欧州電気自動車市場の動向とV2X

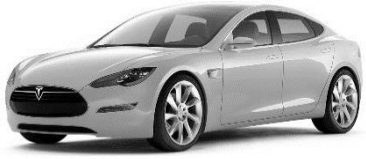
16 January 2019

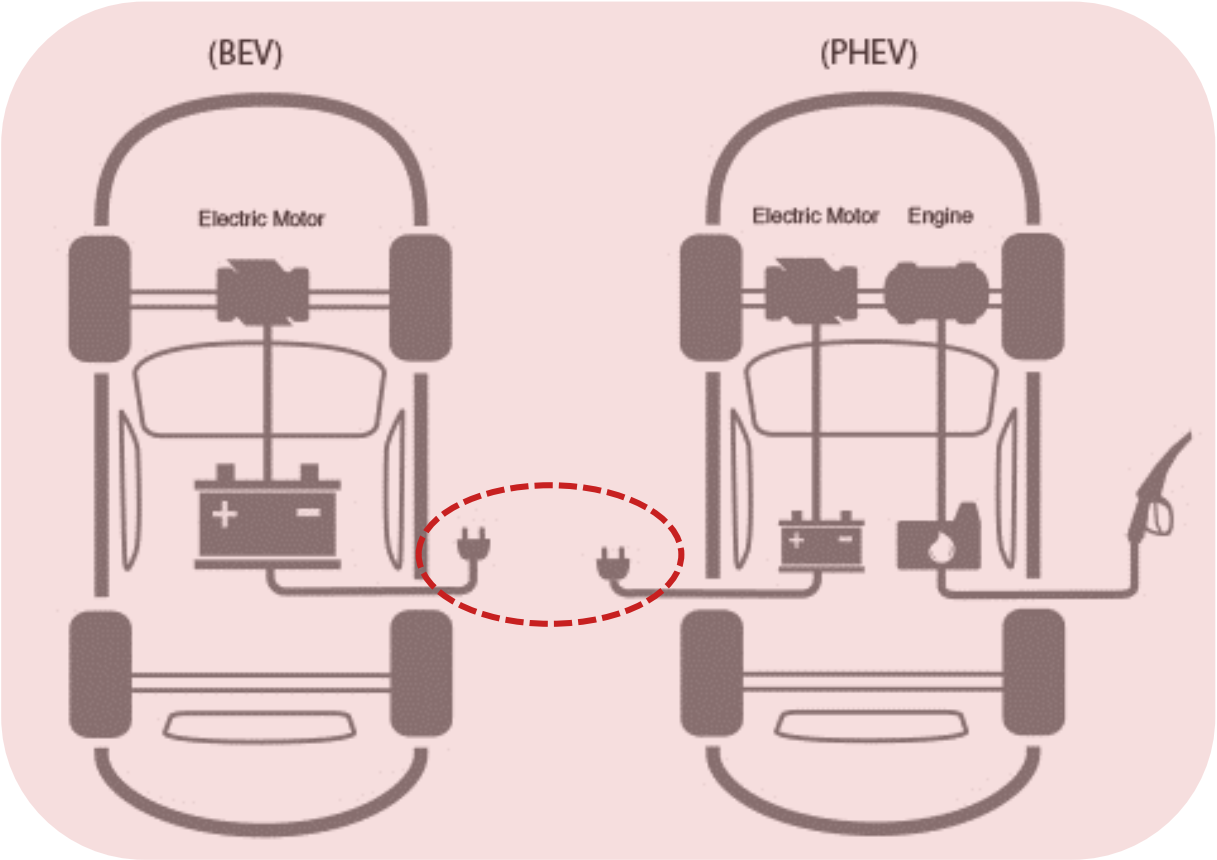
チャデモ協議会欧州事務局/JUMY ASSOCIATES
山辺　知子

AGENDA

- 欧州電気自動車(EV)市場と充電インフラ整備の「その後」
  - EV市場動向
  - EV充電インフラ整備
  - EVまわりの市場トレンド
- V2X
  - チャデモV2Xプロトコル
  - 製品
  - 各種事業
- チャデモの戦略

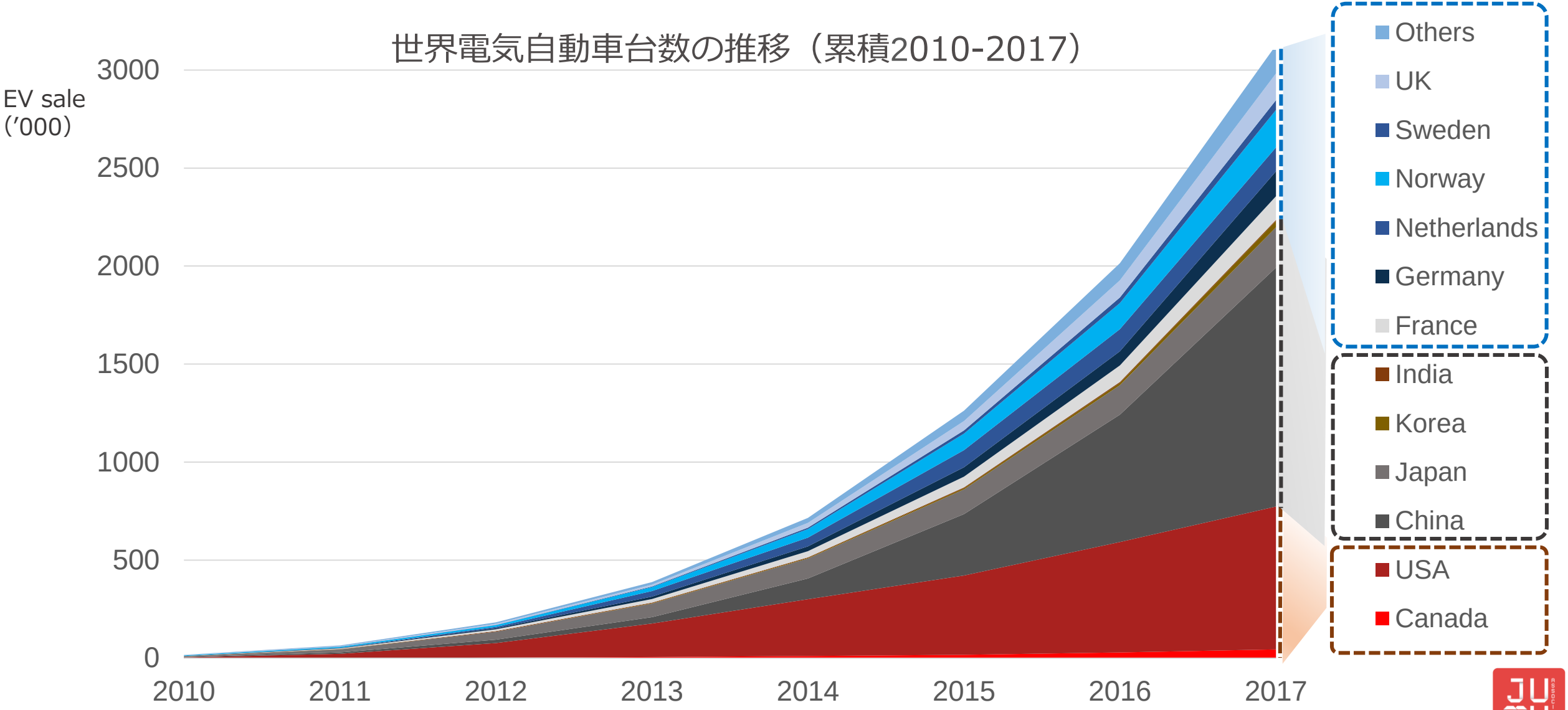
「EV」





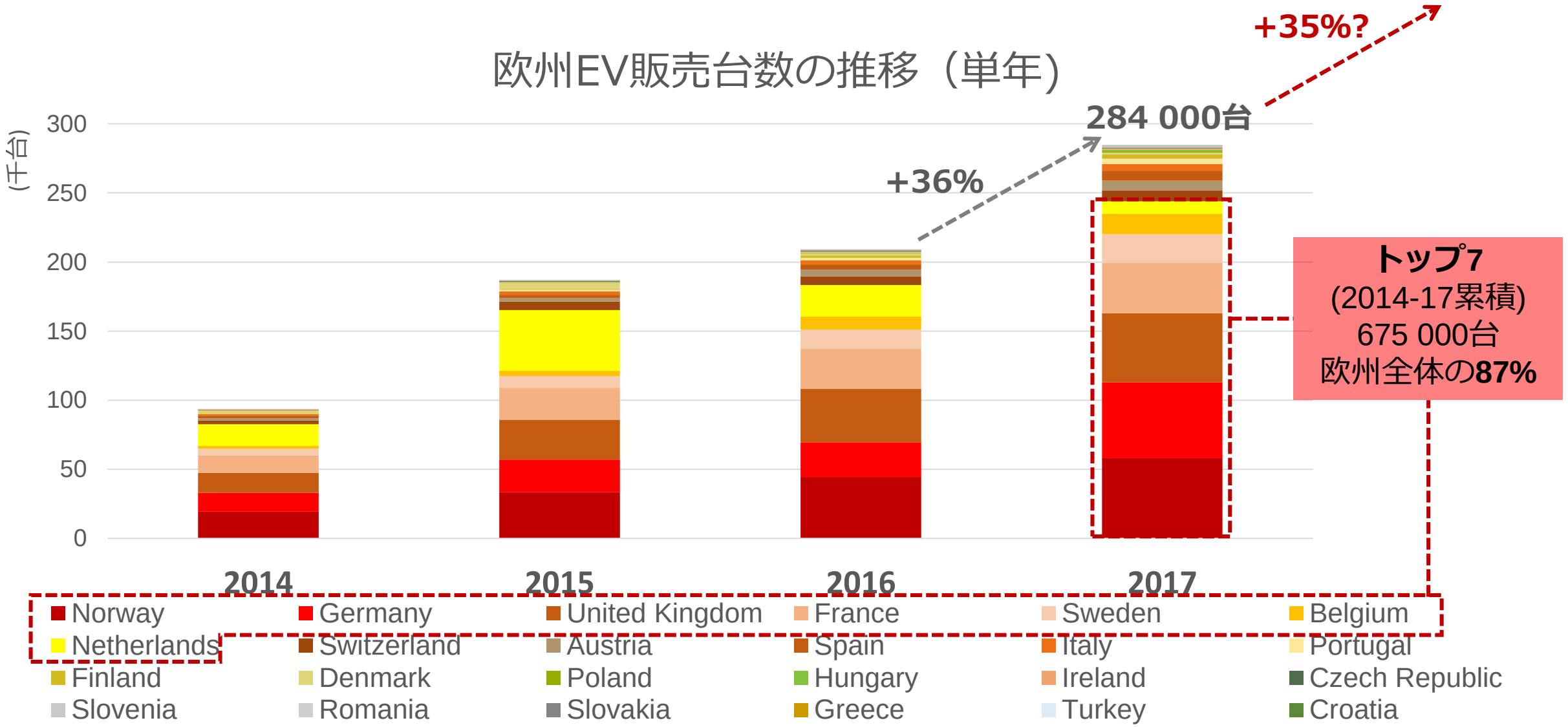
Rechargeable=
充電可能

世界のEV市場は3大市場が牽引して4百万台超（速報値）



出典: IEA EV Outlook 2018, ACEA, JUMY分析　注: 乗用車のみ

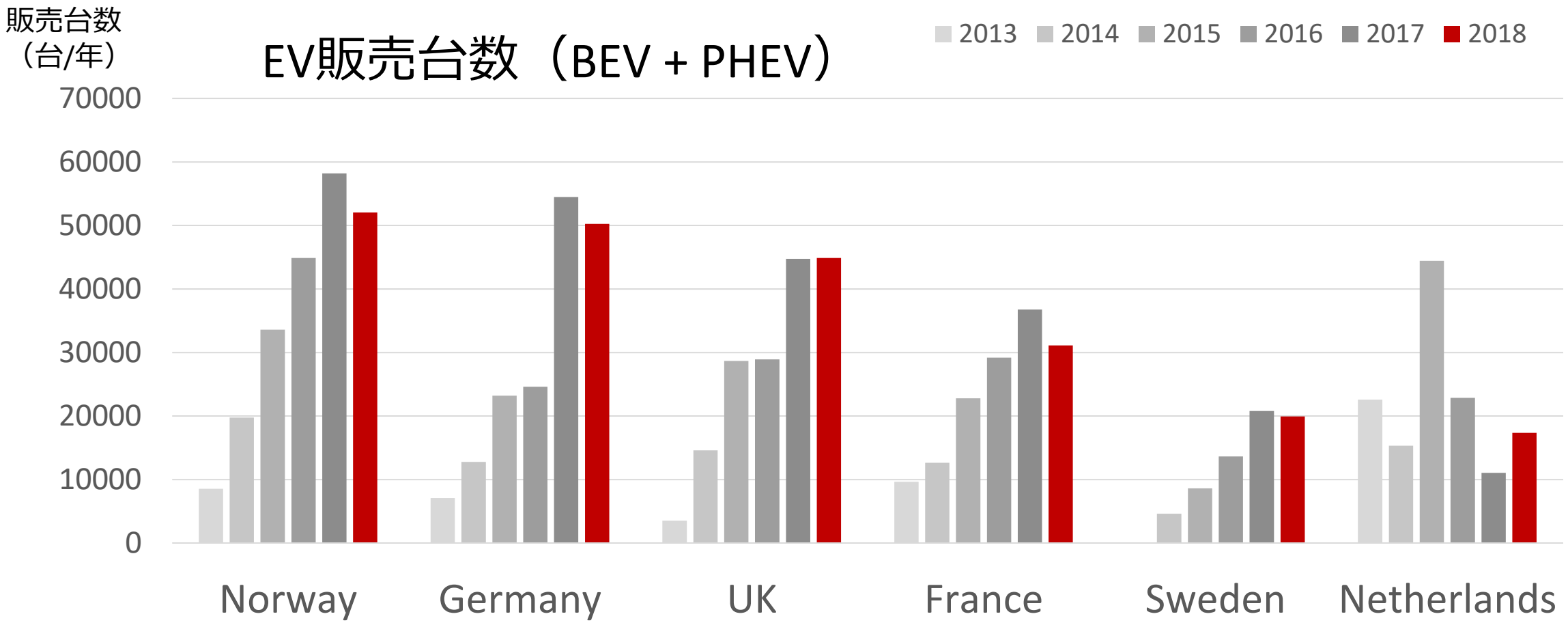
欧州EV市場2016年停滞後2017/2018年は好調



注: 乗用車のみ

出典: IEA EV Outlook 2018, JATO

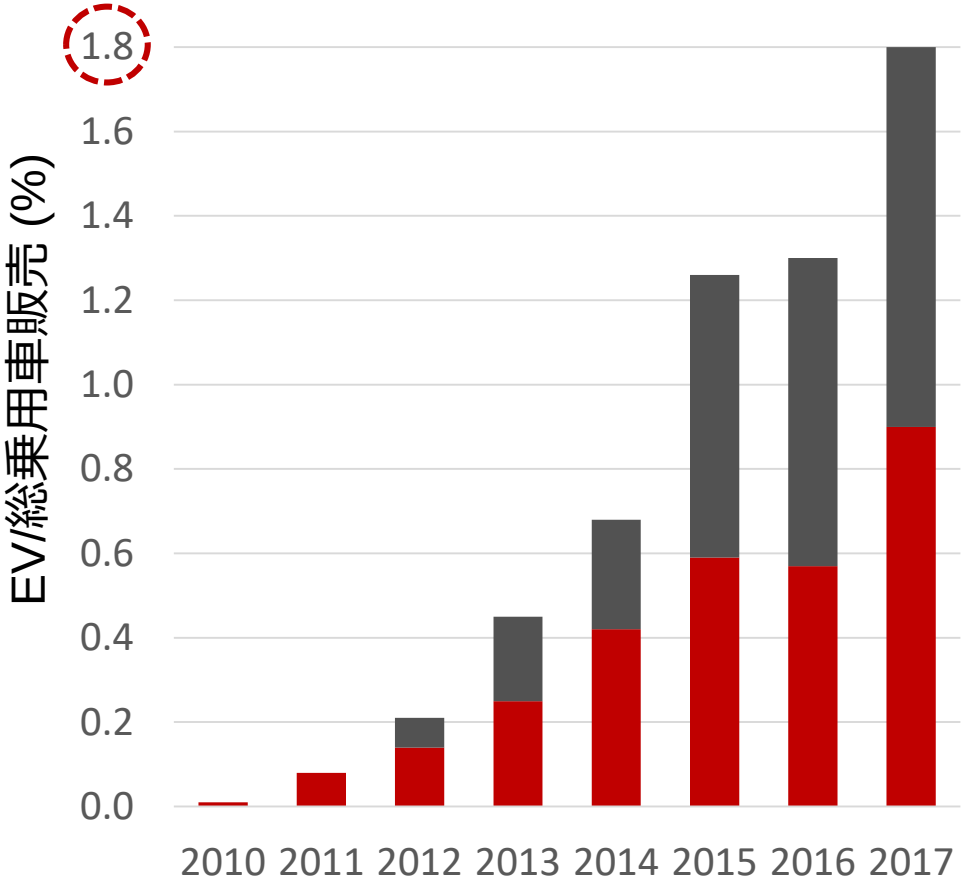
欧州主要EV市場の推移



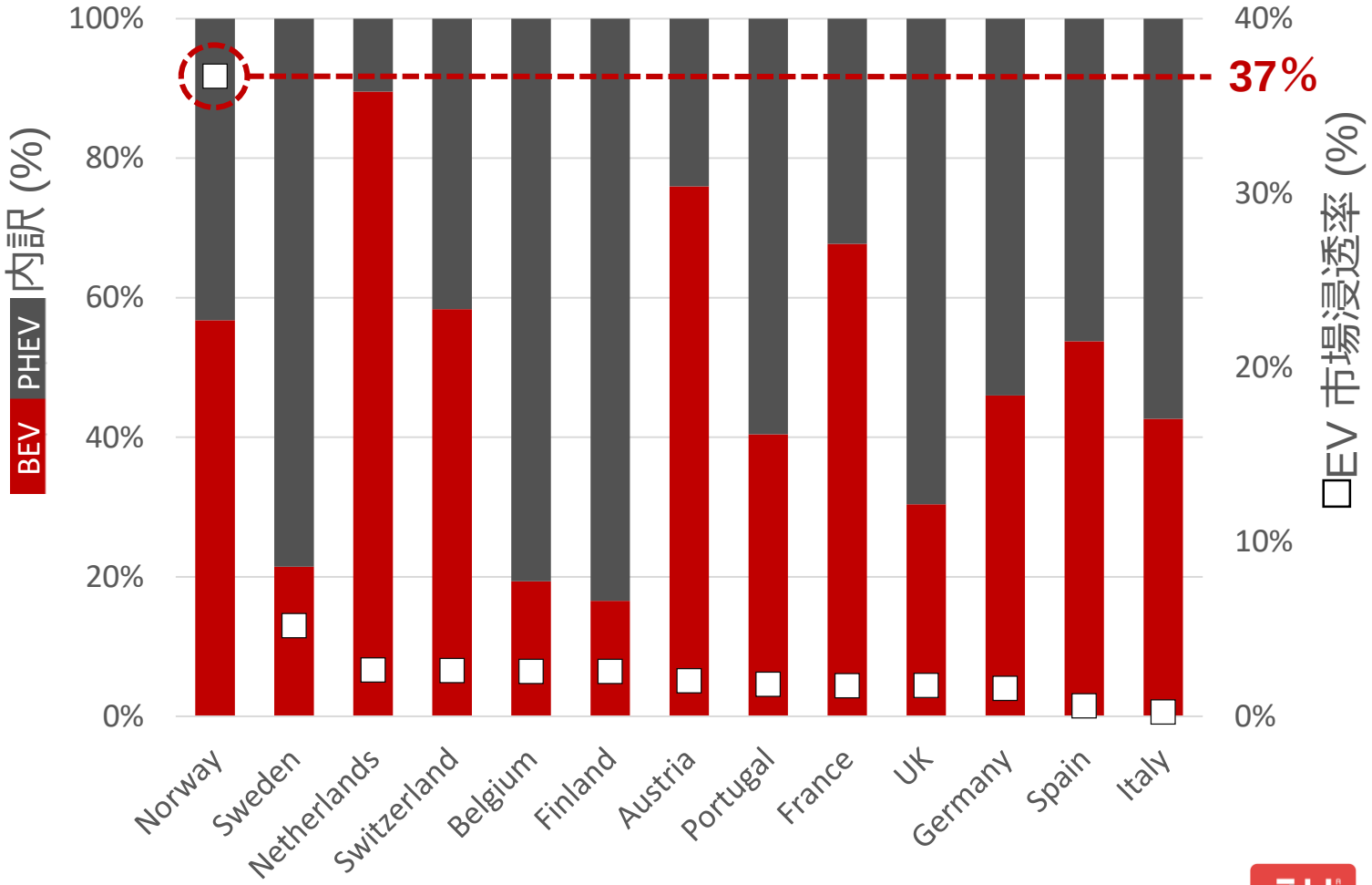
出典: EAFO.eu, ACEA　2018年はQ3まで

新車市場に占める割合はまだ2%程度
EV/PEVの内訳は国によりばらつき

EVのEU自動車市場浸透率 (%)



欧州主要市場のBEV/PHEV内訳とEV市場浸透 (2017)



出典: EAFO (EU28+EFTA+Turkey), ACEA (EU24+EFTA); JUMY分析

政府が相次いで2030-2040年にICE販売禁止を宣言
EV取得補助金等施策を打ち出す

Global EV Outlook 2018
Towards cross-modal electrification

© OECD/IEA 2018

Table 2.3 • Announced sales bans for ICE vehicles

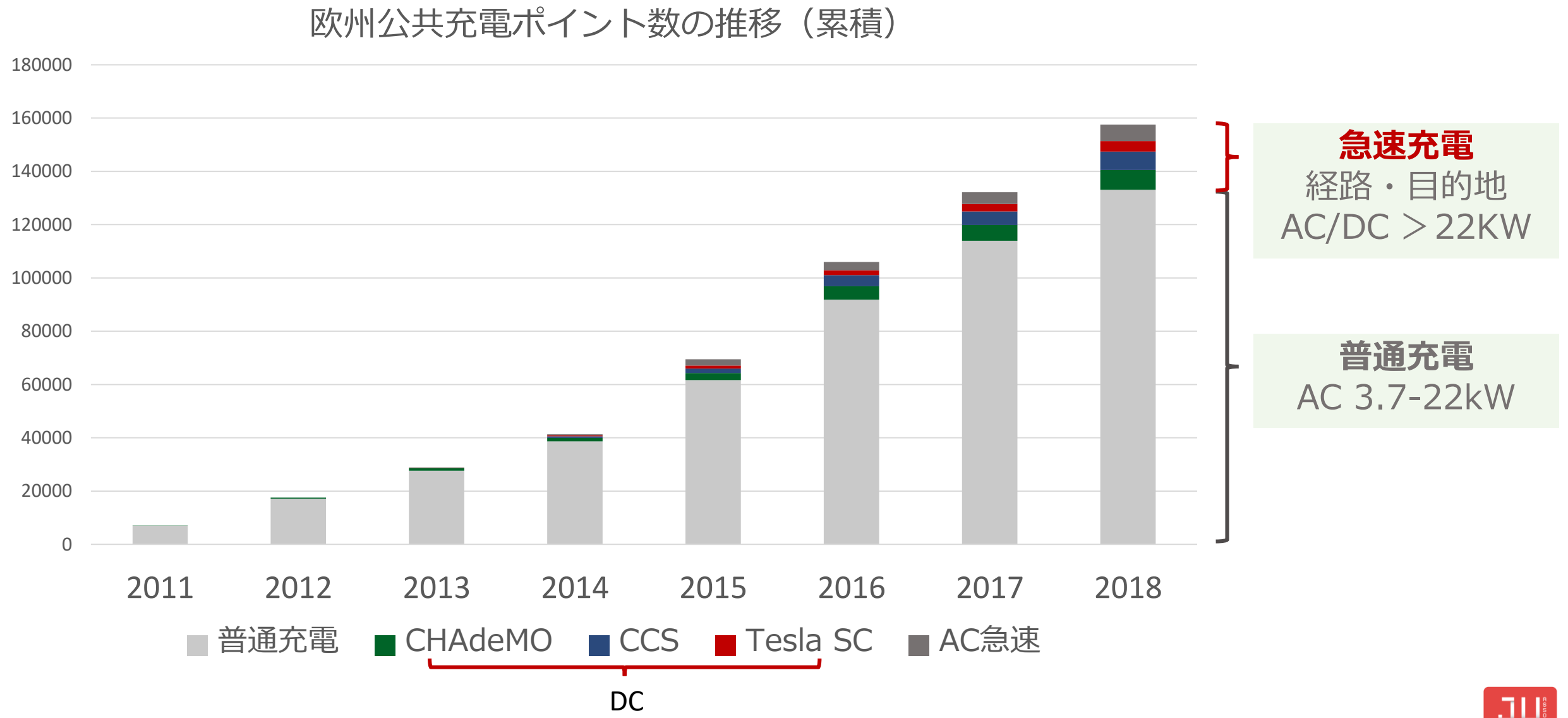
Country	2025	2030	2032	2040	2045
France				●	
Ireland		●			
Netherlands		●			
Norway	●				
Slovenia		●			
Sri Lanka				●	
Sweden					●
Scotland			●		
United Kingdom				●	

● ICE sales ban or 100% ZEV sales target ● Fleet without ICEs

Notes: All these national ICE bans refer to announcements pledging to terminate sales or registration of new diesel and gasoline cars (excluding PHEVs). In the case of Sri Lanka, it is specified that the government is aiming to replace all vehicles with electric or hybrid models by 2040 (Daily Mail, 2017). In addition to the bans listed in the table, China is reportedly considering a national ban on the production and sales of ICE cars (Reuters, 2017a; Zhenhua, 2017).

Sources: As indicated in table and complemented by information gathered by SLoCaT, 2018. Ministère de la transition écologique et solidaire (2017) for France; Rijksoverheid, (2017) for Netherlands; National Transport Plan (2016) for Norway; Novak (2017) for Solvenia; Daily Mail (2017) for Sri Lanka; Government of Sweden (2017) for Sweden; ChargePlace Scotland (2017) for Scotland; Government of the United Kingdom (2017a) for United Kingdom; DPER (2018) for Ireland.

EV充電インフラも順調に整備進む



出典: EAFO　注: 2018年10月29日現在。Tesla・AC急速の2018年データはEAFOよりJUMY推計

（参考）DC急速充電の国際規格は4つ

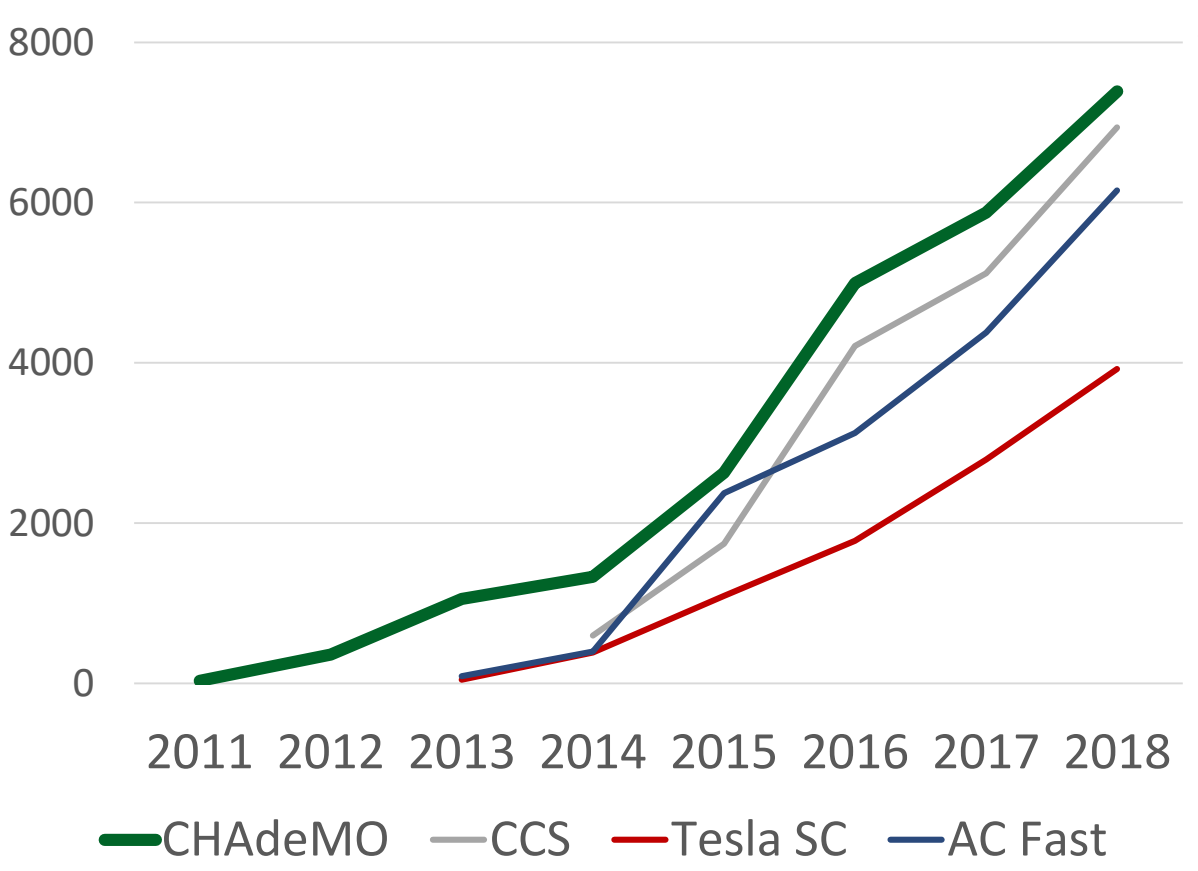
EN規格

	CHAdeMO (Global)	GB/T (PRC)	CCS 1 (US)	CCS 2 (EU)	TESLA (PROPRIETARY)
コネクタ					
インレット					
通信	CAN	CAN	PLC	PLC	CAN
ピン数	10 (1 optional)	9	7	9	5
仕様最大値	400kW 1kVx400A	237.5kW 950Vx250A	400kW 1kVx400A	400kW 1kVx400A	135kW 410Vx330A

出典: CHAdeMO1.2; SAE J1772 OCT2017; IEC 61851-23 Ed.1

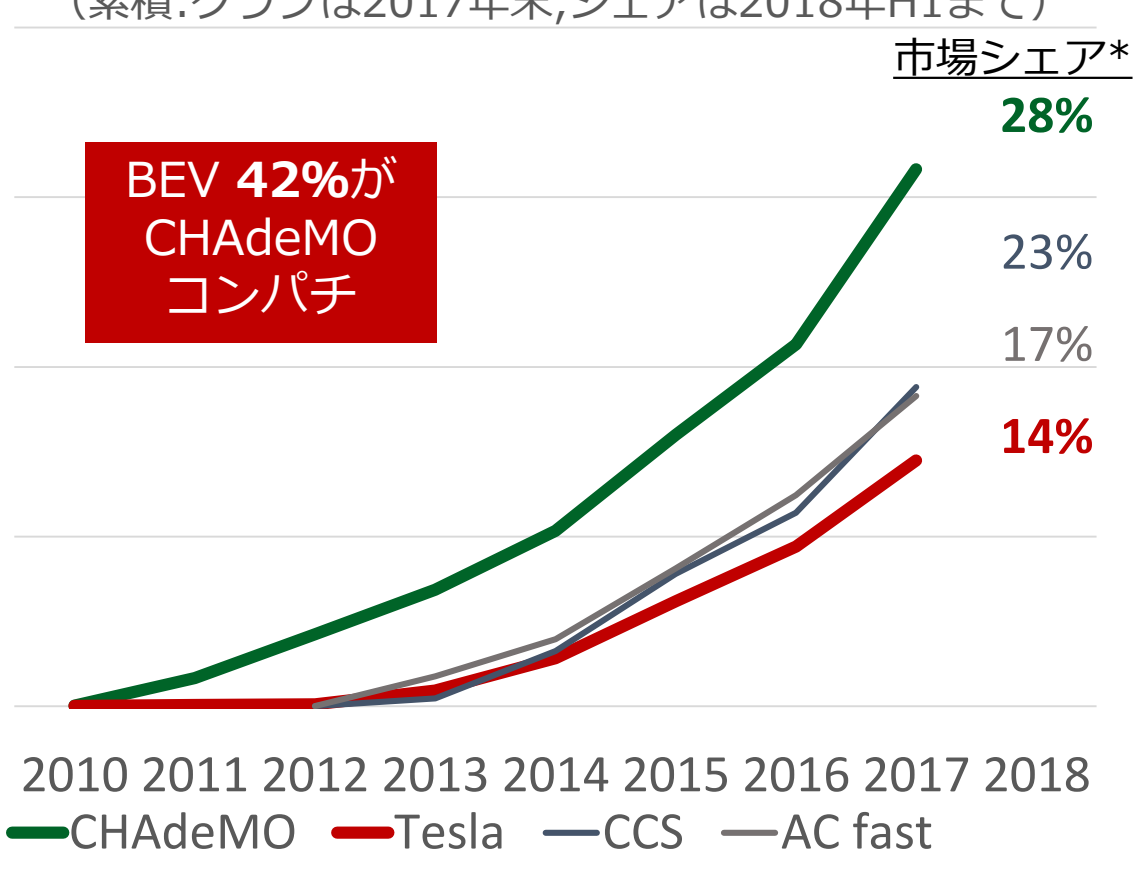
欧州では急速充電器も電気自動車もチャデモが最多

欧州公共急速充電ポイント数の推移



急速充電別BEV販売台数推移

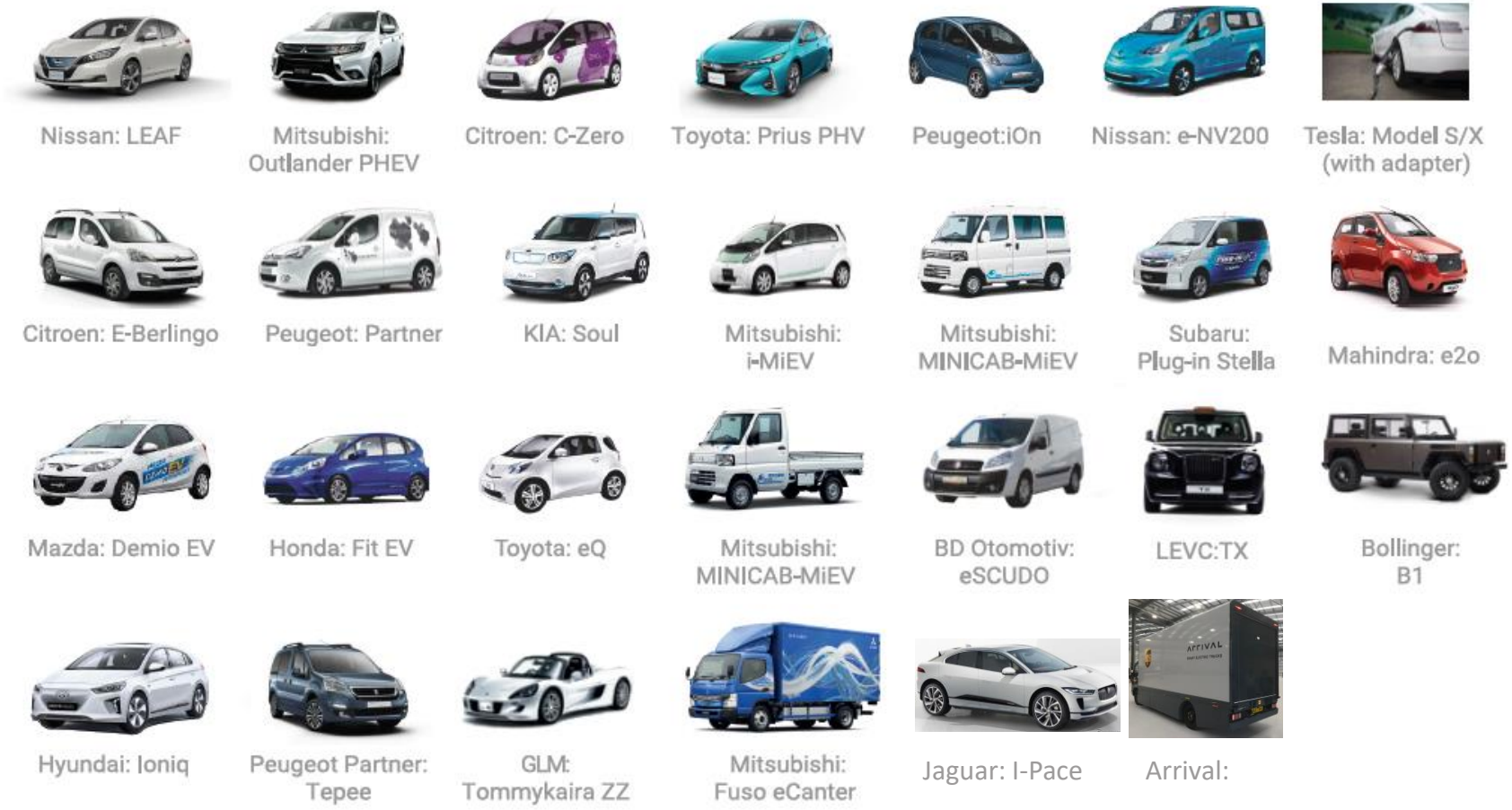
（累積:グラフは2017年末,シェアは2018年H1まで）



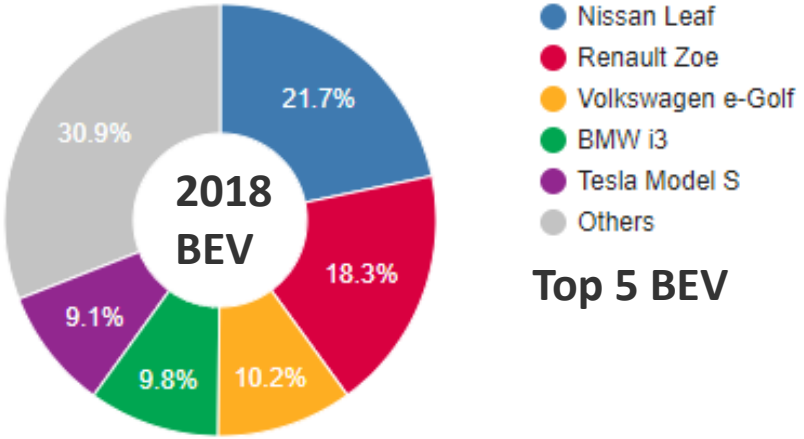
注: *急速充電非対応車18 %を除くシェア。LCV含む

出典: EAFO(各年末月現在), 2018年値は10月末で、Tesla/AC2018年値はJUMY推計

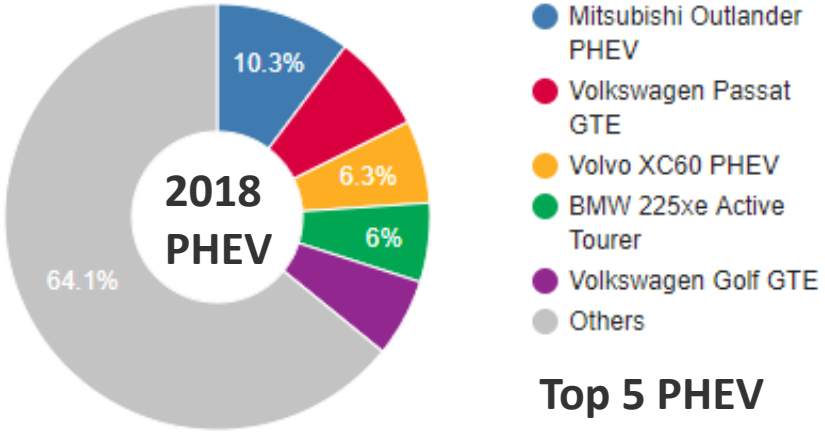
欧州では2018年も売り上げトップはチャデモ



2018年欧州新車販売
（1月～9月）



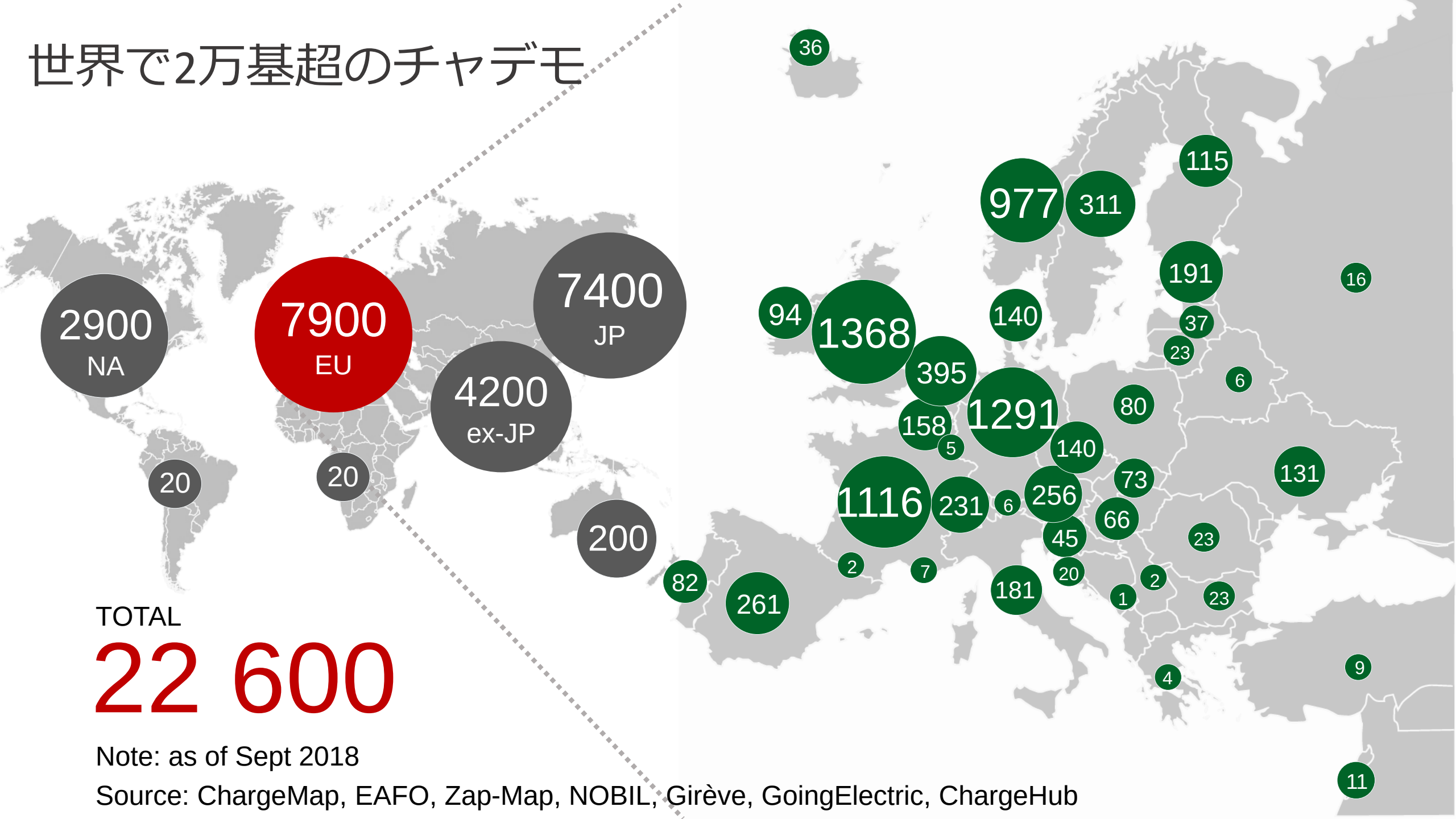
Top 5 BEV



Top 5 PHEV

出典: チャデモ協議会, EAFO, EU+EFTA+Turkey, 乗用車のみ

世界で2万基超のチャデモ



TOTAL

22 600

Note: as of Sept 2018

Source: ChargeMap, EAFO, Zap-Map, NOBIL, Girève, GoingElectric, ChargeHub

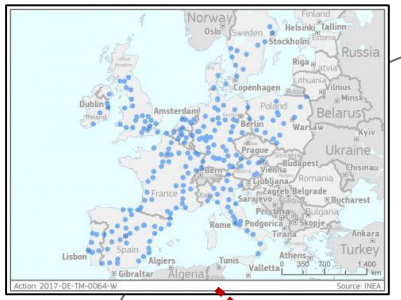
EVまわりの市場トレンド

- 超高速充電器設置開始
- バス・商用フリート加速
- パリ：モビリティシェアリング混戦

写真: オランダの超高速充電器設置例 Fastned社のDen Ruygen Hoek-West充電ステーション
写真提供: Renke Barendrecht

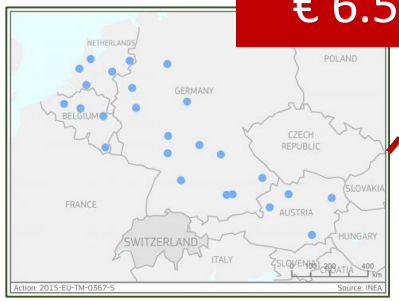
「350kWまで」CCS充電ネットワークにEU補助金

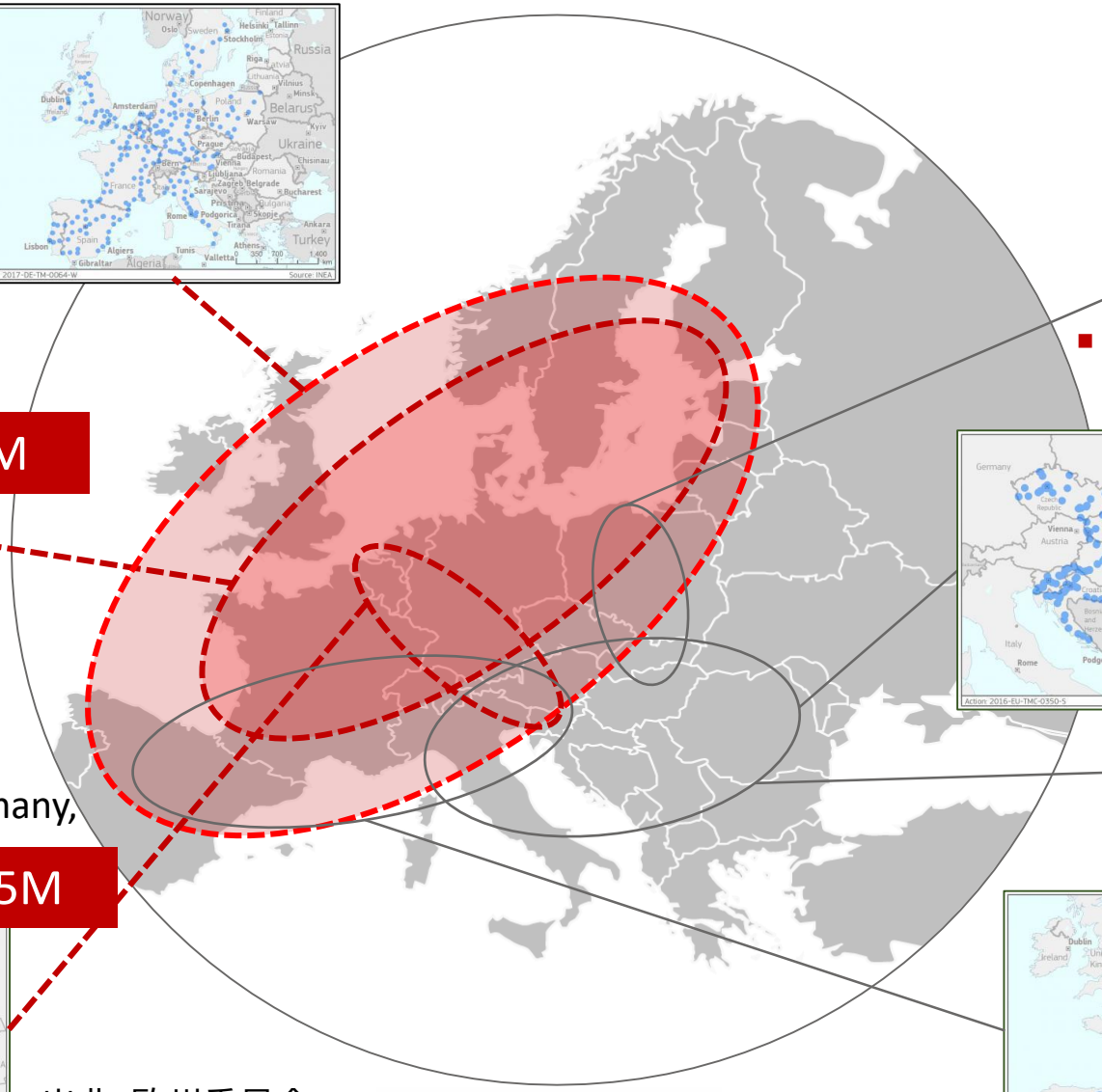
- **Europe-e (340)**
  13 EU countries
  € 39M



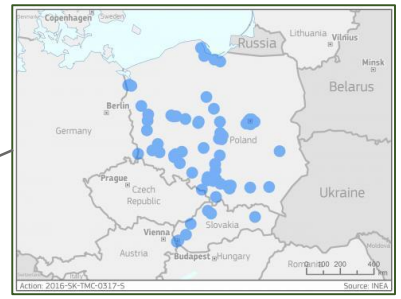
- **Mega-e (202)**
  13 EU metropoles
  € 29M

- **Ultra-e (25)**
  Netherlands, Belgium, Germany, Austria
  € 6.5M



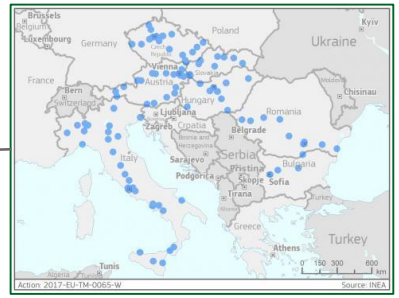


- NCE AdvancedEvNet* (13)
  Poland, Slovakia

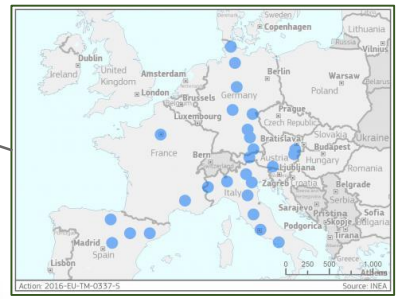


- NEXT-E* (30)
  7 EU countries

- Central European Ultra Charging (118)
  7 EU countries



- **E-VIA, FLEX-E** (14)
  France, Spain, Italy, Austria



出典: 欧州委員会
注: * 50kW 充電器を含む

EU補助超高速充電器事業例

ultra E
ULTRA CHARGING STUDY EUROPE

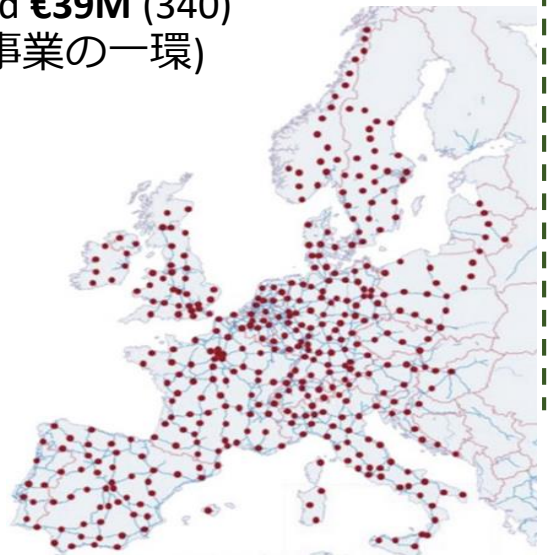
allego, Audi, BMW, RENAULT, MAGNA, bayern innovativ, HUBJECT, SMATRICS, Verbund

- **350kWまで**のステーション**25か所**
- 各サイト**2-5充電ポイント**
- **4か国 150-200kmごとに設置**
  (-2018) (DE/NE/BE/AT)
- EU CEF fund **€6.5M**

IONITY

BMW GROUP, Rolls-Royce, DAIMLER, Ford, VOLKSWAGEN, Audi, PORSCHE

- **350kWまで**のステーション**400か所**
  (うち32設置済み)
- 各サイト**6充電ポイント**
- **19か国**に2020年までに設置
- EU CEF fund **€39M** (340)
  (Europe-e事業の一環)



Mega-e

allego

- **350kWまで**のステーションを**322**か所
- 「チャージ・ハブ」を39か所（10数か国20都市）に設置
  - パーク＆ライド
  - 電車駅
  - バスターミナル
  - タクシー、カーシェアリング、バス等各種電動車の充電基地
  - EU CEF fund **€29M** (202)

出典: Allego, Ionity, Ultra-e project, 欧州委員会

電動バス・商用フリート加速

英国

ロイヤルメイル

- 電動バンを100台導入
- ARRIVAL社の電動バン9台試験

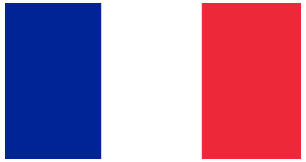
ロンドンタクシー

- 2021年までにプラグイン車9000台導入へ
- 専用充電器51基の設置

オランダ

スキポール空港

- 空港内輸送35台電動バス
- 空港バス路線100台電動化



フランス

パリ交通公団

- 電動バスの割合を2025年までに全バス（4600台）の80%へ
- 2019年には1000台

ポーランド

ジェロナ・グラ市営バス

- 47台（60%）を電動化
- ターミナル充電(11)
- パンタグラフ(29)

出典: 各社プレスリリース等

都市部で進むモビリティシェア

PARIS

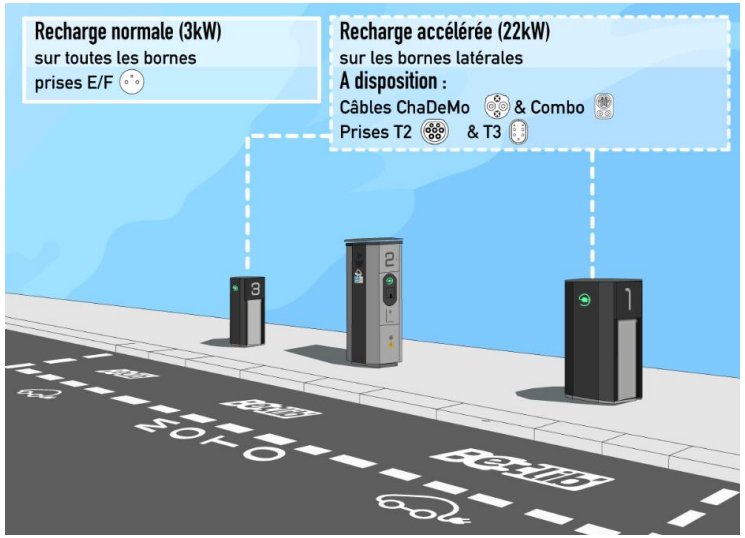
2020
- 自転車専用道整備100%

2024
- ディーゼル新車販売禁止

2030
- 内燃エンジン新車販売禁止

Velib'

Belib'



出典：パリ市, Belibサイト

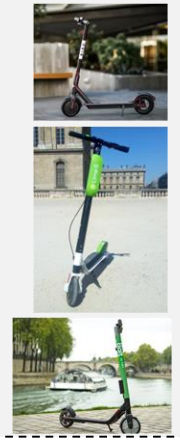
パリ市提供のモビリティ関連サービス

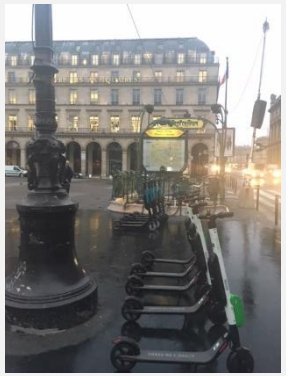
- **Velib' ヴェリブ** 公共自転車シェア (自転車14,500台 ステーション1,230) 3分の1を電動化
- **Belib' ベリブ** 全プラグタイプ対応中速充電網（市内60か所180充電ポイント）
- **Autolib' オートリブ** 電気自動車カーシェアリング (次ページ参照)

各種電動モビリティシェア事業者参入

ただし自転車シェア事業各社は早々に撤退...

COUP





パリ:電動カーシェア混戦模様

autolib'

- 欧州大都市最大の全電動公共カーシェアリング
- 6-9€ / 時
- 2018年7月末パリ市でのサービス終了
  6年半の運営で 250M€ の大赤字

EV	充電器	ユーザ	Stations
3907	7437	155 000	1100

Les Autolib' ont disparu de la circulation fin juillet 2018. — *Yann Bohac/SIPA*

moov'in.paris

- ルノーと ADA
- **Zoe 500台 Twizy 20台**
- 0.39€/分, 最低10 分～
- 事前登録不要

FREE2MOVE PARIS

- PSA**C-Zero＆iOn 550台**
- 0.39€/分又は月額9.90€+0.32€/分
- P2P, その他の車/電気スクータ/自転車シェア9社と提携してアプリを共有

Communauto drivy koolicar COUP TRAVELCAR UBEEQO velib' METROPOLE

CAR 2GO

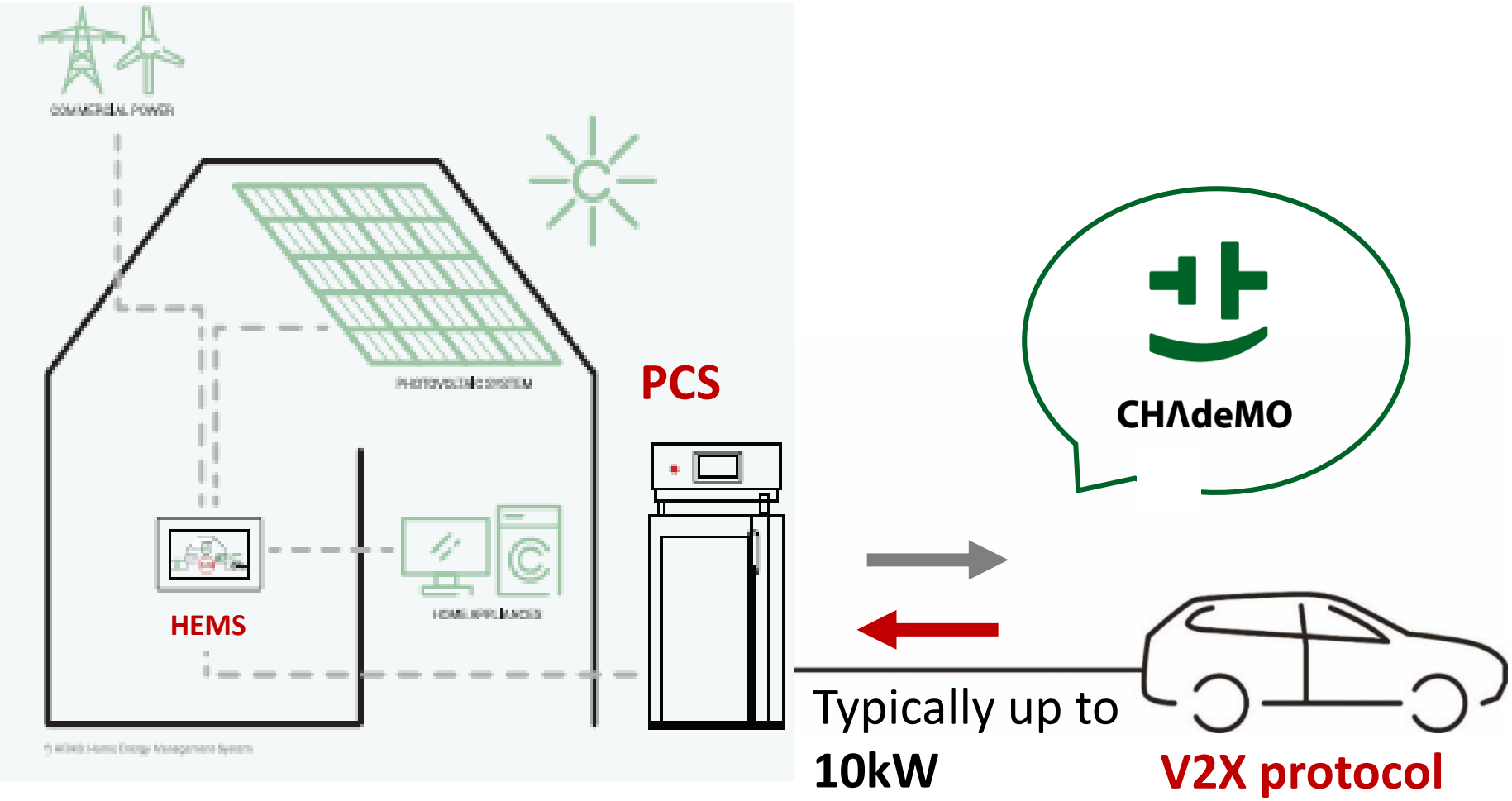
- ダイムラー（４都市目
- 0.30€/分
- **Smart EQ for two 400 台**

出典: Autolib', movi'in.paris, Free2move, Car2Go各サイト

AGENDA

- 欧州電気自動車(EV)市場と充電インフラ整備の「その後」
  - EV市場動向
  - EV充電インフラ整備
  - EVまわりの市場トレンド
- V2X
  - チャデモV2Xプロトコル
  - 製品
  - 各種事業
- チャデモの戦略

CHAdeMO V2Xプロトコル：唯一の規格

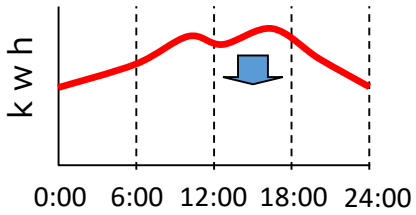


出典: チャデモ協議会

V2X: 分散電源としてのEV利用

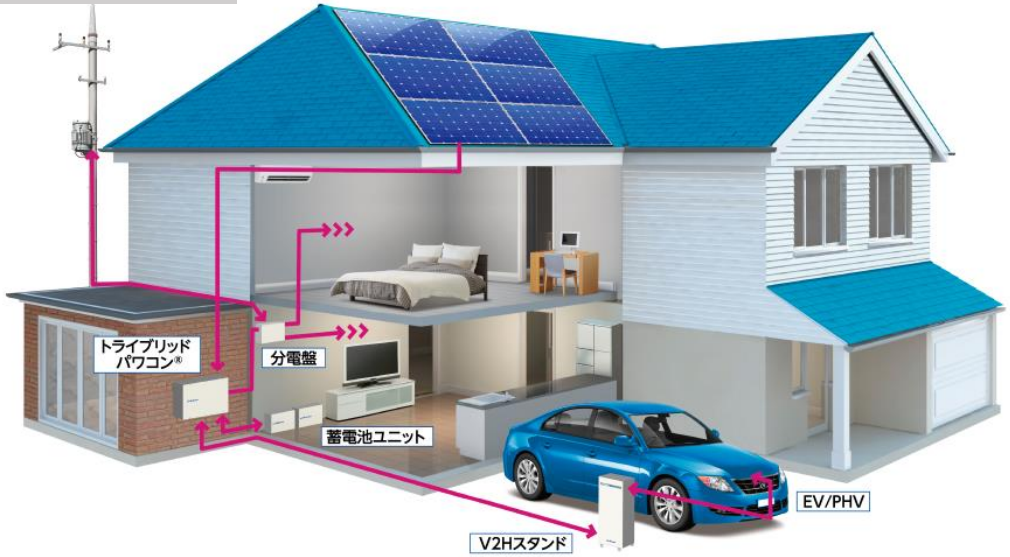
停電・災害時のバックアップ電源

ピークシフト



電力需給調整 (DR)

住宅

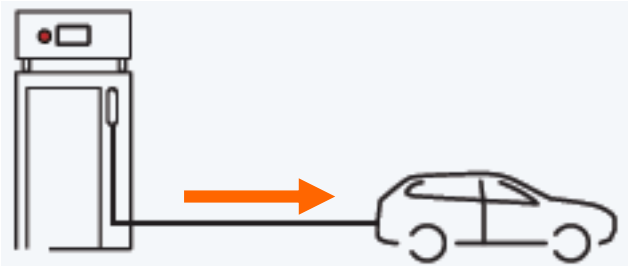


オフィス

出典: ニチコン, TU Delft, Last Mile Solutions, PRE Power Developers

スマート充電 vs V2X

スマート充電

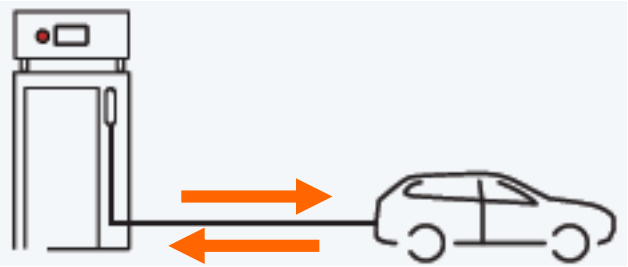


Assumptions:

Battery capacity	24-40 kWh
EU ave distance driven	14,000 km/year
Energy consumption	0.12 kWh/km

Ave daily capacity for DR:
(14,000km/365 days) x 0.12 = **4.6 kWh**

V2X



Assumptions:

Battery capacity	24-40 kWh
Fully discharged	
Buffer driving/protection	50%

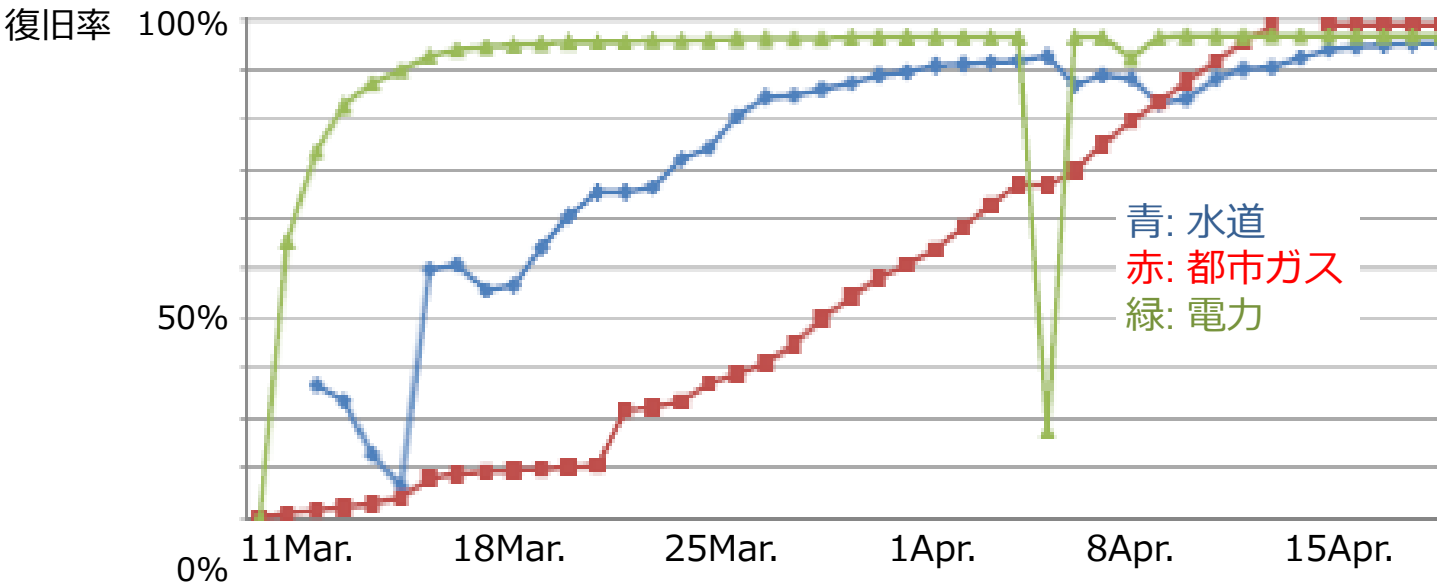
Ave daily capacity for DR:
24-40kWh x 0.5 = **12-20 kWh**

- V2X allows for **at least x2.6-4.3** of DR capacity
- **This ratio can only increase** as battery size increases
- CHAdeMO PCS can provide **higher power** vs. on-board AC chargers

出典: V2X protocol: benefits and world-wide applications, BLECH Tomoko et al (EVS30)

きっかけは震災

東日本大震災における水道・都市ガス・電力の復旧率の推移



出典: 「東日本大震災におけるライフライン復旧概況」
能島暢呂（2011年) JSCE, photo K. Kawada

Heating

電気ポット（700-1000W）

電気毛布
（50W-90W）

Information access

携帯電話充電　(15W/phone)

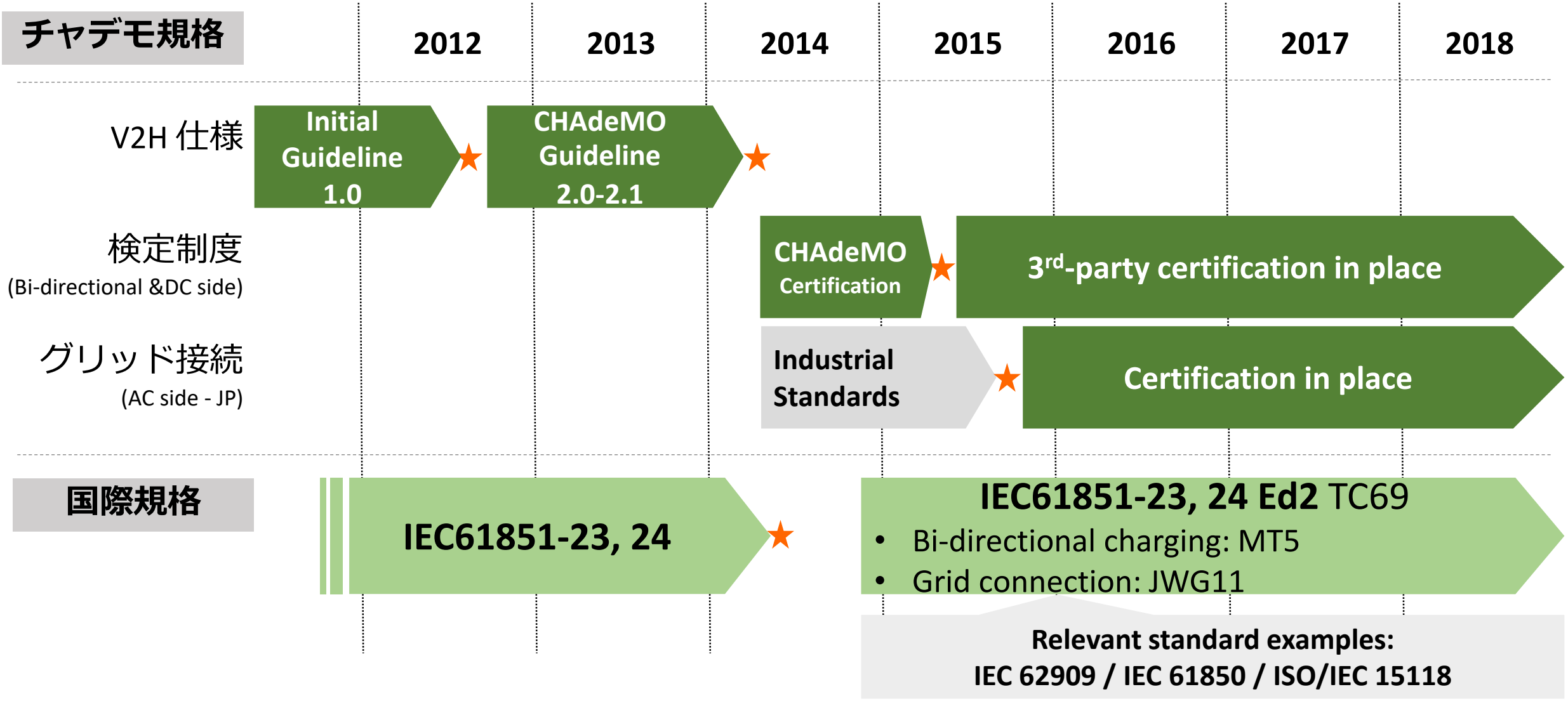
PC
(50W-150W)

Recovery support

LED 照明 (70W)

LED パネル(200W)

V2X規格化と検定体制の確立



出典: チャデモ協議会

V2X製品例

V2V
(Vehicle)

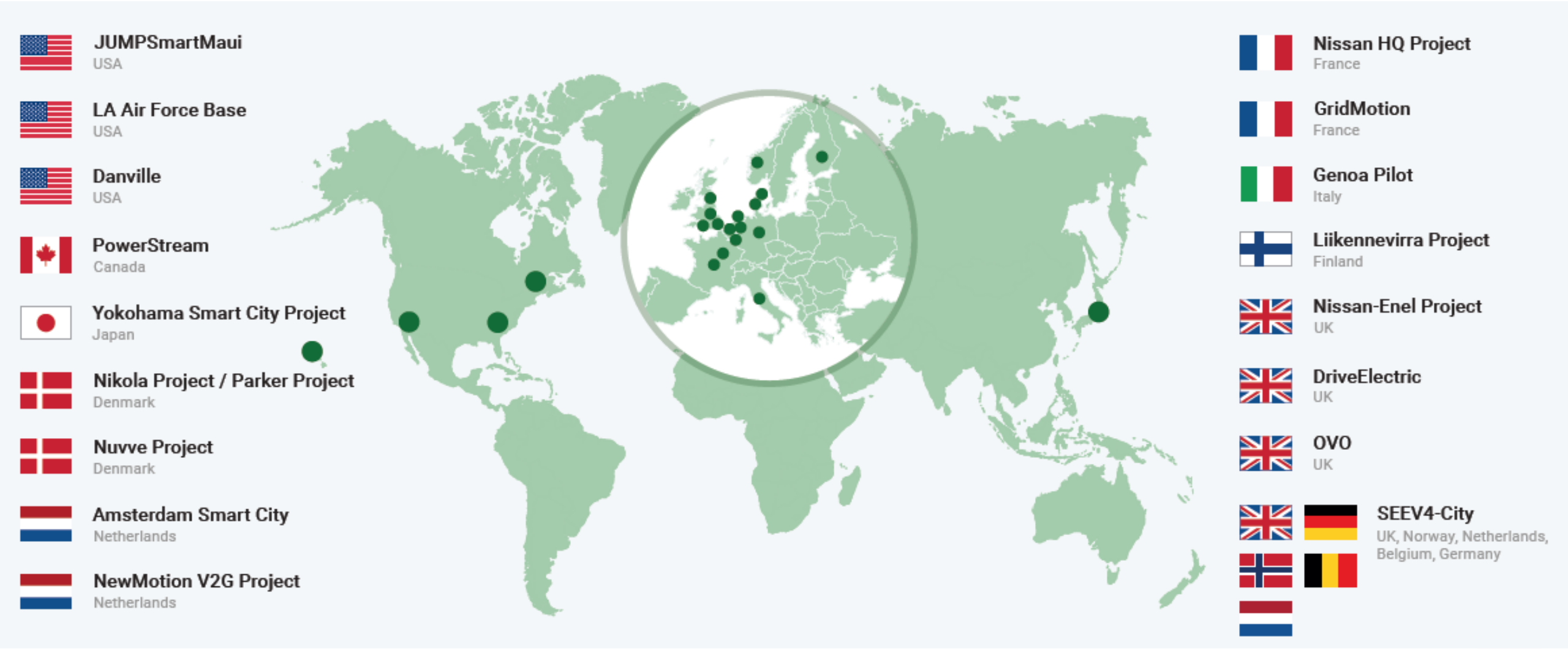
V2L
(Load)

V2H
(Home-off Grid)

V2G/B/H
(Grid)

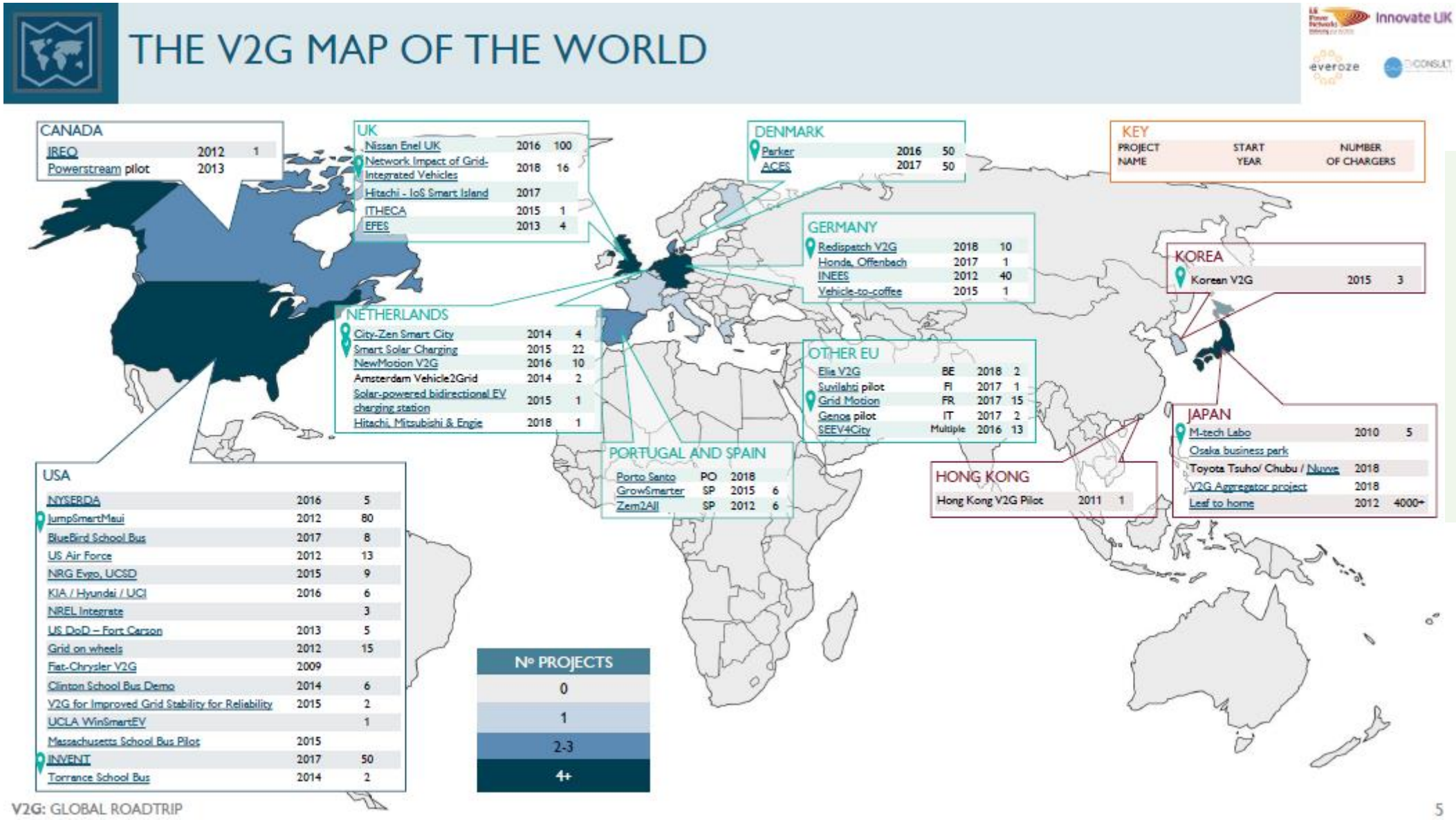
出典: チャデモ協議会

V2X実証試験マップ（抜粋）



出典: チャデモ協議会

欧米ではV2Gに注目が集まる



世界のV2G
50事業の分析：

欧州　**25**
米国　18
アジア 7

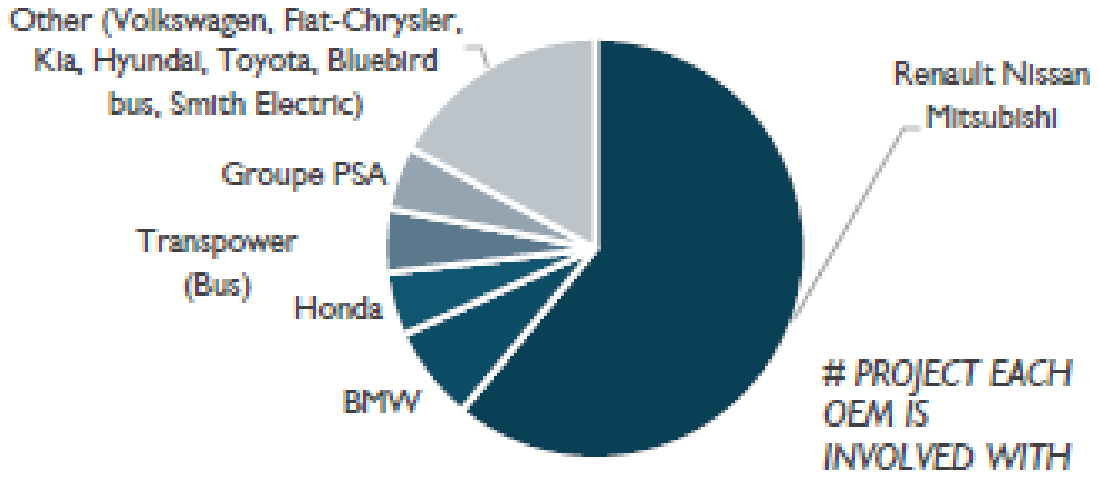
出典：Everoze & EVConsult V2G Global Roundtrip (c. UK Power Networks) http://everoze.com/v2gglobal-roadtrip/

デンマーク, イギリス, オランダ, アメリカでV2G進む
チャデモがDCでV2G市場に強み

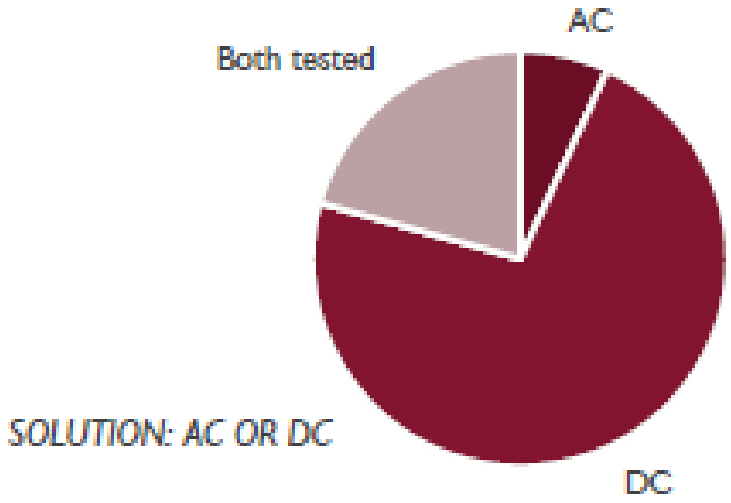
SERVICE	# OF PROJECTS GLOBALLY*	SERVICE READINESS LEVEL (SRL**)					
		1. RESEARCHED	2. TESTING	3. PROVEN	4. COMMERCIAL ANYWHERE	5. COMMERCIAL (SIMILAR UK)	6. COMMERCIAL COMPEITION
ARBITRAGE	4	FRANCE, DENMARK	NL				
RESERVE	2	FRANCE					
FREQ RESP.	16	FRANCE	NL	USA		DENMARK	Expected in UK shortly
DSO SERVICES	10	DENMARK	UK, NL, (DE)	US	Expected in US 18/19		
TIME SHIFTING***	23		KOREA	USA, UK	JAPAN (Expected in US 18/19)		Expected in UK shortly

*Multiple selections permitted **Full definition of SRL on slide 11 ***For energy users

RENAULT NISSAN MITSUBISHI DOMINATE MARKET

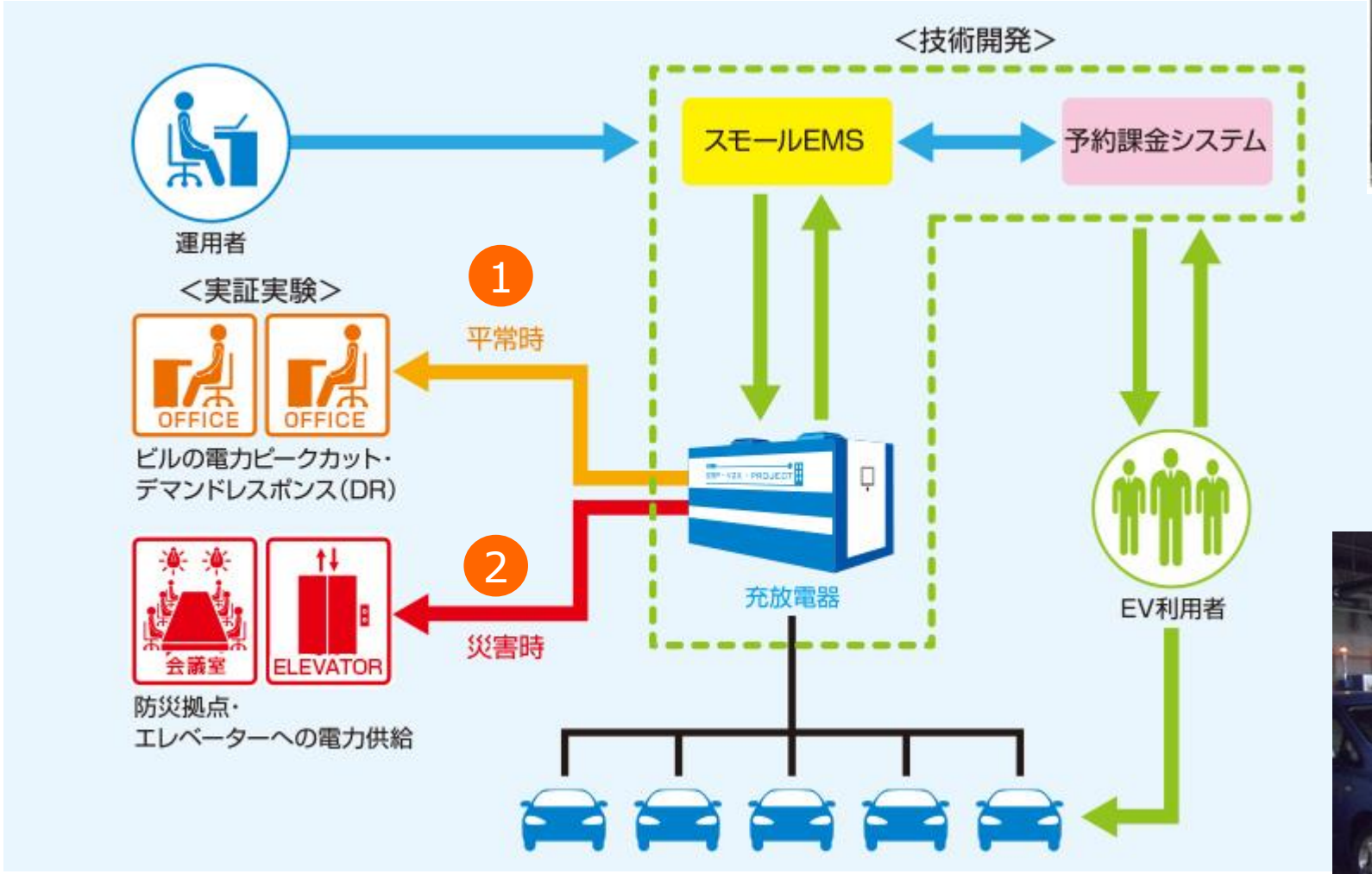


DC SOLUTIONS DOMINATE



出典：Everoze & EVConsult V2G Global Roundtrip (c. UK Power Networks) http://everoze.com/v2gglobal-roadtrip/

V2B/G事例: 大阪ビジネスパーク



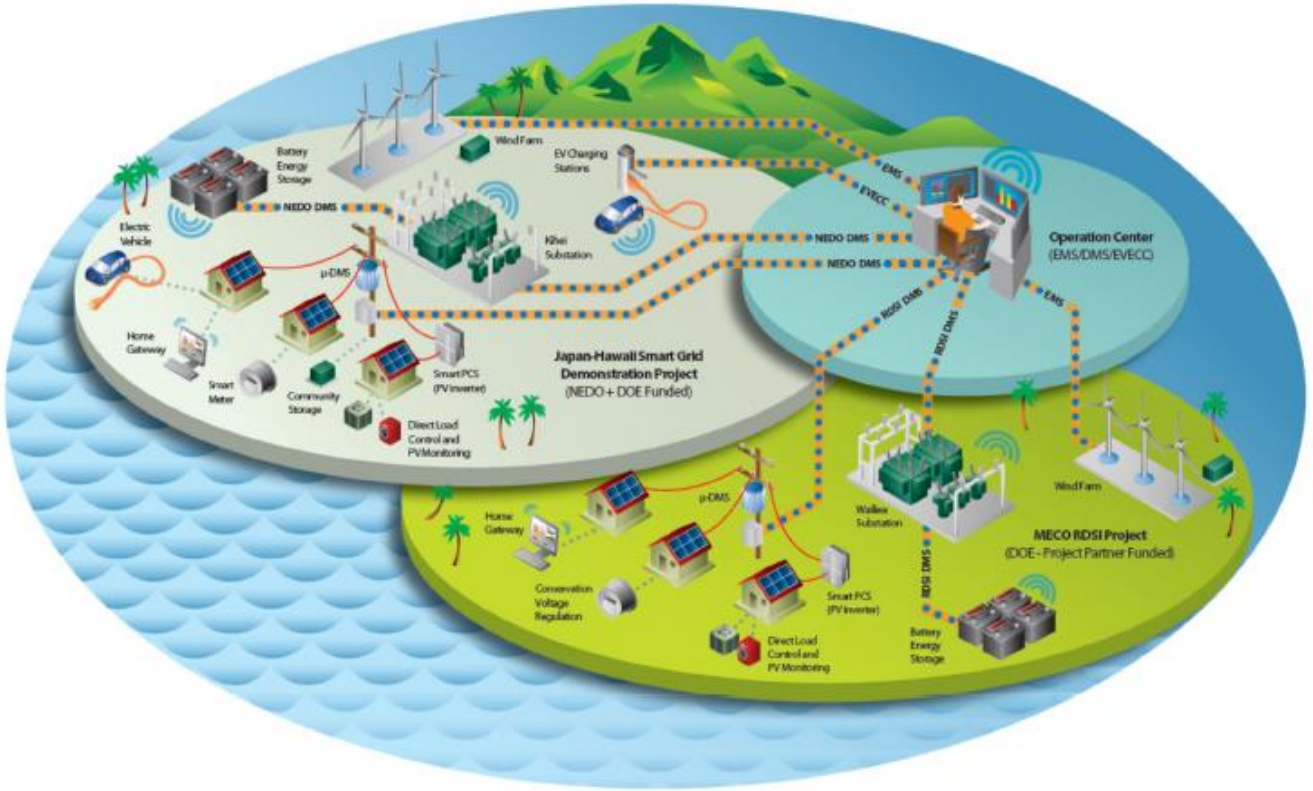
出典: 大阪ビジネスパーク, 竹中工務店, アイケイエス

V2H/G事例: 再エネ導入VPP

JUMP Smart Maui Project

- Phase I: 2013 – 2016
  - 200 EVs, 9 DC chargers
  - EV energy control center
- Phase II: 2015 – 2017
  - 500 EVs, 13 DC chargers
  - **V2G/H**
    - **EV charge/discharge to power Home/Business**
    - **Grid services using V2G systems and DR (80EVs)**

JUMPsmartmaui
SMART ENERGY. SMART CARS. SMART GRID.



出典: JUMP Smart Maui

V2G事例: 商用フリート

Parker Project (2016-2018)

- 世界初の商用フリートのグリッド統合事業
- デンマーク周波数調整力市場で実際に取引
  - EV＆V2G 各**50台**
  - 1000€-1400€ /EV/年のV2G収入

出典: http://parker-project.com/

The Grid Motion Project (2017-2019)

- フランス初の商用フリートV2G実証試験
- 空港関連商用フリードで通常業務にV2G
  - EV＆V2G PCS 各**15台**
- 2019年より実施

出典: https://media.groupe-psa.com/

イギリス: 大型補助事業群に投資

Department for Business, Energy & Industrial Strategy

Office for Low Emission Vehicles

Innovate UK

- **事業総額4.6千万ポンド**
  補助総額3千万ポンド
  （43億円）

- V2G **20** 事業:
  - **8** フィージビリティスタディ
  - **4** 協働R&D事業
  - **8** リアル V2Gトライアル

計EV**2700**台を運用
「リアル」実務トライアル

e4Future

商用フリート

- 事業費£1千万 (£ 600万 補助)
- ３年トライアル
- 各種カスタマー群向け合計1000台

Newcastle University
UK Power Networks Delivering your electricity
e·on UK
Imperial College London
nationalgrid
NORTHERN POWERGRID
NISSAN

Sciurus

住宅向け

- £ 300万 補助
- 2年トライアル
- 住宅向けV2Gユニット1000台
  EV一台あたり最大年間£ 250節減を目指す

ovo energy
INDRA
NISSAN
cenex

出典: InnovateUK, CleanEnergyNews

V2Xの課題

テクノロジー

- 実証によりほぼ検証済みだが更なる効率最適化が望まれる
- 車・PCSのV2X対応機種が少なく価格高止まり
- 市場により系統側の技術要件が違う
- アグリゲーション機能未発達
- AC/DC議論

規制/市場

- 市場により規制が違い、規制緩和やグリッドコード側の対応が必要。電力市場の整備が不可欠。
- V2Xバリューチェーンでの各種技術規格の標準化やコーディネーション必要

ユーザ

- ユーザの認知レベル低い
- 保証（EV、バッテリ、充電レベル等）
- ビジネスモデル更なる検証が必要

参考：IREC-Task 28 Operating Agent; Everoze & EVConsult V2G Global Roundtrip

AGENDA

- 欧州電気自動車(EV)市場と充電インフラ整備の「その後」
  - EV市場動向
  - EV充電インフラ整備
  - EVまわりの市場トレンド

- V2X
  - チャデモV2Xプロトコル
  - 製品
  - 各種事業

- チャデモの戦略

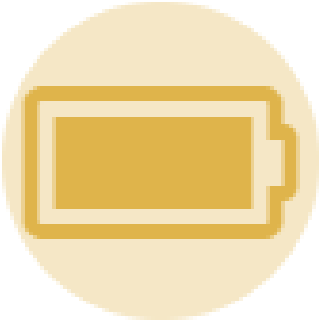
チャデモの進化フィロソフィ

- **A**daptation (**a**s flexible as possible)

- **B**ackward compatibility
- **C**ore values

出典: チャデモ協議会

チャデモは次世代超急速充電で中国方式と統合へ



New protocol

Target 900kW
(600A x 1.5kV)

- Co-development with CEC (China Electricity Council)
- For vehicles including **trucks, buses** and **passenger vehicles**

- New connector shape
- **Full backward compatibility** with current CHAdeMO and current GB/T
- Aimed for 2020
- V2X included in scope

出典: チャデモ協議会

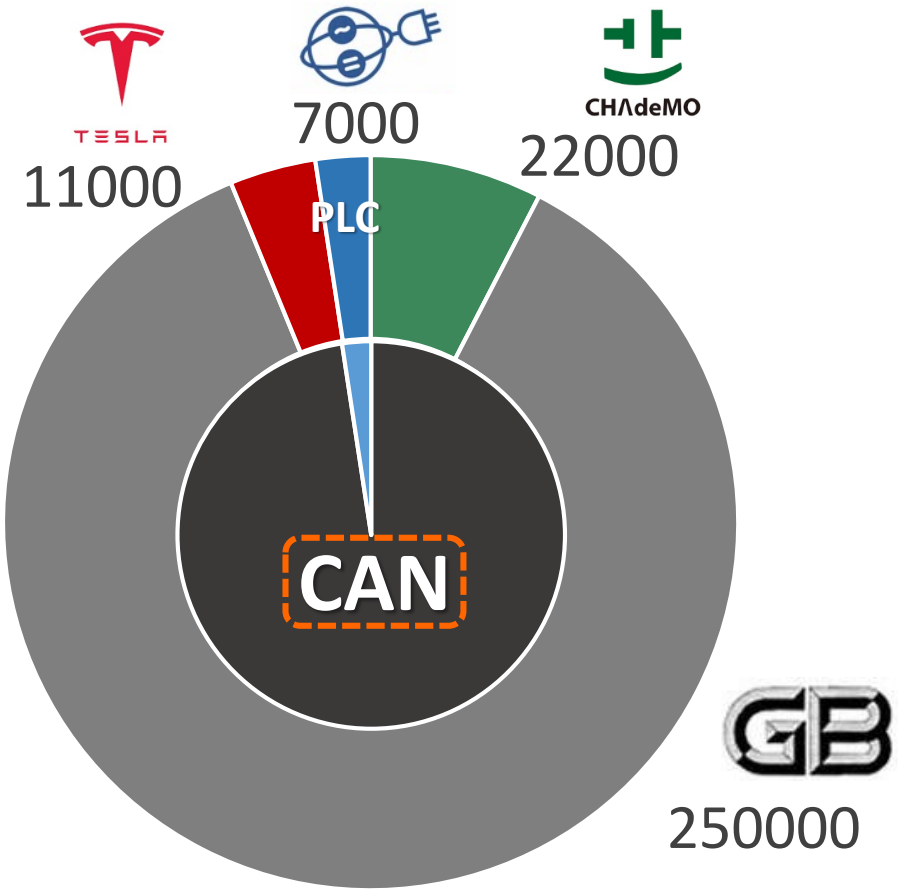
他グループへも参加を呼びかけ

	CHAdeMO (Global)	GB/T (PRC)	CCS 1 (US)	CCS 2 (EU)	TESLA (PROPRIETARY)
コネクタ					
インレット					
通信	CAN	CAN	PLC	PLC	CAN
ピン数	10 (1 optional)	9	7	9	5
仕様最大値	400kW 1kVx400A	237.5kW 950Vx250A	400kW 1kVx400A	400kW 1kVx400A	135kW 410Vx330A

出典: CHAdeMO1.2; SAE J1772 OCT2017; IEC 61851-23 Ed.1

中国規格とチャデモの統合で世界の充電器の90%をカバー

世界のDC充電方式と通信プロトコル



出典: チャデモ協議会; Tesla https://www.tesla.com/supercharger;
CharIN http://www.charinev.org/ccs-at-a-glance/infrastructure/; China State Grid presentation (June 2018)

ご清聴ありがとうございました
THANK YOU!

Tomoko Yamabe Blech

tomoko@jumy.org