

A:環境・エネルギー防災 部門

大阪ガスの目指すバーチャルパワープラントについて

2019年2月7日

大阪ガス株式会社
ガス製造・発電・エンジニアリング事業部
エンジニアリング部 電力ソリューションチーム
福井 浩二

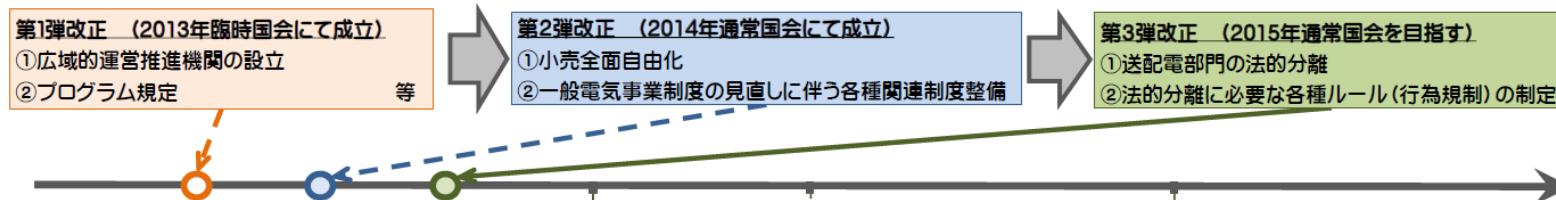
背景

電力システム改革とそれに伴う変化

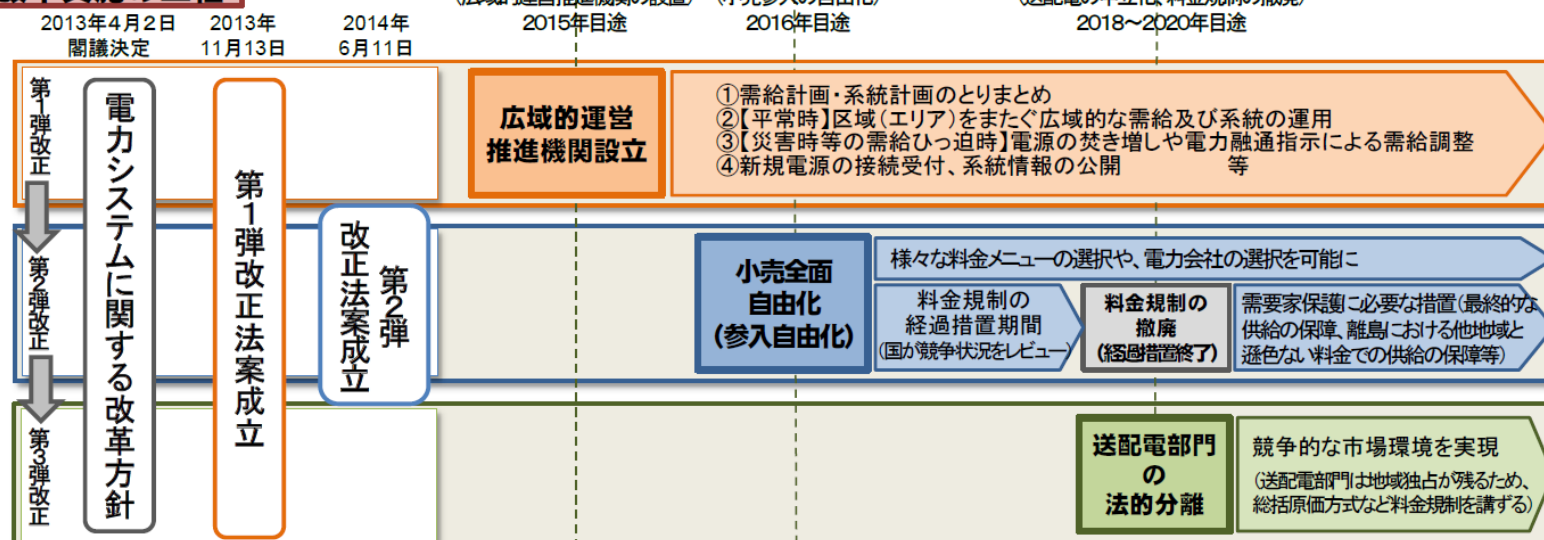
- 東日本大震災を契機として、電力システム改革にかんする改革の議論が加速した。
- 2015年には広域的運営推進機関（OCCTO）が設立、2016年には小売が全面自由化された。
- 2020年以降には送配電部門の分離及び新市場の設立が予定されている。

法改正の工程

実施を3段階に分け、各段階で課題克服のための十分な検証を行い、その結果を踏まえた必要な措置を講じながら実行するものとする。

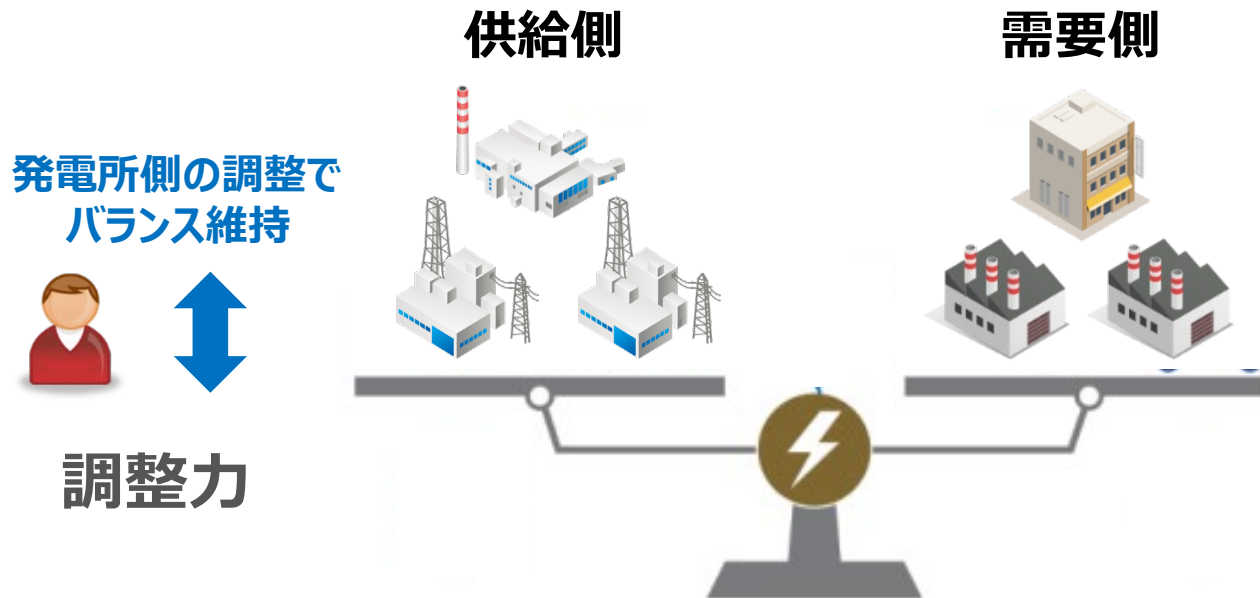


改革実施の工程

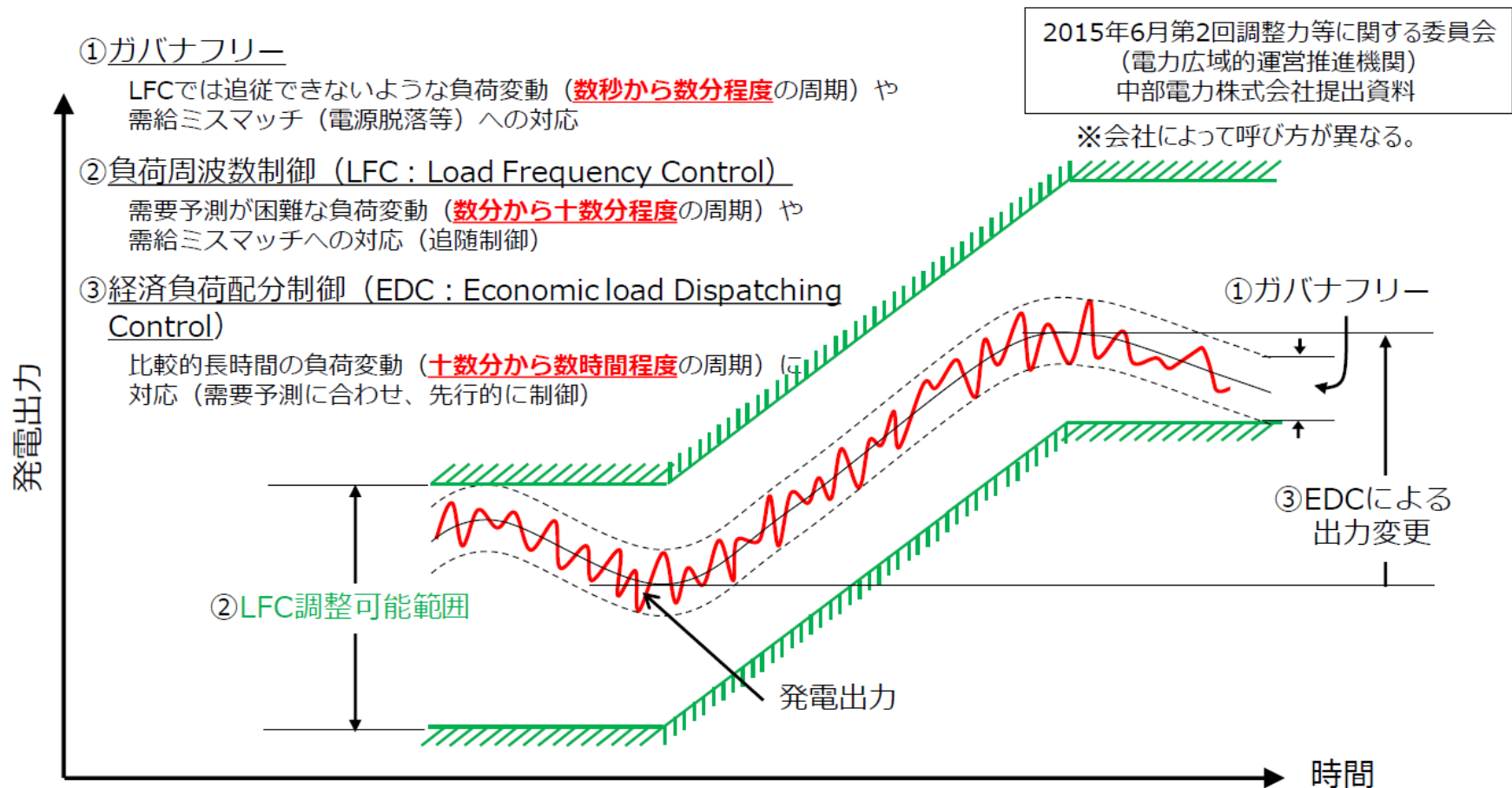


（※2015年目途：新たな規制組織）

- 送配電部門は、電力会社の中で電力系統の安定して運用することをミッションとしている。
- 電気は特別な場合を除いて貯めることができないため、需要（電力消費）に合わせて発電所を調整することでバランスを保っている。

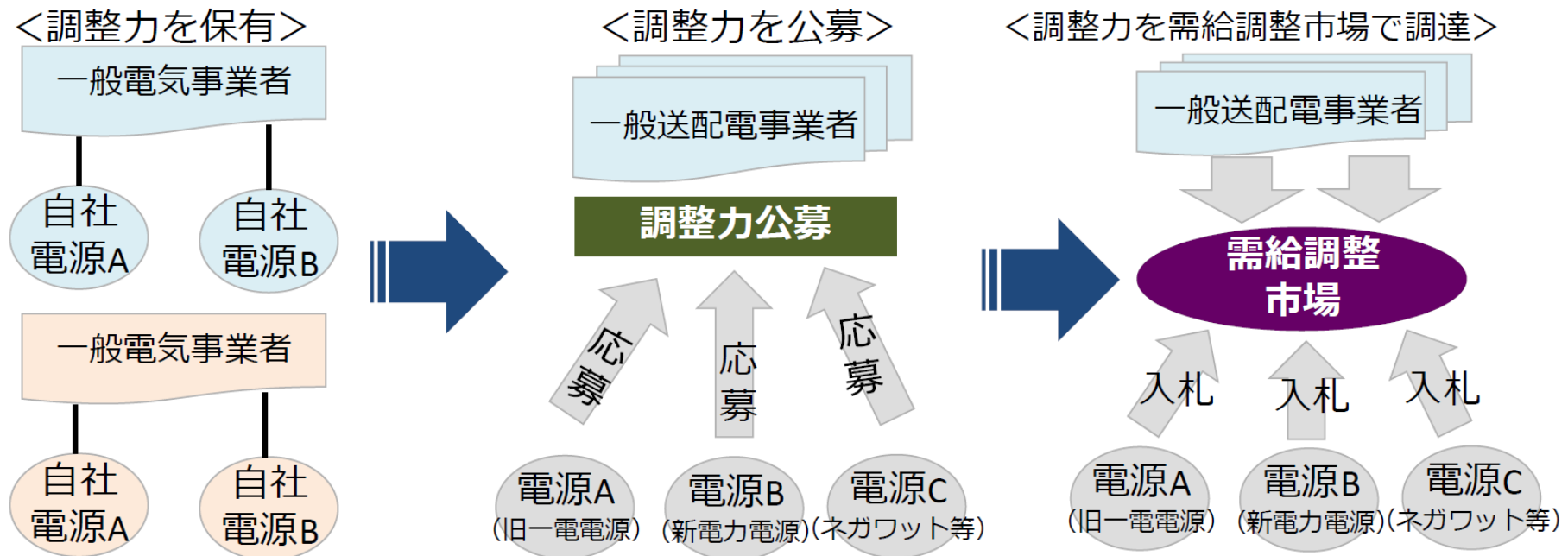


- 調整力には応答速度や特性から複数種類の区分に分かれる。
- 数秒単位の応答はガバナフリー、数分単位はLFC、十数分単位はEDCで対応している。



- 送配電分離に伴い、一般電気事業者は「自社電源」と「他社電源」の区別が無くなる。
- 現在は、調整力を一般に公募する取り組みが始まっており、一般電気事業者以外のプレーヤーの参入が進んでいる。
- 2021年度以降は調整力の市場が設立される予定で、商品の細分化の検討が進んでいる。

【調整力の調達手法のイメージ】



出典：経済産業省 需給調整市場の創設に向けた論点

現在の調整力公募の商品区分

- 現在、調整力公募の商品は大きく分けて電源 I -a、I -b、I 'に分けられる。
- 高速発動（I -a等）商品は単価が高いが、電源 I 'が最も低い。

周波数制御用

需給バランス調整用

ハイスピーク・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：1万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：1万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（予定）（経過措置：オフライン）
- ・最低容量：0.1万kW

厳気象 H 1 × 1 0 3 %

10年に1回程度の猛暑や厳寒に対応するための調整力

出典：経済産業省 一般送配電事業者による調整力の公募調達結果等について

電源 I '

電源 I

周波数制御機能なし（電源 I -b）

周波数制御機能あり（電源 I -a）

周波数調整・需給バランス調整
に対応するための調整力

平均価格（円/kW）

	前年度	当年度	増減
電源 I -a	11,254	10,971	▲ 283
電源 I -b	12,111	11,346	▲ 765
合計	11,337	11,012	▲ 326

電源 I ' 平均価格（円/kW）

	前年度	当年度	増減
合計	4,415	4,085	▲ 330
電源	6,165	5,210	▲ 954
DR	3,753	3,661	▲ 92



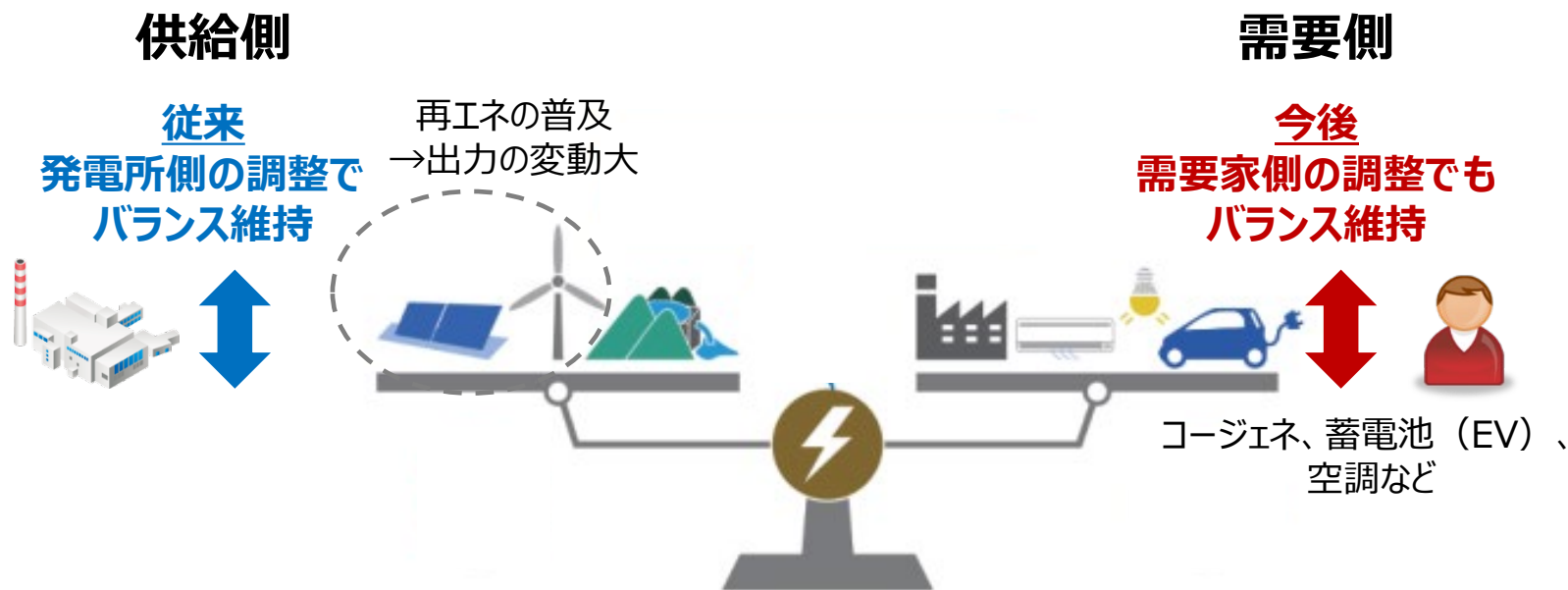
- ・ 現在検討されている商品区分は 5 種類ある。
- ・ 要件の詳細化を政府主導で進めている段階である。

	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※2,5
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	未定※2,5
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

DRとVPP

デマンドレスポンスとバーチャルパワープラント

- 送配電事業者は、需要と供給のバランスを取るために、電源だけでなく需要側の調整をすることでも対応可能となっている。
- 天候の影響を受ける再エネの増加により、調整力の価値・意義も増大し、需要家が需給バランスに貢献することで経済的価値を得るようになってきている。

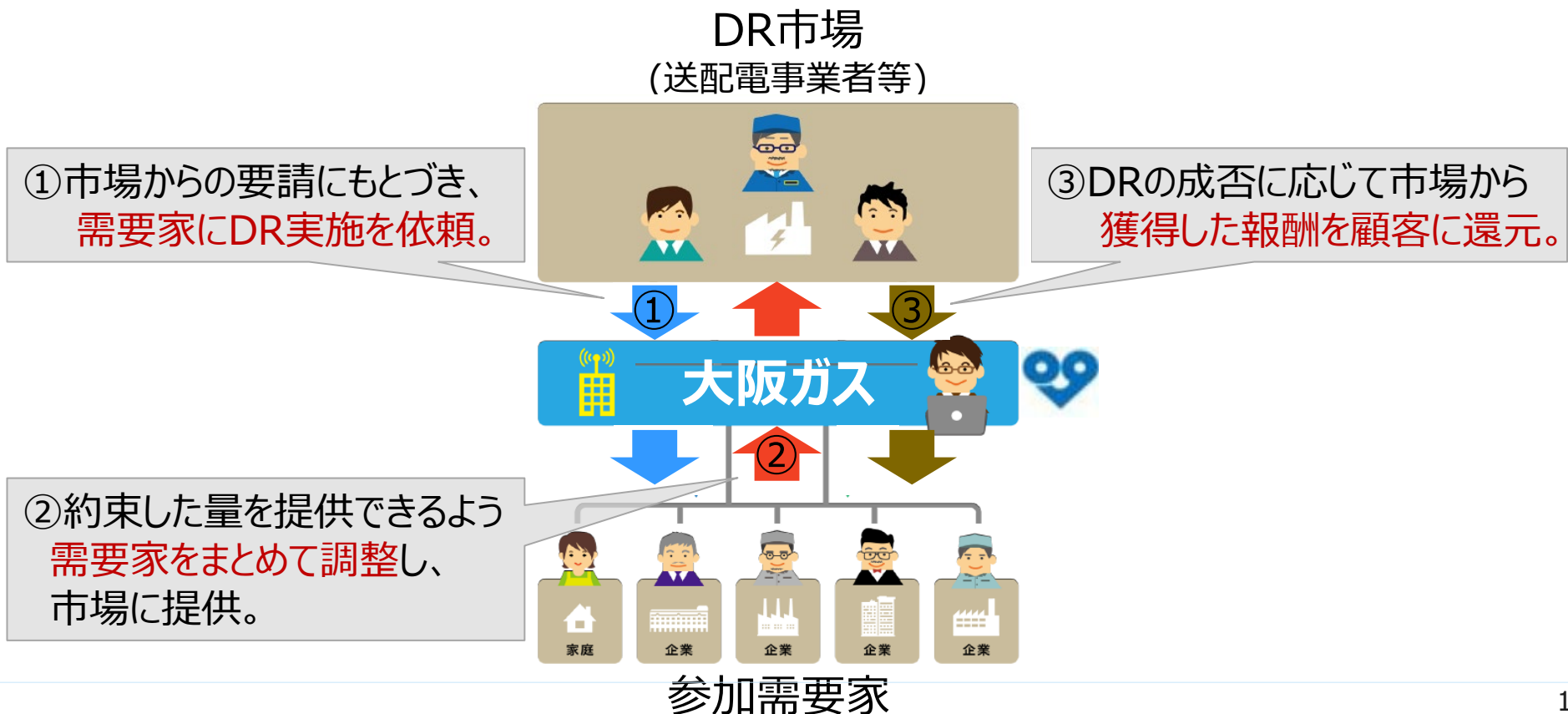


需要家側で、受電電力をコントロールすることに価値が出てきている

大阪ガスが需要家を取りまとめ、市場から獲得した報酬を還元する。

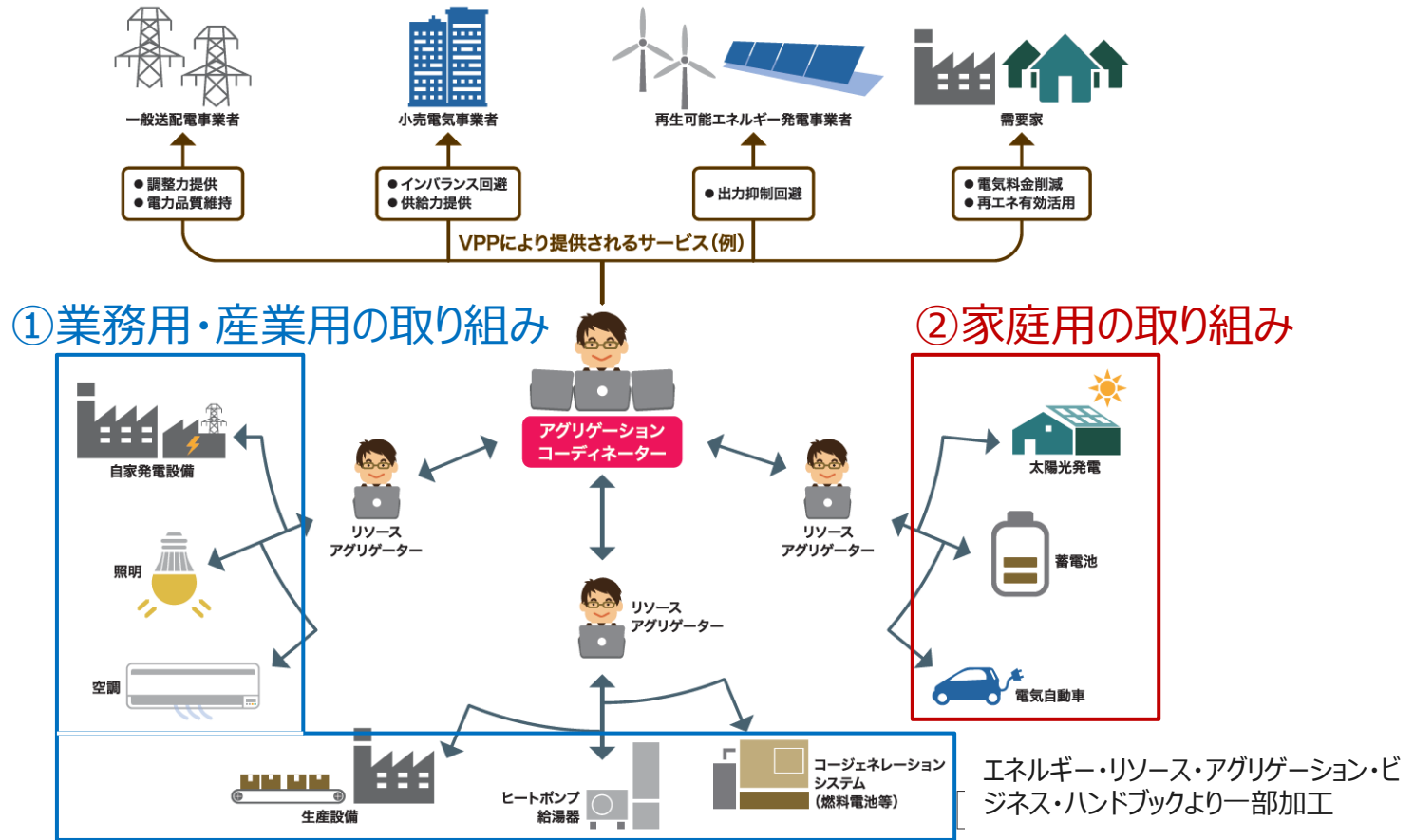
- ①参加需要家にDR実施を依頼する。
- ②約束量を提供できるよう、需要家をまとめて調整する。
- ③DRの成否に応じて、市場から獲得した報酬を需要家に還元する。

デマンドレスポンス（DR）とは、「需要家側の応答」で受電電力をコントロールすること



- 分散型電源（コージェネ、蓄電池、再エネなど）を統合制御することで、1つの仮想的発電所のように電力創出・調整機能を行うこと。
- ICT技術の発達により統合制御できる環境が整い、分散型電源の新たな価値創出手段として電力会社を始めとする多くの事業者から注目が集まっている。

バーチャルパワープラント（VPP）：仮想発電所



当社の取り組み

業務用・産業用：コージェネレーションシステム

家庭用：蓄電池ソリューション

- ・ 当社では分散型電源の普及を目指し、ガスコージェネレーションの導入に取り組んできた。
- ・ 2015年度末時点で、158万kWのコージェネを業務用・産業用分野のお客さまへ導入済。

ガスコージェネレーションシステム



当社実績



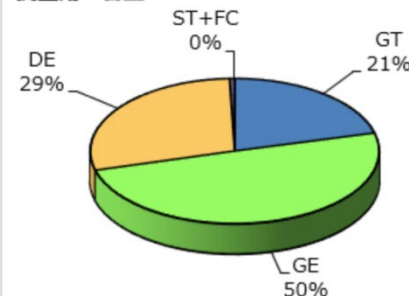
コージェネの導入実績（全国）

項 目	原動機種	民生用分野	産業用分野	計
導入容量 (MW)	ガスタービン	470	3,897	4,366
	ガスエンジン	1,112	2,061	3,173
	ディーゼル	642	2,079	2,721
	蒸気タービン+FC	13	329	342
	小計	2,236	8,366	10,602

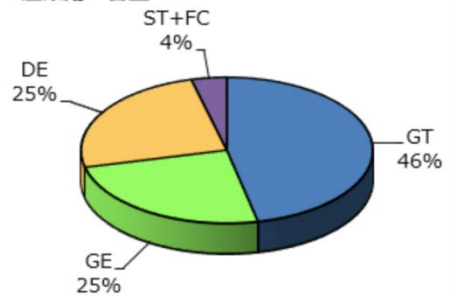
原動機種別 発電容量割合

（2018年3月末）

民生用・容量



産業用・容量



コージェネ財団HPより当社一部加工

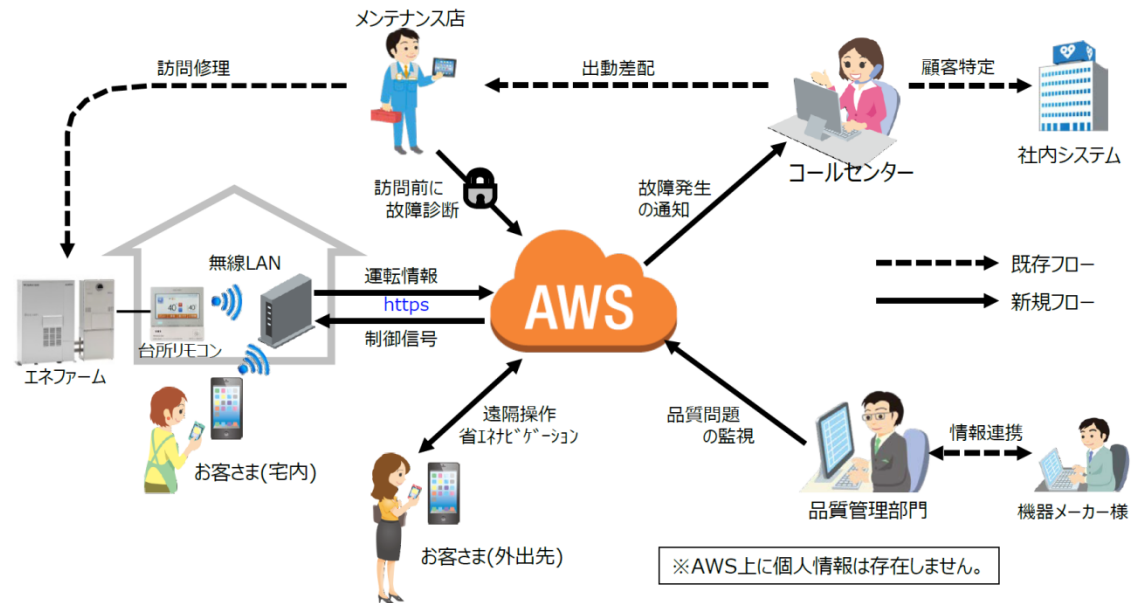
これまでの取り組み（家庭分野）

- 家庭用分野においては、ガスエンジン発電の「エコウィル」、燃料電池「エネファーム」を提供してきた。
- 現在、IoTを活用したエネファームの新サービス展開に取り組んでいる。

燃料電池「エネファーム」



IoTを活用した新サービスイメージ



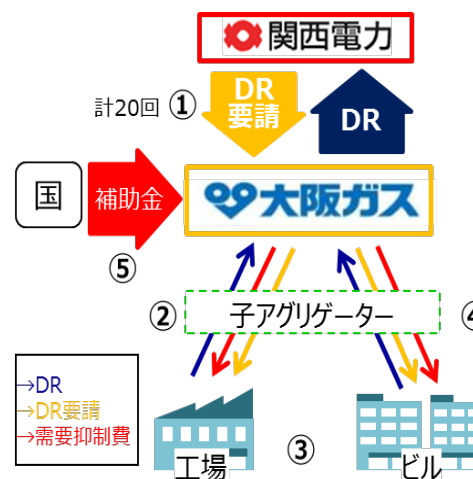
2015、16年度の補助事業への参画

- 昨年度と今年度にそれぞれ送配電事業者が指令するデマンドリスpons補助事業に参画してきた。
- 上位からの指令を受け、需要家へ配分するシステムを構築し、その価値を評価した。

2015年度DR実証

補助金名	◆次世代エネルギー技術実証事業費補助金 「ネガワット取引に係るエネルギーマネジメントシステム構築と実証」
主な採択者	大阪ガス、東京電力、関西電力、中部電力、丸紅、東芝、京セラ、NTT-F、エナリス、環境経営戦略総研、大崎電機、アズビル

計24社のお客さまが実証に参加

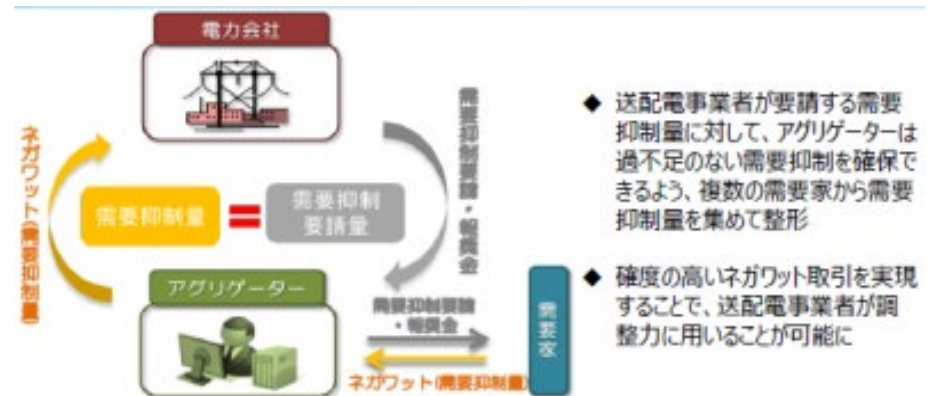


- ① K E がアグリゲータへ、デマンドレスポンス(DR)の実施を要請
- ② アグリゲータ(OG)が需要家へDRを要請(子アグリゲータへ実務委託)
- ③ 需要家は要請に応じDRを実施
- ④ 需要家はDR実績に基づきアグリゲータから需要抑制費を受け取る
- ⑤ アグリゲータが補助金を取得

2016年度VPP実証

補助金名	バーチャルパワープラント構築事業費補助金 「高度制御型デマンドリスpons」
主な採択者	大阪ガス、東京電力EP、関西電力、中部電力、東京ガスエンジ、東邦ガス、丸紅、東芝、京セラ、NTT-F、Iリス、三菱電機、大崎電機、アズビル

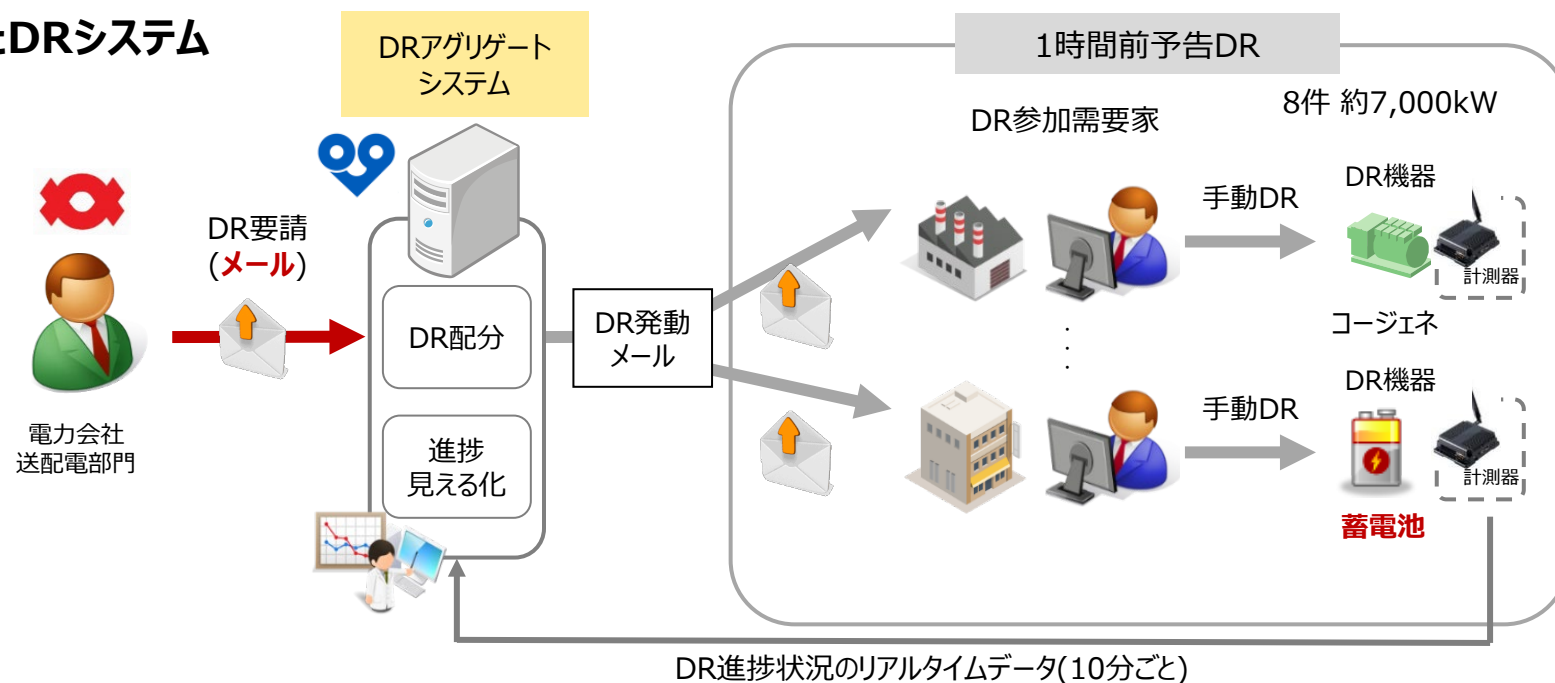
計9社のお客さまが実証に参加



- ◆ 送配電事業者が要請する需要抑制量に対して、アグリゲーターは過不足のない需要抑制を確保できるよう、複数の需要家から需要抑制量を集めて整形
- ◆ 確度の高いネガワット取引を実現することで、送配電事業者が調整力に用いることが可能に

- 調整力公募に電源 I' として落札。
- 電力会社のメール指令に対応し、ガスコージェネレーションシステムと蓄電池を用いてDR対応する仕組みを確立した。

構築したDRシステム



- ・ 米国VPPのプラットフォーマーであるGeliとの共同実証を開始した。
- ・ 固定価格買取期間（FiT）終了後の太陽光発電と蓄電池を効果的に組み合わせ、経済性の向上と系統の需給バランス調整の両立の検証等を実施中である。

プレスリリース

・ 発表年

- ▶ [2018年](#)
- ▶ [2017年](#)
- ▶ [2016年](#)
- ▶ [2015年](#)
- ▶ [2014年](#)
- ▶ [2013年](#)
- ▶ [2012年](#)
- ▶ [2011年](#)
- ▶ [2010年](#)
- ▶ [2009年](#)
- ▶ [2008年](#)

プレスリリース

「米国・VPPプラットフォーム提供スタートアップ企業との共同実証の開始」について～海外エネルギー関連スタートアップ企業への投資第一号～



2018年8月7日
大阪ガス株式会社

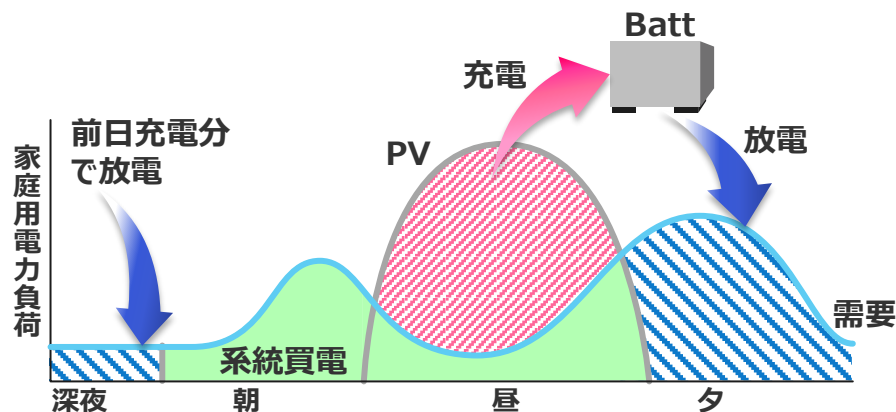
大阪ガス株式会社（社長：本荘武宏、以下「大阪ガス」）は、VPP^{※1}プラットフォームを構築する米国スタートアップ企業であるGrowing Energy Labs, Inc.（以下、「Geli」）と、蓄電池の最適運用に関する実証を日本において共同で行うことについて合意しました。8月から当社保有の実験集合住宅「NEXT21」及び今津グラウンドにおいて、蓄電池を利用した新サービスの実現に向けた実証試験を行います。

Geliは、分散電源等の制御用ソフトウェア開発企業で、特に蓄電池の制御に強みを持っています。また、米国・豪州において、これまで大型の電源で行われてきた電力系統の需給バランス調整を、多数の蓄電池で構成し

- 「成行き制御」では、昼間に充電し、夜間に残量がゼロとなるまで放電。
- 「JEPX価格を考慮した制御」では、より価格の高い時間に優先的に放電を行う。

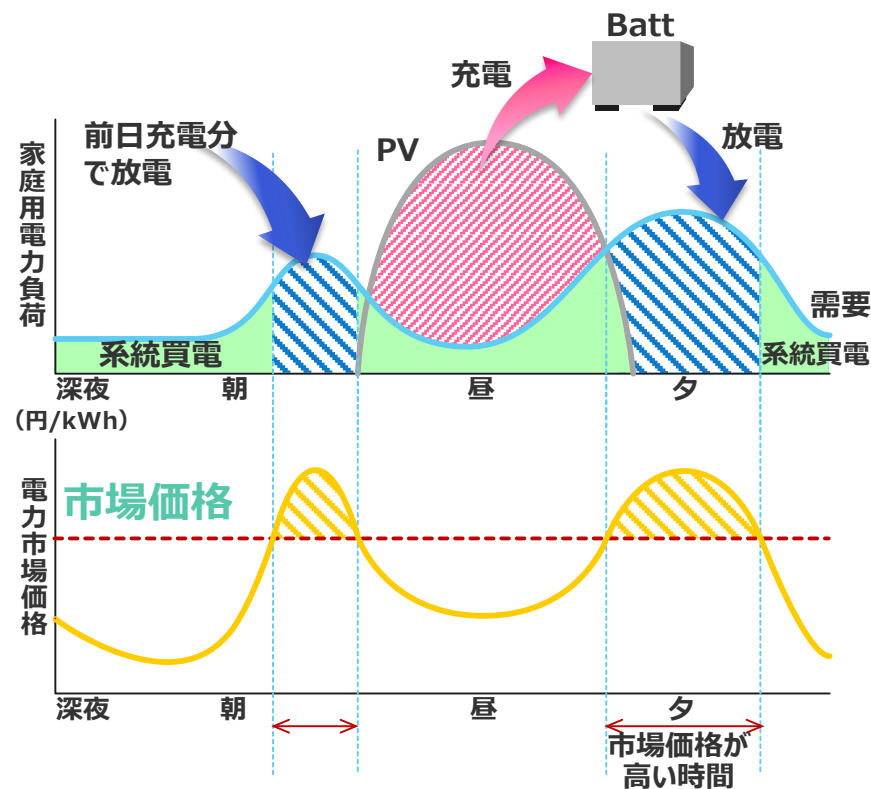
① 成行き制御

※ 蓄電池に標準で搭載されている機能



② JEPX価格を考慮した制御

市場価格や太陽光発電を事前に予測し充放電を計画
**経済メリットの実績と予測の差異で、
 当社手法とGeli手法の優劣を評価予定**

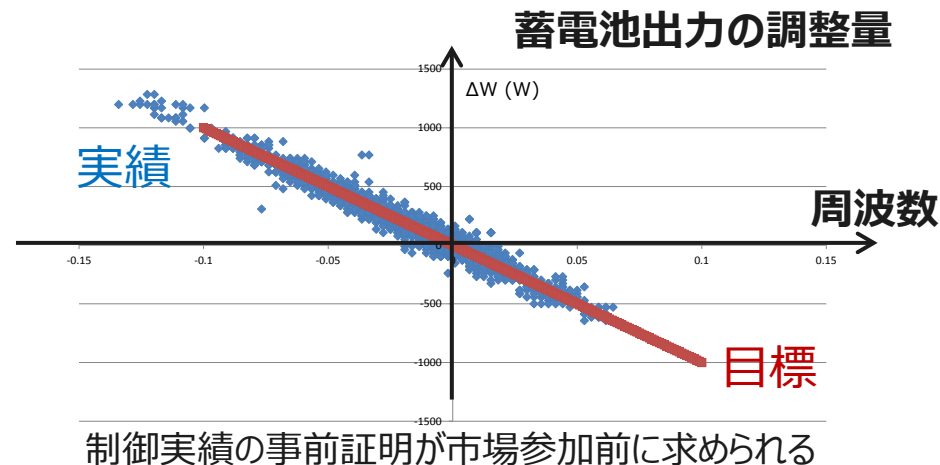
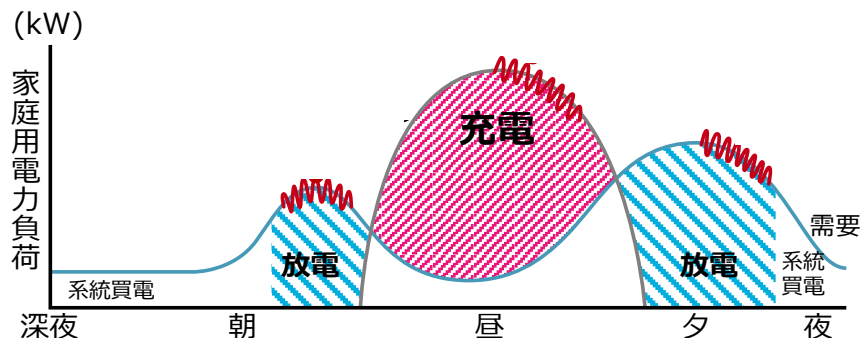


- 30分刻みの同時同量より、さらにきめ細かな数秒周期で系統の需給調整を実施。

③ 需給調整市場を考慮した制御

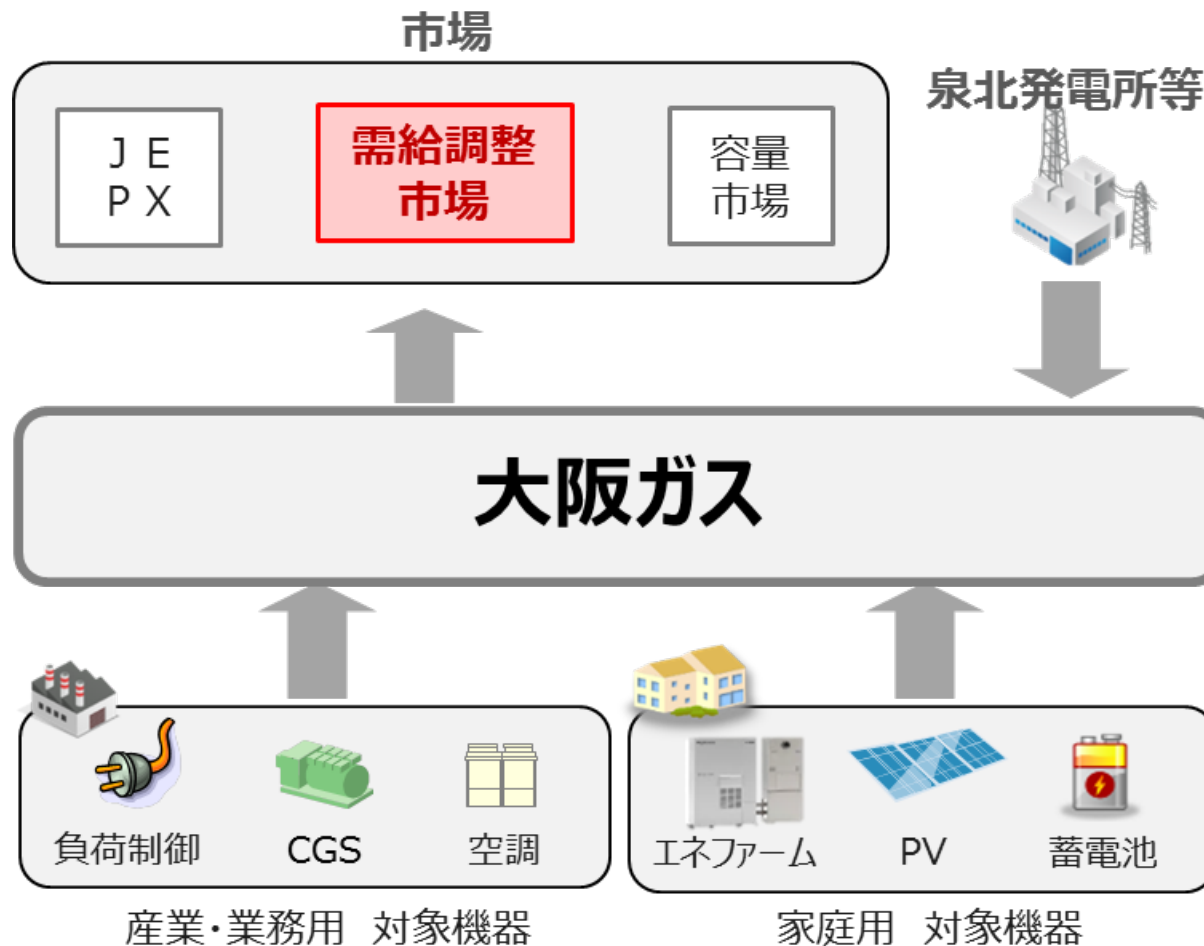
周波数の変動を、数秒単位で補う動作を実施

※ 制御目標に対する追従性が問われる



制御実績の事前証明が市場参加前に求められる

- 業務用・産業用・家庭用分野の分散型電源や消費機器を遠隔制御し、当社電源ポートフォリオと連携して新市場を含めた市場取引を実施。
- 発電から小売までのバリューチェーンを所有する強みを活かして、全てのお客さまに付加価値を生み出す新サービスを提供。



以上