

中国新エネルギー車産業における破壊的イノベーションに関する一考察¹ 奇瑞新能源汽车の純電気自動車「小蚂蚁」の事例

A Study on Destructive Innovation in China's New Energy Vehicle Industry: Battery Electric Vehicle“Small Ant”of Chery New Energy Automotive

俞 成華²

Yu Chenghua

和文要旨：2009年以降、中国は自動車の生産・販売がともに世界一となり、まさに「自動車大国」であるといえる。とりわけ、純電気自動車（BEV）を代表する新エネルギー車（NEV）産業は、急速に成長している。2015年にアメリカを超えて世界トップに躍進したことで、今後も成長し続ける産業として注目されている。本稿では、自動車の電動化が急速に進む中に、奇瑞新能源汽车のBEV「小蚂蚁」の事例分析を通じて、破壊的イノベーションの視点に立脚し、新市場型破壊的イノベーションのメカニズムを説明することを試みる。

【キーワード】 新エネルギー車（NEV）、純電気自動車（BEV）、研究開発（R&D）、イノベーション、破壊的イノベーション

Abstract : Since 2009, both automotive productions and sales have become the world's best, and China is said to be the “automotive power”. In particular, the rapidly growing New Energy Vehicle (NEV) industry, which represents the Battery Electric Vehicle (BEV), has gained attention as an industry that will continue to grow as it moved to the top spot surpassing the United States in 2015. While the electrification of automobiles is progressing rapidly, this paper is clarified the mechanism of new market destructive innovation through a case analysis of Chery New Energy Automotive's BEV “Small ant”.

【Keywords】 New Energy Vehicle (NEV), Battery Electric Vehicle (BEV), Research and Development (R&D), Innovation, Disruptive Innovation

1. はじめに

現在の自動車業界は百年に一度の転換期を迎えると言

われている。その中でも次世代エコ車の主役として脚光を浴びているのは、バッテリーに蓄えた電力で走る電気自動車（Battery Electric Vehicle : BEV）である。中国自動車工業協会（China Association of Automobile Manufacturers : CAAM）が2020年1月13日に発表した速報データによると、2019年の自動車販売台数が前年比8.2%減の2,576万9,000台だったと発表した。販売台数は3年連続で前年比減となり、ピークの2017年と比べ約300万台減少した。しかし、新エネルギー車（New Energy Vehicle : NEV）の柱である純電気自動車の生産台数は

¹本稿は2018～2020年度科学研究費補助金【基盤研究(B) 課題番号：18H00898】を受けた日本多国籍企業研究グループ（JMNESG）が行った東アジアにおいて日系企業の経営活動の実態調査をもとに、筆者がまとめたものである。2019年9月5日に奇瑞新能源汽车股份有限公司の「小蚂蚁」の工場と研究開発センターを見学し、ヒアリング調査を行っていた。

²公立鳥取環境大学経営学部 教授

前年比3.4%増の102万台を突破した。また、これからの議論は、中国自動車産業において中国政府や機関が独自に打ち出した自動車関連政策とNEVの定義・分類(龔、2019)をもとに、展開されている。

このようなNEV市場が急成長してきた背景には、中国政府は国家を挙げて積極的に打ち出したBEVとPHEV(Plug-in Hybrid Vehicle)などのNEVの生産・販売・普及政策があるに違いない。また、BEVは内燃エンジン車よりも構造が簡単で、モーター、インバーター、バッテリー、電子制御装置を積めば動く車を作ることができる。そうなれば、モジュール化されたユニット部品を買ってきて組み合わせて車を作ることができるので、異業種企業やスタートアップ企業も電気自動車生産に参入しやすくなる。その結果、わずか10年間の中国NEV市場において、487社のNEVメーカーが乱立し、研究開発・価格・規模などの熾烈な競争を繰り広げている(車研諮詢、2020)。中国政府は2019年から、補助金を段階的に削減し、2022年まで完全に撤廃する。新型コロナウイルスの影響も追い打ちをかけ、新興メーカーの中には、経営難に追い込まれる企業も出ている。このような転換期を迎える中、中国自動車市場で勝ち残るために、中国NEVメーカーは、中国の自動車産業政策とユーザー消費行動を把握しながら、NEV市場、内燃エンジン車市場の両面から独自の戦略を練ることが求められている。

本稿の目的は、自動車の電動化が急速に進む中、奇瑞新能源汽车股份有限公司(以下、奇瑞新能源汽车とする)のBEV「小蟻」の事例分析を通じて、破壊的イノベーションの視点に立脚し、新市場型破壊的イノベーションのメカニズムを解明することを試みることである。そのために中国NEV市場で急成長してきた奇瑞新能源汽车が、BEV「小蟻」の研究開発・生産・販売(普及)において、自社の技術と知識をもとに、いかにライセンス・合弁・戦略的提携を通じて、社外の技術やアイデアを利活用するのかを検討していく。

本稿は以下のように構成されている。第2節では、「イノベーション」と「破壊的イノベーション」の概念を整理し、「破壊的イノベーション」に関する先行研究を検討した上、本研究の分析視点を提示する。第3節では、奇瑞新能源汽车のBEV「小蟻」の事例について詳細的に記述・説明する。第4節では、先行研究レビューと提示した分析視点をもとに、事例を分析・解釈していく。これらを踏まえ、第5節では結論と今後の課題を述べる。

2. 先行研究の検討

この節では、研究目的を実現するため、まずイノベーションと破壊的イノベーションに関する先行研究をレビューする。次に破壊的イノベーションと持続的イノベーションの相違を明らかにする。最後に本研究の分析視点を示す。

2-1. イノベーションの概念

イノベーション(Innovation)という言葉は、「技術革新」と和訳されることが多い。しかし、この和訳は本来の「イノベーション」の意味を狭義的に解釈されがちである。またイノベーションに関わる概念は、論者の数ほど存在している。そもそも、1912年に有名な経済学の巨匠でオーストリア人のシュンペーター(Schumpeter)によって最初に「新結合(neue Kombination)」(すでにあるものの新しい組み合わせ)の基本定義が提唱された。シュンペーターは、イノベーションが①新しい財貨の生産②新しい生産方法の導入③新しい販売先の開拓④原料あるいは半製品の新しい供給源の獲得⑤新しい組織の実現(独占の形成やその打破)という5つの類型を提示した。「新結合」で新しい産業構造を作りこれが経済発展をもたらすと見なすことができる。つまり、イノベーションは経済成長を推進する原動力である。それ以来、イノベーションが持つ意味は、社会的、経済的、文化的環境の中で解釈されてきた。

現代「マネジメント」の発明家と言われているDrucker(1985)は、イノベーションを企業成長の源泉とする経営学的なアプローチを展開・発展した。彼は、企業の目的が最大利潤の追求ではなく、顧客の創造にあると説き、その顧客の創造のために行う企業の機能こそがイノベーションであると主張した。さらにイノベーションとは、現実の漸進的で不断の変革であり、その担い手である企業家がとるべき行動や仕事に取り組む姿勢が企業家精神ということである。イノベーションが成功するかどうかは、そのアイデアの斬新さ、知的卓越性によってではなく、絶えず新たな「市場(顧客の創造)」での成功か否かに依存する。

21世紀の知識社会においては、イノベーションを、企業が獲得した知識と技術の新しい組み合わせと見なすことができる(Miller and Olleros, 2007)。Nonaka and Takeuchi(1995)は、「イノベーション」とは、人が他者と関わりのなかで自らの思いを製品・サービス(プロセス)・ビジネスモデルといった形にして実現し、提供することで、社会における人々の関係性をも変えていく知識創造のプロセスであると主張している。つまり、単

に新しい技術やモノを生み出すことではなく、「新しい価値」の提供であるとする。

ここではイノベーションとは、新しい技術の発明だけでなく、新しい知識や既存の技術・アイデアの組み合わせから社会的意義のある新たな価値を創造し、社会的に大きな変化をもたらす自発的な人・組織・社会の幅広い変革を意味する。つまり、それまでのモノ・サービス・仕組みなどに対して全く新しい技術や考え方を取り入れて新たな価値を生み出して社会的に大きな変化を起こすことを指す。

しかし、企業が継続的にイノベーションをすることは非常に困難である。今日企業が直面している課題は、技術と業界で発生する絶え間ない変化を管理し、革新性と創造性を刺激できるようにすることである。新たなアイデアや最新の技術を持つことができるだけでなく、これらを利活用し、商品化を行うことも重要になる (Rothaermel and Hess, 2010)。イノベーションを追求するとき、各企業は異なる戦略に従う。企業は、追求しようとしているイノベーションと、さまざまなイノベーション戦略をどのように組み合わせしていくかをする明確な戦略を持つべきである (Miller and Olleross, 2007)。さらに Francis and Bessant (2005) は、①製品イノベーション (Product innovation) が生産される製品に対して新しい機能を付け加えたり、製品が持つ既存の機能に関する性能を向上させること。②プロセスイノベーション (Process innovation) が、製品/サービスを製造する生産プロセスをイノベーションすることで製品の品質向上や、製品の製造コスト低減を実現すること。③ポジションイノベーション (Position innovation) が製品・サービスが導入される市場を開拓すること。④パラダイムイノベーション (Paradigm innovation) が、組織が行うことを構成する基本的なモデルの変化、という4つのカテゴリー (4Pのイノベーション) に焦点を当てる。実際に企業は、4Pのイノベーションの中において、一つあるいは複数のPを行い、現状を打破し新たなものを創り出すことで自らの持続的競争優位を保つことができる。

2-2. 破壊的イノベーションに関する先行研究レビュー

イノベーションはシュンペーターが最初に定義して以来、多くの学者や研究者により議論されてきた。ほぼ100年後の1997年に、ハーバードビジネススクールのクリステンセン (Christensen) 教授は、有名な著書『イノベーターのジレンマ』で破壊的なイノベーションを明

確に提案し、シュンペーターのイノベーション理論を補い、改善した。彼は、イノベーションを持続的イノベーションと破壊的イノベーションを大別し、それぞれのイノベーションのプロセスを議論した。持続的イノベーションは既存市場において継続的に性能向上を図り、ハイエンド市場を満足させる持続的な技術開発を指す。例えば優良企業は年々斬新的な改良を伴う製品である。一方で持続的なイノベーションに対極的な概念としての破壊的イノベーションは、新興企業が従来製品より低機能・小型化、使い勝手の高さで相対的に価格が安い破壊的技術を用いて、あまり要求が高くない既存市場のローエンドの顧客や新市場の顧客の獲得を指す。要するに、破壊的イノベーションは主流市場の開発動向に逆行する革新的な活動であり、その破壊力は非常に強力であり、既存の企業がそのようなイノベーションによってもたらされる課題に適応することは難しくなる。したがって、既存の企業精神と関心のメカニズムでは、この破壊的イノベーションによって引き起こされるジレンマを打破することは確かに困難であり、企業は破壊的イノベーションを既存経営慣行の枠外で新しい方法を見つける必要がある。また、破壊的イノベーションには、ローエンド型破壊的イノベーションと新市場型破壊的イノベーションに大別される。ローエンド型破壊的イノベーションは、既存企業が見逃すような魅力の低いローエンドを足掛かりに、新興企業が市場を奪っていくというものである。新市場型破壊的イノベーションは、「非」消費者を消費者にするような商品・サービスを開発・提供することをいう。また、Christensen (1997) によって、企業内の既存組織で破壊的イノベーションを成功させることは難しく、独立した組織体 (別会社など) にその権限を移行する必要性を強調している。つまり、破壊的イノベーションの実行集団の独立組織化である。

2-3. 破壊的イノベーションを実現するためのオープン化戦略

今日のますますグローバル化する競争、情報、資本において、高コストと高リスクのイノベーションを実行するために内部経営資源のみに依存している企業は、サプライヤー、消費者、競合他社などからの高まる脅威にもはや対処できない。特に新興企業は、幅広い革新的技術・アイデアを吸収し、イノベーションのペースを加速し、瞬時の市場機会をより適切に捉えることができなければならない。このような背景の中に伝統的な経営慣行を打破し、意図的かつ積極的に内部と外部の技術やアイデアなどの資源を探索し、革新的な新製品 (商品) ・サービス、

またはビジネスモデルを開発するというオープン・イノベーション (Chesbrough, 2003; 2006) を利用し、企業内イノベーションを促進できる。オープン化により、社内と社外の情報を交換する。多くの企業は、オープン化のため、企業間のコラボレーション (提携や合併など) をよく行っている (Aggeri, Elmquist and Pohl, 2009)。必要な技術を、迅速に獲得できる。使えない技術を他社に提供し、研究開発資源を活用できる。そうすると、製品の研究開発時間を短く、コストを削減し、破壊的イノベーションを行う可能性が高くなる。経営に必要な資源を外部から調達することで経営の俊敏さを最優先すると共に、コアコンピタンスを確立することで、自社の強みを強化し、競争上の優位性に繋がっていく。

破壊的イノベーションを成功させるには戦略をもつ必要がある。破壊的イノベーションを実現していくプロセスにおいて、企業はどの企業活動を内部で行い、どの企業活動を外部の業者やパートナーに委託するのかを戦略的に調整する必要がある。つまり、イノベーションを確実かつ迅速に実施するのは、オープン化戦略が不可欠になる (真鍋・安本, 2010)。ここではオープン化戦略は、従来の製品管理にあり、実際の製品を利益に変えるために、顧客、サプライヤー、大学や研究組織、他の産業のパートナーとの共同研究開発、開発コミュニティ、企業間の開発ネットワーク、アライアンスや合併による技術・革新的なアイデアを資源としてできるだけ早く社内に取り込み、自社の技術や知識と結び付けて新しい技術・製品開発を行い、イノベーションを実現することである。内外のアイデアや技術の移転や活用を促進するため、さまざまな企業が相互に補完しあうようになっている。そこで形成した企業間ネットワークが発達し、アイデアや技術を、境界を越えて移転・活用し相互に補完しあうことが容易になると、イノベーションを促し、製品やサービスの開発・生産のコストを下げ、短時間に市場に供給することが可能になる。特に資源が乏しい新規企業や新興企業はこのようなオープン化戦略を通じて、速やかに市場に対応できる製品の開発と量産能力をキャッチアップし、持続可能な競争優位を獲得していく。

3. 事例

本節では、これまでの先行研究レビューを踏まえ、まず研究対象を選ぶ理由とデータの収集方法を明らかにする。次に奇瑞新能源汽车が社内の技術・知識をベースに、いかに他社とのパートナーシップを構築することを通じて、社外の技術・アイデアを活用して、大ヒットしたBEV「小蚂蚁」の研究開発・生産・販売を順調に展開

しているのかを具体的に述べる。

3-1. 事例選定の理由とデータ収集の方法

本稿では奇瑞新能源汽车という事例を選定した理由は次の2点である。第1の、そして最も重要な理由は、民族系後発自動車メーカーとする奇瑞新能源汽车は、近年特にNEVに関するアルミ合金新素材によるプラットフォームの設計、モーター及びバッテリー制御装置など研究開発を積極的に行い、PHEV 艾瑞澤7、BEV 蚂蚁(eQ)、BEV 瑞虎eなどのNEVを市場に次々と投入している。さらにNEV市場で大きな躍進を見せており、注目されている国産ブランド車の有力メーカーである。第2の理由は、調査対象である奇瑞新能源汽车にアクセスでき、調査への協力も得られたことである。本稿では詳細な事例研究を取り上げて記述・分析するので、奇瑞新能源汽车の協力が不可欠である。そのためには、内部資料の提供、工場見学と関係者へのインタビューがどうしても必要になる。

また、事例の記述に関するデータは、主に以下の二つの方法で収集・整理した。第1に、インタビュー調査である。具体的には、2019年9月5日に筆者は奇瑞新能源汽车の研究開発センターを訪問し、小蚂蚁専用工場見学と生産部・人事部のマネジャーのインタビューを行ってきた。インタビュー調査を補完するために、電子メールによる補完的調査も実施した。第2に、調査対象が提供した内部資料、ホームページや関連新聞報道・記事などの公表資料という2次データを活用した。

3-2. 奇瑞新能源汽车股份有限公司

(1) 会社の概要

奇瑞新能源汽车股份有限公司 (Chery New Energy Automotive Co., Ltd.、以下: 奇瑞新能源汽车とする) は、奇瑞汽车股份有限公司 (Chery Automobile Co., Ltd.) の子会社であり、2010年4月22日に正式に設立された (表3-1)。前身は奇瑞汽车股份有限公司のNEVプロジェクトチームであった。NEVプロジェクトチームは、2001年には奇瑞汽车股份有限公司の開発プロセスに「安全で、エネルギー効率が高く、環境に優しい」という製品コンセプトを取り入れ、ハイブリッド車や代替燃料車などのクリーンエネルギー車向けの最先端技術の研究開発を行ってきた。資本金は、38,361万元 (約60億円) であり、奇瑞汽车股份有限公司、蕪湖市建設投資有限公司、蕪湖建瑞股權投資基金 (奇瑞汽车股份有限公司の100%出資子会社)、蕪湖瑞健投資コンサルティング有限公司、安徽高新同華創業投資基金がそれぞれ30%、30%、

表 3-1 奇瑞新能源汽车股份有限公司の概要

会社名	奇瑞新能源汽车股份有限公司	
英文名	Chery New Energy Automotive Co., Ltd.	
設立	2010年4月22日	
住所	安徽省芜湖市高新技术産業開発区花津南路226号	
資本金	38,361 万元 (約 60 億円)	
出資者	奇瑞汽車股份有限公司:30% 蕪湖市建設投資有限公司:30% 蕪湖建瑞股權投資基金:28.25% 安徽高新同華創業投資基金:1.75% 蕪湖瑞健投資コンサルティング有限公司:10%	
法人代表者	董事長 (会長): 李立忠 總經理 (社長): 高立新	
事業内容	艾瑞澤 7、eQ、瑞虎 e など新エネルギー車の研究開発、生産、販売	

出典：奇瑞新能源汽车股份有限公司 (<http://www.cheryev.cn/>) による筆者作成

28.25%、10%、1.75% 出資している。親会社である奇瑞汽車股份有限公司が行ってきた NEV の技術、生産、管理ノウハウを引き受けて、新工場の立ち上げ、NEV の生産と販売 (後述) を順調に展開している。

奇瑞新能源汽车の主な業務内容は、2010年4月に奇瑞汽車股份有限公司の一部を独立し、蕪湖生産工場、NEV の生産を始めた。現在、「奇瑞 (Chery)」ブランドの NEV を生産・販売している。2011年1月に法人ユーザーと自治体向け純電気自動車「M1EV」を生産し始めた。2014年3月に PHEV「艾瑞澤 7」、同年11月に BEV「奇瑞 eQ」を市場に投入した。また、2016年3月に新エネルギー車生産専用工場の第1生産ラインを完成し、2017年3月に小型 BEV「小蚂蚁」を生産し、大ヒット車となっている。2018年3月に「瑞虎 3xe」SUV (Sport Utility Vehicle: スポーツ用多目的車)、2019年8月に「瑞虎 e」と「艾瑞澤 e」を相次いで NEV 市場に投入した。2020年8月に第2生産ラインで、「小蚂蚁」のオールアルミボディプラットフォームで開発したコンパクト SUV の「大蚂蚁 eQ」を生産し始めた。

2009年より中国の NEV 市場が急速に成長している中、奇瑞新能源汽车はこの NEV 市場を勝ち取るために、最新の NEV の戦略的な目標を発表した。すなわち、PHEV と BEV が2020年までに年間20万台の生産・販売を達成する目標である。奇瑞新能源汽车総経理である高立新氏は、急速に成長している NEV 市場において上位3位の販売量を達成し、2020年までに年間販売台数は20万台になるよう努めていくことを明らかにした (奇瑞新

能源汽車、<http://www.cheryev.cn/>)。

(2)新エネルギー車の研究開発の歩み

奇瑞新能源汽车の前身である奇瑞汽車股份有限公司の NEV プロジェクトチームは、2000年から新エネルギー車の研究開発に携わっている。10年以上にわたる自主研究開発を通じて、新エネルギー車事業は3つの重要な開発ステップを経験してきた。第一段階には2001年から2005年にかけて、奇瑞新能源汽车は「国家863計画」(国家高技術研究發展計画)として採択され、国内のトップ大学や研究機関と共同に「国家863計画」電気自動車の研究開発プロジェクトを引き受け、ハイブリッドと電気自動車の研究開発を展開していた。外国の自動車の分解・分析を通じて、技術を吸収し模倣することが多かった。奇瑞汽車の完成車設計会社である蕪湖佳景科技有限公司は2003年までに小型自動車「奇瑞 QQ」(開発コード「S11」)、「東方之子」(開発コード「B11」)、「旗雲」(開発コード「A15」)を次々と開発し世に送った (李、2009)。第二段階には2005年から2008年にかけて、奇瑞新能源汽车は科学技術省によって承認された「省エネと環境に優しい車両工学技術研究センター」で、省エネと新エネルギー車の研究開発システムを確立し、モーター、モータードライブシステム、高度なパワーバッテリー、バッテリー制御システム、車両コントローラーなどの電気自動車の主要コンポーネントとコアテクノロジーを完全に把握していた。2003年に設立された「奇瑞汽車工程院」は、年間売上高の10%~15%を研究開発に投入

して新エネルギー車用のアクセサリシステムである電動エアコン、電動パワーステアリング (EPS)、電気加熱、電子ブレーキなどの一連の製品を開発し、量産化を可能にした。第三段階には2009年以來、奇瑞新エネルギー車は大規模な工業化と応用を開始した。車両プラットフォームである A5ISG、A5BSG、S11EV と S18EV は、省エネで環境に優しい製品として選ばれ、2009年1月に「省エネで環境に優しい車両技術プラットフォーム建設プロジェクト」が「全国科学技術進歩賞最優秀賞」を受賞した。2010年4月に奇瑞新エネルギー車有限公司が設立され、同社の新エネルギー車事業の新たな章となった。設立以來、QQ3EV、M1EV、eQ、艾瑞澤3、瑞虎eなどのBEV、艾瑞澤7などのPHEVモデルを次々と発売してきた (奇瑞新エネルギー車、<http://www.cheryev.cn/>)。特に、奇瑞新エネルギー車は2016年4月に100年のモーター生産の歴史を持つ株式会社安川電機との合弁会社を設立し、電気自動車のコア技術であるモーターとインバーターという駆動システムを共同に開発している。奇瑞新エネルギー車の第二期「スマート工場」建設の完成に伴い、2017年3月に合弁会社が生産した駆動システムを搭載する2人乗り小型BEV「小蟻」(開発コード「S51」)を生産・販売し始め、2020年8月にコンパクトSUV「大蟻eQ」(開発コード「S61」)を発売した。

(3) 純電気自動車「小蟻」の業績

奇瑞新エネルギー車は、2016年3月に蕪湖ハイテクゾーンで新エネルギー車の第二期工場建設を開始した。翌年

2017年3月25日に2人乗り小型BEV「小蟻」を生産・販売し始め、2020年12月現在で3年8か月になったばかりである。「小蟻」シリーズは2017年初年度のわずか9か月で25,140台が販売された。2018年に「小蟻300」、2019年に「小蟻400」モデルチェンジで航続距離、駆動システム、製品品質やエネルギー消費の改善などの継続的にアップグレードと進化を経て販売台数を順調に伸びている。特に2020年に入って、新型コロナの流行と補助金政策の「後退」という逆境で、奇瑞新エネルギー車は2019年と同等程度の39,777台の「小蟻」を販売できた (図3-1)。小型電気自動車市場において、「小蟻」の販売台数は、3年連続でトップになったという奇跡を生み出した。

奇瑞新エネルギー車のヒット商品である「小蟻」シリーズは、2017年3月25日に第1世代の二人乗りのBEV「小蟻」が発売されて以來、小型電気自動車市場で爆発的に需要が伸び、高い評価を得ていた。また、2018年3月7月20日に「小蟻300」が発売され、小型電気自動車市場の潮流となっている。その後、三菱汽車の宏光ミニEV、長城汽車の「欧拉黒猫」は相次いで市場に投入された。「小蟻300」は寧徳時代新エネルギー (CALT) が提供する32.2kWhのバッテリーを搭載し、60km/hの定速走行で最大251kmの航続距離ができる。さらに2018年7月24日に38kWhのバッテリーを搭載して60km/hの定速巡航で航続距離が最大410kmを可能に、最高速度100km/hで走行できる「小蟻400」が正式に発売された。奇瑞新エネルギー車の「小蟻」シリーズは2回のアップグレードを経て、ユーザーの「代步車 (足代わりの車)」

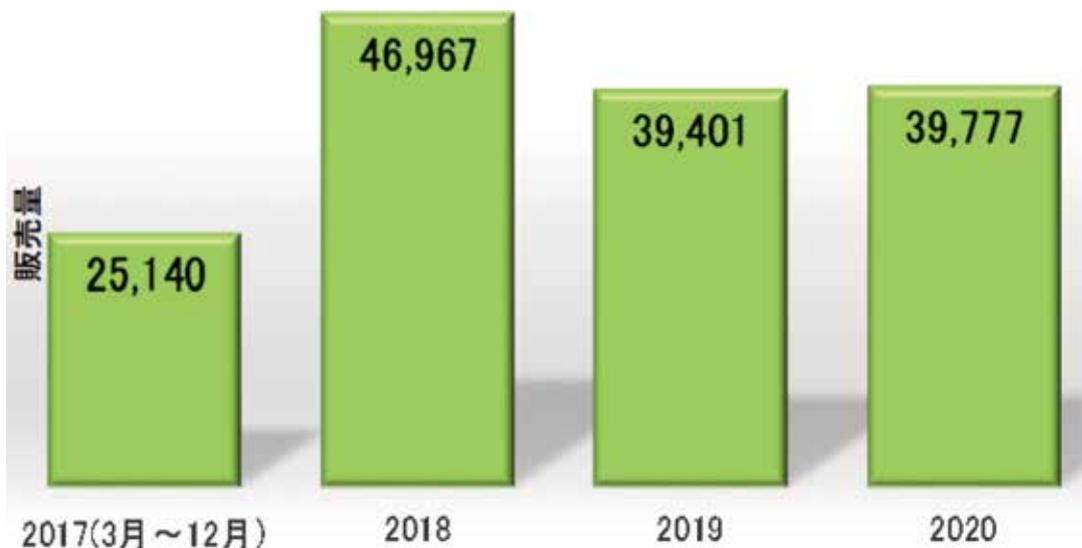


図3-1 EV「小蟻」の販売台数の推移 (単位: 台)

出典: 奇瑞新エネルギー車股份有限公司 (<http://www.cheryev.cn/>) による筆者作成

や「通勤車」としてだけでなく、都市観光・周遊などの中距離移動のニーズにも満たしている。2017年3月に最初の「小螞蟻」が市場に出て以来、2019年6月24日までに28ヶ月で累積10万台が生産・販売された（奇瑞新能源汽车、<http://www.cheryev.cn/>）。

また、奇瑞新能源汽车は「小螞蟻」シリーズを常に消費者のニーズに分析し、そのニーズに応じて繰り返しアップグレードし続けている。第一世代の通勤車から「小螞蟻300」と「小螞蟻400」まで、品質や耐久性の壁を打ち破り、「小螞蟻」は2019年8月に35kWhのバッテリーを搭載した2019年モデルの「10万台記念車」という特別仕様車でリリースされた。2020年7月25日に「小螞蟻」は3年4か月で15万台が販売され、3年連続小型電気自動車のトップの座を占め、市場シェアを着実に拡大しているといえる。

前述の通り、奇瑞新能源汽车のNEV工場の新設から「小螞蟻」の生産・販売の実績について説明してきたが、奇瑞新能源汽车は、自社のNEVに関する技術・知識をもとに、どのように外部の企業との協力関係の構築を通じて、他社の技術・アイデアを結合し、小型BEV「小螞蟻」を順調に開発・生産・販売の軌道に乗せて、市場において急速に成長・発展してきたのかを分析していきたい。

3-3. 電気自動車「小螞蟻」の取組み

奇瑞新能源汽车の「小螞蟻」が、中国の小型電気自動車市場における奇跡を作り出した最大の理由は、高性能・高品質と低価格を両立させていることである。奇瑞新能源汽车は内外の経営資源を利活用し、「小螞蟻」の電動化における研究開発・生産・販売（普及）を行ってきたことを具体的に述べていく。

(1) 「ハイスペック廉価」小型BEVの開発

① EV向け専用プラットフォーム

奇瑞新能源汽车のPHEV「艾瑞泽7」、BEV「瑞虎」シリーズのT1Xプラットフォームは、基本的にガソリン車のプラットフォームを流用し、レイアウトと前後のオーバーハングの長さやホイールベースの調整を行い、新エネルギー車との互換性を可能にする。いわゆる、ガソリン車の微調整である。これと異なって、「小螞蟻」の新たなプラットフォームは、電気自動車をベースに開発され、モーターやバッテリーのレイアウトや電気システムのエネルギー管理システムに配慮し、アルミや複合繊維など新しい素材の導入でより安全で効率的な新エネルギー車の独創性を強調した設計思想である（図3-2）。

「小螞蟻」のプラットフォームのコア基盤は、オールアルミボディプラットフォームである。実にこのアイデアは、親会社である奇瑞汽车有限公司とジャガー・ランドローバーとの合弁会社がレンジローバーのアルミボディ生産によるノウハウを吸収したといわれている。オールアルミボディの開発・生産は中国のアルミ業リーディングカンパニーである安徽忠旺（後述）の協力で実現されていた。新しいプラットフォームもオールアルミニウムアーキテクチャを採用する「小螞蟻」ボディは、バッテリーパックのシャーシガードとボディのBピラー（センターピラー）を除いて、すべてアルミ合金となっている。このアルミ合金ボディは、大幅な軽量化、性能と安全性のアップだけでなく、鋼材の使用量も削減できるため、リサイクルや環境保護に大きなメリットがある。

②車体の軽量化

フルアルミボデーの採用において、アウディ、ベンツ、



図3-2 BEV「小螞蟻」のアルミ合金ボディと複合繊維カパー
出典：奇瑞新能源汽车股份有限公司（<http://www.cheryev.cn/>）

BMW やレンジローバーなどの欧米メーカーは圧倒的にリードしている。原材料や加工の難しさによる生産コストが高くなるため、一部の高級車とレース用スポーツ車だけで採用されてきた。しかし、これまでの常識を破ったのが2017年に発売された奇瑞新能源汽车の「小蟻」だった。アルミニウムを使用してボディの最大のメリットは、軽量化である。2ドア2シートの小型BEV「小蟻」は、フレームや車体がアルミ合金で作られた中国初のアルミ合金BEVであり、アルミ合金の使用率が93%以上である。「小蟻」の総重量が850kgで従来のスチール製のボディと比較して、40%減を実現した。また、精密な3D曲げ技術を使った「3R-BOBY構造」を採用して、ボディ剛性は60%向上した（EV 視界、2018）。さらに、LFS（Lightweight Frame Structure）と呼ぶ新開発の電気自動車専用フレームを採用した。ルーフやフード、バンパーなどのカバー類の部品は複合繊維成型品を使っている（図3-2）。複合繊維成型品の使用は、温度安定性、耐衝撃性、成形性と信頼性の主要技術を克服し、車両をより軽く（10-20%減量）、より強く、より安全にする。「小蟻」のアルミ合金ボディのリサイクル率は100%に達する可能性がある。

2020年10月28日に奇瑞新能源汽车の総経理である高立新氏が主導する「アルミベースのNEVの軽量化と研究開発・製造のための主要な技術と装置」のプロジェクトは、2020年度の「中国汽車工業科学技術賞」の最優秀賞を受賞した（奇瑞新能源汽车、ニュースリリース、2020年11月10日）。これは、奇瑞新能源汽车がアルミベースの軽量ボディの研究開発、それに関連する主要な技術と装置及びスマート製造プロセスにおいて自主的知的財産を形成した証である。

③ “低価格” と高性能の両立

動力源であるバッテリーは電気自動車のコア技術である。一方で電気自動車の製造コストの約半分を占めると

いわれている高価なバッテリーは電気自動車の性能アップと普及のネックになっている。自動車業界において低価格の製品は自動車の性能や品質が悪いと思われがちであるが、「小蟻」シリーズはNEV市場に参入して以来、基本的に投入したモデルは高性能である。奇瑞新能源汽车が2019年3月に発表した小型BEV「小蟻400」は、最上位モデルでメーカー推奨価格が14万4,100元（約230万円）、助成金適用後の事実上の小売価格が6万9,800元（約111万円）となっていた（表3-2）。「小蟻」400の性能と品質を例に取り上げてみる。ボディ材料は、車両の軽量化を図るため、アルミ合金と複合繊維材料となり、搭載されているバッテリー容量は最大航続距離410Kmができる38kWhとなり、航続距離延長の消費者ニーズに満たしている。さらに、自動駐車システムを搭載すると同時に、充電の利便性を向上するための220V家電用、交流と直流の快速充電用という2種類の充電方式を備えている。

BEV「小蟻」の価格を低く設定できる理由は以下の2点である。第一に、電気自動車向け専用プラットフォーム、軽量化のための新素材の利用などによって、高性能の「小蟻」を可能にした。奇瑞新能源汽车は、確実に増加する新素材の材料費と生産コストをカバーするため、「スマート工場」の生産ラインの簡素化（後述）で生産コスト削減を図っている。第二に、中央と地方政府の補助金政策は、中国NEV市場が急成長した最大の要因と言っても過言ではない。NEVの普及を拡大させていくために、中国政府は、自動車メーカーに対してNEVの研究開発補助、生産・販売の促進政策を公表している。中央政府の補助金は電気自動車の航続距離（km）、エネルギー効率（kWh/100km）、バッテリーのエネルギー密度（Wh/kg）に応じて設定されている。これは、NEVを販売するディーラーが、販売価格から政府補助金を差し引いて一般ユーザーに販売するという制度である。2019年時点で、一定の技術水準に達した

表3-2 奇瑞「小蟻400」シリーズの価格表

モデル	メーカーの定価 (万元)	国家+地方の補助金 (万元)	販売価格 (万元)
智尚版（2席）	13.41	7.43	5.98
智享版（2席）	13.81	7.43	6.38
智享版（4席）	14.01	7.43	6.58
智弦版（4席）	14.41	7.43	6.98

出典：中華網汽車（<https://auto.china.com>）

メーカーの車輛が補助対象とされ、補助金額は、BEVの場合1台当たり最大5.5万元、PHEVの場合最大2.5万元である。中央政府による補助とは別に地方政府も同額の補助金を出すことになっていたため、公的な補助金は1台当たり10万元を超えた。トータルな補助金は、表3-2で示すように車両価格の50%以上に相当する額である。

(2)新エネルギー車工場の建設と生産工程の簡素化

①スマート工場の立ち上げ

2016年3月に、奇瑞新エネルギー車の第2期工場プロジェクトが蕪湖ハイテクゾーンで建設を開始した。2017年3月に完成した新エネルギー車の「スマート工場」建設面積は67,304平方メートルであり、新エネルギー車の生産能力は年間6万台である。奇瑞新能源汽车は、生産の自動化率が70%達成している。「スマート工場」では、組付けパーツを予め台車に載せて用意しておくというSPS (Set Parts Supply System) 生産方式と、SPSセット場で用意した台車を組立ラインに自動で運搬するAGV (無人搬送車: Automated Guided Vehicle) を採用することによって自動配送率が70%に達すると同時に、生産効率は60%向上し、最終的に高品質で高効率の製品生産を実現している。新工場では、製品の品質を保证するためのリアルタイム監視システムの導入、インテリジェント製造のデジタル化を実現されている。このリアルタイム監視システムは、あらゆる設備や機器がインターネットを介してつながっている。すなわち、車両製造の全プロセスのオンライン監視、データ追跡可能性、障害予測を実現でき、品質追跡可能性、機器管理、エネ

ルギー管理などの主要な側面をカバーする、業界で最も先進的なクラウド監視システムである(図3-3)。監視システムは、現場の12,300個のセンサーからの信号がクラウド監視システムに送信され、車両製造の全プロセスをリアルタイムで監視できる。その中で、品質追跡システムは、RFID (無線周波数識別デバイス: Radio Frequency Identifier) と2次元コード技術を使用して車体列を形成し、製造工程の情報と製品品質の情報をリアルタイムでVINコード (車両識別番号: Vehicle Identification Number) に連動する。車両に問題がある場合は、車両のVINコードを介して追跡できる。これは、エンジニアや技術者が問題を迅速に解決するのに便利となる。機器監視システムは、溶接および組立作業場でのさまざまな機器の動作状態、アラームと障害をリアルタイムで監視・表示することにより、製造工程の安定性と製品の品質を効果的に保証する(奇瑞新能源汽车、ニュースリリース、2020年4月1日)。生産計画管理、生産ラインの流れ作業状況と品質管理、設備メンテナンスとエネルギー管理などキー・ファクターを示し、品質を保ちながら状況に応じた最適な稼働体制が実現できる。奇瑞新能源汽车は、完全に自動化された生産ラインを全力に導入しただけでなく、インテリジェントな製造において一連の革新を実行した。例えば、生産ラインにおいて、特に低コスト、低出力のレーザー溶接技術を使用した溶接工程に多くの新たな技術を導入した。この溶接工程では常に一定の温度と湿度を維持し、99.999%純度のアルゴンの保護下で溶接を行っている。また、作業場には溶接ヒュームダスト除去システムとアルミニウム粉末防爆



図3-3 BEV「小蚂蚁」の工場のリアルタイム監視システム

出典：筆者が撮影した写真 (2019年9月5日)

システムが装備されており、清潔で安全な作業環境を確保した（奇瑞新能源汽车、<http://www.cheryev.cn/>）。さらに溶接工程の最後に、優れた職人が手作業で補強溶接を行う。このように確固たるアルミ合金ボディを築いてきた。

奇瑞新能源汽车の「スマート工場」には、導入された地上熱源ヒートポンプ技術で溶接と接合ワークショップの一定の温度と湿度を維持されている。これは溶接と接着の際に、車体の強度に影響を与えないようにはんだ接合部の気泡の発生を減らすことが可能になっている。

②製造工程の簡素化

アルミ合金ボディの使用は必然的にコストの増加をもたらす。奇瑞新能源汽车研究院院長である倪紹勇氏によると、同じコンポーネントにアルミニウムを使用するコストは、スチールよりも2,000元以上高くなるが、材料コストの増加は生産工程の簡素化で吸収できる（奇瑞新能源汽车、ニュースリリース、2017年9月20日）。奇瑞新能源汽车は、伝統的な自動車会社のプレス、溶接、塗装、最終組み立ての4つの従来の製造工程が、プレス、塗装の工程を削減し、溶接、組立の2つの主要な製造工程に簡素化した（図3-4）。プレスと塗装の工程を減らすことができる理由は、アルミ合金ボディと複合繊維カバー（主に炭素繊維成型品）の適用によるものである。アルミ合金の加工は安徽忠旺にアウトソーシングされることによるプレス工程を排除することができ、アルミ合金ボディと複合材料の使用は塗装工程をなくすことを可能にする。この「小さい・短い・簡単」である製造工程は、従来の生産ラインに比べて流れ作業が50%削減されこと

によって人件費を削減できる。さらにこのショートフロー製造工程は、投資とコストの削減に直結している。奇瑞新能源汽车研究院院長倪紹勇氏によると、固定投資だけで見ると、奇瑞新能源汽车の簡素化工場は従来の自動車工場の25%に過ぎず、生産エネルギー消費量を20%に削減できる（奇瑞新能源汽车、ニュースリリース、2017年10月10日）。したがって、奇瑞新能源汽车のショートフロー製造工程は、生産ラインの短縮化、高効率、低汚染、低コストという革新的なメリットがある。

(3)サプライヤーとのコラボレーション

①ボディ素材メーカーと連携する戦略

安徽忠旺は、工業用アルミ型材メーカーとして中国最大、世界第2位の規模を誇る。主力製品は鉄道車両、自動車、航空機、船舶向けの工業用アルミ型材、ビル用サッシやカーテンウォールなど建築材も生産している。中国のアルミ型材メーカーとして、中国经济成長やマンションの大開発などにより急成長してきた会社である。世界のアルミニウム加工業界のリーディングカンパニーとして、高度な機器とアルミ製品の研究開発、金型設計、鋳造加工を「フォーインワン」で統合し、工業用アルミニウムを製造する中国大手企業である（安徽忠旺、<http://www.zhongwangtj.com>）。近年、安徽忠旺は、イギリスの高級車メーカーであるジャガー・ランド・ローバー（Jaguar Land Rover）の英国工場にTier1（一次請け）サプライヤーとしてアルミニウム製品を供給している。また、長城汽車や奇瑞新能源汽车など国内の多くの自動車メーカーにアルミ合金ボディの素材と加工・溶接サービスも提供している。

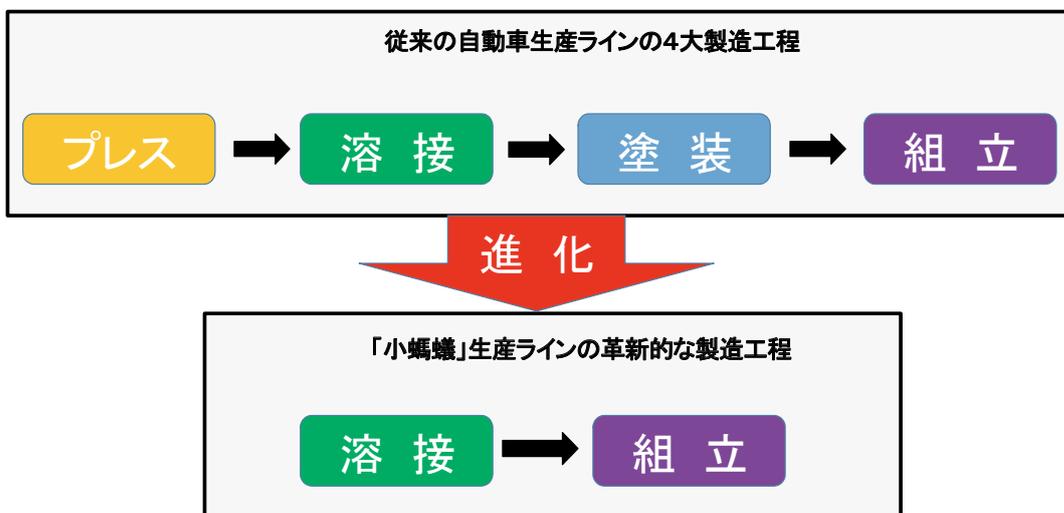


図3-4 製造工程の簡素化

出典：筆者作成

従来のガソリン車と比較して、NEVに搭載しているバッテリーの重さとスペースは、NEVの設計や性能に大きな影響を与える。特にバッテリーの重量削減はなかなか進まない。ボディの軽量化は、車の速度とハンドリングが大幅に向上し、同じエネルギーでより長い距離の走行をサポートできる。安徽忠旺は、アルミニウム製品の設計と製造における優位性を最大限に活用し、新エネルギー車の分野でクルマの軽量化を継続的に模索しており、単にアルミニウム加工材料メーカーを超えて、全体的な設計、材料の供給から、補助的な加工・製造・溶接アSEMBリまでの包括的なソリューションメーカーとなっている。「小螞蟻」(開発コード「S51EV」)は、「アルミ合金ボディ+複合繊維アウターカバー」という超軽量技術プラットフォームをベースにした中国初の小型BEVである。安徽忠旺は、S51EVの設計と製造に参加し、「小螞蟻」のアルミ合金ボディパーツを提供している。例えば、「小螞蟻」の製造過程において、アルミニウム加工(鋳造やプレス)、溶接工程の大部分を行っている。

② 奇瑞安川電駆動系統有限公司—モーター・インバーターの共同開発・生産

電気自動車では、駆動モーターやモーターの回転を効率的に制御するインバーターが優れているかどうかは、車両全体のパワー、ハンドリング性能と航続距離に関係している。このような電気自動車のコア部品の調達先を確保するため、2016年4月15日、奇瑞新能源汽车は、日本の株式会社安川電機との新エネルギー車用モーターと駆動システムの事業で提携することで合意したと発表し

た。同年6月に奇瑞安川電駆動系統有限公司(以下、奇瑞安川と略する)を共同で設立した。奇瑞安川の登録資本金の総額は1億元(約16億8,000万円)であり、安川電機が40%、奇瑞新能源汽车技術が45%、蕪湖市政府系投資会社が15%を出資することとなり、安徽省蕪湖市中で車載用電気駆動システム製品の開発、設計、製造、販売を行う(安川電機、『YASKAWA NEWS』2017年 No. 316)。奇瑞新能源汽车は年間3万~5万台のEVを生産しており、奇瑞安川は5年後をめどに5万台分の駆動システムの供給を目指す。モーター、インバーターの技術・製品・製造に強みを持つ安川電機と、電気自動車を製造・販売する奇瑞新能源汽车が、蕪湖市政府のサポートのもと、それぞれの強みを生かし、奇瑞新能源汽车で使用する電気駆動システムに限らず、中国市場の顧客ニーズに最適な電気駆動システムを提供していく。

2017年、奇瑞安川は奇瑞新能源汽车と安川電機が共同開発した機電一体化駆動ユニット(95kWモーター・インバーター・コントローラー)を生産し始めた。「小螞蟻」の駆動ユニットの中核技術は、安川電機が提供されている(図3-5)。「小螞蟻」向け高性能永久磁石同期モーターは、最大出力が30kw、最大トルクは120Nm(ニュートン・メートル)を発揮する。「小螞蟻」の性能は、永久磁石同期モーターとCATLの高性能バッテリーを搭載されることによって、0-50km/hの加速時間が6秒で、最高速度は100km/hに達することができる。また、NEDCサイクルで航続距離は301km、一定速度60km/hで走行すれば、最大航続距離は410kmに達する。これは、ユーザーの航続距離延長のニーズに応えている。



図3-5 「小螞蟻」の機電一体化駆動ユニット

出典：筆者が撮影した写真(2019年9月5日)

③バッテリーメーカー

電気自動車の動力源であるバッテリーは前述したモーターやインバーターと同様に、電気自動車のコア技術であり、電気自動車普及のネックにもなっている。現在の技術レベルでは、高価なバッテリーを何百 kg も搭載する必要があり、それでもなお走行距離は短い。図3-6で示すように、「小蟻」に搭載されているバッテリーパックの重量は、250Kgであり、850Kgの車体総重量の約30%を占めている。したがって、電気自動車は価格面でも性能面でも大幅にレベルアップするとともに社会に普及していくため、電力を蓄える部分であるバッテリーが小型高性能（電気自動車の軽量化）、より長距離、かつ安価になるような技術革新が不可欠である。そこで、バッテリーを生産できない奇瑞新能源汽车は、国軒高科、寧徳時代新能源（CATL）、捷威動力などの国際的なトップバッテリーメーカーと長期的なパートナーシップを形成している。これを通じて、コア部品であるバッテリーを調整・確保すると同時に、バッテリーユニットを共同に開発している。奇瑞新能源汽车の「小蟻」の第一代モデルに合肥国軒高科のバッテリーを搭載している。その後の「小蟻300」、「小蟻400」と2019年モデルには寧徳時代の強力なバッテリーを使用していることで、航行距離、耐久性を大幅に向上した。一方で、奇瑞新能源

汽車が20年の時間をかけて車載バッテリーモジュールと電子制御システムの研究開発と生産を行う。特に、高電圧インターロック技術、定電圧・定電流充電技術、バッテリーの冷却システムなどの特許技術で、奇瑞新能源汽车の多様なモデルに優れたバッテリーのサポート技術と保障を提供している。奇瑞新能源汽车の@LIFEプラットフォームは、さまざまなバッテリータイプ（円筒形や角形）と容量のバッテリーパックを柔軟に組み合わせることができるバッテリーモジュールで、400kmから700kmまでのさまざまな航続距離のモデルに共通化している。またバッテリーパック内では、バッテリーモジュールごとに温度差がある。この温度差の制御技術は、バッテリーの安全性にとってかかさぬエネルギー管理システムである。例えば、@LIFEプラットフォームの「4 in 1 out」液体冷却技術を採用すると、バッテリーパック内の液冷パイプラインの溶接点を効果的に減らし、溶接点が腐食した後の冷却剤の漏れとバッテリーの短絡を大幅に回避できる（電動汽車観察家、2020）。

(4)普及戦略

中国政府のNEV補助金などの促進政策とエコ環境などの消費意識誘導は、急速なNEV普及を後押しするに違いない。燃費節約と環境保護は、消費者がNEVを購



図3-6 BEV「小蟻」のバッテリーパック
出典：筆者が撮影した写真（2019年9月5日）

入する主な理由になっているものの、集合住宅用やオフィス用の充電設備など充電インフラ未整備、航続距離の短さとバッテリーの重さなどの未熟な技術と高価格がNEVの普及（販売）拡大の主な障害になっている。これらの障害を対応するためには、奇瑞新能源汽车は、「小蚂蚁」が小型EV市場をターゲットに絞り、デュアル充電規格搭載、レンタカー業者とのコラボレーションを積極的に取り込んでいる。

①デュアル充電規格搭載による利便性の向上

電気自動車を購入する消費者にとって、利用環境としてもっとも重要となるポイントは充電インフラの整備である。しかし、現状における充電サービスはビジネスとしては成立していないため、NEVメーカー、民間業者による充電サービス事業参入が阻害されていることである。したがって、電気自動車の普及拡大にあたっては、いかなる電気自動車と充電器の組み合わせにおいても、トラブルが発生することなく安全・安心・便利な充電環境を確保する必要がある。そのためには、充電器と電気自動車との接続性・互換性が確保されたのが大きな鍵となる。奇瑞新能源汽车の「小蚂蚁」の充電口は、家庭用220V、AC低速充電用とDC高速充電用という3つのタイプを搭載されている。DC高速充電の場合には、30分で30%から80%まで充電し、90分でフル充電を可能にする。また、6.6KW充電器のAC低速充電では、5-7時間がかかる。そして家庭用220Vでは、約6時間で完全に充電できる。とりわけ、都市部の集合住宅での充電インフラが未整備である現状において、「小蚂蚁」シリーズは、居住形態に左右されない家庭用220V充電口を備え付けている。すなわち、普通家庭用電源からも充電できること。都市部の集合住宅では充電できるのは、ユーザーの利便性を大幅に向上されている。

②セカンドカーという小型電気自動車市場の開拓

中国都市部の自動車の増加は、大気汚染や渋滞などの深刻な社会問題を引き起こしている。各都市は通行制限緩和がある。北京など一部の都市では、重度な大気汚染の日には一般自動車の通行を制限しているが、NEVには適用しないとしている。『中国新能源汽车産業発展報告(2017)』によると、NEVは最初に購入する自家用車である。例えば上海の85%と北京の61%の家庭は最初にNEVを購入することを考えている。また、自家用車を2台以上保有する余裕のある家庭では、1台目を高価格帯のガソリン車として2台目をNEVとする需要が生まれた。これにより、自動車を使い分け、通行規制に

柔軟に対応することができる(呂, 2010)。このような背景の中、奇瑞新能源汽车は自動車市場のセカンドカーとしてのEVニーズが大きいと判断している。奇瑞新能源汽车は、小型BEV「小蚂蚁」を「代步車」や「通勤車」と位置付けており、都市内(短距離)移動を想定している。日常の通勤、買い物や子供の送迎などの足代わりとして、都市部や郊外に住むサラリーマンや主婦を中心に売れている。ユーザーのニーズと自動車各社のラインナップの空白を上手く突き、価格(表3-2)を低く設定したことが大ヒットの最大要因であろう。

また、通行制限緩和以外の制度的支援としては、ナンバープレート規制緩和がある。そこで、中国政府は新規の自動車購入に対するナンバープレートの発給に制限をかけて、都市部の自動車の増加を防ぐ。制限の方法は、地域によって異なり、北京の抽選制度または上海や深圳の競売制度である。車を購入したい消費者は、ナンバープレートが取得できない。BEVやPHEVなどのNEVについては、従来のガソリン車に対する規制が免除され、新車購入の際にナンバープレートが取得しやすくなった。2016年12月には公安部が「NEV専用ナンバープレート」を発表して全国的に実施されるようになった。一部の都市(上海)はNEVのナンバープレートの無料発行を実施している(兪, 2019)。奇瑞新能源汽车の小型BEV「小蚂蚁」がNEVに分類され、ナンバープレートが簡単に入手できる。特に北京、上海や深圳など大都市で2台目車を持ちたいサラリーマンや主婦というユーザーは、低価格・高性能の「小蚂蚁」を優先的に選好することになっている。

以上のように、都市部における通行規制とナンバープレートの発給制限を対応しているコンパクトサイズの「小蚂蚁」は経済性や利便性を理由に人気を博している。

③カーシェアビジネス—GoFun 出行

GoFun 出行(トラベル)は、2016年3月にレンタカー業界の新たなカーシェアリングモデルとして登場し、全国の主要都市に集中的に展開している。現在、Gofun 出行は武漢、成都、長沙、広州、西安、北京、上海、青島を含む12の都市でカーシェア市場を開拓した。各都市の地域状況と優遇政策に応じて、さまざまな都市の市民に大きな旅行の利便性をもたらし、市場やユーザーに認められている。

2016年に、奇瑞新能源汽车は、GoFun 出行の「インターネット+カーシェアリング」旅行プラットフォームを構築するため協定に署名し、4,000台のNEV(PHEV 艾瑞泽7やBEV 奇瑞eQ)を提供した(新華汽車, 2016)。

さらに2017年末までにGofun 出行は、第一線大都市及び沿岸経済が発達した第2線都市のカーシェア市場をカバーするために、2017年3月に発売されていた小型BEV「小蟻」を10,000台購入した。GoFun 出行は、「小蟻」を市場に追加投入したことによって、急速に拡大している国内カーシェア市場の確固たる布局を築いた(銭、2017)。

奇瑞新能源汽车は、NEV が一般のユーザーに広く受けられていない場合に、GoFun 出行との協力関係を構築することで、ユーザーが奇瑞新能源汽车の電気自動車を体験するチャンスを提供するとともに、奇瑞ブランドを高めることができた。さらに、そこから得られた膨大なデータを分析することから、ユーザーのニーズや満足度を的確に把握すると同時に、「小蟻」におけるバッテリー、走行性・安全性、車体デザインに関する技術・ノウハウを蓄積して、2020年8月に発売されたSUV「大蟻」の研究開発に役立ったといわれている。奇瑞新能源汽车は奇瑞新能源汽车がGoFun 出行のカーシェアビジネスに「小蟻」を提供することは、一石二鳥の効果があったと考えられている。

4. ディスカッション

前節では、奇瑞新能源汽车は小型BEV「小蟻」シリーズの研究開発、生産、普及(販売)において、内部の技術・ノウハウをもとに、ライセンス、提携、合弁などパートナーシップを通じて外部の技術・知識を活用しながら、順調にビジネスを展開していることを明らかにしてきた。奇瑞新能源汽车が小型電気自動車市場で大ヒットとなった「小蟻」において、内外技術・アイデアを利活用して破壊的イノベーションを可能にしたことについて考察していく。

4-1. 低価格ハイスペック

奇瑞新能源汽车による廉価・高品質・高性能の小型BEV「小蟻」の市場投入は、新市場型破壊的イノベーションであると考えられる。

上海汽車、BYD、北京新能源汽车などの大手自動車メーカー、蔚来汽車、小鹏汽車、理想汽車などの新興メーカーや日本の日産自動車、米国のテスラなどの外国自動車メーカーの電気自動車は、基本的に高性能で高価格である。しかし、奇瑞新能源汽车の「小蟻」シリーズは中国のNEV市場において、小型電気自動車セグメントを中心に市場を開拓している。そして、「小蟻」が常識に反して、今まで高級車しか使わない高価なアルミ合金を採用し、アルミ合金ボディをサプライヤーである安

徽忠旺と共同に開発し、車体のフレームの生産におけるプレスと一部の加工・溶接をアウトソーシングすることによって、簡易な溶接と組立だけになる生産ラインの短縮化で生産コストを削減できた。さらに、スマート工場の導入によって、生産の合理化、高い製品品質の保証を実現できる。これらも高価なアルミ合金ボディの採用からもたらす原価増をカバーすることを可能にした。この結果、廉価かつ高性能・高品質の「小蟻」を市場に投入し、順調に展開していた。

4-2. 製品イノベーションと工程イノベーションの結びつき

Miller and Olleross (2007) は、イノベーションを実現するため、製品イノベーションと工程イノベーションで新しい技術・アイデアを組み合わせるのが重要不可欠であると主張していた。製品や工程の新しさに加えて、その技術・アイデアで新製品が顧客に広く受け容れられて普及し、企業に利益をもたらすこと。破壊的イノベーションという最初は見向きもされない製品から徐々に成長し存在感を示していくものがある。奇瑞新能源汽车は、2001年から「国家863計画」に参加し、NEVの開発センターを設立した。これによって、研究開発の資金確保のみならず、大学や研究機関との協力で、リバース・エンジニアリングによるプラットフォーム、新素材、制御システムなどの要素技術・ノウハウを蓄積でき、早期製品の開発を遂行した。近年、中国NEVの促進政策も相まって、BEVやPHEVの開発を積極的に行ってきた。例えば、早期に模倣などのリバース・エンジニアリングの開発手法で成功を収めた小型自動車「奇瑞QQ」があったからこそ、小型BEV「小蟻」の設計開発に繋がった。また、車体デザイン・バッテリー・モーターなどに着目し、安川電機、安徽忠旺、CATL、国軒高科などのサプライヤーとの戦略的パートナーシップで、車体の軽量化やパワフル駆動システムを実現し、製造工程を簡素化し効率を高めることで成長を促すきっかけとなった。さらに、リアルタイム監視システムなどのデジタル製造の導入により、製造工程の可視化ができるようになり、「小蟻」の開発・生産を成功させた。

4-3. オープン化による内外の経営資源の融合

バリューチェーン理論 (Porter, 1985) によれば、企業は殆どすべての企業活動に自らかかわることになっている。つまり、企業は製品の設計・生産・マーケティングなどの企業活動を統合化している。しかし、奇瑞新能源汽车は、最初に「小蟻」の設計と生産から、普及(販

売)までアウトソーシングしている。例えば、「小蟻」においてアルミ合金ボディのアイデアがジャガー・ランド・ローバーから得られたが、安徽忠旺のアルミ合金の加工・生産能力を活用して車体を軽量化した。電気自動車のコア部品であるモーター、車載バッテリー・インバーターは、車のパワー・走行性・航行距離などの性能に大きな影響を与えられるし、顧客が購入するインセンティブになる。奇瑞新能源汽车は、車載バッテリーを自ら開発・生産することではなく、車載バッテリーを開発してきた国軒高科、寧徳時代新能源 (CATL)、捷威動力から調達・確保し、自社が開発した電子制御システムと合わせてバッテリーパックを生産する。また、モーターとインバーターにおいて、100年の電機生産歴史をもつ日本安川電機との合弁企業を立ち上げ、「小蟻」向けの「機電一体化」の駆動ユニットを共同に開発・生産した。このように奇瑞新能源汽车は、国境や業界を超えて多くのパートナーからの部品を多種多様に組み合わせることによって、低価格ハイスペックの「小蟻」を開発・生産することができた。

奇瑞新能源汽车は、内外の強力な組み合わせにより、サプライチェーン全体の同期化・最適化を効果的に運用し、高品質・高性能・低価格の製品を完成させることができ、奇瑞のブランド力による急速な成長を実現している。

4-4. 経営課題

破壊的イノベーションが多くの利点があることを中心に検討してきたが、いくつかのリスクに伴うものであることも認識しなければならない。一つは、国や地方の補助金がなくなると、「小蟻」の価格優位性 (メーカー推奨価格の1/2の値段) をどう維持するか。中央政府の支援策や補助金などの優遇政策を撤廃・縮小することで、多くのNEV企業が倒産したためである。もう一つは、初期の共同研究開発に隠れたコスト、機会主義的な行動、「小蟻」のようなNEVを生産・販売する膨大なサプライヤー・チェーンにおいて提携企業の1社が経済的困難に直面すると、それが協力の結果に影響を与える可能性がある。実に現在の中国NEV市場で重大なリスクとなる可能性があるといわれている。したがって、奇瑞新能源汽车は破壊的イノベーションプロセスの実施に注意を払う必要がある。戦略的提携先を慎重に選択し、全員がその役割を理解し、共通の目標と目的を明確に把握していることを確認しなければならない。

5. 結びと今後の課題

中国NEVメーカーが研究開発、生産・販売を行うプ

ロセスにおける破壊的イノベーションという点に注目し、自社の知識・技術をもとに、政府機関、サプライヤー、異業種企業顧客など多数のパートナーと形成しているライセンス・合弁・戦略的提携による新たな技術・アイデアを活用して破壊的製品を作り出すことは、新興NEVメーカーの競争優位をもたらす鍵である。そこで中国民族系NEVメーカー奇瑞新能源汽车は、早期に中央政府の「国家863」プロジェクトに参加し、国の補助金政策を活用して、NEVを含む自動車の設計・開発に関する知識や技術を社内に順調に蓄積してきた。小型BEV「小蟻」において、奇瑞新能源汽车は「奇瑞QQ」など小型自動車に関する研究開発のノウハウ・経験を活かし、これまでの常識に反してサプライヤーとの協力関係でBEV専用のアルミ合金ボディの開発と複合繊維材料の採用を行った。また、「スマート工場」の運営を通じて、「小蟻」の生産の合理化と高品質を保証しながら、生産コストを削減している。これらによって生産基盤を固めたといえる。さらに、国の補助金制度による低価格で小型電気自動車をターゲット市場にすること、カーシェアリングビジネスへの協力で、奇瑞新能源汽车は低価格高性能の「小蟻」が小型電気自動車市場のシェアを着実に拡大し、リーダーポジショニングを占めている。したがって、奇瑞新能源汽车は、将来の発展において独自のイノベーション能力を確実に強化し、NEV産業に「代步車」や「通勤車」という小型電気自動車市場を創出し、グリーンモビリティの新しいトレンドをリードし、自らの競争優位に繋がっていくといえる。

しかしながら、残された研究課題も少なくない。本稿は単一ケーススタディである限界がある。すなわち、本稿の結論のさらなる一般化を目指した研究の蓄積が必要であろう。本稿では、単一ケーススタディは、個々のケースを適した理論を積みあげていくことを通じて一般化可能の説明論理に対する修正の契機となることを目指すものであると考えており、その契機としての役割を果たしているとも考える。

謝辞

本論文執筆にあたり、2名の匿名レフェリーの先生から大変有益かつ建設的なコメントを頂きました。また、本論文の草稿に対して公立鳥取環境大学の島田善道先生から貴重なアドバイスを頂戴しました。そして、奇瑞新能源汽车の傅福美様・李盛良様をはじめとする関係者の皆様には工場見学、インタビュー調査や資料提供などを大変お世話になりました。ここに記して感謝申し上げます。

参考文献

- Aggeri, F., Elmquist, M. and Pohl, H. (2009). Managing learning in the automotive industry – the innovation race for electric vehicles. *International Journal of Automotive Technology and Management*, 9(2), pp. 123-147.
- 車研諮詢 (2020) 『2021-2025年中国新能源汽车制造业发展与投资前景予測報告 (2020年版)』 報告書.
- 陳 宗華 (2014) 「中国スマートフォン企業の破壊的イノベーションにかんする検討—小米携帯の事例を中心に—」 兵庫県立大学大学院『商大ビジネスレビュー』第3巻第2号、pp. 109-129.
- Chesbrough, H. (2003). *Open Innovation: The New Imperative for Creating and Profiting from Technology*, Boston: MA, Harvard Business Review Press.
- Chesbrough, H. (2006). *Open Business Model: How to Thrive in the New Innovation Landscape*, Boston: MA, Harvard Business Review Press.
- Christensen, C.M. (1997). *The Innovator's Dilemma: When New Technologies Cause Great Firms to Fail*, Boston: Harvard Business School Press. (伊豆原弓訳『イノベーションのジレンマ—技術革新が巨大企業を滅ぼすとき』翔泳社、2000)
- Christensen, C.M. and Rosenbloom, R. (1995). Explaining the attacker's advantage: Technological paradigms, organizational dynamics, and the value network. *Research Policy*, 24, pp. 233-257.
- Christensen, C.M and Raynor, M. (2003). *The Innovator's Solution: Creating and Sustaining Successful Growth*, Boston: Harvard Business School Press. (玉田俊平・櫻井祐子訳『イノベーションへの解—利益ある成長に向けて』翔泳社、2003)
- Christensen, C.M., Raynor, M.E., and McDonald, R (2015). What Is Disruptive Innovation? *Harvard Business Review*. December 2015, pp. 2-11.
- 電動汽車観察家 (2020) 「解密奇瑞新能源 @LIFE 平台」 2020年9月1日 (http://k.sina.com.cn/article_6394798159_17d28e04f00100sqk6.html, 2020年12月10日アクセス)
- Drucker, P.F. (1985). *Innovation and Entrepreneurship: Practice and Principles*, HarperCollins. (上田惇生訳『イノベーションと企業家精神』ダイヤモンド社、2007)
- EV 视界 (2018) 「“小蚂蚁” 从这里走来 奇瑞新能源工場探秘」 2018年10月8日 (<https://www.evlook.com/news-27718.html>, 2020年5月20日アクセス)
- Enkel, E., Gassmann, O. and Chesbrough, H. (2009). Open R&D and open innovation: exploring the phenomenon, *R&D Management*, 39(4), pp. 311-316.
- Francis, D., and Bessant, J. (2005). Targeting innovation and implications for capability development, *Technovation*, 25(3), pp. 171-183.
- Freeman, J., and Engel, J. (2007). Models of Innovation: Start-ups and Mature Corporations. *California Management Review*, 50(1), pp. 94-119.
- 菊池捷 (2011) 「低速電気自動車の社会的役割と市場の可能性」塩地洋編『中国自動車市場のボリュームゾーン：新興国マーケット論』昭和堂、pp. 41-77.
- 金 日光 (2009) 「奇瑞汽車の発展プロセスについて」専修大学商学研究所『専修ビジネス・レビュー』4(1), pp. 29-44.
- 李 澤建 (2008) 「奇瑞汽車の競争力形成プロセス—研究開発能力の獲得を中心に—」『産業学会研究年報』第23号、pp. 101-114.
- 李 澤建 (2009) 「奇瑞汽車の開発組織と能力の形成過程」『産業学会研究年報』第24号、pp. 125-140.
- 吕 游 (2010) 「消費者新能源汽车认知与态度调查报告」 2010年6月11日 (<http://auto.sohu.com/20100611/n272732904.shtml>, 2020年12月11日アクセス)
- 真鍋誠司・安本雅典 (2010) 「オープン・イノベーションの諸相：文献サーベイ」『研究技術計画』Vol. 25, No. 1, pp. 8-35.
- Miller, R., & Olleros, X. (2007). The dynamics of games of innovation. *International Journal of Innovation Management*, 11(1), pp. 37-64.
- Nonaka, Ikujiro & Takeuchi, Hirotaka (1995). *The Knowledge Creating Company: How Japanese Companies Create the Dynamics of Innovation*, Oxford University Press. (梅本勝訳『知識創造企業』東洋経済新報社、1996)
- Porter M.E. (1985). *Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance*, Free Press. (土岐坤訳『競争優位の戦略—いかに高業績を持続させるか』ダイヤモンド社、1985)
- 銭 玉娟 (2017) 「Gofun 出行採購万輛奇瑞“小蚂蚁”助力全国再布局」『中国経済信息』2017年3月25
- Rothaermel, F., and Hess, A. (2010). Innovation Strategies Combined. *MIT Sloan Management Review*, 51 (3), pp. 12-15.
- 佐伯靖雄 (2014) 「オープン・イノベーションを活用し

た中小企業のコバージョン EV 事業参入」『日本
中小企業学会論集』第33号、pp. 56-68.

Schumpeter, J.A. (1912). *The Theory of Economic Development*, Oxford, Galaxy Books. (塩野谷祐一・東畑
精一・中山伊知郎訳『経済発展の理論——企業者利
潤・資本・信用・利子および景気の回転に関する研
究』岩波書店、1977)

新華汽車 (2016) 「戦略牽手首汽 奇瑞新能源再迎里程
碑式発展」2016年6月24日 (<https://auto.huanqiu.com/article,2020年9月4日アクセス>)

兪 成華 (2019) 「中国の新エネルギー車政策と完成車
メーカーの電動化戦略」『公立鳥取環境大学紀要』

Vol. 16, pp. RE11-RE30.

参照ウェブサイト

中国汽車工業協会 (CAAM) : <http://www.caam.org.cn/>

中国新能源汽车 : <http://www.chinanev.net>

中国工业和信息化部 : <http://www.miit.gov.cn>

中華網汽車 : <https://auto.china.com>

奇瑞汽車股份有限公司 : <http://www.chery.cn>

奇瑞新能源汽车股份有限公司 : <http://www.cheryev.cn/>

(投稿日2021年1月12日 受理日2021年9月2日)