

関西電力のVPPの取組と今後の展望について

2019年12月13日

関西電力株式会社
研究開発室 技術研究所
石田 文章



1. V P P 事業

(1) V P P 事業とは

(2) 関西 V P P プロジェクト

2. 実証事業とビジネスモデル

3. 今後の取り組み

1. V P P事業

(1) V P P事業とは

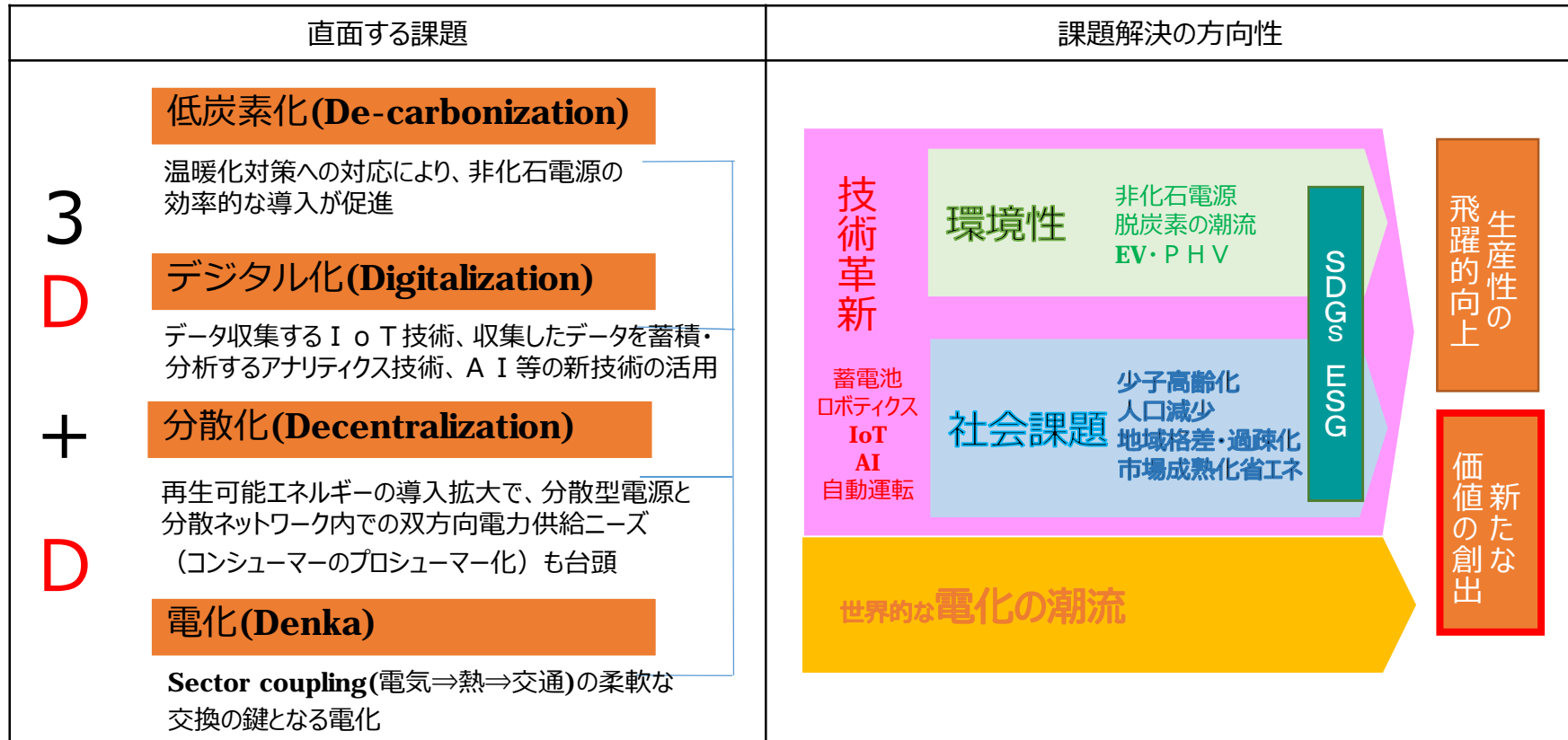
(2) 関西V P Pプロジェクト

2. 実証事業とビジネスモデル

3. 今後の取り組み

電力分野におけるデジタル技術の活用→新たな価値の創出

- 足元から**2030年代**に向けては、「3D + D」を中心に3つの観点「社会課題」「環境性」「技術革新」で、社会的変化が劇的に進んでいく
- 電力分野におけるデジタル技術の活用は、「生産性の飛躍的向上」「**新たな価値の創出**」の2つメリットをもたらすと期待されている



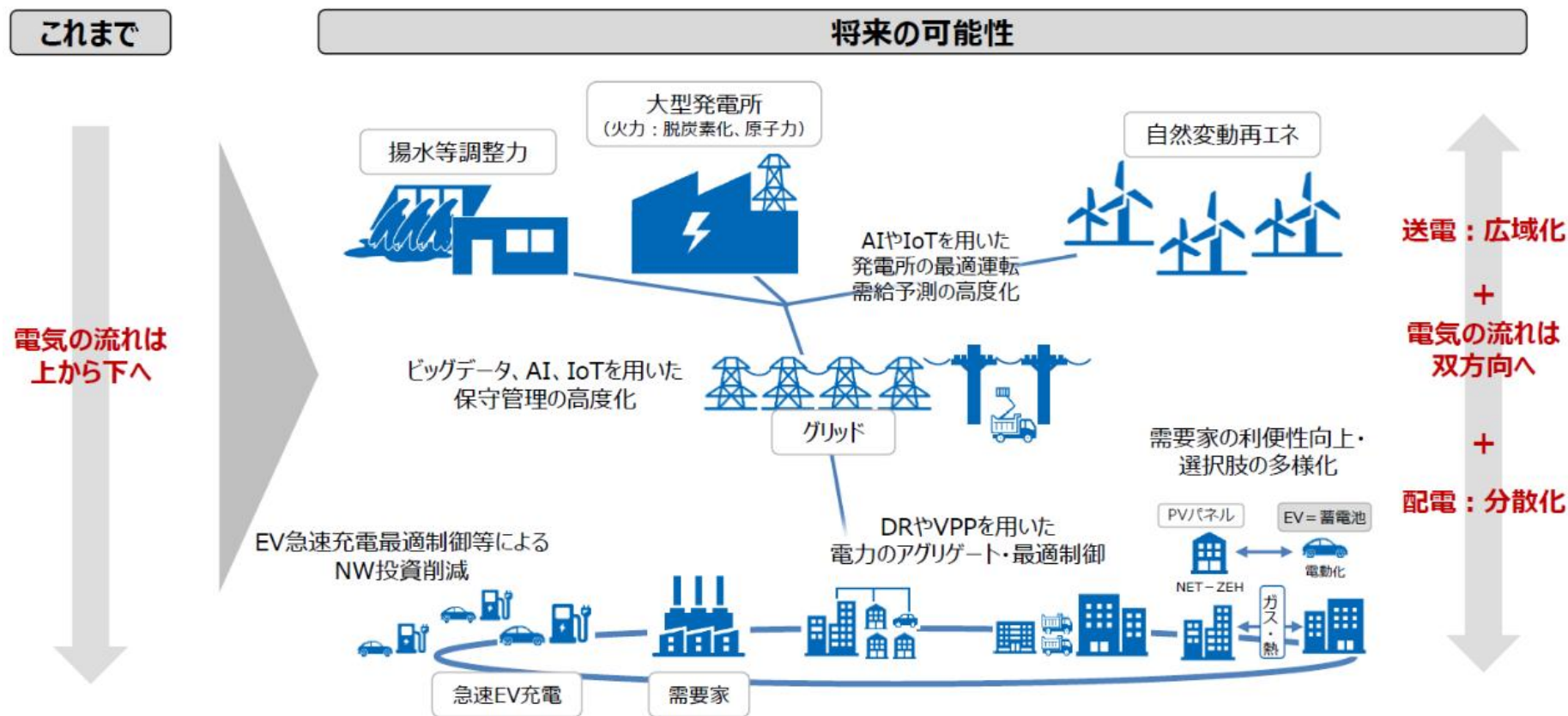
新たな価値の創出 = 新電力ビジネスモデル → **VPP事業**

- 電力業界でもデジタル技術を活用して、送配電や小売の分野で新しいサービスの創出され、そのコンセプトが必要な時代
- オープンイノベーションによる業務連携、アライアンスが必須

ビジネスモデル類型	新電力ビジネスモデル	説明	先行類似事例
プラットフォーム提供型 (マッチングサービス)	VPP事業 DR, 余剰電力アグリゲート事業	「エネルギー」を持つ者と「エネルギー」を必要とするものをマッチングさせるモデル	<ul style="list-style-type: none"> ・Air Band B ・Uber ・シェアオフィス
アドバイ提供型 (デジタルデータ分析サービス)	O&Mコスト削減 マーケティング手法の高度化	データを活用して、より効率的な利用シーンのアドバイを提供するモデル	<ul style="list-style-type: none"> ・Amazonレコメンド機能 ・センサー + IoT + クラウド
取引の多様性提供型 (バンドリングサービス)	電力P2P取引	金融機関の機能をIT技術やクラウド化で電力取引を多様化させるモデル	<ul style="list-style-type: none"> ・仮想通貨 (ブロックチェーン技術)
機能提供サービス型 (サービスイノベーション)	UXサービス	冷暖房器のモノそのものでなく快適性自体の機能を提供するサービスモデル	<ul style="list-style-type: none"> ・ルーフ°PV屋根借り ・蓄電池レンタル
最適価値自動提供サービス型	—	エネルギーの利用状況を踏まえ最も適切な(ex. 安い)契約(事業者)に自動的に切替るサービスを提供するモデル	<ul style="list-style-type: none"> ・価格比較サイト ・固定電話回線切替

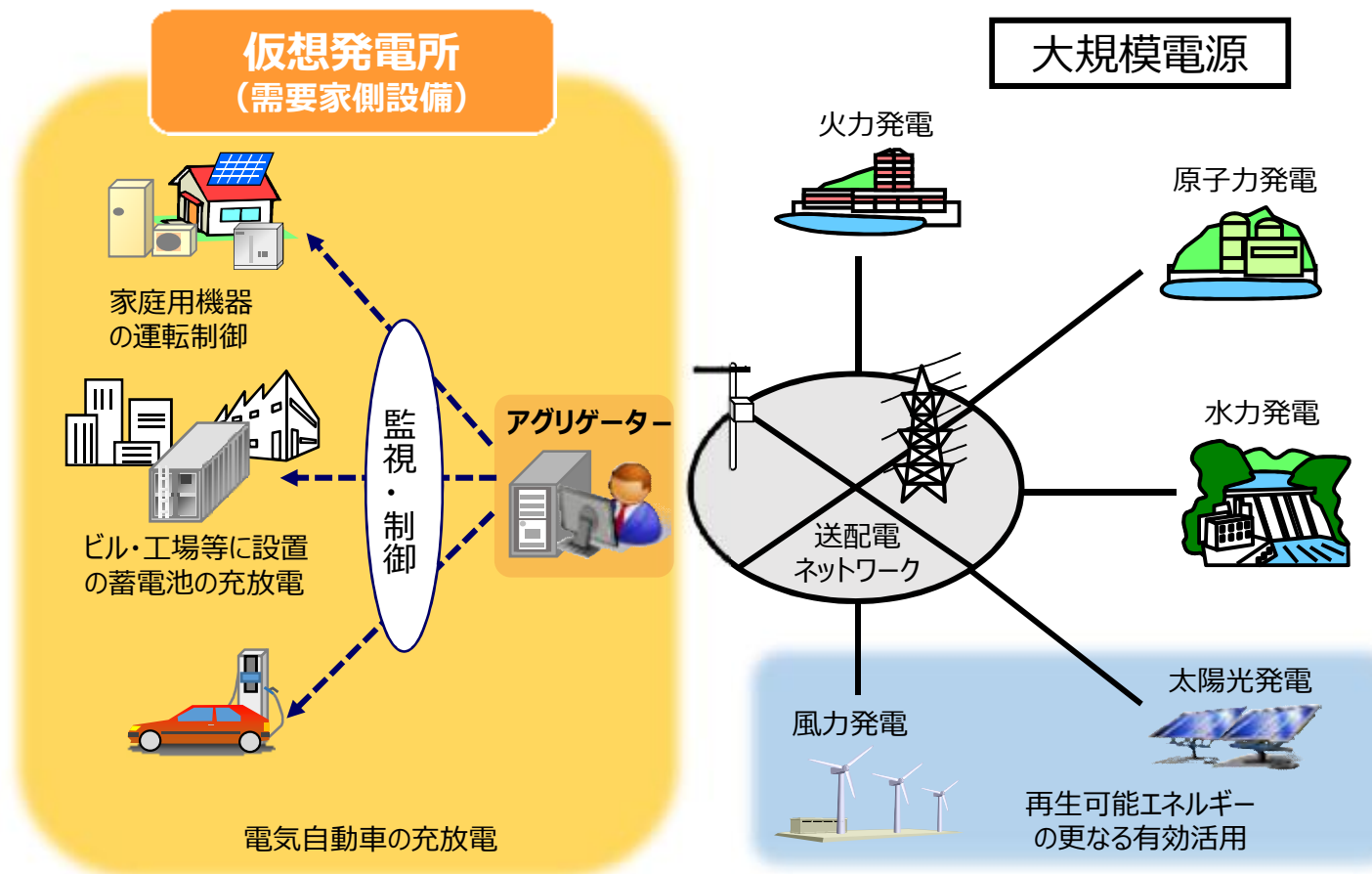
分散化する電源をIoT技術で調整する

○VPPとは、電力系統上に散らばる再エネ発電機器や蓄電池などのエネルギーリソースを、IoT技術を使って遠隔で制御することで、エネルギーリソース側から電力系統に電力を流したり（逆潮流）、需要を削減するなどのDRをおこなったりすることで、大きなひとつの発電所のように利用するしくみ



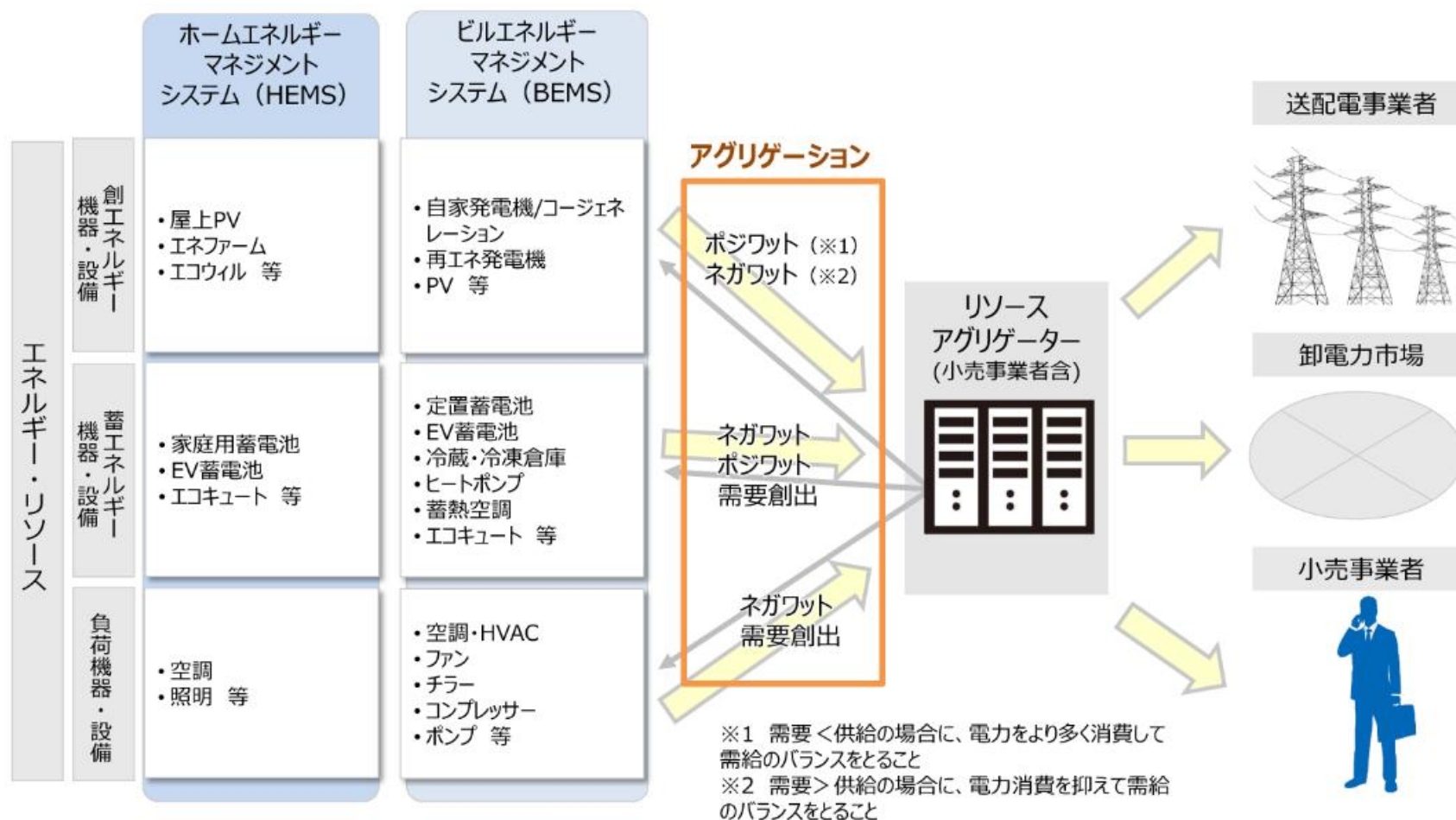
バーチャルパワープラント(VPP)について

- 従来、主に火力発電所の稼動・停止等、「供給側」で行ってきた電力の需給調整について、電力系統に点在する需要家の機器をIoT化し、一括制御することで、需要家設備から捻出できる需給調整力を有効活用し、あたかも1つの発電所（仮想発電所）のように機能させる仕組み。
- 電力の供給者と需要家の間に立って全体のバランスをコントロールする「**アグリゲーター**」という事業者がキープレイヤー



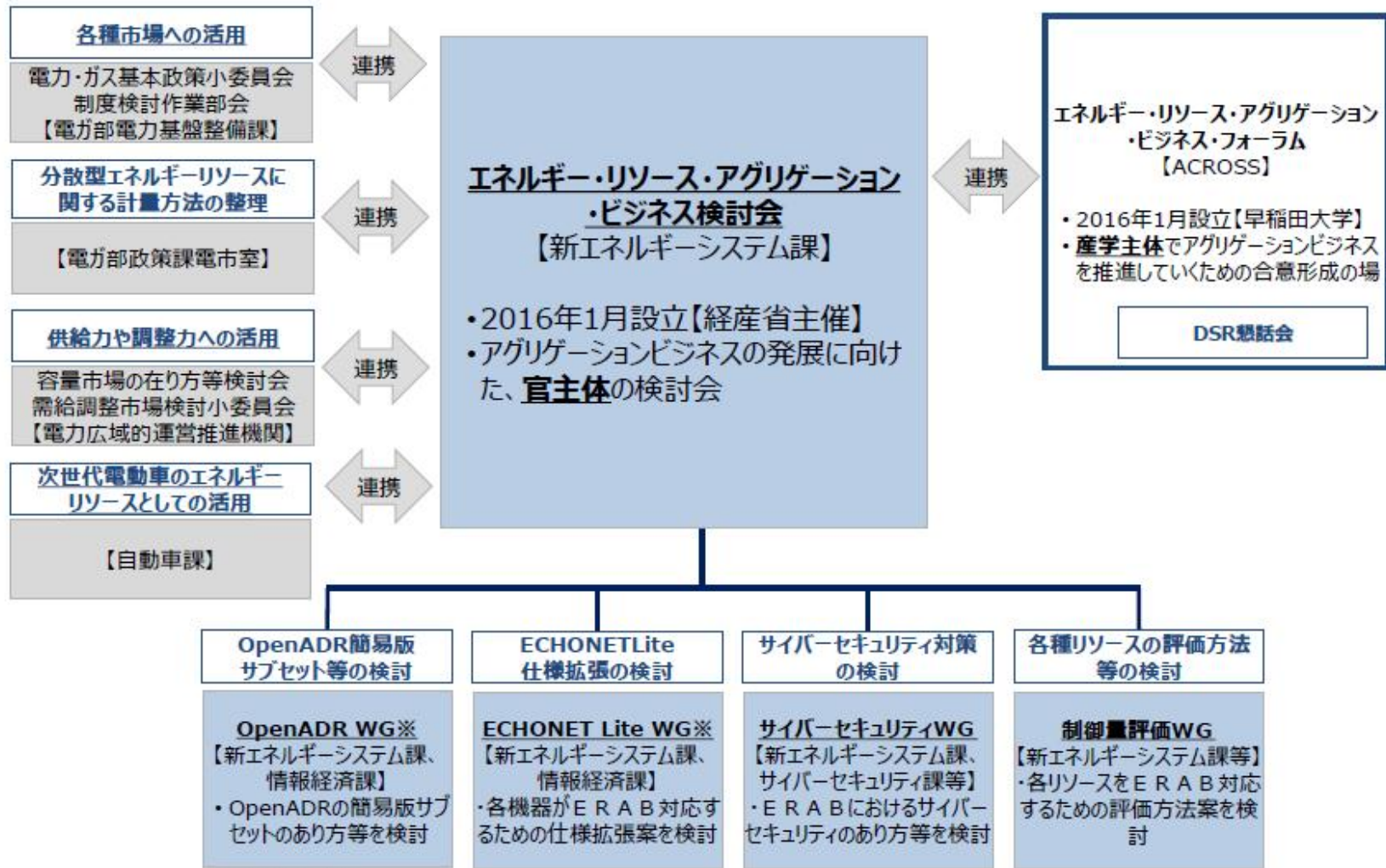
VPP実証事業には多様な事業者が参入

○2016年からVPP構築の実証事業がスタート、2019年度は72社参画、7つのグループが実証事業を実施
 ○国内外の多くの事業者(メーカ、商社、小売電気事業者など)が参入を志向



ERAB検討会の概要

ERAB(エネルギー・リソース・アグリゲーション・ビジネス)検討会を中心に、各種WG等でVPP事業の為の通信規格やセキュリティなどの議論が進められている。



※必要に応じて開催

関西VPPプロジェクト(2019年度)エネギ-リソース概要

2019年度は20社で申請し、実証事業を開始。(短周期制御の取組みは除く)



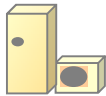




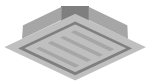

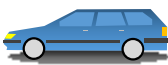



(アグリゲーションコーディネーター) 関西電力

(実証協力事業者) 富士電機、住友電気工業 (RA兼務)、日本ユニシス、横河ソリューションサービス (RA兼務)

(リースアグリゲーター) 空 T T スマイルエナジー、エネゲート、エリーパワー、ダイヘン、三菱商事、京セラ、シャープ、パナソニック、福島工業株式会社、きんでん、Loop、**四国電力**、**北陸電力**、**日立**、**エネルエックス**

【各社のリソース】

 2019年度実証の対象リソース (赤字は2019年追加企業)

	EMS	空調	給湯	EV・PHV	蓄電池	発電機	その他
家庭用	 HEMS	 エアコン	 家庭用HP給湯器	 自家用車	 小型蓄電池	 家庭用 エネギ-レーション	
	エネゲート 北陸電力		関西電力 エネゲート	関西電力 エネゲート 北陸電力	関西電力 日本ユニシス NTTスマイルエナジー エリーパワー 三菱商事 京セラ パナソニック シャープ Loop エネゲート		
業務 産業用	 BEMS FEMS	 業務用空調	 業務用HP給湯器	 社用車等	 大型蓄電池	 エネギ-レーション 自家発電機	 浄水場ポンプ 冷凍・冷蔵
	住友電気工業 ダイヘン きんでん	きんでん		関西電力 (日産自動車) (三菱自動車) (ニチコン)	関西電力 富士電機 四国電力 エネルエックス	住友電気工業 横河ソリューションサービス	横河ソリューションサービス 福島工業 日立

関西VPPプロジェクト(2019年度)システム構成および取り組み概要 10

○ 2021年度の三次調整力②への技術適用を中心に、実証に取り組む。

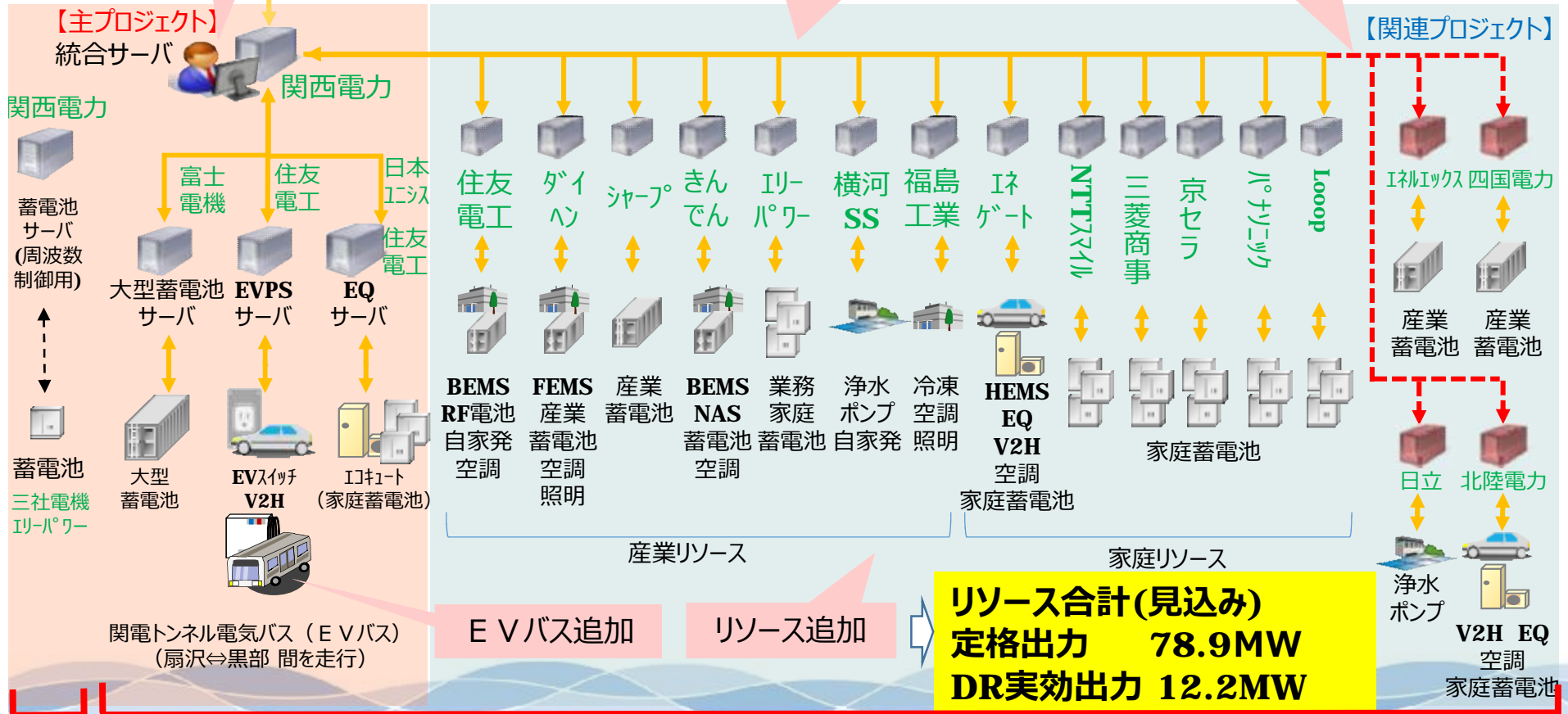
三次調整力対応
制御高度化・自動化と
基準値通知機能追加

※関係事業者
↔ 2019年度構築
↔ 2018年度構築



三次調整力対応
サーバ改良

連携企業
4社追加



Ia(高速)

Ib(中速)

調整力公募	電源 I			
	I a	I b		I'
VPP対応	資源エネルギー庁実証			実装
	高速	中速		低速
主な ターゲット市場	需給調整市場			容量市場
	1次 2次①	2次② 3次①	3次②	



K-VIPs
Kanden Vpp
Integrated Platform
system

事業化

【参考】2019年度向け調整力公募概要

	周波数制御用	需給バランス調整用	
	ハイスペック・高速発動	ロースペック・低速発動	
電源 I	【I-a】 ・発動時間：5分以内 ・周波数制御機能（GF・LFC）あり ・専用線オンラインで指令・制御可 ・最低容量：0.5万kW	【I-b】 ・発動時間：15分以内 ・周波数制御機能（GF・LFC）なし ・専用線オンラインで指令・制御可 ・最低容量：0.5万kW	【I'】 ・発動時間：3時間以内 ・周波数制御機能（GF・LFC）なし ・簡易指令システムで指令 ・最低容量：0.1万kW

2019/7/1 [当社Plus] V P Pの運営をサポートする 統合プラットフォームシステム「K - V I P s」の開始について

「K - V I P s」活用メリット

- **低速・調整力公募I'向け**
- **DRの基準となるベースラインや、DRの1分ごとの実施状況を把握**することができ、
それにより、**DRの達成状況が随時、確認可能**となる
- **調整力提供による報酬額の算定に必要な情報を統合管理**により、**容易に収支管理**ができる
- 保存するデータは、**エネルギーマネジメントや需要予測**など、**さまざまな用途に活用可能**

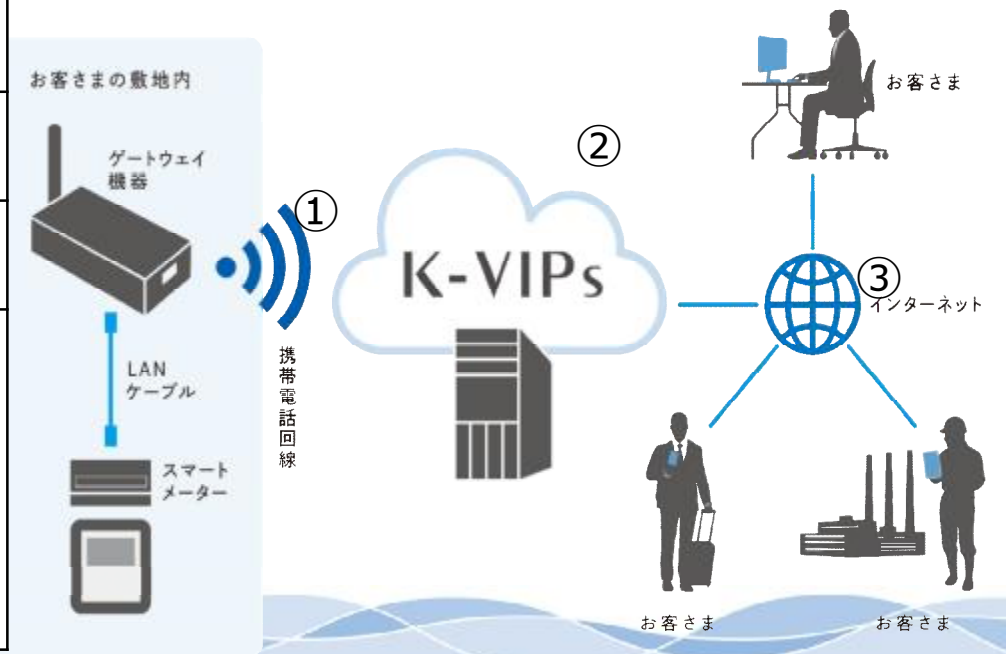


K-VIPs
Kanden Vpp
Integrated Platform
system

概要

「K - V I P s」システム構成図

名称	K - V I P s (Kanden Vpp Integrated Platform system)
運用開始日	2019年7月1日
利用対象者	関西電力株式会社へ調整力を供給する契約を結んでいただいたお客さま
主な機能	<ul style="list-style-type: none"> ・お客さまの電力使用量（1分値）の取得、表示 ・デマンドレスポンスの基準となるベースラインの計算、表示 ・契約条件・DR実施結果など、調整力提供による報酬額算定に必要な情報の統合管理 など



1. V P P 事業

(1) V P P 事業とは

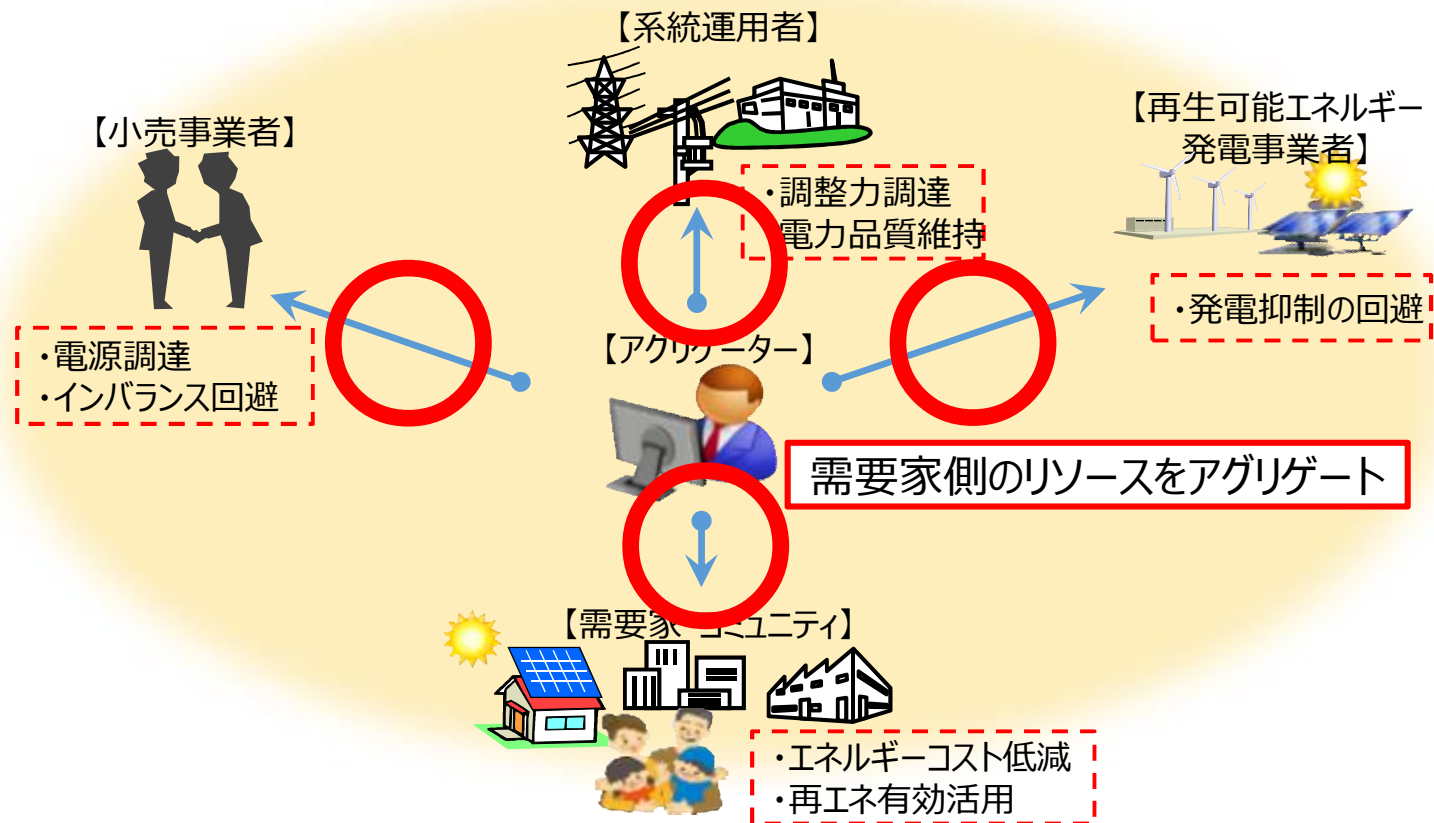
(2) 関西 V P P プロジェクト

2. 実証事業とビジネスモデル

3. 今後の取り組み

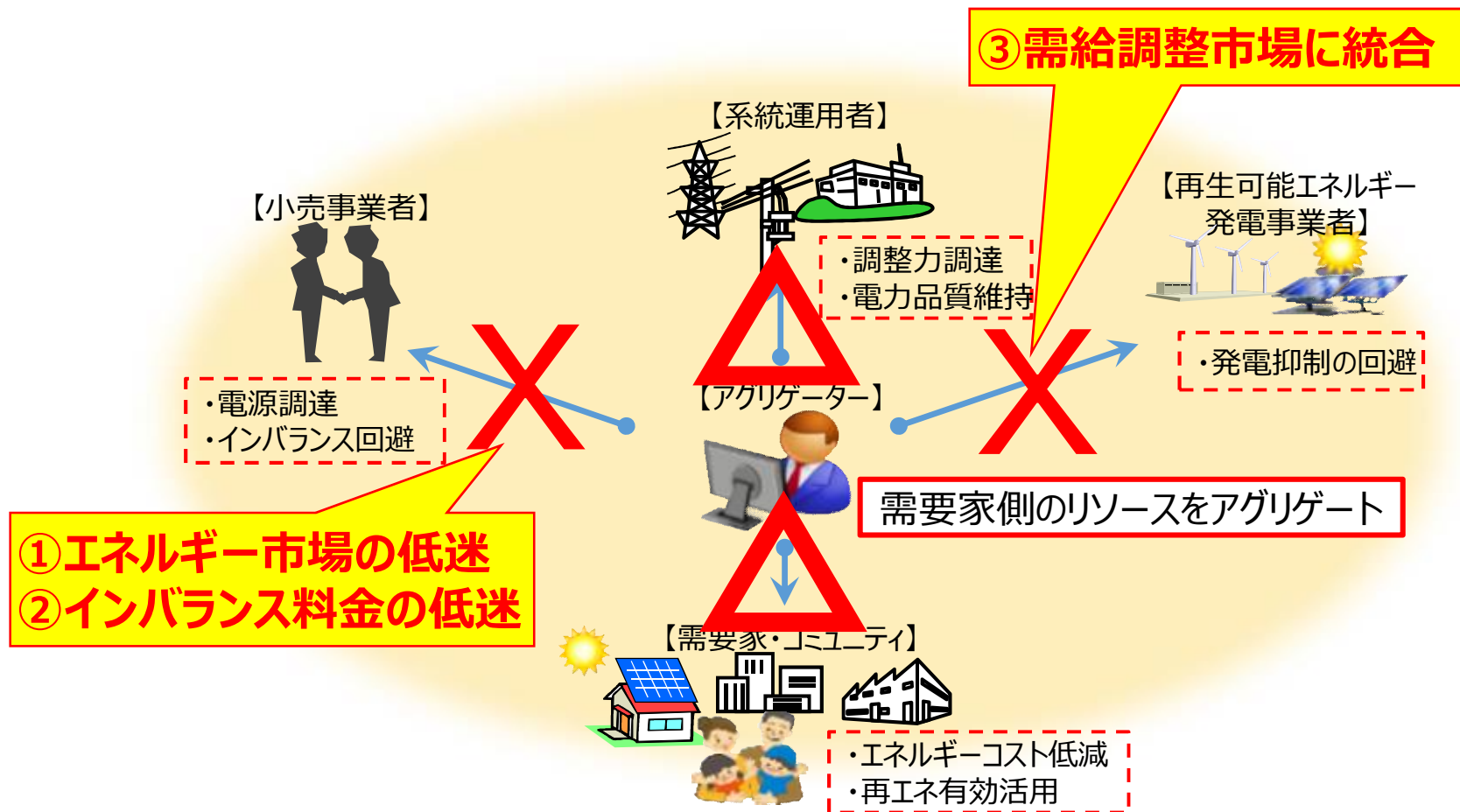
アグリゲーターのサービスイメージ (当初)

- アグリゲーターは、お客さまの設備を遠隔で一括制御し、需要の抑制または創出を行うことで、小売事業者、系統運用者、再生可能エネルギー発電事業者、需要家・コミュニティ等に対して、多様なサービスを提供できると、当初予定。



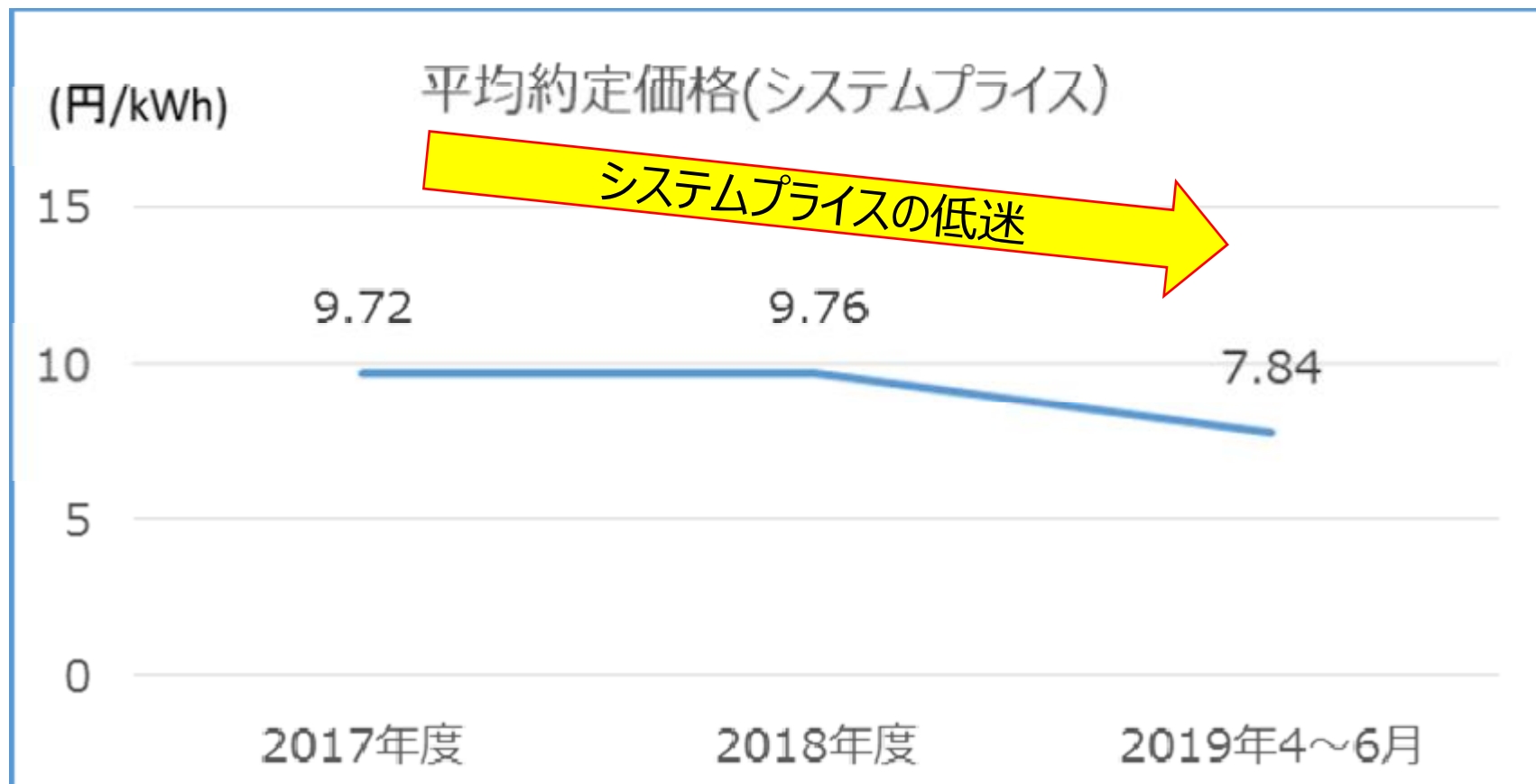
アグリゲーターのサービスイメージ (現状)

○当初のアグリゲーターのサービスイメージは、電力市場の動向により変容中



①エネルギー市場の低迷

- 卸電力取引所スポット市場の平均約定価格(システムプライス※)は低迷。
※スポット取引の約定計算で得られた全国大の売り入札曲線と買い入札曲線の交点の価格



②インバランス料金の低迷

○ インバランス料金※は低迷。

※発電事業者や小売事業者が実需給前に提出する計画と実際の発電・需要実績との差分（インバランス）を、一般送配電事業者が調整力電源を用いて調整を行い、不足分の電気を補給し、又は余剰電気を買い取る際の価格。

インバランス料金単価 = スポット市場価格と1時間前市場価格の30分毎の加重平均値 × α + β

α : 系統全体の需給状況に応じた調整項

β : 地域ごとの市場価格差を反映する調整項 (β = 精算月の全コマにおけるエリアプライスとシステムプライスの差分の中央値)

	北海道	東北	東京	中部	北陸	関西	中国	四国	九州	沖縄
2017年10月	3.91	0.00	0.00	-0.36	-0.36	-0.36	-0.36	-0.36	-0.52	0.00

第36回制度設計専門会合事務局提出資料 資料3「2021年度以降のインバランス料金の詳細設計等について」H31.2.15 経済産業省

市場整備の方向性とエネルギーサービス例

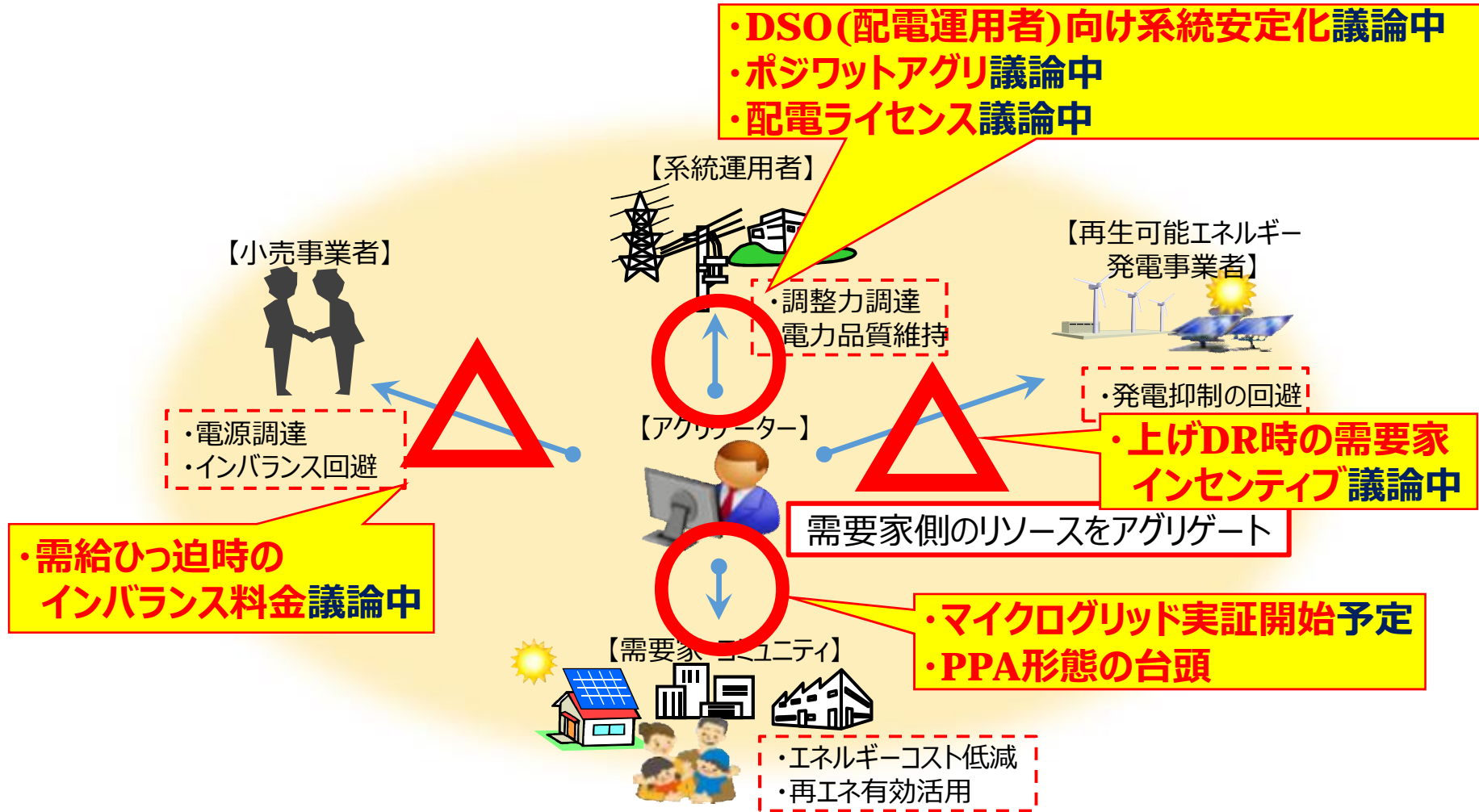
市場整備の方向性			VPP実証事業により創出されるビジネスモデル		
電源等の価値	取引される価値 (商品)	取引される市場	サービス先	エネルギーサービス例	VPPの意義
電力量 【kWh価値】	実際に発電された電気	卸電力市場	需要家	卒FIT太陽光を効率的に逆潮して収益最大化：PVの余剰電力+蓄電池で自家消費増・逆潮流収益最大化	再生エネルギー導入拡大
			小売電気事業者	供給力の提供：DRによる石油火力の焚き減らし	負荷平準化効果
容量 (供給力) 【kW価値】	発電することが出来る能力	容量市場	需要家	電気料金削減 (ピークカット等)	負荷平準化効果
			小売電気事業者	インバランス回避	再生エネルギー導入拡大
調整力 【ΔkW価値】	短期間で需給調整できる能力	調整力公募→需給調整市場	送配電事業者	調整力・予備力の提供：東電エリア、関電エリアで数十万kWの調整・需要抑制量	系統安定化コストの低減
			送配電事業者	電力品質維持	系統安定化コストの低減
			再エネ事業者	出力抑制回避：PVの出力抑制回避のため上げDRを検討	再生エネルギー導入拡大

需給調整市場に統合

「総合資源エネルギー調査会 電力・ガス事業分科会 第2回電力・ガス基本政策小委員会 総合資源エネルギー調査会 基本政策分科会 第5回電力システム改革貫徹のための政策小委員会 合同会議 - 資料7 2017.2.9」

「『分散型エネルギーリソースを活用したエネルギーシステムの構築に向けた取組』 - 第6回 ESIシンポジウム講演会 2019.11.21 経済産業省 資源エネルギー庁 新エネルギーシステム課 佐久間康洋氏 資料」を基に作成 The Kansai Electric Power Co., Inc.

○将来的な議論の中で、アグリゲーターのサービスイメージはさらに変容が予想



- エネルギーリソースアグリゲーションビジネス(ERAB) の商業化には以下の課題解決が必要

政府側

番号	課題	概要
1	市場要件の設計	DERの特性を踏まえた需給調整市場や容量市場の要件の設計
2	ライセンス	価格メカニズム(ダイナミックプライシング、メリットオーダー)が効率的に働くエネルギー制度の構築
3	サイバーセキュリティ	アグリゲーターの制御システムやDERのサイバーセキュリティ対策
4	電気計量制度	分散型電源単位で取引計量を認める制度
5	ERABのビジネスチャンスの拡大	時間前市場利用、上げDR、FIP、インバランス遵守などの実現

事業者側

番号	課題	概要
1	ビジネスモデル確立	制御時間中、需要の変動にも影響させず、指令に追従できる制御技術の確立
2	高コストなDER	コストが高いDER(例:蓄電池やEV)の低減
3	海外展開	市場拡大
4	厚みあるDERの確保	アグリゲーターが制御できる多種多様なDERの確保
5	イノベーションの実現	デジタル技術の活用、セクターカップリング(電気、熱、運輸間融通)の実現

「分散型エネルギーリソースを活用したエネルギーシステムの構築に向けた取組」

－第6回 ESIシンポジウム講演会 2019.11.21 経済産業省 資源エネルギー庁 新エネルギーシステム課 佐久間康洋氏 資料

1. V P P事業

(1) V P P事業とは

(2) 関西V P Pプロジェクト

2. 実証事業とビジネスモデル

3. 今後の取り組み

- 低速・中速・高速VPPシステムの統合
- DSO(配電運用者)向け電力品質維持
(過電圧、過負荷解消)
- ポジワットアグリ
- オフグリッド・マイクログリッドでの
サービス
- ブロックチェーン技術の活用
- 環境価値等の活用

まとめ

- 再生可能エネルギーは今後も普及拡大するため、電力の安定供給はより難しい状況になることが想定されている。また、電力システム改革が進む中、需要側調整力を活用した効率運用も期待されており、**VPP**は国内外でその取組みが進められている。
- 関西電力では、**2017**度から**V P P**実証事業に取り組んでおり、各種リソースを統合制御するシステムの構築や一括制御技術の確立を目指している。**2019**年度は、**20**社で申請し、実証事業を開始。**2021**年度の三次調整力②への技術適用を中心に、実証に取り組む。
- **2019**年7月、**V P P**の運営をサポートする統合プラットフォームシステム「**K - V I P s**」を事業化（低速・調整力公募 I '向け）。
- 当初のアグリゲーターのサービスイメージは、電力市場の動向により変容している。商業化には、課題解決が必要。

ご清聴ありがとうございました