

# はじめに

私たちの社会は今、大きな転換期を迎えています。

EV（電気自動車）の台頭によって、自動車産業はもとより、既存の様々なビジネスモデルが変革を迫られているのです。

EVは、従来の内燃機関車と違い、高性能なバッテリーと電動モーターを主な動力源とすることから、排出ガスを格段に減らすことができるとして環境保護の観点から大きな注目を集めています。世界的に広がる環境規制や、それに伴う人々の環境意識の高まりによって、EVシフトは避けられない流れであるといえるでしょう。

従来の内燃機関車と比べて、その駆動方式が大きく異なることから、異業種からのプレーヤーも続々と市場に参入しており、EV化のトレンドはもはや自動車産業に限ったものではありません。ありとあらゆる企業や個人に、新しいビジネスチャンスや変革の必要性が訪れると予測されているのです。

本書では、EVの技術的な革新性や、これまでの内燃機関車との違いを解説するとともに、この新しいビジネスが自動車産業に及ぼす影響や展望、そして現段階における少なからぬ課題について詳しく取り上げています。豊富なデータと図解を交えながら、自動車産業の関係者はもちろん、EVシフトに関心を寄せるすべてのビジネスパーソンにとって有益な一冊になるよう心がけました。

EVはまだまだ発展途上の技術ですが、その可能性は無限大です。本書を通じて、皆様がEVビジネスの最前線を体感し、これからの変革の時代に向けて新たな発想を得られることを願っています。

江田健二

# EVとバッテリービジネスのすべて

## 基礎から最新動向まで

はじめに ..... 3

### 第 1 章 EVの基本

1-1	EV発展の歴史	10
1-2	EVの種類	15
1-3	ガソリン車との比較	21
1-4	EVの概要	25
1-5	モーター～電気自動車の動力源	30
1-6	パワーエレクトロニクス～電力変換の技術	33
1-7	パワーコントロールユニット～EVの頭脳	36

Column

1

#### 異常気象と地球温暖化 ～対策行動の促進・阻害要因とSNS分析～

千種ゆり子（気象予報士・脱炭素キャスター） ..... 39

## 第2章 電池・充電器の基本

2-1	電池発展の歴史	46
2-2	EV電池の概要	50
2-3	EV電池の種類	53
2-4	リチウムイオン電池	59
2-5	充電器の種類と性質	63
2-6	充電場所	67
2-7	充電器の設置	71

## 第3章 EV最新動向

3-1	市場規模と成長率～世界と日本のEV市場	76
3-2	政府の方針	82

3-3	主要メーカーの戦略と動向	86
3-4	新興EVメーカーの台頭	91
3-5	EVビジネスキーワード	94
3-6	自動運転技術の動向	97

## 第4章 電池・充電器最新動向

4-1	市場規模と成長率～電池市場	102
4-2	主要メーカーの戦略と動向	106
4-3	次世代EV電池	114
4-4	全固体電池	117
4-5	充電機器最新動向	122
4-6	水素ステーションの動向	129

Column

2

## システム用蓄電池ビジネスの新潮流

村谷敬 (AnPreenergy 代表取締役)

131

## 第5章 電池のリユース・リサイクル

- 5-1 リチウムイオン電池の寿命と劣化 136
- 5-2 EV用電池リユース・リサイクルの技術、可能性、課題 140
- 5-3 各国政府の方針 145
- 5-4 リユース・リサイクル事例 149

## 第6章 EV関連ビジネスの可能性

- 6-1 EV化がもたらす新しいビジネス 158
- 6-2 充電インフラ関連 160

6-3	MaaS関連ビジネス	163
6-4	データ・AI関連	167
6-5	エネルギー関連	171
6-6	フィンテック関連	175
6-7	教育・人材育成	178

Column

3

モビリティとエネルギーの異種格闘技戦

出馬弘昭(東北電力事業創出部門アドバイザー) 180

用語解説索引	186
--------	-----

# 第 1 章

## EVの基本

1-1	EV発展の歴史	10
1-2	EVの種類	15
1-3	ガソリン車との比較	21
1-4	EVの概要	25
1-5	モーター～電気自動車の動力源	30
1-6	パワーエレクトロニクス～電力変換の技術	33
1-7	パワーコントロールユニット～EVの頭脳	36

## EVの始まり (1830年頃)

### 電動モーター

電気エネルギーを機械的な動力に変換する装置。産業機械や家電製品など、多岐にわたる分野で利用されている。

### 電磁誘導

電流が磁場を生成し、その変化がさらに電流を生み出す現象。この原理は電気モーターや発電機の設計に不可欠。

### 航続距離

車両が1度の充電や燃料補給で走行可能な最大距離。EVやFCVの性能向上の鍵になる。

### ゼロエミッション ビークル (ZEV)

走行中に大気汚染物質を排出しない車両。電気自動車や一部の水素燃料車がこのカテゴリーに含まれる。

### 再生可能エネルギー

太陽光、風力、水力などの自然資源から得られるエネルギー。持続可能なエネルギー供給源として重要。

### 脱炭素

温室効果ガスの排出を削減し、地球温暖化の防止を目指すプロセス。世界中で政策や技術革新が進められている。

電気自動車(EV)の起源は19世紀に遡ります。EVの開発は、実はガソリン車よりも早く始まったのです。

1830年代、**電動モーター**や**電磁誘導**の発見により、電気技術が飛躍的に進歩し、EVの基礎が築かれました。これにより、電動3輪車の模型製作や走行実験が行われ、EVの開発への道が開かれたのです。1850年代には鉛電池が開発され、実用化に向けて大きな進歩を遂げました。

1880年代に入ると、EVは初の開発ブームを迎え、その静粛性と排出ガスがない環境に優しい特性が、特に都市部で高く評価されました。しかし、その後ガソリン車が登場すると、**航続距離**とエネルギーの最充填性で劣り、普及が一時的に停滞します。

20世紀後半、環境問題の認識が高まり、**ゼロエミッションビークル (Zero Emission Vehicle : ZEV)** 規制の導入によって、EVは第二のブームを迎えます。さらに2010年代には、**リチウムイオン電池の技術革新**により性能が大幅に向上し、**航続距離の延長や充電時間の短縮が実現され、第三次ブームを迎えました。**

現在、EVは**再生可能エネルギー**の普及や**脱炭素**を目指す過程で欠かせない役割を果たしています。2040年頃までにガソリン車の販売を禁止する国も増えており、自動車産業は電動化へと舵を切っています。また、EVの普及は、電池技術や充電インフラの発展にも貢献することでしょう。

## 第一次EV時代 (1890年代～1920年代)

1890年代から1920年代にかけての期間は、EVが自動車業界で重要な地位を占めていた「第一次EV時代」として知られています。この時期、EVはそのシンプルな構造と高い実用性が注目され、直流モーターと鉛蓄電池を用いることで、蒸気機関車や初期の内燃機関車と比べ静かで環境に優しく、操作も容易でした。

1900年代初頭には、世界初のシリーズ方式ハイブリッド車の開発もあり、EVの技術的優位性を示しています。しかしながら1920年代に入ると、大規模油田の発見とガソリン価格の低下により、ガソリン車が普及します。1908年に登場した大量生産のT型フォードなどが大衆に受け入れられると、EVは市場シェアを失っていきました。当時の電池技術の未成熟さと限られた航続距離が課題になり、石油時代の到来とともに、EVは主流から外れてしまったのです。

## 第二次EV時代 (1970年代～1990年代)

1970年代から1990年代にかけて、第二次EV時代が訪れます。この時期は、環境意識の高まりと技術革新により、EVの開発が大きく前進しました。自動車業界にとっては大きな転換期であり、厳しい環境規制が新たな技術への挑戦を促すこととなりました。具体的には、排出ガス削減の必要性が強調されたことで、より効率的で環境に優しいEVの開発に対する投資と研究が加速したのです。この動きは現代の自動車業界の基盤を形成し、持続可能な輸送手段へのシフトを促進しました。

特に注目すべきは、1990年にアメリカ・カリフォルニア州で導入されたゼロエミッションビークル(ZEV)規制です。この規制は、自動車メーカーに、販売する車の中で一定の割合を環境に優しい電気自動車にするよう義務付け、電気自動車の開発を促進するものでした。

1990年代に入ると、電池技術における大きな革命が起こります。従来

1

2

3

4

5

6

### カリフォルニア州

環境保護法規が非常に厳しいことで知られる。多くの環境先進政策がここから始まっている。

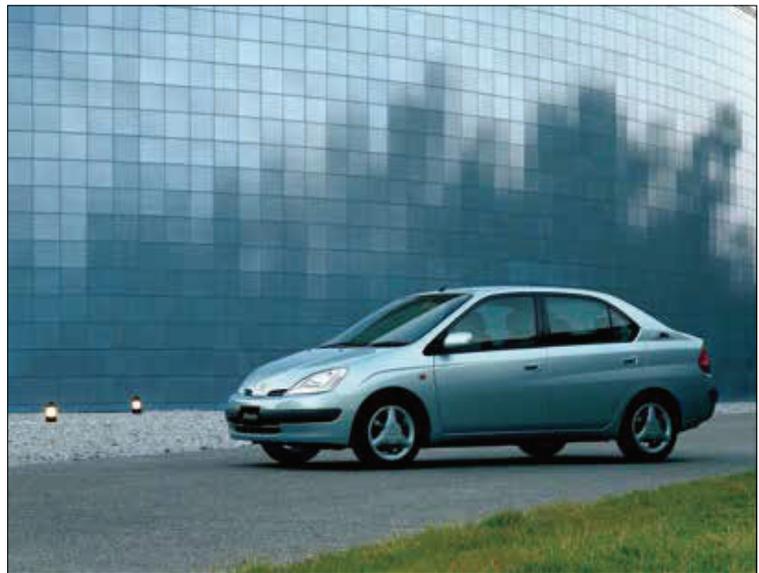
## プリウス

トヨタが開発した、世界初の商業的成功を収めたハイブリッド車。燃費が良く環境負荷が低いため、世界中で広く普及している。

の鉛蓄電池に代わって、高エネルギー密度を持ち、長寿命であるニッケル水素電池とリチウムイオン電池が開発され、EVの実用性を飛躍的に高めました。また、1997年にトヨタが発売した世界初の量産型ハイブリッド自動車「**プリウス**」は、EV技術の新たな時代を象徴するマイルストーンになります。プリウスの成功は、EVやプラグインハイブリッド車（PHV）への関心を世界的に高めました。

さらに、燃料電池車が世界的に注目を集め、特にアメリカを含む多くの国々で研究開発が活発に行われました。これは、EVの将来に対して、様々な可能性があることを示す、非常に重要な進展でした。第二次EV時代は、環境への配慮と技術革新の大切さを自動車産業に再認識させ、EVが発展する上で欠かせない土台を築いたといえるでしょう。

### 世界初の量産ハイブリッドカー トヨタ・プリウス



<https://global.toyota.jp/newsroom/toyota/38227538.html>