

電気自動車の話

2012.10.25

阿部 栄一

車は何時から

馬車、人力車、牛車……………

自動車と何が違う

自動車は何時から

自動車＝automobileは1900年頃
horseless carriageに代わって米国
で使われた。Automobileの源語は
仏語

ローマ時代の戦車



蒸気自動車

1765年 ワットが蒸気機関開発 石炭を燃料に産業革命に寄与
蒸気をシリンダーに導いてピストンを動かして往復運動をさせるレシプロ機関
が発達、これを用いて蒸気機関車が普及

1769年ニコラス＝ジョゼフ＝キュニョー(仏)が路面走行可能な蒸気自動車を開発
初の蒸気自動車(3輪自動車、前輪駆動 時速3km/h)は15分ごとに水の補給が
必要なことや、車体が重過ぎる事によりバランスが崩れ総従が困難なこと等
さまざまな問題があった。(野戦用大砲牽引用)

1801年リチャード＝トレビシック(英)乗客を乗せるための蒸気自動車を開発
1827年にはイギリスで乗り合いバスが登場
その後スタートが2分まで短縮されたり、燃料が石炭から石油に変わるなどの
改良が行われた

キュニョーの蒸気自動車



ベンデル・プリンセス号(1919年)



バンダイミュージアム

ウォリス&スティーブズ社製 トラクション・エンジン



電気自動車

1821年 ファラデー(英)がモーターの原理を考案

1834年 トーマス・ダベンポート(米)が電動モーター(直流)を発明

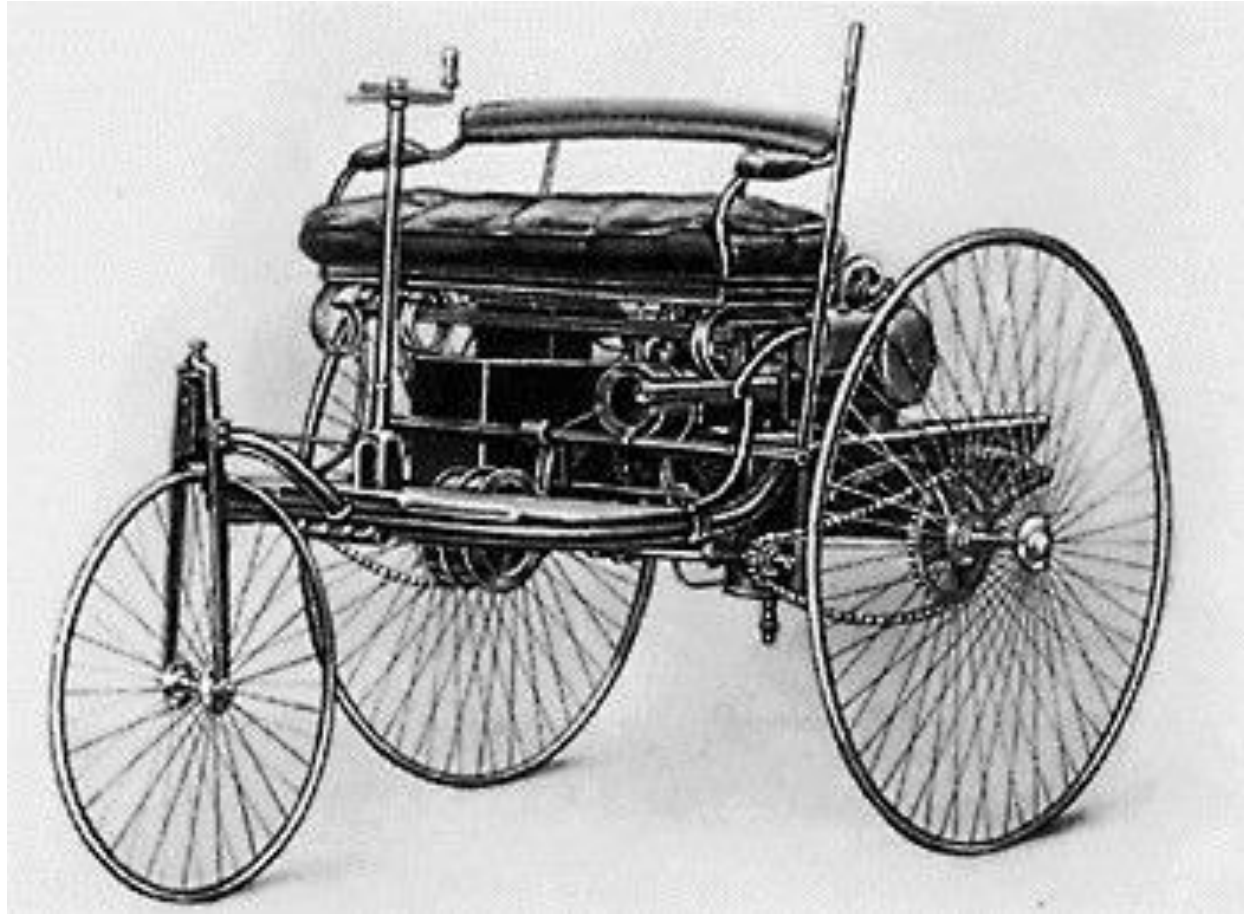
1841年 トーマス・ダベンポートとガストン・ブランデが実用的な電気自動車を
製作(再充電できない 鉄亜鉛蓄電池)

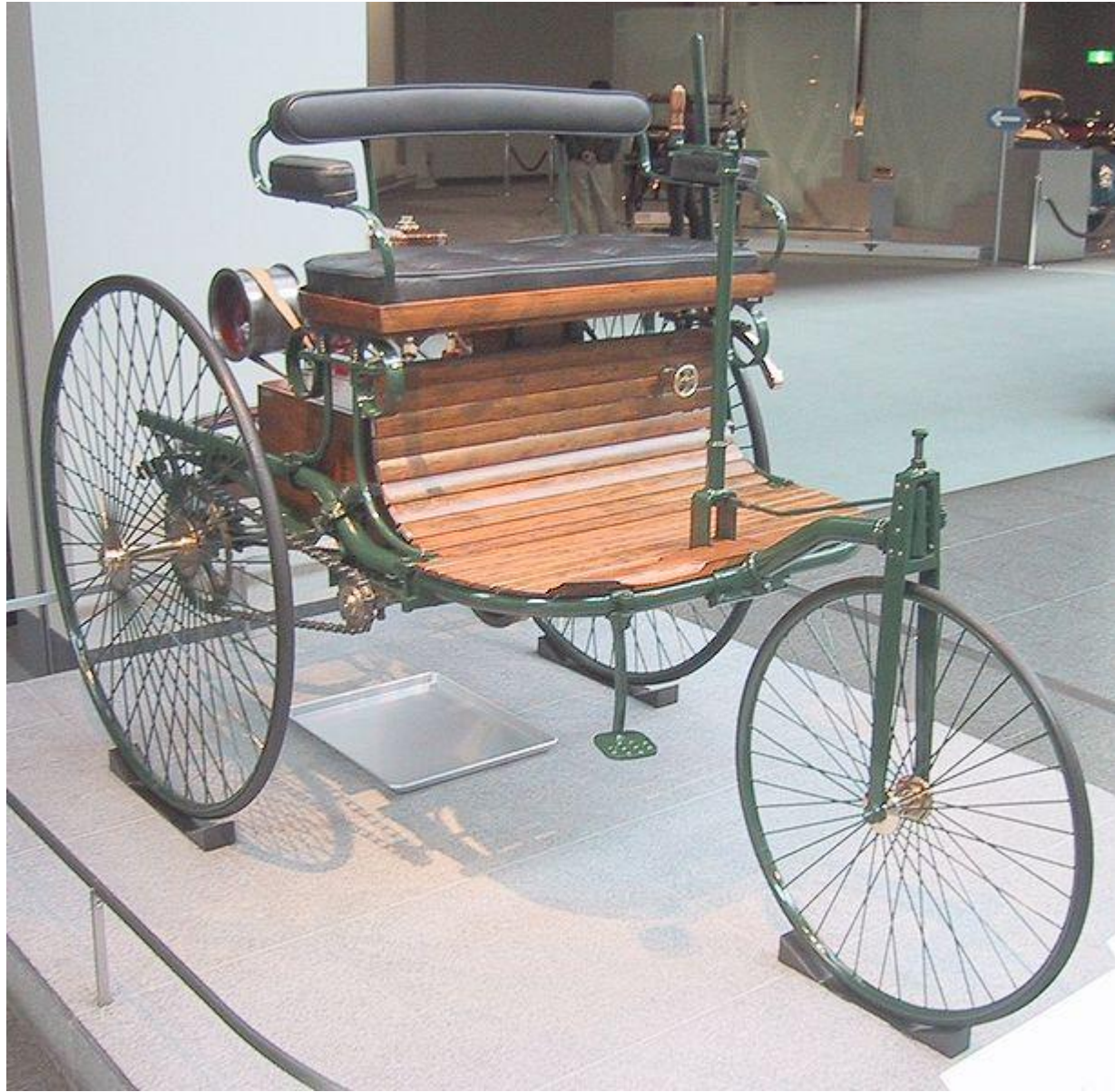
1859年 ガストン・ブランデ(仏)が鉛蓄電池を発明

内燃機関自動車

- 1824年 サディ・カルノー(仏)が理想的熱機関理論を確立
- 1861年 ルノアール(仏)がガスエンジン発明(世界初の内燃機関)
- 1876年 オットー(独)が4サイクルガスエンジンを開発(特許なし)
- 1885年 カール・ベンツ(独)が4ストローク内燃機関発明(1885年)し
1886年に世界初の3輪自動車特許取得(2-3ps)
ゴットリーブ・ダイムラー(独)が4輪自動車製作

1886年 カール・ベンツの初めての内燃機関自動車





自動車レースの始まり

背景

1891年 プジョー車(仏)の宣伝のために「パリ～プレスト～パリ」1200kmの「ツール・ド・フランス」にプジョー初のガソリンエンジン搭載車「クアドリシクル」を伴走車として参加し無故障で完走

1894年に世界初の自動車レースにつながる

1894年 「パリ～ルーアン」126kmの時間測定付き信頼性実証走行会開催（馬なし馬車の走行会）速さだけでなく安全性、快適性、経済性に基づいて評価する

結果

1位: Jules de Dion(de Dion) 6h48m00.0 蒸気自動車

2位: Georges Lemaitre (Peugeot) 6h51m30.0 ガソリンエンジン自動車

3位: Doriot(Peugeot) 7h4m30.0 ガソリンエンジン自動車

4位: Paul Panhard(Panhard) 7h21m30.0 ガソリンエンジン自動車

優勝はPeugeotとPanhardで分け合う。

1位のde Dionは運転手以外にボイラー係りが必要であったことから3位に

パリとボルドー



1895年 「パリ～ボルドー～パリ」 1176km自動車レース

禁止事項

- ・コースを外れて修理はできない。全ての修理は車の乗員によって行われ、修理のための材料や工具は車に搭載できる
- ・100時間制限、4人乗り車両

1895年6月11日

20台の馬なし馬車と3台のモーターバイクが参加
時間差スタート

結果

1位:Panhard et Levassor (仏) 48h48m

2位:les Fils de Peugeot Freres (仏) 54h35m

3位:les Fils de Peugeot Freres (仏) 59h49m

以上全てガソリンエンジン自動車

このレースでMichelinが空気入りタイヤをトライ、105h30mで完走

蒸気自動車

ド・ディオンは6人乗り乗り合い自動車を(燃料に荷台は別)を4人乗りに改装し燃料スペースを確保。軽量ボイラー900kgのボイラー搭載。

ガソリンエンジン自動車

プジョーはダイムラー製エンジン(V型2気筒 ボア75mm ストローク146mm)を搭載。

電気自動車

シャルル・ジャントーは6人乗り車両で38個のバッテリー搭載総重量540kg
この車両は3時間走行可能。

ガソリンエンジン自動車の圧勝

- ・蒸気自動車は水の補給と始動時間
 - ・電気自動車はバッテリーとその交換
- で生まれたばかりの
ガソリンエンジン自動車に敗れた

自動車社会の始まり

T型フォードは流れ作業による
大量生産方式によって低価格を実現
裕福層の物であった自動車を大衆が
保有することを可能にした(1908年)

T型フォード 1911年型



T型フォード 1908年型



トヨタ博物館

T型フォード



1927年モデル

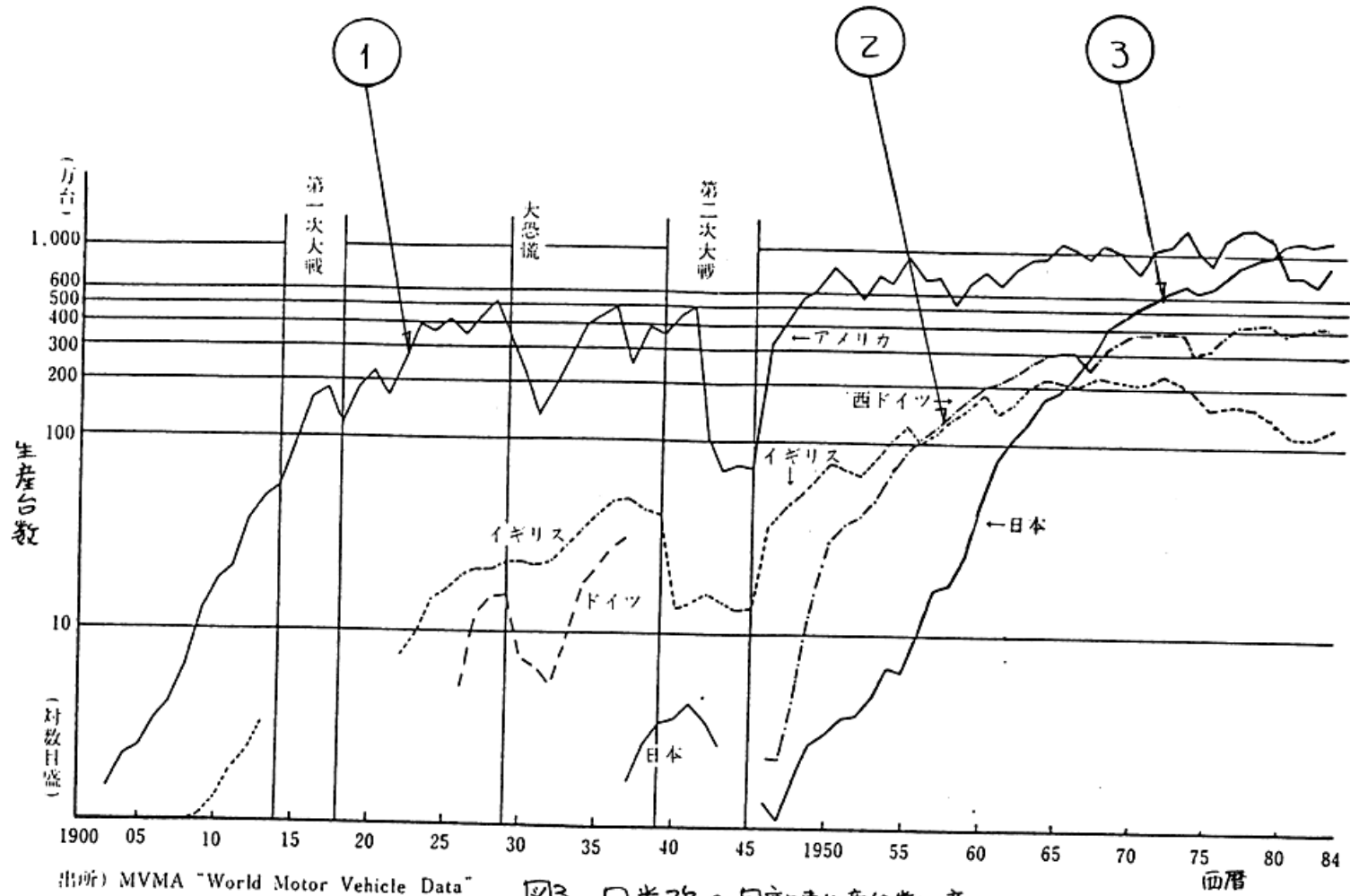


図3 日米欧の自動車生産台数の変化

米国自動車会社の変遷

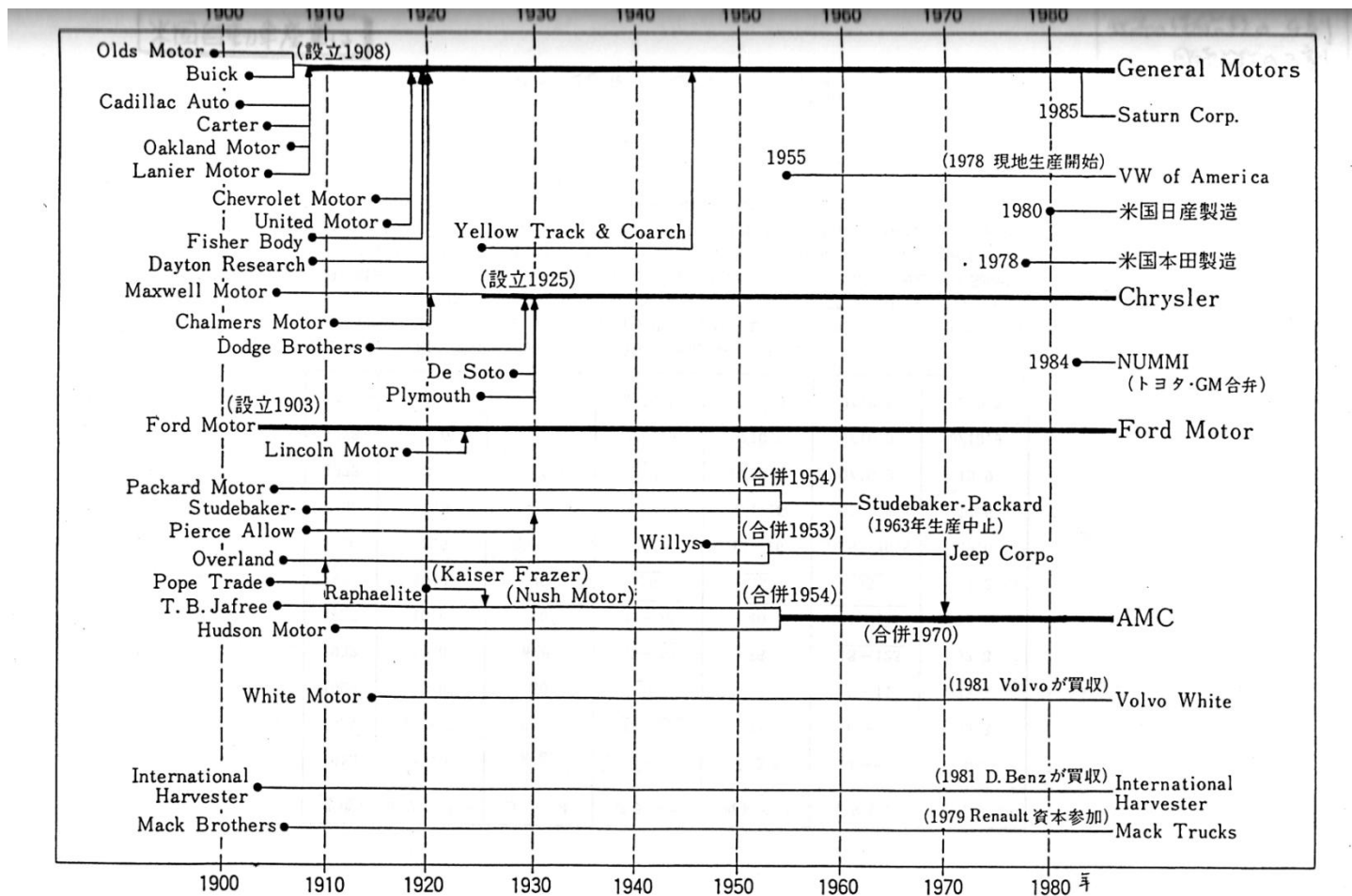
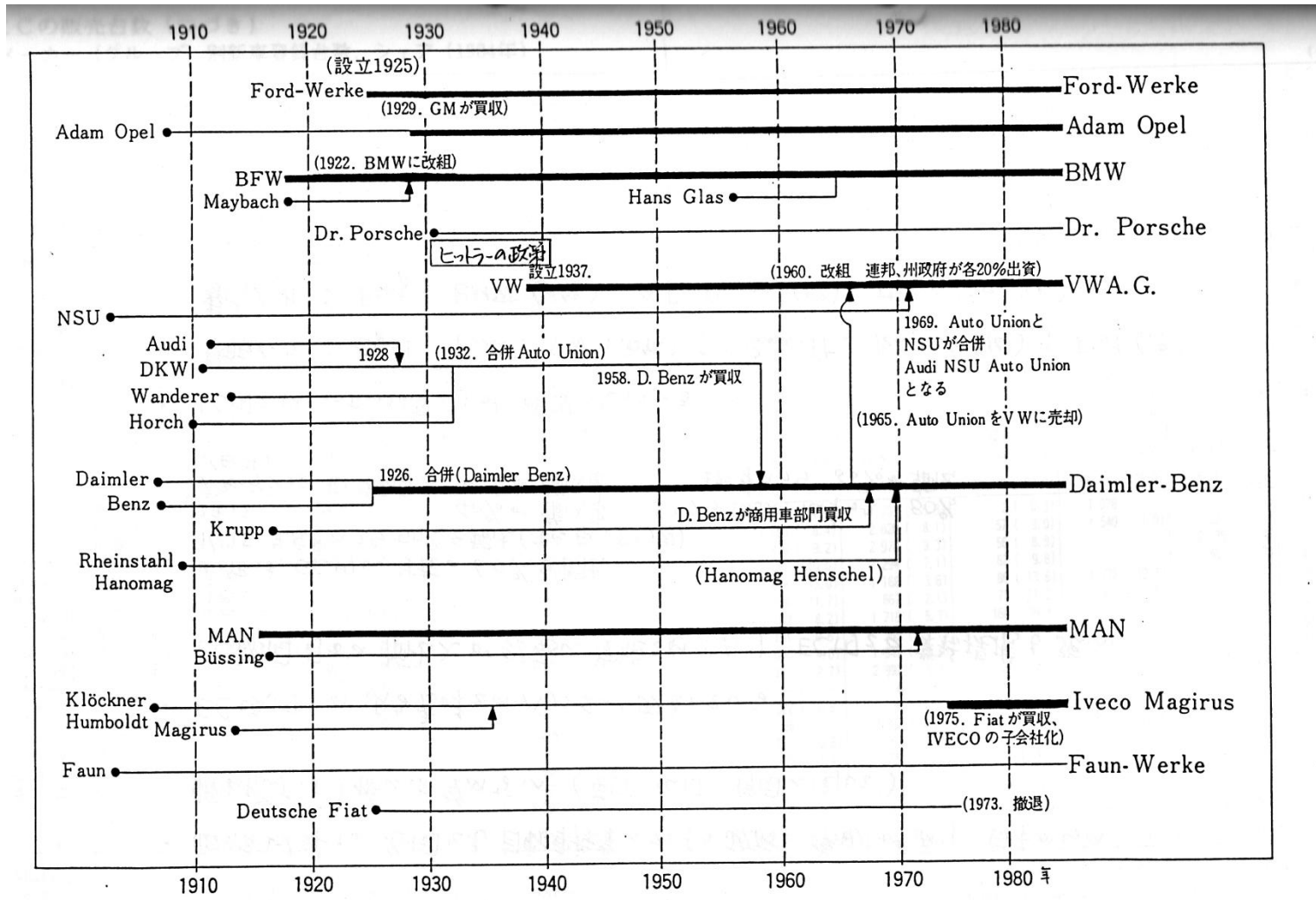


表1. 米国自動車産業 再編成の歴史

出典: 自動車産業ハナブック

西独自動車会社の変遷



内燃機関(ガソリン)自動車によって自動車社会が幕開けしたが、同時に排ガス浄化の宿命を負った。

- ・1970年代前半、大気汚染問題が先進国で深刻化し、米国で世界初の排ガス規制法であるマスキー法が導入されると同時に日本でも排ガス規制が導入された

排ガスがない電気自動車の開発が行われ、当時としては世界最高レベルの電気自動車が開発されたが、三元触媒などの開発によってガソリン自動車のクリーン化が進み、コスト、性能、寿命面で大きく劣った電気自動車は普及することはなかった

- ・1990年代米国のカリフォルニア州では大気汚染問題が以前深刻であり州政府は自動車メーカーに対して一定台数以上の電気自動車の販売を義務づけるZEV法を導入した

ニッケル水素バッテリーなどを用いて飛躍的に性能を向上した電気自動車を開発したが、EZEV技術開発によってZEV法をクリアしたガソリン自動車にコスト、性能、寿命面で劣り電気自動車は普及することはなかった

内燃機関からの排気ガス

自動車が使用する液体燃料はガソリン、軽油が主体
炭素C、水素Hがその主成分

排気ガスはCO,CO₂,H₂O,H₂Cになるが、その他にNox、煤がある

規制されている排気ガスは、CO,HC,Nox,CO₂,煤

CO,HC,Nox,煤は排気ガス浄化装置で 除去

CO₂は燃費規制で排出量を減少

CO₂以外は触媒などによって世界一高いレベルを実現している

日産 アルトラEV



1998年アメリカ
リチウムイオン電池

日産ハイパーミニ



1999年日本
リチウムイオン電池

新たな電気自動車へ

- ・20世紀末になって原油生産のピークアウトがはっきりしてきた
新興国のエネルギー需要急増と新たな埋蔵見込み量の枯渇が原因
原油需要増に伴い投機増によって原油価格が高騰し、省エネルギー
(燃費)が重要になった
一方米国でのシェールガス生産が増加している

- ・地球温暖化に及ぼすCO₂の効果が明らかになった
IPCC(Intergovernmental Panel on Climate Change)報告の
ノーベル賞受賞



CO₂排出の無い電気自動車が求められる
(発電時のCO₂排出は別)

日産 リーフ



電気自動車の構成と特徴

ガソリンエンジン車との違いは、ガソリンエンジンをモータに
ガソリンタンクをバッテリーに置き換えた

内燃機関車	電気自動車	・電費比較で約1/8 ・静か ・トランスミッションが不要 ・同じ体積でバッテリーの 電気容量が不足し、 走行距離が短い(約1/3) ・バッテリーが重く、コスト大
内燃機関	モータ (インバータ付き)	
ガソリン(タンク)	バッテリー	

電気自動車の課題

- ・バッテリー

 - 航続距離が短い

 - 重い

 - 価格が高い

 - 充電時間が長い

- ・インフラ

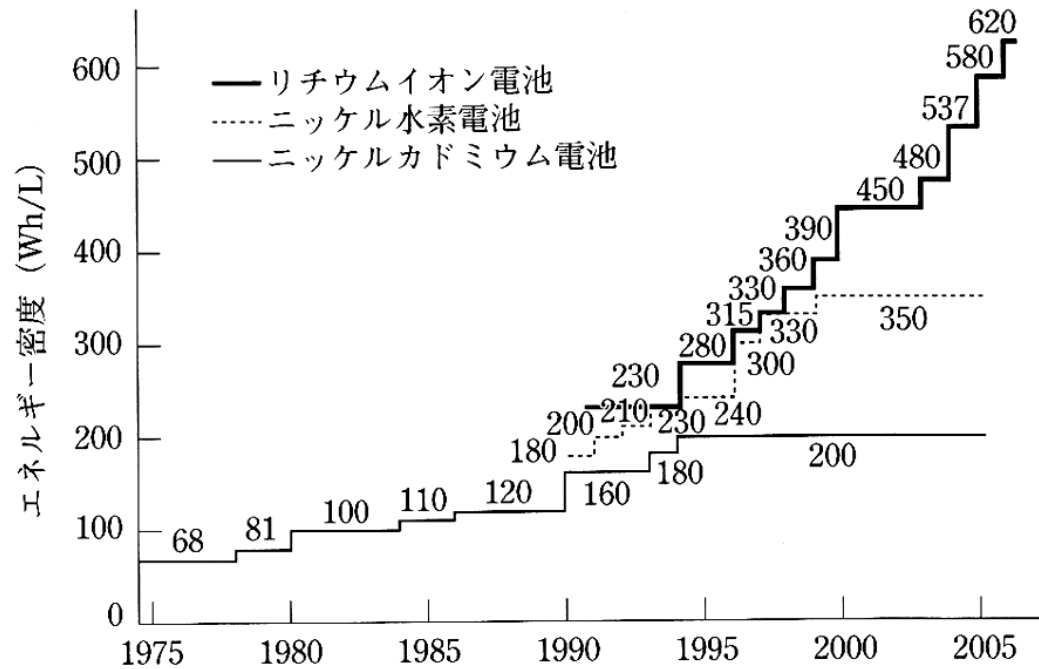
 - 充電設備が少ない

 - 充電器の世界規格がない



高性能2次電池の開発

電池のエネルギー密度変化



出典：松下電池工業資料

図3 電池のエネルギー密度の推移

バッテリーの将来

	現状	改良型電池 (2010年)	先進型電池 (2015年)	革新的電池 (2030年)
	電力会社用小型EV	用途限定コンピュータEV 高性能HV	一般コンピュータEV 燃料電池自動車 Plug-in HV自動車	本格的EV
性能	1	1	1.5倍	7倍
コスト	1	1/2倍	1/7倍	1/40倍
開発体制	民主導	民主導	産官学連携	大学・研究機関

図4 次世代バッテリーの性能・コスト目標

将来も電気自動車は 既存の自動車会社が作る？

新たな動き 2011年
米国:テスラモーター
中国:BYD(比亞迪)

新たな動き 2012年
CEATECで電機と自動車が同等の扱い
V2H(Vehicle to Home)の動きが急増
ル・マンでAUDIのHEVが初登場で1、2位
パイクスピーク・インターナショナル・ヒルクライムにEVが登場

小型EV

都市内専用、高齢者用などに



小型EV



日産PIVO1



2007年モーターショー

日産PIVO2



2009年モーターショー