

**「脱炭素化・エネルギー転換に資する我が国技術の国際実証事業／
建物オール電化政策に対応した住宅用フレキシブルエネルギーマネジメントに係る
実証事業（米国・加州）」 個別テーマ／終了時評価報告書**

2025 年 3 月

国立研究開発法人新エネルギー・産業総合技術開発機構

海外展開部

目 次

はじめに

審議経過

終了時評価分科会名簿

第1章 評価

1. 総合評価

2. 各論

2. 1 事業の位置付け・マネジメント

2. 2 事業成果

2. 3 事業成果のアウトカム

3. 評点結果

第2章 評価対象事業に係る資料

1. 終了時評価分科会公開資料（資料5）

参考資料 評価の実施方法

はじめに

本書は、「脱炭素化・エネルギー転換に資する我が国技術の国際実証事業／建物オール電化政策に対応した住宅用フレキシブルエネルギーマネジメントに係る実証事業（米国・加州）」の終了時評価に係る報告書であり、NEDO技術委員・技術委員会等規程第29条に基づき「脱炭素化・エネルギー転換に資する我が国技術の国際実証事業／建物オール電化政策に対応した住宅用フレキシブルエネルギーマネジメントに係る実証事業（米国・加州）」終了時評価分科会を設置し、事業評価実施規程に基づき、評価を実施し、確定した評価結果を評価報告書としてとりまとめたものである。

2025 年 3 月

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構

海外展開部

「脱炭素化・エネルギー転換に資する我が国技術の国際実証事業／
建物オール電化政策に対応した住宅用フレキシブルエネルギーマネジメントに係る実証事業
（米国・加州）」

個別テーマ／終了時評価分科会

審議経過

○ 終了時評価分科会：2025年1月23日（木）

公開セッション

1. 開会、資料の確認
2. 終了時評価分科会の設置について
3. 終了時評価分科会の公開について
4. 評価の実施方法について
5. 事業の概要説明

非公開セッション

6. 事業の詳細説明
7. 意見交換

公開セッション

8. まとめ
9. 今後の予定、その他、閉会

終了時評価分科会の設置について

脱炭素化・エネルギー転換に資する我が国技術の国際実証事業／
建物オール電化政策に対応した住宅用フレキシブルエネルギーマネジメントに係る
実証事業（米国・加州）／終了時評価分科会

表 1 終了時評価分科会委員名簿

職位	氏名	所属	役職
委員長	こ が やすこ 古賀 靖子	九州大学	准教授
委員長代理	いしい ひでお 石井 英雄	早稲田大学	上級研究員/研究院教授
委員	いわさき ひろのり 岩崎 裕典	PwCアドバイザリー合同会社	パートナー
委員	すぎの あやこ 杉野 綾子	武蔵野大学	准教授
委員	むらおか もとし 村岡 元司	株式会社 NTT データ経営研究所	執行役員/エグゼクティブパートナー

敬称略、五十音順

第 1 章 評価

**「脱炭素化・エネルギー転換に資する我が国技術の国際実証事業／
建物オール電化政策に対応した住宅用フレキシブルエネルギーマネジメントに係る実証事業
(米国・加州)」
個別テーマ／終了時評価分科会**

評価委員会コメント及び評点の集約結果

1. 総合評価

<肯定的意見>

- ・ 環境・エネルギー政策で先進的である一方、電力需要の日変化の平準化が課題とされる米国カリフォルニア州において実証事業を行い、居住者の行動変容とエネルギー使用のピークシフトについて一定の成果を得られた点は高く評価できる。また、相手国側と良好な関係を構築し、次の実証協力の可能性を得られた点も高く評価できる。
- ・ 本事業を行った経験、得られた結果は非常に示唆に富むもので、今後の展開、国内での低圧分野の DR 普及に貢献するものである。
- ・ コロナ禍で様々な制約がある中で、計画とオンスケジュールで実証を推進して一定の結果を出し、本実証の実務経験や成果・課題を踏まえた普及展開策について業界をリードしながら推進をしている点について高く評価できる。
- ・ 居住者からのクレームなく行動変容につながる実験結果が得られている点は、当該技術の優位性を示すものであり、また実証結果と残課題が明確に整理されている点も評価できる。
- ・ 再エネや蓄電池などの導入が進むカリフォルニア州で、脱炭素に向けてチャレンジングな取り組みを行っている CEC と NEDO のチャンネルを構築できたことは、CN に向けた日米の協力体制をより充実したものとできる可能性があり大いに評価できる。今後も様々な機会を通じて、協力関係を深めて頂きたい。
- ・ 消費者の行動変容を通じた省エネ自体には政策的な重要性もあり、特に家電メーカーの取組みには、電力市場の構造変化を先取りした電機製品の開発・展開を進め、日本の産業競争力強化の一翼を担うなど、様々な波及効果が期待される。
- ・ DR 先進国の米国で実証を行えたこと、技術的には可能性を確認できたものの、社会実装には距離感が残る検討となった点について、今後に生かしていくきっかけとなったものと思料する。

<今後に対する提言>

- ・ 本実証事業で得られた知見を活用し、米国カリフォルニア州での次の事業展開、国内での事業環境の整備と普及体制の構築に大いに期待する。
- ・ 本事業は、低圧分野の DR という非常にアプローチや実験が難しい領域で、入り口の調査的なレベルで成果を得たものと位置づけられる。SMUD の関係構築ができたことや、当分野で経験と知見を有する UC デービスとの協業等の実績も有効に活用して、次のステップにつなげていただきたい。
- ・ 日本において、DR-Ready に向けた低圧 DR に関する取組が立ち上がりつつある。本事業で得られた経験・知見を、国内の取組において主体的に活かしていただきたい。

- NEDO の事業枠の趣旨、求める成果のレベルに照らした場合、本事業はそれに適合しているか疑問が残る。事業の意義や成果を見ると重要なものであるといえるが、NEDO の評価基準からは評点が低くならざるを得ない。一方で、本事業のようなレベル感のものを NEDO 事業として支援することは必要なことであると思われるため、これらの観点から採択から評価までの考え方についての検討を深めていただきたい。
- 本件は事業化に向けた一步手前の実証としてスタートしたものの、結果として事業化に向けては環境整備等が必要など一定の時間を要する結果となっており、計画時点の想定とどこが違っていたのかを明らかにして事業採択の際の教訓としていくべきである（本実証の成果自体は有意義であることから、より技術実証寄りの事業で採択すべきではなかったかという点も含め）。
- また実証対象数が 8 軒と少ないことは様々な制約から仕方がない面はあるものの、実証結果の蓋然性を高める方策などにより、本結果をもって事業に着手できる（少なくとも事業計画を詳細化できる）成果となっていない点は、実証計画の策定段階での対応も含めて改善すべき点である。
- NEDO における「事業化、普及の前段階の実証」という趣旨に合致するかについては別途ご検討いただきたいが、「建物オール電化政策に対応した」エネルギーマネジメント、の題目を重視するならば、需要家の特性の面、および住宅を構成する機器の種類の面で、いっそうカバレッジを広げた実証を重ねて、知見を加えていくことが期待される。
- 繰り返しになってしまうが、実証対象数が非常に小さく統計的に有意であるか否か等の事前検討が必要ではないか。

各論

2.1. 事業の位置付け・マネジメント

<肯定的意見>

- 米国カリフォルニア州は世界の中でも脱炭素政策をリードしている。そのような地域において、居住者の好みや快適性を考慮しながら、家電機器のエネルギー使用を最適制御する方法の有効性について、貴重なデータが得られた。
- カリフォルニアエネルギー委員会（CEC）は重要なエネルギー政策および計画を担う機関である。CEC と良好な関係を築けたことは、今後のエネルギーマネジメント技術の普及に寄与するところ大きい。
- 電力・エネルギーのトランジションの最先端に行くカリフォルニアにおいて、また、先進的取り組みを推進することで著名な電気事業者 SMUD との協働によって、多くの課題への対応、制度設計の考え方など、低圧エリアの DR の本格的な取り組みがスタートしつつある日本にとって極めて重要な知見を多数得ており、国内への裨益が期待できる。
- NEDO として初めて CEC との連携による事業実績となり、今後のプロジェクト組成などにつながる布石として期待できる。
- 再エネや蓄電池などの導入が進むカリフォルニア州で、脱炭素に向けてチャレンジングな取り組みを行っている CEC と NEDO のチャンネルを構築できたことは、CN に向けた日米の協力体制をより充実したものとする可能性があり大いに評価できる。今度も様々な機会を通じて、協力関係を深めて頂きたい。

- ・ エネルギー需給対策として省エネが最もコスト効率的であることは広く知られており、かつ、住宅そのものの改築や大がかりな設備を必要とせずに、家電製品の使い方の面でどのように行動変容を促すか、というテーマは、非常に重要であったと考える。
- ・ 目下、米国が抱えている、住宅の供給不足・価格高騰という問題を勘案しても、この点は高く評価されると思料する。
- ・ 米国側の実施体制について、加州エネルギー委員会と地域電力会社に加え、顧客情報の分析ツールを有しており、かつ個人が特定されないビッグデータの形で提供してくれる大学を加えた点は、今回の実証事業の遂行面でも、長期的な関係構築の面でも、納得のいくものであった。
- ・ DR 先進国の米国において、住宅を対象に国際実証を実現できたことは評価できる。
- ・ 実証事業について、米国側でも一部経費の負担を行っており、米国側の本気度がうかがえ、評価できる。
- ・ 国際実証を実施後、米国側とのチャネルが開け継続的なコミュニケーションが取れる状態にある点も評価できる。

<改善すべき点>

- ・ 家族構成、生活様式、経済水準、文化的背景など、居住者の属性の多様性を考えると、実証住宅 8 軒は十分な数と言えず、居住者の行動変容やピークシフト受容度について、今回の実証結果だけで直ちに一般的な結論を導くことはできない。
- ・ 本実証事業者も認識しているように、集合住宅での実証研究など、更なるデータ収集が望まれる。
- ・ 本事業制度が目的としている「事業化」という点では、当該事業は入り口の調査的取り組みが出来たというレベルではないか。事業予算や住民の協力などの制約は多々ある中で、意義ある成果をあげていると評価するものの、位置づけという点ではどのように評点をつけるべきか難しい（内容的には A だが、事業制度上の位置づけとしては B または C か）。
- ・ 本事業のように、海外においてチャレンジングな領域に踏み込む内容の取組を NEDO として支援することは是非取り扱って欲しいが、事業制度とのミスマッチがあるのではないか。応募条件や審査を緩めるのは良い方法とは思えないが、この事例をみると、チャレンジングな提案が出てくるような公募の仕方など、NEDO として検討されたい。
- ・ 実証対象数が 8 軒である点は様々な事情を考慮して仕方がないとしても、実証の結果の蓋然性をより高める方策（例えばアンケート等）を計画に織り込んでおくことで、さらに充実した成果とできたと思う。
- ・ 加州は、省エネ・再エネ関連政策において米国でも最も先進的であり、制度的に先行している海外市場での実証である、とは言える。しかし日本への還元という観点からは、「オール電化を推進し、かつ意図的に火力と原子力を棄てようとしている加州」と、「ガスの選択肢を残しつつ、意に反して原子力を活用できていない日本」という、政策環境の差異は小さくないと思われる。
- ・ 前述のとおりハコモノではなく人間の行動変容に注目するからこそ、電力需要家の属性、生活パターンが重要性をもつと思われ、この点でも、日本に還元するためには、米国の実証事業で得られた顧客理解と実証結果が、日本の需要家に応用可能なものなのか、腹落ちしないものが残った。
- ・ 実証対象数の選定にあたって、統計的な観点から有意性を確認すべきであったと思料する。また、NEDO はこの点から指導すべき点もあったのではないかと思料する。

2.2. 実証事業成果

<肯定的意見>

- ・ 本実証事業で用いた手法（選択肢を与えて行動変容を促す情報提供の仕方）は、単純な電力ダイナミックプライシングの導入に比べて、居住者の受容度は高いことが示唆されており、効果的なエネルギーマネジメントの可能性を示したと評価できる。
- ・ 家電機器の種類ごとにインセンティブ意欲度（ピークシフト受容度）の傾向を把握できたことは有用である。
- ・ 事業者は本事業を通じて、SMUD の過去の経験、それに基づく改善や結果など、得難い知見を獲得できている。
- ・ 実験結果の定量的な分析や考察も深く行われており、今後の展開に向けた重要なデータになると考える。
- ・ 居住者からのクレームなく行動変容につながる実験結果が得られている点は、当該技術の優位性を示すものと言える。
- ・ 実証結果と残課題が明確に整理されている。
- ・ 実証の対象者が 1 年間、飽きずに継続できたこと自体が、一般消費者であればもっと短期間で関心を失うケースが多いのではないかと推測されるため、効果的な働きかけ方を追求していくうえで成果と呼べると考える。
- ・ 実証の対象者数が少ないことが委員会の場でも問題として挙がっていたが、投入された予算の範囲内で可能な件数であったという意味で、見合った成果が得られたと思われる。
- ・ 米国の実態を踏まえ、技術の可能性やビジネスモデルのあり方を検討することができた点は評価できる。

<改善すべき点>

- ・ 約 1 年間のデータ取得を通して、ピークシフト受容の可能性は得られたが、一般論として、行動変容（ピークシフト行為）が習慣として定着するか、飽きられるか、人間行動を明らかにするには、さらにデータが必要である。
- ・ 今回の実証で対象にした住宅の数が非常に少ないため、得られた結果の普遍性という点が弱いと言わざるを得ない。
- ・ 実証対象数が 8 軒と少なく、また当該地区の需要家属性を代表した抽出となっているわけでも無いため、本結果をもって事業に着手できる（少なくとも事業計画を詳細化できる）成果となっていない点は、実証計画の策定段階での対応も含めて改善すべき点である。
- ・ 既存技術や競合技術との優位性についての定量的な評価は、薄かったと感じた。
- ・ エネルギー消費削減効果・石油代替効果及び CO₂ 削減効果についても、比較可能な十分なデータが示され説得的な説明が加えられた、との印象にまでは至らなかった。
- ・ 「建物オール電化政策に対応した」という事業の建付けと照らすと、実証の対象とされた機器の範囲が不十分と感じられた。
- ・ 技術の可能性を検証したことと、事業として実装できることは別物であり、本実証事業では事業性の確保が容易ではないことが示されたものと理解しているが、その点が明記されていないように思われる。

2.3. 事業成果のアウトカム

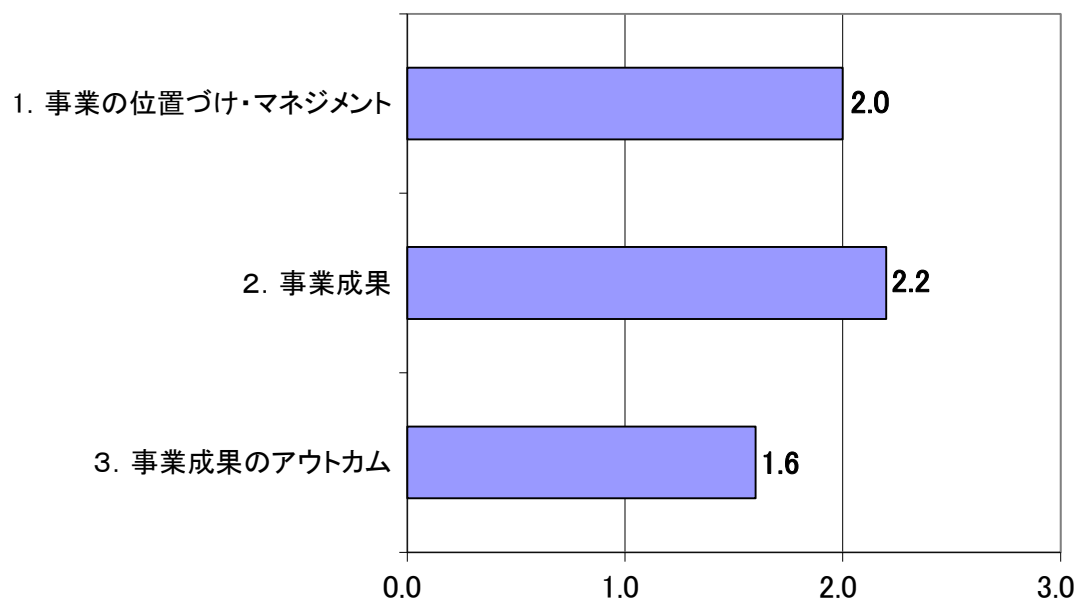
<肯定的意見>

- ・ DR 機能搭載家電の普及率などを考えると、本実証事業が直ちにビジネス展開に繋がるとは言えないが、ビジネス展開の環境整備に着手している点は評価できる。
- ・ 事業によって得られた結果は大変興味深く、今後の展開や国内での低圧分野での DR 普及に向けて、貴重なデータとなると考える。
- ・ 直近の事業化は難しいという結論ではあるが、本実証の実務経験や成果・課題を踏まえた普及展開策について業界をリードしながら推進しており、実体験を基にした地に足のついた取組みが期待できる。
- ・ 需要家を動機づけるのに必要な金銭的メリットを推計し、今回の実証結果を踏まえると事業者にとって収益性が見込めないことを明らかにした上で、ビジネスモデルの検討がされており、まず、儲かる事業に仕立てるのが難しいことがよく理解できた。
- ・ 実証を行ったエリアにおいて、需要家の動機付けについてどのようなポイントが有効かを理解した上で、サービスメニューを考えるきっかけとなったと思われること。

<改善すべき点>

- ・ 今後検討開始のビジネスモデルにおいて、ポイント・インセンティブの効果は限定的ではないかという疑問は残る。カリフォルニア州ではヒートポンプ機器導入の高い目標を定めているようであるが、IEA の報告によれば、世界的に見て建物におけるヒートポンプの導入レベルは非常に低い。収益性にかかる 1 つの要因は、ピークシフト時の電力使用削減量であることから、安定して 1 日あたりのピークシフト量が確保できるか、データの蓄積が必要と考える。
- ・ ビジネスモデルという点では初期的な概要に留まっており、経済性の検討についてもごく簡単な試算によりレベル感をみたものにすぎない。また、試算の前提も根拠が弱く、説得性がない。
- ・ 本件は事業化に向けた一歩手前の実証としてスタートしたものの、結果として事業化に向けては環境整備やステークホルダの同意が必要としている。
- ・ 特に制度や事業要件、市場形成等の環境整備は事業成立の要件として実証をはじめる前から課題としてある程度想定しうる点であるため、計画時点の想定とどこが違っていったのかを明らかにして事業採択の際の教訓としていくべきである（本実証の成果自体は有意義であることから、より技術実証寄りの事業で採択すべきではなかったかという点も含め）。
- ・ 実証に参加した対象者が少ないことと関連して、サービスとして事業化する場合のターゲットとする顧客層や市場規模など、分析が不足している感が否めない。「具体的かつ実現可能性の高いビジネスプラン」という点で、事業化の前の、規模を拡大しての実証あるいは、実装に向けた社会実験を行っていく段階ではないか、との印象を受けた。
- ・ 対象国（米国）よりもむしろ日本国内での当該技術の普及について、ビジネスモデルや体制面の検討が進んでいるが、本実証事業で得られた知見がどのように活かされるのか、資料及び説明からは情報不足との印象が残った。
- ・ 限定的なサンプル数で実証を行ったのみであり、その結果をもって経済性評価を行うことは困難であるように思われる。
- ・ 報告されたビジネスモデルはそれほど工夫がされているものではないと思料する。質疑応答の中で事業者においてはもっと深いモデル検討を行った形跡があり、どこまでの情報を報告するかという点については課題が残っていると感じた。

3. 評点結果



評価項目	平均値	素点（注）				
1. 事業の位置付け・マネジメント	2.0	B	B	B	B	B
2. 事業成果	2.2	A	B	B	B	B
3. 事業成果のアウトカム	1.6	A	C	C	C	B

（注）素点：各委員の評価。平均値は A=3、B=2、C=1、D=0 として事務局が数値に換算し算出。

注）基本計画におけるアウトプット目標

【終了時評価に関する目標】

終了時評価実施規程に基づく事業評価の対象期間中に実施する個別テーマの終了時評価の評価項目のうち、「事業の位置付け・マネジメント」について、4段階のうち最上位又は上位の評点を得る個別テーマの比率を、全体の7割以上とする。

〈判定基準〉

1. 事業の位置付け・マネジメント

- ・評価基準に適合し、非常に優れている →A
- ・評価基準に適合しているが、より望ましくするための改善点もある →B
- ・評価基準に一部適合しておらず、改善すべき点がある →C
- ・評価基準に適合しておらず、抜本的な改善が必要である →D

2. 実証事業成果

- ・評価基準に適合し、非常に優れている →A
- ・評価基準に適合しているが、より望ましくするための改善点もある →B
- ・評価基準に一部適合しておらず、改善すべき点がある →C
- ・評価基準に適合しておらず、抜本的な改善が必要である →D

3. 事業成果のアウトカム

- ・評価基準に適合し、非常に優れている →A
- ・評価基準に適合しているが、より望ましくするための改善点もある →B
- ・評価基準に一部適合しておらず、改善すべき点がある →C
- ・評価基準に適合しておらず、抜本的な改善が必要である →D

第 2 章 評価対象事業に係る資料

「脱炭素化・エネルギー転換に資する我が国技術の国際実証事業／
建物オール電化政策に対応した住宅用フレキシブルエネルギーマネジメントに係る実証事業
（米国・加州）（個別テーマ名）」（終了時評価）

（2021年度～2024年度 4年間）

実証テーマ概要 （公開）

パナソニック ホールディングス株式会社
NEDO 海外展開部

2025年1月23日

複製を禁ず

0

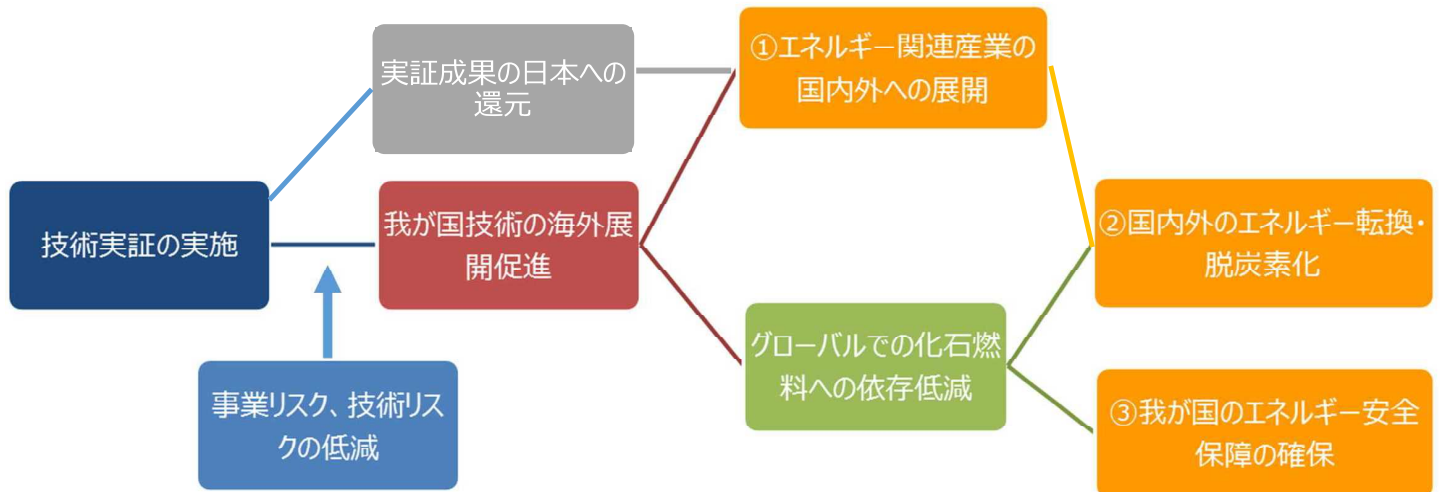
目次



1. 事業の位置付け・マネジメント
（参考）目的
 - （1）政策的必要性
 - （2）NEDO関与の必要性
 - （3）相手国との関係構築の妥当性
 - （4）実施体制の妥当性
 - （5）事業内容・計画の妥当性
2. 事業成果
 - （1）目標の達成状況と成果の意義
3. 事業成果のアウトカム
 - （1）事業成果の競争力
 - （2）普及体制
 - （3）ビジネスモデル
 - （4）他の国・地域等への波及効果の可能性

脱炭素化・エネルギー転換に資する我が国技術の国際実証事業

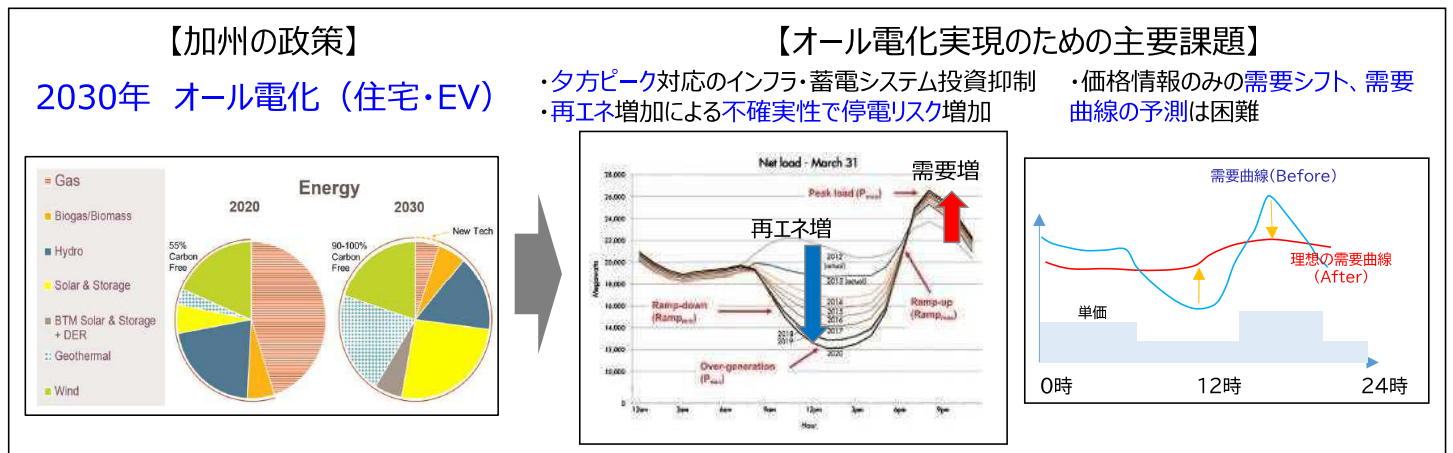
S + 3 Eの実現に資する我が国の先進的技術の海外実証を通じて、実証技術の普及に結び付ける。さらに、制度的に先行している海外のエネルギー市場での実証を通じて、日本への成果の還元を目指す。これらの取組を通じて、我が国のエネルギー関連産業の国内外への展開、国内外のエネルギー転換・脱炭素化、我が国のエネルギーセキュリティに貢献する。（出所：基本計画）



2

1. 事業の位置付け・マネジメント

（1）政策的必要性



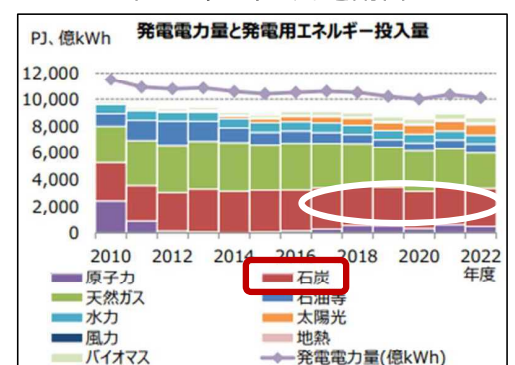
【加州電力会社（SMUD）の要望】

- ・経済合理性：電力インフラ（電力会社・居住者）投資の抑制
- ・快適性：居住者に快適な制御

需要サイドの電力消費予測に基づき、おしつけがましくない適切な対処を施す

成果は日本の化石燃料削減にも寄与

日本のエネルギー発電割合



資源エネルギー庁集計結果又は推計結果（総合エネルギー統計）より引用

3

(2) NEDO関与の必要性

【加州電力会社（SMUD）の抱える課題】

課題①夕方ピーク需要に対応するための投資抑制

課題②再エネ増加による不確実性で停電リスク増加

課題③価格情報だけでは需要シフト、需要曲線の予測が難しい

【SMUDの狙い】

居住者（以降、需要家）のwell-beingを損なわない行動変容でピークシフト実現

↓

「時間帯別料金」と「EnergyKit」で経済合理性と快適性を伴うHEMSの在り方を確立

加州政府（CEC）の協力の下、SMUD、UDデービスと共に産官学で解決策を探る

【米国】



CALIFORNIA
ENERGY COMMISSION



SMUD®



UC DAVIS
Energy and Efficiency Institute

官

産

学

【日本】



国立研究開発法人
新エネルギー・産業技術総合開発機構

Panasonic

4

1. 事業の位置付け・マネジメント



(3) 相手国との関係構築の妥当性

【米国側と日本側の費用分担】

プロジェクト予算			
	主な支出内容	金額（百万円）	負担者
米国側	・実証宅の選定 ・要求仕様の詳細検討 ・電力会社視点での結果評価（含む学会発表等） ・事業化検討（社会実装化、補助金政策化、合併事業化）	90	SMUD
日本側	・開発・運用・評価の全体推進 ・スマートホームのエネルギー・最適化技術適応 ・需要家視点での結果評価 ・SUMDとの合併事業検討 ・日本、米国他への展開検討 ・ソフト外注 ・実証サポート外注	240 実証前調査含む	パナソニック 120百万円
			NEDO 120百万円

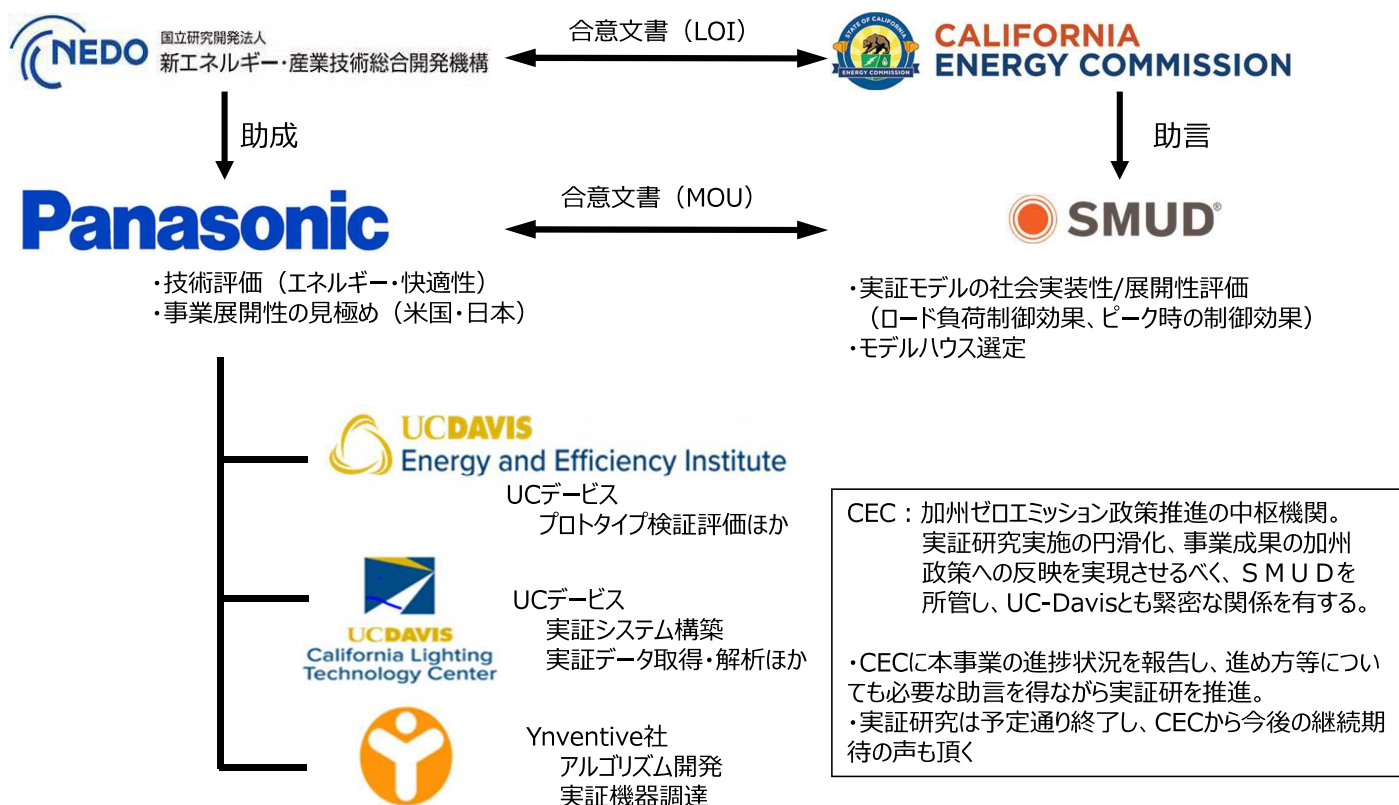
【加州政府との友好関係構築：CECとパナソニック事業トップが交流】



3月14日、エレニ・クナカス米国カリフォルニア州副知事および同州政府関係者など総勢40名がパナソニックセンター東京を訪れ、パナソニックグループ（以下、当社）の環境ビジョンや技術を視察、意見交換を行いました。

今回の訪問は、当社が取り組む米国カリフォルニアでのエネルギーマネジメントシステムの実証が契機となり実現しました。カリフォルニア州政府は建物・車両の電化政策を強力に推進しており、カリフォルニア州経済促進知事室（GO-Biz）、カリフォルニア州エネルギー委員会（CEC）、カリフォルニア州大気資源局（CARB）を含む政府関係者のほか、エネルギー関連企業の幹部も来訪。省エネ・再エネ技術に加え、住宅部門のデマンドフレキシビリティに将来的に貢献する当社技術にも期待が寄せられました。

(4) 実施体制の妥当性



図：実証研究の実施体制

6

1. 事業の位置付け・マネジメント

(5) 事業内容・計画の妥当性

【本事業の特徴 (米国内類似事例との差異)】

- ・**時間帯別料金**を利用
- ・需要家に対して、外気温等の環境条件と電気使用料予測等の情報から構成する**幾つかの選択肢を提示し、需要家自らの意思による行動変容**を促す
- ・一部の家電機器を**遠隔から自動制御**

経済性と快適性を備えたピークシフト実現手法確立を目指す

表：実証研究のスケジュール

年度	2021年度	2022年度	2023年度	2024年度
計画	実証前調査	★ MOU締結 実証住宅選定	実証研究 システムインストール	デー取得・解析
実行	実証前調査	★ MOU締結 実証住宅選定	実証研究 システムインストール	デー取得・解析
費用	2,000万円	5,600万円	3,695万円	704万円

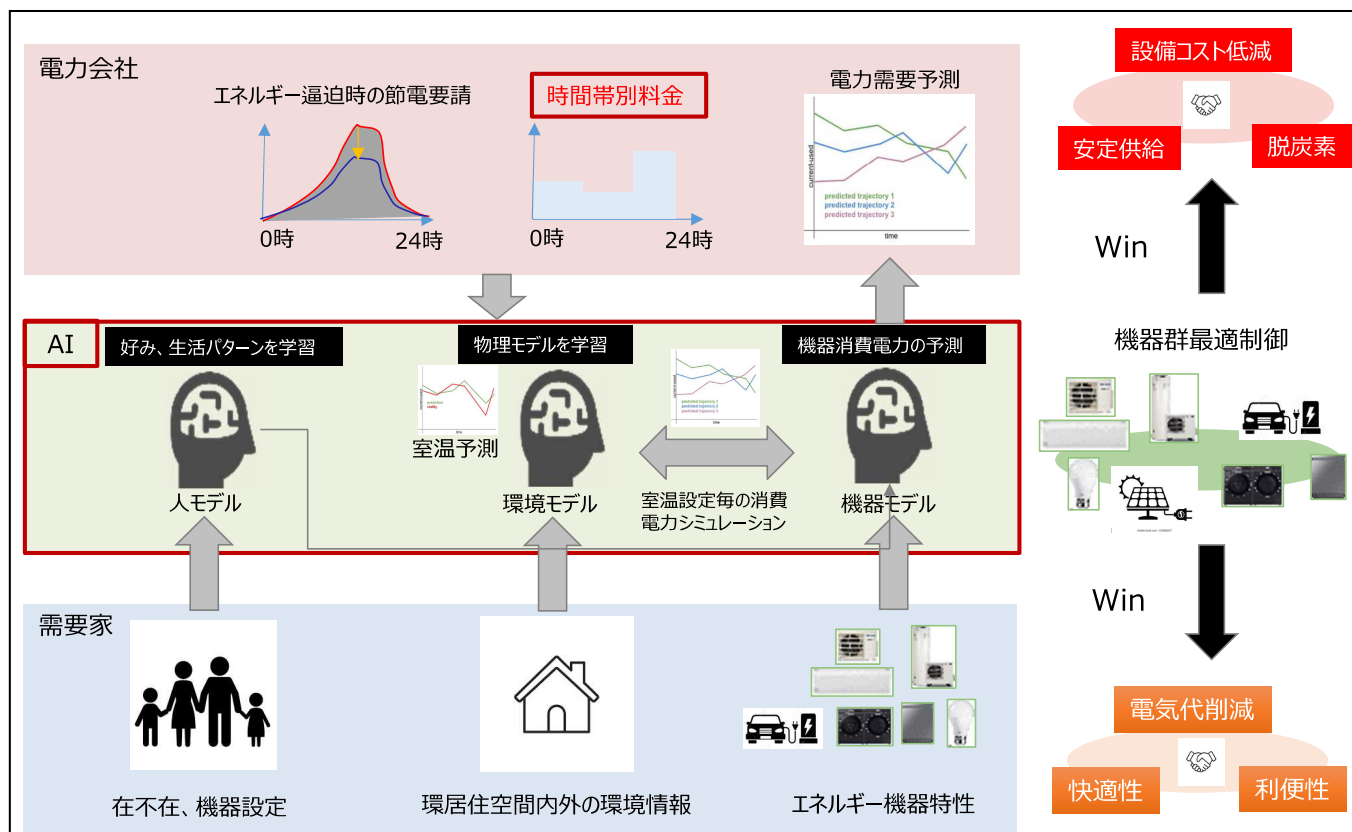
7



=需要家ごとの電力需要予測=

【システムコンセプト】

需要家ごとに異なる好み・快適性等を、センサー等でリアルタイムに把握・学習し、電力の需給バランスにあわせて、家庭内の太陽光・蓄電池・EV、空調・給湯器などの家電機器を最適制御する → Energykit という



8

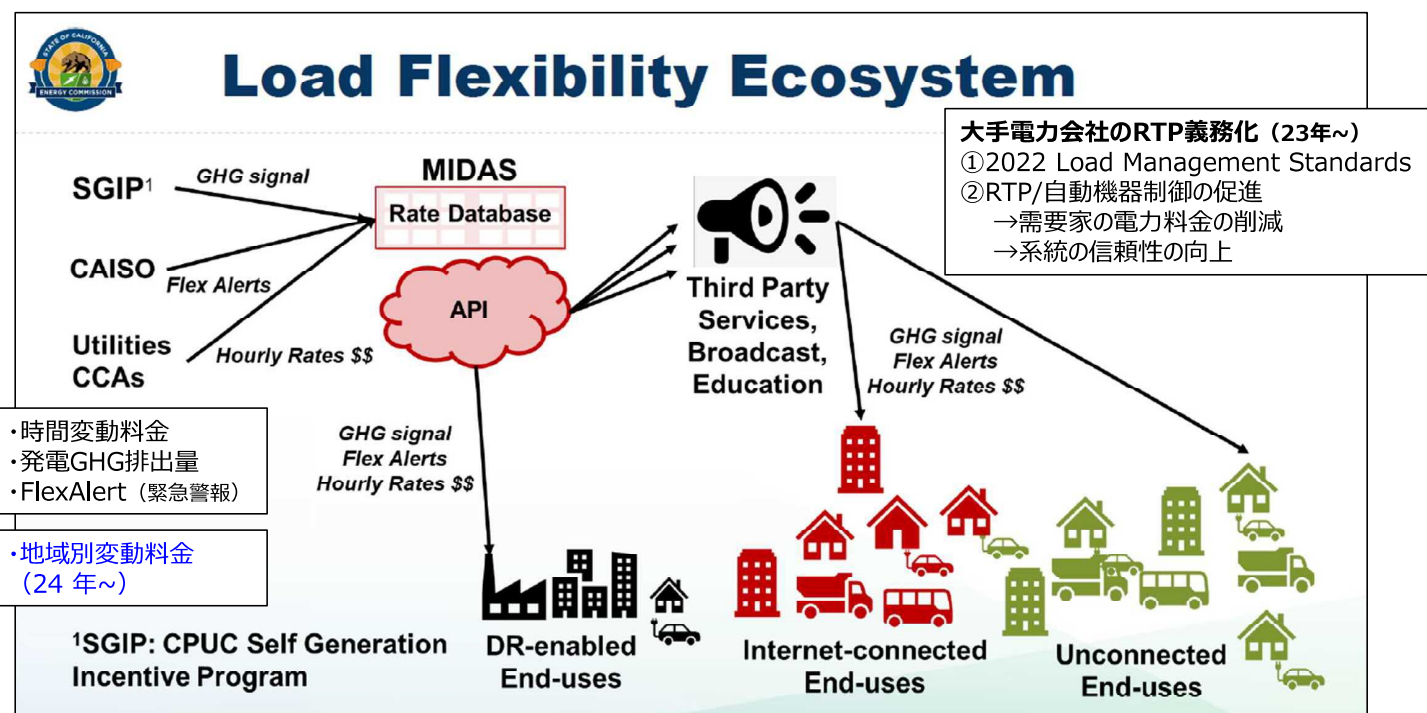


=MIDAS活用による時間帯別料金情報も提供=

【現地データベース】

MIDAS (Market Informed Demand Automation Server)

公益事業体の時間変動料金、温室効果ガス排出シグナルなどを提供するシステム



出所) California Energy Commission資料より

9

実証機器（１）環境モニタリングセンサ

センサ種別	機能	製造業者	製品モデル
Environmental Sensors	Carbon dioxide (CO2)	Qingping	CGDN1
	Temperature /Humidity	YoLink, Qingping	YS8003, CGDN1
		YoLink	YS8005
	Air quality PM 2.5/10	Qingping	CGDN1
Energy Meters	Water Temperature	YoLink	YS8004
	Electrical panel mounted	Emporia	EMCT-V2
	Receptacle mounted	YoLink	YS6602-UC
Motion Sensors		YoLink	YS7804
Window and/or Door Latch Sensors		YoLink	YS7704

CGDN1

- Carbon dioxide (CO2)
- Air quality PM 2.5/10
- Temperature



<https://www.smarterhepa.com/products/qp-lite-air-quality-monitor>

YS8003

- Temperature



https://shop.yosmart.com/collections/smart-sensors/products/ys8003?_pos=1&_fid=ff29284f2&_ss=c

YS8004

- Water Temperature



<https://manuals.plus/ja/yolink/ys8004-uc-weatherproof-temperature-sensor-manual>

10

実証機器（２）スマート家電

家電種別	製造業者	製品モデル
Thermostat	YoLink	YS4003-UC
Heat Pump Hot Water Heater	Rheem	XE50T10HS45U0, Q062227863, PROPH50-T2-RH350-DCB
Clothes Washer/Dryer	GE	GFWシリーズ GFDシリーズ
Dishwasher	GE	PDT785SYNFS, PDT785SBNTS,
Refrigerator	GE	PVD28BYNFS
Speaker/Screen	Amazon	EchoShow 5

Thermostat
YS4003-UC



<https://www.manualslib.com/products/Yolink-Ys4003-Uc-13584306.html>

Heat Pump Hot Water Heater
XE50T10HS45U0



<https://www.energystar.gov/productfinder/product/certified-heat-pump-water-heaters/details/2408591>

Refrigerator
PVD28BYNFS



<https://www.geappliances.com/appliance/GE-Profile-ENERGY-STAR-27-9-Cu-Ft-Smart-Fingerprint-Resistant-4-Door-French-Door-Refrigerator-with-Door-In-Door-PVD28BYNFS>

Clothes Washer
GFW650SSNWW



<https://www.ajmadison.com/cgi-bin/ajmadison/GFW650SSNWW.html?srsltid=AfmBOopMbQrNGAqe7tA6REIAYOHfbOYJQqjNfKaaWEAWp2A2WtT1IUC5>

11

世帯収入・家屋規模（広さ）は加州の平均的な世帯

Attributes of Selected Homes								
Home Attribute	Home 1	Home 2	Home 3	Home 4	Home 5	Home 6	Home 7	Home 8
Home Vintage	2001	1993	1996	2007	2018	2003	2006	1993
Home Configuration	Two story	Single story	Single story	Two story	Two story	Two story	Two story	Single story
Living Space	2,192 sqft	1,198 sqft	2,011 sqft	1,187 sqft	1,679 sqft	2,231 sqft	1,722 sqft	1,385 sqft
Residents	4	1	2	5	2	5	1	5
Bedrooms	4	3	3	3	3	4	3	3
Full (Half) Baths	3	2	2 (1)	2 (1)	2 (1)	3	2 (1)	2
Electric Appliances	water heater, clothes washer, clothes dryer*	water heater, clothes washer, clothes dryer*	Clothes washer, clothes dryer, cooktop, oven	clothes washer, clothes dryer	clothes washer, clothes dryer	clothes washer, clothes dryer	clothes washer, clothes dryer, oven	water heater, clothes washer, clothes dryer
Gas Appliances	clothes dryer, range	clothes dryer, range	Water heater	water heater, range	tankless water heater, range	water heater, range	water heater, cooktop	range
Smart Appliances Before Project	Rheem heat pump hot water heater, 4 Phillips Hue light bulbs	Rheem heat pump hot water heater	Two Honeywell thermostats LG clothes washer, LG clothes dryer	LG clothes washer, LG clothes dryer	Nest thermostat, three Lutron dimmer switches, garage door opener	Ecobee thermostat, range, 1 Lutron dimmer switches	Nest thermostat, 3 Feit LED light bulbs	Nest thermostat, Rheem heat pump hot water heater, GE clothes washer & dryer
Other Appliances / Systems	None	Solar and EV charger	None	None	Solar	None	None	None

環境意識：高

コスト意識：高



写真は実証住宅イメージ

2. 事業成果

(1) 目標の達成状況と成果の意義

表：目標と成果 ◎：大幅達成、○：達成、△：達成見込み、×：未達

	目標	成果	達成度	残った課題／変更した場合はその内容など
項目1. 現地システムとの連携性と効果	MIDASに接続し、既存のスマート・サーモスタットとの優位性を検証	・MIDASとの接続を実現。※3 ・前日のエアコン使用による電気料金と当日のエアコン使用パターン毎の電気料金予測を通知 →居住者の行動変容の意識喚起可能な事を立証	○	【残課題】 ・MIDASの機能実装充実度（時間帯別料金情報など）に合わせ実証内容を増やし、料金制度とシステムの有効性を更に高めていく必要あり。
項目2. 受容性評価	TOU※1/CPP※2/一日前市場への対応性のデータを取得・分析	・冷蔵庫、給湯機、食洗機、洗濯機、衣類乾燥機でCPP対応実証実施 ・食洗機、洗濯機、衣類乾燥機に関して、ほぼ全員が毎日確認 ・実証期間中のクレームはゼロ	○	・家庭にPVやバッテリー等発電設備を有する家庭での実証を実施し、電気使用削減量を測定する必要あり。
項目3. システム適応性	ダイナミックプライシング通知に応じた負荷管理アルゴリズムを用いて、電力消費コスト削減と居住者快適性を両立する自動制御を実現	・冷蔵庫と給湯機に関して、遠隔制御でピークシフトと電力使用量を削減。居住者は温度の変化に気付くも遠隔制御をそのまま受け入れ ・料金情報含む稼働時間変動推奨通知は、行動変容を促す事を立証。ただし、機器毎、需要家毎に異なる要件があることを確認	○	・集合住宅等一括高圧受電環境での実証を実施し、行動変容度合いと電気使用削減量を測定する必要あり。

※1：1日を幾つかの時間帯に分け、時間帯別に異なる料金体系
※2：平常時は時間帯別料金であるが、系統負荷が大きい時期や緊急事態発生時に高い料金が適応される電気料金体系
※3：現行MIDASが有する機能が電力会社料金DBのみであったため、実証はSMUDの料金を使用

機器	調理家電	食洗器 洗濯機 衣類乾燥器	空調 (サーモスタット)	冷蔵庫 給湯器
ナッジ情報	使用上のヒント通知	スケジュール案の提供	予見した快適性能の提供	無し
ナッジと制御の関係性	診断・判断 EnergyKit 通知 住人 実証機器 操作 (手動) 利用状況	診断・判断 EnergyKit リコメンド 住人 実証機器 操作 (手動) 利用状況	診断・判断 EnergyKit リコメンド 住人 実証機器 選択 遠隔制御 利用状況	診断・判断 EnergyKit 遠隔制御 住人 実証機器 利用状況
	利用上のヒント通知のみ	ナッジ 手動操作	ナッジ 遠隔制御 (事前設定)	遠隔制御 (状況追随)

実証方法：行動変容を促す情報提供（例：サーモスタット）

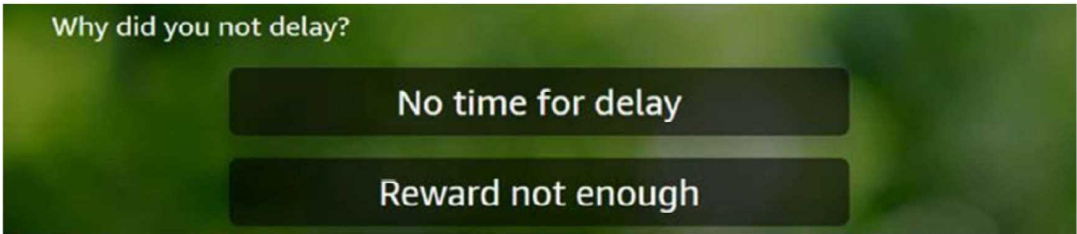
前日の環境条件と電気使用料、当日の環境条件を明示したうえで、3つの選択肢を提示



家電機器操作を遅らせたい時間とインセンティブを提示



家電機器操作を遅らせなかった際の理由を質問



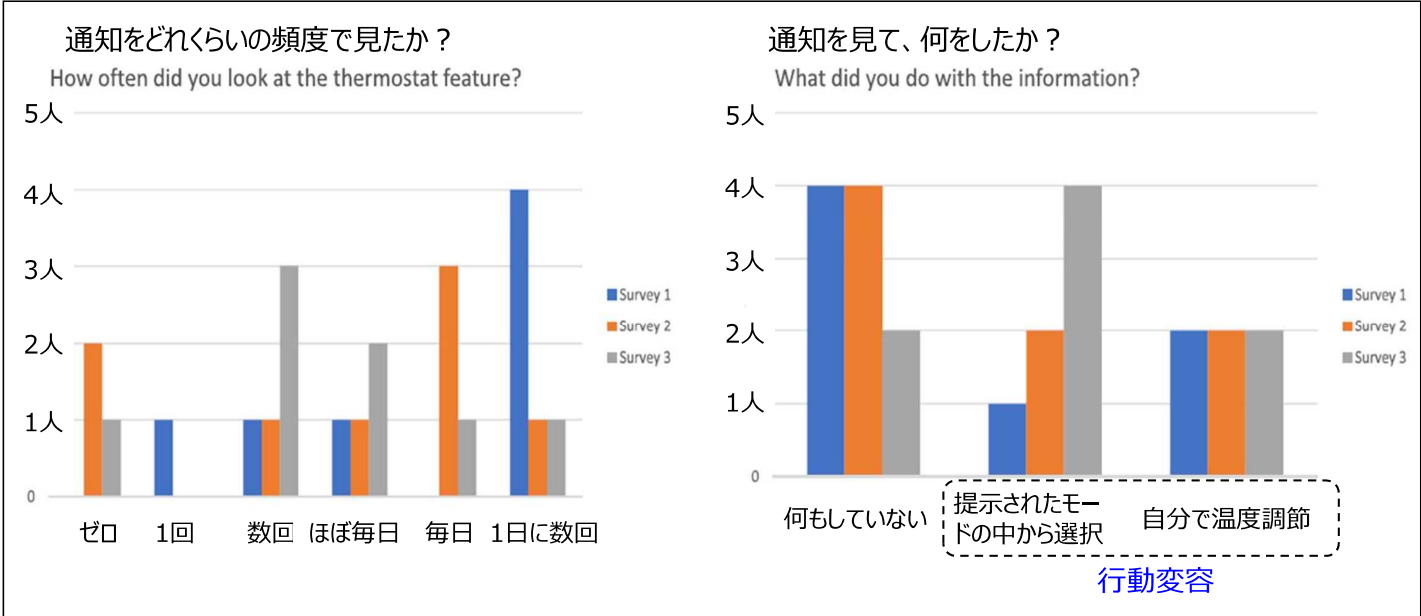
16

実証結果：サーモスタット（通知参照頻度・行動）



	実証開始直後（2023年10月初旬）	実証終了直前（2024年7月）
通知参照頻度	1日に数回が最も多く、5軒が「ほぼ毎日以上」	➡ 「ほぼ毎日以上」は4軒
行動	4軒は行動変化無し（何もせず）	➡ 6件が具体的な行動を起こす（＝行動変容） ↗

※調査モニタ数：8軒



■ Survey1：2023年10月初旬（7軒回答）

■ Survey2：2023年10月下旬（8軒回答）

■ Survey3：2024年7月（8軒回答）

■ Survey1：2023年10月初旬（7軒回答）

■ Survey2：2023年10月下旬（8軒回答）

■ Survey3：2024年7月（8軒回答）

17

実証結果：冷蔵庫（遠隔自動制御） 某ご家庭の例

【設定】

PM5時～PM8時の電力需要ピーク時と前後時間帯の温度を変動させる自動制御

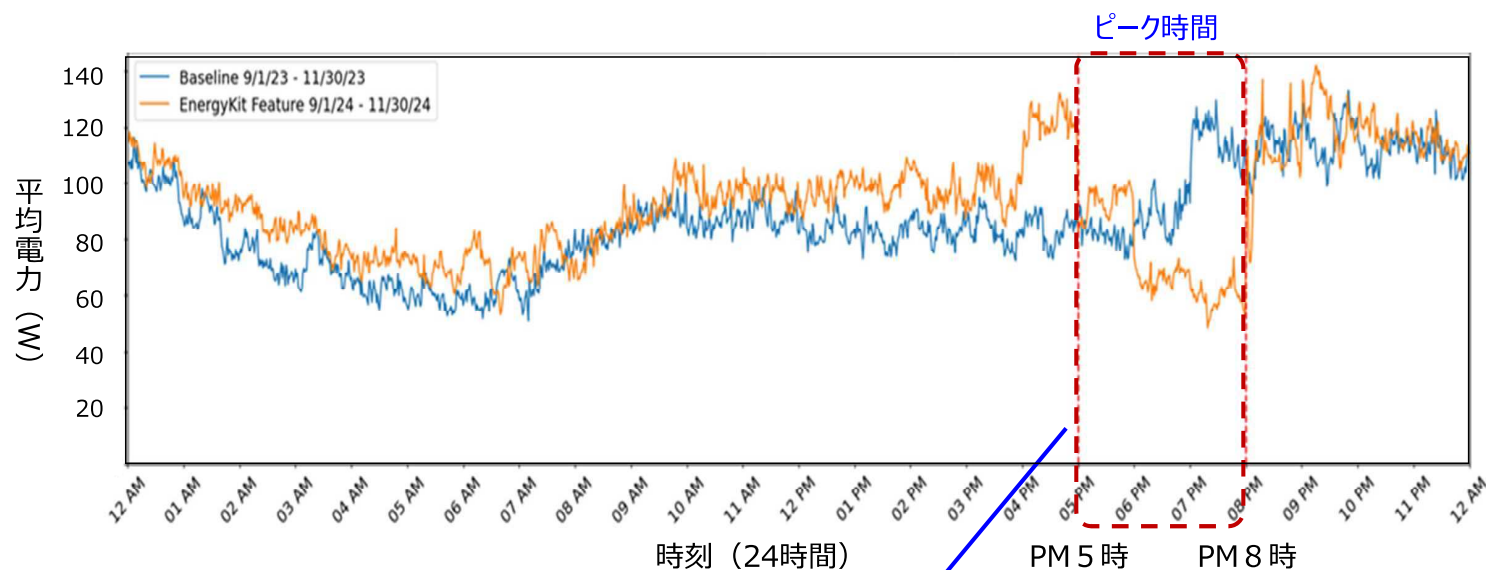
【結果（例）】

PM5時～PM8時の電力使用量は削減

PM4時～PM5時、PM8時～PM10時に電力使用量は増加



ピークシフト実現



- Baseline（日常：青線）：95.2（W）
- EnergyKit（橙線）：73.1（W）

- 自動制御時の平均電力は、日常の平均電力よりも低い
- ピーク時の平均電力は22W（約23％）低下

18

実証結果：給湯機（遠隔自動制御） 某ご家庭の例

【設定】

PM5時～PM8時の電力需要ピーク時と前後時間帯の温度を変動させる自動制御を設定

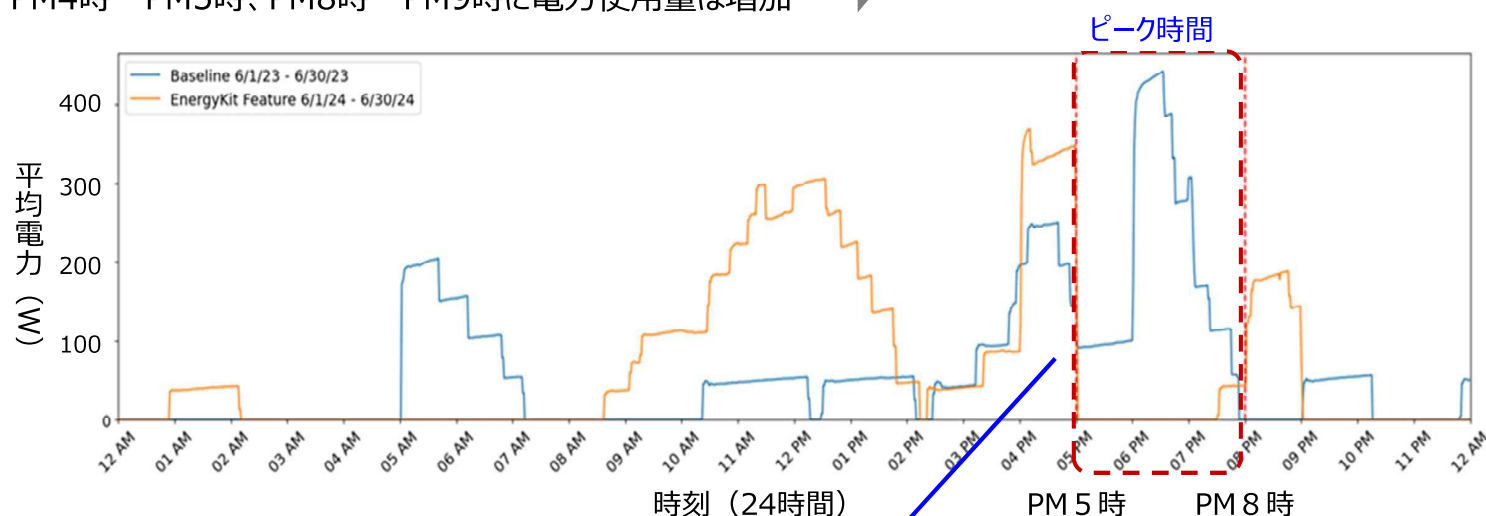
【結果（例）】

PM5時～PM8時の電力使用量は削減

PM4時～PM5時、PM8時～PM9時に電力使用量は増加



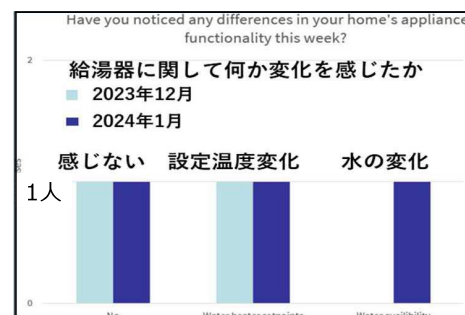
ピークシフト実現



- Baseline（日常：青線）：198.5（W）
- EnergyKit（橙線）：8.8（W）

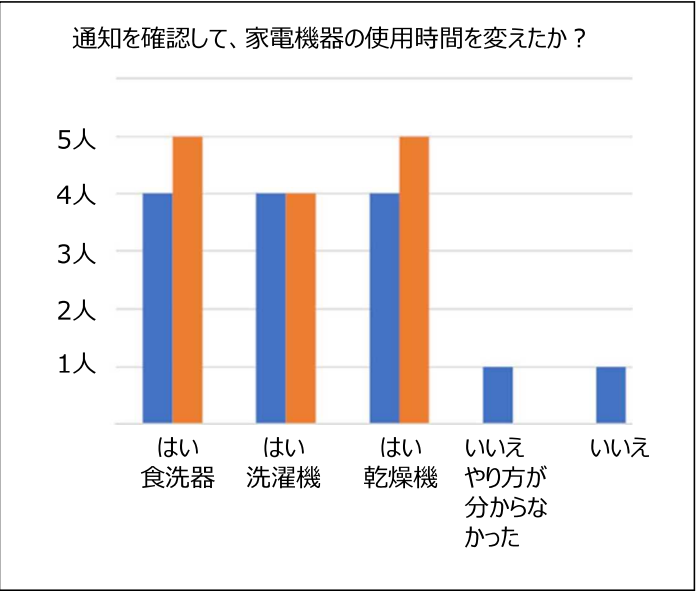
- 自動制御時の平均電力は、日常の平均電力よりも低い
- ピーク時の平均電力は189W（約95％）低下

居住者は給湯器が自動制御される事を知らなかったが、中には水温変化を感じつつも、制御を受け入れるとの回答

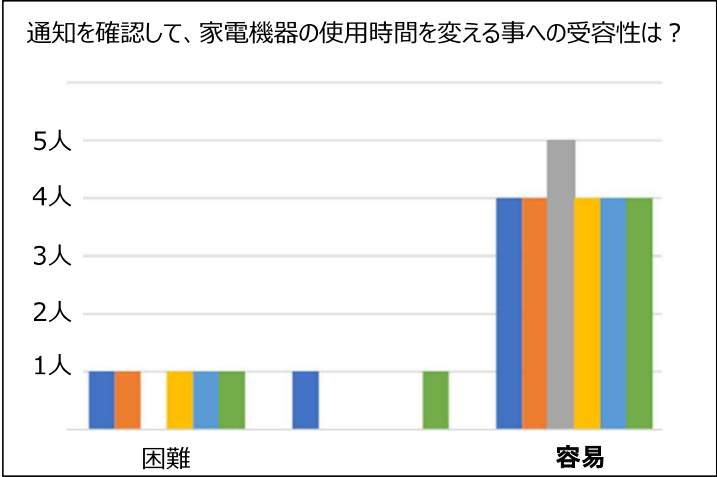


19

	第1回調査（2024年4月）	第2回調査（2024年8月）
通知確認後の使用時間変更実施有無	食洗機・洗濯機、衣類乾燥機のいずれも4軒が対応	・食洗機と衣類乾燥機は5軒が対応 ・洗濯機は4軒が対応
通知確認後の使用時間変更受入度	ほぼ全員が受け入れ意思有り	ほぼ全員が受け入れ意思有り



■ Survey1：2024年4月（7軒回答）
■ Survey2：2024年8月（6軒回答）

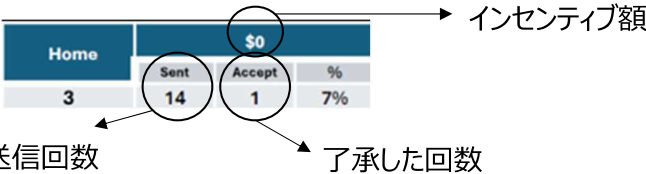


■ 食洗機Survey1：2024年4月（7軒回答）
■ 洗濯機Survey1：2024年4月（7軒回答）
■ 衣類乾燥機Survey1：2024年4月（7軒回答）
■ 食洗機Survey2：2024年8月（6軒回答）
■ 洗濯機Survey2：2024年8月（6軒回答）
■ 衣類乾燥機Survey2：2024年8月（6軒回答）

延べ2,500回を超えるアプローチで、機器毎のインセンティブ意欲度を測定

各家庭毎に、各機器毎に、少しずつインセンティブ額を上げていながら、受け入れ意識を確認

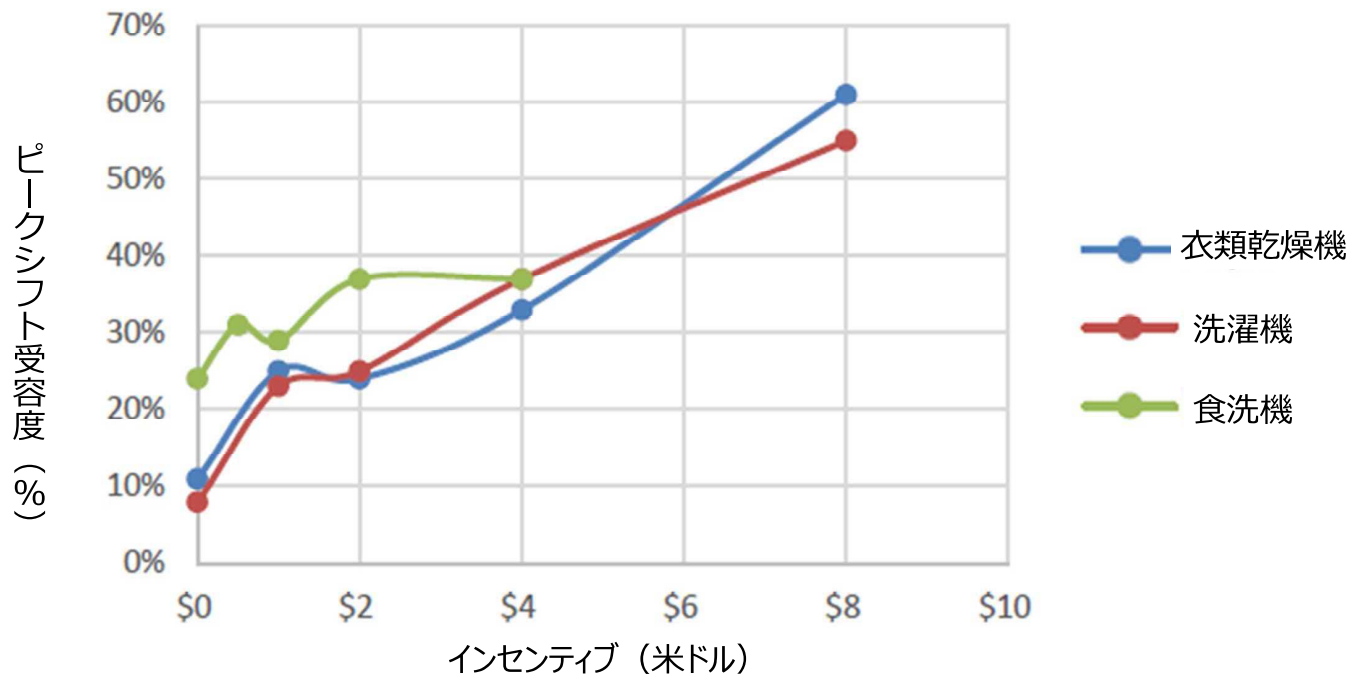
Appliance	Home	\$0			\$0.50			\$1			\$2			\$4			\$8			
		Sent	Accept	%	Sent	Accept	%	Sent	Accept	%	Sent	Accept	%	Sent	Accept	%	Sent	Accept	%	
Dryer	3	14	1	7%	--	--	--	17	2	12%	20	1	5%	16	3	19%	14	7	50%	
	4	45	23	51%	--	--	--	36	17	47%	30	11	37%	21	11	52%	39	22	56%	
	5	12	1	8%	--	--	--	12	3	25%	8	3	38%	9	4	44%	10	9	90%	
	6	53	0	0%	--	--	--	46	6	13%	49	10	20%	46	22	48%	62	43	69%	
	7	6	0	0%	--	--	--	9	4	44%	16	7	44%	5	1	20%	5	4	80%	
	8	38	0	0%	--	--	--	46	3	7%	31	1	3%	43	6	14%	30	6	20%	
Clothes Washer	3,4,5,6,7,8	168	25	15%	--	--	--	166	35	21%	154	33	21%	140	47	34%	160	91	57%	
	3	19	1	5%	--	--	--	18	5	28%	13	2	15%	22	2	9%	20	10	50%	
	4	32	7	22%	--	--	--	48	14	29%	52	27	52%	55	25	45%	51	28	55%	
	5	13	1	8%	--	--	--	16	6	38%	11	3	27%	12	6	50%	9	6	67%	
	6	55	1	2%	--	--	--	49	4	8%	57	6	11%	69	21	30%	43	21	49%	
	8	43	1	2%	--	--	--	41	5	12%	40	8	20%	44	23	52%	28	15	54%	
Dishwasher	3,4,5,6,8	162	11	7%	--	--	--	172	34	20%	173	46	27%	202	77	38%	151	80	53%	
	2	13	6	46%	15	10	67%	19	6	32%	10	6	60%	14	4	29%	--	--	--	
	3	30	6	20%	19	6	32%	20	4	20%	22	6	27%	27	5	19%	--	--	--	
	4	36	10	28%	30	2	7%	34	11	32%	40	11	28%	38	14	37%	--	--	--	
	5	37	11	30%	31	9	29%	43	16	37%	48	17	35%	34	17	50%	--	--	--	
	6	48	7	15%	50	11	22%	48	14	29%	42	14	33%	65	28	43%	--	--	--	
Appliance	Home	8	23	2	9%	16	5	31%	15	4	27%	20	8	40%	33	14	42%	--	--	--
		2,3,4,5,6,8	187	42	22%	161	43	27%	179	55	31%	182	62	34%	211	82	39%	--	--	--
Appliance		\$0			\$0.50			\$1			\$2			\$4			\$8			
		̄	s	95% CI	̄	s	95% CI	̄	s	95% CI	̄	s	95% CI	̄	s	95% CI	̄	s	95% CI	
Dryer		11%	18%	3.3% 18.9%	--	--	--	25%	16%	17.8% 31.5%	24%	16%	17.6% 31.3%	33%	16%	26.2% 39.6%	61%	23%	51.2% 70.7%	
Washer		8%	7%	3.7% 11.9%	--	--	--	23%	11%	16.8% 29.1%	25%	15%	16.9% 33.1%	37%	16%	28.5% 46.4%	55%	6%	51.3% 58.3%	
Dishwasher		24%	12%	19.3% 29.7%	31%	18%	23.5% 38.9%	29%	5%	27.2% 31.8%	37%	11%	32.5% 42.0%	37%	10%	32.1% 41.0%	--	--	--	



延べ2,500回を超えるアプローチで、機器毎のインセンティブ意欲度を測定

食洗機：インセンティブが低くても、ピークシフト受容度は比較的高い

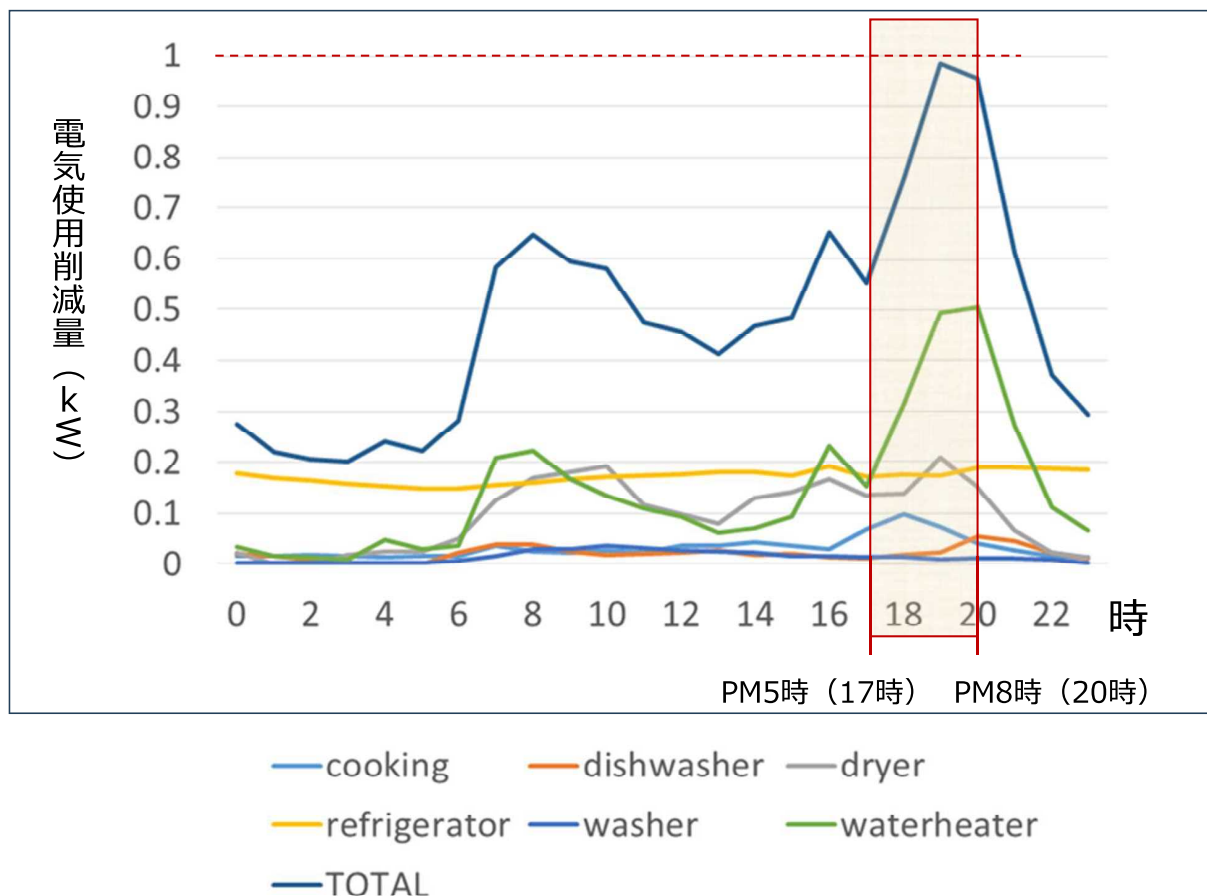
洗濯機、衣類乾燥機：ピークシフト受容度は低い



22

ピークシフト時の電力使用削減効果量（1軒あたり）

1日あたり、約1kWのピークシフトが期待できる



23

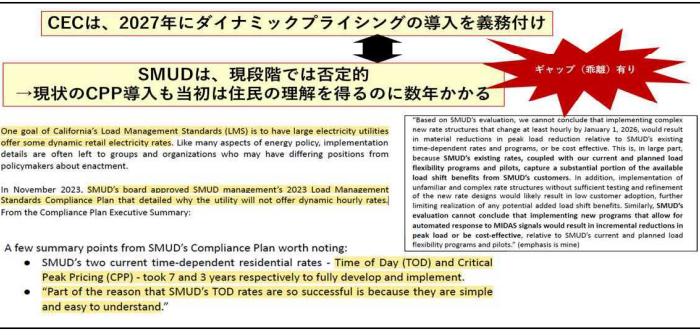
3. 事業成果のアウトカム

(1) 事業成果の競争力

① 住民がスムーズに受け入れる可能性有り

【現在】

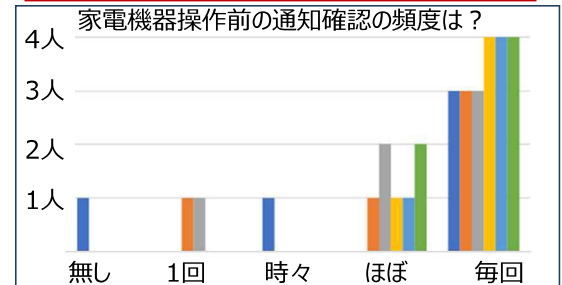
料金設定への住民の不満を払拭し納得してもらう（普及）までに数年の時間を要したため、SMUDはCEC政策に否定的



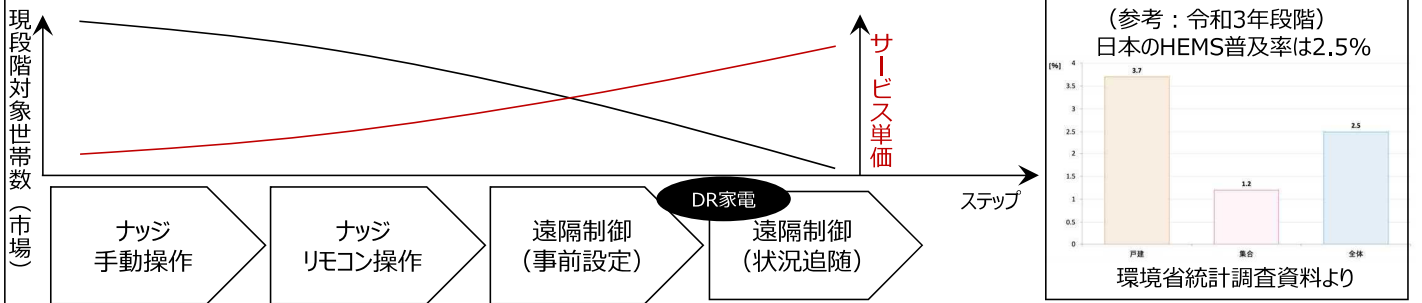
【今後】

押しつけではなく丁寧な選択肢を与える取組は、住民の受容度が高く、制度の普及加速に貢献できる

全員が全機種に対して、ほぼ確認もしくは毎回確認



② 従来のHEMS（システム制御型）と異なり、ターゲット市場は全世帯に及ぶ



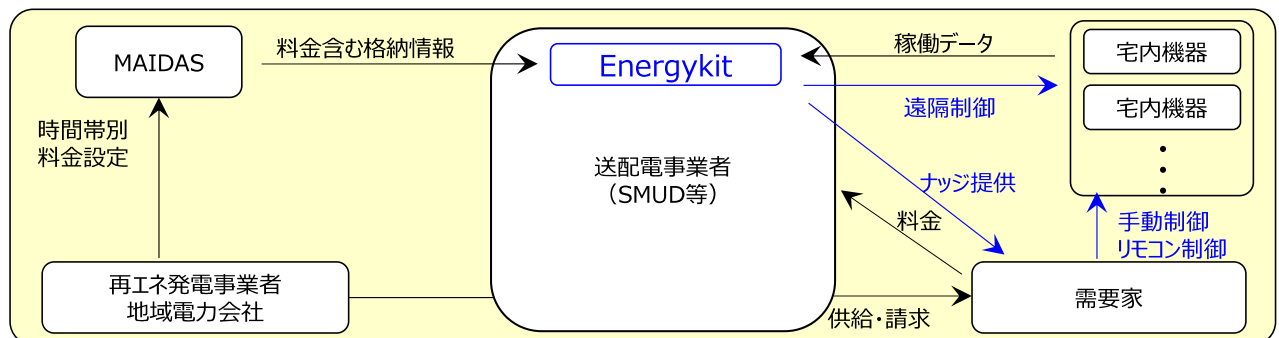
24

3. 事業成果のアウトカム

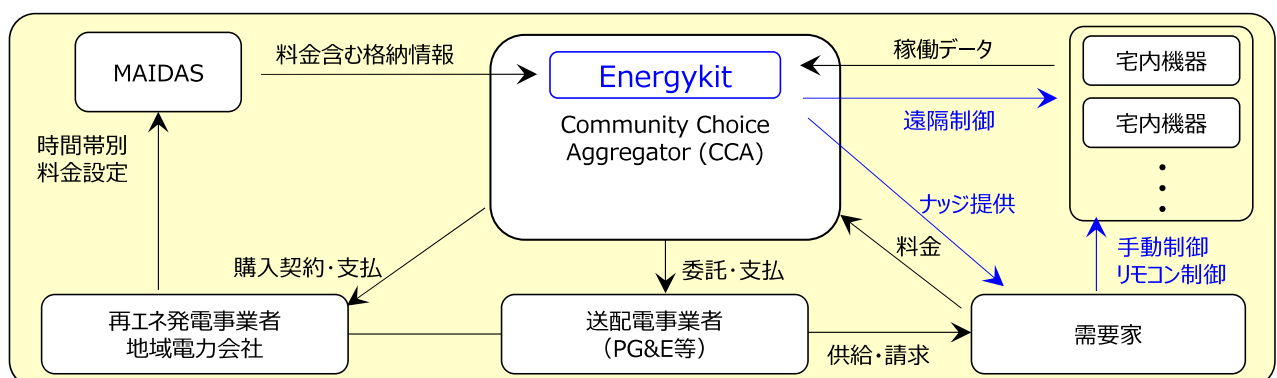
(2) 普及体制

既に需要家と繋がっている電力会社等のスキームに参入することを想定

加州の電力会社スキーム参入（想定）



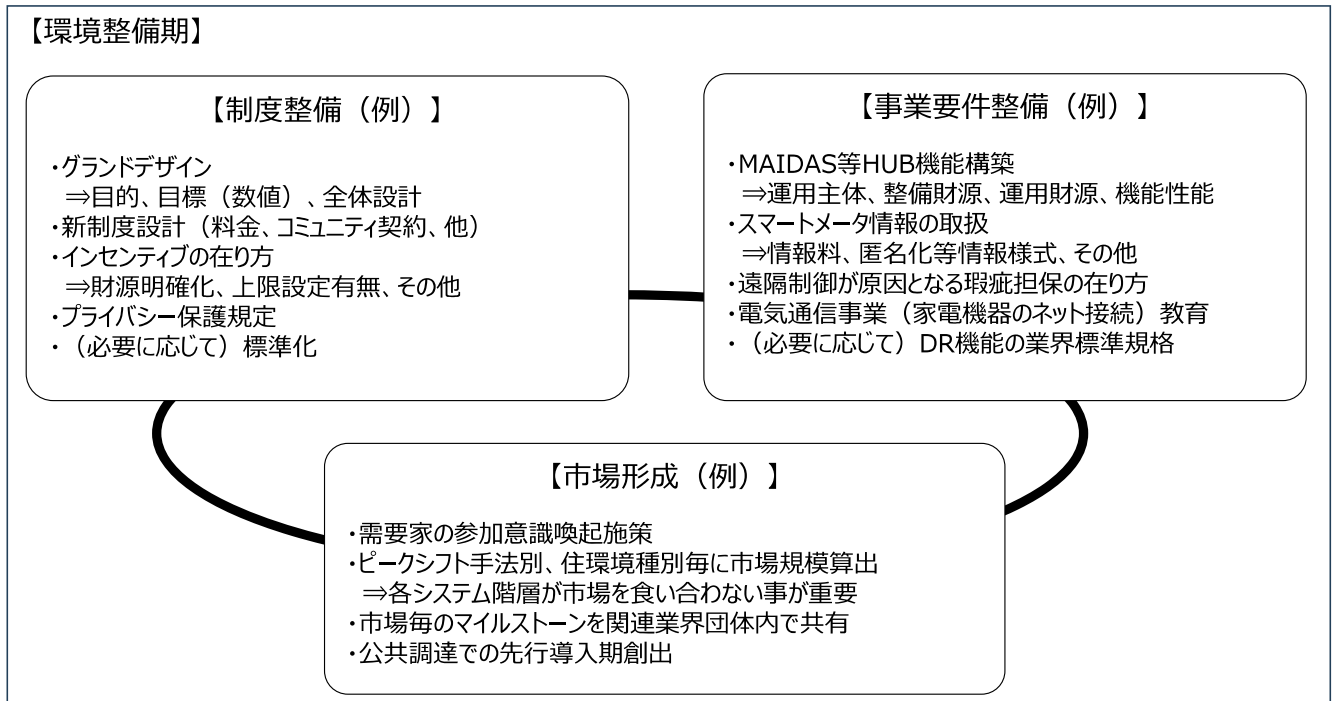
加州のCCAスキーム参入（想定）



25

(2) 普及体制

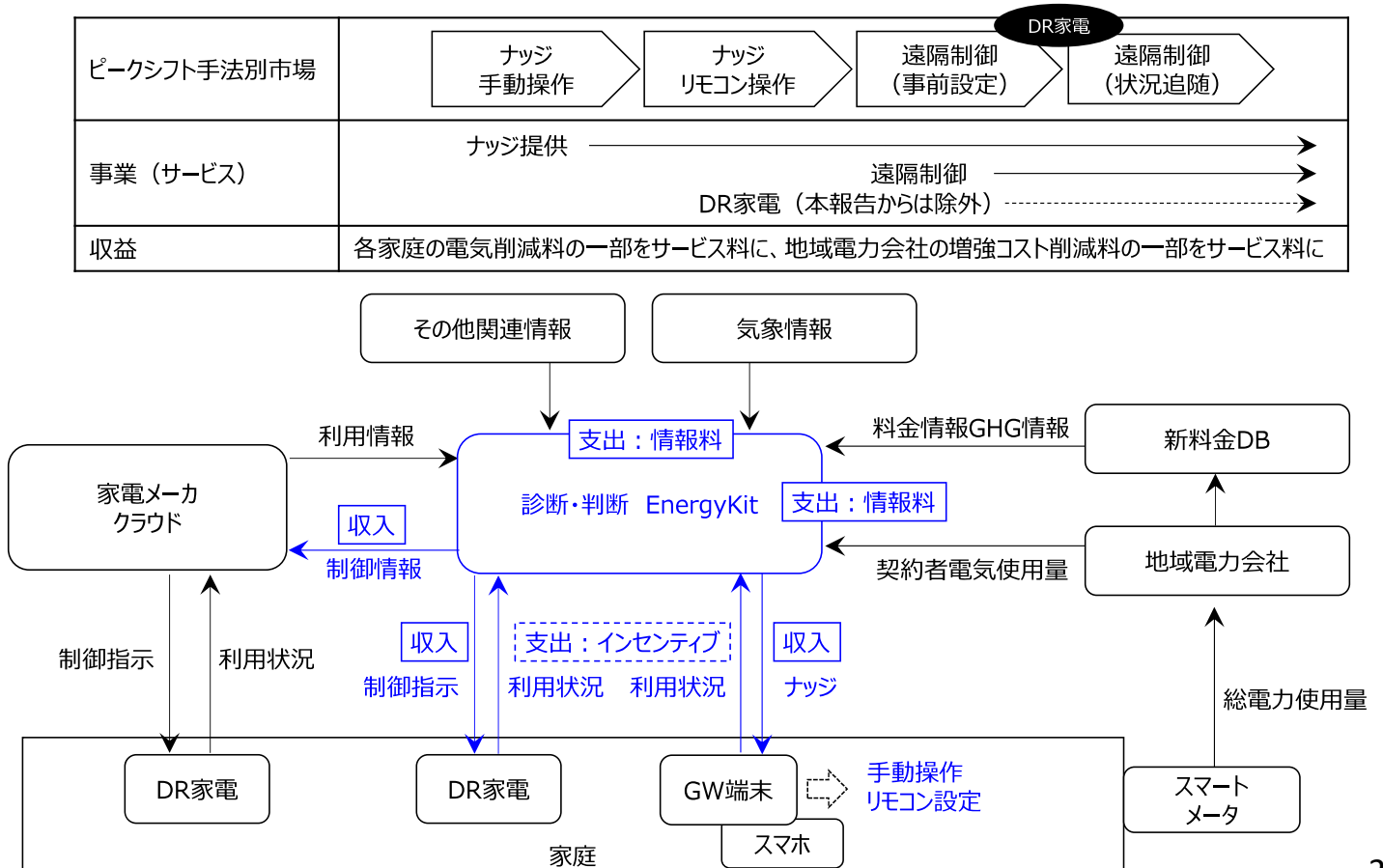
- ・今後、時間帯別料金制度やデータベース構築などの環境整備が必要
- ・そのためには、ステークホルダーの同意（メリット共有）が必須



26

3. 事業成果のアウトカム

(3) ビジネスモデル



27

(4) 他の国・地域等への波及効果の可能性

- 本事業は他者の取組を否定するものではなく、
 - ・相乗りして相乗効果を発揮するもの
 - ・ナッジ、家電機器の遠隔制御を各企業のビジネスモデルに付加できる
- 既に、一部機器を対象とした家電DRや電気料金型DRに着手している事例との協業が有力

資料5

次世代分散型電力システムに関する検討会
-国内外におけるDR・電気料金メニューの調査-

株式会社野村総合研究所
コンサルティング事業本部
サステナビリティ事業コンサルティング部

2023年8月22日

NRI

Envision the value,
Empower the change

海外における料金型DRの普及状況 調査範囲

海外では、一部のエリアにおいてTOUやRTP等の料金メニューが提供されているが、本調査ではカリフォルニア州およびイギリスを対象として調査を行った

ダイナミックプライシングに関する各国・各州の料金タイプと提供方法、参加状況（2020年6月時点）

国・州	料金タイプ	提供方法	需要家の参加率・参加数
Arizona (APS, SRP)	Time-of-Use (TOU)	Opt-in	APS: 57%, SRP: 36%
California (PG&E, SCE, SDG&E)	Time-of-Use (TOU)	Default (2020)	TBD ~ 75-90%*
California (SMUD)	Time-of-Use (TOU)	Default	75-90%*
Colorado (Fort Collins)	Time-of-Use (TOU)	Mandatory	100%
Illinois (ComEd, Ameren IL)	Real-Time Pricing (RTP)	Opt-in	50,000
Maryland (BGE, Pepco, Delmarva)	Peak Time Rebate (PTR)	Default	80%
Michigan (Consumers Energy)	Time-of-Use (TOU)	Default (2020)	TBD ~ 75-90%*
Oklahoma (OG&E)	Variable-Peak Pricing (VPP)	Opt-in	20% (130,000)
Canada (Ontario)	Time-of-Use (TOU)	Default	90% (3.6 million)
France	Time-of-Use (TOU)	Opt-in	50%
Great Britain	Time-of-Use (TOU)	Opt-in	13% (3.5 million)
Hong Kong (CLP Power Limited)	Peak Time Rebate (PTR)	Opt-in	27,000
Italy	Time of Use (TOU)	Default	75-90%*
Spain	Real-Time Pricing (RTP)	Default	40%

* Estimated participation is based on historical trends.
(出所) Ahmad Faruqi and Cecile Bourbonnais, "Time of Use Rates: An International Perspective" 2020年6月より作成

Copyright (C) Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved. NRI 11

https://www.meti.go.jp/shingikai/energy_environment/jisedai_bunsan/pdf/008_05_00.pdf

- ・北米：米国カリフォルニア州以外の地域（アリゾナ州ほか）、カナダ
- ・欧州：フランス、イタリア、スペイン

参考資料 評価の実施方法

脱炭素化・エネルギー転換に資する我が国技術の国際実証事業／
省エネルギー型海水淡水化システムの実規模での性能実証事業（サウジアラビア王国）」／
個別テーマ 終了時評価に係る評価項目・基準

1. 事業の位置付け・マネジメント

(1) 政策的必要性

- ・ 事業の成果は、省エネルギー、新エネルギー技術の普及に資するものであったか。または、制度的に先行している海外のエネルギー市場での実証等の場合、その成果は日本への還元が期待できるか。
- ・ 相手国政府との政治・経済的な関係を考慮した効果的なアプローチとなっていたか。

(2) NEDO 関与の必要性

- ・ 民間企業のみで取り組むにはリスクが高いこと、かつ社会的意義（実証研究を実施し、またその後普及することで、対象国・地域や日本におけるエネルギー問題、二酸化炭素排出、インフラ整備、雇用、人材育成等、各種課題の解決への貢献又は波及）があることにより公的資金を投入する意義があったか。

(3) 相手国との関係構築の妥当性

- ・ 相手国側との間で、適切に役割及び経費が分担されたか。
- ・ 相手国の政府関係機関から必要な協力が得られたか。また、政府関係機関との間で今後の普及に資する良好な関係が構築できたか。

(4) 実施体制の妥当性

- ・ 事業者と相手国企業との間で構築された協力体制は妥当であったか。
- ・ 事業者の実施体制（当該事業に関係する実績や必要な設備、研究者等）は妥当であったか。

(5) 事業内容・計画の妥当性

- ・ 事業の内容や計画は妥当であったか。
- ・ NEDO が負担する経費について、項目や金額規模は妥当であったか。
- ・ 対象技術について、国際的な技術水準や競合技術の状況が適切に分析され、我が国が強みを有するといえるものであったか。
- ・ 標準化の獲得が普及促進に資すると考えられる場合、標準化に向けた取組が適切に実施されていたか。
- ・ 事業の進捗状況を常に把握し、社会・経済の情勢の変化及び政策・技術動向に適切に対応していたか。

2. 事業成果

(1) 目標の達成状況と成果の意義

- ・ 事業の目標を達成したか。未達成の場合は、その原因が分析され、課題解決の方針が明確になっているなど、成果として評価できるものか。

- ・ 実証研究を通じて、既存技術や競合技術との優位性を定量的に検証することができたか。
- ・ 投入された NEDO の予算に見合った成果が得られたか。
- ・ 目標として設定し、さらには実際に事業で得られたエネルギー消費削減効果・石油代替効果及び CO₂ 削減効果は妥当な水準であったか。
- ・ トラブル対応など、実証研究を通じて得られた経験が教訓として蓄積されているか。

3. 事業成果のアウトカム

(1) 事業成果の競争力

- ・ 相手国やその他の国・地域において普及の可能性があるか。将来的に市場の拡大が期待できると考えられるか。(そう考えるに至った根拠を経済性評価の資料等で示すことが望ましい。)
- ・ 普及段階のコスト水準や採算性は妥当と考えられるか。また、事業終了から普及段階に至るまでの計画は、事業化評価時点のものより具体的かつ妥当なものになっていると考えられるか。
- ・ 競合他者に対する強み・弱みの分析がなされているか。特に、競合他者に対して、単純な経済性だけでない付加価値(品質・機能等)による差別化が認められるか。
- ・ 想定されるビジネスリスク(信用リスク、流動性リスク、オペレーショナルリスク、規制リスク等)が棚卸されているか。その上で、これらリスクに係る回避策が適切に検討されているか。

(2) 普及体制

- ・ 営業、部材生産、建設、メンテナンスなどの役割分担毎に、他社との提携や合弁会社の設立など、ビジネスを実施する上での体制が検討されているか。(既に現地パートナーとの提携の実績がある、現地又は近隣に普及展開のための拠点を設置することについて検討されていることが望ましい。)
- ・ 当該事業が事業者の事業ドメインに合致している、又は経営レベルでの意思決定が行われているか。

(3) ビジネスモデル

- ・ 相手国やその他普及の可能性がある国・地域での普及に向けて、具体的かつ実現可能性の高いビジネスプランが検討されているか。また、外部環境(内外の技術・市場動向、制度環境、政策動向等)の状況を踏まえているか。
- ・ 相手国やその他普及の可能性がある国・地域において、普及に資する営業活動や、標準化活動などのオープン・クローズ戦略が検討されているか。
- ・ 事業者が継続的に事業に関与できるスキームとなっているか。

(4) 他の国・地域等への波及効果の可能性

- ・ 当該技術の普及が、相手国・地域のみならず、他の国・地域や日本におけるエネルギー問題、CO₂ 排出抑制、インフラ整備、雇用、人材育成、制度設計等、各種課題の解決への貢献又は波及効果が期待できるか。