

ご挨拶

My name is Masato Inoue, Former Chief designer of Nissan LEAF, Currently teaching car design In Italy, especially about sustainable mobility. Today's report is based on all my experience of EV.

私は35年間自動車デザイナーとして日産自動車に勤務しチーフデザイナーとして日産リーフを手掛けた後、イタリアに渡り、この7年間イタリアのIAADという大学のTransportation学科でSustainable Mobility Designを中心に教鞭を執っています。

今日お話する内容は主にこの7年間の蓄積からのものですが、日本とイタリアに跨りEVで約10万キロ走った自分自身の体験、或いは過去に知己を得た多くのEVに関わる知人・友人たちのアドバイスやアイデアに基づいています。

2021年11月

Masato Inoue Design & Consulting/Green Mobility Partners

井上真人



1、次世代車としてのハイブリッド車(HEV)・EV比較

HEV vs EV as next generation vehicle

次世代車の定義

Next generation car have to be defined effective both for energy and environmental problem.

“宇宙船地球号に外部から来るエネルギーは太陽光だけ”

私たち人類は、地球が46億年かけて作ってきた石油資源（ナチュラガス含む）を産業革命以降のたった300年で使い果たそうとしています。BP は最近のリポートで石油資源はあと 53.3年で枯渇すると報告しています。

<https://eu.usatoday.com/story/money/business/2014/06/28/the-world-was-533-years-of-oil-left/11528999/>

世界人口増が見込まれる中、この**エネルギー問題**解決がまず次世代車に求められます。

加えて地球温暖化・異常気象を食い止める為のCO2削減は世界的な喫緊の課題になっています。人類由来のCO2の25%は自動車・運輸部門から発生しておりこれを2050年目途に脱炭素化する法規制が世界各国で制定されています。この**環境問題**に対する明確な答えが次世代車に求められる要件となります。

次世代車の定義とは、
エネルギー問題と環境問題に明確な答えを提示する車
という事となります。

パリ協定COP21のCO2削減目標

Paris agreement require 82% reduction of CO2 by 2050. It is -8%/year.

2050年までに

CO2

82%

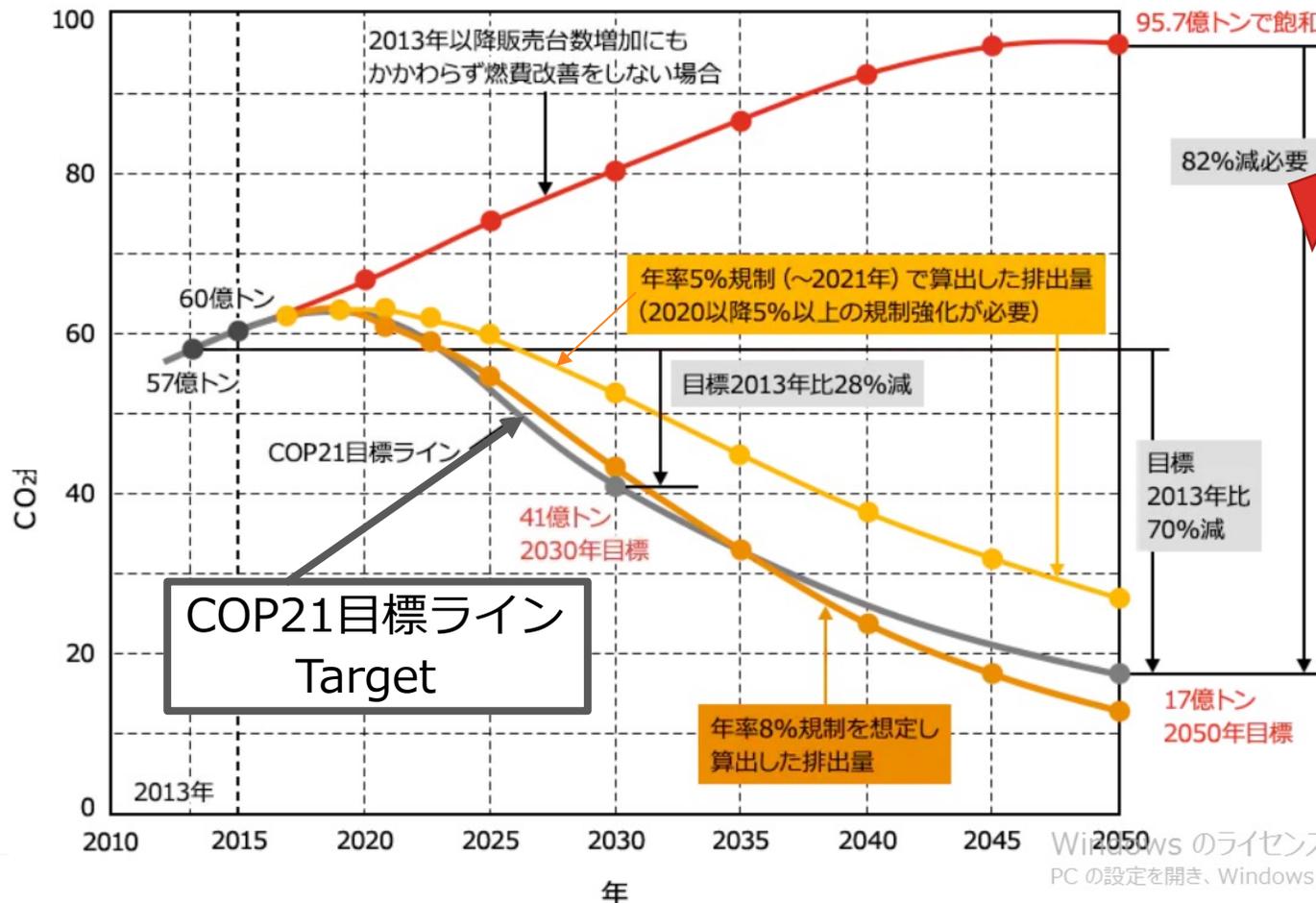
削減

需要増を見込んだ上での削減目標

毎年約8%の改善が必要になる

COP21:4輪車のCO2排出総量と低減目標

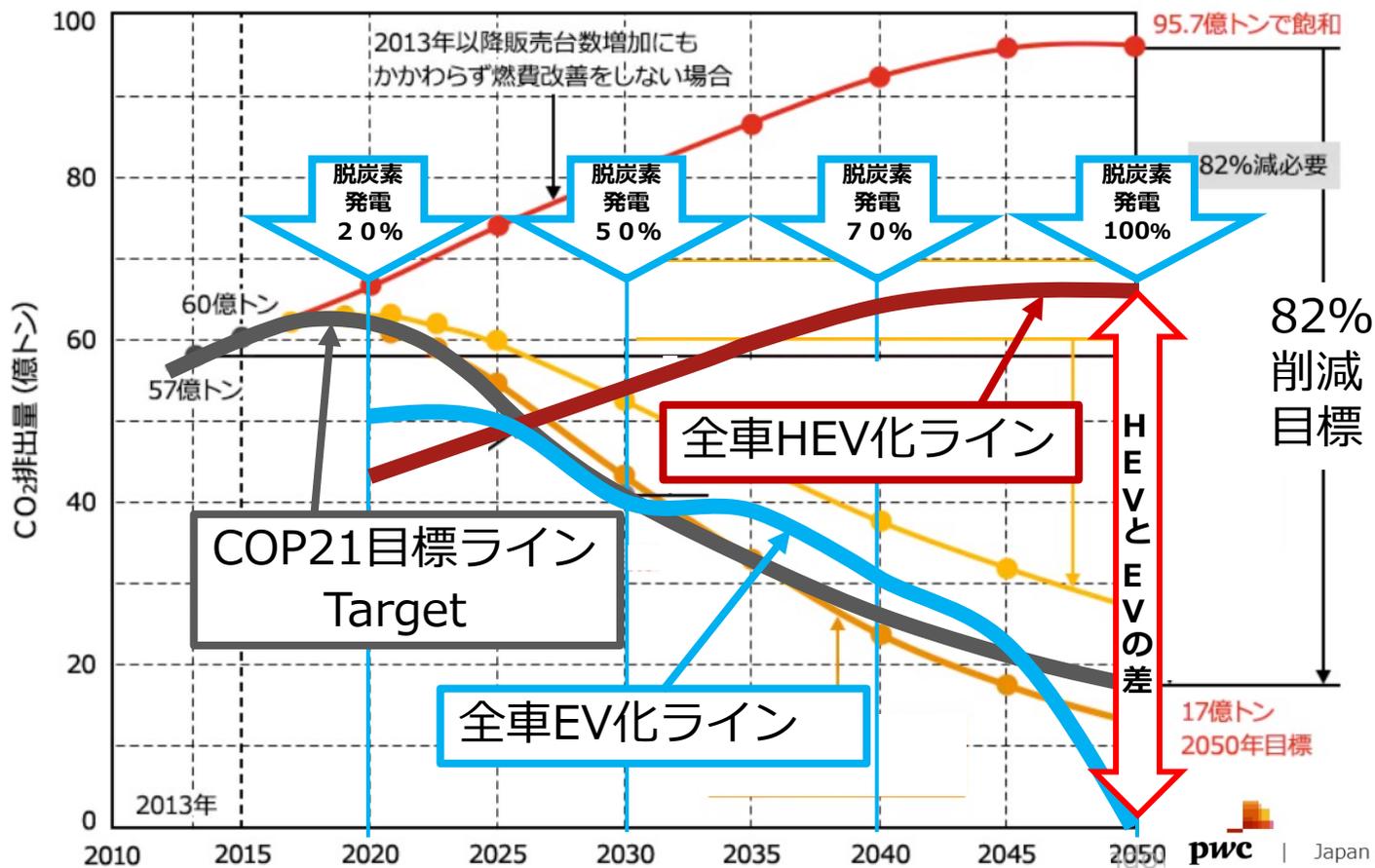
Year 100Mton	
2015	60
2020	66.2
2025	72.9
2030	80
2035	86.7
2040	91.4
2045	94.8
2050	95.7



HEVとEVのCO2排出量比較 もし、全車HEV又はEVになったら？

If suddenly all cars became HEV, or become EV, what will be the difference with future power generation mix.

COP21:4輪車のCO2排出総量と低減目標



出典：PWC Japan 全車HEV/EVケースは井上本人作成 算出方法は以下
10年10万Km走行した場合のLCAでのCO2排出量（バッテリー製造含む）を算出し平準化して
単年度に振り分けた後、2020、30、40、50年度の脱炭素発電ミクス（WWF目標）の影響を算入した。

其々の特性を見る為、COP21の削減目標82%に対して、もし全車がHEVに置き換わった場合とEVに置き変わった場合を左に挙げます。

*前提条件としてWWF推奨目標値を使用、脱炭素発電ミクスを2020=20%（日本現状）2030=50% 2040=70% 2050=100%と想定した。

これによれば、2026年辺りまではHEVがEVより有効だが、27年にはCOP21目標を逸脱、それ以降は全く目標ラインに追従出来ない、**脱炭素化の阻害要因**となる事が分かります。

一方EVはCOP21目標に追従し、2030年～45年では若干未達期間が有りますが、2050年では**完全カーボンフリー**を達成できます。

日本のEV普及の遅れは即ち日本の脱炭素化の遅れを意味します。また、日本車の平均耐用年数が13年である事を考慮すると、**遅くとも2037年、早ければ2030年頃にはHEVも内燃機関車同様に新車販売禁止が妥当**では無いでしょうか。

HEV vs EV 次世代車としての比較

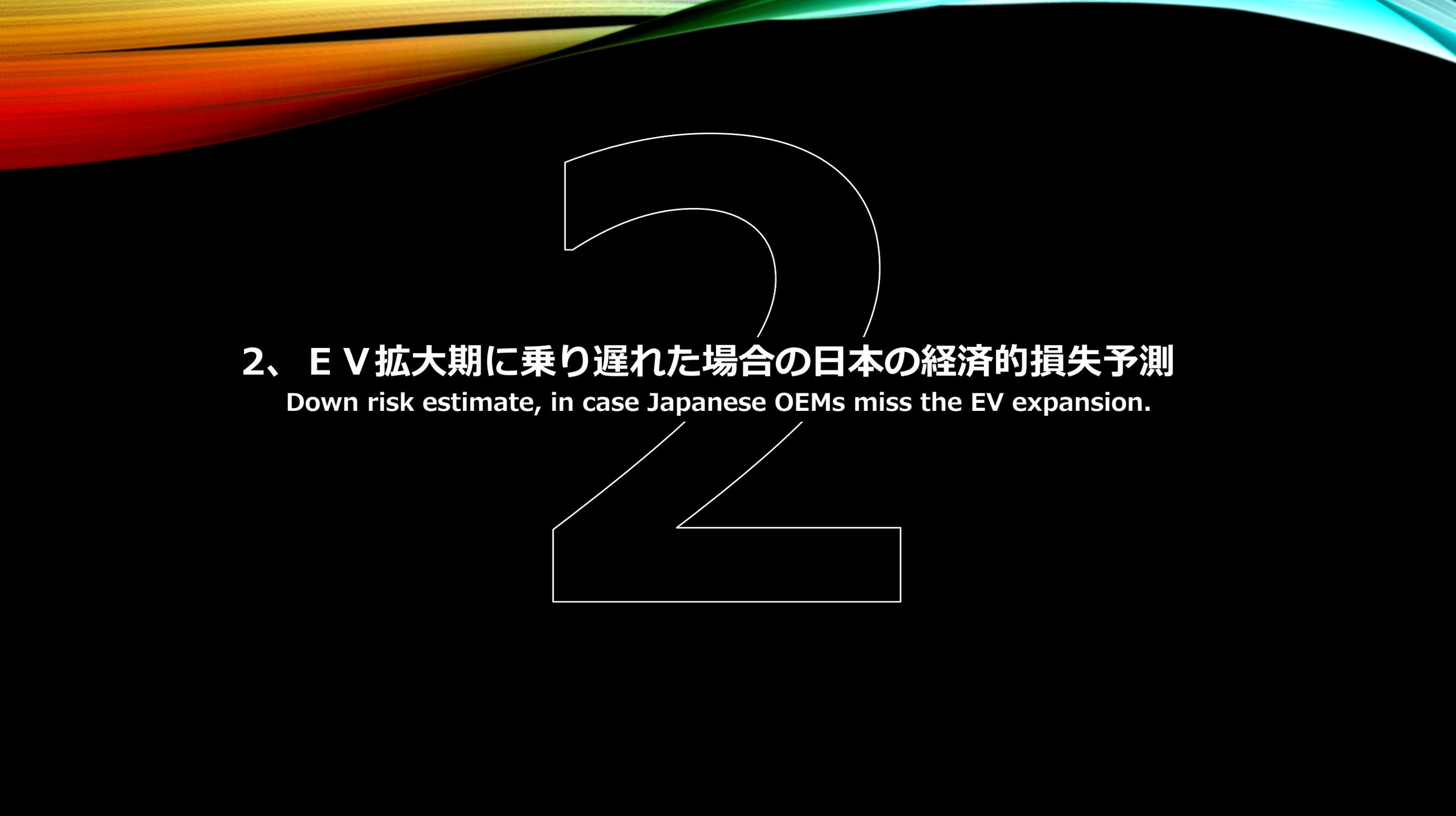
Result of comparison

	エネルギー問題(Energy) (脱石油・世界人口増踏まえたエネルギー効率)	環境問題(Environment) (地球温暖化・CO2排出)	Total 総合コメント
HEV	そもそもガソリンを燃料としており、回答になり得ないエネルギー効率もEVに劣る。	発電脱炭素ミクスの低い(20%)の日本では2026年頃まではEVより有効。	2030年に50%の発電脱炭素化を前提にすると2026年以降HEVは脱炭素の阻害要因となって行く。
EV	脱石油代替システムの中で最も高効率であり、走行エネルギー効率はHEVの3~4倍となる。	100%火力発電でも走行CO2排出はHEVより少ないが、将来は脱炭素発電ミクスに大きく依存する。また、EVバッテリー製造に起因するCO2を減らすためにも所用電力の脱炭素ミクス早期改善が望まれる。	エネルギー・環境の両面で将来性はHEVを遥かに凌ぐ。問題は国内での普及が進んでおらず、その改善が急務となる。
判定	HEV < EV	HEV < EV	HEV < EV



2、EV拡大期に乗り遅れた場合の日本の経済的損失予測

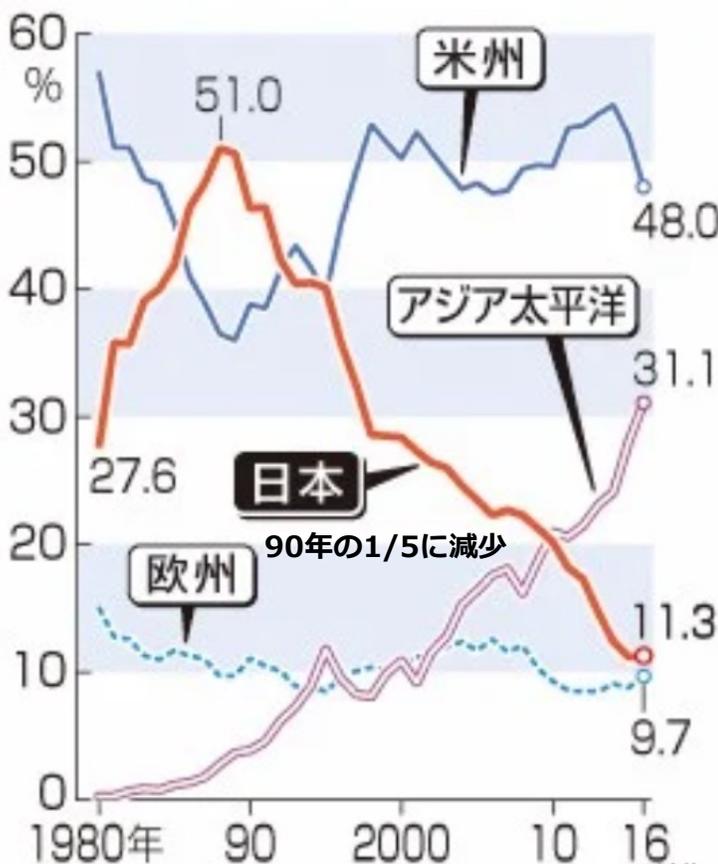
Down risk estimate, in case Japanese OEMs miss the EV expansion.



なぜ日本半導体は衰退したのか

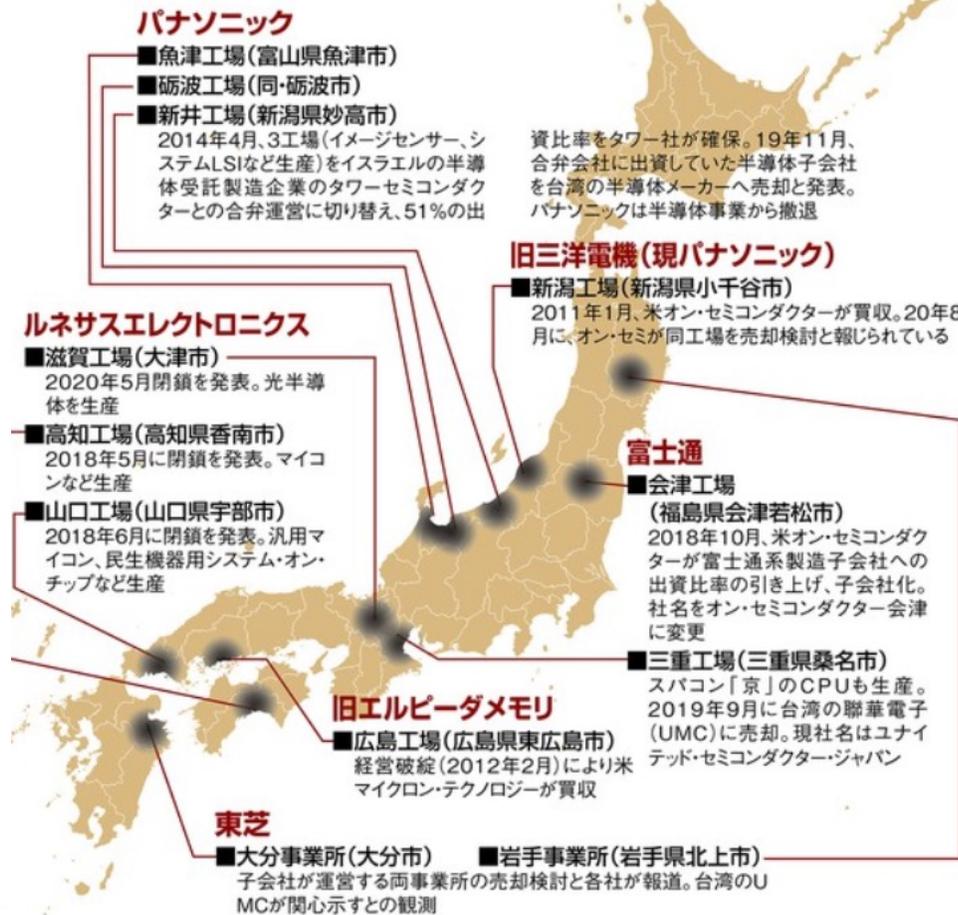
Why Japanese semi conductor declined from world share of 50% to 10%?
 Below map shows Japanese plants sold to foreign companies. Because
 1, Overconfident to technology and neglection to world business trend
 2, Japanese government had no option against J-US semi conductor agreement.

各地域別半導体メーカーのシェア



出典：ガートナー(2017年1月)

閉鎖もしくは外国企業に売却された主な半導体工場



出典：エコノミストOnline 2021年3月28日

日本の主要製造業であった半導体家電・が衰退し、自動車は日本製造業最後の砦となっています。

ここでは半導体・家電(PC)がなぜ衰退したかを概観し、今EV業界に起きている事と重ねて説明します。

80年代には世界シェアの半分以上を極めた日本は現在10%前後に衰退しています。その理由は大きく

- 1) 企業が技術過信し全体のビジネスモデルから目を背けた事
- 2) 国が理不尽な半導体協定を米国の言いなりに締結する無策だったため

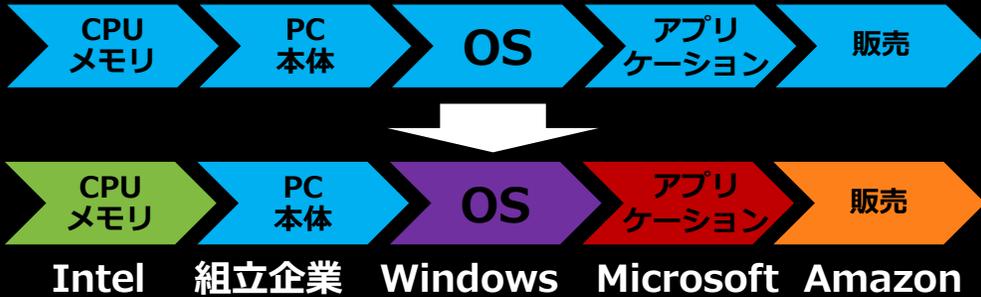
と言われ、結果として日本半導体の急速な没落と米・韓国企業の急進を招きました。



「CATL 入ってる」ー日本自動車産業が主導権を失う日

Just like Japanese PC industry's decline, structure of business is transforming in car industry now.

半導体
PC
産業



自動車
産業



一気通貫のビジネスモデルから水平分業に変わり、其々の分野でのレイヤーマスターが巨大化し覇権を握った半導体・PC産業。それと同様の事が自動車産業に起こりつつあります。

日本自動車産業の**市場の75%は海外市場**です。いくら国内のEV化率が低いと言っても世界市場のEV化は止められません。そこでバッテリー調達をCATL等の巨大バッテリーメーカーに頼ると、そこはレイヤーマスター化し、**性能面・価格面での主導権を握られて、半導体・PC産業の轍を踏む事**になります。

CASE時代のこの図式を恐れてほぼ全ての自動車メーカーは既に「モビリティープロバイダー宣言」を行い、単なるカーメーカーからMaaSに移行する準備を始めていますが、**バッテリーに関しては進行度と危険度が格段に高い状況**であり、官民挙げた英断が速やかに必要です。

元インテルジャパン社長 西岡郁夫氏談 「**インテルが強い最大の理由は、製造管理能力**だと思います。製品自体についてはイミテーターたちがインテルのアーキテクチャを真似て同じ性能のモノを安く売っていましたが。アーキテクチャは真似ることが出来ても、インテルと同様の製造能力を持つためには**莫大な投資が必要**ですから真似ることが出来ません。例えばあるパソコンメーカーが新機種にインテル以外のCPUを採用することになったとしましょう。新製品開発には、製造遅れなどスケジュール通りには行かないことの方が多いです。本当は50万個必要なのに、10万個しか間に合わない事があるかもしれませんね。インテルは何百万、何千万と平気で作れます。これはパソコンメーカーからすると非常に安心ですよ。臨機応変に対応できて、きちっと予定通りに納品できるという生産能力というのは、物凄く強力な競争力だと思います。」

出典：異端会議 <https://itankaigi.com/articles/-/325>

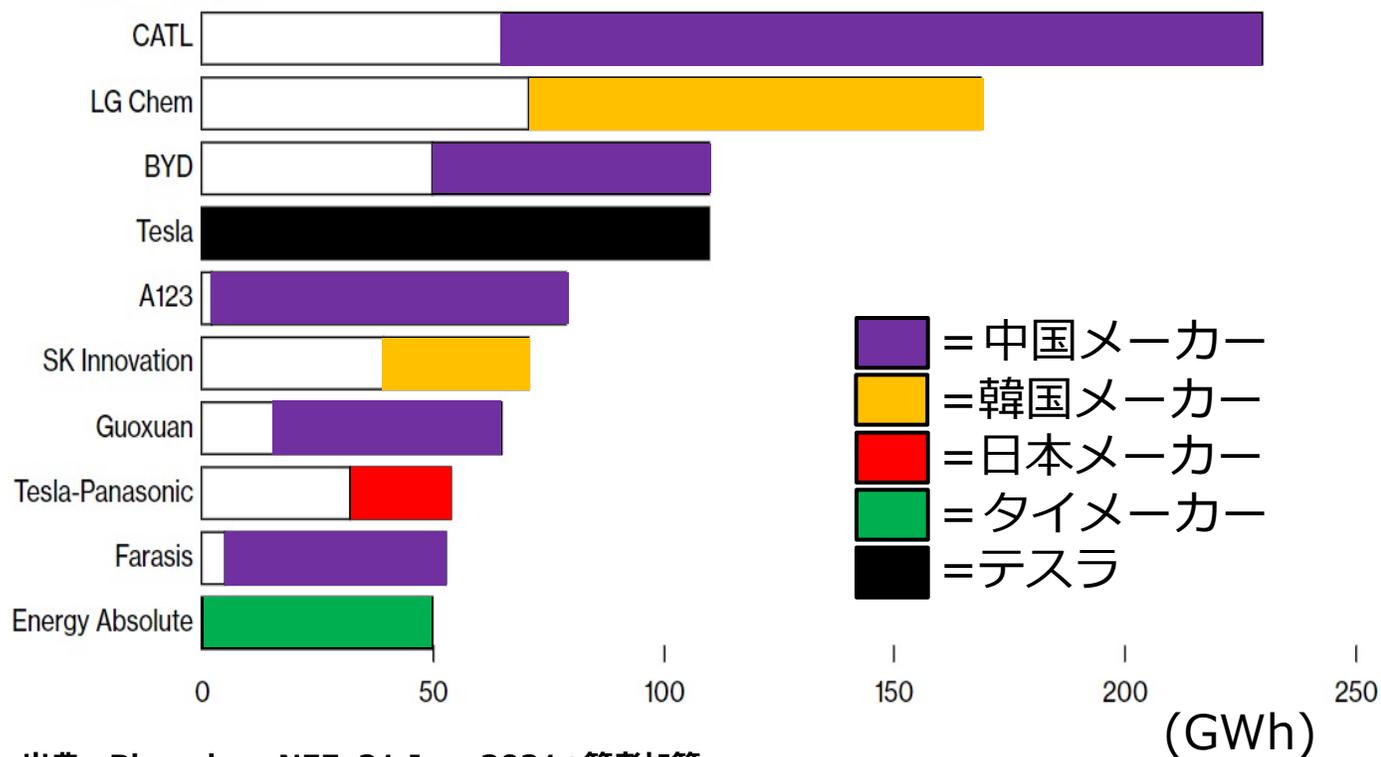
EV電池レイヤーマスタ化の危機—自社バッテリー工場建設に舵を切る海外OEM

Major battery maker and OEM's battery production investment shows how Japanese maker fall behind rivals.

Japanese government have to do something cause all other countries regard this race as industry protection and national security.

主要バッテリーメーカーの生産規模（現在～2025年）

□ 現状（2020） ■ 計画（2025）



出典：BloombergNEF 21 Jan. 2021+筆者加筆

EV用バッテリー生産の主要メーカーと生産規模を見ると、バッテリーメーカーであるCATL、BYDら中国勢、LG化学、SKイノベーションら韓国勢が上位に並び、**将来に向けた巨大な拡張規模**には括目させられます。

一方、フォルクスワーゲン（240GWh:2025-30）、テスラ（3TWh:2030）、GM（投資総額3.8兆円:2025）、Ford（投資総額3.3兆円:2030）など大手自動車メーカーは、**駆動用バッテリーの自給自足を目指して続々と自社バッテリー工場の建設**（一部既存バッテリーメーカーとの協業）に舵を切っています。この点日本は全く出遅れています。（先ごろトヨタ・日産・ホンダも計画を発表しましたが規模は限られています。）

これらは其々の国の**政府が産業保護と安全保障的観点**からも支援する**国家レベルでの動き**と

EV普及拡大化に失敗した場合の経済下振れリスク-もし半導体と同じ事が起きたら

If same level share decline(-80%) of semi conductor and pc happened to car industry, judging from current foreign share, market growth, and EV share case study in 2030 and 2040, Down risk estimate is 232bil. \$ to 413bil. \$ in 20230, 482bil. \$ to 688bil. \$ in 2040. Only in industry.

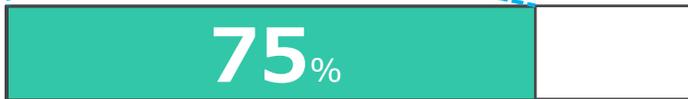


*日本国内はEV普及無しとして算出

*国内経済波及分は含んでいません



▶日本のGDP（556兆円）の21%(117兆円)は自動車産業



▶日本の自動車産業の販売台数の75%は海外向け



▶EV分野の競争力を現在の日本半導体産業並み競争力（シェア90年比1/5）とし、それにより失われるシェア80%と仮定



▶市場拡大予測 2030-40年は現在比8%プラス
(出典BNEF May 19 2020)



2030想定ケース
4.6% 25.5兆円



2030ワーストケース
8.2% 45.4兆円



2040想定ケース
9.5% 53.0兆円



2040ワーストケース
13.6% 75.7兆円

▶2030年と2040年の乗用車販売に占めるEV比率予測 (出典BNEFEVO2021)

2030年下振れ懸念25.5兆円から最悪45.4兆円
2040年下振れ懸念53.0兆円から最悪75.7兆円



3、EV化推進のための方策 Measures for EV expansion

EV化推進の方策：産業政策-日本製バッテリー生産工場建設稼働の戦略的支援

Proposal of domestic mass-scale battery plant with reusable energy power plant as regional energy network.
Japanese government should keep strategic incentive for these mass battery plant every year 200bil. \$ for 10 years

地域と連携した再生エネルギー付き大規模LIB生産工場



自動車企業の独立性を高め他国の覇権から守る為に、国内OEM/LIBメーカーに対し建設地の国内外を問わず、戦略的な投資支援を継続的に行うべきです。とりわけ**ICE⇒EV化の為に失われる雇用の受け皿となる国内LIB工場建設**は重要で戦略的意味と合わせ極力国内に置く事が得策と考えます。一方現状の脱炭素発電比ではCO2排出が嵩み炭素税等今後の競争力低下を招く為、以下対策が必要です。この支援規模としては**2030想定リスク下限の25.5兆円**を踏まえ、2021年から30年の**10年間毎年2兆円規模**を提案します。

地域と連携した再生エネルギー付き大規模LIB生産工場の推進

LIB製造過程でのCO2発生をゼロ化するため、周辺自治体と協力し太陽光或いは風力等の再生エネルギー発電所を工場に隣接した所に持つ大規模LIB工場建設支援を再生エネルギーの蓄電システム構築含め提案します。

実例として、左は日産が英国サンダーランドに建設予定のLIB工場で、サンダーランド市議会は1億1,000万ドル相当の地域エネルギーネットワークを構築。サイトへの100%再生可能電力を供給します。この目的のために、ネットワークは風力発電所、ソーラーパークからの電力と、使用済みの電気自動車のバッテリーからの独自のエネルギー貯蔵システムを使用します。この計画は6200人の雇用も生み出します。

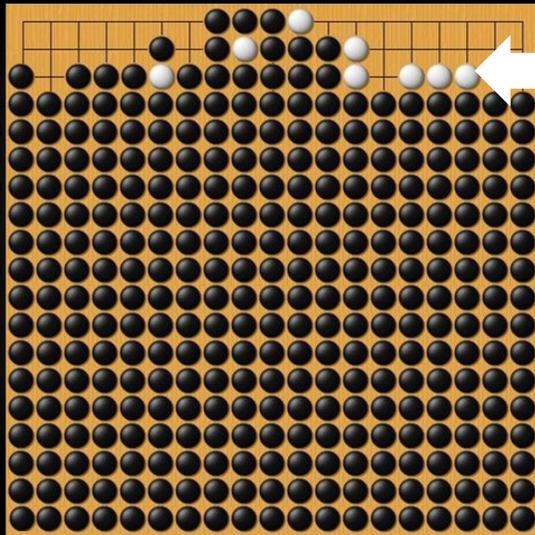


ご清聴ありがとうございました

Thanks for watching

HEVとEVの大きな違い = 脱炭素発電ミクスで加速：囲碁とオセロに例えると

HEV



単体の新車HEVのみしかCO2削減に寄与しない。

* 白石を置いても黒石は白石にならない

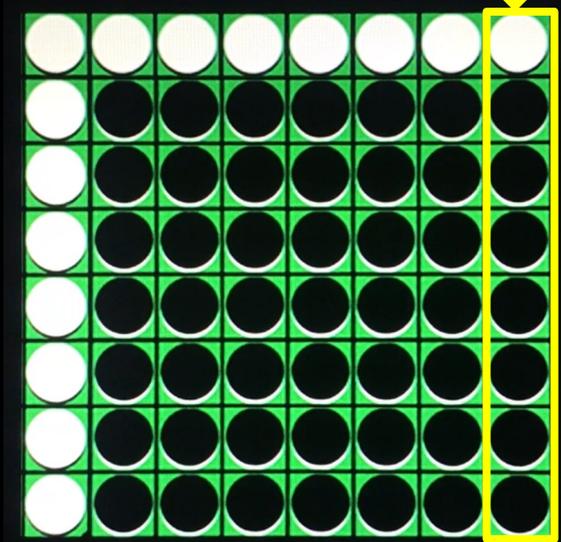


例え全車HEVになっても内燃機関車の70%のCO2は排出してしまう。

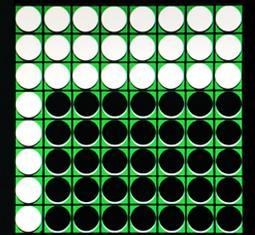
HEV is effective only for newly replaced car. And even all replaced to HEV, still 70% of CO2 will be generated.

EV

発電脱炭素ミクス



発電の脱炭素化ミクスの進展と共に、新車旧車に関わらず、CO2排出量が減って行く。



* 両脇（脱炭素ミクス）が変わればその間のコマ（EV）は全て白（カーボンフリー）になる。



しかも発電脱炭素ミクスが100%になれば、完全カーボンフリーが実現される。

EV is like a Othello game. When electric generation mix change, all EV's CO2 generation will be improved regard less of old and new. And finally zero CO2 will be able to attained.