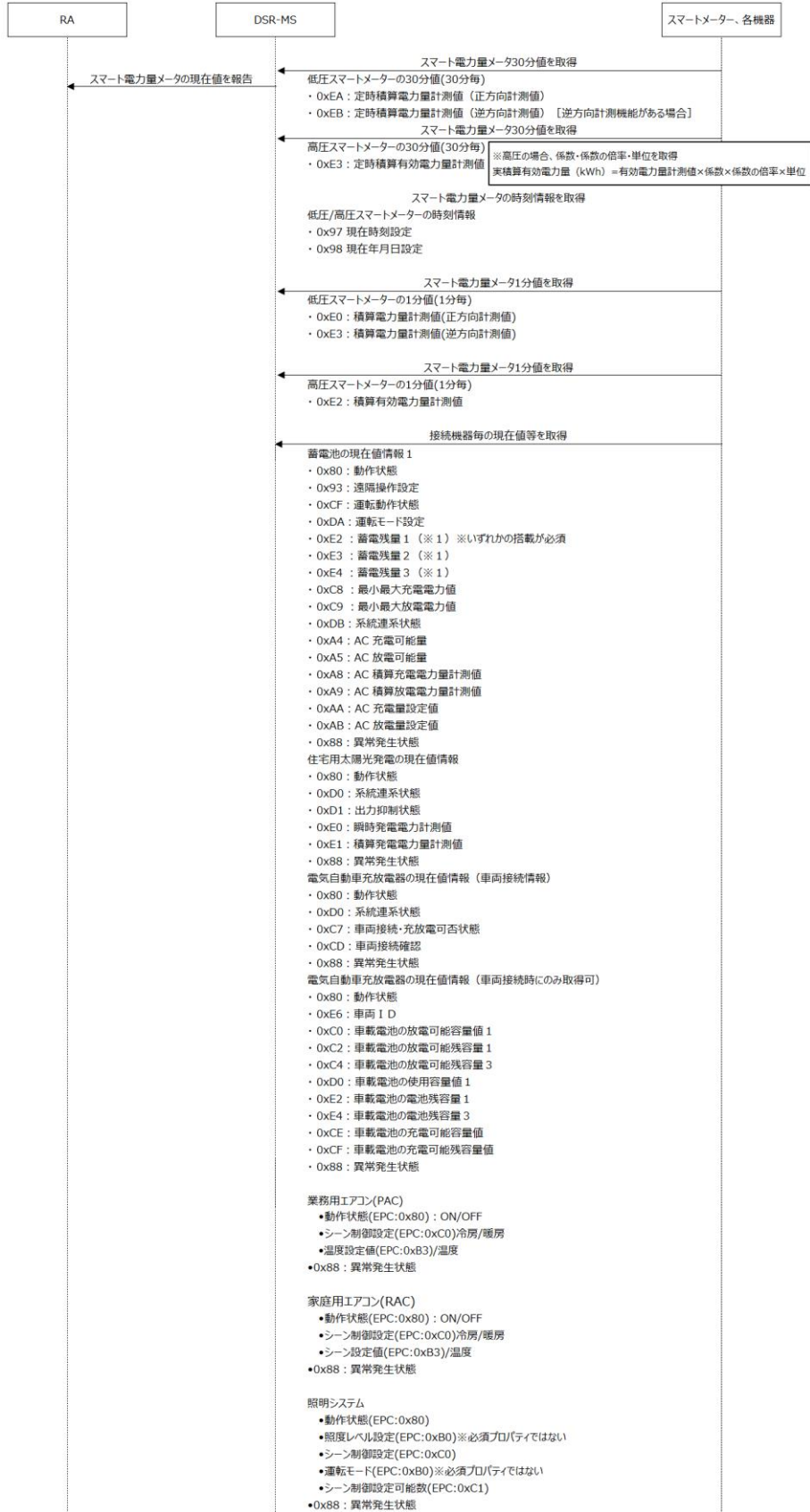


図 4-6 : 現在値取得シーケンス

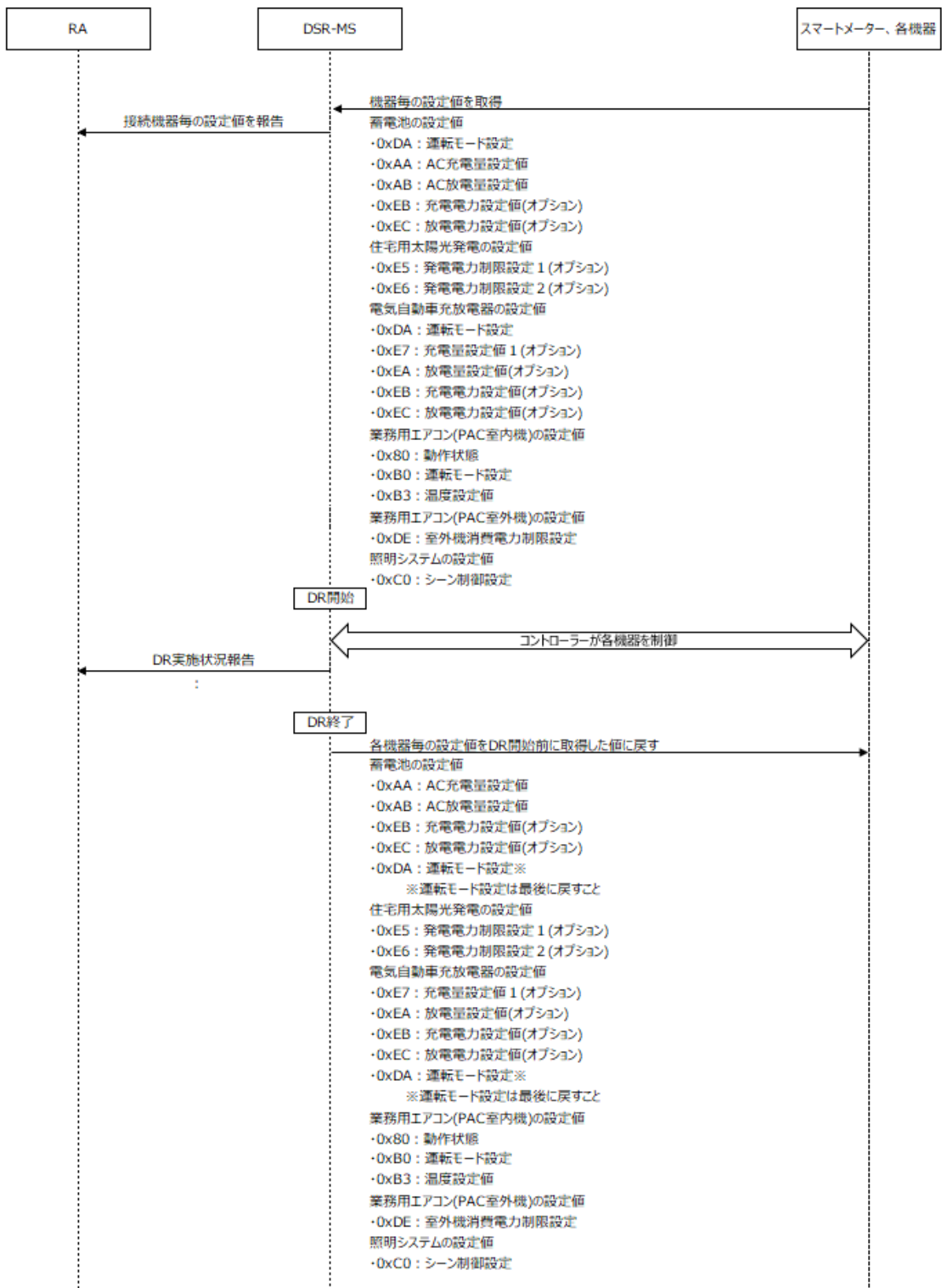


図 4-7：設定値取得シーケンス

4.3 ECHONET Lite Web API の活用事例

上述の必要機能やシーケンスを実現するにあたり、エコーネットコンソーシアムにて仕様策定されている「ECHONET Lite Web API ガイドライン API 仕様部・機器仕様部」および「DR 関連サービス仕様」を活用する事例について説明する。

API 仕様部は、「ECHONET Lite」仕様に準拠した機器や様々な IoT 機器らを同 API 搭載クラウド上へマッピングし、クラウド外部のサービス事業者に対して Web API 形式による機器リソースへの操作機能を提供するための API 仕様やユースケースなどについて記載している。具体的な API としては、機器へのリアルタイム操作（状態監視や制御など）に関する基本 API に加え、複数命令一括操作／機器グルーピング操作／履歴データ検索などの応用 API について規定している。機器仕様部は、ECHONET Lite にて定義され市場に製品展開されている機種（機器クラス）を中心に Device Description と呼ばれる機器用スキーマ定義を 50 種類以上定義し、マシンリーダブルなデータモデル・Web API 仕様として公開している。

近年、ECHONET Lite Web API は関連性の高い業界・領域との連携 API 仕様の策定を進めており、2023 年には JEMA との連携のもと、DR 関連サービス仕様（以降、同仕様内規定の API を DR 用 API と呼称）が策定された。DR 用 API は、ECHONET Lite Web API ガイドライン仕様にて規定されるモデルを踏襲した上で、DR サービスを実現するための各種リソースや API が規定されている。

同仕様書が扱う DR 用 API は、需給調整市場や経済 DR、手動 DR など様々な DR サービスで活用できるよう、AC と RA 間や RA と需要家向けサーバ（DSR-MS など）間など、幅広い領域・用途への適用を意図したモデルにて設計されている。また、需要家サイドにおいて実際の制御対象となる単一または複数の分散型エネルギーリソースを DR サービス毎に定義可能な「DR 対象エネルギーリソース」として扱い、このリソース単位で DR 制御イベントの発行や DR 状況の確認などが行えるスタイルとしている。本節では、RA と DSR-MS 間にて適用するケースに絞って、基本的なユースケースに対応する概要動作や具体的な API 操作手順について説明する。

（1）DR に必要な DSR-MS 情報の収集

【概要】

DR 制御対象となる需要家の情報を DSR-MS から収集するにあたり、RA は DR 用 API を搭載した DSR-MS より制御対象となる DSR-MS の ID を入手する (①)。更に、得られた DSR-MS ID に対応するリソース内容を入手し、同リソース内の制御対象機器指定リストから、DR 制御対象とする DR 対象エネルギーリソースの ID を選定する (②)。DR 用 API では、基本的にこの DR 対象エネルギーリソース ID を指定して、DR 指示・制御や DR 状況・結果取得などを実施する。

手順②で得られるリソース内には、制御対象機器指定リスト（DR 対象エネルギーリソース ID リスト）の他、DSR-MS で制御候補となる制御可能機器リスト（機器 ID リスト。コントローラーや機器など含む）などが含まれており、続いて、選定した DR 対象エネルギーリソース ID に対応するリソース内容を入手することで (③)、同リソース内容から機器 ID リスト内にある各機器の対応状態（離脱・異常発生状態）を確認できる (④)。また、各機器 ID がどのような機器であるか確認するには、機器 ID を指定して Device Description を取得し、deviceType の値を確認すれば良い (⑤)。なお、ECHONET Lite Web API では、Device Description がプロパティマップ相当の機能を JSON 形式にて表現している。

この機器 ID を用いて、機器毎に詳細な情報・状態取得（各種プロパティ。運転モード設定や異常内容の詳細情報など含む）が可能となる (⑥)。PV や蓄電池、電気自動車充放電器、燃料電池では系統連系状態も確認できる。スマートメーターでは、受電電力量、逆潮流電力量、瞬時電力計測値などが取得できる。複数の機器に関する複数プロパティ値の操作を一度

の呼び出しで可能にする bulks と呼ばれる応用 API も活用することができる。

DR 対象エネルギーリソースの内容には、リソースの属性情報として DR サービス種（三次②下げ DR、手動 DR など）、DER 群の種類（受電点（需要家側リソース群）、機器点（現在蓄電池群のみ定義、将来 EV 群、PV 群などサポート予定））などの情報も含まれる（③にて記載）。

DR 対象エネルギーリソース ID を指定し、DR レポート API を呼び出すことで、受電点では制御可能量（上げ DR / 下げ DR : kW）、機器点（蓄電池群）では充電 / 放電可能量 (kWh) などの値が取得できる（後述の（3）にて説明）。

こうした情報を RA が定期的に収集し DSR-MS 内の状況を把握した上で、後述する DR イベントによる DR 制御の計画立案・指示を行うことになる。

【具体例】

- ① 需要家を特定する DSR-MS の ID 入手：
RA は、DSR-MS ID の一覧取得 API (GET /elapi/v1/dsrmss) を用いて DSR-MS より返却される ID 一覧から所望の DSR-MS ID を選択する、もしくは、事前に RA と DSR-MS 管轄事業者との間で別手段により所望の DSR-MS ID を入手することで行う。前者にて複数の DSR-MS ID が返却される場合は、レスポンス内にて ID に付随する descriptions 情報を参考に対象となる DSR-MS ID を選定する。
- ② 制御対象となる DR 対象エネルギーリソースの ID 取得：
DSR-MS リソース内容取得 API (GET /elapi/v1/dsrmss/{dsrmssId}/properties) を用いて DSR-MS より返却される同リソース内に含まれる制御対象機器指定リスト (DR 対象エネルギーリソース ID の配列) から所望の DR 対象エネルギーリソース ID を選定することで行う。
- ③ 制御対象機器指定リストの取得・変更：
DSR-MS より返却される DSR-MS リソースには、制御可能機器リスト (機器 ID の配列) も含まれる。DR 対象エネルギーリソースや制御可能機器リストは、DSR-MS 内にて別途生成・管理されるが、RA にて制御対象機器指定リストを変更可能な API も提供されている (DSR-MS リソース内 DR 対象エネルギーリソース変更 API (PUT /elapi/v1/dsrmss/{dsrmssId}/properties/drResources))。制御対象機器指定リストは、同一目的の DR サービスに使用する機器の集合 ID のリストとなる。機器 ID を入手したい場合は、DR 対象エネルギーリソース内容取得 API (GET /elapi/v1/drResources/{drResourceId}/properties) を用いて、機器 ID リストなどを取得すれば良い。同 API の応答には、機器 ID リストの他、DR サービス種（三次②下げ DR、手動 DR など）、DER 群の種類（受電点（需要家側リソース群）、機器点（現在蓄電池群のみ定義、将来 EV 群、PV 群などサポート予定））、機器毎の状態（現在 DR 制御に利用可能 / 不可かを示す）などが含まれる。DR 対象エネルギーリソース内にある機器 ID リストの内容を変更したい場合は、DR 対象エネルギーリソース内容変更 API (PUT /elapi/v1/drResource/{drResourceId}/properties/{任意のプロパティリソース : ここでは devices}) を用いることができる。また、オプション扱いとなるが、RA が DR 対象エネルギーリソース登録 API (POST /elapi/v1/drResource) を用いて DR 対象エネルギーリソースを DSR-MS へ登録することもできる。
- ④ DR 対象エネルギーリソース内の各機器の状況確認：
前述の DR 対象エネルギーリソース内容取得 API により取得したリソース内容には、機器 ID リストに加え、各機器の対応状態リスト ("status") も含まれる。値の内容に

に基づき、利用可能・利用不可の状態を確認することができ、利用不可の場合は、実際の制御対象からは離脱していると判断できる。

さらに、基本 API を用いて、異常内容プロパティリソース取得 API (GET /elapi/v1/devices/{deviceId}/properties/faultDescription) を呼び出し、機器に起因するより詳細な離脱の要因(異常時)について確認することができる(API仕様部 V.1.1.5 では文字列型として定義)。なお、異常内容プロパティ (EPC=0x89) は ECHONET Lite にてオプション扱いのため、機器が対応していない場合は faultDescription リソースを取得できない。

⑤ 各機器の機器クラス確認：

DR 対象エネルギーリソースや制御可能機器リストから得られる各機器 ID に関して、Device Description を取得し (GET /elapi/v1/devices/{deviceId} を呼び出す)、deviceType の値を確認することで、当該機器 ID の機器クラスを把握できる。

機器仕様部「5. 機器毎の Device Description」にて、device type の一覧が記載されており、例えば、“storageBattery” (蓄電池)、“lvSmartElectricEnergyMeter” (低圧スマート電力量メータ)、“pvPowerGeneration” (住宅用太陽光発電)、“controller” (コントローラー)、“evChargerDischarger” (電気自動車充放電器) などが定義されている。

⑥ 各機器のプロパティ状態確認：

DR 対象エネルギーリソースや制御可能機器リストから得られる各機器 ID に関して、所望のプロパティリソースを指定して状態取得し (GET /elapi/v1/devices/{deviceId}/properties/{任意のプロパティリソース})、値を確認することで、当該機器のより詳細な情報や状態を把握できる。

複数のプロパティリソースを一度の呼び出しで取得したい場合は、応用 API の bulks を活用することで RA と DSR-MS 間の通信頻度を抑えることができる。複数の命令をリクエストボディに内包した bulk の作成し、DSR-MS へ登録後 (POST /elapi/v1/bulks)、bulk 実行の開始指示用 API (POST /elapi/v1/bulks/{bulkId}/actions/execute) を呼び出し、bulk 実行のレスポンス取得用 API (POST /elapi/v1/bulks/{bulkId}/actions/getResults) にて複数の命令の実行結果をまとめて取得することが可能となる。

(2) DR の指示

【概要】

RA は DR 対象エネルギーリソース ID を指定し、DR イベント用 API を用いて DR 制御を指示する。DR 対象エネルギーリソースに含まれる機器の追加・削除も前述の API を用いて可能だが、DR イベント登録 API 呼出し後は、機器の構成変更は行うべきではない。

DR 制御を行うには、まず、DR 対象エネルギーリソース ID や DR イベントタイプ、DR イベント開始時刻、区間、区間毎の制御量などを記載した DR イベントを DSR-MS に対して登録する (①)。登録に成功すると、DR イベント ID が返却される。DSR-MS は登録された DR イベントが実施可能か判断し、実施可能であれば、DR 開始時刻になると指定された区間・制御量に応じて DR 制御を開始する。RA は、DSR-MS が登録した DR イベントに関して、応諾されたか否か確認可能な API を必要に応じて呼び出すことができる (②オプション)。

また、DR イベント内容を変更することもできる (③) が、呼び出すタイミングによっては DSR-MS で対応できないケースもある。

【具体例】

- ① DR イベントの登録：
RA は、DR イベント登録 API (POST /elapi/v1/drEvents) を用いて DSR-MS に対して指定した DR イベントを登録することができる。DR イベントは、リビジョン番号、DR 対象エネルギーリソース ID や DR イベントタイプ、DR イベント開始時刻、区間 (単位や値)、区間毎の制御量 (単位や値)、オプションにて復帰モード (後述) などから構成される。DR イベントタイプは、受電点の場合は、負荷増減制御 (Δ kW 制御、 Δ kWh 制御)、直接負荷制御 (kW 制御、kWh 制御) のいずれかを指定でき、機器点 (蓄電池群) の場合は、充放電制御 (kW、kWh、%) のいずれかを指定できる。登録に成功すると、DSR-MS から DR イベント ID が返却される。
 - ② DR イベント応諾結果取得：
RA は、DR イベント応諾結果取得 API (POST /elapi/v1/drEvents/{drEventId}/actions/getOpts) を用いて DSR-MS に対して登録または変更した DR イベント (リビジョン番号指定) に対する応諾判断結果を要求することができる。区間毎に応諾されたか否かが配列にて返却される。
 - ③ DR イベント内容変更：
RA は、DR イベント内容変更 API (PATCH /elapi/v1/drEvents/{drEventId}/properties) を用いて DSR-MS に対して、DR イベントの内容を更新することができる。DR イベント内の任意の値を変更可能だが、必ずリビジョン番号を 1 増加させた値を指定する。
- (3) DR 状況／実績の報告指示および DR 予測値の取得

【概要】

RA は、DR 対象エネルギーリソース ID を指定し、DR レポート用 API を用いて DR 実施状況や DR 実施後の実績などを計測値として取得することができる。また、DR レポート用 API では、予測値についても対応しており、制御可能量や基準値についても取得することができる。これらの値は計測値・予測値共に一定期間にて記録・更新され、同時刻に複数種類の値を扱うことも可能となっている。

DR レポートによる操作を行うには、まず、DR 対象エネルギーリソース ID や DR レポートタイプ (計測値か予測値)、時間粒度、値の種類 (の組) などを記載した DR レポート仕様を DSR-MS に対して登録する (①)。登録に成功すると、DR レポート仕様 ID や DR レポートの起点時刻などが返却される。値の種類は、受電点・機器点 (蓄電池群) の場合、および、計測値・予測値の場合の組み合わせにて指定できるタイプが異なる (後述)。

DR レポートに基づく値の取得 API は、時間範囲を from, to にて指定することが可能である (②)。記録時刻毎に値の種類と対応する計測値もしくは予測値の組が指定時間範囲分、返却される。

本 DR レポートは、DR レポート仕様を登録し成功すると、DR レポート削除用 API を呼び出すまで値の記録・生成を継続する。よって、基本的に DR レポートの値取得 API を呼び出すタイミングは任意で構わない。ただし、計測値・予測値については DSR-MS 上のデータ保持 (キャッシュ) 期間が比較的短くても良い実装を想定しているため、計測値を長期保存し検索したい場合は、resHistories (複数リソース対応履歴データ) と呼ぶ応用 API を用いることが望まれる (本書では説明省略。詳細は DR 用 API 仕様および API 仕様部を参照)。

【具体例】

① DR レポート仕様の登録：

RA は、DR レポート仕様登録 API (POST /elapi/v1/drReports) を用いて DSR-MS に対して、計測値や予測値に関する DR レポート仕様の内容を登録することができる。DR レポート仕様は、DR 対象エネルギーリソース ID、DR レポートタイプ (計測値か予測値)、時間粒度 (単位・値)、値の単位・種類 (の組) などから構成される。値の種類としては、下記のいずれかの組み合わせを指定できる。値の単位は種類によって紐づけられている。

- ・受電点・計測値を扱う場合：基準値 (直前計測方式)、実績電力値、実績電力量値
- ・受電点・予測値を扱う場合：制御可能量、基準値 (直前予測方式)
- ・機器点 (蓄電池群)・計測値を扱う場合：状態、充電電力 (量)、放電電力 (量)、充電可能量、放電可能量、蓄電池残量

RA は、登録する DR レポート仕様に関して、オプションにて DR レポート最大遅延時間 (および単位) や予測値の場合に最初の予測データの時刻までの時間を指定することができる。

本登録 API が成功すると、DR レポート仕様 ID や DR レポートの起点時刻、サーバが許容可能な最短の DR レポート取得 (ポーリング) 間隔 (および単位)、データキャッシュの期間 (および単位)、データ更新間隔 (および単位) が返却される。

② DR レポート値の取得：

RA は、DR レポート値取得 API (POST /elapi/v1/drReports/{drReportId}/actions/getValues) を用いて DSR-MS に対して、from, to で時間範囲を指定した計測値や予測値を取得することができる (レスポンスは、"at"と"values"の組にて値を構成)。成功すると、記録時刻毎に値の種類と対応する計測値もしくは予測値の組が指定時間範囲分、返却される。計測値・予測値では、kW, kWh の値を扱う際、対応する"at"でのデータの解釈や from, to の扱いが異なる点に留意すること (詳細は DR 用 API を参照)。

(4) DR 終了後、DR 実施前に戻す指令

【概要】

DR 終了は、正常終了時には DR イベント実施時に指定される開始時刻 (startAt) に DR イベントの期間 (timeSlots 内の各区間時間 (duration) を合算) を加えた時刻にて自動的に終了となる。特に DR 終了指令を RA が送信する必要はない。ただし、DR イベント実施を中止したい場合は、abort 用 API を用いて中断することが可能となる (①)。また、DR イベント自体の削除 API も用意されている (②)。

DR 終了後、DR 対象エネルギーリソース対象である機器を DR 実施前の状態に復帰できるよう、DR イベント作成時に復旧モードを指定することも可能となっている (③オプション)。

【具体例】

① DR イベント中止：

RA は、DR イベント中止 API (POST /elapi/v1/drEvents/{drEventId}/actions/abort) を用いて DSR-MS に対して指定した DR イベントの中止を要求できる。成功すると DR イベントリソースの status が"aborted"となる。

② DR イベント削除：

RA は、DR イベント削除 API (DELETE /elapi/v1/drEvents/{drEventId}) を用いて

DSR-MS に対して指定した DR イベントの削除を要求できる。成功すると空のリクエストボディと status code 204 が返却される。

③ DR 実施前の状態復旧 :

RA は、DR イベント作成時に DR イベント登録 API (POST /elapi/v1/drEvents) を用いてリクエストボディに”restoreMode”を”true”に指定することで、DSR-MS に対して DR 実施後に (DR 対象エネルギーリソース対象の機器に関して) DR 実施前の状態に復帰する旨指示することができる (オプション。省略時は”false”)。HEMS クラウドから各機器へ行う具体的な復帰手順については DR 関連サービス仕様では特に規定していないため、HEMS クラウド自身が DR 実施時点の各機器の状態を記憶し、復帰させるべき機器の状態となるよう各種制御を行う。

5 将来に向けた課題の検討

5.1 DSR-MS の制御対象リソースの拡張

VPP サービスの制御対象として ECHONET Lite のプロパティ拡張を検討してきた需要家サイドのリソース機器は、

- ① kW/kWh で制御できる機器 (例：蓄電池や EV など)
- ② kW/ kWh を直接指定して制御できない機器 (例：エアコン・エコキュート・照明など) に大別される。

このうち②の需要家機器は普及台数が大きくトータルとしての使用電力量が大きいことから、将来的には VPP サービスのリソースとして活用されることが期待されている。しかしながら、kW/kWh を直接指定して制御できない機器を VPP サービスに活用するには、各機器の運転制御モードの変更による電力量の差異などの情報を取得することが重要であるが、これらの機器だけで定量的な制御は難しいと思われる。そこで、これらの機器を①の kWh で制御できる機器と組み合わせて一括制御する機能を持った DSR-MS を制御対象とすることが有力な解決策になると考えられる。上記の制御機能を実現するためには、様々な技術課題があるのが現状であるが、今後の制度設計に併せて RA のニーズに対応しながら、DSR-MS の機能開発を進めることで、制御リソースを拡大していくことが重要と考えられる。

また、改正省エネ法で、非化石エネルギーへの転換、電気需要の最適化についても省エネ効果として取り扱われるように定義されたことを踏まえ、エアコン・エコキュート・EV 充放電器・蓄電池等を対象とした「DR Ready」について、機器側の対応に加えてアグリゲーターや電力取引市場などでの活用も併せた検討を論点として、METI の省エネルギー小委員会をはじめ議論され始めている。その中では、エアコンやエコキュートは kW で正確に DR することは難しい面もあるが、PV/蓄電池を所有していない既築を含めた幅広い住宅で活用できる可能性もあり、今後の制度設計の動向については注視していきたい。

ここでは、上記②に該当する機器に位置づけられるハイブリッド給湯機について、一般社団法人 日本ガス石油機器工業会様による検討内容から、その特徴と新たな制御対象リソースとしての活用可能性について記載する。

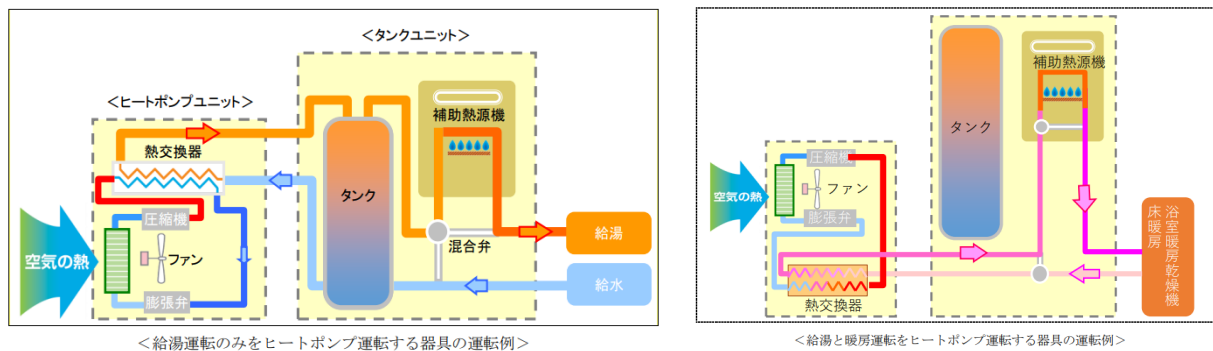
(1) ハイブリッド給湯機の構成と運転イメージ

ハイブリッド給湯機は、ヒートポンプユニット、タンクユニット、ガス給湯器で構成され、タンク容量は 50～160L 程度、消費電力は 400～700W 程度(100V 仕様)である。ヒートポンプを使ってタンクに貯湯した湯水は、1 日の終わりにぬるま湯も使い切る湯切れを前提としたシステムであり、ガス給湯器の瞬発力を利用して湯切れ対応することで余分な貯湯を極力抑制することを意図している。また、ガスと電気の 2 熱源を有している為、ガスが停止している場合、または電気が停止している場合でも、お湯を使用することが可能である。

ハイブリッド給湯機には、

- ① 給湯運転のみをヒートポンプ運転する器具
- ② 給湯と暖房運転をヒートポンプ運転する器具

の 2 タイプの製品がある。それぞれの運転例を以下に示す。



(引用 ECHONET Lite APPENDIX ECHONET 機器オブジェクト詳細規定 Release Q rev.1)

次に、ハイブリッド給湯機の通常の運転パターンについて説明する。ハイブリッド給湯機は、従量電灯を使用することから、朝夕などのお湯の使用時間前に貯湯し、夜時間帯に空で終える。図 5-1 にハイブリッド給湯機の運転パターンのイメージを示す。

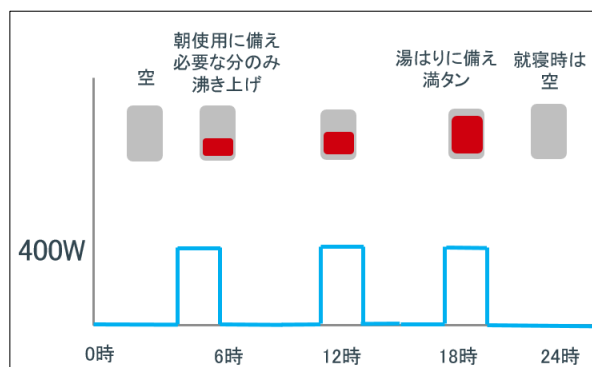


図 5-1 ハイブリッド給湯機運転イメージ

(2) ECHONET Lite への対応

ハイブリッド給湯機に実装される ECHONET Lite プロパティとしては、ガス給湯器に関する機能は「瞬間式給湯器クラス」、ヒートポンプ+タンクユニットに関する機能は「ハイブリッド給湯機クラス」(Release L 以降) で定義されており、両方のクラスを搭載することが推奨されている。各クラスの主なプロパティ例を表 5.1.1 に示す。

表 5.1.1 ハイブリッド給湯機に実装される ECHONET Lite プロパティ

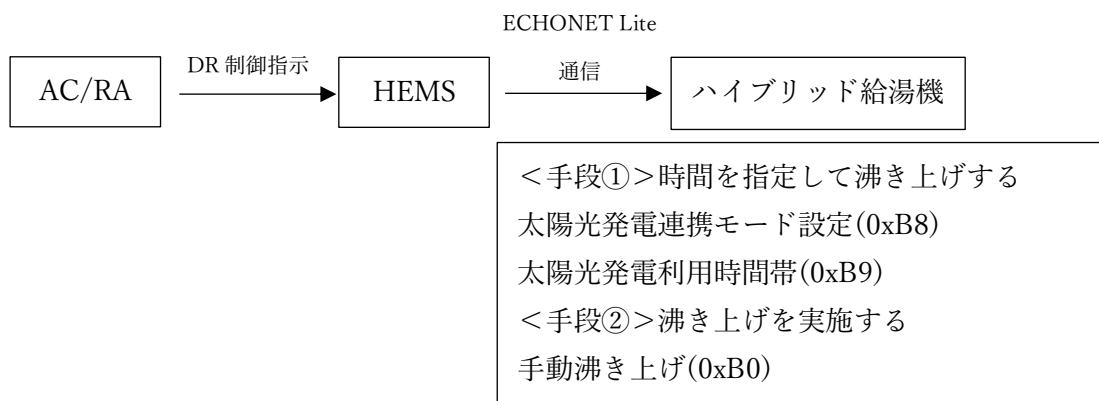
(◎ : 必須、○ : 対応)

プロパティ名称	瞬間式給湯器 クラス	ハイブリッド給湯機 クラス
沸き上げ自動指示 手動沸き上げ 手動沸き上げ停止	—	○
沸き上げ中状態	—	○
残湯量計測値	—	○
太陽光発電連携モード設定 (昼間運転シフト)	—	◎
太陽光発電利用時間帯 (昼間沸き上げ時刻)	—	○
風呂自動モード設定 (湯はり操作)	◎	—
補助熱源機給湯モード (ガス給湯指示)	—	○
補助熱源機暖房モード (ガス暖房指示)	—	○

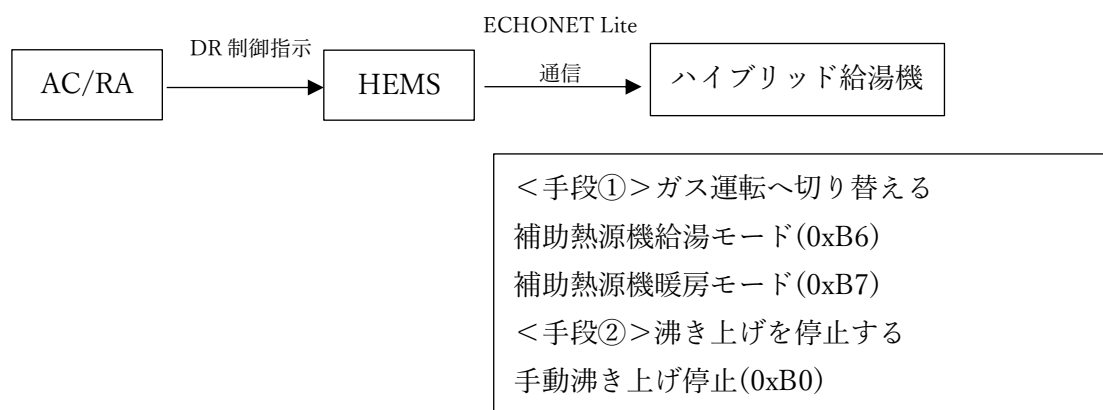
(3) VPPのリソースとして活用する可能性について

ハイブリッド給湯機クラスにおいては、太陽光発電連携モードにて昼間運転時間へのシフトモードが必須化されており、これを活用することでのDR制御が可能となる。また、アグリゲーターは湯切れ対策を考えずに貯湯量を設定管理することが可能であり、電気の代わりにガスを使用することを含めて上げ/下げDRが必要な時間帯での制御リソースとしての活用が期待できる。AIF仕様書についても、2020年3月に発行されているが、これまでに実証試験などでDRに活用された事例はまだない。また、kW/kWhを直接ECHONET Liteで設定することはできず、運転モード・時間帯を設定することでDR制御することとなる。以下に、ECHONET Lite通信を使った動作例を示す。

A. 余剰電力があるとき（上げDR要素）



B. 節電要請にて最小限の電力を使用としたい場合（下げDR要素）



今後、ハイブリッド給湯機の特性を活かしたリソースとしてDR制御に活用できるよう検討を進めていきたい。

5.2 低圧リソース制御課題の整理

(1) 検討の背景

DR制御においては、基準値電力を決定する必要があるが、本ガイドライン初版では基準値電力をRAが設定する場合を想定していたが、第2版ではDSR-MS側で設定する場合も加えて検討することとした。機器個別計測を採用する際には機器側で基準値を設定することが妥当ではないかとの視点も含め、初版では競争領域として議論対象外としていたが、基準値について第2版では需給調整市場の取引規定をベースに検討を行った。

また、基準値をベースとした制御可能量の設定においては、使用条件や環境条件、SOCなどの精度のバラツキなどによる機器側の対応量にも不確かさが残る。

(2) 関連機関などの検討状況

ERAB 検討会での議論など、基準値については High4of5・事前計測法など 5 種の定義の中から選択することが制度化されていたが、基準値計画(kWh)、合計基準値電力(kW)、1分基準電力値(事前予測型)、1分基準値電力(直前計測型)等が「取引規定(需給調整市場)および取引規定別冊」に定められた。

しかしながら、需給調整市場に需要家側リソースが参加する場合、受電点計測では、制御対象外の需要負荷や太陽光発電等に起因する需要変動の影響が大きく、十分なポテンシャルを発揮できていないという課題があり、機器個別計測を求めるニーズも高い。

また、低圧リソースは現行ルールでは需給調整市場に参加できないとされてきたが、資源エネルギー庁の「次世代型電力システムに関する検討会」では、低圧リソースの需給調整市場参加に向けた市場ルール等の詳細設計を進めることとされた。

(3) JEMA の検討状況

基準値に対する制御アルゴリズムについては、競争領域として、これまでと同様に議論していない。

また、kW/kWh で制御できる機器を制御対象機器とし、次 STEP で kW/kWh で制御できない機器を加えて DSR-MS が受電点での基準値をベースに DR 制御することを検討することとしている。

(4) VPP 分科会からの提案

ユースケースをいくつかあげて、論点を整理したうえで検討を進める。その際には、RA からのニーズ、機器側の制約、DSR-MS の制御仕様などの課題認識の整理から始めることも一案である。

また、エアコンやエコキュートなどの運転状況については、機器側の制御情報・運転パターンも DSR-MS が把握することで制御対象ではなく制御監視対象とすることで受電点での制御性改善につなげることも期待できる。

5.3 周波数制御

(1) 検討の背景

周波数制御では、系統電力安定のため、機器やネットワークに高度な処理が求められ、速度要件や、計測方法などを取り決める必要がある。たとえば、速度要件に関しては、本ガイドラインにおいては、三次調整力①及び三次調整力②への対応を対象として検討を行ったが、一次調整力や二次調整力では、これらよりも高速な対応が求められている。具体的には、監視間隔は、三次調整力①及び三次調整力②で最短 1 分であるのに対して、一次調整力で 1 秒、二次調整力①も最短 1 秒であり、指令間隔は、三次調整力①で 5 分、三次調整力②で 30 分であるのに対して、二次調整力①で最短 0.5 秒である。さらに、一次調整力では、機器による自端制御を行うことも想定される。

(2) 関連機関などの検討状況

電力広域的運営推進機関(OCCTO)のグリッドコード検討会で、並列時許容周波数の技術要件が審議・了承され、各一般送配電事業者の系統連系技術要件に規定される予定。

需給調整市場の取引規定は、2023 年 4 月に一次調整力～二次調整力②が追加され改定予定。

ECHONET コンソーシアムでは、JEMA が提案した機器オブジェクト詳細仕様を APPENDIX ECHONET 機器オブジェクト詳細規定 Release R で公開している。

(3) JEMA の検討状況

周波数制御に関してこれまでに整理された課題と、それに対する検討状況は次のとおり。

10 :
応答待ちタイマーについて周波数制御に対応した値の規定が必要(現状のアプリケーション通信インタフェース仕様書の規定値では長い)
・アプリケーション通信インタフェース仕様書の策定を予定しており、応答待ちタイマー値についても議論する予定。

13 :
周波数制御など高速の応動が要求されるサービスを VPP で実施する際の、「DSR-MS 側通信の ECHONET Lite」のプロトコル、通信方式について、ガイドライン等で、少なくとも推奨されるものを示して欲しい。
・ECHONET 機器オブジェクト詳細仕様として、周波数制御クラス規定案を策定し、ECHONET コンソーシアムに提案。

(4) VPP 分科会からの提案

高速な対応ができるよう、対象機器に高い性能を求めることになるが、要求性能が過剰にならないよう注意して検討したい。

機器による自端制御を行うために必要な不感帯や調定率のようなパラメータは機器により異なるため、DSR-MS が機器の性能を取得できるようにしたい。また、自端制御を行う場合の事前審査や、アセスメントを行う場合の応動実績の公正性の担保などのためには、機器の型式認証が有効であることから、代表機の試験方法などについての検討していきたい。

5.4 機器個別計測

(1) 検討の背景

需要家内には、制御対象のリソース(蓄電システムや電気自動車充放電システム等の制御可能な機器)と制御対象外のリソース(太陽光発電や制御対象外の需用家機器)が存在する。受電点において ΔkW を供出しようとした場合、制御対象外リソースの変動を加味して、制御対象リソースを制御する必要がある。この場合、制御対象外のリソース規模が大きい場合や変動量が大きい場合、制御対象のリソースでは制御しきれない。そのため、制御対象のリソース自体を機器点で個別に計測した計量値による評価が必要とのニーズがある。

(2) 関連機関などの検討状況

電力広域的運営推進機関(OCCTO)の需給調整市場検討小委員会では、系統と需要家の接続点である受電点ではなく、需要家内に設置された制御対象のリソースの出力もしくは消費電力を直接計測できる計測点において、 ΔkW 評価または調整力の発動によって生じた kWh の精算を行うために計測を行うことを機器個別計測と定義しており、国の検討会でも機器個別計測についての検討がなされている。

(3) JEMA の検討状況

低圧需要家においては蓄電システムや電気自動車充放電システムの活用が考えられるが、通常時は需要に応じて放電を行っており、逆潮流なしに ΔkW を供出できることは稀である。また、太陽光発電を設置している場合、自然変動により時々刻々と変動する逆潮流が発生しており、太陽光発電の逆潮流と蓄電システムや電気自動車充放電システムからの逆潮流を計

り分ける必要がある。日本電機工業会では特定計量制度における計量器（以降、「特例計量器」という）を活用しての測り分けを行う方法を検討している。

(4) VPP 分科会からの提案

低圧リソースによる機器個別計測が需給調整市場で認められれば、分散型リソースの余力を市場で活用しやすくなり、再生可能エネルギー普及による調整力不足を補う事ができるのではないか。

5.5 特定計量制度

(1) 検討の背景

機器点において調整力の発動によって生じた kWh 精算を行う場合、計量法により検定に合格した計量器（以降、「スマートメーター」とする）を機器点に設置することが求められるが、これを各機器点に設置することは、費用面で機器個別計測を導入する事業者側に負担が生じ、参入の障壁となることから、電気計量制度の合理化が求められていたが、2022年4月施行の特定計量制度により、リソース等の単位で計量対象が特定された一定規模（原則500kW）未満の計量においては、特例計量器を活用することが可能となった。

(2) 関連機関などの検討状況

国の審議会では、調整力等の電力系統を介した取引に特例計量器を活用する際は、スマートメーター同等の計量精度、A ルートによる計量値の送信が必要と整理されており、機器個別計測が可能になった際には、これと同様の要件が必要になるものと想定される。

(3) JEMA の検討状況

JEMA では分散型リソースによる計量値の特定計量制度への適合を検査する方法として、日本電機工業会規格「半導体変換システム及び装置の電力量検査方法」を策定した。また、分散型リソースによる計量した値取得するための通信仕様として、ECHONET 機器オブジェクト詳細仕様として分散型電源電力量メータクラス規定及、分散型電源電力量メータ・HEMS 間アプリケーション通信インタフェース仕様書、及び認証試験仕様書の策定も行った。

次期スマートメーターにおいては IoT ルートを活用して、特例計量器のデータをスマートメーター経由で電力システムに送信することが可能になる。IoT ルートを使って次期スマートメーターと通信を行う無線端末と分散型リソース間の通信仕様として分散型電源電力量メータクラスが採用される。

(4) VPP 分科会からの提案

電気自動車の充電は定額制や時間制がほとんどであるが、充電量に応じた従量課金のニーズも存在する。分散型リソースの DC 計量についての検査方法を検討し、電力取引ビジネスの普及に寄与していきたい。

5.6 マルチ入力 PCS の活用

(1) 検討の背景

単独の太陽光発電、蓄電池や電気自動車充放電器に加えて、2つの機器が接続されるハイブリッド PCS や複数機器が接続されるマルチ入力 PCS が広まりつつある。

一方で、マルチ入力 PCS に接続された各機器は、メーカーの独自仕様にて PCS 配下でそれぞれ連携しており、単独の機器制御とは違った制約や動作が考えられる。一方で、RA としては、内部の機器連携を考慮することなく、PCS の AC 端として出力を制御できた方が扱いやすく、潜在的ニーズがあることが考えられる。

(2) 関連機関などの検討状況

JEMA では、マルチ入力 PCS に接続されている各エネルギー機器からは PCS の入出力をえる

ことができないので、AC 入出力に関する情報を持つクラスをエコーネットコンソーシアムに提案し、マルチ入力 PCS クラスが規定され、公開されている。

(3) JEMA の検討状況

JEMA の差分計量価値取引検討 WG にて、マルチ入力 PCS の DC 計量と AC 端での由来成分の案分方法についての検討を推進中である。マルチ入力 PCS には、太陽光発電に加えて、蓄電池や電気自動車充放電器が接続されるが、PCS から出力される電力が、太陽光発電由来なのか、系統電力由来なのかを判別し、計量するかを検討するものである。将来、VPP 制御にて、制御対象の電力（あるいは電力量）が、再生可能エネルギーである場合に、インセンティブが変更となるのであれば、DC 計量への配慮が必要となると考えられる。

(4) VPP 分科会からの提案

VPP 分科会から、以下 2 点を提案したい。

(4-1) マルチ入力 PCS クラスへの入出力電力の最大値最小値プロパティの追加

本案は、PCS 配下のエネルギー機器を全て入力方向に、あるいは出力方向に制御する場合、PCS の連系点での最大入出力電力値の制約により、配下のエネルギー機器を期待通りに制御できない可能性がある。この問題を回避するために、表 5.6.1 に示すように、マルチ入力 PCS クラスにプロパティの追加を提案する。

DSR-MS は、最小最大充電電力値、最小最大放電電力値を参照し、供出量可能量の推定や、PCS 配下のエネルギー機器の制御を適切に実施することが可能となる。

表 5.6.1 マルチ入力 PCS クラス拡張として追加するプロパティ案 1

プロパティ名	プロパティ内容	単位	アクセスルール
最小最大充電電力値	マルチ入力 PCS への入力電力の最小値および最大値を、それぞれ W (AC) で示す	W	Get
最小最大放電電力値	マルチ入力 PCS からの出力電力の最小値および最大値を、それぞれ W (AC) で示す	W	Get

(4-2) マルチ入力 PCS クラスへの連系点電力値制御機能の搭載

本案は、PCS の連系点での入出力電力を制御する機能を PCS 本体に配置し、DSR-MS から指令される電力設定値に従い、接続されているエネルギー機器を PCS が制御するものである。実現のために、マルチ入力 PCS クラスに追加するプロパティ案を表 5.6.2 に示す。

表 5.6.2 マルチ入力 PCS クラス拡張として追加するプロパティ案 2

プロパティ名	プロパティ内容	単位	アクセスルール
AC 充電可能量	現時点での充電可能な電力量 (AC)	Wh	Get
AC 放電可能量	現時点での放電可能な電力量 (AC)	Wh	Get
AC 充電量設定値	充電の電力量 (AC) を Wh で指定する	Wh	Get/Set
AC 放電量設定値	放電の電力量 (AC) を Wh で指定する	Wh	Get/Set
充電方式	運転モード設定に順変換を設定した時の充電方式を示す	—	Get/Set
放電方式	運転モード設定に逆変換を設定した時の放電方式を示す	—	Get/Set
最小最大充電電力値	マルチ入力 PCS への入力電力の最小値および最大値を、それぞれ W (AC) で示す	W	Get
最小最大放電電力値	マルチ入力 PCS からの出力電力の最小値および最大値を、それぞれ W (AC) で示す	W	Get
運転動作状態	マルチ入力 PCS の動作状態を示す。順変換状態、逆変換状態、待機状態の各運転動作状態は必須とする。	—	Get
運転モード設定	マルチ入力 PCS の運転モードを設定する。順変換状態、逆変換状態、待機状態の各運転動作状態は必須とする。	—	Get/Set
電力設定値	マルチ入力 PCS の連系点電力を W (AC) で設定する	W	Get/Set

表 5.6.2 記載のプロパティを利用し、RA からの DR 制御指令に従い、DSR-MS はマルチ入力 PCS を介して機器の制御を実施する。DSR-MS は、受電点の積算電力量計測値やマルチ入力 PCS の AC 瞬時電力計測値を取得、監視しつつ、マルチ入力 PCS クラスの (追加する) AC 電力設定値を随時設定する。設定指令を受信したマルチ入力 PCS は、配下の機器 (たとえば、太陽光発電や蓄電池など) の発電電力値 (あるいは発電電力量値) や充放電電力値 (あるいは充電電力量値) を参照し、各機器を随時制御することで、マルチ入力 PCS の連系点での電力を適切に制御する。DSR-MS から見ると、マルチ入力 PCS の AC 端の電力値を制御するだけでよい。

本案では、マルチ入力 PCS クラスを拡張する場合に、従来 DSR-MS が担っていた一部の機能をマルチ入力 PCS に持たせ、DSR-MS としては連系点の電力設定値を設定することにより、所望の AC 出力値とすることが可能となる。ただし、本機能への対応についてはマルチ入力 PCS への必須項目とするのではない。

5.7 低圧リソースの群活用

(1) 検討の背景

需要家に普及が進む低圧リソースを DR 制御し、需給調整市場などで活用するためには、小規模なリソースを多数束ねて制御・運用することが必要となる。現行の需給調整市場では、大口のリソースを活用して参画することを想定し、アセスメントを含めた参加要件が高圧を前提として定められている。ここでは、数万のリソースを束ねて一つのリソース「群」としてみなす概念を「群管理」として定義するが、その活用策について以下のような検討が進んでいる。

たとえば、需給バランスグループインバランス算定ルールに応じて、小売電気事業者ごとに複数需要家を束ねた状態で基準値策定・調整力供出量を算定する仕組みも既に導入されており、低圧リソースを活用した実証事業でさまざまな課題抽出が進む中で、広域機関・一般送配電事業者が連携して群管理の活用が検討されている。

(2) 関連機関などの検討状況

METI の「次世代の分散型電力システムに関する検討会」にて分散型リソースの潜在価値を使い尽くすための施策について議論され、2023 年 3 月に中間とりまとめ案が公開された。その中で、市場参加にあたってのアセスメントや入札・約定・精算にかかる市場ルールに関する論点が整理され、対応策の一例として需要バランスグループを 2 つに分けた需要家群としてリスト・パターンに登録して検討した事例も示された。

また、もう一つの論点として、低圧逆流アグリゲーションの調整電源バランスグループの視点での課題として、現行の制度では逆流 1 か所ごとに 1 つの調整電源バランスグループを組成することが必要となっており、規模の小さい低圧リソースへの適用は現実的でないことが挙げられた。この対応策として、逆流リソースのみやネガ・ポジが混在したリソースを群とした場合の群管理について、今後詳細検討を進めることが提案された。

(3) JEMA の検討状況

これまで、VPP 分科会では群管理の必要性については話題には上げていたが、詳細については議論を進めてこなかった。その主な要因としては、機器やコントローラーの制御を検討主体としていたこと、群管理はアグリゲーター側の対応策として認識したことが挙げられる。また、HEMS のサービス連携機能の一部として需要家を群管理するビジネスモデルも想定されるが、これは各社の競争領域と認識し、ガイドラインの議論対象外としていた。

今回議論した中では、群管理関連の課題及び対応策として、以下のような意見があった。

① リスト関連

現状の容量市場においては、電源等リストの登録及び実効性テストのタイミングには家庭用リソースをまとめて管理する必要があるが、実際の容量市場参入時とは年オーダーの時間差異がある。規模が大きくなる家庭用の電源については、リスト変更の件数も増え、リスト管理が膨大になる。そのため、リスト変更を柔軟に対応できる標準化や、リストそのものの提出を不要にする等の制度変更が求められる。

② 契約変更関連

需要家、リソースが加入する VPP サービスを別サービスに変更する、サービス実施者が変わるケースが考えられる。その際、制御許諾情報などのリソース情報の定義がなく、情報の

移動や引継ぎが困難になることが想定される。制御情報などのリソース情報を定義し、遠隔からの取得や更新が可能になることが望ましい。

(4) VPP 分科会からの提案

群管理が需給調整市場の制度設計の中で一つの重要なテーマとして OCCTO などでも議論される結果を受けて、RA と DSR-MS 間のデータ定義および ECHONET Lite Web API の機能、また需要家リソース機器・次世代スマメ活用の視点での課題およびその対応策について、検討を進めたい。その際には、群管理の定義として、小売り事業者配下の前提とするのか、次世代スマメの B ルート関連でアグリゲーターが需要家と配電網の関係を把握することを想定するのかなどについても区分することも必要と認識する。

5.8 DER フレキシビリティ

(1) 検討の背景

需要家に普及が進む PV・蓄電池・EV などは再生エネルギー導入に重要なリソースであるが、PV の出力抑制や EV の充放電制御など送配電網での変動要因となることもあり、系統側を中心に幅広い対策検討が進められてきた。その中で、NEDO の実証事業では、これらの低圧リソースを制御することで、系統の変動を吸収する施策としても検討が進んでいる。

(2) 関連機関などの検討状況

METI の「次世代の分散型電力システムに関する検討会」にて分散型リソースの潜在価値を使い尽くすための施策について議論された際には、DER フレキシビリティについても重要なテーマとして取り上げられた。

系統全体の需給バランス維持を最優先する中で、次に配電用変電所などを活用したローカル系統以下に接続される DER、最後に低圧リソースなので配電線に接続される DR を検討するステップ案も提示されたが、今後大量導入が期待される再エネや EV などを活用した系統の高度運用ともに災害時のレジリエンスへの活用が期待されている。

また、需要家リソースの特例計量器のデータを次世代スマメの IoT ルートで取得することが可能となることも考慮したシステム検討も一案とされている。

(3) JEMA の検討状況

需要家サイドの再生エネルギー機器の PCS を用いた特例計量値について、JEM 規格 1514 を策定するとともに、特例計量値に関する ECHONET Lite のプロパティ定義も検討し、エコネットコンソーシアムから規格化された。一方、次世代スマメの IoT ルート関連の検討にも参画し、特例計量器と通信端末間を ECHONET Lite で対応することで、再生エネルギー機器には ECHONET Lite 関連でのプロパティ定義での標準化を基本に検討してきた。

一方、PPA モデルでの PV 発電量の特例計量値をインターネット回線などを利用したケースも実用化されている。ローカルフレキシビリティの視点でも、同様にインターネット回線で特例計量値を活用した新ビジネスも今後期待されている。

(4) VPP 分科会からの提案

今後の国・送配電事業者などでの議論が進む中で、制度が実用化された時に需要家リソースに必要とされる機能について、なるべく早く標準化を進めることで普及が進む機器が制度に対応できる機能を具備していること、幅広いビジネスモデルにも対応できるように議論を注視していきたい。

その中で、特例計量値関連、EV および EV 充放電機器に要求される項目について、各種の規格との兼ね合いも含めて ECHONET Lite、ECHONET Lite Web API の活用などを継続して検討していく。

6 おわりに

2050年のカーボンニュートラル実現に向けて、需要家サイドにPVやEV・蓄電池などの再エネ機器を普及させるとともに、エアコンなどの省エネ機器を最適制御することで省エネ性能をさらに向上することが、重要な施策としてグリーン成長戦略でも整理されている。

エネルギー政策においては、家庭部門でのエネルギー消費量が占める割合は年々増加しており、省エネ機器の普及が進んでいるエアコンや冷蔵庫など家電製品単体では更なる省エネ改善は厳しいのが現状である。また、ZEH、ZEH+で取り組んでいるような住宅単独としての最適制御をさらに進める中で、電力系統と連携して需要家サイドの機器を活用したVPPサービスとしての最適制御の重要性が高まると期待されている。たとえば、再エネ機器の普及と偏在に伴う出力制御対応、EVの移動に対応した地域単位での電力融通制御は、電力の安定供給を果たす中で、レジリエンスの観点からも需要家サイドのエネルギー制御はますます重要となる。

現状においては、蓄電池をはじめとする需要家サイドのリソースを活用したVPPサービスの実証が進められる中で見つかった課題・得られた知見も考慮にいれ、需給調整市場をはじめとする制度設計においては、まず高圧リソースの活用からVPPサービスをスタートし、次STEPで低圧リソースへの拡張を検討していくことが計画されている。

今後を考えると、アグリゲーションビジネスにおいては、5Gや予測制御などAI・IoT技術の発展とともに最新関連技術を取り入れながら開発を進め、その一環として需要家サイドの機器を束ねたエネルギー機器を活用していくことが期待される。そのためには、PVや蓄電池などの機器は導入されると10年以上は使用されること、EVの普及が今後進むことを考慮すると、需要家サイドの機器を買い替えることなくVPPサービスに参画できるよう、制御可能な機能関連の標準化はより早く進めること、さらにファームアップ機能が活用できる制度設計が有効であると考えられる。

このような状況を踏まえ、本ガイドラインでは需要家サイドの機器をVPPサービスに活用する際に使用するDSR-MSに関連する課題と対応策を整理した。

すなわち、需要家サイドの機器をVPPサービスに活用する際の課題、機器のふるまいの差異の吸収策を整理するとともに、受電点を対象とした制御機器としてDSR-MSの機能を整理し、RAとDSR-MS間で必要となるデータの定義案及び制御シーケンスの一例を示した。

今後も、引き続き制度設計の進捗に応じて、ガイドラインの改訂を進めるとともに、VPPサービス関連で発生する課題対応を、RAと需要家サイドの機器・コントローラー関連のメーカーで連携して検討できるよう、活動を継続していく。

付録：VPP 分科会委員名簿

※第2版作成委員：2021.7.1～2023.6.30

	氏名	会社名
主査	北川 晃一	(株)東芝
副主査	尾関 秀樹	オムロン ソーシャルソリューションズ(株)
委員	北原 通雄	エリーパワー(株)
委員	最知 勇氣	エリーパワー(株)
委員	川幡 俊輔	エリーパワー(株)
委員	中村 淳	オムロン ソーシャルソリューションズ(株)
委員	末永 高史	京セラ (株)
委員	沖野 健太	京セラ (株)
委員	木下 健太	京セラ (株)
委員	上谷 幸司	京セラ (株)
委員	北方 伸明	(株)GSユアサ
委員	今泉 博文	(株)GSユアサ
委員	清水 寛仁	シャープエネルギーソリューション (株)
委員	大倉 直	シャープエネルギーソリューション (株)
委員	大田 準二	ダイヤゼブラ電機(株)
委員	石橋 直	ダイヤゼブラ電機(株)
委員	富村 栄治	住友電気工業(株)
委員	川端 康晴	東京ガス(株)
委員	渡邊 崇之	東京ガス(株)
委員	川崎 宏樹	東京ガス(株)
委員	村下 直久	(株)東光高岳
委員	松下 寿朗	東芝エネルギーシステムズ(株)
委員	葛西 智広	東芝エネルギーシステムズ(株)
委員	淀瀬 健司	(株)豊田通商
委員	渥美 章	ニチコン(株)
委員	工藤 耕治	日本電気 (株)
委員	石井 幹晴	日本電気 (株)
委員	倉金 博	日本電気 (株)
委員	眞部 誠	日本電気 (株)
委員	小野田 仙一	パナソニック (株)
委員	小田 政志	パナソニック (株)
委員	村上 宗司	パナソニック (株)
委員	野澤 朋宏	三菱電機 (株)
委員	小宮 紀之	三菱電機 (株)

委員	加納 公生	三菱電機 (株)
委員	久保 慶一	三菱電機 (株)
委員	長井 孝之	(株)村田製作所
委員	山田 武史	リンナイ(株)
委員	藤井 康平	リンナイ(株)
委員	村上 隆史	(一社)エコーネットコンソーシアム
委員	寺本 圭一	(一社)エコーネットコンソーシアム
委員	駒木 雅志	(一社)エコーネットコンソーシアム
オブザーバ	日高 寛之	京セラ (株)
オブザーバ	高山 陽一	日本電気 (株)
事務局	大隅 慶明	日本電機工業会
事務局	石田 明	日本電機工業会
事務局	古川 浩規	日本電機工業会
事務局	小南 勉	日本電機工業会
事務局	辻 和隆	日本電機工業会
事務局	尾崎 行裕	日本電機工業会
事務局	山田 耕平	日本電機工業会
事務局	内藤 政則	日本電機工業会