

# エネルギーとのセクターカップリングでEV普及を

2023年8月28日

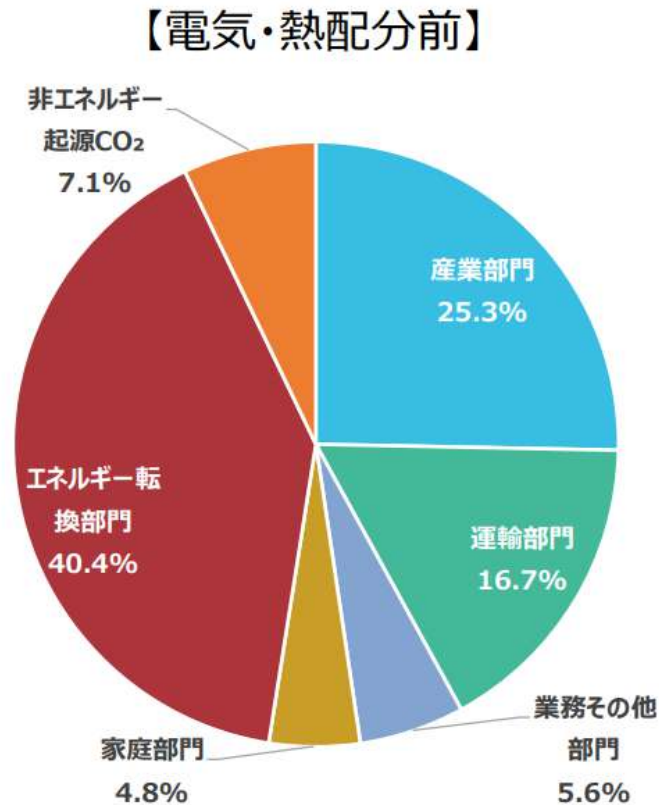
公益財団法人東京財団政策研究所 主席研究員

平沼 光

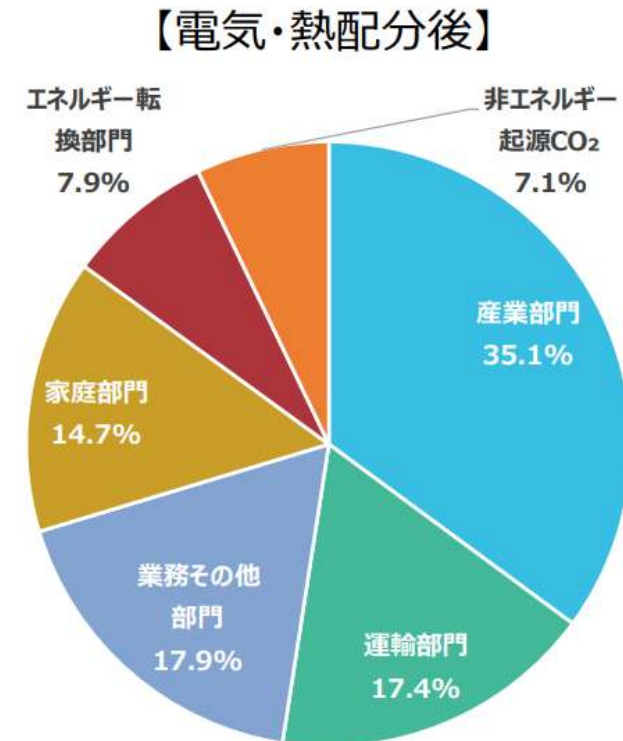
Hikaru Hiranuma Ph. D

# 日本の部門別二酸化炭素排出量(2021年度)

- 電気・熱配分前\*1の2021年度CO<sub>2</sub>排出量においては、エネルギー転換部門からの排出（40.4%）が最も大きく、次いで産業部門（25.3%）、運輸部門（16.7%）の順となっている。
- 電気・熱配分後\*2の2021年度CO<sub>2</sub>排出量においては、産業部門（35.1%）からの排出が最も大きく、次いで業務その他部門（17.9%）、運輸部門（17.4%）の順となっている。



CO<sub>2</sub>排出量：  
10億6,400万トン



\*1 発電及び熱発生に伴うエネルギー起源のCO<sub>2</sub>排出量を、電力及び熱の生産者側の排出として、生産者側の部門に計上した排出量

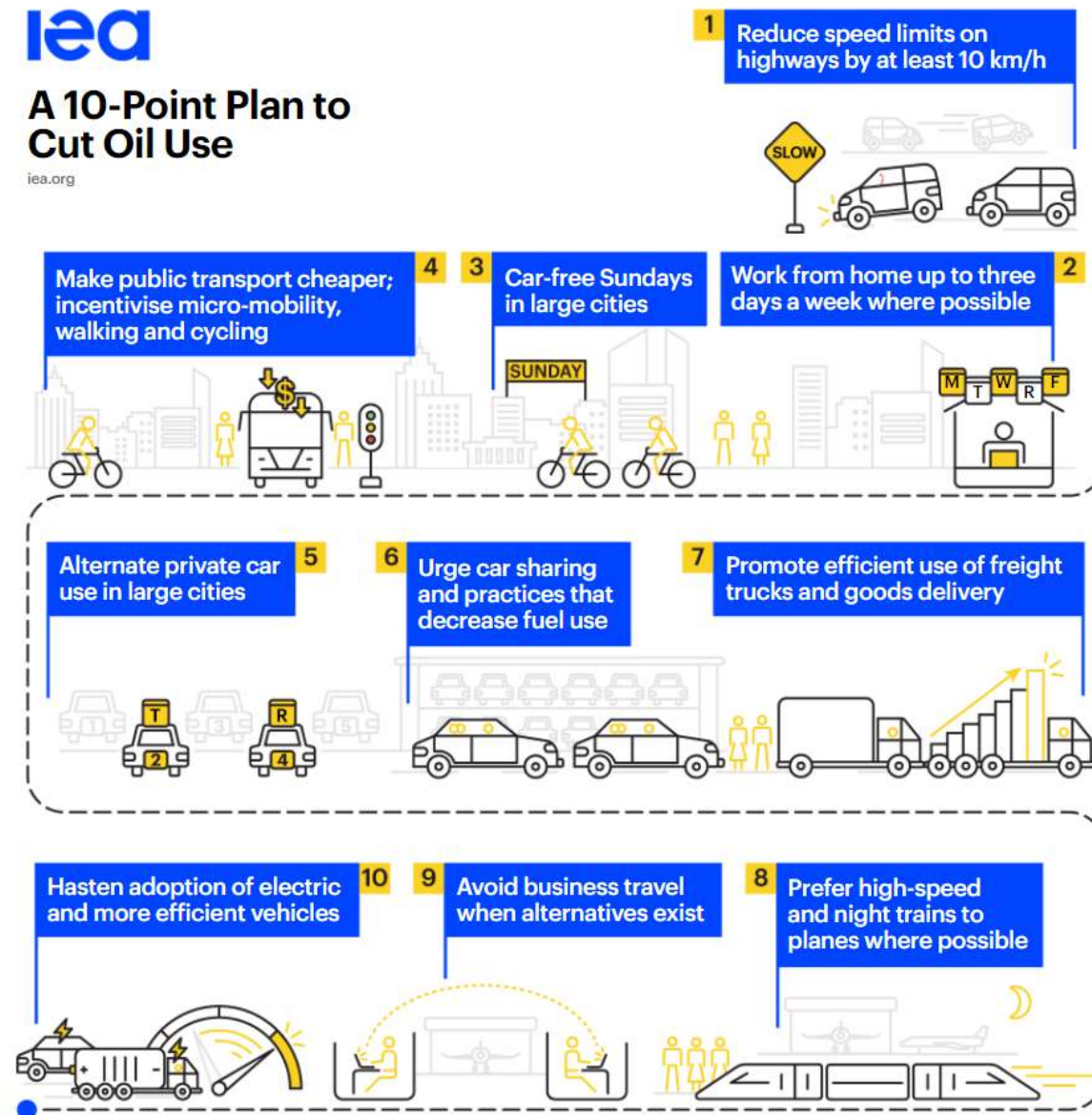
\*2 発電及び熱発生に伴うエネルギー起源のCO<sub>2</sub>排出量を、電力及び熱の消費量に応じて、消費者側の各部門に配分した排出量

# IEA “A 10-Point Plan to Cut Oil Use”を公表(2022年3月)



## A 10-Point Plan to Cut Oil Use

iea.org



# 求められる企業の脱炭素経営

## 脱炭素経営に向けた取組の広がり

2023年6月30日時点



### TCFD

Taskforce on Climate related Financial Disclosure

企業の気候変動への取組、影響に関する情報を開示する枠組み

- 世界で4,638(うち日本で1,389機関)の金融機関、企業、政府等が賛同表明
- **世界第1位 (アジア第1位)**

TCFD賛同企業数  
(上位10の国・地域)



【出所】TCFDホームページ TCFD Supporters (<https://www.fsb-tcdf.org/tcdf-supporters/>) より作成

### SBT

Science Based Targets

企業の科学的な中長期の目標設定を促す枠組み

- 認定企業数：世界で2,986社(うち日本企業は515社)
- **世界第1位 (アジア第1位)**

SBT国別認定企業数グラフ  
(上位10カ国)



【出所】Science Based Targetsホームページ Companies Take Action (<http://sciencebasedtargets.org/companies-taking-action/>) より作成

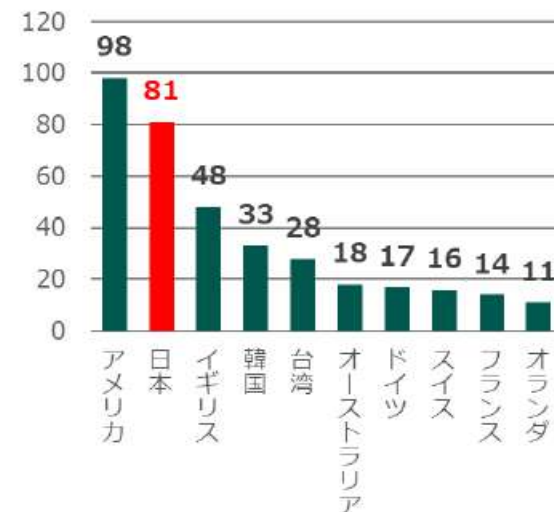
### RE100

Renewable Energy 100

企業が事業活動に必要な電力の100%を再エネで賄うことを目指す枠組み

- 参加企業数：世界で412社(うち日本企業は81社)
- **世界第2位 (アジア第1位)**

RE100に参加している国別企業数グラフ  
(上位10の国・地域)



【出所】RE100ホームページ (<http://there100.org/>) より作成

# プライム市場におけるTCFD提言に基づく開示要請

【コーポレートガバナンス・コードの改訂】

日本においては、コーポレートガバナンス・コード改訂により、プライム市場上場会社のTCFD提言に基づく開示が要請されている

- 企業がより高度なガバナンスを発揮できるよう、**コーポレートガバナンス・コード及び投資家と企業の対話ガイドラインが改訂された**（2021年6月）
- **プライム市場上場会社に対しては、2022年より継続的に、「コーポレート・ガバナンスに関する報告書」の提出が年一回求められる（2022年は6月までの提出が望まれる）** \*1

## TCFDに係る改訂の内容\*2

<p>コーポレートガバナンス・コードと 投資家と企業の対話ガイドラインの改訂について</p> <p>スチュワードシップ・コード及びコーポレートガバナンス・コードのフォローアップ会議 2021年4月6日</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 上場会社はサステナビリティへの取組みを全社的に検討・推進することが重要（例：<b>サステナビリティに関する委員会の設置</b>、ステークホルダーとの対話）</li></ul>	<p>コーポレートガバナンス・コード ～会社の持続的な成長と中長期的な企業価値の向上のために～</p> <p><b>JPX</b> TOKYO STOCK EXCHANGE</p> <p>2021年6月11日 株式会社東京証券取引所</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>上場会社は、経営戦略の開示に当たり、<u>自社のサステナビリティに関する取組みを適切に開示すべき</u></b></li><li>• <b>プライム市場上場会社*2は、TCFDに基づく開示の質と量の充実を進めるべき</b></li><li>• <b>取締役会は、自社のサステナビリティを巡る取組について基本的な方針を策定し、<u>実効的に監督を行うべき</u></b></li></ul>
--	---	--	---

\*1：コーポレートガバナンス・コード改訂において、プライム市場上場会社を対象とするものは2022年4月4日から施行される。プライム市場上場会社を対象とする原則等を踏まえた報告書は、2022年4月4日以降に提出することが求められる（コーポレート・ガバナンスに関する報告書 記載要領（2022年4月版）については、2022年4月4日より適用）

\*2：東証の上場区分変更（2022年4月4日に予定）後の市場区分のひとつ。概ね現東証1部に相当

# サプライチェーン排出量

事業者自らの排出だけでなく、事業活動に関係するあらゆる排出を合計した排出量を指す。  
つまり、原材料調達・製造・物流・販売・廃棄など、一連の流れ全体から発生する温室効果ガス排出量のこと。  
サプライチェーン排出量 = Scope1排出量 + Scope2排出量 + Scope3排出量



Scope1: 事業者自らによる温室効果ガスの直接排出(燃料の燃焼、工業プロセス)

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

Scope3: Scope1、Scope2以外の間接排出(事業者の活動に関連する他社の排出)

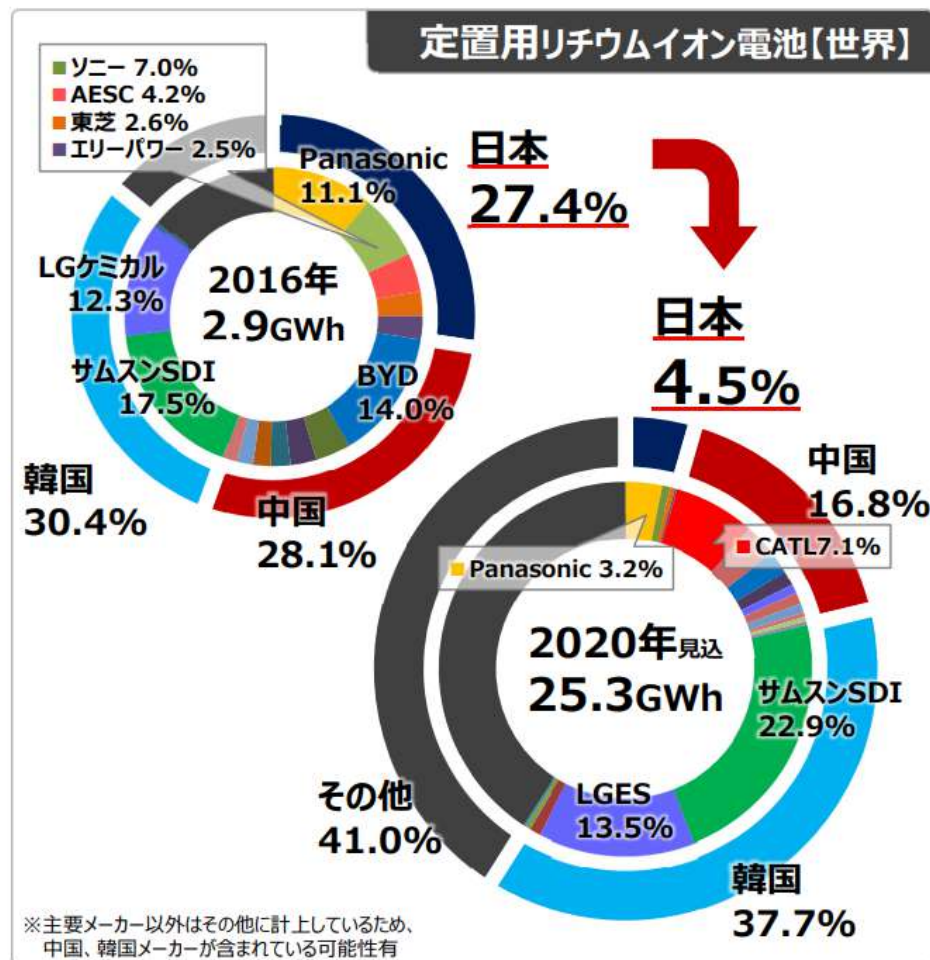
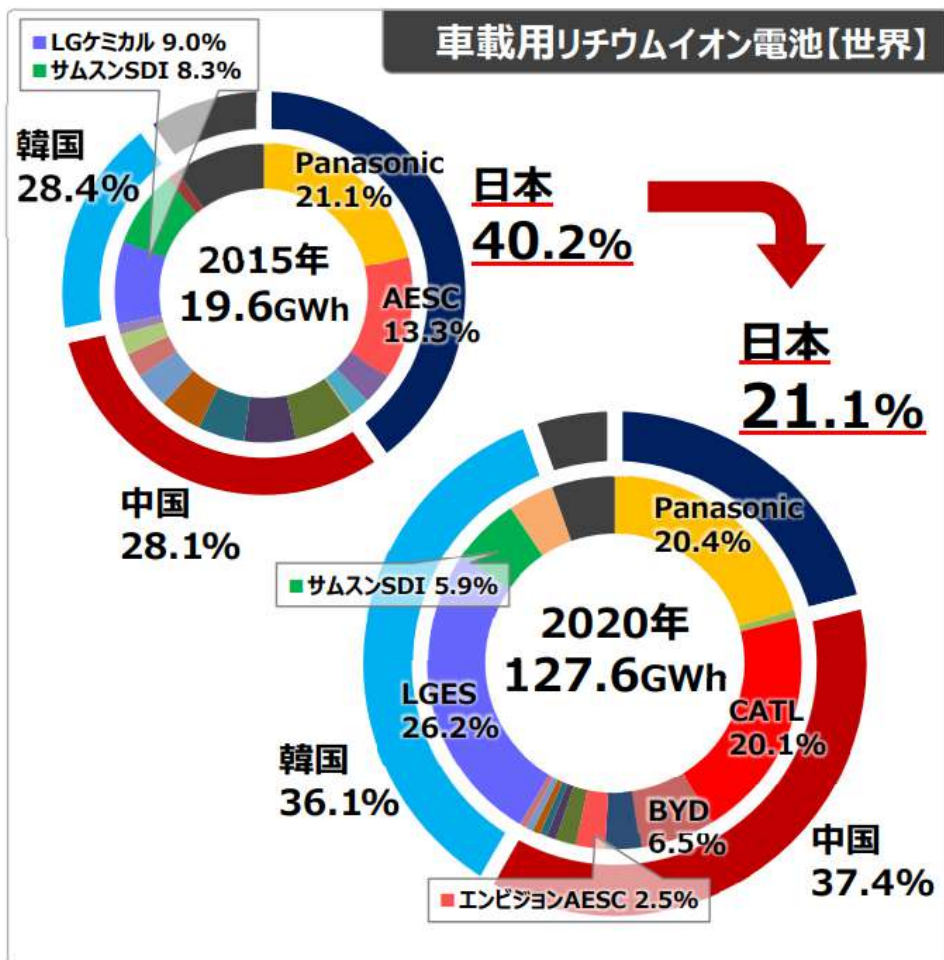
# 電気自動車(BEV)の国・地域別年間販売台数推移

	2018	2019	2020	2021
中国	816,000	834,000	931,000	2,734,000
欧州	202,000	363,000	746,000	1,231,000
アメリカ	239,000	242,000	231,000	466,000
ドイツ	36,000	63,000	194,000	356,000
イギリス	16,000	38,000	108,000	192,000
フランス	31,000	43,000	110,000	171,000
日本	27,000	21,000	15,000	22,000

出典: IEA “Global EV Outlook 2022” <https://www.iea.org/reports/global-ev-outlook-2022/trends-in-electric-light-duty-vehicles#abstract> をもとに作成

# 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



# EVの航続距離と車両性能

## 自動車の利用者および今後自動車の利用を希望する人を対象に行ったEVを巡る認識についてのアンケート調査結果 (2011年1月実施、回答者数1102名)

「1日の走行距離の頻度は、概ね、50km以下が日常的であり、50～100kmが月数回から年数回、100km～200kmも年数回程度が多いという傾向が見られる。また、電気自動車の航続距離を越える200km以上が全く無いという層は約1/3強(35.5%)見られる。但し、但し200km以上を年数回以上という層も約3割弱(28.3)あり、この層への普及には長距離走行への対応が必要と考えられる。」

出典: 資源エネルギー庁委託調査事業「平成22年度石油産業体制等調査研究(次世代SSに関する市場動向等調査)」報告書 2011年2月  
[https://warp.da.ndl.go.jp/collections/info:ndljp/pid/3196221/www.meti.go.jp/report/downloadfiles/11609b02\\_00j.pdf](https://warp.da.ndl.go.jp/collections/info:ndljp/pid/3196221/www.meti.go.jp/report/downloadfiles/11609b02_00j.pdf)

## EV車両価格や車両性能の変化

- 「◆一例として、日産リーフXと比較すると、フルモデルチェンジした2010年モデルと2017年モデルでは、価格の変化は358.5万円から325.3万円となっている。
- ◆同時に、車両性能は大きく向上。例えば、バッテリー容量は約1.6倍、航続距離は約1.8倍(320km)に。航続距離あたりの車両価格で比較すると2.2万円から1.0万円と半額以下に低下。
- ◆加えて、衝突被害軽減ブレーキなど、安全面や快適性の面でも車両機能が向上」

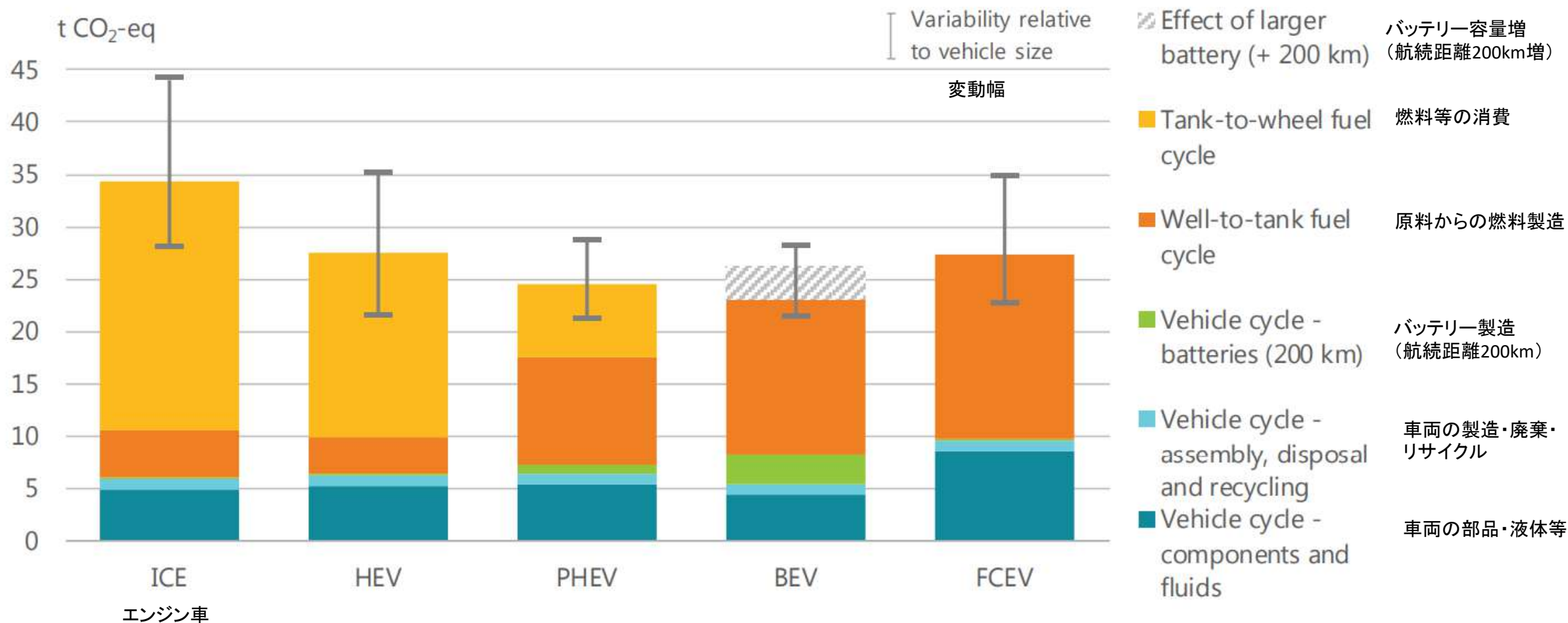
出典: 経済産業省製造産業局 自動車課「クリーンエネルギー自動車導入促進補助金について」令和4年6月  
[https://www.meti.go.jp/information\\_2/publicoffer/review2022/kokai/overview4.pdf](https://www.meti.go.jp/information_2/publicoffer/review2022/kokai/overview4.pdf)



50 km 以下という日常走行には十分であり、200km 以上も対応が可能で、尚且つ価格も下がってきている

# 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

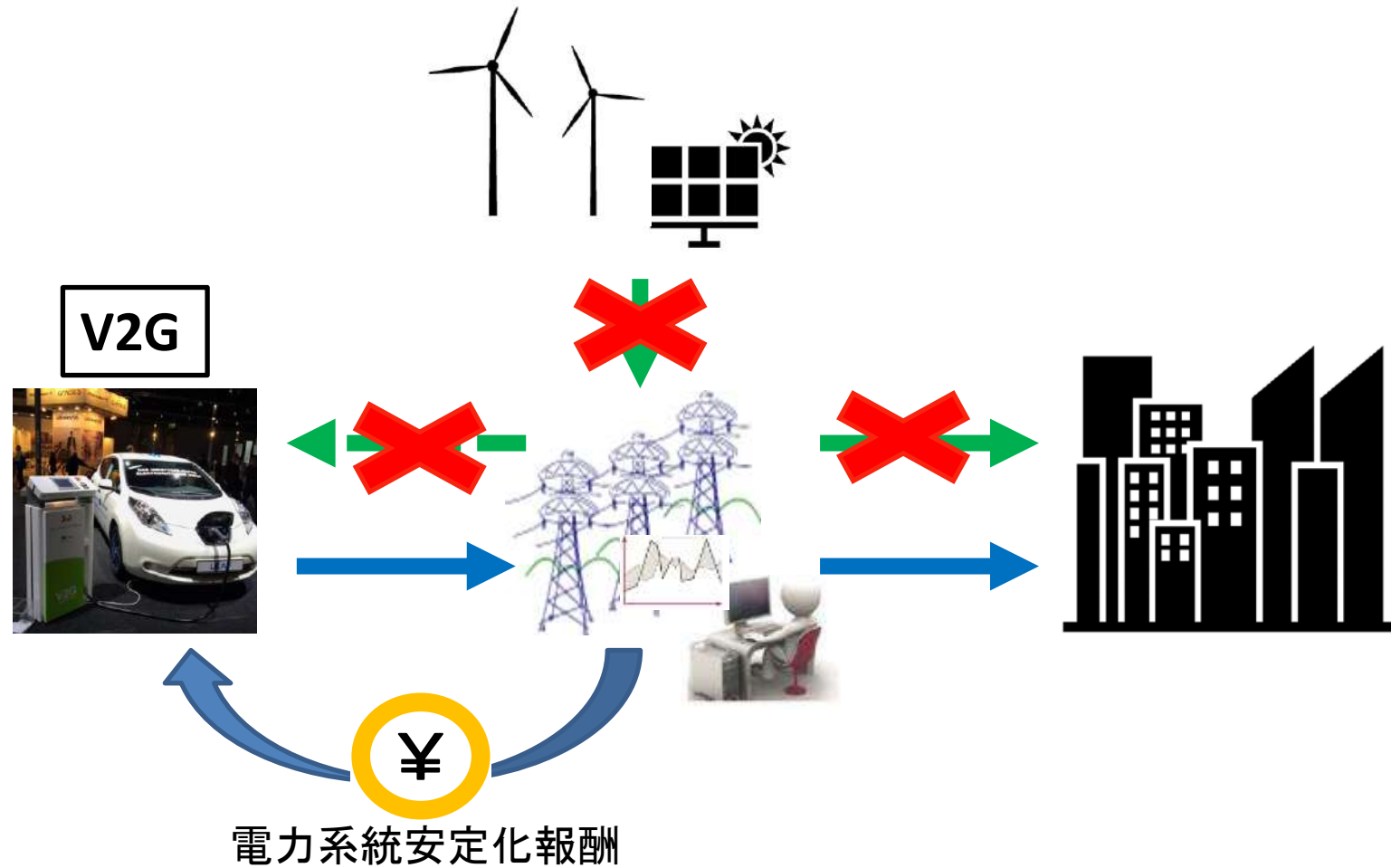


出典: IEA "Global EV Outlook 2019" に加筆

[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)

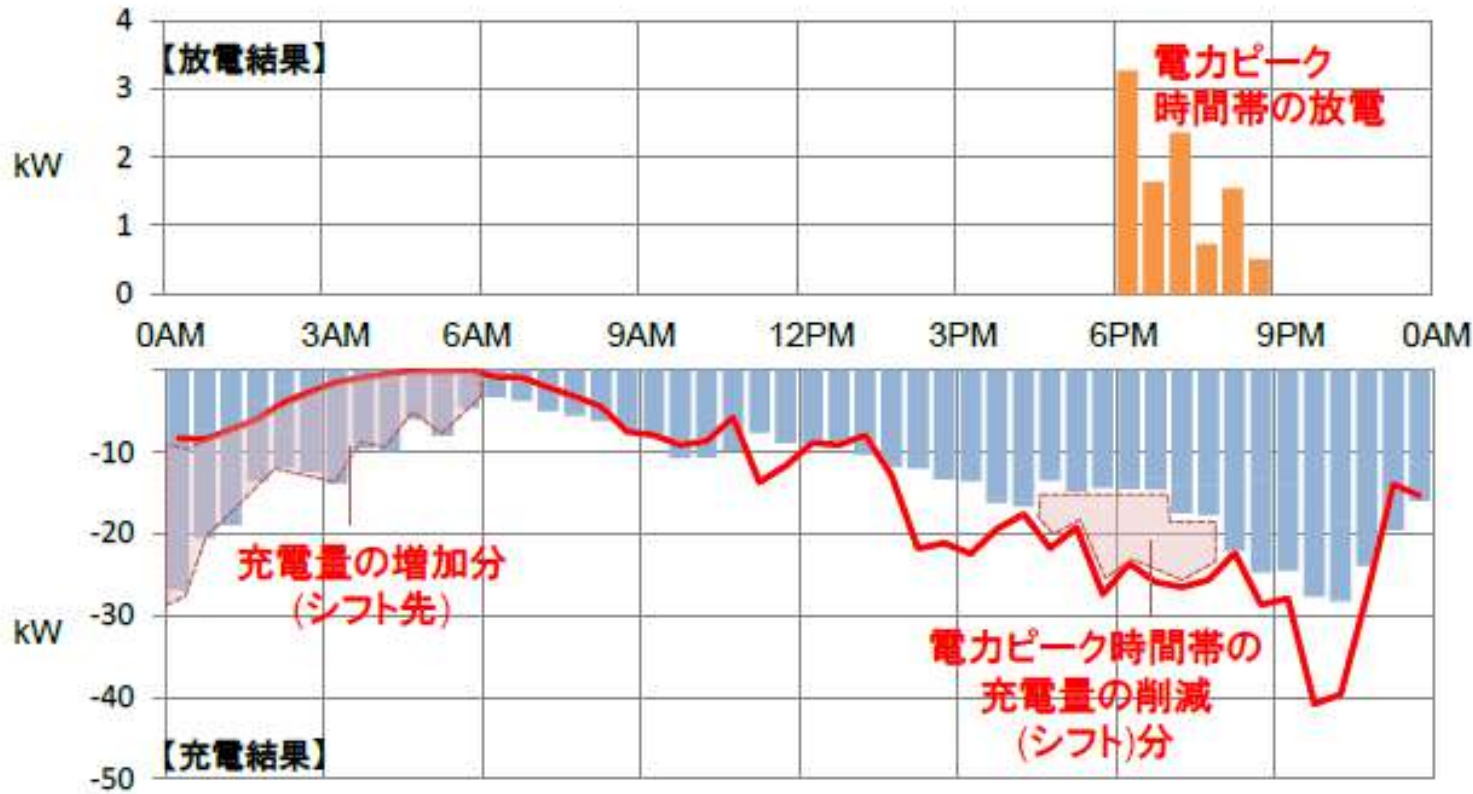
EV蓄電池のリサイクルの促進、および再エネ電力の普及拡大によりさらにCO<sub>2</sub>の排出を削減できる。

# 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。

# ハワイで実施したV2G実証実験 (Jump Smart Maui Project, 2011 to 2016) の成果



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、**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。**

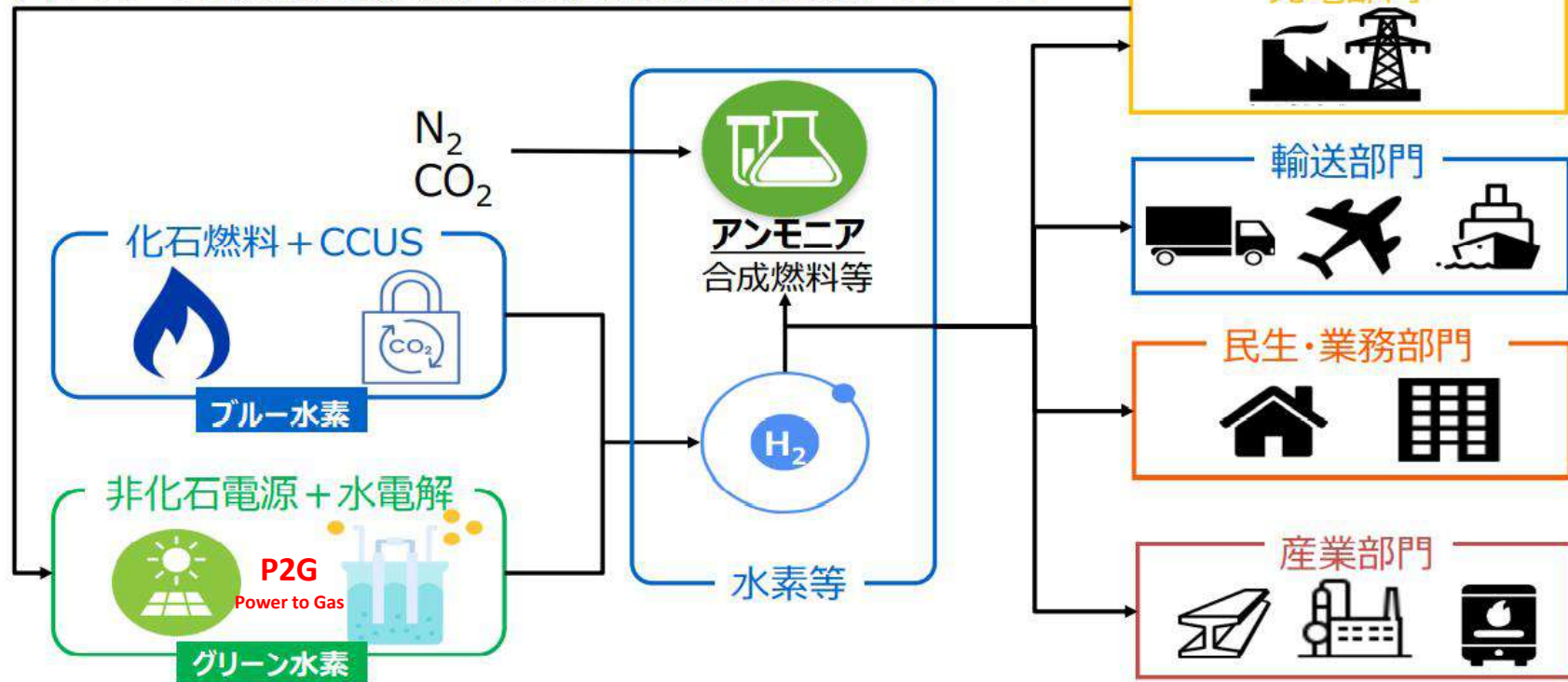
出典: 日立製作所「NEDOハワイにおけるV2G実証成果のご報告 ~ JUMPSmartMaui ~」  
2017年10月6日

# EV普及＋再エネ普及＝グリーン水素の普及拡大＝燃料電池車（FCV）の普及促進

## カーボンニュートラルに必要な不可欠な水素

- 水素は直接的に電力分野の脱炭素化に貢献するだけでなく、余剰電力を水素に変換し、貯蔵・利用することで、再エネ等のゼロエミ電源のポテンシャルを最大限活用することも可能とする。
- 加えて、電化による脱炭素化が困難な産業部門(原料利用、熱需要)等の脱炭素化にも貢献。
- また、化石燃料をクリーンな形で有効活用することも可能とする。
- なお、水素から製造されるアンモニアや合成燃料等も、その特性に合わせた活用が見込まれる。

図：グリーン水素及び関連燃料等と供給源及び需要先（イメージ）



グリーン水素

# エネルギーシステムとしてのEV(V2G)

- 車の利用状況をみ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%に相当するという試算があるが、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>実証場所：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>事業概要：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>実証場所：市民会館等の駐車場 (中部電力エリア)</p> <p>事業概要：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>実証場所：研究所の駐車場 (九州電力エリア)</p> <p>事業概要：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システムに与える影響を踏まえ、EVを制御する実証事業</b></p> <p>実証場所：事業所、ホテル等の駐車場 (東北電力エリア)</p> <p>事業概要：風力発電等の再エネが電力システムに与える影響を踏まえ、EVによる電力システム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
- ・イギリスでは容量市場でのV2Gの活用の議論も始まっている
- ・一方、日本は実証すれど実装せずの状況が続いている

# EU理事会 バッテリー指令における電池および廃棄電池の規則の改正に合意

EU理事会（閣僚理事会）と欧州議会は2022年12月9日、バッテリー指令における電池および廃棄電池の規則を大幅に改正することで暫定的な合意に達したことを発表。

改正内容では、EV蓄電池を含めEU域内で販売される全てのバッテリーを対象にして、蓄電池製造におけるリサイクル資源の最低使用割合などが定められている。

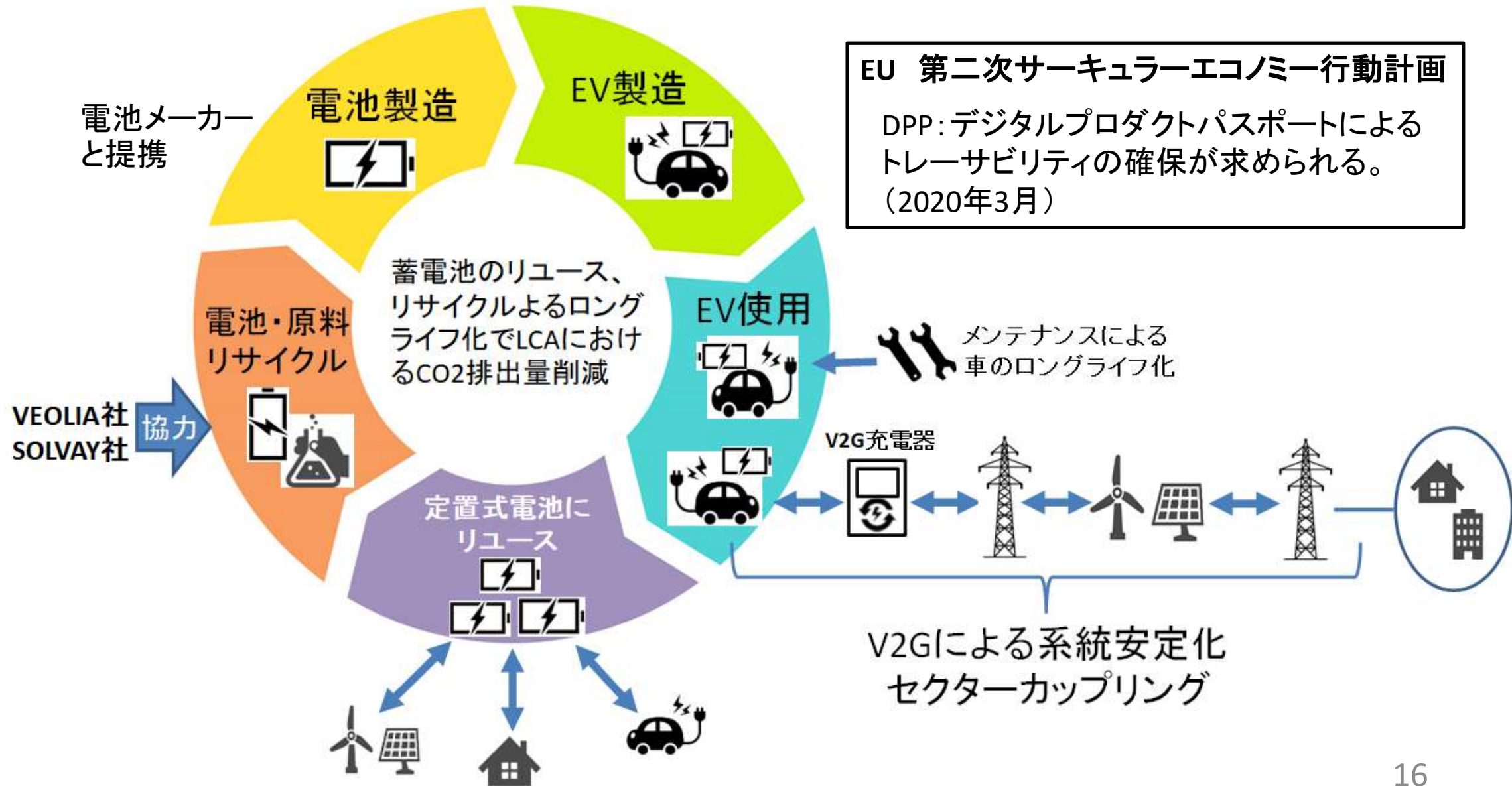
EV蓄電池のリサイクル資源の使用率については、コバルト16%、鉛85%、リチウム・ニッケル各6%の使用率が設定される。

出典： Council of the EU Press release “Council and Parliament strike provisional deal to create a sustainable life cycle for batteries” 9 December 2022



資源を循環利用するサーキュラーエコノミーの構築が急務

# サーキュラーエコノミーとV2Gを実践するルノー社の“Re-FACTORY”





# エネルギーとモビリティ

- 異次元エネルギーショックに対応するには運輸部門の電動化（EV、FCV等）は必須
- EVの普及拡大は再生可能エネルギーの普及拡大、グリーン水素と燃料電池車（FCV）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、ハイブリッド車（HEV）のみならず電気自動車（EV）でも大国であったはず

- ・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を持っていた（CHAdeMO）



異次元エネルギーショックに対応するには  
EV普及によるエネルギーとモビリティのセクターカップリングの促進が必要