

将来のスマートコミュニティ内で求められる 電動車両充電サービス像の検討

2016.12.9

ITS Japan

ITSによるスマートコミュニティ実現委員会

電動車両充電システムWG

中島 雄二

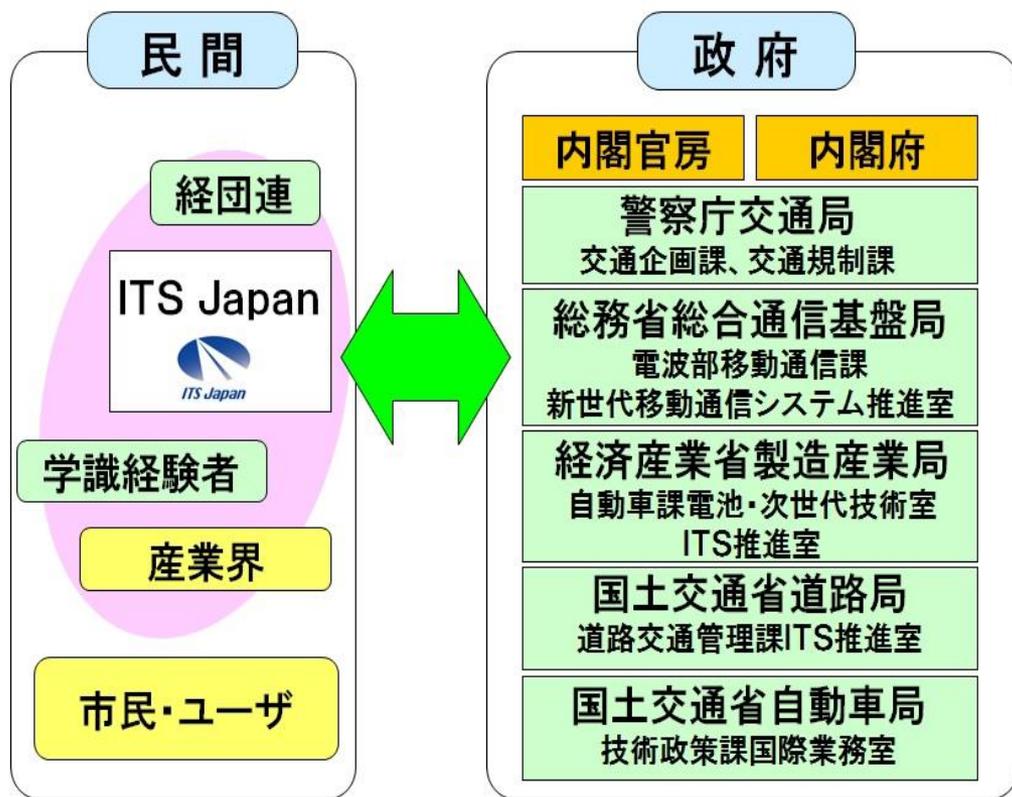




1. 検討の経緯
2. 電動車両充電の課題
3. 電動車両の電力系統へのインパクト
4. 充電サービス像の検討
5. 実現の上での課題・解決策の検討
6. まとめ

1. 検討の経緯

- 日本のITS推進における民間代表であり、世界3地域を代表するITS団体のひとつ。
(欧州: ERTICO、アメリカ: ITS America、アジア太平洋: ITS Japan)
- 将来ビジョン(交通事故死者ゼロ、渋滞ゼロ、快適移動)の実現に向け、ITS普及による住みやすい社会作りと産業の発展への貢献を目指す。





ITSによる未来創造の提言

～誰でも、どこでも快適に移動できる社会の実現～



■ ITS Japanが描く、2030年の交通社会の姿の例。

誰もが安全安心な移動環境の確保



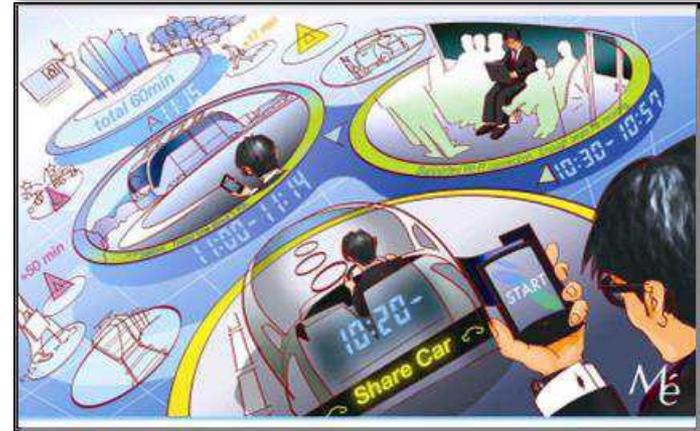
モビリティとエネルギーの最適化



ネットワーク社会を支える移動の確保



道路交通流・交通モード連携の最適化

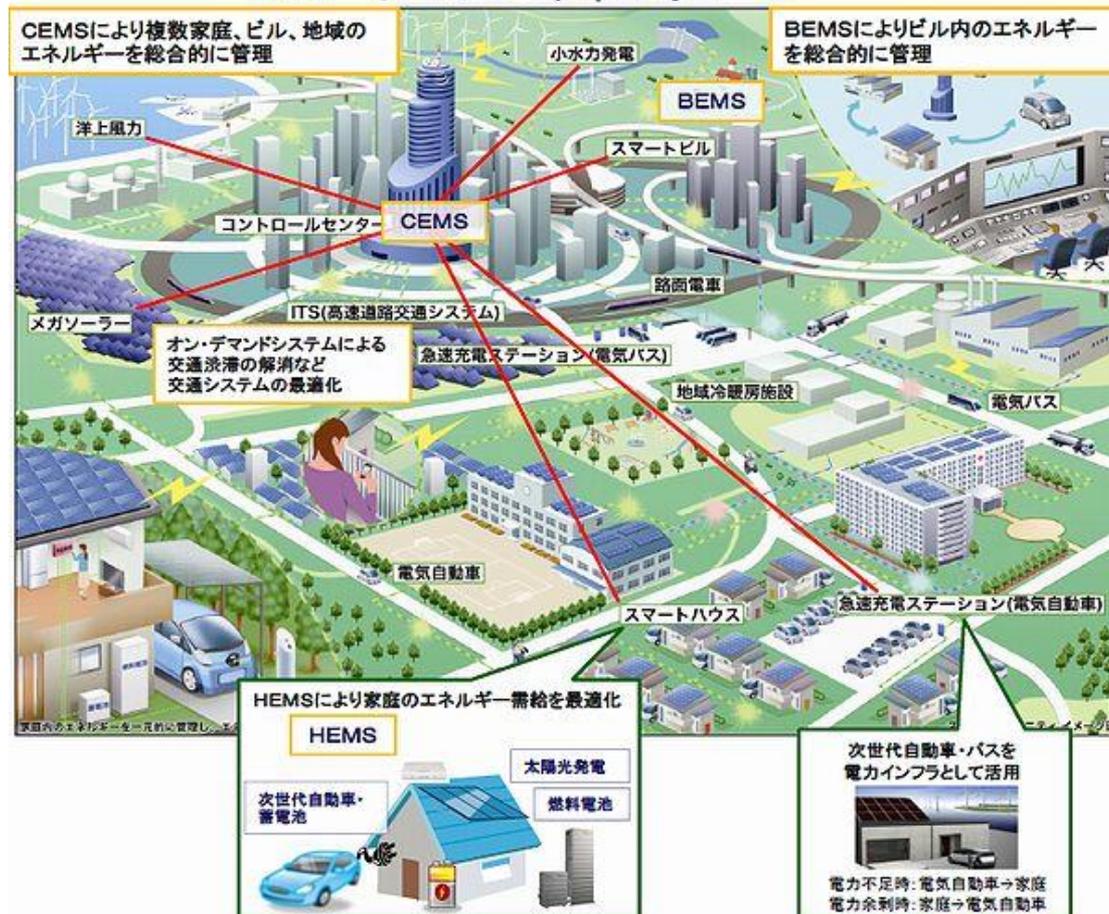




ITSによるスマートコミュニティ実現への取り組み

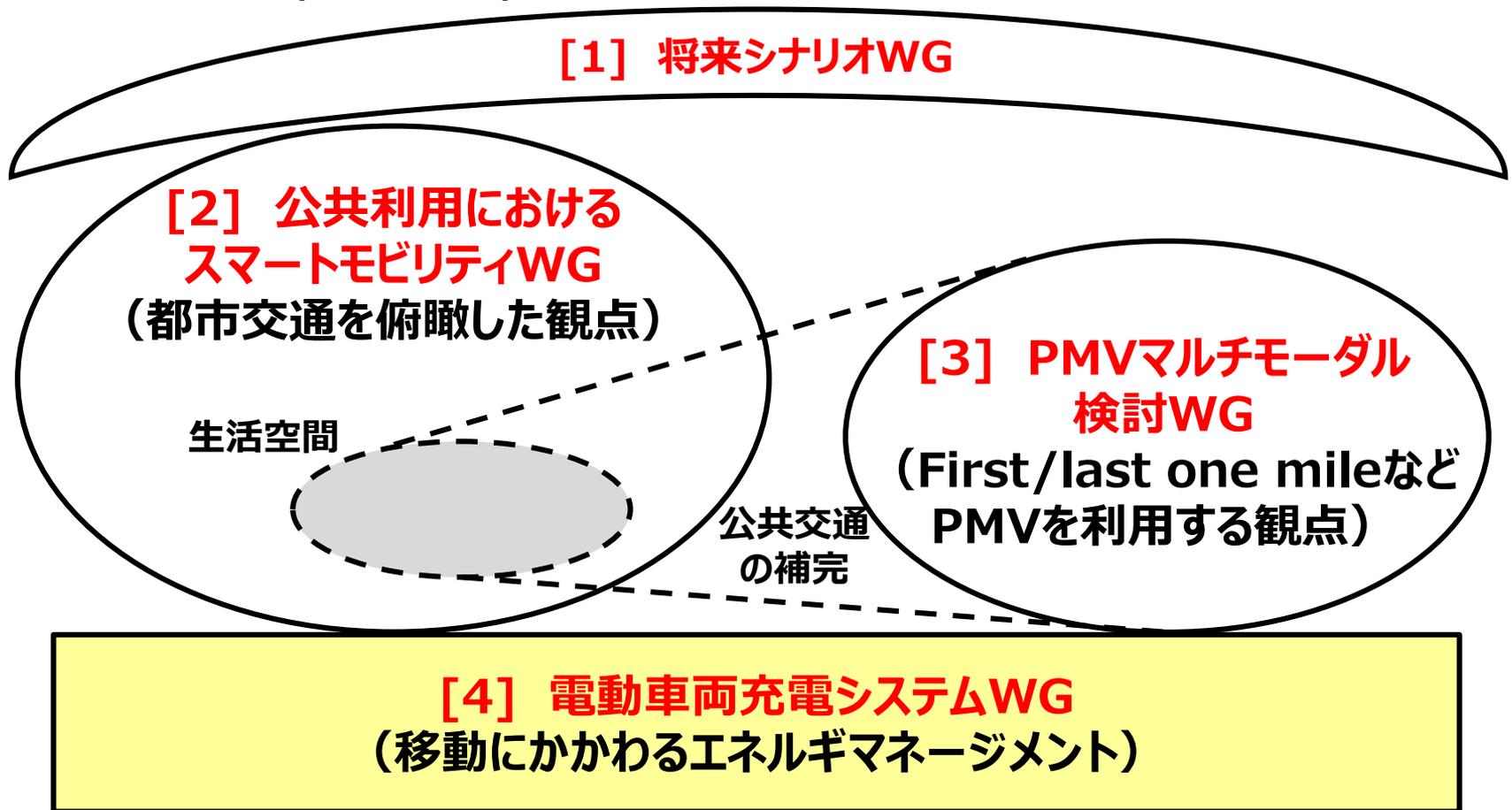
- 環境と人と街に優しいモビリティサービスを実現すべく、『ITSによるスマートコミュニティ実現委員会』を設置。
- ITSで実現するスマートコミュニティにおける①交通サービスモデルと②エネルギーサービスモデルを構想し、その実現にかかわる課題の改善を提言することで、持続可能なビジネスの創出に寄与する。

スマートコミュニティのイメージ





- 4つのWG。(←'15年度)



- [1] 社会的な課題の観点からのモビリティの進むべきシナリオの検討
- [2] 公共交通を中心とした街全体のモビリティのあり方の検討
- [3] PMVに代表される生活空間でのモビリティのあり方の検討
- [4] 双方に関連する充電関連のエネルギーシステムへの取り組み方の検討



本WG活動の目的

【目的】スマートコミュニティ内で求められる充電サービス像を想定し、その実現のための課題の解決。

【着目点】短い走行可能距離／長い充電所要時間によるユーザ不安感、および充電の電力系統安定性への影響の軽減に着目して検討を進める。

検討プロセス

①

課題の選定

- 充電に係わるユーザ不安感の軽減
- 充電の電力系統安定性への影響の軽減



②

都市想定/影響度検討

- エリアを想定、充電電力の系統への影響度を検討
→ 充電サービス検討の前提条件



③

充電サービス像検討

- 充電サービス像(ユースケース/必要機能等)を検討



④

課題/解決策の検討

- 充電サービス像を実現する上での課題、およびその解決策を検討



⑤

施策提言骨子まとめ

- 解決策の検討を踏まえ、提言骨子をとりまとめ。

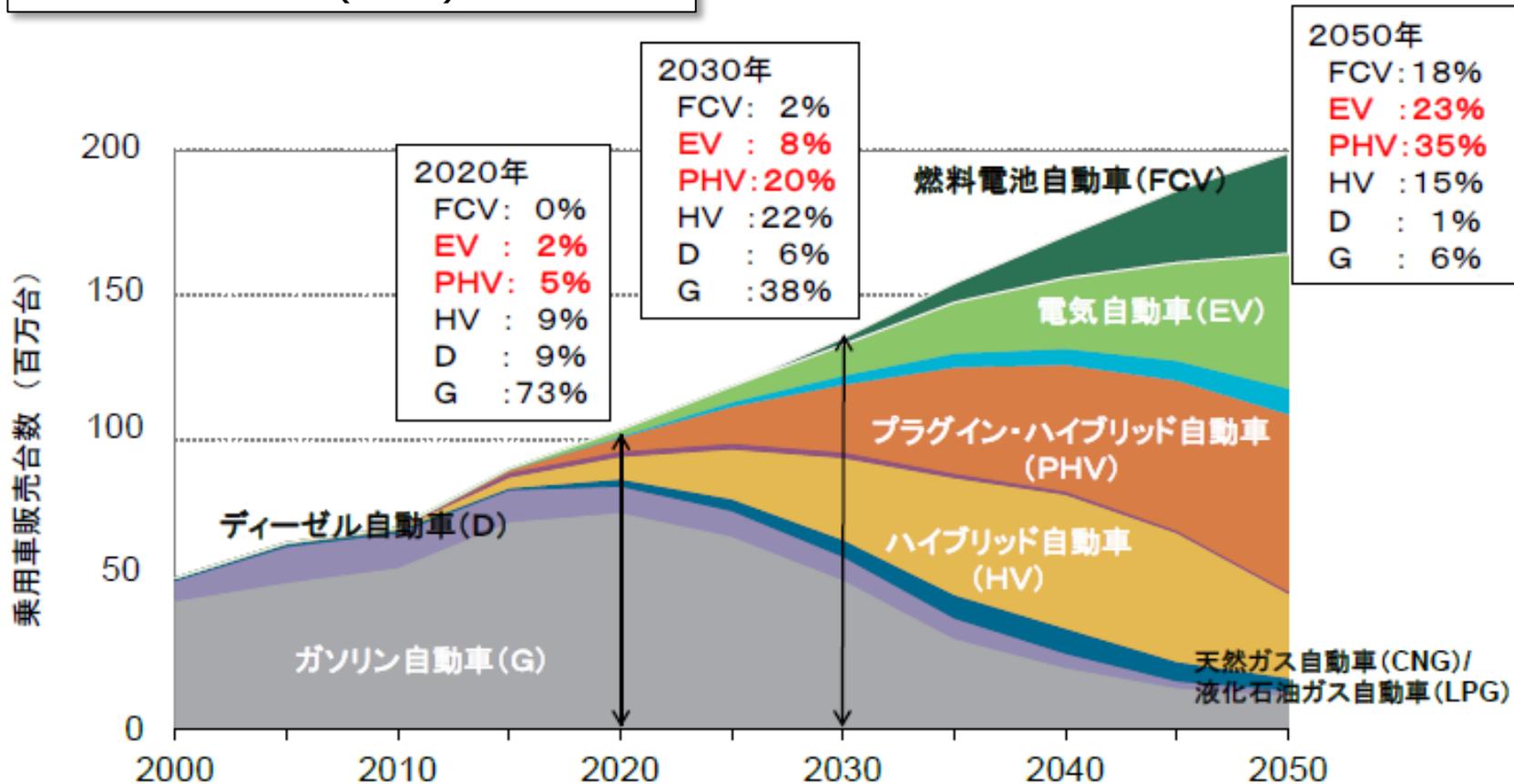
2. 電動車両充電の課題



電動車両普及の進展 - 将来予測

■ 電動車両(EV/PHV)比率が増加。

車種別販売台数(世界)の将来予測



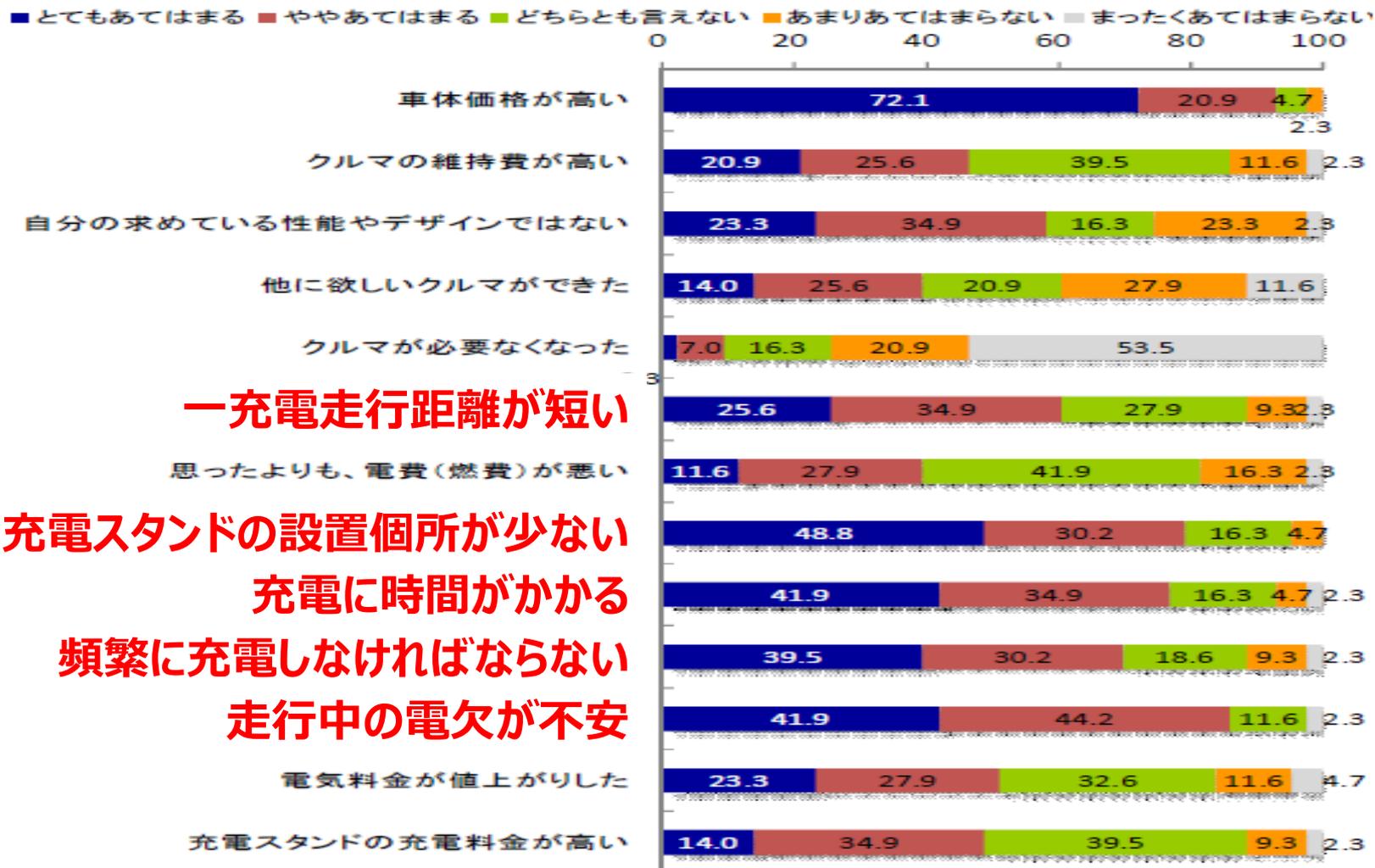
IEA / ETP (Energy Technology Perspectives) 2012



ユーザの感じるEVへの不安

■ 短い走行可能距離、長い充電所要時間にユーザは不安を感じている。

EV未購入の理由(n=43)



(出展: H24年度 次世代自動車振興センター調査報告)



- 充電スポット予約サービス等の充実、車載バッテリーの大容量化、充電スポットの高出力化。

充電スポット予約サービス等の充実

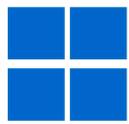
←ストレスなく、必要な時に充電ができる

車載バッテリーの大容量化

←電動車両の一充電あたりの航続距離を延長

充電スポットの高出力化

←充電所要時間を短縮



バッテリーの大容量化 - 自動車メーカーの動き

- 電動車両の航続距離不安解消のため、バッテリー大容量化の傾向。
- テスラが大容量バッテリーを搭載し長い航続距離を実現。日産も同様の動きがあり。

テスラ モデルS

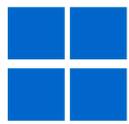
90kWh→100kWh (2016年)



日産 リーフ

24kWh→30kWh (2015年)





充電スポットの高出力化

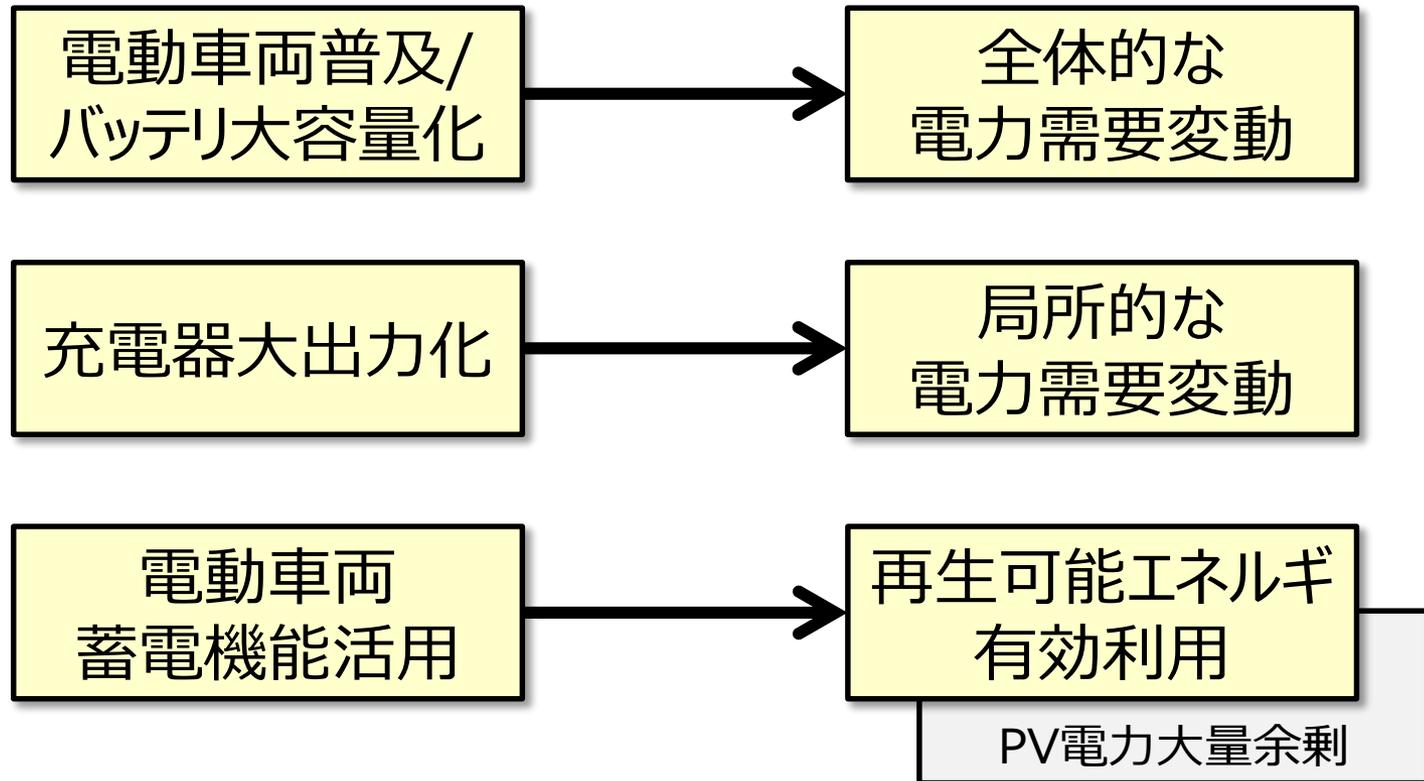
- 長い充電所要時間に伴う不安解消のため、急速充電器で高出力化の動きあり。
- テスラは、上海でスーパーチャージャー(120kW) 6基を有する充電スポットを設置。日本でもお台場のスポットで4基など、拡充中。

CHAdeMO	50kW	(高出力化の意向あり)
Combo	60kW	(高出力化の検討あり)
TeslaSuperCharger	120kW	(実現済み)





- 電動車両の普及、充電器大出力化に伴い、電力系統安定性を損なう恐れあり。
- 電動車両蓄電機能を活用することで、再生可能エネルギーを有効に活用できる可能性あり。特に、PV大量余剰電力による系統不安定化を軽減する効果に期待。



3. 電動車両の電力系統へのインパクト



- 電動車両充電の電力グリッドへのインパクトは、大きな問題とならないレベル。
- ただし、供給量の小さい新電力にとっては無視できず、充電調整が必要になる可能性あり。

電動車両充電の電力系統へのインパクト

みなとみらい地区におけるインパクトを検討

最大、エリア全体需要の2.3%

- 電力供給会社にとって需要予測もできることから大きな問題とならないレベル。
- ただし、計画値同時同量制度に縛られ、かつ供給量が小さい新電力にとっては無視できる量とは言えない。

<前提>

電動車両エリア内普及率：6%

地域電動車両台数 154台 ⇒ 50kW充電器12基 (域内充電100%)

流入電動車両台数 1011台 ⇒ 50kW充電器30基 (域内充電 40%)

充電器42基同時稼動 2100kW

⇒ みなとみらい地区の電力需要9万kWの2.3%



- 充電器経由での電力供給効果は限定的。
- 電力供給ポテンシャルは、エリア家庭消費電力の約67%分をカバーし得る。

充電器を経由した電動車両からの電力供給効果

みなとみらい地区における電力供給効果を検討

最大、エリア全体需要の0.3%にとどまり、効果は小さい

<前提>

最大供給電力: $6\text{kW}/1\text{台} \times 42\text{台} \Rightarrow 252\text{kW}$

\Rightarrow みなとみらい地区の電力需要9万kWの0.3%

電動車両からの電力供給ポテンシャル

充電器数の制約を取り払い、地区における電力供給ポテンシャルを検討

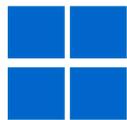
エリア家庭消費電力の約67%分にあたる供給ポテンシャルがあり、相当数の家庭をカバーできる

<前提>

供給電力ポテンシャル: $24\text{kWh}/1\text{台} \times 1165\text{台(域内台数)} \Rightarrow 28\text{MWh}$

家庭消費電力: $10\text{kWh}/\text{世帯} \times 4219\text{世帯} \Rightarrow 42\text{MWh}$

\Rightarrow みなとみらい地区家庭消費電力の67%



- 再生可能エネルギー余剰電力対策として考えたとき、日本全国で約8.4GWの余剰電力吸収ポテンシャルがあり、これは揚水発電所数基分に相当する。

電力供給余剰時の電動車両バッテリーへの吸収ポテンシャル

日本全体を対象に、余剰電力の電動車両バッテリーへの吸収ポテンシャルを検討
(←再生可能エネルギー余剰電力対策)

日本全国で約8.4GWの余剰電力吸収ポテンシャルがあり、これは揚水発電所数基分に相当する

<前提>

電動車両普及台数(日本): 200万台

電力余剰時に利用可能な電動車両割合: 70%

最大吸収電力/台: 6kW

⇒ 余剰電力吸収ポテンシャル8.4GW (揚水発電所数基分に相当)

4. 充電サービス像の検討



- 充電サービスを取り巻く環境を踏まえ、ストレスのない充電、電力網安定性への寄与、高い環境性能を実現すべく、サービス像を想定。

充電に係わるユーザ不安感軽減、利便性向上

充電器の満空情報/案内/予約サービス

多くの電動車両/ユーザがストレスなく充電できるよう、充電器を効率よく利用する仕組み

電力系統安定化への寄与

電力不足時のデマンドレスポンス

電力供給不足の際のデマンドレスポンスに対応し、電動車両への充電を調整する仕組み

電力不足時の電動車両から電力系統への放電

地域での電力供給が不足している際に、電動車両から地域に電力を補充する仕組み

蓄電池の活用による自然エネルギーの最大利用

電力余剰時のバッテリー/電動車両への蓄電

自然エネルギー活用等で余剰電力が発生した際に、バッテリーや電動車両に蓄電する仕組み



- 充電サービスを取り巻く環境を踏まえ、ストレスのない充電、電力網安定性への寄与、高い環境性能を実現すべく、サービス像/ユースケースを想定。

充電に係わるユーザ不安感軽減、利便性向上

充電器の満空情報/案内/予約サービス

- UC1 ユーザが充電を希望するとき
- UC2 ユーザへの充電推奨
- UC3 予約時間に遅刻/早すぎた場合の対処（予約変更処理）
- UC4 充電スポットからのリクエストー充電車両の募集

電力系統安定化への寄与

電力不足時のデマンドレスポンス

- UC5 デマンドレスポンスー電力不足時の対応

電力不足時の電動車両から電力系統への放電

- UC7 デマンドレスポンスー電力不足時の対応 ユーザ/EVからの放電

蓄電池の活用による自然エネルギーの最大利用

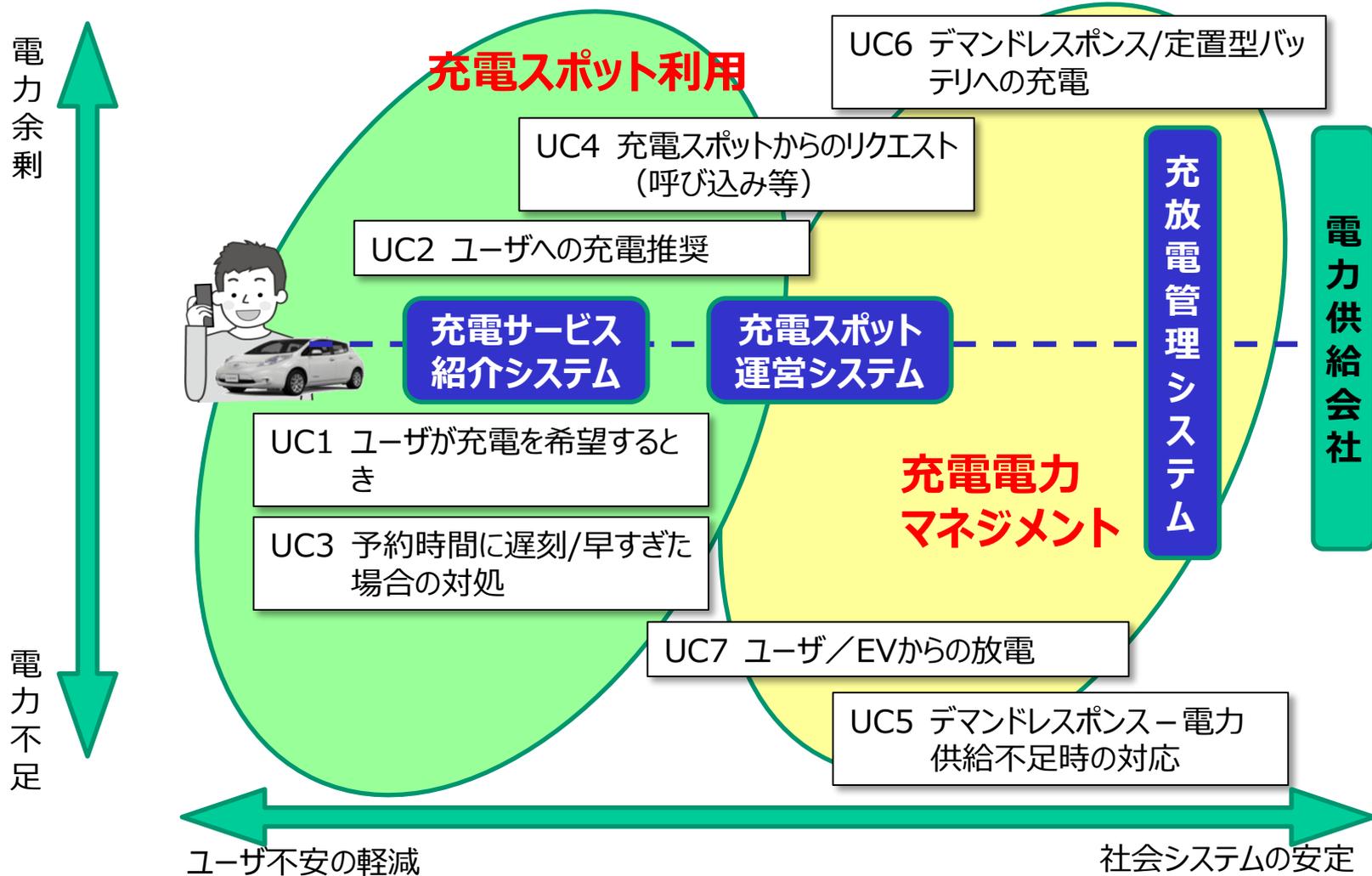
電力余剰時のバッテリー/電動車両への蓄電

- UC6 デマンドレスポンスー電力余剰時の定置型バッテリー/EVへの充電



■ 2つの領域

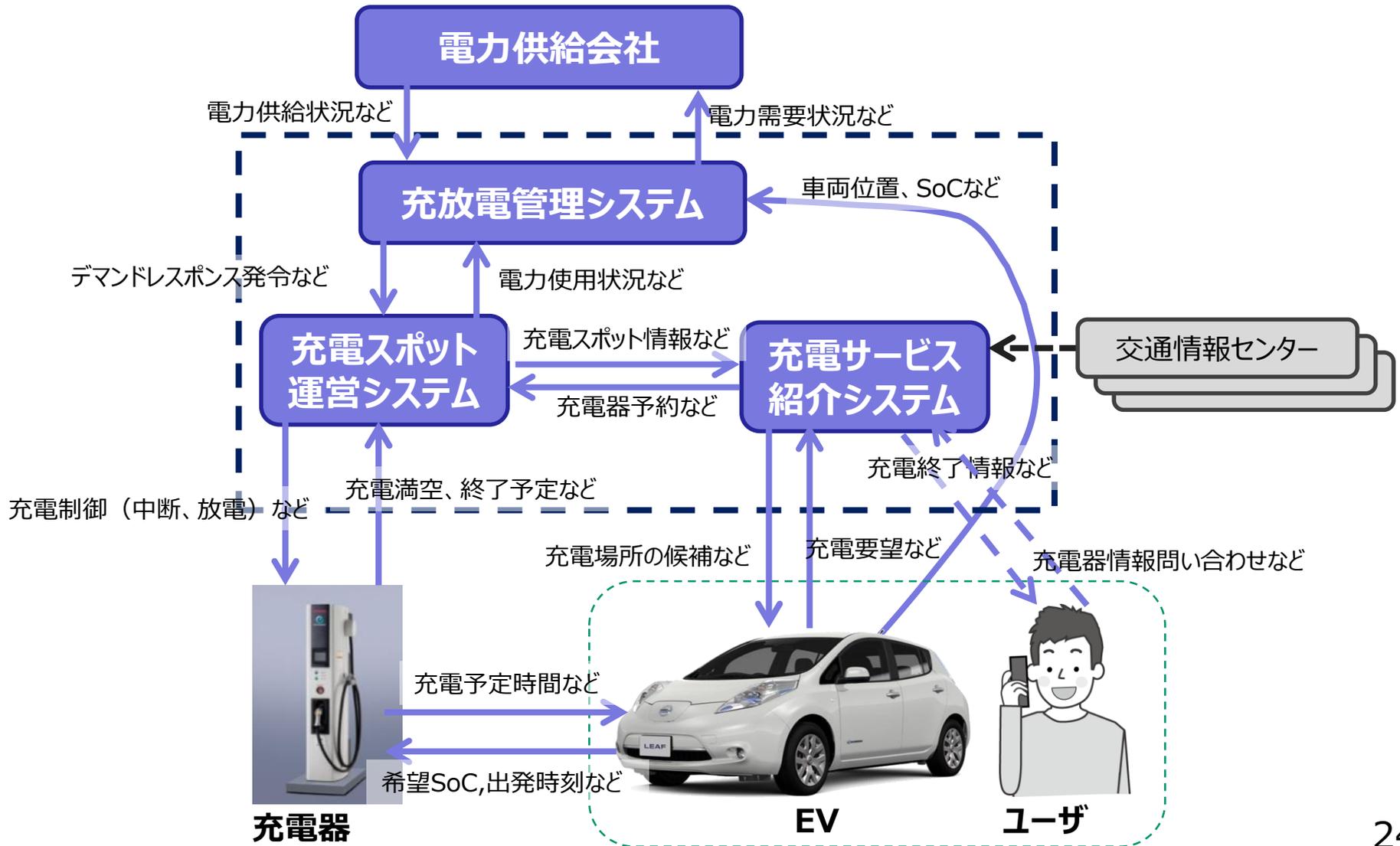
- 充電スポット利用: ユーザ不安感軽減 & 利便性向上
- 充電電力マネジメント: 電力安定化への対応 & 電力の有効活用





必要機能(プレイヤー)

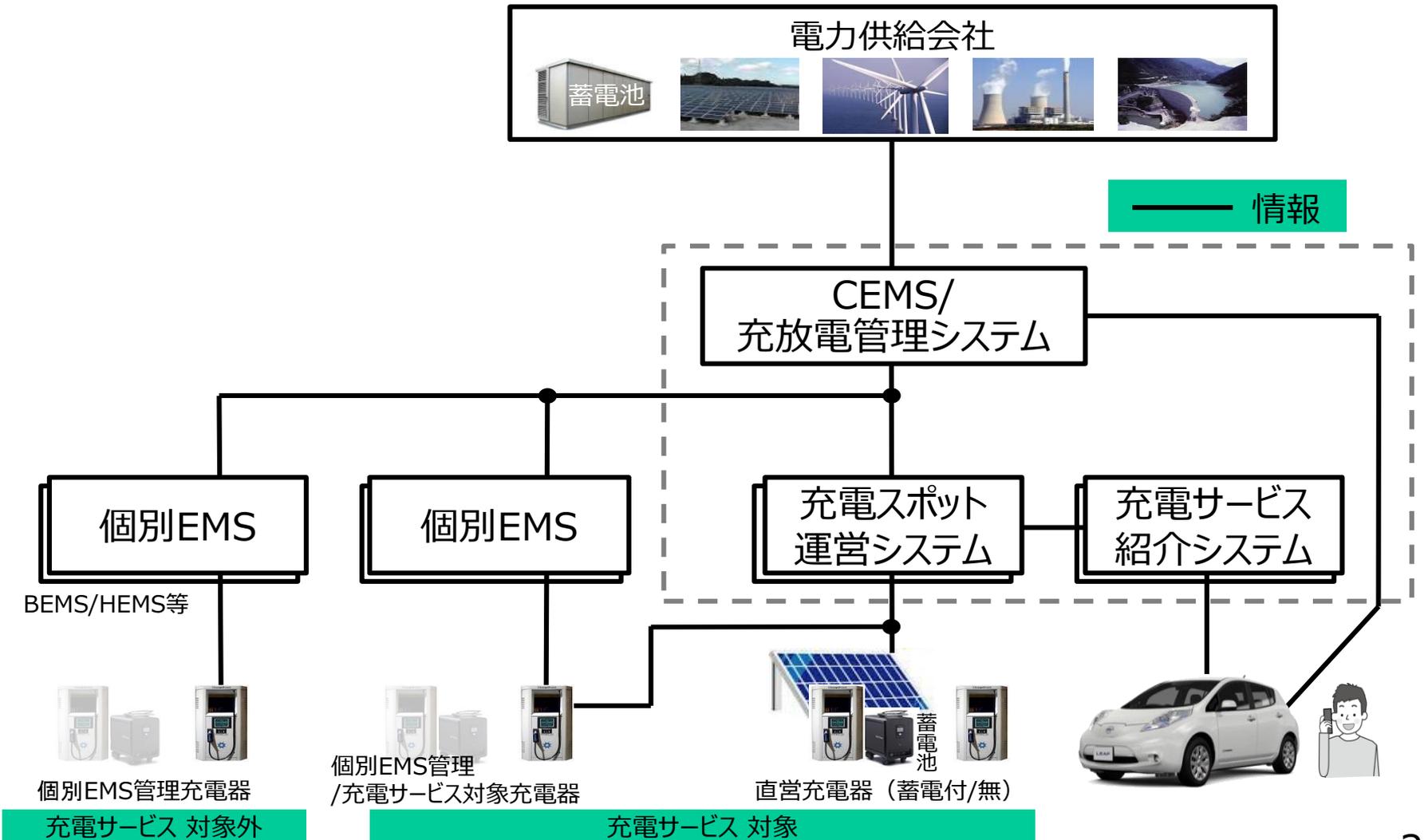
■ 充放電管理システム, 充電スポット運営システム, 充電サービス紹介システム





スマコミ電力マネジメントと電動車両充電の関係

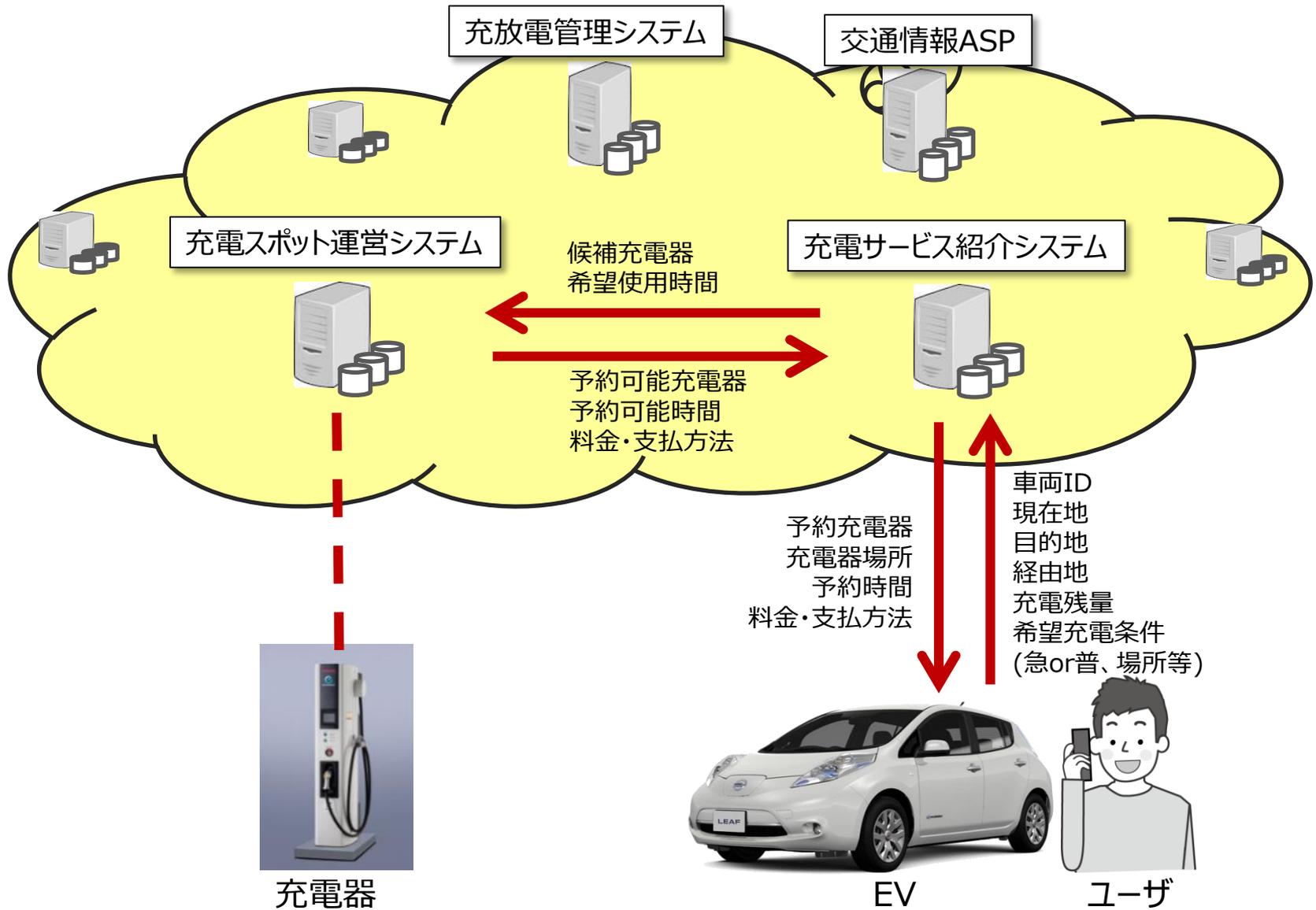
- スマートコミュニティ全体の電力マネジメントを行うCEMSが、充電サービスにおける充放電管理システムの機能を持つと想定。





充電サービス像の実現イメージ

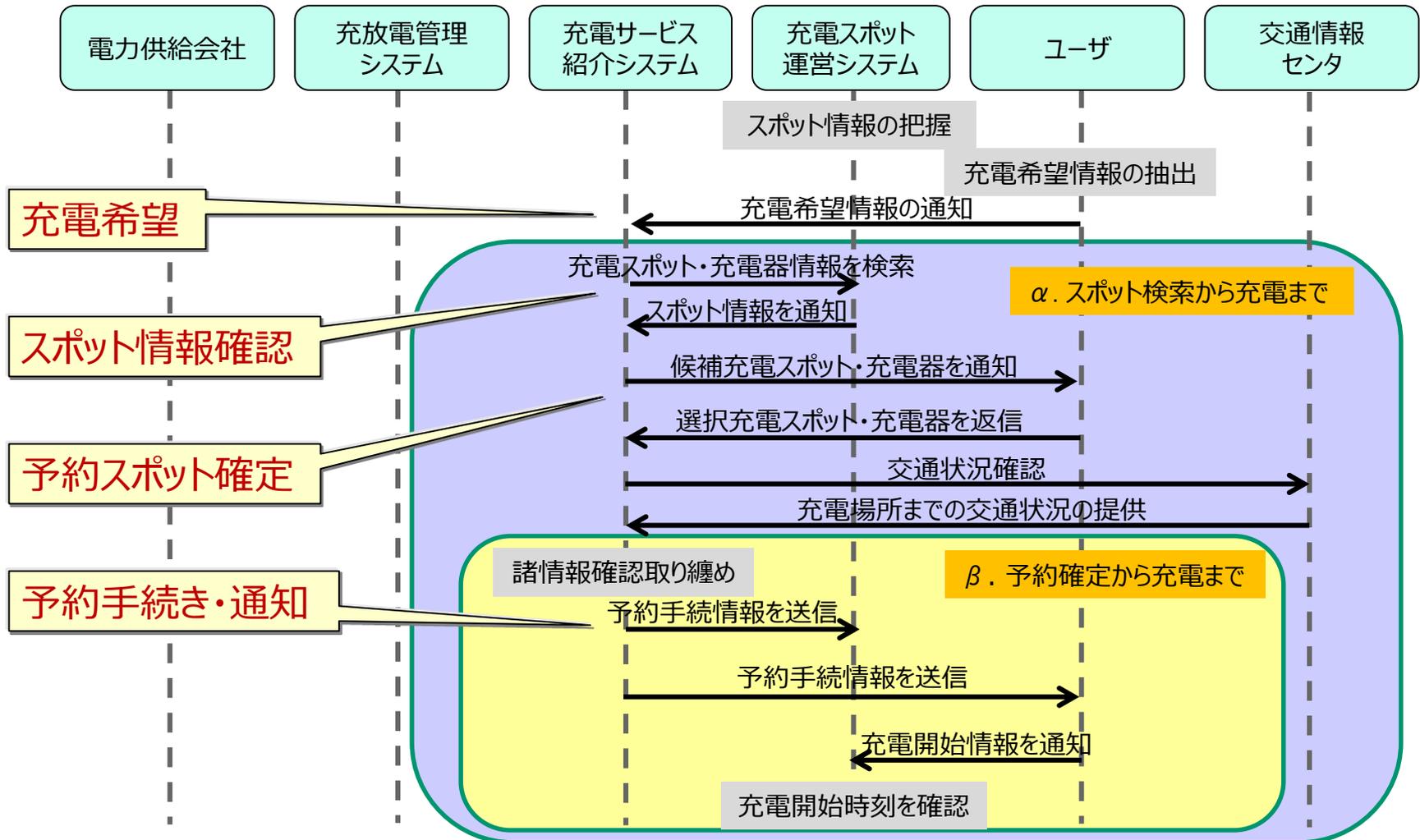
IoT/ICT活用。





UC1: ユーザが充電を希望するとき

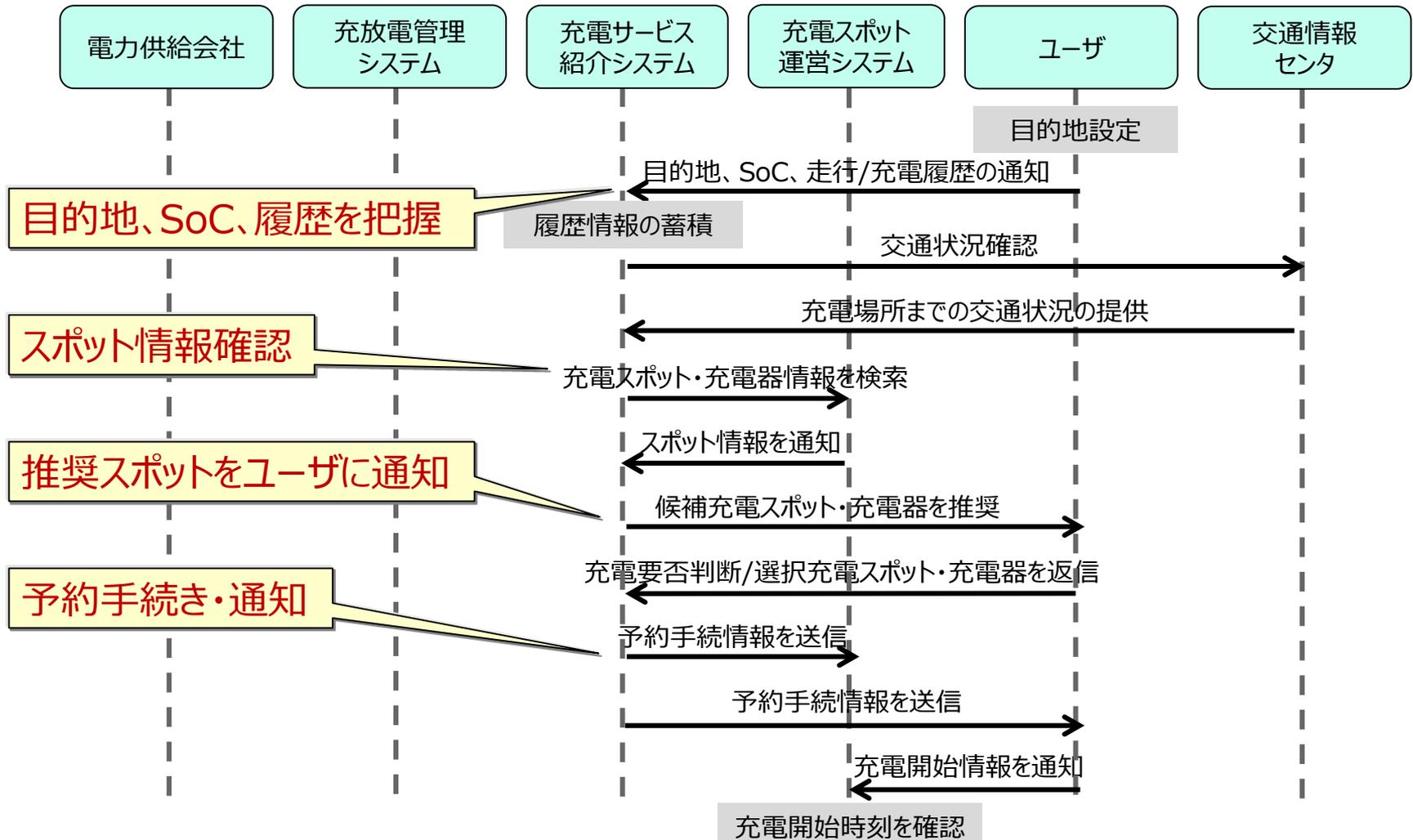
- ユーザが充電を希望し紹介システムに通知。
- 紹介システムは候補充電スポットを提示し、ユーザの回答をもとに予約手続情報を処理。
- 運営システムはスポット情報を管理。また実際の充電をサポート。





UC2: ユーザへの充電推奨

- 紹介システムは、ユーザの走行/充電傾向を把握し適切なスポット・充電器を推奨。
- ユーザは紹介システムの推奨を受け充電要否を判断し、実施の場合は選択スポットを回答。



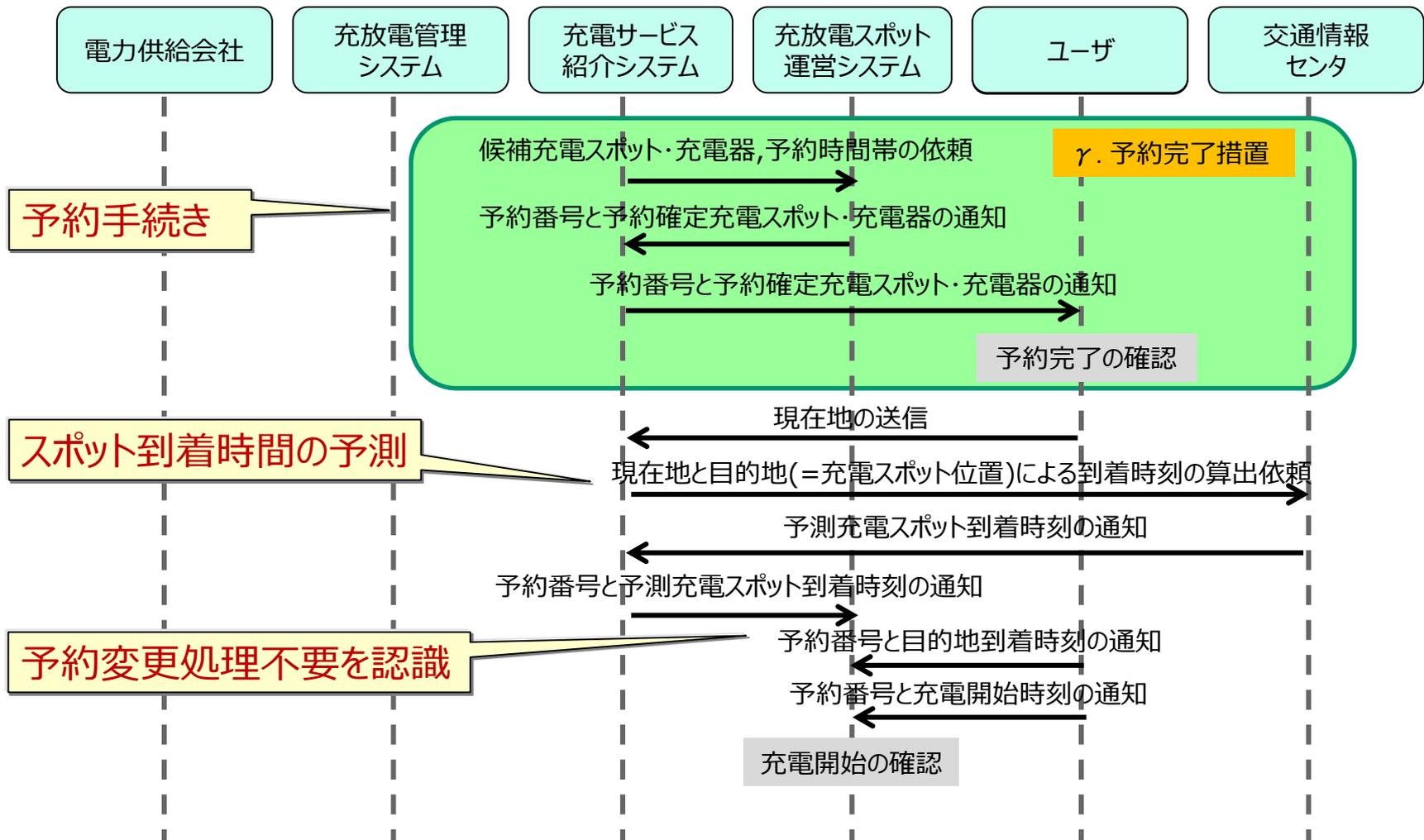


UC3-1: 予約時間に遅/早着時の対処 (予約変更処理)

～変更処理の必要がない場合 (ex充電開始±5分以内)～



- 予約情報を関係者で共有。
- 紹介システムは車両位置等から到着予想時間を定期的の確認。
- 運営システムは充電スポットの到着と充電の開始を確認。



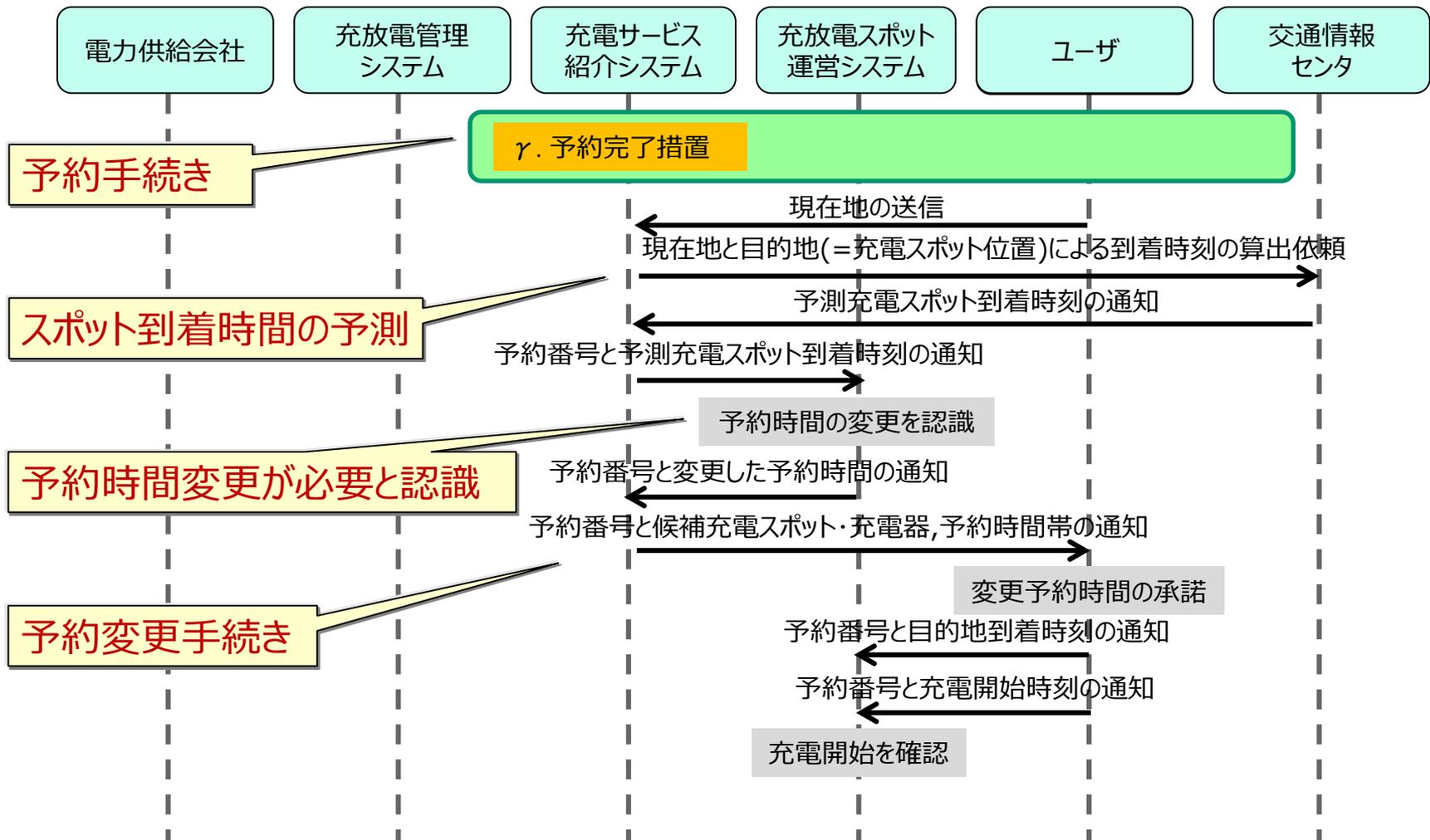


UC3-2: 予約時間に遅/早着時の対処 (予約変更処理)

～充電開始時刻変更を要する場合～



- 運営システムは到着目途時間から充電予約時刻の変更の必要性を確認。
- 予約時間変更を調整し、新たな充電予約時刻を設定。
- ユーザが変更された充電予約時刻を承諾。



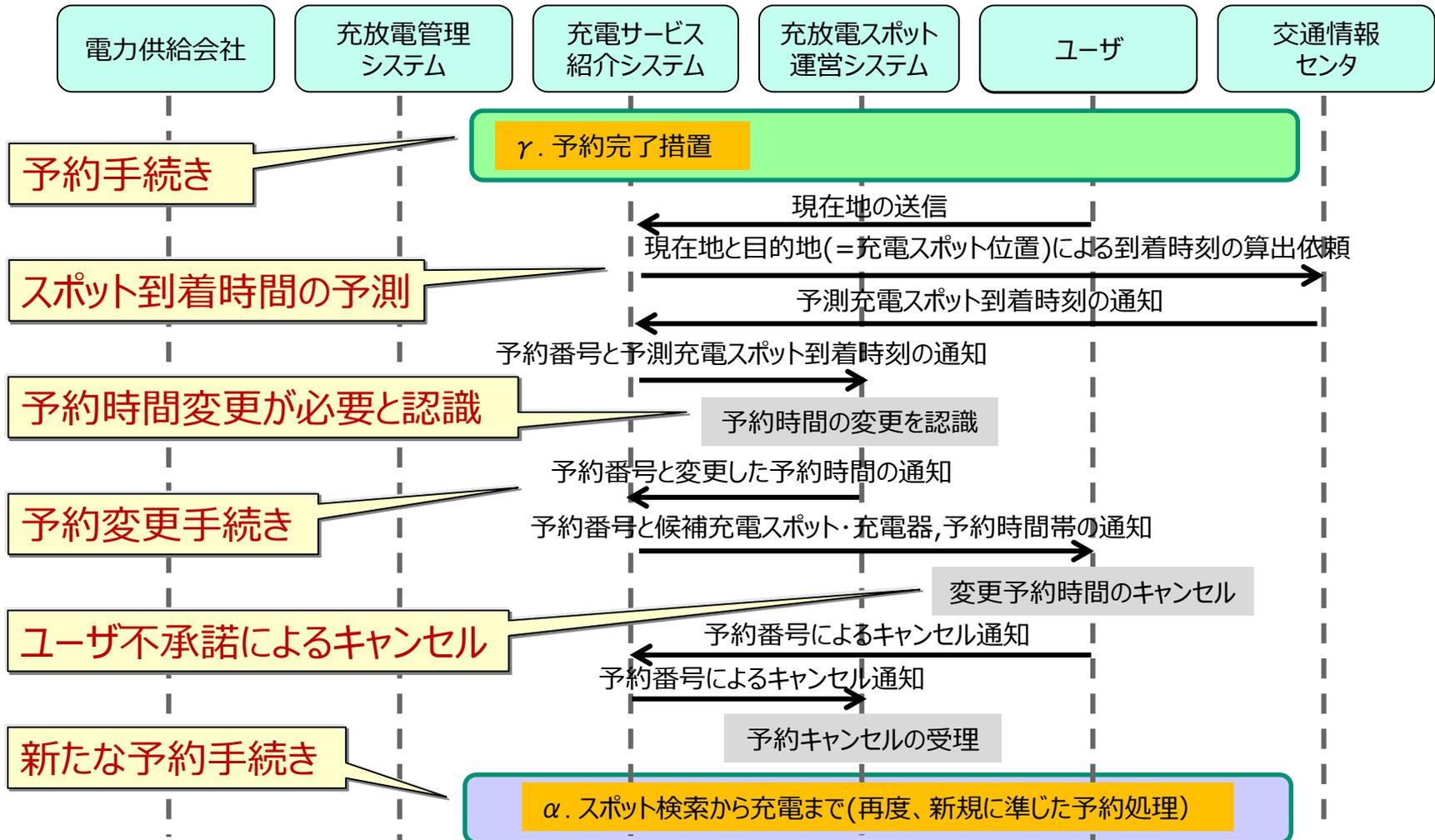


UC3-3: 予約時間に遅/早着時の対処 (予約変更処理)

～充電予約のキャンセル・再予約が必要な場合～



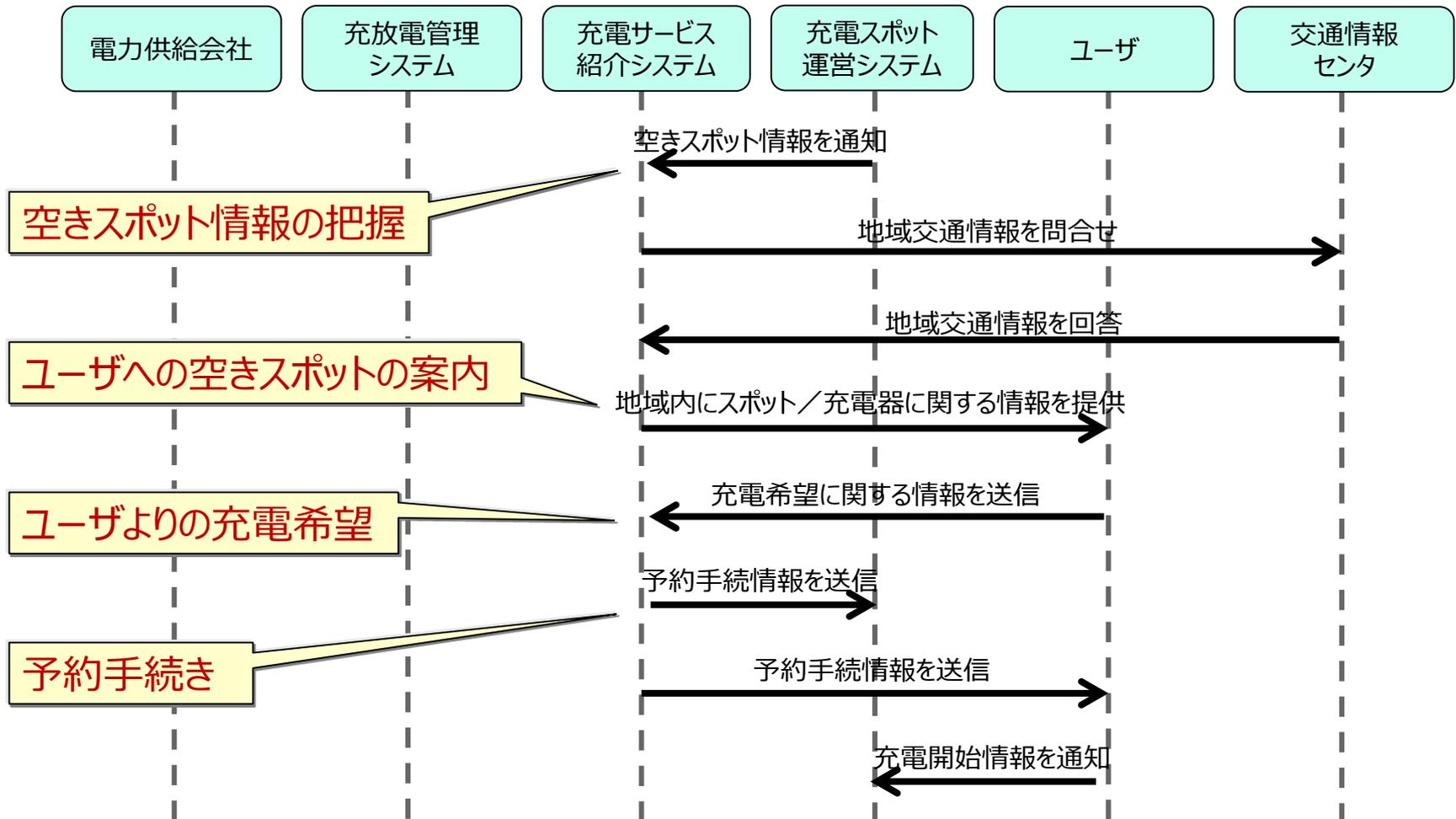
- 運営システムは予約時間変更を調整し、新たな充電予約時刻を設定。
- ユーザが変更された充電予約時刻をキャンセル。
- 予約キャンセルが運営システムに通知され、新規に予約手続きを実施。

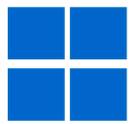




UC4: 充電スポットからリクエスト

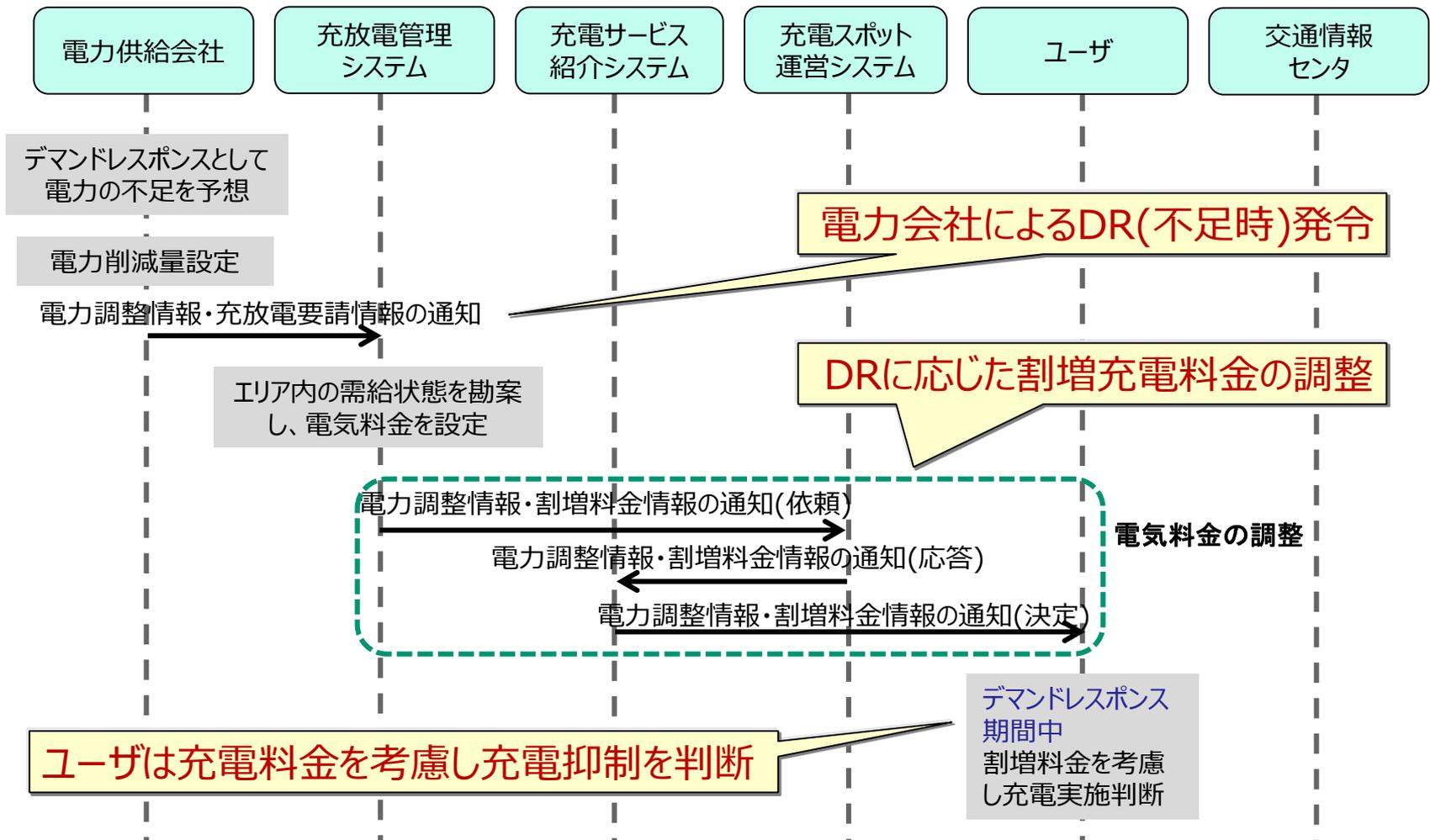
- 運営システムは常時充電器状況を把握し、空き情報を紹介システムに通知。
- 紹介システムは交通情報などを参考に、エリア内の適切なスポットの充電促進案内。





UC5: デマンドレスポンス – 電力供給不足時の対応

- 供給会社がデマンドレスポンスとして電力削減量を設定。
- 管理システム、紹介システム、運営システムが協力し、ユーザに充電抑制を働きかける。
- デマンドレスポンス期間中、電気料金を割り増しにすることにより、ユーザの節電行動を促す。



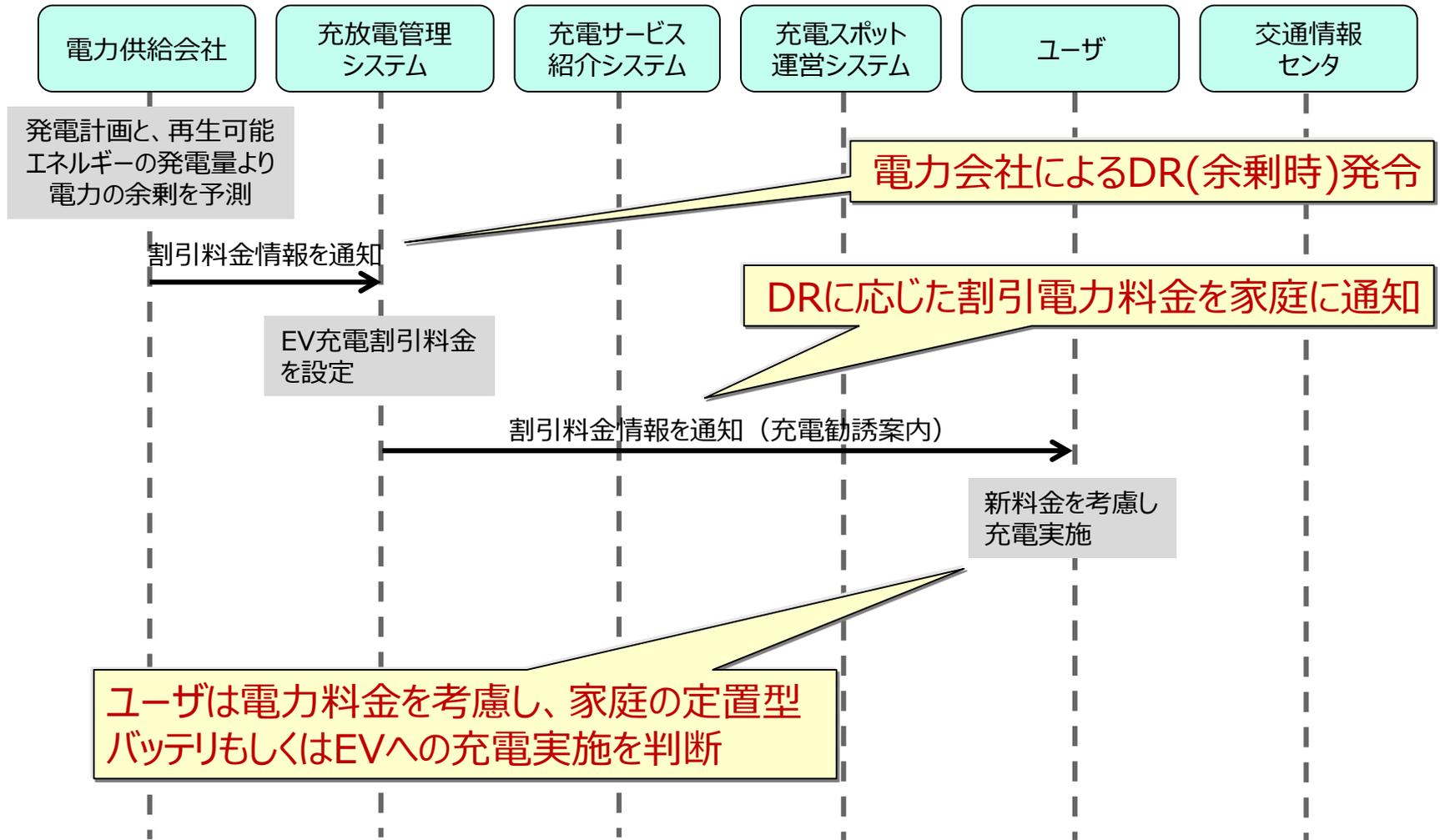


UC6-2: デマンドレスポンスー電力供給余剰時

～定置型バッテリー(ユーザ所有 HEMS)・EVへの自宅での充電～



- 供給会社が、電力余剰予測を元に余剰電力情報（時間帯）を通知。
- 管理システムは、割引料金を設定し自宅にバッテリーを所有するユーザへ直接勧誘案内。
- ユーザは、料金やSoCを考慮し所有する定置型バッテリーもしくはEVへ充電を実施。



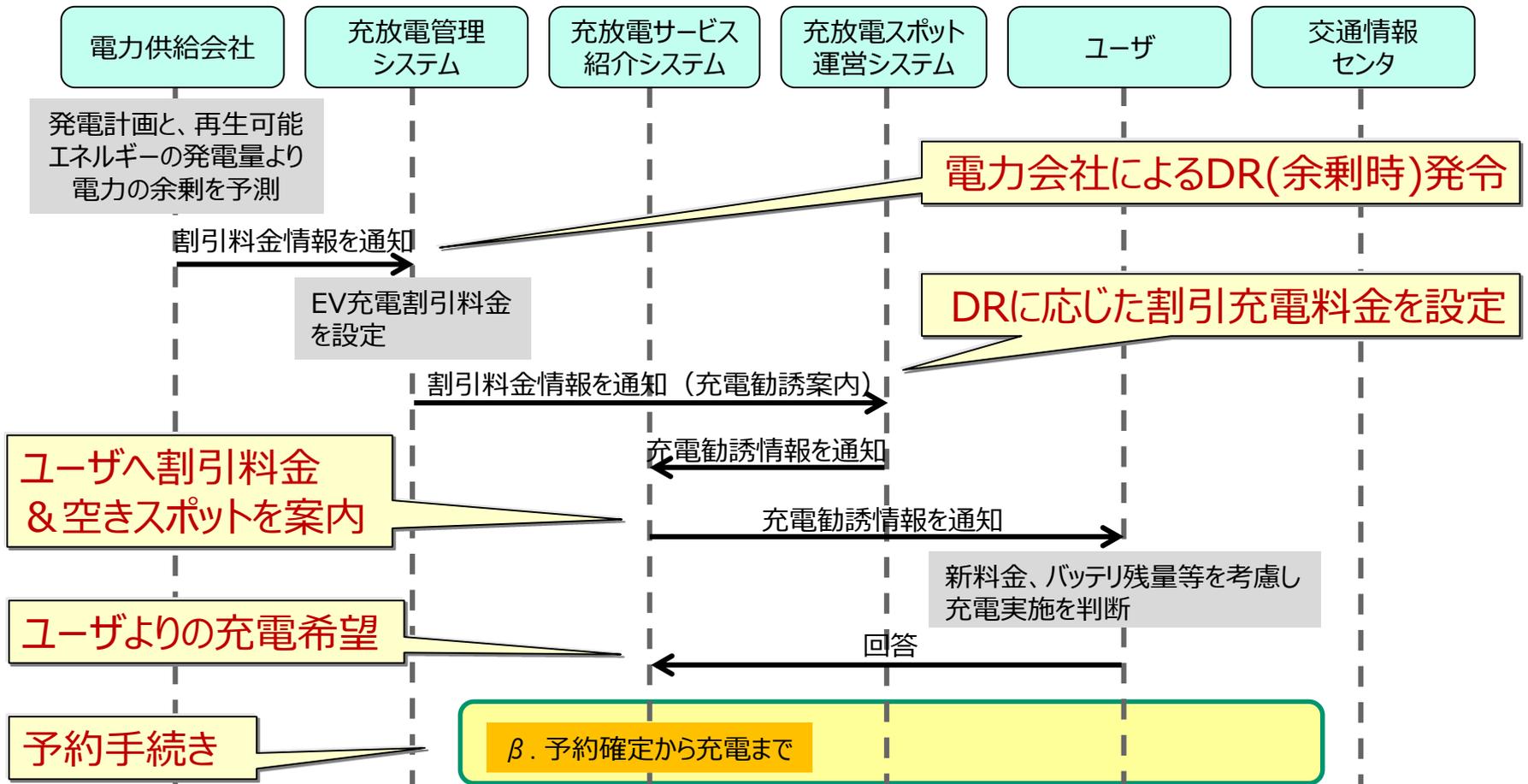


UC6-3: デマンドレスポンスー電力供給余剰時

～EV搭載バッテリー(ユーザ所有)への充電～



- 供給会社が、電力余剰予測を元に余剰電力情報（時間帯）を通知。
- 管理システムは割引料金を設定し、運営システムへ通知。
- 運営システムは、紹介システム経由でユーザへ充電勧誘情報として通知。
- ユーザの承諾を受けた紹介システムは、通常の充電予約にて予約受付処理を実施。





充電サービス像実現に必要な情報項目/内容(1)



■ 車両/ユーザ情報、充電運用情報、電力供給情報。

カテゴリ	大項目	データ項目名	データ説明	a. ユーザ	b. 運営システム	c. 紹介システム	d. 管理システム	e. 電力供給会社	データ取得方法	
車両 /ユーザ	車両	車両情報	ナンバー、車種、年式、寸法 等 (車検情報)	○					クルマから	
		充電仕様情報	充電種別、充電口位置 等	○					クルマから	
		送信機/カーナビ情報	機器ID (型番、メーカー等)	○					車載の各機器から	
	位置	現在地	経度、緯度、時刻	○						
		方向、方位	車両走行方向	○					クルマから	
		目的地	経度、緯度	○					クルマから/ユーザの設定	
		予測目的地	経度、緯度	○					履歴。行動パターンから予測する場合もあり	
		経由地	経度、緯度	○					クルマから/ユーザの設定	
		予測経由地	経度、緯度	○					履歴。行動パターンから予測する場合もあり	
		バッテリー	充電残量	SoC 等	○					クルマから
	航続可能距離		SoC/容量/電費等で置換可	○					クルマから	
	バッテリー状態		経過年数、使用履歴、バッテリー性能 等	○						
	ユーザ	ユーザ情報	ユーザID、登録情報 等	○					クルマ/ユーザから	
	充電希望	希望充電種別	急速充電、普通充電 等	○						クルマの充電仕様/ユーザの設定
		電力種類	グリーン電力指定 等	○						ユーザの設定/履歴
		希望充放電量	SoCレベル、時間 等	○						クルマ/ユーザの設定
		予測希望充放電量	SoCレベル、時間 等	○						クルマ/ユーザの設定履歴から
		予約時間指定	開始/終了時刻	○						ユーザの設定/履歴より推測
		希望充電場所	目的地付近、経路上、スポット会社指定 等	○						クルマ/ユーザの設定
		予測希望充電場所	目的地付近、経路上、スポット会社指定 等	○						クルマ/ユーザの設定履歴から
希望充電料金		料金上限指定 等	○						クルマから/ユーザの設定	
支払種別		NCSカード、クレジットカード、現金 等	○						クルマから/ユーザの設定	



充電サービス像実現に必要な情報項目/内容(2)



■ 車両/ユーザ情報、充電運用情報、電力供給情報。

カテゴリ	大項目	データ項目名	データ説明	a. ユーザ	b. 運営システム	c. 紹介システム	d. 管理システム	e. 電力供給会社	データ取得方法
充電運用	充電勧誘	充電勧誘情報	勧誘時の対象スポット、割引料金、時間帯、他特典等		○				運営システムから
		スポット	充電スポット・充電器情報	名称、位置情報、充電種別、車両制限、支払種別等			○		
	充電可能電力		最大電力、電力種類(太陽光等)等			○			運営システムから
	充放電料金(価格)		可能時間帯、時間帯毎の料金設定(単価)、合計料金等			○			運営システムから
	充電器満空状況		充電器満空(現状)			○			運営システムから
	充電器予約状況		充電器満空(予約状況)						
	充電スポット・充電器目印情報		充電スポットへの誘導情報				○		紹介システムから
	予約手続き	案内/受付番号	プレイヤー間でのやりとりのID				○		
		候補充電スポット・充電器	紹介システムが選定した該当スポット候補(複数も可)				○		紹介システムから(所有DB)
		選択充電スポット・充電器	候補の中からユーザが選択したスポット・充電器		○				
		予約確定充電スポット・充電器	手続きの結果、予約確定した充電スポット・充電器				○		紹介システムから
		予約番号	確定した予約のID				○		
		予約時間帯	予測到着時刻 + 予測所要時間 + 余裕分で設定				○		紹介システムから
	スポット運用	予測充電スポット到着時刻	紹介システムにて、交通状況等を加味し予測				○		紹介システムから
		予測目的地到着時刻	紹介システムにて、交通状況等を加味し予測				○		紹介システムから
		推奨ルート	交通状況等を加味し設定した推奨ルート				○		紹介システムから
		充電スポット到着時刻	予約したEVが充電スポットに到着した時刻		○				
		充電開始情報	認証情報、充電電力等		○				コネクタ接続等から
充電開始時刻		運営システムにて把握			○				
電力供給	電力調整	予測充電終了時刻	紹介システムにて、充電量やSoC等に基づき予測			○		紹介システムから	
		充放電要請情報	(ピークカット) 時間帯、上限充放電量					○	
		充放電受入情報	台数、充放電量、時間帯等			○			
		余剰電力情報	時間帯					○	割与える電力量は、電力供給会社と充放電管理システムとの契約による
		割引・割増料金情報	金額レート/単位時間(時間帯、電力種類、上限等)				○		再生可能エネルギー余剰予測・受給バランス考慮

5. 実現の上での課題・解決策の検討



■ 4つの課題領域

プラットフォーム、データ項目、充電サービス運用、検討の仕組み作り

電力供給会社

各種サービスシステム

課題1: プラットフォーム

- (1) 情報(データ)プラットフォームの構築
- (2) データ利活用のためのIF共通化
- (3) EV/PHV~システム 通信手段の実現



課題3: 充電サービス運用

- (1) 充電サービス予約・運用の確立

課題2: データ項目

- (1) 車両位置情報、バッテリー情報の活用
- (2) 正確な充電時間予測情報の共有

課題4: 検討の仕組み作り

- (1) EV/PHVバッテリー活用実現のための仕組み作り



課題1: プラットフォームに係わる課題



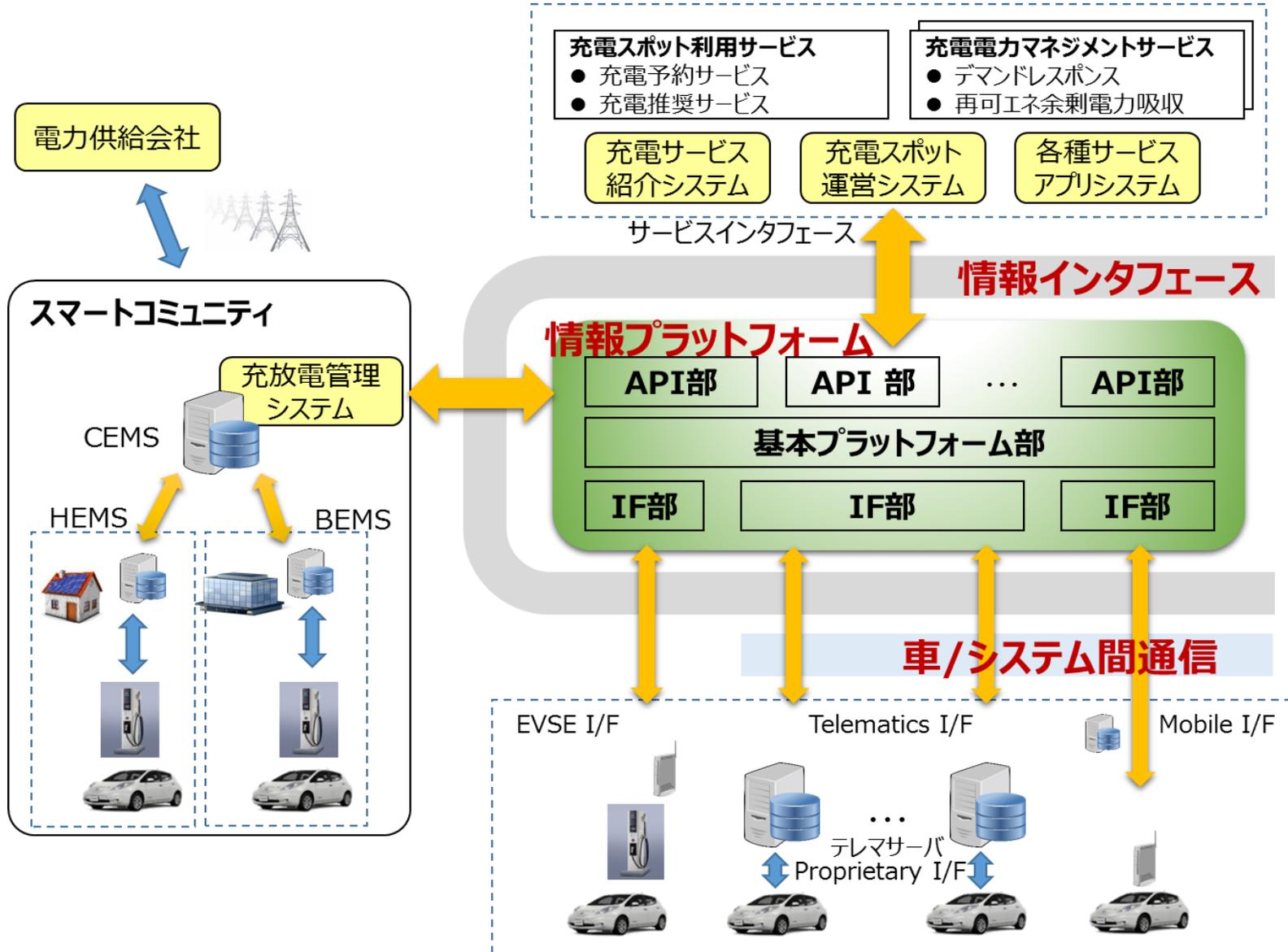
■ 情報プラットフォームの構築、データ利活用のためのIF共通化、車/システム間通信手段

課題	解決策/提言骨子
情報プラットフォームの構築	
デバイスサイドとサービスプロバイダサイドのデータをスムーズに利用可能とするプラットフォームの整備。	ビジネスを行いたいと考えるプレイヤーも交えて、デバイスとビジネスの両サイドから情報プラットフォームのデザイン、およびその実証実験の計画を検討すること。
データ利活用のためのインタフェース共通化	
サービスプロバイダが、統一されたインタフェースでEV/PHVバッテリー情報の収集や制御を実施できる仕組みの整備。	新サービス創出に向け、統一されたサービスインタフェース仕様や通信手段の策定、また関連システムとの関係のためのインタフェース仕様の策定を検討すること。
EV/PHV～システム 通信手段の実現	
車載機器/通信機器の普及およびサービス進化への対応。	テレマティクス、モバイル機器等、普及が進んでおり、かつサービス進化に対応できる通信手段の実現を検討すること。



課題1: プラットフォームに係わる課題

■ 情報プラットフォームの構築、データ利活用のためのIF共通化、車/システム間通信手段





課題2: データ項目に係わる課題

- 車両位置情報/バッテリー情報の活用、正確な充電時間情報の共有。

課題	解決策/提言骨子
車両位置情報、バッテリー情報の活用	
災害時、電力供給を担うバッテリー（特に移動しているEV/PHV）の位置や状態を把握する仕組みの整備。	移動型バッテリー（EV/PHV等）の位置や状態情報を把握する仕組みを構築し、災害時に、停電地域への救援のための移動指示等が行えるよう検討すること。
正確な充電時間予測情報の共有	
充電スポットの稼働率向上のため正確な充電時間予測が必要であるが、各EV/PHVのノウハウであり困難。その情報を把握する仕組みの構築。	各自動車メーカーの充電予測時間マップの提供義務化。各自動車メーカーが、充電特性情報をEV/PHV普及に向けて競争領域としてではなく、社会全体の効率向上のためとして捉えるよう、検討すること。（自動車工業会での議論等）



課題2: データ項目に係わる課題(1)

- 災害時、電力供給を担うことのできるEV/PHVを停電地域に派遣できるよう、EV/PHVの位置やバッテリー状態を把握する仕組みが必要。

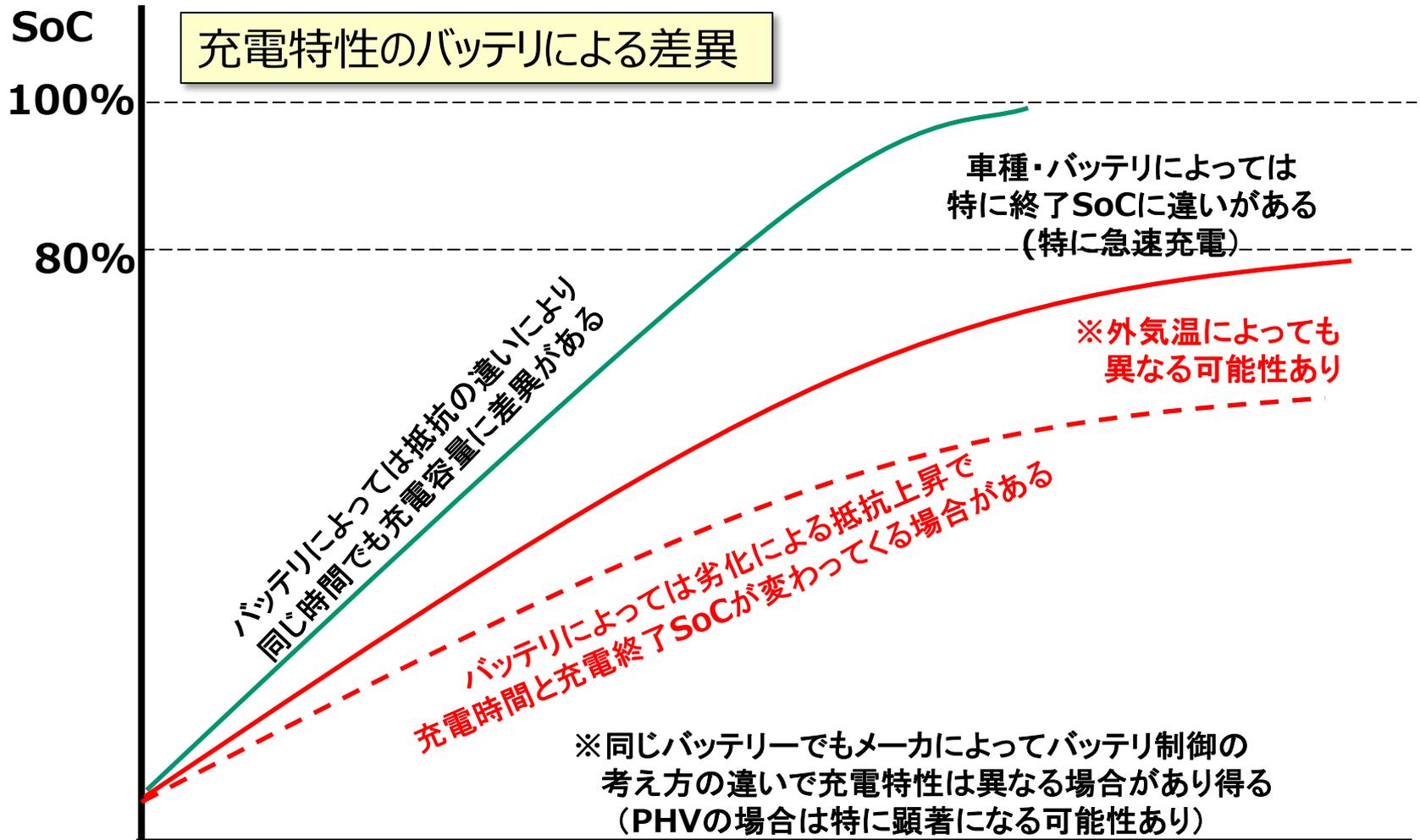


徳島県 電気自動車(EV)災害対応モデルの実証実験より
<http://www.pref.tokushima.jp/docs/2015040100175/>



課題2: データ項目に係わる課題(2)

- バッテリーの特性や状態、充電制御の方式等により充電所要時間に差異があるため、ユーザーの正確な充電時間を予測できず、効率的な充電スポット運営ができない恐れあり。





■ 充電サービス予約・運用の確立。

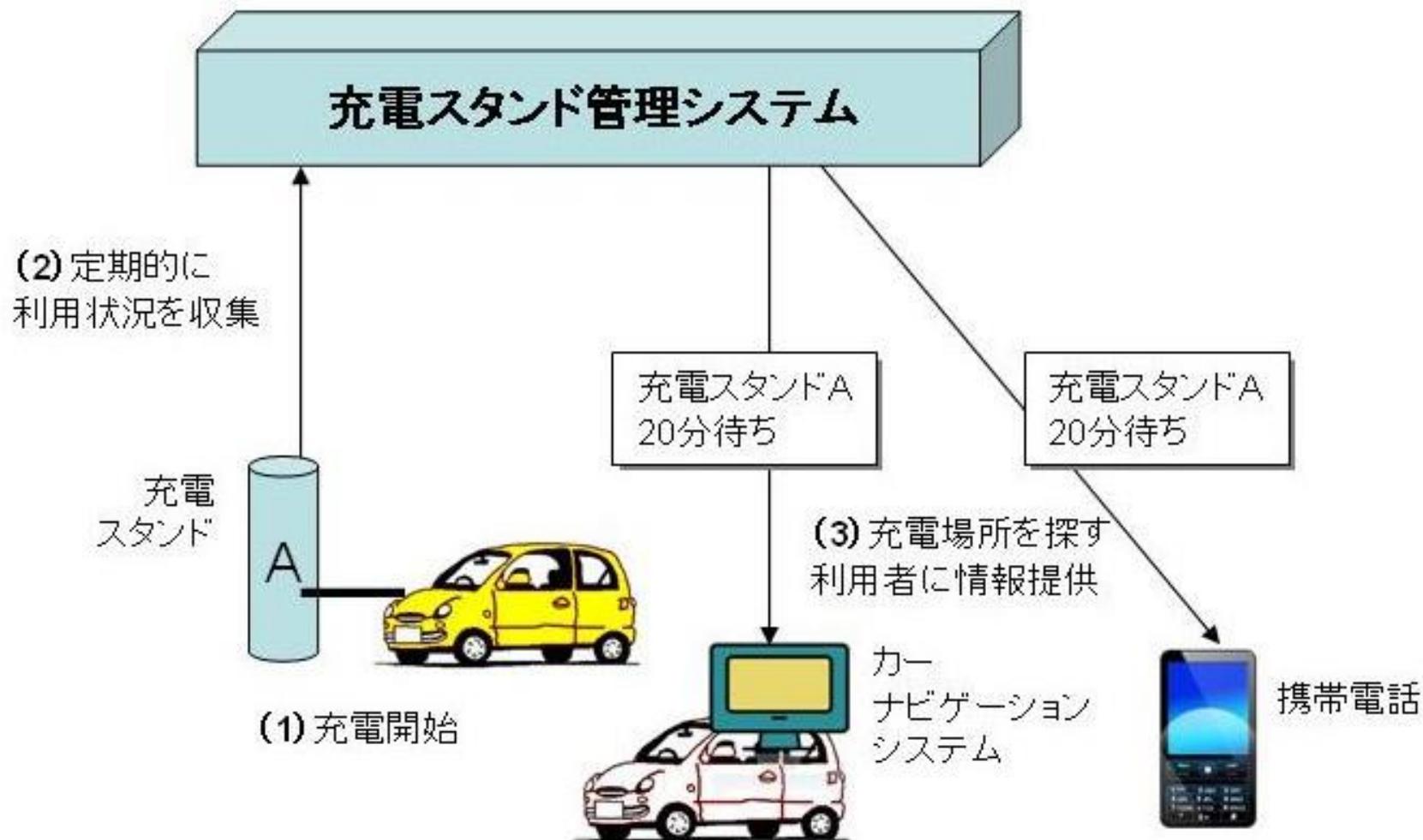
課題	解決策/提言骨子
充電サービス予約・運用の確立	
充電スポット（特に急速充電器）をストレスなく利用できるようにするため、サービス予約の仕組みの構築、ならびに利用マナーの浸透。	事業者の違う充電スポットでも、共通の仕組みにより予約できるサービスの構築、および充電完了時に次のユーザが直ちに充電を始められるようにすることを考慮した運用ガイドラインの策定を検討すること。





課題3: 充電サービス運用に係わる課題

- 充電スポットをストレスなく利用できるようにするため、情報提供/予約の仕組みの構築、ならびに利用マナーの浸透が必要。





- EV/PHVバッテリー活用のための仕組み作り。

課題	解決策/提言骨子
EV/PHVバッテリー活用実現のための仕組み作り	
EV/PHVバッテリーのポテンシャルを活用する仕組みの構築。（現状では、一部の実証実験向けにとどまっている）	EV/PHVバッテリー活用に向け、バッテリーの遠隔制御、および様々なサービスアプリ搭載が可能な共通プラットフォームを構築するための企画・推進組織の立ち上げを検討すること。

産官学による検討課題例

- EV/PHV電力情報利活用によるビジネスモデルの検討
- EV/PHV電力情報を利活用するための情報基盤仕様の検討
- 制度設計、ガイドラインに関する検討
- 社会的効果に関する検討

6. まとめ



□ 進捗状況

- 電動車両充電システムを取り巻く環境、および関係者との意見交換結果等を踏まえ、スマートコミュニティ内で求められる充電サービス像を想定した。
 - ユースケース
 - 必要な情報項目/内容
- 充電サービス像を踏まえ、実現する上での課題および解決策の検討に着手。

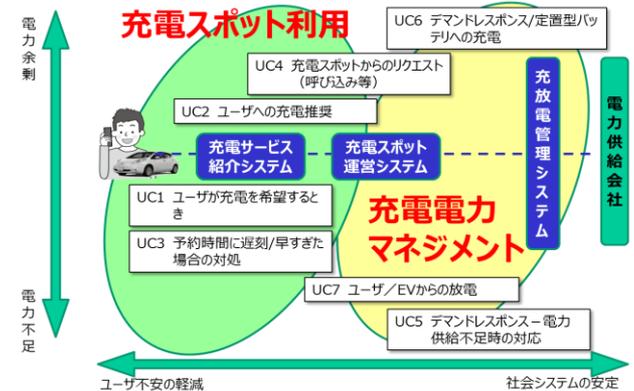
□ 課題

<充電スポット利用領域>

- 関係者にとって現段階での関心事は、充電スポット網の充実、稼働状況/満空情報の提供であり、予約システムの検討にまでは至っていない状況。
- 関係者の当面の課題および将来に向けた認識を把握する必要あり。

<充電電力マネジメント領域>

- 大学や関係省庁レベルで既に様々な検討が進められており、ITS Japanとしての付加価値を出しにくい領域。
- 関係者のITS Japanへの期待を把握する必要あり。

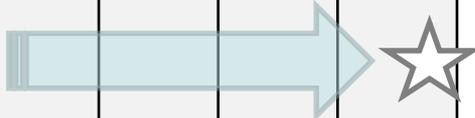




'16年度～'17年度 活動状況 & 計画



- 関係者の認識やITS Japanへの期待を探るべく、関係組織/団体へのヒヤリングを実施。
- その結果等を踏まえ下記を計画、活動に着手した。
 - 実装地域(大都市、地方都市、過疎地等)を想定した充電サービスのケーススタディを行い、充電サービス像を充実。
 - 充電サービス像実現に向けたロードマップの検討・提案。

16/ 4	7	10	17/ 1	4	7	10	18/ 1
							
ヒヤリング & 活動計画検討			実装地域想定 & サービス像検討		サービス像充実 & ロードマップ検討		

END