

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1版

2021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	用語定義.....	5
2	システム構成と VPP コントローラーの定義および本ガイドラインの検討対象.....	6
2.1	システム構成と VPP コントローラーの定義.....	6
2.2	本ガイドラインでの検討対象と検討項目の概要.....	8
3	VPP コントローラーを介して需要家リソースを活用する際の課題と対応策.....	10
3.1	主な課題と対応の方向性.....	10
3.2	課題と対応策の整理.....	11
3.3	課題への対応策の検討結果.....	12
4	VPP コントローラーに必要となる機能.....	23
4.1	リソースアグリゲーター (RA) と VPP コントローラー間 (R4) のデータの定義案.....	23
4.2	VPP コントローラーを中心としたシーケンス.....	28
5	将来に向けた課題の検討.....	33
5.1	VPP コントローラーの制御対象リソースの拡張.....	33
5.2	リソース制御課題の整理.....	34
5.3	機器のふるまいの差異をはじめとする課題対応.....	36
6	おわりに.....	37
	付録：委員名簿.....	38

改定履歴

日付	版数	内容
2021.06.30	1.0	初版発行

1 はじめに

一般社団法人日本電機工業会（JEMA）HEMS 専門委員会（2021年4月より、IoT・スマートエネルギー専門委員会に改称）のVPP分科会(以下、JEMA-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のウェブサイトに公表した。

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、今回の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いる。JEMA-VPP分科会では、本ガイドラインで記載する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に設置し、頂いたご意見等も参考にガイドラインの改定を行っていく予定である。本ガイドラインにより、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（VPPコントローラー）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。

1.1 用語定義

(1) アグリゲーター

需要家側エネルギーリソースや分散型エネルギーリソースを統合制御し、VPPやDRからエネルギーサービスを提供する事業者のこと。役割によってリソースアグリゲーター、アグリゲーションコーディネーターに区分ができ、両役割を兼ねる事業者も存在する。

(2) アグリゲーションコーディネーター (AC)

リソースアグリゲーターが制御した電力量を束ね、一般送配電事業者や小売電気事業者と直接電力取引を行う事業者。

(3) リソースアグリゲーター (RA)

需要家とVPPサービス契約を直接締結してリソース制御を行う事業者。

(4) エネルギー・リソース・アグリゲーション・ビジネス (ERAB:Energy Resource Aggregation Businesses)

VPPやDRを用いて、一般送配電事業者・小売電気事業者・需要家・再エネ発電事業者といった取引先に対し、調整力・インバランス回避・電力料金削減・出力抑制回避等の各種サービスを提供する事業のこと。

(5) バーチャルパワープラント (VPP:Virtual Power Plant)

分散型エネルギーリソース (DER) の所有者もしくは第三者が、DERを制御 (需要家側エネルギーリソースからの逆潮も含む) することで発電所と同等の機能を提供すること。

(6) デイマンドリスポンス(DR:Demand Response)

需要家側エネルギーリソース(DSR)の所有者もしくは第三者が、需要家側エネルギーリソース(DSR)を制御することで、電力需要パターンを変化させること。

(7) 下げDR

DRのうち、需要を抑制させるもの。(特に、インセンティブ型の下げDRを「ネガワット取引」という。)

(8) 上げDR

DRのうち、需要を増加させるもの。需要創出型DRともいう。

※「HEMS」の定義について

JEMAでは、第4回ERAB検討会における報告「外部システムとの連携におけるHEMSの定義」で、HEMSを「サービス連携機能」と「HEMSコントローラー機能」よりなる機能要件で定義しています。

https://www.meti.go.jp/committee/kenkyukai/energy_environment/energy_resource/pdf/04_03_03.pdf

2 システム構成と VPP コントローラー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 VPP コントローラーの定義

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、送配電事業者や小売事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 VPP での活用を検討対象としているが、各々の規模が小さいために、需給調整市場を活用した VPP サービスにおいては、数多く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 3 次調整力②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 VPP サービスに活用する場合の基本システム構成について整理する。

- ① VPP コントローラー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 VPP コントローラーを指定する場合

基本システム構成は上記の 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。

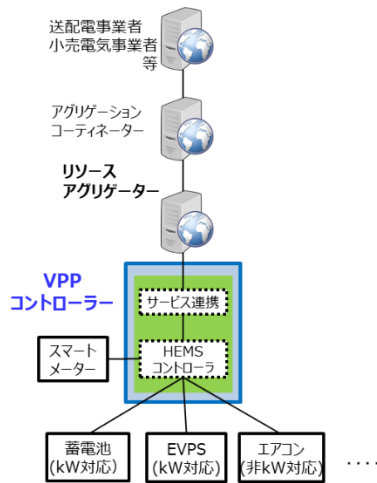
本ガイドラインでは、上記課題の解決に向けた施策として、②の構成、すなわち、需要家サイドの機器を制御するコントローラーを制御対象とし、上記事前審査内容関連に係る対応を軽減することが有効であると考え、そのような「VPP サービスに必要な機能を具備している HEMS 等」を「VPP コントローラー」として定義した。そして、VPP コントローラーに必要となる機能や制御シーケンス等について検討を行った。言葉としては、コントローラーであるが、リソースを制御する機能だけではなく、サービス連携機能も含んだ範囲を定義したものであることに注意していただきたい。

VPP コントローラーを使用するシステム構成例を図 2-1 に示す。RA が VPP コントローラーを制御対象とする (2) において、破線で接続されている蓄電池や EVPS などは VPP コントローラーが RA からの指示情報に応じて制御するが、実線で接続されているエアコンのように RA からの指示情報をスルーすることで RA が直接制御することも可能である。同様に、RA がコントローラーを制御対象とせず全ての機器を直接制御する (1) の構成においても、VPP コントローラーは RA からの指示情報をスルーすることで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、初版の本ガイドラインでは、VPP コントローラー配下の機器で、①kWh を直接指定して制御できる機器については VPP コントローラーが需要家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 VPP コントローラー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
VPPコントローラーを制御

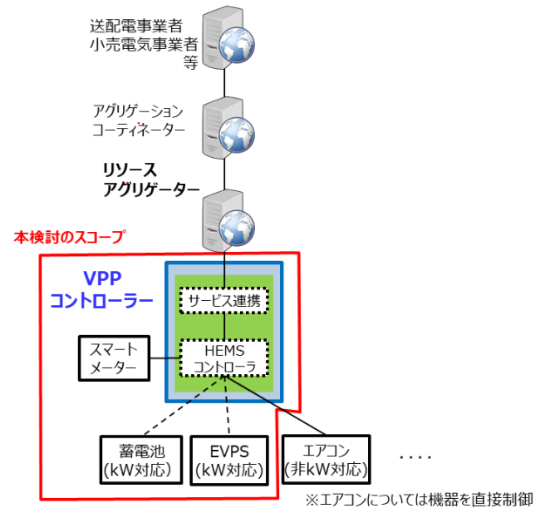


図 2-1 : VPP コントローラーを使用する基本システム構成

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、VPP コントローラー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。

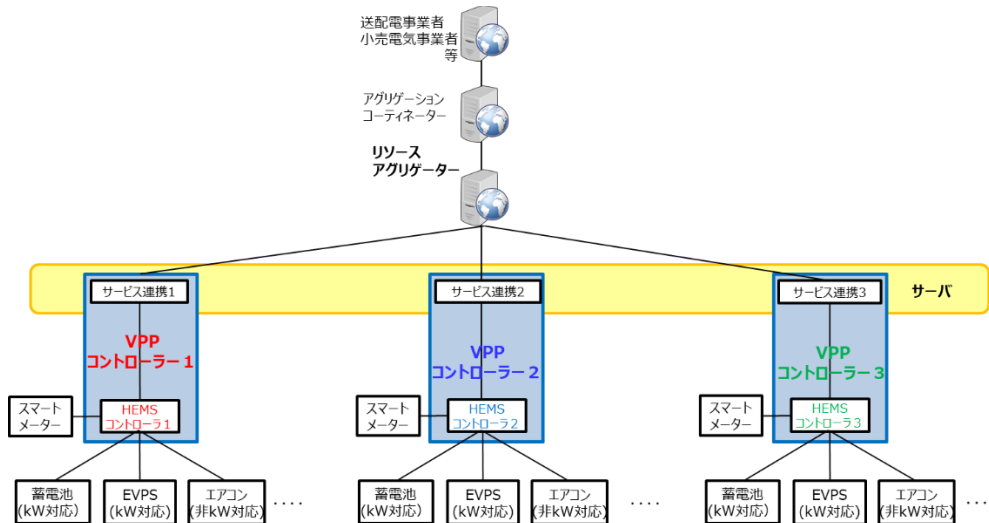


図 2-2 : VPP コントローラーのサービス連携機能がサーバにある場合のシステム構成例

また、本ガイドラインにおいて VPP コントローラーの検討にあたって対象とするのは、小売電力事業者からの要請に基づく DR 指令への対応のほか、三次調整力①及び三次調整力②への対応である。ただし、一次調整力や二次調整力への VPP コントローラー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を図 2-3 に示す。

需給調整市場における商品メニュー

	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	専用線：オンライン 簡易指令システム：オフライン
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※1	専用線※1	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※3	45分以内
継続時間	5分以上※3	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※4	1~数分※4	1~数分※4	30分
監視間隔	1~数秒※2	1~5秒程度※4	1~5秒程度※4	1~5秒程度※4	1~30分※5
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(簡易指令システムも含む)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※1,4	5MW※1,4	5MW※1,4	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有り (データの取得方法、提供方法等については今後検討)。

※3 沖縄エリアはエリア固有事情を踏まえて個別に設定。

※4 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。

※5 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。

図 2-3 : VPP コントローラーが提供対象とする調整力

(出展：電力広域的運営推進機関(OCCTO) 第 11 回需給調整市場検討小委員会資料)

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、ソースアグリゲーター (RA) が HEMS 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 HEMS 間 (R4)、及び HEMS と機器間 (R5) に関する必要機能や課題を検討対象とした。なお、本ガイドラインで検討する VPP コントローラーは、この図では「HEMS」と記載されている。

まず、図 2-1 に示したシステム構成において HEMS 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 VPP コントローラー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、VPP コントローラー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 VPP コントローラー間 (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の VPP 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 VPP コントローラーの標準化を進めることで、RA および VPP コントローラーの開発事業者は、VPP コントローラー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。

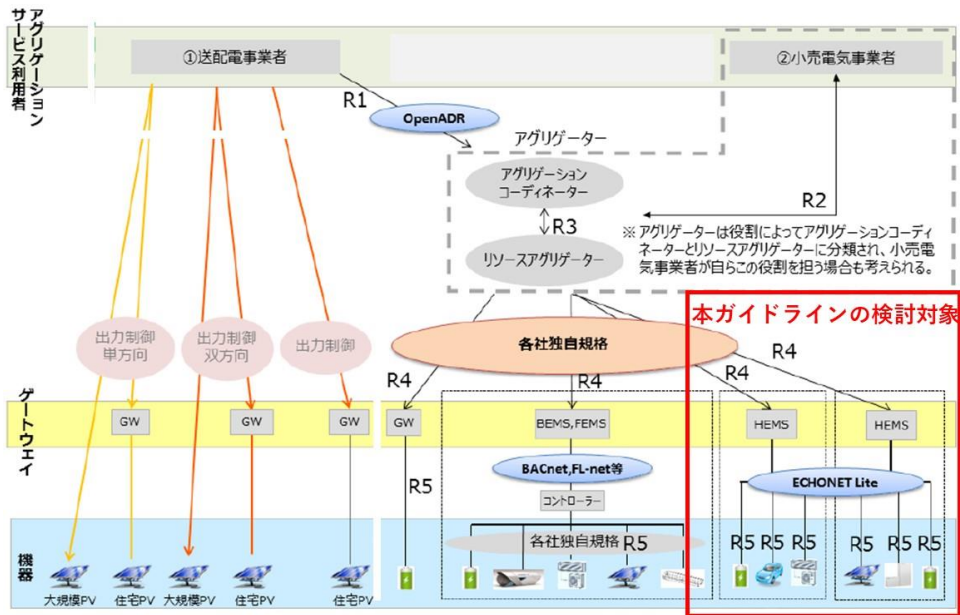


図 2-4 : 本ガイドラインの検討対象

(出展 : 第 4 回 ERAB 検討会報告資料をもとに JEMA が作成)

3 VPP コントローラー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、VPP コントローラー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。なお、本ガイドラインで抽出した「課題」は、需要家エネルギーリソースを VPP に活用するにあたっての課題や要望を実証事業者等が提起したものであり、必ずしも各リソース機器の製造事業者が課題としているものではない。

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三次調整力②等の要件にあった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 エコーネットコンソーシアムのホームページ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、エコー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ー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 5.2 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、本章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。

なお、今回は実証事業者アンケート等で抽出した課題について JEMA-VPP 分科会で対応方針等の議論を行った結果を整理したが、その後にアグリゲーターから情報を頂いたコントローラーに関する課題等については、分科会での十分な検討を行った上で本ガイドラインの改訂版に反映する予定である。

3.2 課題と対応策の整理

抽出された課題の概要と検討結果、対応の指針等を別表に整理した。課題表は制御する機器別に記載してあり、本文に具体的対応方針等を記載したものだけではなく、特に対策の方向性は提案できないが、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。

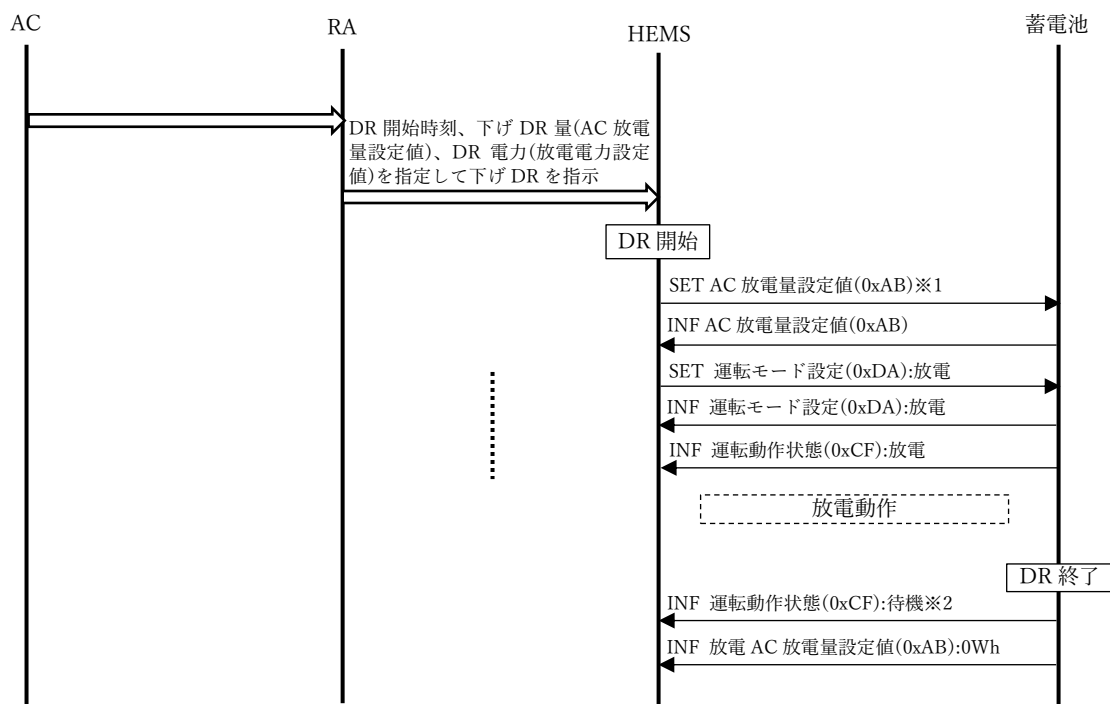
本課題表は、需要家リソースを活用した VPP の実証、実運用の進展と並行して、あらたな課題と対応策の追加や対応指針の改訂などが必要である。JEMA-VPP 分科会では、今後もあらたな課題や対応指針の検討を継続して課題表の改訂を行う方針であり、課題や対応指針に対する情報提供や本課題表の記載内容に関するご意見は、JEMA ウェブサイトに設置するご意見受付窓口にご連絡頂きたい。

3.3 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。

① 蓄電池

<p>BS-1 :</p> <p>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。</p>
<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、将来に向けた課題として 5 章に記載します。
<p>BS-2 :</p> <p>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。</p>
<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、現時点ではエコネット会員対象とはなりますが、エコネットコンソーシアムのホームページ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 試験をエコネットコンソーシアムに提案し、2020 年 12 月 25 日にエコネットコンソーシアムの会員向けホームページに公開されました。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。



※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。

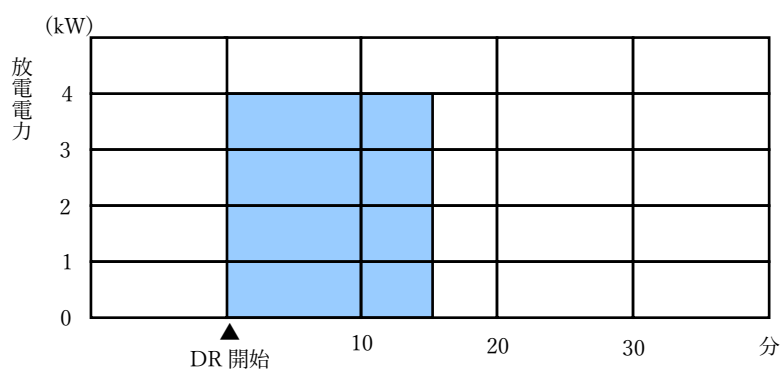
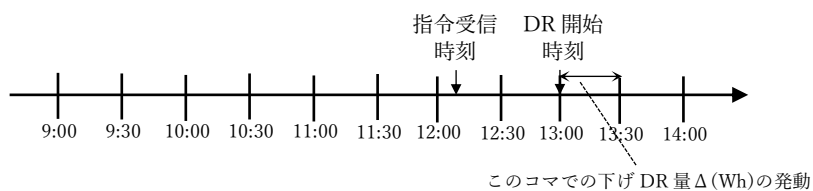
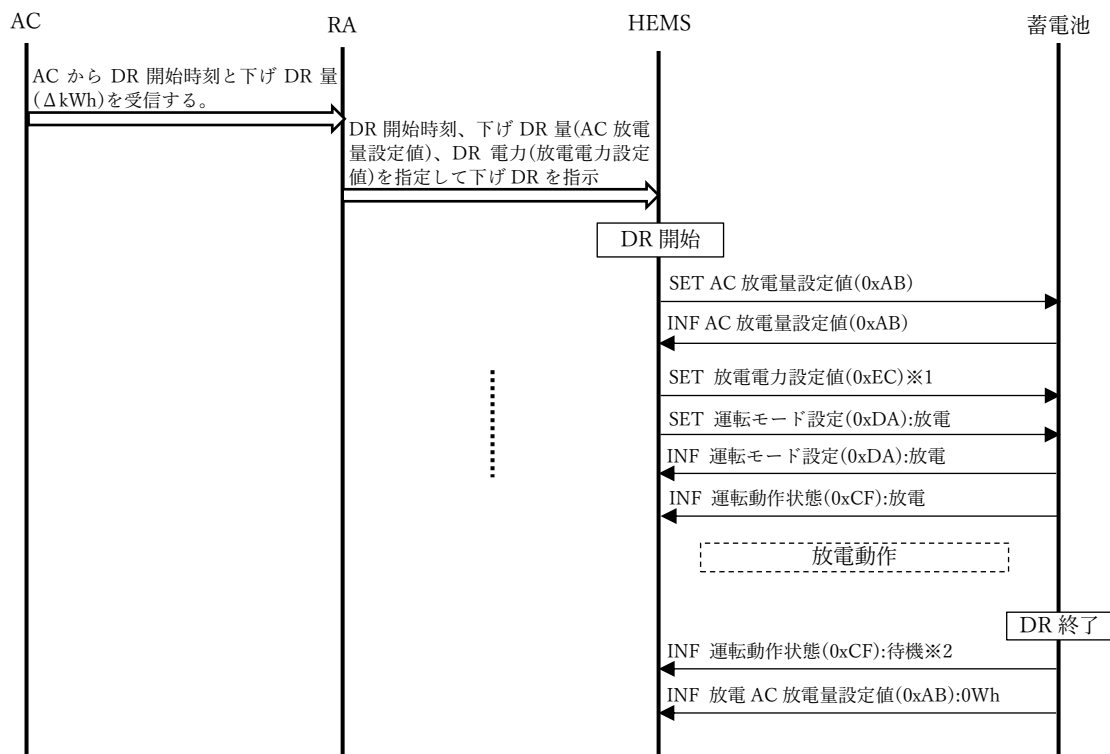


図 3-1 : 必須プロパティのみによる下げDRのシーケンスと放電動作図
 (出典 : JEMA 「VPP・V2G 実証事業アンケート報告書 (2020.3.30)」)



※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。

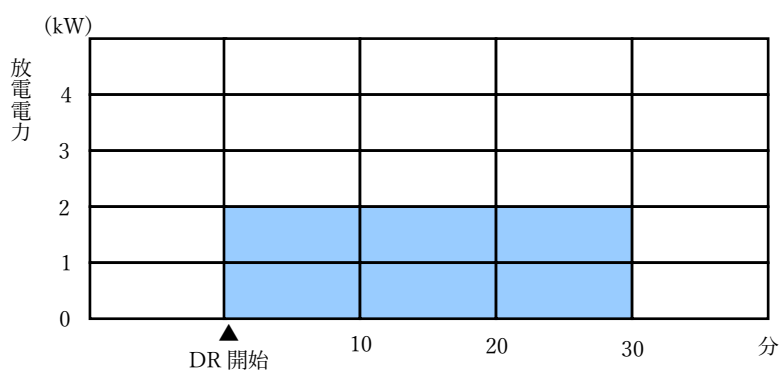
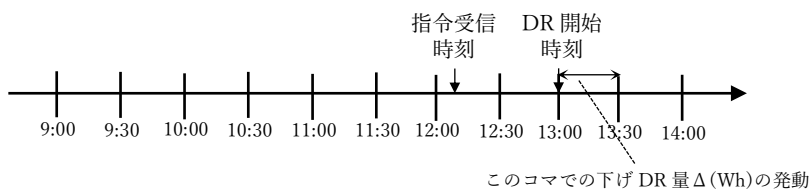
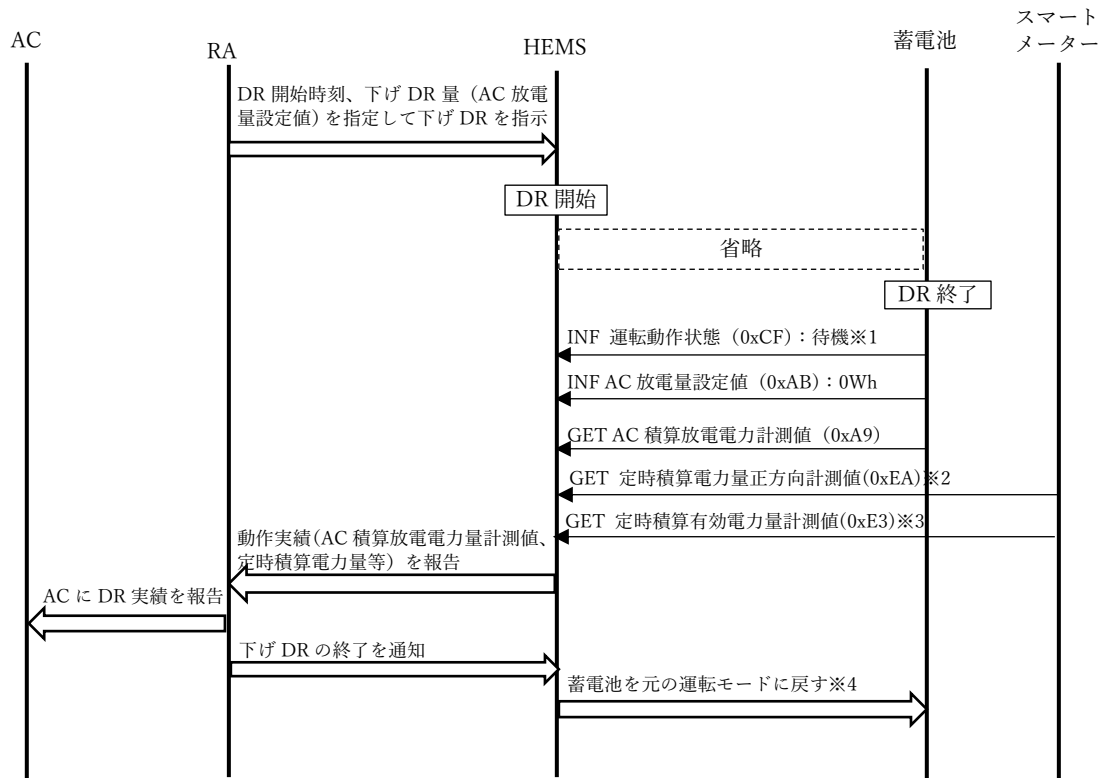


図 3-2 : オプションプロパティを活用した下げ DR のシーケンスと放電動作図
 (出典 : JEMA 「VPP・V2G 実証事業アンケート報告書 (2020.3.30)」)



- ※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)」)

BS-3 :

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。

- ・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。

BS-4 :

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。

- ・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。
 - 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。

これにより、以下2点を推奨いたします。

- 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。

BS-6 :

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。

- ・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。

- ・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。

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。

- ・図 3-1 から 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。

- ・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。

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。

- ・製品安全法等の需要家の安全性の視点から、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。
- ・蓄電池の状変情報を 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。

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。

- 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。

BS-16 :

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。

- 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。

BS-18 :

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）。

（例）蓄電池を 2kW で放電したいとき、

A 社蓄電池：放電モード指示=>放電電力 2kW 指示、または、放電電力 2kW 指示=>放電モード指示、のどちらの順番でも指令可能

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=>放電電力 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）

また、同様に、

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）

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。

- 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>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>
<p>・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>

<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>
<p>・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。</p>

② EV 充放電器、EV 充電器

<p>EV-1 :</p> <p>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。</p>
<p>・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。</p>

<p>EV-2 :</p> <p>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。</p>
<p>・BS-1 をご参照下さい。</p>

<p>EV-3 :</p> <p>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。</p>
<p>・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ホームページ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。</p>

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 認証仕様書に記載されております。

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、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。

- ・車両接続を切り離した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 (例えば 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、例えば充電でも、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仕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。

<p>AC-2 :</p> <p>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）。例えば、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。</p>
<p>AC-3 :</p> <p>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）。</p>
<p>AC-4 :</p> <p>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。</p>
<p>AC-5 :</p> <p>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。</p>
<p>AC-6 :</p> <p>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）。</p>

④エコキュート

エコキュートは、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仕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。

<p>EQ-3 :</p> <p>「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。</p>
<p>EQ-4 :</p> <p>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。</p> <p>（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。</p>
<p>EQ-5 :</p> <p>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。</p> <p>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。</p>
<p>EQ-6 :</p> <p>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。</p>
<p>EQ-7 :</p> <p>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。</p> <p>（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。</p>
<p>EQ-8 :</p> <p>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。</p> <p>（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））。</p>

4 VPP コントローラーに必要となる機能

4.1 リソースアグリゲーター (RA) と VPP コントローラー間 (R4) のデータの定義案

本章では、RA と VPP コントローラー間 (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
 - ・コントローラー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
 - ・VPP コントローラーの日時情報
- 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・VPP コントローラー
- ⑤ 必須化関連：必須・オプション

DR 制御においてベースライン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 VPP コントローラーはベースラインを持たず、RA からは DR 量を指示されることを前提に検討を行い、データ項目を表 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 VPP コントローラー間 (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 VPP コントローラー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。

なお、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 に示す。

表 4-1 : RA と VPP コントローラー間のデータ定義案

(○ : 必須、△ : オプション)

No	データ項目	定義	備考 (適用事例)	CTR*⇒ RA		RA⇒ CTR	
				機器単位	CTR単位	機器単位	CTR単位
1	コントローラー ID	VPP サービスにおいてコントローラーを一意に定めるために使用する ID。	・ VPP コントローラー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。		○		
2	機器 ID	VPP サービスにおいて VPP コントローラーに接続する機器を一意に定めるために使用する ID。	・ 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。 ・ コントローラー 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	VPP コントローラーが制御可能な機器 ID のリスト	・ VPP コントローラーが制御可能な 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。		○		
4	制御対象機器指定	RA が VPP コントローラーに制御対象とする機器 ID を指定するリスト	・ RA が VPP コントローラー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	・ VPP コントローラー配下の機器の系統連系状態のタイプを示す	・ 系統連系 (逆潮流可) = 0x00 ※VPP コントローラー配下の機器が 1 台でも逆潮流可の場合 ・ 独立 = 0x01 ※VPP コントローラー配下の全ての機器が系統連系していない場合 ・ 系統連系 (逆潮流不可) = 0x02 ※V VPP コントローラー配下の機器の全てが逆潮流不可の場合 ・ 不明 = 0x03		○		
6	VPP コントローラーの日時情報	・ VPP コントローラーの日時情報	・ RA から指示された DR 時刻は VPP コントローラー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。 ※VPP コントローラー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。	・ 蓄電池の AC 放電可能量や EV 充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。		○		

* CTR : コントローラー

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。	・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。		○		
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)。	・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。		○		
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)。	・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。		○		
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)	・VPP コントローラーは、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、VPP コントローラー配下の機器への配分は VPP コントローラーが決めて蓄電池の 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。				○
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)	・VPP コントローラーは、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、VPP コントローラー配下の機器への配分は VPP コントローラーが決めて蓄電池の 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。				○
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。(将来機能)	・VPP コントローラーは、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、VPP コントローラー配下の機器への配分は VPP コントローラー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。				△
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)	・VPP コントローラーは、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、VPP コントローラー配下の機器への配分は VPP コントローラー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。				△

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。		○		
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。		○		
17	瞬時電力計測値	・受電点の現時点での電力値(W)	・制御の状態を監視するために使用する。 ※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が、高圧受電の場合はスマートメーターから取得することはできない。高圧受電の場合は積算有効電力量計測値の一定時間における差分から平均の電力値を得る等の方法がとられている。		○		
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から VPP コントローラーが求める		○		
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	・機器 ID+DR 開始から終了までの DR 実施結果 ※VPP コントローラー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		○		
20	DR 終了	・RA から DR が終了したことを VPP コントローラーに通知する	・VPP コントローラーは配下の機器を DR 前の状態に戻す。 ※VPP コントローラー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。			○	
21	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)	・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等を 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、VPP コントローラー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 要求に実施状況はコントローラーID+機器 ID+EPC+値とする。 例えば蓄電池に下げ 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		○		

			<p>場合は AC 放電設定値(0xAB)の値を 0、運転動作状態(0xCF)で待機を通知する。</p> <p>また、EV 充放電器で 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>				
22	DR 要求の実施状況②	<p>・ DR 制御に参加している機器が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>	<p>・ VPP コントローラーは配下の機器への DR 指令後、機器が指令値通りに動作しているかを監視し、指令値から 10%以上の逸脱状態が続いた際、RA に DR 指令からの逸脱を通知する。</p> <p>※蓄電池や EV 充放電器に放電電力設定値*(オプション)を設定して DR を指令した場合は、瞬時充放電電力計測値*(オプション)を監視することで DR 指令値通りに動作しているかを知ることができる。</p> <p>下げ DR 指示電力(W)、上げ DR 指示電力(W)に対応した VPP コントローラーは本プロパティを実装することを推奨する。</p>		△		
23	異常発生状態	<p>・ VPP コントローラー配下の ECHONET Lite 機器の異常発生を通知する。</p>	<p>・ VPP コントローラーは 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、RA に異常を通知する。</p>		○		

* 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。

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。

4.2 VPP コントローラーを中心としたシーケンス

上記のように VPP コントローラーの役割を整理した上で、VPP コントローラーを 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、③VPP コントローラー、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

- ① 三次調整力②をターゲットとした蓄電池/EVPS/エアコンのシーケンス
- ② 属性情報取得シーケンス
- ③ 現在値取得シーケンス
- ④ 設定値取得シーケンス

を以下に示す。

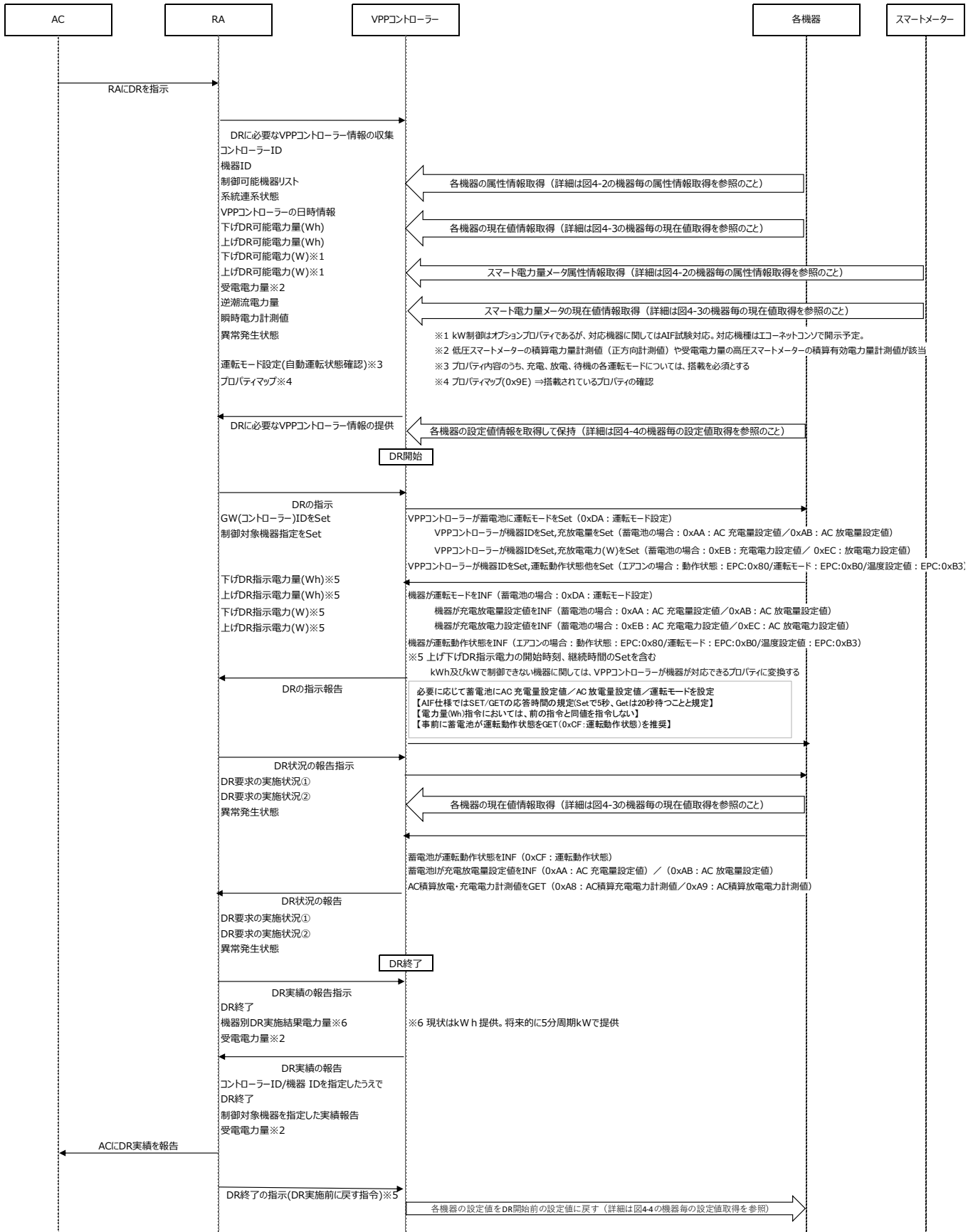


図 4-1：三次調整力②をターゲットとした蓄電池/EVPS/エアコンのシーケンス

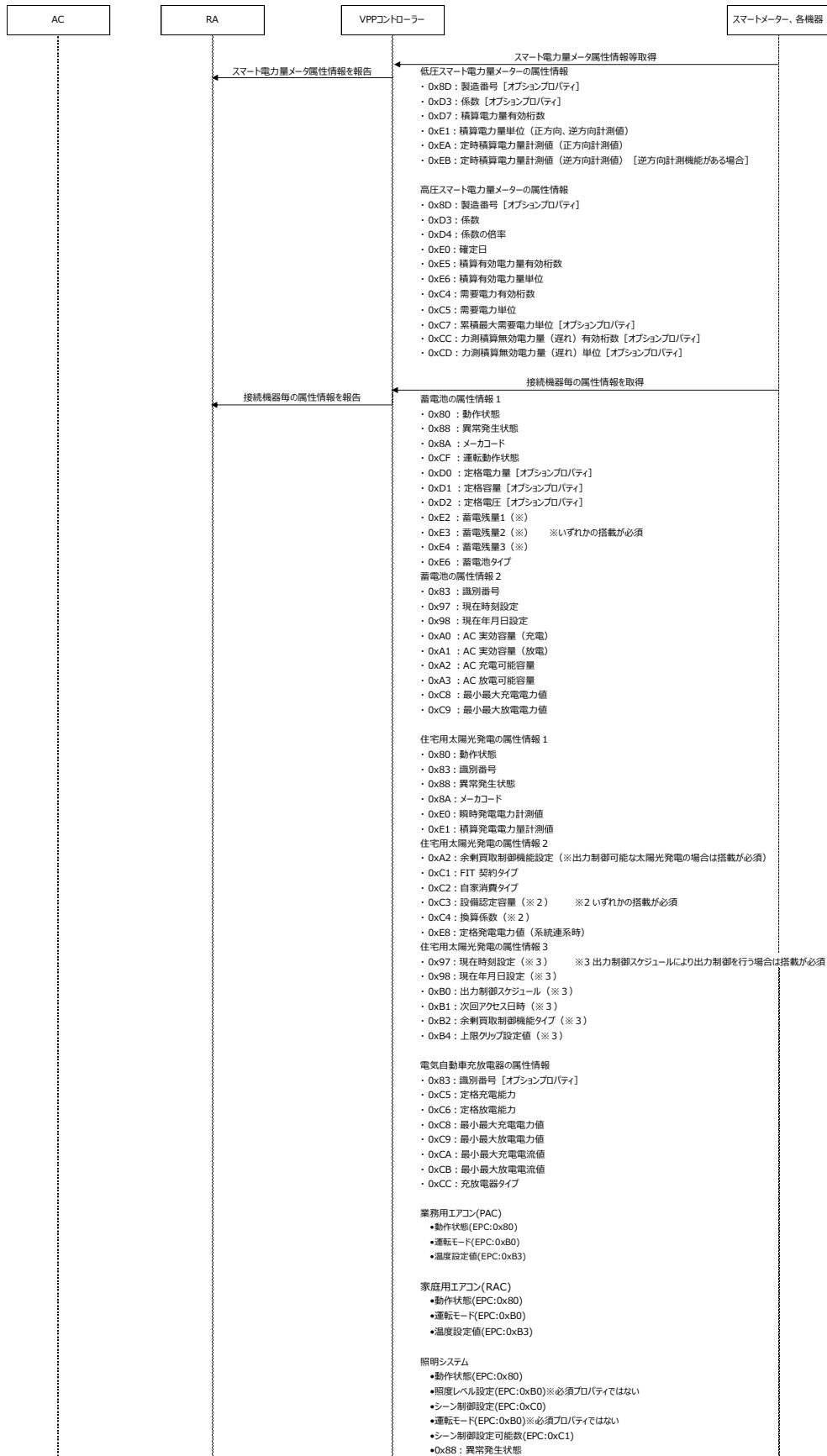


図 4-2：属性情報取得シーケンス

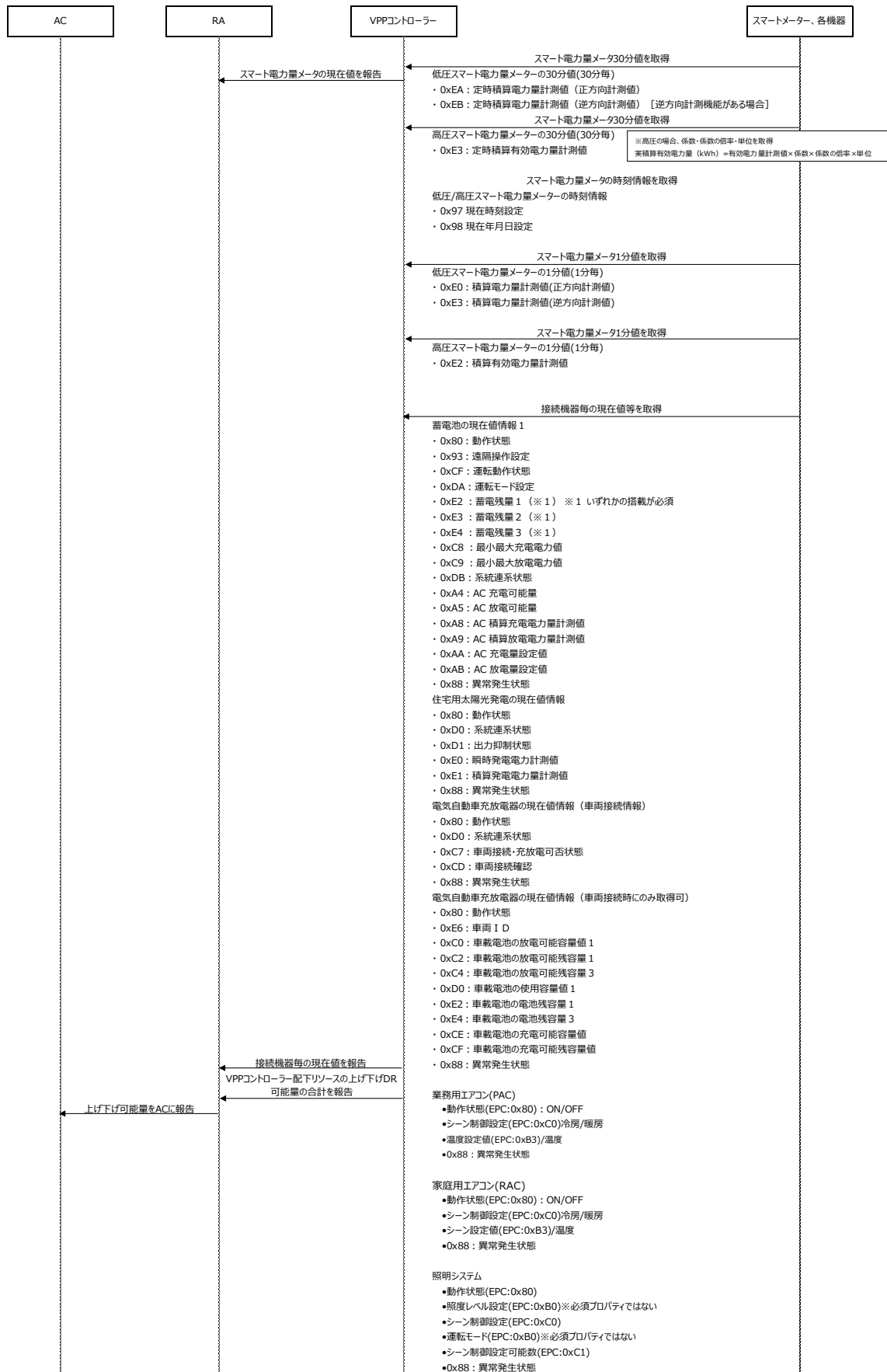


図 4-3：現在値取得シーケンス

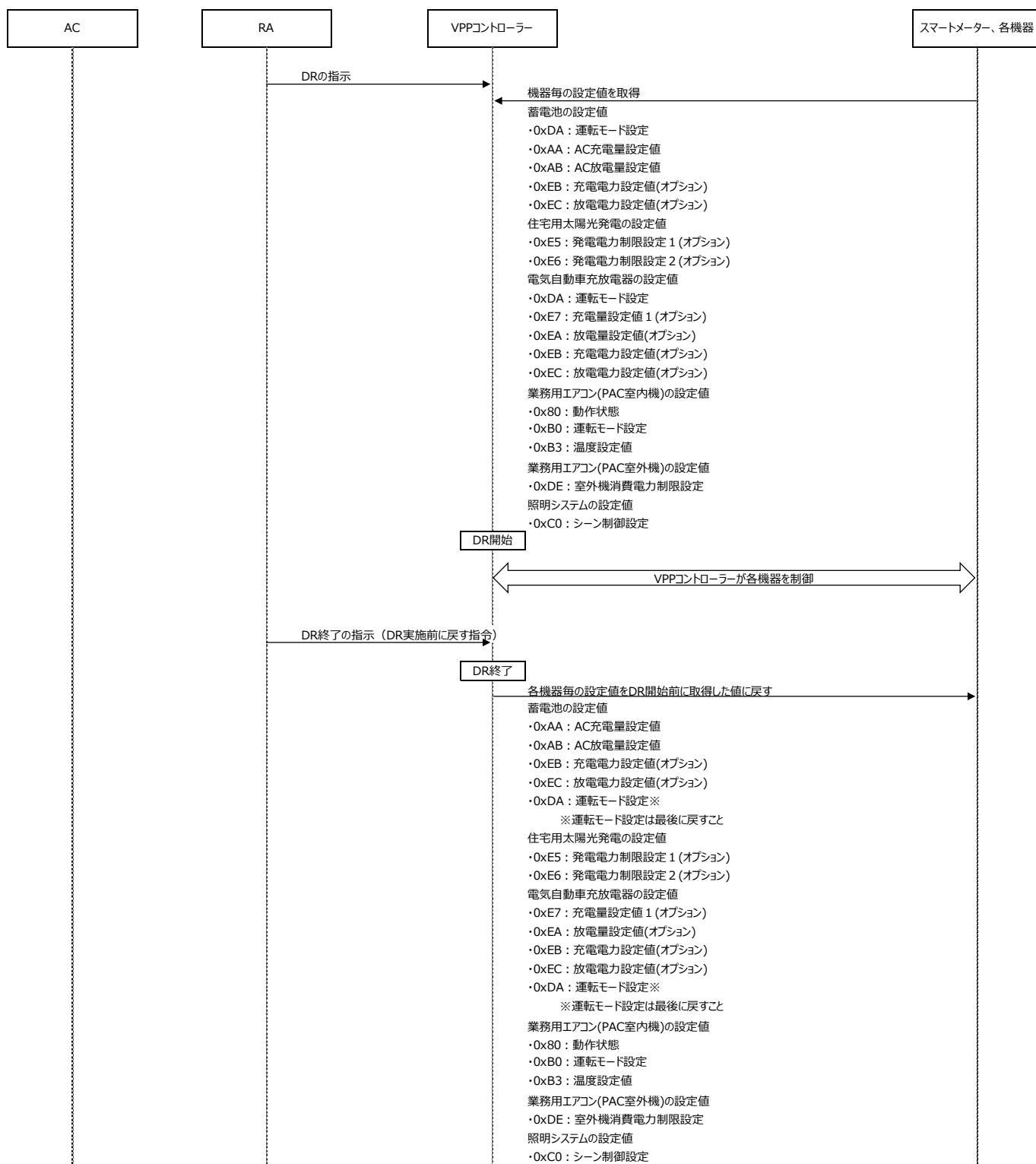


図 4-4：設定値取得シーケンス

5 将来に向けた課題の検討

5.1 VPP コントローラーの制御対象リソースの拡張

先述したように需給調整市場 3 次調整力②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、現時点では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の課題があり、その対応施策として本ガイドラインでは VPP コントローラーを制御対象とするケースを検討している。VPP コントローラーを制御対象とすることで、現時点の制度設計での活用は難しい kWh を直接指定して制御できない機器をリソースとして活用可能とすることも考えられ、以下に本ガイドラインで検討した要点を整理する。

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
- ② エアコン・エコキュート・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。

このうち②の需要家機器も普及台数が大きく、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、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 VPP コントローラー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、VPP コントローラー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。

その際には、4 章で定義した VPP コントローラーについて、表 5-1 のような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。

表 5-1：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)	CTR⇒ RA		RA⇒ CTR	
				機器単位	CTR単位	機器単位	CTR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		△		
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。 	△	△		
3	応動時間	機器が VPP コントローラー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。	・ 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。例えば1秒間に変化可能な電力 (W) としてはどうか				
4	ベースライン設定電力量	・ RA が設定する需要家のベースラインの設定電力量	・ ベースラインを誰が設定するかによるが、RA が設定した情報を VPP コントローラーが取得し、受電点でベースライン制御を行うケースを想定する。			△	

5.2 リソース制御課題の整理

先述したように、VPP コントローラーを活用して需要家サイドの機器を DR 制御する用途としては、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。

そこで、今回のガイドラインでは、昨年度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。3章にも記載したように、ここで取り上げる課題は、実証事業者等から提起された需要家エネルギーリソースを VPP に活用するにあたっての課題や要望である。

- ① ECHONET Lite プロパティや 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

課題対応のためには、ECHONET Lite のプロパティや AIF 試験項目の追加などが解決策になると考えられるものが多く含まれており、エコネットコンソーシアムに提案し、所定の更的手続きを経ることが必要となる。ここでは、市場設計が進んでいるとはいえ、明確な事業計画が定まっていない背景も考慮して、上記関連の対応方針がある程度まとまった時点で、ECHONET Lite 関連の更的手続きを一括して進めることが機器メーカー・RA 双方にとって効率的と考え、本ガイドラインでは、上記3つのカテゴリーで課題のポイントを整理し、現時点での対応に対する考え方を付記する形でまとめることとした。

- ① ECHONET Lite プロトコルや AIF 試験に関する課題

表 5-2 : 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。
2 (BS-7)	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。
3	(1) RA 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。 (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。 (4) ECHONET Lite で、無効電力を設定できるようにして欲しい。
4	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。
5 (AC-1)	エアコンの容量制御を行う ECHONET Lite プロパティが欲しい
6	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
7 (EQ-1)	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。

8	VPP コントローラー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。
9	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。

本カテゴリーの課題に対する対応について、幾つかの意見が出されている。

項番 1 は、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 VPP コントローラーベンダーの設計・実装に依存する」という意見があった。

項番 2 は、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 発電がなくなり押上設置が増えると、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。

項番 3 について、課題(1)(3)は、「複数の指令や有効時間を機器が持つのか VPP コントローラーが持つのか、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 VPP コントローラー側で実現すべき」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。また課題(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、自由に変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。

項番 7 に対しては、「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」という意見があった。

項番 8 に対しては、逆の意見として、「RA システムは変えずに VPP コントローラー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。

項番 9 に対しては、「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。

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

表 5-3：②に対応する課題整理

項番	課題内容
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 AIF の規定値では長い）
11	充放電電力、及び充放電電力量の、計測方法（連系点計測、機器端計測等）、並びに、機器端計測の場合の機器内部での計測箇所や計測データの収集方法等を規格化して欲しい。
12 (EQ-2)	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
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、「VPP コントローラー側通信の 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。
14	RA へ送信する電力値[kw]と電力量[kWh]のタイムスタンプの考え方について、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。

15	スマートメーターと複数コントローラーが通信できるようにして欲しい。
16	機器端計量を行う際、機器で測定される AC（交流）側のサービス別電力及び電力量を、ECHONET Lite で取得し、上位サーバへ情報を上げられるようにして欲しい。これにより、機器端計量のデータを用いた課金やインセンティブ付与が可能になる。

本カテゴリーの課題に対する対応については、項番 11 に対して、「個別計量の制度設計に応じて仕様を画一化することが望ましい」といった意見があった。

また、項番 12 に対しては、「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。

項番 14 については、「機器はタイムスタンプ付の計測値を持っていないので、R4 のガイドラインとして明記してはどうか」という意見や、「RA との間でどの仕様が望ましいのかを明確にして、HEMS でふるまいを吸収すべきではないか」という意見があった。

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

表 5-4：③に対応する課題整理

項番	課題内容
17	特定計量制度として、機器端計量値を用いて、AC（交流）側のサービス別電力及び電力量へ按分し、その按分した電力及び電力量を用いた課金等を可能にしてほしい。

ここでいう AC 側のサービスとは、蓄電池や EV 充放電器を用いた、需給調整市場向けの周波数調整サービスやピークシフト等のエネルギーマネジメントサービス等のことである。この新規の課題は、周波数制御など早い応答を必要とするサービスと、エネルギーマネジメントサービスとを同時に実施する同時マルチユースを実現する上で必要となる制度政策への要望であり、今後、需要家側のリソースを高度に活用していくうえで重要である、という意見があった。

5.3 機器のふるまいの差異をはじめとする課題対応

機器のふるまいの差異については 3 章で事例を整理したが、通信規格として ECHONET Lite の AIF 試験だけではなく、機器側を含めたシステムでの確認が望ましい事例もある。AIF 試験の対象は VPP サービスに限定したものではなく、エネマネサービスなど幅広い用途で機器が活用されるケースを想定したものであることも一因であり、また、AIF 試験で実機を用いた試験に拡大することは現実的ではないとも考えられる。一方、ふるまいの差異を吸収する手段としては、機器側だけでなく VPP コントローラーからの ECHONET Lite 制御のシーケンスを活用することも有効であると考えられる。

これらを考慮して、幅広い需要家リソースをマルチベンダー環境で活用する VPP サービスの実現に向けて、課題となるふるまいの差異及びその吸収策について、RA の VPP サービスにおける制御ニーズに応じた検討を、機器メーカー・HEMS 関連メーカーなどが連携して継続していくことが重要であると考えられる。たとえば、RA の制御ニーズに対して、各機器メーカーが自社で実機での確認、ふるまいの差異がある場合には吸収策の検討を行うことが、課題対応の一つとして考えられる。

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VPPコントローラー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VPPコントローラーの機能を整理し、RAとVPPコントローラー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、ガイドラインの改定を進めるとともに、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：委員名簿

本ガイドラインの原案作成委員会の委員名簿を、次に示す。

IoT・スマートエネルギー専門委員会			
	氏名	会社名	
委員長	尾関 秀樹	オムロン ソーシャルソリューションズ(株)	
副委員長	末永 高史	京セラ(株)	
副委員長	武長 秀樹	パナソニック(株)	
委員	石原 直樹	オムロン ソーシャルソリューションズ(株)	
委員	日高 寛之	京セラ(株)	
委員	大内 良孝	エリーパワー(株)	
委員	平石 将史	(株)カネカ	
委員	野島 光典	シャープ(株)	
委員	飯塚 真	新電元工業(株)	
委員	櫻井 章広	住友電気工業 (株)	
委員	加井 隆重	ダイキン工業(株)	
委員	大田 準二	田淵電機(株)	
委員	村下 直久	(株)東光高岳	
委員	北川 晃一	(株)東芝	
委員	渥美 章	ニチコン(株)	
委員	大野 勉	日本電気(株)	
委員	長谷川 敬	日立グローバルライフソリューションズ(株)	
委員	長谷川 仁志	三菱電機(株)	
委員	金子 秀樹	三菱電機(株)	
委員	平原 茂利夫	(一社) エコーネットコンソーシアム	
オブザーバ	伊賀川 治	(一社)住宅生産団体連合会	
オブザーバ	塩 将一	積水化学工業(株)	
オブザーバ	長峯 卓	(一社)太陽光発電協会	
事務局	大隅 慶明	日本電機工業会	
事務局	古川 浩規	日本電機工業会	
事務局	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	谷部 貴之	日本電機工業会	
事務局	澤村 真美	日本電機工業会	

VPP 分科会

	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	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	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 (株)
委員	大倉 直	シャープ (株)
委員	富村 栄治	住友電気工業(株)
委員	大田 準二	田淵電機(株)
委員	川端 康晴	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	淀瀬 健司	(株)豊田通商
委員	伊藤 伸一	ニチコン(株)
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	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	野澤 朋宏	三菱電機 (株)
委員	小宮 紀之	三菱電機 (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)
事務局	大隅 慶明	日本電機工業会
事務局	古川 浩規	日本電機工業会
事務局	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	澤村 真美	日本電機工業会