

カーボンニュートラルの実現に向けた 再エネアグリゲーションの仕組み

2022年2月

東芝エネルギーシステムズ株式会社

グリッド・アグリゲーション事業部

マーケティングエグゼクティブ／営業統括（再エネ領域） 上席部長

東芝ネクストクラフトベルケ株式会社

代表取締役社長

新貝 英己

1. 再エネ発電事業

シグマパワーにおける15年以上の運転経験によるノウハウ蓄積
データ活用による効率化を推進中

三川バイオマス発電所 (50MW)

大牟田バイオマス発電所 (44MW)

福岡県



P K S



隣接地に新たに44MWのバイオマス発電所を建設中

僧都ウインドシステム (2MW×8)



愛媛県

菊川太陽光発電所 (8MW)



静岡県

上追沢水力発電所



仙台市水道局施設内

中尾地熱発電 (株)

[開発中]



小型地熱発電設備イメージ

現在の140MWから 今後も事業規模を拡大予定

2. EPC・パネル販売事業

これまでの実績と新たな技術を組み合わせて、新しい市場へと拡大

メガソーラー EPC+O&M



風力発電所



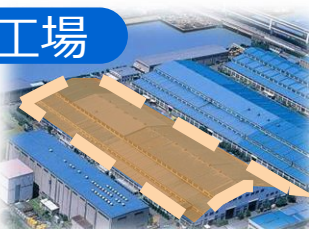
次世代太陽電池（ペロブスカイト）

ビル



曲面や壁面・シースルー化

工場

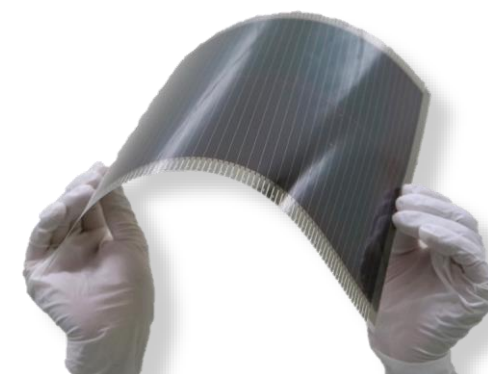


低耐荷重屋根

ビニールハウス



低耐荷構造物



大面積・高効率・
低コスト

軽量
(ガラス型の1/10以下)

洋上風力発電 – GEとの戦略的提携契約 –

洋上風力発電システム分野において戦略的提携契約を締結※1

GE-東芝 戦略的パートナーシップ

GE リニューアブルエナジー

- ✓ Haliade-X（洋上12MW機）の技術およびナセルの組立てに必要な情報を共有
- ✓ 東芝と共に日本のサプライチェーンを共同で構築

東芝エネルギーシステムズ

- ✓ ナセルに関する組立て、品質管理、輸送および予防保全サービスを提供
- ✓ 日本市場における販売と顧客対応を担当



国内企業および発電所の地元企業の皆さまと協力して
日本における洋上風車のサプライチェーン構築を目指します



Haliade-X 洋上風車※2



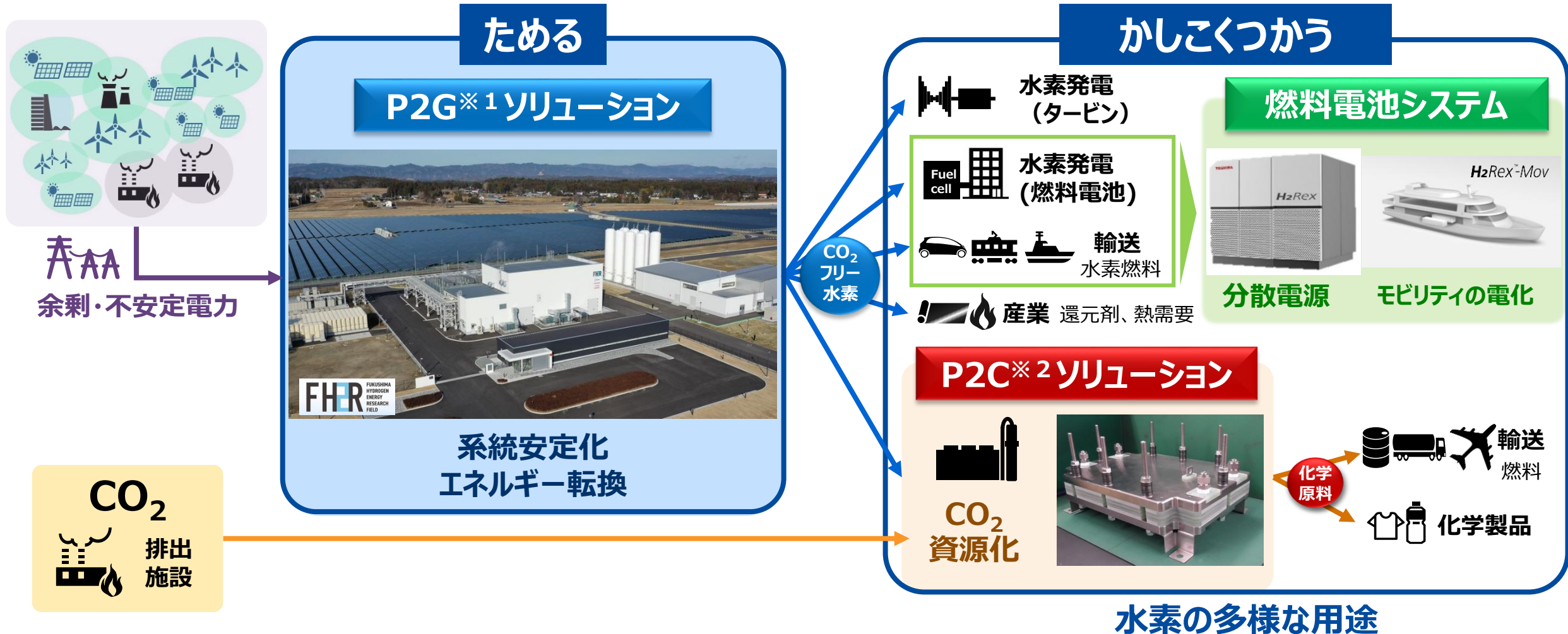
風車向けコンポーネント
電気コンポーネントの国産化も推進

※1 2021年5月11日プレスリリース https://www.toshiba-energy.com/info/info2021_0511_02.htm

※2 GE Renewable Energy HP <https://www.ge.com/renewableenergy/>

3. 水素エネルギーソリューション

水素エネルギーソリューションでカーボンニュートラル社会に貢献



※ 1 P2G : Power to Gas
※ 2 P2C : Power to Chemicals

福島水素エネルギー研究フィールド

世界最大規模のP2Gシステムを稼働



(2020年7月実証開始)

項目	仕様
機能	(1)水素製造・貯蔵・供給 (2)電力系統の需給バランス調整 (上げ・下げDemand Response)
水素製造能力	900t-H ₂ /年 燃料電池自動車 1万台相当 (定格の年間水素製造量)
水素製造装置 入力電力	(最大)10MW、(定格)6MW (範囲)1.5MW～10MW

関係組織：資源エネルギー庁、経済産業省、復興庁、内閣府、福島県、浪江町
事業実施者：東芝エネルギーシステムズ(株)、岩谷産業(株)、東北電力(株)、東北電力ネットワーク(株)、旭化成(株)

※ 本事業は国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）
「水素社会構築技術開発事業/水素エネルギーシステム技術開発」の一環として実施しています

4. バーチャルパワープラント (VPP)

調整力の提供 / 地域活用電源 / レジリエンス強化

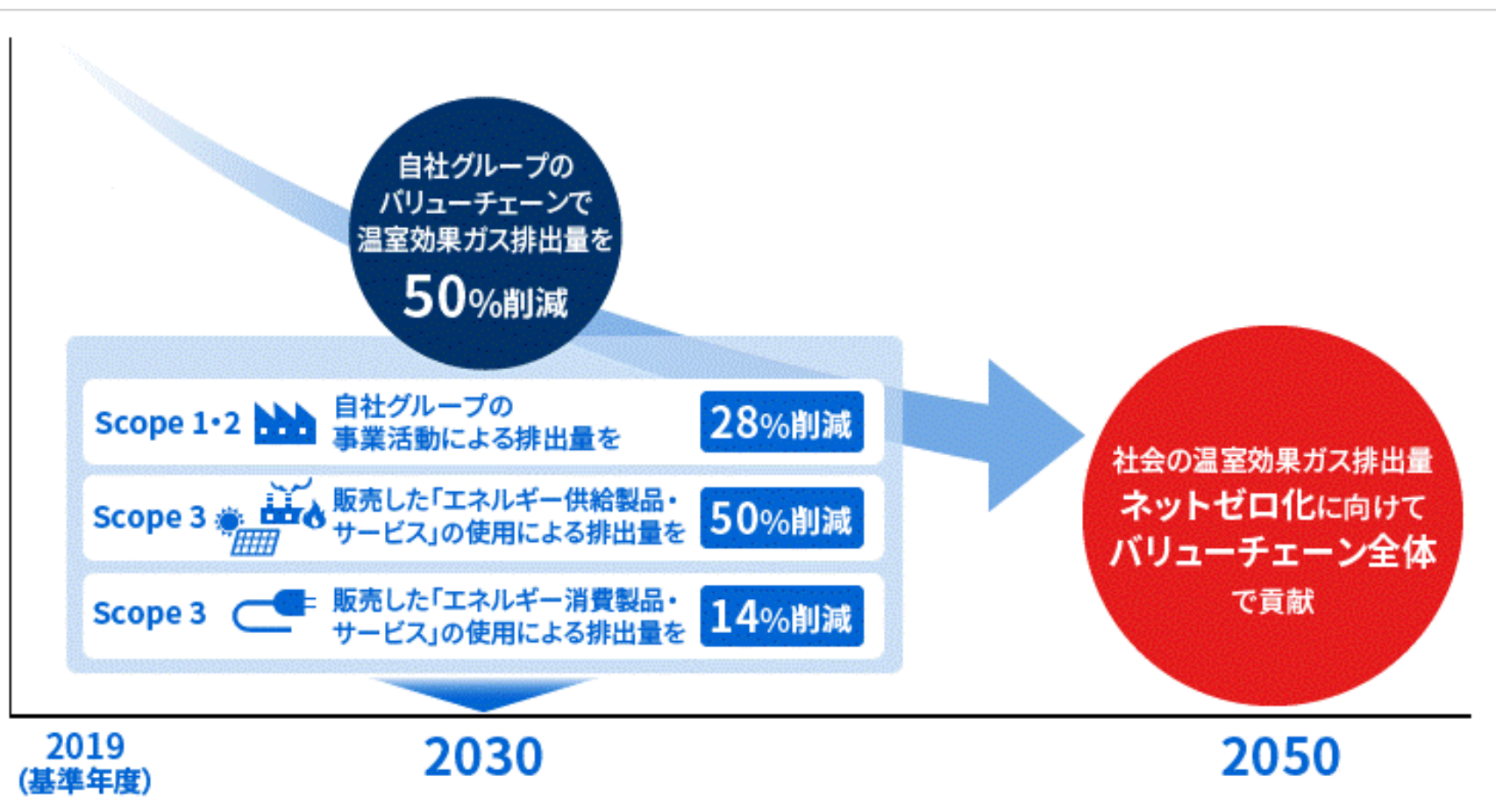


分散リソースをIoTで束ね最適制御で付加価値を提供

5. 需要家 東芝グループの取り組み

S B T（Science Based Targets）の認定を取得

世界的な平均気温上昇を産業革命以前に比べて2℃より十分低く保つとともに、1.5℃に抑える努力を追求するために、企業が中長期的に設定する科学的根拠に基づいた温室効果ガス削減目標。SBTイニシアチブによって認定される。



Scope2

（他社から供給された電気・熱・蒸気の使用に伴う間接排出）

現状は証書購入が中心
（トラッキング付き）

オンサイトでの自家消費

オフサイト P P A
（非化石価値を生み出す活動）

カーボンニュートラルに向けた市場動向

政策動向

2050年のカーボンニュートラルに向けた2030年断面のマイルストーンの設定

2030年

第6次
エネルギー基本計画

再エネ
36~38%

- 2030年度における再エネ比率を36%~38%

2030年

気候変動サミット

46%削減

- 2030年度までに温室効果ガスを2013年度比で46%削減

2050年

カーボンニュートラル
宣言

実質ゼロ

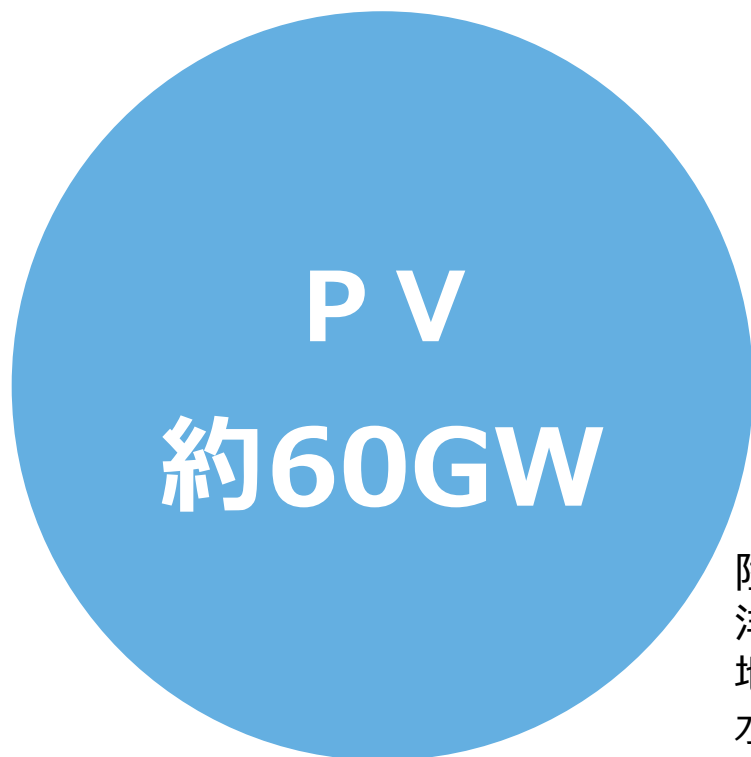
- 温室効果ガスの排出量を2050年までに実質ゼロ

温対法の改正、エネルギー供給強靱化法の施行などが進む

改訂 2030年 電源ベストミックス水準

2030年までは太陽光の導入が中心的となる

2019年度 導入量



約 2 倍



2030年度 必要量



陸上風力 4GW → 18GW
洋上風力 1GW → 6GW
地熱 0.6GW → 1.5GW
水力 50GW → 51GW
バイオマス 4.5GW → 8GW

その先30年以降、洋上風力は、2040年までに30~45GWを目標とされている

今後は需要家が再エネ普及のドライバーになる

Apple 事例

- サプライチェーンと製品全体でカーボンニュートラルを達成する（2030年）
- 175社のサプライヤーが再エネに移行し、Apple及びサプライヤーの再エネは世界で9GW以上

Amazon 事例

日本では、三菱商事グループが、国内初のコーポレートPPAで再エネ供給契約を締結

サプライチェーン全体の脱炭素

“追加性”

既設再エネやFIT電源の
証書購入ではなく、
新たな再エネへの投資

日本でも同様の流れが加速する傾向

再エネ普及への課題

30年までは、既存技術を中心としたPV設置の加速が主な取り組み
課題解決に向けた矢継ぎ早な政策にも期待

再エネの自立化

- F I T (固定価格買取制度) から F I P (市場取引型支援制度) へ移行
- 発電事業者に安定電源としての責務 (計画値同時同量)

地域との共生

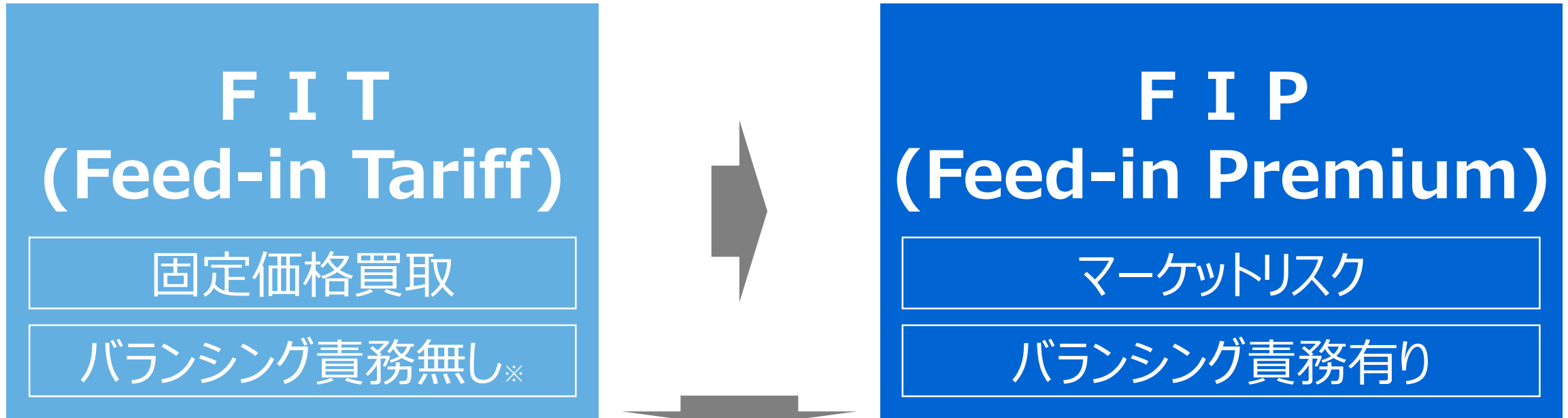
- 地域脱炭素ロードマップ^o (100ヶ所の先行地域を選定支援)
- 改正温対法による再エネ促進区域 (ポジティブゾーニング) の推進
- レジリエンスに資する地域マイクログリッド (配電ライセンス制)

系統対策

- 基幹系統の強化 (マスタープランによるPUSH型系統形成)
- ノンファーム接続 (出力制御条件付きの系統接続)
- 配電系統と分散電源の協調制御

F I T 制度の見直し（エネルギー供給強靱化法）

再エネの自立化を目指し、日本でも F I T から F I P への移行が決定（22年度～）

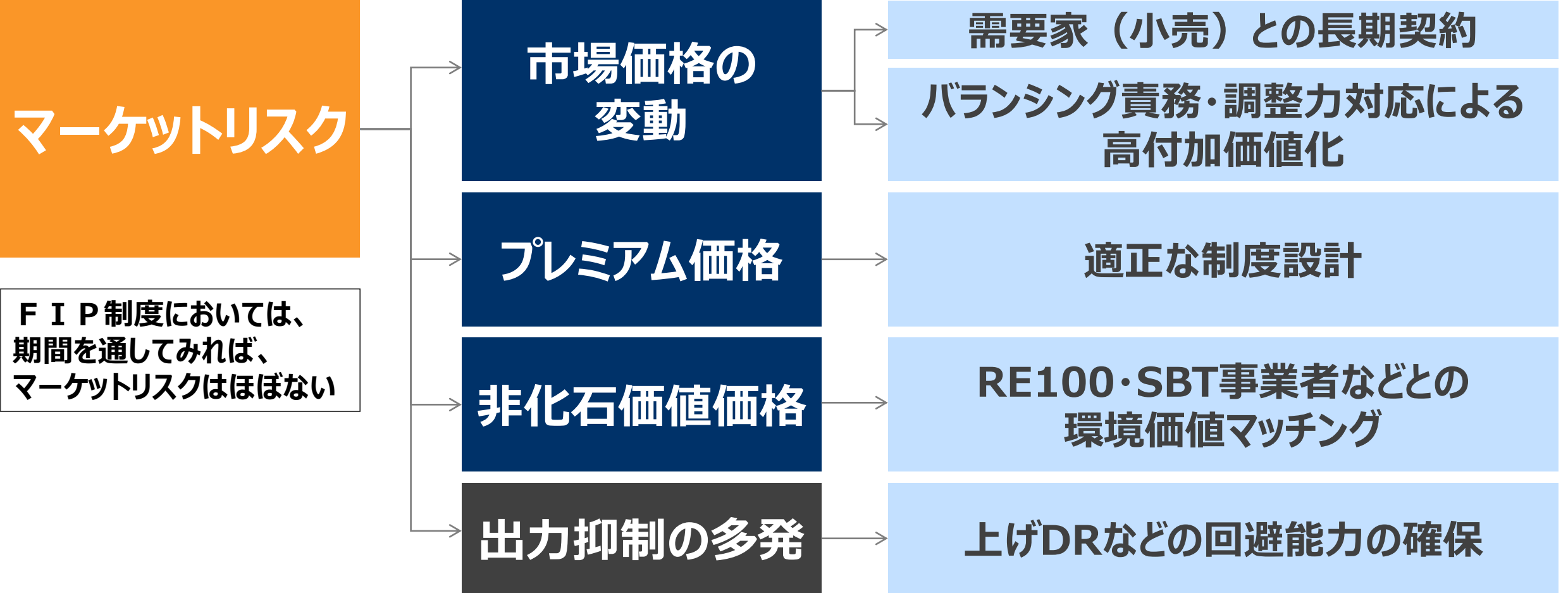


- 最適な市場取引や相対取引による収益性の向上が課題
- 正確な発電量予測に基づく計画値同時同量が課題

一方で、“追加性”のある再エネを相対で直接取引できる

発電事業者のリスク（マーケットリスク）

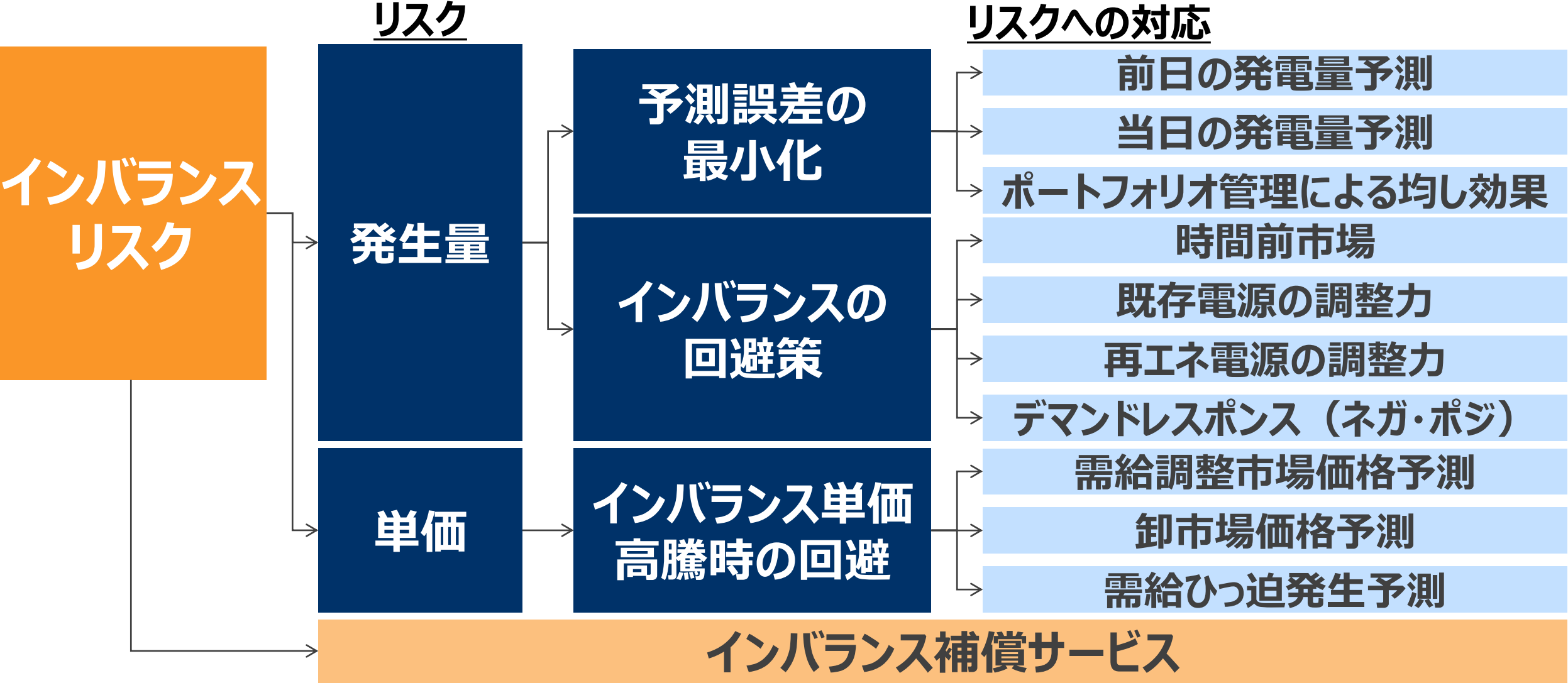
高付加価値化と市場における不確実性への対処が必要となる



F I P 制度においては、
期間を通してみれば、
マーケットリスクはほぼない

発電事業者のリスク（インバランスリスク）

インバランス極小化への対応と、究極的にはインバランス保証サービスが理想



再エネアグリゲーション事業

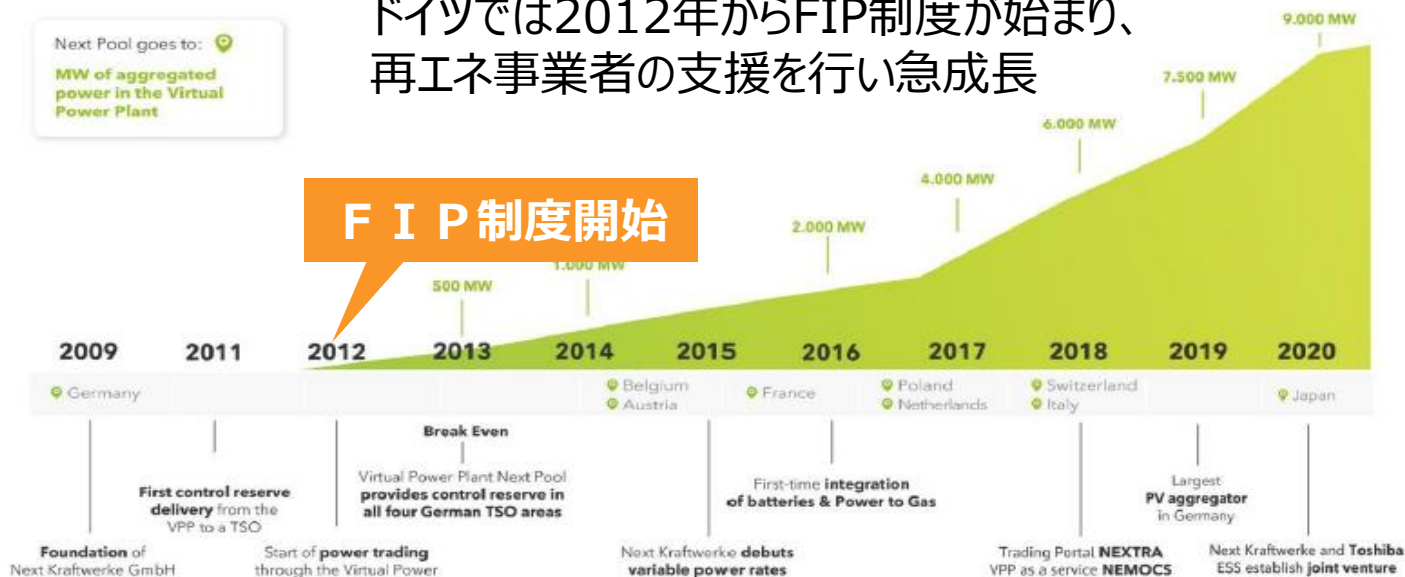
東芝ネクストクラフトベルケ（合併会社）を設立

再エネの自立化を支援し、導入量の拡大に貢献する

背景

- 再エネの主力電源化を見据え、FITからFIPへ移行（2022年4月～）
非FIT再エネ事業者の課題を解決するサービスを提供

【ネクストクラフトネルケ（独）】
ドイツでは2012年からFIP制度が始まり、
再エネ事業者の支援を行い急成長



欧州の実績を活かして日本で共同展開

新会社の概要

- 社名：東芝ネクストクラフトベルケ株式会社
- 所在地：神奈川県川崎市幸区堀川町72番地34
- 代表取締役社長：新貝 英己
取締役：岡本 和也
取締役：Alexander Krautz
- 事業内容：
エネルギーリソースアグリゲーションサービスの提供
- 設立：2020年11月
- 資本金：1.8億円
- 議決権比率：当社 51%、ネクスト社49%



Next Kraftwerkeについて

2009年創業、従業員190人、独を中心に欧州 9ヶ国10地域で展開、
分散電源 約1万アセットをIoTで繋ぎ、約9GWを管理、'19年売上は約785億円

- ✓ ドイツにおいて発電事業者のバランシンググループを形成し、系統および市場の契約窓口を担う
- ✓ 収益の大半は、バイオガス、PVを始めとする再エネ発電機（ポジワット）の市場取引の代行費用（レベニューシェア）



Sales

627.7 Mio € (2018)

Employees

190

Subsidiaries

10

Aggregated Power

9,016 MW

Aggregated assets

11,049

Power delivery

140 GWh

R1

75 MW

R2

983 MW

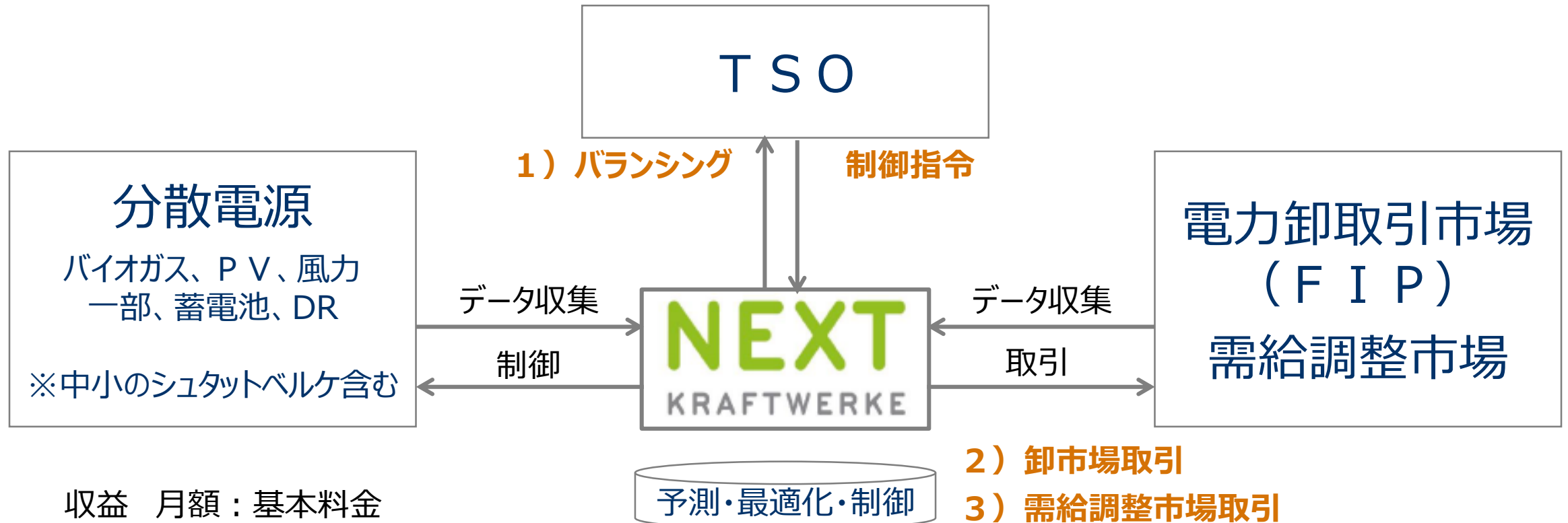
R3

1,762 MW

Next Kraftwerkeのビジネスモデル

分散電源や市場のリアルタイムデータを収集、解析し、

- 1) バランシング・リスポンシブル・パーティ（BRP）として、再エネの需給調整責務を負う
- 2) FIP市場における最適なトレーディングにより発電事業者の収益最大化を実現
- 3) 需給調整市場に参画してTSOからの制御指示に対応し、売上を事業者とシェア

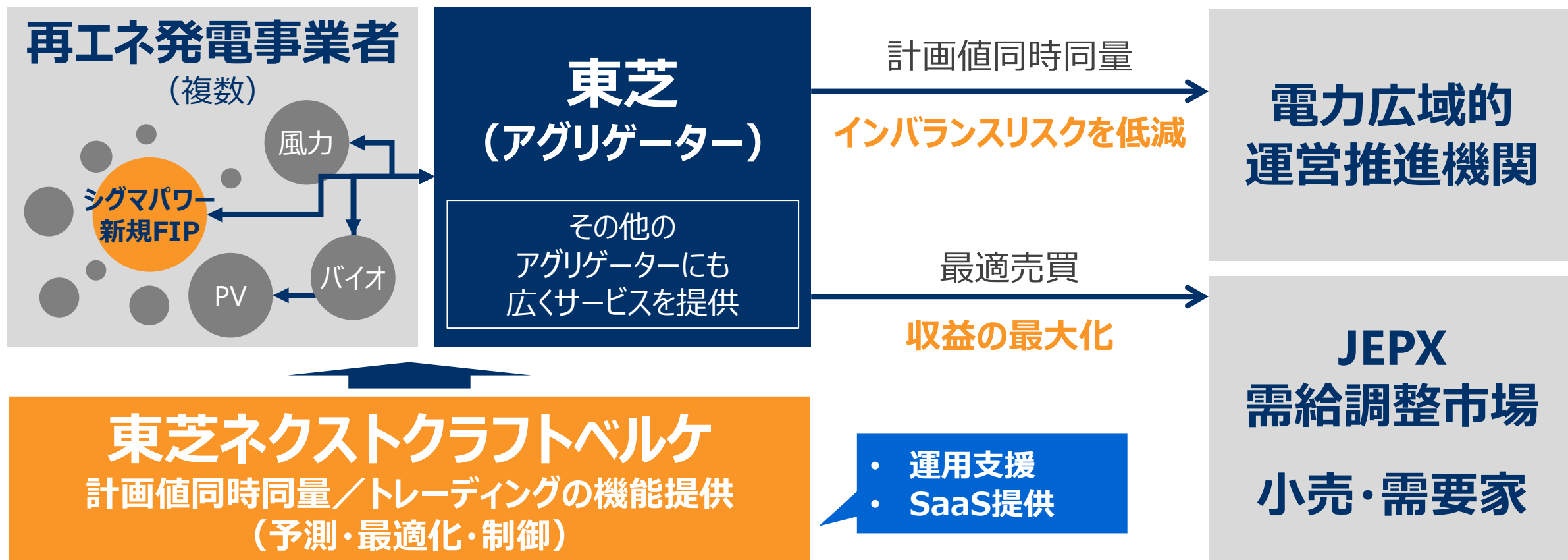


収益 月額：基本料金
従量：市場取引のレベニューシェア

再エネ事業者向けの支援サービス

再エネをアグリゲートして、計画値同時同量業務と取引業務を代行

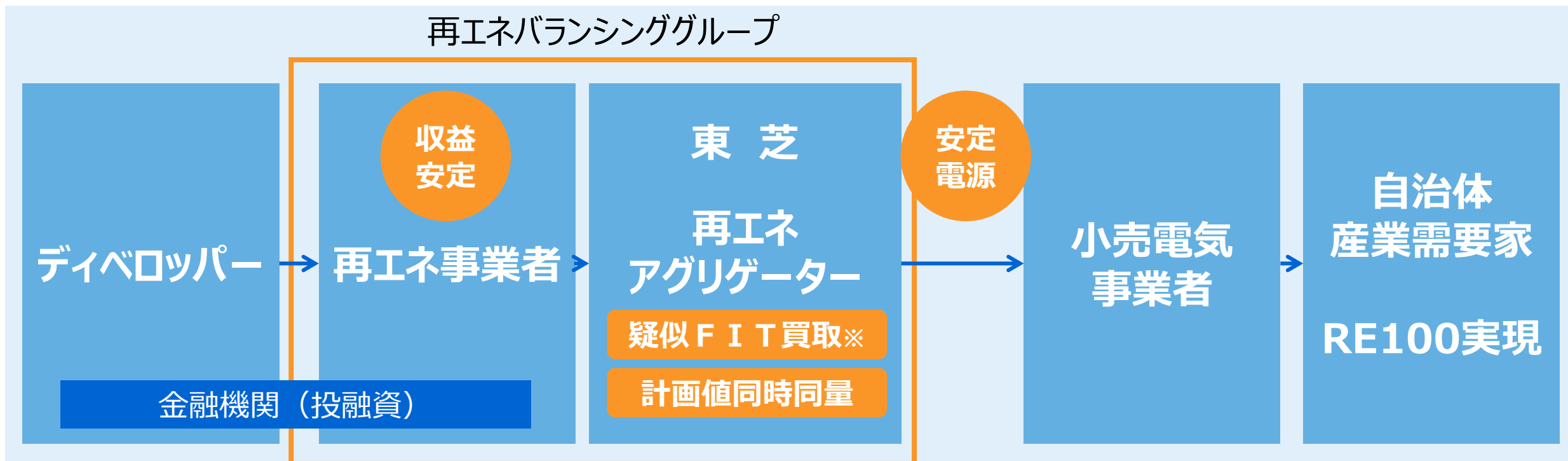
再エネバランシンググループ



非 F I T 再エネを相対取引で供給するスキーム

再エネをアグリゲーションして環境価値を安定安価に提供する仕組み

地域連携



オフサイト P P A （追加性のある非化石価値 + 電力）

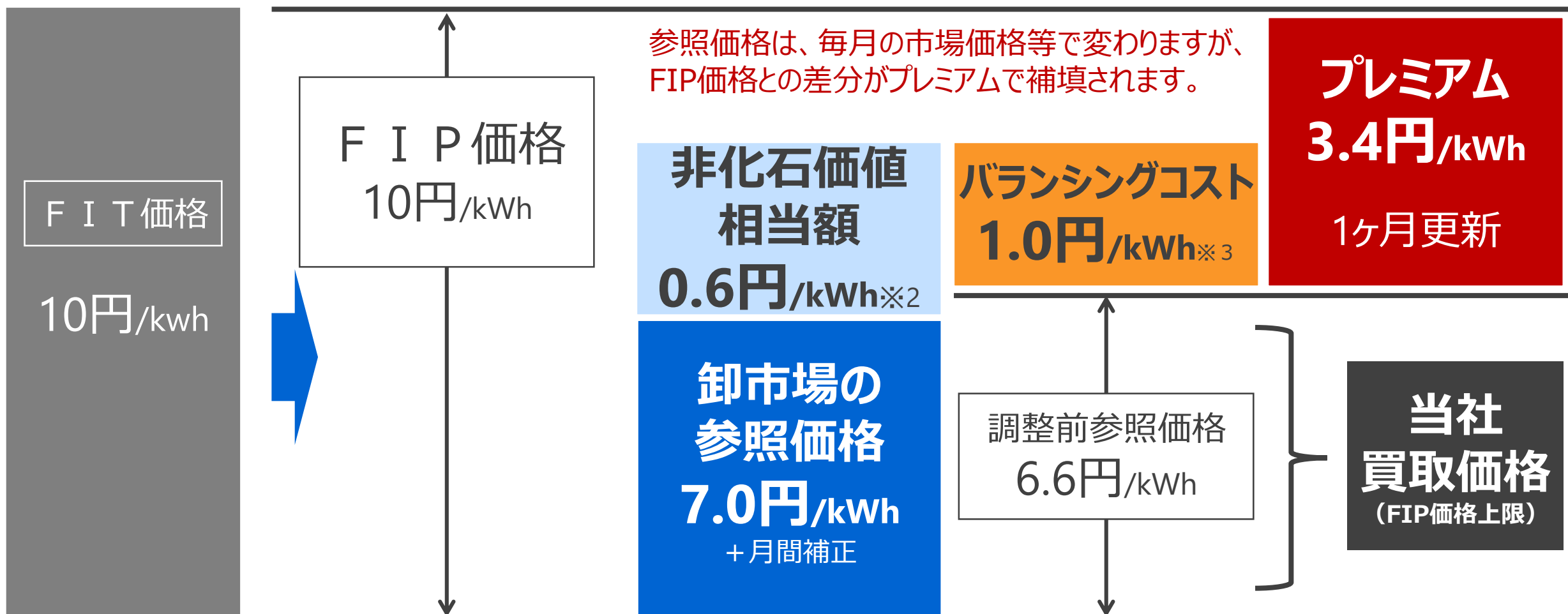
※FITと同じ買取価格を保証

買取価格（例）

※1 非FIT再エネ指定の市場価格を参照

※2 初年度1.0円から3年目までは0.05円ずつ低減、4年目以降は0.1円ずつ低減

毎月の参照価格相当で買い取り致します。
御社にはプレミアムが交付されますので、F I P 収益と変わりません。

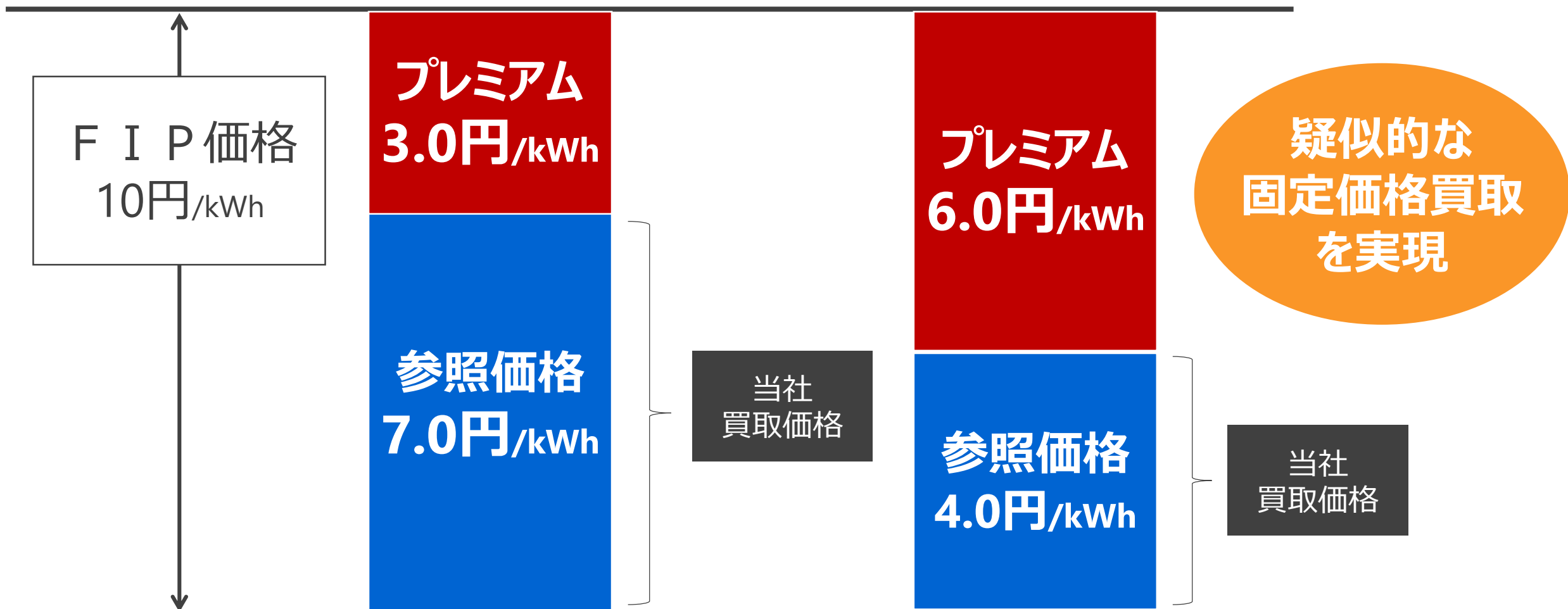


当社による買取価格の検討（例）

※1 非FIT再エネ指定の市場価格を参照

※2 初年度1.0円から3年目までは0.05円ずつ低減、4年目以降は0.1円ずつ低減

発電事業者の売上は、毎月 F I P 価格が保証されることになります



アグリゲーターの役割

データを活用した高度な予測、最適取引、制御によって
発電事業者の収益安定化と需要家に対する安定した再エネ電源の供給に貢献

再エネ発電事業者

安定収益

疑似的な
固定価格買取を実現
(F I P 基準価格を長期保証)

バンクビリティの向上

アグリゲーター

高度な発電量予測

価格予測による最適取引

蓄電池等の調整力の
最適制御

データ解析

小売・需要家

安定電源

アグリゲーターが計画通りの
発電量を供給することで、
需給管理に寄与

追加性のある再エネ調達

金融機関とも連携した再エネ電源開発の支援も行います

F I P 電源のメリット

F I TよりもF I Pの方が収益が上がる可能性もある
既設F I T電源のF I Pへの切り替えも制度として認められています。

市場高騰時の 収益拡大

市場価格がF I P 価格を超えると
その分は、F I T 収益よりも増える

出力制御時の 影響緩和

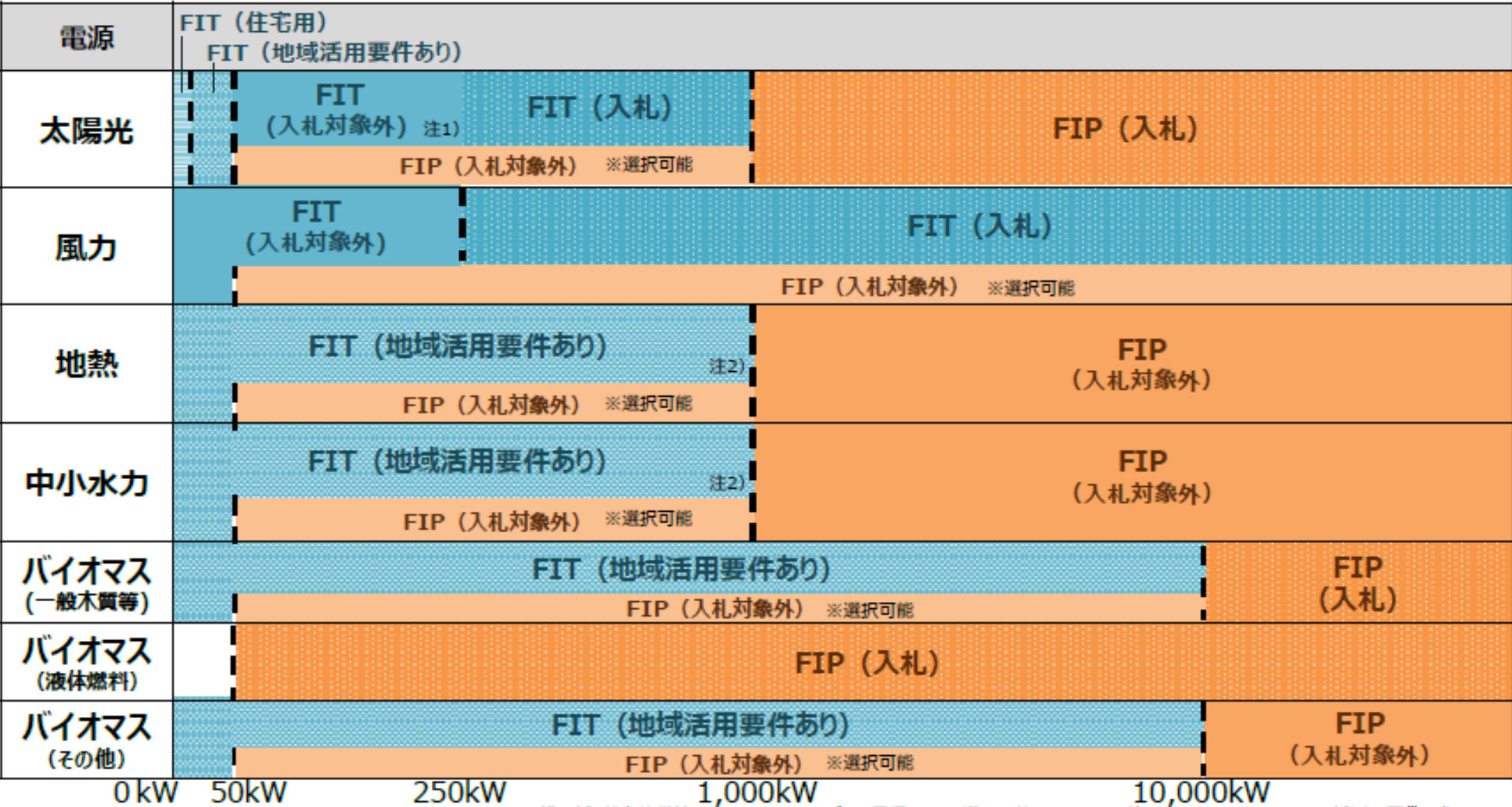
出力制御時にはプレミアムは
支給されないが、その分を
出力制御以外のコマで支給

相対取引による フィジカルP P A

市場連動での買戻しとは異なり、
相対契約により安定した条件で
取引することができる

既設F I T電源の収益シミュレーションについてはお問合せください。

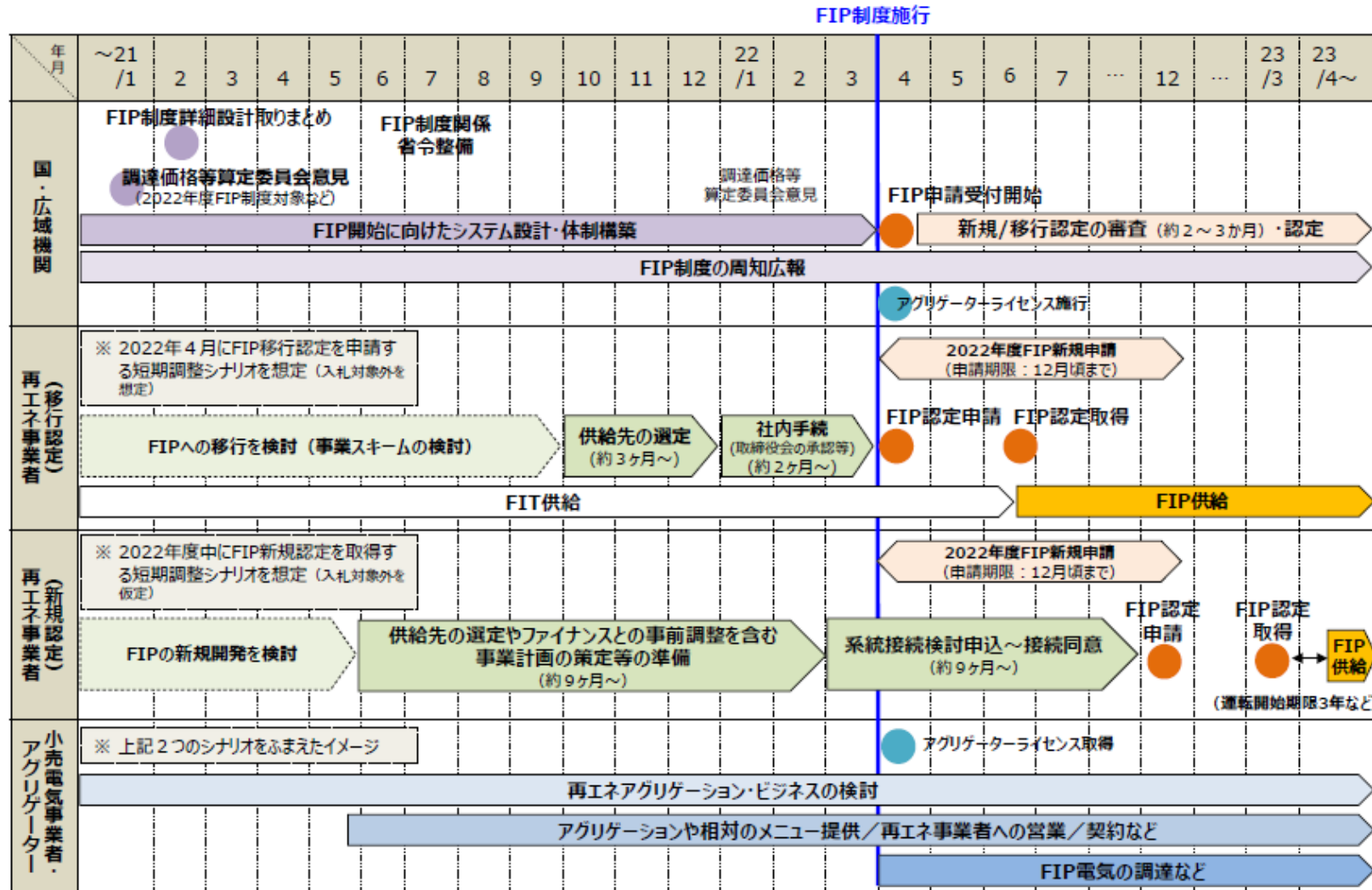
2022年度のF I T／F I Pの対象



注1) 太陽光の2022年度の入札対象の閾値は、2021年度の閾値をそのまま仮定していることに留意。注2) なお、地熱・中小水力の当該の閾値は、2023年度も同じとする。

F I P 制度スケジュール（イメージ）

既設FIT→FIP移行は4月申請・6月取得。新設FIPは12月申請・3月取得



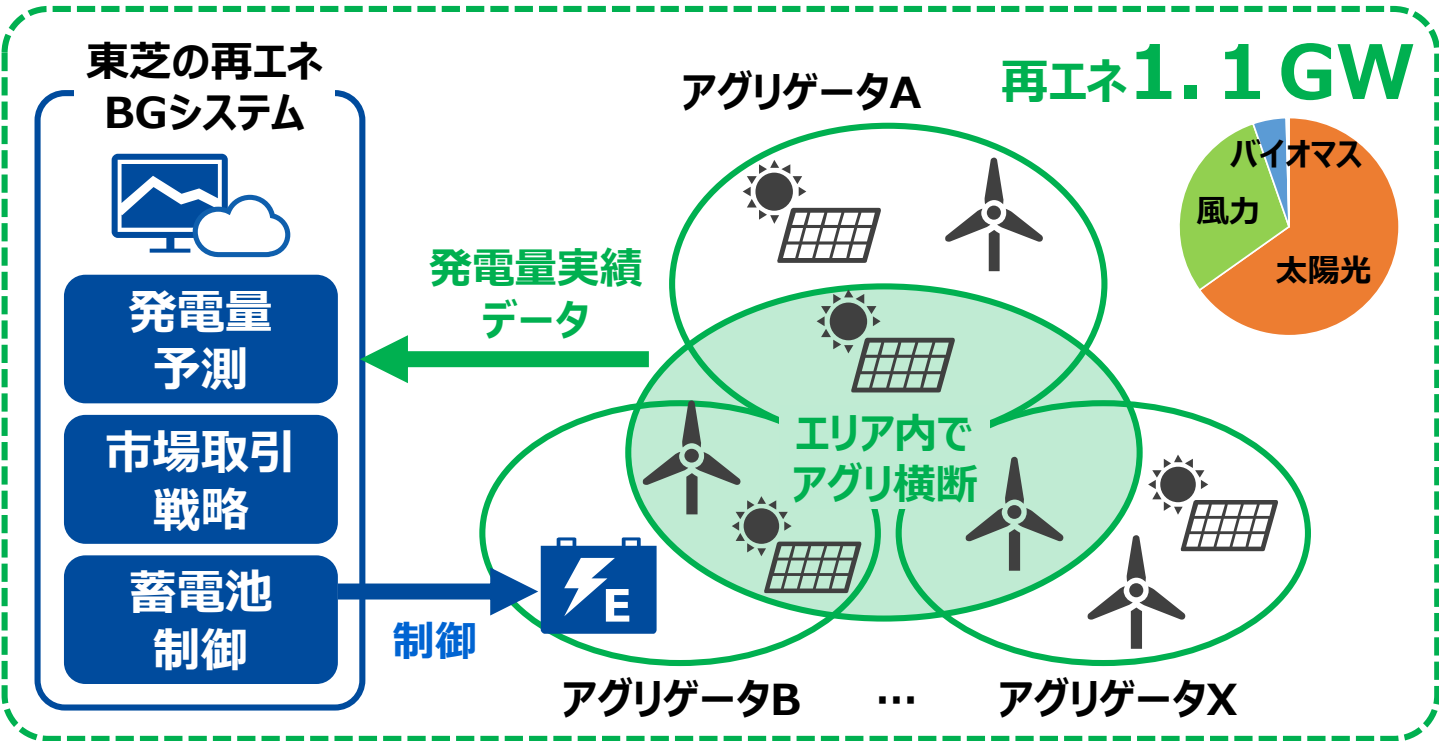
R 3 経産省実証

令和3年度 再生可能エネルギーアグリゲーション実証事業

単独企業では困難な、多数の再エネリソースを束ねた場合の インバンスリスク低減、収益向上効果を検証

- 再エネ(PV/風力)の発電量予測技術、市場取引戦略技術、蓄電池制御技術を実証
- アグリゲーター17社 & 実証協力者11社と連携し、国内最大規模の再エネリソースを束ねる

仮想的な巨大再エネ発電バランシンググループ (BG)



コンソーシアムリーダー	再エネアグリ 兼 実証協力者
東芝ネクストクラフトベルケ(株)	東芝エネルギーシステムズ(株)
再エネアグリゲーター (17社)	
アーバンエナジー(株) (株)ウエストホールディングス ENEOS (株) 関西電力(株) 九州電力(株) コスモエコパワー(株) ジャパン・リニューアブル・エナジー(株) 中国電力(株)	東京電力エナジーパートナー(株) 東北電力(株) 日本工営(株) 日本電気(株) 北陸電力(株) 北海道電力(株) (株)ユラスエナジーホールディングス (株)ユラスグリーンエナジー
実証協力者 (11社)	
出光興産(株) (株)エネルギー・ソリューション・アンド・サービス エフィシエント(株) (株)関電エネルギーソリューション JREトレーディング(株)	東急不動産(株) 豊田通商(株) 一般財団法人日本気象協会 First Solar Japan 合同会社 三井住友海上火災保険(株)

※ 2021年6月9日プレスリリース https://www.toshiba-energy.com/info/info2021_0609.htm 経産省「令和3年度 蓄電池等の分散型エネルギーリソースを活用した次世代技術構築実証事業費補助金(再生可能エネルギー発電等のアグリゲーション技術実証事業のうち再生可能エネルギーアグリゲーション実証事業)」

系統技術で培った予測技術をVPP運用において高度化

需要予測

AI技術の活用

- スパースモデリング
- アンサンブル学習

東電HD様主催
「第一回電力需要コンテスト」
1位受賞 (2017)

PV発電量予測

AI技術の活用

- 発電設備の性能や
パネル角度などを推定

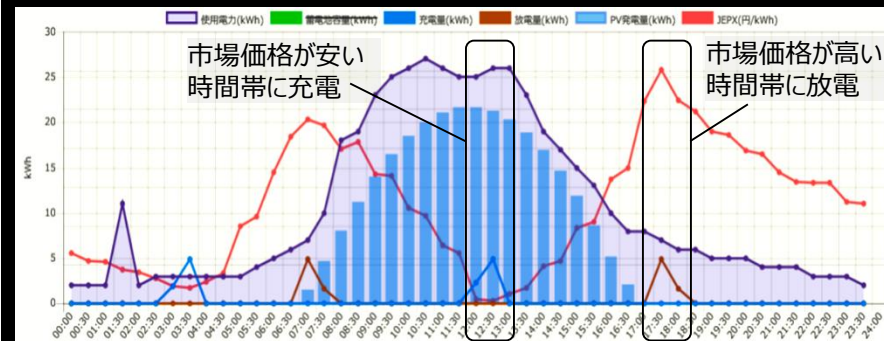
東電HD様・北海道電力様主催
「PV in HOKKAIDO」
グランプリ受賞 (2019)

市場価格予測

JEPXスポット市場の価格予測

- アナログアンサンブル

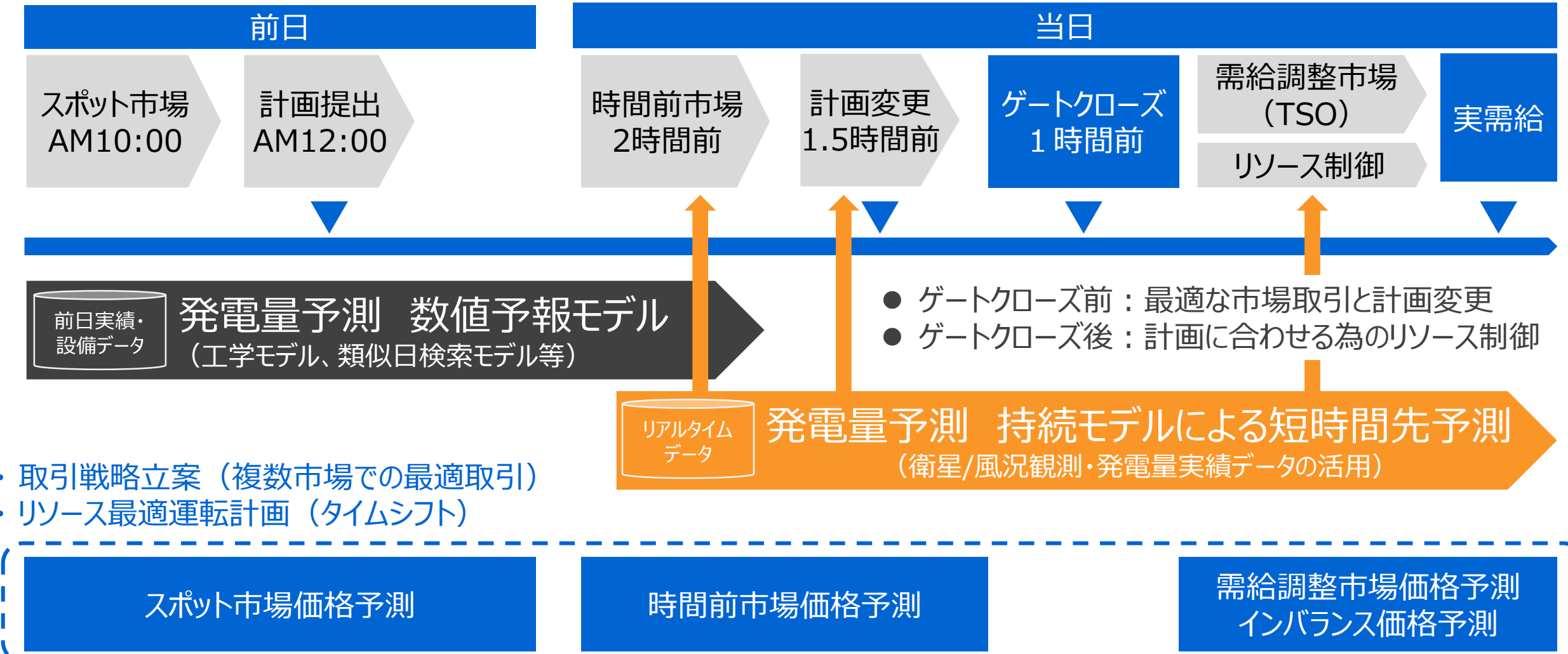
市場の値差を利用した 蓄電池充放電を実証



オペレーションを通じた学習・改善を継続

予測技術の高度化

複数の予測モデルを活用し、当日オペレーションによってインバランスを極小化

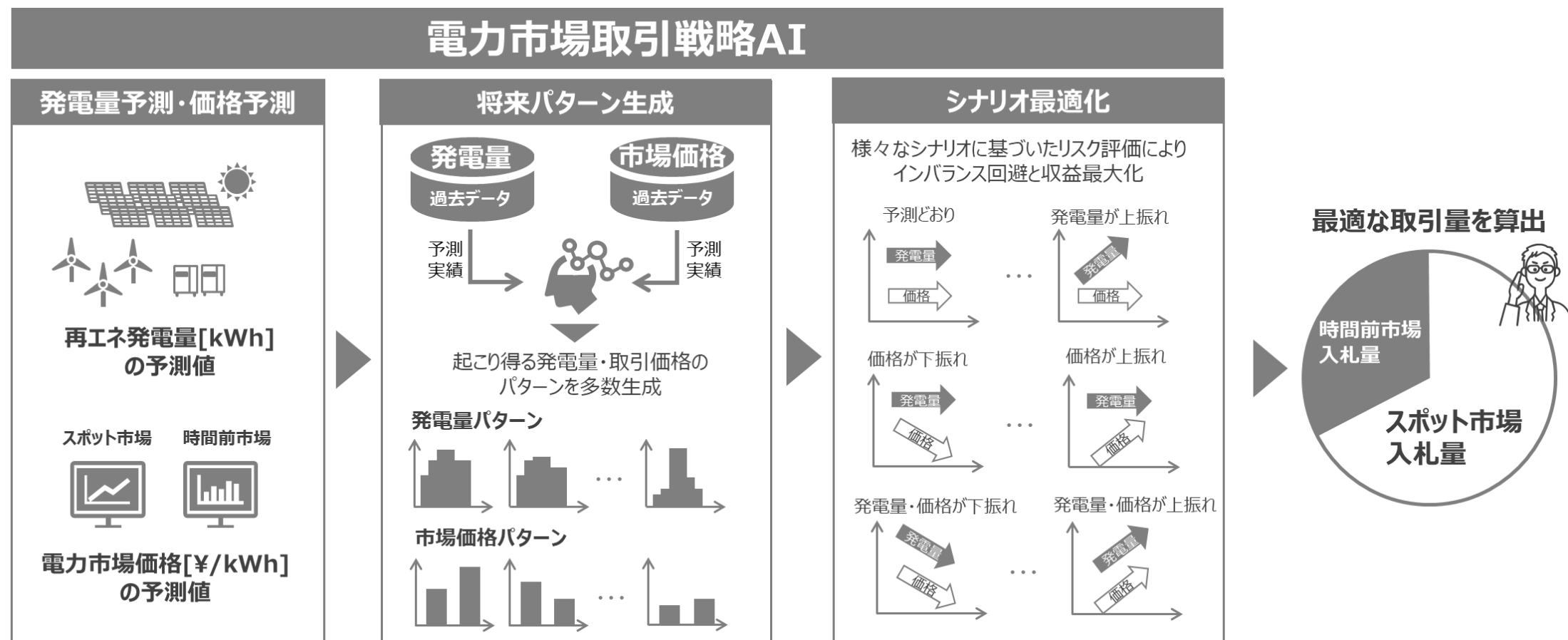


- 取引戦略立案（複数市場での最適取引）
- リソース最適運転計画（タイムシフト）

電力市場取引戦略AIの概要

再エネ発電量・市場価格の双方の変動を考慮したシナリオ最適化技術

- 過去データ(予測・実績)からAIが多数の将来シナリオを自動的に生成
- シナリオに基づいてリスクを評価し、リスク抑制して取引収益確保する入札量を最適化



蓄電池の最適化運用

マルチユースを行うことにより、ストレージパリティの実現を目指す

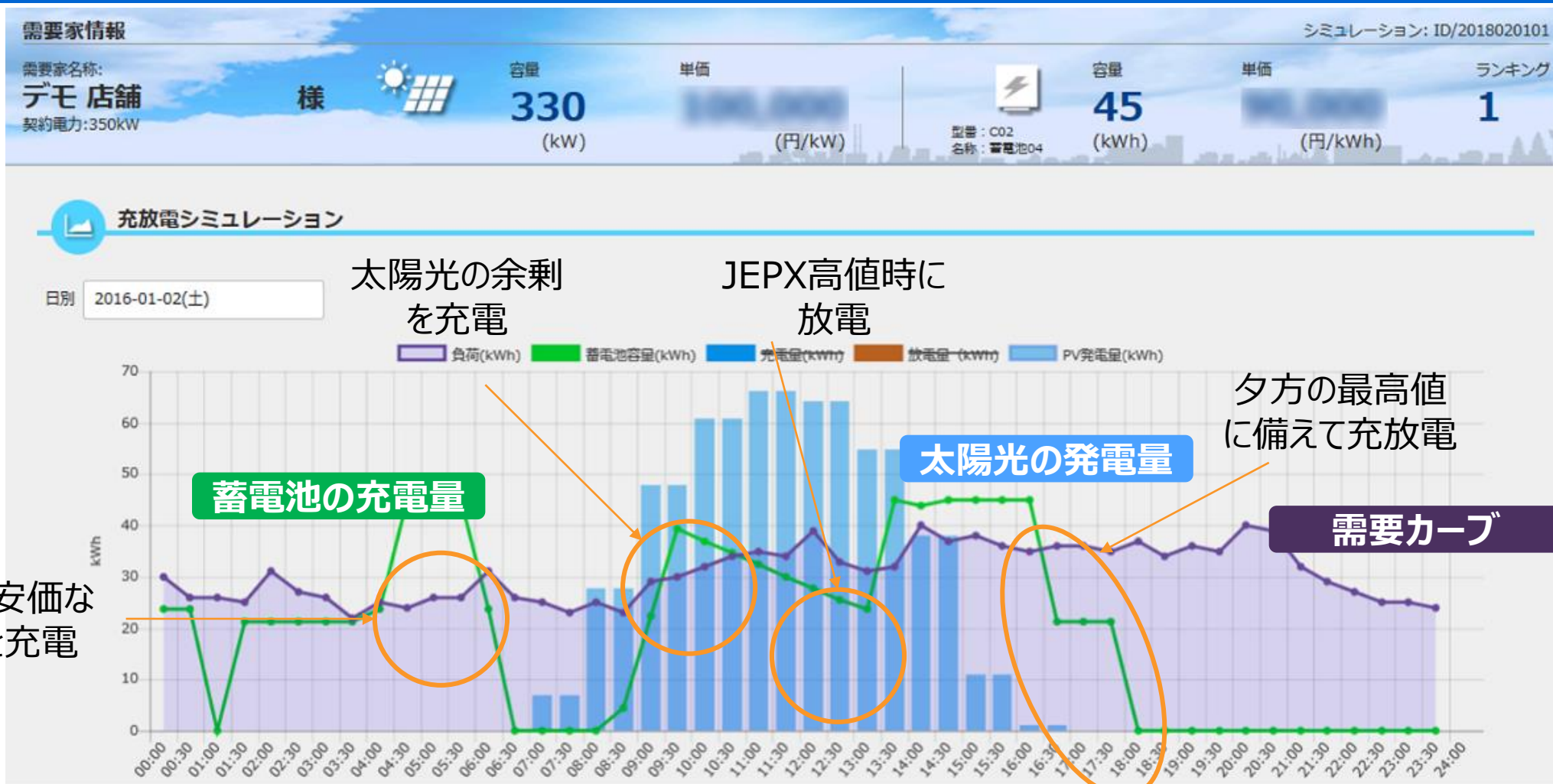
発電量、需要、市場価格予測に基づく最適化アルゴリズムの構築

今年度の取り組み



蓄電池のマルチユース事例

①発電量予測、②需要予測、③市場価格予測による最適運転計画の立案と 当日の制御を実施（利益最大化運転）



保険商品によるリスクヘッジの検討

アグリゲーション技術を活用した発電事業者のインバンスリスクの軽減と リスクヘッジのための保険提供の検討

1	リスク評価に必要な情報	- インバンスが発生する原因（トリガー） - インバンスの仕組み、メカニズムとアグリゲーション技術の関係性 - アグリゲーション技術によるリスク軽減効果 - インバンスの発生との損害額の関係 - 実損害額の把握、キャッシュフロー 等
2	発電事業者の事業計画	事業計画で満たすべき項目、計画値の算出根拠等
3	保険料算出に あたり必要なデータ	- 実証期間中の事業計画値と実際の発電量、収益の経時的な比較（計画地の信頼度） - 過去の事業計画値と実際の発電量、収益の経時的な比較 - 計画が外れる場合の状況分析（原因、計画値と実績値の乖離幅、影響する期間、損害額等） 等

- 保険化の実現可能性
- 保険の概要
- 保険料計算の考え方

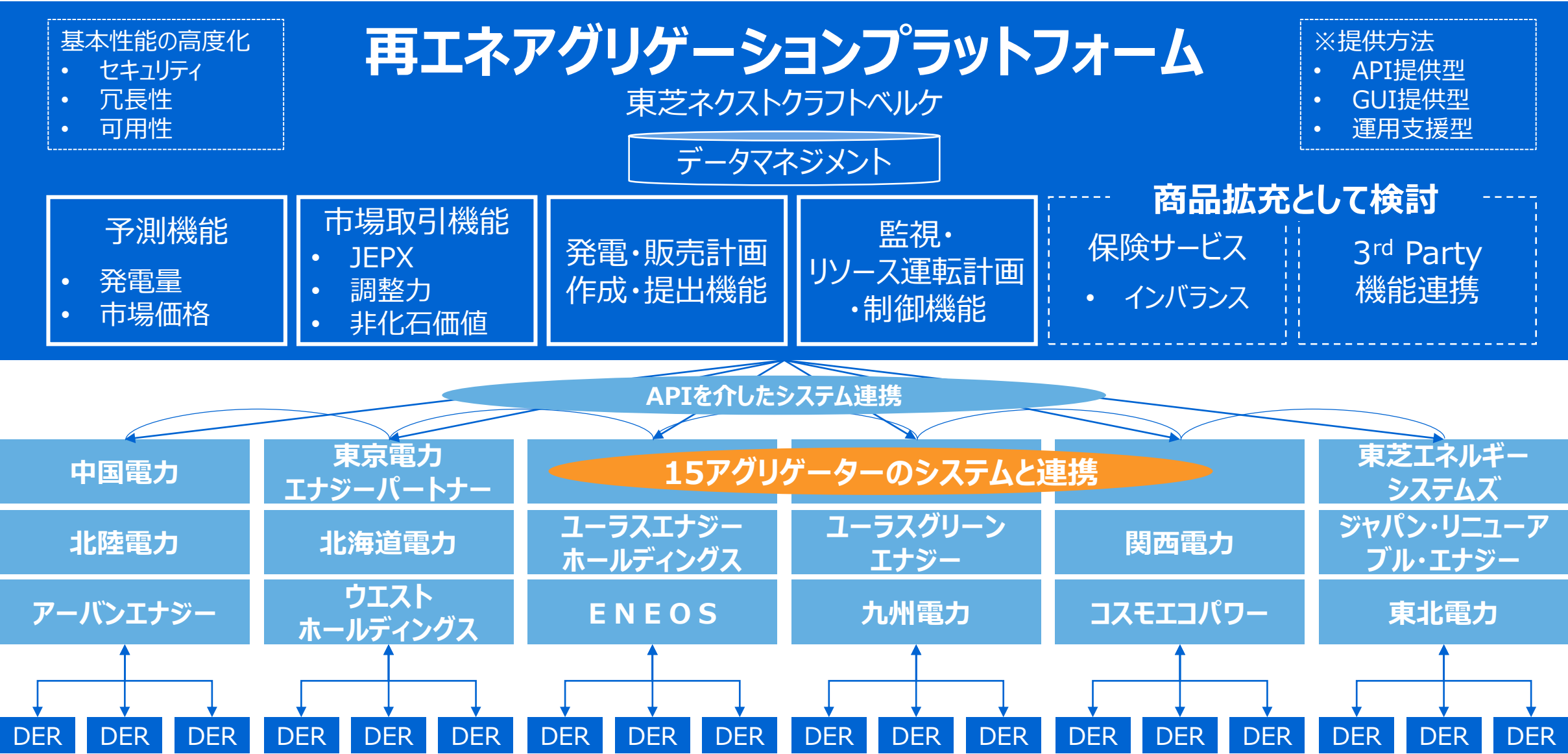


発電事業および
アグリゲーター事業への効果

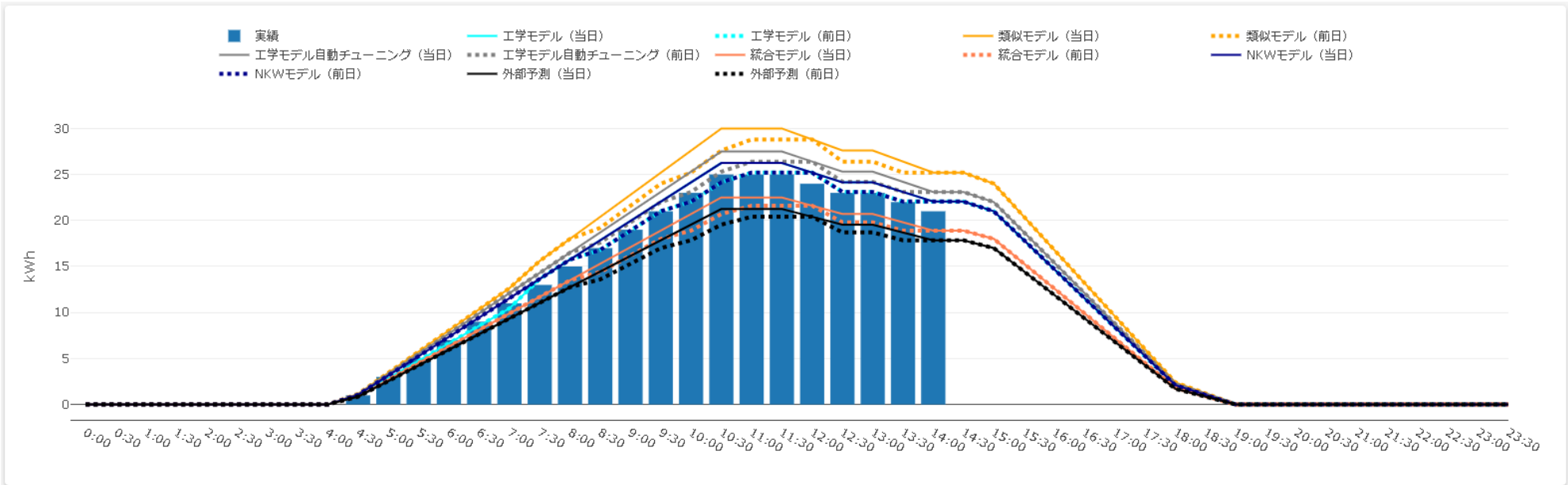
実証協力者：
三井住友海上

発電事業のバンカビリティ向上により、再エネ導入の拡大、加速を促す役割を目指す

実証メンバーへのサービス提供・システム連携を実現



ネクストクラフトベルケの技術を含めた複数の予測結果と実績を比較表示

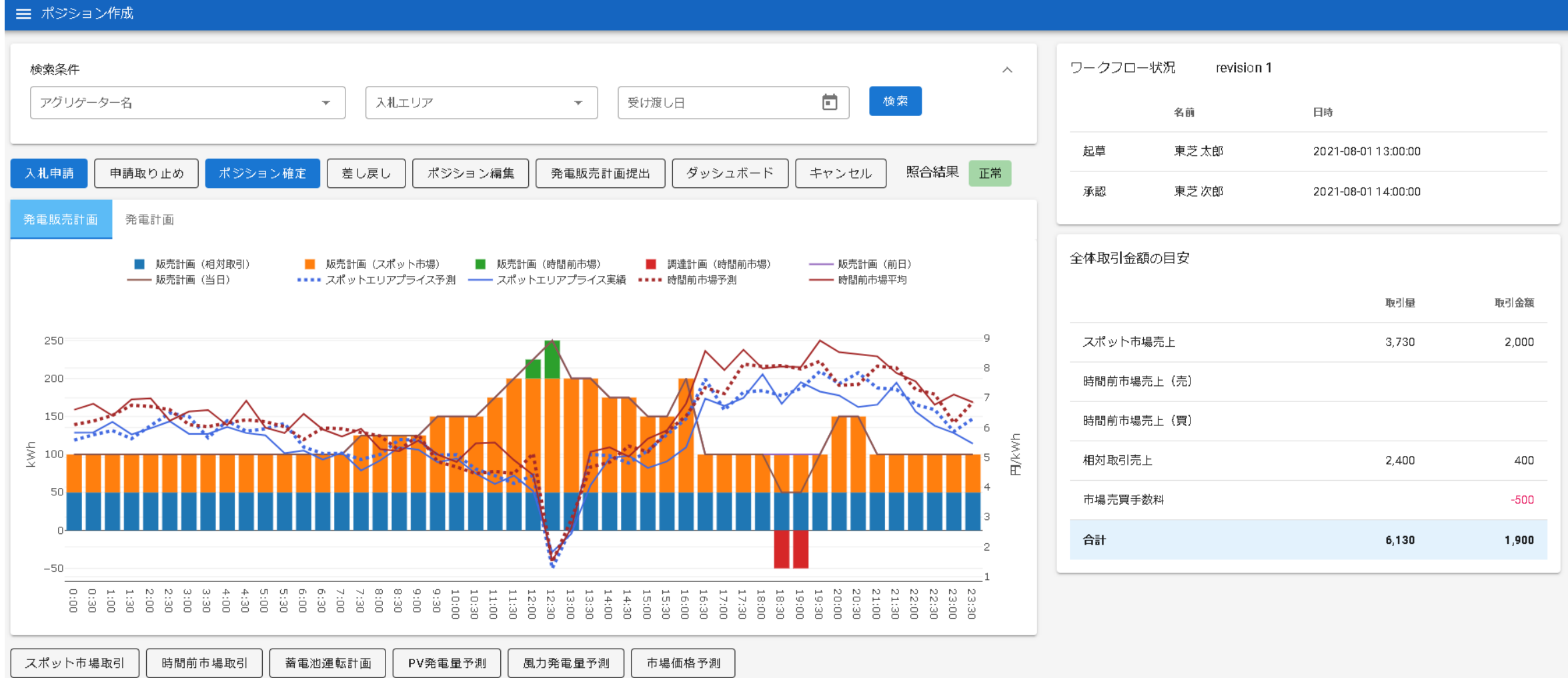


実績／予測データ

	00:00	00:30	01:00	01:30	02:00	02:30	03:00	03:30	04:00	04:30	05:00	05:30	06:00	06:30	07:00	07:30	08:00	08:30	09:00	09:30	10:00
発電実績	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	24
工学モデル	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.95	2.85	4.75	6.65	8.55	10.45	13.65	15.75	17.85	19.95	22.05	24
類似モデル	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.15	3.45	5.75	8.05	10.35	12.65	15.6	18	20.4	22.8	25.2	2
自動チューニング	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.1	3.3	5.5	7.7	9.9	12.1	14.3	16.5	18.7	20.9	23.1	2

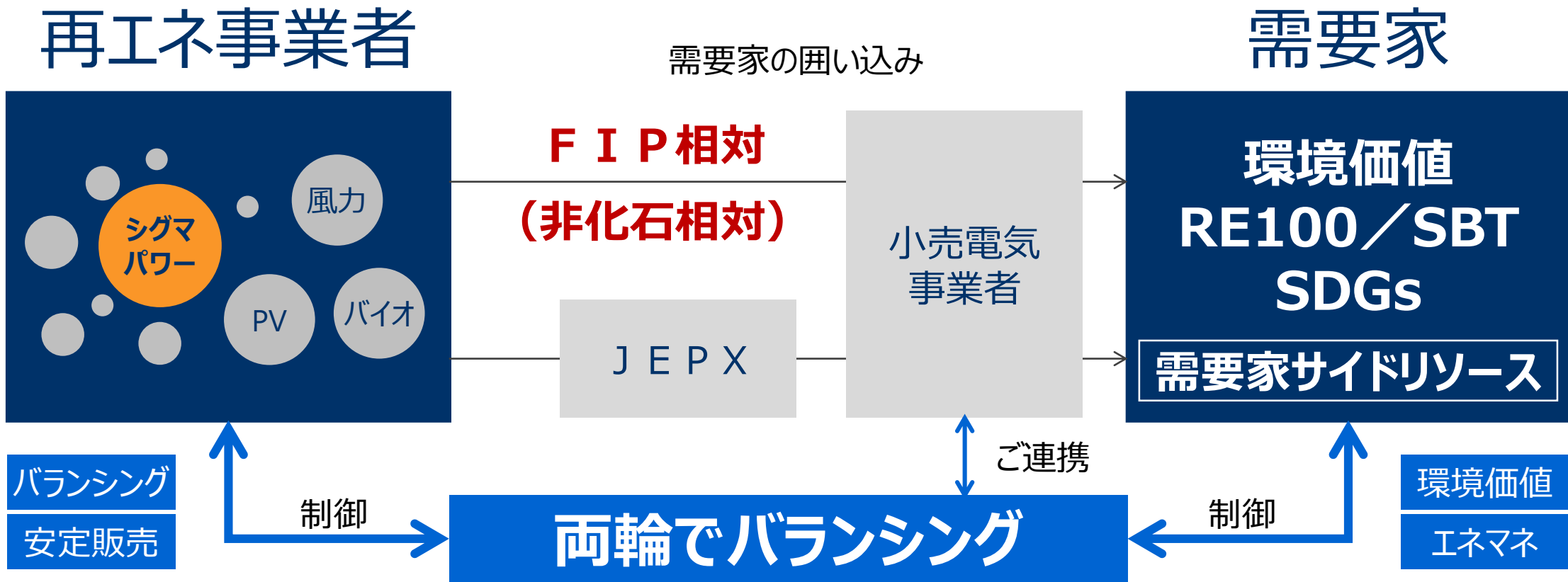
販売計画、蓄電池制御計画作成画面

予測結果を参考に取引・リソース運転計画を作成



アグリゲータの将来像

再エネ事業者と需要家サイドのリソースを協調制御するbalancingサービスへ

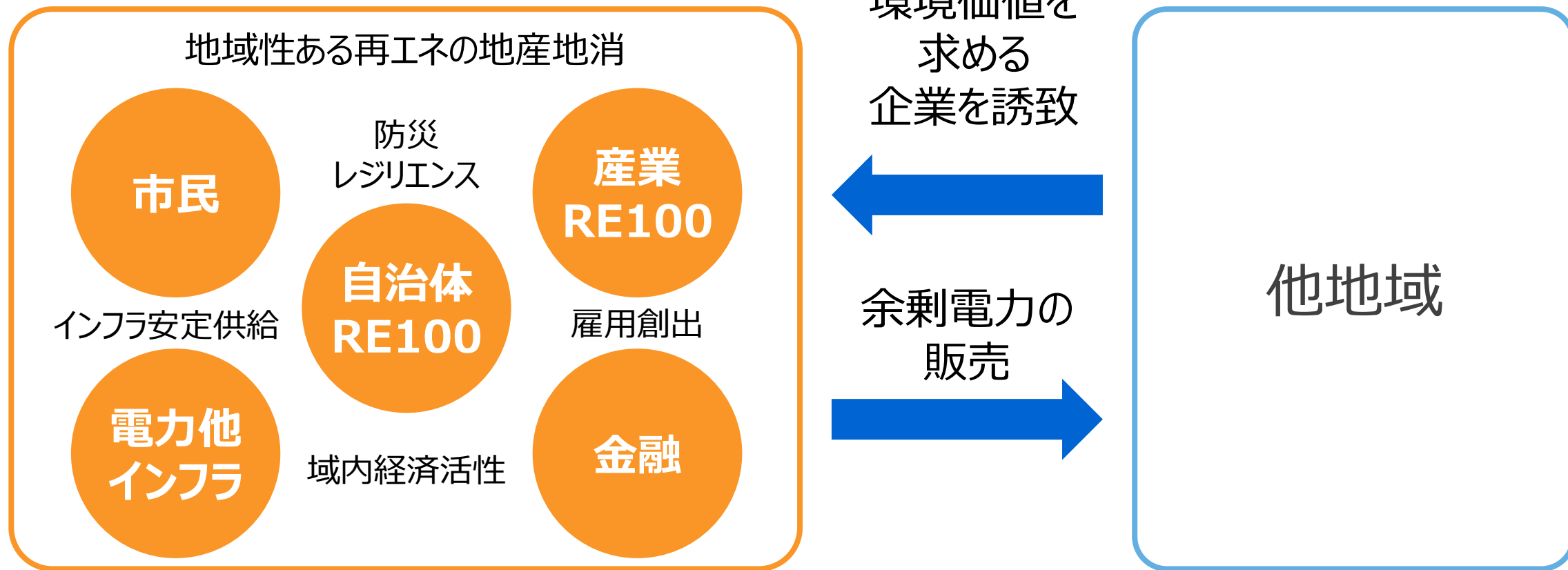


今後は需要家による電源開発への関与が高まる可能性

再エネ導入による地域活性化

再エネ地産地消により地域に安全・安心と利益を生み出す仕組みの検討

福島エリア



需要家主導による太陽光発電導入促進補助金

国庫補助金を活用することで、収益性を向上することが期待できます

需要家主導による太陽光発電導入促進補助金

令和3年度補正予算案額 135.0億円

資源エネルギー庁
省エネルギー・新エネルギー部
新エネルギー課

事業の内容

事業目的・概要

- 2030年の長期エネルギー需給見通しや野心的な温室効果ガス削減目標の実現に向けては、再エネの拡大・自立化を進めていくことが不可欠です。また、需要家である企業等もSDGs等の観点から、いわゆるRE100をはじめとした事業活動に再エネの活用を求められる状況にあります。
- こうした中で、特に、需要家が活用しやすく導入が比較的容易な太陽光発電の利用拡大が期待されます。しかし、需要家による太陽光発電の活用は道半ばであり、現時点で必ずしも自立的な導入拡大が可能な状況には至っていません。
- こうした状況を踏まえ、例えば、発電された電気を長期的に利用する契約を締結することなどにより、需要家が主体的に発電事業者と連携して行う太陽光発電設備の導入を支援し、こうしたモデルの確立・拡大を促します。

成果目標

- 2030年の長期エネルギー需給見通しの実現に寄与する。

条件（対象者、対象行為、補助率等）



事業イメージ

非FIT/FIP・非自己託送による需要家主導型の導入促進

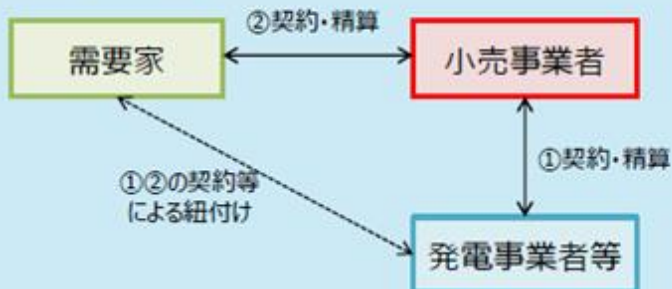
- 再生可能エネルギーの利用を希望する需要家が、発電事業者や需要家自ら太陽光発電設備を設置し、FIT/FIP制度及び自己託送によることなく、再生可能エネルギーを長期的に利用する契約を締結する場合等の、太陽光発電設備の導入を支援します。

【主な事業要件例】

- ・一定規模（2 MW）以上の新規設置案件※であること
※同一の者が主体となった案件であれば、複数地点での案件の合計も可（1地点当たりの設備規模等についても要件化を検討）
※需要地外（オフサイト）に設置され託送されるものであること
- ・FIT/FIPを活用しない、自己託送ではないこと
- ・需要家単独又は需要家と発電事業者と連携※した電源投資であること
※一定期間（8年）以上の受電契約等の要件を設定。
- ・制度と同様に、将来的な廃棄費用の確保の方法、周辺地域への配慮等、FIT/FIP制度同等以上の取組を行うこと

等

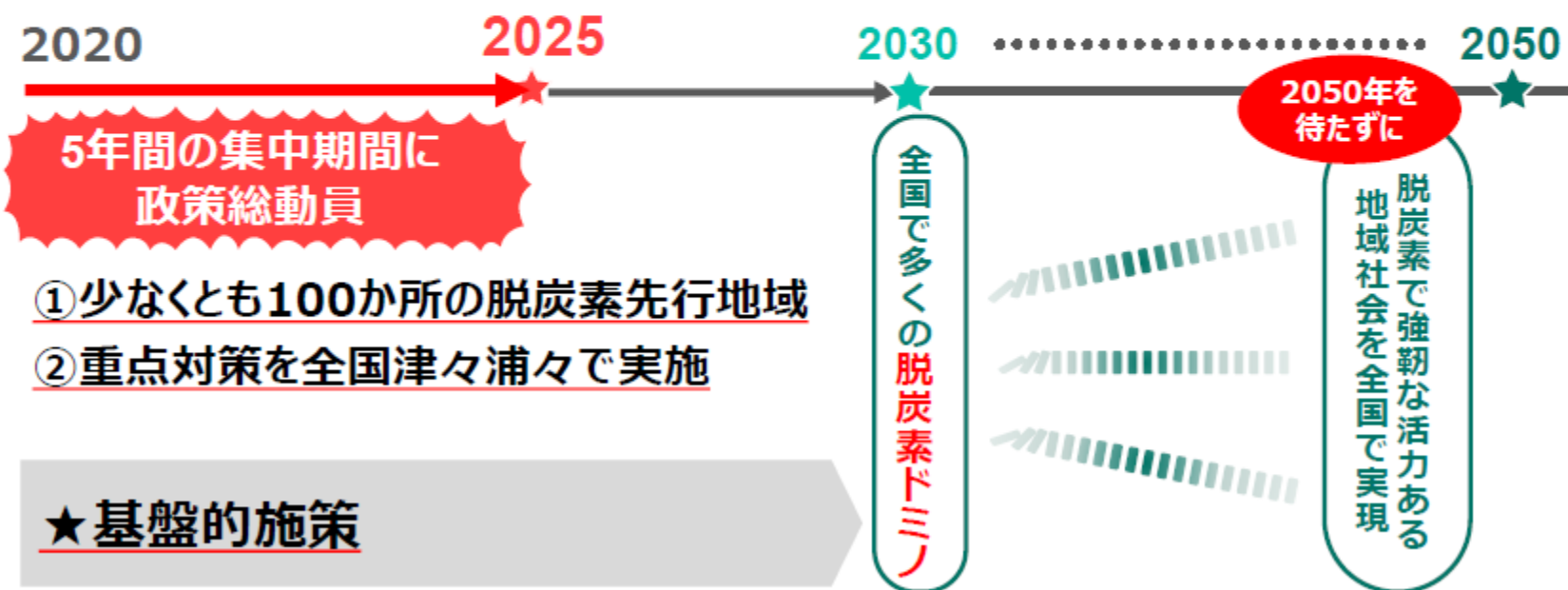
【対象事業スキームイメージ】



地域脱炭素ロードマップ

2. 地域脱炭素ロードマップ 対策・施策の全体像

- 今後の5年間に政策を総動員し、人材・技術・情報・資金を積極支援
 - ① 2030年度までに少なくとも100か所の「脱炭素先行地域」をつくる
 - ② 全国で、重点対策を実行（自家消費型太陽光、省エネ住宅、電動車など）
- 3つの基盤的施策（①継続的・包括的支援、②ライフスタイルイノベーション、③制度改革）を実施
- モデルを全国に伝搬し、2050年を待たずに脱炭素達成（脱炭素ドミノ）



「みどりの食料システム戦略」「国土交通グリーンチャレンジ」「2050カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略」等の政策プログラムと連携して実施する

地域脱炭素以降・再エネ推進交付金

地域脱炭素移行・再エネ推進交付金



【令和4年度要求額 20,000百万円（新規）】

意欲的な脱炭素の取組を行う地方公共団体等に対して、「地域脱炭素移行・再エネ推進交付金」により支援します。

1. 事業目的

我が国では、2050年カーボンニュートラルの実現とともに、2030年度の温室効果ガス排出量を2013年度比で46%削減する目標の実現に向けて、再生可能エネルギーの主力電源化が求められている。本事業は、「地域脱炭素ロードマップ」（令和3年6月9日第3回国・地方脱炭素実現会議決定）に基づき、脱炭素事業に意欲的に取り組む地方自治体等を複数年度にわたり継続的かつ包括的に支援するスキームとして交付金を設け、改正地球温暖化対策推進法と一体となって、集中的・重点的に支援するため、少なくとも100か所の「脱炭素先行地域」で、2025年度までに、脱炭素に向かう地域特性等に応じた先行的な取組実施の道筋をつけ、2030年度までに実行し、合わせて、脱炭素の基盤となる重点対策を全国で実施し、各地の創意工夫を横展開することを目的とする。

2. 事業内容

意欲的な脱炭素の取組を行う地方公共団体等に対し複数年度にわたり継続的かつ包括的に交付金により支援します。

1. 脱炭素先行地域への支援

（交付要件）

脱炭素先行地域内の民生部門の電力消費に伴うCO2排出実質ゼロ達成 等

（事業メニュー）

再エネ等設備の導入に加え、再エネ利用最大化のための基盤インフラ設備（蓄電池、自営線等）や省CO2等設備の導入、これらと一体となってその効果を高めるために実施するソフト事業を対象。

2. 重点対策に取り組む地域への支援

（交付要件）

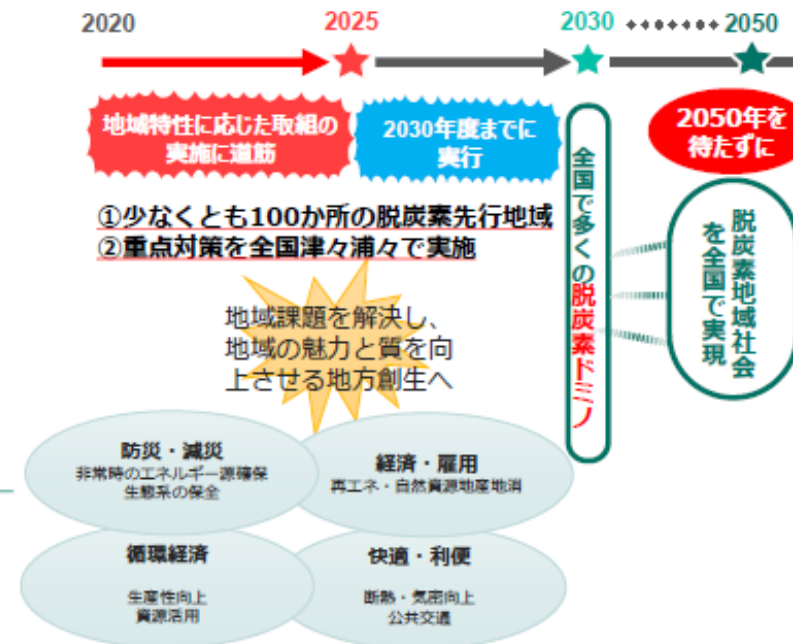
地域脱炭素ロードマップに基づく重点対策を先進的※に実施

※ 先進的の例：国基準や国目標を上回るレベルの対策、複数の重点対策の組み合わせ 等

3. 事業スキーム

- 事業形態 交付金（交付率3 / 4 ～ 1 / 2 等）
- 交付対象 地方公共団体等
- 実施期間 令和4年度～令和12年度

4. 事業イメージ



お問合せ先： 環境省大臣官房地域脱炭素推進総括官グループ地域脱炭素事業推進調整官室 電話：03-5521-8233

ご清聴ありがとうございました。

東芝エネルギーシステムズ株式会社
グリッド・アグリゲーション事業部
マーケティングエグゼクティブ／営業統括（再エネ領域） 上席部長
東芝ネクストクラフトベルケ株式会社
代表取締役社長 新貝 英己

hideki.shingai@toshiba.co.jp