



**2022年度  
「スマートコミュニティ関連技術やサービスに関する標準化及び  
海外動向調査」に係る  
公募説明資料**

**NEDO スマートコミュニティ・エネルギーシステム部**

## 【背景・目的】

- スマートコミュニティ関連分野では、変動再生可能エネルギー導入拡大に伴う電力系統不安定化への対策として、電動車両搭載蓄電池や定置型蓄電池の電力系統安定化への活用や、IoTやAI等の活用が進められ、発電設備の遠隔制御やマイクログリッド技術等、電力・エネルギーシステムの複雑化、情報通信技術等の社会インフラの最適化・高度化が進展した。その結果、世界的にスマートコミュニティ関連技術及びサービスの展開が進むとともに、国際標準策定に向けた取り組みも各国において活発であり、IEC等の国際標準機関の場における標準提案が数多くなされている状況である。
- そのような中、我が国では領域横断分野でのシステム標準化を推進するため、IECでシステムアプローチを取り込んでいるSyC分野やAI・IoT分野他電気・電子・情報に係る領域横断分野など、単独のTC/SCで対応できない分野の標準化対応を強化する取り組みが推進されている。
- 本調査は、上記の状況を踏まえて、スマートコミュニティ関連産業を国内外に展開するため、海外のスマートコミュニティ推進団体や標準化団体の動向調査により欧米を中心としたスマートコミュニティ関連分野における技術及びサービスの開発動向と標準化検討状況を把握・整理するとともに、重点テーマについて詳細調査を行うことで、新たに国際標準化すべき領域と重点テーマに関するビジネスを海外展開する上で我が国が取り組むべき方向性を検討するための基礎資料の提供を目的とする。

## 【事業期間】

- 2022年度（1年間）

## 【事業規模】

- 19百万円以内

実施項目	実施内容
<p>(1)スマートコミュニティ関連分野における欧米を中心とした技術及びサービスの開発動向と標準化検討状況調査</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 欧米のスマートコミュニティ関連技術及びIoT、Cyber security等、エネルギー分野への展開が予想される技術及び標準化の動向について、SEPAやNIST、IEEE、また、それに相当する欧州の業界団体やCENELECなどの行う関係会合、及びEnlit Europe、DistribuTECH等でのスマートコミュニティ関連分野の会合に参加し、最新情報について調査し、整理を行う。</li> <li>➤ 調査に当たっては、2021年度「スマートコミュニティ関連技術やサービスに関する標準化及び海外動向調査」で分析・整理した情報を踏まえて、最新情報へのアップデートや周辺情報の調査を行う。</li> </ul>
<p>(2)重点テーマに関する詳細調査</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 重点テーマ             <ol style="list-style-type: none"> <li>1)V2Gビジネスの最新動向</li> <li>2)V2Gビジネスにおけるサイバーセキュリティに関する動向</li> <li>3)DER主体のマイクログリッドの技術要件、応用検討状況</li> </ol> </li> <li>➤ 上記重点テーマについて、2021年度「スマートコミュニティ関連技術やサービスに関する標準化及び海外動向調査」で分析・整理した情報も踏まえ、重点テーマに関するビジネスを海外展開する上で特に注目すべき、あるいは留意すべき項目、今後我が国として取り組むべき方向性を示唆する項目（ターゲット）を設定する。</li> <li>➤ ターゲットについて国内外の文献調査、及びその結果をもとにした海外調査により、技術開発及び規制や政策の最新情報を収集・把握し、その動向及び重点テーマに関するビジネスでの各プレイヤーの立場や方向性を整理する。</li> </ul>

## 【詳細分析】

- 調査項目（１）で収集したスマートコミュニティ関連分野における技術及びサービスの開発動向と標準化検討状況を基に、今後の動向を予測整理し、経済面、技術面、我が国企業の競争力などの観点から今後標準化が進むと予想される項目を数項目選定し、更なる動向調査を実施する際の論点等について纏める。
- 調査項目（２）で得られた結果について、我が国の状況と照らし合わせて詳細分析を行い、技術開発や規制や政策面において我が国として取り組むべき方向性を纏める。

## 【進め方】

- 調査のプロセスにおいて、適宜、N E D O、及び経産省等と緊密に情報共有しながら、調査を行うこと。また、関連事業者・業界団体等からのヒアリング・意見交換等を適宜実施すること。
- 調査の中で重要と考えられる分野・テーマについては、海外有識者を日本に招へいし、講演会を開催すること。なお、世界的な情勢により、海外会合への参加や海外有識者の招へいが困難な場合は、海外有識者へのリモートインタビュー、WEBセミナー開催、国内外の文献調査や海外の情報に詳しい国内有識者の招へいなど、NEDOと相談のうえ実施すること。なお、講演会等に必要なシステム等の機材は受託者が用意すること。
- 詳細分析において、国内外の有識者の協力を得る際や協議を行う際には、必要に応じ関連事業者・業界団体等も交えて議論する会合を主催し、分析を行うこと。
- 調査項目（１）、（２）、及び詳細分析（３）について、成果報告書とは別に、項目の概要を整理した資料、またパワーポイントにより世界的な動向や必要な技術分野及びその関係性を図示した資料を項目ごとに５枚程度ずつ作成すること。

# 参考資料

## 2021年度「スマートコミュニティ関連技術やサービスに関する標準化及び海外動向調査」結果概要

### ➤ 目次

### ➤ 概要

- ・概要については、目次項目ごとに詳細項目を記載
- ・詳細項目ごとに概要を記載
- ・ただし、概要記載のないものもある
- ・22年度調査に当たり、21年度調査項目を参考に、内容が重ならないように留意のこと
- ・重なる項目は、より詳細な内容あるいはアップデートとなるように留意すること

## 【目次】

### 1.はじめに

#### 1.1 調査の概要

##### 1.1.1 調査の目的

##### 1.1.2 調査の構成

本事業では、スマートコミュニティに係る標準化及び海外関連団体の動向調査として、「2. 欧米の標準化動向」において、欧米における当該分野の標準化に関する検討状況を整理し、新たな標準化の検討の方向性を整理した。

特に、以下に挙げるテーマについて重点的に調査した。

V2G 及び V2H 関連の通信とプロトコル

EV 充電制御の高度化 (EV 二輪、蓄電池交換式を含む)

EV 蓄電池の二次利用に際しての性能評価

DER主体のマイクログリッドの技術要件、応用検討状況

「3. 重点テーマの選定と詳細分析調査」では、「3.1 日本における標準化動向の整理」において、上記の4つのテーマの日本における標準化活動の現状を整理した。次に、「3.2 日本での標準化の必要性の検討」において、欧米と日本における標準化動向を比較し、日本における新たな標準化の必要性について整理した。その後、今後の対応について、欧米における標準化動向と、日本における取組のギャップを把握し、その中でも、日本として対応すべきテーマを整理した。

## 【目次】

### 2. 欧米の標準化動向

#### 2.1 V2G 及び V2H 関連の通信とプロトコル

V2G (Vehicle to Grid) 及びV2H (Vehicle to Home) 等のEV充放電器を活用した制御に関する通信とプロトコルを中心に、技術動向、標準化動向、サービス動向、政策動向を調査した。

##### 2.1.1 技術動向の整理

##### 2.1.2 標準化動向の整理

##### 2.1.3 サービス動向の整理

##### 2.1.4 政策動向の整理

#### 2.2 EV充電制御の高度化 (EV 二輪、蓄電池交換式を含む)

EV 充電制御の高度化に関して、普通充電 (車庫等で比較的長時間の充電) の高度化と、蓄電池交換 (カセット式の電池を専用のステーションで交換する) について検討する。

##### 2.2.1 技術動向の整理

##### 2.2.2 標準化動向の整理

##### 2.2.3 サービス動向の整理

##### 2.2.4 政策動向の整理



## 【目次】

### 2.3 EV 蓄電池の二次利用に際しての性能評価

EV蓄電池を定置用電池等として二次利用する際には、一次利用の終了後に車両から蓄電池を取り外す際の蓄電池の性能を評価しないと、蓄電池の残価が明らかにならず、蓄電池の所有の移転が難しくなる。

そこで、こうした課題を解決するために必要となる蓄電池の性能評価に関して、蓄電池の性能評価の技術を整理するとともに、現在検討されているEV 蓄電池の定置型蓄電池転用時のビジネスモデルを整理し、それに応じた性能評価の実現に向けた政策的な取り組みを整理する。

#### 2.3.1 技術動向の整理

#### 2.3.2 標準化動向の整理

#### 2.3.3 サービス動向の整理

#### 2.3.4 政策動向の整理



## 【目次】

### 2.4 DER主体のマイクログリッドの技術要件、応用検討状況

米国エネルギー省では、マイクログリッドを「明確に定義された電氣的境界内で相互接続された負荷と分散型エネルギー源のグループであり、系統に対して単一の制御可能なエンティティとして機能するもの。マイクログリッドは、電力系統への接続と切り離しが可能で、系統接続モードと孤立運転の両方で動作することができる。」と定義している。マイクログリッドのありかたとして、新たに米国で注目されているコミュニティマイクログリッドのような新たな概念を整理する。特に、再生可能エネルギーの普及にむけて、以下のような新たなマイクログリッドに注目が集まっている。

インバーターベースマイクログリッド（RE100のマイクログリッド）

マルチユーザーマイクログリッド（一点連系ではなく、各需要家との複数の連系点をもつマイクログリッド）

DCマイクログリッド（直流マイクログリッド）

これらのマイクログリッドの事例を踏まえつつ、DER主体のマイクログリッドの技術、標準化、サービス、政策動向について整理をする。

#### 2.4.1 技術動向の整理

#### 2.4.2 標準化動向の整理

#### 2.4.3 サービス動向の整理

#### 2.4.4 政策動向の整理

## 【目次】

### 3.重点テーマの選定と詳細分析調査

#### 3.1 日本における標準化動向の整理

##### 3.1.1 V2G 及び V2H 関連の通信とプロトコル

##### 3.1.2 EV 充電制御の高度化 (EV 二輪、蓄電池交換式を含む)

##### 3.1.3 EV 蓄電池の二次利用に際しての性能評価

##### 3.1.4 DER 主体のマイクログリッドの技術要件、応用検討状況

#### 3.2 日本での標準化の必要性と今後の対応についての検討

##### 3.2.1 日本における新たな標準化の必要性についての整理

##### 3.2.2 今後の対応についての検討

## 【目次】

### 4. まとめ

4.1 欧米の標準化動向

4.2 重点テーマの選定と詳細分析調査

添付資料 1 SEPA の動向 Grid Evolution Summit

添付資料 2 SEPA の動向 Working Groups 2021 Series

### 2.1.1 技術動向の整理

#### (1) V2GおよびV2Hの実現に必要なアクター・機器とそれぞれの役割

V2G (Vehicle to Grid) 及びV2H (Vehicle to Home) 等のスマート充放電機能を活用するためには、様々なアクターが関わっており、それぞれの役割があり、その役割を実現するために必要な機器・システムがある。

スマート充放電機能に係るアクターとしては、市場運営者、アグリゲーションコーディネーター、リソースアグリゲーター、電動車サービスプロバイダー、充電ステーションオペレーター、自動車会社、EVユーザー、EVSE (充電器) 所有者が挙げられる。

#### (2) V2GおよびV2Hの技術課題と開発状況

V2GおよびV2Hといったスマート充放電機能を実現する技術は既に実用できるレベルに達しているものが多く、事業化も進んでいる。一方で、電池の劣化や、充放電の応答速度と正確性、充放電効率等、まだ残る課題もあり、各国でそれらの解決に向けて開発が進んでいる。V2Gで、高い収益をあげるためには、高い頻度で充放電を行い、かつ高いスピードでの応答や正確性が求められることから、これらの課題の解決が期待されている。

- 1) V2G等の電池の劣化への影響
- 2) V2G等を行う際の充放電の応答速度と正確性
- 3) 充放電効率

### 2.1.2 標準化動向の整理

本節では、スマート充放電機能を活用したサービス実現のためのアーキテクチャを整理するとともにスマート充放電に関する標準化動向を整理する。調査対象としては、国際標準化機関における標準化動向の他に、米国や欧州におけるフォーラム標準の検討状況を整理する。

#### (1) 標準化の現状

スマート充放電に係る主要な標準は、やり取りに関連するシステム及びシステム間によって、①市場運用者のシステム、②充電器の管理システム（充電器⇔CPO）、③ローミングシステム、④充電器の制御システム（EV⇔充電器）、⑤車載インバーターシステムの5種類に分類できる。このうち①～④は、標準に関係するアクターやシステムの違いに基づいて分類できる。

#### (2) 今後の標準化の見通し

### 2.1.3 サービス動向の整理

- (1) V2GおよびV2Hのビジネスユースケースの分類
- (2) V2GおよびV2Hを活用したサービスの動向
  - 1) 各国におけるV2GおよびV2Hを活用したサービスの動向
  - 2) 送電事業者向けのサービスの動向
    - a. 送電事業者 (TSO) 向け周波数制御のサービス
    - b. 送電事業者 (TSO) 向け混雑緩和のサービス
  - 3) 配電事業者向けのサービスの動向
  - 4) 電力小売向けのサービスの動向
  - 5) 需要家向けのサービスの動向

### 2.1.4 政策動向の整理

- (1) V2Gを支援する政策的な背景
- (2) V2Gへの政策的な支援の現状
- (3) 系統連系に関する課題解決に向けた動き

## (2.2 EV充電制御の高度化 (EV 二輪、蓄電池交換式を含む) )

### 2.2.1 技術動向の整理

日本のVPPにおいては、EVの本格的な活用はこれからであるが、その際に、V2Gといった放電機能以外に、普通充電機能の高度化が求められる。

EV 充電制御の高度化のうち、普通充電に関しては、車両情報をいかにアグリゲーター等のサービスに渡すかといったデータ連携の課題を、有識者へのインタビュー等を踏まえて整理する。蓄電池交換式については、実証試験に関する文献等から課題を整理する。

- (1) 普通充電の高度化
- (2) 電池交換方式
  - 1) システムの整理
  - 2) 普及にむけた課題の整理



## (2.2 EV充電制御の高度化 (EV 二輪、蓄電池交換式を含む) )

### 2.2.2 標準化動向の整理

普通充電の高度化として、車両と充電器との間のやりとりに関して、現状の普通充電の課題と、欧米で検討が進められている標準化の機能を整理する。さらに、既存の普通充電を用いつつテレマティクスを用いて自動車会社経由で、第3者が車両情報を得る際の標準化の現状と課題について関係者へインタビュー調査する。

電池交換式の車両の標準化については、小型スクータ等の人力で蓄電池を交換するようなシステムに関して、関連する実証試験に関する文献や、関係者へのインタビューにより整理する。

#### (1) 普通充電の高度化

- 1) 車両と充電器の間のやりとり
- 2) 車両とのデータ連携

#### (2) 電池交換方式

- 1) 四輪自動車
  - a. IEC 6 2 8 4 0
  - b. GB/T 4 0 0 3 2
- 2) 二輪自動車

## (2.2 EV充電制御の高度化 (EV 二輪、蓄電池交換式を含む) )

### 2.2.3 サービス動向の整理

EVの蓄電池情報 (SOC) や、位置情報といった車両情報をニュートラルサーバーから提供するサービスが欧州を中心として始まっている。こうした車両情報の提供サービスを実施している事業者がどのような自動車会社と連携して、EVの充放電に関連して、どのようなデータの提供サービスを実施しているかを整理する。

また、電池交換式EVを活用したサービスについて現在、検討されている用途とその実証の状況について整理する。

#### (1) 普通充電の高度化

##### 1) データ連携のサービス提供企業の動き

- a. HIGH MOBILITY
- b. Caruso
- c. Otonomo
- d. Smartcar

##### 2) データ連携を活用したサービス

#### (2) 電池交換方式

- 1) アジア
- 2) 欧州
- 3) 米国

## (2.2 EV充電制御の高度化 (EV 二輪、蓄電池交換式を含む) )

### 2.2.4 政策動向の整理

#### (1) 普通充電の高度化

車両情報をニュートラルサーバーに格納するための標準化等の動きは、欧州のオープンデータ化の政策が大きく影響しており、業界団体等はポジションペーパーの中で、どういうデータをどういう条件・方法で外部の第三者に提供可能かということを示している。こうしたポジションペーパーから現在に至るまでのニュートラルサーバーの実現に向けた欧州の政策動向を整理する。

#### 1) オープンデータ化の動き

#### (2) 電池交換方式

電池交換式のEVに関しては、充電に関する電池等の形状の統一に向けた政策動向について示す。

四輪の自動車については、中国が中心となって検討が進められている。電池交換式のEVや、電池交換サービスの普及を目指している中国では、中国国内での標準の策定が進められている。さらに、電池交換式のEVについては、他のEVに課せられた補助金上限を撤廃するといった普及に向けた政策的な支援もなされている。

## (2.3 EV 蓄電池の二次利用に際しての性能評価)

### 2.3.1 技術動向の整理

#### (1) 定置用電池に転用する際の全体のフロー

EV蓄電池を定置用電池に転用する際は、様々なステップを経て二次利用蓄電池として活用され、最終的にリサイクルされる。具体的には、一次利用からリサイクルまでのライフサイクルステップとして、「1次利用」、「1次利用後の電池の回収・輸送」、「保管・評価・解体・再組み立て」、「評価・認証」、「保証」、「二次利用」、「二次利用後の電池の回収・輸送」、「リサイクル（または再評価を行い3次利用）」が想定される。以下にそれぞれのステップの概要を整理する。

#### (2) 蓄電池の性能評価

### 2.3.2 標準化動向の整理

EV蓄電池の定置型蓄電池転用時の性能評価に関する国際標準化は、IECで検討がなされている。そこで、IEC TC 21において検討がなされているIEC 63330およびIEC 63338と、IEC TC 120において検討がなされているIEC 62933について整理した。

また、米国において開発された蓄電池に転用時における評価プロセスの標準であるUL 1974の活用に係る最新の情報を整理する。

#### (1) 国際標準化動向

#### (2) 米国の標準化動向

## (2.3 EV 蓄電池の二次利用に際しての性能評価)

### 2.3.3 サービス動向の整理

EV 蓄電池の二次利用に際しての性能評価に関するサービスに関して、EV蓄電池を定置用電池に転用する際のフローに基づいて、それぞれのステップで、どのような企業がどのようなサービスを検討しているか、評価した性能をEV 蓄電池の定置型蓄電池転用時のビジネスモデルにどう活かそうとしているか、現状の取り組みを、各社の発表資料をもとに整理する。

#### (1) OEMによる蓄電池の評価や二次利用に関する取組

- 1) 日産（フォーアールエナジー）
- 2) Volkswagen
- 3) Hyundai

#### (2) OEM以外のサービス事業者による蓄電池の評価や二次利用に関する取組

- 1) OEMと連携する事例（Enelの事例）
- 2) 自社BMSを活用する事例（NExT-e Solutions）

### 2.3.4 政策動向の整理

欧州では、蓄電池の長寿命化、リサイクル時の資源効率向上のため、蓄電池のライフサイクル全体に関する詳細な情報を中央データベースに収集し、管理することを規制化する動きがある。このような蓄電池のエコデザインに関する最新の検討状況について文献調査する。

- (1) 欧州における蓄電池の二次利用に係る政策動向
- (2) 欧州の電池規則案について

## (2.4 DER主体のマイクログリッドの技術要件、応用検討状況)

### 2.4.1 技術動向の整理

#### (1) インバーターベースマイクログリッド (RE100のマイクログリッド)

インバーターベースマイクログリッドとは、グリッドフォーミングインバーターを用いた再生可能エネルギー主体のマイクログリッドを指す。グリッドフォーミングインバーターとは、再生可能エネルギー等の非同期電源に、同期発電機が持つ慣性力等と同等の能力を組み込んで、系統側によらず自立的に電圧を形成し、再エネ等電源でも周波数維持および系統安定性（同期安定性）に寄与することを可能とするものである。

#### (2) マルチユーザーマイクログリッド

マルチユーザーマイクログリッドとは、従来型の単一または複数顧客のために自営線を利用したカスタマーマイクログリッドとは異なり、需要家あるいは第三者が所有する分散型エネルギー源を複数の特定顧客またはコミュニティと接続するために、電力会社の配電網を利用して独自に開発されたマイクログリッドを指す。

#### (3) DC マイクログリッド

近年検討が進むDCマイクログリッドでは、系統からの交流（AC）電力は、マイクログリッドシステム内で即座にDCに変換される。DCベースのPVや蓄電池は、マイクログリッド内に直接供給される。ACマイクログリッドと比較すると、変換時の電力ロスは10-18%程度削減される。

## (2.4 DER主体のマイクログリッドの技術要件、応用検討状況)

### 2.4.2 標準化動向の整理

#### (1) マイクログリッド全般

マイクログリッドの技術的な標準については、基本的な一般事項、技術的要件、デバッグとアクセプタンス、試験と検知、運用と保守、スケジュールと管理のような標準が策定されている。

#### (2) インバーターベースマイクログリッド

主要な技術であるグリッドフォーミングインバーターについて、特に次の点については、IEEE、IEC、FERC、NERC等において、系統連系インバーターの標準の更新時に考慮すべき点とされる。

- ・電流対電圧の波形品質、
- ・無効電圧降下機能、
- ・非意図的な孤立運転機能の再検討

#### (3) マルチユーザーマイクログリッド

規制の共通化、相互運用性や通信の標準化を進めることで、マイクログリッドの経済的実現性を高めることができる。

#### (4) DCマイクログリッド

DC標準化の大部分は、既存のAC標準にDCの規定を追加することに関連している。一方で、ACとDCの違いを念頭に置きつつ以下の項目についてDC専用に対処する必要があるとされる。

- ・電圧変動を含むDC電圧の標準化、
- ・DCプラグとソケットの標準化、
- ・DC電源による人の健康への影響のさらなる調査、
- ・電圧およびサージ電流に対する保護、過電圧および過電流保護、障害検出、グランド原理、アーク放電、腐食などの他の相違点



## (2.4 DER主体のマイクログリッドの技術要件、応用検討状況)

### 2.4.3 サービス動向の整理

#### (1) インバーターベースマイクログリッド

- 1) Simris (E.ON Elenat) : スウェーデン南部Simris村での100%再エネ実証事例
- 2) Champaign Illinois (Ameren Illinois) :  
米国イリノイ州での一時的100%再エネ試験事例
- 3) Horizon Power, PXiSE Energy Solution : 西オーストラリア州での実証事例

#### (2) マルチユーザーマイクログリッド

- 1) Redwood Coast Airport Renewable Energyマイクログリッド :  
米国カリフォルニア州での実証事例。非常時には自立運転し、独立系統として運用
- 2) Bronzevilleマイクログリッド : 米国イリノイ州での実証事例
- 3) Potsdamマイクログリッド : 米国ニューヨーク州での実証事例
- 4) Burrstone Energy Center : 米国ニューヨーク州での実証事例
- 5) Borrego Springsマイクログリッド : 米国カリフォルニア州での実証事例

#### (3) DCマイクログリッド

- 1) Kirtland DCマイクログリッド : カナダでの実証事例
- 2) Burlington DCマイクログリッド : カナダでの実証事例
- 3) Moku o Lo'e (ココナッツ島) DC Microgrid : 米国ハワイ州での実証事例
- 4) Bornholm島 DCマイクログリッド : デンマークでの実証事例

## (2.4 DER主体のマイクログリッドの技術要件、応用検討状況)

### 2.4.4 政策動向の整理

カリフォルニアでは、マイクログリッドDERを電力会社系統へ迅速に連系することが可能となるよう、系統連系ルール（Rule21）の変更・標準化が重要なスコープになっている。こうした先進的なカリフォルニア州の取り組みを中心としたマイクログリッド関連の政策動向を整理する。

#### (1) 米国

##### 1) カリフォルニア州

2018年に制定された法案SB1339は、カリフォルニア州エネルギー委員会と独立電力システム運用会社が協議して、カリフォルニア州公益事業委員会に対し、大規模な電力会社によるマイクログリッドの商業化を加速させるための行動を進めるよう指示した法律。この行動のなかには、マイクログリッド導入の支援と障壁の低減に貢献する標準、プロトコル、ガイドライン、方法、料金、タリフの策定が含まれる。

##### 2) その他の州

ニューメキシコ州、テネシー州、ニューヨーク州、フロリダ州、オレゴン州、ルイジアナ州、ノースカロライナ州、コネチカット州、ミネソタ州、ニュージャージー州、ニューハンプシャー州の動向について調査

## (3.1 日本における標準化動向の整理)

### 3.1.1 V2G 及び V2H 関連の通信とプロトコル

#### (1) 技術の動向

##### 1) V2G

令和2年度に実施された経産省事業のvpp構築実証事業におけるV2Gに関する実証の内容を調査した。

##### 2) V2H

V2Hについては国内ではEVに充電された電力を用いて、PV等の設備も含めた住宅全体の電力使用量の最適化が実現されているが、ビル等の建物のBEMSとEV充電器の連携による需要家のエネルギー利用の最適化は、まだ国内では十分に実証されていない。

#### (2) 標準化の動向

##### 1) 系統運用者のシステムの関連

系統運用者側のシステムにおける共通情報モデルに関する国際標準であるIEC 61968（送電）、IEC 61970（配電）、IEC 62325（電力市場）について日本では用いられておらず、電力会社の独自仕様のプロトコルが用いられ、標準化の議論は進んでいない。

##### 2) 充電器の管理システム（充電器⇔CPO）の関連

VPP実証ではOpenADR 2.0を用いる場合が多いが、標準化の議論は日本では進んでいないが、最近では、日本においても欧州で主流のOCPPに対応している充電器を販売する企業も出てきており、日本でも充電器の管理システムにOCPPの利用を検討している企業もある。

## (3.1 日本における標準化動向の整理)

### 3.1.1 V2G 及び V2H 関連の通信とプロトコル

#### (2) 標準化の動向

#### 3) ローミングシステムの関連

日本では、需要家に設置されている自家用の充電器のローミングに関する標準化の議論は進んでいない。公共充電器の急速充電器のローミングに関しては、eMobilityPowerが独自仕様で実施しており、それ以外の充電器のローミングに関しては、欧米のように進んでいない。

#### 4) 充電器の車両との制御システム (EV⇔充電器) の関連

日本では、現状は、IEC 61851が普通充電に用いられており、急速充電に関しては、IEC61851-23 (CHAdeMO規格)が用いられている。

#### 5) 車載インバーターに関連する標準

車載式のV2G充電器に関しては、日本においては、公での議論はまだ進んでいないが、カリフォルニア州の公聴会で、米国市場において車載式のV2G充電器に関心を表明している日系企業もあり、今後、議論が進んでいくと予想される。

#### 6) HEMS/BEMSとの連携に関連する標準

HEMSとEV制御システムの連携について、現在国際標準化が始められているIEC 63380の検討に日本からも参加し、ECONET Liteの標準化成果をインプットしているところである。

BEMSとEV制御システムの連携については、CENELEC-EN 50491-12-1が策定され、IEC 63380とも連携してこの国際標準化が進められる予定であるが、日本ではまだ未着手である。

## (3.1 日本における標準化動向の整理)

### 3.1.2 EV 充電制御の高度化 (EV 二輪、蓄電池交換式を含む)

#### (1) 技術の動向

##### 1) 普通充電の高度化

国内ではHEMSとの通信機能を有する充電器はあるが、アグリゲーターと直接通信するような機能を備えている充電器の普及は進んでいない。また、充電器経由で車両のSOC情報等を取ることができない標準を用いていることから、充電器の制御システムとアグリゲーター間の情報のやり取りできないことが課題となっている。

そこで、日本ではテレマティクス経由でEVを制御する技術の実証や、複数の自動車会社のデータを取得できるプラットフォームの検討等が始められている。なお、海外では、テレマティクス経由で得た複数の自動車会社のEVのデータを一括管理して提供するようなビジネスモデルが既に始まっている。

##### 2) 電池交換

大型車については、JFEエンジニアリングが川崎市と共同で電池交換式のごみ収集車の導入を行い、伊藤忠商事はいすゞ自動車らと共同で、ファミリーマートの倉庫から店舗までの配送用トラックに電池交換式のEVを導入する実証を開始すると発表している。

二輪・三輪車については、ホンダがインドで三輪タクシー向けの電池交換サービスを開始する。

四輪の乗用車については、現在日本において、FOMMが、電池交換式の小型電気自動車を開発し、タイを中心に販売を行っているものの、日本の自動車会社は、本格的に乗用車の電池交換式の採用に向けて取り組んでいない状況である。

## (3.1 日本における標準化動向の整理)

### 3.1.2 EV 充電制御の高度化 (EV 二輪、蓄電池交換式を含む)

#### (2) 標準化の動向

##### 1) 普通充電の高度化

日本では、普通充電器とEVの間のやりとりは、現状は、IEC 61851が用いられているが、普通充電を用いたVPPにおいては、自動車会社のサーバーから車両の蓄電池情報を入手して、その情報を得たアグリゲーターが充電器を制御している。その際の自動車会社のサーバーとアグリゲーター間のデータ連携のための標準化の議論は日本ではなされていない。

また、アグリゲーターと充電器間のプロトコルの標準化についても議論は進んでいない。

欧米では、ISO/IEC 15118というプロトコルを用いて、充電器とEVの間の通信を実現しようとしている。このプロトコルを用いれば、車両側で充電可能な量や、運行者の運行予定等を充電器から収集できるようになる。それにより、自動車会社のサーバーとデータ連携せずに、充電器経由で情報を収集できる。日本では、普通充電器の通信プロトコルをどうするか議論は必要であるが、当面は現状のIEC 61851が用いられることが想定されるため、アグリゲーターが、自動車会社のサーバーから車両の蓄電池情報を得るためのデータモデルの統一等が望まれる。

##### 2) 電池交換

電池交換方式の標準化に向けた議論は、二輪車については日本が主導となって行っている一方で、電池交換方式の四輪車に関しては、電池のサイズ、電池交換ステーションに関する安全要件などについて標準化が求められるが、日本においてはまだ議論がなされていない状況である。



## (3.1 日本における標準化動向の整理)

### 3.1.3 EV 蓄電池の二次利用に際しての性能評価

#### (1) 技術の動向

フォーアールエナジーがUL1974の認定を受け、蓄電池の転用プロセスのための管理手法に従いEV蓄電池の二次利用を推進しているが、余寿命診断手法開発についてはあまり進んでいない。

##### 1) 一次利用時のデータの取得

国内ではまだ欧州が導入を進めているデータ流通の仕組み（バッテリーパスポート）のような一次利用時のデータの取得を推進するような大きな動きはないが、国際標準化には積極的に参加している。

##### 2) 電池の二次利用のための管理手法

国内で新たなプロセスの管理手法の開発等を行われていない。

##### 3) 現状性能の評価

現状性能の評価手法は、国内でも複数の先進技術が開発されている。

##### 4) 二次利用先の蓄電池の要件

二次利用先の蓄電池の要件は、検討されているが、まだ世界で検討途中の段階となっている。

##### 5) 余寿命診断

日本においては余寿命診断の方法は一次利用時のデータを所有している自動車会社が開発していると考えられるものの、表立って発表はされていない。



## (3.1 日本における標準化動向の整理)

### 3.1.3 EV 蓄電池の二次利用に際しての性能評価

#### (2) 標準化の動向

##### 1) 一次利用時のデータの取得

国内においては、データ共有の仕組みを策定する議論は進んでいないが、一次利用データの標準化について、日本がIEC63330の幹事国として積極的に標準化を推進している。

##### 2) 電池の二次利用のための管理手法

日本において電池の二次利用システムの構築サービスは米国の標準に従って行っている状況であり、標準化の議論は日本においては行われていない。

##### 3) 現状性能の評価

SOHの定義について、IECにて二次利用時の蓄電システムとしてのSOHの議論がなされている他、電池単体のSOHの定義についても検討がなされており、日本も積極的に参加している。

##### 4) 二次利用先の蓄電池の要件

転用先として想定される定置用蓄電池の安全要件等に関して、IEC 62933-5-2等の策定に日本は幹事国として参加しており、また、IEC 62933-5-3についても積極的に関与している。

##### 5) 余寿命診断

余寿命診断の方法は競争領域となるため、標準化はなされないと考えられるが、余寿命診断の必要性については関係者の間で指摘されており、余寿命診断に必要となるデータの標準化およびデータの開示の制度化は行う余地があると考えられる。

## (3.1 日本における標準化動向の整理)

### 3.1.4 DER主体のマイクログリッドの技術要件、応用検討状況

#### (1) 技術の動向

##### 1) インバーターベースマイクログリッド

インバーターベースマイクログリッドを構成する主要な機器であるグリッドフォーミングインバータについては、日本においてはNEDO事業で調査研究が進められている状況であり、経産省の地域マイクログリッド構築支援事業で作成されているマスタープランの中ではインバーターベースマイクログリッドはない。

##### 2) マルチユーザーマイクログリッド

マルチユーザーマイクログリッドの構築にあたっては、技術的な課題ではなく、レジリエンスの価値の評価を含む収益構造の確立、制度面への対応が障壁として認識されている。

##### 3) DCマイクログリッド

日本では、北海道帯広市や、沖縄における実証が事例として挙げられるが、DCマイクログリッドの技術的知見が確立されていないという課題が存在する。具体的には、DC自体の技術的課題として、DC低圧配電システムでの既存のアプリケーションの欠如、AC低圧配電システムと比較して異なる安全・保護手順が必要、ACシステムからDCシステムへのインフラのアップグレードが必要、DC低圧配電システムの設計に非親和的、認証されたDC低圧システムアーキテクチャの欠如等が挙げられる。

## (3.1 日本における標準化動向の整理)

### 3.1.4 DER主体のマイクログリッドの技術要件、応用検討状況

#### (2) 標準化の動向

##### 1) インバーターベースマイクログリッド

インバーターベースマイクログリッドの要素技術であるグリッドフォーミングインバータの技術開発の進展に伴い、同技術に特化した標準化が求められる。米国のグリッドフォーミング技術の研究を進展させるための官民連携のコンソーシアムであるUNIFIが、グリッドフォーミング技術のガイドラインや機能要件の検討を進める予定であるほか、英国の系統運用事業者であるNational Grid ESOは、英国におけるグリッドフォーミング能力の最低限の仕様を策定する等、研究開発の進展に伴い、各国での標準化の取り組みが進んでいる。

##### 2) マルチユーザーマイクログリッド

マルチユーザーマイクログリッドは、一点連系ではなく、各需要家との複数の連系点をもつマイクログリッドであり、その普及にあたっては、技術的な課題以外のビジネスモデルの確立や制度面での対応が求められる。特にマルチユーザーマイクログリッドにおいては、平常時と非常時で電力供給を行う事業者が異なる場合があり、その際の料金精算の手法の確立が重要な点となる。

##### 3) DCマイクログリッド

DCマイクログリッドの標準は、農村部および遠隔地における電力アクセス向けのDCマイクログリッドに関するIEEE 2030.10 (DC Microgrids for Rural and Remote Electricity Access Applications) にて標準化が先行している。日本に限らず、欧米、中国、韓国等を中心として、今後、DC電源全般の標準化が更に進展することが見込まれる。

## (3.2 日本での標準化の必要性と今後の対応についての検討)

### 3.2.1 日本における新たな標準化の必要性についての整理

欧米における標準化動向と、日本における標準化動向を比較し、それを踏まえて標準化が実施されていない領域がどこかを特定し、その分野の標準化の必要性について、今後、標準化すべき領域の案を整理する。

#### (1) V2G 及び V2H 関連の通信とプロトコル

##### 1) V2G

リソースアグリゲーターと充電器との間のやりとりの標準化が期待されるが、欧米の自動車会社では、EVに搭載されたインバーターを用いるV2Gの方式も検討しているところもあり、標準化に関する動きはカリフォルニア州で議論が進んでいる。こうした動きについても情報収集が必要である。

##### 2) V2H

国内では、ECHONET Liteにより、需要家内のEMSと需要家内に設置された充電器やPV等の発電機との協調も可能である。欧米では、いろいろなプロトコルが乱立している状況だったが、IEC 63880において、欧州のEEBusを中心として、EMSと充電器の間の標準化の議論が進んでいる。日本からも関係者が参加しており、日本のECHONET Liteの考え方を盛り込むべく、活動を展開している。

BEMSと充電器との連携はドイツで検討が進んでおり、CENELEC-EN 50491-12-1が策定され、現在これをベースとした国際標準も検討されている。BEMSは、BACnetやLONWORKSといった欧米系のプロトコルが強く、日本としても議論に参加していくことも望まれる。

## (3.2 日本での標準化の必要性と今後の対応についての検討)

### 3.2.1 日本における新たな標準化の必要性についての整理

#### (2) EV 充電制御の高度化 (EV 二輪、蓄電池交換式を含む)

##### 1) 普通充電の高度化

###### a. 車載蓄電池のSOC情報の提供に関する標準化

EVの蓄電池を系統運用等に活かすためのスマート充電を実現する際には、車両側の蓄電池の情報が必要であるが、日本ではこの情報を得るための標準化の議論は進んでいない。

自動車会社のサーバーに蓄えられたデータを、必要とする第三者にどのように提供するか、そのデータ連携に関して、どこまでを標準化すべきかといった議論が今後なされることが期待される。

###### b. 普通充電器の通信機能に関する標準化

日本ではリソースアグリゲーターと充電器との間のプロトコルについては定まっていない。また、アグリゲーターが充電器を制御するためには、充電器に通信機能が必要であるが、HEMSとの通信機能を有する充電器はあるものの、アグリゲーターと直接通信するような機能を備えている欧米のような充電器の普及は進んでいない。

##### 2) 電池交換

日本では電動2輪車のEVの電池交換に関してはメーカー主導で標準化の議論が進められており、海外メーカーを巻き込んで、標準化に向けた取り組みがなされている。

一方で、4輪の自動車については、電池交換に関する標準化の議論は進んでいない。



## (3.2 日本での標準化の必要性と今後の対応についての検討)

### 3.2.1 日本における新たな標準化の必要性についての整理

#### (3) EV 蓄電池の二次利用に際しての性能評価

##### 1) 一次利用時のデータの取得

IEC 63330にて要求されている一次利用時のデータに加え、余寿命診断等に必要なデータの有無とともに標準化の必要性について議論を進めることが望まれる。

##### 2) 電池の二次利用のための管理手法

UL1974（二次利用プロセス）、IEC63338（二次利用ガイダンス）が既に策定済である。

##### 3) 現状性能の評価

劣化診断について、診断の方法自体は競争領域であり、標準化はなされないと考えられるが、SOHの定義については、二次利用時の蓄電システムとしてのSOHの定義の必要性についてIECにて議論が開始されたところであり、今後、この議論に参画することが必要である。

##### 4) 二次利用先の蓄電池の要件

現在策定中のIEC 62933-5-3における検討への参画が必要である。

##### 5) 余寿命診断

余寿命診断について、診断の方法辞退は競争領域であり、標準化はなされないと考えられるが、余寿命診断するために必要なEVのデータをどこまで第三者に開示するか、開示するデータの形式や、開示するための条件等については、自動車業界と電池の診断を提供する企業の間での議論が必要であり、標準化含めた議論が求められる。

## (3.2 日本での標準化の必要性と今後の対応についての検討)

### 3.2.1 日本における新たな標準化の必要性についての整理

#### (4) DER主体のマイクログリッドの技術要件、応用検討状況

##### 1) インバーターベースマイクログリッド

インバーターベースマイクログリッドの主要技術であるグリッドフォーミングインバータの技術開発の進展と各国での標準化動向を注視していくことが必要である。また、再エネ100%マイクログリッドの可能性のある地点において、インバーターベースマイクログリッドの実証及びその標準化に向けた議論が進展していく可能性があるため、動向を把握することが望ましい。なお、日本での実装にあたっては、技術開発と並行して、特定系統単独運転に係る制度上の議論も必要である。

##### 2) マルチユーザーマイクログリッド

マルチユーザーマイクログリッドの普及にあたっては、技術的な課題以外にレジリエンスの価値の評価を含む収益構造の確立や制度面の検討も必要となる。マルチユーザーマイクログリッドでは、平常時と非常時で電力供給を行う事業者が異なる場合が想定され、需要家ごとに異なる小売事業者と契約を結んでいる地点でマルチユーザーマイクログリッドを構築する際の料金精算の手法の確立が重要な点となる。また、レジリエンスの価値の評価を含む収益構造の確立が求められることから、各種事例の収集を継続して進めることが必要である。

##### 3) DCマイクログリッド

DCマイクログリッドは、日本、欧米、中国、韓国等で、継続して実証が進められているが、マイクログリッド用途にとどまらず、DC電源全般の標準開発が進むことが見込まれるため、継続して議論を注視することが必要である。



## (3.2 日本での標準化の必要性と今後の対応についての検討)

### 3.2.2 今後の対応についての検討

欧米における技術・標準化動向と、日本における取組のギャップを把握し、その中でも、日本として対応すべきテーマに関しては、今後に向けた対応を整理する。

#### (1) 重点テーマの選定

海外と日本の取り組みを比較し、今後の標準化の必要性を検討した結果、各テーマにおいて次頁のような内容が今後の標準化の必要性があると考えられた。

# 調査成果報告書概要



## (3.2 日本での標準化の必要性と今後の対応についての検討)

### 重点テーマの選定

		テーマ	
V2G/V2H	V2G	1) 系統運用者のシステム	—
		2) 充電器の管理システム	◎
		3) ローミングシステム	—
		4) 充電器と車両の間	—
		5) 車載インバーター	○
	V2H(V2B)	1) HEMSとの連携	—
		2) BEMSとの連携	—
EV充電制御	普通充電の高度化	1) EVのSOCデータの入手	◎
		2) 充電器の制御	◎
	電池交換	1) 四輪車	○
		2) 二輪/三輪	◎
EV蓄電池の2次利用に際しての性能の評価	評価のためのデータの標準化	1次利用時のデータ	◎
	評価のためのプロセス	電池リユースのための管理手法	◎
	現状性能の評価(劣化診断)	SOHの定義	◎
		劣化診断	(競争領域)
	2次利用先の蓄電池の要件	転用先の用途ごとの要件	◎
	余寿命診断	転用先の用途ごとの余寿命の定義	◎
		余寿命の診断	(競争領域)
マイクログリッド	インバータベース	グリッドフォーミングインバータ	◎
		グリッドフォーミングインバータを用いた再エネ100%マイクログリッド	○
	マルチユーザー	電力会社の配電網を活用して、需要家の発電機等を活用するマイクログリッド	—
	DC	一般用	○
		遠隔地用	○

## (3.2 日本での標準化の必要性と今後の対応についての検討)

### 3.2.2 今後の対応についての検討

#### (2) 今後の対応

##### 1) V2G 及び V2H 関連の通信とプロトコル

V2Gを活用したVPP実現のために、V2G用の充電器に限らず、普通充電の高度化と併せて、リソースアグリゲーターが充電器とのやりとりの標準化が期待される。

V2H時に重要となる需要家内のEMSとの連携に関し、IEC 63880における欧州のEEBusを中心としたEMSと充電器の間の標準化の議論に日本からも関係者が参加し、日本のECHONET Liteの考え方を盛り込むべく活動を展開していくことが重要である。

##### 2) EV 充電制御の高度化 (EV 二輪、蓄電池交換式を含む)

自動車会社のサーバーに蓄えられたデータを、必要とする第三者にどのように提供するか、そのデータ連携に関して、どこまでを標準化すべきかといった議論を進めることが重要である。

また、リソースアグリゲーターと充電器との間のやりとりの標準化についても検討を進めることが重要である。

あわせて、4輪の自動車について、電池交換式のEVの電池交換システムに関する標準化についても検討を進めることが重要である。

## (3.2 日本での標準化の必要性と今後の対応についての検討)

### 3.2.2 今後の対応についての検討

#### (2) 今後の対応

#### 3) EV 蓄電池の二次利用に際しての性能評価

性能評価のためのデータの標準化について、IEC 63330にて定められているデータ項目が、2次利用先の蓄電池の要件に基づいて技術的に十分か改めて検討することが重要である。

電池リユースのための管理手法については、海外の検討状況をフォローすることが重要である。

現状性能の評価（劣化診断）については、二次利用時の蓄電システムとしてのSOHについて検討を進めることが重要である。

2次利用先の蓄電池の要件については、IEC 62933-5-3における検討に参加することが重要である。

余寿命診断するために必要なEVのデータをどこまで第三者に開示するか、開示するデータの形式や、開示するための条件等については、自動車業界と電池の診断を提供する企業の間での議論に加え、標準化についても議論することが重要である。

#### 4) DER主体のマイクログリッドの技術要件、応用検討状況

分散型エネルギー源の性能と経済性の向上やレジリエンスの確保の必要性を受けて、インバーターベースマイクログリッド、マルチユーザーマイクログリッド、DCマイクログリッドのいずれにおいても、技術面、ビジネスモデル面、制度面からの検討が進んでいるため、それぞれに関する海外の動向を引き続き注視しつつ、日本においても技術面、ビジネスモデル面、制度面に加え標準化についても議論することが重要である。

### 4. まとめ

#### 4.1 欧米の標準化動向

#### 4.2 重点テーマの選定と詳細分析調査

**結論ではなく、実施した調査概要を纏めたものなので内容記載は省略**

### 添付資料 1 SEPA の動向 Grid Evolution Summit

2021年7月26日から7月29日までの3日間Web会議で開催されたSmart Electric Power Alliance (SEPA) のGrid Evolution Summitの内容について記載

### 添付資料 2 SEPA の動向 Working Groups 2021 Series

2021年10月26日から11月4日までの4日間Web会議で開催されたSEPAのWorking Groups 2021 Seriesの内容について記載