

自動車を取り巻く現状と 電動化の推進について

経済産業省
製造産業局自動車課

1. CASE総論

2. 電動化

(1) 総論

(2) 課題と対応

“CASE”の潮流は、恩恵拡大と問題解決のチャンス

バッテリー技術革新

Electric



第4次産業革命
IoT×AI

- ・クルマを起点としたモビリティの大変革
- ・恩恵拡大と問題解決のチャンス

モータリゼーションの進展

○ 移動の自由、経済成長等

✕ 環境影響、渋滞、事故等



都市化に伴い
一層の深刻化のおそれ

C
Connectivity

A
Autonomous

S
Shared & Service



同時に、既存の自動車産業にとって大きなチャレンジ

従来

今後

既存ビジネスで稼げるだけ稼ぎ、将来投資に積極的に振り向ける
+ 社外・海外との戦略的提携も一層重要に

Out-Car
(クルマの外)

C:コネクト化

GoogleやAppleなどの
ユーザーインターフェイスが
クルマの中にまで拡大

S:サービス化

UBERやDiDiなどによる
新たなモビリティビジネス勃興
従来の「売り切り」モデルを徐々に浸蝕

V2X(Vehicle to Everything) の実現により、
都市インフラ等との連携が進む

“ロボットタクシー”実現に向け
UBERなども開発競争に参入

A:自動化

ADAS (先進運転支援システム) は既に大きな差別化要因に
完全自動運転システムの開発に向けて、
Google、BaiduなどOEM以外も積極参入

大規模な開発投資必要も
収益化には時間要
体力勝負の長期戦

顧客接点を広く握り、ソフト・データを収益源にする
ITジャイアントやベンチャーがハードの付加価値を奪う可能性

In-Car
(クルマの中)

コンベ車 

エンジンを中心とした
擦り合わせ

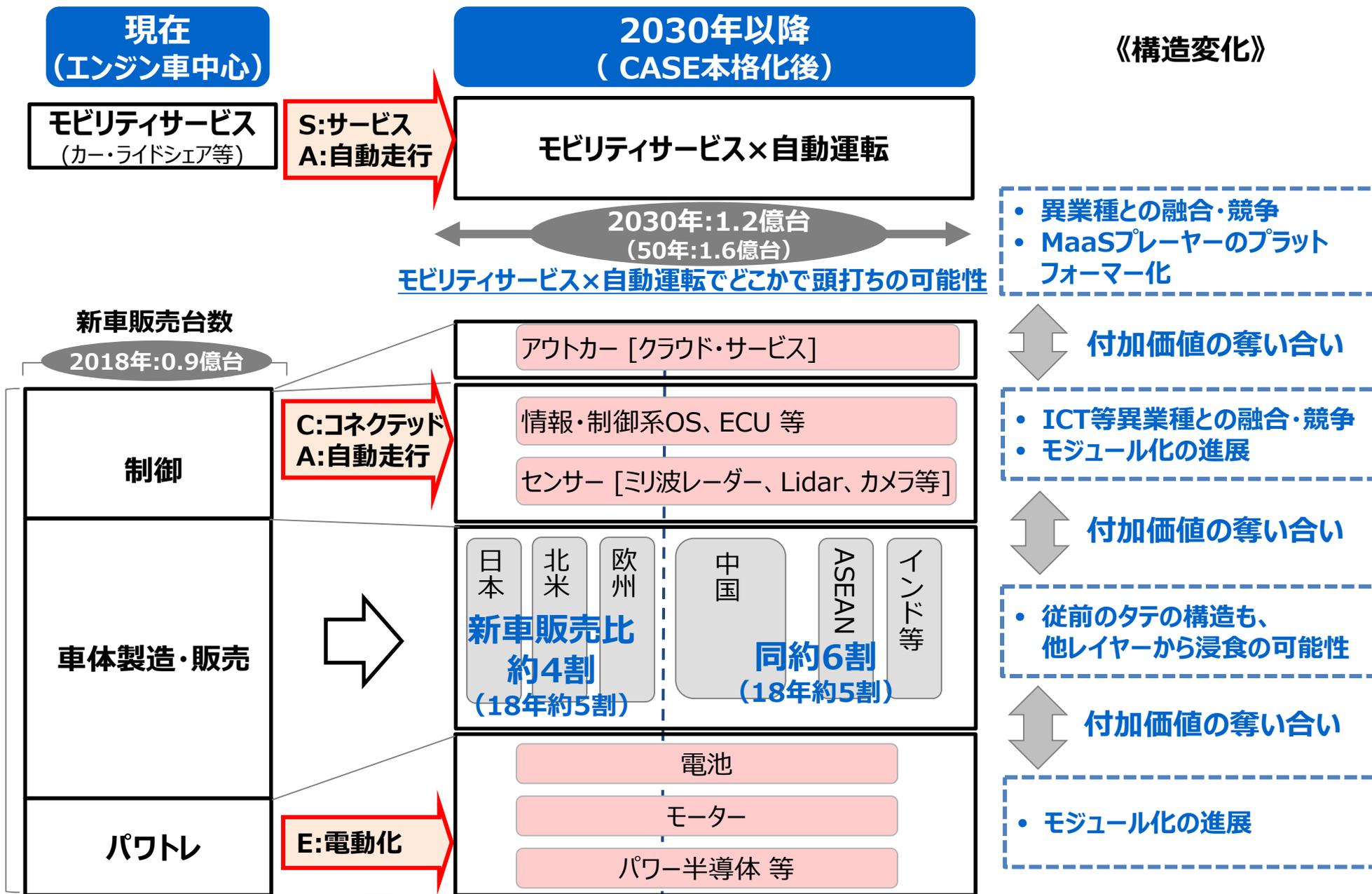
E:電動化

電動車(xEVs) 

世界的な規制強化
電動車投入不可避に

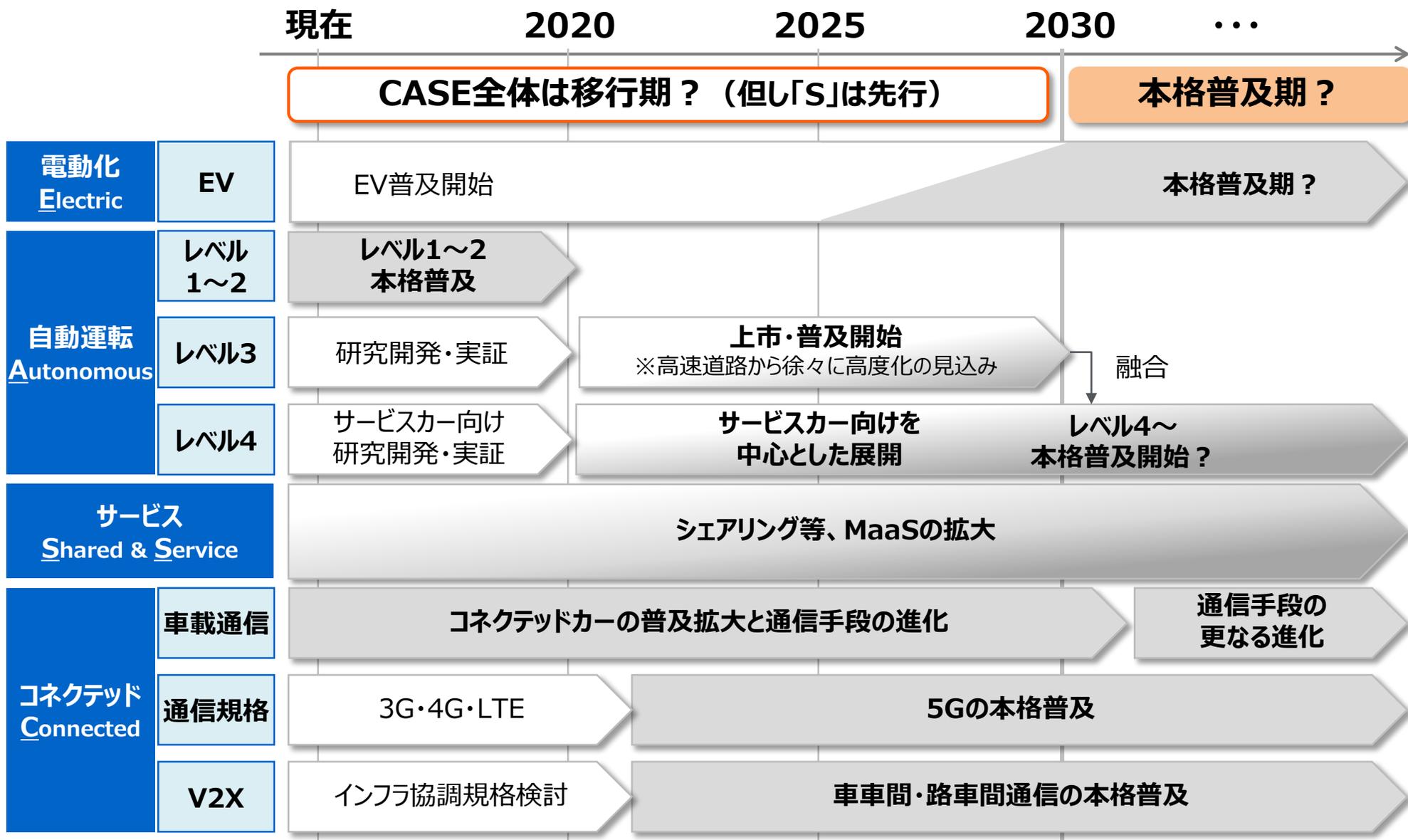
HVはようやく収益に貢献できるレベルに
他方で、EV・PHVビジネスを収益化させるには
バッテリー価格の大幅な低減が必要に

100年に一度の自動車産業の構造変化→官民協調でCASE対応が必要



CASE本格化のタイミングには大きな不確実性

- その中で、足下の収益性を高め、先行開発投資を戦略的に進める必要あり。



“CASE”がもたらすクルマの新たな社会的価値と将来のモビリティ社会像

(第3回 自動車新時代戦略会議 (2019年4月8日経済産業省))

“エネルギーインフラ”としてのクルマ

電動車のBCP活用やV2H (Vehicle to Home)・V2G (Vehicle to Grid) 等を促進、電動車の蓄電・給電機能を徹底活用

⇒ 低炭素・分散・強靱な自動車・エネルギー融合社会の構築

自動車起点のエネルギー革命

“移動ソリューション”としてのクルマ

デマンド交通の効率化や無人移動サービス等を事業化、公共交通と連携し高度なモビリティサービスを提供

⇒ 移動弱者ゼロ化、豊かな移動による豊かな地域社会づくり

自動車起点の移動革命

“CASE”のシナジーを追求、 クルマと社会の融合を深化 (Society5.0)

“走る情報端末”としてのクルマ

走行データ等の収集・接続の仕組みを設計、モビリティ領域を超えてクルマで取れるビッグデータを様々なサービスに有効活用

⇒ 渋滞等の都市問題解決、効率的なデジタルスマートシティの実現

自動車起点のデジタル都市革命

1. CASE総論

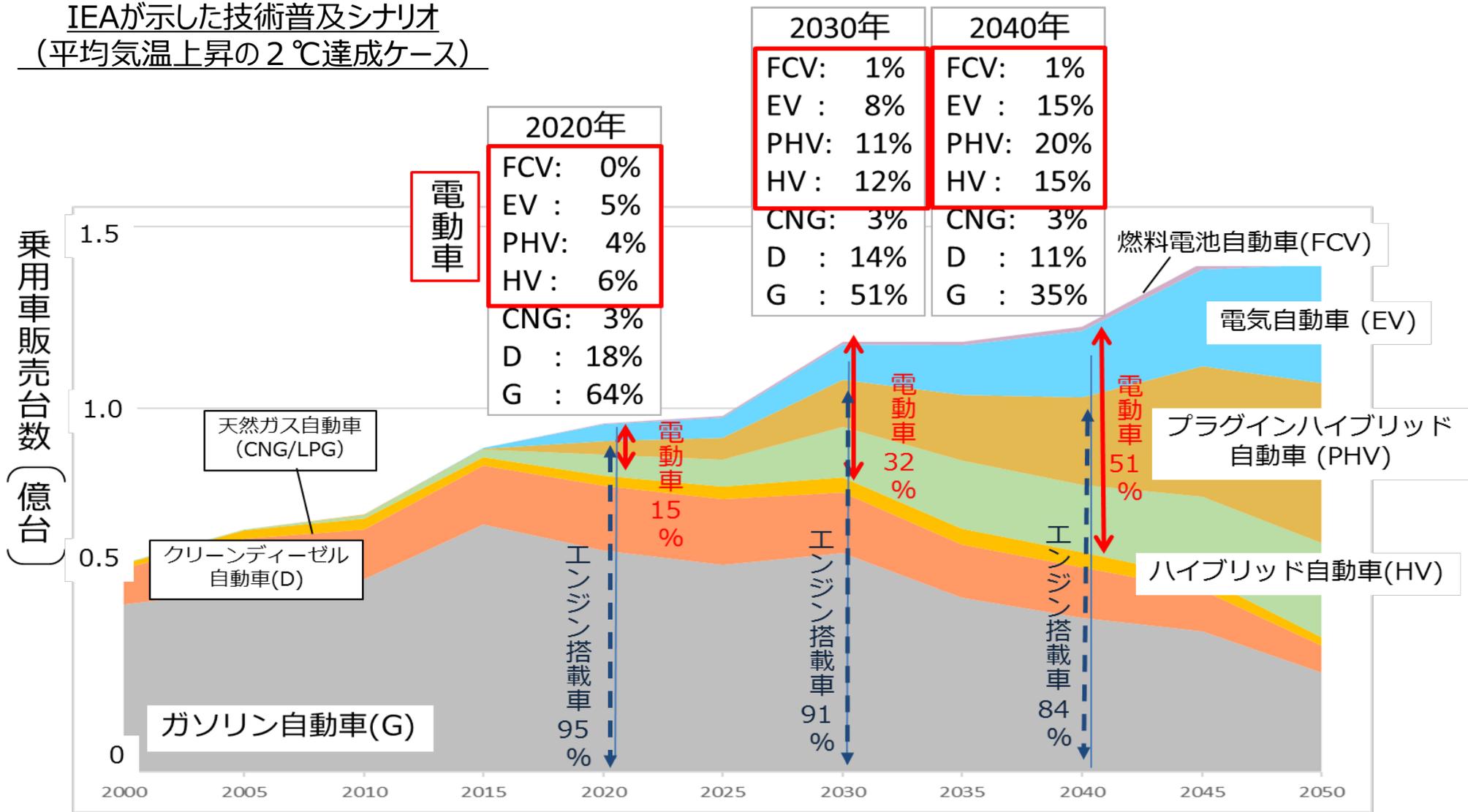
2. 電動化

(1) 総論

(2) 課題と対応

電動化の流れは趨勢。当面はエンジン車との併存が続く見通し

IEAが示した技術普及シナリオ
(平均気温上昇の2℃達成ケース)



(出所) IEA 「ETP(Energy Technology Perspectives) 2017」に基づき作成

各種機関が普及見通しを提示。上記IEAシナリオよりも大規模にEVが導入されるとの見通しもある。

日本の次世代自動車普及目標と現状

日本の次世代自動車の普及目標と現状

<参考> 2019年新車乗用車販売台数：430万台

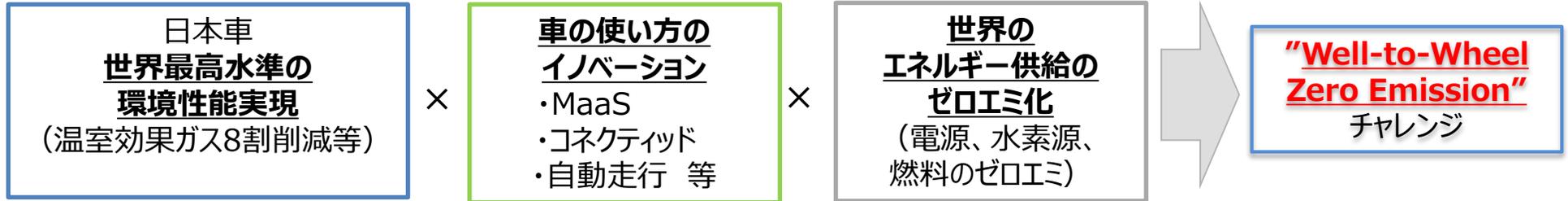
	2019年 (新車販売台数)	2030年
従来車	60.8% (261万台)	30~50%
次世代自動車	39.2% (169万台)	50~70%※
ハイブリッド自動車	34.2% (147万台)	30~40%
電気自動車 プラグイン・ハイブリッド自動車	0.49% (2.1万台) 0.41% (1.8万台)	20~30%
燃料電池自動車	0.02% (0.07万台)	~3%
クリーンディーゼル自動車	4.1% (17.5万台)	5~10%

※次世代自動車戦略2010「2010年4月次世代自動車研究会」における普及目標

Well-to-Wheel ゼロ・エミッション チャレンジ (自動車新時代戦略会議中間整理 (2018))

長期ゴール (2050年まで)

世界で供給する**日本車について世界最高水準の環境性能を実現する** (世界市場の目標は世界初)
 = 1台あたり温室効果ガス**8割程度削減を目指す** (乗用車は9割程度削減、電動車(xEV)100%想定)



長期ゴールに向けた基本方針と具体的アクション (今後5年間の重点取組)

オープン・イノベーション促進

グローバル課題解決のための 国際協調

社会システム確立

次世代電動化技術の
オープンイノベーション促進

“Well-to-Wheel Zero
Emission”チャレンジの方針や
考え方の世界発信・共有

電池社会システムの構築

内燃機関脱炭素化に向けた
オープンイノベーション促進

電動化政策に関する国際協調強化

次世代商用車利活用システム
の開発促進

自動走行時代を見据えたオープン
開発基盤構築、人材育成、
サプライチェーン基盤強化

グローバルサプライチェーン
の電動化対応支援

分散型エネルギー社会に向けた
BEV・PHEV・FCEV普及加速、
インフラ整備

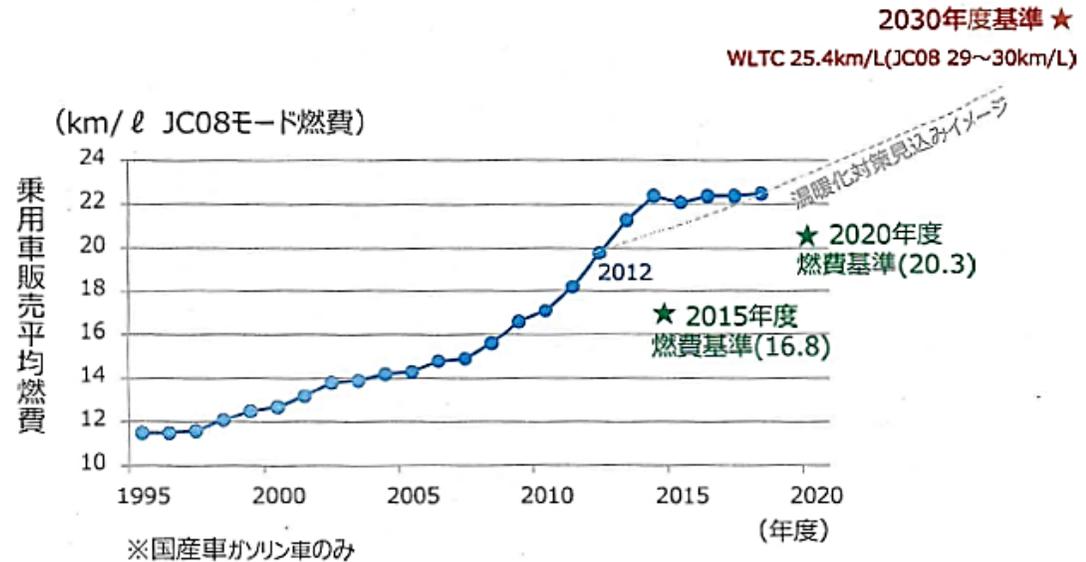
次期燃費基準

- 2030年度に達成すべき燃費基準を経産・国交合同審議会でとりまとめ。
- 自動車会社に約32%改善を求める基準値を設定。2020年4月に省エネ法の省令・告示改正を施行。
2016年度実績 19.2km/l ⇒ 2030年度基準値 25.4km/l (+32%)

次期基準の概要

- EVの新車販売台数に占める割合そのものを規制するのではなく、平均燃費規制(CAFE)で規制(省エネ法)。
- 今回、対象範囲として、ガソリン車、ハイブリッド車等に加え、新たにEV(電気自動車)・PHV(プラグインハイブリッド車)を追加。
- エネルギー基本計画にある次世代自動車の普及目標と統合的なEV・PHVの新車販売に占める割合(20%)を想定し、欧州並みの野心度の基準値を設定。
- EV・PHVとガソリン車等とを比較可能とするため、走行時に使用する電力等を考慮した「Well-to-Wheel」で評価。

燃費基準の推移



燃費実績値と燃費基準 (JAMA資料より抜粋)

1. CASE総論

2. 電動化

(1) 総論

(2) 課題と対応

EV普及には、現時点では上流から下流まで様々な課題が存在

資源/材料



- 資源安定供給
- 価格リスク回避

電池



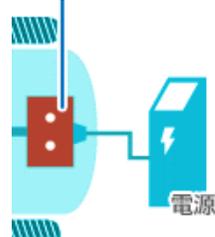
- 大規模設備投資

車両 (EV)



- 車体としての魅力向上
 - ・ 価格
 - ・ 航続距離
 - ・ 充電時間

充電インフラ



- マンション等の充電整備
- 公共充電の利便性向上

系統/電源



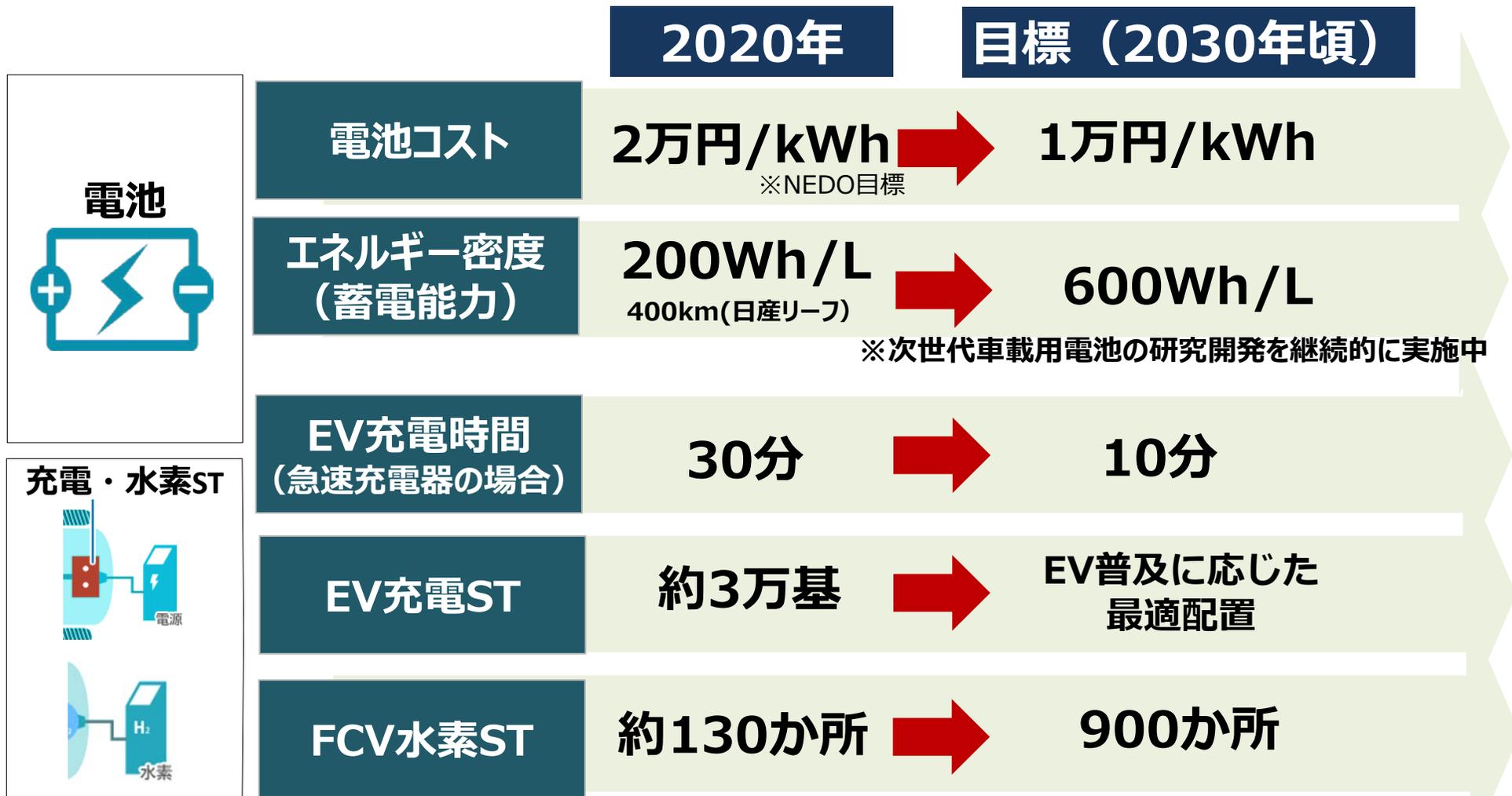
- 系統負荷平準化
- V2X

静脈/循環



- 中古車市場の形成
- リユース・リサイクルスキームの構築

電池の技術革新（コスト低減・航続距離伸長）及び充電（水素）ST等のインフラの拡充がカギ



出所：NEDO公開資料、水素・燃料電池戦略ロードマップ

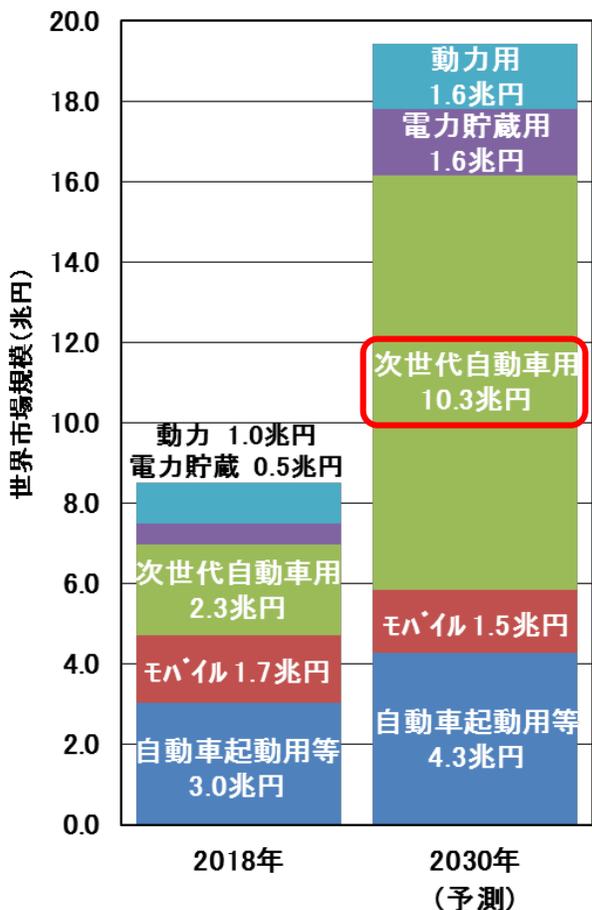
電池

車載用蓄電池市場を巡る状況

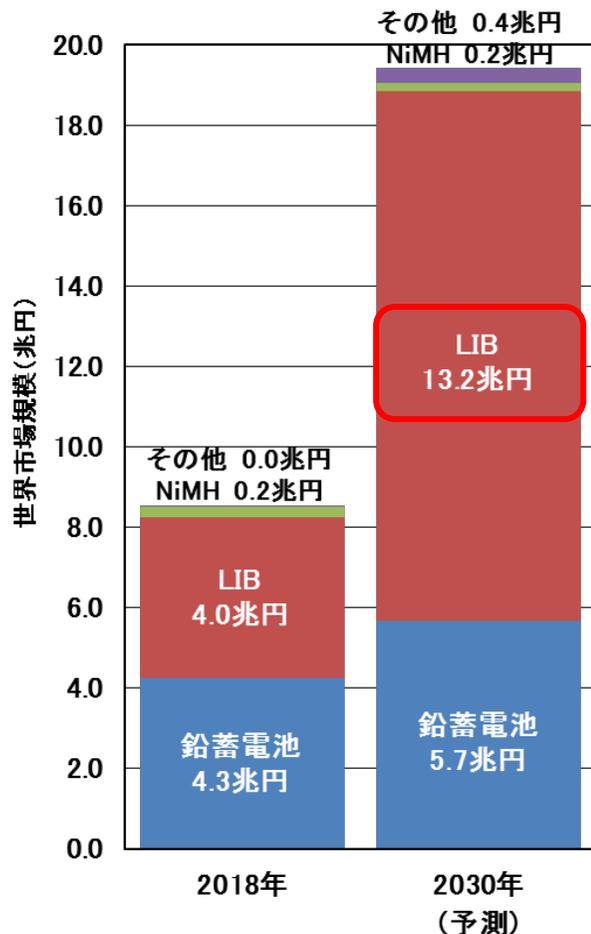
- 世界で環境・エネルギー制約が強まる中、EV・PHEV等の次世代自動車の普及が拡大し、それに伴い車載用蓄電池市場も今後拡大し、大量生産によるコスト競争が激しくなる見込み。

【蓄電池の市場見通し】

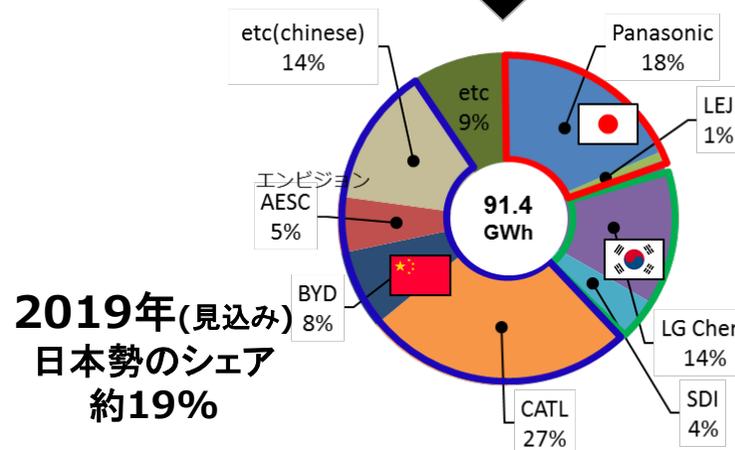
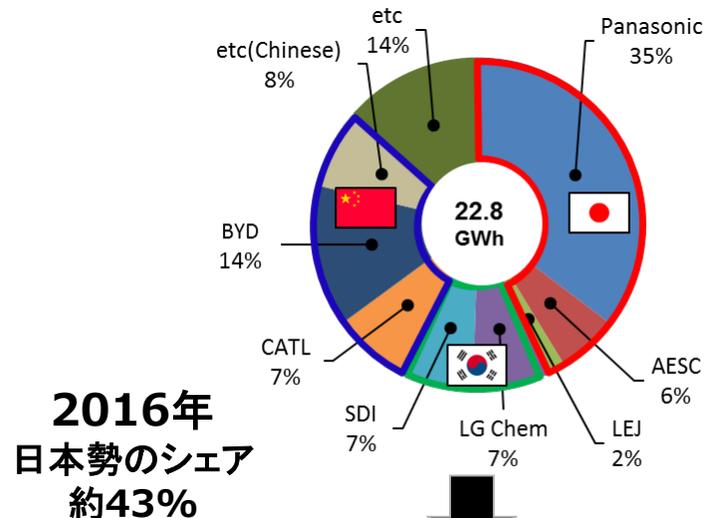
用途別



電池種別

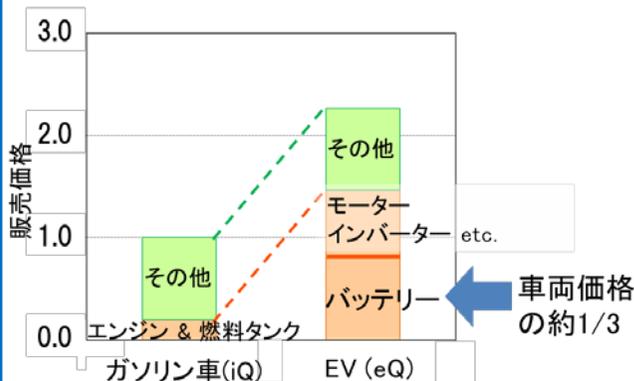


【車載用蓄電池の市場シェア】



出典：富士経済「エネルギー・大型二次電池・材料の将来展望2018、2019」に基づき作成

高価



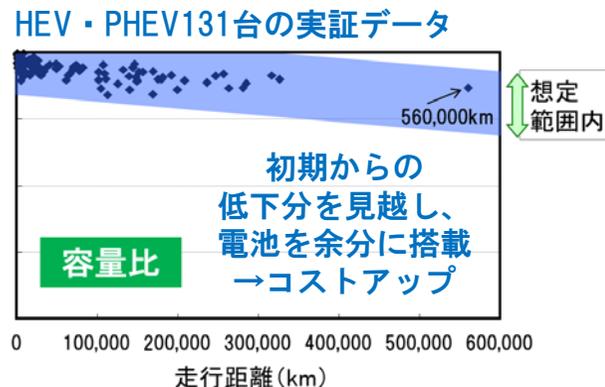
【全固体】冷却レスでのコストダウン
 【革新】安価な材料を使用しコストダウン

エネルギー密度不足



【全固体】冷却不要→電池パックのエネ密アップ
 【革新】全固体よりもさらにエネ密アップ

経年劣化 (容量・出力低下)



【全固体】高温時でも高寿命

発煙・発火

液系LIBではあらゆる環境で
 発火・発煙レスは困難



EVの例



EVバスの例

【全固体】固体電解質は難燃性
 【革新】全固体よりも燃えにくい材料を使用

充電時間長

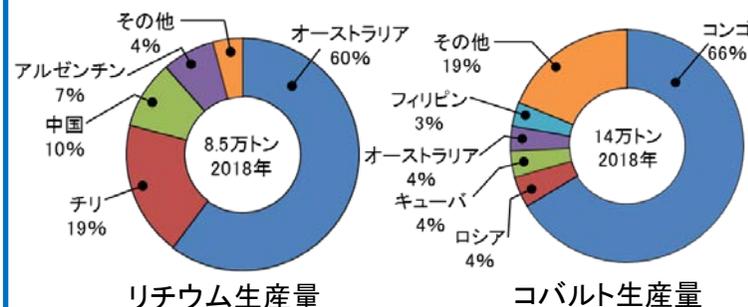
急速充電器でも80%充電まで
 30~60分程度かかる



【全固体】6C(10分)充電可能

電池材料の資源制約

液系LIBで使用されるリチウム、コバルトは採掘可能な地域に偏りがあり、EV大量普及時には高騰の可能性。

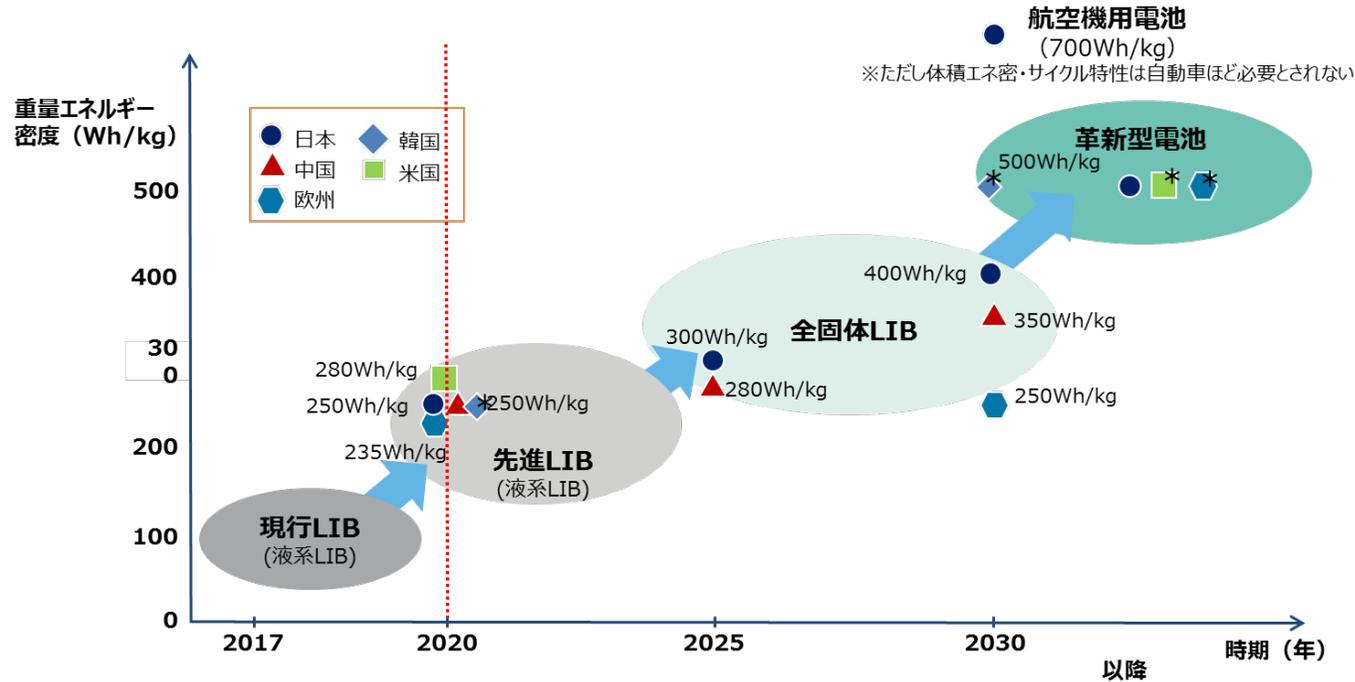


【革新】資源制約を受けない材料を使用

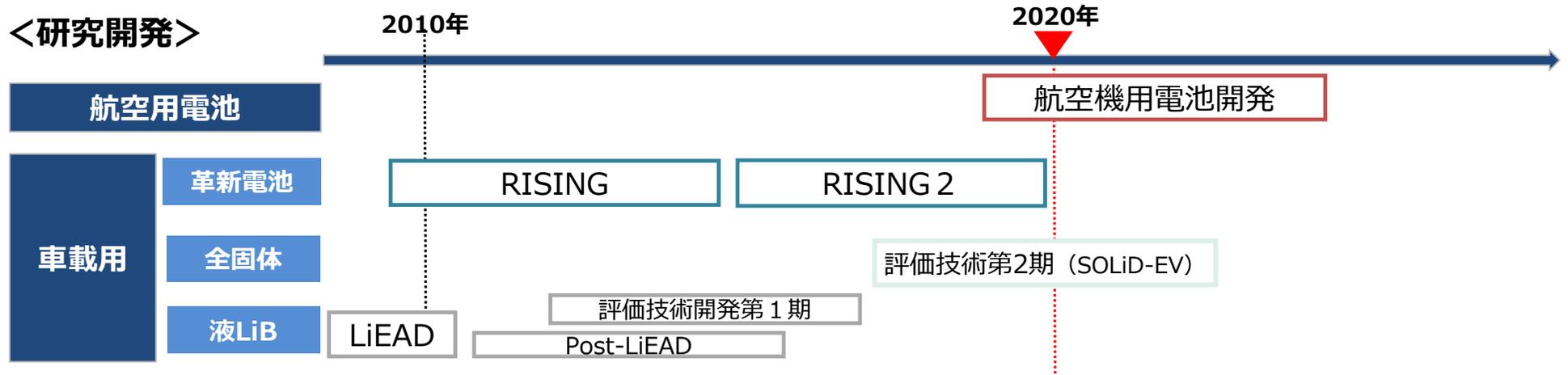
研究開発の取組とエネルギー密度の目標の関係

<市場投入目標>

電池技術進化に関する各国の目標 (パックの容量)



<研究開発>

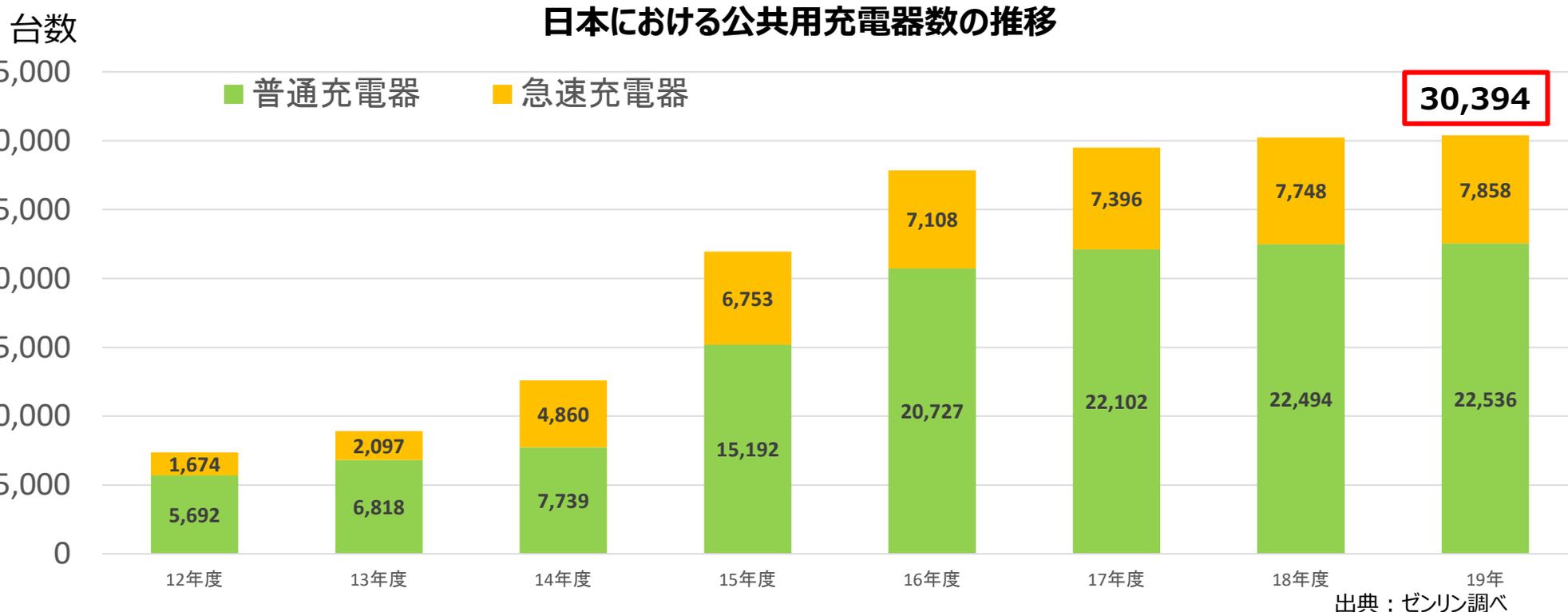


インフラ

公共用充電器普及台数

インフラ

- 2018年末時点で、公共用充電器は約3万台普及。



各国におけるEV/PHVの累計販売台数と公共用充電器数（2018年実績）

	日本	中国	米国	ドイツ	イギリス	フランス	オランダ	スウェーデン	ルウェー
EV・PHVの累計販売台数	25.5万台	230.6万台	112.3万台	17.7万台	18.4万台	16.5万台	14.8万台	7.9万台	24.9万台
公共充電器数	3.0万基	27.5万基	5.5万基	2.6万基	1.7万基	2.4万基	3.7万基	0.7万基	1.2万基
充電器1台あたりのEV・PHV台数	8.5	8.4	20.4	6.8	10.8	6.9	4	11.3	20.8

水素ステーションの整備状況

インフラ

全国：157箇所（開所130箇所） ※R2年6月末時点

	整備数 (+は整備中)
愛知県	25+8
東京都	17+4
神奈川県	14+2
埼玉県	10+1
福岡県	10+1
大阪府	9
岐阜県	6
千葉県	4+1
広島県	3+1
静岡県	3+1
福島県	3
京都府	3
三重県	2+1
兵庫県	2+1
徳島県	2+1
北海道	2
宮城県	1+1
和歌山県	1+1
茨城県	1
山梨県	1
滋賀県	1
香川県	1
山口県	1
佐賀県	1
大分県	1
岡山県	1
新潟県	1
群馬県	1
栃木県	1
富山県	1
鹿児島県	1
長野県	+1
福井県	+1
奈良県	+1
熊本県	+1
合計	130+27

北海道・東北圏：7箇所

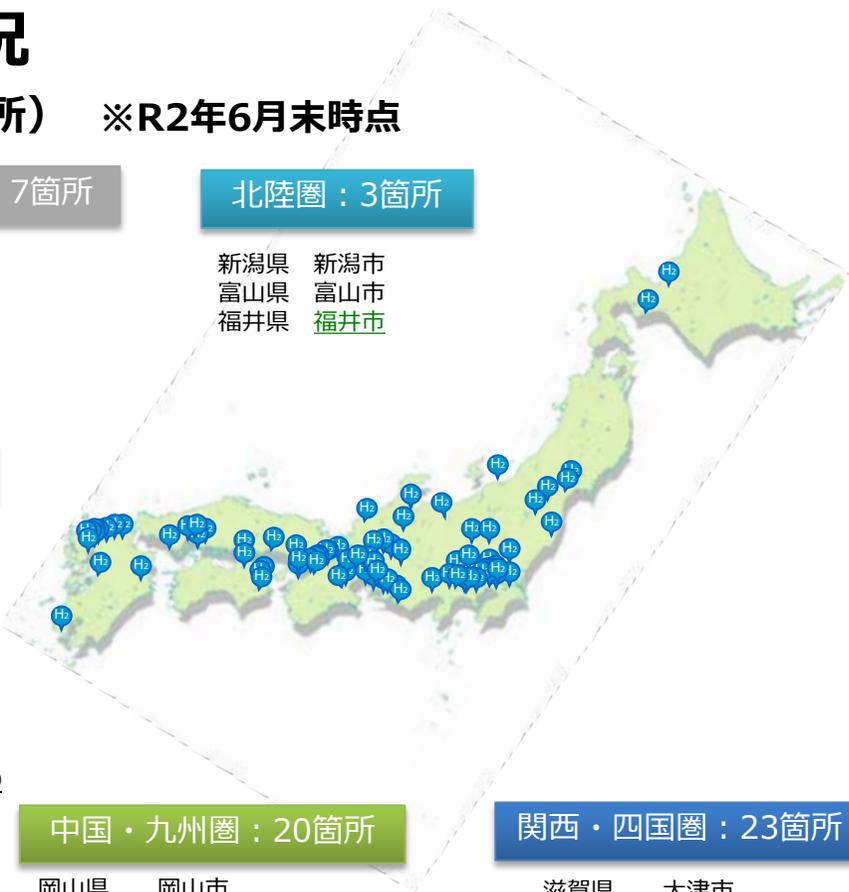
- 北海道 札幌市
- 室蘭市
- 宮城県 仙台市
- 岩沼市
- 福島県 福島市
- 郡山市
- いわき市

中京圏46箇所

- 岐阜県 土岐市
- 羽島郡
- 加茂郡
- 養老郡
- 恵那市
- 高山市
- 静岡県 静岡市
- 御殿場市
- 浜松市①①
- 愛知県 名古屋⑥②②
- 北名古屋市
- 豊橋市
- 岡崎市
- 刈谷市②①
- 豊田市②①
- 安城市
- 稲沢市①①
- 日進市
- みよし市
- あま市
- 常滑市
- 蒲郡市
- 長久手市
- 春日井市
- 丹羽郡
- 半田市
- 大府市
- 一宮市
- 三重県 四日市市①①
- 津市

北陸圏：3箇所

- 新潟県 新潟市
- 富山県 富山市
- 福井県 福井市



中国・九州圏：20箇所

- 岡山県 岡山市
- 広島県 東広島市
- 広島市①①
- 呉市
- 山口県 周南市
- 福岡県 北九州市②
- 福岡市②①
- 久留米市
- 大野城市
- 古賀市
- 宮若市
- 糟屋郡
- 佐賀県 佐賀市
- 大分県 大分市
- 熊本県 熊本市
- 鹿児島県 鹿児島市

関西・四国圏：23箇所

- 滋賀県 大津市
- 京都府 京都市①①
- 久世郡
- 大阪府 大阪市②①
- 枚方市
- 茨木市②
- 豊中市
- 堺市
- 兵庫県 泉南郡
- 神戸市
- 尼崎市
- 姫路市
- 和歌山県 和歌山市①①
- 奈良県 奈良市
- 徳島県 徳島市②①
- 香川県 高松市

関東圏：58箇所

- 茨城県 つくば市
- 栃木県 栃木市
- 群馬県 高崎市
- 埼玉県 さいたま市③②
- 越谷市
- 所沢市
- 春日部市
- 狭山市
- 戸田市
- 川口市
- 千葉県 千葉市②①
- 松戸市
- 成田市
- 東京都 練馬区
- 千代田区
- 港区①①
- 江東区④
- 江戸川区
- 品川区①①
- 大田区①①①
- 杉並区
- 荒川区
- 板橋区
- 世田谷区
- 八王子市
- 多摩市
- 東久留米市
- 神奈川県 川崎市①①①
- 横浜市④②①
- 相模原市①②
- 藤沢市
- 伊勢原市
- 海老名市
- 山梨県 甲府市
- 長野県 長野市

※赤字は移動式
 ※下線は整備中
 ※緑字は20年度交付決定箇所

電動車普及に向けた付加価値向上・ エネルギーシステム等との連携

電動車活用社会推進協議会

- 企業、自治体、政府など様々なプレイヤー間の連携・情報共有により、**電動車普及上の課題解決に向けた検討を深めていく場**として、「電動車活用社会推進協議会」を2019年7月立ち上げ。
- **「エネルギーインフラとしてのクルマ」の価値**に着目し、社会システムと一体となった普及を進めていくため、電動車が持つ様々な価値（環境価値、BCP、エネルギーリソース等）を活用する上での課題整理と、価値が発揮されるユースケースの開発・普及を行うため、①「電動車活用促進WG」と②「車載用電池リユース促進WG」を設置。
- 2020年度は、①は休止。②は冬頃再開予定。新たに③商用車電動化に関するWGを設置予定（冬頃）。

「電動車活用社会推進協議会」 事務局：経済産業省・次世代自動車振興センター

電動車活用促進WG

- 電動車（乗用車・商用車）を導入・運用する際の課題・ニーズの整理とベストプラ共有

⇒「電動車の災害時活用促進マニュアル」
「電動車普及促進ガイドブック」の策定

車載用電池リユース促進WG

- 残存性能の見える化の考え方整理
- OEM・電池ユーザー間のユースケースごとのマッチング、課題出し

⇒「残存性能見える化ガイドライン」の策定
⇒リユース促進に向けたユースケース開発

商用車電動化
に関するWGを
新設予定

災害時における電動車（EV・PHV・FCV・HV）の活用

- 千葉で発生した停電では、自動車メーカーが被災地に電動車を派遣。避難所での携帯充電や灯火確保、乳幼児・高齢者などがある個人宅や老人ホームなどでの給電を実施。**電動車ならではの機動性・静音性・低振動性においても貢献。**
- 他方、電動車がどのような電力需要を賄うことができるのか周知が不足していることや、給電ニーズがある場所の把握が困難であることに加え、**非常時に電動車から給電ができることが認識されていないというそもそもの課題も存在。** ⇒**災害時の電動車活用に関するマニュアルを公表**

千葉での給電活動の様子



FCVからの給電：地域を巡回し、個人宅で照明、電子レンジ等に使用
出典：トヨタ自動車株式会社



EVからの給電：避難所等で携帯電話充電、扇風機、冷蔵庫等に使用
出典：日産自動車株式会社



PHVからの給電：老人ホームで洗濯機・洗濯乾燥機に使用
出典：三菱自動車工業株式会社



FCVからの給電：老人ホームでエアコンや小型蓄電池の充電に使用
出典：本田技研工業株式会社

自治体の取組事例

○練馬区や鳥取県では、外部給電が可能な電動車を所有者に事前に登録してもらい、災害による停電時等に給電の協力を依頼する制度を構築。

<災害時協力登録車制度>



<とっとりEV協力隊>



出典：練馬区、鳥取県

(参考) 防災基本計画の改正内容

- 「防災基本計画」(2020年中央防災会議決定)

- 第2編 各災害に共通する対策編

- 第1章 災害予防

- 第6節 迅速かつ円滑な災害応急対策、災害復旧・復興への備え

- 3 災害の拡大・二次災害防止及び応急復旧活動関係

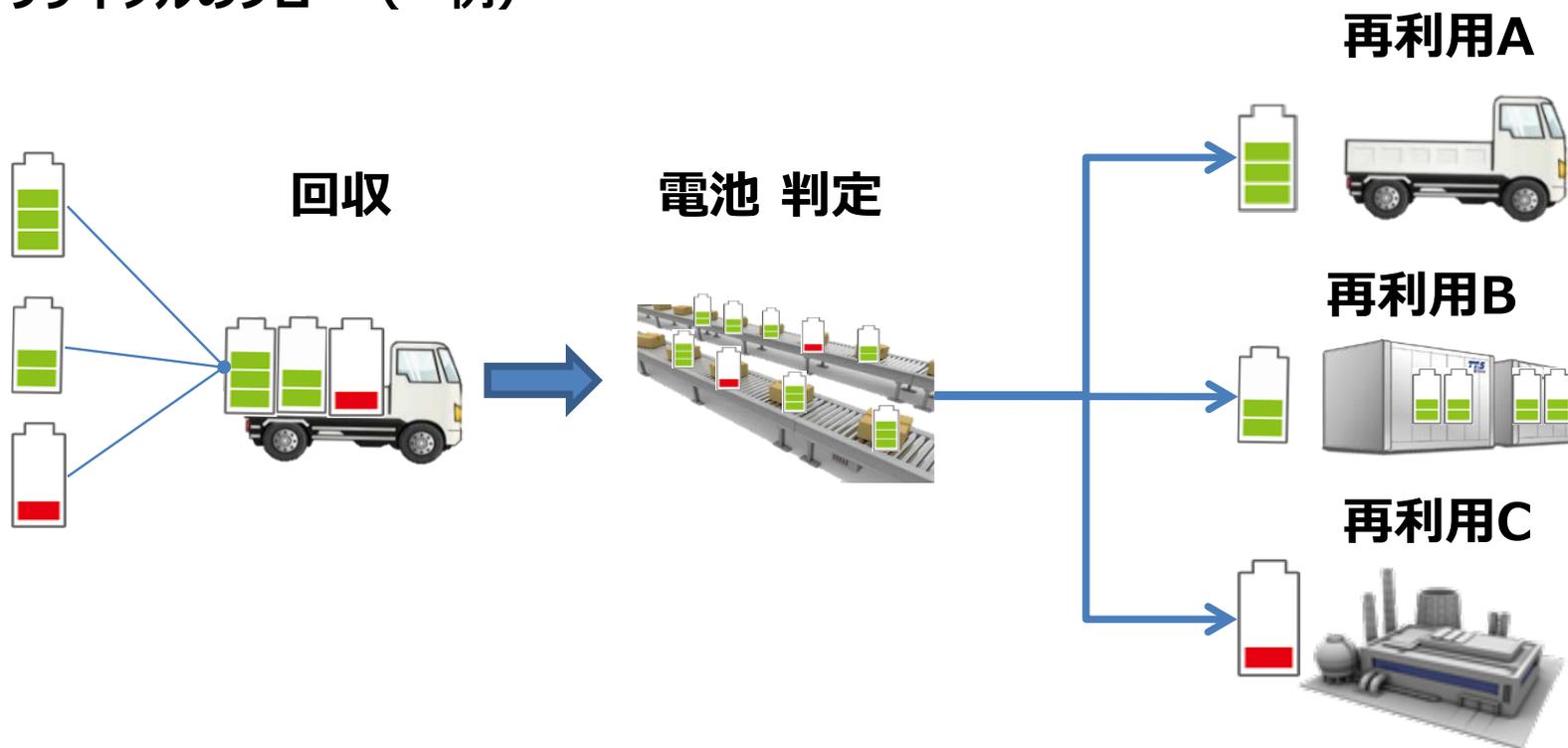
- (8) 防災中枢機能等の確保, 充実

○国、公共機関、地方公共団体及び災害拠点病院等災害応急対策に係る機関は、保有する施設・設備について、代替エネルギーシステムや**電動車**の活用を含め自家発電設備、LPガス災害用バルク、燃料貯蔵設備等の整備を図り、十分な期間（最低3日間）の発電が可能となるような燃料の備蓄等を行い、平常時から点検、訓練等に努めるものとする。また、物資の供給が相当困難な場合を想定した食料、飲料水、燃料等の適切な備蓄・調達・輸送体制の整備や通信途絶時に備えた衛星通信等の非常用通信手段の確保を図るものとする。

車載用電池リユースの重要性

- 電動車の普及に伴い、電池が大量に流通することを踏まえ、①電池資源の有効利用、②リユース市場を創出し、エネルギーリソースとしての活用を促進することが重要。
- 国内外においても、リユースバッテリーを需給バランスの調整やバックアップ電源等に活用する取組が始まっているところ。
- 車載用電池の適正評価や二次利用促進に必要な環境整備を進めていく。

リユース・リサイクルのフロー（一例）



エネルギーシステムの変革（集中から分散共存へ）

これまで

経済性の優れる大規模電源・大規模送電による一方向の供給

<電気>

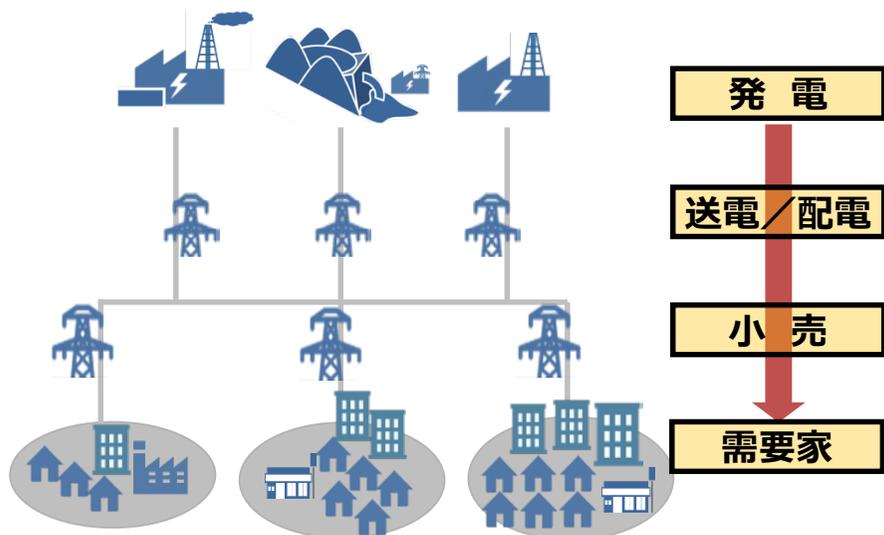
需要に合わせて、化石燃料等による発電を活用した一方通行での供給・調整

<熱>

個々の需要家のみでの消費で熱利用は進まず。

<プレイヤー>

垂直統合型電力、垂直統合型ガス会社



現在から将来

大規模電源と分散型電源が共存した、電気・熱を双方向に融通する供給

<電気>

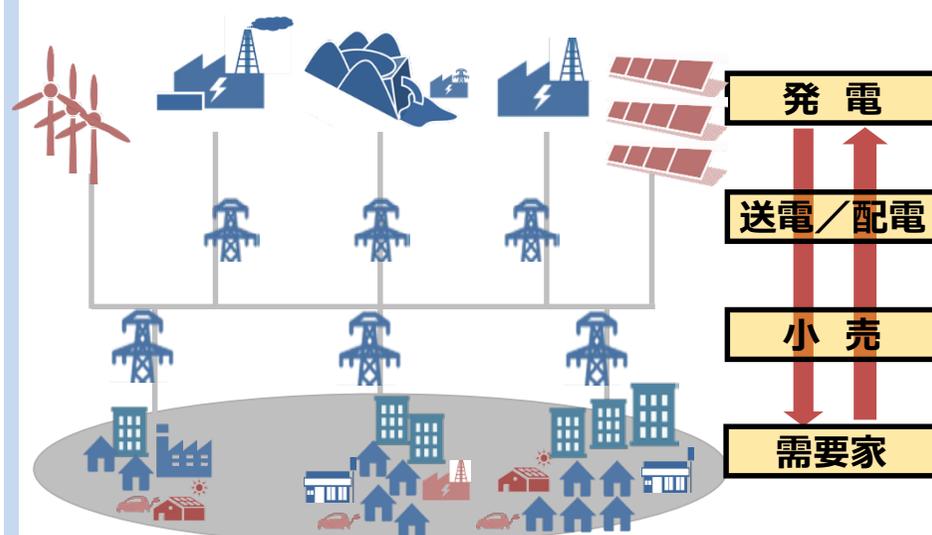
再エネ、小規模電源、需要家設備、IoT技術も活用した双方向での供給・調整

<熱>

面的融通による効率的なエネルギー消費

<プレイヤー>

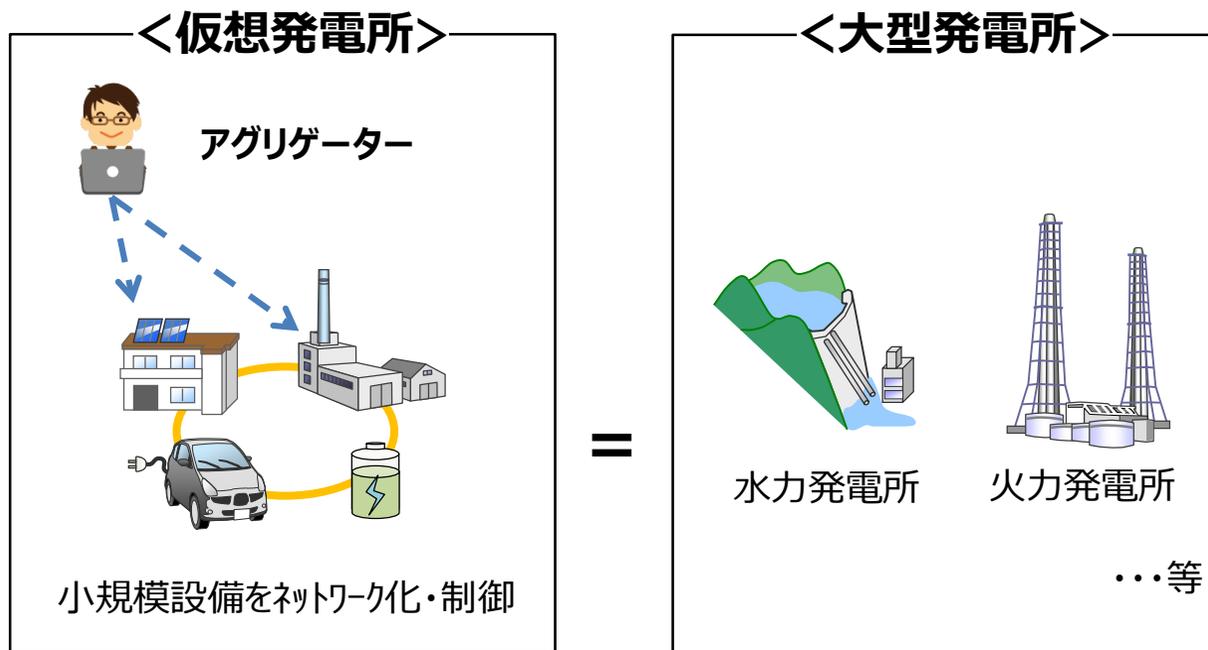
自由化により多様な事業者が参入（電力、ガス、通信、運輸、需要家等）



新しい電力創出・調整力となりうるVPP

- バーチャルパワープラント（VPP、仮想発電所）とは、太陽光発電や蓄電池、電気自動車、省エネなど、小規模な設備をデジタル技術でネットワーク化して緻密な制御をすることで、大型発電所と同様の機能を提供する技術のこと。
- 系統上に散在する分散型エネルギーリソースをIoT技術を用いて遠隔に制御を行うアグリゲーターがキープレイヤーとなる。

VPPのイメージ



提供する機能

供給力(電気の供給)

小売事業者の計画値同時同量に用いられ、需要家へ販売する電力

予備力(バックアップ)

需給ひっ迫・電源トラブル等の際に停電回避するための電力

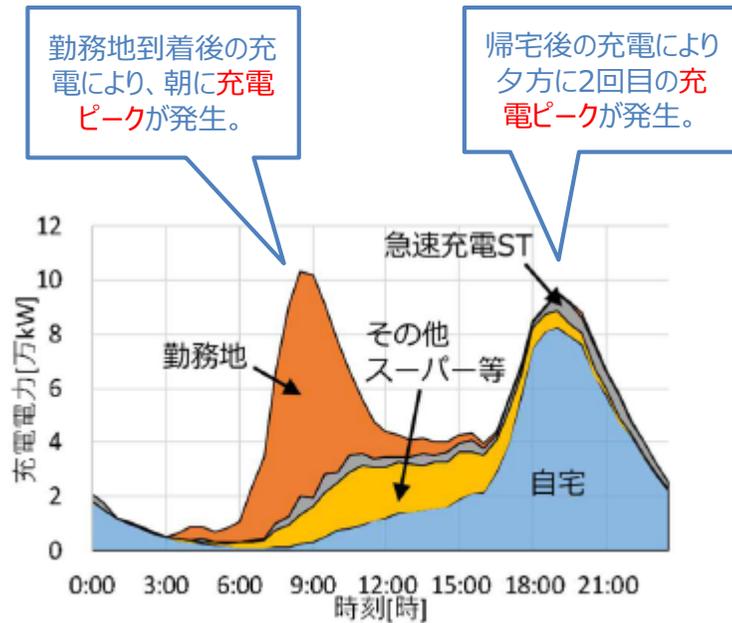
調整力(需要と供給のマッチング)

需給を常に一致させるために送配電事業者が運用する電力

VPPビジネスの更なる拡大へ ～EVの活用～

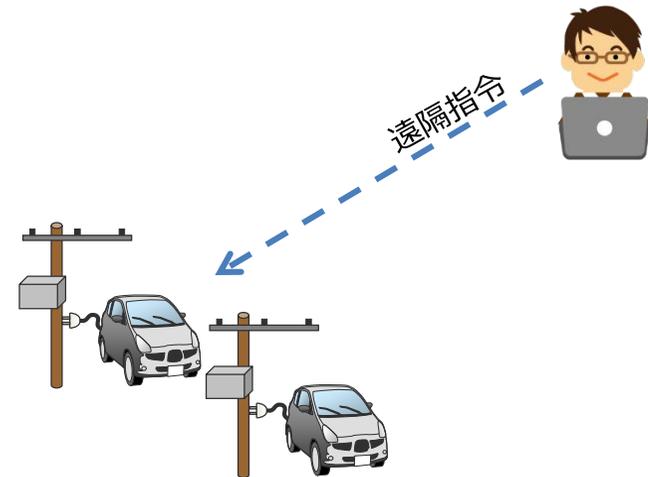
- EVの普及拡大が見込まれているが、自由に充電が行われる場合、充電ピークが発生し、電力系統に悪影響を及ぼす可能性がある。
- EVも一つの分散リソースとして、常時の需給調整や非常時のバックアップ電源等の多様な価値を創出することが期待されているところ、EVを活用した実証を実施中。

EV充電の需要カーブ例（制御なし）



V2G(Vehicle to Grid)実証イメージ

- EVを直接電力系統に接続し充放電する実証をVPP実証事業の中で実施

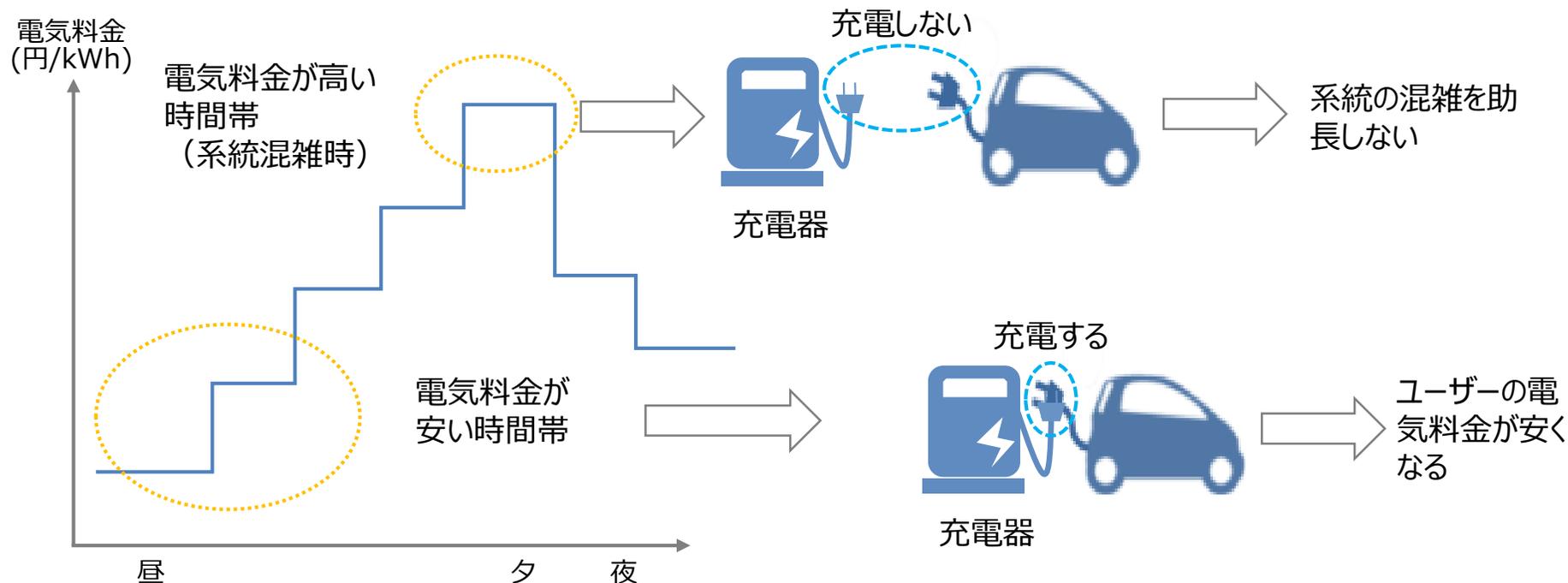


(出所)2018年度需要家側エネルギーリソースを活用したバーチャルパワープラント構築実証事業 成果報告書より抜粋

ダイナミックプライシングによる電動車の充電シフト実証の概要

- 小売電気事業者が卸売電力価格に連動した時間別料金（ダイナミックプライシング）を設定し、EVユーザーの充電ピークシフトを誘導する実証を2020年度より実施予定。
- EVによるピーク発生を抑え、無駄な投資を回避できる効率的な電力システムを目指す。

ダイナミックプライシングに基づき、充電するイメージ



物流MaaSの実現像

- ①環境対応（貨物小口化等により積載率は低下し、トンキロ当たりエネルギー消費は悪化）
 - ②人手不足（ドライバー数減少、有効求人倍率は約3倍に）
 - ③デジタル化（中小零細企業のデジタル化/業界内外データ連携の進展遅れ）
- 等の物流分野の課題解決に、コネクテッド技術が貢献できる可能性。
- 荷主・運送事業者等のプレイヤーが進める物流効率化に対し、商用車OEMは共に“共通の物流MaaS実現像”を描きながら、デジタル技術を活用し、共同輸送や混載配送・輸配送ルート最適化等を共同で実現していく事が必要。

荷主・運送事業者・車両の物流・商流データ連携と部分的な物流機能の自動化の合わせ技で最適物流を実現し社会課題の解決、および物流の付加価値向上を目指す

幹線輸送

結節点

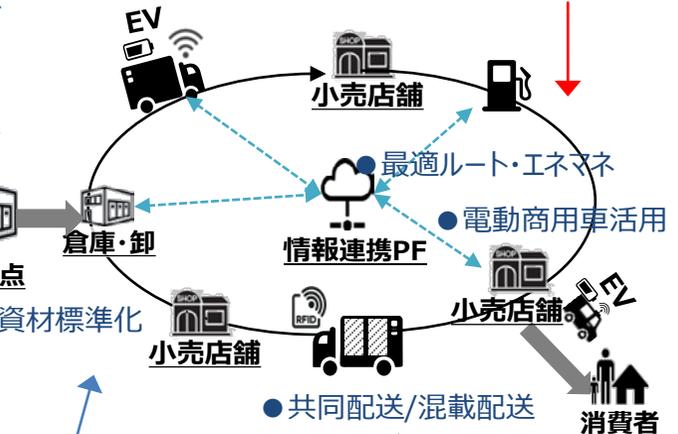
支線配送（域内～末端）

車両の大型化・自動化により
1台（運転手1人）当り輸送量が飛躍的に増大

物流情報がインフラ側情報とも連携し、
シームレスな積み替えが実現

電動車両の導入が進む

物流
MaaS
実現像



求貨・求車システムにより
実車率が上昇

生産・販売予測情報を基に、
貨物ODに応じた最適輸配送が可能に

荷主マッチングにより
積載率が上昇