

「脱炭素」と自動車および関連産業の動向

村 上 研 一

本稿では、地球温暖化の抑制をめざす各国の「脱炭素」の取り組みが自動車および関連諸産業に及ぼす影響について検討した。2020年には、中国や日本政府が目標年次を定めて温暖化ガス排出実質ゼロを実現する目標を打ち出し、環境問題を重視するバイデン氏が米大統領選に勝利するなど、各国で「脱炭素」をめざす動きが進んだ。とくに自動車分野をめぐっては、EVやFCVなどゼロエミッション車の購入支援に加え、メーカーごとの排出量規制や、ガソリン車の販売を禁止する目標年次の設定などが実施・予定されている。こうした政府の諸施策を受けて、世界の自動車メーカーのEVシフトが急展開している。テスラや中国メーカーがEV販売を拡大させる中、世界の既存自動車メーカーもEVの量産体制確立に向け、投資拡大や経営再編を進めている。また、車載電池やモーター、パワー半導体などEV関連部品・部材メーカーの生産拡大に向けた投資、原材料確保、技術開発などをめぐっても競争が激化している。さらには、充電インフラ整備や自動運転技術の開発・実用化など、社会システムの変革につながる動きもみられる。こうした状況の下、新興EVメーカーに加えて、新たに参入をはかるICT企業、政府支援を背景に急速に技術力・生産力を高めている中国企業など、多様なプレイヤーの動きが活発化している。

はじめに

近年、世界各地での天候不順や異常気象、生態系や農業への影響、さらには新たな感染症の増加と広がりに関して、地球温暖化による影響であるとの科学的知見が確立してきた。そして、こうした影響を抑制するためには、気温上昇を産業革命前と比較して1.5度未満、ないし2度未満に抑えることが不可欠である。2015年の気候変動枠組条約の締約国会議では、気温上昇の2度未満への抑制が全体目標とされ、1.5度未満への抑制が努力目標と定められた「パリ協定」が合意された。そして国連気候変動に関する政府間パネル（IPCC）第5次報告第一作業部会では、これらの目標を達成するための世界の二酸化炭素排出削減経路として、2度未満への抑制のためには2030年に2010年比25%削減、2070年頃に排出ゼロが、1.5度未満への抑制のためには2030年に2010年比45%削減、2050年頃に排出ゼロが示されている¹⁾。

「パリ協定」以後の国際的な目標設定を受けて、各国・地域政府は二酸化炭素排出削減目標を相次いで打ち出し、さらにはそれを実現するための産業別規制や排出量取引制度、炭素税などの諸施策が計画・実施されるようになってきている*。こうした、各国政府による脱炭素、二酸化炭素排出削減の施策は、製造過程や製品使用時のエネルギー消費だけでなく、原料・部品調達から輸送、廃棄に至るライフサイクル全体、出張などの運輸、オフィスでの利用も含め、全企業活動が規制の対象となる。さらに金融市場でも、いわゆる ESG 投資を通じて、融資・出資先での温暖化ガス排出が問題とされるようになってきている。このように、エネルギー多消費産業だけでなく、あらゆる産業・企業で、温暖化ガス排出削減、脱炭素、再生可能エネルギー（以下、「再エネ」と略記する）への転換が迫られる事態となっている。

とりわけ政策的には自動車産業への脱炭素規制が大きく進展しており、自動車産業の動力源・技術的基盤が内燃機関から電動化へと大きく転換し、企業経営や雇用をはじめ大きな社会的影響を及ぼすことが想定される。本稿では、「脱炭素」をめぐる各国・地域政府の目標設定と規制・支援策を明らかにした上で、自動車および関連諸産業の対応を中心に検討する**。また時期的には、日本と中国で脱炭素を志向する政府方針が示されるようになった2020年夏以降2021年3月までの動向を中心に検討する²⁾。

* ただし、2021年2月26日に国連の気候変動枠組み条約事務局が発表した分析報告書では、前年末時点で各国が定めている目標は、「パリ協定」で定めた世界的目標の達成にはほど遠いものと評価されている。国連は各国に対して、「パリ協定」に従い5年ごとの二酸化炭素削減計画書の提出を2020年末までに求めていた。これに対して、主な二酸化炭素排出国では、2030年に1990年比排出削減量を従来目標の40%減から55%減に高めたEU、同様に従来目標の53%減から68%減に高めた英国が新たな計画書を提出したが、日本政府が提出した計画書では従来計画通り2030年度に2013年度比26%排出削減が目標とされている。他方、世界の3大排出国である米国・中国・インドは新たな計画書を提出しておらず、従来の削減目標は、米国は2025年に2005年比26~28%削減、中国およびインドはGDPあたり排出量を2030年に2005年比60~65%減および33~35%減とするものにとどまっている（2021年2月27日）³⁾。

** 「脱炭素」の動きは、発電事業など電力分野、自動車以外の運輸分野、その他、多くの産業に大きな影響を及ぼしているが、これらの動向については別稿で検討したい。

1) 「パリ協定」の内容、および目標達成のための対策については、歌川学「気候変動・気候危機、脱炭素・エネルギー自立転換と地域経済」（支え合う社会研究会編（2021）『資本主義を改革する経済政策』かもがわ書店所収）を参照。

2) 2020年6月以前の動向については、拙稿（2020）「日本の貿易と産業競争力」（『商学論纂』第62巻3・4号）を参照。

3) 新聞報道からの引用・参照についてはとくに注記せず、このように括弧に入れて年月日を付す。出所は全て、『日本経済新聞』朝刊である。

1. 各国・地域政府の「脱炭素」方針

まずは、「パリ協定」を受けた各国・地域政府の「脱炭素」をめぐる目標の設定と、打ち出された具体的施策について検討しよう。

(1) EU および欧州諸国

2019年12月のEU首脳会談では、2050年に温暖化ガス排出実質ゼロ目標を掲げる行動計画「欧州グリーンニューディール」が策定された。2020年9月にフォンデアライエンEU委員長が2030年に1990年比55%の温暖化ガス排出削減をめざし、二酸化炭素排出規制の強化とともに、排出量取引制度の強化・拡充、再エネの拡大、ビルの省エネ化、コロナ禍からの復興基金の3割を環境債で調達するなど、具体的な施策の方針を示した（2020年9月17日）。さらに、2050年排出ゼロに向けて、洋上風力発電量を25倍化、EV用電池増産などの具体策が示された（2020年11月30日）。EU全体の目標を受け、欧州各国では排出量取引制度に加えて、炭素税の導入・拡充が広がっている。欧州では既にスウェーデン、スイス、フィンランド、フランスなどで炭素税が導入済みであるが、石油関連など大規模事業者に炭素税を課税してきたノルウェーでは2030年に税額を現行の3倍・二酸化炭素排出1トン当たり約2.5万円に引き上げ、2021年から製造業等産業部門を対象に同1トン当たり30ユーロの炭素税課税を開始するオランダでは2030年まで毎年税額を10ユーロずつ引き上げる（2021年2月26日）。

こうしたEUおよび各国政府の積極的な脱炭素・再エネ普及策によって、欧州での再エネ発電量が大きく拡大している。2019年度の国内発電量に占める再エネ比率は、日本18%、中国28%に対して、ドイツ42%、英国39%、スペイン38%であった（2020年11月19日）。2021年1月に行われた環境シンクタンクのアゴラ・エナジーウェンデ（ドイツ）とエンバー（英国）の共同発表によると、2020年のEU域内電源構成では再エネが前年から4ポイント増加して38%となり、3ポイント減少した化石燃料の37%を逆転した。国別の再エネ比率は、オーストリア79%、デンマーク78%、スウェーデン68%、ドイツ45%と高い一方、化石燃料比率は石炭依存度の高いポーランド83%、オランダ72%、ギリシャ64%で高いが、オランダとギリシャは脱石炭の方針を既に決定している（2021年1月27日）。

一方、EUは域外への脱炭素の働きかけも強めている。2020年6月に中国政府首脳に、同7月にはインドのモディ首相に対して再エネの普及や異常気象による被害軽減で協力を申し出る一方、原材料採取から製品寿命全体を含む二酸化炭素排出量を評価する「ライフサイクルアセスメント」規制に基づいて環境対策が不十分な国からの輸入品に事実上の関税を課す国際炭素税を2023年に導入する方針を示している（2020年9月8日）。なお国際炭素税については、日本政府もWTOで導入をめぐる協議を行うよう提起し、OECDでもEUを中心に

した有志国間で非公式会合がはじめられている（2021年3月23日）。

(2) 中 国

中国の習近平主席は2020年9月22日、国連総会の一般演説で60年までに二酸化炭素排出を実質ゼロにする目標を発表した。これを受けて国家エネルギー局の章建華局長は、電化の拡大と、風力や太陽光発電拡充によるエネルギー自給率向上を明記したエネルギー法案を作成することを表明した（2020年12月22日）。また、AIIBの金立群総裁は、原発建設への参画は計画していないとしつつ、2025年までに相当融資額の5割を環境関連にする方針を示した（2021年1月14日）。また2021年2月からは、2013年より北京、上海、重慶、深圳などの各都市で実施されてきた発電事業者への排出枠設定・排出量取引制度が中国全土で実施されるようになり、2025年までに対象事業に鉄鋼、建材、石油化学、非鉄金属、製紙、航空運輸なども追加される予定である（2021年2月2日）。

中国の第13次5カ年計画（2016～20年）では、気候変動対策のためにGDP当たり二酸化炭素排出量を18%削減する目標、エネルギー消費量・石炭消費総量の抑制目標、1次エネルギーに占める非化石燃料の構成比を15%に高める目標を掲げていたが、いずれの目標も達成したことが発表されている。2060年排出ゼロに向けては2030年までに排出のピークアウトを実現することが不可欠で、今後の5カ年国家目標では二酸化炭素排出削減や再エネ導入などの国家目標を省ごとに割り振る「国家目標達成責任制度」を通じて、目標到達度を地方政府の政策担当者の人事評価にリンクさせることで、強力にその実現をはかる手法が採られるものと考えられる⁴⁾。なお、エネルギー地政学を専門とする英国調査会社IHSマークイットのダニエル・ヤーギン副会長は、EV用リチウムイオン電池と太陽光パネルで圧倒的な生産能力・価格競争力を有する中国が、今後のエネルギー転換をめぐる世界的競争での勝者となると予測している（2020年10月2日⁵⁾。

(3) 米 国

トランプ政権は2017年以降、世界的な温暖化対策に逆行して「パリ協定」からの脱退、石油関連産業支援などを進めてきた*。2021年1月に就任したバイデン新大統領は就任直後の同月27日、温暖化ガス排出削減をめざす大統領令に署名し、気候変動問題を外交・安全保障政策の中心に据え、気候変動サミットの開催や「パリ協定」復帰に伴う目標設定など、「脱

4) 金振「中国の産業政策を読む（下）温暖化目標、地方に割り振り」（2021年2月19日）を参照。

5) 再エネを中心とした世界のエネルギー市場における中国および中国企業の躍進については、井熊均・王婷・瀧口信一郎（2019）『中国が席卷する世界エネルギー市場 リスクとチャンス』日刊工業新聞社を参照。

炭素社会実現のため……国際社会をリード」する意思を明確に示した。バイデン氏はかねてより、2050年温暖化ガス排出実質ゼロ目標、カーボンプライシングを全米に広げる方針を掲げており、バイデン政権下でこうした政策が具体化するものと考えられる（2021年1月29日）。

* トランプ政権下でも、脱炭素をはかる州政府や企業の取り組みによって、米国でも2019年には再エネ電力消費量が石炭を上回るほど拡大している（2020年9月17日）。

(4) 日 本

日本政府は、2018年12月のCOP24および2019年12月のCOP25期間中に世界各国の環境NGOのネットワーク組織であるCAN インターナショナルから、地球温暖化対策に消極的な国に贈られる不名誉な「化石賞」を2年連続受賞するなど、世界的に脱炭素・再エネ転換に後ろ向きな国と評価されてきたが、2020年夏以降、変化がみられる。

2020年7月、経産省は「高効率」型石炭火力発電所⁶⁾は維持するものの、低効率型石炭火力発電所の休廃止方針を打ち出した（2020年7月3日）。一方、経産省は送電事業者の送電網利用ルールについて、これまで再エネ発電事業者側の負担となっていた送電網維持・新設コストの軽減策や混雑時の再エネ優先利用の仕組みの整備（2020年7月4日）、さらに今後、年3~4件の認定をめざす洋上風力拡大方針を示した（2020年7月9日）。国会では10月、「気候非常事態宣言」が19日衆院で、20日参院で決議され、自民党税制調査会はグリーン投資を税制で支援する方針を、立憲民主党は2050年に二酸化炭素排出実質ゼロと原発ゼロ社会をめざす政策方針を発表した（2020年10月20日）。同月26日には菅首相の国会での所信表明演説で2050年カーボンニュートラル・脱炭素社会をめざすことが宣言され（2020年11月2日）、具体策として、再エネ普及のため地域間送電線の複線化（2020年10月31日）や、電力会社への温暖化ガス排出枠取引制度の検討もはじめられた（2020年12月10日）。

2020年末には、政府の「グリーン成長戦略」原案が審議され、再エネ50~60%、排出した二酸化炭素を回収・貯留・再利用する化石燃料および原発30~40%、アンモニアおよび水素10%という、2050年にめざすべき電源構成が「参考値」として示された（2020年12月24日）。さらに政府は、洋上風力発電を2030年1000万kw・2040年3000~4500万kwに拡充、原発について2030年に小型炉実用化・2040年産産体制確立、自動車については2030年代半ばに新車

6) 「高効率」型石炭火力発電に関して、日本では2020年3月、ガス化した石炭でガスタービンを回転させ、さらに排熱で発生させた蒸気で蒸気タービンを回転させる2段階で発電を行う最新鋭の石炭ガス化複合発電（IGCC）設備を用いた勿来IGCCパワー発電所が営業運転を開始した。ただし、この設備についても、天然ガス・コンバインドサイクル発電設備に比較して発電量当たり二酸化炭素排出量は2倍程度であると言われる。気候ネットワーク編（2018）『石炭火力発電Q & A—「脱石炭」は世界の流れ』かもがわ出版を参照。

を全て電動化，水素使用量は2030年300万トンから2050年2000万トンに拡大，など2050年脱炭素目標に向けた行程表が発表された（2020年12月26日）。

こうした日本政府の方針に関して，脱炭素・再エネ普及に消極的な従来の姿勢を改めたものの，二酸化炭素回収・貯留（CCS）など技術的・経済的に未確立な技術に依存して化石燃料発電を温存している点*，小型炉の開発も含めて原発再稼働を推進する姿勢**は看過できない。そもそも CCS は，二酸化炭素を油井に注入したり，天然ガスや石油採掘のために再利用するという形で実用化されてきた技術であり，石油・天然ガス資源を持たない日本で地中埋設や再利用を行うことは高コストで採算が取れないと言われる⁷⁾。

* 経産省では，従来は日本企業が開発する油田・ガス田開発資金を援助してきた石油天然ガス・金属鉱物機構に今後，二酸化炭素地下貯留事業への支援を行えるように，2021年夏に発表されるエネルギー基本計画に追加する方向で検討されている（2021年2月21日）。

** 2021年2月24日に開催され，次期エネルギー基本計画について議論した総合資源エネルギー調査会の分科会では，出席した経団連の越智副会長と日本商工会議所の三村会頭が，原発再稼働・新增設を国が前面に立って推進するよう要望した（2021年2月25日）。

2. 自動車分野への各国・地域の規制・支援策

2019年の世界の目的別最終エネルギー利用量では，輸送が32%と冷却・加熱の51%に次いで高く，輸送で使われたエネルギーのうち化石燃料が96.7%を占め，再エネは3.3%に過ぎない⁸⁾。故に，二酸化炭素排出削減のためには輸送部門，とりわけ自動車分野での排出削減が不可欠である。世界のエネルギー部門の2050年までの温暖化ガス排出実質ゼロに向けた行程表を2021年5月に発表する予定の国際エネルギー機関（IEA）のピロル事務局長は，二酸化炭素を排出しない水素生産の拡大やクリーン電力投資の拡大と並んで，自動車販売におけるEV比率を現状の3%から50%に高めるべきとの見解を示している（2021年2月5日）。本章では，各国・地域政府が打ち出している，自動車関連分野で脱炭素を進めるための規制や支援策，EVやFCVを含むゼロエミッション車の普及目標などについて検討する。

(1) EU および欧州諸国

この分野でもEUの施策が先行している。EUでは2020年から，各メーカーが販売する自動車の平均で走行距離1km当たり二酸化炭素排出量95g以下に抑制する規制が導入され，この基準を未達成の企業には罰金が徴取されるようになった*。2020年は販売台数の5%を除外でき，EVなど低排出車は販売量1台で2台分と計算できる軽減措置があったが，2021

7) 大島堅一（2021）「環境危機の時代のエネルギー政策」『経済』（2021年4月号）を参照。

8) REN21, *RENEWABLES 2020 GLOBAL STATUS REPORT*. <https://www.ren21.net/gsr-2020/>（2021年3月2日閲覧）

年以降は軽減措置が縮小される（2021年1月23日）。欧州委員会は2020年末に「持続可能で賢い移動戦略」を発表し、2030年にEVとPHVを含むゼロエミッション車の普及目標を乗用車全体の15%である3000万台、高速鉄道を2倍化、二酸化炭素排出ゼロの船舶の商用化、公共充電所を現在の15倍の300万カ所、水素供給設備1000カ所の整備、EV電池のリサイクル体制の整備などが掲げられている（2020年12月10日）。

欧州各国は、ガソリン車の販売禁止、すなわちゼロエミッション車に販売を限る年次を示している。最も早いノルウェーが2025年、英国・ドイツ・オランダ・スウェーデン・スロベニアが2030年、フランスとスペインが2040年とする方針を打ち出している⁹⁾。他方、ゼロエミッション車普及支援策として、フランス政府はEVの場合に最大1.2万ユーロの環境車販売促進補助金や2021年末までに国内充電スポット10万カ所整備などの支援策を、ドイツ政府はEV、PHV、FCVを対象に6000ユーロの政府補助金制度を発表した¹⁰⁾。

こうした規制・支援策によって、欧州ではゼロエミッション車の販売が着実に増加している。欧州自動車工業会（ACEA）の発表では、2020年の欧州主要18カ国の自動車販売台数は全体で前年比24%減少したが、EVとPHVを含むゼロエミッション車の販売台数は2.4倍に増加して133万台、自動車販売に占めるシェアは19%に高まった。国別のゼロエミッション車の販売台数・シェアは、ドイツが前年比3.6倍の39万台・14%、フランスが18万台・11%、英国が17万台・11%となり、北欧諸国でのシェアはノルウェー75%、アイスランド45%、スウェーデン32%に高まっている（2021年2月6日）。

* トヨタ、ダイムラー、BMWなどはこの2020年規制を達成したが、ジャガー、ランドローバー、VWは未達で、VWは約190億円の罰金を支払った（2021年1月23日）。

(2) 北 米

トランプ政権下の米国でも、最大の自動車市場（2019年189万台）であるカリフォルニア州の州政府は、2035年に全ての新車をゼロエミッション車にすることを義務付ける方針を決定した¹¹⁾。隣国カナダでも、ケベック州が2035年、ブリティッシュコロンビア州が2040年にゼロエミッション車を義務付ける規制を導入している（2020年9月25日）。なお、バイデン新大統領は就任前、2050年に全米50万カ所に充電設備を設置する方針を示しており、バイデン政権下で廃ガス規制やゼロエミッション車の義務付けなどが進展するものと考えられる。

9) これら各国のガソリン車販売禁止方針では、スウェーデン・スロベニアを除いて、HVとPHVも販売禁止の対象とされている。

10) 中西孝樹（2020）『自動車新常態』日本経済新聞出版、133-135頁。

11) 米国大手自動車3社や欧日自動車メーカーが加盟している米国自動車イノベーション協会は、トランプ政権とも連携して、この規制の導入に強く反対していた。

(3) 中 国

中国政府は2009年からEVやPHVなど新エネルギー車購入に対する販売補助金制度が続けられてきたが*、同制度の最終年の2019年に補助金額を減額したところ、EV販売台数は前年比4%減少した。そこで中国政府は、2025年に新エネルギー車700万台(新車の25%)販売を目標に掲げ、補助金制度を2020年から2年間延長した(2020年5月29日)¹²⁾。また2021年から、自動車メーカーに対して、ガソリン車製造販売で付与されるマイナスポイントを新エネ車製造販売で得られるポイントで穴埋めさせる規制**を導入した(2020年6月23日)。さらに、上記の習主席による2060年温暖化ガス排出実質ゼロ方針を受けて、中国自動車エンジニア学会は工業情報化省の指導の下、「省エネルギー・新エネルギー車ロードマップ2.0」を作成し、2035年にはEVとFCVを含む新エネ車の販売比率を50%以上、残りはHVなど省エネ車とする目標を示した(2020年10月28日)。

こうした支援策や規制とともに中国政府は、後述する国内新エネ車企業への支援に加えて、EVを手掛ける外資への優遇も行っている。2018年には、それまでの外資系自動車メーカーに対する50%を上限とする出資規制と合弁相手を2社までに限定する合弁規制を緩和したが、中国・ドイツ両国政府の支援を得てドイツ系メーカーが中国内でEV開発・生産拠点を拡大させている。中国乗用車市場でのシェア2割を誇るVWは、JAC(安徽江淮汽車集団)の親会社に50%出資、VWとJACのEV合弁会社に75%出資し(2020年5月30日)、安徽省合肥市にEV研究開発拠点を新設して2023年に新型EVの現地生産を開始する予定である(2020年12月9日)。また、ダイムラーと民営自動車メーカー吉利の小型車合弁会社スマート・オートモービル社は2022年からEV生産に全面移行する予定であり、BMWと民営自動車メーカー長城汽車の合弁会社の光東汽車は輸出拠点化も見据えて2022年に小型EVプラットフォームを開発、EV版「MINI」を発売する予定である¹³⁾。

さらに中国政府は、米国テスラの中国進出も積極的に支援している。テスラは2020年1月、建設開始からわずか1年で新工場「ギガ上海」での生産を開始したが、これを受けて李克強首相がマスクCEOに対して「中国のグリーンカード(永住権)を出してもいい」と発言するなど、中国政府はテスラの中国進出を歓迎している(2020年8月5日)。後に検討するように、中国内でEV関連材料・部品のサプライチェーンが充実してきていることも背景に、「ギガ上海」で生産される「モデル3」を10月に約390万円に値下げし(2020年10月3日)、同月には欧州向け輸出も開始した(2020年11月21日)。

12) 中国政府は2020年のEV販売台数が増加したことを受け、2021年の新エネ車補助金を前年比2割削減する方針である(2021年1月5日)。

13) 中西(2020)138-142頁を参照。なお、自動車分野での中国とドイツ政府・企業との関係の深化については、湯進(2019)『2030中国自動車強国への戦略』日本経済新聞出版社、42-46頁も参照。

このような政策を背景に、2020年の中国での新エネ車販売台数は約136万台と、約133万台のEUを上回っている（2021年2月6日）。なおEVに限ると、2020年1～6月期の世界のEV生産台数66万台のうち、中国が25万台で38.4%を占め、以下、米国23.1%、韓国8.5%、フランス6.7%、ドイツ5.0%となっている（2020年11月21日）。

* このように、中国政府によるEV支援策はかなり早い段階から実施されている。こうした動きの背景には、既存の内燃機関では欧米日の先進自動車および同部品メーカーの技術水準へのキャッチアップが容易でないことを認識した中国政府が、これら従来の技術が不要で、温暖化ガス排出も抑制できるEVへの転換で先行することによって、自動車産業における技術・生産の主導権を狙う意図¹⁴⁾を看取することができる。世界最大の自動車市場にテスラやVWなど欧米先進メーカーを呼び込むことで、内燃車から電動車への変化が世界に先がけて進展している中国自動車産業の動向については、こうした中国政府の狙いと関連を無視できない。

** この規制について発表された2017年当時は、HVもガソリン車に含まれていたが、2020年6月22日に発表された管理規則の修正によって、ガソリン車中にHVなど「省エネ車」区分が設けられ、「省エネ車」のマイナスポイントが一般のガソリン車に比べて2～5割軽減されることとなった。

(4) 日 本

上記のように2020年10月、日本政府は2050年脱炭素宣言を発したが、経産省は同年12月、2020年代後半に自動車の温暖化ガス排出枠の取引制度創設（2020年12月4日）、2030年代半ばにはHVも含む「脱ガソリン車」への切替え目標（2020年12月10日）、さらに同目標には軽自動車も対象に加えること（2020年12月24日）を発表した。一方、東京都は2030年までに2000年比二酸化炭素排出量50%削減方針を掲げ、2030年までに新車販売の全てをHV、EVなど非ガソリン車に限る目標を発表した（2021年1月28日）。

3. 自動車メーカーの対応

このように各国・地域政府による自動車分野の脱炭素化、EVなどゼロエミッション車普及支援策が広がっているが、本章では各国自動車メーカーの対応について検討しよう。

(1) テスラとICTメーカーの参入

上述のように米国テスラは2020年1月、生産拠点「ギガ上海」の操業を開始し、2020年には前年比3.2倍の14.5万台を生産した（2021年2月10日）。さらに、2021年にはドイツでSUV「モデルY」を生産する予定である（2020年10月17日）。テスラの株式時価総額は2021年初めに8000億ドルを超えたが、同社の最終損益は2018年まで赤字が続き、2019年に黒字化した¹⁴⁾が、

14) この点については、湯（2019）；井熊・王・瀧口（2019）；鶴原吉郎（2018）『EVと自動運転』岩波書店などを参照。

本業は赤字で二酸化炭素排出枠取引でのクレジット売却益に依存している。ただし2020年には世界的な販売好調を受けて、本業の赤字が大幅に縮小する見通しである（2020年10月23日）。後に検討するが、テスラは電池セルの自社生産や、材料・部品の中国を含むグローバル調達によって低コスト化を実現することで、さらなるEVの普及と販売・利益拡大をはかっている。

テスラが2018年に発売した「モデル3」では、自動運転や運転支援、コネクティッド・サービスや車内エンターテインメントなどを実現する諸々の機能を統括するソフトウェアである「FSD（フルセルフドライビング）」と言われる、ハードウェアから切り離し可能なオペレーション・システムと、それを作動させる車載コンピュータ「HW3.0」を搭載した。こうしたオペレーション・システムは、「CASE」（コネクティッド・自動運転・シェアリング・電動化）と言われる技術開発が進む新時代の自動車産業におけるプラットフォームとなり、従来の完成車メーカーを中心とするハードウェア生産者からソフトウェアおよびプラットフォーム提供者への利益の移転、という業界構造の変容を招くことも予想される¹⁵⁾。

こうした状況の下、ソフトウェア・プラットフォーム提供者となり得る各国のICT企業がEV生産への参入を検討している。ソニーはドイツの部品大手ボッシュとコンチネンタル、車体製造のオーストリアのマグナ・シュタイナーと協力して2020年1月、自動運転EVコンセプト車「VISION-S」を発表し（2021年1月9日）、同年12月からオーストリアで公道試験を開始した。台湾の鴻海は、2021年にフィアット・クライスラー・オートモービルズと中国でEV生産合弁会社の設立交渉を進め（2020年6月24日）、22年の量産開始をめざして中国のEVメーカー拜騰と提携（2021年1月5日）、さらに中国自動車大手吉利と折半出資新会社を設立して設計から生産に至るEVの全分野で協力することを発表した（2021年1月14日）。鴻海は、車体寸法・規格や自動運転のための5G対応通信規格など、車両開発全体の約8割を構成するEV開発プラットフォーム「MIH」を準備している。鴻海が「MIH」をEVメーカーに無償提供し、EVメーカーがこれをベースに外観デザインなどを自社開発した後、車両の生産は鴻海が受託するというビジネスモデルが構想されている。さらに鴻海は2021年3月、台湾内外の1200社超のEV関連メーカーを集めてサプライヤー大会を開催、EV事業への進出準備を進めている（2021年3月26日）。一方、2021年にはアップルのEV生産参入の動きも報じられるようになっているが、同社は自動運転技術者5000人を擁し、2017年以降カリフォルニア州で自動運転車の公道実験を行っている（2021年1月9日、11日）。

中国のICT企業の中では百度が2017年以来、各国自動車・ICT企業と連携して自動運転プラットフォームを開発する「アポロ計画」¹⁶⁾を主導し、2019年には人が運転操作に関与し

15) この点については、中西（2020）、176-187頁を参照。

ない完全自動運転である「レベル4」の自動運転タクシーの公道での試運転を行った。さらに百度は吉利と提携して新会社を設立、吉利が開発したEV専用プラットフォームを活用して専用EVの生産を行うことを発表した（2021年1月12日）。配車サービス滴滴出行は2020年11月、専用EVを2025年に100万台稼働させる計画と、その生産を中国電池・EVメーカーのBYDに受託することを発表した（2021年11月11日）。また、アリババは上海汽車と組んでEVブランドを立ち上げて2021年4月に予約開始、2022年納車をめざす予定であり（2021年2月23日）、電子機器メーカー小米もEV事業を手掛ける全額出資子会社を設立、雷董事長兼CEOが同事業の責任者を兼任して本格的に参入する方針を発表した（2021年3月31日）。

なお異色なところでは、出光が競技用自動車製造企業タジマ・モーター・コーポレーションと組んで、超小型EV事業に参入し、給油所でカーシェアや販売事業を展開する予定であることを発表している（2021年2月14日）。

（2）中国メーカーの動向

上記のように今日、中国はEV、ゼロエミッション車の最大市場となっている。中国市場での販売拡大を狙い、各国自動車メーカーが2020年9月の北京モーターショーに新たなEVモデルを出展した。日本メーカーでは、既に「レクサス」ブランドのEVを中国で販売しているトヨタがFCV「ミライ」と自動運転EV「イーパレット」を、日産が2021年販売予定のSUVタイプの新型EV「アリア」を、ホンダも中国初の「ホンダ」ブランドのEVコンセプトカーを披露した。さらに、GMが10月に中国で発売予定のSUVタイプのEV「ID.4」を、フォードがSUV・EV「マスタング・マッハE」を出展した（2020年9月27日）。

中国ICT企業自身のEV生産への参入については先に検討したが、ICT企業の出資を受けた新興EVメーカーが急成長している。2014年に上海市、テンセント、百度、レノボなどが出資を得て設立されたNIOは2018年9月に、同じく2014年に広東省、アリババ、小米、フォックスコンなどが出資を得て設立された小鹏汽車は2020年8月にいずれもニューヨーク市場への上場を果たした。また、2017年にバイトダンス、美团などが出資を得て設立された理想汽車はPHVを得意とし、2020年7月にナスダック市場に上場した。さらに、2015年には上海市、上海汽車、テンセント、百度などが出資を得て威馬汽車が設立された（2020年5月19日）。これら新興企業のうち、NIOは安徽省合肥市、小鹏は広州市、理想は江蘇省常州市、威馬は江蘇省昆山市の各地方政府から出資や支援を受けている（2020年9月6日）。

16) 百度のAIおよび自動運転技術開発については、田中道明（2019）『GAFAXBATH』日本経済新聞出版社；趙瑋琳（2021）『チャイナテック 中国デジタル革命の衝撃』東洋経済新報社などを参照。

一方、既存自動車メーカーでも、吉利は傘下のボルボの生産車の半分をEVに転換する計画を発表し（2020年9月27日）、ダイムラーにも10%出資、上記のように合弁会社での小型EVの生産を計画しているほか、百度や鴻海との提携も進めている。また、既存メーカーでは低価格の小型EVの生産が拡大している。大手国有メーカーの北京汽車と重慶長安汽車は25年までにガソリン車の製造販売を停止すると発表、EVなど新エネ車生産に注力しており（2020年10月28日）、広州汽車は日本電産からEV用起動モーターとインバータを組み合わせたシステム製品「E-Axle」を調達しつつ量産体制を整えている（2021年2月6日）。電池事業からEVに参入し、中国EV市場を20年近くリードしてきた民間メーカーBYDは、自社開発の電池により補助金適用後価格を約300万円に抑えたEV「漢」を2020年7月に発売したが、同年の売上は18%減、中国内EV販売シェアで上海汽車の逆転を許した（2021年2月1日）。

上記のICT企業と連携した新興EVメーカーは高級車販売を拡大している一方、既存メーカーの中には低価格の小型車市場を開拓し、差別化と販売拡大をはかる動きもみられる。上海汽車とGMが出資した五菱汽車は2020年7月、国産部品を用い、航続距離120km・最高時速100kmにとどめることで価格を約47万円に抑えた「宏光MINI EV」を「人民的代步車」と銘打って発売、9月以降はテスラ「モデル3」を凌ぐ月間販売台数を記録した。また長城汽車も、約110万円の小型EV「欧拉R1（黒猫）」の販売を拡大させた（2021年2月1日）。

このように競争が激化した2020年のEVを含む中国新エネ車市場の販売台数は、上海汽車が25.4万台（前年比84%増）でトップ、以下、BYD18.1万台（18%減）、テスラ14.5万台（3.2倍）、VW6.5万台（50%増）、広州汽車6.3万台（47%増）、長城汽車5.7万台（45%増）、吉利5.6万台（36%減）、NIO4.4万台（2.2倍）などとなっている（2021年2月10日）。

なお中国内では、輸出と内需の「双循環」を掲げて国内サプライチェーンの構築をはかる中国政府の支援も背景に、EV材料・部品のサプライチェーンが生産力の質的・量的向上を伴いつつ構築されている。世界の車載電池市場でトップシェアを誇るCATL、テスラにモーターを供給している蘇州匯聯合動力系統、テスラ・VW・GMにEV用熱制御部品を供給している浙江三花智能控制、テスラ・VW・ダイムラーにEV向け電子部品を供給しているアモイ宏発電声などサプライヤーの技術力・生産力が向上しており、テスラや小鹏では「100%中国製」EVの生産が現実味を帯びている（2020年10月19日）。またトヨタは、EV・HV用モーターなどに使用される高級特殊鋼板である電磁鋼板について、従来は日本製品のみを採用してきたが、2020年6月に中国宝武鋼鉄集団の製品を品質面で承認した。宝武は既に中国の電磁鋼板市場で6割のシェアを握っており、上海製鉄所で増産投資を行い、23年にはテスラへも供給を開始する予定である（2020年7月14日）。

中国からのEV輸出の動きも広がっている。吉利傘下のEVメーカー・ポルスターは「ポ

ールスター2」モデルの欧米への輸出を開始し、ノルウェーでは2020年9月の新車販売台数で同モデルが3位となった。2020年9月には小鹏が輸出を開始し、10月にはテスラが「ギガ上海」で生産した「モデル3」の欧州への輸出を開始、同月には重慶長安汽車も南米向けEV輸出を始めた。2021年3月には東南アジア最大級の自動車展示会「バンコク国際モーターショー」に長城汽車が小型EV「ORA」を出展、同車は中国内で補助金適用後に100万台で販売されており、同年後半より中国からタイへ輸出販売することが発表された（2021年3月25日）。一方、欧州メーカーではBMWが遼寧省で新型EV「ix3」を生産し、2021年に欧州へ輸出を開始する予定である（2020年11月21日）。さらにルノーは欧州で廉価なEV販売に注力しているが、9月に中国で東風汽車との合弁会社から低価格EV「e諾」を発売、中国で低価格EVの開発と生産のノウハウの蓄積に務めている（2020年10月23日）。

（3）既存自動車メーカーの対応

① 欧米メーカー

上記のように排ガス規制・ゼロエミッション車支援策で先行する欧州各国ではEV販売が拡大している。2020年のEVの生産台数・自動車市場に占めるシェアは、ドイツが約19万台・7%、フランスと英国も10万台超・7%で、EVシェアは月を追うごとに上昇し、同年12月にはドイツ14%、フランス11%、英国17%と高まっている（2021年1月11日）。こうした欧州EV市場向けには、上述した中国からの輸出拡大の動きに加え、域外メーカーの進出も進んでいる。トヨタは2020年夏から「レクサス」ブランドのEVの予約販売を開始、日産も2020年7月に日本で発売した新型EV「アリア」を2021年に欧州販売する計画である（2020年9月4日）。中国資本も、上記の吉利傘下ボルボのEV販売拡大計画に加え、上海汽車が傘下の英国「MG」ブランドでSUVタイプのEVの欧州販売を開始し、テスラも新型EV「モデルY」をドイツで生産することを発表している（2020年10月17日）。

一方の欧州自動車メーカーも、EV拡大の方針を打ち出している。2020年9月にEV専用車「ID.3」を発売したVWは2029年までに75車種を投入すると発表し（2020年9月4日）、「ID.3」と同じくEV専用車台「MEB」を採用したSUVタイプの「ID.4」を25年までに欧州で50万台生産する目標を掲げた（2020年9月19日）。さらにVWは2030年に欧州販売の7割超をEVにする目標を掲げ、毎年1車種以上EVの新車を販売する計画を（2021年3月6日）、2021年3月には世界のEV販売割合を2025年に2割、2030年に5割、2035年には大半をEVとするロードマップを発表した。併せて、電池メーカーとの合弁を通じて6つの電池工場を稼働して統一規格の電池セルを大量生産する一方、英BPなどと提携しつつ2025年までに欧州内で現在の5倍の1.8万台の急速充電設備を増設する方針も示した（2021年3月17日）。

また、2030年に新車販売の50%超をEVまたはPHVとする予定のダイムラーは2020年10月、

中小型車向けEV専用車台「MMA」を発表、2021年よりこの車台を用いたEVを生産する予定である（2020年10月17日）。2020年1～6月期の欧州EV販売シェアで17%とトップとなったEV「ゾエ」を販売中のルノーは、補助金を用いると約123万円で購入可能な低価格EV「ダチア・スプリング・エレクトリック」を2021年に傘下のルーマニア・ダチアから発売する予定である（2020年10月17日）。またVWも2025年に2万ユーロ（約260万円）の低価格EVモデルを発売する計画である（2021年3月6日）。

なお近年、欧州自動車メーカーはEVの拡大とともに、とくに高級車で中国市場への依存を高めている。2020年の世界販売台数に占める中国販売の構成比は、ダイムラーの高級車部門メルセデスベンツが36%、BMWが33%、アウディが43%と高まっている。メルセデスベンツは2021年に北京工場で新型EV「EQA」の生産を開始し、上級セダン型EV「EQE」も中国生産を開始する予定である。VW傘下のアウディは2021年1月に第一汽車との合弁生産会社を長春に設立し、新会社は2024年から大型EV専用車台「PPE」を用いたEVを生産する予定だが、この新会社の出資比率はVWグループが60%を占めている。また2022年からは、VWと上海汽車の合弁会社でアウディ車の生産を開始し、アウディ車は2025年までに中国販売の3分の1をEVおよびPHVにする計画である（2021年1月31日）。

こうしたEVシフトによって、ガソリン車・ディーゼル車など従来の開発・生産体制、さらには部品供給企業の再編が進められている。2039年にカーボンニュートラルを掲げているダイムラーは2021年2月、エンジン関連の人員を削減、高級車部門のメルセデスベンツを高級EV生産に特化させるとともに、ダイムラー本体での燃料電池乗用車の開発を終了する一方でダイムラー・トラックを非連結化して法人向け燃料電池車開発を行う経営再建計画を発表した（2021年2月5日）。また英国ジャガー・ランドローバーはジャガーブランドをEV専業に刷新、フォード[※]は2030年に欧州での乗用車販売を全てEVにする計画を発表した（2021年3月3日）。またGMのバーラCEOは2021年1月、デジタル技術見本市CESで「商用車を含む全車種を電動車両に切り替える」と表明、商用EV新ブランド「ブライト・ドロップ」を立ち上げて同年中に電動バンを物流大手フェデックスに納入する予定とともに、韓国LG化学と提携して低コスト車載電池を開発する計画を発表した（2021年1月14日）。さらにGMは2035年までにHVを含めた内燃車生産の全廃とともに、ガソリン・エンジンはホンダと共通化して供給を受け（2021年1月30日）、タイとインドの生産拠点を中国の長城汽車に売却、アジアの生産拠点は中国と韓国に絞り込む方針を発表した（2021年2月18日）。

EVシフトが雇用削減につながる事が懸念されている。2030年に内燃エンジン種類の7割削減を計画しているダイムラーは、シュトゥットガルト・ウンタートゥルハイム工場を電池・モーターの生産拠点に転換することで2025年までに人員を2割削減、ベルリンのエンジン工場でも人員を半減させる。VWも2018年11月、EVシフトを背景に23年までに国内工場

人員の7000~8000人削減計画を発表している。また、ボッシュのデナー社長は、ガソリン車に必要な燃料噴射装置生産をEV用の電気モーター生産に切り替えることで、人員は10分の1に削減できると表明している。ドイツ政府出資の研究機関である「未来のモビリティのための国民プラットフォーム」は、現在80万人の国内の自動車関連雇用者数は、EVシフトによって半減する予測も公表している（2020年10月8日）。なお、ドイツの部品大手コンチネンタルは2019年秋、内燃エンジン開発を打ち切ることを発表している（2019年10月22日）。

② 日本メーカー

2010年に初の量産EV「リーフ」を、17年には改良型を発売し、EV分野で先行してきた日産は、2030年代早期に主要市場で全電動化、2050年に廃棄・リサイクルを含むカーボンニュートラル達成を掲げ、2020年7月にSUVタイプの新型EV「アリア」を発表、2021年から欧州・中国・日本市場で販売予定である（2021年1月28日）。なお日産は、エンジンは発電に用いてモーターのみを動力源とするHVシステム「eパワー」を搭載した「ノート」を発売した。さらに、この「eパワー」搭載専用小型車「キックス」をタイで生産、日本へ輸入販売する方針も発表した（2020年6月25日）。電動化に不可欠な電池について日産は、中国深圳市の欣旺達電動汽車電池と共同開発を進めている（2020年6月20日）。

HVで先行したもののEVで出遅れたトヨタは2019年6月、EV専用プラットフォーム「e-TNGA」をスバルと共同開発し、2025年にスバル・スズキとともに6つのEVモデルを共同開発して発売することを発表した¹⁷⁾。さらに2020年4月には初のEVを中国で、レクサスブランドで発売、今後は日本や欧州での販売も計画している（2020年8月28日）。他方、トヨタは2019年にHV関連特許を無償開放したが、上述のように2020年6月に中国の新エネルギー車規制でHVへの規制緩和を受け、デンソーと共同出資したブルーイーネクス社を通じて広州汽車にHV基幹システムを供給することで合意した（2020年10月28日）。

2020年10月に初の量産型EV「ホンダe」の国内販売を開始したホンダは、2025年に中国で20車種の電動車を投入、2030年には世界販売の3分の2をEV等電動車とする方針を発表した（2020年10月28日）。なお電池調達に向けホンダは2019年に中国CATLに1%出資してリチウムイオン電池の共同開発に合意し、2022年にホンダの中国生産EVにCATLから電池供給を開始する予定である（2020年7月11日）。

このように日本大手3社は、EV等電動車の生産拡大に舵を切っているが、販売や電池調達、システム開発を含めて中国市場および中国企業との関わりを深めている。

前述のように日本政府の「脱ガソリン車」目標には軽自動車も含まれることになり、これまで電動化の遅れてきた軽自動車やトラック生産者も対応が必要になっている。軽自動車は

17) 中西（2020）、91-92頁。

スペース・コスト面の制約から、スズキが簡易式HVを発売しているだけでダイハツ、ホンダ、三菱自動車に電動車はなかったが、ダイハツは低価格HVの開発を、三菱は2023年にEV軽自動車販売に向けて日産と共同開発を進めることを打ち出した。また日産と三菱は、補助金を受給すると200万円以下で購入できる軽自動車サイズのEVを2022年に発売する計画を発表した(2021年3月10日)。

一方、2019年の国内トラック販売のうちHVは1%に過ぎず、三菱ふそうが小型EVトラック、いすゞと日野がHVトラックの開発を手掛けているが、実用化には価格面のハードルが高い(2020年12月28日)。ただし2021年4月にはトヨタといすゞ、日野自動車が小型商用車向けEVやFCVの開発を行う共同出資会社を設立するとともに、いすゞとトヨタが相互に400億円出資し合う資本提携を行うこと、そしてトヨタのFCV技術をいすゞが同社のトラックに採用することも発表された(2021年3月25日)。

③ 韓国メーカー

韓国の現代グループもEVシフトを進め、2020年1～3月期のEV世界シェア8%と中国BYDを抜いて4位となった。サムスンやSKイノベーション、LG化学など国内電子部品および電池、材料メーカーと提携しつつEV専用プラットフォーム「E-GMP」の開発を進め(2020年7月11日)、2021年2月にはこのプラットフォームを搭載した新車「アイオニック5」を発表したのを皮切りに、今後5年間に12車種のEVを発売する予定である(2021年2月25日)。さらに、現代グループ傘下の起亜自動車も2027年までにEV専用ブランドを7種投入、2029年にEV比率25%を目標に掲げている(2020年9月17日)。

このように、各国自動車メーカーがEVの増産に動いているが、2020年のメーカー別EV・PHV販売実績のトップ20を表1¹⁸⁾に示した。約50.0万台・シェア16.0%のテスラがトップ、2位のVWは傘下のアウディを加えると約32.9万台・10.5%、また傘下の起亜を含めた現代グループが約18.5万台・5.9%となる。国籍別には、トップ20に入っている企業だけでも中国企業が約66.0万台・21.1%を占めていることに注目される。なお日本メーカーはランキングに入っていない日産とトヨタの合計で約11.8万台・3.8%に過ぎない。

18) 表1は、EV情報サイトのEV Sales掲載資料から作成した。<https://ev-sales.blogspot.com/search/label/World> (2020年3月10日閲覧)

表1 2020年のメーカー別EV・PHV販売台数

順位	メーカー	国籍	販売台数	シェア	備考
1	テスラ	米国	499,535	16.0%	
2	VW	ドイツ	220,220	7.0%	
3	BYD	中国	179,211	5.7%	
4	上海通用五菱	中国	170,825	5.5%	
5	BMW	ドイツ	163,521	5.2%	
6	メルセデスベンツ	ドイツ	145,865	4.7%	ダイムラー傘下
7	ルノー	フランス	124,451	4.0%	
8	ボルボ	スウェーデン	112,993	3.6%	吉利傘下
9	アウディ	ドイツ	108,367	3.5%	VW傘下
10	上海汽車	中国	101,385	3.2%	
11	現代自動車	韓国	96,456	3.1%	
12	起亜自動車	韓国	88,325	2.8%	現代自動車傘下
13	プジョー	フランス	67,705	2.2%	
14	日産	日本	62,029	2.0%	ルノー傘下
15	広州汽車	中国	61,830	2.0%	
16	長城汽車	中国	57,452	1.8%	
17	トヨタ	日本	55,624	1.8%	
18	吉利	中国	45,599	1.5%	
19	ボルシェ	ドイツ	44,313	1.4%	
20	NIO	中国	43,728	1.4%	
	その他		675,359	21.6%	
	合計		3,124,793		

(出所) <https://ev-sales.blogspot.com/search/label/World> (2021年3月10日閲覧)

(4) FCV (燃料電池車)

このように世界の自動車メーカーでEV増産の動きが広がっているが、トヨタはゼロエミッション車としてFCVの開発を続けてきた。2014年には初の量産FCV「ミライ」を発売、2020年12月には室内空間を広くした新型「ミライ」を発売した。FCVの普及には、価格と水素ステーション整備が課題であるが、同車は補助金受給後で570万円、トヨタは同時に全国百数十か所の水素ステーション整備計画も発表した(2020年12月10日)。トヨタは燃料電池システムを中国メーカーに外販、またトラックやバス、鉄道、船舶、発電機等多用途向け

に同システムを外販する計画を発表し、FCVの普及をめざしている(2021年2月27日)。日本政府は2017年に水素・燃料電池の技術開発と普及を支援する「水素基本戦略」を策定*、2020年1月に給油所での水素併売や無人営業を容易にする規制改革を実施したが、ENEOSや岩谷産業などが水素ステーションを拡大する計画を発表している(2021年2月17日)。

一方、中国政府もFCV技術開発支援策を進めている。2020年9月には同技術開発の「モデル地域」を選定し、指定地域に約260億円の奨励金支給を決めた。上海市FCV育成計画では、2023年までに市内で1万台のFCV普及・関連産業規模約1.5兆円を目標に掲げ、国有企業の上海汽車は2025年までに10車種のFCV販売と素材国産化の計画を発表している(2020年10月29日)。また北京市は「北京大興国際水素エネルギーモデル地区」を設置し、FCV中核技術の開発企業の集積を目指している(2020年10月27日)。こうした中国政府の支援策なども背景に、トヨタは2019年から中国・第一汽車にFCV部品を供給し、2020年8月には同社ほか4社と燃料電池開発合弁会社を設立(2020年10月29日)、さらに2021年3月に清華大学系の北京億華通科技とFCVの基幹システムを生産する合弁会社を設立して2023年に北京で量産を開始する計画である(2021年3月30日)。またポッシュも、2020年中に江蘇省無錫市に燃料電池研究開発拠点を開設することを発表している(2020年10月29日)。なお河北省張家口市はFCVバス250台を既に導入済みで、同市も会場となる2022年北京五輪開催時にはこれを2000台に増やし、選手・観客輸送に活用する計画である(2021年2月19日)。

* なお、日本政府の「水素基本計画」に併せて策定された「水素・燃料電池戦略ロードマップ」では、2020年までに累計4万台のFCV普及目標が掲げられたが、FCV普及台数は2019年度末で4000台に過ぎず、上記目標の達成は困難な状況である¹⁹⁾。

4. EV部品・関連製品メーカーの対応

EVはガソリン車に比較して部品点数が半減するとも言われ、従来の自動車部品メーカーに深刻な影響²⁰⁾を及ぼしている一方、EV部品および関連製品の需要と生産が拡大している。

(1) 車載電池

EVのコストの3~5割を占めると言われる車載電池は、EV価格に決定的影響を及ぼすとともに、蓄電能力が航続距離や充電時間など機能面でも重要な要素を規定する。

① CATLの生産拡大と自動車メーカーの電池生産参入

主なEVの車種と車載電池供給先を示した表2では、欧米メーカーも含めて日中韓の電池

19) 「水素基本計画」については、経済産業省HPを参照。<https://www.meti.go.jp/press/2017/12/2/0171226002/20171226002.html> (2021年3月9日閲覧)

20) EV化に伴う自動車部品メーカーの再編については前掲拙稿でも検討した。

メーカーからの供給を受けていることがわかる。また、車載電池の2020年の世界シェアを示した図では、首位のCATL（中国）と2位のLG化学（韓国）でほぼ半分を占め、パナソニックを除くと中国と韓国企業が大半を占めている。首位のCATLの供給先は上海汽車、吉利、北京汽車など中国メーカーに加え、2019年にはホンダおよびトヨタとそれぞれ共同開発で提携し、2020年現在はテスラ、日産、VW、ダイムラー、BMW、現代自動車など各社に対して、中国生産車向けを中心に販売している（2020年7月11日）。さらにCATLは2020年12月、広東・四川・福建の各省に工場を新增設して生産能力を5倍化することを発表（2021年2月5日）、車載電池市場の主導権を握ろうとしている。

テスラは、こうした電池メーカーの動きにも対応して2020年9月、コスト削減も狙い電池セルの自社生産を開始し、2022年に140万台分の生産能力を確保、2023年に2.5万ドル（約260万円）のEVの発売をめざす計画を発表した。なおテスラは、2019年に電極技術を有す

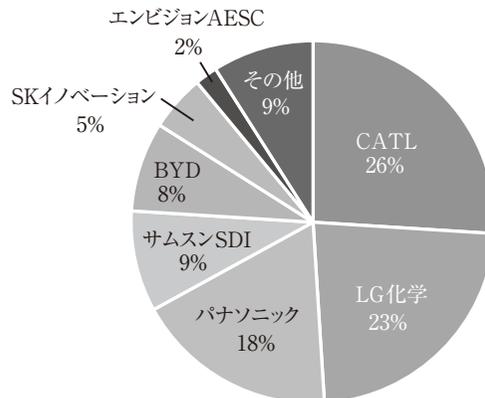
表2 主なEVモデルの価格と車載電池供給元

メーカー	モデル名	価格	電池供給メーカー
テスラ	モデル3	500万円	パナソニック（日本）
日産	リーフ	330万円	エンビジョン AESC（中国）
VW	ID.3	370万円	SK イノベーション（韓国）
BMW	i 3	500万円	CATL（中国）
BYD	漢	300万円*	BYD（中国）

（注）「漢」の価格は補助金適用後、その他は適用前価格。

（出所）2020年9月24日『日本経済新聞』朝刊

図 車載電池のメーカー別出荷量シェア（2020年）



（注）テクノ・システム・リサーチ調べ。

（出所）『日本経済新聞』2021年2月5日朝刊

る米国マスクウェル・テクノロジー社を買収しており、電池の中核技術を獲得していた。一方、GMはLG化学と折半出資でオハイオ州に電池工場を、VWはCATLやLG化学とも提携しつつスウェーデンの電池メーカー・ノースボルトと折半出資で電池工場を建設する予定である（2020年9月24日）。また日本メーカーでもトヨタは、中国のCATLおよびBYDとも事業提携しているが、2019年1月にパナソニックと車載用電池開発会社を設立して電池事業を統合しており、電池を自社生産する方針である²¹⁾。

② 電池メーカー

車載電池に使われているリチウムイオン電池は1991年にソニーが実用化したのが、図に示したように、今日では中国・韓国企業のシェアが圧倒的である。パナソニックの車載電池部門は2011年に買収した旧三洋電機の同部門を引き継いだものであるが、テスラへの車載電池を独占的に供給してきた。しかし、2020年1月に操業開始したテスラの中国生産拠点「ギガ上海」への電池供給を見送り、テスラはLG化学やCATLから供給を受けた。パナソニックはノルウェーのエネルギー大手エクイノール、アルミ大手ノルスク・ハイドルと提携して欧州電池事業の市場調査を開始し、2021年に操業開始予定のテスラのドイツ工場向け電池供給をめざしている（2020年11月19日）。

中国と欧州でEV販売が拡大する中、中国CATLの生産拡大については上述したが、欧州では各国電池メーカーの増産計画が相次いで発表されている。VWとBMWの出資を受けているスウェーデンのノースボルトは2021年に同国内で電池量産を開始し、ドイツのニーダーザクセン州ザルツギッター市ではVWと合弁工場を設立予定である。電池メーカーである英国ブリティッシュ・ボルト、ノルウェーのフライヤ、フランスのヴェルカーも2023年には各国内で新工場の操業を予定している。また、自動車メーカーのプジョー・シトロエングループは、フランス石油大手トタル子会社の電池メーカーであるサフトと合弁会社を設立、2023年にフランス・ドイツ国内に生産拠点の開設準備を進めている（2020年12月7日）。

韓国・中国企業にも欧州生産拡大の動きが広がっている。韓国企業ではサムスンSDIが2018年にハンガリーで、LG化学が2018年にポーランドで、SKイノベーションが2020年にハンガリーで生産拠点の操業を開始した。現在、ダイムラーと現代自動車を顧客に持つSKイノベーションは2021年1月、2022年の米国ジョージア州での新工場開設に続き、2024年にハンガリーと米国で新たな生産拠点を建設する方針を発表、フォードやVWへの電池供給が計画されている（2021年1月30日）。一方の中国企業では、CATLが2022年からドイツ・チューリンゲン州の電池工場を生産を開始し、BMWなどに供給する計画である。またファランシス・エナジーはダイムラーの出資も受けてドイツ東部のザクセン・アルハルト州に進

21) 中西（2020）、92-92頁を参照。

出することを決定した。さらに、長城汽車の電池部門が独立したSボルト・エナジー・テクノロジーは2020年11月、2023年操業開始を目指してドイツのザールラント州で電池セル生産工場を建設することを発表した（2020年12月7日）。

一方、米国では、韓国LG化学グループが生産能力増強投資を進めている。両社は2022年操業開始をめざして2020年からオハイオ州で折半出資の車載電池工場を建設中だが、さらなるEV普及を見込んで第2工場の建設も協議している（2021年3月14日）。

③ 電池材料の増産

電池材料の需要も拡大している。リチウムイオン電池の主な構成材料は電極である正極材と負極材、イオンを含んだ電解液、正極と負極を絶縁するセパレータである²²⁾。これら主要4部材の世界シェアは、中国メーカーがいずれも6~7割を握る（2021年1月13日）。

正極には、コバルト酸リチウムなどリチウム遷移金属酸化物を用いる。正極材全体では、中国勢のシェアが7割であるが、高容量電池用に使用されるニッケル正極材は住友鉱山が6割のシェアを握り、パナソニック等を通じてテスラのEVニッケル正極材のほぼ全量を供給しており、同社は2027年に生産量2倍化を計画している（2021年1月22日）。ニッケルと並んで正極材に使われるコバルトは、政情不安のコンゴ民主共和国など供給先が限られ、最近ではニッケル・コバルトともに価格が高騰している（2021年1月20日／同年2月14日）。CATLはインドネシアの国営鉱業大手からニッケルの優先供給に合意、インドネシアで大型電池工場を新設する計画を発表した（2021年1月22日）。一方テスラは、ネバダ州でリチウムを含む粘土鉱床権益を確保し（2021年1月29日）、ニッケルをフランス領ニューカレドニアの鉱山・製錬企業から、コバルトをスイスの資源商社グレン・コアからそれぞれ調達する長期契約を締結した（2021年3月23日）。なお太平洋セメントは2021年2月、ニッケルもコバルトも不要で、充電速度を3倍以上高められるリン酸マンガン鉄リチウムを用いる正極材を開発、2021年中に実証プラントを稼働させ、2025年の量産を目指して正極材生産に参入することを発表した（2021年2月19日）。

炭素系素材を用いる負極材では、国内最大手の日立化成を2020年4月に買収して設立された昭和電工マテリアルズが国内シェアトップ、国内化学最大手である三菱ケミカルが続いている。一方、世界市場では璞泰来、BTR、杉杉集団など中国企業が生産能力を高めている。

電解液については、矢野経済研究所の調査によると2018年の世界市場シェアは中国メーカーが69.7%、日本メーカーは22.7%となっており、企業別シェアは広州天賜高新材料など中国企業が上位3社を占める（2021年1月13日）。日本メーカートップの三菱ケミカルは、

22) リチウムイオン電池の構造と開発経緯については、吉野彰（2016）『リチウムイオン電池が未来を拓く』シーエムシー出版などを参照。

2020年10月に宇部興産と同事業を統合（2020年3月27日）、中国・米国工場を増強して2023年までに生産能力を5割高めることを発表した（2021年1月13日）。

正・負極間のリチウムイオンを分離するセパレータ（絶縁材）の世界シェアは、2019年に上海エナジーが旭化成を上回ってトップに立った。日本企業の中では三菱製紙が2021年2月、絶縁材に使用する「キャパシタ」と言われる不織布の増産を発表した（2021年2月10日）。

なお、これまで正極材やセパレータ生産を行ってきた住友化学は、2014年に試作品製造をめざして負極材生産にも参入、主要素材の一体提案可能な体制を整え、年間数百億円の事業に育成する方針である。住友化学は負極材について東北大学と共同開発、これまで主流だった炭素系素材に代わり、高容量化が可能な高純度アルミを用いる負極材の開発を進めることを発表した（2020年6月2日）。

④ 電池材料の回収・再利用と次世代電池開発

上記のように、電池生産に不可欠なコバルト、リチウムなどレアメタルの争奪戦が展開され、価格も高騰する中、車載電池の回収・再利用の動きも進められている。欧州委員会が掲げるゼロエミッション車の普及目標が達成されれば、2050年にリチウム需要が60倍に拡大すると見込まれているが、EUは2020年12月、「サーキュラーエコノミー（循環経済）」行動計画の一環としてEV製造における資源循環に向けた規制案を公表した。それによると、2024年7月からEV用・産業用電池を対象に製造工程を含むライフサイクル全体で二酸化炭素排出量の申告を義務付け、2027年に排出量の上限規制の導入と併せて、コバルト・リチウム・ニッケルなど原材料使用量の開示を義務付ける。さらに、現在は携帯用電池の45%の回収が義務付けられているが、2030年に70%義務付けに引き上げられる（2021年1月13日）。

事業者の対応も進んでいる。中国BYDは伊藤忠商事と組んで世界で使用済み車載電池を回収、元BYD技術者が創業した深圳パンドパワー社で大型蓄電池に組み直し、性能検査を行った上で、伊藤忠が工場向けや再エネの出力調整用に販売する計画を発表した（2020年12月25日）。日本国内では省エネ機器製造・販売事業を行っているMIRAI-LABO社が、ネットオークション事業を展開しているオークネット社と共同で使用済みリチウムイオン電池を回収し、家庭用蓄電池に組み替えて販売する計画である（2021年2月8日）。また2010年に量産EVリーフの販売を開始した日産は、使用済み電池を回収して、高品質なものはEVの交換用として再利用、品質の低いものはビルや建物など定置型蓄電池として販売してきた。リーフ販売開始から10年が経過した2021年度、日産はこうした使用済み電池の供給量を従来の年間3000台から5000台に拡大させる計画である（2021年3月14日）。

価格高騰しているレアメタルを使わず、充電効率向上、軽量化、航続距離延長などの実現をはかる次世代電池の開発競争も激化している。2021年1月、世界的なデジタル技術見本市CESでパナソニックはコバルトを使用しないリチウムイオン電池の開発に取り組むことを

発表、テスラもコバルト比率をゼロにすると表明している（2021年1月13日）。なお、電荷担体にリチウムに代えて低価格のナトリウムも使用でき、急速充電可能であるが、装置が大型化・重量が増加してしまうデメリットがある。また、従来から自動車用バッテリーで使われてきた安価な鉛蓄電池は容量が小さく、重量が重くなってしまうが、古河電池は正極と負極を一体生産することで小型化をはかっている（2020年11月22日）*。

固体でありながら内部をイオンが動き回って電気を流すことができる物質が発見されたことで、電解質に液体でなく固体を用いる全固体電池の実用化の可能性が広がっている。全固体電池では、電解液を用いる従来の電池に比較して液漏れの危険がなく、形状が自由、小型・大容量、長寿命、急速充電が可能など、画期的な性能の向上が期待され、技術開発競争が激しさを増している。大阪府大ではナトリウム・アンチモン・硫黄混合の電解質を開発、九州大では正極と電解質に塩化物、負極に錫、電解質にマンガンを混合する固体電池の改良が続けられている（2020年12月28日）。全固体電池に関わる保有特許数が世界トップのトヨタは2020年代前半に同電池搭載車の販売を、日産自動車も2028年をめどに自社開発した同電池を実車搭載する計画である。素材メーカーでも、三井金属が2021年にも電池メーカーの試作レベルの発注量に対応できる固体電解質の生産を実現し、出光興産も同年中の稼働をめざして固体電解質の生産設備を建設、住友化学も関連部材の開発をはじめている。日本政府も脱炭素技術への支援基金などを活用して数千億円規模の生産開発補助を行うことを検討している。一方、VWは米国のスタートアップ企業と設立した合弁会社を通じて2025年に全固体電池の生産ラインを設立する予定で、中国のハイテク企業清陶昆山能源發展は2021年から3年間で約160億円を全固体電池の開発に投じることが報じられている（2020年12月20日）。

* 蓄電池の低価格化は、EVの低廉化・普及だけでなく、電力システムへの再エネ導入と脱炭素化にとっても重要な課題である。蓄電池価格が蓄電池容量1kw時あたり4～6万円を下回れば、再エネと蓄電池を備えた方が電力会社から電気を購入するよりも安くなる「ストレージパリティ」が実現すると言われる。現在日本国内で販売される蓄電池は同十数万円するとみられ、再エネ普及を阻む要因となっており、新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）は同2.3万円の蓄電池の実用化を目標にしている（2020年11月11日）。

（2）駆動モーターとパワー半導体

上記のように車載電池はEVのコスト面での比重が大きいが、EVの走行性能はモーターと、交直流変換や周波数の制御を通じて出力制御するパワー半導体によって規定される。

精密小型モーターの開発・製造で世界シェア1位の日本電産は、EV普及を睨み、開発と生産拡大を進めている。同社創業者の永守前会長は「電気自動車（EV）が技術革新を起こし、新しい参入者が出てくる」ことで「2030年には自動車の価格が5分の1になる」と予測、「系列取引から脱却して、安い部品を使って性能のいいものを安く市場に出すことで〔自動車一

引用者] 業界を活性化」させるべきだと述べ、「中国からEVモーターの供給を始め」、「次が欧州だ」と世界的に販売拡大をはかる意向を示している(2020年11月11日)。同社は、EV駆動モーターを自動車メーカーが内製することはなくなるとも予測、欧州の大手自動車部品メーカー(ティア1)をライバルと意識して(2021年1月16日)、駆動用モーターと変速ギア、パワー半導体を組み合わせたシステム製品の開発、販売拡大をはかっている。2019年から中国浙江省でEV駆動用モーターとインバータ、変速ギアを組み合わせたシステム製品「E-Axle」を生産して広州汽車や吉利に供給している。さらに、2023年に年間20~30万台分の生産を目標にセルビアでEV用駆動モーター工場を建設する予定で、フランスとポーランドでも2022年以降にモーター生産を開始することを検討している(2020年11月2日)。また2021年中には大連にも新工場が稼働予定で、上記のシステム製品「E-Axle」は広州汽車とトヨタとの合弁会社である広汽トヨタなどが生産する6車種のEVに搭載予定である(2021年1月26日)。また2021年2月に同社は、三菱重工子会社の三菱重工工作機械を買収、システム製品に組み付けるギアの生産設備や切削工具の内製化によって生産技術と生産スピードの向上、生産コスト低減をはかっている(2021年2月6日)。一方、20年以上のHV生産の蓄積を持つトヨタグループは、出力調整を行うパワーコントロールユニットなど車載半導体開発をデンソーに一元化し、さらなる開発体制の強化をはかっている²³⁾。

EVの出力制御に用いられるのは、直流を交流に変換するインバータ、交流を直流に変換、交流の周波数変換および直流を昇降圧するコンバータなどのパワー半導体である。パワー半導体の2019年の世界市場は約1.5兆円、市場シェアはドイツ・インフォニオン社が26%で首位、続いて米国オン・セミコンダクター社が11%、三菱電機9%、スイスのSTマイクロエレクトロニクス社7%、東芝6%、富士電機5%、ルネサスエレクトロニクス4%であり、上位7位に日本企業が4社、合計シェアは24%となっている。2020年には各メーカーが生産拡大計画を発表しており、従来は送配電向けが中心だった東芝はEV向け需要を積極的に開拓して売上高3割増を目標とし、富士電機は2020年度中に山梨県のウェハー工場の生産能力を3割増加、三菱電機も元シャープ広島工場で生産能力を増強する計画である。海外勢も、インフォニアはオーストリアに、オン・セミコンダクターもニューヨーク州に新工場を新設する予定である(2020年12月15日)。

一方でロームはEVのインバータ向けに、シリコン素材に代えて炭化ケイ素を使う次世代型パワー半導体を増産予定で、ドイツ自動車部品大手コンチネンタルの子会社向け供給も決定している(2021年1月6日)。また日立パワーデバイス社は、炭化ケイ素を用いて省エネルギー性能を高めたパワー半導体を2022年度に量産を開始、EV、太陽光発電、電力システム向け

23) この点については前掲拙稿(2020)も参照。

に販売する計画である（2021年1月27日）。なお日立は、ホンダ系の自動車部品メーカーであったケーヒンとショウワ、日信工業を傘下に収めて日立オートモティブズと合併し、2021年1月に日立 Astemo を設立し、エンジン部品とともにモーターやインバータなどEV用機器の製造を集約させた。

このようにパワー半導体は、競争力を失ったマイコンやメモリなどLSIとは異なり、日本企業がなお競争力を維持している分野である。ただし中国の工業情報化省が2021年1月29日、EVやロボット、5G通信、高速鉄道、航空宇宙向け電子部品を中心に国内サプライチェーン構築をめざし、2023年に電子部品販売額を2019年の約1.2倍の約34兆円にする目標を掲げた電子部品産業の「発展行動計画」を各省や直轄市、自治区に通知した。こうした中国政府による電子部品産業強化計画によって、パワー半導体分野でも今後、中国企業が急速に技術力・生産力を向上させる可能性も否定できない（2021年1月31日）。

（3）部品加工と生産設備

EVはガソリン車に比べて車載機器が簡素・小型であるため、自動車製造工程の自動化、また部品加工の微細化が進むとみられる。ファナックは2020年秋、VWから車体製造や電池取付工程向けのEV生産用ロボットを1400台受注した（2021年1月28日）。さらに同社は、微細加工が求められるEVモーター部品の加工に対応して、加工精度を2倍高めた工作機械を開発した（2021年2月8日）。

EUでは2024年7月から、EVなどの電池について部材の製造から廃棄まで全過程で発生する二酸化炭素排出量の申告が義務付けられるが、欧州自動車メーカーは電池以外でも二酸化炭素排出の全過程管理を見越して、サプライヤ企業に部品や素材の情報開示を求めている。欧州メーカーにも部材を供給している部品大手の帝人は、供給先の要求に対応して、供給する部材の製造から廃棄まで全ての過程で発生する二酸化炭素排出量を開示することとなった（2021年1月21日）。このようなサプライチェーンを通じた脱炭素の動きは、製造工程で使用する電力など、エネルギー分野での脱炭素化の必要性を高めることにもつながる。

（4）充電設備の整備

EV普及のためには充電設備の普及が不可欠であり、上述の通り、欧米や中国、日本政府は充電設備の拡大に向けた目標設定や支援策を打ち出している*。次に、充電設備拡大に向けた日本企業の取り組みについて検討しよう。

現在、大手自動車メーカーや東京電力が出資する日本充電サービス社が、全国で設置されている急速充電器の約8割を占める約7000台を管理している。東京電力と中部電力が出資するe-Mobility power社が2021年に日本充電サービス社から事業を継承し、充電量の多寡に

よらず月額5000円前後の定額充電サービスを企業向けに提供する予定で、充電能力も25年度までに倍増、1.4万台の急速充電器を整備する方針である（2020年8月22日）。一方、関西電力は2020年7月から、NTT系の新電力エネット社は同年11月から、EVの充電をAIで遠隔制御して電気代の安い夜間などに充電して電力コストを3割削減する事業を開始した（2020年11月7日）。また、三菱自動車と台湾の電源装置大手デルタ・エレクトロニクス社は、タイでEV充電設備の情報提供を行うことで提携した（2020年12月25日）。

- * 日本の充電インフラ整備は遅れが目立っている。人口1万人当たり充電器数を比較すると、日本は2.3基と、6.9基のフランス、約5基のドイツおよび英国、約3基の中国および米国と比較して少なく、近年は国内充電器総数も減少しており、とくに北海道や東北地方での不足が顕著である。一方、2020年の新車販売の54%をEVが占めたノルウェーでは、人口1万人当たり充電器数は35基であり、EV普及と充電拠点がともに増加する好循環が生じている（2021年3月28日）。

(5) 自動運転技術の実用化

先述のようにテスラの「モデル3」では、自動運転や運転支援、コネクティッド・サービス、車内エンターテインメントなど様々な機能が「FSD」というオペレーション・システムで統括されている。このように、EV化が自動運転技術の普及を促す点にも注目され、各社が自動運転の技術開発と実用化をめぐる激しい競争を繰り広げている。

表3に示したのは、2019年12月から20年11月までの1年間に各社が米国カリフォルニア州に届け出た公道走行試験データである。「介入頻度」は、走行試験中に運転席に座った監視要員が事故回避のために運転に介入した回数を走行距離で割った値で、この数値の大きさが自動運転技術の高さを反映すると捉えられる。表3では、走行距離・介入頻度ともにGMクルーズと米国アルファベット傘下のウェイモが突出しており、ドイツおよび日本企業は走行距離・介入頻度とも低位にとどまっている。米国勢に続き、中国のポニーAIとオートXの走行距離が長く、とくに米国プリンストン大学の中国人研究者らによって設立されたオートXは介入頻度の数値も高くなっている。なお、前年には中国の百度が走行試験距離で4位となっていたが2020年には同州で公道試験は行わず、同年に北京市で行った公道試験での走行距離は約112.5万kmと、表3のウェイモの値を上回る（2021年2月27日）。

自動車メーカーの中では、GMやダイムラーが自社で自動運転技術の研究開発を行っている一方、フォードはアルゴAIと提携、トヨタは2019年に百度が主導する自動運転プラットフォーム「アポロ計画」に参加、2020年2月にはポニーAIに出資するなど提携を模索している。トヨタは自動運転技術をめぐる米国ウーバーテクノロジーズとも資本業務提携していたが、ウーバーは約44.8億ドルの年間研究開発費負担に加えて2018年3月にアリゾナ州での公道走行試験中の死亡事故で技術開発が停滞した結果、自動運転技術開発子会社ATG社を米国新興企業オーロラ・イノベーションに売却、自動運転技術の自社開発から撤退したた

表3 米国カリフォルニア州での公道試験実績（2019年12月～20年11月）

順位（前年）	社名（主な拠点の所在地）	走行距離（km）	介入頻度（km／回）
1（2）	GMクルーズ（米国）	1,239,271	45,899
2（1）	ウェイモ（米国）	1,012,015	48,191
3（3）	小馬智行（ポニーAI）（中国）	362,900	17,281
4（6）	ズークス（米国）	164,991	2,619
5（5）	ニューロ（米国）	89,109	8,101
6（8）	オートX（中国）	65,555	32,777
7（7）	リフト（米国）	52,676	428
8（9）	タイムラー（ドイツ）	48,254	41
9（25）	アルゴAI（米国）	30,636	15,318
10（12）	アップル（米国）	30,264	233
18（27）	トヨタ（日本）	4,627	4
23（22）	日産（日本）	635	159

（注）「介入頻度」は走行距離を人による運転操作への介入回数を割った値。

（出所）『日本経済新聞』2021年2月27日朝刊

め（2020年12月9日）、トヨタはオーロラと提携を続けている（2021年2月11日）。表3にあるズークスは、2020年6月にアマゾンによって買収された（2020年6月28日）。

また、産業分野での自動運転技術の導入も進められている。元グーグル社員が設立し、米国で特斯拉やトヨタと自動運転技術の開発協力も行ってきた米国新興企業アプライド・インテュイションは2020年に日本に進出、倉庫や工場、建設現場で自動運転技術を利用した省人化支援に参入する。日本企業では日立建機が自動運転ダンプカーの開発、コマツがAIで画像認識・地形計測できる建設機械の実証実験、日本郵便が自動配送ロボットの公道実験、クボタやヤンマーがGPS機能付きで無人運転可能な農機具の実用化を進めている（2020年11月20日）。

中国の百度が2020年に中国国内で自動運転の公道実験を大規模に進めていることは先に言及したが、同社は5G通信を活用した遠隔コントロールによって北京市で無人運転の自動運転車の走行実験を行っており（2020年12月8日）、3年後には人が操作に関与しない「レベル4」技術の自動運転車を100万台販売し、自動運転のバスとタクシーを30都市で展開する計画である（2020年12月10日）。中国ライドシェア企業の滴滴出行は2020年6月、上海市でレベル4技術の完全自動運転タクシーの試験運営を開始すると発表した（2020年6月28日）。またオートXは、深圳市など中国国内でレベル4技術の無人タクシーを運行開始したが、2020年4月に中国都市部の道路データを集積したデータセンターを上海市に設立し、同社株主の

アリババグループの地図やクラウドサービスを活用している（2021年3月13日）。中国政府は2025年に販売される新車の半分以上を自動運転車にすべく法整備を進めており、自動車やITの専門家などで構成される「国家インテリジェントコネクテッド自動車イノベーションセンター」が2020年11月、工業情報化省の指導の下に自動運転技術の行程表を発表した。それによると、2025年にハンドル操作やスピード調整を支援する「レベル2」または高速道路など限られた条件下で自動運転を行う「レベル3」相当の自動運転車の販売比率を50%に高め、原則的に人が操作に関与しない「レベル4」技術を実用化する。さらに2030年にはレベル2と3で70%、レベル4の自動運転車を20%に高めることが目標とされる（2020年11月20日）。

2021年に入ると日本メーカーも自動運転技術の実用化を相次いで打ち出した。トヨタと日産は、自動車に搭載したソフトウェアの更新だけで走行機能を高度化するOTAという仕組みを導入する。同様のシステムはテスラが2012年に導入済み、VWは2020年発売のEV「ID.3」から、フォードも2020年発売のピックアップトラックから本格採用をはじめ、GMは2023年に全ての新車に、ダイムラーも2024年投入予定の自動運転車から導入する予定である。利用者は通信料を含めたサービス料を年間定額負担するもので、自動車メーカーのビジネスモデルが「売り切り前提」から脱却し「ソフト更新で稼ぐ」ことが可能になる（2021年2月9日）。日本政府は2020年に上記「レベル3」の自動運転車を高速道路で走行可能とする法改正を行ったが、ホンダは同年11月にレベル3対応車として初めて国交省の認可を得た。同社は2021年3月、高速道路での渋滞時に30km/h以下で走行している時に自動運転に切り替わるレベル3のシステムを搭載した新型「レジェンド」を発売した（2021年3月5日）。

おわりに

本稿での検討を通じて、「脱炭素」を志向する各国・地域における目標や施策が、自動車および関連産業に多大な影響を及ぼしていることが明らかになった。

1章では各国・地域の政府が最近打ち出した「脱炭素」目標について検討した。従来から積極的に温暖化防止策に取り組んできたEUに加え、2020年秋には中国および日本政府が2060年および2050年の温暖化ガス排出実質ゼロを目標に掲げ、さらに2021年のバイデン政権発足によって米国も「脱炭素」志向に舵を切ったことで、世界の主要国が目標年次・数値目標を示しつつ二酸化炭素排出削減の方針を明確化した。自動車分野での二酸化炭素排出削減を促す各国・地域の施策について検討した2章では、新エネルギー車購入への補助金だけでなく、罰金を伴うメーカーごとの燃費規制やガソリン車販売にペナルティを課す規制などが実施・計画されていること、さらには目標年次を区切って販売できる自動車を電動車などゼロエミッション車に限定する動きも各国・州政府に広がっていることが明らかになった。

こうした各国における「脱炭素」の動きは、自動車産業はもちろん、部品や部材を供給す

る関連作業にも大きな影響を及ぼしている。

3章では自動車メーカーの動向を検討したが、世界のEV販売の先頭を走るテスラ、中国EVメーカー、さらにはVWやルノーなど欧州メーカー、韓国の現代自動車グループも販売を拡大させている。一方、日米の既存メーカーのEV販売シェアは低いですが、最近では2035年に内燃車全廃を掲げるGM、2030年代前半に主要市場での全車電動車を掲げる日産、中国や欧州市場でEVの本格的販売拡大をはかるトヨタなど、電動車への転換の動きが急展開している。

4章ではEV関連部品・部材を生産する諸産業の動向について検討した。EV生産をコスト面で規定する車載電池分野では、EV増産に伴って電池の自社生産を拡大する自動車メーカー、現時点で車載電池の世界シェアの多くを握る中国・韓国メーカーによる投資拡大の動きが明らかになった。さらに、正・負電極材、電解質、絶縁材から成るリチウムイオン電池の主要部材生産メーカーの投資拡大とともに、原材料に用いるレアメタル確保をめぐる競争にも注目された。なお、レアメタルを必要とせず、充放電効率が高く、充電容量の大きい全固体電池など次世代電池をめぐる開発競争も激化している。一方、EVを性能面で規定するモーターや出力制御用パワー半導体の生産・投資拡大の動き、加工機械の微細化や充電設備の拡充など様々な産業に影響が及びつつあることも明らかになった。さらに、自動車の電動化と並行して進展が予想される自動運転技術は、自動車メーカーにICT企業を巻き込んで、また米中両大国間の技術開発競争を伴いつつ目覚ましい発展を遂げている。

このように、「脱炭素」が自動車および関連諸産業に及ぼしている影響は甚大である。日本自動車メーカーは現時点でEV生産・販売での出遅れ感は否めず、今後、投資・生産拡大をはかる動きが加速することが予想される。一方、日本のEV関連部品・部材メーカーは、生産拡大や技術開発を進め、原材料のレアアースの獲得や次世代技術開発をめぐる競争にも参画している。このように、EV転換が新たな投資分野の拡大を伴い、経済成長を惹起することも期待できる。ただし、電動・自動運転プラットフォーム標準化を狙い自動車生産に参入をはかるICT企業、さらに部材・部品から完成車販売、電動・自動運転の関連インフラ整備に至る強力な政府支援の下に急速に技術力・生産力を高めている中国企業との競争は激しさを増しており、日本メーカーが内燃車技術で築き上げてきた国際競争力を維持し続けることができるかは予断を許さない。

