

自動車産業における「破壊的イノベーション」に関する検討 —電気自動車を念頭に—

Examination of Disruptive Innovation in the Automobile Industry

機械振興協会経済研究所 特任フェロー

小林 哲也 (KOBAYASHI Tetsuya)

1. はじめに

近年の自動車産業において「100年に一度の大転換期」という言葉がマスコミ等で取り上げられている。その中心は、自動車産業における環境対応への取り組みであり、カーボンニュートラルへの対応である。これまで自動車産業は、環境対応に関するさまざまな規制に取り組んできた。特に1960年代中ごろからの排出ガスに対する規制は、アメリカにおける大気浄化法やマスキー法などの形で具体化し、日本においてもその規制を持ち込む形で取り入れてきた。これらの排出ガス規制は、大気汚染物質である一酸化炭素(CO)や窒素酸化物(NOx)、粒子状物質(PM)の排出規制を中心に年々強化されるようになっており、地球温暖化が社会問題化するようになると、二酸化炭素(CO₂)の排出についても注目されるようになってきた。これらの規制は年々強化されており、ガソリンエンジンやディーゼルエンジン単体の技術革新などだけではもはや対応できない水準となっている。そのため自動車メーカーの多くは、これまでの内燃機関とは異なるシステムを導入したり、新しい技術を組み合わせるなどの対応を進めてきた。

地球環境問題が世界的な関心事となり、国をあげたCO₂排出削減の取り組みが求められるようになっており、自動車産業においてもCO₂排出削減に向けた取り組みが示されるようになった。この傾向は、多くのグローバル自動車メーカーが本拠を持つ先進国だけにとどまらず、新興国などにおいても進められている。これに関して、多くの国や自動車メーカーは、自動車の電動化によって対応する傾向が強まっている。自動車の電動化は、電気自動車¹(Battery Electric Vehicle: BEV)、ハイブリッドエンジン車²(Hybrid Electric Vehicle: HEV)、プラグインハイブリッド車³(Plug-in Hybrid Electric Vehicle: PHEV)、燃料電池自動車⁴(Fuel Cell Electric Vehicle: FCEV)に代表される。そのなかで、多くの国やメーカーでは、電動化対応としてBEVを用いる傾向が強く、HEVで圧倒的に高い競

¹ モーターを原動機とし、バッテリーから電気をモーターに供給することで走行する自動車。電気は外部電源からバッテリーに充電する。

² エンジンとモーターを原動機とし、走行に際して両方もしくは片方を用いて走行する自動車。走行時に発電した電気をバッテリーに蓄え、これをモーターに供給する。

³ HEVに外部電源による充電機能を備えた自動車。

⁴ モーターを原動機とし、バッテリーから電気をモーターに供給することで走行する自動車。車内に蓄えた燃料を化学反応させて電気を生み出す。現在のところ水素と酸素を反応させて電気を得るものが一般的である。

競争を持つ日本でも、一部メーカーが BEV の強化を進めている。

このように、BEV を中心とした自動車産業の構造変化は、これまでの産業の構造を変化させ、これまでの競争優位の構造を転換させるとの指摘もあり、このことをもって、BEV を自動車産業における「破壊的イノベーション」と指摘する論調も見受けられる。そこで、本稿では、BEV へのシフトが自動車産業における「破壊的イノベーション」として機能し、これまでとは異なる市場を構築するののかという点に注目して、BEV の動向を整理していく。

2. 「イノベーション」と「破壊的イノベーション」

「イノベーション」という言葉は、近年の機械情報産業において数多く指摘される用語である。これについては、シュンペーターにおける定義が広く知られている。シュンペーター (1912) によれば、「しかし、問題はつねに、私たちの欲求充足の観点から、何か現存するものとは違うものを獲得することである。つまり、対象になっている物と力の関係に変化を与え、分離して存在していたものと力を結合し、それが以前に組み込まれていた関連から解き放つことである。前者の場合には『結合させる』という概念がそのままあてはまる。後者の場合には、解き放たれた物と私たちの労働を結合させて、それを私たちの欲求に対応した何らかの財にするといい。したがって、技術的に見ても経済的に見ても、生産は私たちの領域にある物と力を結合させることにほかない。」と述べており⁵、「生産するということは、われわれの利用しうるいろいろな物や力を結合することである。旧結合から漸次に小さな歩みを通じて連続的な適応によって新結合に到達することができる限りにおいて、たしかに変化または場合によっては成長が存在するであろう。しかし、これは均衡的な考察方法の力の及ばない新現象でもなければ、またわれわれの意味する発展でもない。以上の場合とは違って、新結合が非連続的にのみ現れることができ、また事実そのように現れる限り、発展に特有な減少が成立するのである。既述の便宜上の理由から、以下において生産手段の新結合について語るときには、もっぱらこのような場合のみを意味することにしよう。かくして、われわれの意味する発展の形態と内容は新結合の遂行という定義によって与えられる。」としている⁶。近能・高井 (2010) はこれを簡潔に「新しいものを生産する、あるいは既存のものを新しい方法で生産すること」と解説している⁷。またシュンペーターのこの概念は、以下の 5 つの場合を含むとしている。①新しい財貨、すなわち消費者の間でまだ知られていない財貨、あるいは新しい品質の財貨の生産。②新しい生産方法、すなわち当該産業部門において実査上未知な生産方法の導入。これはけっして科学的に新しい発見に基づく必要はなく、また商品の商業的取扱いに関する新しい方法も含んでいる。③新しい販路の開拓、すなわち当該国の当該産業部門が従来参加してい

⁵ シュンペーター著、八木・荒木訳 (2020) p.42~43。以下、本論文における引用はすべて邦訳版を用いる。

⁶ シュムペーター著、塩野・中山・東畑訳 (1977) p.182。

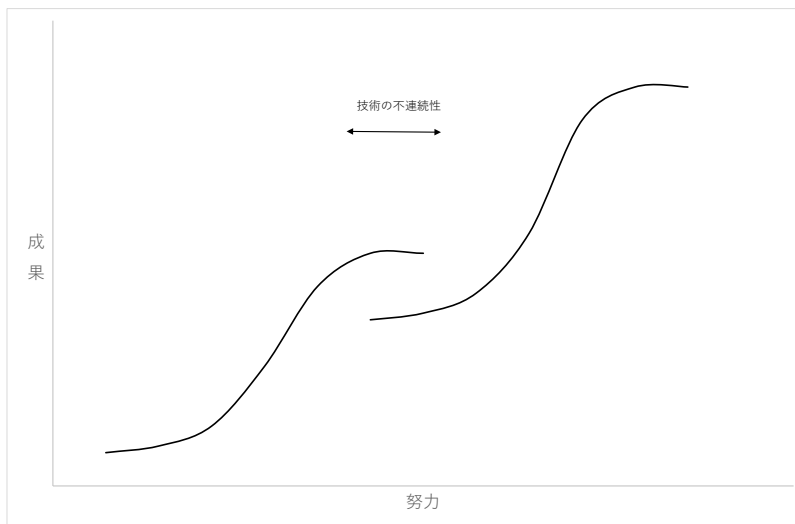
⁷ 近能・高井 (2010) p.2。

なかった市場の開拓。ただしこの市場が既存のものであるかどうかは問わない。④原料あるいは半製品の新しい供給源の獲得。この場合においても、この供給源が既存のものであるか単に見逃されていたのか、その獲得が不可能とみなされていたのかを問わずあるいは始めて作り出されねばならないのかは問わない。⑤新しい組織の実現。すなわち独占的地位（たとえばトラスト化による）の形成あるいは独占の打破。である⁸。さらに、これら5つの新たな組み合わせもイノベーションであるとしている。

イノベーションの出現においては、「新結合の遂行者が、この新結合によって凌駕排除される古い慣行的結合において商品の生産過程や商業課程を支配していた人々と同一人である場合もありうるけれども、しかしそれは事物の本質に属するものではない。むしろ、新結合、とくにそれを具現する企業や生産工業などは、その概念から言ってもまた原則から言っても、単に古いものにとって代わるのではなく、一応これと並んで現れるのである。なぜなら、古いものは概して自分自身のなかから新しい大躍進を行う力を持たないからである。」としている⁹。このように、シュンペーターによれば、イノベーションは新しいものが古いものにとって代わるものとしている。

この時、その担い手が「古い慣習的結合において商品の生産過程や商業課程を支配していた人々と同一人である」ことは否定していないが、イノベーションは新しい土台から生まれると考えている。この点を踏まえるとイノベーションの非連続性という観点から「ラディカル・イノベーション」が注目される。ラディカル・イノベーションは、既存の技術や製品には見られない急進的で非連続的なイノベーションであり、フォスター(1986)は、

図表1 技術のS曲線とラディカル・イノベーション



出所) フォスター (1986) 邦訳、P.96。

帆船や無水フタル酸、タイヤコードなどを用いて、非連続的なイノベーションによってトップ企業が敗れる理由を分析している¹⁰。その際、フォスターは「技術のS字カーブ」を用いて、旧技術から新技術への非連続的なシフトを2つのS曲線を用いて説明している(図表1)。

旧来の技術は、新しい技術が開発・導入される

⁸ シュンペーター著、塩野・中山・東畑訳(1977) p.182~183。

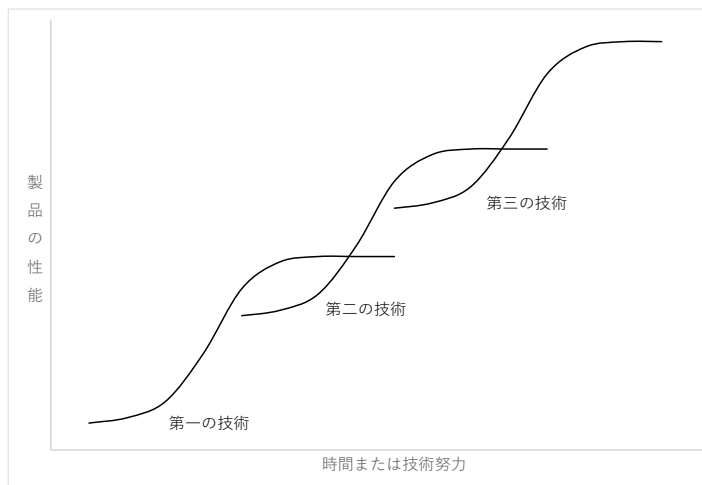
⁹ シュンペーター著、塩野・中山・東畑訳(1977) p.183~184。

¹⁰ たとえば、帆船についてはフォスター著、大前訳(1987) p.24、無水フタル酸については同書 p.109-114、タイヤコードについては同書 p.115-123。

ことで、画期的な製品機能の向上やコストの削減などが実現される新技術（新製品）に置き換えられる。その時、旧技術の限界を新技術の登場によって突破することで、新技術が市場に受け入れられ、S 曲線は旧技術から新技術に連続することなくシフトする。このように、新技術のイノベーションは、非連続的な技術のシフトによってもたらされることが説明されている。

クリステンセンも非連続のイノベーションについて説明をしている。その中で、「持続的技術に共通するのは、主要市場のメインの顧客が今まで評価してきた性能指標にしたがって、既存成員の製品を向上させる点である。…（中略）…しかし、時として『破壊的技術』が現れる。これは、少なくとも短期的には製品の性能を引き下げる効果を持つイノベーションである。…（中略）…破壊的技術は、従来とは全く異なる価値基準を市場にもたらす。一般的に破壊的技術の性能が既存製品の性能を下回るのは、主流市場での話である。しかし、破壊的技術には、そのほかに、主流から外れた少数の、たいていは新しい顧客に評価される特徴がある。」と指摘している¹¹。

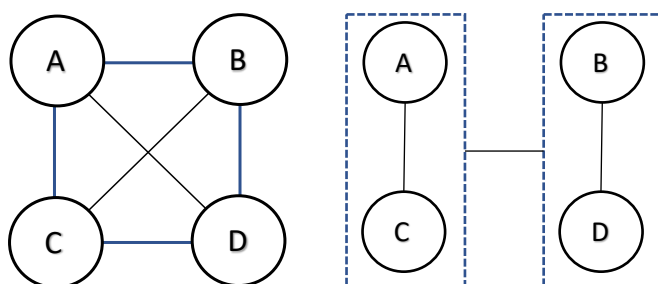
図表2 一般的な技術のSカーブ



出所) クリステンセン (1997) 邦訳、P.73 を抜粋。

新しい技術は旧来の技術とは異なるもので、連続性がなく性能を向上させていくという考え方を示している(図表2)。

図表3 製品アーキテクチャーの変化



注) A,B,C,D を結ぶ線がアーキテクチャル知識である
出所) 田路 (2005) P.2。

もうひとつ、重要なものとなるのが、アーキテクチャ(アーキテクチャー)の問題である。藤本(2003)は、アーキテクチャを「基本設計思想」としている¹²。田路(2005)は、いくつかに分解できる構成要素が、製品システムが正しく機能するように、構成要素間を連結する

¹¹ クリステンセン著、玉田・伊豆原訳 (2001) p.9。

¹² 藤本 (2003) p.18。

アーキテクチャ知識を持ち、これが相互に依存性を持っていることを指摘している。この時、構成要素間の連結の方法が変わることをアーキテクチャ・イノベーションと定義し、製品アーキテクチャが変化することは、構成要素の連結方法を見直すことであり、技術的に不連続なイノベーションのフレームワークとして用いている¹³ (図表 3)。

破壊的イノベーションは、旧来技術を引き継ぐことなく、新技术を用いて、これまでのアーキテクチャとは異なる不連続のイノベーションによってなされると考えられている。BEV は破壊的イノベーションであるかないかについて、新聞や雑誌の類で論じるものはいくつか見受けられるが、学術的に論じているものはそれほど多くない。その少ない中で詳細に論じているのが糸久 (2020) であり、既存企業の対応を事例研究に加えて、組織間の協調関係を行動ゲーム理論の「鹿狩りゲーム」を用いて検討している。このなかで、「既存の完成車メーカーが IT 産業からの参入企業にとって代わられるという破壊的イノベーションは従来考えられてきた経営学のメカニズムでは発生しにくいと考えられる。…(中略) …現在、自動車産業が直面している変化を AUTO vs IT という破壊的イノベーションの構造で捉えることは適切ではないと考える。」としている¹⁴。しかし、クリステンセンは、破壊的イノベーションという枠組みの中で、BEV をとらえて分析している。

3. クリステンセンにおける電気自動車に対する認識

クリステンセンは BEV を執筆時点 (1997 年) で破壊的技術として認識しており、将来脅威となるポテンシャルがあると指摘している¹⁵。自動車産業黎明期の 19 世紀後半には、蒸気自動車、ガソリン自動車とともに BEV も市場に投入されており、当初は一定水準のシェアを確保していたといわれている。しかし、ガソリン車の普及に伴い、主役の座を失った。日本では、太平洋戦争後の 1940 年代後半にガソリン不足という状況下で、BEV が脚光を浴びていた。しかし、ガソリンの普及と供給の回復によって急速にその座をガソリン車に奪われた。また、1990 年代末にはアメリカ・カリフォルニア州における無排出ガス車 (ZEV) 規制の強化によって、BEV の投入が進められたが、その後、市場での普及は進まなかった。このように、これまで幾度か BEV が市場の主役に躍り出る機会があったと思われるが、その都度、ガソリン車が盛り返すということが続いてきた。これらの点からも BEV に対する認識は、ガソリン車を代替する存在としては考えられないものであった。クリステンセンは、その要因として顧客の求める性能やインフラ等を用意できておらず、ガソリン車の代替として使用できないと指摘しており、そのために、BEV にふさわしい競争環境を用意することが必要になると指摘している¹⁶。これに関してクリステンセンは、ガソリン自動車において多くの自動車メーカーは、当初から機能の優れた製品を投入して

¹³ 田路 (2005) p.2。

¹⁴ 糸久 (2020) p.3。

¹⁵ クリステンセン著、玉田・伊豆原訳 (2001) p.21。

¹⁶ クリステンセンは、単純で加速が遅く走行距離が短い BEV を、高校生の子供を持つ親が子供に買い与える車として望ましく、また、大気汚染と渋滞のひどい東南アジアの都市でタクシーや小荷物配達車として考えられると指摘している。(クリステンセン著、玉田・伊豆原訳 (2001) p.280)。

成功したのではなく、信頼性や利便性をベースに競争したことが成功の要因と指摘しており、アメリカ市場を例に、ローエンド市場に信頼性の高いコロナで参入したトヨタ、トヨタが上位市場に移行したのちにその市場に参入したサターンや現代を指摘し、下位市場で単純で便利な乗り物が参入する余地が生じると指摘している¹⁷。

クリステンセンはアメリカ市場における BEV 成功の要因を 3 つあげている。第一に「単純で信頼性が高く、便利」であり、特に一般の電源を用いて充電する方法が必要と指摘している。第二に「特徴、機能、スタイルを短期間に低コストで変更できる製品プラットフォーム」であり、市場からのフィードバックに迅速に対応できる余地を充分に残しておく必要があると指摘している。第三に「低価格」であり、たとえ 1km あたりの走行コストが高くても車体単価がガソリン車を下回る必要があると指摘している¹⁸。また、クリステンセンは BEV の技術の向上が必要であると考えているが、「ガソリン車を代替する」必要はないと考えており、BEV の弱点が強みになる市場を開拓できれば良いと考えている。例えば、自動車メーカーの多くは BEV が商業的に成功するためには、バッテリー技術の躍進が絶対条件であると考えているが、クリステンセンは、これを、BEV を持続的技術の延長として考えているからであり、BEV の市場を主流市場である既存のガソリン車を念頭に考えているためと指摘している。つまり、既存の自動車を代替する用途ではなく、新たな市場を開拓した企業が、破壊的イノベーターとして後日、規模と収益の大きい上位市場である既存市場へ移行できると指摘している。

4. 現在の BEV と市場の状況

地球環境問題の高まりから BEV は、排出ガスを出さない車として、地球温暖化物質である CO₂ の排出を削減させる目的から、多くの国で次世代自動車の主役となりつつある。

先進国を中心にガソリン車やディーゼル車の新車販売を 2020 年代後半から 30 年代にかけて禁止する方向性を示しており、それを追い風に、近年、急速に販売台数を増やしている。この結果、PHEV を含む電気自動車の世界の保有台数は増加傾向にある。しかしながら、新車販売全体に占めるシェアはどの地域でも 10% に満たない状況にあり、新車販売に占める BEV の割合はそれほど大きくない (図表 4)。この状況から見てみると、現状では BEV はガソリン車の代替としての役割を果たしているとは言い難い。しかし、その割合は低いながらも上昇しており、ヨーロッパの一部の国では新車販売に占める BEV の割合は 10% を超える水準にある。特に、北欧を中心に新車販売に占める割合は高くなっており、ノルウェーの 2020 年の新車販売に占める EV の割合は、74.8%、スウェーデンが 32.3% となっている。

17 クリステンセン著、玉田監修・伊豆原訳 (2001) p.283。

18 クリステンセン著、玉田監修・伊豆原訳 (2001) p.283~285。

図表4 EVの新車販売台数の推移と新車全体に占める割合

	日本			中国			米国			欧州		
	BEV	PHEV	EVシェア (%)	BEV	PHEV	EVシェア (%)	BEV	PHEV	EVシェア (%)	BEV	PHEV	EVシェア (%)
2015年	10	14	0.56	147	61	0.94	71	43	0.78	87	101	1.17
2016年	15	9	0.58	257	79	1.35	87	73	1.02	87	117	1.21
2017年	18	36	1.03	468	111	2.33	104	94	1.16	92	156	1.67
2018年	27	23	0.94	816	265	4.47	239	122	1.97	202	179	2.17
2019年	21	18	0.75	834	226	4.79	242	85	2.17	363	204	3.21
2020年	15	15	0.64	931	228	5.75	231	64	2.04	747	625	9.99

出所) International Energy Agency(2021)“Global EV Outlook 2021” (<https://www.iea.org/reports/global-ev-outlook-2021/trends-and-developments-in-electric-vehicle-markets>)

このように一部の国では、BEVの販売は高まる傾向にあり、BEVが市場の中心となるのでは、とも考えられる状況にはある。しかし、概して見てみるとBEVがガソリン自動車の代替としての役割を果たしているとは考えにくく、特に日本ではその割合は非常に低い。

このように、BEVが破壊的イノベーションを引き起こし、これまでの自動車産業の構造を劇的に転換するとは考えにくい状況にある。前述のクリステンセンによるBEV成功の3つの要因を振り返ってみる。二つ目の「特徴、機能、スタイルを短期間に低コストで変更できる製品プラットフォーム」については、一般的に、BEVの方が既存のガソリン車よりもモジュール的製品プラットフォームに対応しやすいといわれている。実際、テスラや中国のBEVメーカーの多くは、これまでガソリン自動車の経験が少ない、あるいはほとんどない新興企業である。短期間に完成車の開発と製造ができたことで、BEVの開発や製造について、ガソリン車の持つ技術や知識の蓄積はそれほど必要ないと考えられる。その点から、「特徴、機能、スタイルを短期的に低コストで変更できる製品プラットフォーム」という点は適合しているものと考えられる。

一つ目の「単純で信頼性が高く、便利で特に一般の電源を用いて充電できる」点においては、充電インフラの状況が大きく影響する。例えば、日本では、2022年3月現在、充電スタンドの数はおよそ2.1万台となっており、ガソリンスタンド数の2.9万台に近づきつつある¹⁹。しかし、これまで順調に拡大してきた充電スタンドの数は、近年、横ばいから減少傾向にある。背景には、普及がなかなか進まない中で、機器の更新が進んでいないことにある。対照的に急速にBEVの普及が進んでいる北欧では、寒冷地でのエンジン始動を容易にするために、エンジンを電力で温めるエンジンブロックヒーターが一般化しており、そのためのコンセントが自宅や駐車場に普及しており、充電のためのインフラが普及

¹⁹ EV用の充電器の数は、急速充電器、普通充電器、テスラ用スーパーチャージャーを合わせた数(2022年3月17日現在)。出典はGoGoEV (<https://ev.gogo.gs/>)。ガソリンスタンド数の出典は資源エネルギー庁『令和2年度末揮発油販売業者数及び給油所数を取りまとめました』(https://www.enecho.meti.go.jp/category/resources_and_fuel/distribution/hinnkakuhou/210730a.html)。ただし、ガソリンスタンドには複数の給油ポンプが設置されているケースがほとんどなので、実際の差は大きい。

していることも新車販売に占める BEV シェアの高さの一因と考えられる。このように既存のガソリン車が普及している地域で BEV へのシフトを進ませるためのスイッチング・コストが相対的に低い地域では、BEV の普及が進んでいると考えられる。

三つ目の「低価格」は、ほとんどクリアできていない。一般的に BEV の価格はガソリン車に比べて高価格であることは広く知られている。日産リーフの最低価格は約 330 万円、ホンダの e は 451 万円と同レベルのガソリン車よりも高額であり、補助金等を考慮しても価格は高くなってしまふ。テスラのモデル 3 の価格は 4 万 1940 ドルとなっており、アメリカ・サンフランシスコ市での 1 万ドルを超える補助金を考慮しても低価格を実現できるとは考えにくい。

以上のように、BEV をガソリン車を代替する車としての役割を果せるとは、現状では考えにくい。クリステンセンは BEV を「ガソリン車の代替の必要はない」と指摘している。この時、考えられるのがシティコミューターとしての役割である。たとえば、中国の上汽通用五菱の宏光 miniEV は、最高グレードでも 70 万円と非常に安く、クリステンセンの指摘する「低価格」をクリアしている。また、1 回充電当たりの走行距離が 120~170km、最高速度が時速 100km であり、シティコミューターとして十分な能力を有している。中国では、補助金等を通じて、BEV を利用したシェア自動車の普及を目指したが、補助金を目当てに多くの企業が参入したものの、現在では、アプリタクシーなどより便利なシステムが普及したことで、シェア自動車はほとんど普及せず、多くの企業が撤退し、シェア自動車のための BEV が大量に廃棄されるなど新たな問題を引き起こすまでになっている。これらの点を考えるとこれまでの状況だけで破壊的イノベーションとして BEV が自動車産業の構造を大きく変える存在となるのかに疑問がある。

以上の点から、BEV の普及促進には、インフラ整備と政策の役割が大きい。スウェーデンの事例でも明らかのように、充電インフラの存在は、BEV の普及促進に大きく貢献するものと考えられる。英国では、2022 年以降、すべての新築の建物に EV 充電スタンドの設置を義務化すると報じられている²⁰。このような EV 充電スタンドの普及は BEV の普及に重要と考えられる。また、都市部に集中している設置場所を地方に分散させることも必要であり、全国的なネットワークの構築が求められる。

BEV（一部の国では次世代自動車）の普及促進のためのインセンティブ政策が進んでいるが、2020 年代後半から 2030 年代にかけて多くの国でガソリン車やディーゼル車の新車販売の禁止を表明している。このような規制は重要な役割を持つ。一方で、補助金や優遇措置は普及に大きく貢献することもわかっている。実際、中国で優遇措置の停止が表明された際には、BEV の販売が落ち込み、その後、改めてインセンティブ政策が再導入され販売が回復した。このように、規制と優遇措置の「アメとムチ」の存在が BEV の普及に重要である。

²⁰ NHK「英、新築の住宅や商業施設など EV 用充電スタンド設置 義務化へ」2021 年 11 月 23 日 (<http://www3.nhk.or.jp/news/html/20211123/k10013358261000.html>)。

5. まとめにかえて

ここまで見てきたように、破壊的イノベーションとしての BEV は、現状では自動車産業の構造を劇的に変化させる存在とは言い難い。一方で、「これまでとは異なる価値観や評価軸」という分析軸も出現していないようで、現状の議論のほとんどは「ガソリン車の代替」としての存在しか与えられていない。このため、BEV の普及を進めるためには、スイッチング・コストを政策的に引き下げる方法が中心となる。ガソリン車やディーゼル車の新車販売の停止や排ガス規制の強化などの規制の強化、減免税や補助金の交付といった優遇措置の継続、さらに EV 用充電スタンドの普及促進策といった政策的な役割が重要となる。BEV の普及促進にはこれらのことが必要となるが、BEV がガソリン自動車の代替という性格に変化がなければ、ガソリン車やディーゼル車、HEV、PHEV と BEV といったさまざまなシステムが当分の間、併存することになる。日本では、HEV が次世代自動車の主役としての地位を築いており、日本の「電動化」には HEV も含まれているため、日本の電動化の方向性が、海外市場とは異なる可能性が考えられる。もし、破壊的イノベーションとして BEV が自動車産業の構造を劇的に変化させた場合、日本の機械産業にはマイナスの影響を与えることが指摘されている。また、日本が世界の潮流から取り残される可能性も考えられる。日本の携帯電話は、高い性能や画期的なシステムを持っていたにもかかわらず、デファクトスタンダードを獲得できなかった。いわゆる「ガラパゴス化」に日本の自動車産業が直面する可能性も考えられる。欧州を中心に BEV を軸とした動きを進めている背景は、HEV で優位を確立した日本メーカーを排除する意図があることは明らかである。今後、日本の自動車メーカーが BEV にどのように向かい合うのかは、今後の自動車産業の競争優位の方向性を考える上で非常に重要となる。

参考文献

- 糸久正人 (2020) 「自動車産業に破壊的イノベーションは起きるのか？」『東京大学赤門マネジメント・レビュー』 19 巻 1 号、P.1-8。
- 近能善範・高井文子 (2010) 『コア・テキスト イノベーション・マネジメント』新世社。
- シュムペーター, ヨゼフ A. 著、塩野谷雄一・中山伊知郎・東畑精一訳 (1977) 『経済発展の理論 (上・下)』岩波文庫 (Schumpeter, Joseph A.(1926) “Theorie der Wirtschaftlichen Entwicklung”,2)。
- シュムペーター, ヨゼフ A. 著、八木紀一郎・荒木詳二訳 (2020) 『経済発展の理論 (初版)』 (Schumpeter, Joseph A.(1912) “Theorie der Wirtschaftlichen Entwicklung”)
- 田路則子 (2005) 『アーキテクチュラルイノベーション ハイテク企業のジレンマ』白桃書房。
- 藤本隆宏 (2003) 『能力構築競争』中公新書。
- Christensen, Clayton C. (1997) “The Innovator’s Dilemma: When New Technologies

Case Great Firms to Fail” Boston, Harvard Business School Press. (クリステンセン, クレイトン著、玉田俊平監修・伊豆原弓訳 (2001) 『イノベーションのジレンマ』 翔飛社。)

Foster, Richard N. (1986) “Innovation: The Attacker’s Advantage” New York, Summit Books. (フォスター, リチャード N.著、大前研一訳 (1987) 『イノベーション 限界突破の経営戦略』 TBS ブリタニカ。)

International Energy Agency (2021) “Global EV Outlook 2021” (<https://www.iea.org/reports/global-ev-outlook-2021>)