

カーボンニュートラル ～脱炭素社会の欧州自動車産業のゆくえ～

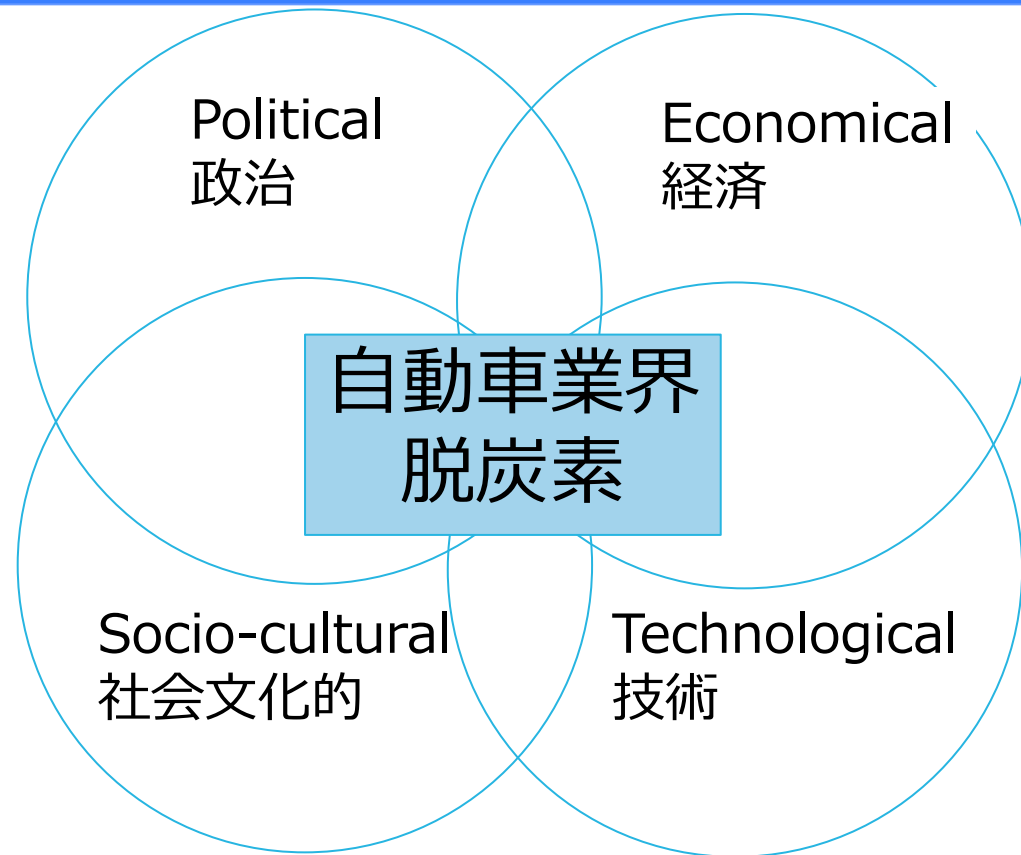
Hagiwara Electric Europe GmbH

Shigeki Nishimura

2/Mar/2022

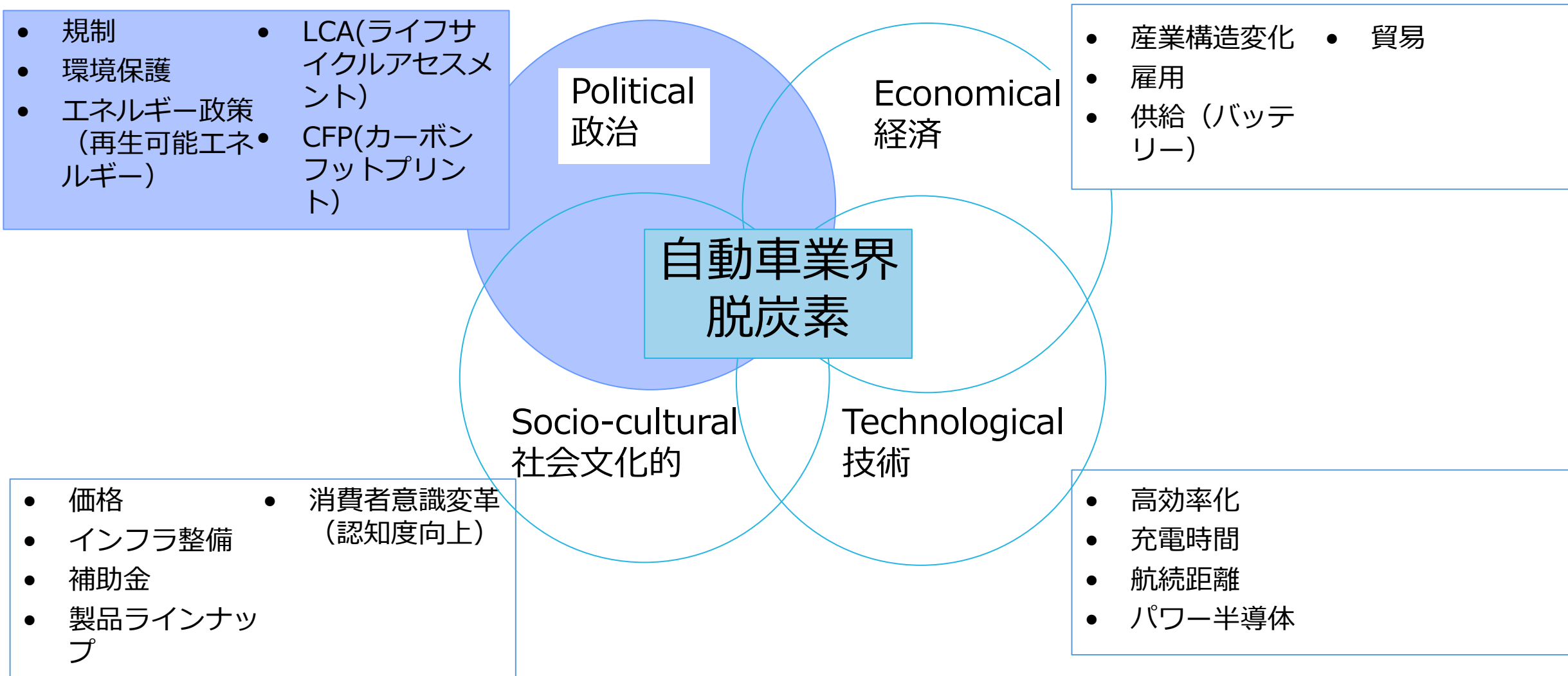
- EU自動車産業 脱炭素の課題（PEST分析：政治、経済、社会、技術）
 - P 政治：規制、環境保護、エネルギー政策（再生可能エネルギー）、LCA(ライフサイクルアセスメント)、CFP(カーボンフットプリント)
 - E 経済：産業構造変化、雇用、供給（バッテリー）、貿易
 - S 社会：価格、インフラ整備、補助金、製品ラインナップ、消費者意識変革（認知度向上)
 - T 技術：高効率化、充電時間、航続距離、パワー半導体
- （考察）欧州 排出ガス規制(CO2)とHEVの今後

脱炭素（自動車業界） ≠ EVシフト



P(政治)、E(経済)、S(社会文化的)、T(技術) による
「PEST分析」をおこなった

EU自動車産業 脱炭素化への課題 (PEST分析)



脱炭素（カーボンニュートラル）の世界的な動き

パリ協定 (COP21) (2015年)

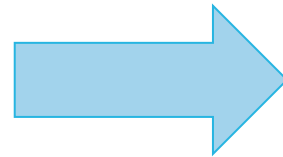
目的：産業革命以前からの気温上昇を2℃より十分低く抑える

長期目標：速やかに世界の温室効果ガス排出量を頭打ちさせる。21世紀後半に排出量を実質ゼロに

義務：参加国は削減計画を策定し、提出する義務を追う

対象国：196カ国・地域

しばらく大きな動きはなかったが、2020年以降、急に潮目が変わった



2020年

欧州グリーンディールの表明 (19年12月)

パリ協定復帰を決定

30年

90年比で少なくとも55%減

13年比で46%減、さらに50%に挑戦

90年比で少なくとも68%減

30年までにCO2排出を減少に転換

40年

50年

カーボンニュートラル

カーボンニュートラル

カーボンニュートラル

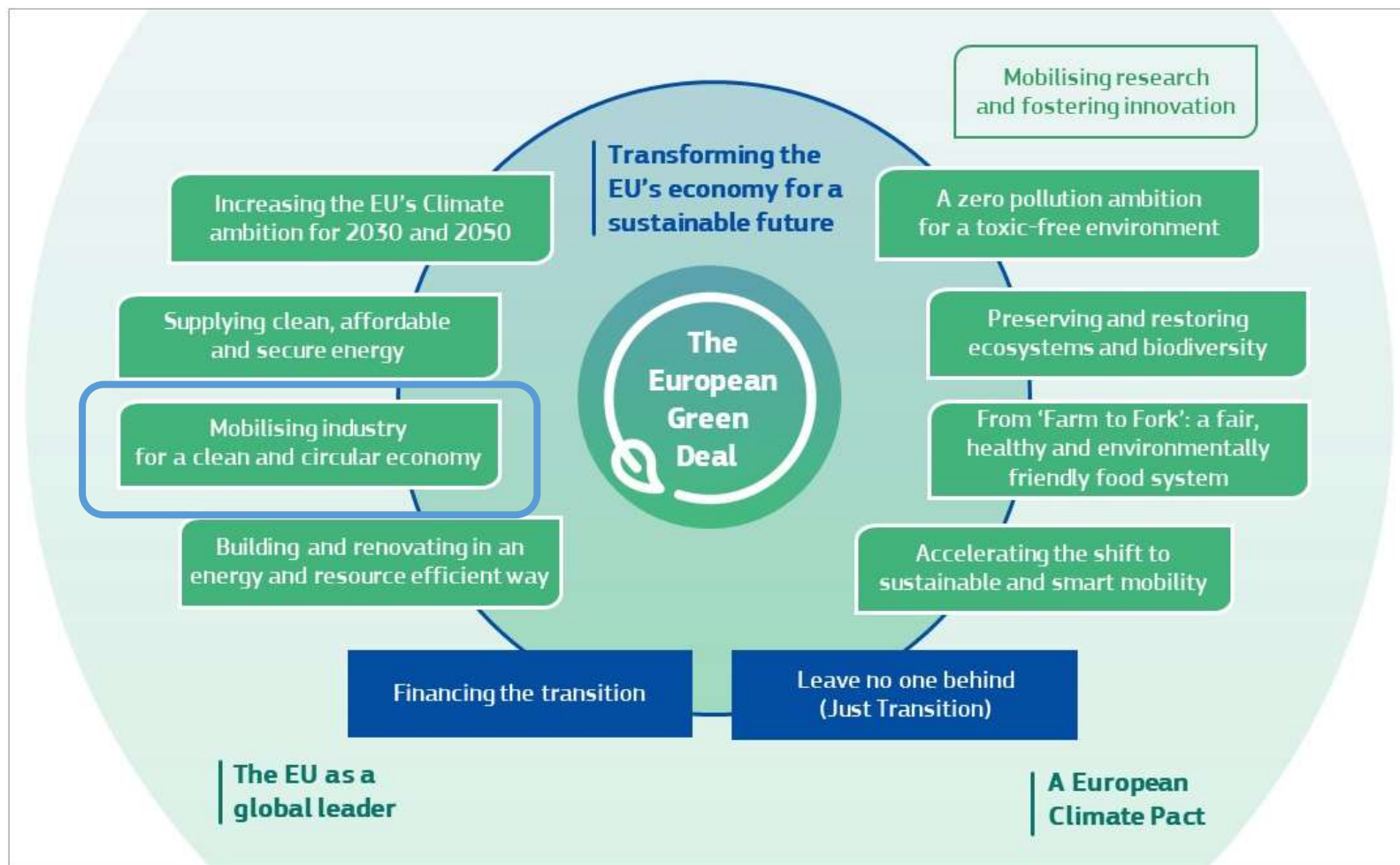
60年

カーボンニュートラル

COP26(グラスゴー) (2021年)
世界的な合意が形成

産業革命以降の大改革と位置づけ

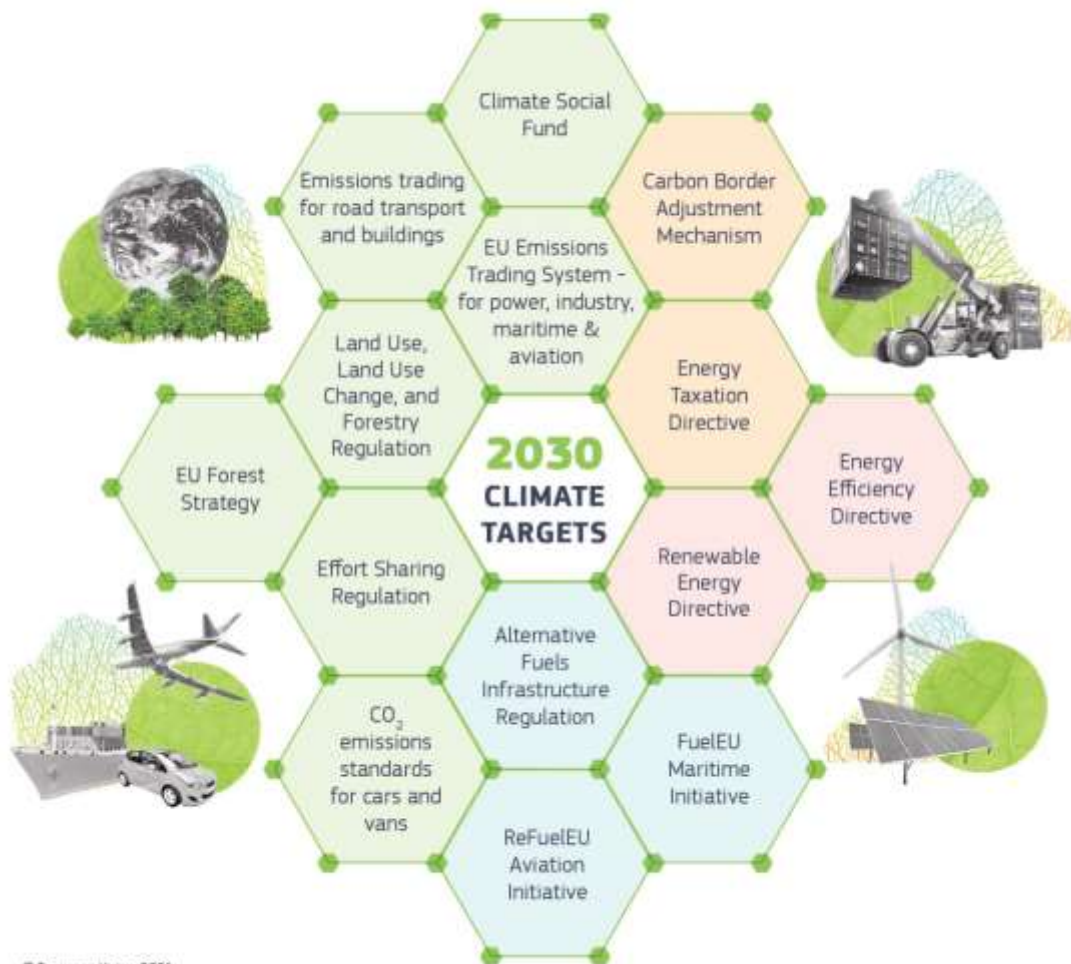
【脱炭素政策】 The European Green Deal (EGD)



The European Green Deal (EGD)とは？

EUが、2019年12月11日に打ち出した2050年の温室効果ガス排出量をネットゼロ（カーボンニュートラル）、2030年の排出削減目標1990年比55%削減を盛り込んだ構想

【脱炭素政策】 Fit for 55 2021年7月14日発表



中間目標

2030年までに温室効果ガス排出量を1990年と比較して少なくとも55%削減

乗用車・バンに対する規制

平均CO2排出量 (対 2021年比)
2030年以降は55%
2035年以降は100%の削減



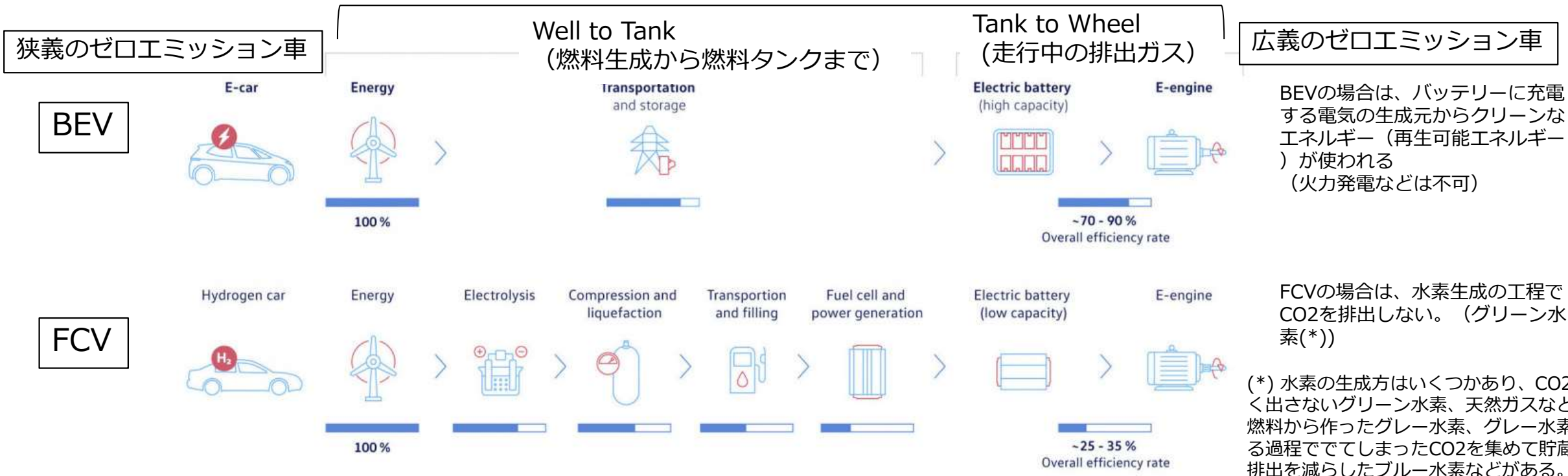
2035年時点で登録される新車は
全てゼロエミッション車

© European Union, 2021.
Reuse of this document is allowed, provided appropriate credit is given and any changes are indicated (Creative Commons Attribution 4.0 International license).
For any use or reproduction of elements that are not owned by the EU, permission may need to be sought directly from the respective right holders.
All images © European Union, unless otherwise stated.

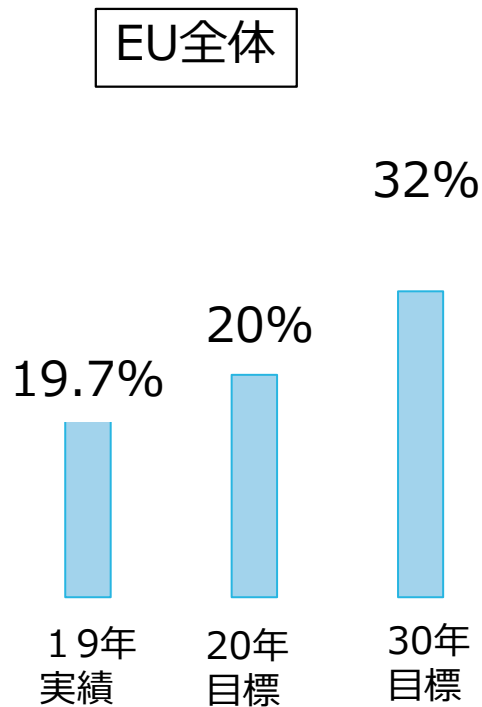
(参考) ゼロエミッション車とは？ (ZEV : Zero Emission Vehicle)

ゼロエミッション車とは、搭載された動力源から健康および環境に有害な二酸化炭素(CO₂)や窒素酸化物(NO_x)、一酸化炭素(CO)、炭化水素(HC)、粒子状物質(PM)などの大気汚染物質や温室効果ガスを含む排気ガスを排出しない車両のこと。BEV (100%電気自動車) やFCV (燃料電池車) があてはまる。HV(ハイブリッド車) やPHV(プラグインハイブリッド) は含まれない

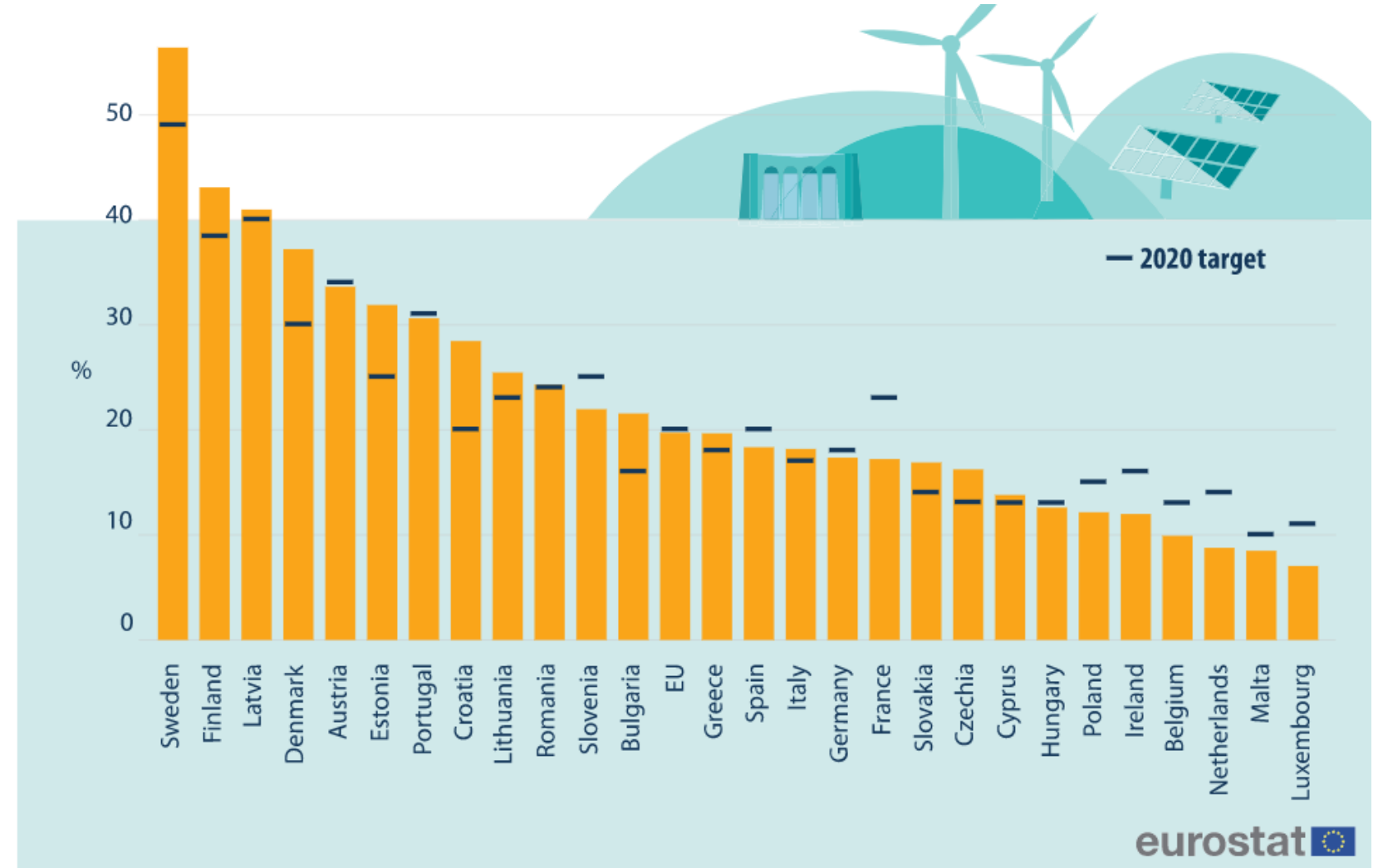
Well to Wheel



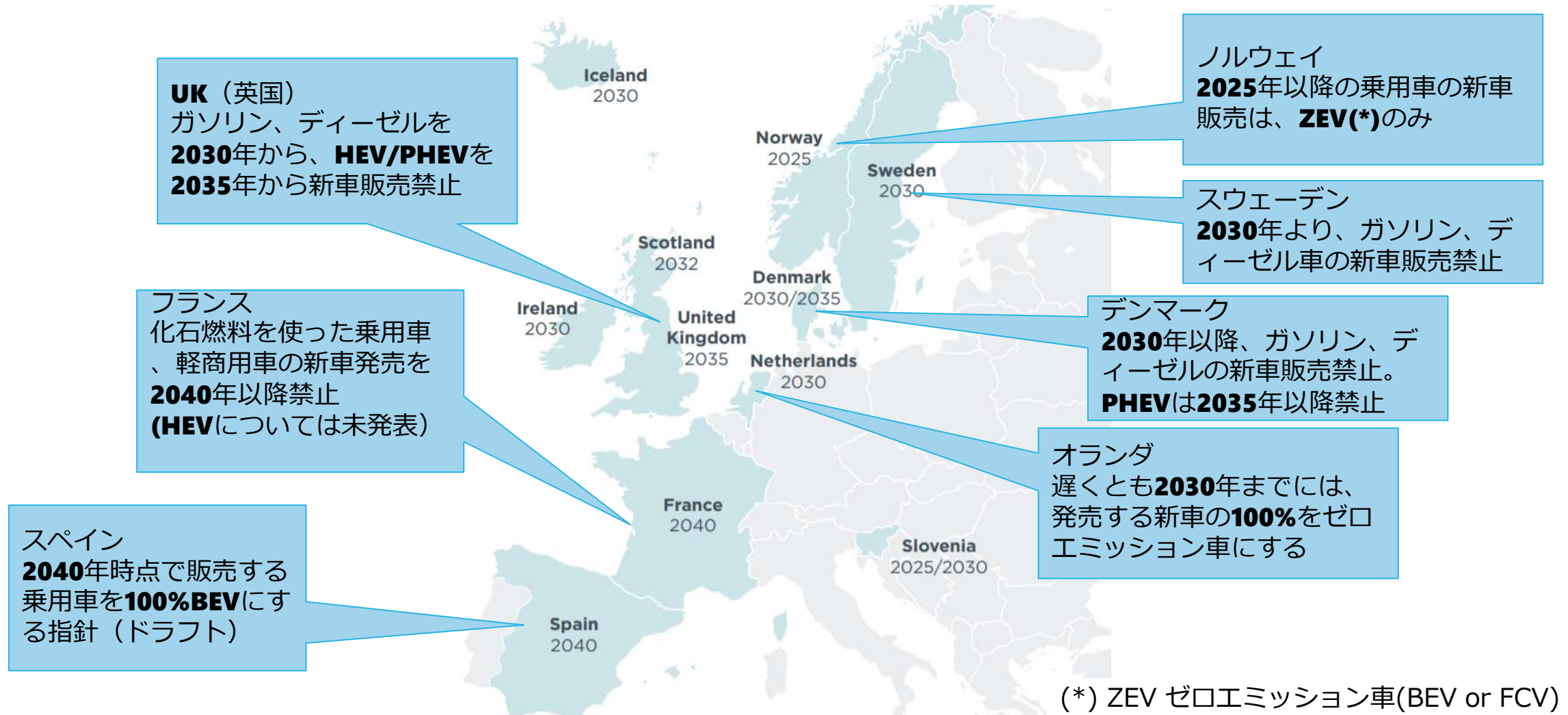
【エネルギー政策】 EU各国 再生可能エネルギー割合 (2019年実績/2020年目標)



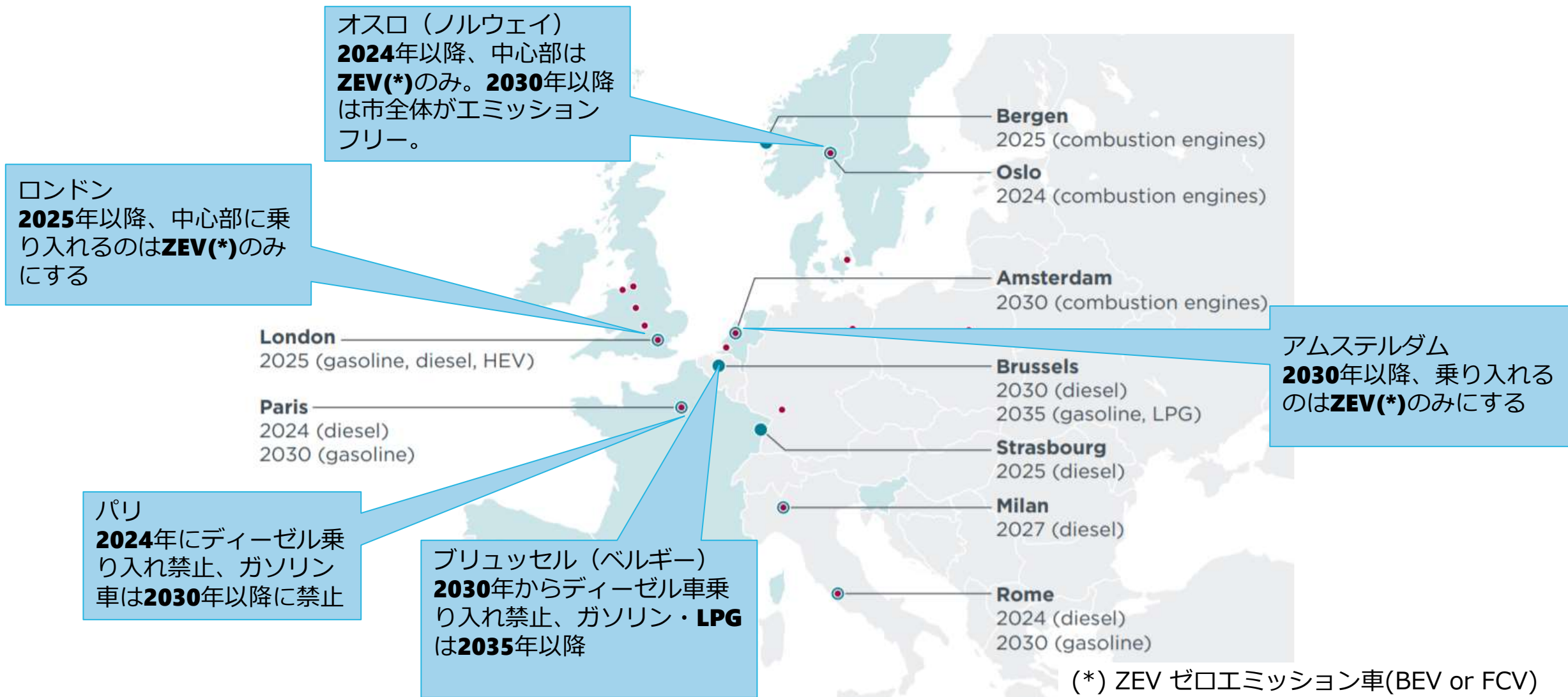
(参考)
 日本
 19年実績18%
 30年目標 36~38%



【脱炭素政策】 欧州各国のガソリン、ディーゼル、ハイブリッドの新車発売禁止の方針



【脱炭素政策】 欧州各都市の化石燃料車 乗り入れ禁止



【補助】 先端研究開発促進

IPCEI

Important Projects of Common European Interest
欧州共通利益に適合する重要プロジェクト

半導体



バッテリー



水素



EUは、2021年からスタートするHorizon Europeでは、トータル 95.5B EUR(約12兆円) の予算で、様々な産業振興のプログラムへの助成をおこなう。
環境対策は大きな目的の一つ
(https://ec.europa.eu/info/horizon-europe_en)



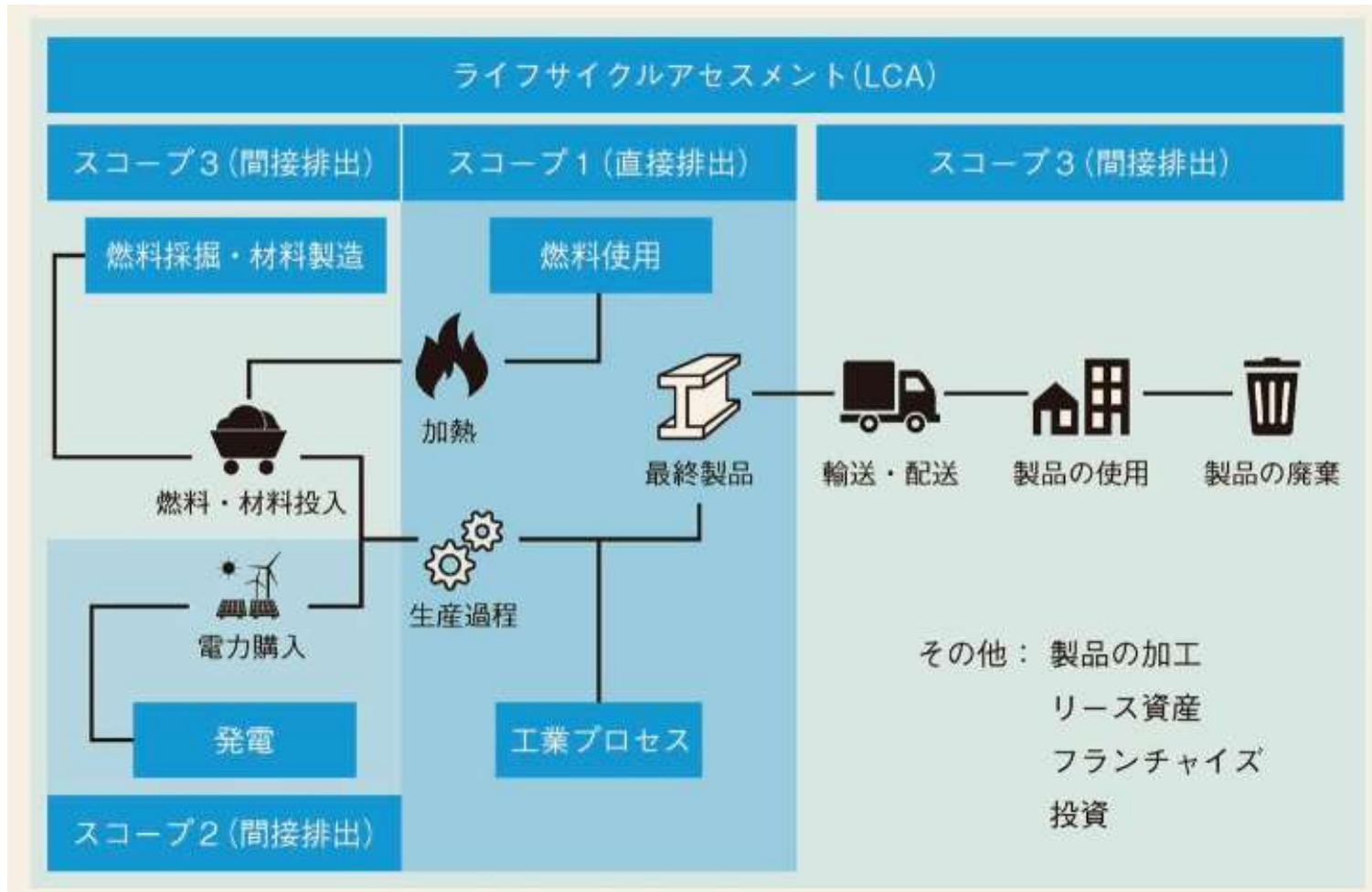
【環境対策】 バッテリー回収、リサイクルシステム
EUのバッテリー回収、再利用のバリューチェーン[EBA(*)]



(*) EBA (European Battery Alliance) : EUが支援する欧州電池連盟。IPCEI(**)の枠組みでの活動

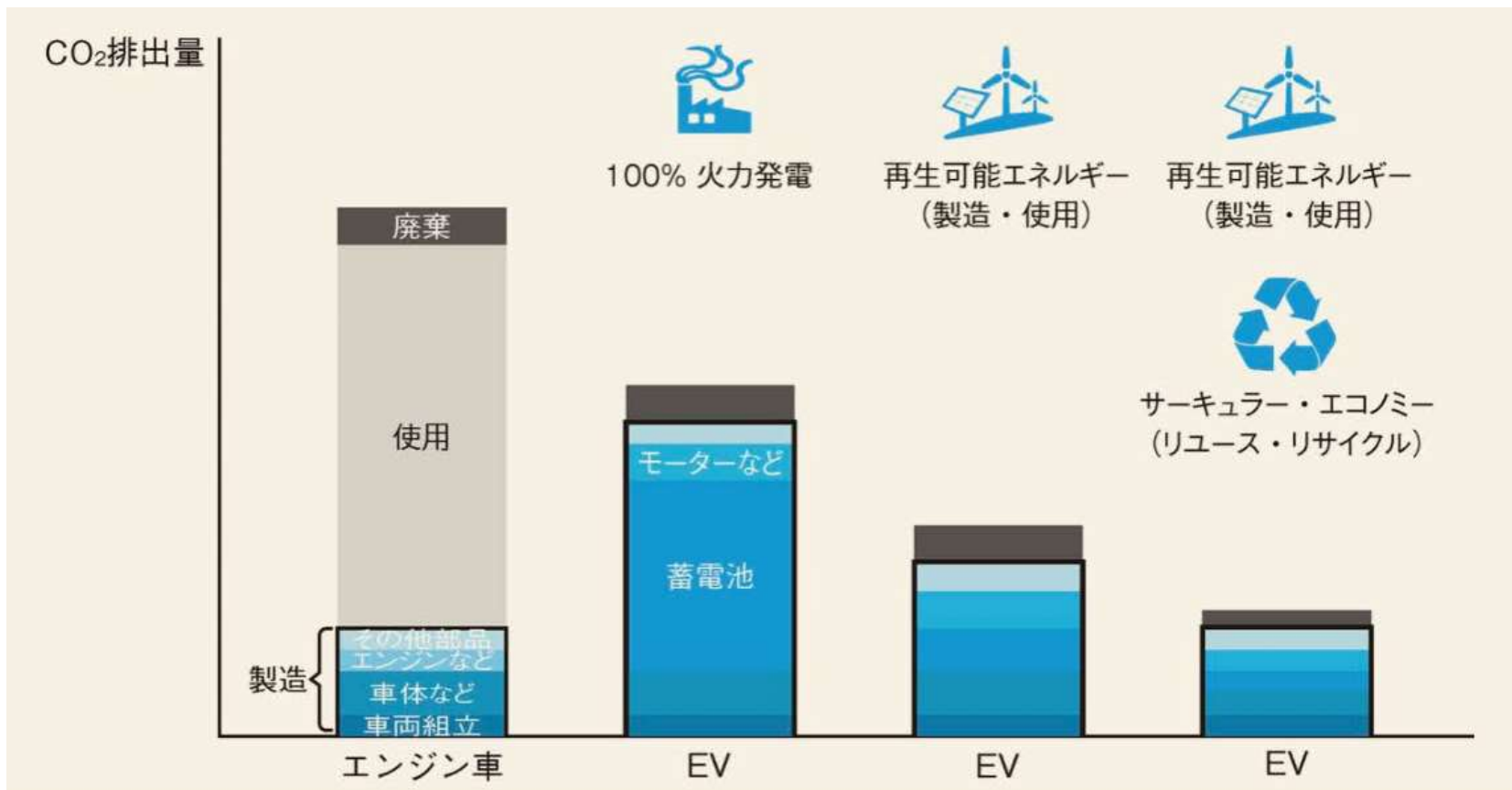
(**) IPCEI (Important Projects of Common European Interest) 欧州共通利益に適合する重要プロジェクト

LCA(ライフ・サイクル・アセスメント)



LCA(ライフサイクルアセスメント)とは、商品やサービスの原料調達から、生産・流通、さらには廃棄・リサイクルに至るまでの一連のライフサイクルにおける環境負荷を、定量的に算定するための手法

エンジン車・EV車のカーボンフットプリント(CFP(*))のイメージ



CFP (カーボンフットプリント) とは、Carbon Footprint of Productsの略称で、商品やサービスの原材料調達から廃棄・リサイクルに至るまでのライフサイクル全体を通して排出される温室効果ガスの排出量をCO₂に換算して、商品やサービスに分かりやすく表示する仕組み
 LCA (ライフサイクルアセスメント) 手法を活用し、環境負荷を定量的に算定

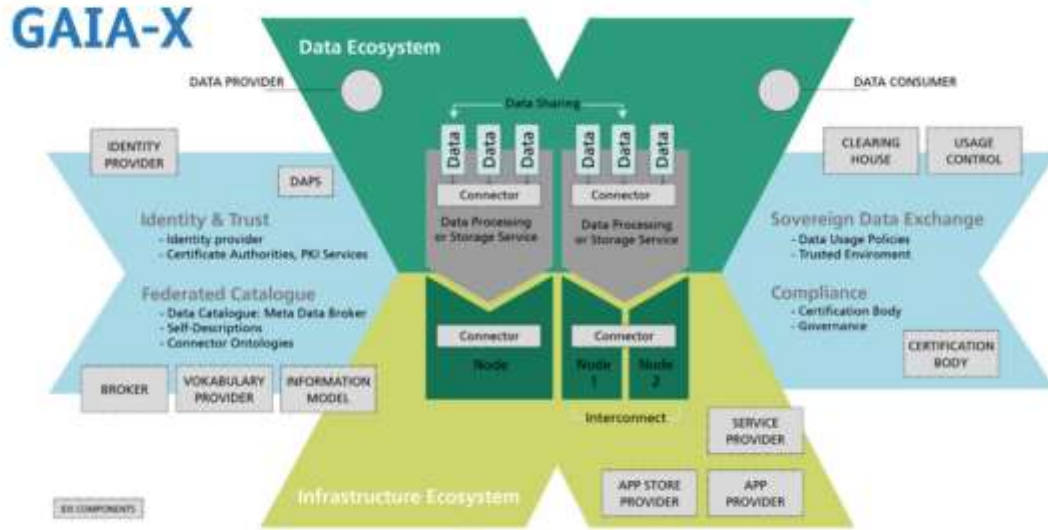
カーボンニュートラル実現に向けて、自動車業界でも、LCAを用いたCFP表示が求められる

* EUでは、2024年7月よりEV向け電池のカーボンフットプリント申告が義務化される見通し

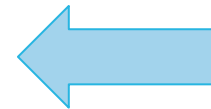
CFP(カーボンフットプリント) / LCA (ライフサイクルアセスメント) の仕組み作り GAIA-X/Catena-X



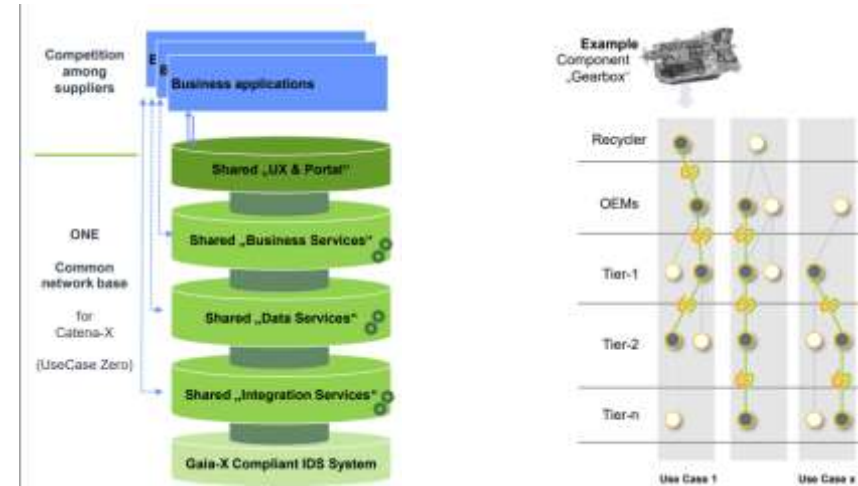
GAIA-X :
欧州統合データ基盤プロジェクト



基本ネットワ
ークシステム
はGAIA-X



Catena-X :
自動車ネットワーク



Catena-X Automotive Network/Catena-X自動車ネットワーク

ドイツ大手自動車メーカーはもちろん、その他関連するドイツ企業も参加可能な実践思考のネットワーク。

自動車産業のサプライチェーン間における拡張性の高いエコシステムとしても設立され、オープン性・中立性を確保しながら自動車業界のバリューチェーン全体で、自動車産業の効率化・最適化・競争力の強化・持続可能なCO2排出量削減の実現などを目標としている。

VW、BMW、Daimler、Bosch、BASF、SAP、ドイツテレコム、Siemensなどが参加

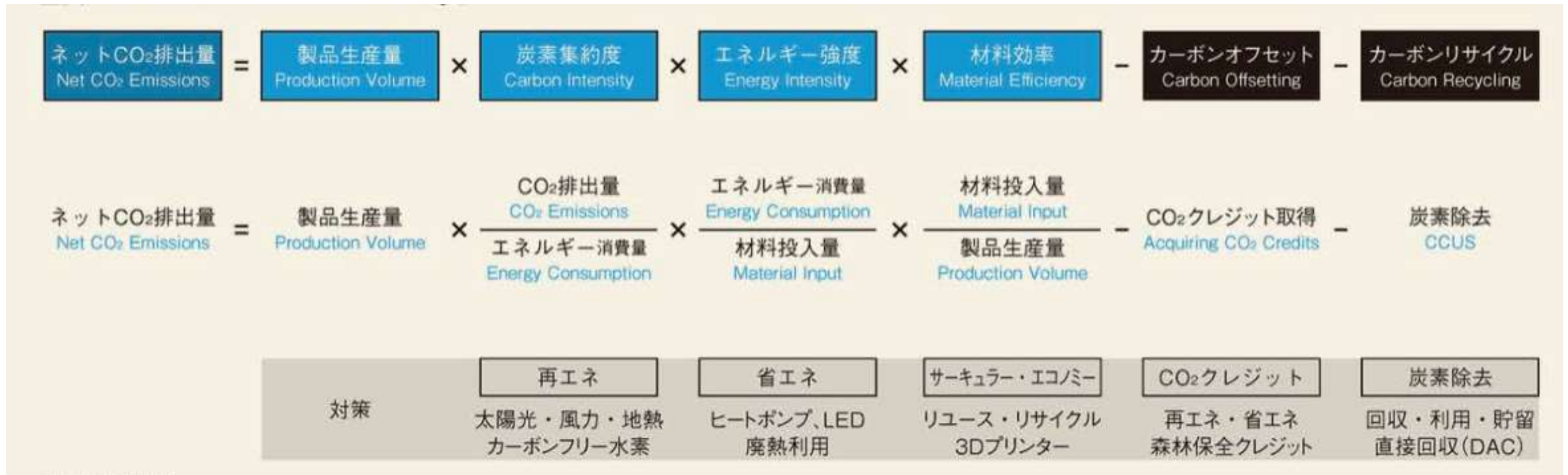
GAIA-X : 欧州統合データ基盤プロジェクト

米国のGAFAM(*1)や中国のBAT(*2)などが提供する巨大プラットフォームに依存せずに、欧州独自のデータインフラを構築する目的のプロジェクト

*1 グーグル、アップル、フェイスブック、アマゾン、マイクロソフト

*2 百度 (バイドゥ)、阿里巴巴集团 (アリババ)、騰訊 (テンセント)

カーボンニュートラル(CN)対策 算出式



EUの産業振興の取組



独自エコシステム構築
(シングルマーケット)

Updating the 2020 industrial strategy: towards a stronger single market for Europe's recovery

デジタルイゼーション

European industrial strategy



カーボンニュートラル

DELIVERING THE
**EUROPEAN
GREEN DEAL**
THE DECISIVE DECADE



新産業創出

欧州版新しい資本主義

再生可能エネルギー

SHAPING
EUROPE'S
DIGITAL
FUTURE

データエコノミー

IPCEI(*)



有能人材確保・育成

2030 Digital Compass: the European way for the Digital Decade

9 March 2021

(*) IPCEI (Important Projects of Common European Interest) 欧州共通利益に適合する重要プロジェクト

(考察) EUポリシーメーカーが狙う脱炭素によるゲームチェンジのシナリオ



カーボンニュートラルの潮流を作り出す

LCA (ライフサイクルアセスメント)

カーボンフットプリント申告の義務化

カーボンプライシングによる錬金術



- 新産業・新雇用創出
 - EV関連
 - 再生エネルギー・充電ネットワーク

サーキュラー・エコノミー
(シングルマーケット)

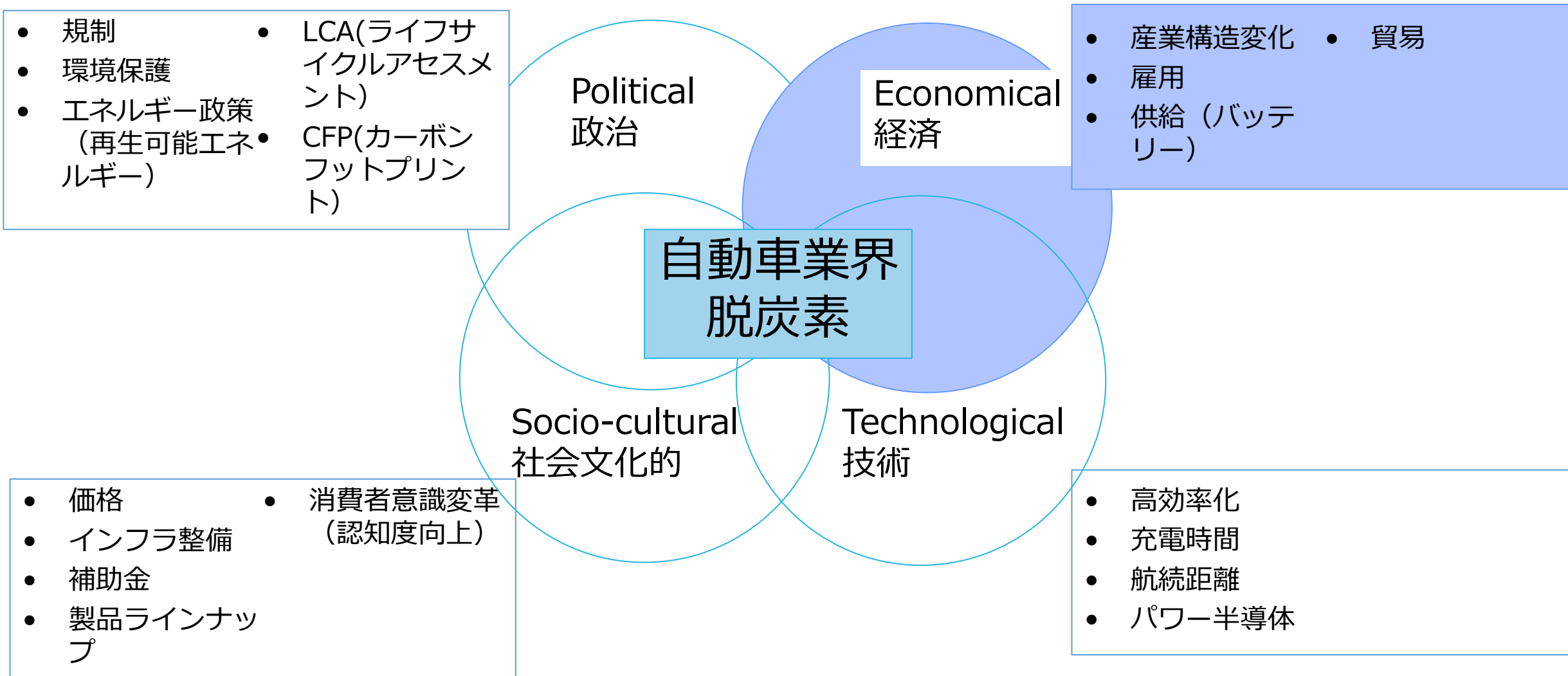
欧州域内での関連産業の囲い込み

新ルールメイキング

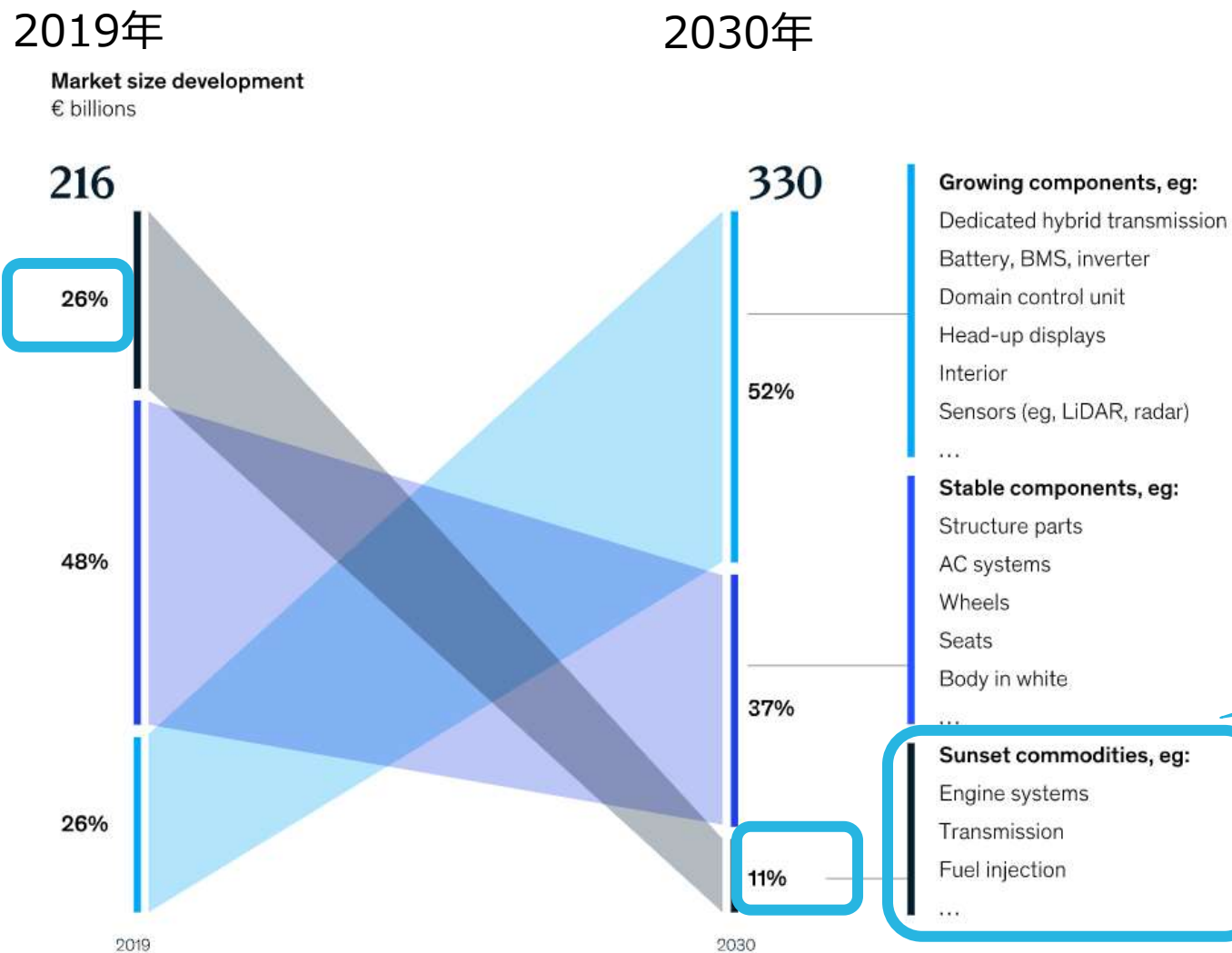
産業構造の創造的破壊



EU自動車産業 脱炭素化への課題 (PEST分析)



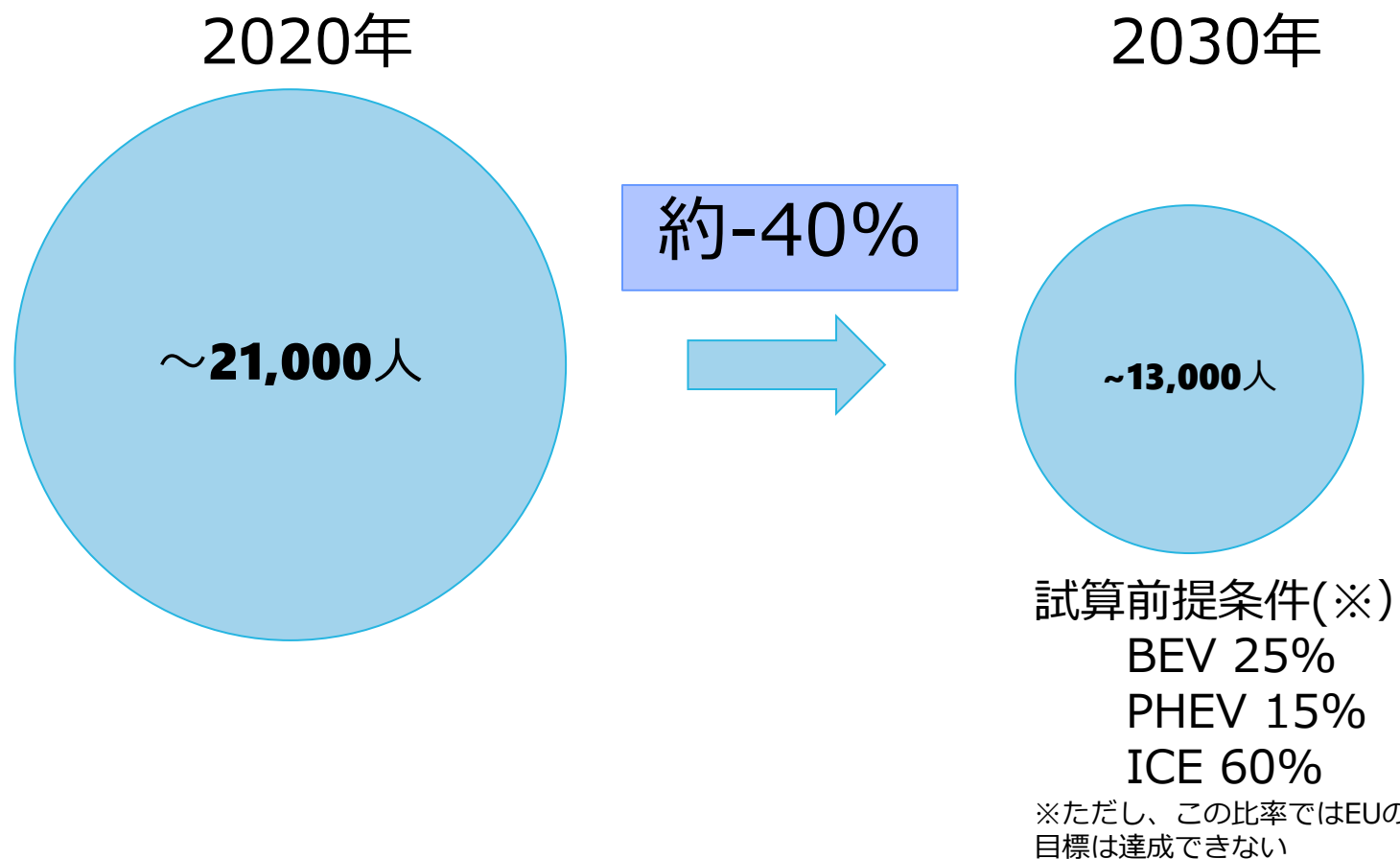
【市場】 欧州自動車産業のサプライチェーン市場規模の変化（部品別 2019 vs 2030）



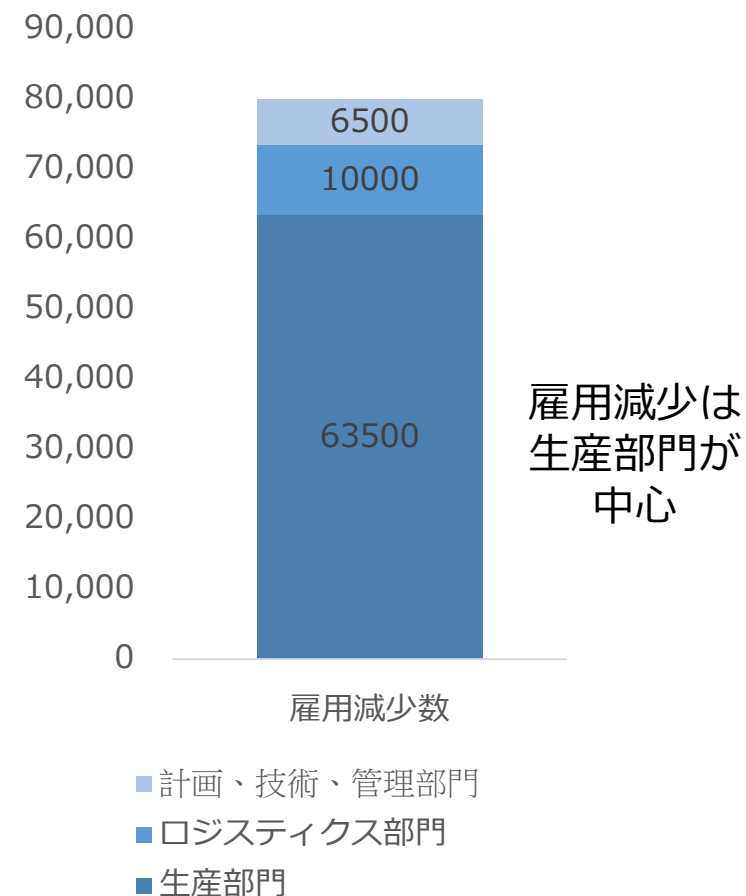
2030年の内燃機関関連の市場規模は、対2019年比で、半分以下になると見積もられている。

Source: McKinsey Center for Future Mobility

【雇用】 BEV普及による雇用減少 (ドイツでの試算、パワートレイン部門)



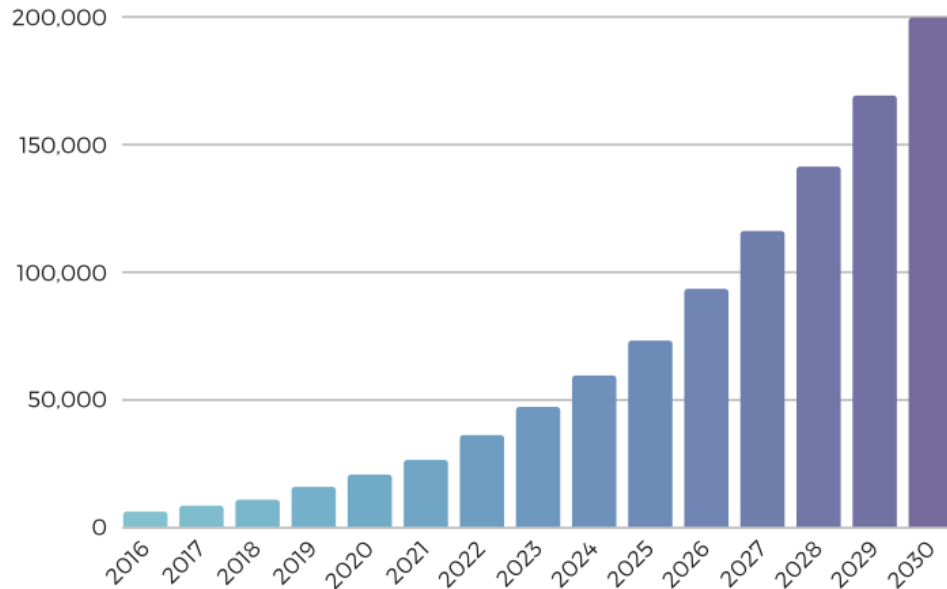
部門別の雇用減少@2030



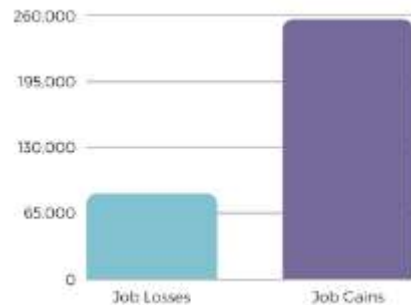


【雇用】 EVシフト 雇用対策

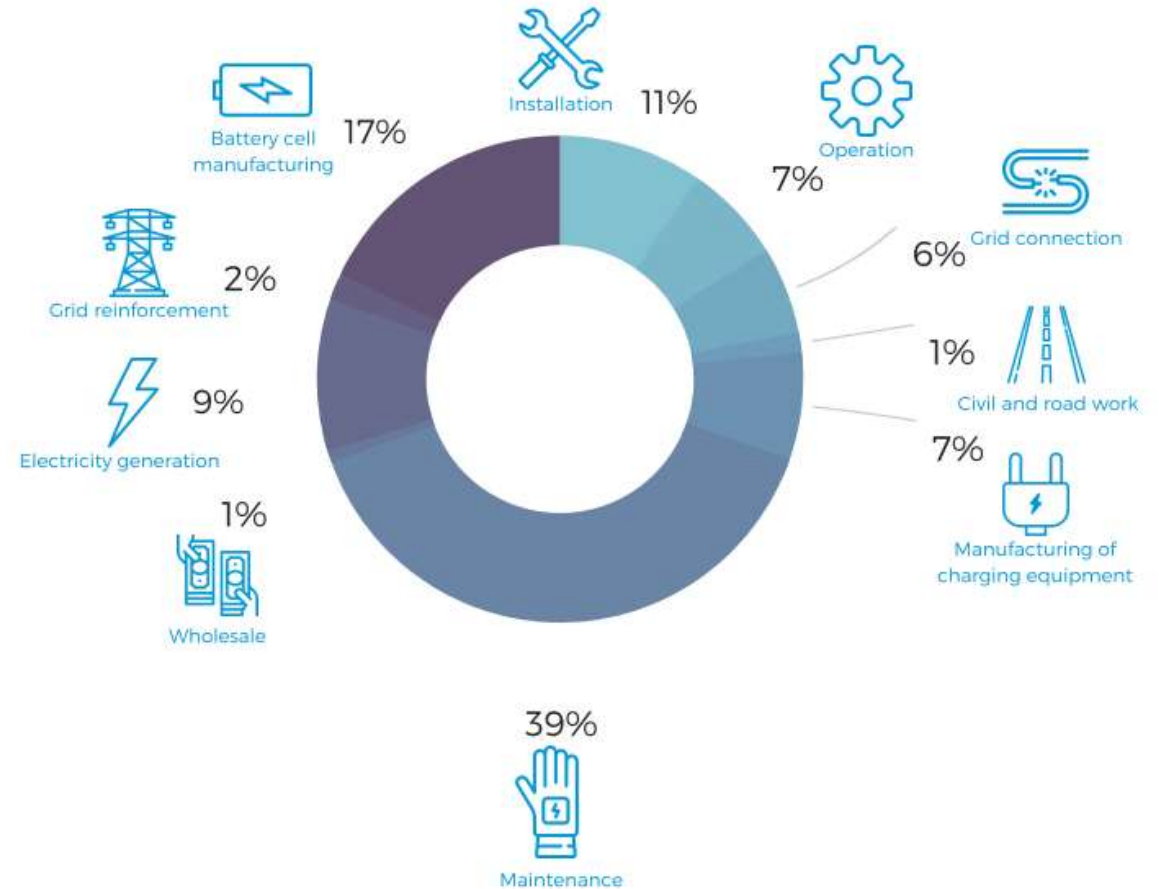
EVシフトによって生み出される仕事 (CY2016-2030, 人数、EU市場)



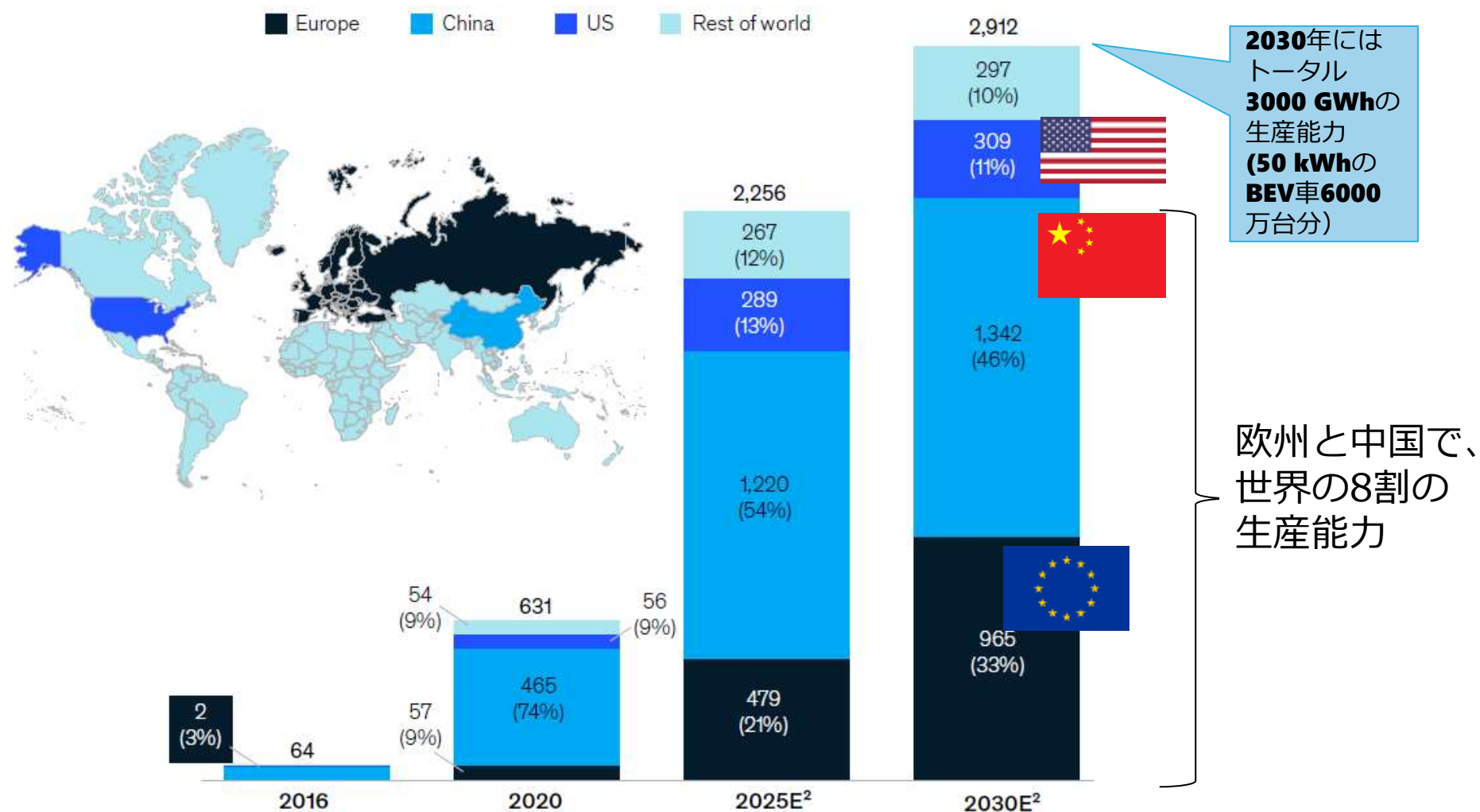
EVシフトによって失われる仕事と生まれる仕事(CY2030)



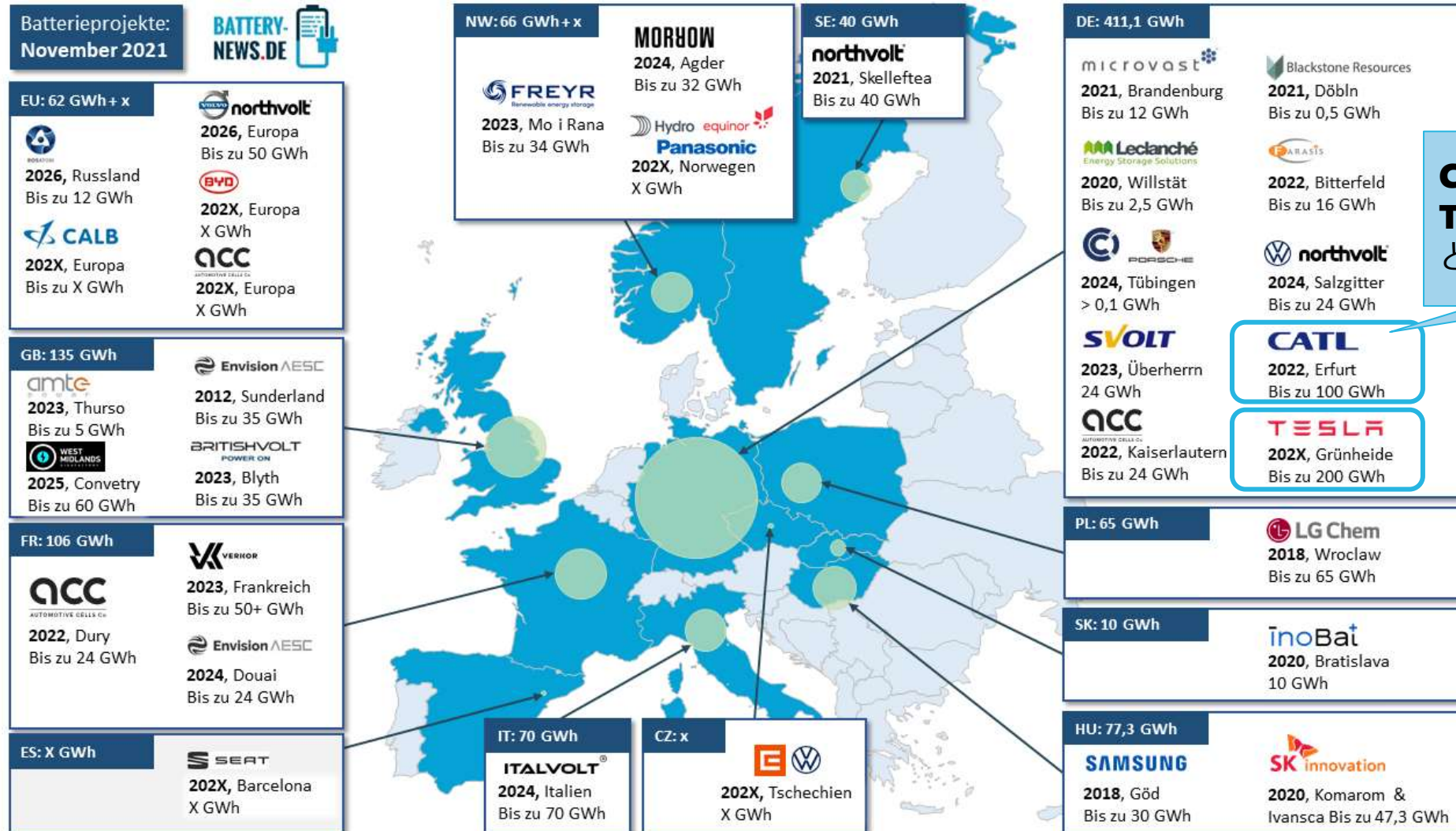
EVシフトによって生み出される仕事の内訳



【供給】地域別バッテリーの製造能力(2016/2020 (実績),2025/2030(予測))



欧州ギガファクトリー計画

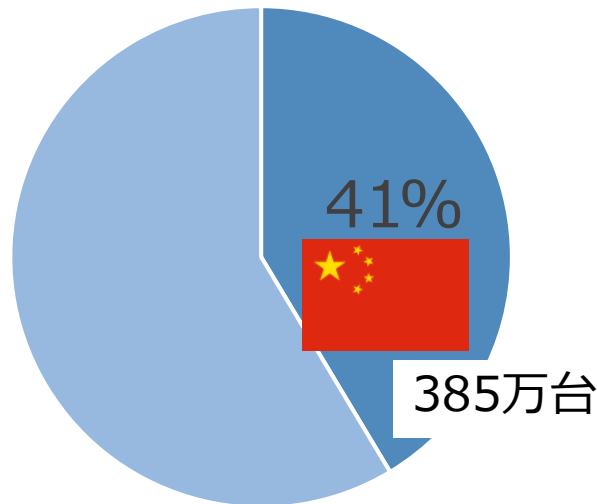


CATL(中国), TESLA(北米) などの外資も誘致

【貿易】 中国への依存度の高まり



2020年VWの販売台数 地域別比率



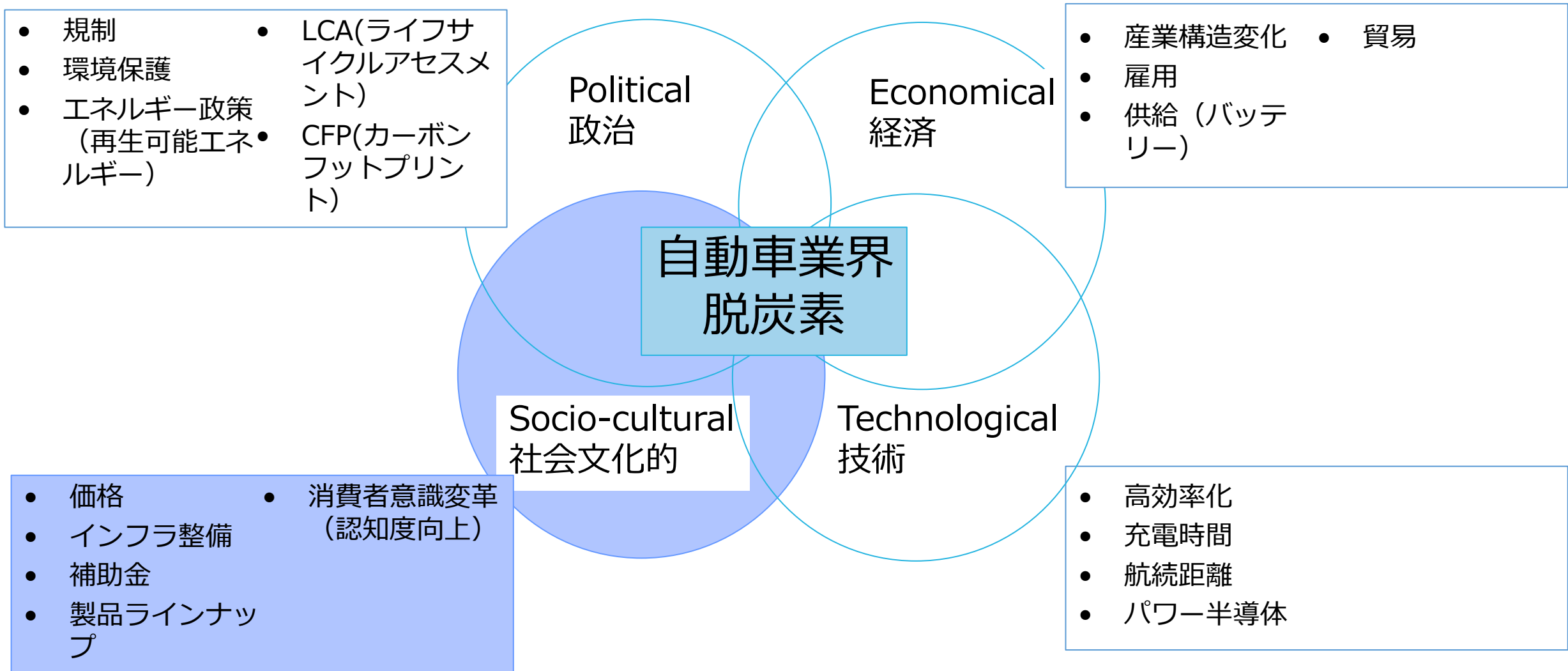
2020年VWグループの中国での販売台数は385万台で、全体の41%となった。中国への依存度が高まっている。この他、ドイツ自動車業界にとって、中国市場は重要となっている

2020年12月30日 EUと中国は、相互の企業の進出ルールを定める投資協定の締結で合意。EU企業の中国アクセスが拡大される見込み。
(ただし、発効には少なくとも一年はかかると見られている)



EUが中国を巨大な市場とみなして、同国に歩み寄る動きが見られる。

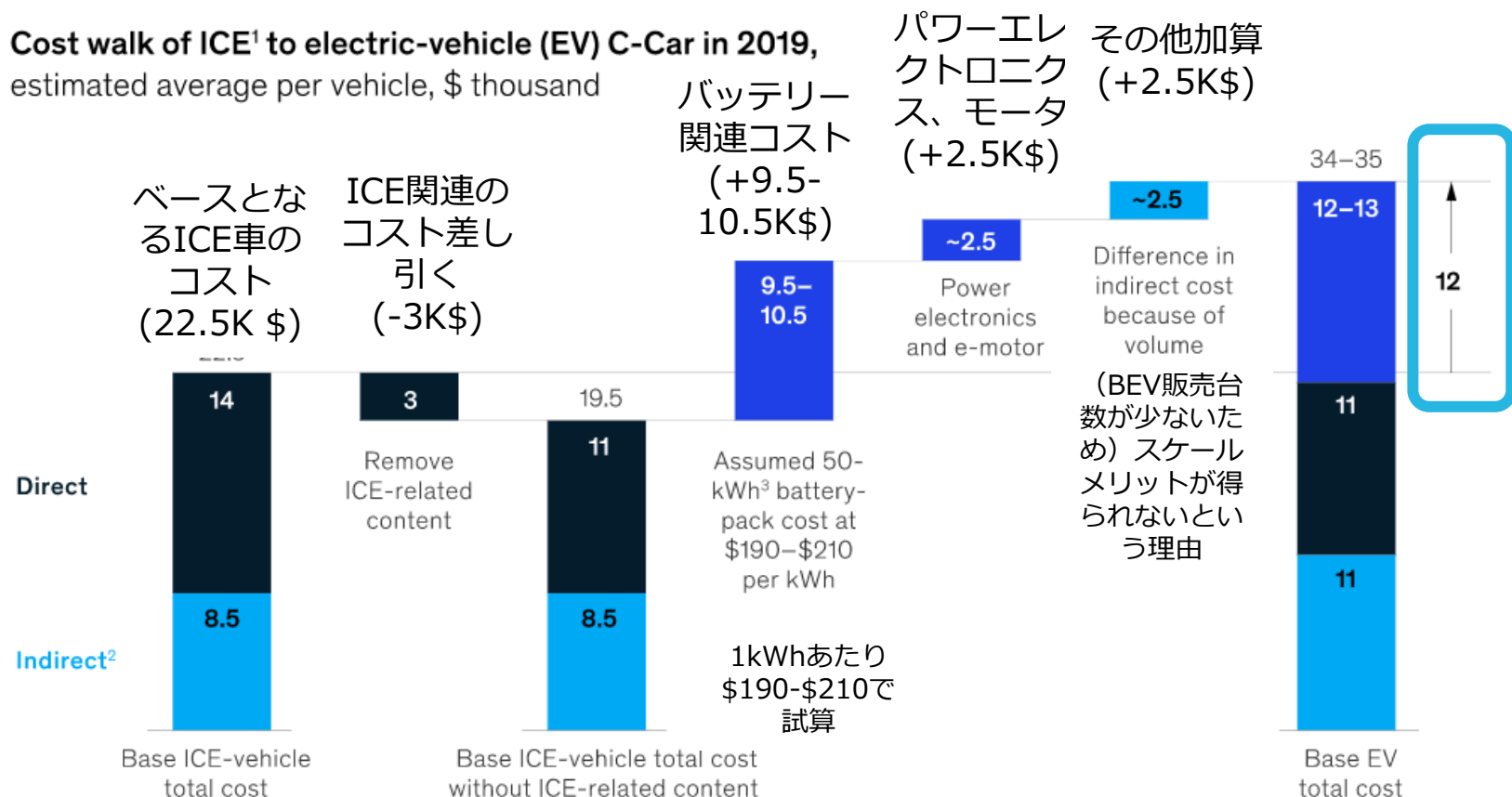
EU自動車産業 脱炭素化への課題 (PEST分析)



【バッテリー】 BEV車のコスト構造(2019年解析) (対 ICE車(*))

マッキンゼーによる試算

Cost walk of ICE¹ to electric-vehicle (EV) C-Car in 2019, estimated average per vehicle, \$ thousand



(* ICE車 内燃機関エンジン車 (ガソリン、ディーゼル))

¹Internal combustion engine.

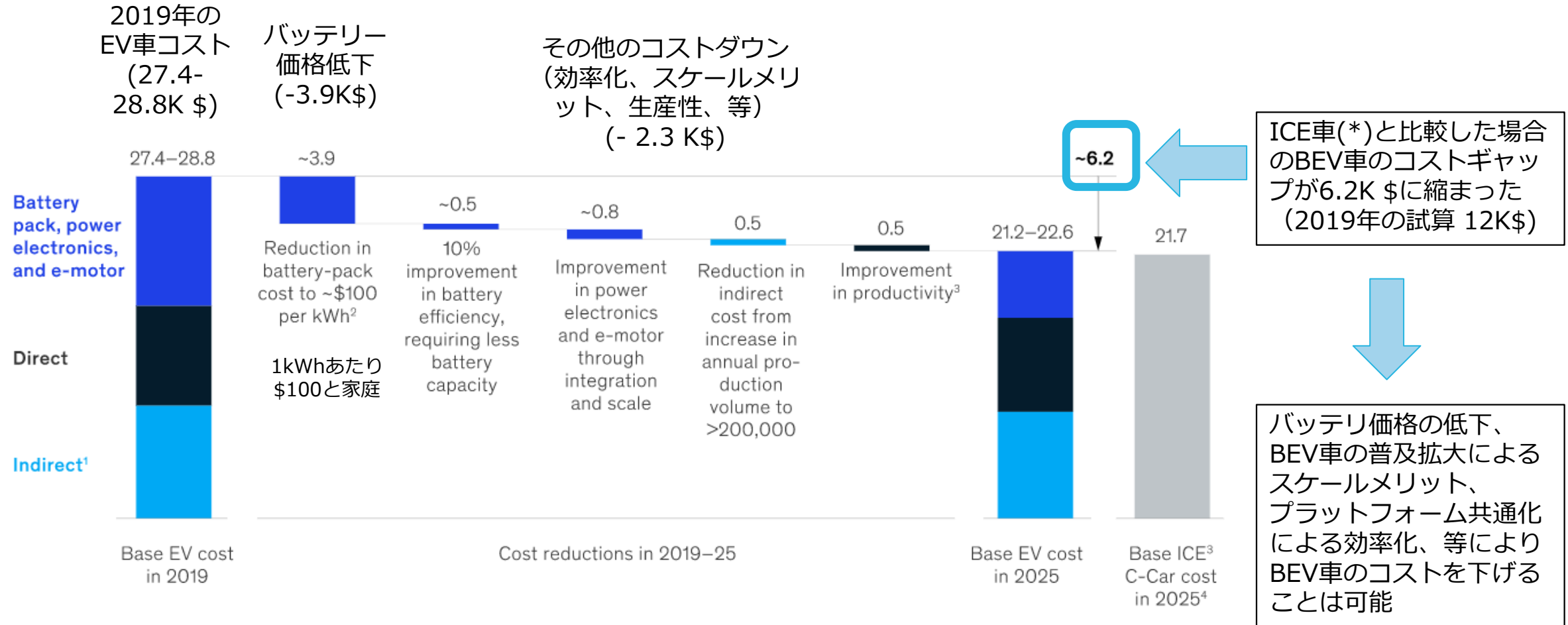
²Includes average incentive cost of \$2,000.

³Kilowatt-hour; includes battery-management system.

Source: Industry experts; UBS; McKinsey analysis

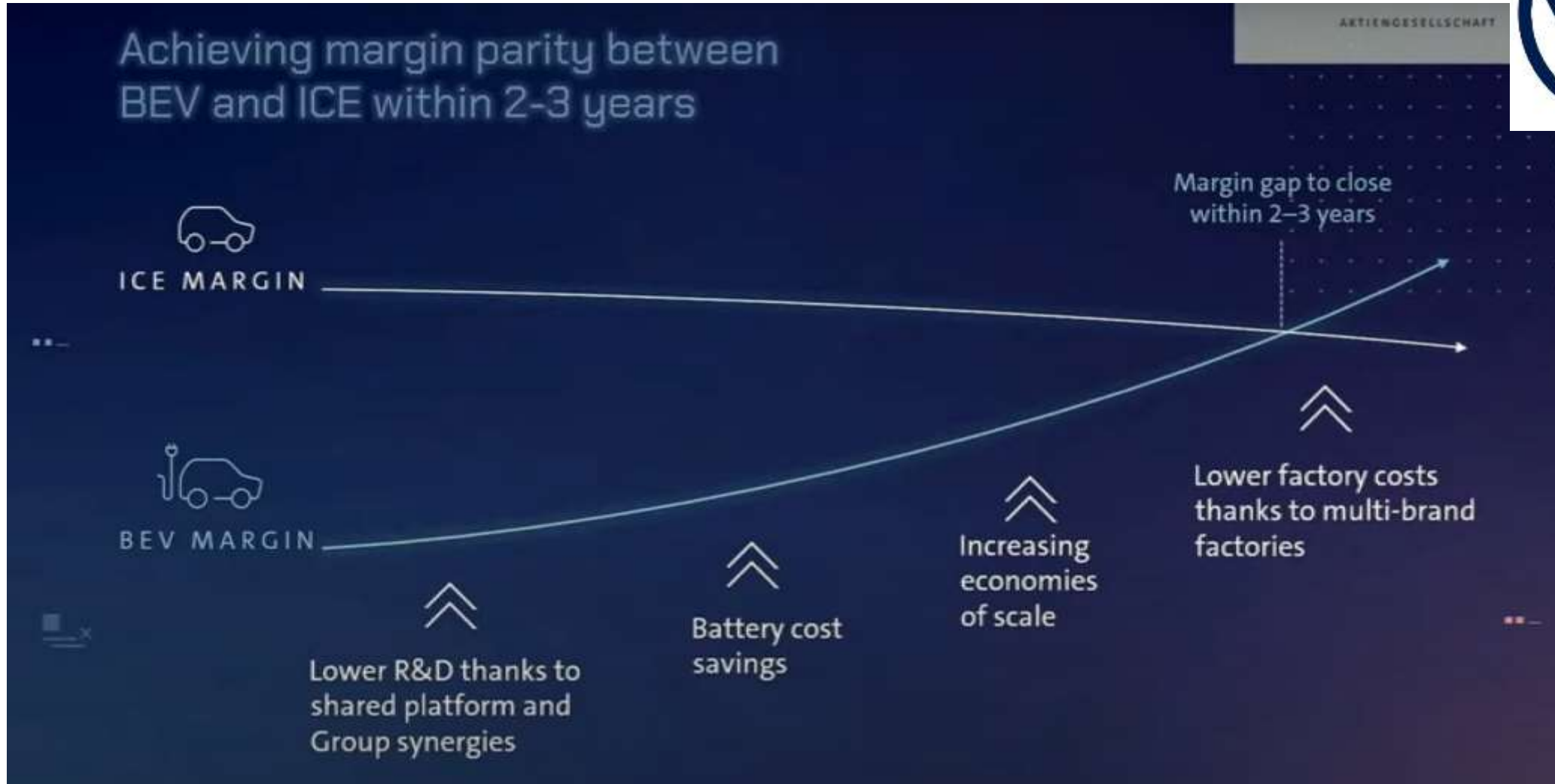
【バッテリー】 BEV車のコストダウンシナリオ (2025年)

マッキンゼーによる試算

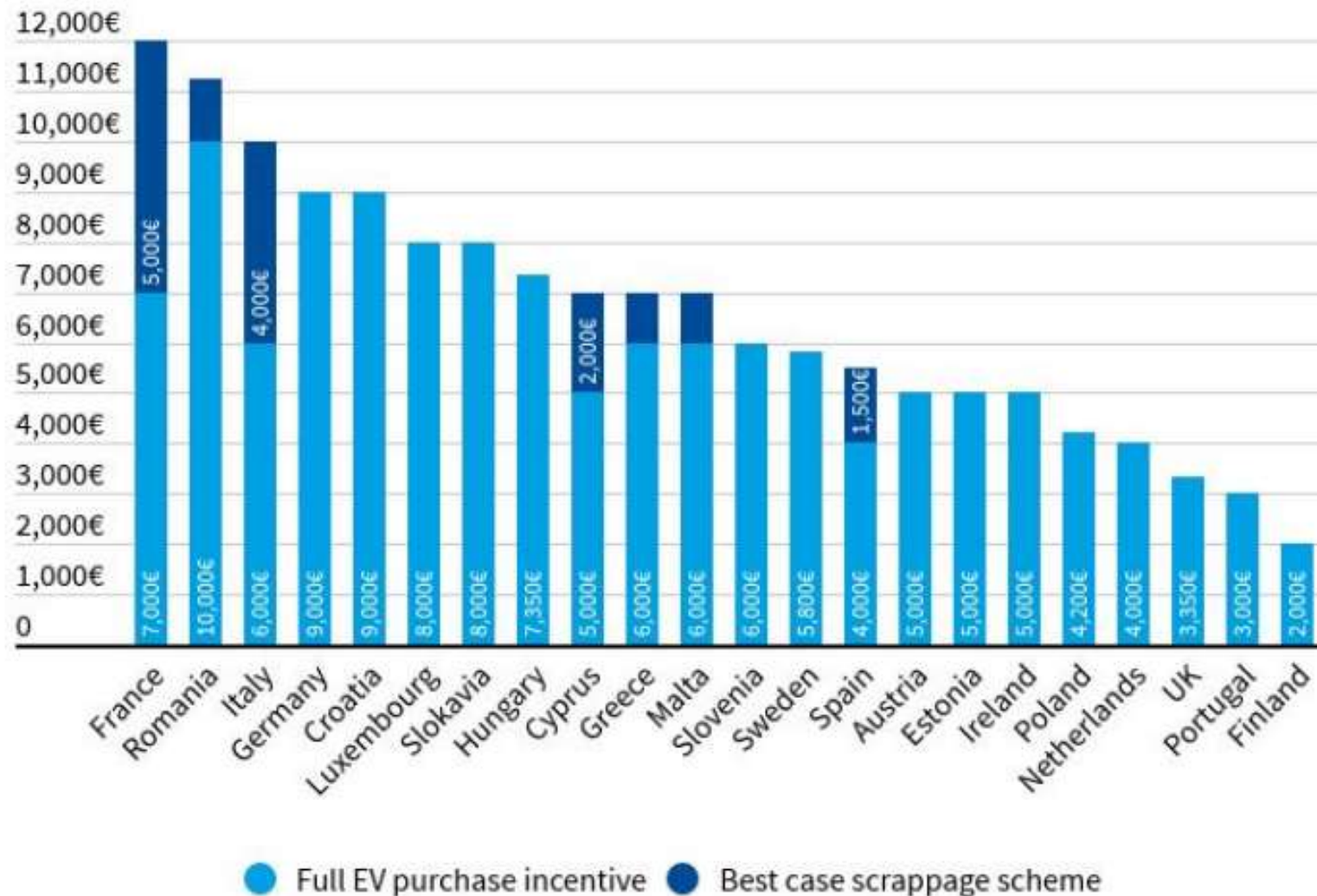


(*) ICE車 内燃機関エンジン車 (ガソリン、ディーゼル)

VWグループのBEVの利益率向上プラン



【補助金】 EU各国の電気自動車（BEV）の新車購入補助金（環境奨励金）



例えば、ドイツでは電気自動車（BEV）を購入すると9000EUR（約110万円）の補助金が支給される



【インフラ整備】 EU内のEV向け充電スタンド 現状と今後必要な数（試算）

EU内EV向け充電スタンド配置状況（2020年）

Charging points for ECVs (by country plus percentage of EU total, 2020)

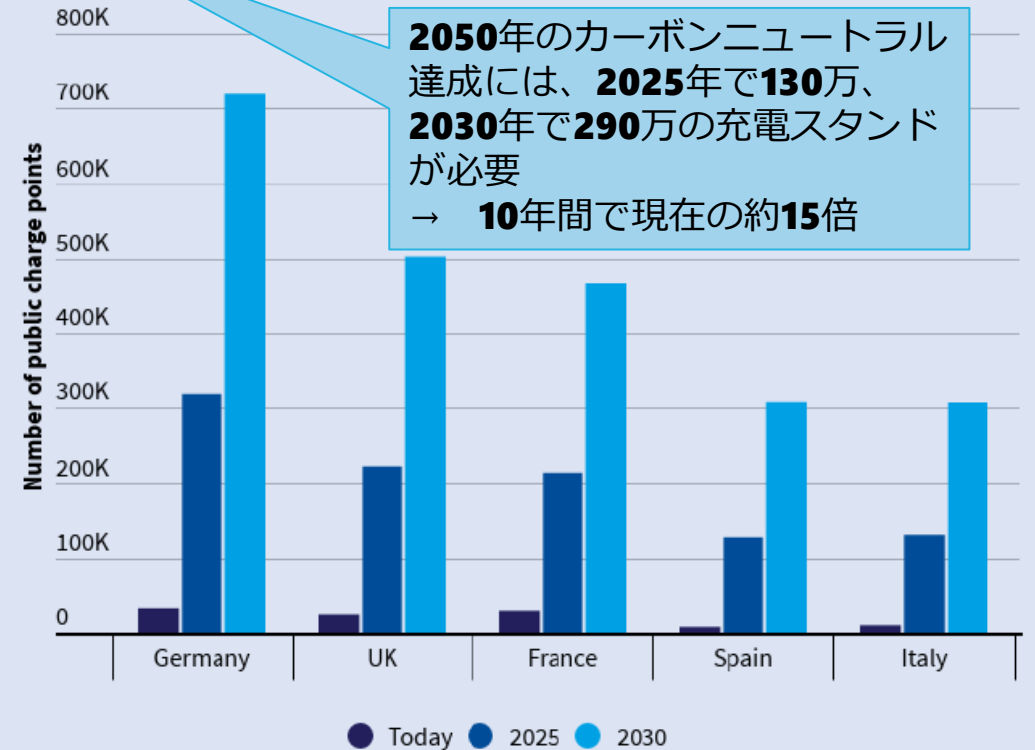
Austria	8,071	3.6%	Italy	13,073	5.8%
Belgium	8,481	3.8%	Latvia	291	0.1%
Bulgaria	194	0.1%	Lithuania	174	0.1%
Croatia	670	0.3%	Luxembourg	1,061	0.5%
Cyprus	70	0.0%	Malta	96	0.0%
Czech Republic	1,200	0.5%	Netherlands	66,665	29.7%
Denmark	3,254	1.5%	Poland	1,691	0.8%
Estonia	399	0.2%	Portugal	2,470	1.1%
Finland	3,728	1.7%	Romania	493	0.2%
France	45,751	20.4%	Slovakia	924	0.4%
Germany	44,538	19.9%	Slovenia	610	0.3%
Greece	275	0.1%	Spain	7,407	3.3%
Hungary	1,291	0.6%	Sweden	10,370	4.6%
Ireland	990	0.4%			
EU TOTAL = 224,237					

EUトータルで、約**22万**の充電スタンドが配置済み

オランダ、フランス、ドイツの3カ国でEU全体の7割を占める

2030年までに必要なEV向け充電スタンド数（試算）

1.3 million public chargers in 2025 and 2.9 million in 2030 (Road2Zero scenario)



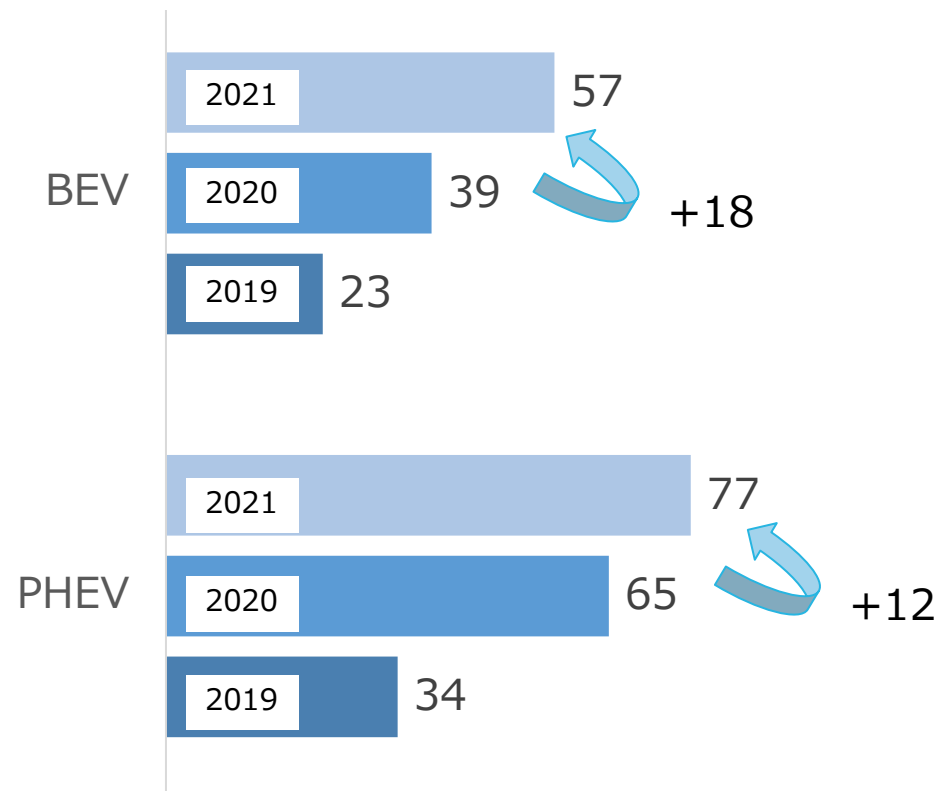
各OEMのBEV車のポートフォリオ (2020-2021)



Carmakers	Pre-2020 models	H1 2020	H2 2020	2021
	Ampera-e, C-zero, iOn	e208, e2008, Corsa-e, DS 3 Crossback	e-C4	Mokka-e
			XC 40, Polestar 2	
	Model 3, S, and X		500e	Model Y
	i3	Mini		iX3, iNext, i4
	Zoe		Twingo	Dacia EV
			MX-30, Lexus UX	
	Leaf			Ariya
				Mach-E
	Ioniq, Kona, e-Soul, e-Niro			
	eGolf, e-tron, Taycan, Mii, Citigo, eUp!	e-tron Sportback	ID.3, ID.4, Cupra el-Born	Enyaq, ID.5, e-tron GT, Q4 e-tron
	I-Pace			XJ, J-Pace
DAIMLER	EQ C, Fortwo, Forfour			EQ A, EQ B, EQ S, EQ E

BEV/PHEVのモデル数 (2019/2020/2021)

BEV/PHEVともに増加傾向にあるが、2021年にかけては、PHEVよりもBEVが新モデルが増える予定



IAAミュンヘンモーターショー 最新BEV車の市街地展示 & 試乗体験



◆ YouTubeで動画配信

<https://www.youtube.com/channel/UCIWPCMtAS-iN3ej2oWhttvA>

1本目/2本目は、西村によるIAAミュンヘンモーターショーのレポートです！

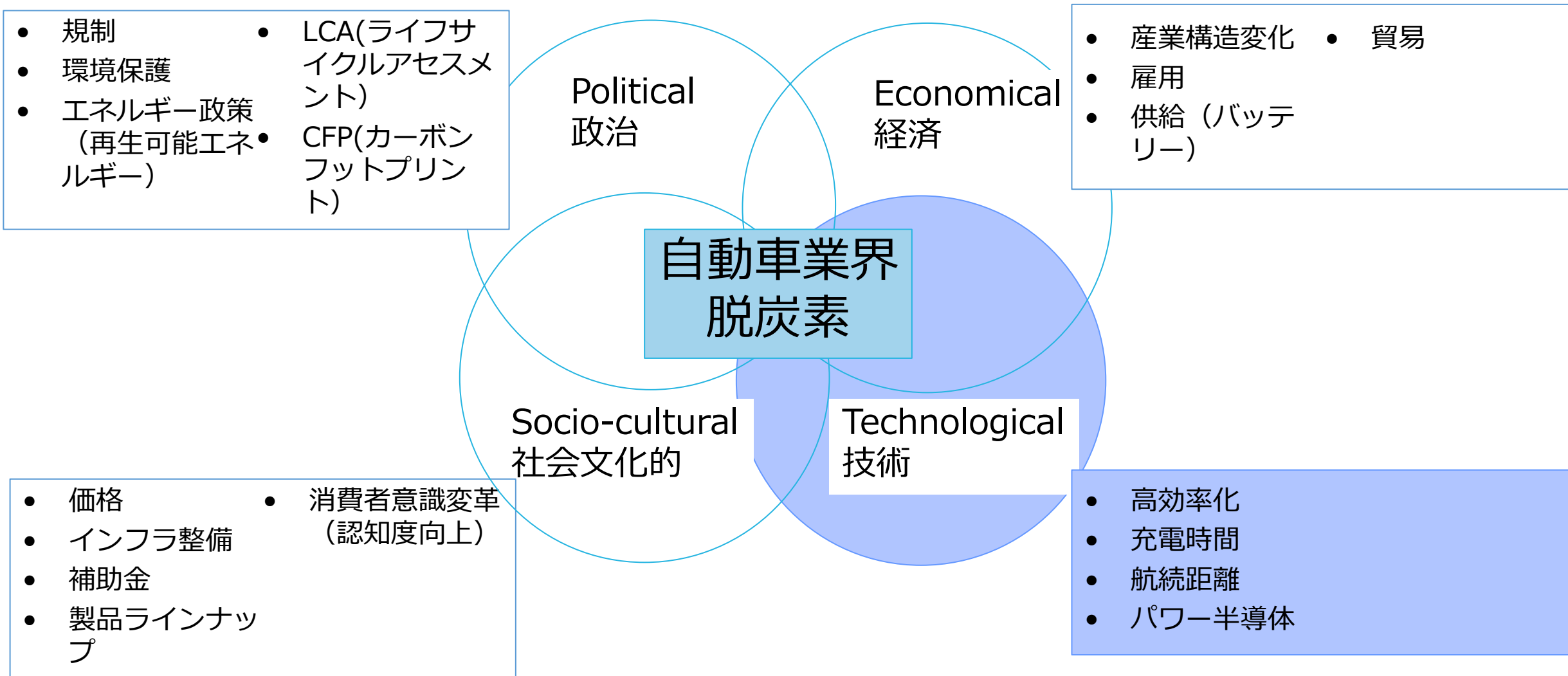


メルマガ登録サイト

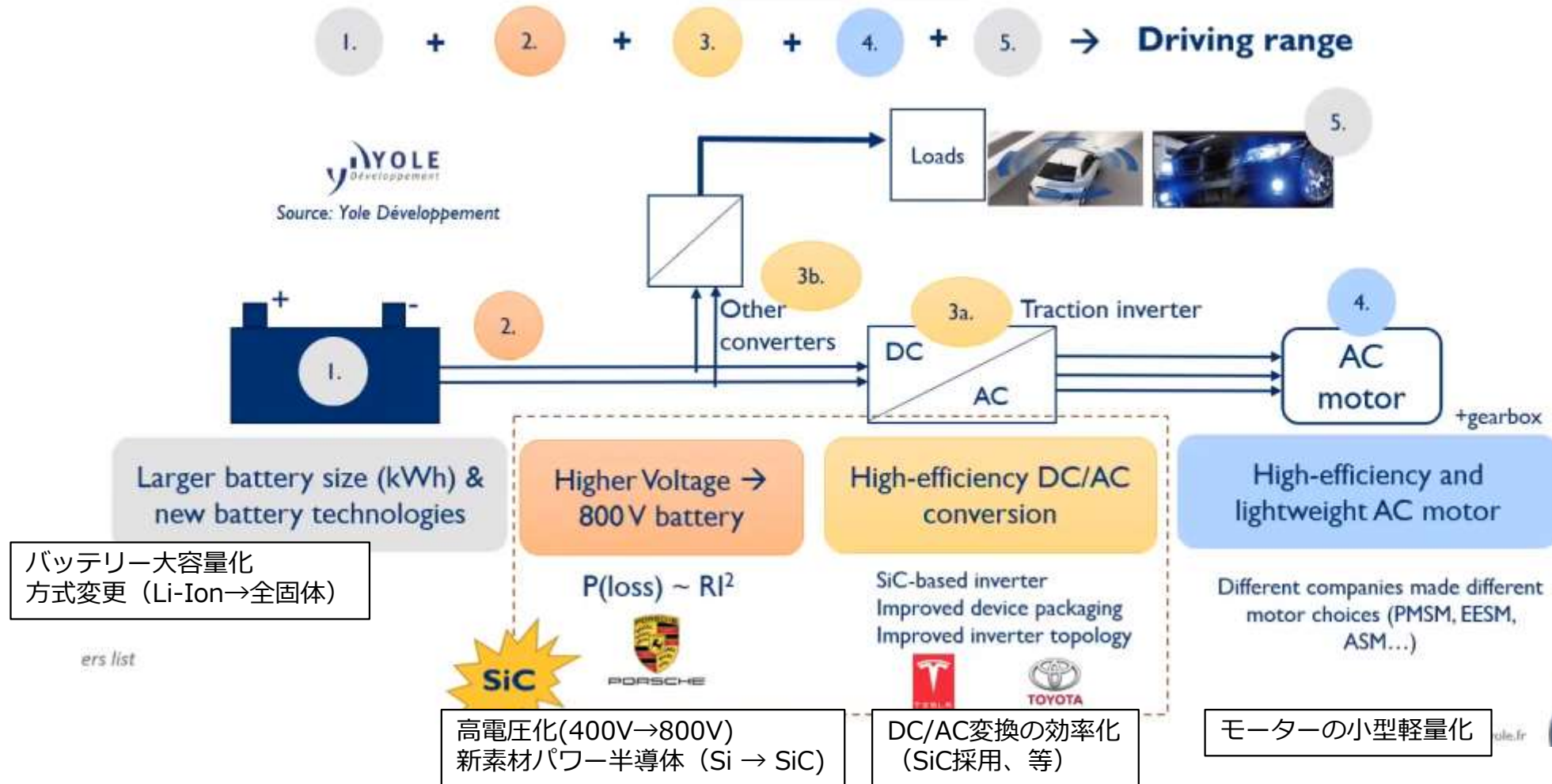


https://ao3.hm-f.jp/index.php?action=R1&a=866&g=4&f=8&fa_code=71dafa5ee8bc7e3bobod6434257508b6

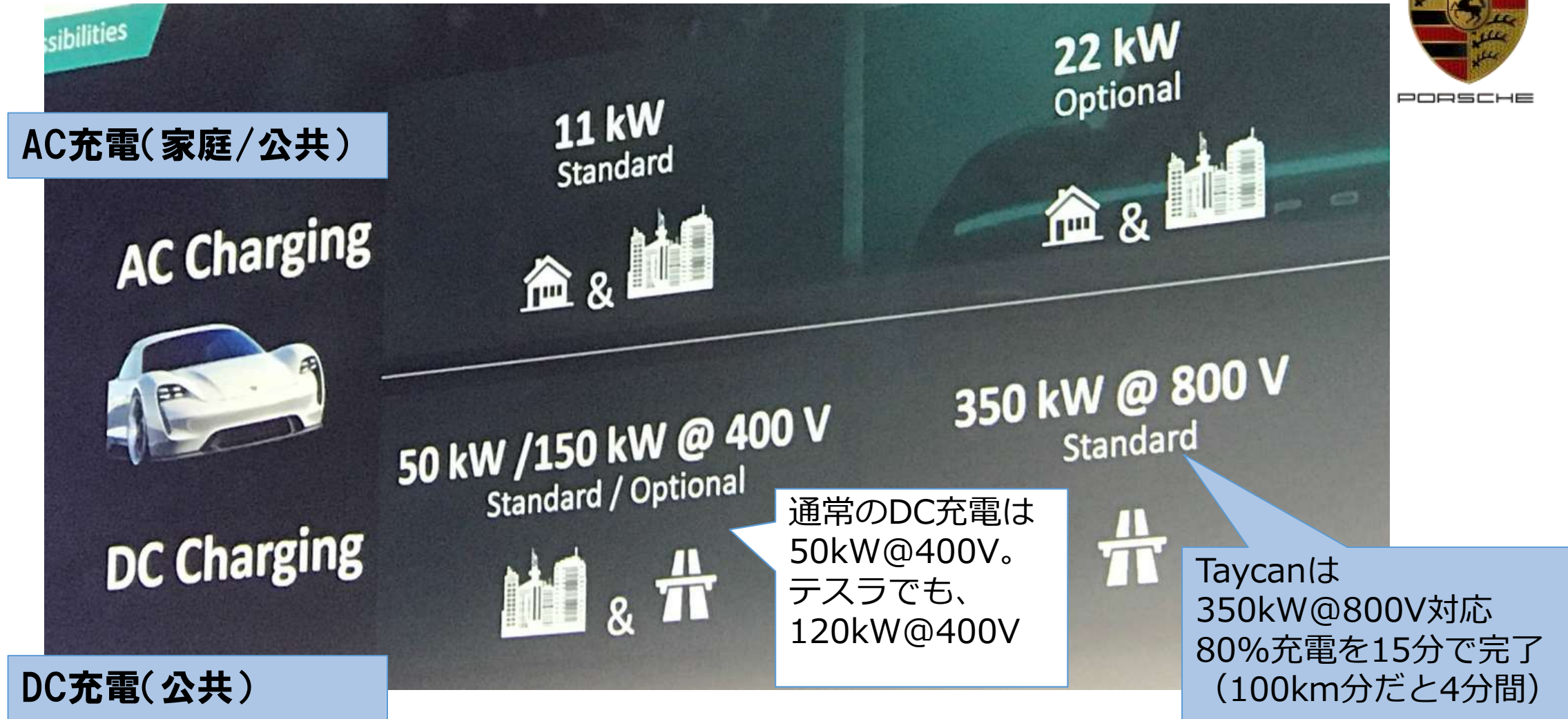
EU自動車産業 脱炭素化への課題 (PEST分析)



【効率化】 BEVの航続距離を伸ばす手立て



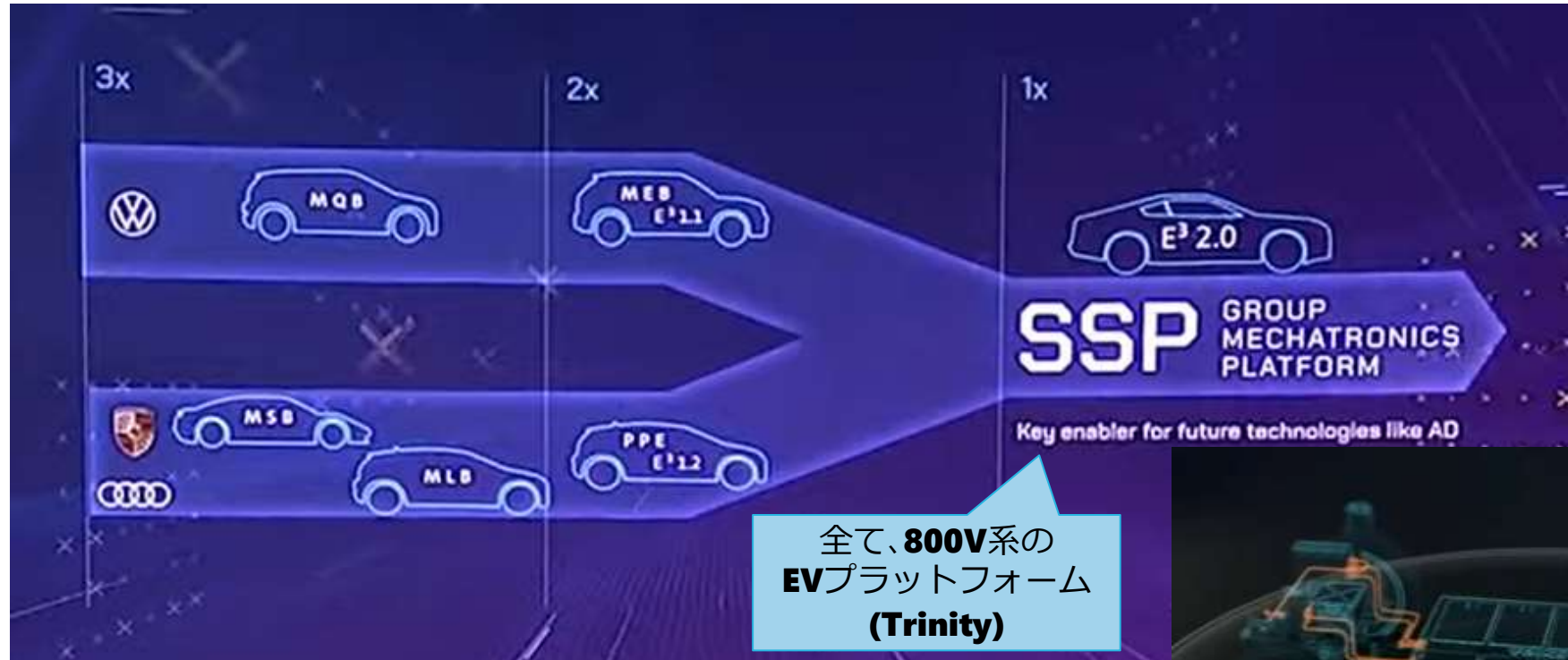
【充電時間】 800V化による急速充電



【効率化】ハイエンドBEVからの高電圧化（400V→800V）

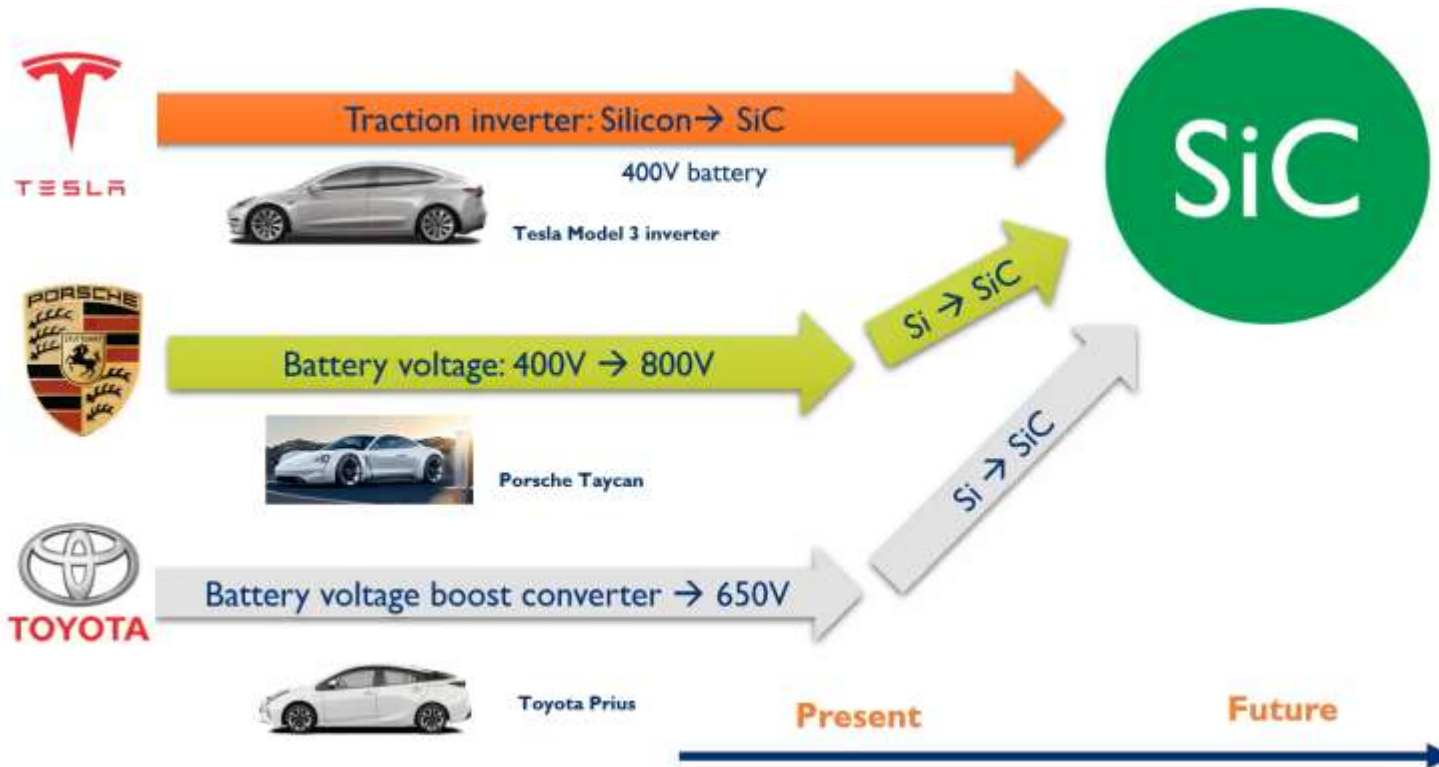


VWグループ プラットフォームの統一 (2026年以降)

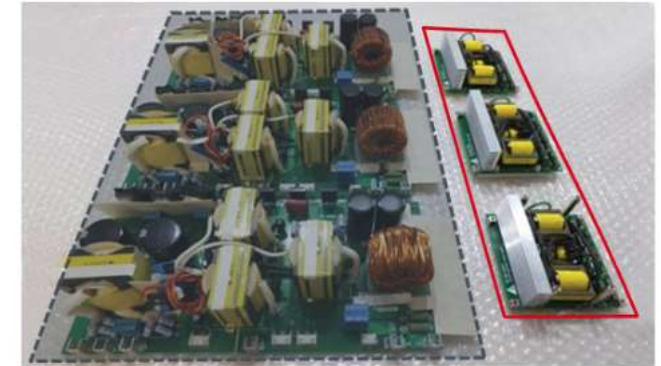


(*) SSP : Scalable Systems Platform

【効率化】 高効率化、高電圧化によるインバーターのSi IGBTからSiCへのシフト



Si IGBT → SiC化による効果
(重量、容量)



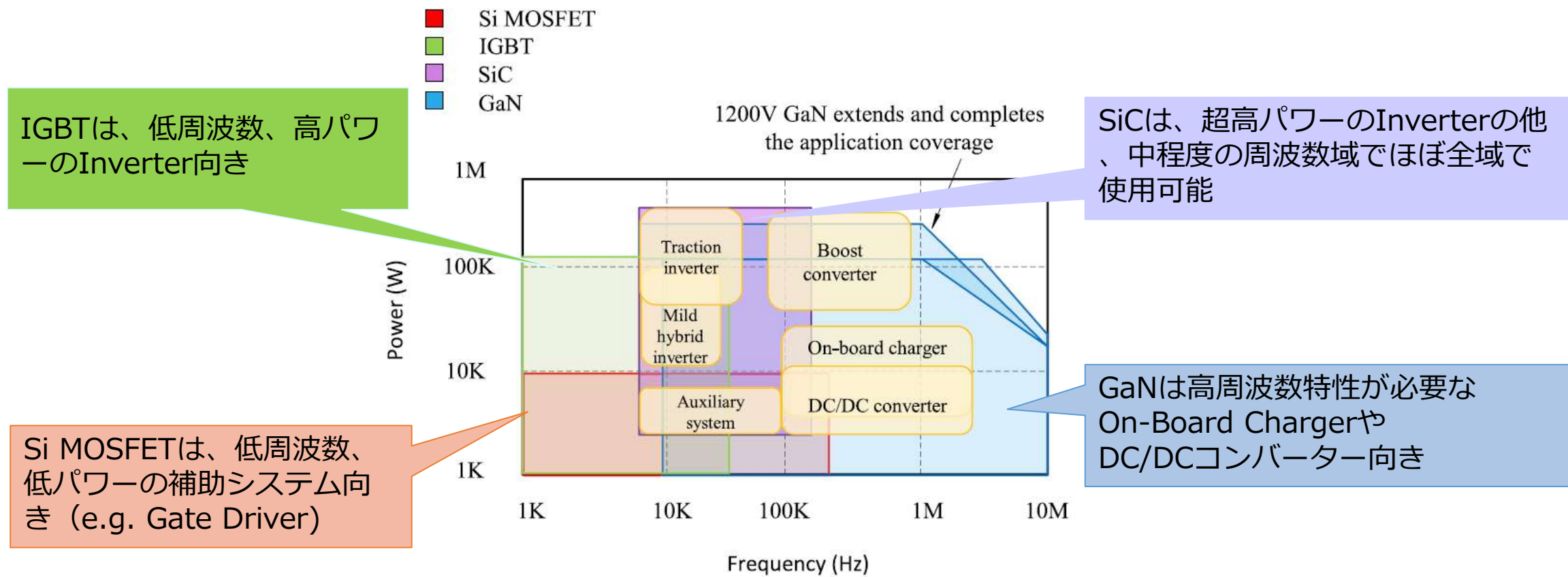
	System with Si IGBT	System with SiC
Weight	7 kg	0.9 kg
Volume	8.775 cc	1.350 cc



Fig. 3: Advantages of SiC become obvious when comparing a Si-IGBT and a SiC-MOSFET on the system level.

車載パワー半導体

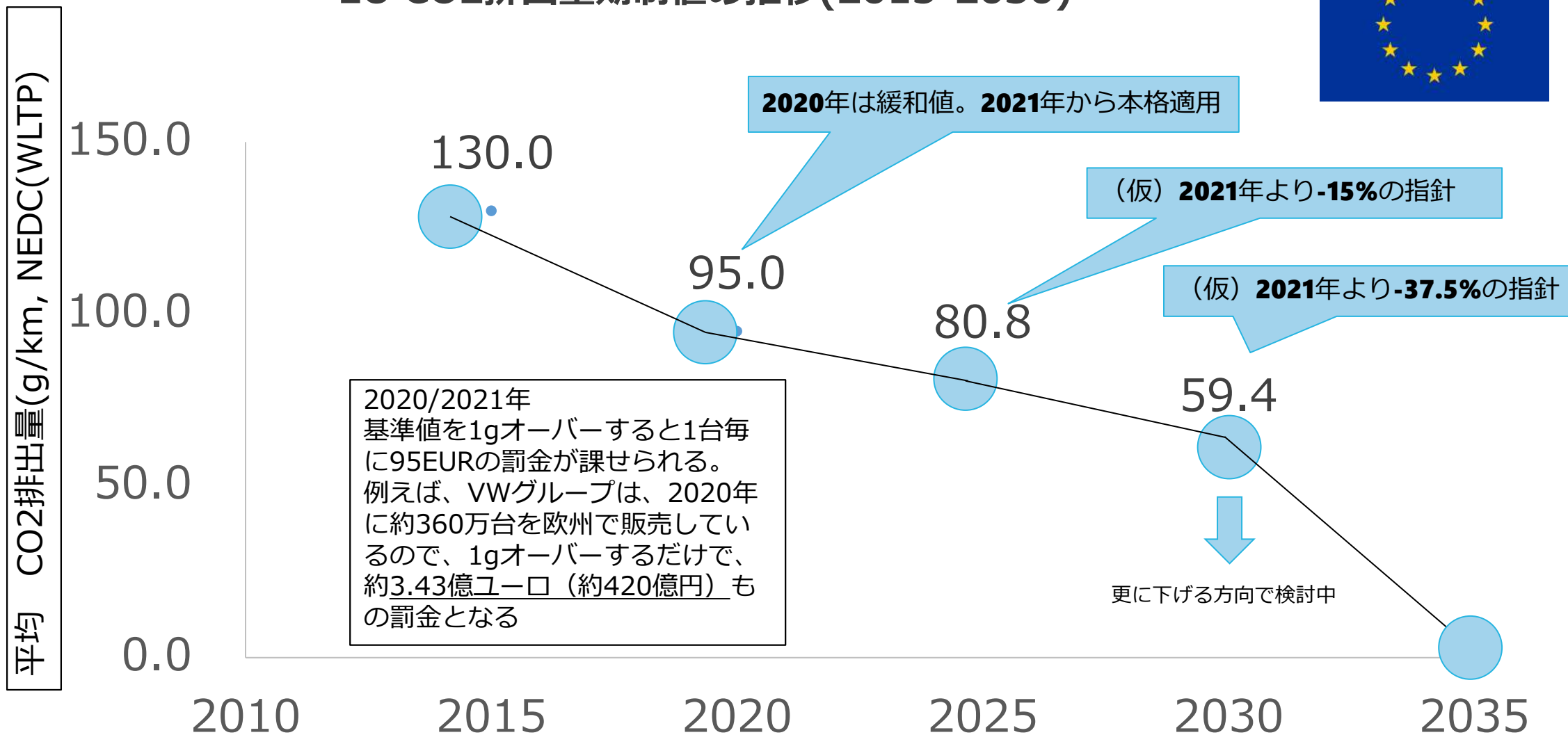
Si MOSFET/IGBT/SiC/GaNの特性と用途(Freq(Hz) vs Power(W))



(考察)
欧州 排出ガス規制(CO2)とHEVの今後



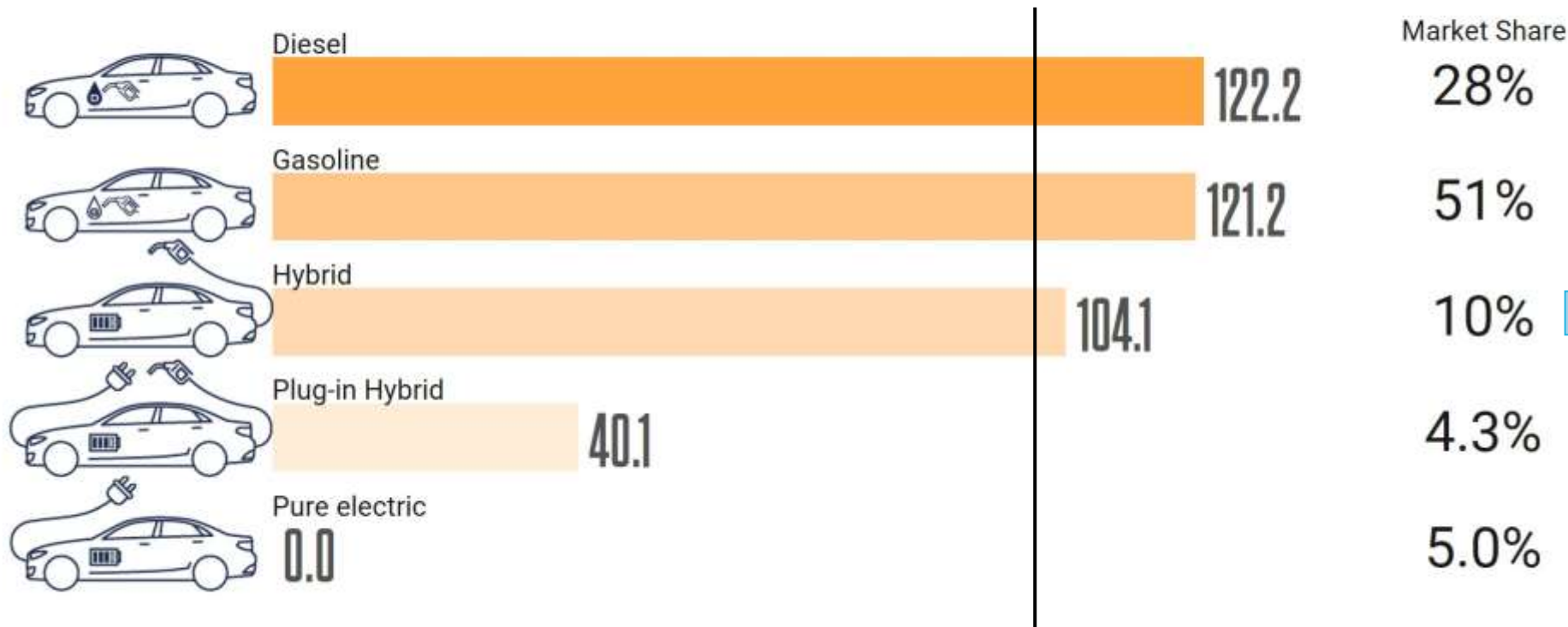
EU CO2排出量期制値の推移(2015-2030)



一般的なCO2排出量（各xEV別平均、2020/Jan-Oct）



Volume weighted average CO₂ emissions in g/km (NEDC correlated) by fuel type. Europe-22 Jan-Oct 2020



ハイブリッドでも、2021年の95g/kmの基準をこえることができない

2021年平均基準値 95g/km

PHEVのCO2規制の抜け道

ECE R101 rev3

$$\text{CO2軽減係数} = \frac{25\text{km} + \text{電動航続距離(km)}}{25\text{km}}$$

電動航続距離 25kmの場合

$$\text{CO2削減係数} = (25 + 25) / 25 = 2.0$$

内燃機関エンジン部のCO2が190g/kmでも
95g/km規制をクリアできる (190 / 2 = 95)

Porche Panamera 4 E-Hybrid



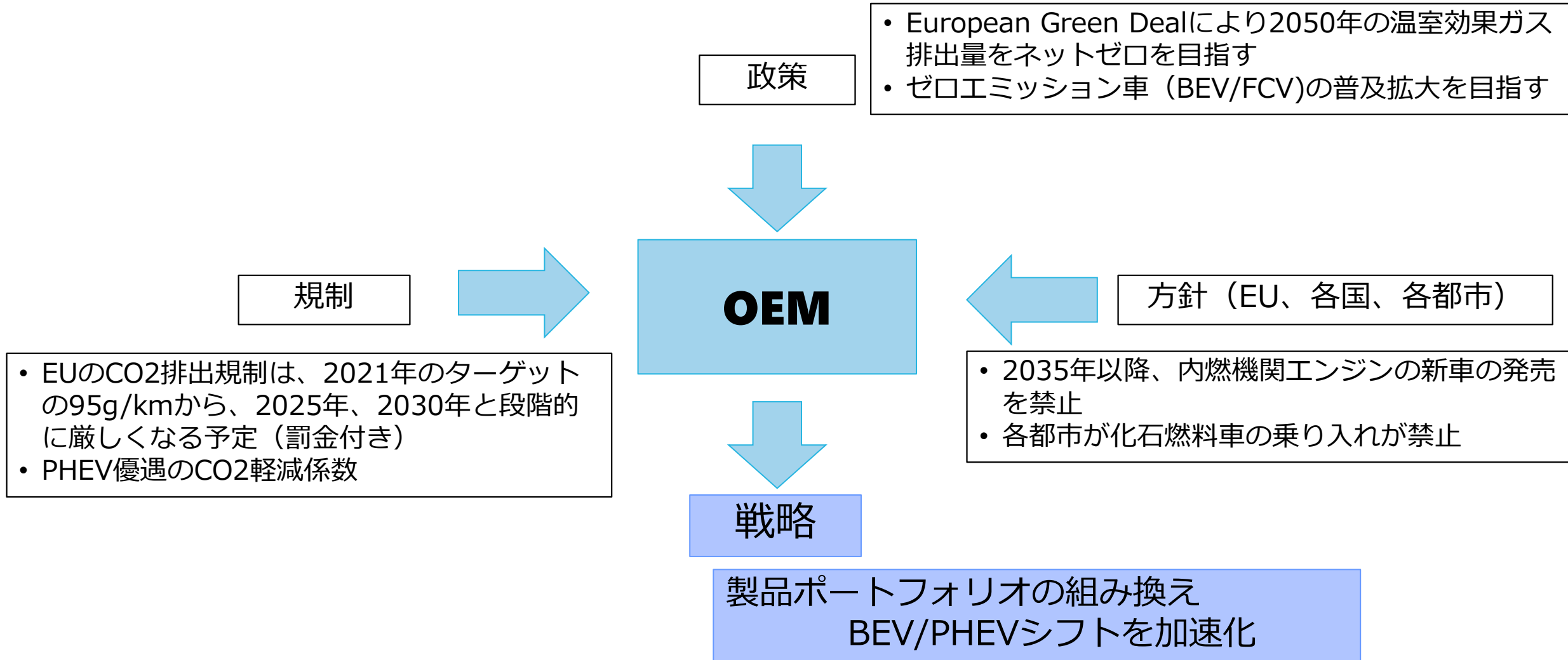
462馬力、最高速度 280km
2.9L V6エンジン
電動部分航続距離 約58km
CO2排出量 49-49g/km

Mercedes Benz GLC SUV

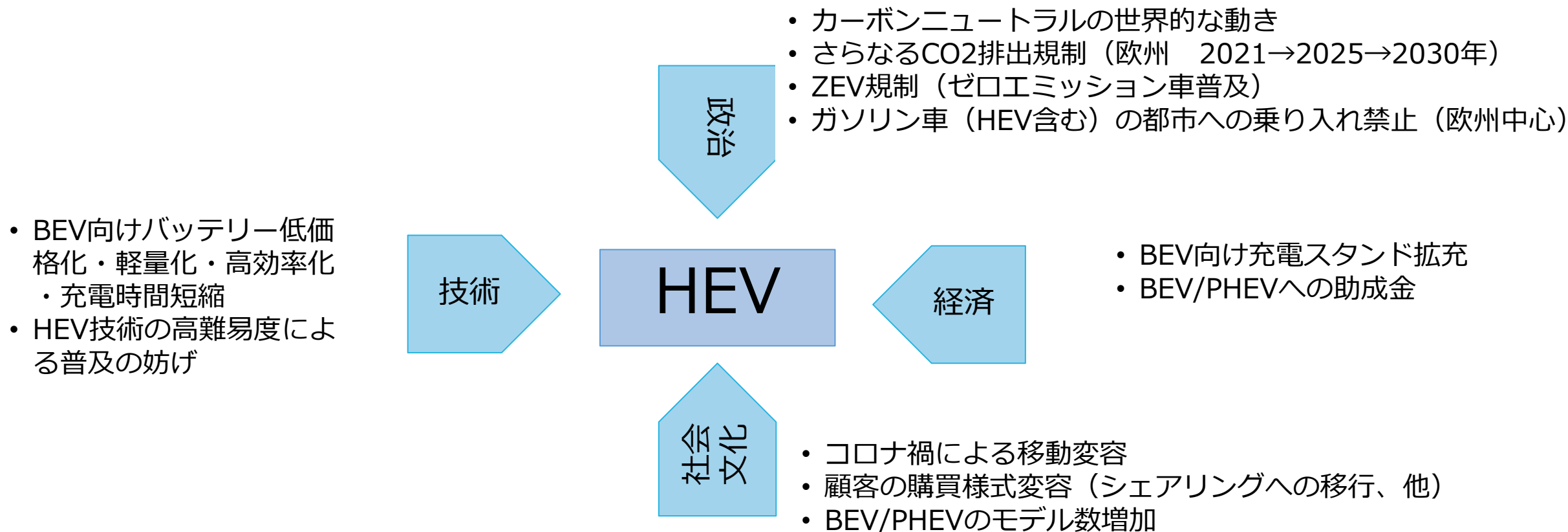


320馬力、
電動部分航続距離 約50km
CO2排出量 58-50g/km

欧州の脱炭素化の動き 自動車産業関連 まとめ



HEVを取り巻く環境（HEV包囲網）

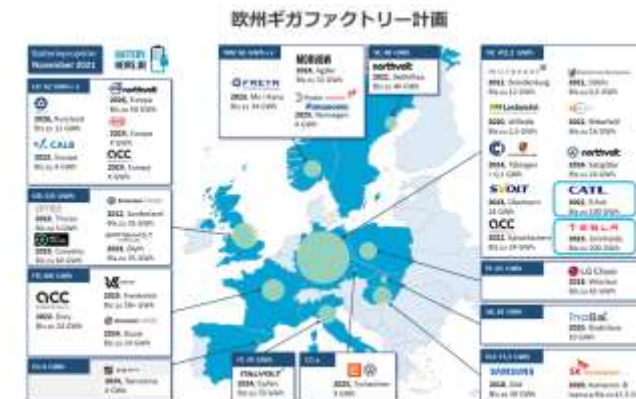
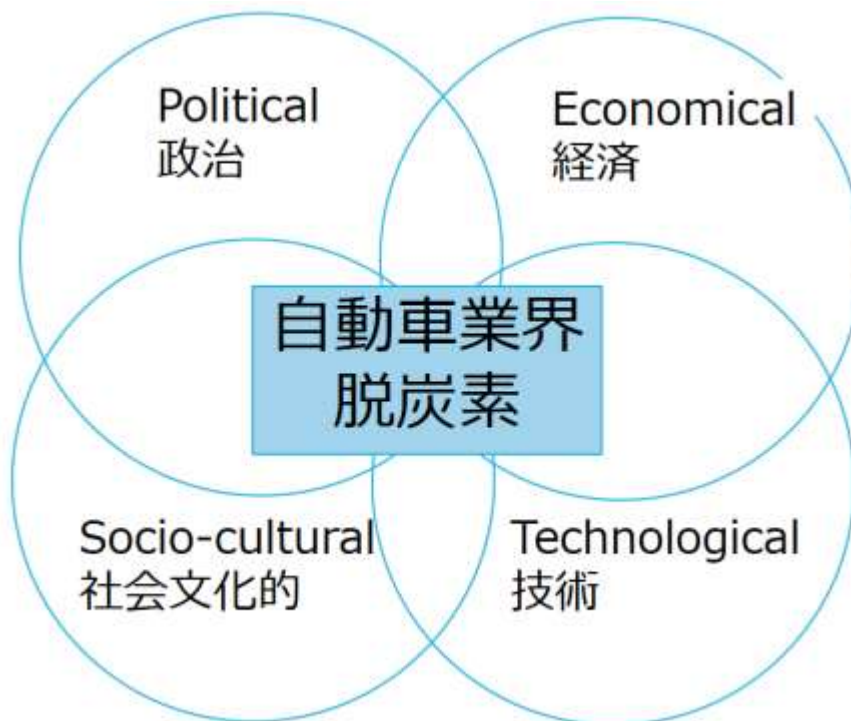


まとめ

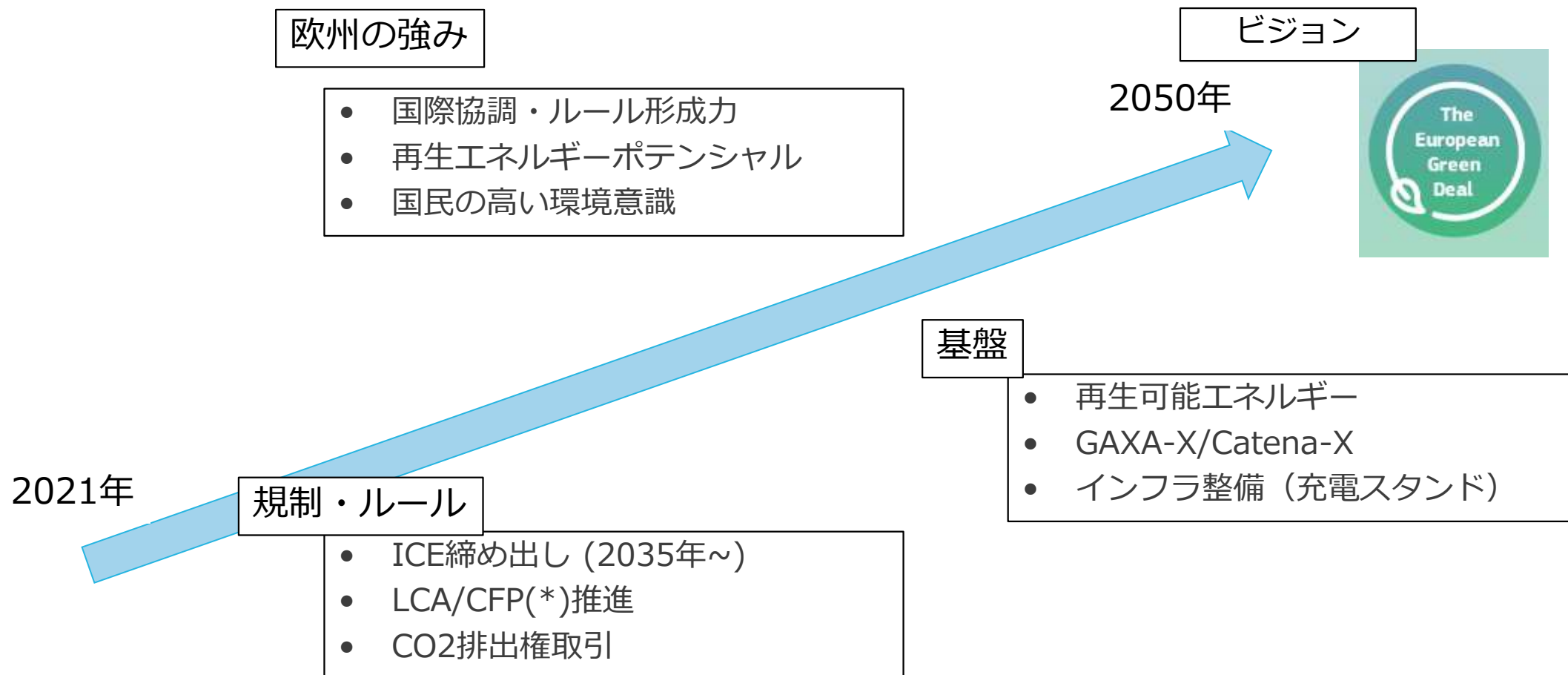
まとめ EU自動車産業界 脱炭素化の取り組み



ビジョン: The European Green New Deal
2050年にカーボンニュートラル達成



(考察) 脱炭素により自動車産業の主導権を握るシナリオ (自動車産業)



(*) LCA : Life Cycle Assessment, CFP : Carbon Foot Print

本資料のお問合せ先:

Hagiwara Electric Europe GmbH
Shigeki Nishimura
E-mail : nishimura@hagiwara.de

