



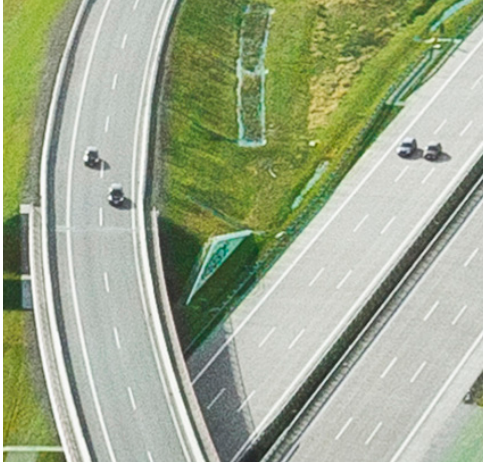
持続可能なモビリティ 社会の実現を目指して

EV シフトが加速する

IBM が提供する サービス

サステナビリティの目標を実行に移すには、自社のニーズに合わせた戦略とソリューションが不可欠です。そのためには、データを最大限に活用して十分な情報に基づいた意思決定を行い、戦略を日々の業務に結び付け、サステナビリティをビジネス変革に組み込む必要があります。詳細については、ibm.com/sustainability をご覧ください。

かつてないほど劇的な変化が起きている今日、自動車メーカーは事業や顧客サービス、さらには地球環境に与える影響について再考を求められています。自動車メーカーは今、これまで以上にコネクティビティーや予測性を高め、自動化やインテリジェント化を進め、持続可能な社会を実現することを目指しています。IBM は、これらの目標の達成に必須となる新機能を実現するため、テクノロジーの開発に努めています。詳細については、ibm.com/industries/automotive をご覧ください。



自動車業界は電気自動車（EV）への移行を加速し、持続可能なモビリティ社会の実現を推し進めようとしている。

主なポイント

- 今後3年以内に、EVの購入を考える消費者は50%に達する。

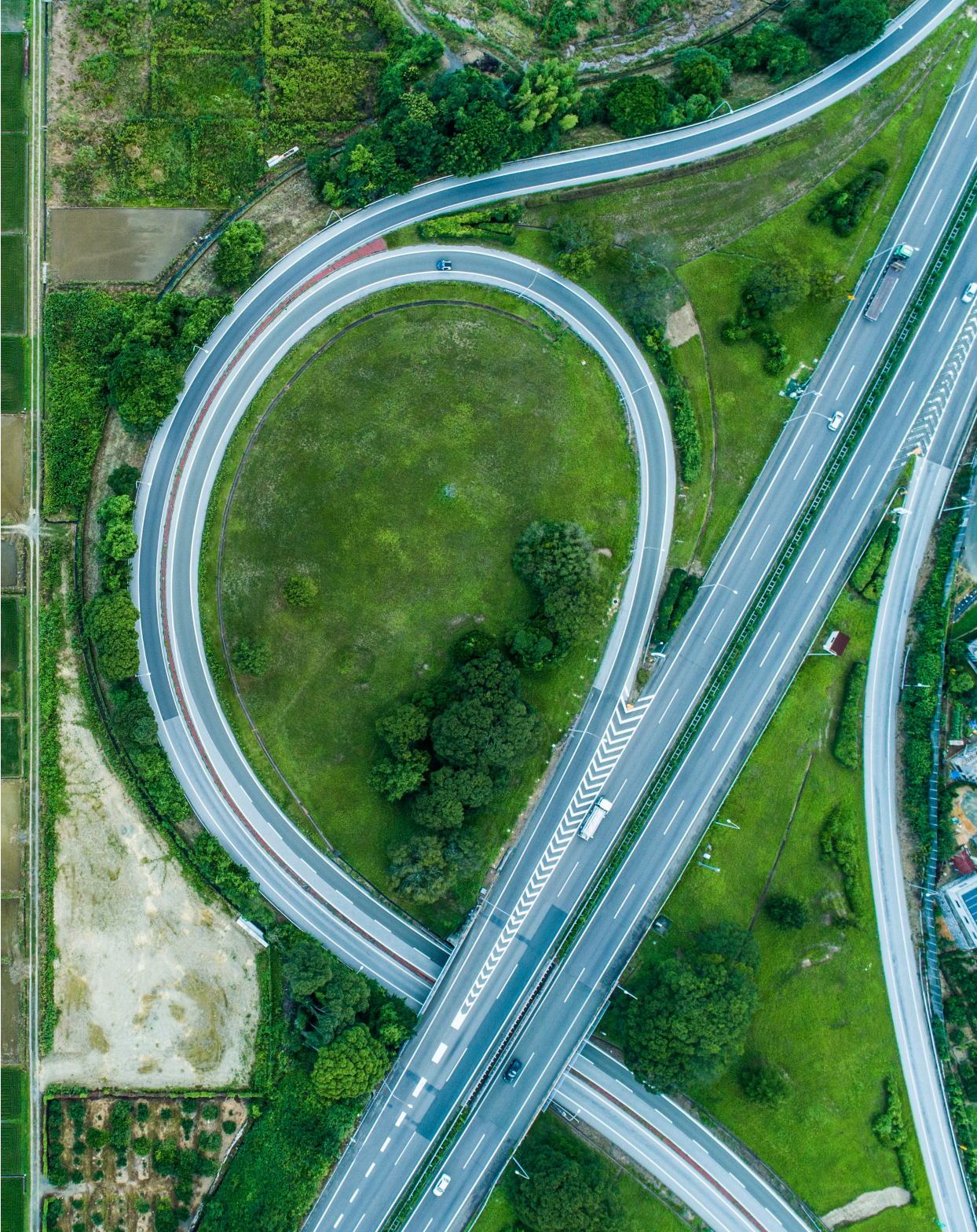
しかし、消費者は費用や充電インフラの整備に懸念を抱いている。

- 自動車業界の幹部は、2030年までにEVへの支出は61%増加し、販売シェアは40%になると予測する。

また、自動車メーカーの幹部は、2030年までに内燃機関（ICE）車への支出は半減し、2041年までにその販売が終了するだろうと予測する。

- EVプラットフォームなどの車両ITシステムが、EV事業で新たなコア領域だと考える従来の自動車メーカー幹部は30%に満たない。

バッテリーをコア領域と捉える回答者もまた約40%にとどまった。自動車バリュー・チェーン全体にわたる事業モデルの刷新は進行中とみられる。



EV シフトが急ピッチで進む

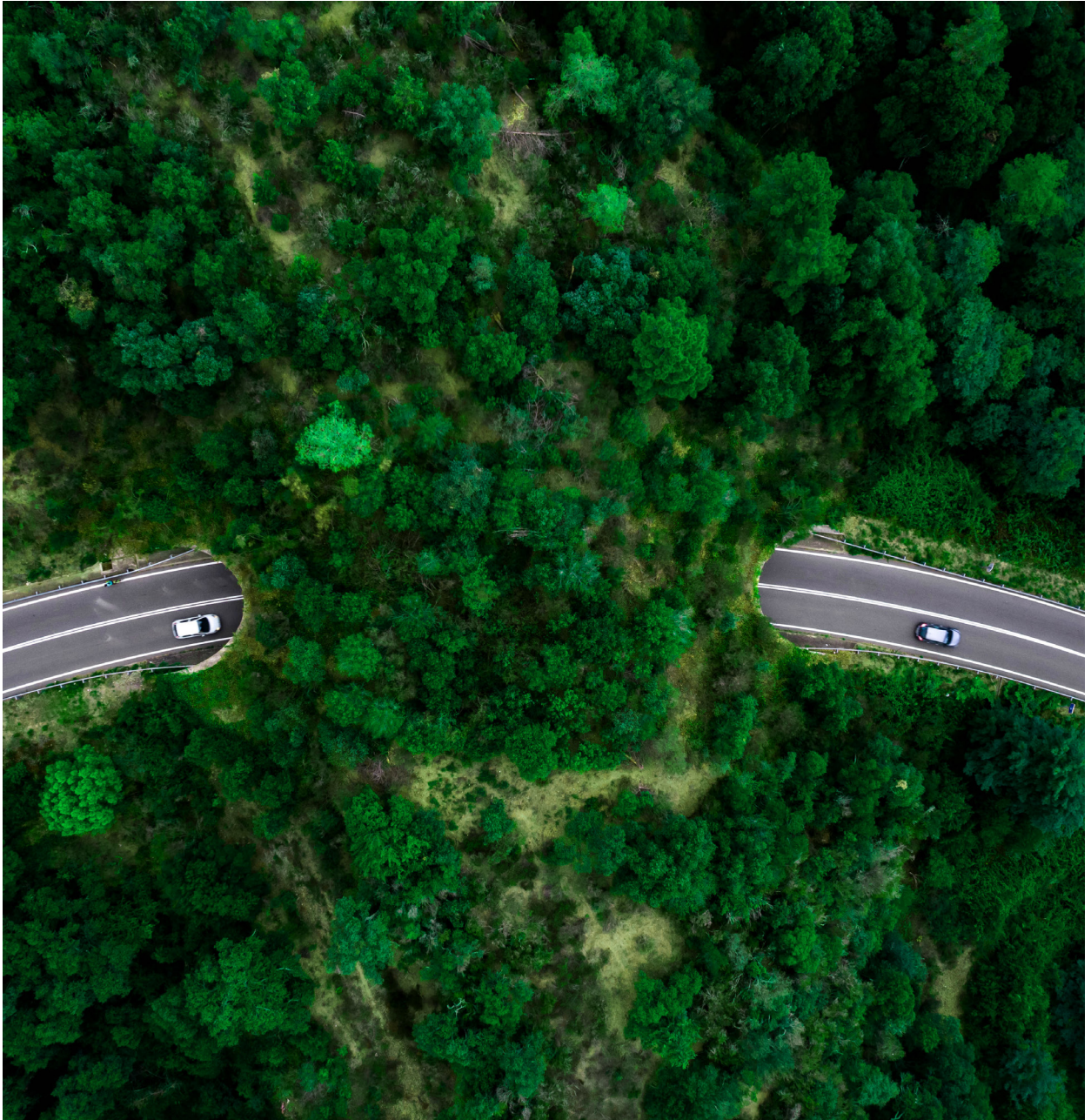
2020 年以降、世界の主要市場で電気自動車（EV）の販売台数が急増している。EV が乗用車の販売台数に占める割合はまだ小さいものの、2020 年から 2021 年にかけて倍増し 9% となり、2021 年から 2022 年にはさらに 4% 増加している。¹ バッテリー技術の進歩により、車両コストは下がり、走行可能距離は伸びた。そこにモデルの選択肢が増え、豊富な購入インセンティブが提供されており、EV は消費者にとって非常に魅力的な存在となりつつある。

しかし、温室効果ガス（GHG）排出量の早急な削減を求める声は強く、現在の普及ペースは決して十分ではない。世界の気候科学者は、現在の各国の計画では、パリ協定で定めた 2050 年までのネットゼロ目標の達成は不可能だと警鐘を鳴らしている。² 世界の CO₂ 排出量の約 4 分の 1（23%）は運輸セクターによるもので、その 75% が道路輸送に由来している。自動車業界はさらに多くの EV を供給する必要に迫られている。³ 自動車メーカーの CEO たちが、今後 2、3 年の間に直面する最大の課題として、サステナビリティを挙げているのは驚くにはあたらない。⁴

EV が耐用年数を迎えるまでに生み出す温室効果ガスの総量は、基本的にガソリン車よりも少ない（実際の量は電力の供給源に左右される）。⁵ そこで各国政府は、自動車の電動化で温室効果ガス排出量を大幅に削減することに期待をかけ、自動車メーカーの EV 販売拡大について積極的な目標を掲げている。⁶ 米国は 2030 年までに販売台数の 50% を EV に、日本、中国、EU、英国は 2035 年までに 100% にすることを目指している。⁷

実のところ、1970 年代にはガソリン価格の高騰が、1990 年代には環境意識の高まりがきっかけとなり、EV の導入は数十年も前から断続的にだが模索されてきた。⁸ 2000 年代前半にテスラのような成功したブランドが登場すると、消費者の関心は再び高まった。しかし、2011 年に IBM Institute for Business Value（IBV）が発表した EV に関するレポートが指摘したことだが、高額な購入価格や充電インフラの不足、不十分な消費者への啓発などが、EV の本格的な普及を妨げてきた。⁹ 今回は、気候変動に対する切迫した状況と新たな技術革新が、EV 普及のきっかけとなっているのだろうか。

IBV は、自動車業界が本当に EV へ全面移行する意欲があるのかを確認するため、9 カ国 1,501 名の業界エグゼクティブを対象にインタビューを実施した。また、消費者の意識と EV 購入意欲を理解するために、7 カ国の 12,663 人を対象とした消費者調査を並行して行った。その結果、消費者は確かに EV に興味を持っているが、EV 市場の立ち上げ当初から根強く残るコストや充電の課題に懸念も抱いていることが分かった。また、企業側も EV への積極姿勢を示してはいるが、必ずしも確信が持てないようだ。



自動車業界の EV シフトは 今まさに転換点を迎えている、 しかし課題も残る

今回の調査データを見ると、持続可能な移動手段の未来像として、EV への移行は十分なペースで進んでいるようだ。車を運転する消費者の 50% が今後 3 年以内に EV を所有する予定だが、国によって購入意欲はかなり異なり、米国と日本は中国とインドに大きく後れを取っている。また、自動車業界の幹部は、EV は企業戦略の中で重要な地位を占めていると考えており、「現在、EV は戦略的領域ではない」との回答は 1,501 人中わずか 4 人に過ぎなかった。

さらに注目すべきは、今後数年のうちに EV への投資額が内燃機関（ICE）車への投資額を上回るという予測だ（図 1 参照）。2030 年までに、EV への投資額は現在より 61% 増加し、内燃機関車への投資額は半分になると見込まれている。もっと驚くべきは、2041 年以降に内燃機関車の販売を想定している幹部は皆無で、62% が 2035 年ごろまでに内燃機関車の販売はすべて終了するだろうと予測していることだ（図 2 参照）。

ところが、戦略や資金投入の優先度にもかかわらず、自動車業界の野心的な 2030 年の EV 販売目標（欧米や中国では、販売台数のおよそ 50% から 80%）を実際に達成可能だと考える幹部は 44% に過ぎない。¹⁰ なぜ、経営者たちは自信が持てないのだろうか。EV は自動車メーカーにとって大きな転換点であり、EV を製造するためには全く新しい設計、部品、技能、パートナーシップ、工程が必要になるとともに、消費者が何を求めているのかを今一度見直さなければならない。そこに課題が潜んでいる。

今回の調査では、EV 変革を進めるに当たって対処すべき課題がいくつか浮き彫りになった。

- EV の購入動機、価格設定と所有コストについて、消費者の期待と業界幹部の認識との間に乖離がある。
- EV が広く普及するために不可欠な、充電インフラとバッテリーのライフサイクルをサポートするための、エコシステムの連携強化が必要。
- 自動車メーカーとして、新たにどのオペレーション領域を社内で強化し、どの領域を他社と協業すべきか、継続的に評価する必要がある。

EV への完全移行を円滑に進めるためには、経営層は業務提携に向けた行動を取ることを躊躇してはならない。先進技術を活用し、堅牢なエコシステムを構築できた企業だけが、グローバルなネットゼロ目標を達成するために必要な変化のスピードに対応できるようになり、市場競争力を獲得できるのだ。

図 1

内燃機関車から EV へ投資がシフト

質問：2022 年、2025 年、2030 年における、貴社のパワートレーンごとのグローバル支出の割合予測をお答えください。

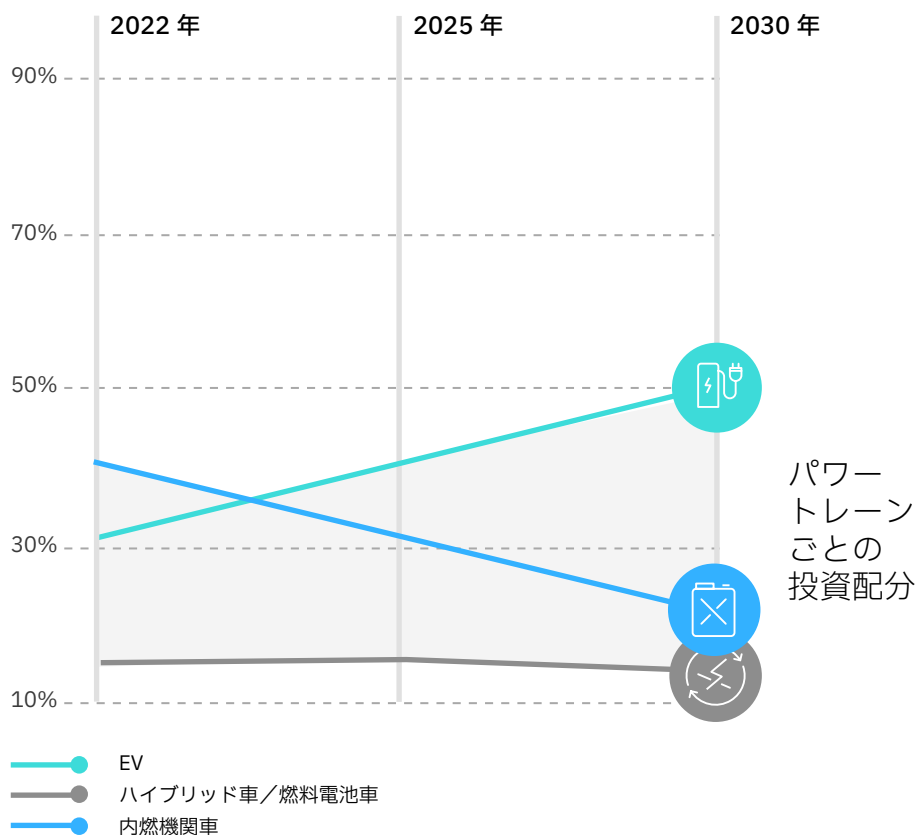
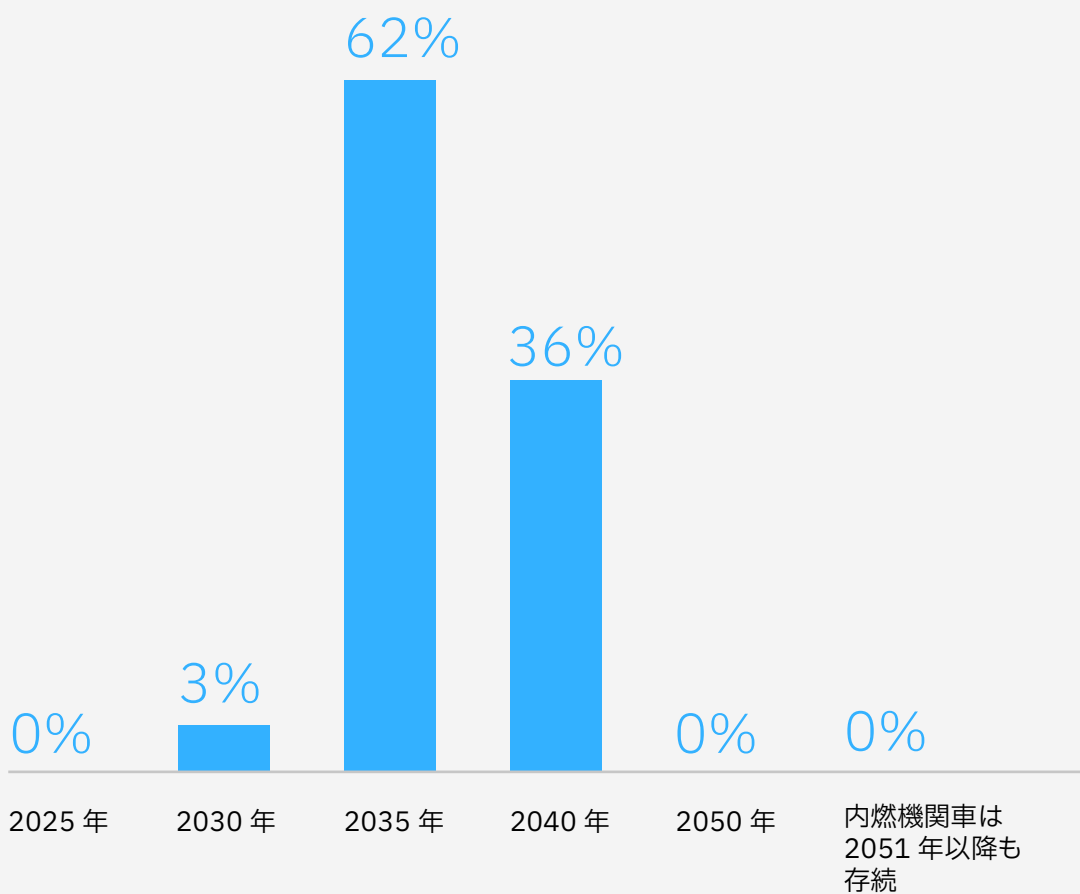


図 2

業界幹部は 2041 年以降には、 内燃機関ビジネスから撤退を予想

質問：貴社は、いつまで内燃機関車の車両・部品のビジネスを継続すると予想しますか。

内燃機関車と関連製品の販売を終了する
時期についての見通し



注) 現在、内燃機関車の製品やサービスを提供していない回答者 (13%) を除く。



EV の本格普及へ向けて 取り組むべき課題

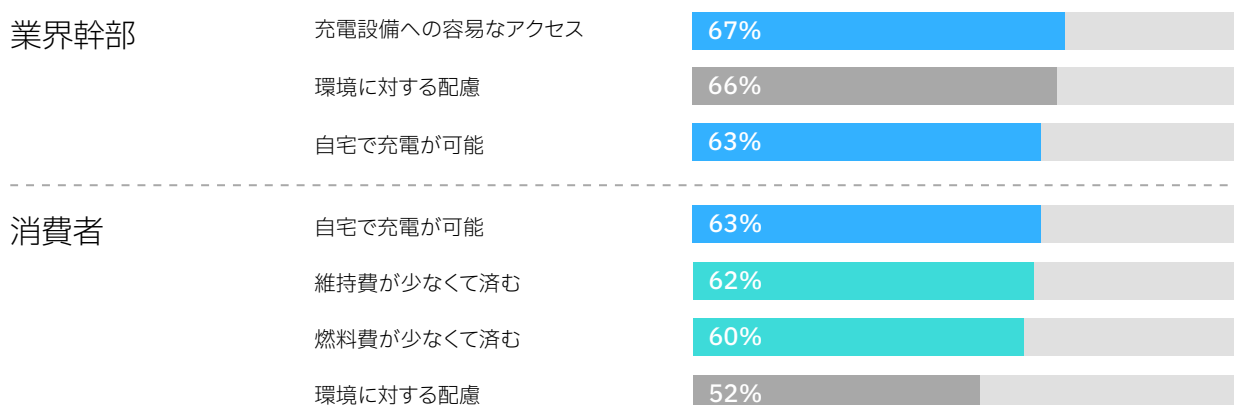
消費者の要望と業界幹部の認識の乖離

自動車業界の幹部にとって、価格や機能面で消費者が何を求めているかを把握することが重要だ。そこで、双方のグループに EV 購入の意思決定に関わる要因について質問したところ、明らかな相違があった。消費者が費用面を重視しているのに対し、業界幹部は充電の問題や環境に対する意識を消費者にとっての主な要因になると考えている（図3参照）。

図3

EV 購入に影響を与える要因は、 業界幹部と消費者の間で 見解に相違がある

業界幹部への質問：顧客が EV を購入する際に、最も重視すると思われる要因は何ですか。
消費者への質問：あなたが EV を購入する際に、以下の項目が影響を与える程度はどれぐらいですか。
※ 5（非常によくあてはまる）と 4（よくあてはまる）を選択した回答者の割合を集計



充電関連

費用関連

EVの購入価格は消費者にとって最も重要な要素であり、EVを購入する際には、バッテリーの持続距離よりも重要視されている。しかし、ここでも業界幹部の認識と消費者の希望は一致しない。業界幹部は、EVの購入価格が、同等のエンジン車と比べてプラス5%から8%であれば消費者に受け入れられると想定している。一方、消費者のEVへの関心は約6万ドルを境に低下する。IBVの分析によると、米国における現状のEVの価格プレミアム*は16%である。業界はEVの価格を引き下げる努力を続けているものの、消費者との間には明らかなギャップが存在する。

EVの総所有コスト（TCO）については、業界幹部と消費者の間でさらに興味深い隔たりが見られる。所有期間を5年と仮定した場合、業界幹部は消費者が保有期間全体で18%の追加コストを許容すると想定しているが、世界の消費者の過半数（52%）は従来の車と同等またはそれ以下のTCOを期待している。IBVの分析によると、EVは明らかに燃料費については勝っている。しかし、EVのTCOの大きな要因はバッテリーの経年劣化に起因する減価償却費である。また、TCOに関わる要因は、消費者にとって必ずしも明確でない場合がある。例えば、2023年の米国では、EVには税優遇の対象になるものとならないものがある。¹¹

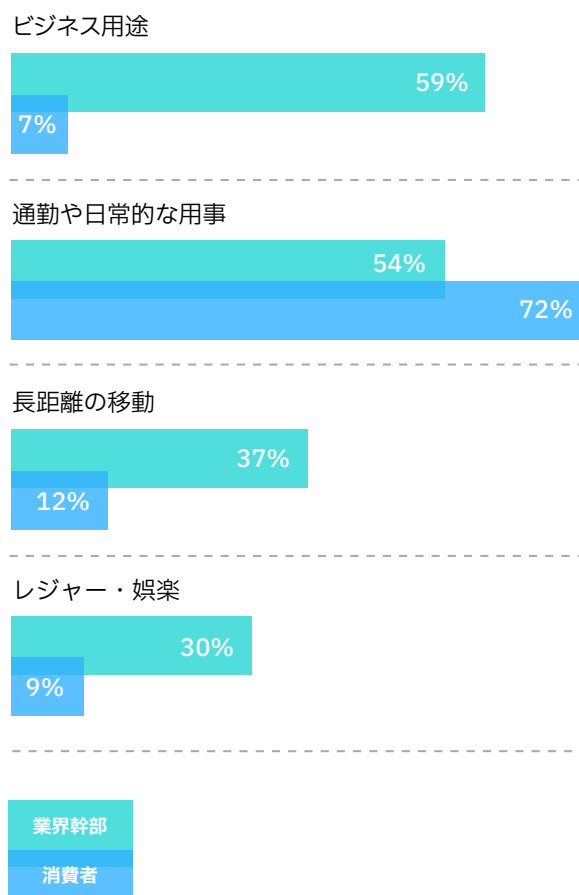
EVに期待される用途を見ても、やはり業界幹部と消費者の認識は一致していない。業界幹部は、EVの保有が法人所有車（53%）と個人所有車（47%）でほぼ均等に二分されると考えている。個人所有のEVについては、EVが主流になることで新たな利用パターンが生まれることを期待している。しかし、消費者は今のところそのような未来像を描いていない（図4参照）。業界幹部は、EVのビジネス用途として、ライドシェア・サービス、配送・宅配、住宅修繕サービス、販売、不動産などを想定しているが、消費者は通勤や日常的な用事を挙げる割合が圧倒的に多い。

*価格プレミアムとは、価格差のこと

図4

業界幹部はEVが主流になるにつれ、新たな用途が伸びることを想定している

業界幹部への質問：自国における個人所有EVの主な用途を選んでください。
消費者への質問：EVの主な用途は何になるとおもいますか。



注) EVの用途について、業界幹部は上位2つを、消費者は1つを選択。

解決されない充電インフラの課題

充電インフラが十分に整備されていないことは、長きにわたり電動化のアキレス腱となってきた。国際エネルギー機関（IEA）は、この問題は発展途上国や新興国で特に顕著だと指摘する。¹² EV化で二酸化炭素排出量を削減するためには、バッテリーのバリュー・チェーンから充電インフラまでを含むシステム的な視点が必要だ。

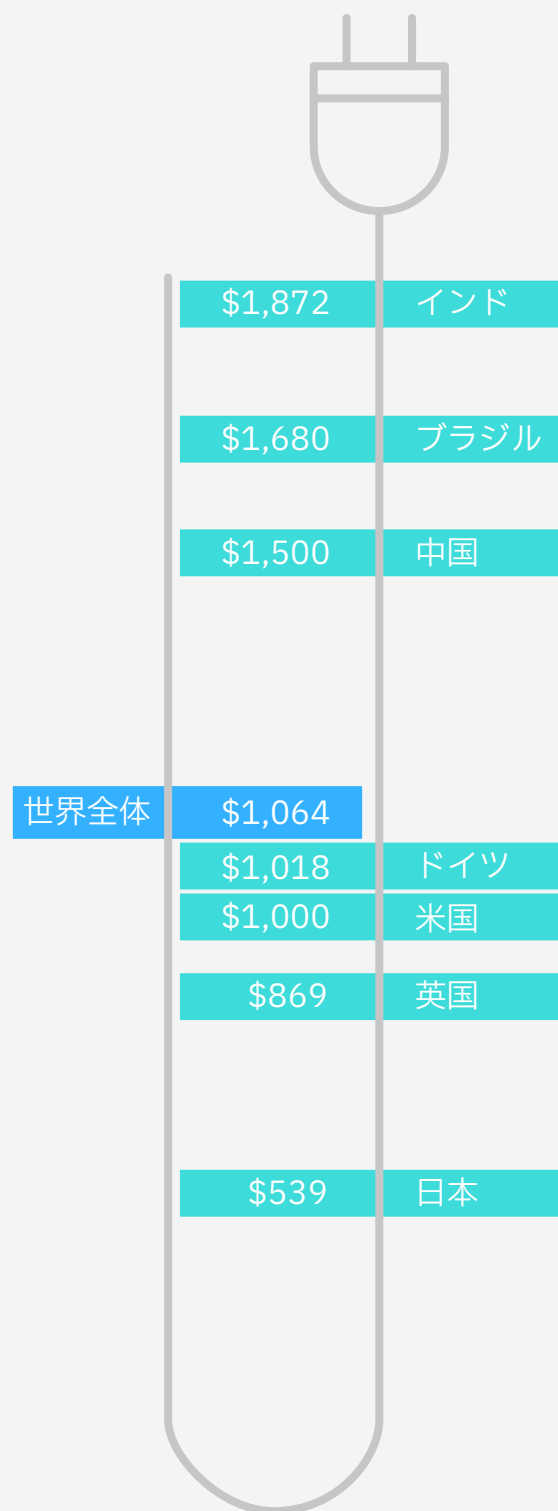
今回の調査において、充電の課題が依然としてEV普及の大きな妨げになっていることが確認できた。消費者の半数以上（57%）が公共の充電設備の不足を心配しており、51%が家庭用充電設備の設置が難しいと指摘している。

家庭での充電が主な充電手段になると予測する消費者は過半数（53%）だが、設置にかかる初期費用も阻害要因となっているようだ。米国の消費者は家庭用充電設備の設置に、1,000ドル強の支払いは許容できると回答している（図5参照）。¹³ 英国と日本の消費者の予算は900ドル以下と厳しい。一方、インド、中国、ブラジルの消費者は、1,500ドル以上を費やせると回答している。

半数以上の消費者が、家庭用充電設備の設置は困難だと回答している。

図5

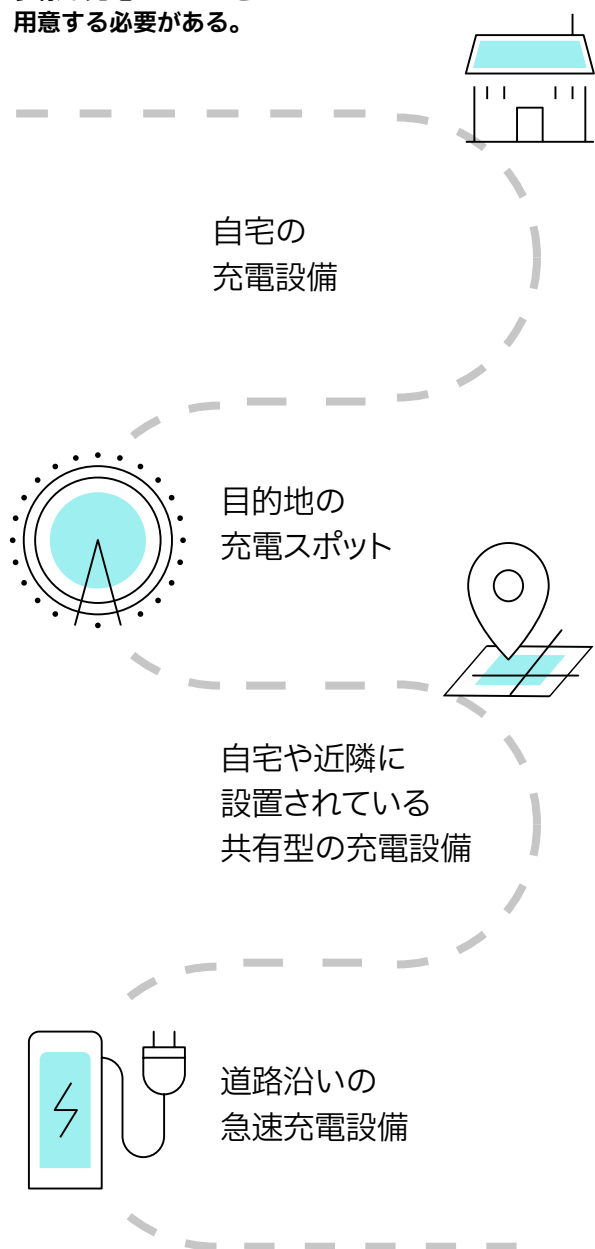
各国の消費者が想定する家庭用充電設備の設置費用



出典：IBVが行った消費者回答分析に基づく

図 6

自宅での充電を想定する消費者は半数にとどまるため、多様な充電インフラを用意する必要がある。



もちろん、賃貸や集合住宅、あるいは専用駐車場がない場合など、誰もが自宅に充電設備を設置できる環境にいるわけではない。加えて、現在の EV ユーザーは、従来車のオーナーに比べて 1 日の走行距離が 2 倍、長距離移動の頻度が 5 倍あり、自宅以外での充電場所が必要だ。家庭での充電をメインに想定する消費者は半数に過ぎないため、EV が普及するためには、目的地（職場、買い物先、旅行先など）の充電スポット、自宅近くの共有型充電設備、走行途中に急速充電できる設備などバランスよく整備される必要がある（図 6 参照）。

一方、EV 充電インフラの整備には多大な労力が伴うため、業界幹部は当面の間は、これらの多様な充電手段が十分な水準に到達するとは考えていない。回答者の 89% が、2040 年までには自国の EV 車向けの充電インフラが整備されると予測している。しかし、これは 2030 年に世界の EV 販売台数シェアが 40% になるという予測と相容れない。2030 年までに、十分な充電設備が利用できるようになると予測する回答者は 13% に過ぎないのだ（図 7 参照）。

充電事情を考えると、インフラだけでなくバッテリーの持続時間も考慮しなくてはならない。IBV の分析によると、ほとんどの消費者が 300 マイル（483 km）を上回る EV の走行可能距離を求めているが、2021 年の米国市場におけるその中央値は 234 マイル（377 km）だ。¹⁴ 業界が取り組むバッテリー性能とエネルギー密度*の改善は成果を上げており、その結果、走行可能距離は伸びている。しかし、他にもバッテリーに関する課題はある。

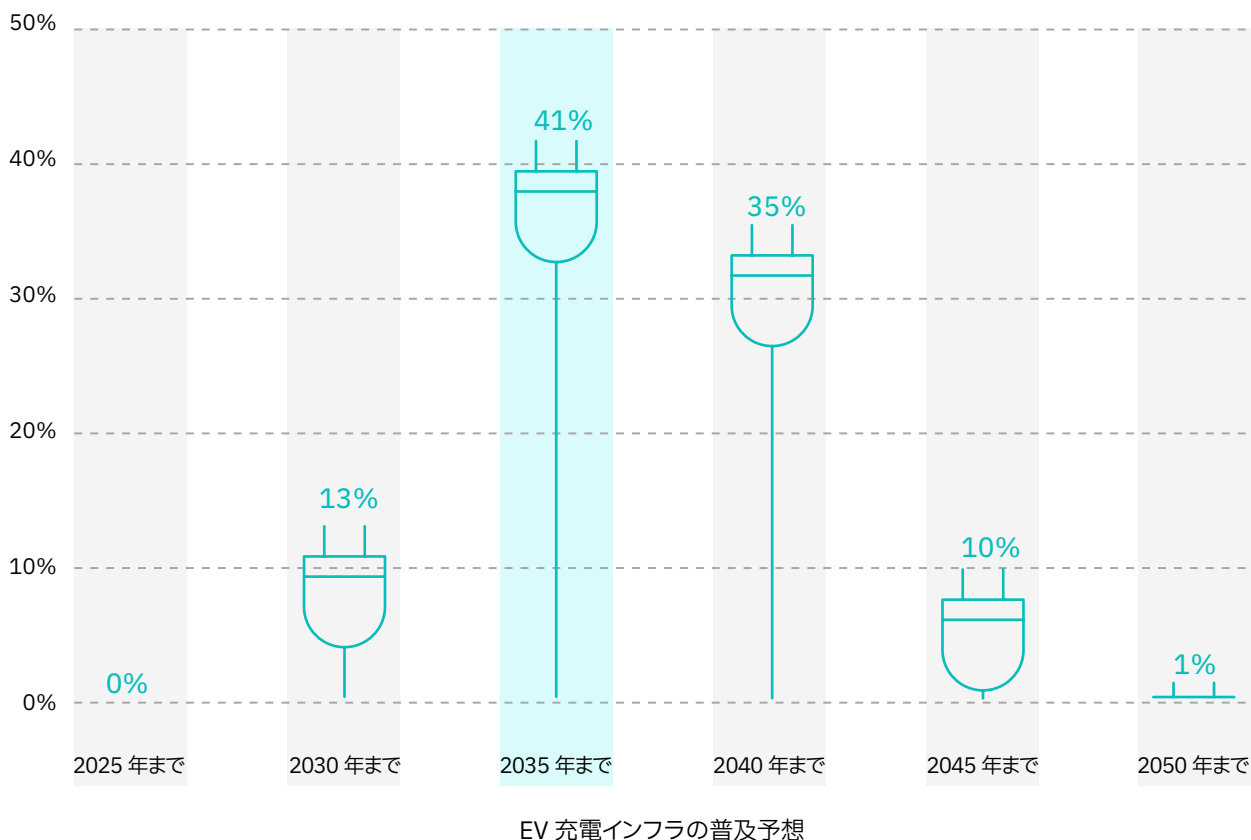
* エネルギー密度とは、主にバッテリーで、単位体積あたりに蓄えられるエネルギーの量のこと

バッテリー性能は時間とともに低下し、それに伴い充電回数が増え、充電時間が短くなると、バッテリーの寿命やEVの残存価格に影響が及ぶ。また、発熱などの安全性の問題も気になるところだ。さらに、原材料の調達、製造過程で排出される温室効果ガス、廃棄バッテリーのリサイクルなどに伴う環境負荷といった課題への対応も考慮しなくてはならない。しかも、バッテリーを機能させる化学反応は極めて複雑であり、古典的なコンピューティングでは扱いきれない分子間相互作用の詳細なモデル理論が必要とされる。一部の企業は、このような新しい化学反応のテストを量子コンピューティングで行い、より安価で入手しやすい材料を特定することで、環境に優しく高性能なバッテリーの生産につなげたいと考えている（ケーススタディー「バッテリー材料開発を支える量子コンピューティングの力」を参照）。

図 7

業界幹部はEV充電インフラが普及する時期を2035年から2040年と予想

質問：あなたの国では、消費者の懸念を解消するのに十分な充電インフラが整うのはいつ頃だと思いますか。



ケーススタディー

バッテリー材料開発を 支える量子 コンピューティングの 力

今日のEVに搭載されるバッテリーには、主にリチウム、コバルト、ニッケルといった鉱物が欠かせない。ゼロ・エミッション車の目標を達成するためには、こうした原材料の不足はもう1つの障壁となりかねない。バッテリー技術が遅々としか進まない中で、現在、研究者は量子コンピューティングを駆使して代替材料の探索を進め、EVを安価に提供しようと開発を進めている。量子コンピューティングを活用すれば、研究者は材料シミュレーションを行う際に、古典的なコンピューティングが抱える計算時間の制約を克服し、手間と費用のかかる実験手法に頼らずに済むようになる。

量子シミュレーションを行えば、材料のシミュレーションや材料とデバイス動作、製造工程、動作環境との関係をよりリアルにシミュレーションが可能となるなど、コンピュータ上で有効な実験が可能となり、研究室での実験や製造開発の負担を減らせるようになる。¹⁵

IBM Quantum Networkに参加したメーカー各社は、この強力なテクノロジーを活用することでバッテリー研究に弾みをつけようとしている。

- 三菱ケミカルは、リチウム空気電池の可能性を探究している。理論上はバッテリーを大幅に軽量化でき、1回の充電でより長時間の使用が可能になる。同社の研究者は、量子コンピューティングを活用した新たなシミュレーションで、電力源としてのリチウム空気の可能性を探ろうとしている。¹⁶
- Mercedes-Benz社のエンジニアは、バッテリー技術において、リチウム硫黄電池が有望だと期待している。実際の試作品を作る前に量子コンピューティングを利用し、研究に必要な分子のさまざまな特性や挙動をシミュレーション予定だ。¹⁷

EV化による企業のオペレーションモデル変革

自動車メーカーは、いまだかつてないほど重大な変化に直面している。自動車産業はエレクトロニクス中心の製品に転換しつつあり、ソフトウェアにより制御され、今後他社との差別化につながる自動アップデートや車載エンターテインメント、ゲーム、自動運転といった機能が提供される。多くの自動車のメカニク（機械的な構成）も、プログラムで制御されている。Goldman Sachs 社の推定では、2025年までに1台のEVに6億5,000万行のコードが必要になる。スマートフォンのOSや戦闘機に必要なコード行数が平均2,000万～4,000万行であることと比べれば、これは全く異なる次元の複雑さだ。¹⁸

またEVでは内燃機関車とは異なる部品が使われ、この点においても製造は大きく変化する。例えば、EVにはエンジン、吸気システム、燃料システム、従来の変速機は必要なく、代わりに電気モーターと大きなバッテリーが不可欠になる。

このように、EV化がもたらす影響は、自動車のバリュー・チェーン全体に及ぶ。設計・開発から製造、販売モデル、アフターセールスに至るまで、EV化によるインパクトや新たな経営課題の評価、オペレーション・モデルの見直しが進んでいる（図8参照）。

図8

EVシフトが自動車製造のバリュー・チェーン全体に及ぼす影響

質問：バリュー・チェーンの各フェーズにおいて、EVへのシフトによりどの程度の変化が必要になると感じますか。EV化が生む最大の課題は、バリュー・チェーンのどのフェーズで起こると思いますか。回答が5（非常に大きな程度）または4（大きな程度）であった選択肢を表示。

上位3位

影響を受けると思われる業務

- 部品開発
- モデル開発
- 生産技術

課題となると思われる業務

- 製造
- アフターセールス
- 部品開発

過去数十年にわたり、自動車メーカーとその部品メーカーは自らの強みを元にコア・コンピテンシーを確立し、垂直統合型のサプライチェーンを構築してきた。しかし、現在は自動車メーカーにとって歴史的な転換期であり、今後はソフトウェア、ハードウェア、電装品など新たな需要に対応することになるだろう。EV への移行を加速させるためには、全く新しい製品、製造工程、販売・サービスモデルなどに対応できるよう、各オペレーション領域で、解像度の高い事業モデルを設定しなければならない。そうすることで、目標に到達するまでの現実的なロードマップが策定できるようになる。

その過程で、組織内で維持すべきコア・コンピテンシーと、アウトソーシングやパートナー企業との提携を通じて外部に専門知識や技術を求める分野とを明確に定義する必要がある。調査の回答からは、オペレーション・モデルに関わる戦略的な判断は、まだ道半ばのようだ。

意外なのは、自動車 IT システムについての業界幹部の現在の見解だ（図 9 参照）。EV の部品の多くはソフトウェアで制御されているが、ソフトウェアやその他の車両 IT 機能をコア・コンピテンシーと位置付ける自動車メーカーは 30% に満たない。これらは製品の差別化につながる分野だ。今後も協業領域とするのか、それとも将来的にコア領域となるよう知見を蓄積するつもりなのか、現段階では不透明だ。

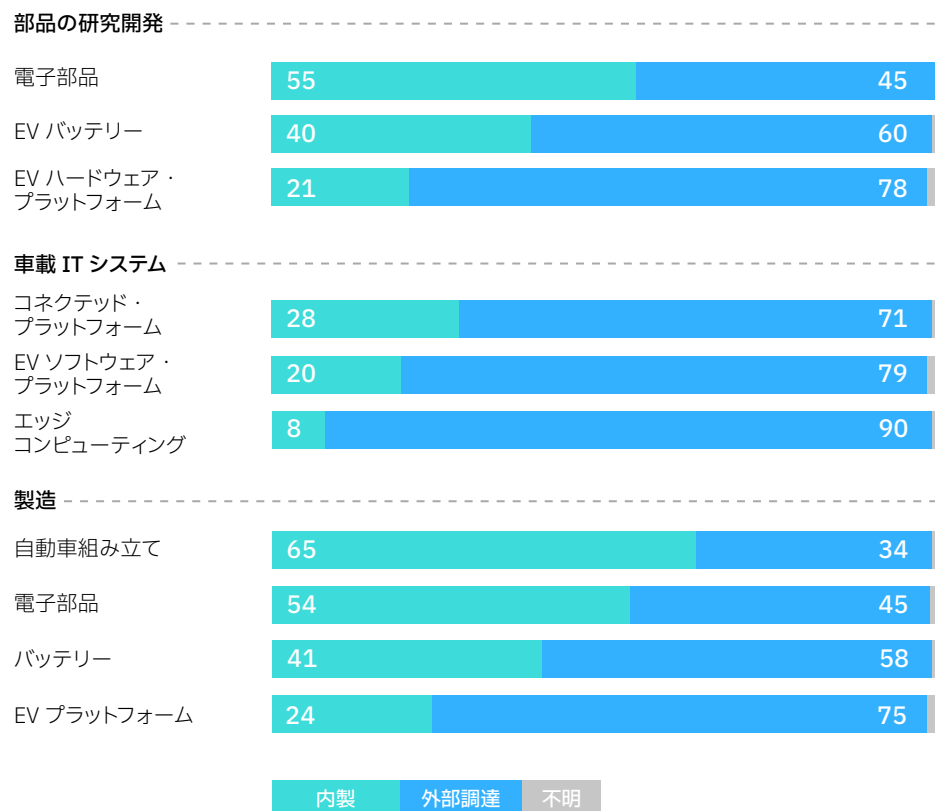
* コア・コンピテンシーとは、競合他社を上回る能力や差別化できる能力のこと

図 9

コア・コンピテンシーの定義には、財務リソースや技能・技術の蓄積が影響している

質問：今後、社内で調達を維持する予定の部品・機能と、提携先・サードパーティーから外部調達する予定の部品・機能を教えてください。

コア・コンピテンシーの定義：自動車メーカー



多くの自動車メーカー幹部は、EV のハードウェアやソフトウェア・プラットフォームはコア・コンピテンシーではないと考えている。自社開発のEVプラットフォームを発表している企業もあるが、自動車メーカーの多くは、それらの機能は外部提携先から調達し、他社との差別化は、プラットフォーム上で動作する機能やアプリケーションによって図ろうとしているようだ。¹⁹

自動車メーカーは、今のところ居心地の良い領域にとどまっているように見える。調査結果によると、車両統合と組み立ては引き続きコア・コンピテンシーであり、新たにコア・コンピテンシーに加える予定なのは電装品の開発製造だ。また、バッテリー工場の設立を発表したメーカーもあるが、バッテリーの研究開発および製造を中核事業に位置付ける従来メーカーは40%に過ぎない。²⁰しかし、この状況は流動的であり、企業によって戦略が異なるのは当然なことなのかもしれない。

従来メーカーからの声によると、バッテリー生産には多額の投資が必要なため、内製か調達は、主に財務的な観点から判断される。また自社の技能や技術が不足している領域は外部調達が優先となる。

EV の導入は、販売モデルや所有モデルにも変化をもたらしそうだ。半数近く（48%）の業界幹部が、完全にオンラインによる販売・ローンが最も重要な販売モデルになると回答している。46% は従来型のディーラー販売を想定している。しかし、EV 市場を牽引するテスラは、消費者に直接販売し、ディーラー・フランチャイズの役割を認めていない。こうしたことから、オンライン販売業者などディーラー以外の販売業者や、直販といった従来とは別の販売チャネルの導入について、業界幹部は検討を始めている。ただし、販売方法の進展の行方は、各企業の戦略や地域事情によって異なるだろう。

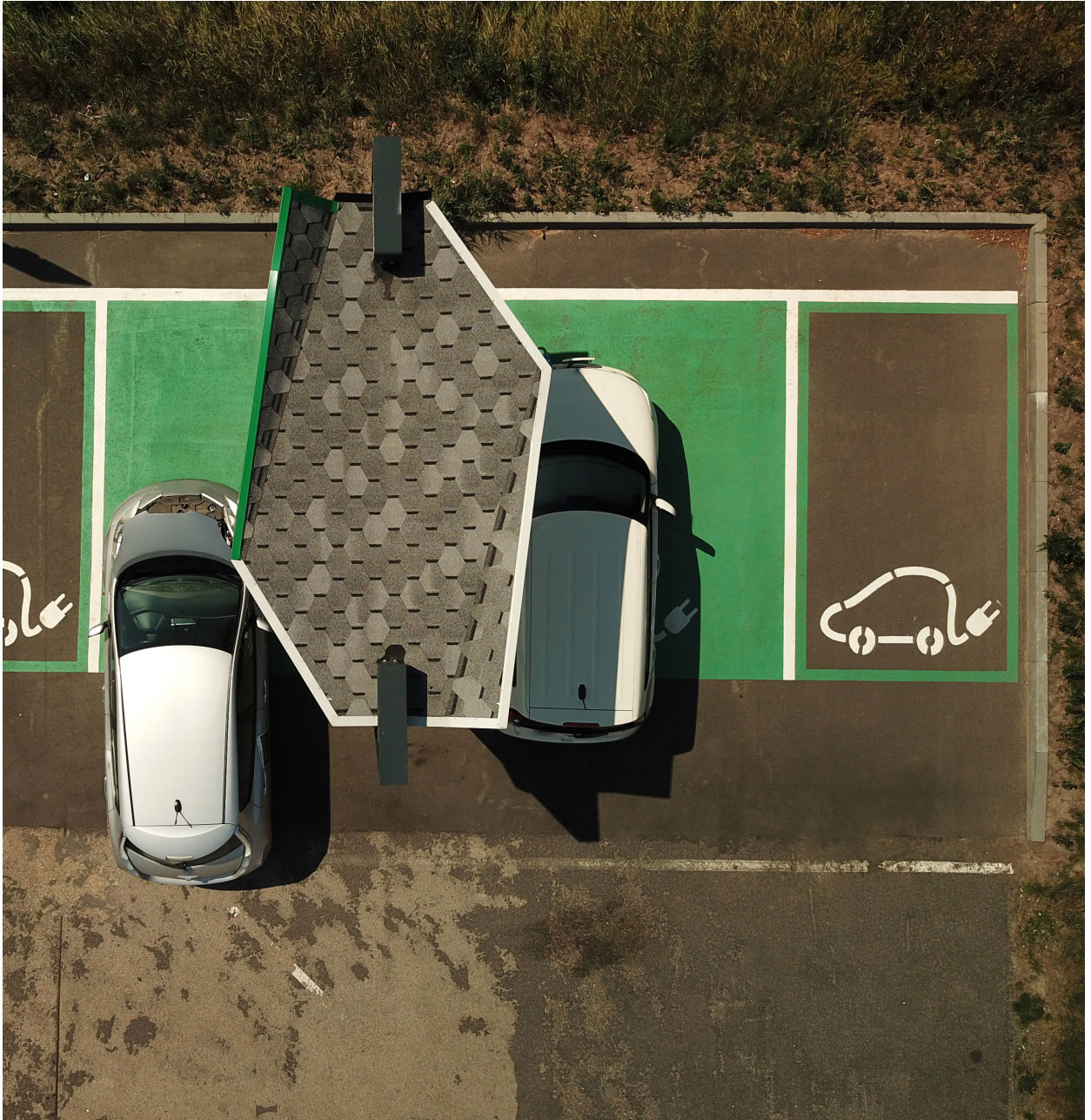
2030 年には EV の所有形態の 37% がサブスクリプションになると予測

業界幹部は、個人向け EV の所有形態が、現在の購入から大きく変わると考えている。現在の EV の所有形態に占めるサブスクリプションの割合は3%に過ぎないが、2030年までにはサブスクリプションとリース、購入がほぼ均等になると予測している。IBM が実施したドイツ市場での調査は、コスト面を考慮すると、サブスクリプションは EV 普及のより現実的な方法だと結論づけている。²¹

サブスクリプションへの移行は、自動車メーカーの収益構造にも変化をもたらす。2030年までにEVのサブスクリプションが、バッテリー関連サービスに次ぐ有望な収益源になると業界幹部は予想する。サブスクリプション・モデルは生まれたばかりだが、業界幹部はこのモデルに注目しており、今後はメジャーな所有形態となる可能性が高い。

部品サプライヤーに話を移そう。サプライヤー幹部は2030年までに売り上げが21%増加すると見込んでおり、EV化の未来に楽観的なようだ。半数近くが内燃機関事業の縮小あるいは撤退を視野に入れており、過半数がニーズの変化に対応するために従業員のリスクリングを計画している。また3割弱が、他社への事業売却や合併、合併会社の設立、他社の買収など、企業再編を想定している。

こうした中、EV市場で優位に立つのは、設計・開発・製造のあらゆる過程で最も効率的な道を模索し、消費者が抱える課題を認識し、またそれに対処し、新たなコア・コンピテンシーに自信を持って迅速に取り組むことができる企業であろう。



EV 普及の鍵を握る エコシステムとテクノロジー

前進に欠かせないパートナーシップ

業界の枠を超えた戦略的なコラボレーションと革新的なアプローチがあって、はじめてサステナビリティとそのソリューションは成立する（ケーススタディー「エネルギーのシェアリング・エコノミーを構築する」を参照）。IBV の 2022 年 CEO 調査は、変革に前向きな CEO は、環境問題の解決にエコシステムを広範に活用していることを明らかにした。そうした CEO たちは、全く新しいビジネス・ネットワークやプラットフォームの構築を図り、連携を通じてオープンイノベーションを前に進めている。²²

自動車業界の幹部も同様に、EV 向けソフトウェアや車内での顧客体験といったテクノロジー・プラットフォームを活用して、ビジネス・エコシステムやパートナーシップを拡大しようとしている（図 10 参照）。例えば、General Motors 社とトヨタ自動車は、より多くの車種をスピーディーに市場へ投入するために、EV 用プラットフォームの開発コストを他メーカーと完全に共有化している。²³ Volkswagen 社と Ford Motor Company 社もまた、e-モビリティ分野で提携を進めている。例えば Ford 社は、Volkswagen 社の EV 用プラットフォーム「MEB」をベースにして新型の欧州市場向け EV の生産を計画している。²⁴

充電インフラもまた、パートナーと協力し合うのに適した分野だ。自動車業界はもちろんのことだが、CO₂ 排出量をさらに削減するためにクリーンでバランスの取れた電力網の構築に取り組むエネルギー・公益事業業界も、このパートナーの輪に加えることができる（視点「電動化の取り組みを支援する IBM のフレームワーク」を参照）。充電インフラのネットワークには、EV やバッテリー、充電装置などを生産する製造業も関与する。これらの企業にとっても、サステナブルで費用対効果の高い効率的な手法の導入は必須となっている。さらに、小売業や不動産業、旅行業など、消費者が EV で出かける場所と関わる業種もパートナーとなりうる。消費者が店で買い物をし、レストランで食事をしている間、あるいはホテルに宿泊するとき、EV を充電できれば便利だ。政府や地方自治体が、公道沿いに充電インフラを構築し、EV オーナーが住み、働き、移動する都市を計画することもまた重要である。

ケーススタディー

エネルギーの シェアリング・ エコノミーを 構築する²⁵

ストックホルムの再生可能エネルギー企業 Eljun 社は、スウェーデンがこれからの 10 年間で EV を普及させると予想しているが、その成長を支える充電インフラの整備は十分でないと懸念している。そこで同社は、EV オーナーと充電設備の双方にメリットがあるネットワークの構築を始めた。車のオーナーはアクセスしやすい充電設備を探ことができ、充電設備のオーナーは自宅スタンドを利用していない時間を活用して収入を得られる仕組みだ。

同社が採用したのは、オープンソース技術、クラウド・コンピューティング、そしてサーバーレス環境で動作するマネージド・サービス・プラットフォームを活用したソリューションだ。これらのツールにより、Eljun 社はアーキテクチャーを設計し、システムが自動で管理できるようにし、必要に応じてスケールアップやスケールダウンもできるようにした。

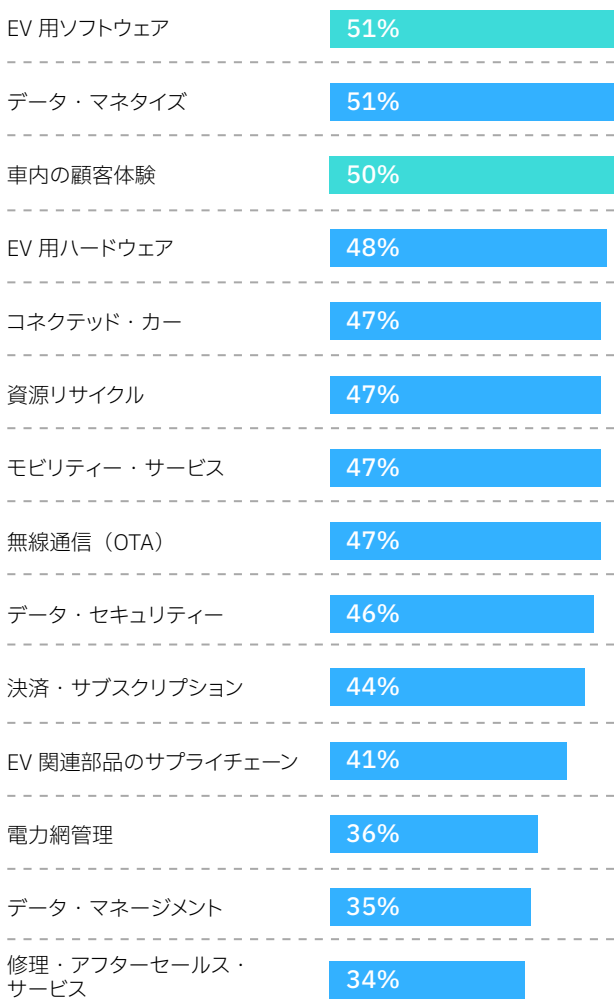
同社は今後、予測分析を取り入れ、天候や充電設備の保守点検の必要性などに関する提案を行いたいと考えている。また、すべての個人所有の充電設備をこうしたシェアリング・エコノミーに組み込めれば、インフラの問題は解決すると Eljun 社の経営層は考えている。

エネルギー・ネットワークとインフラを運営するヨーロッパ大手の E.ON 社も、送電網全体に関わる問題をいかに解決すべきかについて思いを巡らせている。同社は、電力会社から消費者へ電力を一方向的に流すだけではなく、中小企業や一般家庭でも太陽光発電や EV を利用して電力網に電力を供給するようになると予測する。このようなシステムを調整・制御するには、膨大な演算処理の能力が必要であり、古典的なコンピューティング・システムでは不可能だ。E.ON 社は、より効率的かつ効果的にプロセスを管理するための機能として、IBM と共に量子コンピューティングに注目している。

図 10

テクノロジー・プラットフォームを
活用して、ビジネス・エコシステムと
パートナーシップを構築する

質問：以下の各テクノロジー・プラットフォームについて、ビジネス・エコシステムやパートナーシップをどの程度活用することを想定していますか。パーセントは、5（非常に大きな程度）と4（大きな程度）を選択した回答者の合計の割合。



視点

電動化の取り組みを支援する
IBM のフレームワーク²⁶

「クリーンな電化」に共通する定義や、それを達成するための合意された基準がないため、電力会社は目標の設定や進捗の把握に困難を感じている。そこで IBM は、エネルギーとサステナビリティの専門家からなるグローバル・チームと、オープン標準のベンチマークで世界をリードする米国生産性品質センター (APQC) と連携し、クリーン電化成熟度モデル (CEMM) を作成した。

このクリーン電化のオープン標準モデルである CEMM は、8つの領域（市場イノベーション、戦略とリーダーシップ、組織と企業文化、テクノロジー、サステナビリティ、送電網運営、業務と資産管理、顧客体験）と 200 の組織属性を網羅する。電力会社は、このツールにより、新時代のクリーン・エネルギー・コンピテンシーに対する自社の成熟度を評価できる。

英国のクライアントが電化ソリューションを構築するのを支援した別の取り組みでは、IBM は最終的に EV 充電のリファレンス・アーキテクチャーを開発した。このリファレンス・アーキテクチャーは、複数のワークショップ、研究、調査から生まれたもので、デジタル体験プラットフォーム、e-モビリティ・サービス提供システム、充電設備管理システム、充電スポット、EV、エンタープライズ・システム、電化市場の統合など、EV 充電の管理に不可欠な要素を網羅している。

図 11

**EV 充電ネットワークには
さまざまなプレイヤーの
協力が必要だ**



EV メーカー

エネルギー会社

充電設備メーカー

バッテリーメーカー

政府・自治体

不動産オーナー／事業者

自動車ディーラー／
サービス・センター

公的・民間コンソーシアム

自動車業界の幹部は、充電ネットワークの整備には、エネルギー企業、充電設備メーカー、バッテリーメーカーなどとともに、EV メーカーが主導的な役割を果たすべきだと考えている（図 11 参照）。EV 販売台数で先行する中国の業界幹部は、不動産オーナーの役割にも期待している。²⁷ また、販売ディーラーが充電スポットを提供し、電力網の統合を促進することへの期待もあるようだ

自動車メーカーは、EV 充電ネットワークにおける自らの役割を意識している。業界幹部の 65% が、EV メーカーは充電インフラ整備に必要不可欠な関係者だと回答している

テクノロジーの導入で、EV 変革を加速させる

EV への移行は、自動車のバリュー・チェーン全体に多くの変革のきっかけをもたらす。それを可能にするのがテクノロジーの活用だ（図 12 参照）。生産現場からバックオフィスに及ぶ業務の自動化を効果的に推進することで、AI や機械学習、高度な分析、拡張・仮想現実、ハイブリッドクラウドといった先進技術に支えられたソリューションの導入が可能となり、製品の設計・開発、製造、販売・マーケティング、サービス・アフターセールス、エコシステムとの連携といった領域で改革を実行できる。

部品やサブシステムの設計について見れば、プロダクト・デザインと共にソフトウェア・エンジニアリングが大きな意味を持つ。新しい部品や製品、機能は、スピード感をもって市場に投入しなければならない。AI を活用してエンジニアリング・ライフサイクル管理を行えば、要件やワークフロー管理の最適化、さらには共同作業が可能なモデリング、設計、テスト環境の実現が可能になる（ケーススタディー「ワイヤレス充電ユニットの設計管理を標準化した Lumen Freedom 社」を参照）。同様に、デジタルツイン（リアルタイム・データによる物理的な物体のデジタル複製）を使えば、自動車の衝突試験などのシミュレーションが行える。また、AI や機械学習と組み合わせれば、エンジニアは実際の製品を製作する前に、設計上の問題を特定できるようになる。²⁸

次に、今後 EV の所有形態として成長が期待されるサブスクリプション・モデルについて見ると、この手法は EV の販売に限った話ではない。自動車メーカーやレンタカー会社は、自動運転機能や運転支援機能などをソフトウェアベースで、有料で付加的に提供できるようになる。こうしたサービスの管理はたちまち複雑化する可能性があるが、高度なサブスクリプション・プラットフォームを利用すれば、見積もり、請求、回収、分析などの収益プロセスが自動化できる

EV のコネクティビティーに目を向けると、EV はソフトウェアを多く使い、他の車両や周辺、インフォテインメント・サービス・プロバイダー、自動車メーカーのバックエンド・システムなどと絶えず通信を行っている。例えば、規制要件を満たすため、あるいはセキュリティ上の欠陥を速やかに修正するために、車両は無線でソフトウェアを更新できなければならない。また 5G 技術が普及するにつれ、大量のデータがエッジでやり取りされるようになる。そのため、バックエンド・システムは迅速な対応が求められるようになり、それに応じた堅牢なエッジ機能が必要になる。自動車メーカーは、こうした低遅延要件などの要求に応えるため、ハイブリッドクラウド・プラットフォームなどのテクノロジーを活用して、システムを地域ごとに展開している。これはまた、地域の規制要件を満たすための戦術でもある。²⁹

コネクテッド・カーが増えるにつれ、サイバー犯罪者は攻撃対象を拡大し、自動車だけでなく、充電インフラにまで手を伸ばしている。その影響は保険業界にも及び、これまで扱ったことのないさまざまなリスクや損害の査定に、保険会社は頭を悩ませるようになった。このような複雑に重なり合った状況に対し、自動車メーカーもただ手をこまねているわけではない。車載電子機器の保護から、車両セキュリティ・オペレーション・センター（V-SOC）を通じたリアルタイムでの車両利用状況の監視まで、対策に取り組んでいる。³⁰

規制当局もまた、自動車メーカーが順守すべき基準を拡充して、その対応に努めている。³¹ 例えば、国連のセキュリティ法規である UNECE R155 では、自動車のサイバーセキュリティに関する具体的なガイドラインを示し、サイバーセキュリティ管理システムの構築を求めている。この管理システムにおいては、車両とそれに不可欠なコネクテッド・サービス・エコシステムは、開発から生産、運用、廃棄に至るまで包括的に見渡すことが求められる。³² 自動車メーカーはこの要件を満たすことで、消費者や車両オーナーと信頼関係を築くことができるようになる。

EV 化の鍵は、テクノロジーを活用し、研究開発からエコシステムとの連携まで、自動車バリュー・チェーン全体の改革を進めることだ

**EV の移行過程において、
自動車バリュー・チェーンに
変革をもたらすテクノロジー**

	機会	必要となるテクノロジー
研究	バッテリー性能 部品の軽量化	量子コンピューティングを使った 化学・材料研究 半導体研究
部品・サブシステム開発	ソフトウェア開発 新しい部品の設計	車両サイバーセキュリティー管理システム エンジニアリング・ライフサイクル管理 ソフトウェア
製品開発	製品の差別化 コネクティビティーの向上	デジタルツイン エッジおよびクラウド・コンピューティング
サプライチェーン	サプライヤーの変更 サプライチェーンの可視化	コントロール・タワー AI を活用したインテリジェント・ワークフロー
製造	コスト削減 新たな生産体制への移行	スマート・ファクトリー 総合設備効率（OEE）分析
販売・マーケティング	販売モデルの刷新 収益源の開発	ハイブリッド販売プラットフォーム サブスクリプション・プラットフォーム
ローン	融資モデルの新設 残存価値の評価	最新の金融プラットフォーム AI 分析／高度な分析
サービスと アフターセールス	技術者の不足 EV 部品サービス	遠隔車両検査／コネクテッド・インサイト (車両情報をクラウドに収集し、知見を得る システム) モバイル・サービス・イネーブルメント (モバイル・アプリなどによる支援) / 拡張現実・仮想現実
リサイクル	バッテリーとレアメタル 追跡	サーキュラー・エコノミー・プラットフォーム (活用されていない資源から価値を生み出す プラットフォーム) 部品・材料の追跡
IT	環境の複雑化 提供までの時間短縮	ハイブリッドクラウド DevSecOps /アジャイル・モデル
エコシステム	提携先の水平展開 新たなステークホルダー	API マネージメント マーケットプレイス
管理・人事	人材確保 リスクリング	学習プラットフォーム / AI ベースの スキル評価 ビジネス・プロセスの自動化
サステナビリティ	KPI を定義 ESG レポートを作成	AI / データ分析 制御解析・レポートのプラットフォーム

最後に、自動車業界は、EV 事業をサステナビリティ戦略の一環として位置付けていないようだ。自社のサステナビリティ目標の達成に EV 事業が不可欠だと回答したのは 49% だった。また、CO₂ 排出量は EV 事業の明確な評価指標だと答えた業界幹部も、55% と過半数をわずかに上回る程度だった。

こうした認識は、機会の損失を生みかねない。適切なツールを利用すれば、環境に優しい自動車の設計や供給ははかどるようになるが、さらに、デジタル・ソリューションを活用すれば、生産工程全体のサステナビリティに対する、包括的な状況が把握できる。例えば、製造に伴う二酸化炭素の排出量や、責任ある調達・リサイクル活動の効果などに関し深い洞察を得られるようになるのだ。

2022 年に IBV が行った CEO を対象とした「変革を引き起こすサステナビリティ」に関する調査では、サステナビリティとデジタル・トランスフォーメーション (DX) を意識的に統合した結果、他社よりも高い収益成長を実現した企業群を紹介した。³³ 自動車業界の企業は設計から廃棄に至るまでのバリュー・チェーン全体で、EV 戦略に沿った明確なオペレーション・モデルを策定し、自社のサステナビリティ戦略全体と EV 事業の目標を一致させる必要性を示唆している。



ケーススタディー

ワイヤレス充電 ユニットの設計管理を 標準化した Lumen Freedom 社³⁴

EVを充電するたびにプラグを差し込むのは面倒くさいという消費者の声に
応えて、オーストラリアのLumen Freedom社は、ワイヤレス充電の
開発に着手した。ところが事業が進展し、多様な需要が増すにつれ、設計
や管理作業が複雑化し、それらへの対応は難しくなる一方だった。

そこで同社は、IBMのビジネス・パートナー Olive Grove IT社の協力の
もと、製品開発工程のワークフロー管理を標準化・統一化する目的で、
2種類のIBMのエンジニアリング・ライフサイクル管理のSaaS*製品を
導入した。これらの製品は、1万以上の要件を含む設計やワークフロー
作業を、単一のツールと共通のインターフェースで集中管理し、それ
によって効率化を実現するものだ。また、各メンバーのワークロードを可視
化し、必要に応じてリソースを再配分する。これにより従業員の生産性が
大きく向上した。

* SaaSは、software-as-a-serviceのこと。ソフトウェアをクライアント側で導入するのでは
なく、ネットワーク経由でサービスとして利用する

アクション・ガイド

EVシフトが加速している。しかし、自動車メーカーの幹部がやるべきことは山積みだ。EV戦略とサステナビリティ目標と一致させていくこと、顧客への理解を深めること、新たなオペレーション・ロードマップを精緻化すること、エコシステムを水平拡大し、社会全体のグリーン・エネルギー化と協調すること。すぐに取りうるアクションとして、以下を提起したい。

01

組織戦略とEVシフトに 整合性を持たせる

- EVで狙うべき市場はどこにあるのかを再確認・定義し、それに応じた資金を投入する。
- 選択した市場において、自社の差別化要因を判断する。自社の強みと専門性を活用する。新たな収益源を確保するべく、新たなビジネスモデルを検討する。
- テクノロジー視点での自社の将来像を描き、組織が柔軟に対応できるようにする。その際は、相互運用性、継続的なイノベーション、スケール性を考慮する。
- EVの事業目標やKPIが自社のサステナビリティ戦略と合致していることを確認する。財務成果やサステナビリティ目標の進捗を測定できるよう、データ・アーキテクチャーを構築する。

02

EVに対する顧客の要望を把握し、 現在と今後のニーズを どうすれば満たせるかを検討する

- ターゲットとする地域、ブランド、顧客に関する市場インサイトを検証する。現場でヒアリングやディスカバリー・ワークショップを行い、顧客を理解する。顧客の不便や不満を洗い出し、商品企画に反映させる。
- 精緻なデータと分析機能を活用して、販売KPIをモニターし、改善する。タイムリーなフィードバック機能を持たせ、流動的な市場状況に対応する。
- バッテリーのサブスクリプションや新規サービスのような新たな収益源を検討する。

アクション・ガイド

03

EV化へスムーズに移行できるよう、ターゲット経営モデルを精緻化し、ロードマップを詳細に描く

- ベンチマークを実施して、自社のEV関連機能が競合他社と比較してどの程度なのかを評価する。
- 各事業領域について、自社のコア・コンピテンシーは何なのかを考え、またパートナー提携や外部委託の可能性を考慮して、新たなターゲット経営モデルを定める。そこに至るまでの、明確なロードマップを作成する。それに応じて、リソースの配分を計画する。コストを管理しながら、自社に欠けている能力を補強するため、有能なパートナーを見つけ出し、創造的な提携関係を模索する。
- 車両IT・ソフトウェアの能力が十分でない場合、外部パートナーのリソースを活用し、徐々に社内スキルを向上させる。

04

エコシステムのプレイヤーと協力しながら電動化に取り組む

- 充電に関する顧客の懸念を払拭するため、顧客が頻りに訪れる場所に充電設備を設置するなど、短期間で成果を得られる投資領域を特定する。
- 消費者や業界関係者に革新的な価値提案を行い、各関係者が充電ネットワークで果たすべき役割を明確にする。
- すべての利害関係者に経済的なメリットがある、クリエイティブかつ現実的なビジネスモデルを検討する
- テクノロジー・プラットフォームを活用して、エコシステム・パートナーとの協業を進める。

日本市場に関する考察

1) EV に対して保守的な消費者と前向きな自動車業界

今回の調査では、日本の消費者が、グローバルの消費者に比べて電気自動車の購入意欲が低いことが分かっている。グローバル全体では 50% の消費者が 3 年以内に EV の購入を検討していると回答したが、日本では 9% と、調査した 7 カ国中最も興味が薄い結果となった。業界幹部によれば、今後 3 年間の日本での EV 関連投資の優先領域はマーケティングと販売（59%）となっており、日本では消費者への認知向上、商品の訴求が最優先と認識していることがうかがえる。

一方、消費者とは対照的に、日本の自動車業界は EV 化に積極的な姿勢が見られた。パワートレーンごとの投資額で見ると、グローバルでは EV への投資が内燃機関を上回るのは 2023 年から 2024 年ごろだが、日本企業では、2022 年の調査段階で既に EV への投資が上回っていた。また、「2030 年には自社の EV プログラムが業界トップになっている」と回答したのは 62% と、グローバルの 50% と比べても自信と前向きな見通しが垣間見える。日本の自動車業界はグローバル化しており、必ずしも自国の市場だけを見ているわけではなく、世界の潮流を見て EV ビジネスに商機あり、と判断しているのかもしれない。また、日本の基幹産業と言えるほど競争力のある自動車業界として、グローバルの EV シフトで競争優位性を失うわけにはいかない、という危機感も感じられる。

2) 消費者の EV への要望と企業とのギャップ

EV の購入動機について、グローバル全体でも消費者と業界幹部の認識のギャップが見られたが、日本ではさらに大きなギャップが見られた。業界幹部は、環境意識が消費者への一番のアピール・ポイントだと考えている（76%）が、消費者にとっては重要度が低い項目だ（27%）。消費者の関心事はコストと充電に集中し、商品の魅力ですら優先度が低い。業界が消費者認知を上げるためのマーケティング・メッセージを考える際に、消費者のマインドを再確認すべきだろう。

EV の総所有コストとして、日本の消費者の 55% は従来の車と比べて同程度以下を希望しており、業界幹部が想定する 12% 程度のコスト増とは乖離がある。また、自宅の充電設備設置費用については、日本の消費者の期待値は 7 万円程度と、グローバルの 14 万円程度（1 ドル 130 円換算）と比べて厳しい。

3) EV の販売モデルと所有形態

EV の所有形態として、日本でも海外と同様にサブスクリプション・モデルが前向きに検討されている。業界幹部は、2030 年にサブスクリプションで販売される EV が 40% と予想している。コスト面での折り合いをつけたり、消費者の電池の劣化への懸念へ対応することに加え、業界の収益構造を 1 回の売り切りから継続的なビジネスへ変えていくメリットが考えられる。

販売形態については、日本の従来の自動車メーカーは、EV 専用のブランドが有望だと考えている（58%）。EV ブランド・メーカーはオンライン販売（52%）、ディーラー販売（52%）、第 3 者の購入サービス（54%）など、複数のモデルを模索中のような。

4) 今後の生き残りをかけた新しいコア・コンピテンシー

日本の自動車メーカーは、EV時代の新しい自社の集中領域として、「電気部品開発（77%）と製造（79%）」「最終組み立て（81%）」を挙げている。電子部品関連は、EVのコアの部分でもあり、伝統的に日本が強い領域でもあるため、差別化領域と認識されているのかもしれない。

一方、EVプラットフォームに関しては、ソフトウェア、ハードウェア開発、製造ともに自社のコア・コンピテンシーと考えている幹部は少ない。コネクテッド、エッジコンピューティングなどの車載IT領域についても同様だ。これら新領域は、まだ自社内で知見の蓄積が十分でなく、外部のパートナー企業と協業していると思われる。

バッテリー開発、製造については、複数の企業が大きな発表をしているが、コア領域と位置付けているのは開発58%、製造54%と半分強程度だ。バッテリー開発、製造は多額の資金力が必要になるため、自社のコア領域と位置付ける企業とそうでない企業と戦略が明確に分かれている可能性がある。

サプライヤーに目を向けると、EV化へ前向きな姿勢が見られる。業界幹部は2030年に売り上げ20%を予測している。具体的には、内燃機関関連ビジネスの縮小または撤退（59%）したリソースを新商品やサービスへ投資（54%）で事業を成長させようと考えているようだ。

2030年のEV販売目標として対外発表している数字について、実現可能だと考えている業界幹部はわずか44%、日本でもグローバルでも変わらない。目標達成へ向けての新しいオペレーション・モデルもロードマップは、まだ構築、精緻化中の企業が多いようだ。ここを素早く定義し、実行に移していくことこそが差別化になるだろう。テクノロジーを核に変革を進めることが推奨される。

5) 充電インフラの整備見通し

日本の消費者の58%が公共の充電ステーションの不備をEV購入の不安要因としている。また、賃貸住宅や集合住宅に居住、コストなどの理由で、自宅に充電設備を設置することが困難な消費者も多い（54%）。自宅充電をメインに想定している消費者はわずか52%、職場などの目的地充電（13%）、近隣の共有充電設備（20%）、経路での急速充電（15%）をメインに想定している消費者も合計48%おり、バランスの良い充電インフラ整備が必要である。

日本で十分な充電インフラが整う時期について、業界幹部は2035年から2040年ごろを予想している。2030年までに整うと回答したのはわずか11%だった。2030年のEV販売シェアを45%と予測するなら、充電インフラ整備はもっと急いだほうが良さそうだ。充電インフラ整備では、中国やドイツが先行しているが、アメリカでも政府の主導により急ピッチで整備プログラムが推進されている。

充電インフラの整備は、複数の関係者が協力して進める必要がある。日本では、EVメーカーと電力会社が重要な役割を果たすべき、と考えられている。55%の業界幹部は、EVの充電インフラが将来重要な交通インフラとして機能するだろう、と考えている。

著者



鈴木のリ子

Global Research Leader, Automotive, Electronics, Energy and Utilities Industries, IBM Institute for Business Value

(IBM Institute for Business Value (IBV)、グローバル・リサーチ・リーダー (自動車、エレクトロニクス、エネルギー事業担当))
[linkedin.com/in/norikosuzuki/](https://www.linkedin.com/in/norikosuzuki/)

IBM Institute for Business Value において、自動車、エレクトロニクス、エネルギー業界向けのテクノロジー・インサイトを担当。20 年以上にわたり、世界の製造業企業のお客様に対し、技術戦略とシステム導入を支援してきた。最近では主にインダストリー 4.0、オペレーションの DX、モビリティ・ソリューション、サステナビリティなどの分野を専門とする。

中西美鈴

Partner, IBM Consulting, IBM Japan Ltd.
(日本アイ・ビー・エム株式会社、IBM コンサルティング事業本部パートナー)
[linkedin.com/in/misuzu-nakanishi-ab4b1630/](https://www.linkedin.com/in/misuzu-nakanishi-ab4b1630/)

自動車関連企業のモビリティ・ビジネスの変革や全社的な DX 改革を担当する。世界 30 カ国以上で、産業界のグローバル戦略コンサルティング・プロジェクトを数多く経験している。

Mardan Namic Kerimov

Associate Partner, North American Automotive Accounts, IBM Consulting
(IBM Consulting、アソシエイトパートナー (北米自動車業界アカウント担当))
[linkedin.com/in/mkerimov/](https://www.linkedin.com/in/mkerimov/)

自動車とモビリティ分野のソート・リーダーであり、CASE テクノロジーを世界の自動車メーカーとその顧客に提供している。IBM の幅広い知見を米国のお客様に紹介、業界とのパートナーシップを築き、未来を共に創造することを任務とする。自動車業界のグローバルな専門家として 15 年間、業界のリーダーたちと共に研究、設計、開発、製造、テスト、アフターセールスの分野で実績を積む。

謝辞

この調査研究は以下の IBM エグゼクティブ・スポンサーの協力のもと行われた。関係諸氏に感謝の意を表する。
中村祐子 (IBM Consulting Japan、シニア・パートナー兼自動車産業担当 VP)、
Daniel Knoedler (IBM テクノロジー、グローバル製造業担当ディレクター)

調査のアプローチと手法

IBM Institute for Business Value (IBV) は、主要な自動車市場における完全に電気のみで走行する電気自動車 (EV) について、業界幹部にインタビューを行い、オンライン消費者調査を実施した。消費者調査の対象となった国の販売台数を合算すると、世界市場の 75% 以上を占める。回答者は、9 カ国の業界幹部 1,501 人と 7 カ国の消費者 12,663 人で構成されている。業界幹部の内訳は、C レベルの執行役員またはシニア/エグゼクティブ・バイスプレジデント (74%) とディレクター (26%) であり、そのうち半数がグローバル統括担当で、半数が地域統括担当。企業のタイプは、従来の自動車メーカー (22%)、EV メーカー/ブランド (17%)、部品サプライヤー (31%)、充電ハードウェア/ソフトウェアや充電スポットを扱うエコシステム内プレイヤー (30%)。職能別に見ると、戦略・統括経営、財務、研究開発、製造、調達、販売・マーケティング、カスタマーサービス・アフターセールス、IT、規制・サステナビリティの構成。

IBM Institute for Business Value

IBM Institute for Business Value (IBV) は、20 年以上にわたって IBM のソート・リーダーシップ・シンクタンクとしての役割を担い、ビジネス・リーダーの意思決定を支援するため、研究と技術に裏付けられた戦略的洞察を提供しています。

IBV は、ビジネスやテクノロジー、社会が交差する特異な立ち位置にあり、毎年、何千もの経営層、消費者、専門家を対象に調査、インタビューおよび意見交換を行い、そこから信頼性の高い、刺激的で実行可能な知見をまとめています。

IBV が発行するニュースレターは、ibm.com/ibv よりお申し込みいただけます。また、Twitter (@IBMIBV) や、LinkedIn([linkedin.com/showcase/ibm-institute-for-business-value](https://www.linkedin.com/showcase/ibm-institute-for-business-value)) をフォローいただくと、定期的な情報を入手することができます。

Research Insights について

Research Insights は企業経営者の方々に、各業界の重要課題および業界を超えた課題に関して、事実に基づく戦略的な洞察をご提供するものです。この洞察は、IBV の一次調査研究を分析して得られた結果に基づいています。詳細については、IBM Institute for Business Value (iibv@us.ibm.com) までお問い合わせください。

変化する世界に対応するためのパートナー

IBM はお客様と協力して、業界知識と洞察力、高度な研究成果とテクノロジーの専門知識を組み合わせることにより、急速に変化し続ける今日の環境における卓越した優位性の確立を可能にします。

関連レポート

The power of electrification

“The power of electrification: A path to reliable, resilient, and renewable energy.” IBM Institute for Business Value. March 2022. <https://www.ibm.com/thought-leadership/institute-business-value/report/electrification-and-renewable-energy>

Automotive 2030

“Automotive 2030: Racing toward a digital future.” IBM Institute for Business Value, September 2019. 邦訳「2030 年自動車業界の将来展望：デジタルの未来に突き進め」
<https://ibm.biz/auto-2030J>

The future of automotive commerce

“The future of automotive commerce: Digital experience will make the difference.” IBM Institute for Business Value. October 2020. <https://www.ibm.com/thought-leadership/institute-business-value/en-us/report/automotive-digital-experience>

注釈および出典

- 1 “Electric Vehicles Tracking report.” International Energy Agency. September 2022. <https://www.iea.org/reports/electric-vehicles>
- 2 “For a livable climate: Net-zero commitments must be backed by credible action.” United Nations Climate Action. Accessed January 4, 2023. <https://www.un.org/en/climatechange/net-zero-coalition>
- 3 “Global energy-related CO2 emissions by sector.” International Energy Agency. October 26, 2022. <https://www.iea.org/data-and-statistics/charts/global-energy-related-co2-emissions-by-sector>; “Transport sector CO2 emissions by mode in the Sustainable Development Scenario, 2000-2030.” International Energy Agency. October 26, 2022. <https://www.iea.org/data-and-statistics/charts/transport-sector-co2-emissions-by-mode-in-the-sustainable-development-scenario-2000-2030>
- 4 “2022 Global CEO study. Own your impact: Practical pathways to transformational sustainability.” IBM Institute for Business Value. Unpublished data.
- 5 “Electric Vehicle Myths.” US Environmental Protection Agency. December 22, 2022. <https://www.epa.gov/greenvehicles/electric-vehicle-myths>
- 6 “The Closing Window: Climate crisis calls for rapid transformation of societies.” UN Environment Programme Emissions Gaps Report 2022. 2022. <https://www.unep.org/resources/emissions-gap-report-2022>
- 7 “Historical and projected data on electric vehicle sales, stock, and charging infrastructure and oil displacement.” International Energy Agency Global EV Data Explorer. May 23, 2022. <https://www.iea.org/data-and-statistics/data-tools/global-ev-data-explorer>; “Key policies and measures that support the deployment of electric and zero-emission vehicles.” International Energy Agency Global EV Policy Explorer. May 23, 2022. <https://www.iea.org/data-and-statistics/data-tools/global-ev-policy-explorer>
- 8 “The History of the Electric Car.” US Department of Energy. September 15, 2014. <https://www.energy.gov/articles/history-electric-car>
- 9 Gyimesi, Kalman and Ravi Viswanathan. “The shift to electric vehicles: Putting consumers in the driver’s seat.” IBM Institute for Business Value. November 2011. <https://www.ibm.com/downloads/cas/R6AZDA8E>
- 10 “Global EV Outlook 2022: Securing supplies for an electric future.” International Energy Agency. May 2022. <https://www.iea.org/reports/global-ev-outlook-2022>
- 11 “New US EV Tax Credit: Here’s Everything You Need to Know.” InsideEVs. September 28, 2022. <https://insideevs.com/news/613065/new-us-electric-car-tax-credit-buy-american/>
- 12 “Electric Vehicles Tracking report.” International Energy Agency. September 2022. <https://www.iea.org/reports/electric-vehicles>
- 13 “How Much Does an Electric Car Charging Station Cost?” HomeAdvisor. August 29, 2022. <https://www.homeadvisor.com/cost/garages/install-an-electric-vehicle-charging-station/#installation>
- 14 “FOTW #1220, January 10, 2022: In Model Year 2021 the Electric Vehicle with the Longest Range Reached 405 Miles on a Single Charge.” US Department of Energy. January 10, 2022. <https://www.energy.gov/eere/vehicles/articles/fotw-1220-january-10-2022-model-year-2021-electric-vehicle-longest-range>
- 15 “The Quantum Decade: A playbook for achieving awareness, readiness, and advantage.” IBM Institute for Business Value. July 2021 second edition. 邦訳「The Quantum Decade - 来るべき量子コンピューティングの時代に向けて -」 <https://www.ibm.com/downloads/cas/KRWEWO8D>
- 16 “In quantum pursuit of game-changing power sources: Mitsubishi Chemical conducts battery R&D at the speed of change.” IBM case study. <https://www.ibm.com/case-studies/mitsubishi-chemical/>
- 17 “Envisioning a new wave of power: Mercedes-Benz bets on quantum to craft the future of electric vehicles.” IBM case study. <https://www.ibm.com/case-studies/daimler/>
- 18 “Software is Taking Over the Auto Industry.” Goldman Sachs. November 8, 2022. <https://www.goldmansachs.com/insights/pages/software-is-taking-over-the-auto-industry.html>

- 19 “GM Reveals New Ultium Batteries and a Flexible Global Platform to Rapidly Grow EV Portfolio.” General Motors Newsroom. <https://news.gm.com/newsroom.detail.html/Pages/news/us/en/2020/mar/0304-ev.html>; “VW further develops e-car platform.” Shaping Mobility Hub. December 6, 2022. <https://shaping-mobility.volkswagen.com/en/stories/vw-further-develops-e-car-platform-15349>
- 20 Fields, Samantha. “Why carmakers are pouring billions into new electric vehicle battery factories.” Marketplace. May 25, 2022. <https://www.marketplace.org/2022/05/25/why-carmakers-are-pouring-billions-into-new-electric-vehicle-battery-factories/>
- 21 Based on unpublished IBM research.
- 22 “2022 Global CEO study. Own your impact: Practical pathways to transformational sustainability.” IBM Institute for Business Value. May 2022. 邦訳「変革を起こす覚悟 - トップ主導のSX* が企業価値を向上させる -」
<https://www.ibm.com/downloads/cas/9AMBLLKA>
- 23 “GM Reveals New Ultium Batteries and a Flexible Global Platform to Rapidly Grow EV Portfolio.” General Motors Newsroom. <https://news.gm.com/newsroom.detail.html/Pages/news/us/en/2020/mar/0304-ev.html>; Ogbac, Stefan. “Toyota’s e-TNGA platform explained.” EV Pulse. December 22, 2020. <https://www.evpulse.com/features/toyotas-e-tnga-platform-explained>
- 24 “Volkswagen and Ford expand collaboration on MEB electric platform.” Volkswagen press release. March 14, 2022. <https://www.volkswagen-newsroom.com/en/press-releases/volkswagen-and-ford-expand-collaboration-on-meb-electric-platform-7808>
- 25 “Building an electric vehicle charging sharing economy.” IBM case study. <https://www.ibm.com/case-studies/eljun/>; E.ON allies with IBM Quantum to Advance Energy Transition Goals.” E.ON press release. September 2, 2021. <https://www.eon.com/en/about-us/media/press-release/2021/2021-09-02-eon-allies-with-ibm-quantum.html>
- 26 Puglise, Francis. “Clean electrification will power the planet: Is your utility ready?” IBM Institute for Business Value blog. <https://www.ibm.com/thought-leadership/institute-business-value/blog/clean-electrification-utility>; Tan, Beng-Tiong and Jos Roling. “Reference Architecture for Managing the Charging of Electric Vehicles.” June 2020.
- 27 “Electric Vehicles Tracking Report.” International Energy Agency. September 2022. <https://www.iea.org/reports/electric-vehicles>
- 28 Boisseau, Bertrand. “Common use cases for digital twins in automotive.” Ubuntu. September 20, 2022. <https://ubuntu.com/blog/common-use-cases-for-digital-twins-in-automotive>
- 29 Windpassinger, Hans. “On the Way to a Software-defined Vehicle.” SpringerProfessional. August 2022. <https://www.springerprofessional.de/on-the-way-to-a-software-defined-vehicle/23270660>
- 30 同上
- 31 “2023 Global Automotive Cybersecurity Report.” Upstream. January 2023. <https://upstream.auto/reports/global-automotive-cybersecurity-report/>
- 32 Windpassinger, Hans. “On the Way to a Software-defined Vehicle.” SpringerProfessional. August 2022. <https://www.springerprofessional.de/on-the-way-to-a-software-defined-vehicle/23270660>
- 33 “2022 Global CEO study. Own your impact: Practical pathways to transformational sustainability.” IBM Institute for Business Value. May 2022. 邦訳「変革を起こす覚悟 - トップ主導のSX* が企業価値を向上させる -」
<https://www.ibm.com/downloads/cas/9AMBLLKA>
- 34 “Fewer design hassles. More innovation. No wires. Lumen Freedom standardizes its engineering lifecycle management onto a common platform.” IBM case study. <https://www.ibm.com/case-studies/lumen-freedom/>

© Copyright IBM Corporation 2023

IBM Corporation
New Orchard Road
Armonk, NY 10504

Produced in the United States of America | February 2023

IBM、IBM ロゴ、ibm.com は、世界の多くの国で登録された International Business Machines Corporation の商標です。他の製品名およびサービス名等は、それぞれ IBM または各社の商標である場合があります。現時点での IBM の商標リストについては www.ibm.com/legal/copytrade.shtml (US) をご覧ください。本書の情報は最初の発行日の時点で得られるものであり、予告なしに変更される場合があります。すべての製品が、IBM が営業を行っているすべての国において利用可能なわけではありません。

本書に掲載されている情報は特定物として現存するままの状態を提供され、第三者の権利の不侵害の保証、商品性の保証、特定目的適合性の保証および法律上の瑕疵担保責任を含むすべての明示もしくは黙示の保証責任なしで提供されています。IBM 製品は、IBM 所定の契約書の条項に基づき保証されます。

本レポートは、一般的なガイダンスの提供のみを目的としており、詳細な調査や専門的な判断の実行の代用とされることを意図したものではありません。IBM は、本書を信頼した結果として組織または個人が被ったいかなる損失についても、一切責任を負わないものとします。

本レポートの中で使用されているデータは、第三者のソースから得られている場合があり、IBM はかかるデータに対する独自の検証、妥当性確認、または監査は行っていません。かかるデータを使用して得られた結果は「そのままの状態」で提供されており、IBM は明示的にも黙示的にも、それを明言したり保証したりするものではありません。

本書は英語版「An on-ramp to sustainable mobility - Accelerating the shift to electric vehicles」の日本語訳として提供されるものです。

