

これからのグリーンタレントとは

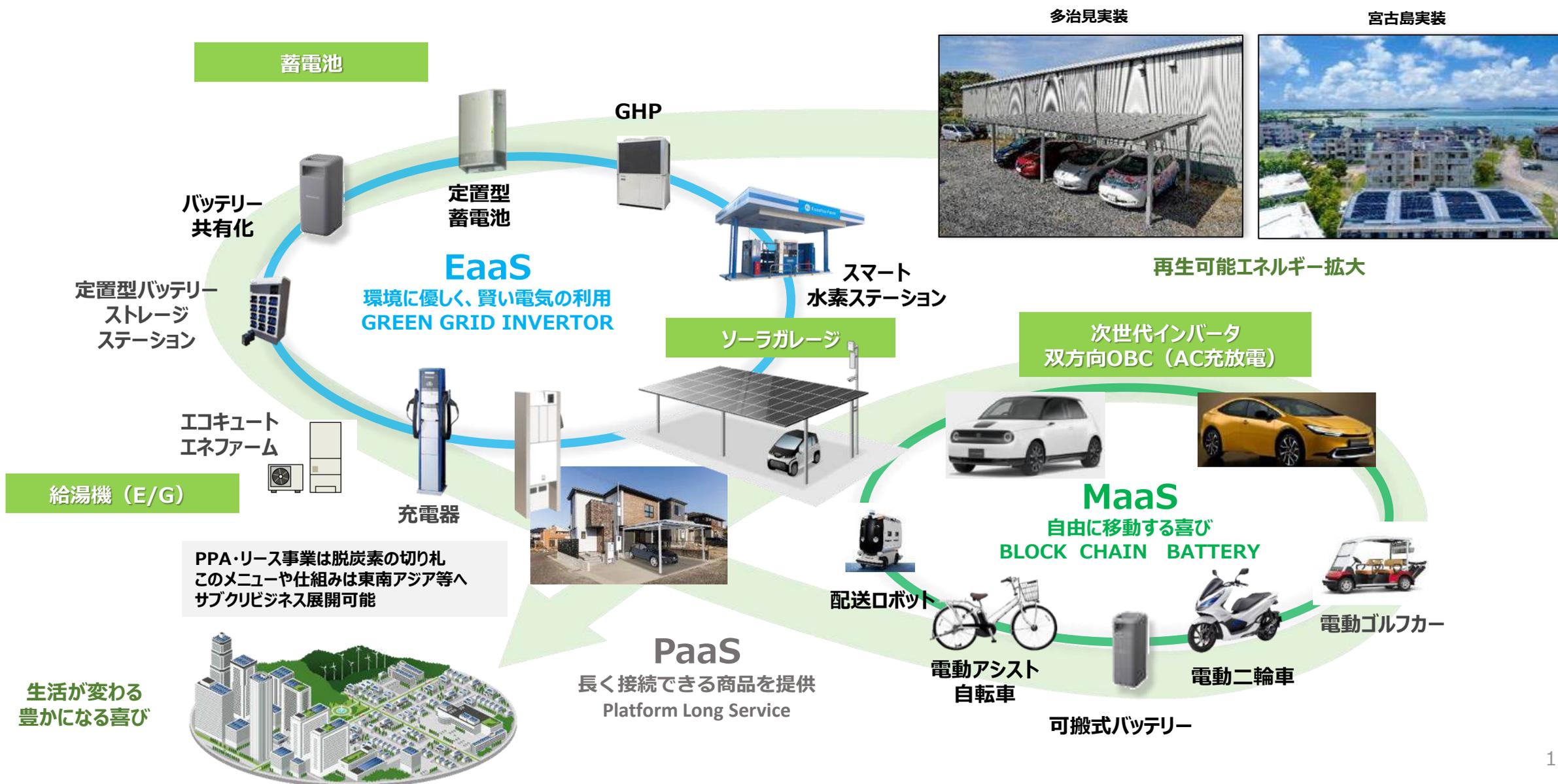
(ZEH・ZEB・ZEV

エバンジェリスト・伴走者)

PVプランナー協会顧問

西川弘記

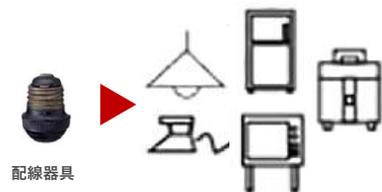
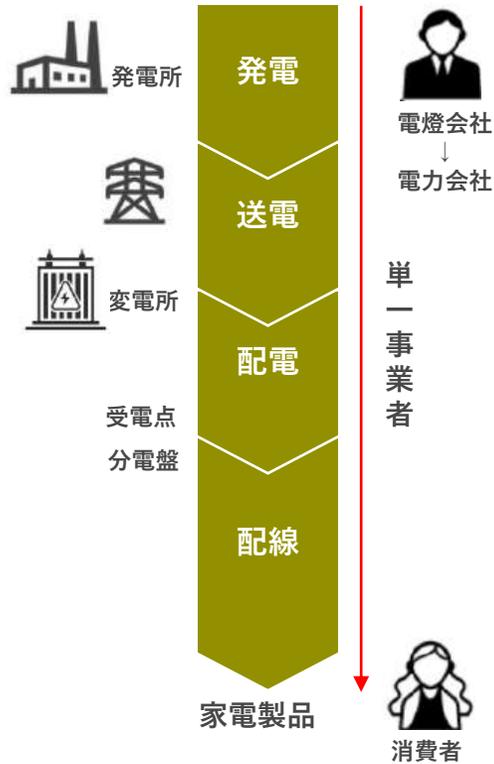
個人的にいうと、くらしやクルマをつなげて新たな社会を構築したい



歴史を見ると、電力システムの進化とくらしの変遷：分散電源の世界へ

第1世代

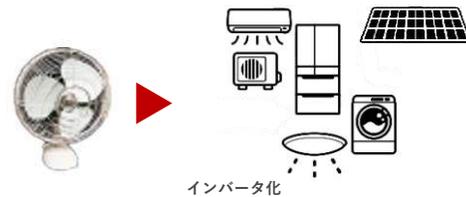
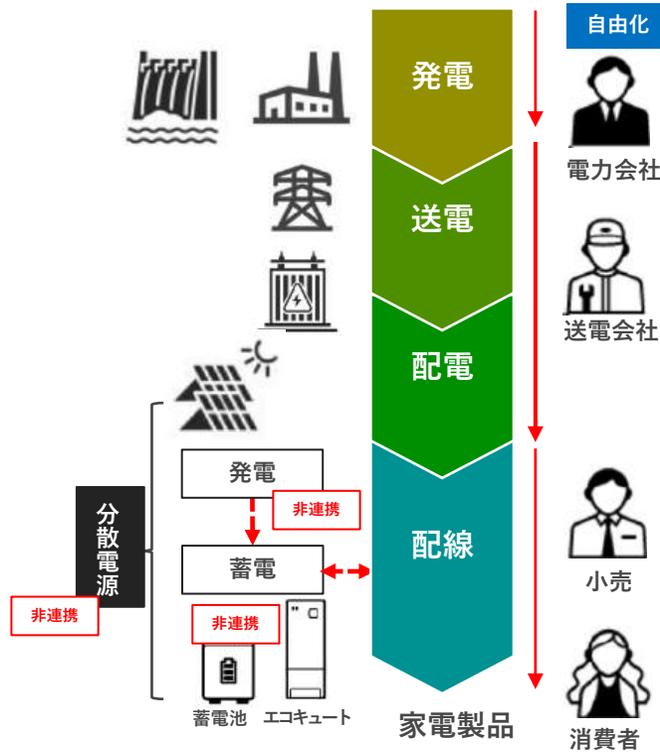
垂直片方向型



多品種・大量生産へ

第2世代

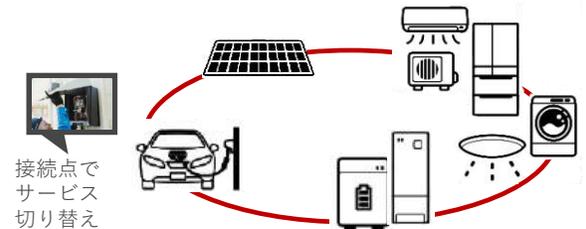
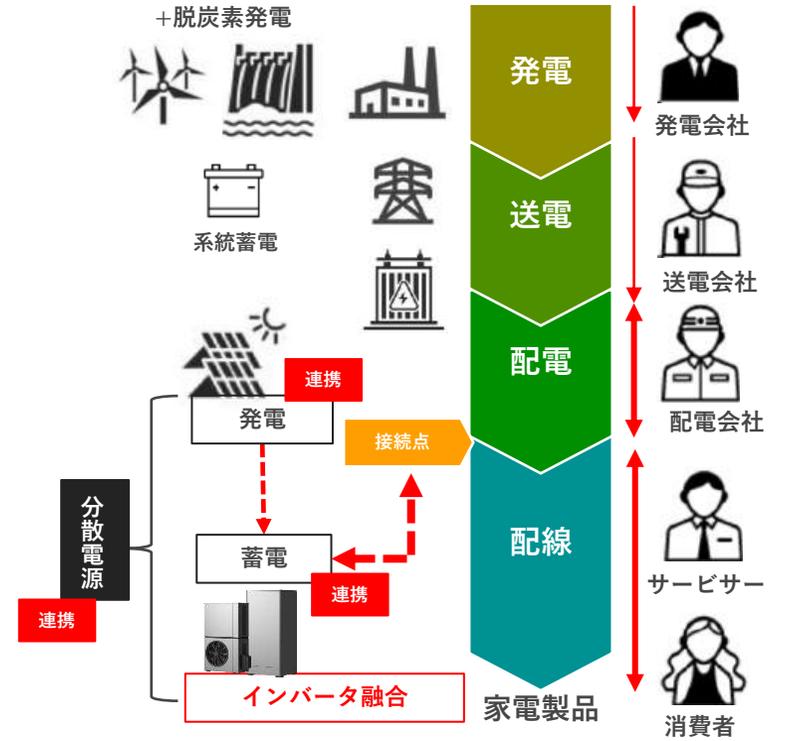
分散型（非連携）



インバータ化で省エネと発電へ
再エネ、太陽光発電へ

第3世代

脱炭素・双方向型（分散連携）



脱炭素電源を地域連携させながら拡大

電力システム変遷

くらし
変遷

電力会社の形態変化↓サービス会社へ

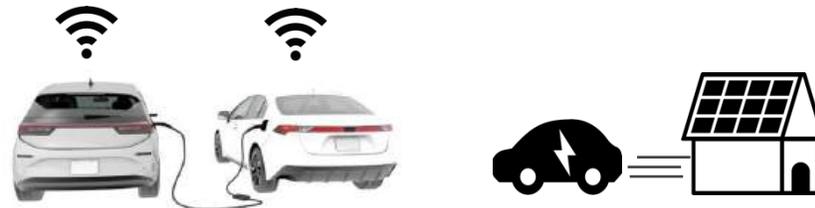
ある家電メーカー



創業のアタッチメントプラグ 電燈会社→電力会社へ
顧客目線の使いやすい商品の創出



USBのように使いやすい、ユーザー目線の仕組み



再エネで充電することの証明
→車が分散エネルギーシステムの中心へ

実際、日本人でもイノベーションを起こした人はいる 濱口秀司

ぼくらの履歴書

氏名 濱口秀司

年	経歴
1988年	松下電工(現パナソニック)に入社
1991年	ディビジョンマネジメントを採用した意思決定の方法論を考案
1993年	企業内イントラネットを考案・構築
1997年	モデルベースドアプローチを考案
1998年	デザインコンサルティング会社Zibaに参画
1999年	世界初のUSBフラッシュメモリのコンセプトをデザイン
2000年	手がけたプロジェクトが複数IDEA金賞を受賞
2001年	パナソニック電工新事業企画部長、 パナソニック電工米国研究所・上席副社長に就任
2005年	パナソニック電工を退職
2006年	ベンチャー企業設立に参画
2007年	バイアスブレイクを考案
2009年	再びZibaに参画。戦略ディレクターに就任し、 以降さまざまなビジネスデザインを成功させる
2011年	レッドドットデザインアワードの審査員に就任
2012年	monogotoを起業しCEOに
2013年	Zibaエグゼクティブフェローに就任



濱口秀司

「USBメモリー」や「マイナスイオンドライヤー」、「世界最大手の物流サービス企業FedEx（フェデックス）の顧客体験設計」など、世の中に新しい常識を生み出すプロダクトを多数企画・開発してきたビジネスデザイナー
「アメリカで一番単価の高いコンサル」とも言われている



「USBフラッシュメモリー」の発明。

あのときはまず、「顧客体験」から考えました。インターネットの台頭により、大きなデータのやりとりはすべてインターネットが担い、フロッピーディスクのような「データを保存する器」は形を失うと業界の人間は誰もが思っていた。

そこで濱口さんはあえて、「形ある器」で大規模データをやりとりする“触れる体験”を「顧客体験」のコンセプトにした。

イノベーションに必要な3つの領域

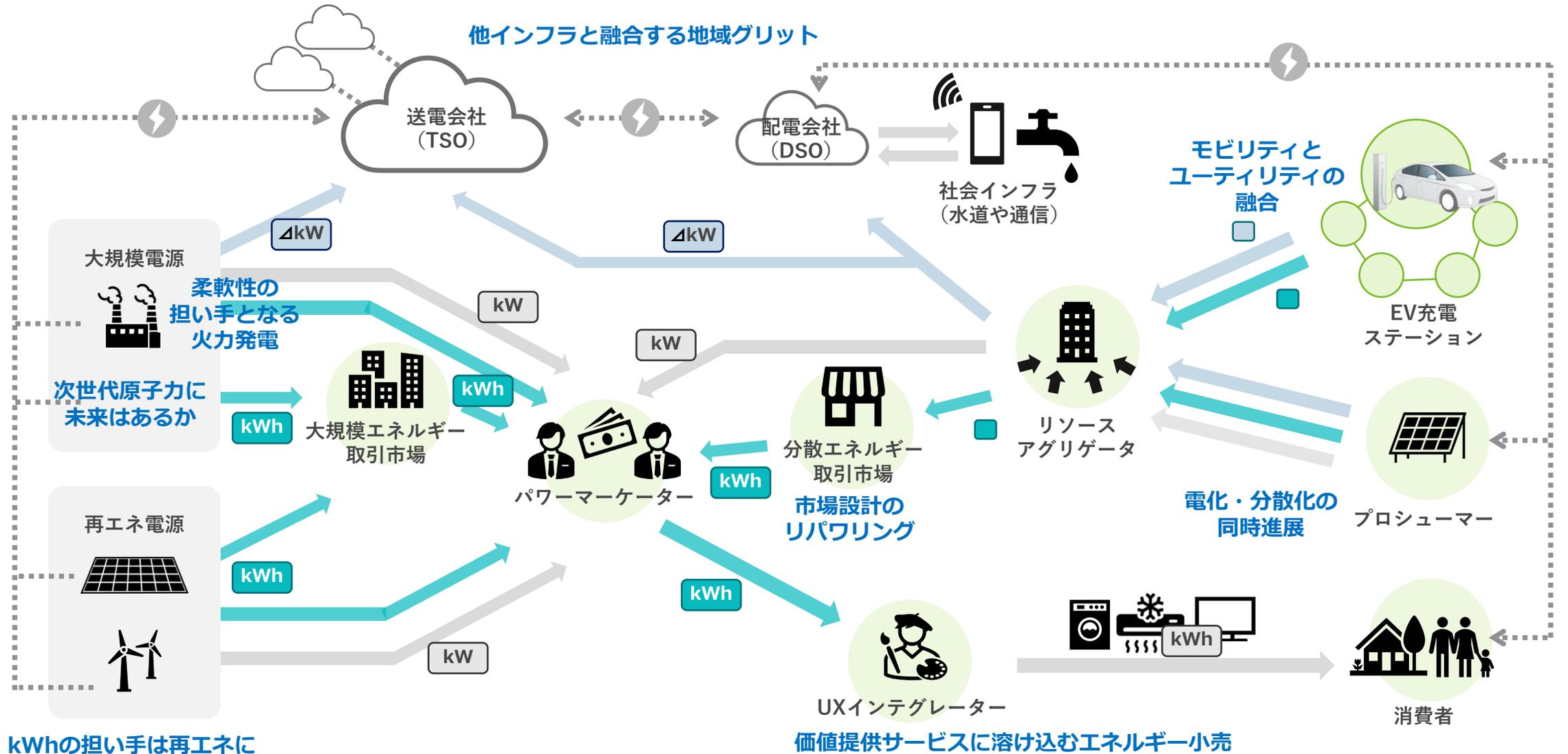


フレームワーク

- 目的**
 - ・ なののために？
 - ・ どのような状態を実現すればクリアか？
- 範囲**
 - ・ どこを征服する？（世界？日本？）
 - ・ リソースはどの範囲まで？（自社？他社？）
- 切り口**
 - ・ 規定した目的・範囲の中で、どんな切り口でその問題にアプローチするのか。

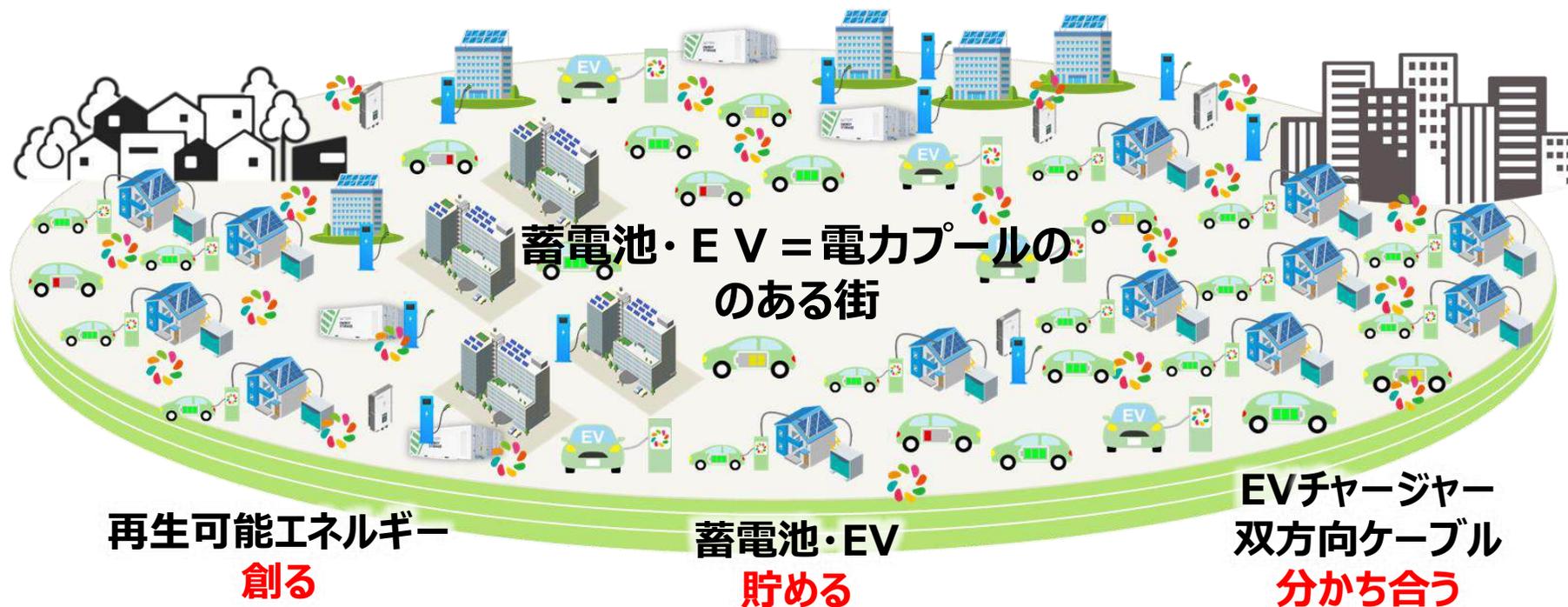
なぜ地域脱炭素実装は進まない??

Utility 3.0の世界を目指したい！！

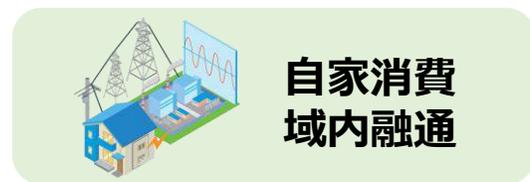


目指したい姿

太陽光・蓄電池/EV保有を増やしボトムアップのグリッド+ネットゼロシティへ

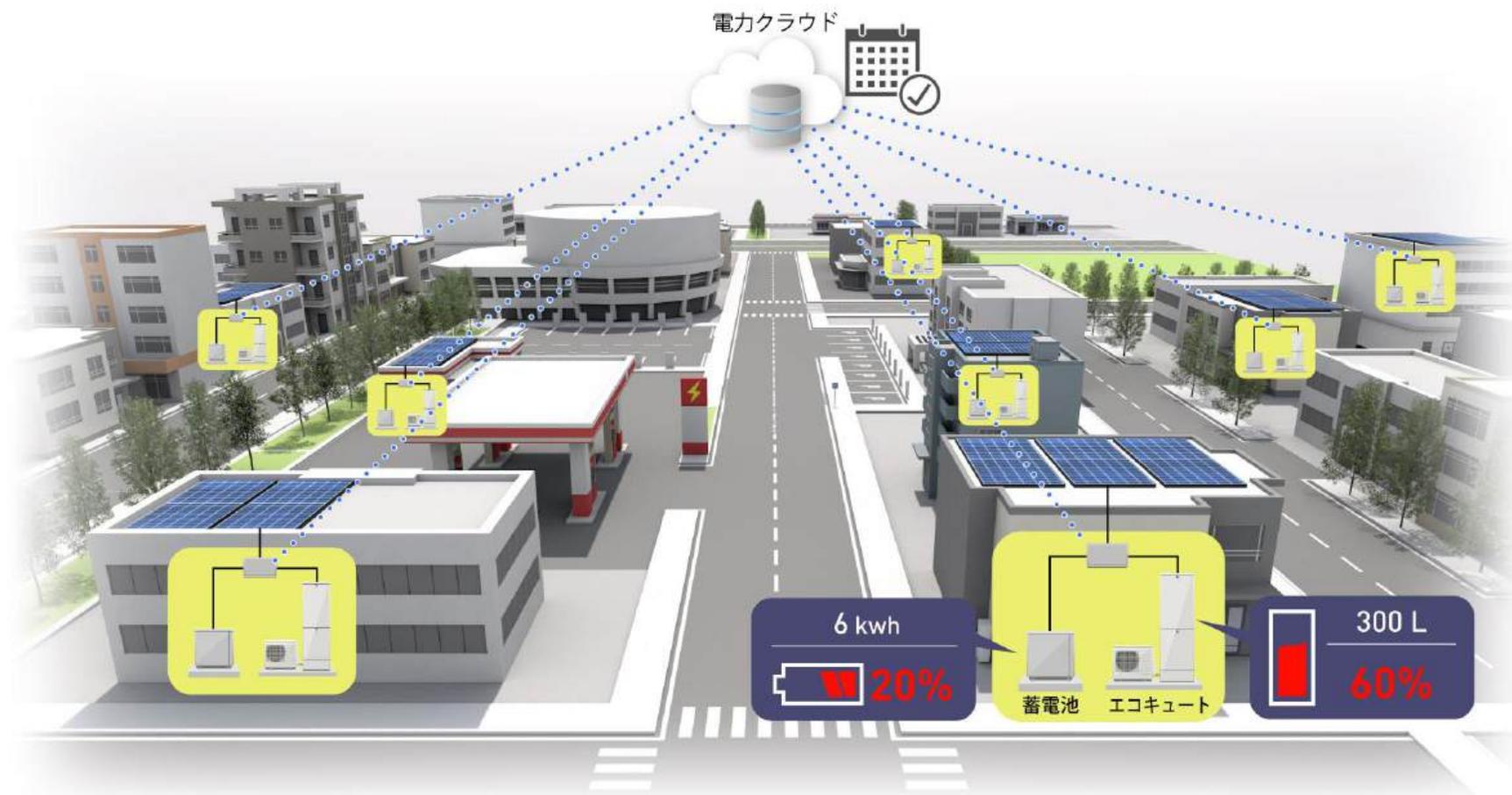


グリーン電力POOL



目指したい姿：住宅の太陽光・蓄電池・エコキュートのカレンダー制御

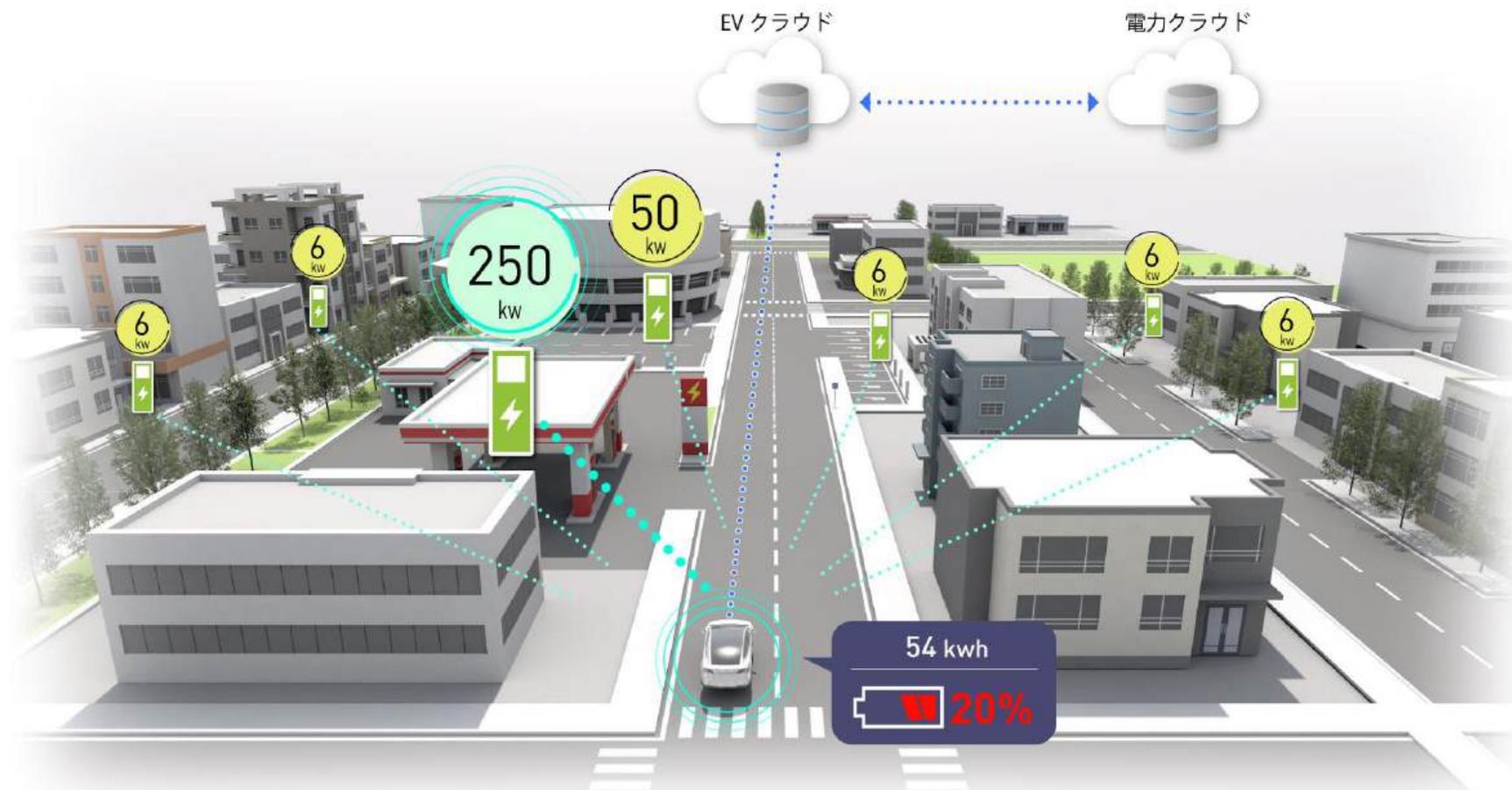
太陽光の発電予測（抑制カレンダー）と同様のアルゴリズムで、エコキュートと蓄電池の制御は共通のカレンダー制御で行えば、全体の制御も可能になる。社会的投資コストも安く済む。太陽光抑制応用、節電ポイント応用



再エネと可制御負荷（エコキュート、エコワン）を導入しながらコントロールをするしかない

目指したい姿：EVと充電設備のマッチング

スマホアプリを進化させれば、最適充電位置や最低価格等をマッチング出来る
行動予測AI導入により、充電の最適化（ストレスフリー）とバッテリー寿命延長につながる
精度よくするには、車載データ（テレマ）が必要だが、研究ではある程度予測可能



PHEV・BEVを導入しながらコントロールをするしかない
ただし住宅機材と異なるのはマッチングが必要 地図との連携が重要

目指したい方向性：脱炭素のためのゼロカーボンチャージを推進

系統電力の排出は再エネ自家発電と電動自動車に蓄電した電力の放電を合わせてカーボンオフセットしながら、グリーン電力契約への移行も合わせて進めることが重要

系統電力

1kWhあたり
0.457kgのCO2を排出 *1

グリーン電力

再エネ100%電力契約により
系統電力利用時のCO2排出量ゼロ

再エネ自家発電

太陽光発電で発電時CO2排出量ゼロ



ガソリン

1リットルあたり
2.32kgのCO2を排出

電動自動車

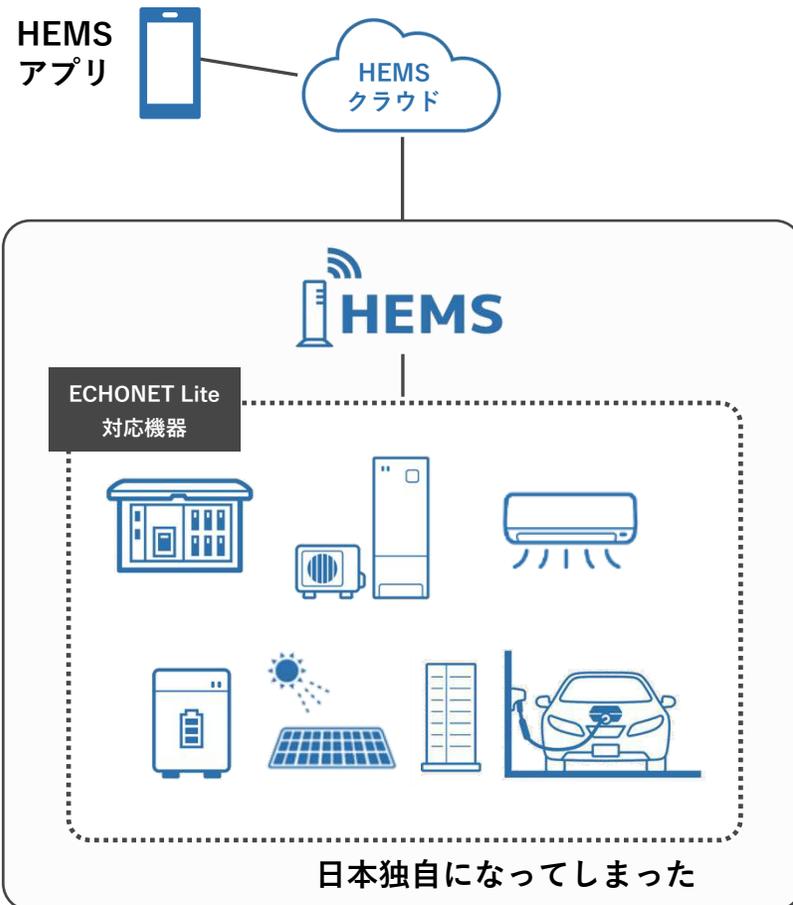
- 再エネ電力利用により走行時CO2排出量ゼロ
- V2Xで車両からの再エネ電力放電量をオフセット

*1：東京電力EPでの2022年度 基礎排出量係数
(同 調整後排出量計数は0.376kg)

目指したい方向性：IoTソリューション アップデートしやすいDRレディへ

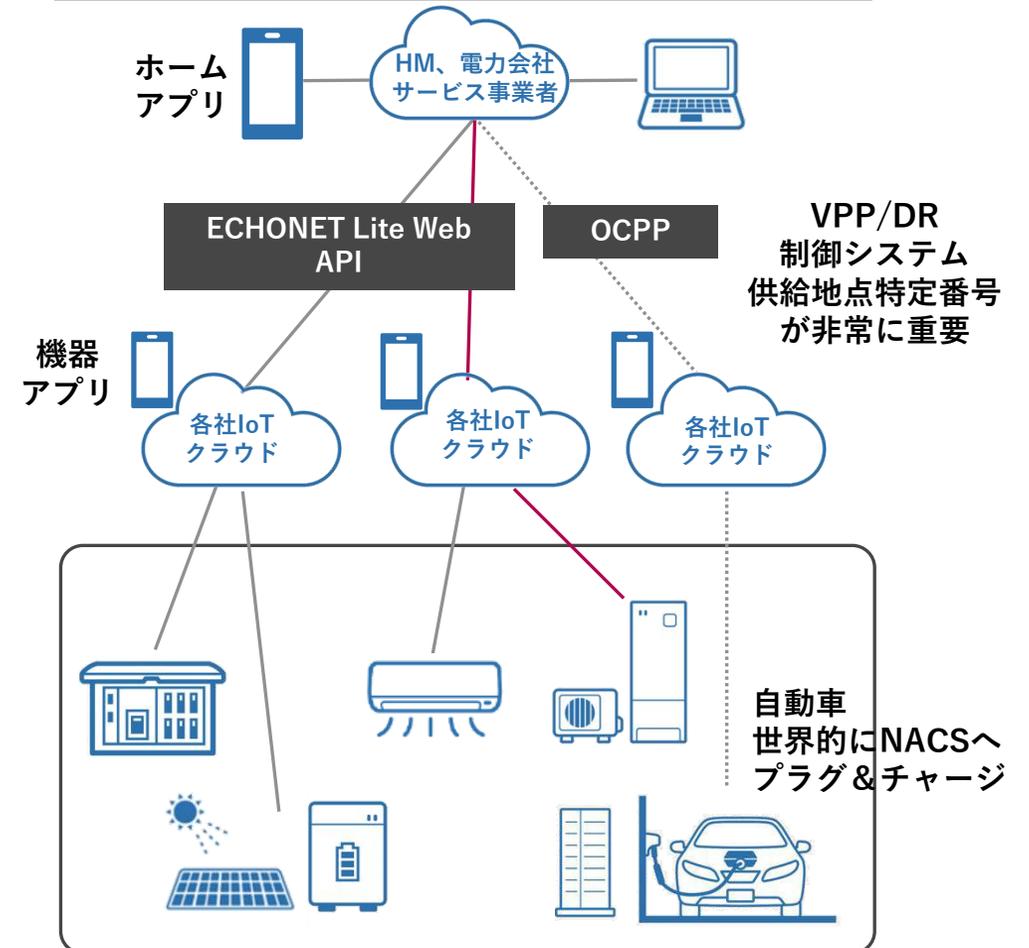
自家消費向上による再エネ活用

HEMS GW型 ソリューション



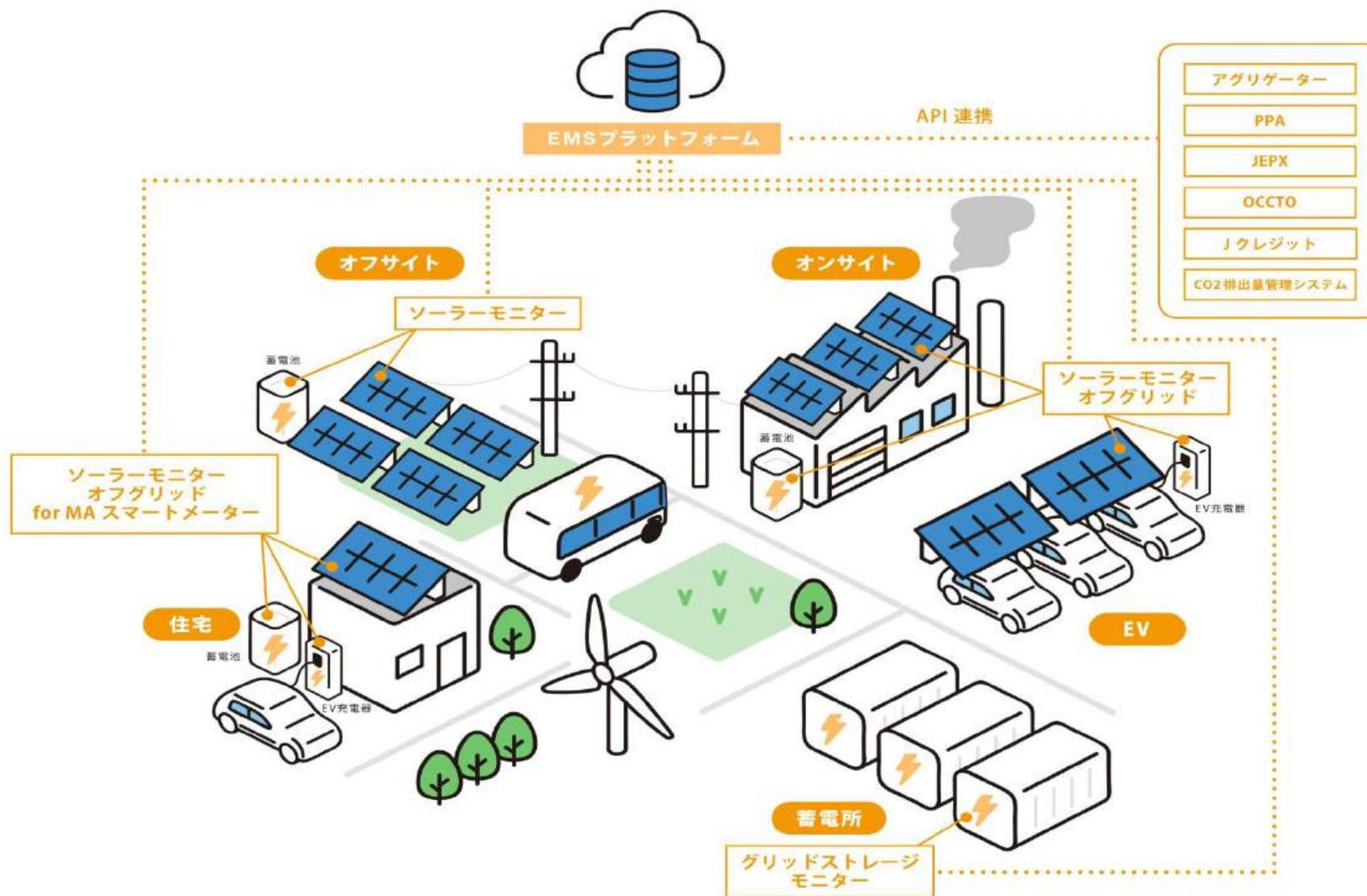
需要のオンライン化による再エネ活用

IoT型ソリューション



地域脱炭素 プラットホームを一緒にできないと運用しにくい

バラバラのEMSプラットフォームを太陽光抑制含めて考えて統合していくことが重要
単純だけどできない・・・ つなげる難しさ



将来電力販売含めて実施するために

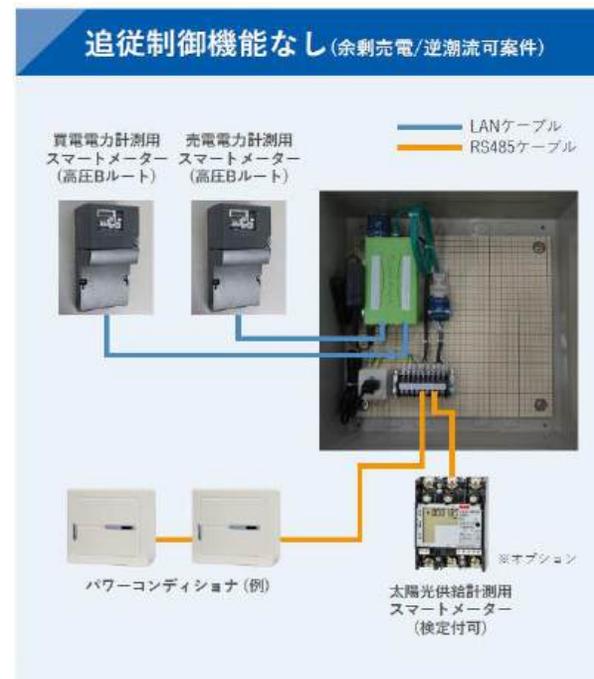
電力契約がない場合（地元大手電力会社採用）もあり、途中で再エネシェア・バランスに切り替えが可能な監視システムを導入しておく必要がある

再エネシェアなし（当初のスキーム）



自家消費のための負荷追従が重要で太陽光施工を考慮すると多くのパワコンを選定できるシステムがよい

再エネシェアあり（将来移行はバランス）



将来移行の際に機器新設が極力少なくすることが重要

実はこの接続の考え方が整理できない人が多い

肝心なのは、太陽光（発電）、監視だけでなく制御も必要

基本太陽光ビジネスは抑制処理が必要で、その監視と制御ができないといけない。

・この場合、必要なエネマネは、太陽光の出力抑制と負荷追従（多くは休日ではたぶん使えないから負荷追従機能がないといけない）監視だけでなく制御は必須となり負荷追従機能が色々なパワコンと実施出来るものが一番いい。

自家消費型発電が抱える課題とは

【負荷追従機能の説明】

逆潮流
NGの時

RPRが作動して強制的に
発電を停止すると、全ての
PCSで発電が数分間
停止して発電ロスが
大きくなる。

PCSが止まってしまう RPR作動

発電過多になると逆潮流が発生。電力会社との契約上、逆潮流禁止の場合はPCSが停止します。



消費電力 < 発電電力

逆潮流が発生し、PCSが停止

発電ロスが多い PCSの出力極小設定

発電過多を避けるために最小消費電力に合わせてPCSの出力を抑えると、発電システムを最大限には有効活用できません。



消費電力 > 発電電力

逆潮流は発電しないが、発電量が低下

需要を超えないように、
PCSの出力を下限値に設
定すると発電できる時間
帯も抑制され、
発電ロスが大きい。

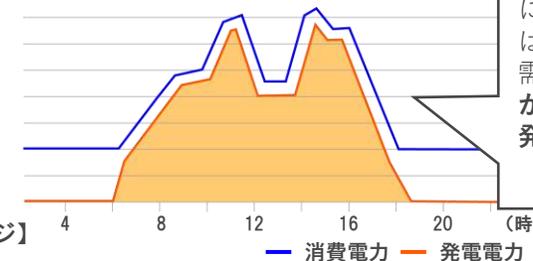
ロス大

ロス小

消費電力に合わせた自動制御

消費電力を発電電力が上回る場合、任意で設定したパラメーターに合わせて消費電力の一定割合で発電電力を制御し、逆潮流の発生を低減します。適切な追従制御によって、発電電力を最大限に利用できるようにします。

負荷追従機能



スマートロガーや監視装置
に「負荷追従機能」を使え
ば、受電量から計算される
需要量を見ながら、逆潮流
が発生しない最小の幅で
発電を制御できる。
→発電ロスが少ない。

【発電制御イメージ】

機器やソフトによる「負荷追従機能」を使えば、RPRを作動させず、発電ロス少なく出力抑制できる。

将来考えると、住宅やEV充電器両方監視も出来る方がいい

非住宅、住宅、EV、監視・制御出来て、できればEV充電もOCPP等でサービス出来たらいい

ソーラーモニター自家消費対応の太陽光発電システムを住宅・事業所で自家消費を行うために設置遠隔監視装置システムを提供するサービス

- ①太陽光発電システムと電力消費状況を一括管理
 - ②低圧スマートメーターBルート
 - ③検定付スマートメーターにより太陽光発電の課金スキームに対応
 - ④PCS 監視を行えます
- 検定付スマートメーターで太陽光発電電力量を計測
 - リアルタイムモニター機能
 - 的確な発電監視アルゴリズムを搭載
 - 電力消費状況レポート機能
 - 複数の太陽光発電システムを一括管理

重要ですよ。
両方できますか？

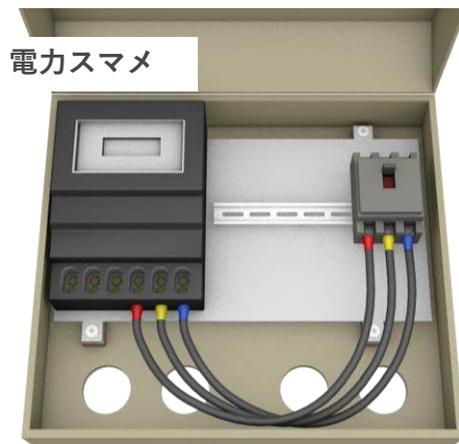
【サービス構成】



住宅：屋側でレトロフィットしながらアップデートできる考え方が重要

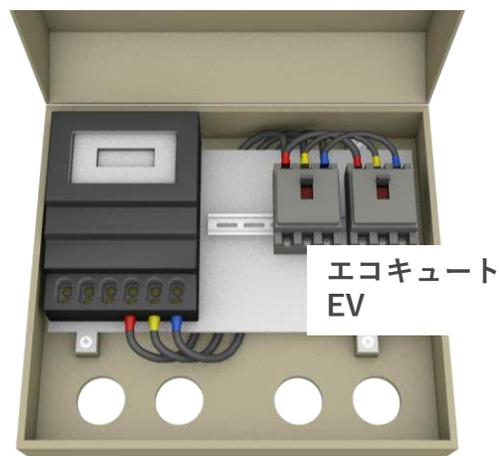
①通常施工

電力スマメ横に場所を確保



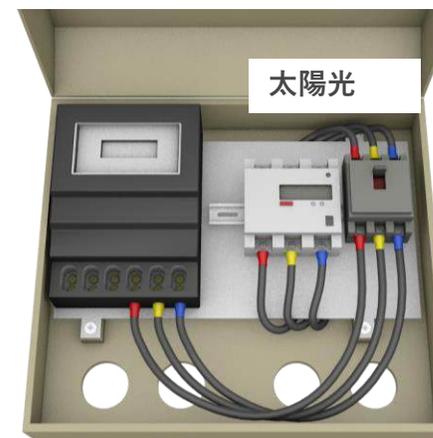
②自己保有の場合

ブレーカーで分岐

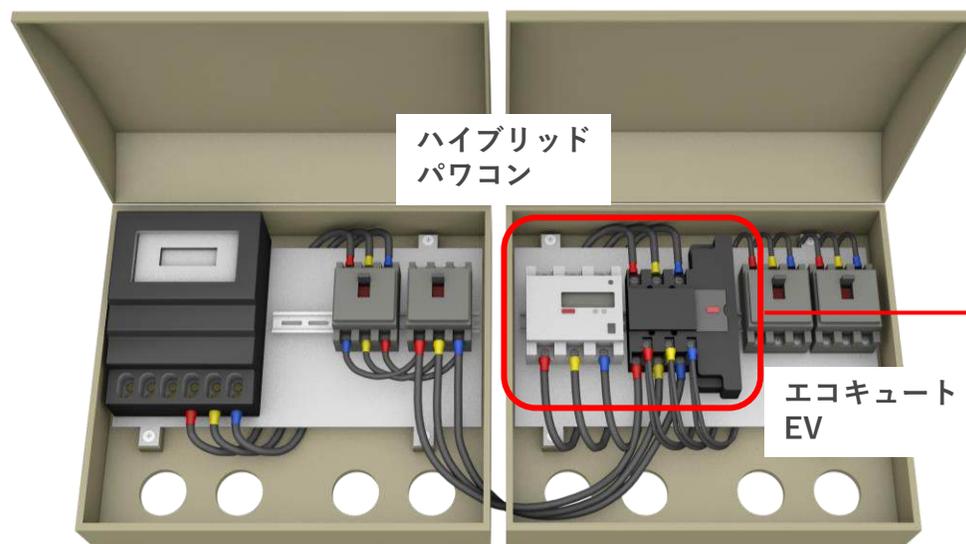


③サービス事業

太陽光PPAの場合、事業者用メーターを導入



④ハイブリッド パワコン等の場合 切り替え器を導入



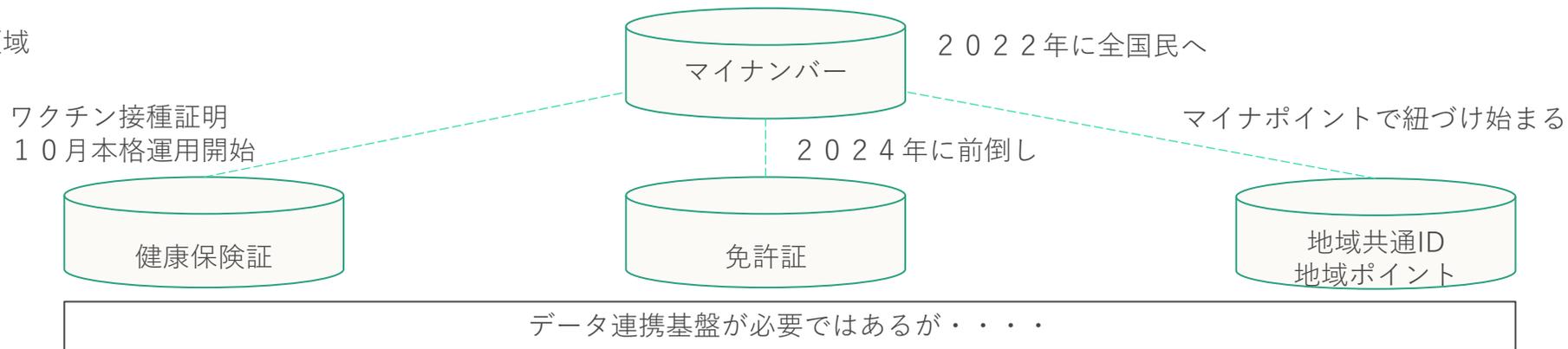
⑤将来 切り替え器を リレータイプにして 小型を図る



情報連携の考え方が重要

サービス全体を俯瞰で見えてみて、連携必要性を紐解く、所有権がハッキリしているものは、実はそちらの会社の囲い込み戦略となる。

行政領域

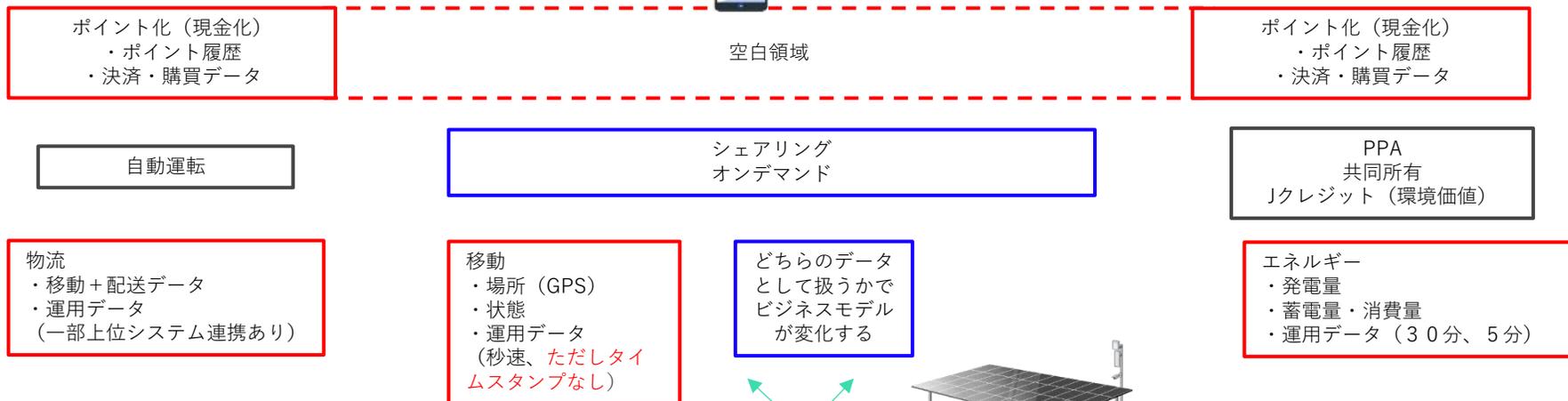


全ての証書はスマホに集約される



⇒ ワンスマホ、BYOD（私物端末業務利用）への緩やかな移行

民間領域

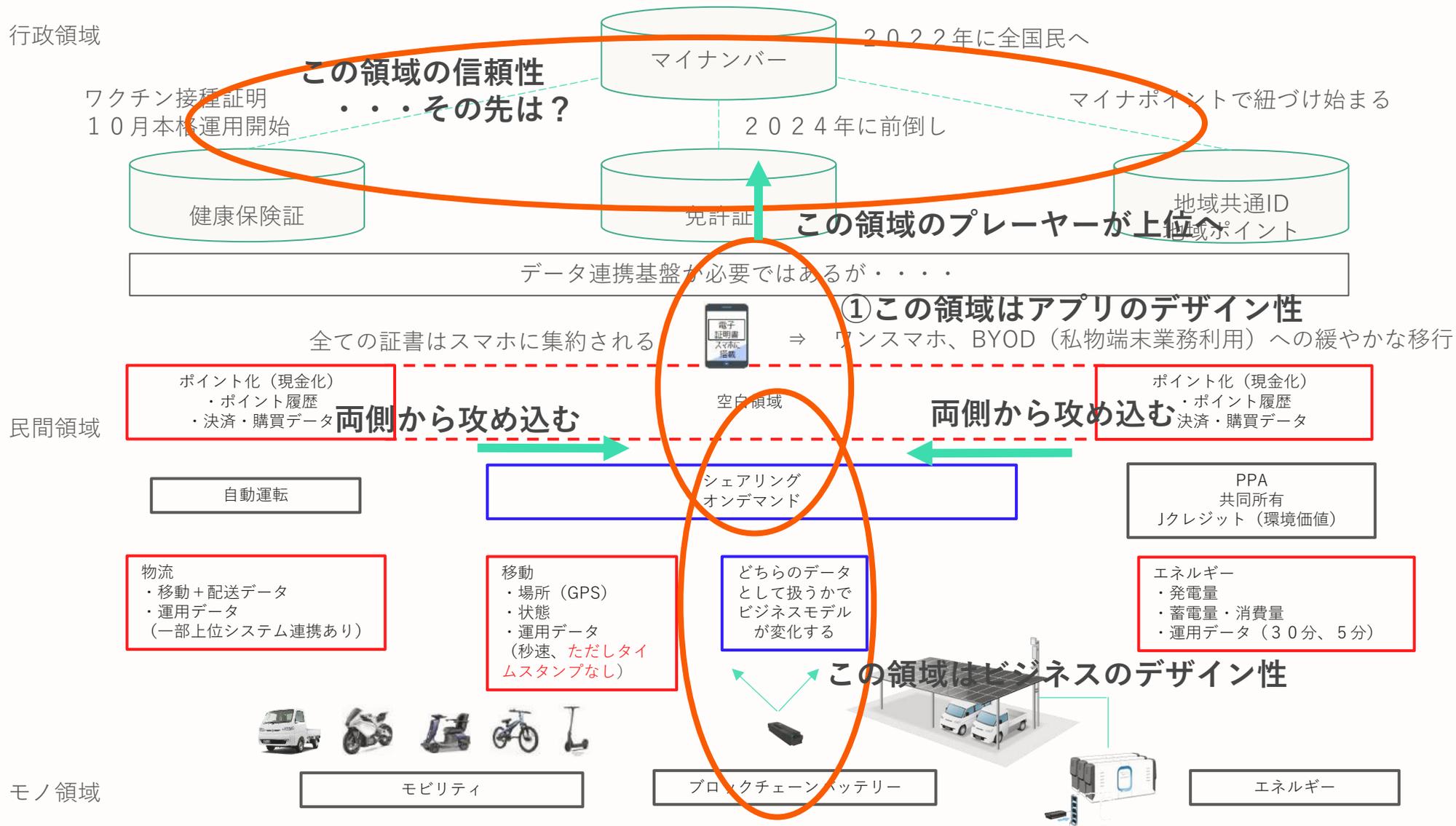


モノ領域



情報連携の考え方が重要

サービス全体を俯瞰で見えてみて、連携必要性を紐解く、所有権がハッキリしているものは、実はそちらの会社の囲い込み戦略となる。

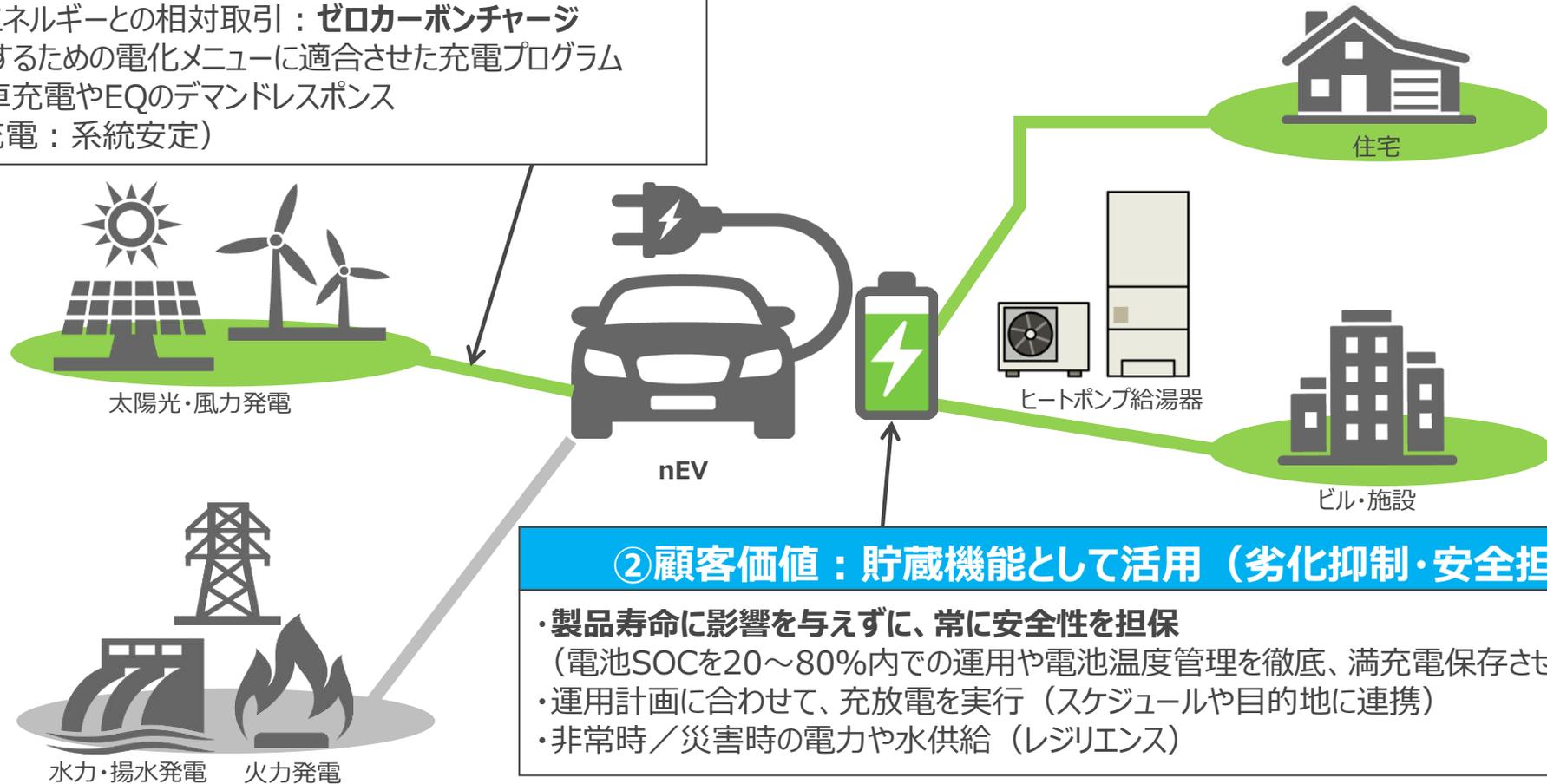


なぜEV充電・EVはカオスになるのか？

NEVにおける社会的価値と顧客価値と双方向化へ

① 社会価値：ゼロカーボン チャージ

- ・カーボンフリーやフリート管理の提供
- ・再生可能エネルギーとの相対取引：ゼロカーボンチャージ
- ・やすく充電するための電化メニューに適合させた充電プログラム
- ・電気自動車充電やEQのデマンドレスポンス
(最適充電：系統安定)



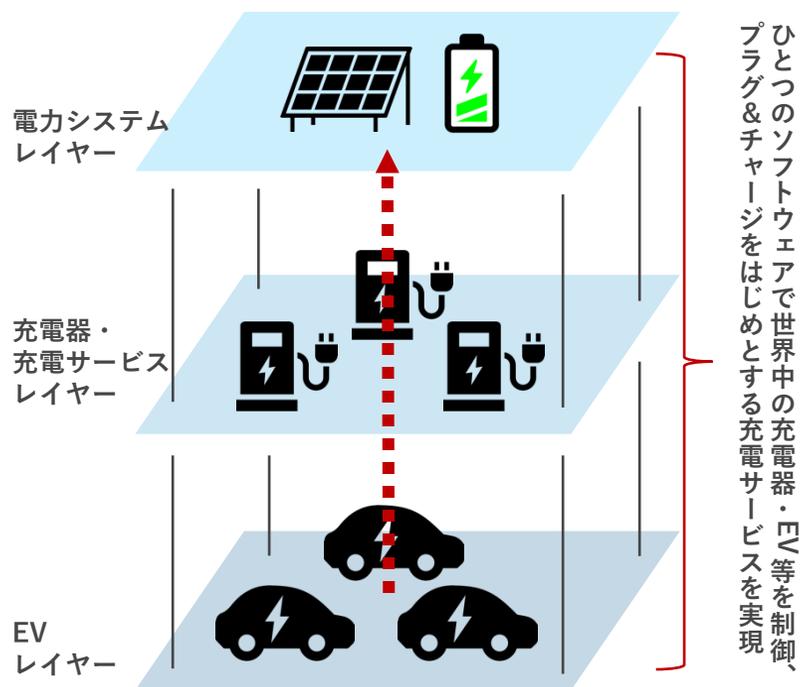
② 顧客価値：貯蔵機能として活用（劣化抑制・安全担保）

- ・製品寿命に影響を与えずに、常に安全性を担保
(電池SOCを20～80%内での運用や電池温度管理を徹底、満充電保存させない等)
- ・運用計画に合わせて、充放電を実行（スケジュールや目的地に連携）
- ・非常時／災害時の電力や水供給（レジリエンス）

**発電単価が変われば、電力の流れる方向は大きく変化すると考えることが重要。
一方向ではなく、双方向になってくる。この時代をつくることが重要。**

充放電の新たな考え方の提案へ、フレキシブルに時代の変化に合わせて

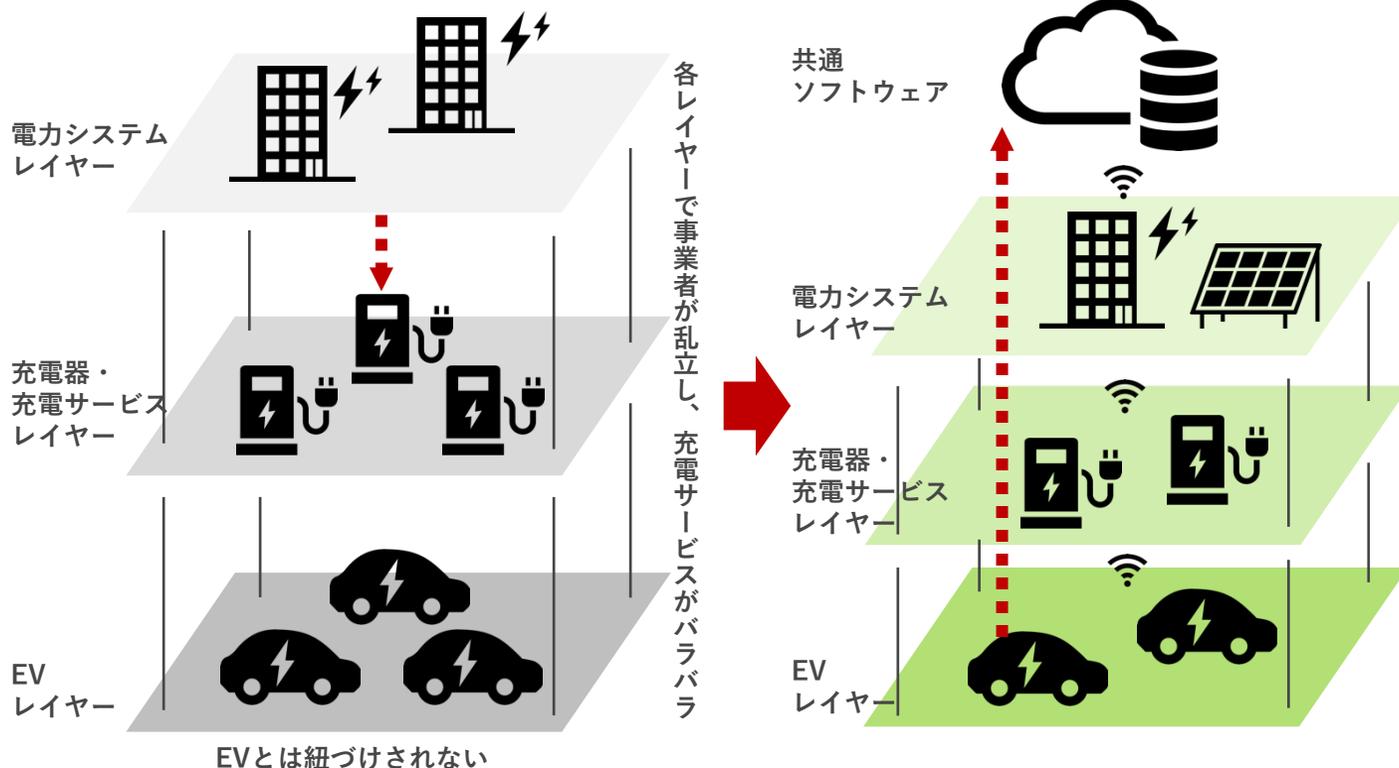
テスラ



ユーザー利便性向上を目的とした、ソフトウェア・ファーストの開発。ボトムアップ（ユーザー利便性）で独自のエコシステムを構築

独占

目指したい世界

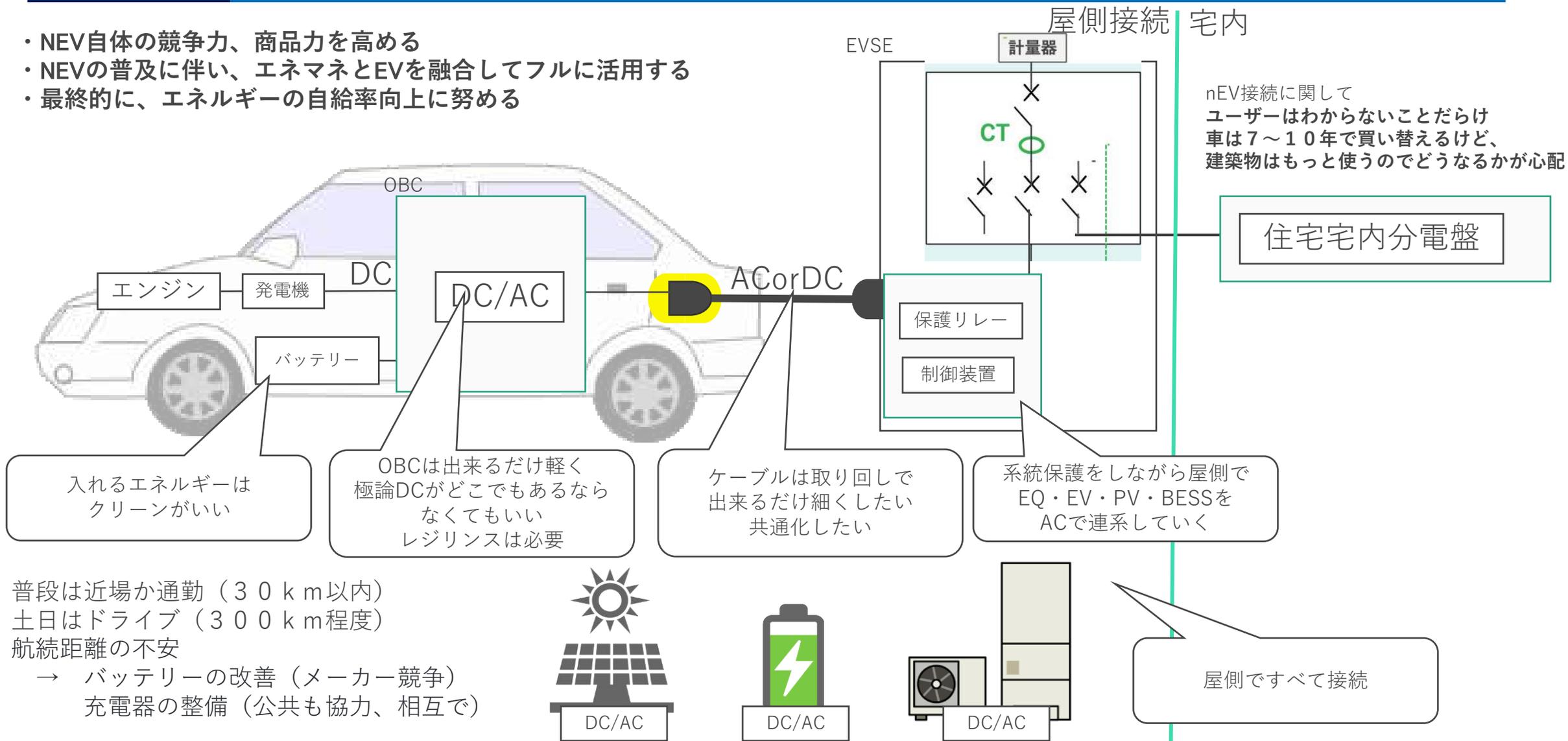


日本では最適なエコシステム構築を目的とした、トップダウンの開発で充電器の効率的な配置が行われている。これからはユーザー利便性を考慮し、各レイヤーの事業者が一体的に連動できる共通のソフトウェアづくりが必要。ポイントは各レイヤーの情報開放。

共通化

機能課題をまとめると接続をどのように進化させるかが重要

- NEV自体の競争力、商品力を高める
- NEVの普及に伴い、エネマネとEVを融合してフルに活用する
- 最終的に、エネルギーの自給率向上に努める



nEV接続に関して
ユーザーはわからないことだらけ
車は7~10年で買い替えるけど、
建築物はもっと使うのでどうなるかが心配

住宅宅内分電盤

入れるエネルギーは
クリーンがいい

OBCは出来るだけ軽く
極論DCがどこでもあるなら
なくてもいい
レジリンスは必要

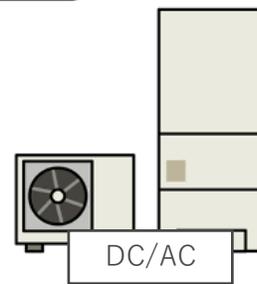
ケーブルは取り回しで
出来るだけ細くしたい
共通化したい

系統保護をしながら屋側で
EQ・EV・PV・BESSを
ACで連系していく

屋側ですべて接続

普段は近場か通勤 (30km以内)
土日はドライブ (300km程度)
航続距離の不安

→ バッテリーの改善 (メーカー競争)
充電器の整備 (公共も協力、相互で)



* 実際デバイスはすべてインバータ : 系統追従型→系統構成型にしていくことが重要

混沌とさせているEV充電器整備から見た課題

共通の課題

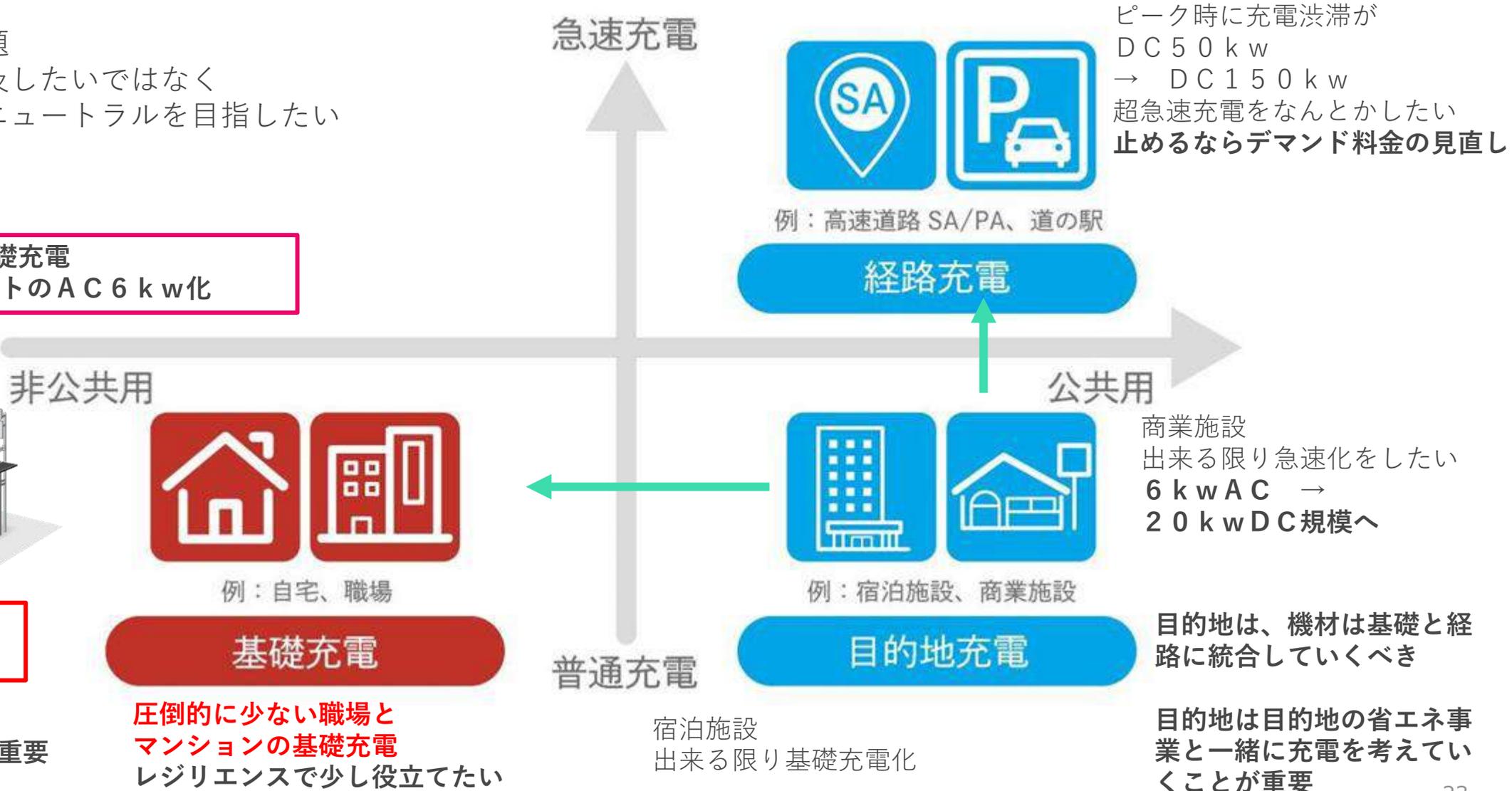
NEVを普及したいではなく
カーボンニュートラルを目指したい

圧倒的は基礎充電
EVコンセントのAC 6kw化



入れる電気は
カーボンフリー

ソーラーカーポートが重要



先行するテスラは屋側でサービスを盤で切り替える

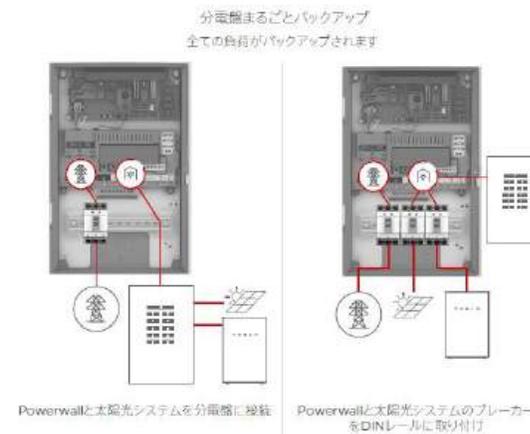
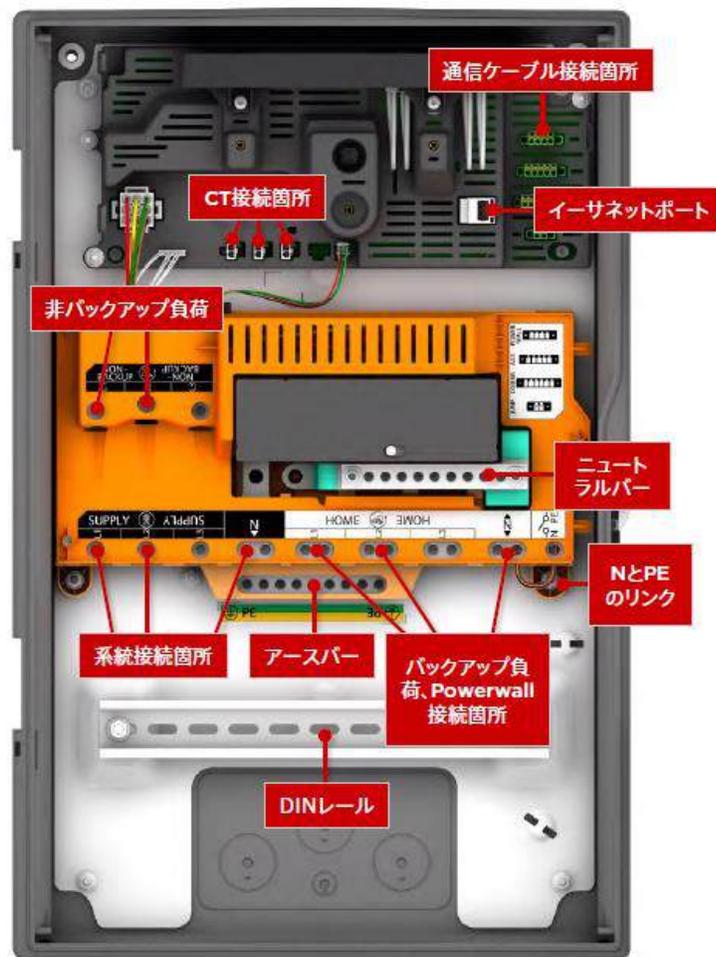
テスラは蓄電池の管理のために屋側GWを提供（GWと言っているが切り替え盤である）
これにオートビッター（電力取引クラウドサービス）を展開。オーストラリア等では実証実験。
分析結果からEVにも応用可能

リレーで構成
単独運転等の機能を有する。

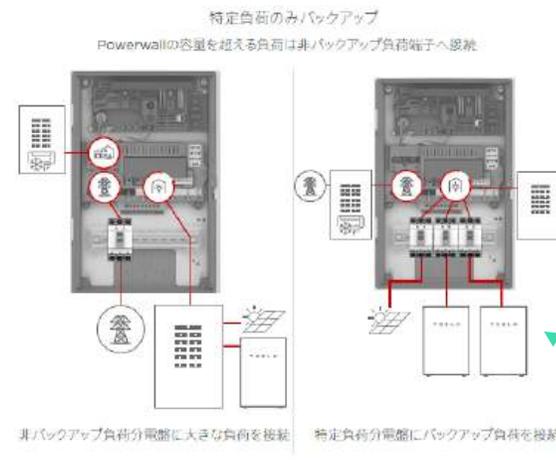
クラウドでグローバル対応可能に設定

オートビッターにより最適価格入札を目指す

ただし双方向機能などは未完成
（自社のパウウォール売り上げを考慮）



自己所有を前提で商品が作られているのでCTが外部接続別スマメを準備した方がいい（計量）



各国の安全対策はDINレールでブレーカーにて実施

この1か所をEV充放電器に変えることが出来る

双方向OBC 安価な接続になる これはわかりやすい

ユーザーにはわかりやすい、利便性が重要 プラグ&チャージ

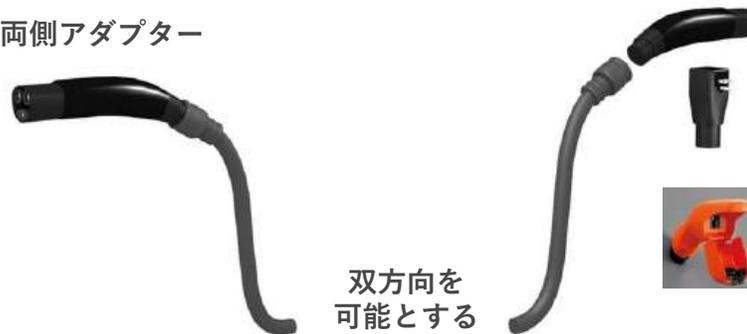
VtoV電欠対応を可能とした
双方向OBC



EV同士をケーブルで接続したイメージ
：テスラサイバートラック、フォードF150から

モバイルコネクターはUSB-Cのような機能を必要とする
：販売ではついてくるケーブルになる

車両側アダプター



双方向を
可能とする
保安回路

双方向アダプター

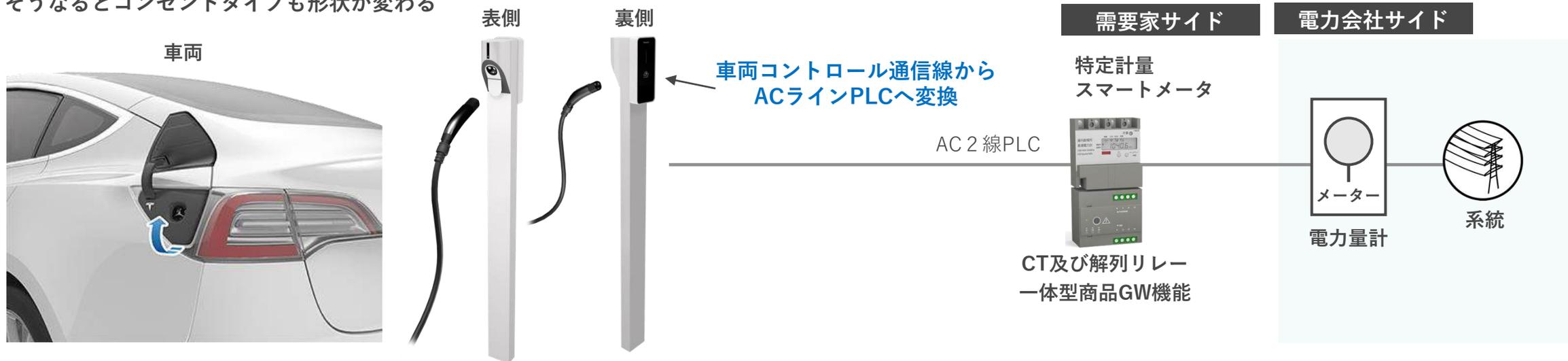
家庭用充電アダプター



簡易VPCアダプター
1.5kW程度

工事区分を考慮すると、この切り分けが非常に顧客はわかりやすい → 新築・HEMSが導入できない既存住宅などの対応にもなる

そうなるコンセントタイプも形状が変わる



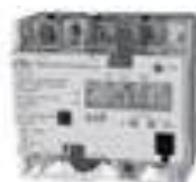
であれば単純?? 計量機能付EV充電コンセント (リレー内臓)

コンセント近くに計量とBluetoothスイッチがあればいい。それで安価になればいい



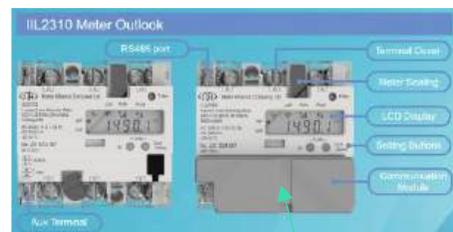
将来変更可能
双方向対応タイプ

3kW/6kW充電コンセント



中にリレー付き
GW付きスマメが入っている

このスマメにカバーつけてセットアップする

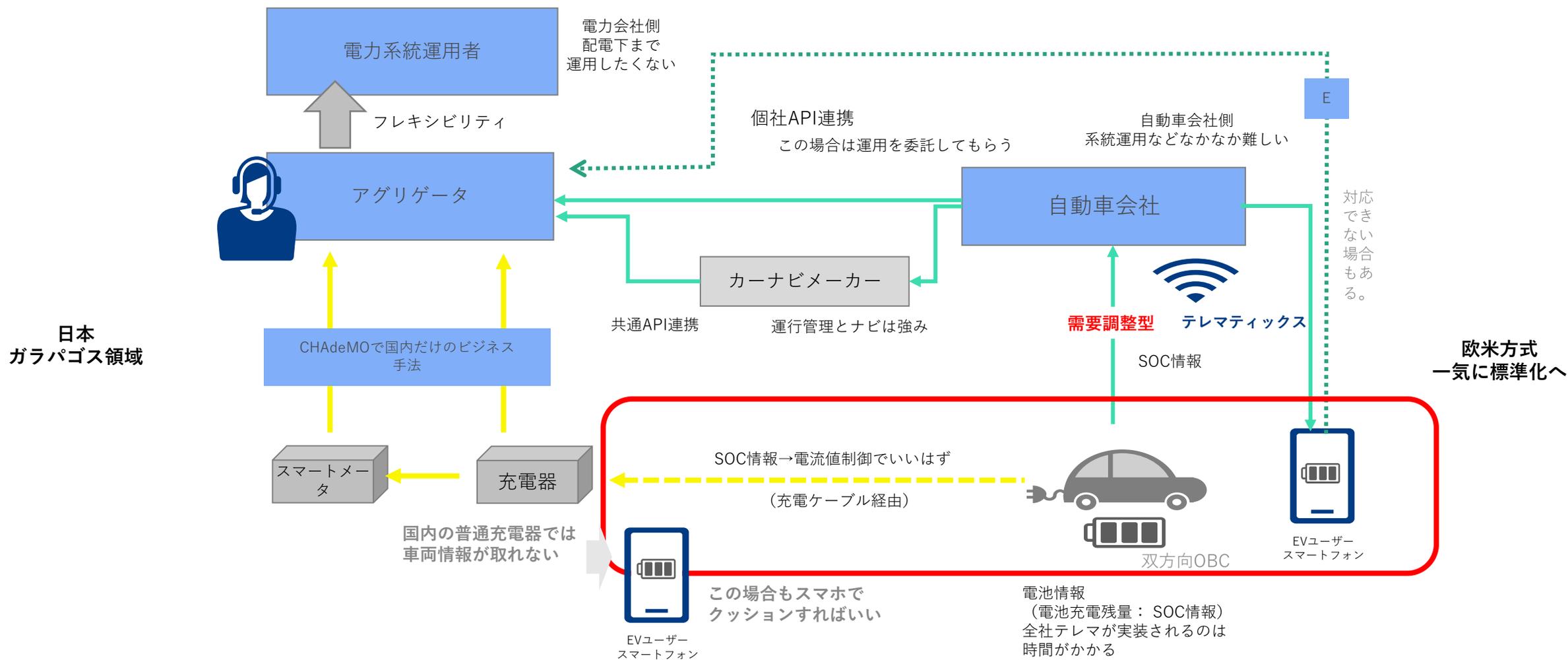


このGWにBluetooth入れる
タイマーをBluetoothで書き換える

双方向にするには
栓刃が出ない構造にする必要がある

将来は見えているけど、アップデートをどうやるかが重要

欧米はプラグ&チャージでNACS（テスラ基準）へ移行が濃厚、また欧州では中間のJEDLIXというアグリゲータが寡占化でビジネスを実施
 スマホの機能をうまく使ってアップデートできるようにすればいい。シェアリングとフレットを使えばアップデートしやすくなる。

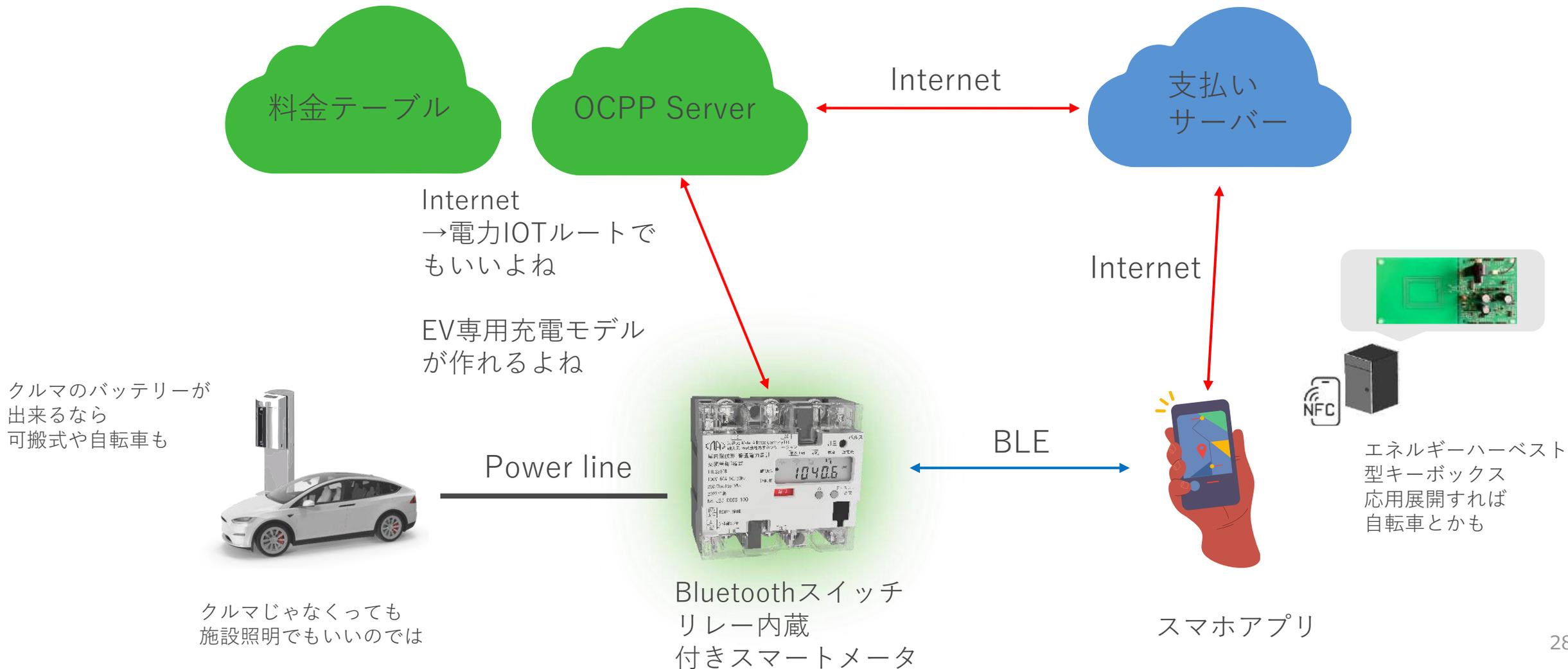


もっと市場は広がるよね 電源がスマホでコントロールできるって

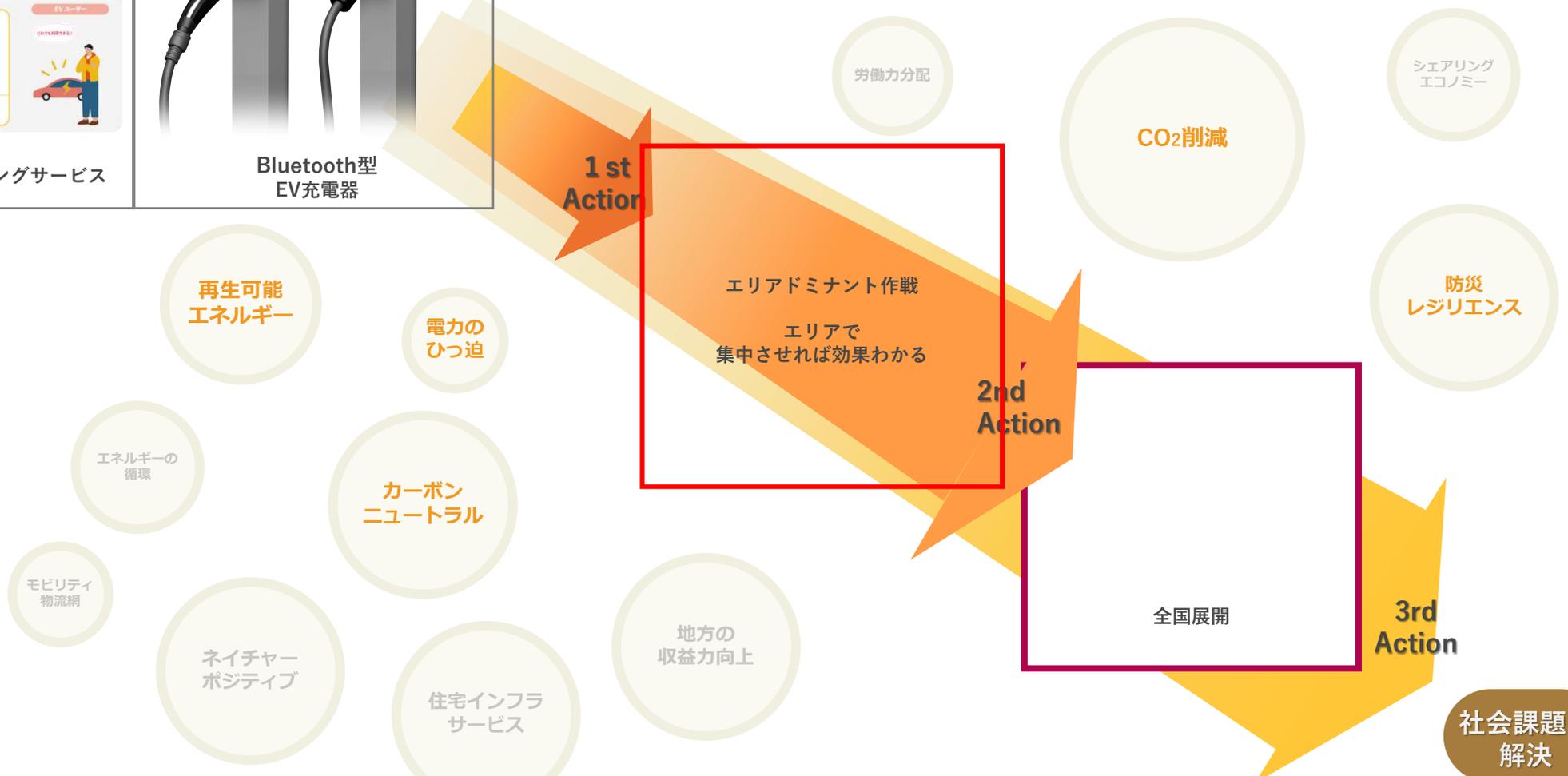
実証から社会実装にするときに少し簡単にすることが必要・・・ここが設計できない人が多い

実証PoC：エレクトロニクスでもいい こればかりやっている人をPoCerともいいPoCer転職ではビジネスはできない

実装：安価にしないとイケないのでカラクリ（機構）とエレクトロニクスの組み合わせ **カラトロニクスが重要**



市場導入：まともなマーケッターなら、ビジネスもステップですよね



社会課題の
解決

市場導入：兆しから感じ取るマーケットナーなら

ガジェット世代
(大学生)に
シェアマイクロ
モビリティはブ
ーム

ただしメンテ、
循環まで考える
と少し次の考え
方が重要
スタートアップ
だから出来る

次のフェーズ
責任ある企業が
やっていく姿を
見せる必要が出
てくる??

充電器シェアは
PHEVが多くなる
2026年からは主戦場

できるだけ早く賃貸アパ
ートにつけることが重要

シェア層の広がり



マンションの付加価値
にしてしまったのが
大量導入のきっかけ

大学生のマンション選
びにLuuPのポートが
ある

確実にこの層が伸びて
この層のスマホに入れ
たサービスが勝つイメ
ージ

この層の
スマホに
アプリを入
れたい

一度失敗している
Go (タクシーアプリ)
に出資して逃げられる

充電器シェアは
→スマホアプリで
運用すればいい

外遊びの決定版!



もっと怖い層の誕生
電化おもちゃにより
低年齢でセグウェイを体験

	男性	女性
10代		
20代		
30代		
40代		
50代	シェアサイクル	
60代		アシスト自転車

ママチャリ文化 (所有文化)
の変更でしかない (少なくなる層)



足腰の弱い高齢者
→主婦層へ販売をシフト
補助金含めて市場をつくる



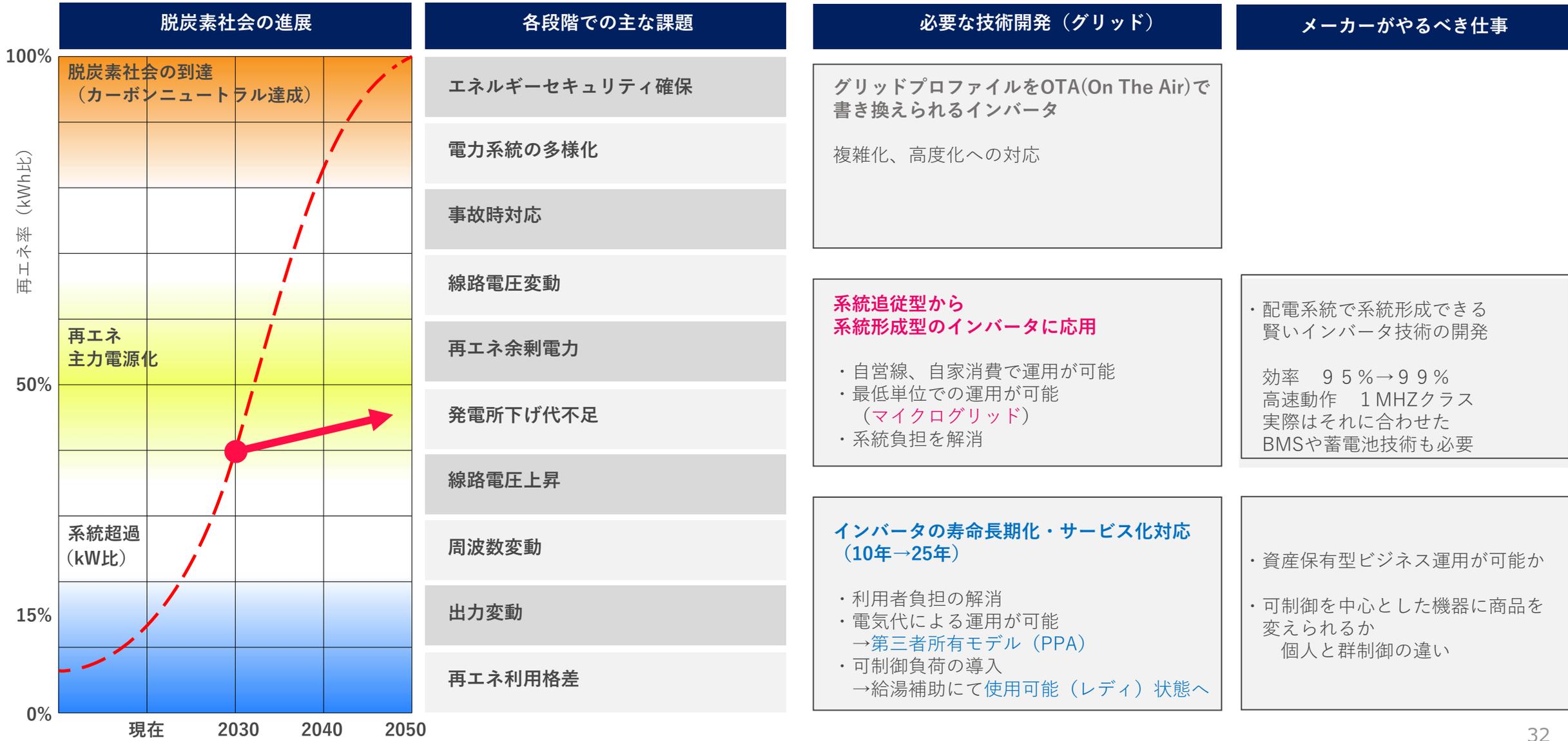
車両開発
広げるための作戦
3輪・・・安全
あらゆる移動
自動運転、都市に設置



*バッテリーシェアもしたい
充電器と同じ仕組みでできる

もっと未来を見ると

脱炭素の進展と必要な技術開発、メーカーがやるべき仕事



国家的には、次世代インバータが重要

太陽光などの再エネ電源増加により火力発電などの同期発電機が減少

電力系統の慣性低下により系統が安定性になる可能性

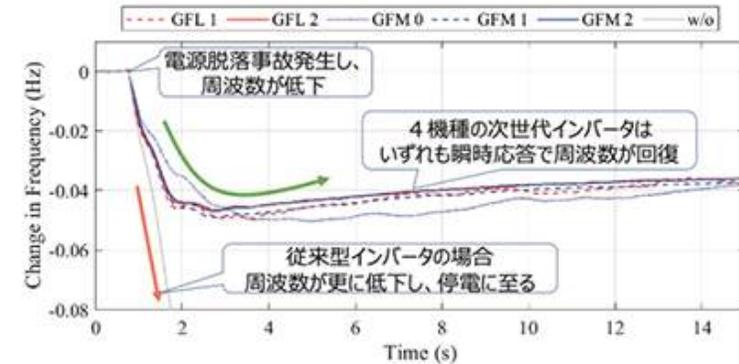
●将来的に太陽光などの分散電源はインバータを介して系統に連系
このインバータ電源に周波数安定化機能を実装することで
同期発電機と同様の機能や効果が期待されている

- 系統追従型GFL（グリッドフォロイング）タイプ
- 系統形成型GFM（グリッドフォーミング）タイプ

比較すれば短期的には既存の系統連系規程に適合が容易なGFLタイプが有力だが、中長期的にはGFMタイプが必須となる
（産業技術総合研究所）

系統形成型GFMタイプのインバータにGaNの採用が期待されている。

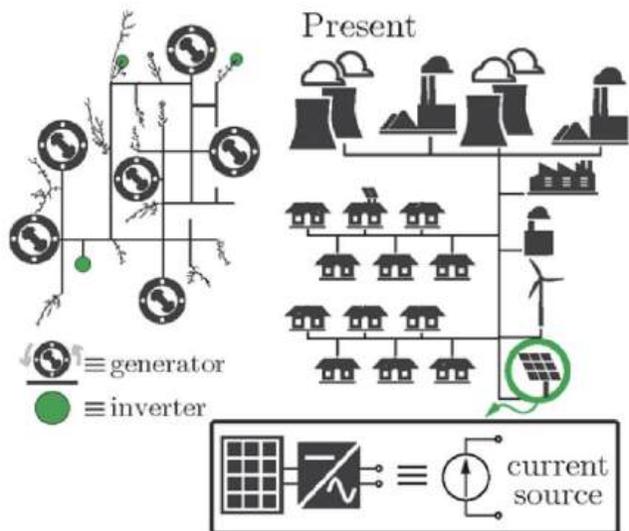
～再生能源比率60%時の試験例～
メーカーと協力し、5つのプロトタイプを仮想実証環境で試験しました。



プロトタイプの実験によるGFM方式等の効果検証結果



次世代インバータは半導体デバイスGaNがグリッドを創る



今までの電力系統ネットワーク（今までの国研究開発）

太陽光発電(PV, メガ) ↑

大型発電所(慣性大) ↓

PV/Storageなどインバータ連系電源&蓄電池による
系統安定化が必須

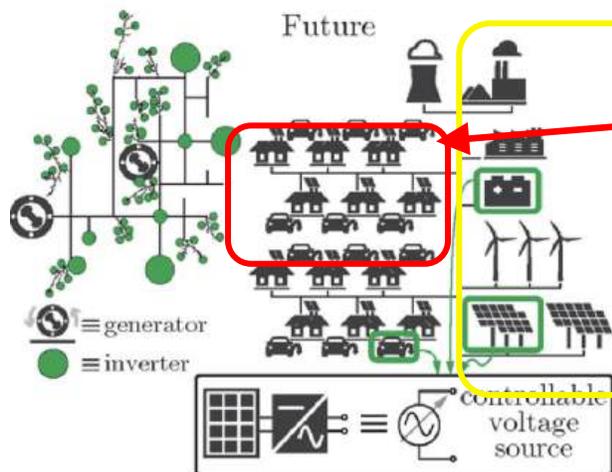
将来の配電ネットワーク（2035年以降）

太陽光発電(PV, 屋根上) ↑

電気自動車(EV, 住宅連系) ↑

PV/EV主体のボトムアップ

と地産地消型の地域グリッドが形成できる



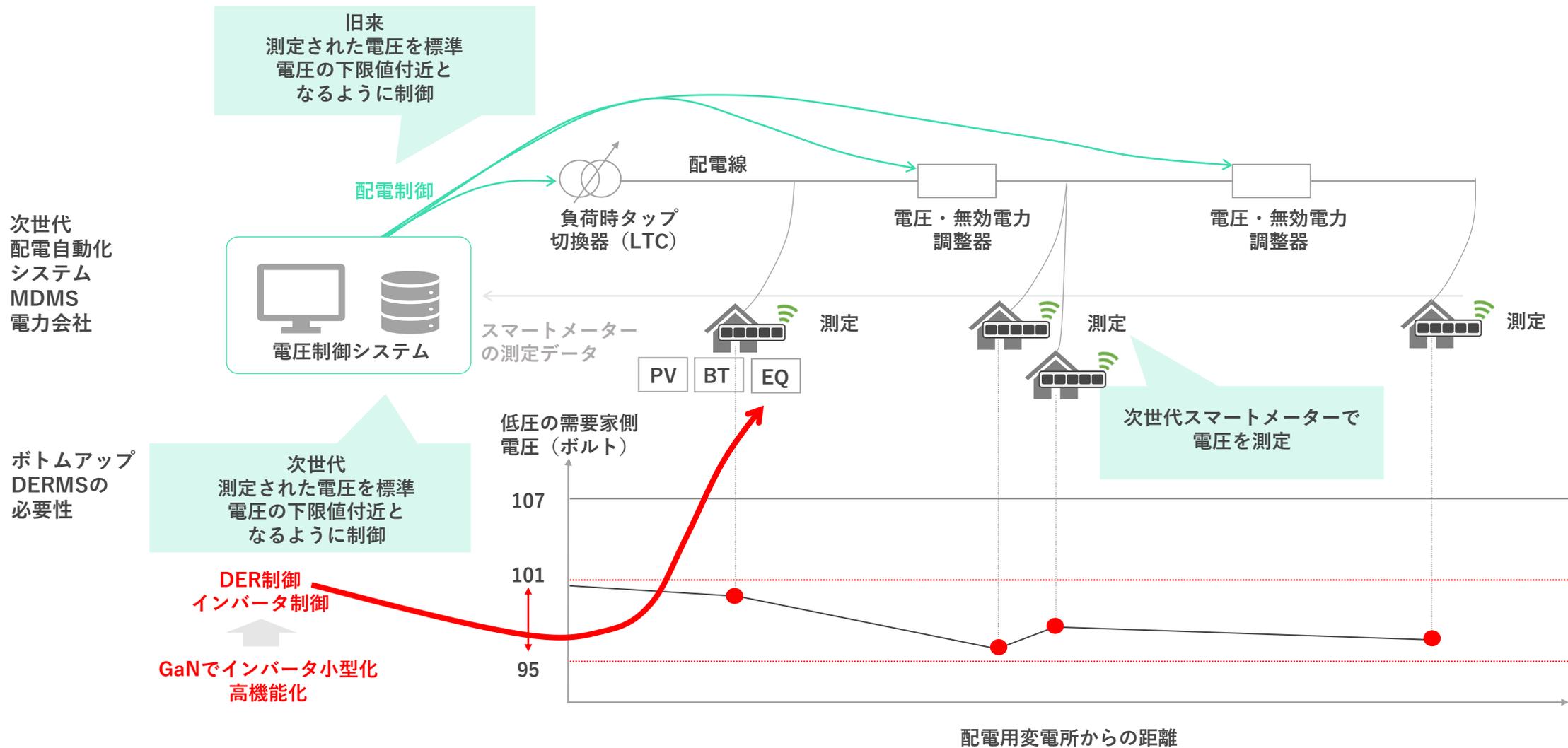
GaNインバータは上記両者実現の鍵

- ・コンパクト：大中小容量幅広い実装
- ・高速制御性：Grid Forming(電圧源)制御との相性抜群
- ・低損失性：バックアップや予備力に向く
- ・最終家電機器はインバータ制御なので家電には重要な要素技術

NREL, Final Technical Report: Stabilizing the Power System in 2035 and Beyond, Evolving from Grid-Following to Grid-Forming Distributed Inverter Controllers(2021)

再エネ・分散デバイス普及拡大の
立役者：GX Inverterに！

ボトムアップの地産地消型地域グリッド



ここまで来ている、GaNを用いたインバータの実例

名古屋大学 未来材料・システム研究所 + トヨタ先端パワーエレクトロニクス寄附研究部門
All GaN Vehicle

未来のあるべき社会の実現に向けて

カーボンニュートラル社会の実現のため、
自動車セクターにおける省エネルギー技術を
研究開発するプロジェクト



50kW GaNインバータの開発

GaNパワーデバイスは、低損失性能で高速スイッチング
が期待される次世代パワー半導体デバイス

課題は損失性能の改善と放熱設計

放熱断面積が小さいデバイスを
大電流対応させるための冷却が技術課題

このプロジェクトでは、厚銅基板を銅バスバーとした放熱構造設計を行い、小さくても高出力なGaNモジュール基板を構成。

GaNモジュールを積層することで、インバータモジュールを構成する。

モジュールは水冷冷却を行うことでGaNデバイスのパフォーマンスを出せる。

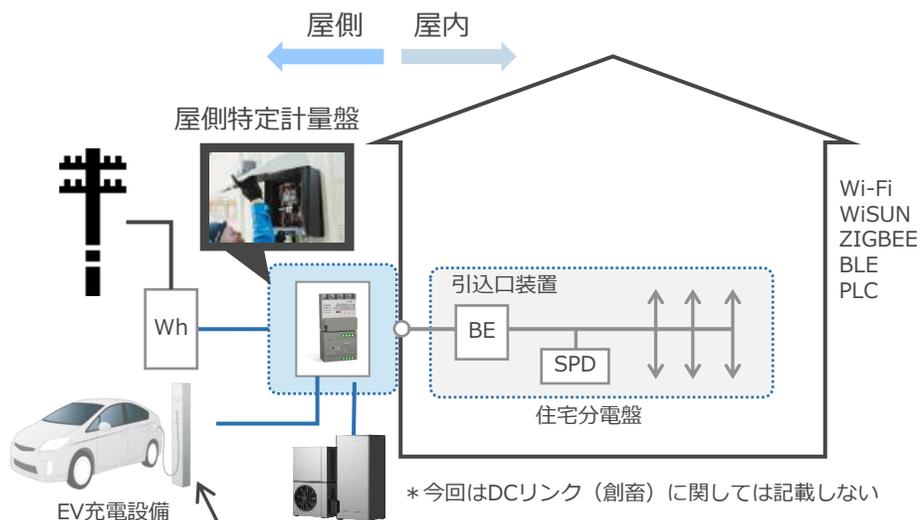
今回、**GaNインバータモジュールを3個使用することで50kWの大出力インバータを実現した。**



もっと将来を・・・連携させてみる

レフトフットしながらアップデートしないといけない

屋側から屋内へサービス連携させる新たな機器
 (ゼロドラチャージで重要)
 (屋側分電盤、計量器、コンセント)



屋側特定計量盤 (HEMS+スマメ)

→ マルチコアおよびプラグアンドプレイモジュールへ (HEMU)

スマメシステムとの互換性



CPU部分ユニット
モジュール交換式

APP開発・オープンに
サービス事業に使える
環境へ

電力計量に関しては電力業界ビジネス

世界的には、切り替え盤+メーターの屋側AC接続の流れ
 ただし、急速充電器普及と再エネ普及率で考え方が少し変化する

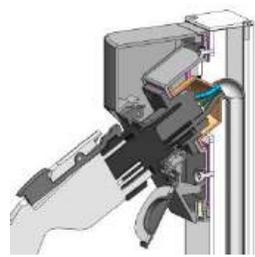
PLC通信



世界的には
PLC通信
ここが
ブラックボックス
日本はどうする？

双方向コンセント

→ 車両が双方向OBCへ (欧州・アメリカ)



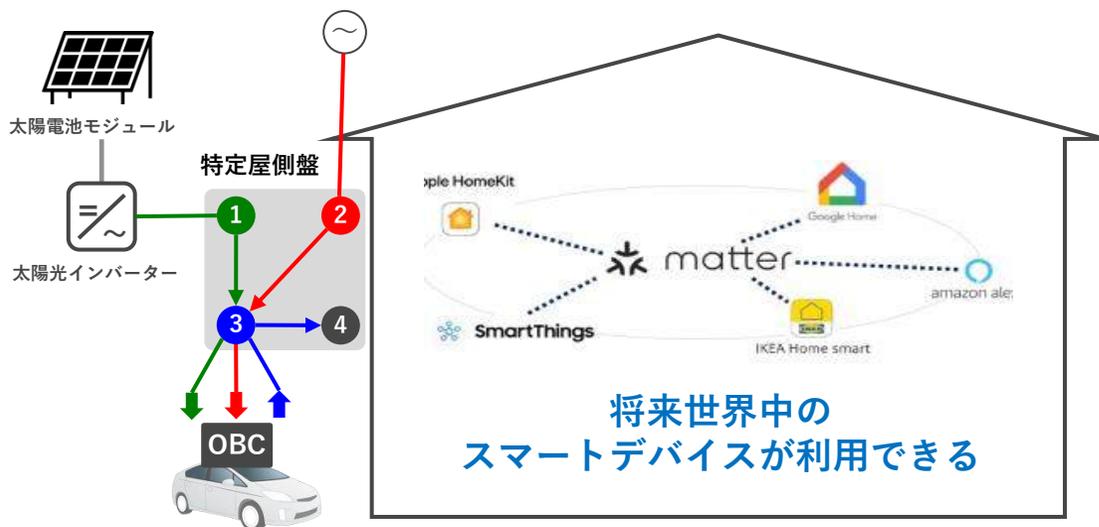
日本としてはDCリンク・CHAdemoを推進
 クルマのインバーターは双方向OBCでAC出力できるようになる
 欧州は3相関係もありCCS2を進化させる？

エネルギーとくらしとクルマ 根本は便利・快適でエコ

社会・エネルギー側

RA—系統 : openADR
EVSE—RA : OCPP
EV—EVSE : IEC15118

再エネ認証含めて
ビジネスモデル化
グローバル対応可能



くらし・便利側

Matterの利用で
Google、amazon、Apple
等をシームレスに接続

あらゆる世代でつながる嬉しさを
グローバルでモデル化



MatterとECONETとSDVがつながることで、
どのスマートデバイスからも制御可能になるし、
SDVが家IDを記憶すれば、コックピットからのシームレス性が高まるとともに
Google等のスマートデバイスからもエンジンONしてとかの操作が可能

多様な情報リンクで新たな価値を生み出す

できること： 高度な省エネと、多様な情報サービスのリンク



社会： ゼロエミッションのしくみへ参加できる

- ①カーボンフリーで安いエネルギーを確保したい
- ②省エネで快適に移動したい
- ③くらし・移動で少しだけ役に立ちたい
- ④誰かがつかるなら上手に譲りたい
リユース
リサイクル

シームレスにつなぎたい

エネルギーは分散化→小規模・不安定化→通信でつながる必要あり

くらし： 快適なくらし+エコ

不満解消と透明化

- ・ランニングコストの低減
- ・エコシェア、リースなどのサブクリビジネスへ
- ・資産価値や管理などの透明化へ

ソリューションを考えていく上での注意点

くらしの状況を可視化し、そのデータによりソリューションを提供していく

くらしの状況を可視化

可視化されたもの（データ）をベースにより高次の価値/ソリューションを提供

1 可視化領域

（ソリューションを実現するために）必要な可視化領域は何か？

どういった項目であれば可視化出来るのか？

2 利用データ項目

可視化に必要なデータ項目は何か？
> どのいった粒度で、どの程度の期間データが必要か？

3 データソース

利用データ項目はあるか？
> 十分あるか？
> 活用できる状態か？

無い場合はどうするか？
> 代替できるデータがあるか？
> 自社で獲得するか？
> 他社から貰うか？

4 ソリューション

可視化を活用するソリューションは何か？

可視化が不要なソリューションは何か？

5 パートナー

どのようなパートナーと組むべきか？

どのような座組でパートナーと組むべきか？

パートナーに対して価値を提供できるか？

6 ユーザーへの提供価値

どのような価値を提供するか？
> どのようなニーズがあるか？

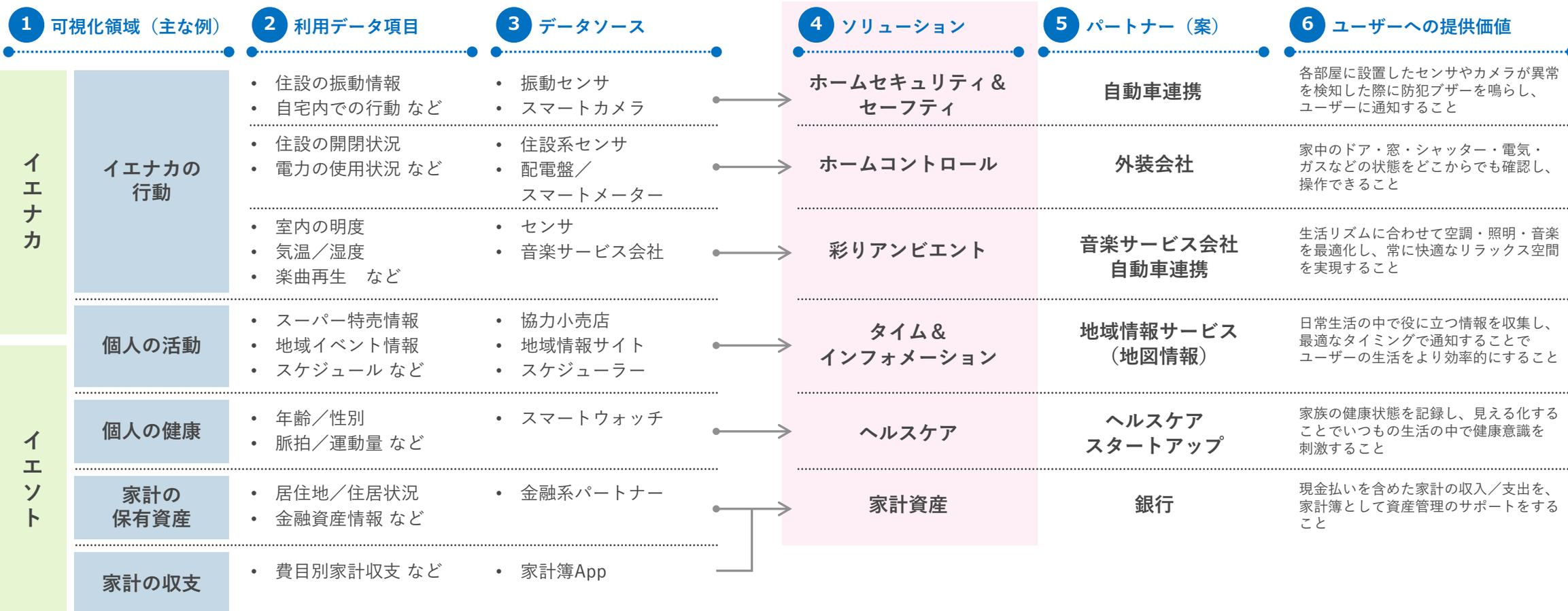
PoCではなく、共創しながら検討し実行できるかが重要

まずは簡易的に試作をしてパートナーと話せるかが重要 共創コミュニティの重要性 エバンジェリストや伴走者が重要

スターターキット実現に必要なデータ

matter

スターターキット



デバイス進化だけでなく空間進化まで設計できるか？

スターターキットをタッチポイント別にバリエーション化することで スケーラブルなユーザーアクイジションを可能とするとともに、サービス拡張性を担保する

✧ matter

ECHONET

上質空間との組み合わせ

デバイス構成

A スマホアプリのみ

スマートフォン

B 後付デバイスを適宜拡充

ブリッジGW
※ユーザー自身が使いたい機能に合わせて以下を適宜購入
後付けのセンサ、カメラ、スピーカー、照明、各種IoT家電、ウェアラブル端末

C 施工が必要なデバイスを含めて利用環境を整備

設置型GW (or屋側盤型)
センサ、カメラ、配電盤、コンセント、シャッター、スマートキー 等
※以下はユーザー自身の選択
各種IoT家電、ウェアラブル端末

D (参考) **C** 以上の進化

※左記を全て満たした状態を加えて、以下のようなデバイスやサービスを導入
大型ディスプレイ付の冷蔵庫、洗濯機
住宅の資産価値を自動計測する建材埋め込み型センサ、異常検知時に自動で発進・追跡する自動運転車両

スターターキット実現度

一部機能しか使えない

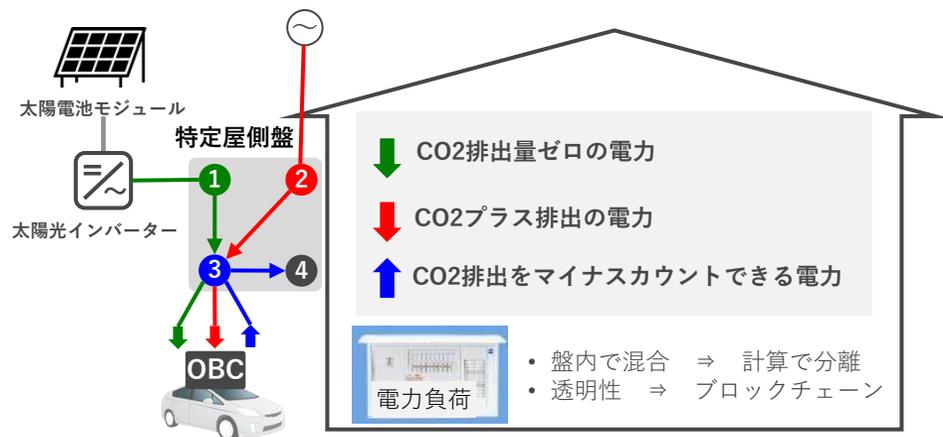
大部分の機能を利用可能

家電フル機能で利用可能

(上質・空間・サービス事業)

タイム&インフォ	○ 見やすい画面でスケジュールや情報を便利に確認できる	○ (左記に同じ)	○ (左記に同じ)	◎ 大型ディスプレイを通じてさらに見やすく、便利に
ホームセキュリティ&セーフティ	✕ 屋外カメラ等がないため、ソリューションが成立しない	○ 車のセンサやカメラと連携した簡易見守り機能を利用可能	○ センサやカメラと連携した理想的な見守り機能を利用可能	◎ セキュリティ会社連携により質がさらに向上
家計資産	○ フル機能の家計簿アプリを利用可能	○ (左記に同じ)	○ (左記に同じ)	◎ 住宅の資産価値モニタリングが可能に
ホームコントロール	✕ 操作対象となるデバイスがないため、ソリューションが成立しない	△ カメラ、センサを通じた状態把握は可能だが、操作できない	○ シャッターなど住設デバイスのオートメーションを利用可能	◎ オートメーションの対象がさらに拡充 (追尾車両)
彩りアンビエント	✕ 操作対象となるデバイスがないため、ソリューションが成立しない	○ 照明コントロールや音楽サービスを利用可能	◎ 環境コントロールの対象が拡大し、精度が向上	◎ (左記に同じ)
ヘルスケア	△ ユーザー入力データを元にした健康管理機能のみ成立	○ ウェアラブル/レトロフィット端末と連携した健康管理機能が成立	○ (左記に同じ) ※IoTトイレ等とも適宜連携	◎ ユーザーの多面的な生体情報と連携し健康管理機能が充実

エネルギーをさらに便利にNILM（非侵入型負荷モニタリング）



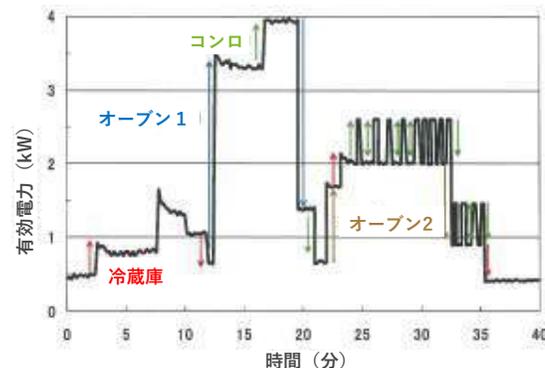
ガソリン由来のCO2排出は車両側で計量し、合算することで、ゼロカーボンを実現
Eフューエルによりガソリンもゼロカウント可能になる
ポイント、証明書等のユーザインセンティブ
⇒ 更にユーザ全体で合算

顧客価値	気候変動対策への参加 ゼロカーボンチャージ
自動車価値	企業価値向上、PHEV・BEV普及加速 ユーザの困り込み
メーカー価値	PV高付加価値化、分電盤他社差別化

電気機器毎にセンサーをつけずにモニタリング可能
データ収集のための屋内配線不要

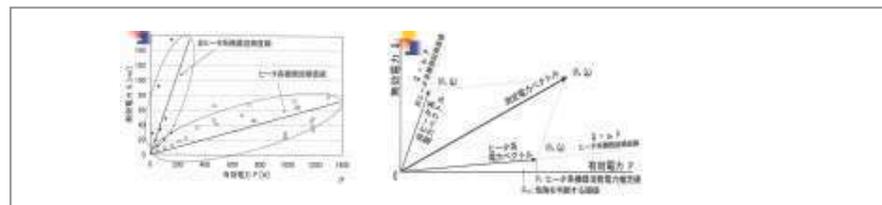
NILMとRPRの融合技術 双方向化対応

* 非侵襲型負荷モニタリングと逆電力継続器を融合させる



- ①高周波パターン認識法
- ②ステップ変化検出法
- ③負荷力率法
- ④電力ベクトル分析法
- ⑤積分法・累積度数分析法

生活パターンと各種波形をAI学習・モニタできることが重要



課題

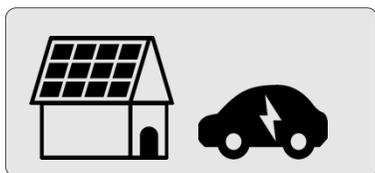
- ①パターン及び波形解析 ……………→ 精度UPのための積み上げ学習
- ②生活研究 ……………→ まじめな生活研究（数学的）
- ③適用先考慮 ……………→ 住宅
通電火災防止など安全側と
逆潮流保護

エネルギーをさらに便利にNILM（非侵入型負荷モニタリング）



屋側特定計量器

外に大きな負荷があるので
さりげなく見守る



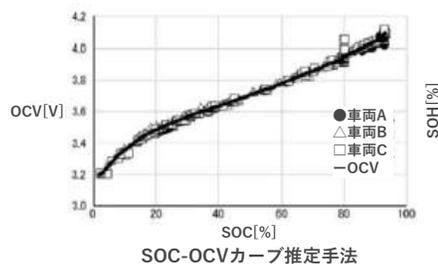
- ・周波数分解能: サンプルングは250mS → 15mS程度必要
- ・確度: 1%以内
- ・マイコン型番: ARMベース、32ビット、Cortex-M0
→ M4クラスが必要

IEC TS 63297規定の機能を搭載し
OTAで書き換え可能なデバイス化を特定計量で実施

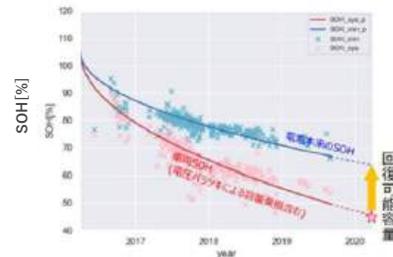
EVだと 電池管理（長寿命・安全確保）

稼働状態を把握する電池管理と融合させ、異常検知、最適充電、
1%刻みや1分刻みなど新たな管理を展開可能に

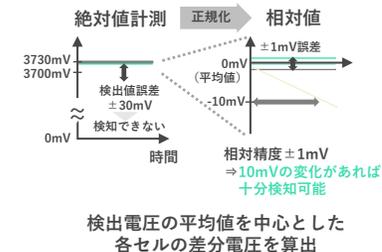
多種多様なEV電池の
SOH (State of Health) 健全度や
劣化状態を高精度で推定



電池の回復可能容量と余寿命を推定し、
メンテナンスによる長期利用を可能に



独自のフィルタリング技術で、
高精度で早期に電池の異常を発見



住宅応用 火災予防

建築火災は年2万件 うち電気火災は18% 3,800件発生 1日10件は電気火災が発生
短絡・接触部位加熱の予兆対応へ

漏電（地絡）

設計経路以外を電流が大地に流れることで、電流が流れた経路や
周囲の可燃物に炭化が生じ、発火に至る
発生: 漏電ブレーカー 予兆: 定期調査

接触部過熱

電線接続箇所の締め付け不十分やネジの緩みによるもの
予兆: NILM

判断線過熱

加重や屈曲応力によって、より線の一部が断線、大きなモジュール
熱が生じ発火に至る

短絡（ショート・トラッキング）

長期間指しっぱなしになった家具裏のコンセントに埃が玉利、
湿気によりトラッキングが形成され短絡
発生: 漏電ブレーカー 予兆: NILM

放熱異常や過電流過熱

たこ足配線など電線を束ねることで放熱が足りず発火に至る

NILMには連合学習が必要：自動車先行運転支援システムを応用へ

顧客のニーズ

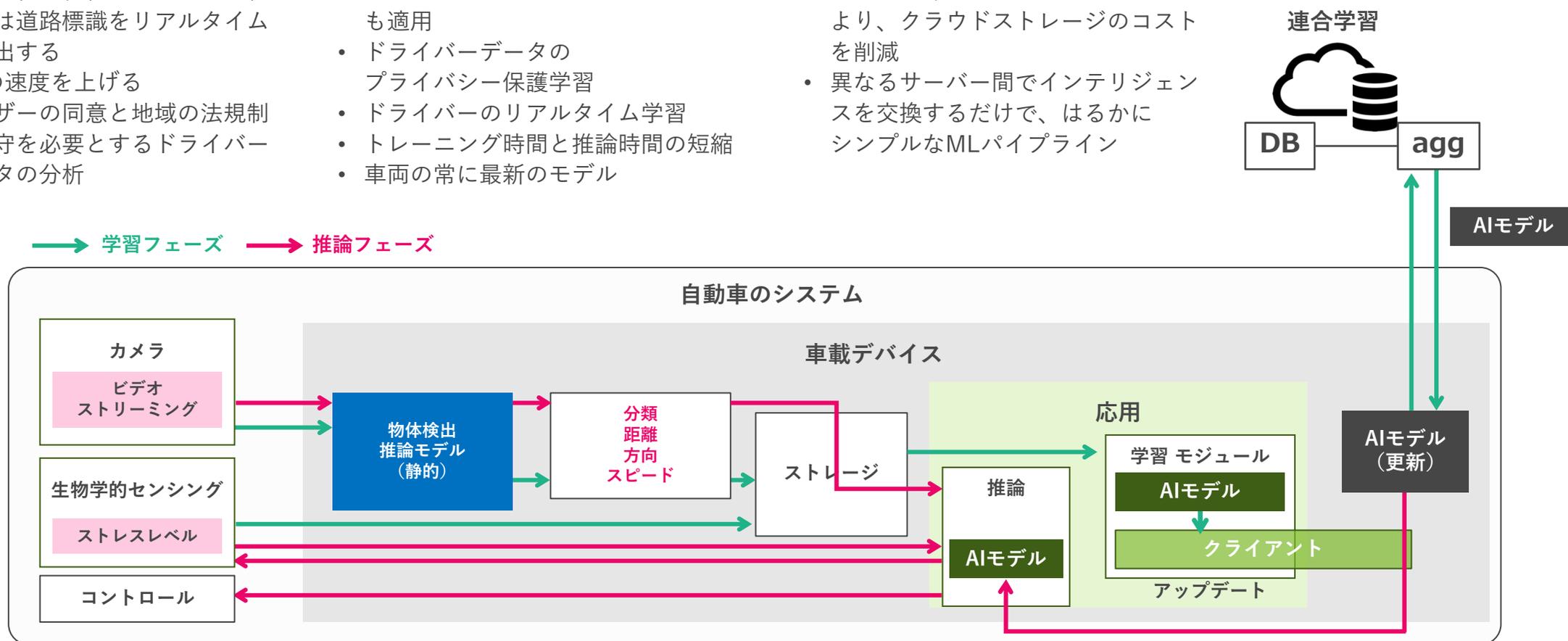
- 計算能力と時間を大幅に削減
- 車載システムを使用して、障害物、車線、その他の車両、または道路標識をリアルタイムで検出する
- MLの速度を上げる
- ユーザーの同意と地域の法規制の順守を必要とするドライバーデータの分析

提供されるソリューション

- ストレスレベル推定を備えた快適なAI
- ノイズキャンセリングアプローチにも適用
- ドライバーデータのプライバシー保護学習
- ドライバーのリアルタイム学習
- トレーニング時間と推論時間の短縮
- 車両の常に最新のモデル

メリット/結果

- 急速なトレーニング
- クラウドへのビデオストリーミングデータを1/10000削減することにより、クラウドストレージのコストを削減
- 異なるサーバー間でインテリジェンスを交換するだけで、はるかにシンプルなMLパイプライン



NILMには連合学習が必要：自動車先行運転支援システムを応用へ

			連合学習		従来のAI	
1	ML処理	学ぶ	エッジデバイス/サーバーでの学習		クラウドサーバー（ビッグデータ・集中型）	
		推論	エッジデバイス/サーバーでの推論 （推論モデルの同時更新）		エッジデバイス/サーバーでの推論	
2	リアルタイムの性質	学ぶ	◎	・インテリジェンスのリアルタイム更新	××	・大量のデータを集約し、バッチ処理で再学習するために、長期間にわたって更新します
		推論	◎	・リアルタイムの推論と予測		・リアルタイム
3	サーバーデータのロード、分散処理		◎	<ul style="list-style-type: none"> 分散サーバーへの負荷分散 AIで処理された推論パラメータを集約します 大規模で高性能なサーバーは必要ありません 	××	<ul style="list-style-type: none"> サーバーのエッジで生成された大量のビッグデータの一元化されたバッチ処理 大規模で高性能なサーバーが必要
4	スケーラビリティ		◎	<ul style="list-style-type: none"> スマートフォンや車などの大量のエッジ学習の非同期サポート エッジ、分散サーバーユニット、分散サーバー全体の統合が可能 分散サーバーのDBとシステムをリンクすることで規模を拡大することができます 	××	・同期および統合サーバーには一括処理が必要
5	ネットワークトラフィック		◎	・推論パラメータのみが送信されるため、通信負荷が小さくなります	××	・画像データやビデオなどの生データの送受信における高い負荷遅延
6	プライバシー		◎	<ul style="list-style-type: none"> エッジから生データを出力せずに、推論パラメータのみをクラウドに送信します 差分プライバシーでプライバシーを高めることができる（将来） 	××	・個人情報や会社情報などの生データがサーバー上に収集されるため、プライバシーリスクがあります
7	パフォーマンスとマルチドメインAI		◎	<ul style="list-style-type: none"> 各エッジのインテリジェンスを効率的に調整する統合連合学習が可能です エッジの数が多いほど、学習速度が早くなります 	××	・ビッグデータを使用して、複雑なタスクごとに推論モデルをトレーニングする必要があります

彩り・アンビエント つながる体験はなにか？ 快適の経験



クルマのOS

誰もが参加できるオープンなプラットフォーム
新たなサービスが
車内をライトアップして音楽と連動し、ムー
ディな雰囲気演出。



サービサーは、住宅では、
Matterのアプリを使用することでユーザ
ーは対応デバイスを簡単に設定・操作で
きるように。
これらのアプリを使って、Matter対応の
照明やスピーカーなどのデバイスを一元
的にコントロール。



そして、家庭内やビル内のさまざまな電気機器やシステムを
ネットワーク化し、それらを効率的に制御・管理するための
通信プロトコル「Echonet Lite」。
matterの設定をEchonet Liteに引き継ぐことで、住宅の照
明やエアコンなどが制御可能になり、光・音・風・香など、
五感に訴えるインテリア環境が実現。

ホームセキュリティ ADAS応用、実はクルマは警備員になる



つながれば更に安全
クルマも盗られない

異常時クラクション
→少しだけ自動追尾

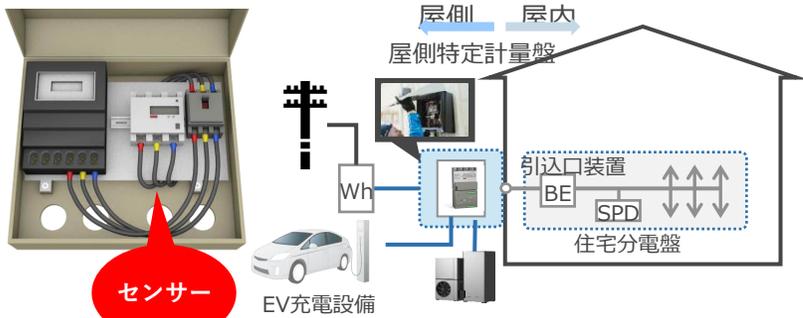


家にいるときも
エネルギー供給が出来るなら
センサ、カメラ含めて動かせばいい

将来構想 太陽光制御→HEMS→NILM融合へ

屋側にて太陽光の稼働や安全性を担保する機材を設置

太陽光や分電盤や選ばないため、
新築・既設物件に対応可能！



PPAなどで実績のある機材

他社製HEMSは…

分電盤内がCTだらけ

いくつも設置された機器は
威圧感がある

スマホで太陽光の使用状況が見える

太陽光の状態が一目でわかります。



太陽光抑制対応が必要のため必須になる

発電量に関しては
近くの日照データと
対比して発電不具合
を遠隔で監視

アラートを発報
施工業者にも共有化

将来は家電の
使用状態が
わかるように
バージョンUP可能



将来、メーカーや年式にとらわれないHEMSに

古くても無名メーカーでも、
既存の家電をそのまま使えます。



他社製HEMSは…

家電の買替えが必要、しかも
好きな家電が選べない

将来、常に最新サービスが受けられるHEMSへ

AI(人工知能)が進化し、スマホやタブレットに
情報をお届け。拡張性も◎。

(開発中サービス)

- エアコンをつけて
- テレビをつけて

冷蔵庫の電気代が、先月より20%高いです。
故障かもしれません。

テレビがつかまりましたので、ご家族が
帰宅したかもしれません。

環境価値を取引可能へ (調整中)

他社製HEMSは…

新製品が出ると、
新しいサービスは受けられない

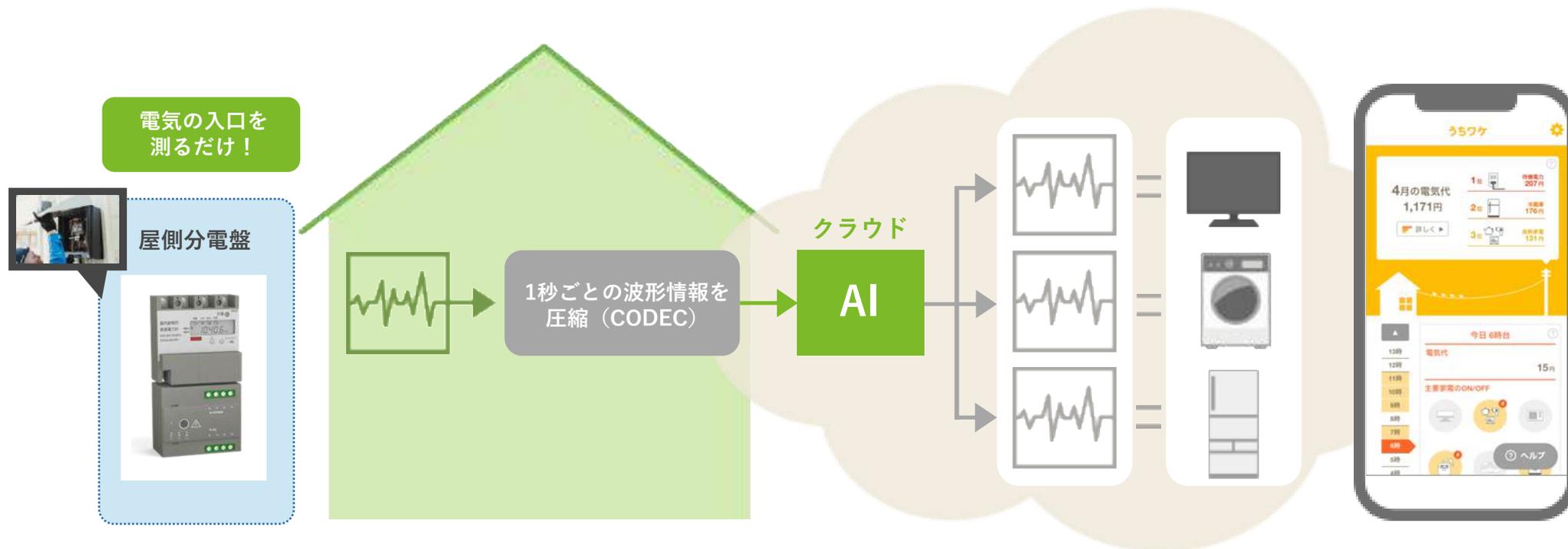
旧型

+

新型

将来構想 NILM融合

今回の一般スマートメーターは、そのご家庭で「どの家電が」、「いつ」、「どれくらい」使用されているかが推定できる技術を将来開発する予定です。全体電力をAIが分離・ラベル付けし、家電分離データを生成します。

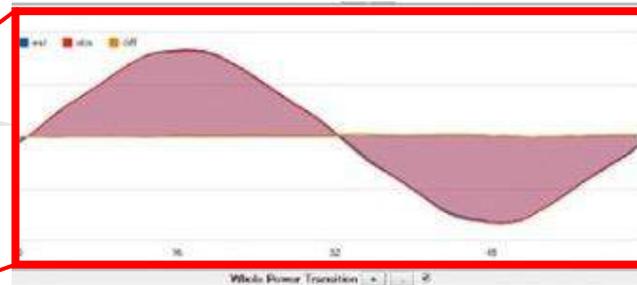
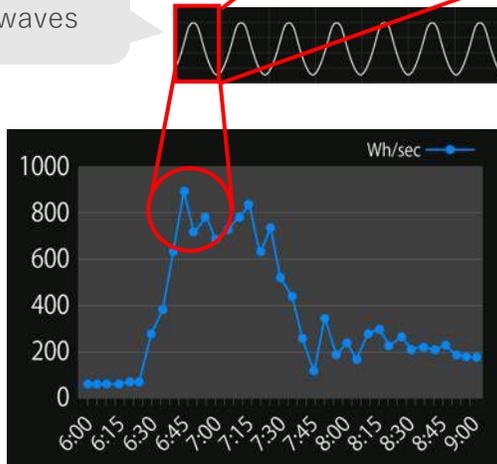


将来構想 NILM融合

電気機器が発する波形をAI技術で分析して家電を分離します。

複数の家電の波形が加算されている主幹波形を、毎秒毎秒、成分判断

毎秒、1波形を撮る
50hz = 50waves



照明

冷蔵庫

高熱家電

電子レンジ

テレビ

世界最先端のAI技術！

タイム・インフォ 地図と融合すればすごく快適

充電器の位置情報の正確性とデータエビデンスにもとづくコンシェルジュが重要

普通充電 : スーパー設置とかコンビニ設置情報



日常利用イメージ

■電池消費量：1マス5km

1日で2~11kWh程度
(1~6グリッド往復)

走行距離：約10~60km

施設利用時に充電

■急速充電 50kW

コンビニ | 6分 → 5kWh

買い物 | 30分 → 25kWh

■普通充電 6kW

買い物 | 30分 → 3kWh

市役所 | 60分 → 6kWh

映画 | 120分 → 12kWh

日常生活の場合、走行時の電池利用量より、施設滞在時のついで充電量が上回ることが想定できるため、エリアやEV使用頻度によってはマンションユーザーでも問題なくEVライフを送れる。

普通、急速の網羅されたデータの整備と正確性が必要



地域の情報と個人のタイム・インフォ

- スーパー特売情報
- 協力小売店
- 地域イベント情報
- 地域情報サイト
- スケジュール など
- スケジューラー

日常生活の中で役に立つ情報を収集し、最適なタイミングで通知することでユーザーの生活をより効率的にすること

急速充電などを支えるには、網羅性・信頼性が高いデータが必要 回生データが重要で標高データが重要



EV動態計算モデル with 気象データ

大阪大学研究

$$P_{EV} = \eta(mg \sin \theta + mgC_{x0} \theta + \frac{1}{2} \rho v^2 A C_d + ma) + P_{aux} + P_{ev}$$

η : 伝達効率, m : 車重, g : 重力加速度, θ : 傾斜角, ρ : 空気密度, v : 車速, A : フロント面積, C_d : 空気抵抗係数
 P_{aux} : 補助機器消費電力, P_{ev} : 電動機消費電力



ユーザー想定した急速・普通充電ロジック



あなたの走行ルートではどのEV車種が的確？
充電インフラへの依存度？
コスト効果？
など、データ・エビデンスで診断できる！
車買い替え診断にも応用できる

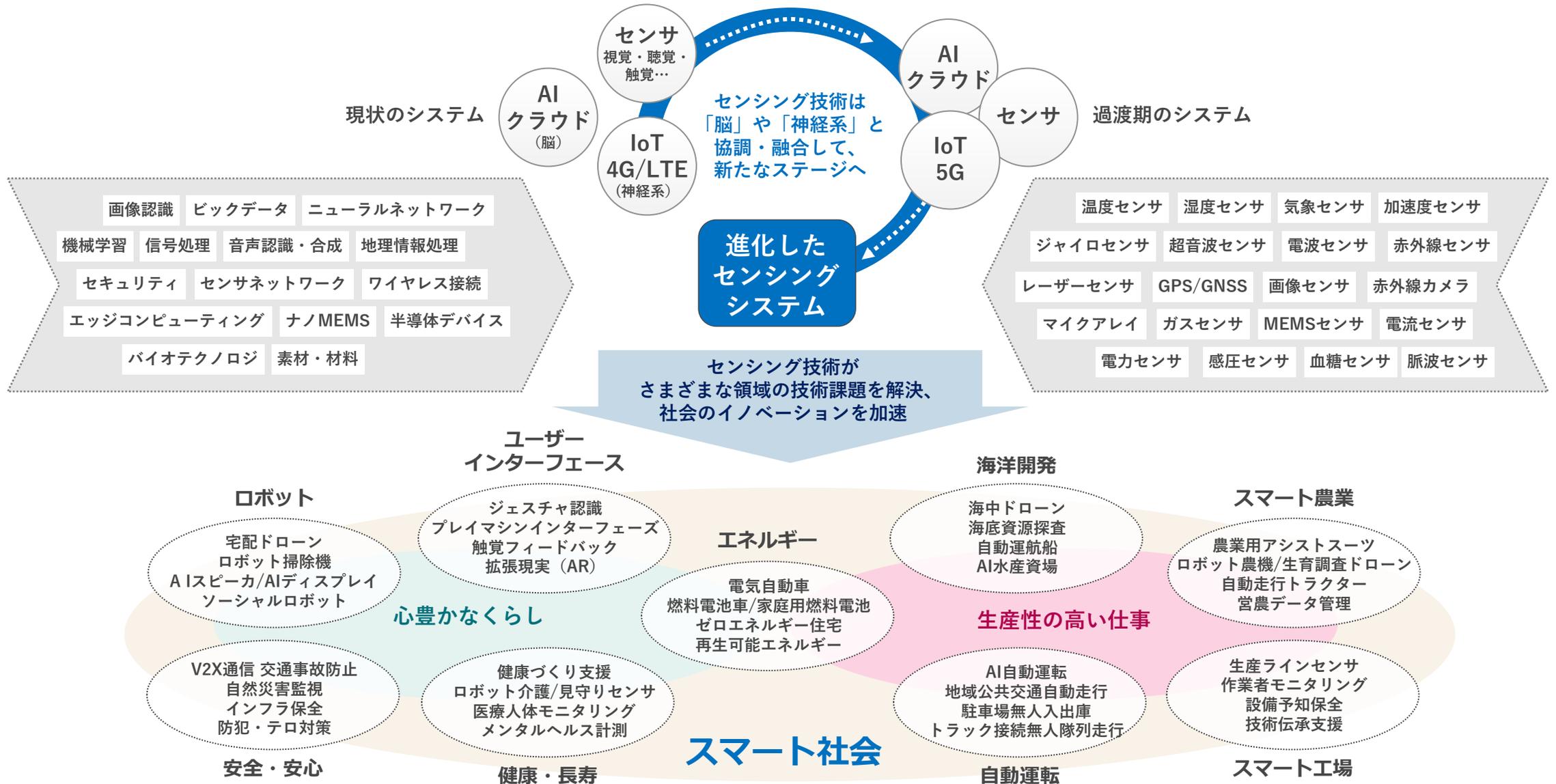
使い方を分析した新たなアプリが必要

提案から実稼働までつなぐアプリ

なぜグリーンタレント（エバンジェリスト・伴走者）が必要か

日本の強い自動車産業と電力と電機・住宅事業を融合させる人材が重要

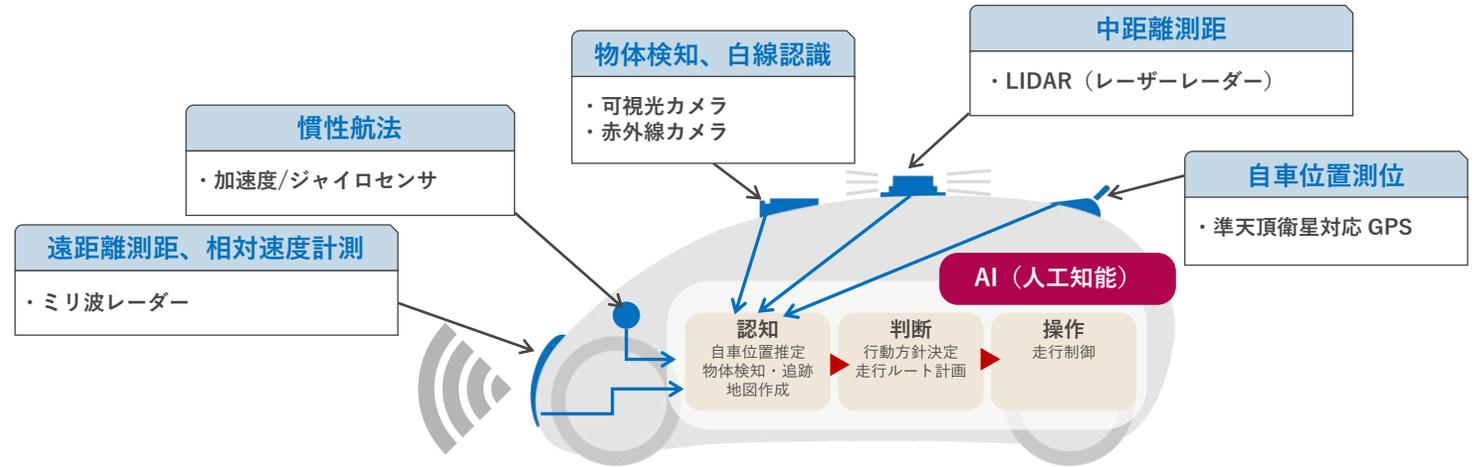
センサー・クラウド・通信が進化し賢いOSで統合されさらに進化



センサー・クラウド・通信 : 自動車と住宅の考え方整理

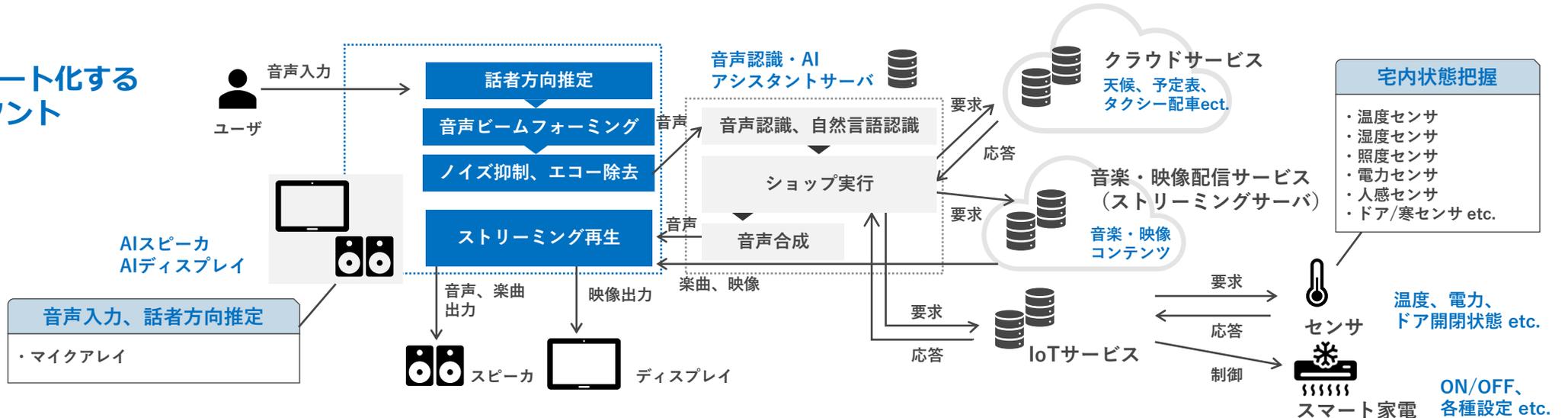
自動車

- 自動運転に使われるセンサーとAI処理



住宅側

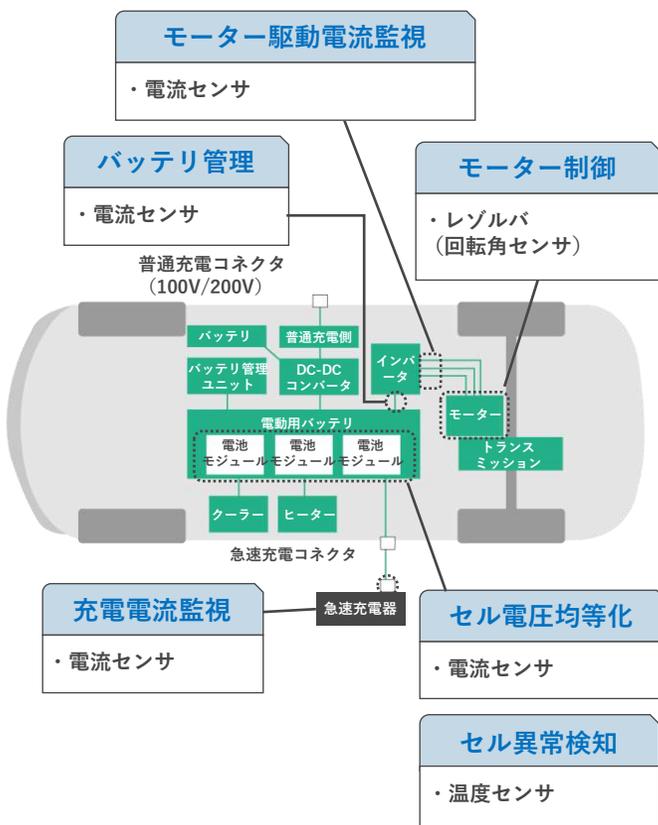
- 宅内をスマート化するAIアシスタント



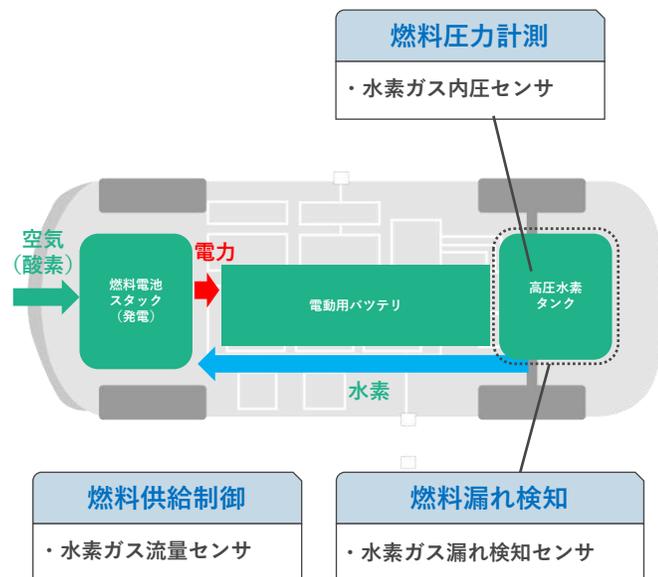
センサー・クラウド・通信 : 自動車と住宅の考え方整理

自動車

■電気自動車 (EV) の駆動系システム

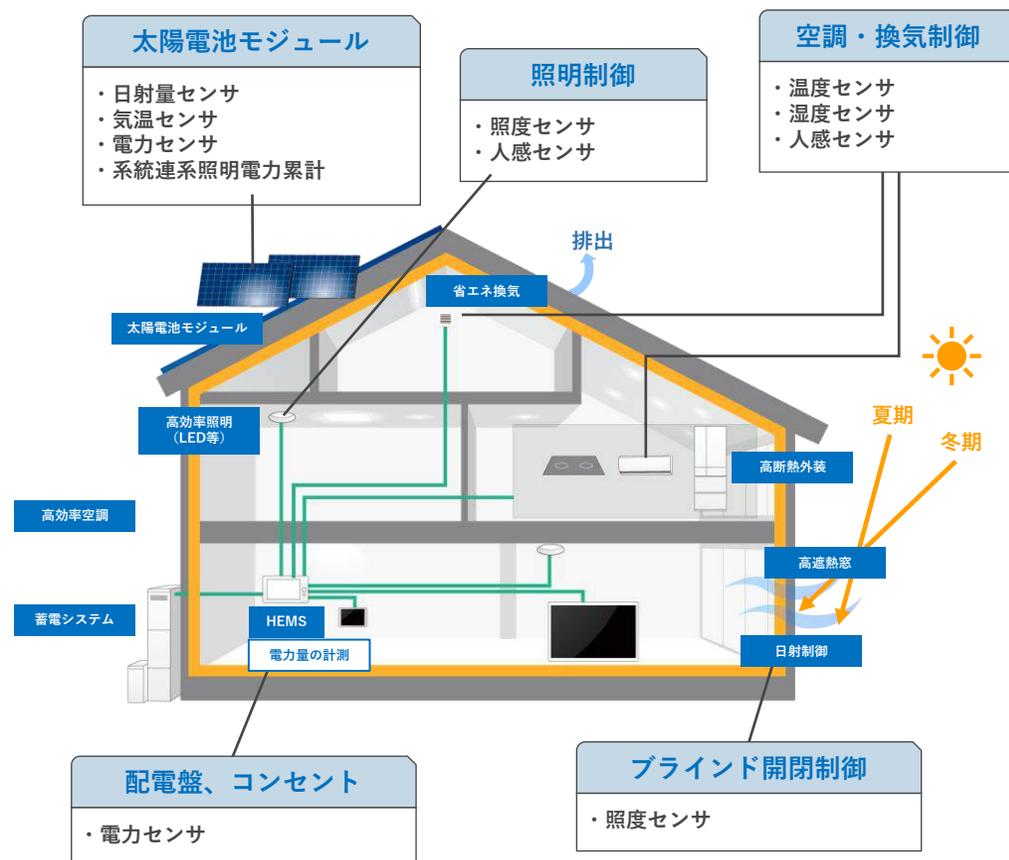


■燃料電池車 (FCV) の水素系システム



住宅

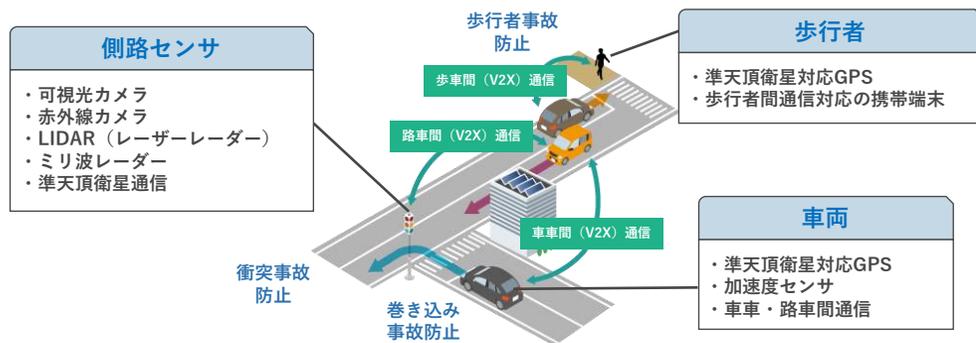
■ゼロエネルギー住宅 (ZEH)



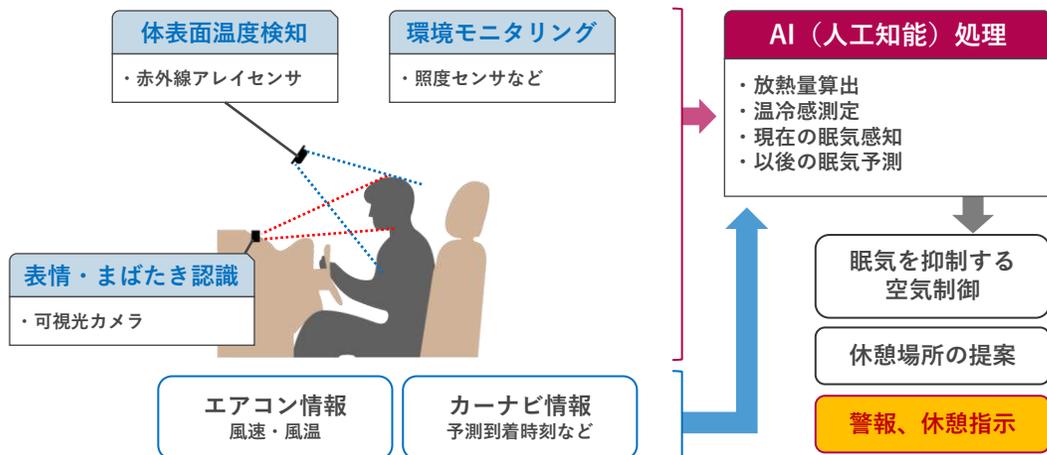
センサー・クラウド・通信 : 自動車と住宅の考え方整理

自動車

■協調型ITS (V2X通信) による交通事故防止

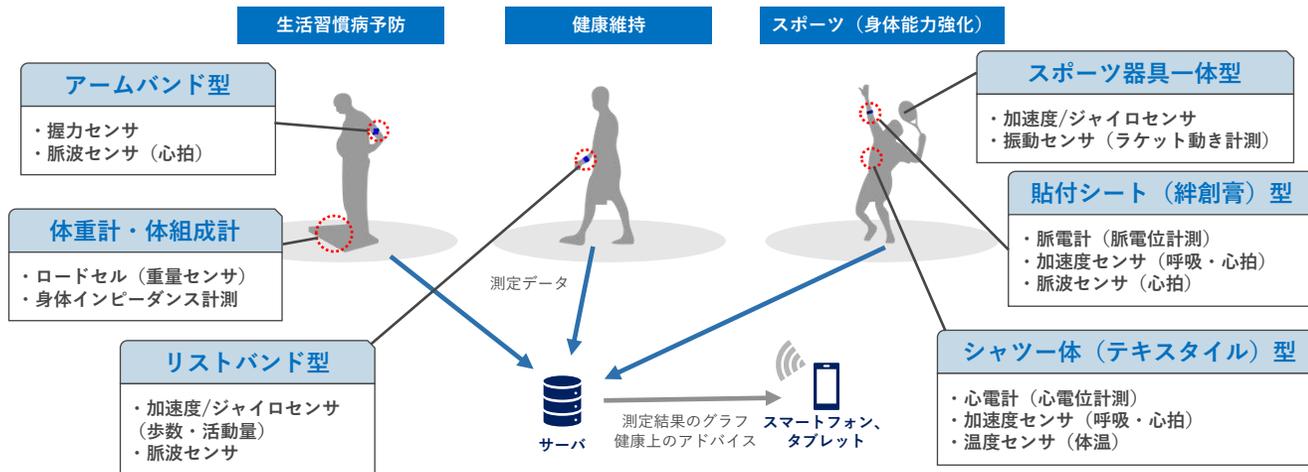


■AIを利用した運転者居眠り防止システム

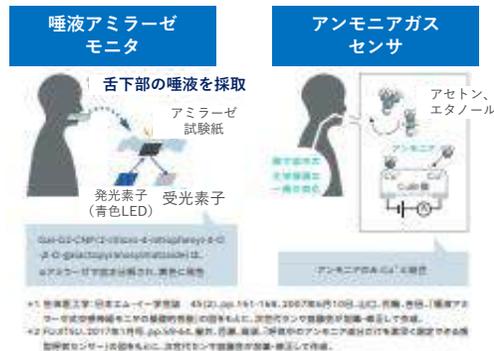


住宅

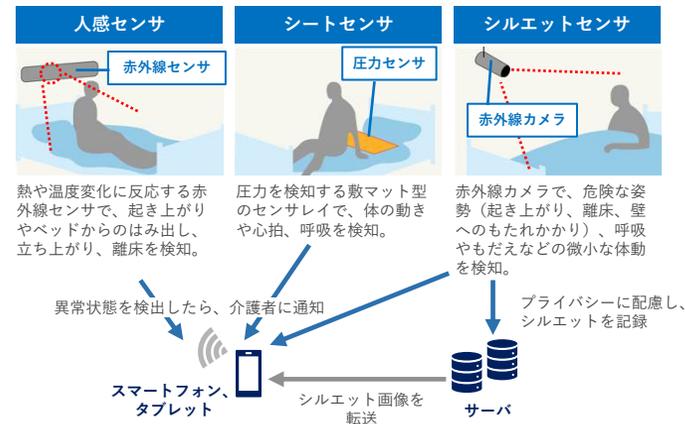
■健康づくり、体づくり



■メンタルヘルス計測



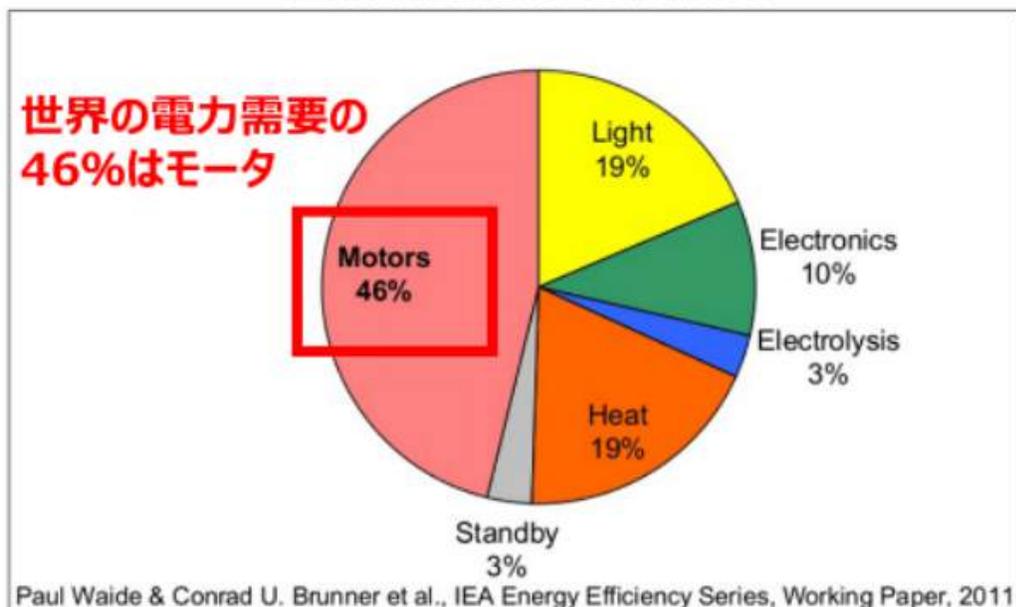
■介護見守りセンサ



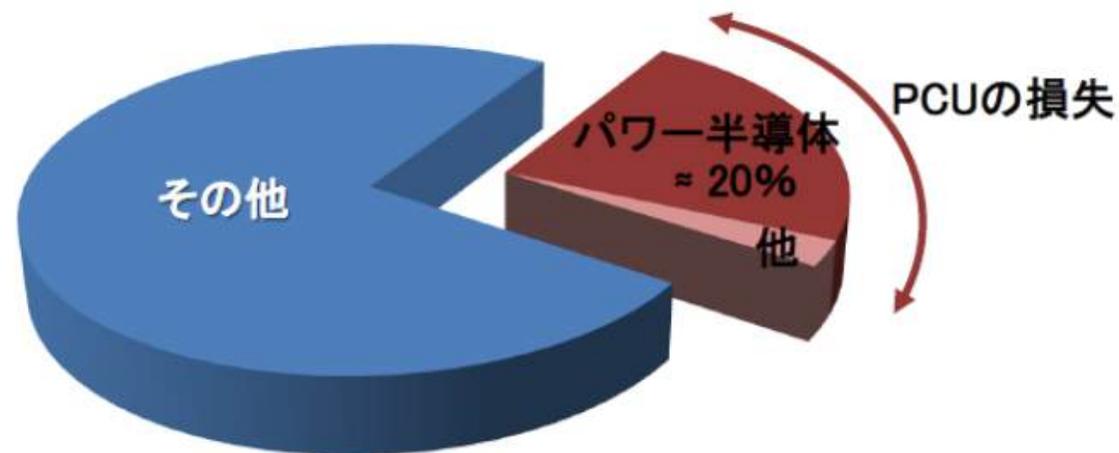
モーター制御、インバーターの効率化が脱炭素には非常に重要

- **世界の用途別電力需要のうち、約半分がモータによる電力**となっており、モータの駆動等に用いられるインバータ（パワー半導体を使った機器）の効率改善は、様々な電気機器の電力制御時の損失低減により、電化・デジタル化社会の実現に貢献。
- 例えば、HV自動車の電力損失のうち、約20%がパワー半導体による損失。

世界の用途別電力需要



【HV自動車の電力損失】



トヨタ自動車資料より引用

(出典) “Electric Motor Systems: targeting and implementing efficiency improvements”, European Copper Institute, 8 October 2015

インフラは国家→経済安全保障から→次世代インバータ

中国の覇権主義や人権問題への米国の経済制裁、ロシアによるウクライナへの侵攻など経済安全保障の問題が非常に重要になっている。特に、脱炭素化の中での燃料の高騰などエネルギー問題も非常に重要な課題となっている。

2030年の脱炭素の実現において、再生可能エネルギーの普及および省エネ（効率化）が重要だと考えられており、特に太陽光発電は分散エネルギーとしての普及が期待されている。また、再エネの変動制吸収などのため、EVやヒートポンプ給湯器やデータセンターが重要な要素となってくる。これらの機器はインバータであり、インバータの高効率化及び長寿命化が必要なポイントとなっている。

【脱炭素化の課題】

- ① 太陽光パネルの90%以上が中国製となっている。蓄電池も徐々に中国製依存度が高くなってきている
- ② パワコン(PCS)も海外メーカーの依存度が高くなってきている。

上記の課題は、有事や経済制裁などが発生した際に、再生可能エネルギーの普及やメンテナンスへの多大なリスクが予想されること。(例：新型コロナの際のマスクで経験済み)このリスクの解決方法として、国内での系統形成（構成）インバータ製造を実現し普及することで、リスクを大幅に低減することが可能になる。また、この系統形成インバータを効率化させるためにGaNを用いた大容量化、高周波化を進めて、一体的に実行していくことが重要。また上記を組み合わせて分散電源社会を運用するノウハウは、DERMSと呼ばれこのシステムの標準化及び運用を日本が握ることで安全保障上も有用な手段になると思われる。

このクリエイションができるか 快適と省エネを実現していく

真ん中に製品がある 取り替えるならインバータ

快適・省エネのキーに
なったコミュニケーション
取り替えるならインバータ



くらしアップデートとは？
グリーンインパクトとは



キー技術

GaN（窒素ガリウム）
インバータの開発

青色LEDの発明の核になった
GaNと天野教授



照明はLEDへ
ディスプレイは液晶へ

GaNはパワー半導体の
キーデバイスへ

