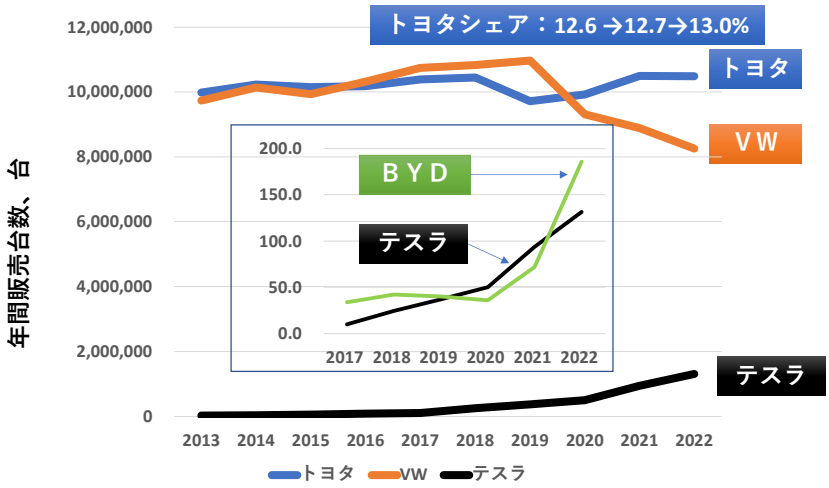
モビリティを考えよう

データで見る電動車の流れの現状

1

1

トヨタ、ＶＷ，テスラ、ＢＹＤ販売台数推移



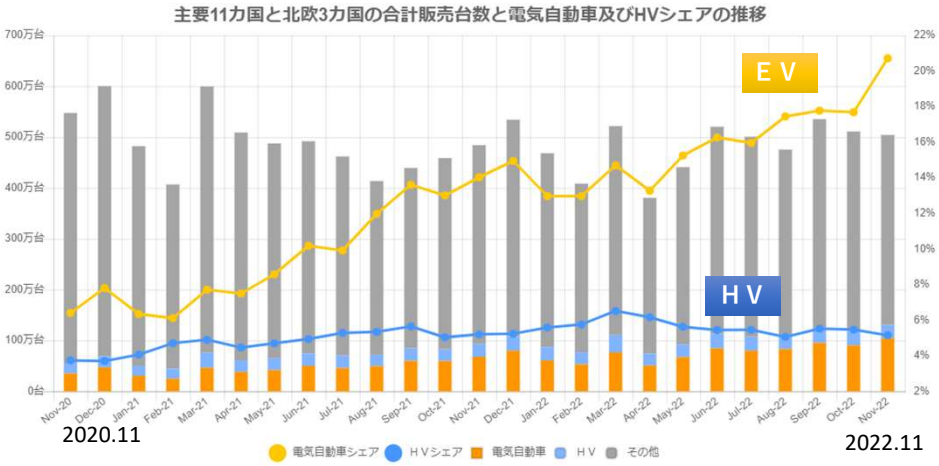
テスラはＥＶ一本で販売台数を着実に増やしているがＢＹＤとの競争に。
一方、「全方位アプローチ」のトヨタは世界シェアを伸ばしている。

2

2

世界先進１４カ国の販売推移とＥＶ，ＨＶの割合

主要11カ国：中国、米国、日本、インド、ドイツ、フランス、ブラジル、英国、韓国、カナダ、イタリア
北欧3カ国：ノルウェー、スウェーデン、フィンランド
電気自動車の世界販売に占めるこれら14カ国の割合は約90%。

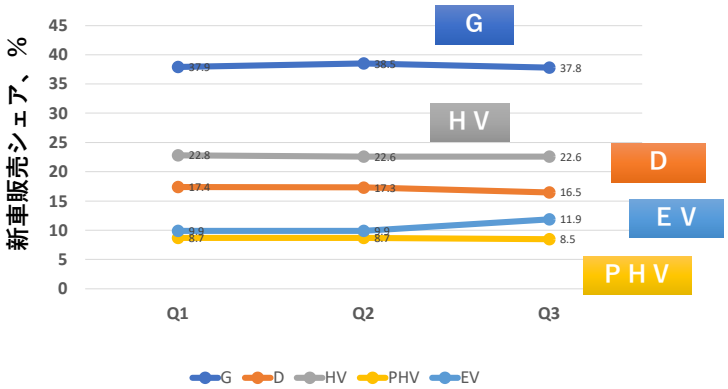


（出所）マークラインズ

２０２２年のＥＶ世界販売は約７８０万台。新車販売の１０％を占めた。ＨＶは一定シェアを保持している。

3

欧州２０２２年四半期ごとの燃料別車両推移

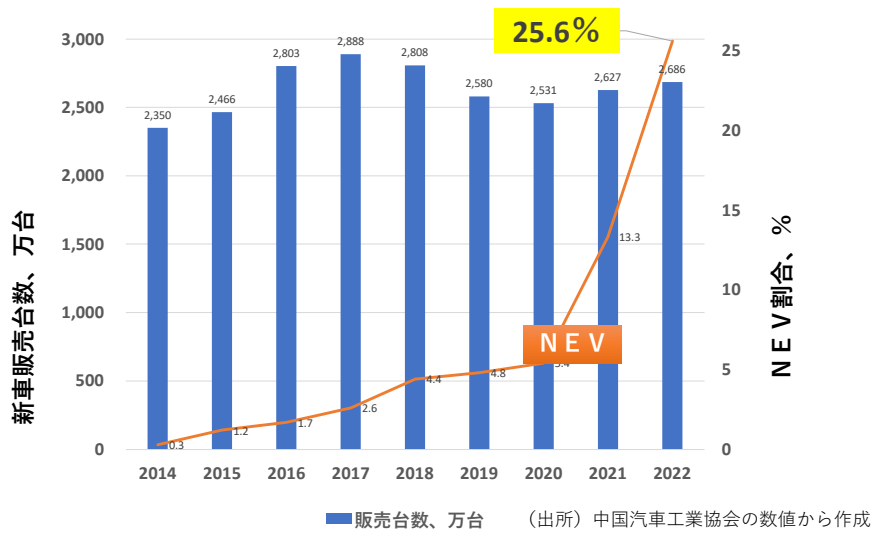


欧州での２０２２年の新車販売におけるＥＶシェアは11%。ＰＨＶを含めると20.3％になった。ＨＶはコンスタントに２割を保持している。

4

4

中国自動車販売台数と新エネルギー車（ＮＥＶ）割合の推移



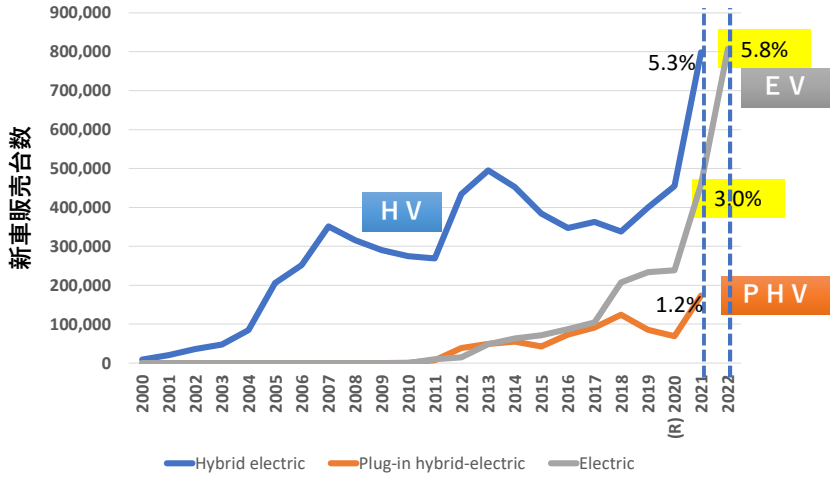
（出所）中国汽車工業協会の数値から作成

２０２２年の新エネルギー車の割合の急増の裏にはＢＹＤの前年比３倍の販売１８５万７０００台（EV:911,000+PHV:946,000)がある。

5

5

米国ＨＶ，ＰＨＶ，ＥＶ新車販売台数推移



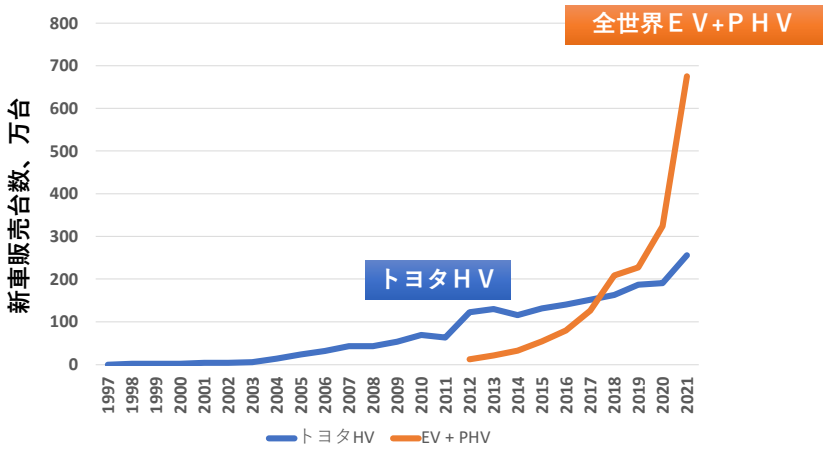
（出所）US Department of Transportation Bureau of Transportation Statistics

米国では２０２２年はＥＶは８０万７１８０台販売。ＥＶシェアは3.0%(2021年）から5.8%に伸びた。ＨＶも伸びている点に注目。

6

6

ＥＶ＋ＰＨＶ（全世界）とＨＶ（トヨタ）の販売台数比較（全世界ベース）



トヨタのＨＶと全世界のＥＶ＋ＰＨＶの新車販売台数を比較すると２０１７年でほぼ同数となり、２０１８年以降はＥＶ＋ＰＨＶが上回るようになった。

7

7

２種類のＰＨＶ（１）

ＰＨＶのベースになるＨＶには２種類あり。

- **マイルドＨＶ：システムがシンプルで、モーターの出力が控えめなハイブリッド。**
  モーター：小、バッテリー：小、ＥＶ走行：なし、コストアップ：小、燃費向上効果：小
- **ストロングＨＶ：燃費向上等を狙い制御が複雑。**
  モーター出力：大、ＥＶ走行可、燃費向上効果：大

マイルドＨＶ

VOLVO XC40 B4	
ＨＶ方式	パラレル
ＷＬＴＣ燃費	12.7km/L
エンジン	1968cc、145kW
モーター	交流同期　8kW

ストロングＨＶ

ホンダ　CR-V	
ＨＶ方式	シリーズパラレル
ＷＬＴＣ燃費	25.8km/L
エンジン	1993cc、107kW
モーター	交流同期　135kW

マイルドハイブリッドは軽自動車や欧米のハイブリッド車に多く、ストロングハイブリッドはハイブリッド技術を磨いてきた日本メーカーに多い。

8

２種類のＰＨＶ（２）

モーター大型化　バッテリー大型化

マイルドＨＶ → ＰＨＶ

PEUGEOT 3008GT HYBRID4	
ＨＶ方式	パラレル
ＷＬＴＣ燃費	15.3km/L
エンジン	1598cc、1457W
モーター	交流同期81kW
バッテリー	リチウムイオン13.2kWh
ＥＶ走行	64km

ＥＶ走行　マイルドＨＶ走行

シンプルな構造でＰＨＶ化でき、コストを抑えるというメリット。しかし、ＨＶ走行時の燃費性能は良くない。

9

9

２種類のＰＨＶ（３）

ストロングＨＶ → ＰＨＶ

トヨタ　プリウスＨＶ	
ＨＶ方式	シリーズ・パラレル
ＪＣ０８燃費	30.4km/L
エンジン	1797cc、73kW
モーター	交流同期　60kW
バッテリー	ニッケル水素 6.5kWh
ＥＶ走行	2km

トヨタ　プリウスＰＨＶ	
ＨＶ方式	シリーズ・パラレル
ＪＣ０８燃費	37.2km/L
エンジン	1797cc、72kW
モーター	交流同期　53kW
バッテリー	ニッケル水素 8.8kWh
ＥＶ走行	68.2km

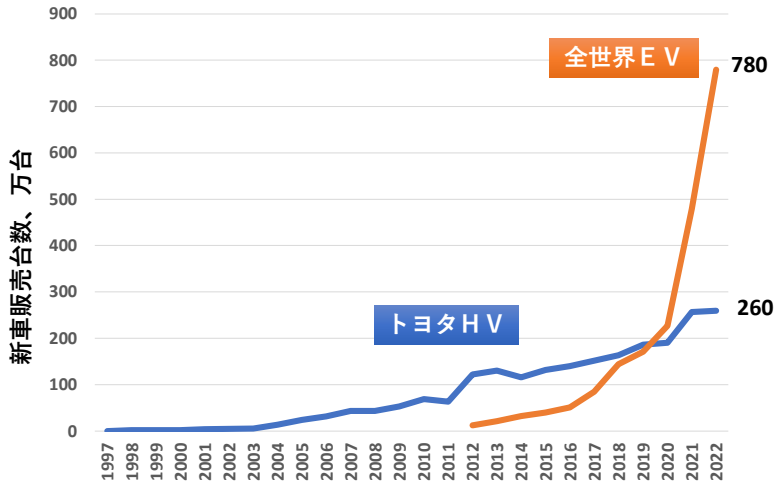
ＥＶ走行　ストロングＨＶ走行

燃費性能のいいストロングハイブリッドをベースにプラグイン機能を追加しＥＶ走行距離を伸ばし、燃費に磨きをかけたＰＨＶといえる。

10

10

ＥＶ（全世界）とＨＶ（トヨタ）の販売台数比較（全世界ベース）

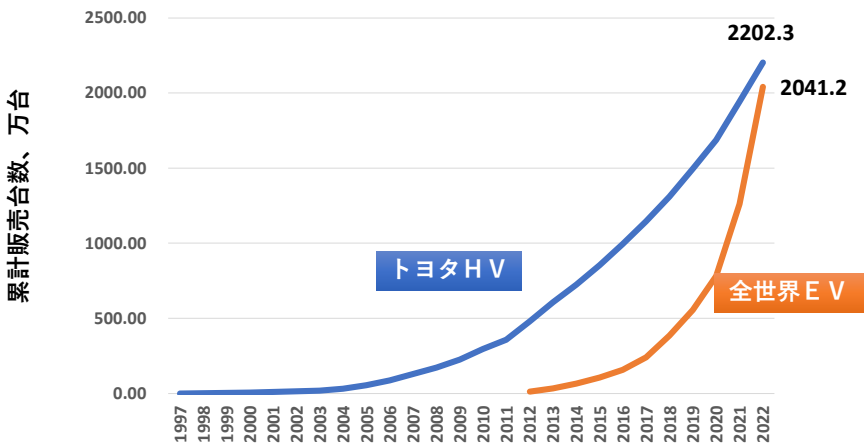


新車販売台数において全世界のＥＶが２０１９年にトヨタＨＶに追いついた。

11

11

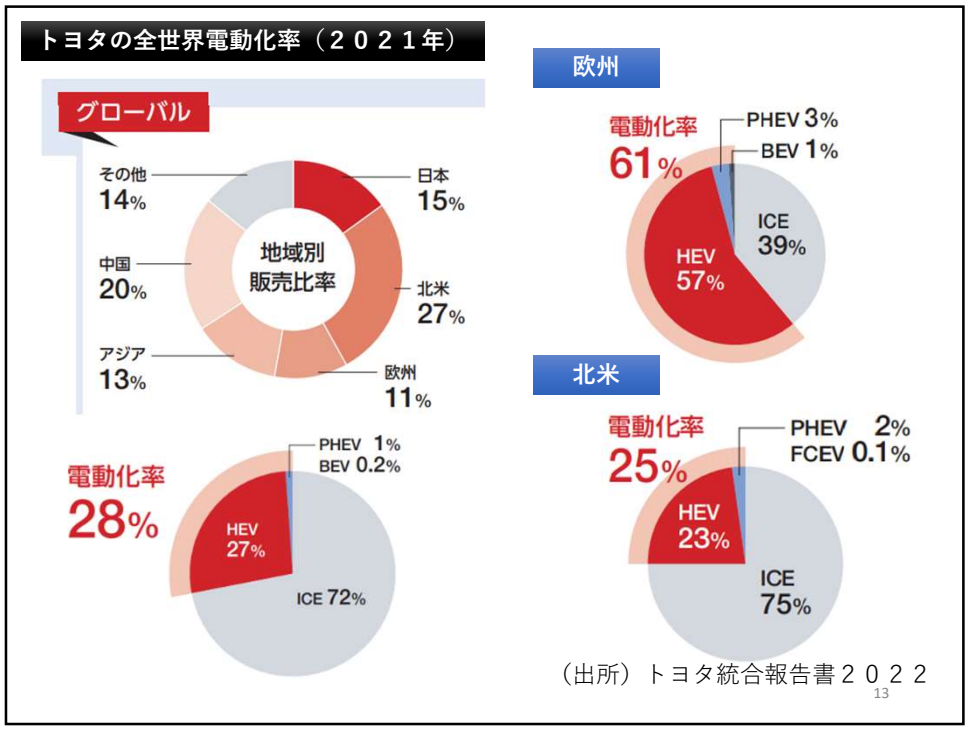
ＥＶ（全世界）とＨＶ（トヨタ）の累計販売台数比較（全世界ベース）



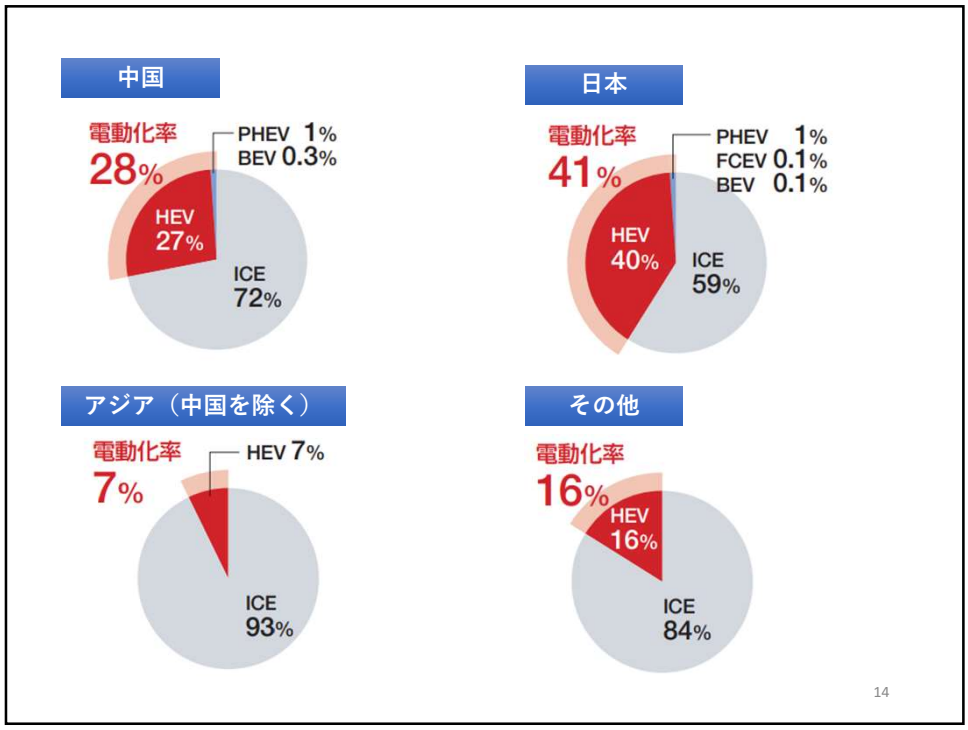
累計販売台数では２０２３年の早い時期にＥＶがトヨタＨＶを追い越す。

12

12


トヨタの全世界電動化率（２０２１年）
グローバル
地域別
販売比率
日本
15%
北米
27%
欧州
11%
アジア
13%
中国
20%
その他
14%
電動化率
28%
PHEV 1%
BEV 0.2%
HEV
27%
ICE 72%
欧州
電動化率
61%
PHEV 3%
BEV 1%
HEV
57%
ICE
39%
北米
電動化率
25%
PHEV 2%
FCEV 0.1%
HEV
23%
ICE
75%
（出所）トヨタ統合報告書２０２２
13

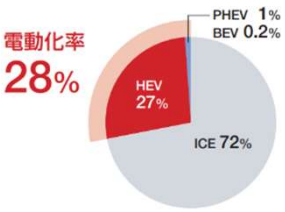
13

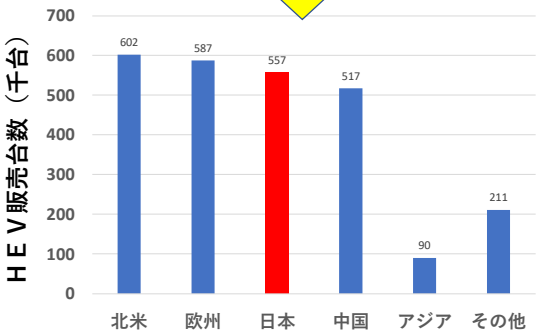

中国
電動化率
28%
PHEV 1%
BEV 0.3%
HEV
27%
ICE
72%
日本
電動化率
41%
PHEV 1%
FCEV 0.1%
BEV 0.1%
HEV
40%
ICE
59%
アジア（中国を除く）
電動化率
7%
HEV 7%
ICE
93%
その他
電動化率
16%
HEV
16%
ICE
84%
14

14

ハイブリッド車の地域別内訳

エンジン車(ICE)	6,808	（千台）
ハイブリッド車(HEV)	2,565	
プラグインハイブリッド車(PHEV)	116	
電気自動車(BEV)	16	
燃料電池車(FCEV)	5	
総計	**9,512**	



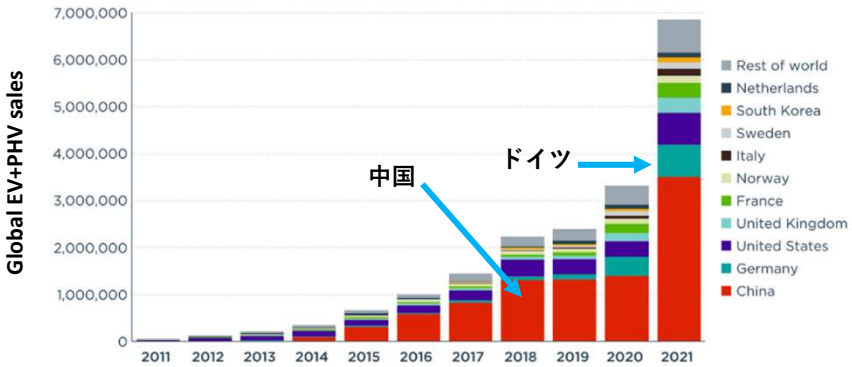


ＨＶは世界で幅広く受け入れられている電動車。

15

15

ＥＶ＋ＰＨＶの世界販売台数推移



（出所）icct (The International Council on Clean Transportation)

世界の約半数のＥＶ＋ＰＨＶは中国で販売されており、ドイツが続いている。

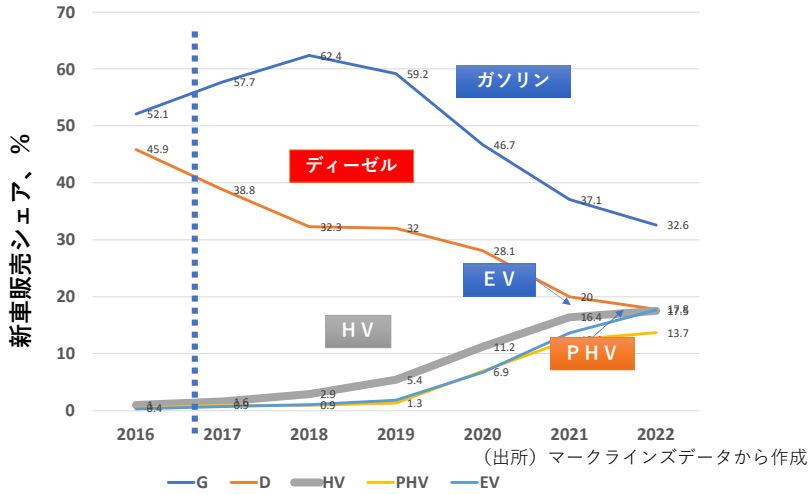
16

16

ドイツにおける燃料別自動車販売シェア推移（２０１６年～２０２２年）

２０１６年７月：「環境ボーナス」（新車購入助成金）制度導入

２０２２年８月：「環境ボーナス」制度変更方針（２０２３年１月から減額）を公表



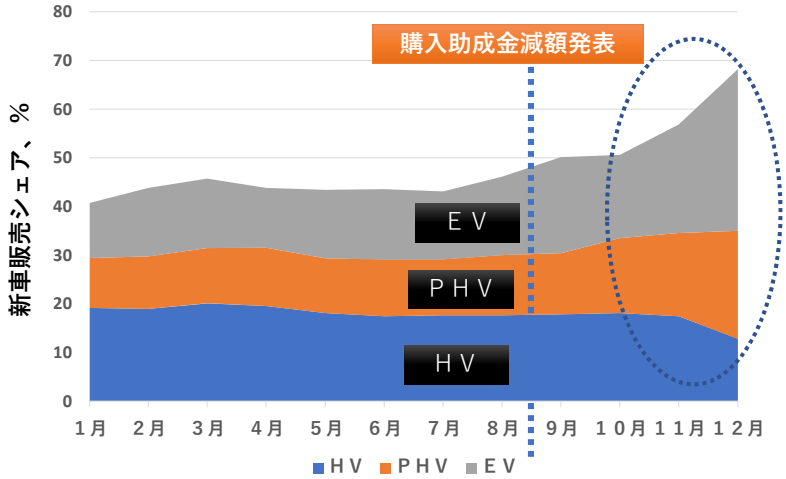
（出所）マークラインズデータから作成

ドイツにおいて購入補助金なしでもＨＶが着実に増えている。

17

ドイツ　ＨＶ，ＰＨＶ，ＥＶ新車販売台数（２０２２年）

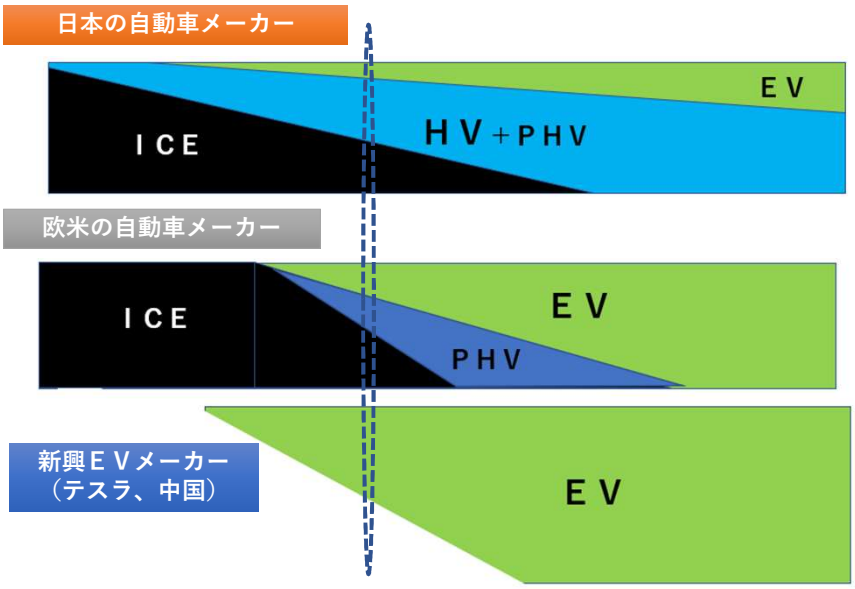
「ドイツＥＶ登録台数　助成金を追い風に１００万台突破」



ＥＶ，ＰＨＶ購入助成金減額（２０２３年１月～）前の駆け込み需要が発生。
いかに購入助成金が販売に影響しているかを示している。

18

「日本の自動車メーカーはＥＶ化に出遅れている」の舞台裏



19

19

ＥＶの電費性能を排出ＣＯ$_2$量でガソリン車燃費に換算

火力発電由来の電気を使う限り、ＥＶは走行中ＣＯ$_2$を排出しているとみなされる。日本の現在の電源構成におけるＥＶの電費を燃費換算し、ガソリン車と同じ土俵で比較してみることとした。例として日産「リーフ」で燃費を計算してみると以下のようになる。

日産「リーフ」（40kWh)の場合、電費は155Wh/km=0.155kWh/km。

日本の発電時のＣＯ$_2$排出係数を0.49kg/kWhとする。
1km走行すると0.49 X 0.155=0.076kgのＣＯ$_2$を排出することになる。

ガソリン１Ｌが燃焼すると2.3kgのＣＯ$_2$を排出するので、「リーフ」が2.3kgのＣＯ$_2$を排出するには何キロ走行できるかを考える。

2.3/0.076=30.3となり、「リーフ」のガソリン車に換算した燃費は30.3km/Lということになる。

20

20

ＥＶの電費性能を排出ＣＯ$_2$量でガソリン車燃費に換算

モデル名	電費,Wh/km	ガソリン車換算燃費,km/L
日産リーフ(40kWh)	155	30.3
日産リーフ(62kWh)	161	29.1
ホンダHonda e	131	35.8
マツダMX-30	145	32.3
メルセデスベンツEQC	245	19.1
アウディe-tron 50クワトロ	237	19.8

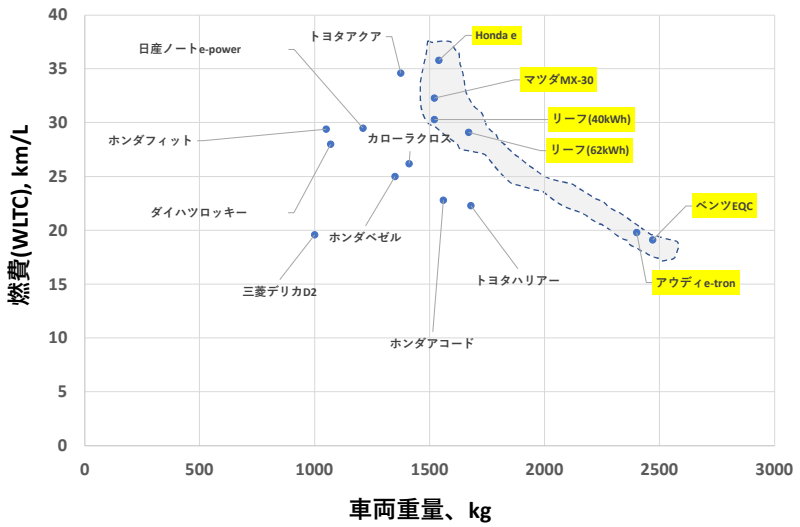
比較対象とするＨＶは以下の通り（モデル名、WLTC燃費：km/L）

トヨタカローラクロス(26.2)
トヨタアクア(34.6)
ホンダフィット(29.4)
トヨタハリアー(22.3)
三菱デリカD2(19.6)
ダイハツロッキー(28.0)
ホンダベゼル(25.0)
ホンダアコード(22.8)
日産ノートe-Power(29.5)

21

21

ＥＶ vs. ＨＶ：ＣＯ２換算した燃費比較



燃費性能のいいストロングＨＶよりもＥＶの換算燃費はよくなるが、ＥＶの車体重量の大きさが際立っている(同等燃費でみると約５００ｋｇ重い）。

22

22

市場で顕在化してきたＥＶの課題

高価格

リチウム、コバルト、ニッケルの高騰

電気代の高騰（欧州）

充電渋滞

ノルウェー

日本

23

23

クルマ１台を製造するに要する鉱物資源

金（Au): 0.2～ 0.5g　(電子基板)
銀（Ag): 2～ 5g　(電子基板)
銅（Cu):
　内燃機関搭載車：**20～30kg**
　ＨＶ：**～ 50kg**
　ＥＶ：**～60kg**
白金（Pt): 0.5～2.5g
パラジウム（Pd): 1.4～5g
ロジウム　(Rh): 0.2 ～ 0.6g
リチウム　(Li):
　ＨＶ：0.23kg ←　炭酸リチウム1.2kg
　ＥＶ：4.5kg ←　炭酸リチウム24kg
ニッケル　(Ni): ＥＶには約28kg。将来は電池次第で増える可能性あり
コバルト　(Co)：ＥＶには約11kg

銅の枯渇の心配：２０３５年までに需要が２倍になると予測される。現状の銅の供給では間に合わず、新たな鉱山を開くにも１６年かかる

リチウム：ＥＶ１台造るのに２トン以上のかん水（0.2%Li)を掘り出す必要がある　→　環境破壊

コバルトは生産量の７割がコンゴに集中。精錬後のコバルト地金の生産量では中国が６割以上を占める

高性能モーター１台には
　ネオジム(Nd): 約0.27kg　←　**鉱石換算で約31kg**
　ジスプロシウム(Dy): 約0.13kg　←　**鉱石換算で１～４トン**

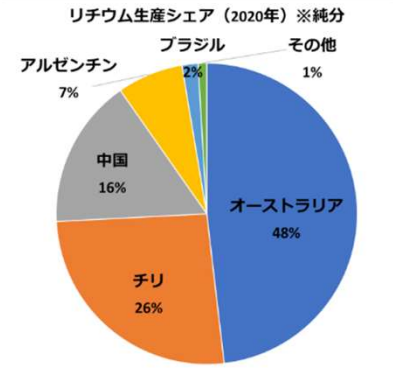
進行する環境破壊

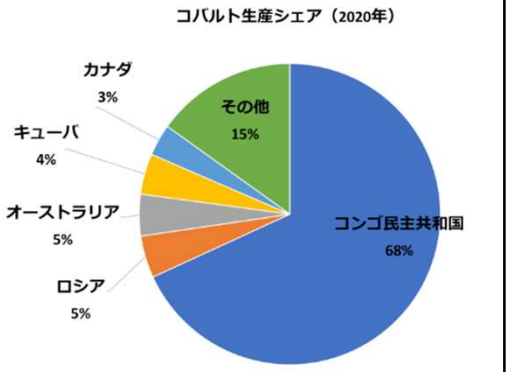
（出所）数値（除くNi,Co)は東京大学生産技術研究所岡部徹教授

24

24

資源生産国:リチウム、コバルト





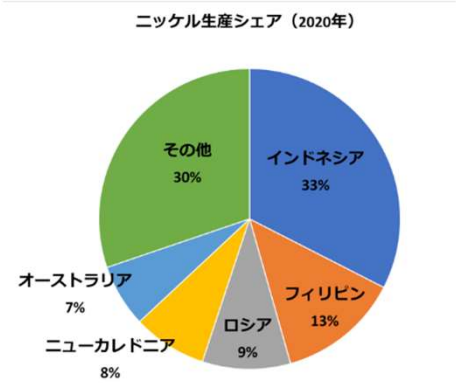
（出所）「資源について」https://resource.ashigaru.jp/list

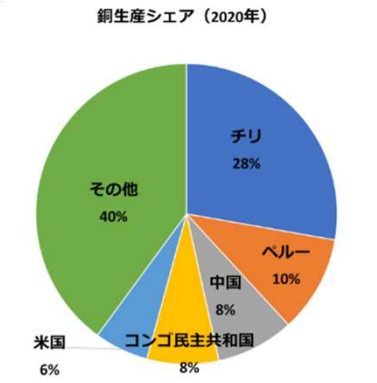
リチウムは塩湖での塩水からの生産と鉱山での鉱石からの生産に分けられる。鉱石からのリチウムの精製は環境規制の緩い中国に約５０％依存、コバルトも約６０％は中国企業の精製に依存しているのが現実。

25

25

資源生産国:ニッケル、銅





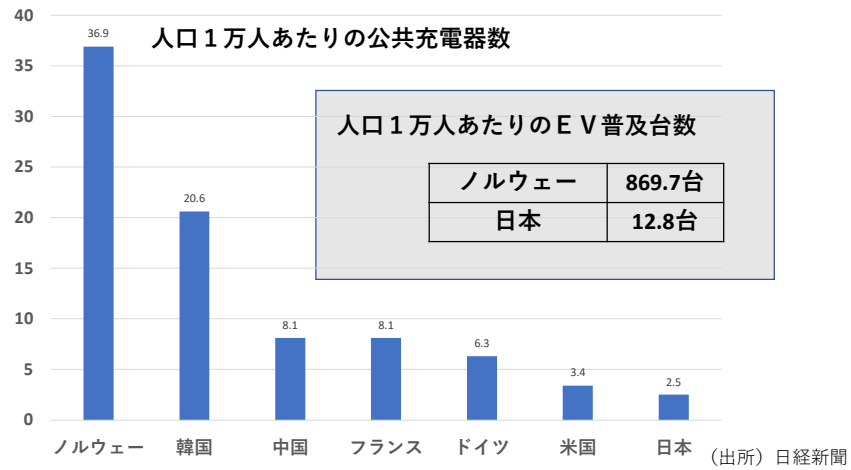
（出所）「資源について」 https://resource.ashigaru.jp/list

三元系リチウムイオン電池に用いられるニッケルも約３５％は中国メーカーの精製に依存している。ＥＶには１台当たり約６０ｋｇの銅が必要とされるが、高品位の銅鉱床はほぼ掘り尽くし低品位の鉱床が増加している。銅のリサイクルにも力を注ぐ必要がある。

26

26

ＥＶ用公共充電器普及率比較（普通＋急速）



（出所）日経新聞

人口１万人あたりのＥＶ普及台数

ノルウェー	869.7台
日本	12.8台

人口１万人当たりでは１台の充電器にＥＶがノルウェーは23.6台(869.7/36.9)、一方,日本は5.1台(12.8/2.5)となり、ＥＶ普及台数の割には充電器数はノルウェーには劣っていないが、ＥＶの本格普及前に充電器設置の利便性も見直す必要がある。

27

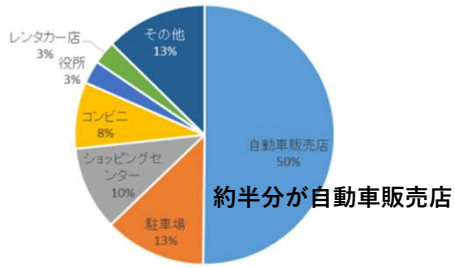
27

急速充電設備比較　ノルウェー vS. 日本

	ＥＶ普及台数	急速充電器数
ノルウェー	470,309	約3200
日本	161,363	7,379

（２０１９年時点）

日本の急速充電器設置場所割合
（２０１９年チャデモ協議会）



高速道路での急速充電器設置状況

ノルウェー：高速道路100kmあたりの公共充電器（２２ｋＷ以上）の口数は１，２００以上

日本：高速道路のＳＡ．ＰＡは全国に約９００ヶ所ある。しかし約５５％にはＥＶ充電設備がない。
ＮＥＸＣＯ東日本・中日本・西日本管内のＳＡ・ＰＡにあるのは約４００基

充電渋滞を避けるために急速充電器の数だけでなく利便性の高い場所への設置が必要。更に急速充電時間の短縮のため現在の２０kWから２００kW超を可能にするクルマ側の８００v対応への変更や、急速充電設備の設置に対する規制緩和が急がれる。再エネ由来の電気の使用も徹底すべき。

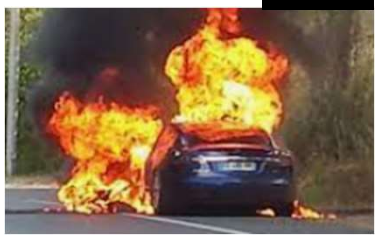
28

市場で顕在化してきたＥＶの課題

電池からの発火

充電中

駐車中

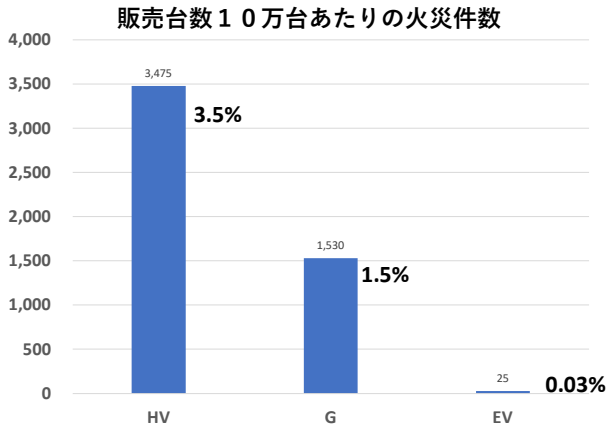


電池の不法投棄

29

29

車両火災発生件数比較



（出所）AutoinsuranceEZ.com

ＨＶやガソリン車の火災は古い車両が中心。一方、ＥＶの火災発生率は低いが、新車状態でのバッテリーの発火による火災が中心。

30

30

車両火災関係リコール一覧（２０２２年１月１７日時点）

対象台数	燃料別	対象モデル	原因
43万台	G	Hyundai Elantra	電気回路の短絡
30.8万台	G	Kia cadenza & Sportage	電気回路の短絡
25万台	G	Honda Odyssey	電気回路の短絡
9.5万台	G	Hyundai Genesis & Genesis G80	電子制御油圧装置内部の短絡
8.2万台	ＥＶ	Hyundai Kona	バッテリー
7万台	ＥＶ	Chevrolet Bolt	バッテリー
2.76万台	ＨＶ	Chrysler Pacifica	バッテリー

ＥＶに搭載されているリチウムイオンバッテリーは、火がつくと温度が下がりにくく、高温状態が長く続くため、消火できたと思っても自らの熱で再び発火してしまう。消火に多大の労力を要する厄介な車両火災。

31

31

日産「リーフ」のバッテリーに由来する火災ゼロの実績（１）

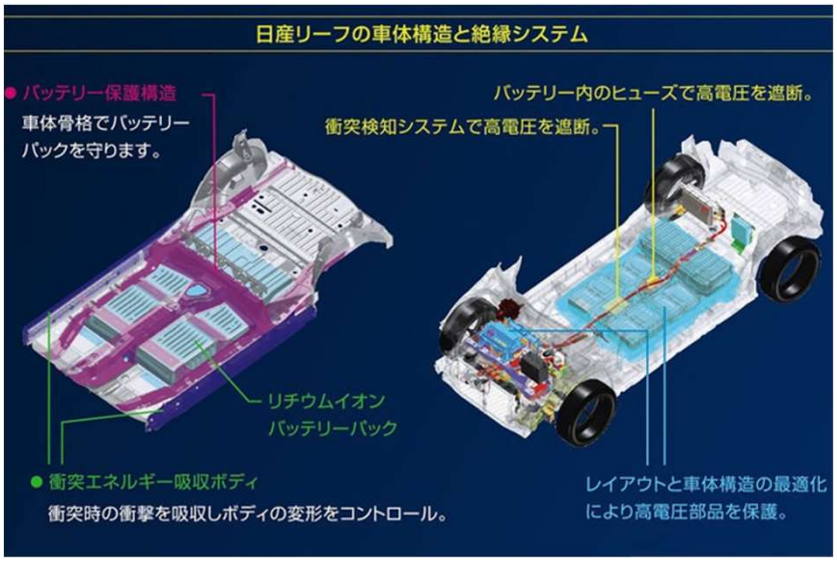
世界で５０万台以上販売され、延べ１８０億キロ以上の走行。１０年以上にわたりバッテリーに起因する火災事故は発生していない。

強固なフレーム構造でバッテリーパックを保護している。

32

32

日産「リーフ」のバッテリーに由来する火災ゼロの実績（２）



衝突エネルギーをボディで吸収してバッテリーを保護＋衝突検知システムで高電圧を遮断＋バッテリー製造時の徹底した品質＆安全管理。

33

「内燃機関は捨てない」

ＢＭＷ取締役会長　オリバー・ツィプセ(Oliver Zipse)

「内燃エンジン車の廃止に向かうと自動車市場から値ごろな車をなくすことになりかねず、多くの人にとって手が出なくなる恐れがある。ＢＭＷはあえて内燃エンジン車生産終了の日程は設けていない。」
（2022.10.19 米国サウスカロライナ州グリーンビルにて）

ＶＷグループ会長　オリバー・ブルーメ（Oliver Blume)

「内燃機関は捨てなくていい」

ブルーメ氏はポルシェAGのＣＥＯ，会長職も兼任する。そのポルシェでは南米チリで風力発電からの再エネ電源を使ったe-fuel製造のプロジェクトがエクソンモービルとの共同研究で進んでいる。

ＥＶ化を進めつつもＢＭＷとＶＷのトップは拙速にＥＶにシフトするのではなく、完成した内燃機関技術も活かしつつカーボンニュートラルを進めようとしている点を日本の自動車業界も認識して動く必要がある。

34

34