

〈論文〉

中国における電気自動車の普及実態に関する予備的考察

潘 宝 燕

キーワード

電気自動車
中国
MAIS アプローチ
イノベーションの普及
リープフロッグ現象

目 次

1. はじめに
2. 先行研究レビュー
 - 2.1 電気自動車普及の課題に関する先行研究
 - 2.2 中国における電気自動車の普及要因に関する先行研究
3. 分析枠組みとリサーチクエスション、研究方法
 - 3.1 分析枠組みとリサーチクエスション
 - 3.2 研究方法
4. 分析と考察
 - 4.1 中国の電気自動車の普及実態の概要
 - 4.2 物的存在からみた中国の電気自動車の普及実態
 - 4.3 行為主体から見た中国の電気自動車の普及実態
 - 4.4 制度的／構造的要因から見た中国の電気自動車の普及実態
 - 4.5 小括
5. 暫定的な結論と今後の研究課題

1. はじめに

自動車産業の歴史を振り返ると、電気自動車はガソリン車よりも早く実用化されていた。また、歴史的に 1970 年代の 2 回にわたるオイルショック、1990 年代のカリフォルニアの ZEV (Zero Emission Vehicle) 規制が契機で、電気自動車への関心が高まる時期はあったが、その普及にはつながらなかった (潘, 2024)。

しかし、2023 年末現在、中国やタイのような新興国では、電気自動車の普及が急速に進んでいるが、日本のような自動車先進国では、電気自動車の普及は、あまり進まないというリープフロッグ (Lee and Malerba, 2017) と呼ばれる社会現象が注目を集めている。本研究では、「2023 年末現在、なぜ中国やタイのような自動車新興国では、電気自動車の普及が進むのに、日本などの自動車先進国では、電気自動車の普及が進まないのか」を検討し、電気自動車の普及においてリープフロッグ現象が発生するメカニズムに関する理論構築を目指している。そのために、まず、諸国での電気自動車の普及実態を明らかにする必要がある。次に、諸国での電気自動車の普及実態を生み出すメカニズムは何かを検討する必要がある。最後に、諸国での電気自動車の普及実態とメカニズムの比較分析を行い、電気自動車の普及においてリープフロッグ現象が発生するメカニズムに関する理論枠組みを構築する必要がある。潘 (2024) では、2023 年末時点でのタイの電気自動車の普及実態とメカニズムについて検討した。

本稿の目的は、MAIS アプローチ (原, 2018; 原, 2022) という分析枠組みを用いて、2023 年末時点での中国における電気自動車の普及実態を考察することである。

より具体的には、電気自動車の普及という社会現象に関係する物的存在 (Material entities)、行為主体 (Actors)、制度的／構造的要因 (Institutional/Structural factors) の実態、およびそれらの相互作用を探索することである。

2. 先行研究レビュー

2.1 電気自動車普及の課題に関する先行研究

電気自動車の普及に関する先行研究を整理すると、電気自動車の普及には、リチウムイオン電池の資源・材料の供給不足・価格高騰、車載電池のエネルギー密度向上・安全性・経年劣化・価格の問題、電気自動車の商品力（充電時間、航続距離）と価格（購入価格、維持費、リセールバリュー）、マシオン等の充電整備、公共充電の利便性向上（充電インフラの不足）、中古車の廃棄問題、電源構成の脱炭素化、電力供給の安定化、自動車メーカーの資金力や開発・生産能力、不確実な市場需要、サプライチェーン再構築の必要性、既存企業の再生問題などの課題が残されていると指摘されてきた（e.g. 大聖, 2020; 藤本, 2022; 経済産業省, 2023）。

電気自動車の普及を実現するためには、上記の課題をクリアする必要がある。車載電池の原料（リチウム、コバルトなど）、車載電池、電気自動車、充電インフラ、低炭素化した電源構成、安定した電力供給といった天然物ないし人工物が必要不可欠である。上記の人工物の開発・生産・販売に取り組む行為主体（政府ないし企業、個人）が必要不可欠である。さらに、せっかく車載電池・電気自動車・充電インフラを開発・生産・販売する行為主体がいても、誰も車載電池・電気自動車・充電インフラを採用・利用しないと、ビジネスとして成り立たない。そのため、車載電池・電気自動車・充電インフラを採用・利用する行為主体（消費者・顧客）も必要不可欠である。したがって、電気自動車の普及には、車載電池・電気自動車・充電インフラといった物的存在、車載電池・電気自動車・充電インフラを開発・生産・販売する行為主体（政府ないし企業、個人）、車載電池・電気自動車・充電インフラを採用・利用する消費者・顧客といった行為主体が関わっている。さらに、車載電池・電気自動車・充電インフラの開発・生産に大規模な投資が必要であるにも

かわらず、消費者・顧客のニーズには多様性・不確実性・複雑性が伴っている。そのため、国・政府による電気自動車の供給側・需要側両面に対する支援策も電気自動車の普及にとって重要である。

2.2 中国における電気自動車の普及要因に関する先行研究

近年、中国における電気自動車の普及要因に関する研究は盛んに行われている。その中で、中国における電気自動車の普及は、中国政府の産業政策に由来している（e.g. 湯, 2021; 藤本, 2022）との指摘が多い。例えば、藤本（2022）は、中国の電気自動車の普及は強力な政府支援と関わっていると指摘する。周ほか（2020）は、直接的補助金の補助及び間接的なインセンティブ政策は中国における電気自動車の普及において重要な役割を果たしたと指摘する。Kalthaus and Sun（2021）は、金銭的インセンティブと非金銭的インセンティブ、公共充電インフラ、地域の環境条件が、電気自動車の普及に影響を与えると明らかにした。Lie et al.（2017）は総発電電力量に占める再生可能なエネルギーの割合、充電ステーション導入量、教育レベル、人口密度、ガソリン価格は、電気自動車の普及要因となりうると指摘する。

また、実務界でも、中国製電気自動車の競争力は中国政府の補助金によって不当な価格が抑えられた結果である、との指摘がある一方、中国国内では、中国での電気自動車の普及は、中国の車載電池・電気自動車メーカーの技術力の高さに由来する、との論調が多い。

このように、中国における電気自動車の普及に関しては、学界でも実務界でも社会決定論と技術決定論的な見解が顕著である。例えば、中国の電気自動車の普及は、中国政府の産業政策に由来するという見方は「社会的要因が技術の形成を規定すること」（宮尾, 2017）を意味し、ある意味社会決定論的な見解である。また、「中国における電気自動車の普及は、中国の車載電池・電気自動車メーカーの技術力の高

さによるものである」という見方は、「技術は組織の外で独自の論理に沿って発展し、組織に影響を与える」(宮尾, 2013)という技術決定論的な見解である。そこには、行為主体の利害関心や行動、行為主体と物的要因と制度的／構造的要因の相互作用が見落とされている。

具体的には、中国政府の産業育成策はどのようなメカニズムで中国での電気自動車の普及を促進あるいは制約しているのか、が不明のままである。電気自動車の普及には、車載電池の原料(リチウム、コバルトなど)、車載電池、電気自動車、充電インフラ、電源構成、電力供給などの物的存在の課題がある。こうした物的存在の課題を解決するためには、物的存在の開発・生産・販売に取り組む行為主体が必要である。中国では、どのような行為主体が車載電池・電気自動車・充電インフラの開発・生産・販売、電源構成の低炭素化・電力供給の安定化に取り組んでいるのか。これらの行為主体は、どのような利害関心で車載電池・電気自動車・充電インフラの開発・生産・販売、電源構成の低炭素化・電力供給の安定化のような行動をとっているのか、また、これらの行為主体は、なぜ車載電池・電気自動車・充電インフラの開発・生産・販売、電源構成の低炭素化・電力供給の安定化ができるのか、中国政府はどのような電気自動車の産業育成策をとっているのか、中国政府はどのような利害関心を持って電気自動車の産業育成に取り組んでいるのか、なぜ中国政府が電気自動車の産業育成を行うのか、なぜ中国政府が、電気自動車の産業育成を実現できるのか、中国政府の産業育成策と行為主体と物的存在とその他の制度的／構造的要因の間にはどのような相互作用があるのか、などの論点が欠如している。

3. 分析枠組みと

リサーチクエスション、研究方法

3.1 分析枠組みとリサーチクエスション

本研究では、電気自動車の普及に関しての単純な技術決定論あるいは単なる社会決定論を乗

り越えて、政府、企業、消費者・顧客が電気自動車を能動的に管理するための基盤を作ろうとしている。原(2018)でも指摘するように、すべての社会現象が、物的存在、行為主体、制度的／構造的要因の相互作用的な関係から成り立つとみなすことができる。社会現象を分析する際に物的存在、行為主体、制度的／構造的要因という要素に注目すべきである。「なぜなら、社会を人間と人間との関係と定義したときに、物的存在や制度的／構造的要因の介在や影響を受けない人間と人間の間を想起することができなくなっているからである。歴史を通じて社会が形成し蓄積してきた人工物や制度的／構造的要因は、規模や影響力においても、複雑性においても、もはや度外視できないまでに増大した。現在の社会現象には必ず行為主体のみならず物的存在や制度的／構造的要因も関わっているのである」(原, 2018, p.12)

本研究では、電気自動車の普及に関係する行為主体、物的存在、制度的／構造的要因の実態と相互作用を解明することで、行為主体(政府・企業・消費者・顧客)による電気自動車の能動的管理に寄与することを目指す。したがって、本研究の分析は、MAIS アプローチという分析枠組みを用いた。

電気自動車の普及という社会現象には、車載電池の原料(リチウム、コバルトなど)、車載電池、電気自動車、充電インフラ、低炭素化した電源構成、安定した電力供給といった天然物ないし人工物が必要である。2023年末時点での中国での電気自動車の普及実態を分析するにあたって、第1に、中国での電気自動車の普及に関わる諸物的存在の実態を検討する必要がある。具体的には、2023年末時点での入手可能な車載電池、電気自動車、充電インフラ、電源構成、電力供給の特徴を整理することが求められる。

第2に、車載電池、電気自動車、充電インフラ、電源構成、電力供給などの人工物を生み出すには、車載電池・電気自動車・充電インフラの開発・生産・販売、電源構成の低炭素化、電

力供給の安定化に取り組む行為主体（政府、企業ないし個人など）が必要である。行為主体には、固有の（集团的行為主体の場合には、共有されたか公認された）利害関心や意志、意味付け、リフレキシビティ（自己認識と判断能力）、エージェンシー（世界への介入能力）が伴う（原，2022）と指摘される。つまり、中国での電気自動車の普及に関わる行為主体の利害関心や行動の実態を検討することが求められる。具体的には、「どのような行為主体がどのような利害関心でどのような電気自動車の産業育成策を打ち出しているのか」、「どのような行為主体がどのような利害関心で車載電池・電気自動車・充電インフラの開発・生産・販売に取り組んでいるのか」、「どのような行為主体がどのような利害関心で電気自動車を採用しているのか」、などを明らかにする必要がある。

第3に、行為主体の利害関心や行為は、制度的／構造的要因によって制約されたり増強されたりする。また、制度的／構造的要因は、異なる行為主体によって異なる意味を付与され、異なる利用方法が取られる可能性がある（原，2022）。行為主体の利害関心や行為と相互作用する制度的／構造的要因の実態も明らかにする必要がある。中国政府の電気自動車産業の本格的始動は、2009年から始まっている。したがって、2009年までの中国の自動車産業の歴史の変遷を整理し、その時点での物的存在、行為主体、制度的／構造的要因の実態を明らかにすることも研究課題の一つである。紙幅の制限上、これを今後の研究課題とする。

以上の議論を踏まえて、本稿では、以下の3つのリサーチクエスチョンを設定した。

RQ1：2023年時点での中国における電気自動車の普及に関わる物的存在の実態はどのようなになっているのか。

RQ2：2023年時点での中国における電気自動車の普及に関わる行為主体の実態はどのようなになっているのか。

RQ3：2023年時点での中国における電気自

動車の普及に関わる制度的／構造的要因の実態はどのようなになっているのか。

3.2 研究方法

本稿では、『中国汽車工業発展報告（2023）』、『中国汽車工業年鑑（2023）』、『中国新能源汽车産業発展報告（2023）』、中国汽車工業協会の公式HP、車載電池・電気自動車・充電インフラの開発・生産・販売を行う企業各社の公式HP、など各種公式公開資料を参照にデータを収集した。

分析のプロセスとして、まず、中国の電気自動車の普及に関わる物的存在、行為主体、制度的／構造的要因を識別した。中国の電気自動車の普及に関係する重要な物的存在として、車載電池・電気自動車・充電インフラ・電源構成・電力供給に着眼点を置いた。また、中国の電気自動車の普及に関係する行為主体として、電気自動車の産業育成に取り組む中国政府、電気自動車の開発・生産・販売に取り組む中国企業、電気自動車を採用する中国の消費者・顧客に焦点を絞った。最後に、中国政府、中国企業、中国の消費者・顧客の利害関心や行為に影響を与える制度的／構造的要因を特定した。

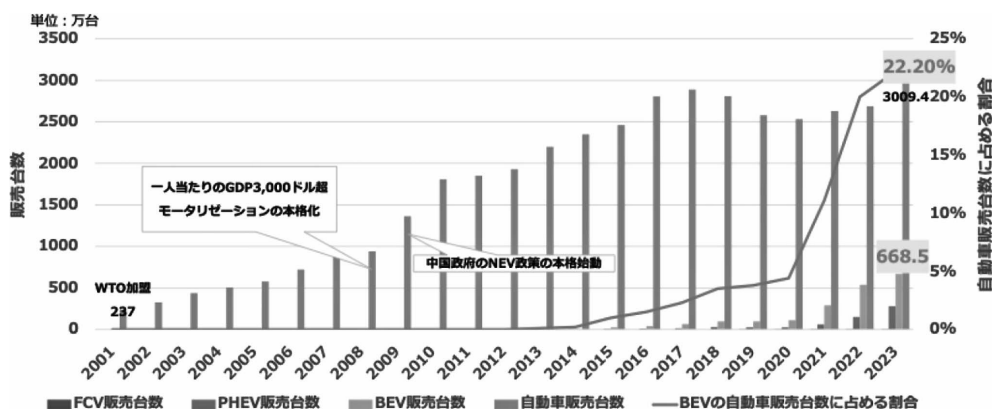
4. 分析と考察

4.1 中国の電気自動車の普及実態の概要

中国政府は、2009年頃から新エネルギー車の本格支援策を始動している。中国では、電気自動車（BEV: Battery Electric Vehicle）、プラグイン・ハイブリッド車（PHEV: Plug-in Hybrid Electric Vehicle）、燃料電池自動車（FCV: Fuel Cell Vehicle）を新エネルギー車（NEV: New Energy Vehicle）と定義されている。

図1は、中国における燃料電池自動車、プラグイン・ハイブリッド車、電気自動車、自動車の販売台数及び電気自動車の自動車販売に占める割合の推移について表している。新エネルギー車の中でも、特に電気自動車の販売台数は2013年より、徐々に伸び始めている。2020年以降、新エネルギー車、特に電気自動車の販売

図1 中国のFCV、PHEV、BEV、自動車の販売台数の推移及び



電気自動車の自動車販売に占める割合の推移

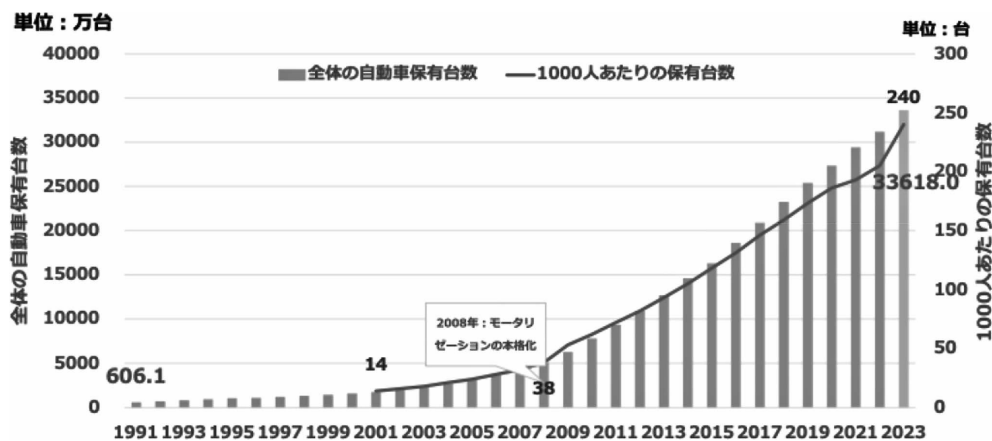
出所：『中国汽車工業年鑑（2023）』、『中国新能源汽车大数据研究報告（2023）』、中国汽車工業協会のデータをもとに筆者作成

台数及びその自動車販売に占める割合は、急激に増加し、電気自動車市場が急速に成長した。2023年の中国での新エネルギー車の販売台数は、前年比37.9%増の949.5万台で、自動車販売台数全体の31.6%を占めた。そのうち、電気自動車の販売台数が24.6%増の668.5万台で、プラグイン・ハイブリッド車の販売台数は、84.7%増の280.4万台だった。このように、中国の電気自動車市場の形成は2013年頃

から始まり、2020年より急速に成長した。電気自動車の増加は、中国の新エネルギー車市場全体の伸びを牽引してきた。したがって、本稿では、新エネルギー車の中でも、特に電気自動車に着眼点を置いた。

しかし、保有台数（図2）の視点からみると、2023年時点の中国での自動車の保有台数は、33618万台で、1000人あたりの自動車の保有台数は、240台である。そのうち、電気自動

図2 中国全体の自動車保有台数、1000人あたりの自動車の保有台数の推移



出所：全体の自動車保有台数：1991～2000年は、『1991～2010中国汽車工業史』のデータ、2001～2023年は、中国国家统计局のデータ。1000人あたりの保有台数は、『中国汽車工業年鑑（2023）』、『中国汽車工業改革開放30周年回顧与展望』のデータ、2023年の1000人あたりの保有台数は、筆者が計算。2023年の電気自動車、自動車の保有台数は、中国公安部の公式発表のデータ。

車の保有台数は、1552万台で、保有率は、わずか4.6%にとどまっている。このように、電気自動車の保有台数、保有率を見ると、中国の電気自動車市場はいまだに初期市場の段階で、メインストリーム市場の段階には入っていないといえる。

以上のように、中国での電気自動車の普及は、2013年から徐々に始まり、2020年より急速に進展した。ただ、2023年末時点で、中国での電気自動車の普及はいまだに初期市場の段階で、メインストリーム市場の段階には入っていない。ここから、物的存在、行為主体、制度的／構造的要因の視点から、2023年時点での中国での電気自動車の普及実態を考察していく。

4.2 物的存在からみた中国の電気自動車の普及実態

4.2.1 電気自動車

上述のように、2023年の中国での電気自動車の年間販売台数は、668.5万台で、2023年時点での中国での電気自動車の保有台数は1552万台である。このような実態を生み出すには、まず電気自動車という物的存在が必要不可欠で

ある。

中国における電気自動車販売台数上位10モデルのランキング（2023年）（表1）を見ると、上位10モデルは、合計で全体市場シェアの46.5%を占めている。ランクインしているモデルは、Model Y、Model 3 以外に、すべてが中国系の自動車メーカーが発売しているモデルである。このように、中国の電気自動車市場には、既存の国有自動車メーカー、既存の民営自動車メーカー、新興自動車メーカーなどの参加者が存在する。資料調査によると、2023年時点で、中国で入手可能な電気自動車のモデル数は、300近くある（International Energy Agency, 2023）。アメリカのモータリゼーションは、T型フォードという単一モデルの大量生産・大量販売・大量消費が特徴であった。それと比較すると、中国の電気自動車市場では、単一モデルではなく、車種・ブランド、航続距離、発売年、価格などに多様性が見られた。

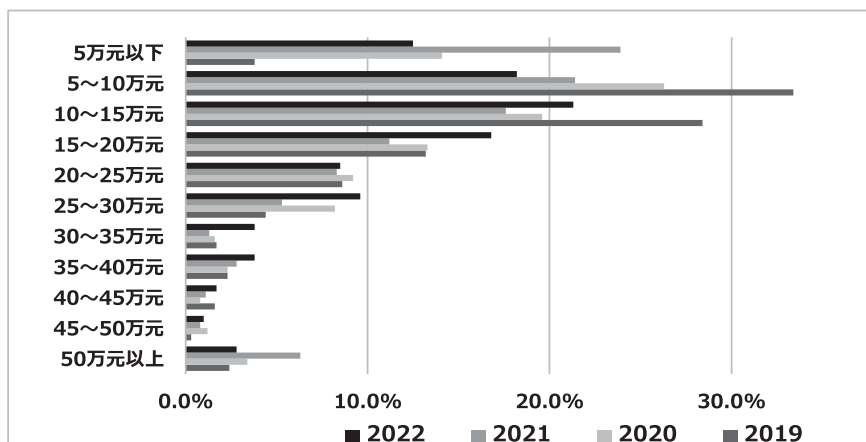
さらに、中国における電気自動車の価格帯別のシェアの推移は図3のとおりである。価格帯別にみると、中国の電気自動車市場で販売されている電気自動車の価格帯にも多様性が見られた。その中で、特に、5万元～20万元の価格帯

表1 中国における電気自動車販売台数上位10モデル（2023年）

順位	モデル名	メーカー／ブランド	販売台数 (万台)	シェア (%)	航続距離 (km)	発売年
1	Model Y	Tesla	45.69	9.3	400～550	2020
2	Dolphin	BYD Auto	28.60	5.8	400～550	2021
3	Yuan PLUS	BYD Auto	28.25	5.7	400～550	2022
4	Wuling Hongguang MINI EV	Wuling	23.69	4.8	150～200	2020
5	Seagull	BYD Auto	22.07	4.5	300～350	2023
6	AION Y	AION	20.39	4.1	400～550	2021
7	Wuling Bingo	Wuling	16.37	3.3	150～200	2023
8	AION S	AION	15.08	3.1	400～550	2019
9	Model 3	Tesla	14.73	3.0	400～500	2017
10	Lumin	CHANGAN Auto	14.29	2.9	150～200	2022

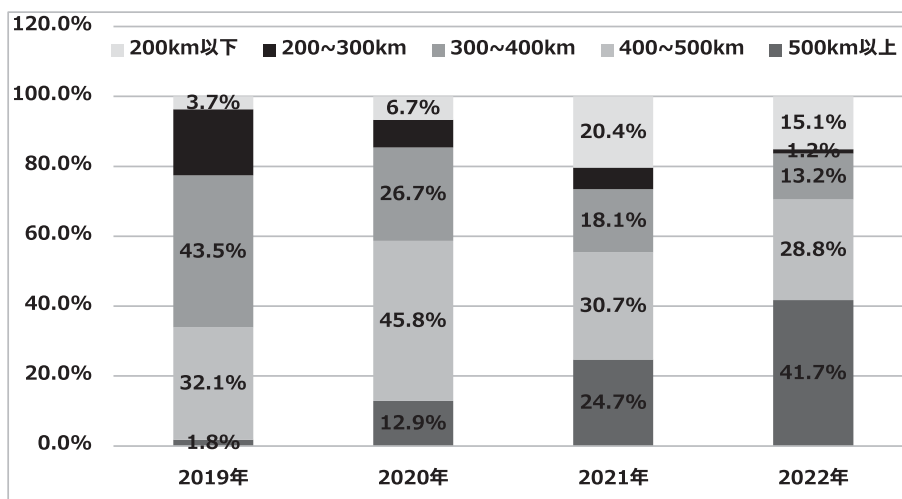
出所：中国自動車流通協会自動車市場研究分会（乗用車市場情報联席会）のデータをもとに筆者作成

図3 中国における電気自動車の価格別のシェアの推移



出所：『中国汽車工業年鑑（2023）』のデータをもとに筆者作成

図4 中国における電気自動車の航続距離別のシェアの推移



出所：『中国新能源汽车大数据研究报告（2023）』のデータをもとに筆者作成

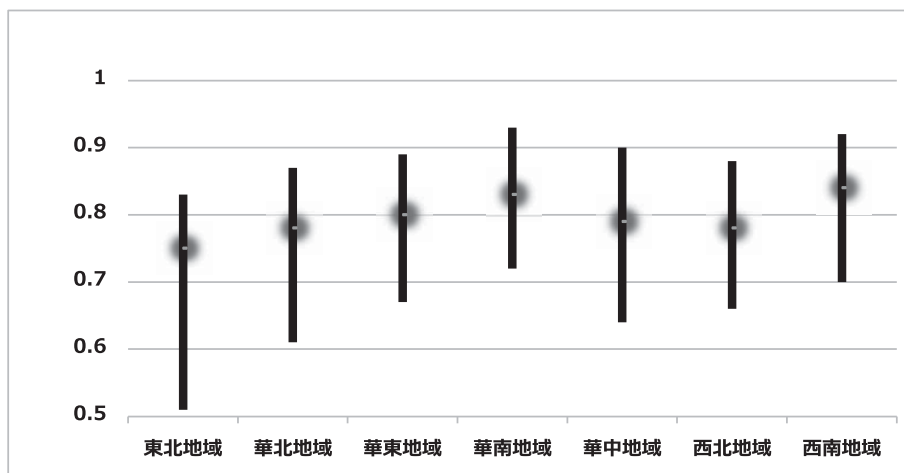
の電気自動車の市場シェアが大きい。一方、近年、25万元以上の価格帯の電気自動車の市場シェアも年々上昇している。このように、中国の電気自動車市場で販売されている電気自動車は、単なる低価格モデルだけではなく、低価格・中価格・高価格のモデルが混在している。

また、電気自動車の航続距離別のシェアの推移（図4）を見ると、中国では、航続距離が400km以上の電気自動車の市場シェアは年々上昇している。ただ、航続距離が200km以下の電気自動車の市場シェアは、2022年には減

少したが、2022年時点で、市場シェアの15.1%を占めている。このように、中国の電気自動車市場では、航続距離が長い車と航続距離が短い車が混在しているという特徴も見られた。

さらに、電気自動車の航続距離の信頼性（図5）については、地域によって若干の変動があるが、すべては1を下回っていることが読み取れる。航続距離の信頼性とは、理論上の航続距離と実際の航続距離の一致度である。つまり、中国の電気自動車市場での電気自動車の理論上の航続距離と実際の航続距離に乖離がみられる

図5 中国の地域別の電気自動車の航続距離の信頼性の平均値の比較（2022年）



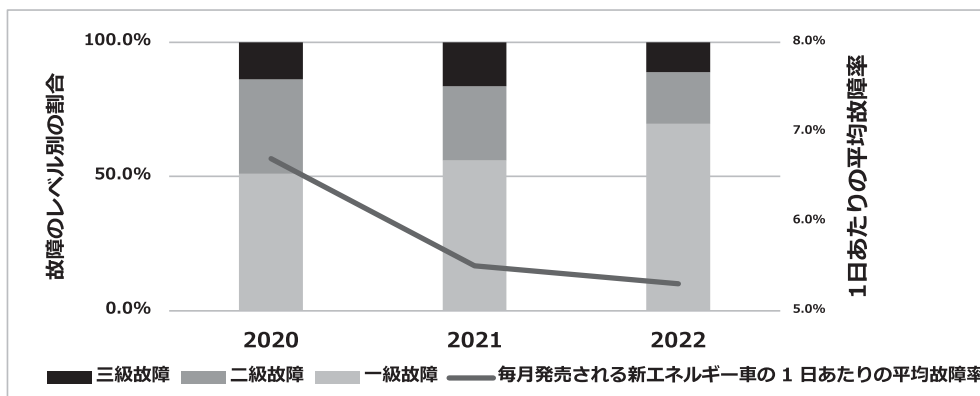
出所：『中国新能源汽车大数据研究报告（2023）』のデータをもとに筆者作成

が、中国政府、中国企業、中国の消費者・顧客はこれを許容していると解釈できる。なぜ、中国政府、中国企業、中国の消費者・顧客は電気自動車の航続距離の信頼性問題を許容しているのだろうか。『中国新能源汽车大数据研究报告（2023）』によると、2022年の中国の自動車の1日あたりの走行距離の平均値は自家用車で36.07km、公共タクシーで193.23km、公共バスで145.85kmである。電気自動車の航続距離が

理論上の航続距離を達さなくても、消費者・顧客の普段使いでは問題とならないと読み取れる。

最後に、新エネルギー車の1日あたりの平均故障率と故障レベル別の内訳（図6）をみると、中国での新エネルギー車の1日あたりの平均故障率は年々下がっている。しかし、2022年時点でその1日あたりの平均故障率は、5%を上回っている。日本の場合、新発売された自

図6 新エネルギー車の1日あたりの平均故障率と故障レベル別の内訳の推移



注：新エネルギー車のデータとなっているが、電気自動車の故障率も同じ傾向が推測される。①一級故障：車の正常走行に影響を与えないレベルの故障，②二級故障：車の性能に影響を与えるかつ車の走行制限が必要な故障，③三級故障：早急に走行停止あるいは支援を請求する必要がある故障

出所：『中国新能源汽车大数据研究报告（2023）』のデータをもとに筆者作成

動車で1日あたりの平均故障率が5%を上回った場合、自動車メーカーのリコールや、国土交通省の指摘、消費者・顧客の批判等が想定されるが、一方、中国では、中国政府も中国企業も中国の消費者・顧客もあまり問題視とされていない。むしろ、新製品が発売当初に故障をするのは仕方がない、後から徐々に改善できれば良いというような考え方がある。

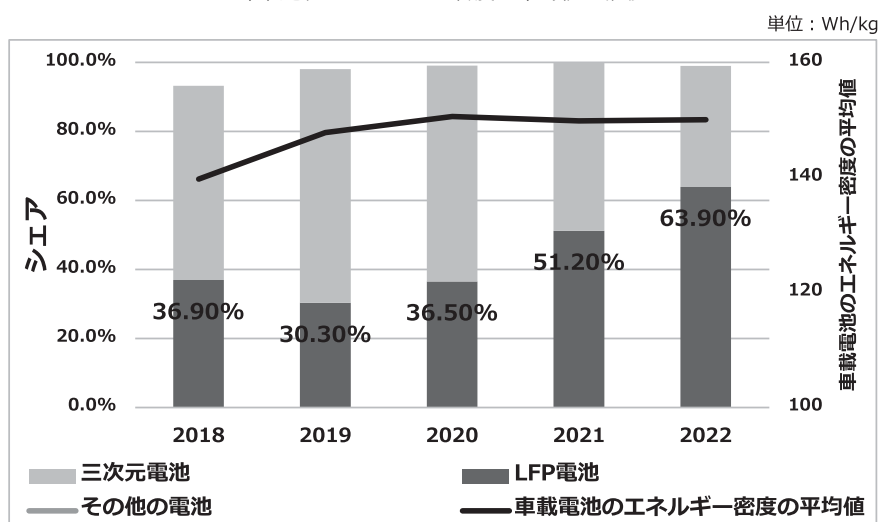
以上のように、2023年時点で中国の電気自動車市場での電気自動車の特徴として、①モデル・メーカー／ブランド・航続距離・価格帯などに多様性がみられる、②電気自動車の航続距離の信頼性問題や故障率の問題はいまだにあるが、徐々に品質改善されつつある、③既存国有自動車メーカー、既存民営自動車メーカー、新興自動車メーカー、などの行為主体が電気自動車の開発・生産・販売を行っている、があげられる。一方、既存国有自動車メーカー、既存民営自動車メーカー、新興自動車メーカーはそれぞれどのような利害関心で電気自動車の開発・生産・販売に取り組んでいるのか、これらの行為主体はなぜ電気自動車の開発・生産・販売ができるのか、といった疑問点が残されている。

4.2.2 車載電池

電気自動車の普及課題として、車載電池の価格・エネルギー密度、安全問題、劣化問題、が数多くの研究で指摘されてきた。車載電池には、三次元電池とLFP（Lithium Iron Phosphate：リン酸鉄リチウムイオン）電池がある。三次元電池は、エネルギー密度が高いが、高価な素材を利用するため、生産コストが高いという懸念点がある。一方、LFP電池は、安価で安全性が高い、寿命が長い、技術進歩によりエネルギー密度が高くなったという利点がある。図7でも示しているように、中国の車載電池市場では、LFP電池の市場シェアが徐々に拡大している。にもかかわらず、車載電池のエネルギー密度の平均値は、徐々に上がっている。このように、中国の車載電池市場での車載電池のエネルギー密度が徐々に改善されているが、その価格も低下している。その結果、電気自動車の価格の引き下げ、電気自動車の航続距離の延長、充電時間の短縮化につながっている。

中国における車載電池メーカーの出荷量とシェアの上位10社（表2）を見ると、2023年時点で寧徳時代（CATL）と比亞迪（BYD）の2社の市場シェアは、市場全体の70.32%を占め

図7 中国におけるタイプ別の車載電池のシェアの推移
車載電池のエネルギー密度の平均値の推移



出所：『中国新能源汽车大数据研究报告（2023）』のデータをもとに筆者作成

表2 中国における車載電池メーカーの出荷量とシェア（上位10社，2023年）

順位	企業名	設立年	出荷量（GWh）	シェア（％）
1	寧徳時代（CATL）	2011	167.1	43.11
2	比亞迪（BYD）	1995	105.48	27.21
3	中創新航科技	2015	32.9	8.49
4	億緯鋰能	2001	17.26	4.45
5	国軒高科	1995	15.91	4.10
6	蜂巢能源	2018	8.69	2.24
7	LG エナジーソリューション	2020	8.34	2.15
8	欣旺達	1997	8.3	2.14
9	孚能科技	2009	5.94	1.53
10	正力新能	2019	5.39	1.39

出所：中国汽車動力電池産業創新連盟などのデータをもとに筆者作成

ている。このように，中国の車載電池の市場集中度が高い。中国市場で販売されている車載電池は，主に，中国の車載電池メーカーの CATL と BYD の 2 社に供給されている。

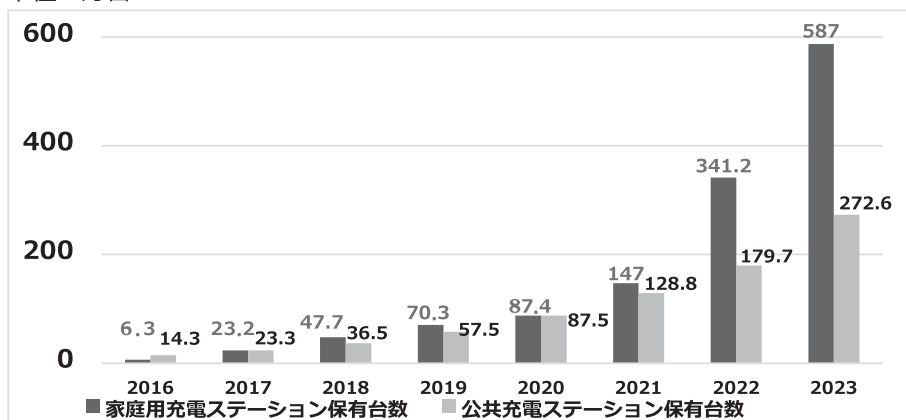
一方，CATL，BYD といった車載電池メーカーは，どのような利害関心を持ち車載電池の開発・生産・販売を行っているのか，なぜ車載電池の開発・生産・販売ができるのかといった疑問点が残されている。

4.2.3 充電インフラ

充電インフラの不足問題も電気自動車の普及課題の一つとしてよく指摘されている。中国での充電インフラ数の推移（図8）を見ると，中国では，家庭用充電ステーション，公共充電ステーションがともに増加している。特に2021年前後より，家庭用の充電ステーションは急激に増加した。中国の家庭用の電圧は，220Vで，家庭用の充電ステーションの設置は比較的行いやすいという制度的／構造的要因は，この

図8 中国の充電インフラ数の推移

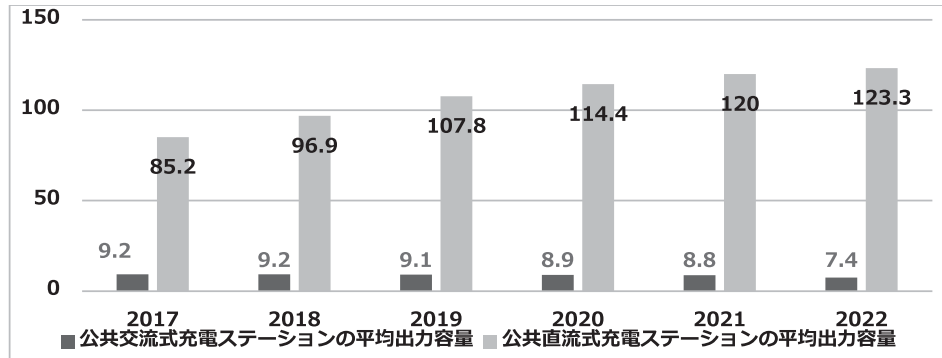
単位：万台



出所：『中国汽車工業年鑑（2023）』『中国新能源汽车大数据研究报告（2023）』のデータをもとに筆者作成

図9 中国の公共充電ステーションの平均出力容量の推移

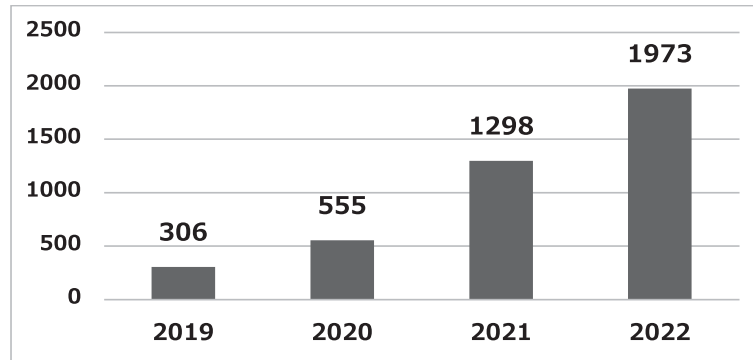
単位：kW



出所：『中国汽車工業年鑑（2023）』、『中国新能源汽车大数据研究報告（2023）』のデータをもとに筆者作成

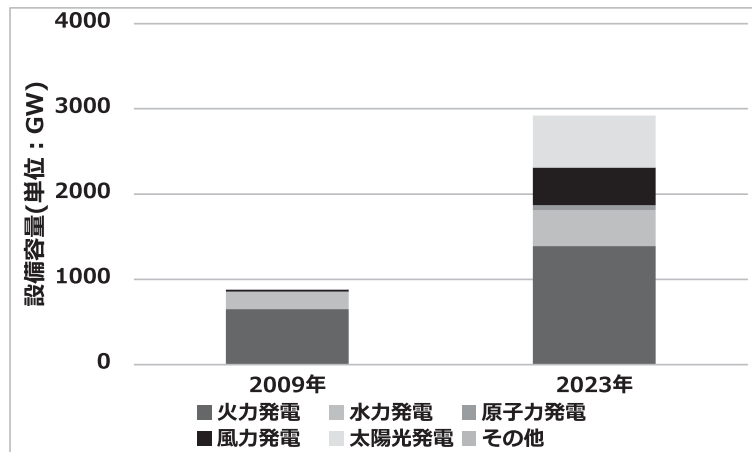
図10 中国のバッテリー交換ステーションの保有台数の推移

単位：台



出所：『中国汽車工業年鑑（2023）』、『中国新能源汽车大数据研究報告（2023）』のデータをもとに筆者作成

図11 中国における石炭火力発電と自然エネルギー発電の設備容量の比較（2009年と2023年）



出所：中国国家能源局（2010）「2009年全国電力工業統計データ」と中国国家能源局（2024）「2023年全国電力工業統計データ」をもとに筆者作成

現象を促進している。さらに、中国での公共充電ステーションの数平均出力容量も年々増加されつつある（図9）。バッテリー交換ステーションの数（図10）も年々増加し続けている。

では、中国でのこれらの充電インフラの開発・生産・販売を行う行為主体は誰なのか、行為主体はどのような利害関心を持って充電インフラの開発・生産・販売に取り組んでいるのか、制度的／構造的要因はどのように行為主体の利害関心・行動に影響を及ぼしているのか、などの疑問が残されている。

4.2.4 電源構成と電力供給量

電気自動車の普及課題として、電源構成の低炭素化と電力の安定といった課題も指摘されている。図11からわかるように、2009年と比べると、2023年現在、中国では、電源構成の低炭素化と電力供給の安定化が急激に進んだ。火力発電、水力発電、原子力発電、風力発電、太陽光発電の発電量は、2009年と比較すると全て増加している。このように、中国では、電源構成の低炭素化と電力供給の安定化が進んでいる。電源構成の低炭素化と電力供給の安定化を実現するためには、これらに取り組む行為主体の努力は必要不可欠である。調べたところ、中国政府は、電源構成の低炭素化と電力供給の安定化に取り組んできた。中国政府はどのような利害関心で電源構成の低炭素化と電力供給の安定化に取り組んできたのか、具体的にどのような対策をとったのかといった疑問点が湧いてくる。本稿では、紙幅の制限上、この論点についての検討を今後の課題とする。

4.3 行為主体から見た中国の電気自動車の普及実態

4.3.1 電気自動車の産業育成を行う中国政府

中国政府は、2009年から本格的に新エネルギー車の産業育成策を始めている。李（2024）は中国政府が新エネルギー車の技術開発、産業育成と普及を国家戦略として推進している理由を以下のように説明している。第1に、高度経済成長で中国での自動車保有台数が急進した。

第2に、自動車の普及に伴い、石油需要が急増し、石油輸入の拡大によるエネルギー安全保障問題が顕在化していた（物的存在：石油の貯蔵量）。鉄道輸送など公共輸送手段の充実、自動車の燃費改善、HV（Hybrid Vehicle）やPHEVの導入拡大、小型車へのシフトなどの石油の消費抑制に有効であるが、消費をゼロに抑える対策ではない。究極な石油安全保障問題の解決策は、石油を使わないBEVとFCVの普及と認識されている。第3に、内燃機関車は排ガスによる大気汚染問題と地球温暖化問題をもたらす。省エネルギーや再生可能エネルギーの導入拡大、NEV普及などの脱炭素化対策は、エネルギー安全保障問題や大気汚染問題などを同時に解決でき、また、国際競争力のある低炭素産業の育成を通じて、持続可能な発展に不可欠な支柱産業を手に入れることができると認識されている（李、2024）。湯（2021）は、中国地場企業はこれまでの内燃機関車では日米欧企業に追いつくことはできないものの、電気自動車なら日米欧企業とも差がなく、同じスタートラインに立てる。電気自動車シフトに伴い高度な製造技術を求める部品が大幅に減少するだけではなく、中国政府は日米欧企業に劣後する機械工学の領域から一歩飛びで電動化とIT（Information Technology）技術を融合するとう発展戦略で競争優位の構築を図ろうとしていると指摘する。

以上のように、中国政府は、①エネルギー安全保障対策、②大気汚染問題対策、③地球温暖化対策、④電気自動車で自動車先進国にキャッチアップし、自動車強国になりたいという利害関心から、電気自動車をはじめ新エネルギー車の産業育成策を始動した。その産業育成策の具体的な年表は表3の通りである。

本稿では、ジェトロ（2023）を参照に、中国政府の新エネルギー車の産業育成策を3つの段階に分類した（表4）。

2009年～2015年は、産業化・市場導入推進期である。この時期の特徴として、中国政府は、戦略的進行産業としてのNEVの育成策を

表3 中国政府の新エネルギー車の産業支援策の年表

	国・地方政府の支援策
2009	中国の NEV 政策の本格始動。北京や上海などの 13 都市で公共バスやタクシーを中心とする NEV 推進の開始
2010	公共セクターの NEV の購入補助金、実施都市を 20 都市まで増やす、個人向けの NEV 補助金政策の開始
2012	中国初の NEV 発展計画。BEV, PHV, FCV を NEV として定義し、2020 年には NEV 保有台数が 500 万台に達するとされていた
2014	中国政府は、「NEV シフトこそ中国自動車強国への唯一の道」と公言、国策として NEV 産業の育成を行う 需要側：①2013 年 NEV 補助金制度の開始。国の補助金制度＋各地方政府がメーカーに対して補助金を別途支給する形で、NEV 販売支援を行う（累計額は、2013 年～2020 年の 8 年間に約 5 兆円）＋新エネ車購入税（購入価格の 10% 相当）の免除、交通規制の対象外となる NEV 専用ナンバープレートの配給、充電スタンドの整備に伴う補助金制度の導入などの需要喚起策
2015	主要部品から完成車まで産業サプライチェーンの構築
2017	供給側：乗用車メーカーに対する CAFC（平均燃費消費）規制と NEV 規制のダブルクレジット政策。罰則付きの燃費低減及び NEV 生産義務により自動車業界の NEV シフトを促す
2018	新エネルギー車の外資自動車メーカー規制の撤廃
2020	2035 年をめどに新車で販売するすべての車を環境対応車にする、車載 IC や動力電池素材など技術的課題、重要鉱物資産の確保の奨励、公共エリアで使用される自動車の全面的電動化、燃料電池車の商用化を促進する 商用車の外資自動車メーカー規制の撤廃
2022	EV を対象とする購入補助金の終了、乗用車の外資自動車メーカー規制の撤廃
2023	サプライチェーンの強靱化、農村部の BEV 普及、購入税の免除の終了

出所：各種資料を参照に筆者作成

表4 中国政府の新エネルギー車支援策の区分

時期	特徴	新エネルギー車の支援策
産業化・市場導入推進期（2009～2015 年）	戦略的進行産業としての NEV 育成策の始動	需要側：「十城千両」プロジェクト（公共部門の電動バス・タクシー購入に対する補助金の支給）、公共機関による NEV 調達段階の拡大、要件を満たす NEV を購入した消費者に対する補助金の支給、車両取得税の免税、ナンバープレート規制の緩和、走行制限・購入台数制限の緩和、NEV 専用車線の敷設、NEV の有料道路の通行料金や駐車料金の割引、地方都市でのナンバープレートの免除、低速 BEV の運転免許の免除、など 供給側：ダブルクレジット規制、補助金、税制上の優遇、など、（充電インフラ）：奨励金・補助金≠必要な設備投資費用、など
産業発展拡大期（2015～2020 年）	サプライチェーン構築、技術掌握を強く意識	物的存在：コア技術の課題克服、制度的／構造的要因：スマート自動車の標準・認証体系の構築、自動運転の責任に関する法体系の構築
産業調整期（2020 年～）	生産過剰と市場の歪みの調整、技術課題の明示	需要側：ナンバープレート規制の緩和、車両取得税優遇の延長、自動車の買い替え支援、家庭用充電器の無償提供、農村部への NEV 普及支援、など 供給側：コア技術の生産工場やインフラの整備、充電インフラ設備の整備、中国から欧州までつながる貨物鉄道での NEV 及び電池輸送の推進、バッテリー交換車両の開発促進、など

出所：ジェトロ（2023）「調整期を迎えた中国 NEV 産業、政策転換は市場拡大前の 2020 年」を参照に作成

始動した。具体的には、需要側、供給側にさまざまな支援策を打ち出した。例えば、需要側に対して、「十城千両」プロジェクト（公共部門の電動バス・タクシー購入に対する補助金の支給）、公共機関による NEV 調達の段階的拡大、要件を満たす NEV を購入した消費者に対する補助金の支給、車両取得税の免税、ナンバープレート規制の緩和、走行制限・購入台数制限の緩和、NEV 専用車線の敷設、NEV の有料道路の通行料金や駐車料金の割引、地方都市でのナンバープレートの免除、低速 BEV の運転免許の免除、などの支援策を打ち出している。さらに、電気自動車の供給側に対して、ダブルクレジット規制、補助金、税制上の優遇、など、充電インフラの供給側に対して、奨励金・補助金（≒必要な設備投資費用）などの支援策を打ち出している。このように、中国政府の産業育成策は、①車載電池・電気自動車・充電インフラを開発・生産・販売する企業の意欲・資金力を促進する。②消費者・顧客の電気自動車を採用する意欲を促進する。

2015 年から 2020 年までの時期は、産業発展拡張期である。この時期に、中国政府は、コア技術の課題克服、スマート自動車の標準・認証体系、自動運転の責任に関する法体系の構築を始めた。このように、中国政府の産業育成策は、電気自動車という物的存在に関連するコア技術課題の克服を促進する。

2020 年から現在（2023 年末）に至るまでの時期は、産業調整期である。中国政府は、需要側（消費者・顧客）に対してナンバープレート規制の緩和、車両取得税優遇の延長、自動車の買い替え支援、家庭用充電器の無償提供、農村部への NEV 普及支援、などの支援策を打ち出している。供給側（車載電池・電気自動車・充電インフラを開発・生産する企業）に対して、コア技術の生産工場やインフラの整備、充電インフラ設備の整備、中国から欧州までつながる貨物鉄道での NEV 及び電池輸送の推進、バッテリー交換車両の開発促進などの支援策を打ち出している。この時期でも、中国政府の産業育

成策は、①車載電池・電気自動車・充電インフラを開発・生産・販売する企業の意欲・資金力を促進する。②消費者・顧客の電気自動車を採用する意欲を促進する。

このように、中国政府は、中国の電気自動車市場、中国の車載電池・電気自動車・充電インフラの供給状況等に合わせて、電気自動車の供給側・需要側に対する各種支援策を柔軟に変えてきた。

中国政府は、中国の車載電池・電気自動車・充電インフラを開発・生産・販売を行う企業に対して、補助金・支援金、税制上の優遇策、新エネルギー車生産の義務化を要求するダブルクレジット規制などの電気自動車産業の育成策をとることで、彼らの意欲や資金力を促進する。その結果、車載電池・電気自動車・充電インフラといった物的存在の開発・製造・販売につながる。

中国政府は、消費者・顧客に対して、補助金の支給、車両取得税の免税、ナンバープレート規制の緩和、走行制限・購入台数制限の緩和などの電気自動車産業の育成策を取ることで、消費者・顧客の電気自動車の利用意欲を促進する。

中国政府は、電気自動車産業を育成するために、緩やかな規制で新ビジネスを後押しするという政策をとっている。具体的には、まず実験的に参入を認め、問題が表面化したら規制をするようにしている。例えば、電気自動車市場が形成される当初は、その航続距離の信頼性の問題や故障率の問題、低速の電気自動車のナンバープレートや免許の免除、などを許容しているという特徴が見られた。

4.3.2 車載電池・電気自動車・充電インフラの開発・生産・販売を行う企業

(1) 車載電池の開発・生産・販売を行う企業

本稿では、二次資料参照に CATL, BYD などの車載電池メーカーの資金力や開発・生産能力の特徴を整理した（表 5）。その結果、これらの企業の資金力は、主に①既存事業での資本蓄積、②政府の補助金、③外部からの資金調達

表5 中国における車載電池メーカーの出荷量とシェア（上位10社、2023年）

順位	企業名	設立年	出荷量 (GWh)	シェア (%)	開発・生産・調達能力等の特徴
1	寧徳時代 (CATL)	2011	167.1	43.11	①家電用リチウムイオン電池の資本蓄積、技術蓄積、②産官学連携による共同開発、③大量な研究開発人員の採用、④最新設備と生産方式による大量生産、⑤複数社の部材メーカーからの部材の安定供給、⑥複数社へ BEV メーカーへの車載電池の供給
2	比亞迪 (BYD)	1995	105.48	27.21	①携帯電話や蓄電池事業の資本蓄積、技術蓄積、②他社との共同開発、③大量な研究開発人員の採用、④最新設備と生産方式による大量生産、⑤複数社の部材メーカーからの部材の安定供給、⑥複数社へ BEV メーカーへの車載電池の供給
3	中創新航科技	2015	32.9	8.49	東風、長安汽車、吉利、NIO、Xpeng、など複数社と取引
4	億緯鋰能	2001	17.26	4.45	ダイムラー、起亜、BMW、など複数社と取引
5	国軒高科	1995	15.91	4.10	40社以上と取引
6	蜂巢能源	2018	8.69	2.24	長城汽車、合衆新能源、零跑汽車、Xpeng、など複数社と取引
7	LG エナジー ソリューション	2020	8.34	2.15	トヨタ、ホンダ、など複数社と取引
8	欣旺達	1997	8.3	2.14	吉利、ルノー日産、など複数社と取引
9	孚能科技	2009	5.94	1.53	第一汽車、北京汽車、長城汽車、など複数社と取引
10	正力新能	2019	5.39	1.39	上海汽車、など複数社と取引

出所：中国汽車動力電池産業創新連盟などのデータをもとに報告者作成

によって賄っている。次に、これらの企業の開発能力は、主に、①既存事業での技術蓄積、②産官学連携等による共同研究開発、③大量な研究開発人員の採用、④積極的な研究開発投資などによって得られている。最後に、これらの企業の生産能力は、①積極的な生産設備投資、②最新設備と生産方式による大量生産、③大量生産・大量販売によるコスト削減・資本蓄積、などによって達成される。このように、中国の車載電池メーカーの開発・生産能力は、中国政府の産業育成策（優遇政策の対象となる BEV は車載電池を中国企業から調達することを義務付けられている）、大量な研究開発人員の採用可能性、最新設備と生産方式の調達可能性といった制度的／構造的要因によって促進されたり制約されたりする。

（2）電気自動車の開発・生産・販売を行う企業

中国で電気自動車など新エネルギー車を生産する企業は、約 300 社に及ぶと言われている。これらの企業を、既存の国有自動車メーカー、既存の民営自動車メーカー、新興の自動車メーカーという 3 つのグループに分けられる。本稿では、二次資料を参照に、電気自動車の開発・生産・販売を行う主要な中国の既存の国有自動車メーカー、既存の民営自動車メーカー、新興の自動車メーカーの資金力、開発・生産能力、車載電池の確保方法、などについて整理した。

2023 年末時点で、中国で電気自動車の開発・生産・販売を行う主要な既存の国有自動車メーカーは表 6 にあげられている企業である。これらの企業の資金力、開発・生産能力、車載電池の確保方法の共通点を整理した。第 1 に、資金力は、既存事業による資本蓄積、政府による補助金によって担保される、②開発能力につ

表6 電気自動車の開発・生産・販売を行う主要な既存の国有自動車メーカー

企業名	ガバナンス	設立年	2022 年国内 年間販売 台数 (万台)	2022 年研究 開発・実験 費用(万元)	2022 年研究 開発・実験 人数 (人)	BEV モデル数 (発売年)	主な合弁先	車載 電池
第一汽車	国有 (中央 政府)	1953	320.39	1585239	15175	5 (2020 ~2024)	VW, トヨタ, マ ツダ, アウディ	外部 調達
北京汽車	国有 (北京 市政府)	1953	145.32	1052725	11611	6 (2019 ~2023)	ベント, 北京現代	
広州汽車	国有 (広州 市政府)	1955	243.55	1391361	9502	11 (2019 ~2023)	ホンダ, トヨタ, 三菱, FCA	
上海汽車	国有 (上海 市政府)	1958	519.15	3886995	37317	31 (2018 ~2023)	GM, VW, ボル ボ	
東風汽車	国有 (中央 政府)	1969	299.19	1918882	19111	16 (2017 ~2024)	ルノー日産, ホン ダ, PSA, 起亜	
長安汽車	国有 (中央 政府)	1995 (1862)	234.65	—	—	9 (2015 ~2024)	フォード, スズ キ, マツダ	
奇瑞汽車	国有 (遼寧 省政府)	1997	122.95	—	10000 以上	9 (2017 ~2024)	ジャガー・ランド ローバー	

出所：Marklines, 『中国汽車工業年鑑 (2023)』などの資料をもとに筆者作成

表7 電気自動車の開発・生産・販売を行う主要な既存の民営自動車メーカー

企業名	設立年	BEV モデル数 (発売年)	2022 年国内 年間販売 台数 (万台)	市場 セグメント	開発・生産能力	競争優位	車載 電池
長城汽車 (GWM)	1984	3 (2020 ~2022)	106.75	ローエンド	他社技術の模倣, 非特許 技術の活用, 長年自社生 産の経験, 積極的な研究 開発投資	コネクティッド (ス マホでバッテリー 残存量のチェッ ク, 充電ステーシ ョンの探索) や自 動運転技術の搭載	自社 生産
吉利汽車	1997	12 (2019 ~2024)	146.32	ローエンド	既存企業の買収 (ボルボ など), 既存企業との連 携, 他社技術の模倣, 非 特許技術の活用, 部品 メーカーとの濃密な関 係, 積極的な研究開発投 資	中国初の乗用車製 造民営企業, ボル ボの買収によるブ ランド認知度の向 上	外部 調達
比亞迪汽 車 (BYD)	2003	16 (2018 ~2024)	186.87	ローエン ド, ミドル エンド	①資金力: アメリカの投 資家からの投資, 車載電 池の外販, 補助金②既存 企業の買収, 非特許技術 の活用, 積極的な研究開 発投資, 外部からの研究 開発人員の大量採用, 設 備の半自動化	①垂直統合ビジネ スモデル: 90% 以上の内製率, ② 公共事業での電気 自動車の提供, な どによりブランド 認知度の向上	自社 生産

出所：Marklines, 『中国汽車工業年鑑 (2023)』などの資料をもとに筆者作成

表 8 電気自動車の開発・生産・販売を行う主要な新興自動車メーカー

区分	企業名	設立年	BEVモデル数 (発売年)	資金力	開発能力	生産能力	競争戦略	車載電池
新興外資系	テスラ (中国)	2014	6(2012～2023)	① 外部からの資金調達 ② 政府からの補助金	①電動化や自動運転への積極的な研究開発投資 ②他社との共同研究開発 ③非特許技術の活用	自社生産：最新設備と生産方式の活用	ハイエンド市場での差別化戦略	外部調達
新興民営	蔚来汽車 (NIO)	2014	7(2018～2023)			外部委託	ハイエンド市場での差別化戦略 ①無料バッテリー交換式, ②ユーザー限定コミュニティの提供, ③コネクティッドや自動運転技術の搭載	
	小鹏汽車 (Xpeng)	2014	6(2018～2023)			外部委託→他社を買収し, 自社生産	ミドルエンド市場, ハイエンド市場での差別化戦略 ①独自の充電ポール, ②急速充電	
	理想汽車 (Li Auto)	2015	3(2022～2024)			他社を買収し, 自社生産	ハイエンド市場での差別化戦略 ①世界初のピュアEVモデル(800Vの高圧・超急速充電) ②コネクティッドや自動運転技術の搭載	
	零跑汽車	2015	4(2021～2024)			外部委託	ローエンド市場での差別化戦略 ①おしゃれで斬新な外装と内装のデザイン, ②価格性能比の高さ	
	合衆新 源汽車	2014	6(2020～2024)					

出所：Marklines, 『中国汽車工業年鑑（2023）』などの資料をもとに筆者作成

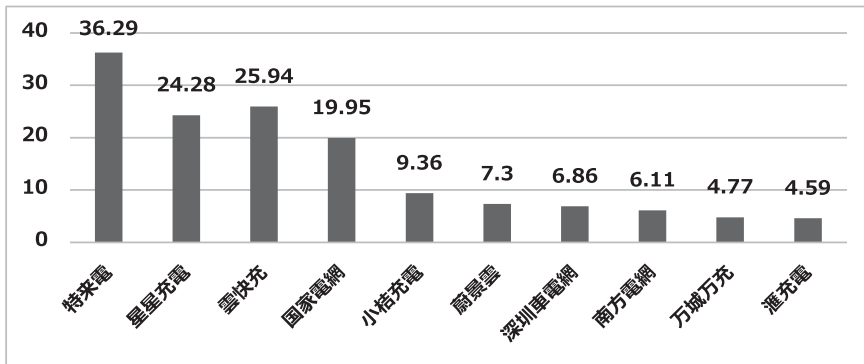
いては、長年の外資系企業との連携による技術蓄積、積極的な研究開発投資、大量な研究開発人材の採用、集中化戦略、などによって実現される。③生産能力については、既存事業での技術蓄積、特定モデルの大量生産によるコスト削減、などによって担保される。④電気自動車の基幹部品である車載電池の確保方法は、外部調達である。

2023 年末時点で、中国で電気自動車の開発・生産・販売を行う主要な既存の民営自動車メーカーは表 7 にあげられている企業である。これらの企業の資金力、開発・生産能力、車載電池の確保方法の共通点を整理した。第 1 に、資金力は、既存事業による資本蓄積、外部からの資金調達、政府による補助金によって担保される。②開発能力については、大量な研究開発人材の採用、積極的な研究開発投資、他社との共同研究開発、非特許技術の活用、他社技術の

模倣、などによって実現される。③生産能力については、事業での技術蓄積、大量生産によるコスト削減、などの特徴がみられた。④競争優位については、既存事業での蓄積、特定分野での差別化によるブランドの認知度の向上、などによって担保される。⑤電気自動車の基幹部品である車載電池の確保方法は、自社生産もしくは外部調達である。

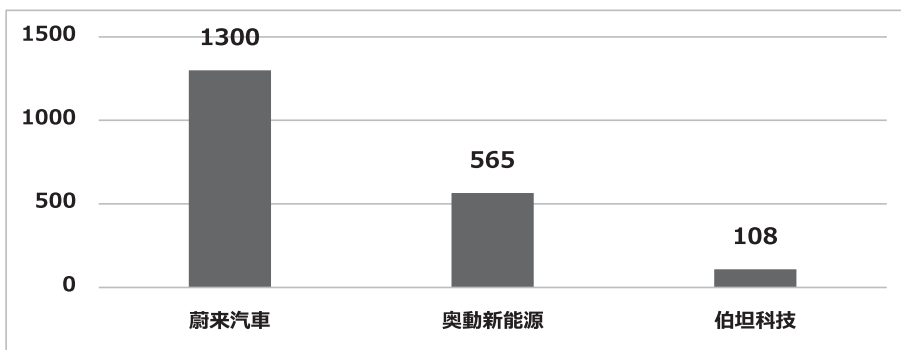
2023 年末時点で、中国で電気自動車の開発・生産・販売を行う主要な新興の自動車メーカーは表 8 にあげられている企業である。その共通点として、①旺盛な成長投資意欲、高い失敗許容度、②資金力は、外部からの資金調達、政府からの補助金によって担保される。③開発能力として自動運転、コネクティッドへの積極的な研究開発投資、他社との共同研究開発、非特許技術の活用、などの特徴がみられた。④生産能力について、他社への生産委託、他社を買

図 12 中国における公共充電ステーション運営台数上位 10 社（2022 年）（単位：万台）



出所：『中国汽车工業年鑑（2023）』をもとに筆者作成

図 13 中国におけるバッテリー交換ステーション運営台数上位 3 社（2022 年）（単位：台）



出所：『中国汽车工業年鑑（2023）』をもとに筆者作成

収することで生産能力を獲得するといった特徴が見られた。⑤車載電池は外部調達に頼っているという特徴も見られた。

(3) 充電インフラの開発・生産・販売を行う企業

本稿では、二次資料を参考に、中国で充電インフラの開発・生産・販売を行う企業、バッテリー交換ステーションの運営を行う企業を特定した（図 12、図 13）。充電インフラの建設および維持管理に巨額なコストがかかる。その市場の特徴として、市場集中度が高い、があげられる。図 12、図 13 にあげられた企業はいずれも中国系の企業である。これらの企業はどのような利害関心を持って充電インフラの開発・生産・販売に取り組んでいるのか、これらの企業はなぜ充電インフラの開発・生産・販売を行う

ことが可能なのかを検討するは今後の研究課題の一つである。

4.4 制度的／構造的要因から見た中国の電気自動車の普及実態

制度的要因とは、局所的・一時的であるが、一定の支配性・安定性・持続性を有したパターン化された社会関係であり、多くの場合、意図的に設計されたものである（原，2022）。構造的要因とは、局所的・一時的であるが、一定の支配性・安定性・持続性を有した、パターン化された社会関係であり、多くの場合、個別の行為主体の意図とは別に、さまざまな行為主体、物的存在、制度的／構造的要因の相互作用によって、創発的に形成されていったものである（原，2022）。同氏は、制度的要因と構造的要因

との区別は、現実の分析実践においては困難であるため、制度的／構造的要因として一緒にして論じることを勧めている。

中国政府はどのような利害関心をもって電気自動車産業の育成を行なったのか、中国企業はどのような利害関心をもって車載電池・電気自動車・充電インフラの開発・生産・販売に取り組んでいるのか、中国企業はなぜ車載電池・電気自動車・充電インフラの開発・生産・販売ができるのか、中国の消費者・顧客はどのような利害関心を持って電気自動車の採用をするのか、などを議論する際に、中国の電気自動車産業を取り巻く制度的／構造的要因の実態を分析する必要がある。また、2009年中国政府が電気自動車産業の本格的支援を始める時点で、中国の電気自動車産業に関係する物的存在、行為主体、制度的／構造的要因の実態はどのようなになっていたのかも議論する余地がある。紙幅の制限上、これらの課題を今後の研究課題とする。

4.5 小括

以上のように、本稿では、中国における電気自動車の普及に関係する主要な物的存在、行為主体、制度的／構造的要因の実態（表9）について考察した。

物的存在について、第1に、車載電池について、2023年末時点では、中国で販売されている車載電池のエネルギー密度の向上、価格の低下、安全性の改善が進んでいる。第2に、電気自動車について、多様なモデル、ブランド／メーカー、航続距離、価格帯、発売年の電気自動車が中国の電気自動車市場から入手可能になっている。航続距離の信頼性や故障率などの問題は未だに残されているが、徐々に改善されつつある。第3に、充電インフラについて、家庭用の充電インフラ、公共用の充電インフラ、バッテリー交換ステーションの台数が増加しており、充電技術の向上も見られている。

行為主体について、第1に、電気自動車の産業育成を行う中国政府があげられる。中国政府

表9（2023年末時点の）中国における電気自動車の普及実態

物的存在			車載電池	電気自動車	充電インフラ
実態			エネルギー密度の向上、価格の低下、安全性の改善	・モデル、ブランド／メーカー、航続距離、価格帯、発売年の多様性 ・航続距離の信頼性や故障率などの問題はいまだにあるが、改善されつつある	・家庭用充電インフラの増加 ・公共用充電インフラの増加 ・充電技術の向上 ・バッテリー交換インフラの増加
行為主体	政府	供給側	補助金、税優遇策、など	補助金、ダブルクレジット制度、外資規制の撤廃、など	奨励金・補助金（≒必要な設備投資費用）、など
		需給側	優遇政策の対象となるBEVの中国企業製の車載電池使用の義務付け	商用車・乗用車の補助金、購入税の免除、ナンバープレート規制の緩和、地方都市での免許やナンバープレートの免除、購入税免除の終了、農村部への普及支援、など	家庭用充電器の無償提供、など
	企業		・多数の車載電池の開発・生産・販売に取り組む中国企業（CATL, BYD） ・既存技術蓄積、外部調達、など	・多数の電気自動車の開発・生産・販売に取り組む既存の国有、民営企業、新興企業 ・既存技術蓄積、外部調達、共同研究開発、外部人材の引き抜き、など	・多数の充電インフラの開発・生産・販売に取り組む企業 ・外部調達、共同研究開発、など
	消費者・顧客		・多数の車載電池メーカー	・多数の消費者・顧客	・多数の消費者・顧客

出所：筆者作成

は、①エネルギー安全保障対策、②大気汚染問題対策、③地球温暖化対策、④電気自動車で自動車先進国にキャッチアップし、自動車強国になりたいという利害関心から、電気自動車の産業育成に取り組んだ。

中国政府は、電気自動車産業を育成するために、電気自動車の供給側・需要側に対する各種支援策、自動車産業への参入規制の緩和、緩やかな規制で新ビジネスを後押しするといった行動をとってきた。中国政府の電気自動車育成策は、①車載電池・電気自動車・充電インフラを開発・生産・販売する企業の意欲・資金力・行動を促進する。②消費者・顧客の電気自動車を採用する意欲・行動を促進する。一方、中国の車載電池・電気自動車・充電インフラなどの人工物の状況、中国の車載電池・電気自動車・充電インフラの開発・生産に取り組む企業、電気自動車を採用する消費者・顧客の行動は、逆に中国政府の産業育成策の変更といった行動を促進している。

第2に、多数の車載電池の開発・生産・販売に取り組む中国企業が特定された。多数の電気自動車の開発・生産・販売に取り組む既存の国有自動車メーカー、既存の民営自動車メーカー、新興自動車メーカーも特定された。さらに、多数の充電インフラの開発・生産・販売に取り組む中国企業も特定された。既存技術蓄積や外部からの調達、共同研究開発などにより技術を獲得しているという多くの企業に見られる共通点も確認できた。

紙幅制限上、中国で電気自動車を採用する消費者・顧客の実態、中国での電気自動車に関係する制度的／構造的要因の実態についての考察を今後の研究課題とする。

5. 暫定的な結論と今後の研究課題

本稿では、各種統計資料や二次資料を参照に2023年末時点での中国での電気自動車の普及実態に関しての考察を行なった。その結果、以下の暫定的な結論が得られた。

第1に、2023年時点での中国での電気自動

車の普及は、単なる中国政府の産業育成策に由来する、もしくは、中国企業の技術革新や市場競争に由来するという簡単なものではない。中国での電気自動車の普及は単なる技術決定論や社会決定論的に形成されるのではなく、車載電池・電気自動車・充電インフラ・電源構成・電力供給などの物的存在、これらの人工物を生み出す中国政府・多数の中国企業、これらの人工物を採用する多数の消費者・顧客などの行為主体、電気自動車に関係する制度的／構造的要因(e.g. 緩やかな規制、自動車産業参入規制の緩和、家庭用電圧)、などの要因が複雑に絡み合い、生み出される社会現象である。

第2位、中国政府は、①エネルギー安全保障対策、②大気汚染問題対策、③地球温暖化対策、④電気自動車で自動車先進国にキャッチアップし、自動車強国になりたいという利害関心から、電気自動車産業の育成に取り組んだ。中国政府は、電気自動車の産業育成策として、車載電池・電気自動車・充電インフラの供給側・需要側にさまざまな支援策を打ち出してきた。中国政府の電気自動車育成策は、①車載電池・電気自動車・充電インフラを開発・生産・販売する企業の意欲・資金力・行動を促進する。②消費者・顧客の電気自動車を採用する意欲・行動を促進する。さらに、自動車産業参入規制の緩和、緩やかな自動車関連規制などの制度的／構造的要因も企業の行動を後押ししている。その結果、多様な車載電池・電気自動車・充電インフラを開発・生産・販売する企業の熾烈な競争によって、中国では、①車載電池の性能の向上、価格の低下が進んでいる、②航続距離・価格帯・ブランド・モデルなどが多様な電気自動車が市場から入手可能になっている、③充電インフラの充実と充電技術の向上が進んでいる。こうした人工物の存在によって、中国で電気自動車を採用する消費者・顧客も徐々に増加し、電気自動車の普及という社会現象の形成につながった。さらに、中国の車載電池・電気自動車・充電インフラなどの人工物の状況、中国の車載電池・電気自動車・充電インフラの開発・

生産に取り組む企業、電気自動車を採用する消費者・顧客の行動は、逆に中国政府の産業育成策の変更といった行動を促進している。

第3に、中国で車載電池・電気自動車・充電インフラの開発・生産・販売を行う企業の共通点として、①既存の技術蓄積、②外部からの調達、③他社との共同研究開発、④他社人材の引き抜き、などによって資金力、開発・生産能力を担保している、という特徴が見られた。これは、「なぜ中国企業は、車載電池・電気自動車・充電インフラの開発・生産・販売ができるのか」に対する暫定的な回答となる。

これまでのイノベーションの普及研究を整理すると、イノベーションの知覚属性、イノベーション決定の種類、コミュニケーション・チャンネル、チェンジ・エージェントの努力のかけ方 (Rogers, 2003)、採用者間の相互作用 (e.g. 筒井, 2009) やマーケティング活動、企業間の競争、社会の構造 (鈴木, 2013)、導入のリスクとスイッチングコスト、設備や技術 (e.g. Huarng et al., 2015)、リードラグ効果 (e.g. Tellis et al., 2003; Horsky and Simon, 1983) などがイノベーションの普及に影響を与えると先行研究で指摘されてきた。本稿では、①電気自動車の普及において、イノベーションの創出とその採用・普及は不可分であり、相互に影響を与えながら同時進行する、②電気自動車の普及には、採用者間の相互作用だけではなく、部品 (車載電池)・製品 (電気自動車)・補完資産 (充電インフラ) といった物的存在の制約のクリア、電気自動車の産業育成に取り組む政府、部品・製品・補完資産の開発・生産をする意欲と能力のある企業といった行為主体、自動車産業への参入容易さ、緩やかな規制、などの制度的／構造的要因、などの相互作用も重要である、ことを明らかにした。この点は、本稿の理論的貢献である。

一方、本稿には、数多くの課題が残されている。これらを今後の研究課題とする。

第1に、今回は、2009年～2023年末までの中国での電気自動車産業に係る物的存在、

行為主体、制度的／構造的要因の実態について考察したが、紙幅制限上、中国政府が電気自動車の産業育成に取り組む利害関心、中国で車載電池・電気自動車・充電インフラの開発・生産・販売に取り組む企業の利害関心と開発・生産能力、中国で電気自動車を採用する消費者・顧客の特徴・利害関心、中国での電気自動車に関係する制度的／構造的要因の実態についての考察は不十分なままにとどまっている。今後、中国の自動車産業の歴史の変遷を整理し、2009年時点で中国の自動車産業の実態はどのようなになっていたのか、中国の自動車メーカーの開発・生産能力、中国の自動車市場はどのようなになっていたのか、などを深掘りして、中国政府はどのような利害関心を持って電気自動車の産業育成策を始めたのか、企業はどのような利害関心を持って車載電池・電気自動車・充電インフラの開発・生産・販売に取り組んだのか、中国の消費者・顧客はどのような利害関心を持って電気自動車を採用しているのか、その特徴は何か、についての分析を精緻化する余地がある。

第2に、車載電池・電気自動車・充電インフラの開発・生産・販売を行う企業について、今回は二次資料を参照にその共通点を整理したが、今後個別企業の事例研究 (企業訪問、インタビュー調査、二次資料調査、など) を重ねて、個別の企業は、それぞれどのような利害関心で車載電池・電気自動車・充電インフラの開発・生産に取り組んでいるのか、個別の企業は、それぞれなぜ車載電池・電気自動車・充電インフラの開発・生産・販売ができるのか、その開発・生産・販売にどのような特徴が見られるのか、について考察を行うことも今後の研究課題である。さらに、複数の企業の事例研究の横断的な比較分析より、中国の車載電池メーカー、電気自動車メーカー、充電インフラの開発・生産・販売に見られる共通点および相違点を考察することも今後の研究課題である。

最後に、上記の研究課題に取り組んだ上で、中国での電気自動車の普及実態を生み出すメカ

ニズムに関する分析を行うのも今後の研究課題である。さらに、中国だけではなく、タイ（潘，2024）や日本の電気自動車の普及実態およびメカニズムの分析の精緻化，および国際間比較分析も今後の研究課題として残されている。

参考文献

【中国語文献】

- ・ 中国の車載電池メーカー，電気自動車メーカー，充電インフラ企業，中国汽车工业协会，などの公式 HP・各種公開資料
- ・ 中国汽车工业协会编（2009）《中国汽车工业改革开放 30 周年回顾与展望（1978～2008）》中国物资出版社。
- ・ 中国汽车工业协会编（2014）《中国汽车工业史（1991～2010）》机械工业出版社。
- ・ 中国汽车工业协会・中国汽车研究技术中心有限公司・中汽传媒（天津）有限公司编（2023）《中国汽车工业年鉴（2023）》中国商业出版社。
- ・ 北京亿新新能源汽车大数据应用技术研究中心组编（2023）《新能源汽车大数据研究报告》机械工业出版社。
- ・ 中国汽车技术研究中心・日产（中国）投资有限公司・东风汽车有限公司编（2023）《新能源汽车蓝皮书 中国新能源汽车产业发展报告（2023）》社会科学文献出版社。
- ・ 中国汽车技术研究中心・中国汽车技术研究中心有限公司・北京汽车集团有限公司编（2023）《汽车工业蓝皮书 中国汽车产业发展报告（2023）》社会科学文献出版社。

【英語文献】

- ・ Axsen, J., Kurani, K., Burke, A. (2010). Are batteries ready for plug-in hybrid buyers? *Transport Pol.* 17, 173-182.
- ・ Brinkmann, D., and Bhatisevi, V. (2023). Purchase Intention for Electric Vehicles Among Young Adults in Thailand. *The Journal of Business Perspective.* 27 (1), 110-118.
- ・ International Energy Agency (2023). Global EV Outlook 2023: Catching up with climate ambitions. (<https://iea.blob.core.windows.net/assets/dacfl14d2-eabc-498a-8263-9f97fd5dc327/GEVO2023.pdf>)
- ・ Horsky, D. and Simon, L. S. (1983). Advertising and

the Diffusion of New Products. *Management Science.* 2 (1), 1-18.

- ・ Huarng, K., T. Yu, and W. Lai (2015). Innovation and diffusion of high-tech products, service, and systems. *Journal of Business Research*, 68, 2223-2226.
- ・ Kalthaus, M. and Sun, J. (2021). Determinants of Electric Vehicle Diffusion in China. *Environmental & Resource Economics*, 80 (1), 473-510.
- ・ Lee, K. and Malerba, F. (2017). Catch-up cycles and changes in industrial leadership: Windows of opportunity and responses of firms and countries in the evolution of sectoral systems. *Research Policy.* 46 (2), 338-351.
- ・ Liu, H. C., You, X. Y., Xue, Y. X., and Luan, X. (2017). Exploring critical factors influencing the diffusion of electric vehicles in China: A multi-stakeholder perspective. *Research in Transportation Economics.* 66, 46-58.
- ・ Mohamad, M. and Songthaveephol, V. (2020). Clash of titans: The challenges of socio-technical transitions in the electrical vehicle technologies-the case study of Thai automotive industry. *Technological Forecasting & Social Changes.* 153, 1-11.

【日本語文献】

- ・ 大聖泰弘（2018）「自動車の環境・エネルギー技術に関する将来展望：電動化の動向を見据えて」『一橋ビジネスレビュー』66 (2), 6-23。
- ・ 大聖泰弘（2020）「自動車の電動化に関する将来展望－CASE 時代に向けて」, 国際ビジネス研究学会 2020 年 11 月 14 日，講演資料。
- ・ 上山邦雄（2019）『大変革期 日本自動車産業は優位性を保てるかー海外展開通史から読み解くー』日刊自動車新聞社。
- ・ 桑島浩彰・川端由美（2021）『日本車は生き残れるか』講談社。
- ・ 経済産業省（2023）「自動車分野のカーボンニュートラルに向けた国内外の動向等について」URL: https://www.meti.go.jp/shingikai/sankoshin/green_innovation/industrial_restructuring/pdf/014_04_00.pdf（参照日：2024 年 9 月 28 日）
- ・ 佐藤登（2018）「自動車の電動化を取り巻く業界動向と問われる競争力」『一橋ビジネスレビュー』66 (2), 24-40。
- ・ 周瑋生・凌奕樹・都娟・何康華（2020）「日中比較からみた補助金政策による中国の電気自動車の普

- 及に与える影響分析」『政策科学』28(1), 1-22。
- ・鈴木智子 (2013) 『イノベーションの普及における正当化とフレーミングの役割－「自分へのご褒美」消費の事例から』商業マーケティング。
 - ・苑志佳 (2023) 「中国電気自動車産業の競争優位に関する分析－マーケット・セグメント・カバレッジとサプライチェーンを中心に－」『立正大学経済学季報』72(4), 1-35。
 - ・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。
 - ・筒井真理子 (2009) 「医薬品の普及過程－医薬品の採用者間の情報共有における MR の役割－」『日本経営学会誌』23, 87-97。
 - ・原拓志 (2018) 「MAIS アプローチ：技術の社会的形成から社会現象の過程分析へ」『国民経済雑誌』217(3), 11-29。
 - ・原拓志 (2022) 「MAIS アプローチによる信楽高原鉄道事故の分析」『関西大学商学論集』66(4), 13-34。
 - ・潘宝燕 (2024) 「タイの電気自動車の普及の実態とメカニズムに関する予備的考察」『グローバリゼーション研究』21(1), 19-34。
 - ・藤本隆宏 (2018) 「次世代型低燃費自動車のアーキテクチャ分析：その多様化の可能性」『一橋ビジネスレビュー：EV の将来』66(2), 86-107。
 - ・藤本隆宏 (2022) 「地球温暖化問題に対する自動車産業の「総力戦」について－「電気自動車オンリー論」の誤謬」『赤門マネジメント・レビュー』21(1), 1-36。
 - ・宮尾学 (2013) 「技術の社会的形成」組織学会(編)『組織論レビュー II』白桃書房, 89-136。
 - ・宮尾学 (2016) 『製品開発と市場創造－技術の社会的形成による探究－』白桃書房。
 - ・中西孝樹 (2018) 『CASE 革命－2030 年の自動車産業－』日本経済出版。
 - ・中西孝樹 (2023) 『トヨタの EV 戦争』講談社。
 - ・Rogers, E. M. (2003) *Diffusion of Innovations*, 5th ed. New York: Free Press. (三藤利雄(訳)『イノベーションの普及』翔泳社, 2007 年)
 - ・李志東 (2024) 『中国の自動車強国戦略－なぜ世界一の輸出大国になったのか－』エネルギーフォーラム。
 - ・湯進 (2021) 『中国の CASE 革命』日本経済新聞出版。
- (受理 2024 年 9 月 30 日)