

# エネルギーとモビリティ

2022年7月25日

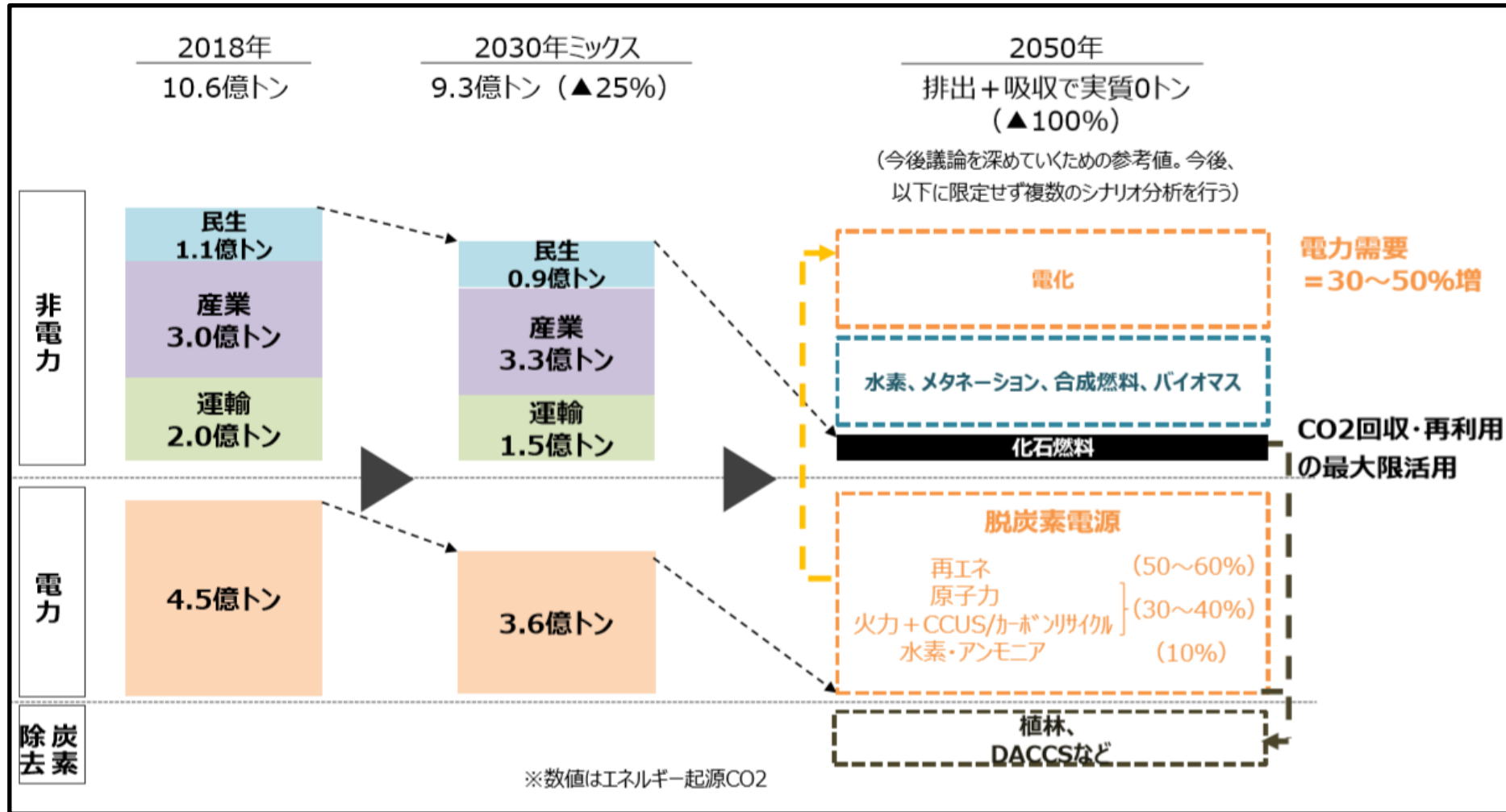
公益財団法人東京財団政策研究所 主席研究員

平沼 光

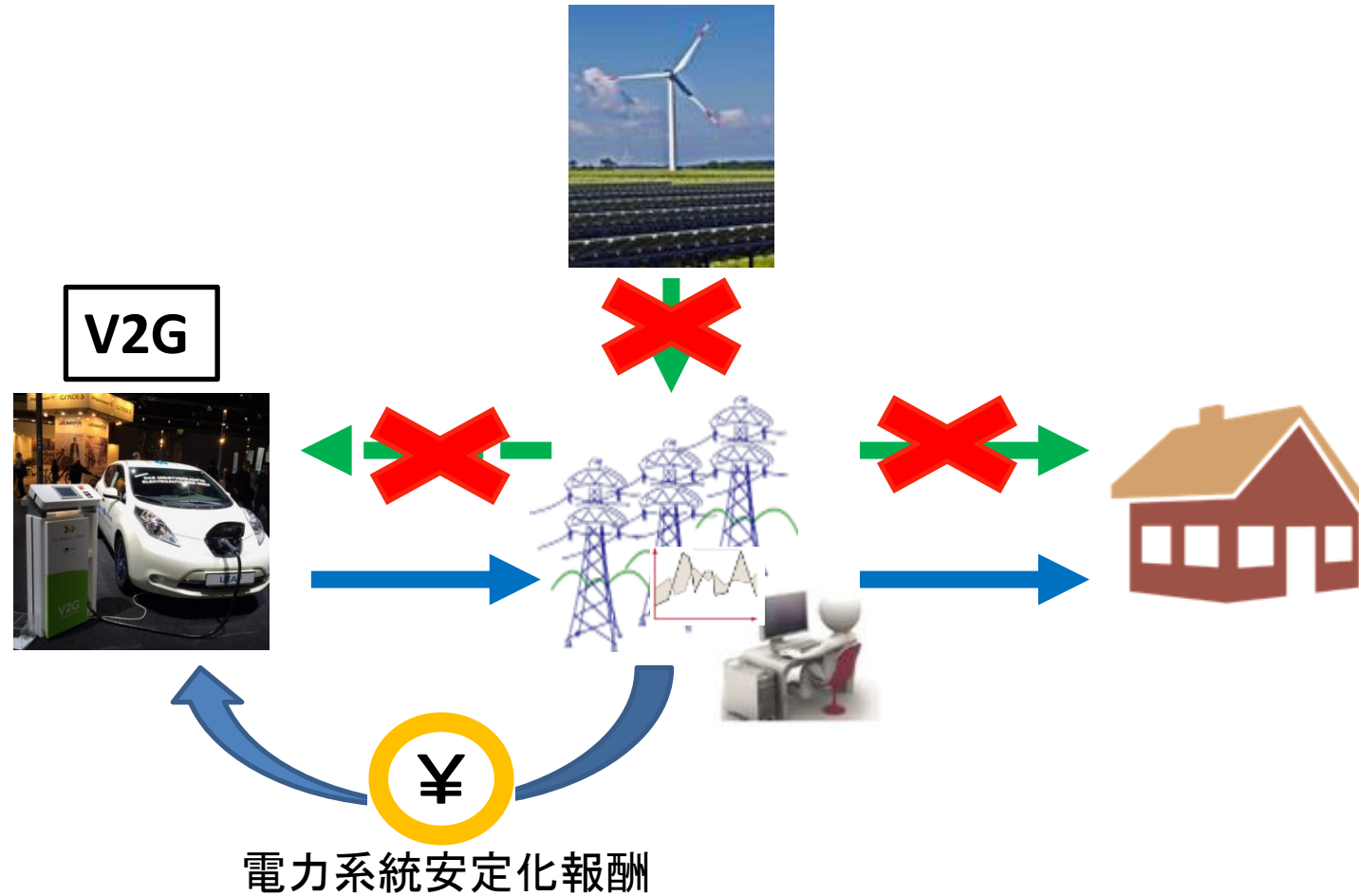
Hikaru Hiranuma Ph. D

# 日本政府の「2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略」

政府は、2020年12月25日に「2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略」を公表。「2050年には発電量の約50～60%を太陽光、風力、水力、地熱、バイオマス等の再エネで賄うこと」が、「議論を深めて行くに当たっての一つの参考値」として示された。⇒いかにして再エネの普及を拡大し、遅れを取り戻すかが第6次エネルギー基本計画のポイント。

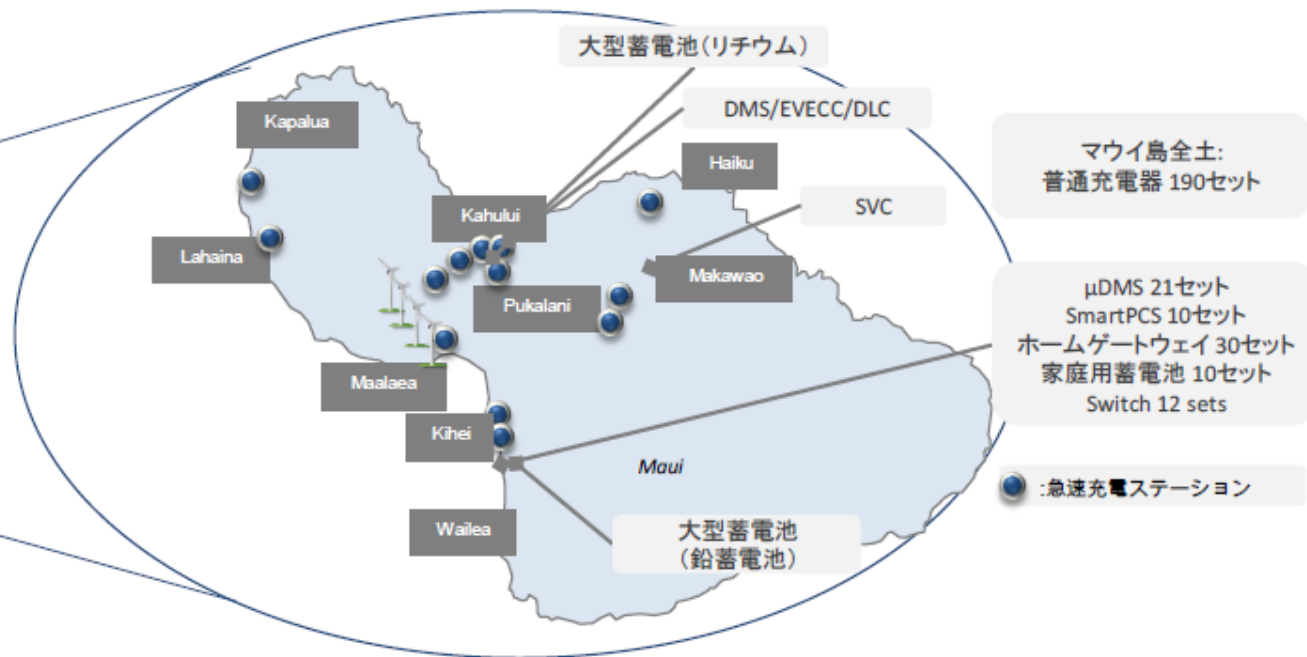


# 電気自動車(EV)を活用したV2G(Vehicle to Grid)による モビリティとエネルギーシステムの融合(セクターカップリング)



2018年3月、ジュネーブモーターショーにおける日産ヨーロッパ会長のコメントでは、独電力大手Eon社と提携しV2GでEVを電力系統に融合し、系統安定化の役割を担わせることで、コストフリーの電力をEVユーザーに供給することが究極の目的としている。 一方、日本は実証すれど実装せずの状況が続いている。

# ハワイで実施されたV2G実証実験 (Jump Smart Maui Project, 2011 to 2016)



- NEDO
- 日立製作所
- みずほ銀行
- サイバーディフェンス研究所

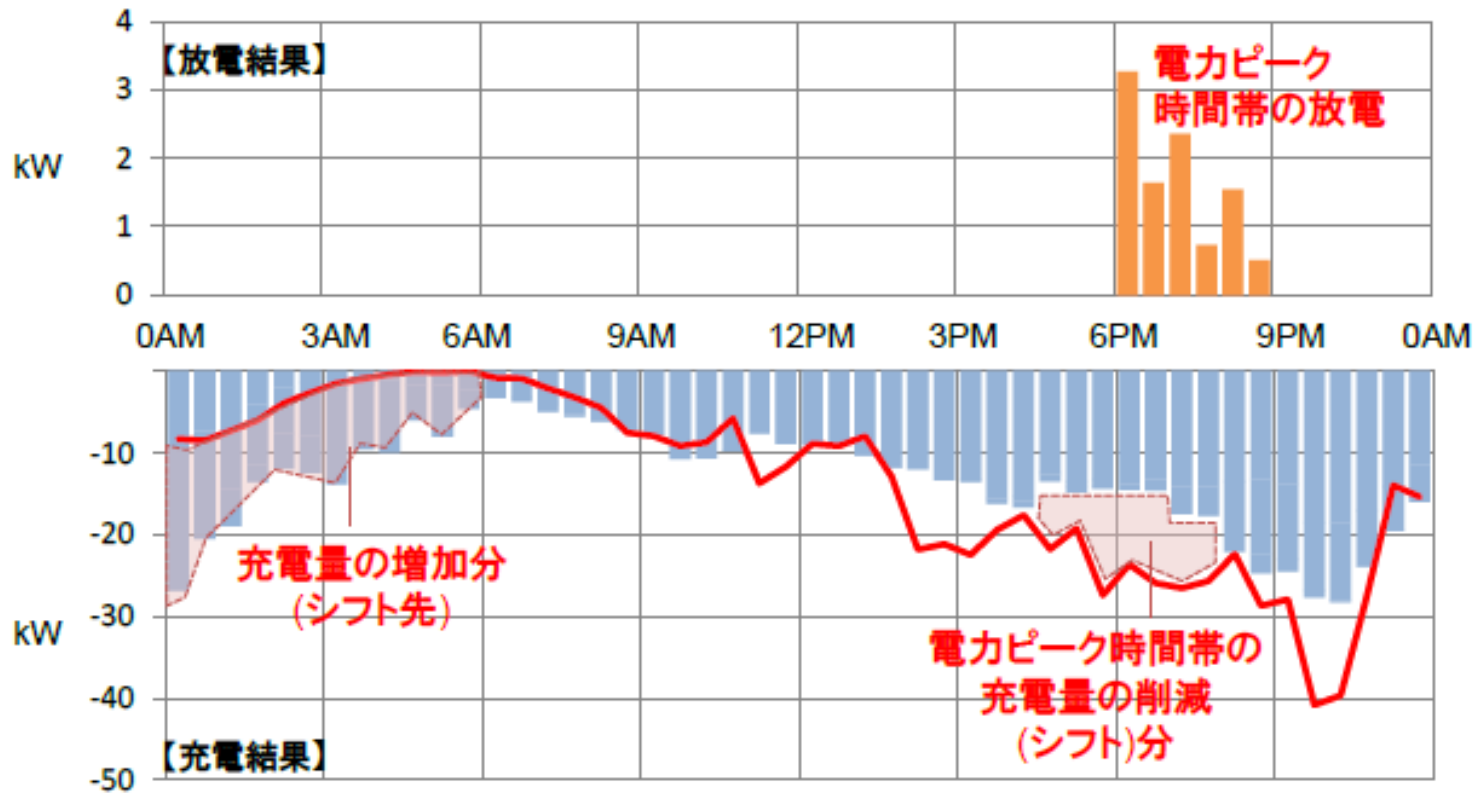


- マウイ郡
- MEDB (Maui Economic Development Board)
- マウイ電力
- ハワイ自然エネルギー研究所(ハワイ大学)
- マウイコミュニティカレッジ(ハワイ大学) etc...

- 目的**
- 風力・太陽光に応じたEVの充電
  - 化石燃料依存からの脱却
  - 再生可能エネルギーの出力変動吸収のコストの緩和

EVのマネジメント	EV急速充電ステーション 充電マネジメント V2Gプログラム
配電用変電所レベルの取組	分散設置された蓄電池の制御 配電系統の電圧制御(SVC)
低圧系統レベルの取組	配電系統の電圧制御(Smart PCS) 直接負荷制御(DLC)

# Jump Smart Maui Project V2G プログラムによる充放電状況



2016/9月(平均)

— 充電(手動)

2016/10月～2017/1月(平均)

■ 放電

■ 充電

## 再エネ、EV導入状況

風力発電: 72MW

家庭用PV: 93.7MW(2016年12月)

電気自動車(EV): 約750台(2016年12月)

## 実証成果例

### EV充電制御による再エネ有効活用

- ・系統需給バランスの予測に基づくスケジュール充電によるロードシフト技術の獲得を目標に実施。
- ・系統ピーク時間帯にEV充電もピークとなっていたのを、EVユーザの利便性を損なうことなく、より風力発電の余剰が生じやすい夜間へロードシフトすることを確認。

### EVを活用したダックカーブ対策

- ・EVからの放電、日中のPV発電吸収に対応したバーチャルパワープラント(VPP)技術の獲得を目標に実施。
- ・系統ピーク時間帯にはEV充電抑制だけでなく放電も行われること、また日中には充電が行われ、「ダックカーブ問題」の緩和にEVが貢献し得ることを確認。

出典: 日立製作所「NEDOハワイにおけるV2G実証成果のご報告 ~ JUMPSmartMaui ~」  
2017年10月6日



# エネルギーシステムとしてのEV(V2G)

- 車の利用状況を見ると常時すべての車が走行状態であるわけではなく市中の自動車の約9割は駐車状態。駐車充電中のEVを活用しV2Gを行うことが可能。
- EVの普及により揚水発電を上回る大規模ストレージとなる可能性があるとする一般送配電事業者の専門家の指摘もある。(2022年3月の電力危機では揚水発電が活躍した)
- 日本の乗用車の約10%がEVになれば再エネ100%の需給変動を制御する調整力を供給できるとする自動車メーカーの試算もある。(乗用車台数7634万台(2017年11月))
- 現在日本の保有車すべてをEVにした場合、必要な電力需要はおよそ日本の電力使用量の約10%に相当すると試算されるが、これまでのEV走行・充電状況からみてすべての車が同時一斉に充電を行うことは考えにくい。
- また、充電をIOE(DRなど)でマネジメントをすることで、電力需要が少ないタイミングでの充電を促すことが可能。
- ガソリン車とくらべEVは蓄電池製造におけるCO2排出量が発生するが、蓄電池のリサイクル(Recycle)、リユース(Reuse)、リファブリケート(Refabricate)、リセール(Resale)の4Rを促進することで全体としてのCO2排出を削減できる。
- EVを活用したV2Gを実施することで調整力となり、再エネの普及効果があることもEVのCO2削減効果として評価される。

## 日本のV2G実証実験の概要(2019年度VPP実証事業)

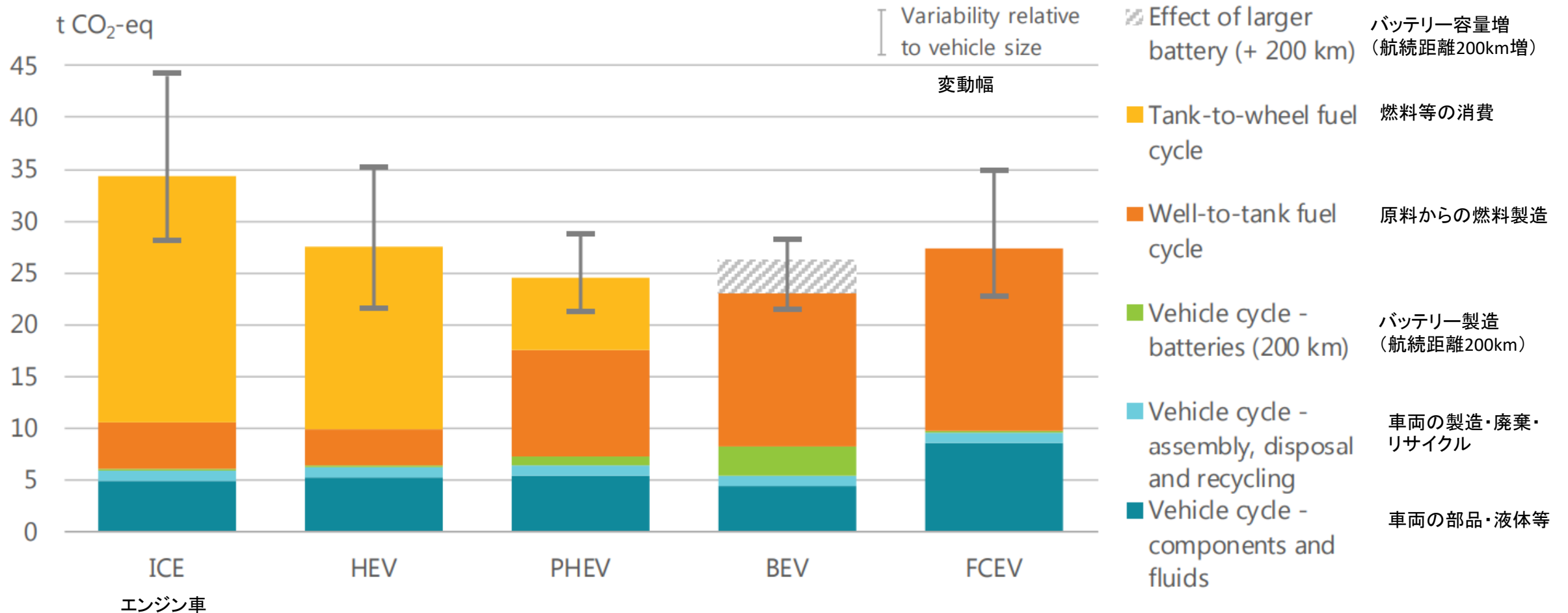
 <p><b>数十台規模のEVを統合制御し、需給バランス機能、配電安定化機能を創出をする実証事業</b></p> <p><b>実証場所:</b> 事業所、工場等の駐車場 (東京電力エリア、中部電力エリア)</p> <p><b>事業概要:</b> 事業所や工場の駐車場にEV充放電機を設置し、複数拠点にて統合制御することで需給バランスに活用できるか実証する。また配電システムを模擬することにより配電システム安定化についても検証する。</p>	 <p><b>EVを高速充放電し、周波数調整に向けた制御を行う実証事業</b></p> <p><b>実証場所:</b> 市民会館等の駐車場 (中部電力エリア)</p> <p><b>事業概要:</b> EVを秒単位の高速リアルタイム制御を行うことで、電力の周波数調整に活用できるか実証する。</p>
 <p><b>太陽光発電出力抑制量の低減に向けEVの制御を行う実証事業</b></p> <p><b>実証場所:</b> 研究所の駐車場 (九州電力エリア)</p> <p><b>事業概要:</b> EVを活用して、太陽光発電出力抑制量の低減を行うため、EVの充放電量のポテンシャルを評価し、需給調整市場等で活用できるか実証を行う。</p>	 <p><b>風力発電等の再エネが電力系統に与える影響を踏まえ、EVを制御する実証事業</b></p> <p><b>実証場所:</b> 事業所、ホテル等の駐車場 (東北電力エリア)</p> <p><b>事業概要:</b> 風力発電等の再エネが電力系統に与える影響を踏まえ、EVによる電力系統向け需給調整サービスの実現可能性を実証を通して検証する。</p>

出典: 資源エネルギー庁「逆潮流アグリゲーションの調整力としての活用」経産省第10回 エネルギー・リソース・アグリゲーション・ビジネス検討会 資料7,令和元年10月4日

デンマークではすでに2016年8月からV2Gの商業運転を開始

# パワートレインによる中型車のライフサイクルGHG排出量の比較(2018年)

Figure 6. Comparative life-cycle GHG emissions of a mid-size global average car by powertrain, 2018



出典: IEA “Global EV Outlook 2019” に加筆

[https://iea.blob.core.windows.net/assets/7d7e049e-ce64-4c3f-8f23-6e2f529f31a8/Global\\_EV\\_Outlook\\_2019.pdf](https://iea.blob.core.windows.net/assets/7d7e049e-ce64-4c3f-8f23-6e2f529f31a8/Global_EV_Outlook_2019.pdf)

# EV主力化に向かう欧州

---

- 欧州委員会 (EC) は2021年7月14日に発表した環境政策パッケージ「Fit for 55」において、新車 (乗用車) のCO<sub>2</sub>排出量を2021年比で2030年までに55%削減、2035年までに100%削減するという、乗用車・小型商用車 (バン) の二酸化炭素 (CO<sub>2</sub>) 排出基準に関する規則の改正案を発表。
- 改正案では、2035年以降は全ての新車がゼロエミッション車となり、ハイブリッド車を含めて内燃機関搭載車の生産が実質禁止となる方向。
- 同時に、充電設備などのインフラ整備目標について具体性と拘束力を持たせるため、代替燃料インフラ指令を改正。同指令を加盟国に直接適用する「規則」に変更し、2030年までに充電設備ポイントを350万基程度まで増やすことを目指すとした。



あと14年で年間約1000万台超のEV市場が創出される方向  
(巨大EVバッテリー市場の誕生)



# 欧州委員会(EC)がバッテリーに関する環境・リサイクル規制の大規模改正案を発表

EV蓄電池製造におけるCO2排出の課題があるが、その対応のため欧州委員会(EC)は、**2020年12月10日**、欧州グリーンディールの具体的な取り組みである**サーキュラーエコノミーの一環として、EV蓄電池をはじめあらゆる種類のバッテリーについて、その製品設計からリサイクルに至るライフサイクル全体を規制する改正案を公表。**

## ◆製品設計における、EVバッテリーや産業用充電池を対象にした規則(規則案第7条)

- ・製造者や工場の情報、バッテリーとそのライフサイクルの各段階でのCO2総排出量、第三者機関の証明書などを含む、カーボン・フットプリントの申告(2024年7月1日から)。
- ・ライフサイクル全体でのCO2排出量の識別を容易にするための性能分類(performance class)の表示(2026年1月1日から)。
- ・**ライフサイクル全体でのカーボン・フットプリントの上限値の導入**(2027年7月1日から)。

## ◆コバルトや鉛、リチウム、ニッケルを含むEVバッテリー、産業用バッテリーなどに関する規則(同第8条)

- ・これらの原材料のうち**再利用された原材料の使用量の開示**(2027年1月1日から)。
- ・再利用された同原材料のそれぞれの**使用割合の最低値の導入**(2030年1月1日から)

## ◆リサイクルの実施を前提にしたバッテリーの回収義務に関する規則

- ・**モバイルバッテリーに関しては2023年末までに45%、2030年末までに70%の回収を求めることになる。**
- ・EVバッテリー、産業用バッテリー、自動車蓄電池に関しては**回収義務の強化策として、最終消費者が新たなバッテリーを購入しない場合でも無償で回収することなどを求める。**

出典:JETRO ビジネス短信「欧州委、循環型経済に向けたバッテリー規制の改正案発表」2020年12月14日

炭素国境調整メカニズムのようにリサイクル使用率などで日本も規制される可能性

# ルノー： V2Gと電池リサイクルを進める欧州初のサーキュラーエコノミー工場を推進



■ルノーは、仏フラン工場の敷地に欧州初となるモビリティ専用のサーキュラーエコノミー工場「Re-FACTORY」を設立すること2020年11月25日に公表。

■2050年カーボンニュートラルを達成する欧州目標に向けて2030年までにカーボンネガティブを目指す。

■「Re-FACTORY」計画は、2021年から2024年の間に段階的に展開。

■計画は4つのアクティビティセンターを中心に編成され、それぞれが独自の専門分野(Re-Trofit、Re-Energy、Re-Cycle、Re-Start)を備える予定。

①Re-Trofit : 車両の長寿命化

②Re-Energy : 再生可能エネルギーの生産・貯蔵・管理(バッテリーを電力システムに統合するV2Gを促進)とバッテリーリサイクルの促進(欧州の廃棄物マネジメント会社、Veolia社との協力)

③Re-Cycle : 資源管理の最適化(使用済み自動車(ELV)のリサイクル率、回収率、リサイクル材料の使用率の向上)

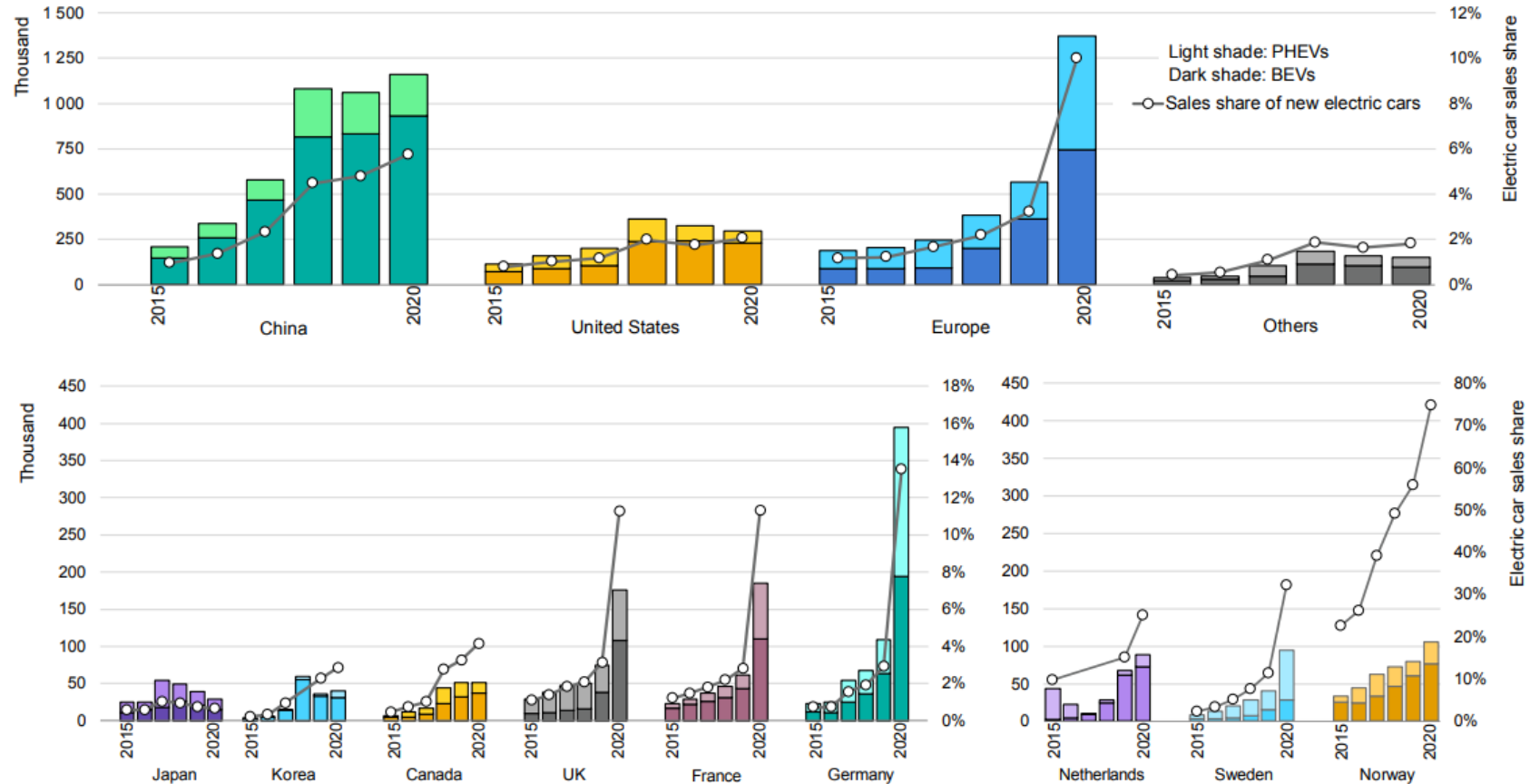
④Re-Start : サークュラーエコノミーの研究と革新を加速(新興企業とパートナーのためのインキュベーター、および大学とトレーニングセンターをホスト)

■2021年11月5日にはスペインのアンダルシア州セビリアでも「Re-FACTORY」プロジェクトを開始することを発表。

# 世界の電気自動車導入状況

## Electric car registrations increased in major markets in 2020 despite the Covid pandemic

Electric car registrations and sales share in selected countries and regions, 2015-2020



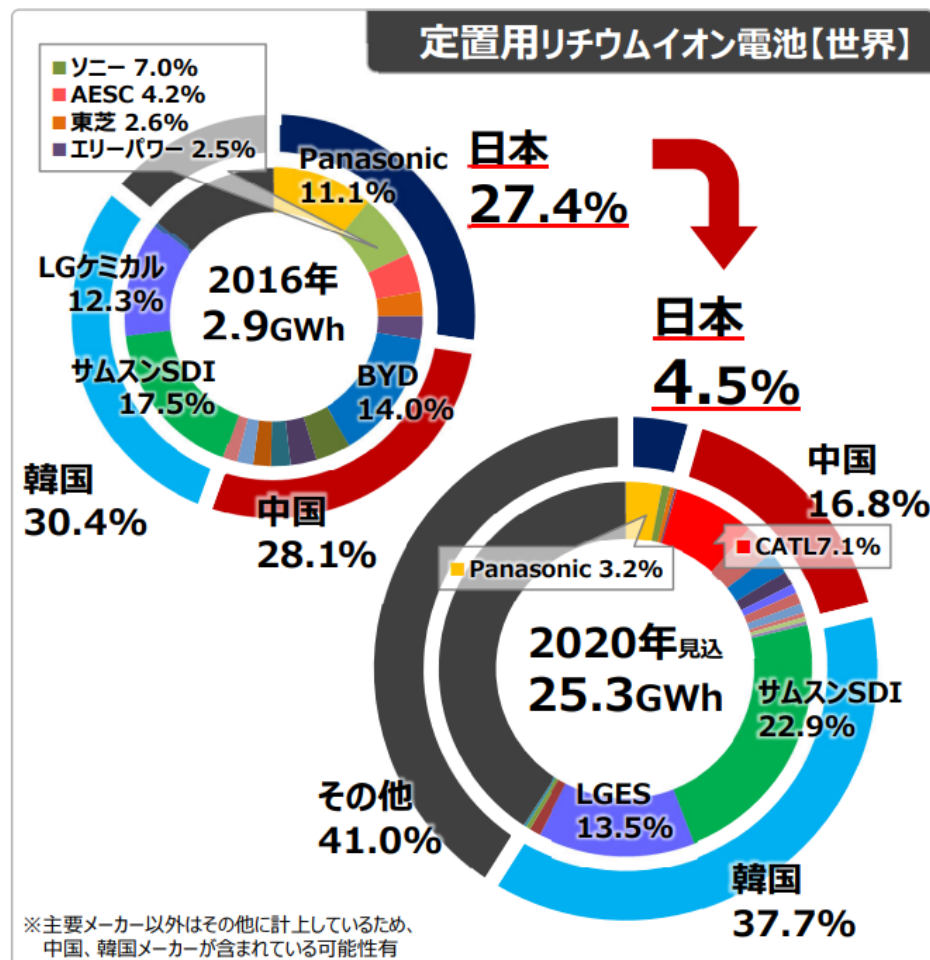
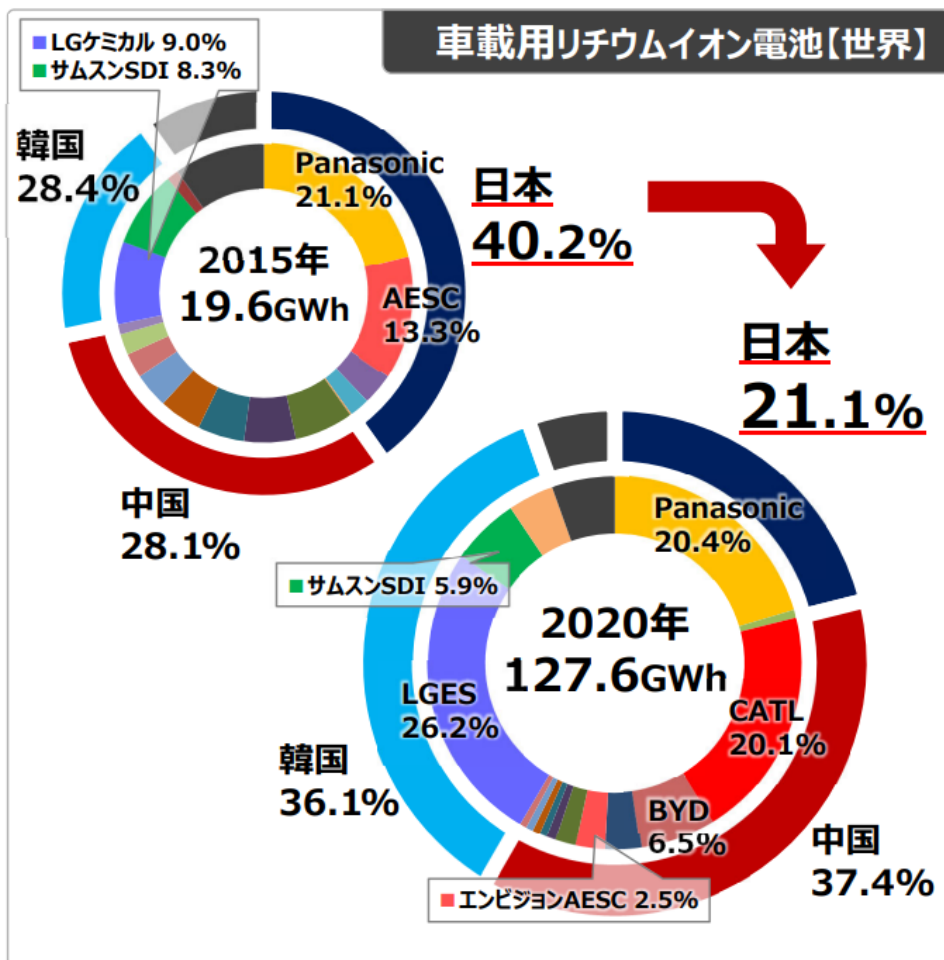
IEA. All rights reserved.

Notes: PHEV = plug-in hybrid electric vehicle; BEV = battery electric vehicle. The selected countries and regions are the largest EV markets and are ordered by size of the total car market in the upper half of the figure and by sales share of electric cars in the lower half. Regional EV registration data can be interactively explored via the [Global EV Data Explorer](#).

Sources: IEA analysis based on country submissions, complemented by [ACEA \(2021\)](#); [CAAM \(2020\)](#); [EAFO \(2021\)](#); [EV Volumes \(2021\)](#) and [Marklines \(2021\)](#).

# 蓄電池の国別・メーカー別のシェア推移

- 日系勢は技術優位で初期市場を確保したが、市場の拡大に伴い中韓メーカーがシェアを拡大、一方で日本メーカーはシェアを低下。



(出典) 富士経済「エネルギー・大型二次電池・材料の将来展望」2016,2021、「電池関連市場実態総調査」2017,2020に基づき作成

出典: 経済産業省「蓄電池産業の現状と課題について」2021年11月18日

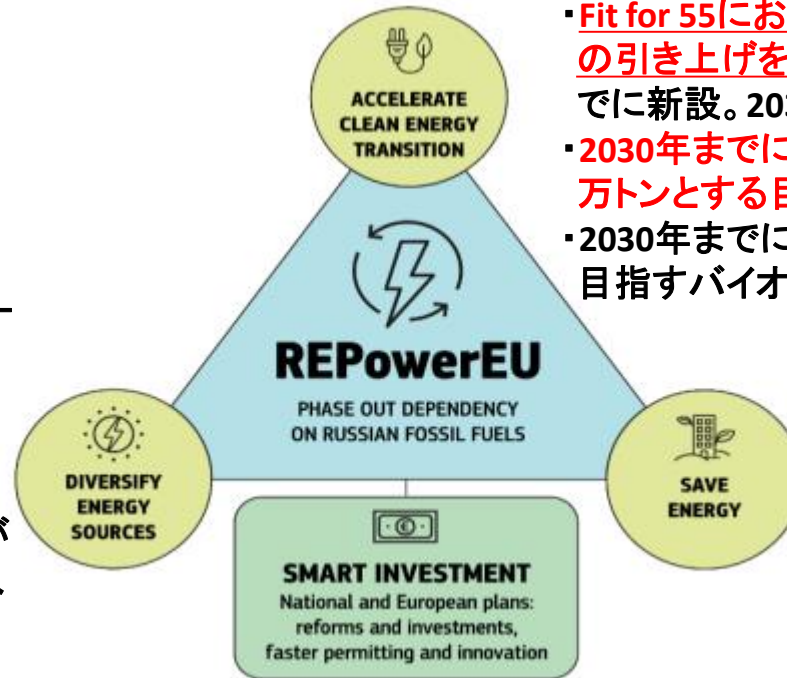


# 欧州のロシア産化石燃料依存からの脱却計画「リパワーEU」

欧州委員会(EC)は2022年5月18日、ロシア産化石燃料への依存を2022年末までに大幅に低下させ、2030年よりも早い段階で脱却を目指す欧州の計画、リパワーEUの詳細内容を発表。再生可能エネルギーへの迅速な移行により脱却を実現できるとして、2030年の温室効果ガス削減目標(1990年比で少なくとも55%削減)を達成するための欧州の政策パッケージ「Fit for 55」をベースとして、追加政策を示した。

## <再生可能エネルギーへの移行加速>

- ・Fit for 55における2030年の再エネ比率目標について、40%から45%への引き上げを提案。現在の2倍以上となる320GW以上のPVを2025年までに新設。2030年までに約600GW分の新設を目指す。
- ・2030年までにグリーン水素の国内生産量を1000万トン、輸入量を1000万トンとする目標を設定する。
- ・2030年までに350億立法メートル分の持続可能なメタンガスの生産を目指すバイオメタンガス行動計画を発表。



## <エネルギー供給源の多角化>

- ・エネルギー輸入元の多角化、および供給国とのパートナーシップ構築に向けたEU対外エネルギー戦略を発表。
- ・加盟国によるエネルギー輸入の際に加盟国間の調整を実施する「EUエネルギープラットフォーム」を設置。
- ・今後、自主的に参加する加盟国を代表して、ECが輸入交渉・契約を直接実施するための「共同購入メカニズム」の設置を検討。

## <省エネ>

- ・天然ガスや石油需要の5%減に向けた短期的な行動変容の促進策と、中長期的な効率化策に関する政策文書「EU省エネルギー」を発表。
- ・Fit for 55における2030年までの効率化目標について、2020年比で9%から13%への引き上げを提案。

## <スマートインベストメント>

- ・リパワーEUの目標達成には、Fit for 55の実現に必要な投資に加えて、2027年までに2,100億ユーロの追加投資が必要と試算。
- ・財源としては主に、復興基金の中核政策「復興レジリエンス・ファシリティー(RRF)」を挙げた。RRFは返済不要の補助金と融資からなり、2,250億ユーロ分の融資枠がまだ残っているとして、加盟国は新たな融資を申請できるとした。

# エネルギーとモビリティ

- カーボンニュートラルに向けて運輸部門の電動化(EV、FCV等)は必須
- 運輸部門の電動化は再生可能エネルギーの普及拡大のためにも重要(⇒V2G、P2G)
- 運輸部門の電動化はクリーンエネルギーの核といえる蓄電池の技術革新、産業競争力の向上にも必須(⇒GX)

そもそも日本は、

- ・リチウムイオン電池の開発でノーベル化学賞を受賞(2019年、吉野彰博士)
- ・世界初の量産型電気自動車の販売を開始(2010年12月、リーフ)
- ・V2Gに対応する急速充電設備は日本が先駆けで高い実績(CHAdeMO)



カーボンニュートラルに向けて  
エネルギーとモビリティのセクターカップリング政策の促進が必要