

中国電動自転車企業における研究開発組織の形成と改革について －緑源グループのケース

劉 嫻

要旨

中国において、多くの企業では、自社で技術革新を目指して研究開発を行うより、外国の技術をいち早く吸収することを優先させているが、近年、イノベーションを重視する中国企業が現れた。それらの企業は模倣から始めて、研究開発力を育てた後、自社研究開発を行っている。しかし、電動自転車企業の緑源グループは、創業時よりイノベーションを目指して自社での研究開発を中心に行っている。そして、実際にもイノベーションを興した。そこで、緑源グループは、中国電動自転車産業発展の流れのなかで、どのような変遷を経て、どのように生き残ってきたのかを詳しく調査し、企業の発展を分析した。その結果、緑源グループがイノベーションを興こした要因が、研究開発組織にあることが分かった。さらに、緑源グループの製品を支える研究開発部門はどのような組織で、何を目指して技術開発を行っているかを分析したところ明らかになったのは、中国国外に電動自転車の模倣相手がいなかったことに加え、緑源グループが技術に重きを置いていることである。緑源グループの戦略が、組織的構造の変革を導いた。

キーワード

中国、電動自転車、イノベーション、自社研究開発、製品開発、開発組織

1. 調査研究の対象と課題

発展途上国が経済発展する段階において、模倣はよく現れる。先進国の技術を学んで吸収し、自国の経済を発展させるためである。中国においても、多くの企業は、自社で技術革新を目指して研究開発を行うより、世界トップの技術をいち早く吸収することを優先させる。自社における開発より模倣の方が時間とコストがかからないからである。しかし中国企業が高い技術吸収力を持つことにも寄与している。とはいえ、それではインベーション¹が現れることはなく、いつまでも偽物作りが続き、世界トップレベルの技術力や経済力をつけることはできない。したがって、中国企業自身のイノベーションが必要になる。

そのような中で、イノベーションを興そうとしている中国企業も存在する (Strategy&, 2016)。例えば、阿里巴巴集団 (アリババグループ) である。丸川は、中国で高いシェアを持っているアリババグループの決済サービス Alipay (アリペイ) を「そうした創造的破壊こそイノベーションと呼ぶにふさわしい現象といえましょう」と評価した (丸川, 2016: 3)。また、中国総合家電メーカーの海尔集団 (ハイアール・グループ)、中国通信機器メーカーの華為技術などのイノベーション能力も世界に認められている (Boston Consulting Group, 2012, Clarivate Analytics, 2016, European Union, 2016)。しかし、こうした企業は何れにしても模倣から始めて、研究開発力を育て、自社研究開発を行う流れを経ている。しかし、模倣からではなく、最

初からイノベーションを目指して研究開発を中心に行っている産業あるいは企業も中国には存在する。筆者が着目するのは中国電動自転車産業の緑源グループである。

中国の電動自転車産業において、電動自転車に関わる技術は、他の自転車やオートバイと共通する。したがって、現存する技術を電動自転車に応用する時間、すなわち開発のスピードが競争の主たる要因になる。この様な産業で、緑源グループはどのようにイノベーションを興したのか、どのような変遷を経て生き残ってきたのかを詳しく調査し、企業及び産業の発展を分析した。

2. 先行研究と調査方法

電動自転車のような新しい産業に関する研究は多くない。先行研究が充分にはないことから明らかなように、電動自転車業界に関する資料は乏しい。また、日本の上場企業のように業績を公表する義務がないことより、個別企業に関する資料はないに等しい。そこで、本研究では緑源グループのキーパーソンを訪ね、聴き取る方法により、一企業としての歴史を振り返るとともに、創業時からイノベーションを興す企業の事例として同社を分析することとした。

日本では、渡辺の論文がある（渡辺，2010：145-170）。しかし、電動自転車ではなく、主に自転車に扱っていることに加え、刊行された2010年以降で、かなり状況が変わっている。丸川、駒形は、発展途上国の企業がローカルな市場、あるいは先進国企業がまだ十分に開拓していない市場に向けて、先進国企業を技術的に後追いつめるのではなく、技術を別の方向に発展させることで市場の需要に応える製品やサービスを開発する行動を「キャッチダウン型イノベーション」と呼ぶ（丸川、駒形，2012：5）。これは、「逆イノベーション（Immelt, Govindarajan, and Trimble, 2009）」や「儉約的イノベーション（Economist, 2010）」と同じような状況を指すものの、これらが先進国から途上国への通常見られる展開とは「逆」という意味であったり、先進国で利

用されている商品を基準としてそこから安価になるように機能をそぎ落とすという意味での「儉約的」であったりするように、先進国の立場からの呼び方であり、途上国から生まれてくる独創的や製品やサービスを正しく評価しているとは言えない。それに対し、「キャッチダウン」は途上国の視座からの概念である（丸川、駒形 2012: 4-5）。そして、「キャッチダウン型イノベーション」の具体例として中国の電動自転車を挙げ、本研究対象である緑源グループ会長による論文（倪，2009，倪，2011）から、データなどを引用している。しかし、事例として採り上げているのは、完成品メーカーではなく、電動自転車向けのブレーキを製造する部品サプライヤーである。また、研究対象が日本の企業であることより、完成品メーカーとして技術開発力や品質管理に重きを置く緑源グループの独自性を研究しているわけではない。（丸川、駒形，2012: 14-18）。

調査を通じて、緑源グループはイノベーションを目指して研究開発組織構造を変更したことを確認できた。チャンドラーは戦略が組織構造を規定しイノベーションに影響することに言及している（チャンドラー，2004）。また、Tirpakらは研究開発組織を三つに分類（集中した研究開発組織，分散した研究開発組織，ハイブリッド構造）²し、研究開発組織とイノベーションの関連を述べた。確立された技術基盤に基づいた研究開発は分散したアプローチがよりいい選択である³といい、さらに、分散した研究開発構造は「プロジェクトと事業ニーズの一致を促進させる，市場への投入時間を短縮させる，事業部プロセスの効率性を影響する」という長所を持つと述べた⁴（Tirpak, et al. 2006）。ここでの分散した開発組織とは、研究と製品開発の分路を指す。緑源グループの場合、基礎研究と製品開発の分離がイノベーションの成功した要因である。本研究によって、模倣相手がいない中国電動自転車企業緑源グループがイノベーションを興した原因を実証的に明らかにしたい。

インタビュー調査の概要は次のとおりである。

- ・調査の目的：① 緑源グループの歴史を通じて、イノベーションを興した

原因を明らかにする。

- ② 創業時からイノベーションを興す企業を分析する。

- ・ 調査の方法：聴取調査
- ・ 調査日時：2015年4月～2017年7月
- ・ 調査場所：中国国内（詳細は表1：聴取調査リスト）
- ・ 調査時間：ひとりにつき毎回1時間～2時間
- ・ 調査対象者：緑源グループ創業者ならびに経営陣合計3人（詳細は表1：聴取調査リスト）
- ・ 主な質問事項：① 緑源グループの起源
② 緑源グループの研究開発部門に関する歴史
③ 緑源グループの現状（年間生産量、生産拠点、主な技術及び製品）

緑源グループおよび電動自転車産業に関する文献資料に限りがあるため、本研究の分析は聴取調査により集めた記録に依拠しているからである。表1：聴取調査リストに記載したように、緑源グループのキーパーソン3名、すなわち会長、副社長・華東事業部長、そして研究開発センター長から話を聴くことができた⁵。必要に応じて聴き取り調査を実施したため、期間は2015年から2017年にまで亘っている。また、調査結果及びデータを論文形式で公表することの了承も得ている。

3. 中国電動自転車産業と緑源グループ

3.1 中国電動自転車産業の形成と発展

中国の電動自転車産業には、模倣する相手がいなかった。市場の出現と拡張に対応して、供給能力を創出し拡充させ産業として発展させたという意味において、模倣の対象がなかったのである。もちろん技術的には欧米が先行していた。

1830年代、スコットランド人口バート・アンダーソンによる電池とモーターを取り付けたワゴンが世界最初の電気自動車である。それから数十年に亘って、ヨーロッパとアメリカの科学者は、さまざまなフォームの電気自転車を製造しようとしていた。1895年と1897年に、アメリカで電気自転車に関する特許が付与された。それらは電気自転車産業の最初の知的財産権と見られている（倪, 2010）。

中国では、電気を使って動く自転車は全て「電動自転車」と呼んでいる。車型から分類すると、電動自転車、電動スクーター、軽型電動オートバイなどが全部含まれる。電動自転車に関する国家標準を修正している段階のため、车型の線引きも曖昧である。したがって、本稿では「電動自転車」という用語に統一する。

1958年、中国では電気交通手段の研究開発を始めた。1970年代の石油危機で、周恩来総理のサポートにより、政府が数百万円の資金を提供し、清華大学で電気自転車の開発を始めた。1983年、上海

表1：聴取調査リスト

No.	氏名	社名	肩書	日時	場所
1	倪捷	緑源グループ	創業者・会長	2015年4月29日（水）13：00-14：00	緑源グループ本社社長室
				2015年7月13日（月）14：00-16：00	緑源グループ本社社長室
				2015年11月26日（木）16：00-18：00	緑源グループ本社社長室
				2016年7月12日（火）18：00-19：00	緑源グループ本社社長室
2	陳文勝	緑源グループ	副社長・華東事業部部長	2015年5月4日（月）16：00-17：00	緑源グループ華東事業部部長室
				2015年7月15日（水）16：00-18：00	緑源グループ華東事業部部長室
				2015年11月30日（月）17：00-19：00	緑源グループ華東事業部部長室
				2016年3月2日（水）09：00-11：00	緑源グループ華東事業部部長室
				2017年7月29日（土）09：00-12：00	緑源グループ華東事業部部長室
3	張芳勇	緑源グループ	研究開発センター長	2015年5月4日（月）09：00-11：00	緑源グループ研究開発センター長室
				2015年7月15日（水）14：00-15：30	緑源グループ研究開発センター長室
				2015年12月3日（木）14：00-17：00	緑源グループ研究開発センター長室
				2016年3月3日（木）09：00-12：00	緑源グループ研究開発センター長室
				2016年7月14日（木）09：00-11：00	緑源グループ研究開発センター長室

出典：聴取調査より筆者作成。

自転車第二工場で「永久牌DX-130」⁶の試作に成功した。「永久牌DX-130」は、150WコラムDCモーター、24V乗用車用普通鉛蓄電池を利用していた。同車は1984年に生産を始めたが、市場を拡大できず、1991年まで総計4.5万台を生産し、805台を輸出するにとどまった。

1995年、清華大学は、初めてインホイールモーターを使用した電動自転車を開発した。同年、南京天地国際グループは中国でブランド「大陸鴿」⁷を発売した。この車型は180W ブラシ付きプリントモーターと24V鉛蓄電池を使用していた。「大陸鴿」はシンプルで、乗りやすく、低騒音のため消費者に受け入れられ、電動自転車産業の発展を導いた。電動自転車第一次ブームである。1997から1999の間には、天津、江蘇、浙江等で自転車メーカーが電動自転車の生産に着手し、電動自転車専門のメーカーも現れた。それにより、今に至る中国電動自転車第二次ブームが興った（趙，2007）。

日本では、1979年パナソニックが電動自転車を発表したが、普及させることができなかった（丸川，駒形，2012: 14-18）。1989年、ドイツ企業Herculesは「Electra」⁸を開発した。また、1990年、スイス企業Velocityは、モーターを利用して助走するペダルアシスト・システム付き電動自転車「Dolphin」⁹を発売した（倪，2010）。しかし、どちらも市場で生き残ることはできなかった。そして、世界初の電動アシスト自転車と呼ばれるヤマハが作った「PAS」¹⁰は1993年に日本で発売される（ヤマハ発動機株式会社 製品サイト）。現在、日本で売られている電動自転車はほぼペダル付き電動アシスト自転車であり、電動スクーターなどを含めても中国ほど大きな市場ではない。すなわち、中国電動自転車産業の発展においては、模倣する相手が存在しなかった。

中国電動自転車の研究開発は1970年代から始められ、90年代から製品化し始めた。1998年には5.8万台しかなかった中国電動自転車市場は、2000年に入って成長期に突入した。2005年の景気減速にもかかわらず、電動自転車産業は急激に発展し、2013年の中国電動自転車生産量は3,695万台まで伸

びた。その結果、消費者の電動自転車の品質に対する要求も高くなった。2015年までの15年間で、電動自転車の保有台数は2億台以上に増加した。それは、生産台数の拡大と共に、消費者の電動自転車の質への要求が高まることにつながる。また、国内だけでなく世界中へ輸出することとなり、今や中国は世界最大の電動自転車生産国となっている。

3.2 緑源グループ¹¹と競争相手

緑源グループは、1990年代の電動自転車ブームを興した先発企業のひとつであり、現在では中国電動自転車企業の中でトップクラスにある。その緑源グループがイノベーションを興した原因は何か、この問いに答えるため、まず中国電動自転車産業および緑源グループの形成と発展の流れをまとめる。

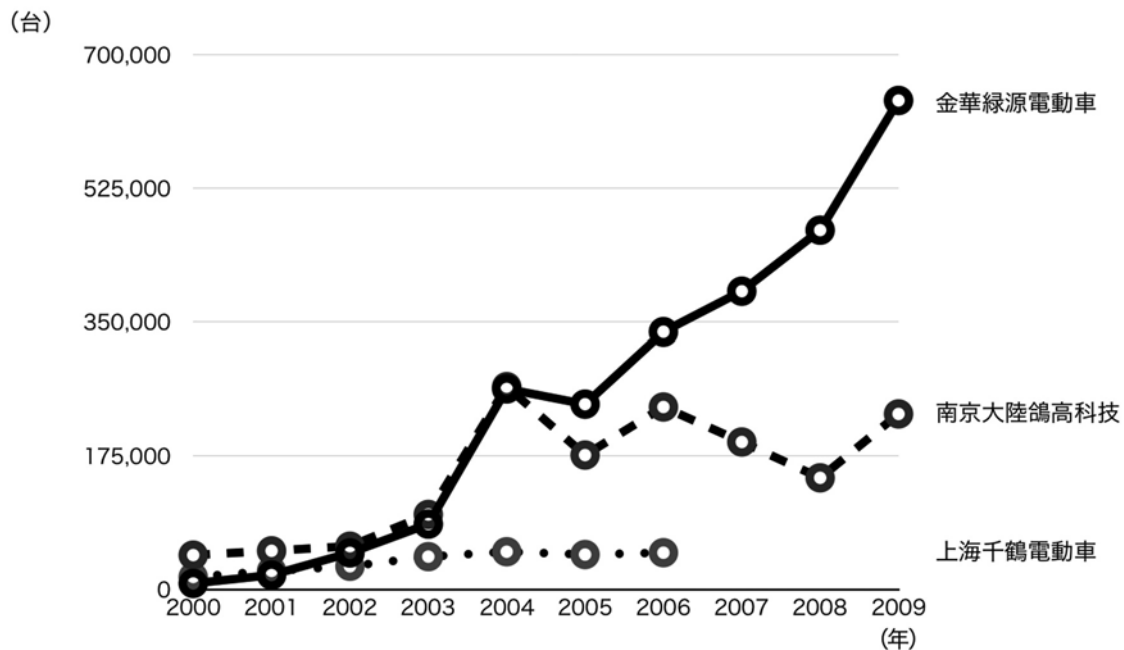
1995年、南京大陸鴿が中国電動自転車産業で初めて本格的な電動自転車を市場に出した。当時、金華緑源、上海千鶴、南京大陸鴿が代表的な企業として電動自転車の研究開発を始め、中国電動自転車産業ブームの幕が開けた。

2000年に量産化段階に入る。それまで電動自転車の販売促進に苦勞をしていたが、各都市のオートバイ禁止令などの法令をきっかけに、多くの企業が業界に参入し始め、中国電動自転車産業が大規模化し始めた。その結果、2005年からの業界内での激しい競争により、技術力が大幅にレベルアップし、中国電動自転車産業は急速に発展し始めた（趙，2007）。そして先発電動自転車企業の3社が激しく競争した結果、緑源と他の2社との差が広がり始めた（図1）。また、後述する後発企業が台頭し始めた。

中国で最初に電動自転車業界を展開した企業の中で、現在でも、技術力、影響力、年間生産量の総合評価で最高ランクに入るのは緑源グループのみである。図1からその事実が読み取れる。1997年の創業から20年しか経たないが、中国電気自転車産業の中では、歴史のある企業である。したがって、緑源グループの企業史は中国電気自転車史と言っても過言ではないだろう。

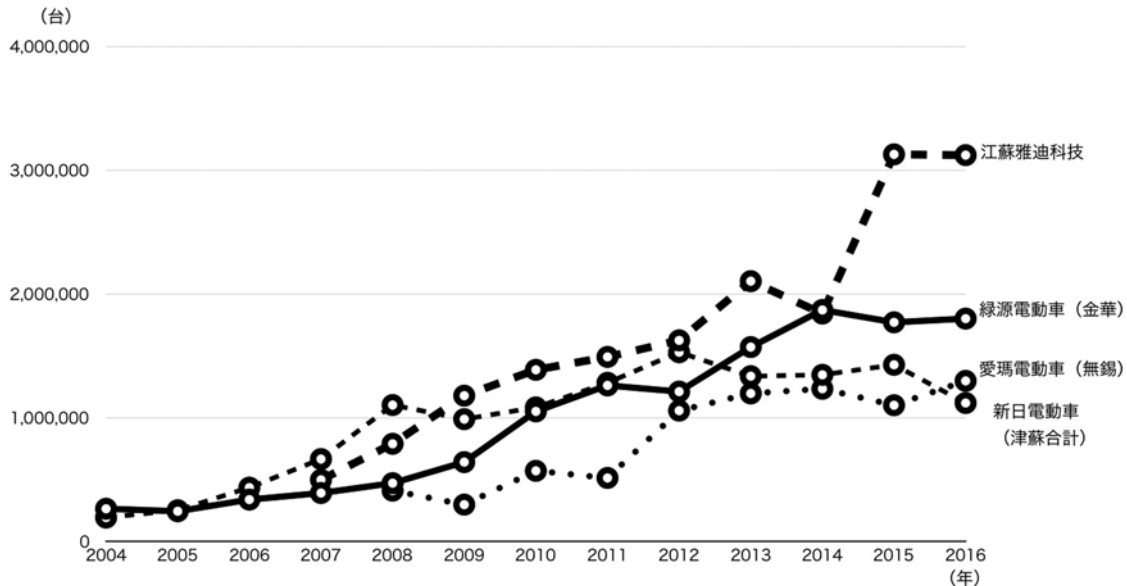
図2は、後発の電動自転車メーカーと緑源の競争関係を示している。後発の電動自転車メーカーの中

図1 先発3社の電動自転車年間生産



出典：緑源グループ提供による企業データ，ならびに中国自転車協会助力自転車専門委員会，『電動自転車』の統計（緑源グループ以外）を基に筆者作成。

図2 代表的な電動自転車企業の現状（年間生産量）



注：新日電動車は天津新日と江蘇新日の生産量を含め，津蘇合計で表記する。

出典：図1と同じ

で注目すべきは，新日電動車，雅迪電動車と愛瑪電動車の3社である（図2）。2015年，中国電動自転車総生産量3,257万台のうち，緑源グループが177万台（市場シェア5.4%），新日電動車が142万台（市場シェア4.4%），雅迪電動車が312万台（市場シェア9.6%），無錫愛瑪電動車が109万台（市場シェア3.3%）を占める。緑源グループを加えた4社は，中国の代表的な電動自転車大手企業であり，業界で総合評価がトップレベルの企業でもある。

2008年までは，1999年創業の新日電動車が業界

2008年までは，1999年創業の新日電動車が業界

の技術をリードしていた。中国科学院、清華大学、江南大学など多くの大学と産学官連携を形成したことによる。中国電動自転車の起源である清華大学研究院も、産学官連携先のひとつである。2001年に創業した雅迪電動車は、アメリカ企業 Lightning Motorsと戦略協定を締結し、共同研究開発を行っている。2015年にハイエンド電動自転車の開発を行い、それによって、年間生産量が300万台以上に増えた。愛瑪電動車は、電動自転車の生産を始めた愛瑪科技が1999年に設立した自転車製造企業である。業界で有名な販売チームを持ち、自転車販売時期から繋がって販売能力が業界トップレベルとなった。一方、緑源グループは後発3社とは違い、産学連携や外国企業との提携ではなく、自社で研究開発を行っている。すなわち、緑源グループ自身がイノベーションを興したのである。

4. 緑源グループのイノベーション

本論文の「4. 緑源グループのイノベーション」 「6. 緑源グループの開発戦略と組織形成」における緑源に関する記述は、全て聴き取り調査によって得た情報に基づく。

緑源グループの自主開発車「MK」¹²はフレームから緑源グループで自主設計し、当時の電動自転車産業で取り扱っていない技術を利用した完全に自主開発の車型である。2008年に開発プロジェクトを始め、2009年から市場に出し、3年間で20万台を販売した。「MK」の販売により、緑源グループの年間生産量は2009年からの2年間で大幅に増えた。同時期に、トップ4社で成長率が一番高いのは緑源グループであった。この後、他企業による「MK」の模倣車が売り出された。「MK」は緑源グループで初めて成功した自主車¹³であり、代表車型でもある。現在もその昇級車¹⁴（自主開発車のバージョンアップ版）を販売している。この成功の後、2012年の「MG」¹⁵（時代騎士モデル）、2016年の「MAA」¹⁶（ドラえもん・モデル、ハローキティ・モデル）など、緑源グループは次々に自主車を市場に投入していた。こうして緑源グループは「MK」の開発によっ

て、電動車市場において、イノベーターの地位を確立したと言ってよい。「MK」以降、相次いで自主車を開発しているからである。そこで次に、「MK」の開発に至る、緑源グループによる研究開発組織の形成について検討する。

4.1 電動自動車からのヒント

緑源は、創業当初から製品の自主開発を目指していた。1995年、金信テクノロジーベンチャーでゼネラルマネージャーを務めていた倪捷（ゲイ・ショウ、後の緑源グループ会長）が北京有色金属総院で、あるプロジェクトを視察した。そのプロジェクトは電気自動車の開発を目的としていた。倪が「電気自動車は時間がかかりそうなので、自転車にしたらどうか」と助言をしたことをきっかけに、北京有色金属総院は一週間後に電動自転車を作り出した。当時の記憶を振り返り、倪は「すごく簡単な仕組みではあるが、そんなに早く作れるのは、多分必要な技術がすでに開発されていたのだろう」と話した。実際に、倪が与り知らぬところで、電動自転車に関する研究や開発がすでに行われていた。一方、インターネットがまだ普及していない時代に、倪は北京図書館の工業資料室で電動自転車の関連資料を調べ、電動自転車を製造する企業の資料も集めた。その中には、日本の三洋電機が作った電動自転車チラシもあった。それらの資料を通じて、倪は電動自転車がすでに海外の大企業に認識され、開発されていたことを知った。そして、中国の市場需要に応じた電動自転車に可能性を見出した。市場は明らかに存在しているので、問題は技術だけと考えた倪は、独自技術開発と特許の取得に力を注いだ。大学で経済学の教授を務めていた倪は特許について詳しく、真似ではなく、独自のものを開発、製造することを決めた。

1996年、倪はモーターの設計に専念し、妻の胡継紅（後の緑源グループ社長）がコントローラーと充電器を作った。そして北京有色金属総院から電池の提供を受け、約3カ月後、自転車に自ら作った電動システムを付けた緑源の第1号電動自転車が、二人の自宅地下車庫で誕生した。倪は「電動システムを設計する時、他人の特許を侵害しないように設計図

を描いていた。それが初めての革新である」と述べている。

4.2 初期戦略

倪は、知的財産権の認識を持っていた。そして長期的な発展目標に応じて技術を向上させる戦略で緑源を創業した。倪はその戦略を実行するにおいて大事なのは「自分の製品」を作ることだと話した。業界の形成時期、電動自転車は自転車に電動システムをつけるという単純な仕組みであった。1997年設立した緑源電動自転車は、1999年まで、自社開発した電動システムを生産し、自転車につける改造事業を行っていた。しかし、まだ完成車を生産する能力を持っていないにも関わらず、倪は、業界の発展とともに、オリジナルの外形、新しい技術の応用、より複雑な構造などを求める時期が必ず来ると考えていた。それで倪は、創業初期、緑源に技術部を設立した。

4.3 創業初期の技術部—R&Dのスタート

緑源は技術部を設立して、基礎研究と製品開発を行おうとした。基礎研究（Research）とはモーターをはじめとする基礎技術の研究を、製品開発（Development）とは製品としての電動車そのものの開発を指す。しかし、当時の緑源の中心事業は完成車の生産ではなく、改造事業だった。すなわち、主な製品は電動システムである。そのため当時の技術部は、基礎研究と製品開発が異なることを認識できなかった。やがて完成車を生産するようになって、技術部はモーターの研究から完成車の開発まで行っていた。さらに、技術部は開発だけではなく生産管理も行なうなど、電動自転車に関わる広範囲の役割を果たしていた。

当時の緑源においても技術部は重要ではあったが、部門にはなっていなかった。しかしながら、創業初期からR&Dに関する部署を持っている中国企業は非常に珍しい。緑源は、その初期の戦略に従って、緑源グループを形成する現在までに至る。緑源グループの発展の流れを表2に参照する。

表2：緑源グループ年表

年	出来事
1995	倪が電動自転車の存在を知る
1996	第1号の電動自転車完成
1997	緑源を創業
1998	自転車生産企業に電動システム及び技術サポートを提供
1999	モーター生産拠点を浙江省金華市に設立、完成車生産開始
2006	検測機械を購入、本格的な研究開発開始
2007	緑源がグループに発展
2008	研究開発センターを設立、基礎研究と製品開発を分離
2009	自主車「MK」を市場に投入
2012	自主車「MG」を市場に投入
2013	事業部制にし、各事業部研発課を設立
2016	自主車「MAA」を市場に投入

出典：聴取調査より筆者作成。

5. 緑源グループの開発戦略と組織形成

5.1 イノベーションを目指した自主車開発

中国電動自転車企業は、自主車、参考車、昇級車、の3種類の製品を生産している。自主車は、自社でフレームから設計し、開発された新しい車型である。参考車は、国内及び海外市場にすでに存在している車型を参考にし、構成部品を入れ替えた車型である。昇級車は、自主車に基づいてバージョンアップした車型である。それぞれの開発プロジェクトを完成するには、コスト、設計期間、投入人員が大きく異なる。特に設計は、参考車や昇級車のプロジェクトでは数ヶ月で完成するのに対し、自主車の場合は1年半から2年かかる。したがって、中国電動自転車業界では自主車を生産している企業は多くない一方、緑源グループの開発は自主車が中心である。倪は、自主車に重心を置く方針に基づき長期的な企業戦略を決めている。

中国電動自転車市場では参考車だけ作るメーカー、組立だけするメーカーが数多いが、なぜ緑源グループは自主車の生産にこだわるのか。「簡単な仕組みのため差別化しづらい」と話した倪は、業界の発展に伴って参入する企業が増えるため、他社との製品の差別化をしなければならないと創業時から考えていた。緑源グループ華東事業部部長の陳文勝も、「最初から技術で勝ち残ることを考えてきたた

め、20年間の技術を電動自転車に活かすことに専念している」と述べていた。また、緑源グループ研究開発センター長の張芳勇は、「自動車メーカーと同じように、電動システム（エンジン）が完成車の基幹部品であるため、オリジナル電動システムの開発が緑源の売りになるよう努力し続けている」と話す。これらのことより、緑源グループは、イノベーションを目指して研究、開発及び生産を行う組織ということが分かる。

5.2 本格的な研究開発開始

緑源は2004年から自主車設計及び生産を始めていたが、市場での反応が思わしくなく、なかなか成功できなかった。前述したように、中国電動自転車産業では開発スピード、すなわち、開発の効率性が競争の要因である。より良い製品をより早く市場に出すことが緑源の課題であった。そこで緑源が最初に考えたのは開発部プロジェクトで効率が最も悪い検測の改善である。新しく作った部品の性能を確認するために、一つずつ検測する必要がある。しかし、当時の緑源は外部の検測機関に検測を頼むしかなかった。それには時間やコストがかかりすぎる。そこで、2006年、緑源は日本から1セットの部品検測機械を購入した。電動システムの検測、サスペンションの検測など電力から機械に至る電動自転車に当てはまるすべての部品の検測機能を持つ。業界初の検測機械の購入により、コストと時間を効率化できた。緑源が、本格的な研究開発を始めるきっかけとなった。

5.3 研究開発と製品開発の分離

検測機械の購入で研究開発のコストと時間を効率化できたものの、自主車の成功に導くことはできなかった。最大の問題は技術部に所属しているエンジニアに明確な役割分担がなかったことであった。基礎研究と製品開発の両方を担っていたエンジニアもいた。電動自転車の部品は、パワーパーツ、電装パーツ、フレームパーツ、外装パーツ、快適パーツの5つに大別される。パワーパーツとは、電動自転車に動力を与えるモーター、コントローラー、充電

器、そして電池のことである。これらは、「電の4大件」と呼ばれる。電装パーツとは、パワーパーツ以外の電気に関わる部品である。フレームパーツとは、フレームなど車体を構築する部品である。外装パーツとは、バックミラー、サドルなど、車体に載せる部品である。快適パーツとは、ブレーキ、タイヤなど乗車時の快適性のための部品である。業界で共通している部品もあるが、設計及び生産で競争相手と差別化しなければならない部品もある。それらの部品別に、最低限の専門知識が必要である。ところが専門に応じた仕事の役割分担が整備されていないと、エンジニアの特長を發揮し難い。さらに専門と適合しない仕事を任せる可能性もあった。

そこで、倪は組織の再編を検討し始めた。2008年に経営層は、日本でトヨタ自動車の見学をした。その結果、自主車が成功できないのは、技術部の役割分担がはつきりせず、自主車の設計に専念することができなかったことが原因であると認識した。そこで、技術部を二つの組織に分離した。すなわち基礎研究のために技術部から独立させて設立した研究開発センターと、製品開発に専念する技術部である。

研究開発センターは本社に所属し、電動自転車の重要部品の基礎的研究を行う。電機、電気コントローラー、電源、AI（Artificial Intelligence、人工知能）化、機械の5部門に分けられ、1部門3人、計16人で構成される。そして、すでに生産、販売部門を持っていた緑源は、技術部で製品開発に専念できるようになった。

研究開発センターが独立した後、基礎研究を中心にするエンジニアと製品開発を中心にするエンジニアを分けたことにより、各自が専門に基づく仕事を行えるようになった。その結果、仕事の効率が上がった。基礎研究を中心とする研究開発センターは、基礎的な技術成果を技術部に提供するようになった。技術的サポートを得る技術部は市場部門と連携し、市場が求めている製品を開発しやすくなったのである。これにより専門化したエンジニアの能力が向上しただけではなく、製品開発プロジェクトの効率もかなり上がった。

翌年の2009年に、「MK」の開発プロジェクトを

1年半で完成させ、その製品は市場で広く受け入れられた。それまでの自主開発プロジェクトは、2年以上にはかかっていた。つまり、基礎研究と製品開発の分離は、「MK」の成功に導き、緑源グループのイノベーションに繋がったと言える。

5.4 地域に合わせた独自開発部門、生産部門

2008年7月、緑源グループは福建一洲動力科技を買収した上で、緑源グループの浙江緑源動力と福建一洲動力科技を合併させ、正式に電池の規模生産を始めた。同年10月、北方面生産拠点である緑源電動車（山東）会社を設立した。2011年4月、電動三輪車の生産を専門とする緑源江蘇生産拠点を、2012年に緑源電動車江蘇会社を、2013年1月には緑源電動車広東会社を設立した。緑源華南生産拠点では、電動自転車、電動オートバイ及び部品研究開発を行っている。その後、2015年7月に江蘇無錫生産拠点を、2015年9月にはベトナムで「LIVINA株式会社」を設立した。緑源は、浙江省金華市で立ち上げた浙江緑源電動会社から出発したが、やがて福建省、山東省、江蘇省そして広東省に、生産拠点を形成した。こうして広大な中国の市場に製品を供給する体制を整えて行った。これらの生産拠点は別会社の形をとっているが、緑源グループを構成する。各

生産拠点の概況は表3で示している。

2013年まで各生産拠点では、緑源グループ本社に相当する浙江緑源電動車会社で開発した車型を地域向けに調整を行うだけだった。つまり、本社以外の生産拠点では自主車が存在しなかったのである。だが、広い中国電動自転車市場では、製品ニーズの地域差は大きい。生産拠点の広がりとともに、本社以外の拠点も地域向けの自主車を開発しようとした。緑源グループは、事業部制に変更した。山東省の生産拠点は北方面の市場に向け、簡易型電動自転車を中心に生産していた。また、最初は南方生産拠点の広東会社も、南方市場向けの商品に調整する必要が出てきた。すなわち、各生産拠点にも製品開発力を求めることになった。そこで、本社の研究開発センターの成果を各生産拠点で応用できるよう、各生産拠点を事業部制にして「開発課」を置く組織改革を行った。

2013年、国内各事業部を立ち上げ、浙江省を拠点とする華東事業部、緑源電動車（広東）会社を拠点とする華南事業部、緑源電動車（山東）会社を拠点とする華北事業部、及び緑源電動車（江蘇）会社を拠点とする三輪車事業部の4つに分けた。他には、浙江省モーター生産拠点が、モーター事業部を扱う研究開発センターとともに緑源グループの一部門と

表3：緑源グループの生産拠点

	浙江生産拠点	浙江百ムーサ ポート拠点	福建生産拠点	山東生産拠点	江蘇生産拠点	広東生産拠点
社名	浙江緑源電動車会社	緑源グループに所属	福建一洲動力科技会社	緑源電動車（山東）会社	緑源電動車（江蘇）会社	緑源電動車（広東）会社
所属事業部	華東事業部	モーター事業部		華北事業部	三輪車事業部	華南事業部
所在地	浙江省金華市	浙江省金華市	福建省福安市	山東省沂南県	江蘇省豊県	広東省東莞市
設立（年）	1999	2007	2008	2008	2012	2013
資本金（万元）	16,000		1,500	8,000	16,000	1,000
従業員数（人）	2000	300	600	1200	500	300
生産台数（万台）	120	100	500	200	30	20
生産製品	豪華型電動自転車	車体など重要部品	電動自転車専用鉛蓄電池	簡易型電動自転車、鉛蓄電池	電動三輪車	豪華型電動自転車
研究機能	○	○			○	
開発機能	○	○	○	○	○	○
生産機能	○	○	○	○	○	○
販売機能					○	

出典：聴取調査を基に筆者作成。

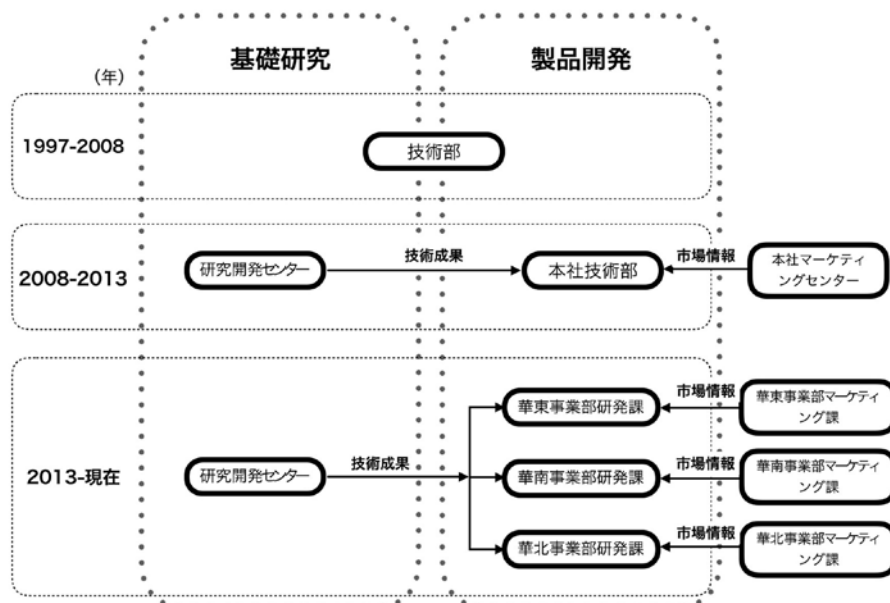
して所属する。また、福建電池生産拠点が単独で各完成車事業部に電池を提供する。金華市に立地する本社の研究開発センターが各事業部に基礎研究の成果を提供し、電の四大件について技術支援も提供する。各事業部は独自開発部門、生産部門を持ち、地域に合わせた独自開発を行っている。それらの中で、電動自転車完成車を中心に事業を行なっているのは華東事業部、華南事業部、華北事業部である。このことにより、各事業部は地域の道路事情や市場の違いなどを考慮した製品を、フレーム段階から開発できるようになった。それら製品開発を支える基礎技術は、研究開発センターが提供することになった。図3で示したように、本社技術部だけに技術的サポートを提供していた研究開発センターは、各事業部研発課にも提供するようになった。改革後、各事業部の中で、研発課は本社の研究開発センターから技術成果を受け、事業部別のマーケティング課からの市場報告に基づき製品開発を行うことになった。本社技術部に集中していた製品開発力は各事業部研発課に分散した。すなわち、緑源グループの研究開発組織構造はより分散化した。その後、華南事業部、華北事業部も自主車を市場に出すことができた。

ここで改めて、図3に基づき、緑源グループにお

ける研究開発組織の変遷をまとめておきたい。歴史的にその変化を見ると、3つの段階に分けることができる。第一段階は、1997年から2008年までの11年間である。自主的に製品を開発するには技術部がなくてはならないという会長の強い意思と戦略に従い、創業時から技術部を持った。そして開発を進めたが、成果は芳しくなかった。2004年からは自主車の開発を行ったが、評判は良くなかった。企業設立当初は、製品の能率を測る検測機能を外部に発注していた。それで、まず検測機械を日本から購入し、自主的に検測できるようにした。

第二段階は、技術部を二つに分けた2008年から2013年までである。すなわち、基礎研究を行う研究開発センターと製品開発を行う技術部に分けたのである。基礎研究部門と製品開発部門の分離は、分業による開発能率の向上をもたらした。各部門のエンジニアが、専門に特化することにより能率が向上したのである。そして開発時間の短縮を実現した。モーターのような基礎的な技術の開発には時間が必要である。他方、製品開発は、スピードが要求される。電動自転車は、製品の技術が自動車ほど複雑ではないために、新車の開発期間が短くかつ新規の企業参入も比較的容易である。このような市場においては、製品開発の期間を短くする必要が大きい。そ

図3：緑源グループの研究開発組織構造の変化



出典：筆者作成。

れが競争優位条件となるからである。基礎研究と製品開発の分離が、緑源の製品開発における競争優位を作り出した。

第三段階は、2013年から現在に至る時期である。各事業部に、独自の製品開発部門を設置した。図3の研発課である。中国は市場が広大なため、市場ごとに顧客の嗜好が異なる。また、地域ごとに気候、道路条件、標準などが異なり、ニーズが多様化する。それゆえ、市場に合わせて製品開発を行うことが望ましい。そこで、緑源グループは、地域別の製品開発体制を整えたのである。そのための基礎的な技術は、研究開発センターが供給する。

6. まとめと今後の課題

本稿では、中国電動自転車及び代表的な電動自転車企業である緑源グループの歴史を振り返り、緑源グループの形成及び発展の過程を示した。緑源グループを立ち上げ、長年貢献している経営層への質問から、技術に重きを置いていることが明らかとなった。同業他社と比べ、目立った宣伝をせず、大きな販売ネットワークもない。それでも緑源グループが業界トップに立てるのは、製品そのもので勝負してきたからと考えられる。緑源グループは、独自に研究開発を続けることで、技術を向上させ、常に電動自転車業界をリードしてきた。優れた製品は、緑源の研究開発によって支えられている。

緑源グループの研究開発の発展を振り返り、注目されるのは組織構造である。緑源グループの発展とともに、組織構造も変革した。まず、市場に認められる自主車を成功させるために、研究開発センターの独立に伴う基礎研究と製品開発の組織を分離した。そして、広大な市場に対応した自主車を開発するため、事業部制にして、地域に合わせた独自開発部門と生産部門を設けた。その結果、緑源グループは、市場で評価の高い自主車を開発することができた。したがって、緑源グループで興したイノベーションは組織構造の変革による産物と考えられる。

緑源グループの研究開発組織構造の変革は、緑源の戦略に基いていた。緑源グループの創業初期、「技

術で勝ち残る」という戦略を決めていたのは、R&D部門を持つようになった。そして、業界の発展とともに「自主車を成功させる」ために、組織を再編した。その結果、戦略的目標を達成し、イノベーションも興した。次の段階で「各生産拠点も自主車開発力を持つ」という戦略に応じて事業部制に変更し、本社だけではなく、各事業部も開発部門を持ち、自主車を開発するようになった。結果として、企業を発展させるとともに、イノベーションを興すことにも成功した。緑源グループのケースでは、企業の組織的構造と戦略はイノベーションに影響することを検証した。

さらに、製品開発スピードが競争優位条件となる中国電動自転車産業では、緑源グループの組織的構造の変遷もTirpakらの「確立された技術基盤に基づいて分散した構造はプロジェクトと事業ニーズの一致を促進させる、市場への投入時間を短縮させる、事業部プロセスの効率性を影響する」を検証できる。

中国電動自転車産業のような新産業で、基礎研究と製品開発の分離はよりイノベーションを興す。緑源グループでイノベーションを興した直接の原因は基礎研究と製品開発の分離であるが、その根底にあるのは企業の戦略であった。緑源グループは、多くの中国企業が「模倣」で価格競争に勝つことを目指しているのとは異なり、最初から「自社開発製品で生きて行く」を掲げ、研究開発を重視することで企業を発展させてきた。すなわち、緑源グループでイノベーションを興したのは企業の戦略で決まったものである。

本研究により、緑源グループが基礎研究部門と製品開発部門を分離した事でイノベーションを興し、「MK」を開発できたことを明らかにした。それではなぜ、部門の分離によりエンジニアの能力が向上し、開発の成果に結びついたのか。この点を中心に今後の研究を深めていきたい。

注

- 1 シュンペーターは「新結合」という概念を示し、次の5つの場合を含むとしている。① 新しい財貨あるいは新しい品質の財貨の生産、② 新しい生産方法、③ 新

- しい販路の開拓, 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 (シュムペーター, 1977: 182-183)。この「新結合」は、後に「イノベーション」と言い換えられている (シュンペーター, 2016: 247, 304)。
- 2 Tirpak, T. M., Miller, R., Schwartz, L. and Kashdan, D. (2006) *R & D Structure in a Changing World* p.21
 - 3 Tirpak, T. M., Miller, R., Schwartz, L. and Kashdan, D. (2006) *R & D Structure in a Changing World* p.21 Table 1.
 - 4 Tirpak, T. M., Miller, R., Schwartz, L. and Kashdan, D. (2006) *R & D Structure in a Changing World* p.22 Table 2.
 - 5 緑源創業者である倪捷会長により、副社長・華東事業部長の陳文勝と研究開発センター長の張芳勇を紹介され、聴取調査においては、外部には公表されていないデータも含めて協力していただいた。調査結果及びデータを本文の形で公表することも承認されている。
 - 6 「永久牌DX-130」とは、上海自転車研究所により研究開発された電池で動く自転車のブランド名である。
 - 7 「大陸鴿」とは、南京天地国際グループにより研究開発された電池で動く自転車のブランド名である。
 - 8 「Electra」とは、Herculesにより研究開発されたモーターを利用した電動自転車のブランド名である。
 - 9 「Dolphin」とは、Velocityにより研究開発されたモーターを利用して助走するペダルアシストシステム付き電動自転車のブランド名である。
 - 10 「PAS」とは、ヤマハが研究開発したペダル付き電動アシスト自転車のブランド名である。
 - 11 緑源は1997年に創立され、2007年にグループとなる。そこで、本稿において、2007年より前の事象については緑源、それ以降については緑源グループと表記する (表2参照)
 - 12 「MK」は、緑源グループが2009年に市場で販売始めたシリーズのブランド名である。
 - 13 後述するが、自主車とは自社でフレームから設計し、開発された新しい車型である。
 - 14 後述するが、自主車に基づいてバージョンアップした車型である。
 - 15 「MG」は、緑源グループが2012年に市場で販売始めたシリーズのブランド名である。
 - 16 「MAA」は、緑源グループが2016年に市場で販売始めたシリーズのブランド名である。

参考文献

- 倪捷 (2009) 「回答両輪電動車交通安全的若干問題 (1)」『電動自転車』2009年第11期。
- 倪捷 (2010) 「対電動自転車国標修訂的建議之二」緑源グループ。
- 倪捷 (2011) 「禁電令 電動自転車還能走多遠?」『中華工商時報』2011年6月20日。
- シュムペーター, ヨーゼフ著, 塩野谷祐一, 中山伊知郎, 東畑精一訳, (1977) 『経済発展の理論 (上)』岩波書店。
- シュンペーター, ヨーゼフ著, 大野一訳, (2016) 『資本主義, 社会主義, 民主主義I』日経BP社。
- チャンドラー Jr., アルフレッド D., 有賀裕子訳, (2004) 『組織は戦略に従う』ダイヤモンド社。
- 中国自転車協会助力自転車専門委員会『電動自転車』電動自転車出版社, 2001年3月号~2017年1月号 (17本)。
- 趙学中 (2007), 「中国電動自転車産業的現状と未来」中国自転車協会助力自転車専門委員会『電動自転車』2007年9月号, 12-15頁。
- 丸川知雄 (2016) 「中国イノベーション主導型成長が始まった」『ニューズウィーク日本版 (ウェブ版)』 <http://www.newsweekjapan.jp/marukawa/2016/06/post-14.php> (参照 2017-8-25)。
- 丸川知雄, 駒形哲哉 (2012) 「発展途上国のキャッチダウン型イノベーションと日本企業の対応—中国の電動自転車と唐沢製作所」独立行政法人経済産業研究所『RIETI Discussion Paper Series 12-J-029』 <http://www.rieti.go.jp/jp/publications/dp/12j029.pdf> (参照 2017-8-25)。
- 渡辺幸男 (2010) 「自動車産業・電気自転車産業の発展・新生から見た中国産業発展の可能性 (1) 完成車メーカーの存立状況が示唆するもの」慶應義塾大学経済学会『三田学会雑誌』vol.103, No.1, 145-170頁。
- ヤマハ発動機株式会社 製品サイト 電動アシスト自転車 <https://www.yamaha-motor.co.jp/pas/> (参照 2017-8-25)
- Boston Consulting Group (2012) *The Most Innovative Companies 2012* <https://www.bcg.com/documents/file125210.pdf> (accessed 2017-8-25).
- Clarivate Analytics (2016) *2016 Top 100 Global Innovators Report* http://top100innovators.stateofinnovation.com/sites/default/files/content/top100/L178_Cvt_Top_100_Innovators_Report_008.pdf (accessed 2017-8-25).
- Economist (2010) Special Report: Innovation in Emerging Markets Economist, Apr. 17, 2010.
- European Union (2016) *The 2016 EU Industrial R&D Investment Scoreboard* <http://iri.jrc.ec.europa.eu/scoreboard16.html> (accessed 2017-8-25).
- Immelt, Jeffery R., Vijay Govindarajan, and Chris Trimble (2009) How GE is Disrupting Itself Harvard Business Review, October.
- Strategy& (2016) *2016 Global Innovation 1000 Strategy* <https://www.strategyand.pwc.com/innovation1000> (accessed 2017-8-25) .
- Tirpak, T. M., Miller, R., Schwartz, L. and Kashdan, D. (2006) *R & D Structure in a Changing World*

Research·Technology Management, Vol. 49, No. 5,
pp. 19-26.