これからどうなる

クルマ業界

EV編

Netz Toyota Setouchi

これからどうなる？クルマ業界　EV編

第１章　第５次ＥＶブーム！？　01

第２章　脱炭素社会　24

第３章　第５次エネルギー基本計画　33

第４章　歴史認識について　90

第５章　米中貿易戦争　123

第６章　「CASE」は何処へ向かうのか？　204

第７章　充電と車載電池について　224

参考資料　243

発行：ネッツトヨタ瀬戸内株式会社

松山市中央1丁目19番32号　TEL：089-922-8888

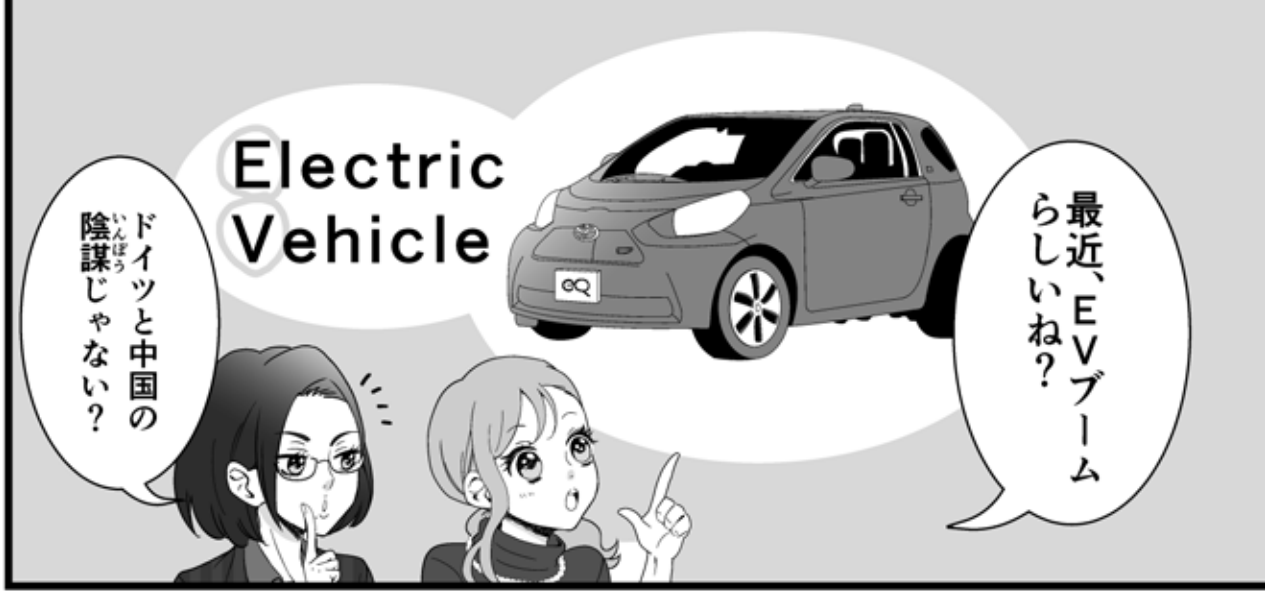
※本冊子で紹介しているアイテム及び価格、性能等は2019年3月20日時点に基づき記載しております。

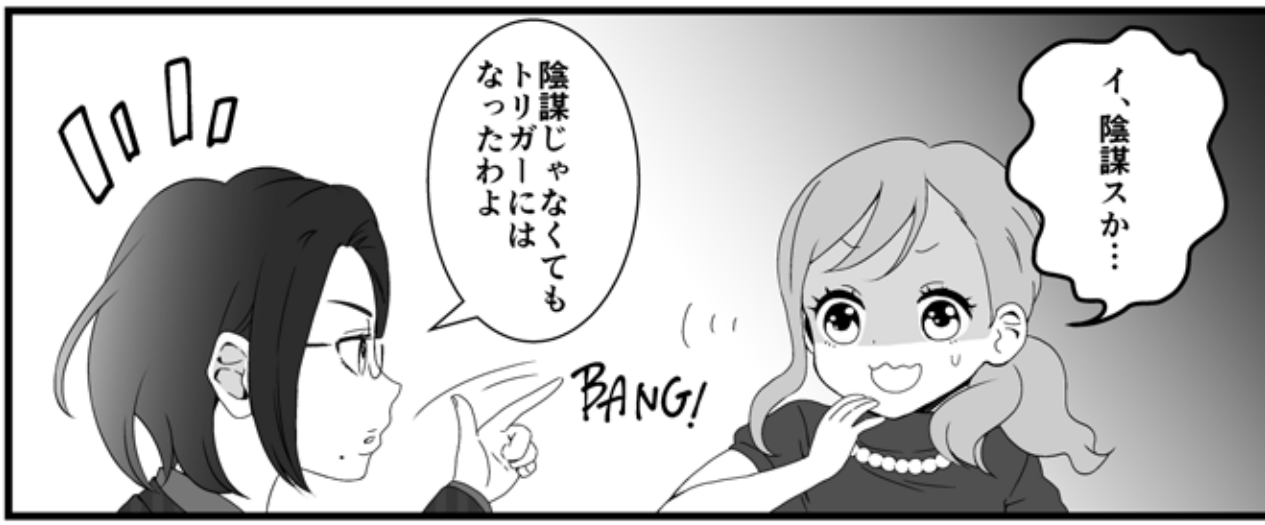
実際購入・検討する際は、販売店等にお問い合わせくださいませ

2019年3月30日

第1章

第5次EVブーム!?


Electric Vehicle
最近、EVブームらしいね？
ドイツと中国の陰謀(いんぼう)じゃない？


イ、陰謀スか…
陰謀じゃなくてもトリガーにはなったわよ
BANG!

へぇ～…
人間、追い込まれないと大決断は出来ないみたいね

フォルクスワーゲンは例のディーゼル不正事件の大ヘタでCEOの首をスゲ替え
VWの本社工場 wikipediaより
ディーゼルからEVに大転換したわ

（※1）上海ナンバーは「沪」表示。市街地に相当する「沪A」「沪B」「沪D」「沪E」「沪F」が規制なし。
郊外を表す「沪C」等は、他の省のナンバー同様に規制される。

(※2)New Energy Vehicle。大気汚染が深刻な中国では、有害物質排出量が少ないクリーンな車の普及に力を入れている。北京、上海などの主要都市では、従来のガソリン車を買って登録するには、当選確率800分の1（北京市）という狭き門を通り抜けて、ナンバープレートを獲得しなければならない。市街中心部への進入禁止措置や走行規制が珍しくない。また中国政府は、日米欧の大手メーカーより競争力のある自動車メーカーを育成するという野心を隠してない。その目標達成のために選んだのがNEV。そのため、中国政府は「NEV購入補助金」「NEVに対する優遇（ナンバープレートの交付制限や走行規制の免除）」「充電インフラ整備」などの様々な取り組みを進めている。NEVの対象はEV（電気自動車）、FCV（燃料電池車）、PHV（プラグインハイブリッド車）。ちなみに、日本で人気のあるHV（ハイブリッド車）は含まれない。自動車の排出ガス規制に熱心な米国カリフォルニア州のZEV（zero emission vehicle）規制（※3）を元に作られた。

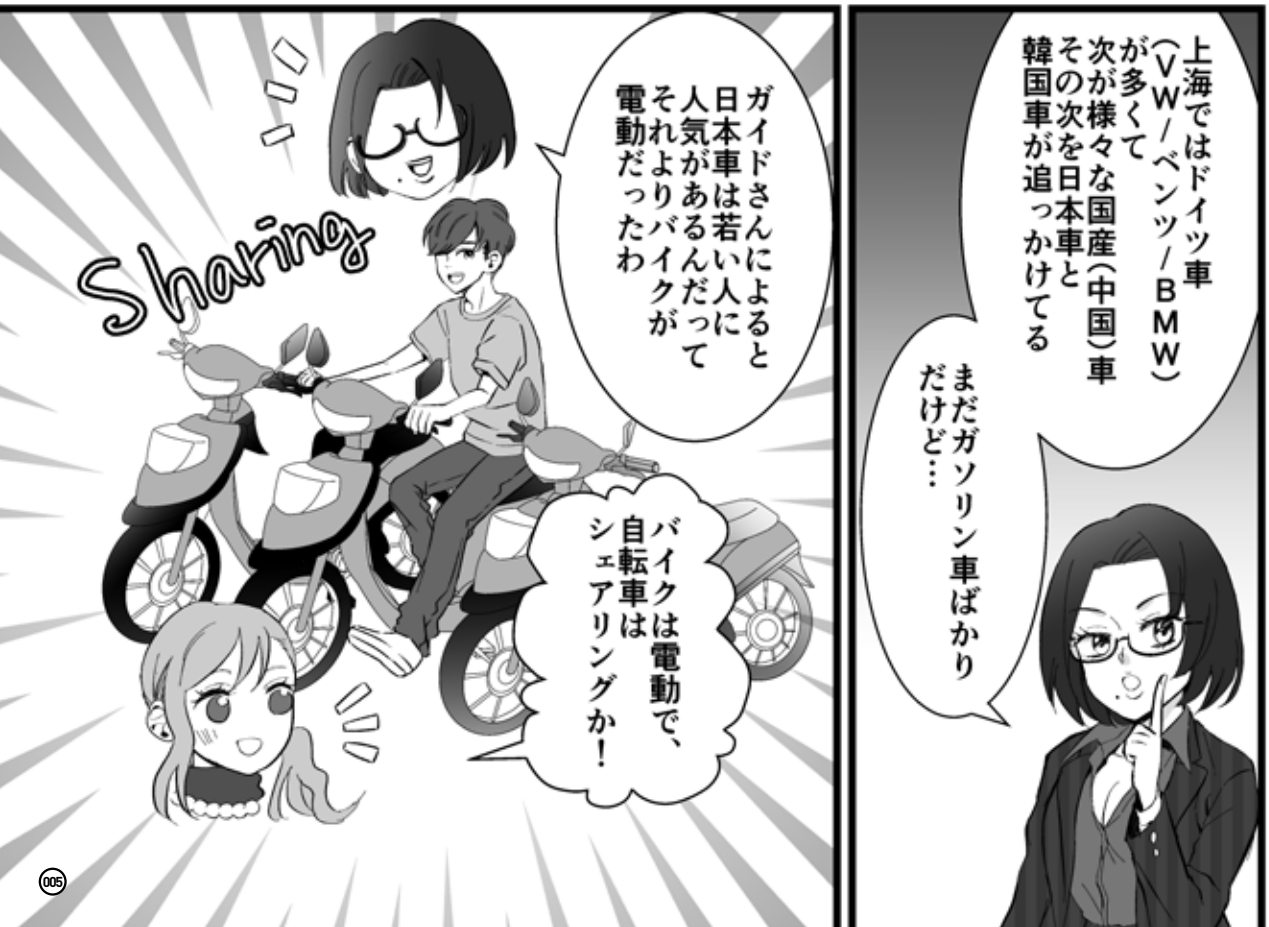
(※3)「これからどうなる？クルマ業界」シェアリング編にて詳述。

BYD　QIN(秦)　PHV
上海のホテルにて　筆者撮影

(※4) 広東省深圳市に拠点を置く、EVの販売数で世界一を誇る中国の自動車メーカー。元は世界的な電池メーカーだったが、2003年、深圳の地方メーカーを買収して自動車事業に進出。
2005年発売でベストセラーになったF3は、カローラを購入して、すべてのパーツを三次元測定機で採寸し、そのデータを元にCAD図面を仕上げて作った、「コピー車」といわれている（しかも価格はカローラのほぼ半額！）。
一般に、機械を分解したり、製品の動作を観察したり、ソフトウェアの動作を解析するなどして、製品の構造を分析し、そこから製造方法や動作原理、設計図などの仕様やソースコードなどを調査することをリバースエンジニアリング（Reverse engineering）という。
工業製品（自動車、製造機器など）を分解し、その内部構造や動作原理を探るリバースエンジニアリング自体は、原則的には合法行為であり、市販品などの、秘密保持契約なしで合法的に入手できる製品・文献・情報について、リバースエンジニアリングを行うことに問題はない。ただし、解析行為によって得た情報にもとづき、そのまま真似して商業製品とすることには問題がある。
現在の日本の法律での扱いは、著作権の権利制限のひとつとして、リバースエンジニアリングの適法化が検討され答申が出ている…という段階だ。

中国では、リバースエンジニアリングによって得たデータに基づいた
プラットフォーム設計が、エンジニアリング会社によって販売されている
(一説には設計1つ2億円)。
これを買えば、設計能力がなくても自動車メーカーになれる。
エンジン、トランスミッション、シートなどのユニットは買ってくればいい。

中国の非国営独立系自動車メーカー(国営大手メーカーのように外資から技術供与されない)
の製品に「コピー車」が多い理由は、プラットフォーム設計を購入できるからである。
当然、自社開発するよりはるかに安い。
近年はエンジニアリング会社がエンジンルームはA車から、車室の床部分はB車、
車室側面と屋根の設計はC車という具合に「いいとこ取り」のデータを複数の
自動車メーカーに売っている。
さらには自動車メーカーの商品企画までエンジニアリング会社が提案し始めている。
日本も戦後、米国からノックダウン方式(部品を輸入、現地で組み立て)でクルマの仕組みを、
フォードにライン生産方式を、PDCA(※5)をデミング博士から教わったことを思い起こせば、
あまり目くじら立てるのもどうかと思うが、何らかの法的な規制が必要なのも確かだろう。
中国は当然、軍需産業にもこれを大いに適用している。中国初の空母「遼寧」の艦載機、
「殲15」は、ロシア戦闘機スホイ33の無許可コピーである。ロシアの武器産業は甚大な
損失被害を被り、中国に正式に抗議した。
中国は独自の技術で開発、製造したと言っているが誰も信じていない。
「遼寧」はソ連崩壊後、中国がダミー会社を通じて買い取ったものである。
米国当局は密かにトルコに圧力を掛け、この空母のボスポラス海峡通過を阻止しようと
したが、財政事情の厳しいトルコが中国の賄賂の魅力に負け失敗した。
現在、「遼寧」はフィリピンやベトナムにとっては恐怖の源泉である。
(※5) PDCAは、仕事をどのような過程で回すのが効率的かを定義する理論。
第二次世界大戦後に、アメリカの物理学者ウォルター・シューハートと、物理学者
エドワーズ・デミングにより提唱された理論で、
Plan(計画)・Do(実行)・Check(点検・評価)・Act(改善・処置)の頭文字を取って
PDCAサイクルと命名された。
また提唱者の名前を取ってシューハート・サイクル、またはデミング・サイクルとも
呼ばれる。



ところで今回は第5次EVブームって言われてるの

もう5回目だったの！

その都度、関連株価が上がったり下がったりでバブルが弾けてる

第1次EVブームがエジソンの時代T型フォードに逆転されて、ガソリンエンジンの時代が始まるの

エジソンと電気自動車
Photograph courtesy Thomas Edison NHP, NPS/DOI

お陰で、独禁法で半死半生だったロックフェラー帝国が復活した

第2次EVブームのトリガーはマスキー法(※6)

この時、市場に登場したのがホンダのCVCCエンジンとマツダのロータリーエンジン

(※6) 1970年、米国でマスキー連邦上院議員から提案され制定された大気汚染防止法。

第3次EVブームのトリガーはZEV(zero emission vehicle)規制で第4次EVブームのトリガーがグリーン・ニューディール政策(※7)

このとき市場に登場したのが、日産の初代リーフとテスラのモデルSよ

(※7) 緑化をはじめとした地球環境への投資により経済危機からの回復を狙う政策のこと。オバマ米国大統領が、就任後の2008年に提唱した。再生可能エネルギーの利用、スマートグリッド、EVの普及などにより低炭素社会を実現し、環境問題と経済回復を同時に進めることを目的とする。

第4次EVブームのバブルが弾けて…今回が5回目よ
第5次EVブームのトリガーは「ディーゼルゲート事件」とZEV規制の2017年改訂、中国のNEV規制
まるで「トヨタ(HV)潰し」みたいな逆風ね…
ブッチャケ、今回のブームはどうなると思う？
何らかのトリガーがキッカケで色々な国や企業の観測気球が乱れ飛び
例によって、関連株価の上昇で資金調達がなされ
そうやって世界は動く…
世の中、大きく動くときは理屈じゃないわ
人智の及ばない歴史の伏流やそれを反映した時代の空気みたいなもので動く雪崩現象のようにね…

後世の歴史家が後付けで理屈をつけるけど本当の理由はわからないことが多いわ

人間の意識とか知識とか理性は所詮、その程度のモノに過ぎないのよ

キャ〜〜〜♡

恋に堕ちる時と同じね…理屈じゃないわ

「世界がEV化に向かっている」という関係者の認識の共有が自己実現的に「世界の自動車のEV化」を達成するサイクルに入る可能性があるっていうの。

以下は基本、鶴原先生の受け売りだけど…大事なところだし、示唆に富むから引用するわ

要は「吊り橋効果」(※8)ね…

(※8)吊り橋効果とは、心理学の実験で吊り橋の上のような不安や恐怖を強く感じる場所で出会った人に対し、恋愛感情を抱きやすくなる現象のこと。若い男女の心霊スポット巡りもこの効果を狙ったものか？(笑)

技術の世界では、そこに多くの経営資源が投入されてしまうと今度は「ムーアの法則」(※9)が働く

こうなると環境のためとか、政策のためという段階を超え「EVがトクだから」という経済原理でEV化が進む

そこから先はもう理屈の世界ではなく、コスト目標自体が目的化する

(※9)
ムーアの法則(Moore's law)とは、大規模集積回路の製造・生産における長期傾向について論じた1つの指標であり、経験則に類する将来予測である。米インテル社の創業者のひとりであるゴードン・ムーアが1965年に自らの論文上に示したのが最初であり、その後、関連産業界を中心に広まった。技術分野における指数関数的な成長とコスト低減効果をいう。例えばそれは、現在では太陽光パネルの世界で起こっている。車載電池の分野でこれが起これば、クルマのEV化は劇的に進むだろう。

そのいい例が「ブラウン管から液晶テレビへ」の歴史だっていうのこれがエンジン車からEVへの移行に似ているかも知れない…

KV-1310
1968年10月に発売されたトリニトロン搭載テレビの初号機
SONY GALLERYより

ソニーのトリニトロンや、日立のキドカラーが全盛だった頃「液晶はブラウン管に比べ、解像度が低く発色が悪く、応答速度も遅く、テレビには向かない」という否定的な意見が日本では多かった

ところが多くの企業が液晶を選び、そこに多くの投資がなされたことにより技術面、コスト面の問題が次第に改善されていった

そのトリガーはなんだったの？

最大の理由は、当時はチャレンジャーだった韓国や中国の企業にブラウン管技術の蓄積がなかったことらしいの

つまり液晶が最も優れた技術だから勝者になったのではなく、新規参入企業でも勝てる可能性がある技術と認識されたから勝者になった

過去の技術の蓄積を無にするからこそ選ばれた…

HVもPHVもFCVも参入障壁が高過ぎるEV、IT、AIに中国が猛烈に投資するのもそれが理由なんだ～

「ディーゼルゲート」でディーゼル路線を断念したドイツの選択もトヨタが先行するHVではなく…EVだった

で、この話には続きがあるの…

液晶パネルの独自開発に乗り遅れたソニーは韓国サムスン電子と液晶パネル生産の合併企業を設立し当時、「液晶テレビの負け組」と見なされた

一方、シャープはいち早く液晶へ舵を切り「勝ち組」といわれた

シャープは液晶技術を高めることこそ競争力の源泉と信じて巨大投資にのめり込みしかも、それを自社テレビの差別化技術と位置付けて他者には供給しなかった
DOWN…
しかし韓国、中国企業の参入で、液晶パネルの供給過剰による急激な値下がりに巻き込まれた
「世界の亀山モデル」ね…
でもシャープは台湾のホンハイ(※10)の傘下に入っちゃったよね？
よーしゃっと。
AQUOS 世界の亀山モデル
(※10)ホンハイはスマートフォンや薄型テレビなどの電子機器を受託生産するEMS(Electronics Manufacturing Service)(*11)企業の世界最大手であり、群創光電やシャープなどをグループ内に抱える鴻海科技集団(フォックスコン・テクノロジー・グループ)の中核会社である。中華民国(台湾)に本社を置く。鴻海は2017年8月、米国で新たなEV、コネクテッド分野の研究開発拠点を設ける構想を表明した。低コスト生産を追及してIT製品の価格低下を主導してきた鴻海の動きは、EVの本格普及を後押しする可能性がある。
(★11)製造業におけるEMSとは、電子機器の受託生産を行うサービスのこと。製造業務に特化したいわゆる下請けとは異なり、EMSは契約を基に量産規模でのロット生産業務を担う点が特徴。また独自に部材調達、設計、配送など製造業務以外の工程にも入り込み、スケール・メリットを活かす場合もある。企業規模とは無関係に、自社では生産設備を保有せず、製品の設計・開発や宣伝・販売といった自らの得意分野に経営資源を集中するビジネスモデルが広がりを見せている。この生産工程などを主体的に請け負う会社がEMS企業である。製造に関わる一連業務の量的なアウトソーシングといえる。元々は1980年代からアメリカのシリコンバレーでIBMやHPを中心に発達した業態であり、1990年代のIT革命に伴うパソコン・通信機器の普及によって一気に加速し、より低賃金な地域に波及を見せた。これによりEMSとファブレス企業との強力な組み合わせが実現し、技術力の高い台湾で開発・設計を行い、コスト競争力の高い中国で生産・組立を行うなど、国を跨いだ分業体制に競争構造が急速に変化した。かつて業界を席巻していた日本の電子産業AVメーカー各社が、2000年代に市場シェアを一気に落とし、衰退を見せた背景として、垂直統合・自前主義に陥ってこうした世界的な製造・物流インフラの流れを捉え切れなかったことがある。
SHARP
確かに多少技術が良くてもアタシなら安い方買っちゃうわ
一般大衆はテレビの見え方に命賭けてないから、技術者と違って…(笑)
ソコソコでいいのよ、どうせ壊れたら最新モデルに買い替えるんだし
こういうのをコモディティ化(※12)っていうのかしら？
(※12)コモディティ化とは、マルクス経済学の用語。所定のカテゴリ中の商品において、製造会社や販売会社ごとの機能・品質などの属性と無関係に経済価値を同質化することを指す。汎用品化とも呼ばれる。

昭和の昔は「3種の神器」って言われたのよね～テレビ・洗濯機・冷蔵庫は庶民の憧れだった

うんうん

それからクルマがナンパの必須の道具になって

ソアラなんか「女子大生ホイホイ」とか言われちゃってさ(笑)

大企業で幹部をやっているオジサマ達はその頃の郷愁から逃れられないのかしら？

いまどき、クルマで「ヘイ、カノジョ～」はないだろうね(笑)

ヘイ カノジョ～♪

いまどきは…パパ活よ

ナニソレ？就活？終活？

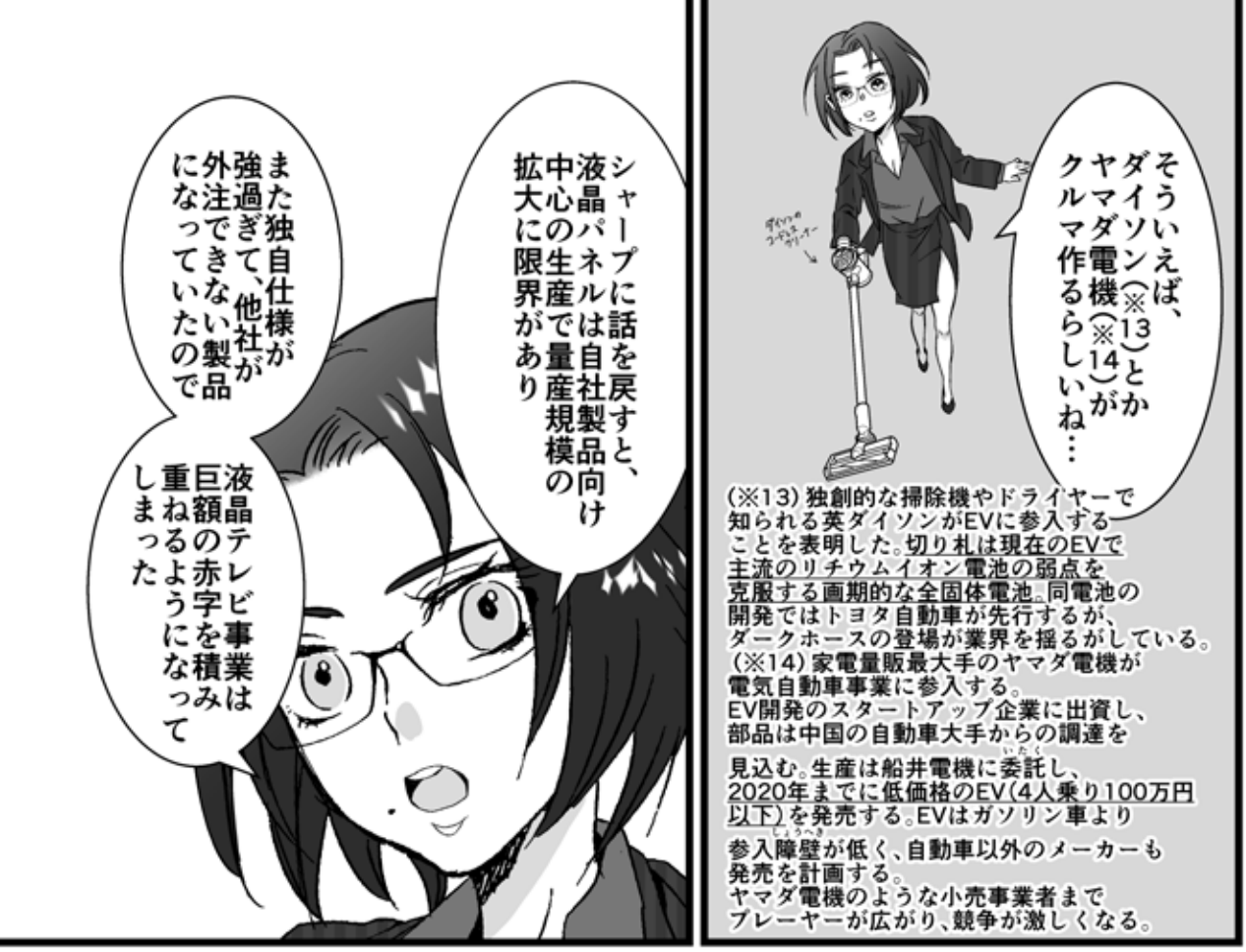
あとでググって下さい…

EV化でクルマもコモディティ化しちゃうのかしら？

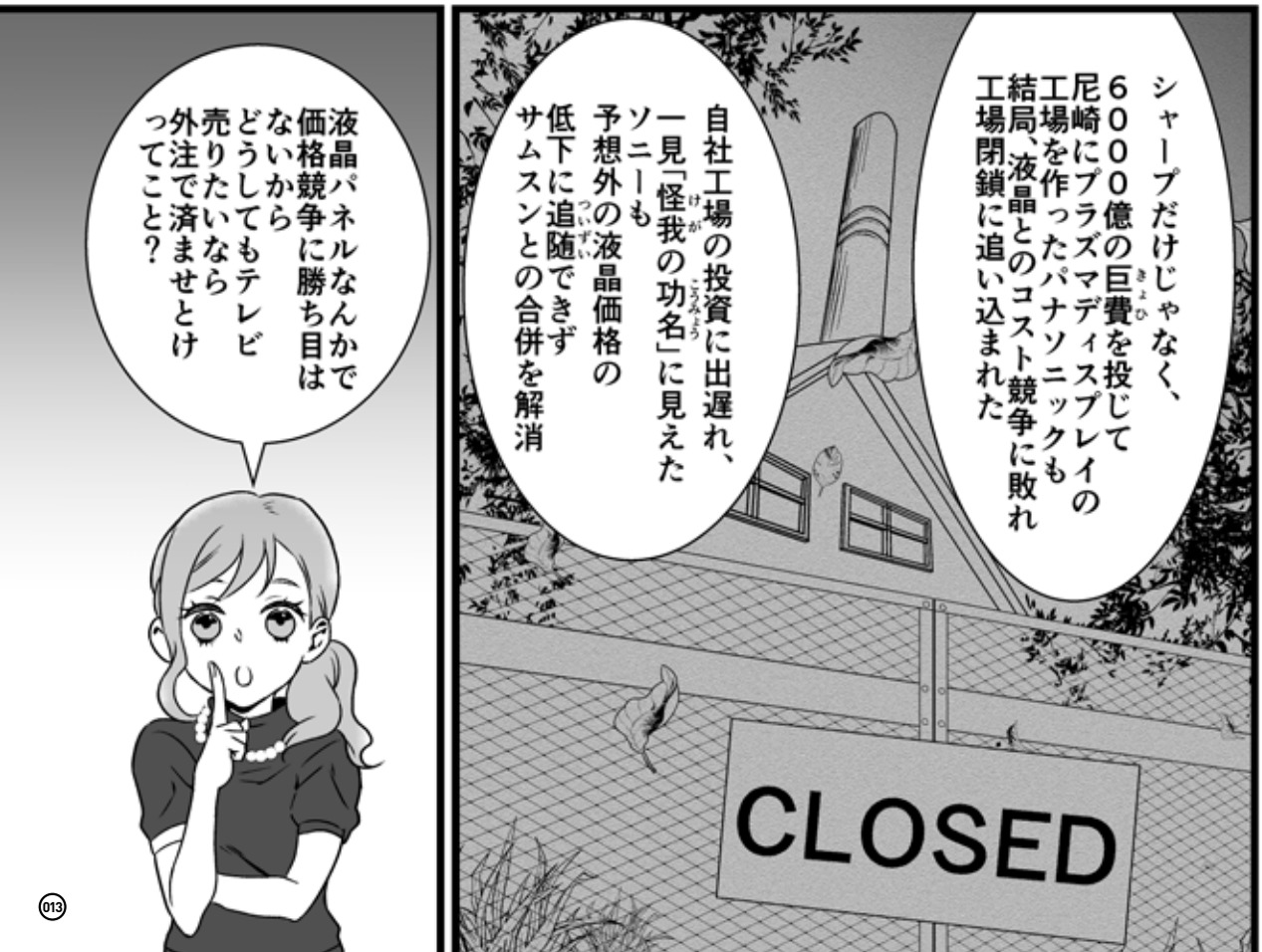
A社

B社

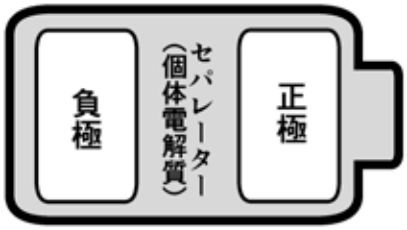
C社



(※13) 独創的な掃除機やドライヤーで知られる英ダイソンがEVに参入することを表明した。切り札は現在のEVで主流のリチウムイオン電池の弱点を克服する画期的な全固体電池。同電池の開発ではトヨタ自動車が先行するが、ダークホースの登場が業界を揺るがしている。
(※14) 家電量販最大手のヤマダ電機が電気自動車事業に参入する。EV開発のスタートアップ企業に出資し、部品は中国の自動車大手からの調達を見込む。生産は船井電機に委託し、2020年までに低価格のEV(4人乗り100万円以下)を発売する。EVはガソリン車より参入障壁が低く、自動車以外のメーカーも発売を計画する。ヤマダ電機のような小売事業者までプレーヤーが広がり、競争が激しくなる。



実際、米国のVIZIO(米国ではサムスンについでシェア2位)は商品企画と販売戦略に特化して、開発・製造は他社に委託して成功している
開発・製造をホンハイに委託してるAppleみたいね
VIZIOの販売戦略は、販売チャネルもカネと手間の掛からない大手家電量販店に絞り込んでいるらしいわ
そもそも、日本の家電メーカーとはビジネスモデルが違うんだね
VIZIOやAppleのようなビジネスモデルをファブレス(※15)といい一方、電子機器の受託生産を行なう企業をEMSという
そして、開発を外部企業に委託したり基幹部品を外部から購入することで低コスト化する手法を「水平分業」という
(※15) fablessとは、その名の通りfab(fabrication facility)、つまり工場を持たない会社のこと。工場を所有せずに製造業としての活動を行う企業を指す造語およびビジネスモデルである。
サムスンも「水平分業」で成功したのかしら?
サムスンは日本の電機メーカーや世界の自動車メーカーと同じ「垂直統合モデル」なの
ただ、液晶パネルの外販で量を稼ぎコスト競争力を維持する戦略よ
最初から汎用性を考えて液晶パネルを設計しているんだね
「水平分業」だからGood「垂直統合モデル」だからNGってそんな単純な話じゃないんだ〜



トヨタは全固体電池（※16）の研究で先行しているけど当然、液晶パネルにおけるサムスンの戦略を手本にしていると思うわ

汎用性を考えた仕様で作り他社に外販するでしょうね

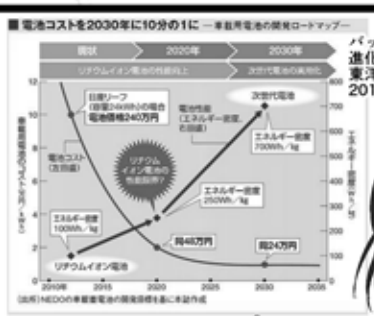
（※16）全固体電池は、現行のリチウムイオン電池の電解液の部分を固体材料に変え、構成する材料すべてを固体化したもの。
電解液の液漏れなどに伴う発火の危険性を解消し、EV航続距離の大幅な延長やフル充電時間の画期的な短縮、長寿命化などが可能となる。
狭いスペースを前提とするEV用電池として、全固体化することはサイズ、容量の面でも有利な条件を満たす。トヨタ自動車と東京工業大学などは共同で、エネルギー密度が既存のリチウムイオン電池の2倍、出力密度が同3倍以上となる全固体電池の試作に成功した。この電池をEVに搭載すれば、約3分で充電できる可能性もあるという。トヨタ自動車の副社長Didier Leroyは、2017年の東京モーターショーで「2020年代前半に、ゲームチェンジャーになる全固体電池の実用化を目指している。開発チームは200人超で、特許出願数も世界一」と発表した。ソニーの電池事業を買収した村田製作所TDKは、2019年をメドに全固体電池を実用化すると発表した。

一方、日産は電池の自前生産から、外部調達にシフトするため

カルニックカンセイに続いて電池事業子会社ASEC（オートモーティブエナジーサプライ）を2018年8月、中国のファンドに売却した

車載のリチウムイオン電池もコモディティ化しちゃってるんだ！（※17）

（※17）最近では中国の二大電池メーカーのBYDとCATLが急速に力をつけている。日産は2018年後半に中国で発売する中型セダン「シルフィ」のEVにCATLの電池を採用するほか、ホンダも車載電池の分野でCATLと協業することを発表した。ホンダは原則的には提携先のGMが設計した韓国LG製を、中国では地場メーカー製を採用する。



バッテリーはどこまで進化できる…東洋経済オンライン 2013/03/10より

リチウムイオン電池の価格は、ここ数年で3分の1近くなり今は1kW＝$160（約18000円、$1＝112円）らしいから

単純計算で、新型リーフは30kWだから…電池代が約54万円

随分安くなったものね…

新エネルギー・産業技術総合開発機構、NEDOプロジェクトは2030年に10000円/kWを目指してるの

GOAL!!
2030年
ゴール
10,000円/kW
NEDOプロジェクト
ダダ

国際エネルギー機関、IEAの試算ではクルマの保有期間を3年半としてガソリン価格が$1・5/L(約170円/L)と高い場合

電池価格が$120/kW(13440円)ならEVが経済的合理性を持つ

ガソリン価格が$0・8/L(約90円)と安くても小型車で、年間走行距離が2万〜3万km以下ならEVはガソリン車と同等らしい

いずれにせよ$120(13440円)/kW〜100000円/kWあたりがEVの買い頃で、今の$160(約18000円)/kWでは高過ぎなのね

今、リーフに乗ってる人ってそんなこと考えて買ったのかしら?(笑)

それを言うなら、日本でHV買う人に経済的合理性なんかないわよ(笑)

大概、そんな走行距離じゃないんだから…

日本人は同調圧力(=ムラの理論)でHV買ってるのかしら?(笑)

ところでEVで、トヨタは「サムスン戦略：垂直統合モデル」日産、ホンダは「VIZIO戦略：水平分業」を考えているのかしら?

トヨタの戦略は全固体電池次第だけど全固体電池もいずれコモディティ化するんじゃないの?

汎用性のある仕様で、外販しないとコスト競争で敗れるしこれからトヨタはEVで難しい舵取りが要求されそうね…

車載のリチウムイオン電池は、電極にレアメタルのコバルトを使うから供給不足で、思った程「ムーアの法則」が働かないかもしれない

中国がアフリカに色目使うのはそれが理由?(笑)コバルトの産地といえばアフリカよね

今は、電極をコバルト以外の素材で作るとかリサイクルしたものの再利用が課題らしいわ

コバルト相場は、指標になるロンドン市場7月末のスポットによると4月からの下げ幅が1割に達した…

富士通研究所は昨年、省コバルトに向け鉄を用いた正極材の開発に成功

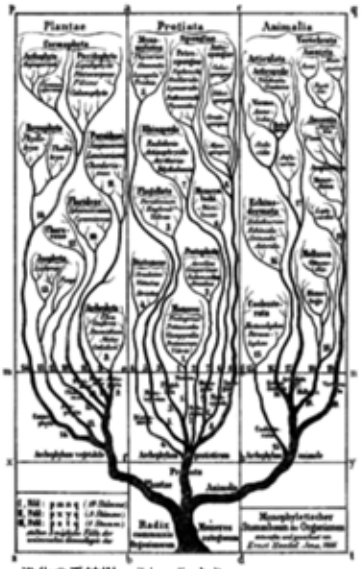
100000円／KWのNEDO目標も省コバルトが条件よね

各メーカーは正極材のコバルト量を減らしやすくする全固体の開発を急いでいる

期待（「幻想」）先行だった相場が現実を直視し始めた？

今はPDCA、カイゼンによる小進化ではなく大進化（※18）の時代なのね

エレクトロニクス業界に続いて自動車業界がこの時期に入った



進化の系統樹 wikipediaより

（※18）生物進化の過程で、種や属内の変化にとどまらず、科や目のような分類学上でも大きな群の特徴が変化するような進化をさす。属、種の変化による小進化に対して用いられる。

（※19）カンブリア爆発は、およそ5億4200万年前から5億3000万年前（カンブリア紀）に突如として起こった、現代の動物の門（ボディプラン）が出そろった現象。アロマナカリスなどがあらわれた。アバロン爆発は、カンブリア爆発よりも小さかったが、生物が多様化したエディアカラ紀（約6億2000万年前～約5億4200万年前）に起こった。エディアカラ紀に起きた種の爆発で生じた生物は、カンブリア紀に入るまでにはほとんどが絶滅。そのことからアバロン爆発は、生命の進化の過程で起きた、結果としては失敗した、一種の「実験」のようなものだったのではないかと言われている。第1～4次EVブームのようなものか？第5次EVブームは「カンブリア爆発」になるのだろうか？

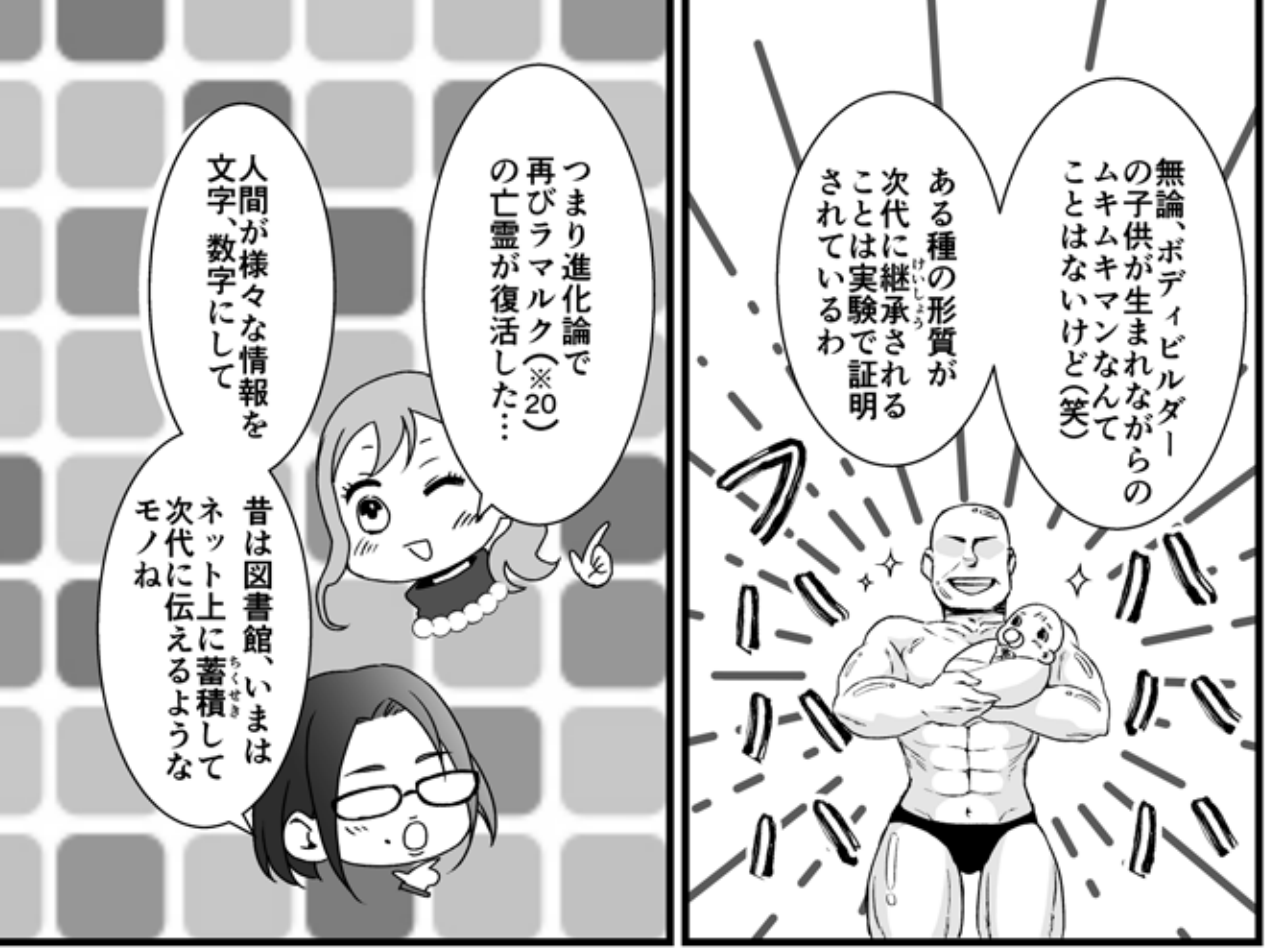
また、最近の進化論にはエピジェネティックスって新しい仮説がある

ナニソレ？

DNAは楽譜と似ている…

5線、音符記号、拍子記号、音符、休符、調号のような基礎情報の他に

楽譜の演奏記号に当たるメチレーションという科学的修飾がDNAに施されていることが最近の研究で分かってきたの



(※20)(以下、wikipediaより)ラマルク(1744年〜1829年)は、ブルボン朝から復古王政にかけての19世紀の博物学者。彼は個々の個体がその生涯に応じて体を変化させ、変化の一部がその個体の子孫に継承されることで生物は進化していくと考えた。適応の生じる機構としては、個々の個体がその能力をよく使う事で増加させ、また使わない事でそれを失うと説いた(用不用説)。ラマルクの用不用説は素朴でなじみやすいが、科学的説明としては問題も多く、その後そのままの形でこれを主張するものはいなかった。しかし、生物側に進化の主体性を求める主張は繰り返しあり、そのような主張をネオ・ラマルキズムと呼ぶ。ダーウィンの自然選択説が発表されたことで、進化論の正当性が認められ、進化論の中心は、その後はずっとダーウィニズムと、その継承であるネオ・ダーウィニズムへと続くことになるが、その理論は完全に機械的で、その説明によれば、生物の進化は偶然にのみ左右されるように見える。そこに疑問を感じてネオ・ラマルキズムに近づくものがいるのも事実である。

プラスミッドが黒船か？ウーバー症候群みたいなものか？（笑）

進化論もまだまだ完成された理論ではないわけね…

生命の誕生すら定説がないわ

地球の歴史46億年に対して生命の歴史が38億年

わずか8億年で生命が誕生するのか？って素朴な疑問がある

だから、生命は地球外から隕石に乗ってやって来たというのは未だに有力な仮説なのよ

結局、カンジンなことは何も分かってないのね…

進化のメカニズムも生命の起源も知らず

唯々盲目的に生きる…

これがアタシたちの真の姿みたい（笑）

また、現在確認された初期人類は18種だけど

もっと化石が見つかっていない初期人類がいるはずよ

ネアンデルタール人、北京原人、ジャワ原人、それから…エーと

肝心なのは、ワタシたちホモ・サピエンス以外全て絶滅したってことよ

マクロな視点に立てば種の絶滅は日常茶飯事よ

(※21)日経ビジネスが生んだ時代のキーワード。1980年代半ば、「企業は永遠か」「診断 会社の寿命」の2つの特集を通して企業の栄枯盛衰(えいこせいすい)を分かつ法則を分析した。

そう言えば昔「会社の寿命は30年」説(※21)って流行ったよね

トヨタ自動車の創業が1937年だから80年

ワタシたちの会社の創業が1980年だからもう40年近い

マクロな視点に立てば、企業の消滅も日常茶飯事よ

進化の系統樹から外れれば種だろうが企業だろうが、たちまち淘汰されてしまうわ