

自動車新時代戦略会議(第1回)資料

平成30年4月18日経済産業省

クルマの未来は大きく変わる ~ 自動車新時代の到来①

- ツナガル・自動化・利活用・電動化(いわゆるCASE)の潮流が産業構造を大きく変革。
- 日本が引き続き世界のイノベーションをリードできるよう、来たる構造変化を先取りする戦略を官民で共有し、競争力を高めていく必要がある。

Connectivity

車のツナガル化、 IoT社会との連携深化

Autonomous

自動運転社会の到来

- への対応が急務に
- ・新たなプレイヤーとのイノベーション競争

産業構造変化

- ・ハードからソフトへの付加価値シフト
- ・利用段階ビジネスの拡大
- ・必要となる開発投資の大規模化
- ・新たな人材確保・育成の必要性
- ・部素材サプライヤーの経営革新の必要性

etc.

Shared&Service

車の利用シフト、 サービスとしての車

Electric

車の動力源の電動化

クルマの未来は大きく変わる ~ 自動車新時代の到来②

- 20世紀はモータリゼーションの世紀。移動の自由、経済の成長等の恩恵。他方、環境影響や渋滞・事故等の問題も。都市化に伴い一層の深刻化のおそれ。
- "CASE"の潮流をチャンスと捉えて積極的に対応できれば、恩恵拡大と問題解消の同時 達成が可能に。

モータリゼーションの進展

- 移動の自由、経済成長等
- 環境影響、渋滞、事故等



都市化に伴い 一層の深刻化のおそれ





バッテリー技術革新

Electric



第4次産業革命 IoT×AI

Connectivity
Autonomous
Shared&Service

- ・クルマを起点と したモビリティ の大変革
- ・恩恵拡大と問題 解決の同時達成 のチャンス

日本経済を支える自動車産業

- 自動車産業は、日本の経済・雇用を支えてきた「屋台骨」。
- 迫り来る大変革への積極対応は、日本の経済・社会も大きく左右。

<自動車産業の規模>

生産:約920万台

(うち輸出:約460万台)

※いずれも2016年12月末時点

出荷:約50兆円

※2014年12月末時点

雇用:約530万人

※2014年12月末時点

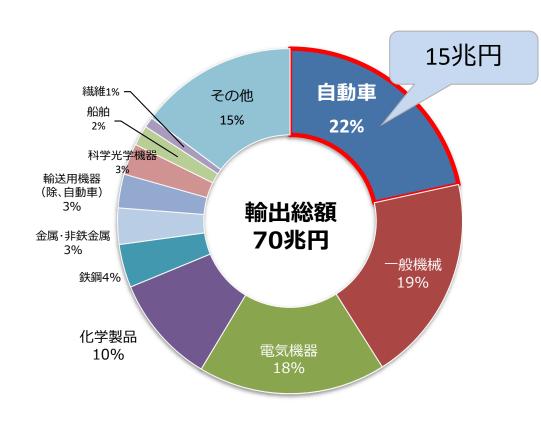
設備投資:約1.5兆円

※2017年3月末時点

輸出:約15兆円(右図参照)

※2016年12月末時点

日本の主要商品別輸出額(2016年)



参考:「自動車」には、4輪、2輪、部品を含む。

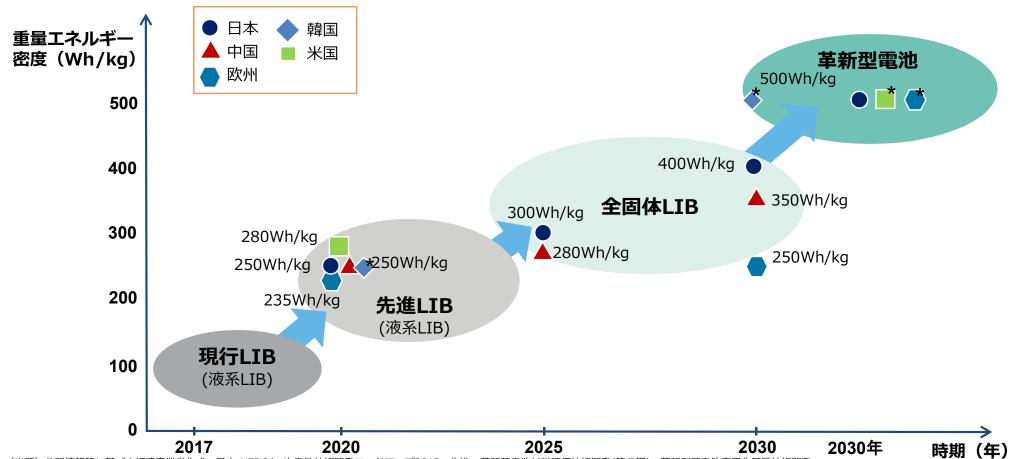
出所:財務省貿易統計

出所:自工会「日本の自動車工業2017」

膨らむ電動化への期待

- 電池の技術が急速に進化。日本がリードしてきたクルマの電動化は世界的に拡大・加速。
- 更なる技術革新が進めば、将来的にはガソリン車を上回るコストパフォーマンスも期待。
- 電池の技術開発と量産化を巡りグローバルな競争が激化。

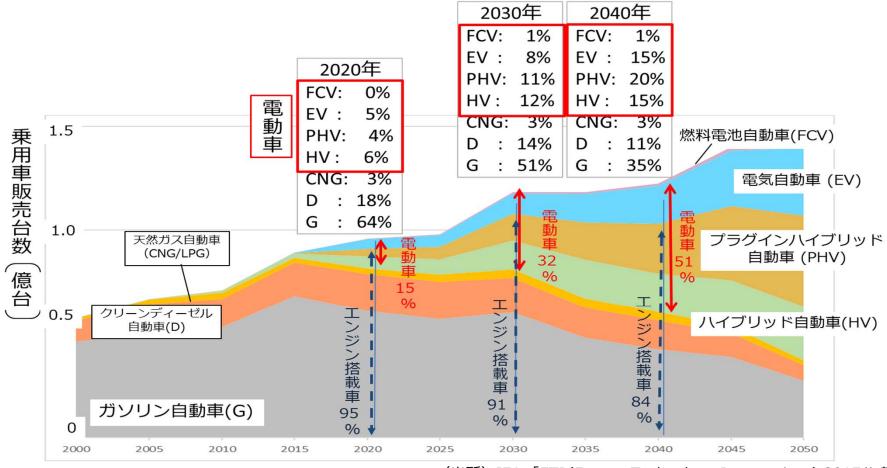
電池技術進化に関する各国の目標



(出所)公開情報等に基づき経済産業省作成。日本:NEDO(二次電池技術開発ロードマップ2013、先進・革新蓄電池材料評価技術開発(第 I 期)、革新型蓄電池実用化基盤技術開発、 中国:中国汽車工程学会(省エネルギー車と新エネルギー車の技術ロードマップ)、欧州:欧州委員会(Set-Plan/Action7/Declaration on Batteries and E-mobility」,「Horizon2020(ALISE)」)、 米国:DOE(Annual Merit Review and Peer Evaluation Meeting(2016),Battery500 project)、韓国:エネルギー技術評価院(エネルギー技術ロードマップ2013)、

パワートレイン別長期見通し

IEAが示した技術普及シナリオ(平均気温上昇の2℃達成ケース)



(出所) IEA 「ETP(Energy Technology Perspectives) 2017」に基づき作成

◆ 各種機関が普及見通しを提示。上記IEAシナリオよりも大規模にEVが導入されるとの見通しもある。

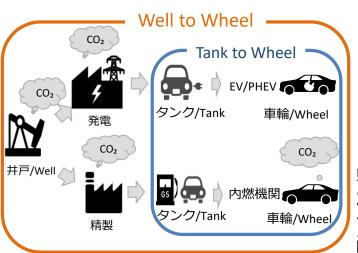
例 Bloomberg New Energy Finance (電動車の製造コスト低下を踏まえた、普及見通し) EV・PHVの新車販売割合は、2030年に24%、2040年に54%を占める。

IHS Markit (各OEMヒアリング等による積み上げ予測)

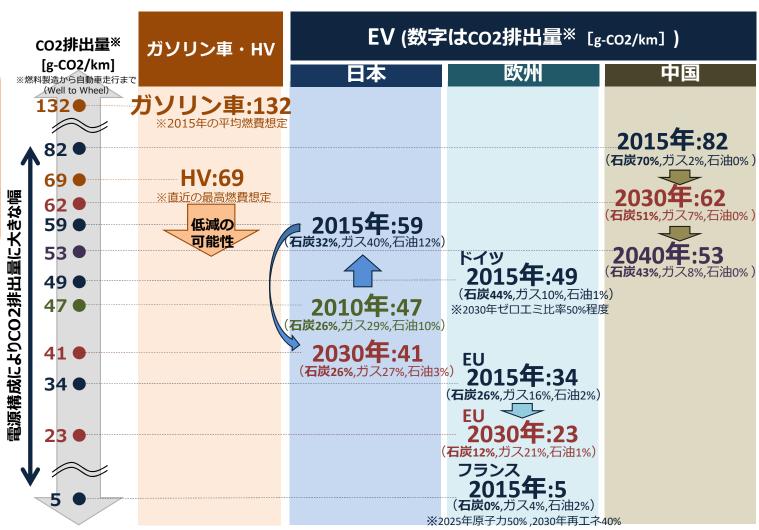
EV·PHVの新車販売割合は、2030年に11%、2040年に26%を占める。

エネルギー政策との一体的取組も一層重要に

- 「クルマの低炭素化×電源の低炭素化」の一体的取組によって、「WELL to WHEELの ジレンマ」を克服していくことが重要。
- 資源確保からリユース・リサイクルまで、一貫したライフサイクル構築も重要に。



石炭火力に大きく依存している国は"Well to Tank"のCO2排出が大きく、結果としてEVの環境価値も十分に発揮できない。

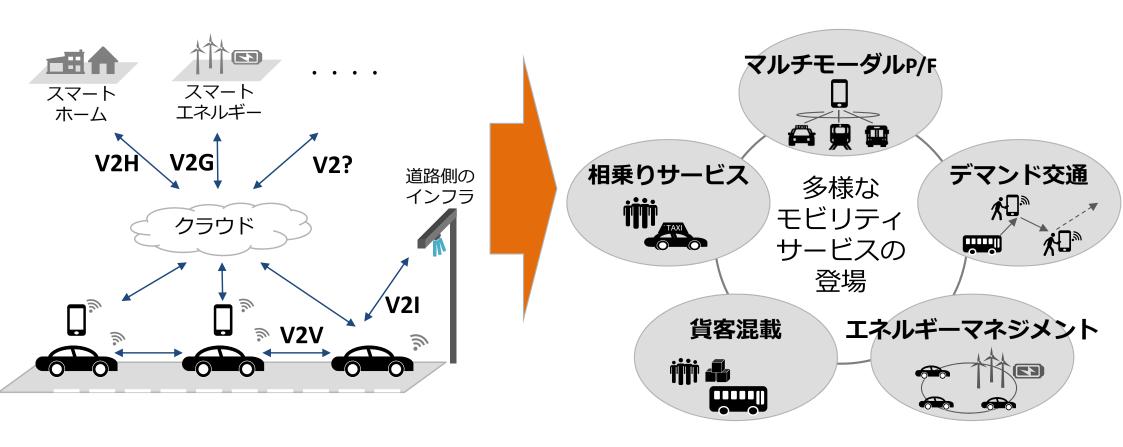


「つながるクルマ」とモビリティサービスの新展開

- IoT化の波はクルマにも到来。5 G時代も目前。
- スマホやクルマを経由したデータを利用した多様なモビリティサービスが登場。

<u>"V2X"の拡大とモビリティサービス</u>

クルマ(Vehicle)のIoT化が新たなサービス創出を促進

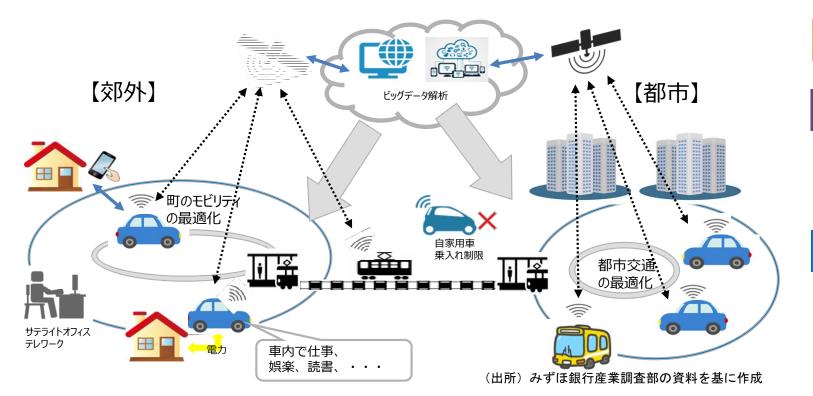


町も暮らしも変わる ~ 「自動化」の革新的インパクト

- 自動運転技術が高度化すれば、渋滞や事故等の問題解決に貢献するとの大きな期待。
- いわゆるレベル4 (地域限定無人運転)の実現は、クルマのみならず、町のつくりや人々の生活なども大きく変える可能性。
- 他方、安全確保を大前提とした社会実装までには、技術、制度、社会それぞれの面で多くの努力が必要。企業間・国家間の競争と協調が進展。

自動運転社会のイメージ例

シェアリングモビリティが普及、ロボットタクシーが常時稼働、ヒトが待たされることなくシームレスに移動できる社会



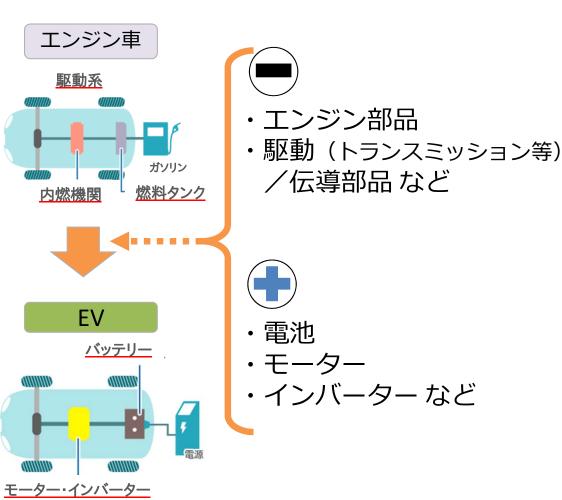
<u>自動運転社会実現に向けた</u> 4つの課題

- ①技術開発
- ②制度整備
- ③担い手/事業者発掘
- 4社会受容性向上

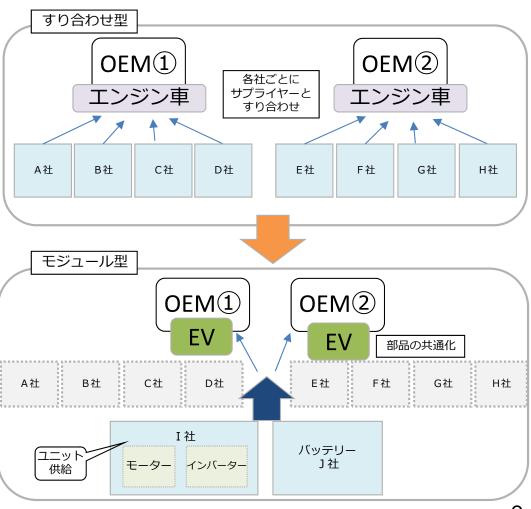
電動化がもたらす構造変化

■ 電動化により必要な部品が新領域にシフト、すり合わせ型からモジュール型への構造転換 も。ただし、当面はエンジンとバッテリーの二刀流の体力勝負に。

搭載部品の変化

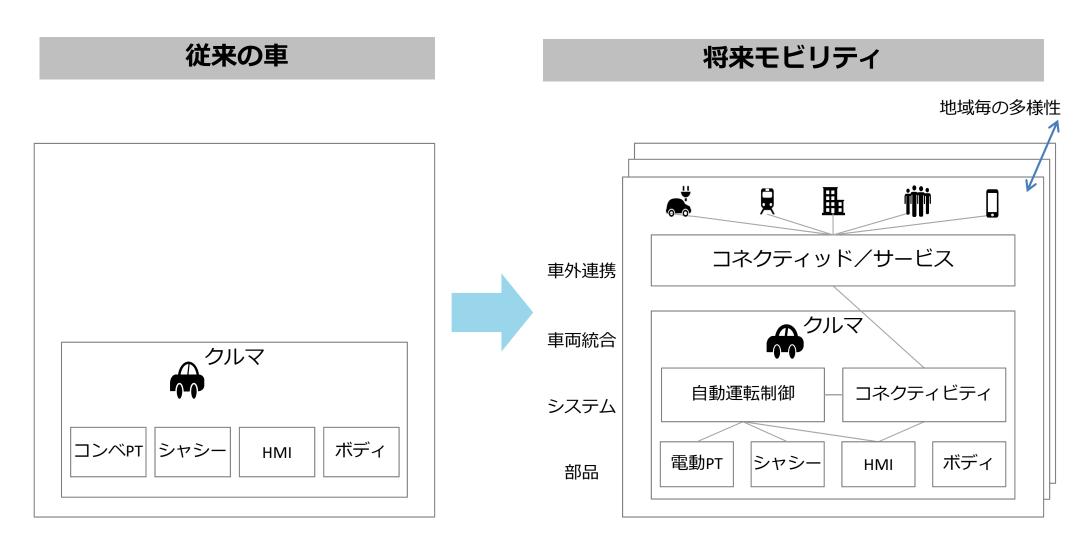


すり合わせ型からモジュール型へ



自動車産業は異次元の挑戦へ

- コネクト化とサービス化の中で、ハードからソフトへ、車の中から車の外へ、所有から利用へと付加価値がシフト。必要なスキル・人材も変化。
- 既存プレーヤーにとどまらない多様な産業・企業との「異種」格闘戦へ。



主な論点

- 日本として、自動車産業の産業競争力・イノベーション力を維持強化し、環境問題等の 課題解決にグローバルに貢献していくためには、如何なる構造変化を重視し、如何なる取 組を強化すべきか。特に、以下の点をどう考えるか。
 - ▶ 電池技術の将来イノベーション予測と日本の競争力、産学官連携
 - 電動車の普及課題(資源、価格、航続距離、充電インフラなど)の克服策
 - <u>電池の価値を最大化する社会システムの構築</u>(リサイクル・リユースなど)
 - ➤ 自動車政策とエネルギー政策の一体性(電源低炭素化、水素社会構築、VtoXなど)
 - 電動化が<u>部素材サプライヤー</u>にもたらすインパクトと対応策
 - デジタル技術による設計開発効率化、企業横断的な標準化の推進
 - ➤ 「所有から利用へ」「ハードからソフトへ」のマグニチュードと対応策(ソフトウェア・AI人材の確保、新たなプレイヤーとのオープンイノベーションなど)
 - ▶ 自動運転社会の到来を見据えた社会環境整備と自動車メーカーとしての企業戦略
 - → 市場から見た日本(政府、企業)の先進性、積極性、発信力

当面の進め方(案)

- ゼロエミッション化など地球的課題の解決に向けた<u>意欲的な長期ゴール(2050年頃を想</u> 定)を掲げて日本から世界に発信していくことを目指し、その内容を具体化していく。
- 特に足下の動きが激しい<u>電動化を中心に官民の取組を具体化することとし</u>、以下のような 視点で<u>実務者レベルの検討に着手する</u>。
 - ① 日本において世界最先端の制度・社会インフラの整備を実現する
 - ② 日本を世界最先端の研究開発拠点とし、産業競争力を強化する
 - ③ 日本がリーダーシップを発揮し、世界の課題解決に向けた国際協調を進める
 - → 委員の皆様に随時ご相談しつつ、今夏までに中間整理を行う。



参考資料 (電動化を中心に)

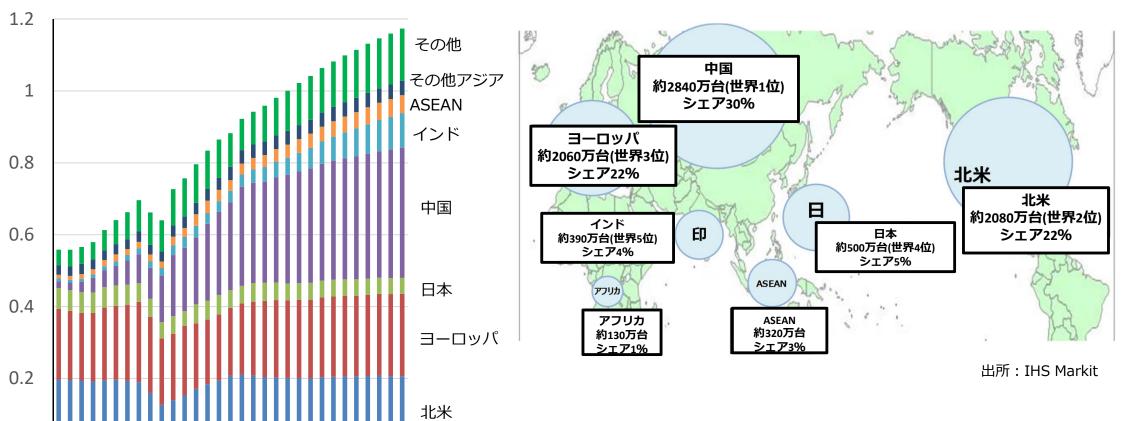
世界市場の動向

- 世界的には引き続き右肩上がり。
- 中国、米国が二大市場(世界の5割)、インド等の新興国も一層重要に。

国・地域における自動車販売台数の推移予測

世界の自動車販売実績(2017年)





2000年 2005年 2010年 2015年 2020年 2025年 2030年

出所: IHS Markit

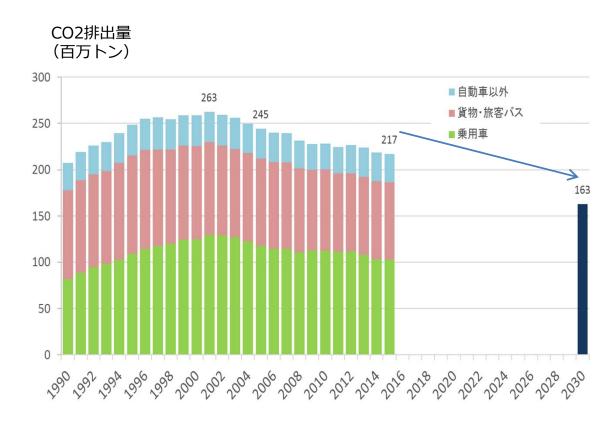
温室効果ガス排出量の動向(部門別)

- 世界の温室効果ガス排出量のうち、運輸部門は全体の約4分の1。
- 日本においても約2割を占め、排出削減目標の達成に向けて総合的な対策が必要。

世界の部門別CO2排出量(2015年度)

業務部門 その他 7% 3% 家庭部門 6% 発電部門 42% 19% 運輸部門 24%

日本の運輸部門のCO2排出量の推移及び目標

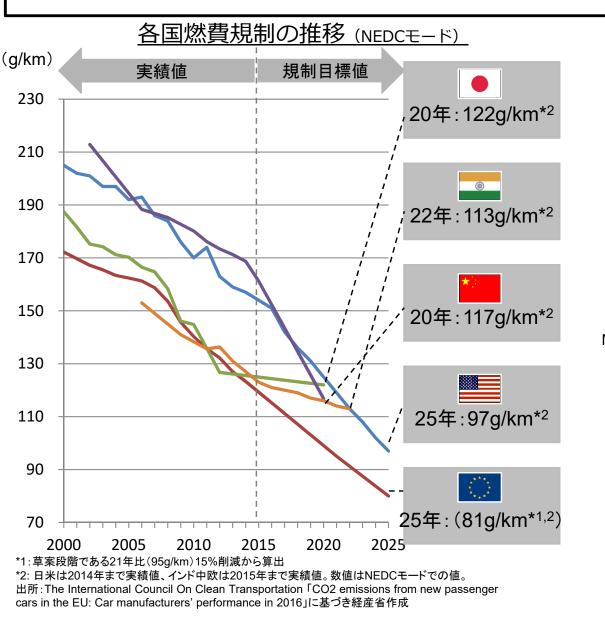


出所: IEA「CO2 Emissions from Fuel Combustion 2017 |

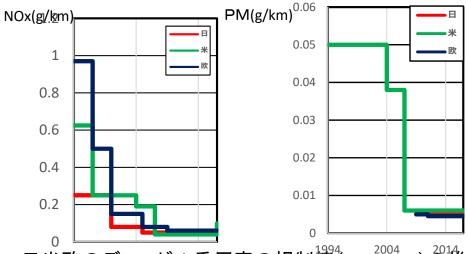
出所:経済産業省資源エネルギー庁 総合エネルギー統計

燃費規制、排ガス規制の強化

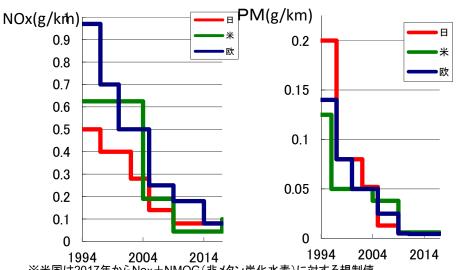
- 燃費規制、排ガス規制は各国ともに強化の方向。
- 日本は次期燃費基準策定に向けて検討中。(2018年3月~@総合資源エネルギー調査会省エネルギー・新エネルギー分科会自動車判断基準ワーキンググループ)



日米欧のガソリン乗用車の規制値(Nox・PM)の推移



日米欧のディッチゼル乗用車の規制値(NOX-PM)の推移



※米国は2017年からNox+NMOG(非メタン炭化水素)に対する規制値 出所:環境省中央環境審議会資料に基づき経産省作成

日本の「次世代自動車」普及目標

● 日本は「2030年までに乗用車の新車販売に占める次世代自動車の割合を5~7割とすること」を目標と掲げる。(未来投資戦略2017)

(参考) 次世代自動車戦略2010 < 2010年4月次世代自動車研究会> における普及目標

		2017年(実績)	2030年
従来車		63.6%(279.1万台)	30~50%
次世代自動車		36.4% (159.5万台)	50~70%
	ハイブリッド自動車	31.6%(138.5万台)	30~40%
	電気自動車 プラグイン・ハイブリッド自 動車	0.41%(1.8万台) 0.82%(3.6万台)	20~30%
	燃料電池自動車	0.02%(849台)	~3%
	クリーンディーゼル自動車	3.5%(15.5万台)	5~10%

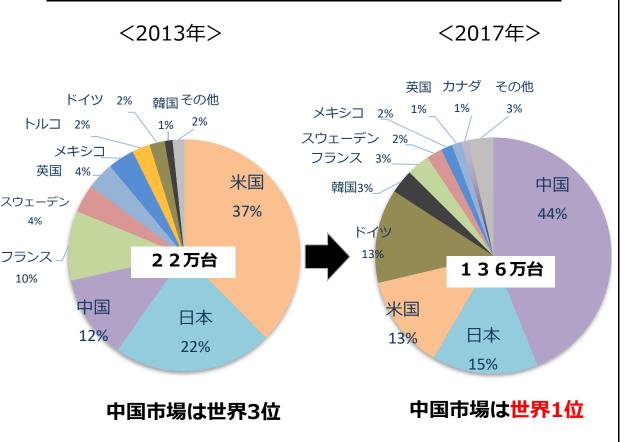
《参考》新車乗用車販売台数: 計438.6万台(2017年実績)

出所:販売実績については、自動車工業会の資料を基に作成

世界のEV·PHV市場の状況

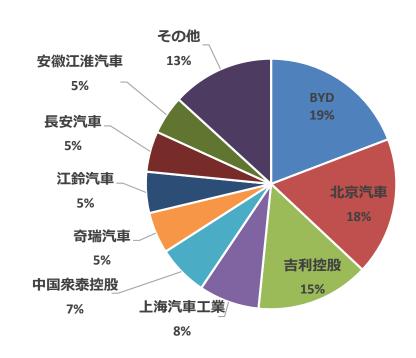
- EV・PHVの生産規模は、中国がけん引する形で近年拡大(但し全体の2%未満)。
- 中国市場では中国自動車メーカーがEV・PHV販売の大部分を占める。

EV・PHVの生産シェア(2013年⇒2017年)



出所: IHS Markit

<u>中国市場でのEV・PHV販売シェア</u> <u>(2017年)</u>



出所: MarkLines

中国における「新エネ車」の振興政策

- 中国のEV・PHV拡大の背景には、補助金及びナンバープレート優遇による政策誘導が存在。
- 中国政府は、2019年から「新エネ車(NEV)」生産割当規制(NEV規制)を導入予定。

EV,PHVに対する補助金の概要(2020年末までに終了予定)

補助金額(2017年)	EV:最大4.4万元(約74.8万円) PHV:最大2.4万元(40.8万円)	
EVの技術要件	最高速度が100km/hを下回らない 搭載電池のエネルギー密度が90Wh/kgを下回らない等	

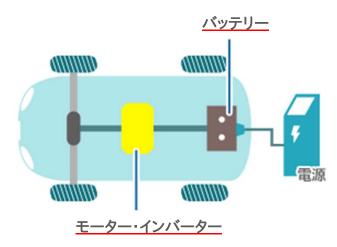
NEV規制の概要(2017年9月28日公表)

NEV対象車	EV, PHV, FCV	
規制対象企業	年間生産台数or輸入台数が30,000台を上回る企業	
主な内容	 	
クレジット運用規定	目標過達企業からはクレジットを譲渡や売買等取引可能。2019年の未達クレジットは2020年に相殺可能。	
罰則規定	NEVクレジット未達の企業は新たな内燃機関車両の製造or輸入不許可。	

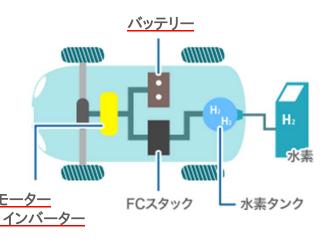
電動車のコア技術

● 車両電動化のコア技術はモーター、バッテリー、インバーター。

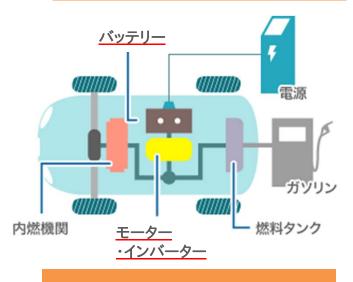
EV (電気自動車)



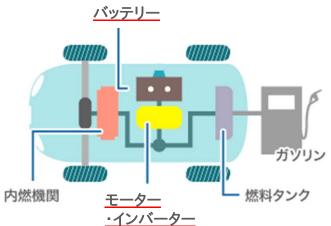
FCV (燃料電池自動車)



PHV (プラグインハイブリッド自動車)



HV (ハイブリッド自動車)



電動化の共通技術





Battery



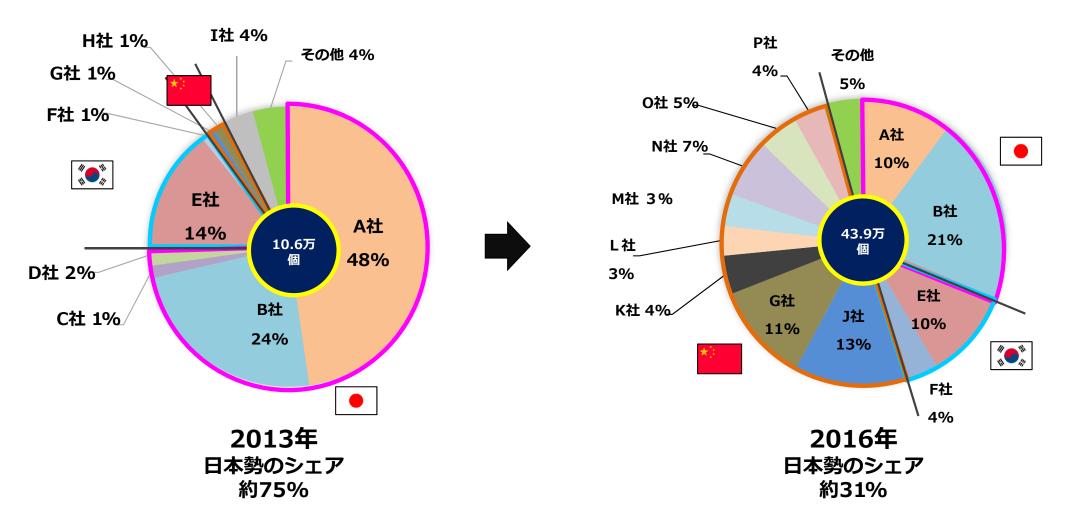
Inverter (PCU)



車載用電池市場の状況

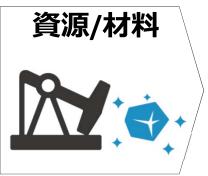
- 車載用電池市場(EV向け)は急拡大。
- 中国、韓国メーカーのシェア拡大が顕著。

車載用リチウムイオン電池の市場シェア(2013年⇒2016年)



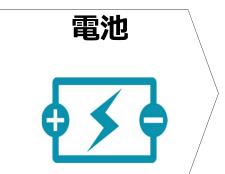
EV普及に係る課題

● EVの普及には、現状では上流から下流まで様々な課題が存在。



- 価格リスク回避

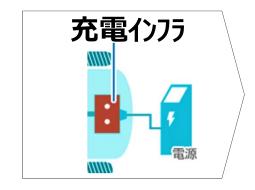
資源安定供給



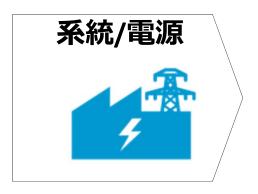
●大規模設備投資



- 車体としての魅力向上
 - ・価格
 - ・航続距離
 - ・充電時間



- ●マンション等の充電整備
- ●公共充電の利便性向上



- 系統負荷平準化
- V2X



- ●中古車市場の形成
- ●リユース・リサイクル スキームの構築

水素基本戦略(2017年12月26日:関係閣僚会議決定)のポイント

- 2050年を視野に入れたビジョン+2030年までの行動計画。
- 水素を再エネと並ぶ新たなエネルギーの選択肢として提示。
 - ⇒ 世界最先端を行く日本の水素技術で世界のカーボンフリー化を牽引。
- 目標:ガソリンやLNGと同程度のコストの実現。(現在: 100円/Nm³ ⇒ ′30年: 30円/Nm³ ⇒ 将来: 20円/Nm³)

<水素の低コスト化のための3条件>

供給と利用の両面での 取組が必要 【供給側】

【利用側】

〕 ① 安く創る (=海外褐炭、余剰再エネなどの活用)

② 大量に製造・輸送するためのサプライチェーンの構築

③ 大量の利用 (自動車 ⇒ 発電 ⇒ 産業)

12供給側の主な取組

- ○安価な原料で水素を大量製造
- ▶ 褐炭(石炭の1/10以下)や海外再エネ(国内の1/10程度)を活用。
- ○国際的なサプライチェーン構築により大量輸入
- ▶ 日オーストラリア間/日ブルネイ間の国際水素輸送プロジェクトにより、褐炭水素製造や水素の大量輸送技術の開発を進め、'30年頃の商用化を目指す。
- ○地域の再エネを最大限活用
- ▶ 福島(浪江町)の水素拠点化に向け、世界最大級の再エネ水素製造実証を通じて、将来の余剰再エネ活用の先駆けとする。福島産水素は20年オリパラでも活用。

③利用側の主な取組

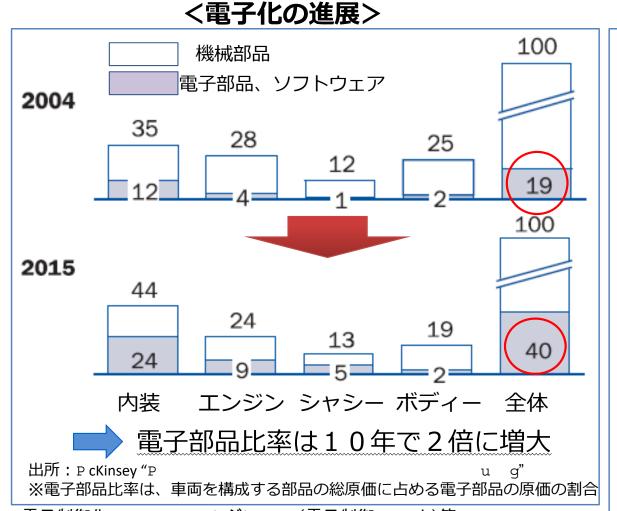
○FCV/FCバス/水素ステーションの普及加速

<FCVの普及目標>

- <u>2020年までに4万台程度、2025年までに20万台程度、2030</u> 年までに80万台程度の普及を目指す。
- ▶ '20年代後半のFCV関連ビジネス自立化に向け、
 - ①低コスト化技術開発(ステーションコストを20年までに半減)、
 - ②規制改革(ステーション無人化の実現等)、
 - ③**ステーションの戦略的整備**(今年春設立の新会社が整備加速) を進める。
- FCVのみならず、バス、フォークリフト、さらには、トラック、船等への用途展開により水素利用の横展開。
- ○水素発電の商用化・大量消費
- ▶ 世界初の水素発電所(神戸)が年明けから実証運転開始するなど、'30年頃の商用化に向け、実証・技術開発を推進。

自動車部品の電子比率の高まり・ソフトウェアの複雑化

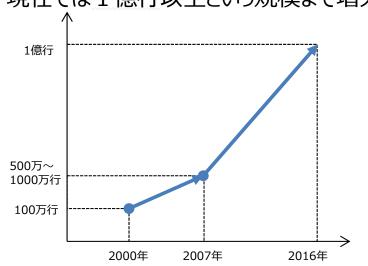
- 自動車の高機能化(電子制御化、安全運転システム、ネットワーク化)により、自動車 部品に占める電子系部品、ソフトウェアの割合は増加傾向。
- 自動車ソフトウェアも近年急激に複雑化。



- ・電子制御化 → エンジン (電子制御ユニット)等
- ・安全運転システム → センサー類(ミリ波レーダー・加速度センサー・カメラ等)
- ・ネットワークとの接続 → 車車間通信システム等

<ソフトウェアの複雑化>

- 自動車ソフトウェアのソースコード行数
- ➤ 平成12年時点では100万行程度だったものが、 現在では1億行以上という規模まで増大。



<参考:他製品のソースコード行数>

- Android OS: 1,200万行 ■ F-35戦闘機: 2,400万行
- Microsoft Office 2013: 4,400万行

出所:経済産業省「 による生産性向上の加速化に向けて」 三菱 モルガンスタンレー証券資料 等より作成

「車」の作り方の革新

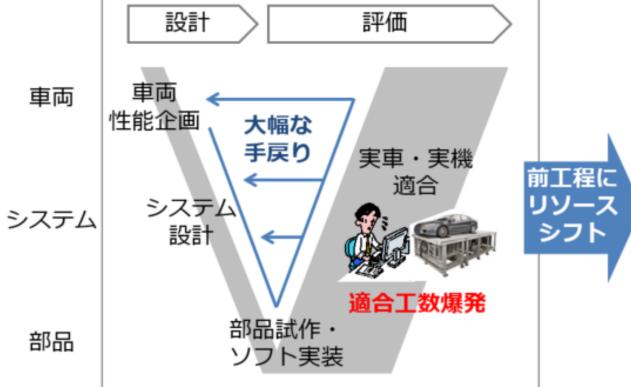
● 設計・開発のデジタル化 (バーチャル技術) による生産性革新が重要に。

開発の生産性革新に向けた前工程シフト

<従来:後工程に重心>

実車・実機を用いて、マンパワー中心に

後工程で品質・性能をつくり込み



<目指す姿:前工程に重心>

デジタル(バーチャル技術)を活用し、 前工程で品質・性能をつくり込み

