

Deloitte.

デロイト トーマツ



ソフトウェア・デファインド・ビークル
(SDV) :
自動車メーカーのSDVへの
取り組み状況に関するグローバル調査



エグゼクティブサマリー	04
SDV市場の理解	06
技術基盤の構築	10
効率の最大化	18
SDVの価値を引き出す方法	30
結論	35
お問い合わせ先	36
巻末脚注	37

エグゼクティブサマリー

ソフトウェア・デファインド・ビークル（SDV）への移行は、ソフトウェアをハードウェアから切り離すことで迅速かつ継続的な開発を可能にし、自動車業界に革命をもたらしている。同時に、車両機能は現実世界の実車両のみならず、デジタル空間にまで拡張しつつあり、進化する顧客ニーズに合った新しい機能や特徴を現実世界とデジタル空間の双方において統合的に進化させることを可能にしている。そして、クラウドベースのオペレーティングプラットフォームと無線通信を介してソフトウェアをアップデートする「over-the-air」（OTA）が標準になりつつあるため、企業は戦略的アライアンスと堅牢なアーキテクチャを活用して、複雑さを増すモビリティデータを管理するよう迫られている。

この車両のデジタルシフトを成功させることにより、自動車メーカー（OEM）は生産の効率性を大幅に向上させ、データ収益化等の新たな機会を創出する可能性が生まれる。Deloitte Globalが2023年に実施したSDVの調査「[モビリティ革命を設計する](#)」では、SDV革命を定義する主なトレンドと戦略に焦点を当てていた。さらに、Deloitte Globalは2024年3月から4月にかけて、ドイツ、フランス、イタリア、英国、スペイン、米国、日本、韓国のOEMに勤務するエグゼクティブ層160人以上に対してアンケート調査を実施した。同調査では、急速な進化を遂げるSDVと一連のトレンドが、グローバルの自動車産業全体に及ぼしている変革的な影響に関して貴重な洞察をもたらしている。



主な調査結果



SDVへの戦略的移行

OEMはSDVの開発に関する投資を拡大しており、研究開発に多大なリソースを割り当てている。調査対象となったOEMの前会計年度におけるSDV関連の投資額は1社当たり平均30億米ドルに達し、デジタル時代の競争力維持に対する業界の姿勢を反映している。また、車両の知能化、パーソナライゼーション、自動運転機能等を強化するために重要となる人工知能（AI）、機械学習、コネクティビティへの投資も優先している。



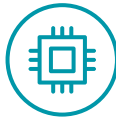
意思決定の中央集権化

堅牢な開発をサポートするためには一貫性、経済合理性、意思決定期間の短縮が必要なことから、調査対象のOEMの大多数（69%）がSDV戦略における意思決定の中央集権化アプローチを採用している。OEMはこのようなグローバル戦略と、各地域の市場状況に適応する柔軟性を地域拠点やサブブランドに与える必要性とのバランスをとるべきである。



パートナーシップと提携

複雑な課題に対処し、イノベーションを推進するために、戦略的パートナーシップの重要性が高まっている。OEMは外部の知見を活用して競争優位性を築くために、サイバーセキュリティ、自動運転、高度なオペレーティングシステム（OS）などの分野でのパートナーシップに重点を置くことで、結果として研究開発費の削減効果も意識している。



技術／ビジネス部門間における認識の相違

調査対象のOEMの技術部門とビジネス部門において、SDVへの取り組み状況に関する認識には顕著な相違が見られた。技術部門のエグゼクティブの90%近くは、自社がSDVの開発と実装で業界をリードしているという考えに対して、ビジネス部門のエグゼクティブで同様の回答をしたのは45%だった。この認識のずれは、一部のOEMが一貫した戦略を策定する際に課題に直面し、SDVの効果的な実装の妨げになる可能性があることを示している。このような認識のずれに対処するために、OEMは技術部門とビジネス部門の間の連携を促進すべきである。一貫性のあるSDV戦略を策定するためには、主要な優先事項にリソースを割くことが重要である。

SDV 市場の理解

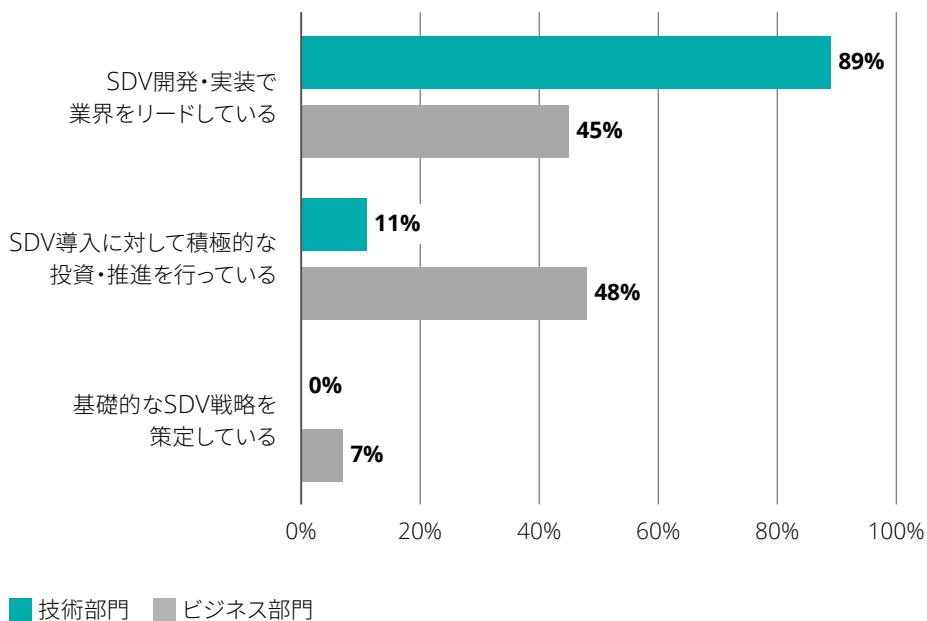
SDVの進化は、世界の自動車産業が大きな転換期を迎えていることを象徴している。最近の予測によると、2030年までには、販売される自動車の大部分をSDV化した自動車が占めるようになるという¹。この予測は、2030年までにOEMの車両の81%がソフトウェアによって定義されると示唆する、Deloitte Globalによる今回のSDVへの取り組み状況に関する調査²の結果とも一致している。加えて、SDVの実装に向け積極的に投資していると述べた回答者は9割を超えており、このデジタル変革の波に対する確固たる姿勢が示されている。

SDV への取り組み状況に関する認識

今回の調査で明らかになった最も顕著な点の1つに、SDV開発の競争における自社の位置づけに対する、技術部門とビジネス部門の間での認識のずれが挙げられる。技術部門のエグゼクティブの9割近くは、自社がすでにSDV開発と実装で業界をリードしていると感じていた。対照的に、ビジネス部門では、同様の回答をした人は半数に満たなかった。この認識の相違は、各部門特有の視点の違いが反映されていると言える。研究開発などの技術部門は、自社のSDVソリューションの開発と実装の一点に焦点を当てているのに対して、戦略やプロダクトマネジメントなどのビジネス部門は、SDV実装の計画立案や財務の面に重点を置いているため、より広い視野で競合の現状を把握することができる。このような部門間における認識の相違をよく踏まえた上での部門横断的な連携の推進は、各部門の知識や洞察の交換を促進し、新しい手法やツールへの迅速な転換を可能にする。結果として、企業の競争優位性を高めることにもつながっていくだろう。

こうした状況は、効率的な組織内の連携を図ることが、OEMにとって戦略的に不可欠であることを浮き彫りにしている。さらに、従来型の車両エンジニアリングの方法論では、デジタルプロダクトとソリューションの一体化を十分に促進できない可能性があるため、中核となる新たなアーキテクチャの導入、アジャイル変革、戦略的關係、プロセスの再構築が必要になる。

図1：自社のSDV開発に対する自己評価の相違



出所：デロイト2024年自動車メーカーのSDVへの取り組み状況に関するグローバル調査

SDV化に関する意思決定プロセス

Deloitte Globalの調査結果によると、OEMのSDV戦略は主に中央集権的に決定されており、サブブランドが様々なレベルの影響力を持つハイブリッド構造とは対照的である。中央集権型アプローチにより、OEMは統一されたビジョンと一貫した戦略を維持できる。こうした要素はSDV化のような大きな変化には極めて重要である。下図は、SDV戦略に対して中央集権型と分散型の意思決定アプローチのどちらを採用しているかを技術部門とビジネス部門の比較で示している。

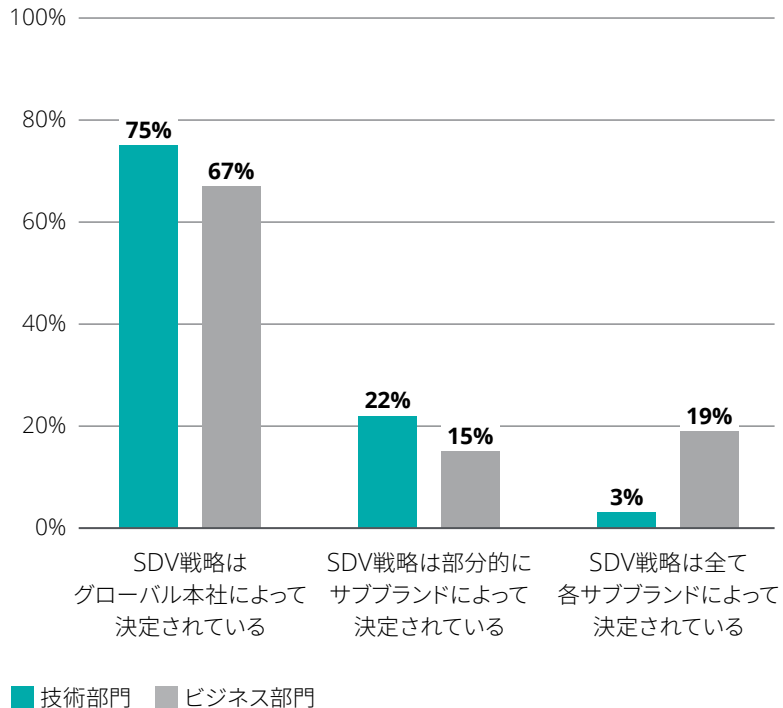
一方、分散型戦略も、各地域の状況や地域固有の課題に応じて意思決定を行う権限を地域拠点やサブブランドに与えることができる。このような柔軟性は、競争力を維持するために迅速な反復と適応が求められるソフトウェア開発の世界では特に有益となるだろう。OEMはこれら両方の戦略をバランスよく活用することで、グローバル全体での統合的なSDV戦略と、各地域の課題に焦点を当てたイノベーションと実装が求められる各地域拠点の機敏性を両立させることができる。進化する自動車産業で成功を収めるために、最適な意思決定プロセスを実現することが重要である。

クラウドベースのプラットフォームの重要性

SDVの成功にとって、クラウドベースのソフトウェア運用プラットフォームを統合することの重要性が高まっている。Deloitte Globalの調査結果は、OEMの技術部門とビジネス部門の双方がクラウドベースのプラットフォームを重視していることを浮き彫りにしており、この分野での大きな進歩が強調されている。

特に、SDVの取り組みを支えるクラウドベースのソフトウェア運用プラットフォームの必要性を「非常に重要である」と回答した人の割合は、技術部門では67%、ビジネス部門では57%であった。また、本調査では対象のOEM各社によるSDV向けのクラウドベースのソフトウェア運用プラットフォームの実装の進捗状況についても大きな前進が見られてい

図2：中央集権型と分散型の意思決定の部門別比較



出所：デロイト2024年自動車メーカーのSDVへの取り組み状況に関するグローバル調査

る。自社には「完全に統合された（クラウドベースの）プラットフォームがある」という回答者の割合は、全体で半数を超える56%に達していた。なお、「現在開発段階」にあると回答した人の割合は36%、「まもなく開発を開始予定」という回答はわずか7%だった。一方、部門別での割合を見ると、ビジネス部門では53%が「完全に統合された（クラウドベースの）プラットフォームがある」と回答していたが、技術部門では70%にまで達していた。技術部門でこの割合が高いのは、クラウドベースのプラットフォームを統合する利点や課題に直接的に関与しているためと考えられる。技術チームは多くの場合、ソフトウェアの実装と統合に関するイニシアチブを主導しており、プロセス要件をより深く理解している。

SDV実装への道のり

SDV化に必要な能力を構築するために、多くのOEMがエコシステムに加えて、ビジネスモデル、財務モデル、運用モデルなどの様々な戦略分野に積極的に取り組んでいる。回答者のほぼ半数は、上記の各分野で既に十分な準備態勢が整っていると回答している（図3参照）。



ビジネスモデル

盤石なビジネスモデルにより、OEMは業務のための強固なフレームワークを構築するとともに、バリュープロポジションの方針を策定することで、顧客が望む価値を確実に把握し新たなソリューションを提供することができる。それにより、企業は急速な進化を遂げているSDV領域においてイノベーションを推進しながら、自社の業務の合理化を進めて競争優位性を得ることができる。



財務モデル

SDV向けの効果的な財務モデルにより、企業の資金調達面及び収益面に関する洞察が得られる。財務業績を定量的に把握することでSDVが経済的に成り立つかを早期に判断し、価格設定戦略の指針を決め、投資対効果を明確化するのに役立つ。SDV向けの財務モデルが次なる投資を誘致し、持続可能な成長への道のりを定めるための支援ツールとなる。



運用モデル

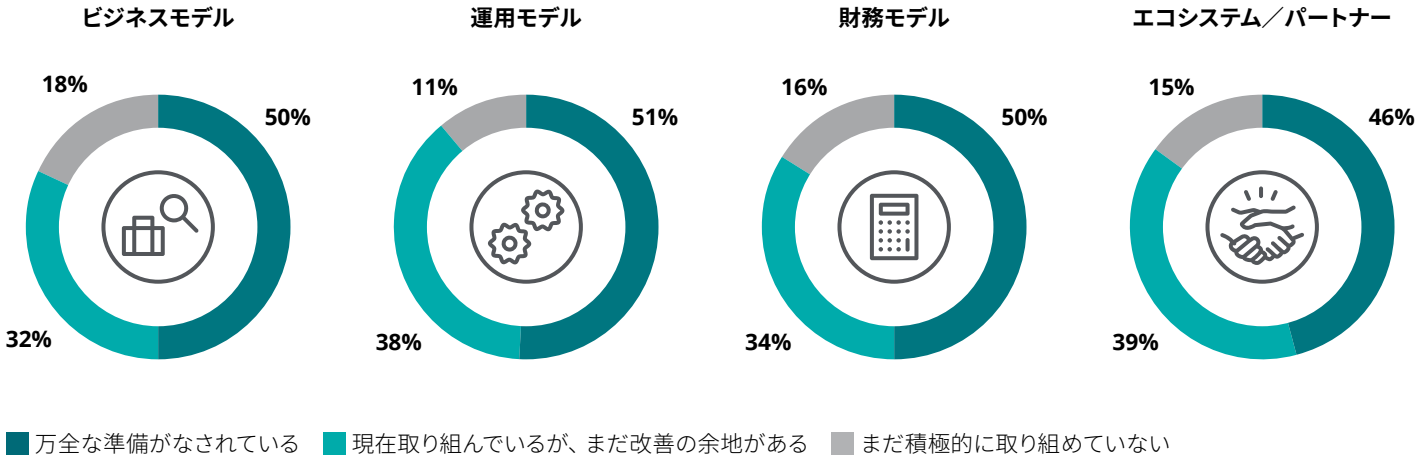
運用モデルによって、SDVがどのように機能し、現在の環境および拡張環境の両方とどのように連携するのかを計画し、効率性と有効性、および継続的な成長を維持しながら、自社のSDV技術の進化を進める組織のアプローチが形成される。また、SDVの設計や製造、アップデートの展開、保守、および全体的な顧客体験における選択肢についての指針を示す。



エコシステム／パートナー

自動車業界における新しいデジタルトランスフォーメーションは複雑であり、相互に接続し合っている。エコシステムが統合されることで、車両技術、インフラ、規制といった様々な要素間のシームレスな連携が確保され、開発コストを共同で負担することが容易になる。パートナーシップや提携により、技術の進歩や市場における浸透が加速する。

図3：特定の戦略分野におけるSDV変革についてのOEMの準備態勢



出所：デロイト2024年自動車メーカーのSDVへの取り組み状況に関するグローバル調査

また、SDVとそのデータの収益化について、単に将来の潜在的な機会としてだけではなく、現時点において実現可能と捉えられていることも強調しておきたい。本調査の対象となったOEMの73%が5年以内に投資収益率(ROI)の達成を見込んでいることが明らかになった。一方、SDVによるROIを達成するためには、E/Eアーキテクチャの統一や、車載ソフトウェアをライフサイクルで管理する等の標準化・効率化に向けた組織体制面での強固な基盤を準備する必要がある。

なお、デロイトによる分析では、上記のOEMによるROI予測を裏付けており、SDVには2030年までに4,000~6,000億米ドルの付加価値が生じると推定している。この市場規模から特に、先進技術やデータサービス、およびサプライヤー、テクノロジー企業、その他のステークホルダー間のパートナーシップによるSDVエコシステムの形成など、自動車バリューチェーン全体にわたるSDV化の影響が市場規模の成長に表れている。さらに、ResearchAndMarketsによると、OTAアッ

プデート市場は2022年の約33億米ドルから2030年までに140億米ドルに拡大すると予測されており、大幅な成長が見込まれている³。ビッグデータとソフトウェアを活用し業務の合理化とコスト削減が進むことで、企業の収益性と株主価値が大幅に向上するとともに、イノベーションと成長への再投資も可能になるだろう。

技術基盤の構築

SDVの進化により、従来の車両は高度なソフトウェアとコネクティビティによって駆動される動的なプラットフォームに変化しつつある。それに伴い、OEMは車両設計と開発へのアプローチにおいてパラダイムシフトを起こす必要に迫られている。

クラウドネイティブ技術がもたらすイノベーション

クラウドネイティブまたはソフトウェアネイティブの原則は、次世代車を推進する原動力である。これらの原則は、クラウドコンピューティング環境の柔軟性、拡張性、およびレジリエンスの活用を軸としている。車両がソフトウェア機能やコネクティビティ機能への依存を深めるにつれて、これらの原則の重要性が明らかになってきた。自動車業界における主なクラウドネイティブ技術には、以下の技術が含まれる。

- **アプリケーション・プログラミング・インターフェース (API)：**車載システムと外部サービスとの通信を可能にし、車両の機能を拡張する。
- **コンテナ化：**アプリケーションのデプロイに機敏性と移植性をもたらし、様々な車載システムの効率的な管理を促進する。
- **継続的インテグレーション／継続的デプロイ (CI/CD)：**ソフトウェアのリリースプロセスを自動化し、ダウンタイムを最小限に抑えて頻繁なアップデートと機能の強化を実現する。
- **DevOpsプラクティス：**開発と運用の連携を強化し、新機能のリリースを迅速化し、システムの信頼性を確保する。

- **マイクロサービス：**モジュラー化を進め、インフォテインメントやテレマティクスなどの車両機能の個別アップデートを実現する。

Deloitte Globalによる今回の調査結果から、回答者の47%がすべてのクラウドネイティブの原則を広範囲に利用していると答えており、ある程度利用しているという回答も30%だったことから、クラウドネイティブの原則がOEMの間で広く採用されていることが浮き彫りになった。この結果は、拡張性、柔軟性、開発サイクルの短縮など、クラウドネイティブ・アーキテクチャの利点が自動車業界で認識されていることを示している。また、自社能力の評価については、技術部門の回答者の大多数(72%)がSDV技術の要求に完全に対応できる能力があると考えている。この自信は、最近の技術進歩、研究開発への投資、および車

「従来の車両設計・開発における故障ゼロという考え方とは対照的に、ソフトウェアにはバグがつきもので、完璧なものになることは永遠にないかもしれない。OEMは複雑さを軽減し、即座にバグ修正とセキュリティパッチを実行できるSDV向けに最適化されたバックエンドを備えたSDVアーキテクチャを確立することが望ましい。SDVプラットフォームによる付加価値を生み出し、車両のライフサイクル全体にわたって新しい機能やサードパーティによるサービスを提供するOEMが最も成功することになるだろう」

— Deloitte Consulting GmbH パートナー Elmar Pritsch

両性能とコネクティビティを向上させる新しいシステムの統合によるものだと考えられる。対照的に、ビジネス部門の回答者の反応は消極的で、完全に対応できると考えている回答者は44%にとどまっており、市場適応や戦略的アラインメントにおける潜在的な課題を示唆している。

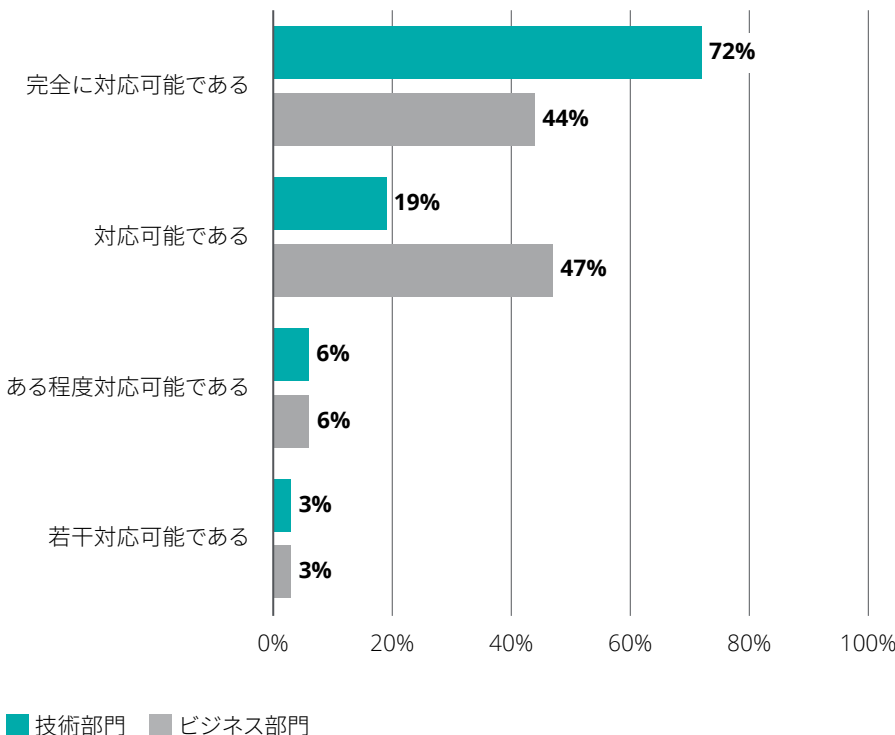
こうした不均衡は、技術部門がソフトウェアファーストの考え方を受け入れている一方で、ビジネス部門がSDVの潜在的な利点を完全に把握し、技術機会を顧客価値に変換するのに苦労している可能性があることを示唆している。日常業務でクラウドネイティブ技術や高度ツールを使用するエンジニアは、専門チーム内での継続的なトレーニングや連携の恩恵を受けることができ、自社のSDVへの取り組み状況に対する自信を高めている。しかし、ビジネス部門では、ソフトウェア開発への多額の投資がまだ経済的利益に結びついておらず、技術的な懸念やタイムラインの変化といっ

たSDVの実装に伴う課題に注目している可能性がある。その結果、技術進歩と、広範なビジネスモデルへの統合との間にはずれが生じている。SDVの可能性を最大限に引き出し、長期的な成功を確実にするためには、このようなずれを埋めることが重要である。

同時に、ビジネス部門が示す自信の低さは、様々な戦略的要因や市場固有の要因によるものである可能性がある。市場ニーズへの適応、技術の拡張性、規制要件の遵守、長期的な目標との戦略的アラインメントなどの要因が複雑に絡み合うことで、技術進歩そのものの理解に伴う課題に加えて、それをいかに自社のビジネスモデルに統合するかという課題に直面している。特に、顧客需要の予測不可能な変化や他社との競争圧力といった現在の市場環境において、新しい技術が期待されるビジネス価値を実現できるかどうかの不確実性に直面していると考えられる。

意見交換と相互理解を促す共通の基盤が構築されなければ、これら2つの部門間で生じている視点のずれは重大な問題につながる可能性がある。緊密な連携が有効性を発揮するのは、双方で共通の理解が形成されている場合に限られる。技術部門はビジネス目標を理解する必要があると同時に、ビジネス部門は技術的な可能性と導入プロセスを把握する必要がある。継続的なコミュニケーションと相互理解を通じて、技術進歩が革新的であるだけでなく、経済的に成り立つことを双方が認識し合い、目的の共有と相互理解による調和のとれた連携が必要である。それにより、クラウドネイティブの原則とSDV技術がビジネスモデルにうまく統合され、技術の可能性を最大限に引き出すと同時に、企業の戦略的方向性を強化することができるだろう。

図4：自社の車両プラットフォームのSDV適応度合

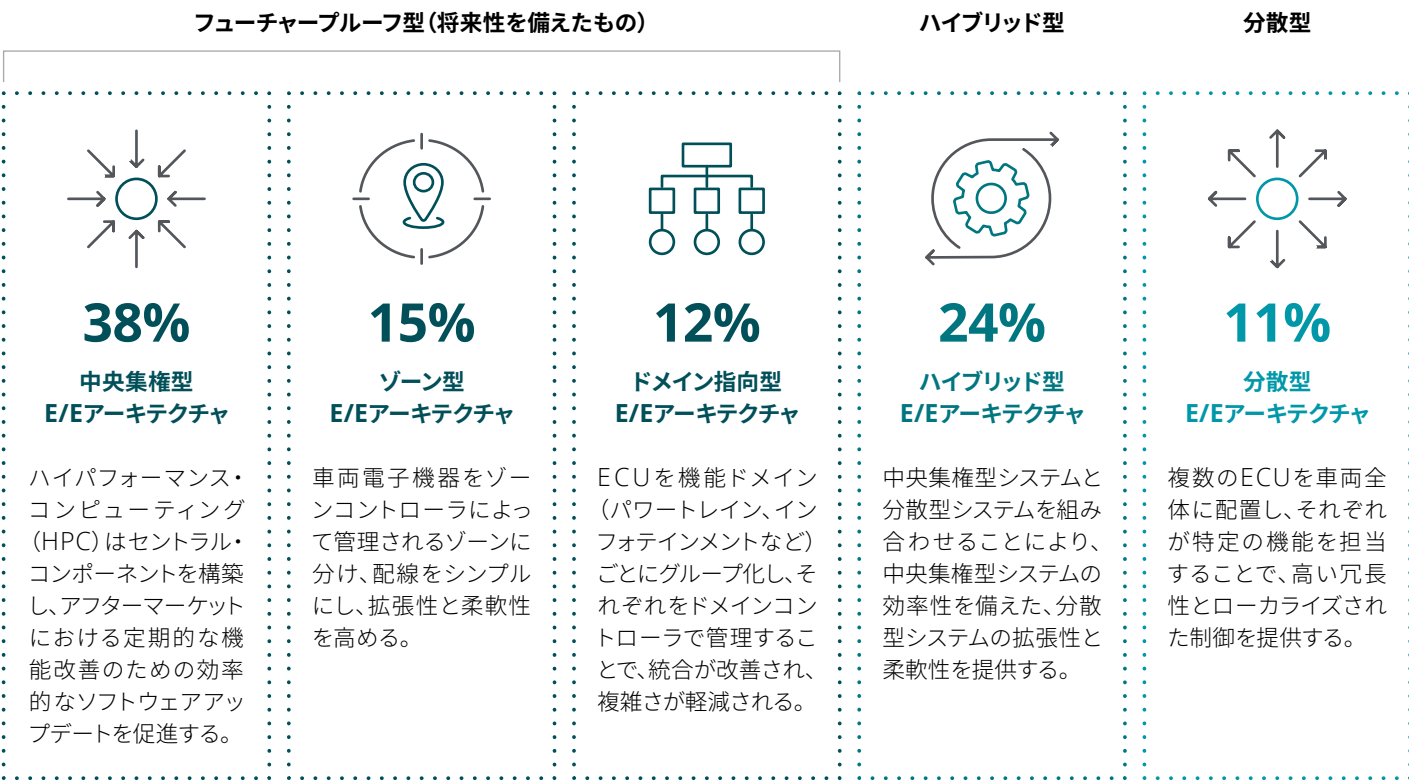


出所：デロイト2024年自動車メーカーのSDVへの取り組み状況に関するグローバル調査

将来のE/Eアーキテクチャ

車両に搭載された電気／電子（E/E）アーキテクチャは復興期にある。コンピューティングプラットフォーム、電子システム、ネットワークが複雑に絡み合い、現代の車両の中枢神経系を形成し、車両の機能性と安全性、そしてユーザー体験全般の指示システムを担っている。現在の状況や今後の展望に目を向けると、E/Eアーキテクチャが自動車業界の変革に適応しているだけでなく、変革そのものを牽引していることは明かだ。

図5：2030年までに想定される主要なE/Eアーキテクチャ



出所：デロイト2024年自動車メーカーのSDVへの取り組み状況に関するグローバル調査

今回の調査結果から、2030年までに、中央集権型、ゾーン型、ドメイン指向型などの将来性を備えたE/Eアーキテクチャが主軸になると予想される。これらは、コンピューティングプロセスと機能を単一または最小数の強力なドメインコントローラに集約するため、効率が高まり、複雑さが緩和され、全般的なシステム統合とセキュリティが向上する点において、将来においても有効だと考えられる。さらに、現代の車両におけるデータ処理やコネクティビティに対する要求の高まりに対応する設計により、更新や保守が容易になり、将来の技術進歩や規制要件への適応性が高まるなど優れた拡張性がもたらされる。

こうしたアプローチには、以下のような重要な利点がある。

- **制御ユニット環境の簡素化**：電子制御ユニット (ECU) の数が減り、車載電子機器が簡素化され、ソフトウェアの更新が管理しやすくなる。
- **開発サイクルの短縮**：開発とイノベーションを迅速化し、個々のサプライヤーへの依存を低減する。
- **車両の信頼性向上**：診断機能や保守機能を強化してダウンタイムを短縮し、エネルギー管理の最適化を通して車両コンポーネントの寿命を延ばす。
- **車両機能の強化**：先進運転支援システム (ADAS) や自動運転機能を利用可能にし、コネクティビティやデジタルサービスとの統合を向上させる。

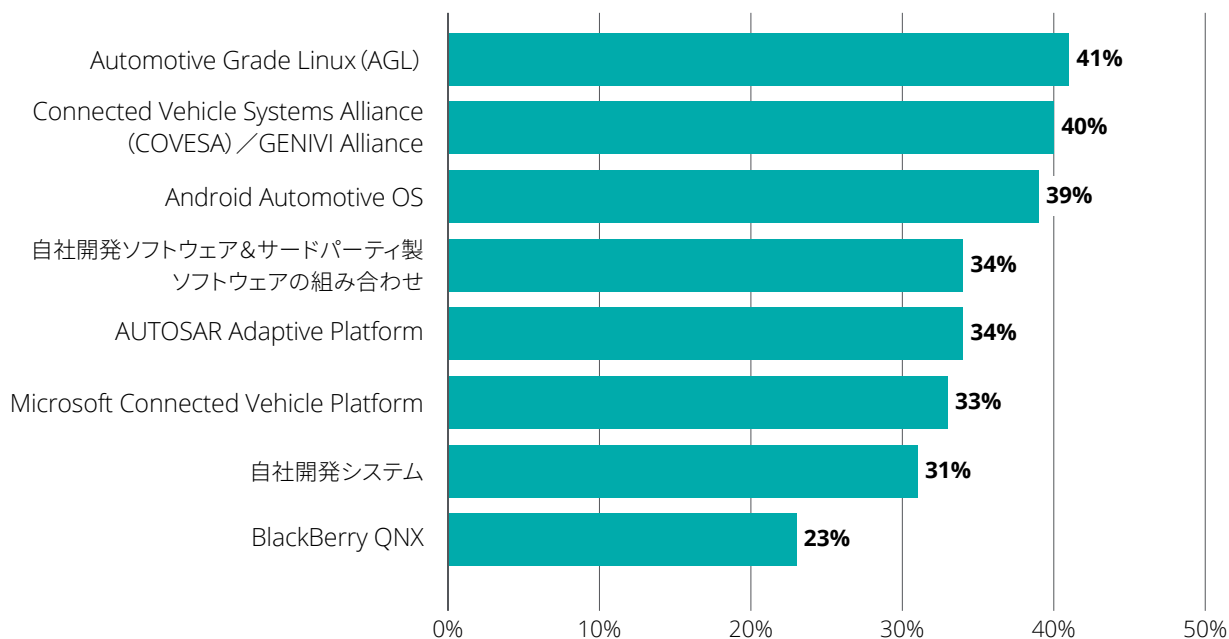
一方、ハイブリッド型のE/Eアーキテクチャ (24%) は、中央集権型E/Eアーキテクチャと非中央集権型 (または分散型) E/Eアーキテクチャの両方の長所を併せ持つ。分散型システムの拡張性と柔軟性を活用しながら、中央集権型システムの効率性と統合の恩恵を受け、現代の車両の多様かつ進化する要求に対応するためのバランスのとれたアプローチを提供している。しかし、現代の車両におけるデータ処理とセキュリティがますます複雑化し、要求が増大することにより、最終的にはより包括的で最適化されたソリューションが必要になる可能性があるため、このアプローチは将来的に有効ではない。

従来型のOEMは安定性を確保し、レガシーシステムの刷新に伴うリスクを管理するために、時間とともにハイブリッド型E/Eアーキテクチャを統合する段階的なアプローチを選ぶ方向に傾く可能性がある。このようなアプローチをとることで、より高度な技術の開発を継続しながら、中央集権型システムと分散型システムの両方の利点を十分に活かせるようになる。対照的に、新興企業は古いインフラストラクチャという重荷を背負うことなく、最初から完全に統合されたアーキテクチャを実装できるため、より迅速に製品を立ち上げられる。このようなアプローチには高いリスクが伴うが、最先端の技術を活用し、より高い効率性を実現することができる。

フレームワークとオペレーティングシステム

SDVにおける様々なフレームワークとオペレーティングシステム（OS）の採用は、広範な機能をサポートできる堅牢で信頼性の高いプラットフォームの必要性によって推進されている。本調査結果によると、SDVの実装で最もよく使用されているフレームワーク／OSには、Automotive Grade Linux（AGL）、Connected Vehicle Systems Alliance（COVESA）／GENIVI Alliance、Android Automotive OSなどがある（図6参照）。

図6：SDV実装のフレームワーク／グローバルオペレーティングシステム



注：本設問は複数回答（MA）による設定のため、パーセンテージの合計は100%を超えています。

出所：デロイト2024年自動車メーカーのSDVへの取り組み状況に関するグローバル調査

これらのフレームワーク／OSは様々な車載アプリケーションやサービスを開発し、デプロイするための基盤を提供する。OEMはSDVの実装に複数のフレームワークを採用して、各プラットフォーム特有の強みを活かし、異なる車両システムに最適な機能を確保する。このようなアプローチにより、柔軟性とカスタマイズ性が向上し、OEM各社は自社の製品を差別化し、多様な市場のニーズに対応することが可能になる。また、複数のフレームワークを使用することで、冗長性や様々なサードパーティサービスとの統合性が向上するため、信頼性も高まる。しかし、多様なシステムを採用すると複雑さが増し、保守コストが増大する可能性もある。

OEMのSDV実装においてOSを統一することは、特に品質管理と重大な安全性に関わるコンポーネントのバランスを取る必要性を考慮すると、困難な課題である。さらに、重大な安全性に関わるアプリケーションに必要なASIL B以上の認定を受けている車載向けリアルタイムOS（RTOS）はごくわずかであるため、OSの一元化に使用できる選択肢が限られ、合理化されたシステムの維持に伴う課題はさらに複雑化する。

フレームワーク／OSの数を集約することは、機能開発にリソースを集中させ、全体的なコストを削減するのに役立つ。OSの数を減らすことで保守が単純化されると同時に、信頼性の高い一貫した車両性能を提供する能力が向上する。実現可能なアプローチとしては、高性能コンピューターなどの統一されたハードウェアプラットフォームでコンテナ化またはハイパーバイザーを利用することで、SDVに実装するOSを重大な安全性に関わるコンポーネント向けのOSと、品質管理に関わるコンポーネント向けのOSの2つに限定する

ことだ。このような戦略により、システム効率を維持し、ソフトウェア・スタックの複雑さを最小限に抑えながら、重大な安全性に関わる機能とそれ以外の機能の分離が可能になる。

また、ミドルウェアも異なるOS間の仲介役として機能し、相互運用性と拡張性を確保する点において、SDVに複数のOSを搭載することに伴う複雑さに対処する際に重要な役割を果たすことができる。さらに、ミドルウェアを使用することにより、異なるOEM間でのコンポーネントの標準化や再利用を促進し、それには以下のような利点がある。

- **移植性**：ミドルウェアにより、個々のアプリケーション等に修正を加えなくても、様々なハードウェアプラットフォームやOSでアプリケーションを実行できる。
- **ハードウェアの抽象化**：基盤となるハードウェアを抽象化し、アプリケーション開発のための統一インターフェイスを提供する。
- **相互運用性**：ミドルウェアは、異なるシステムやアプリケーション間の通信やデータ交換を容易にする。
- **拡張性**：既存のインフラストラクチャに大きな変更を加えることなく、新しい機能やサービスを統合できる。

だが、ミドルウェアを活用したソリューションの自社開発には、OEMが慎重に対処しなければならない重要な課題も生じる。このような課題には、高い開発コストや互換性と保守性の確保が含まれる。



多額の開発コスト

自社ソリューションの構築と維持には、専門的な人材とリソースの両方で多大な投資が必要だ。開発プロセスでは、システムアーキテクチャからコーディングやテストまで、ソフトウェア開発の様々な側面に精通した高度なスキルを持つプロフェッショナルを育成・採用する必要がある。さらに、最新の技術進歩に対応し続けるための継続的なトレーニングと開発に関連するコストは、多額になる可能性がある。今回の調査結果によると、対象OEMのうち40%を超える企業が前年度のソフトウェア開発に10億米ドル以上を費やしており、中には25億米ドル以上を投資したと回答する企業もあった。こうした自社のソフトウェア開発に伴う多額の資金投入は、OEM各社の予算を圧迫し、他の重要な開発分野からもリソースを割くことになる可能性があり、OEMが直面する大きな負担を浮き彫りにしている。

互換性と保守性

多様なハードウェア・コンポーネントとサードパーティ製アプリケーションの互換性と保守性を確保することも非常に難しい課題である。車両には多くの場合、様々なメーカーの多様なECUやセンサが搭載されており、それぞれに独自の仕様や要件がある。この異種混在のハードウェア環境とシームレスに相互作用できる自社ミドルウェアを開発するには、綿密な計画と実行が必要だ。さらに、新しいコンポーネントやアプリケーションが導入された際の互換性を維持するために、継続的な更新と修正が必要であり、複雑さとリソース需要に拍車がかかっている。

OEMがより統一されたプラットフォームアプローチを考案するためには、ソフトウェア・アーキテクチャと抽象化レイヤーの標準化に重点を置くべきである。こうした標準化により、Tier 1 サプライヤーやサードパーティ・アプリケーション開発者は、特定のプロジェクトごとにソリューションをカスタムメイドで構築するのではなく、様々なOEMのモデルに幅広く適用できるソリューションを構築できるようになる。このようなアプローチの転換により、開発プロセスが合理化され、長期的なコスト削減を実現できる。

ソフトウェア更新の戦略における機敏性

自動車業界がSDV化を進める中、ソフトウェアの更新は、車両の機能性を維持して向上させるために、非常に重要な役割を担うようになった。しかし、車両操作に不可欠なコア機能に関連する車載ソフトウェアの更新は一筋縄ではいかない。

制御系機能ソフトウェアの更新に伴う複雑さへの対応

ADASやパワートレイン制御などの必須システムを含む制御系機能ソフトウェアは、車両の安全性と性能を確保するうえで極めて重要である。このようなソフトウェアは、厳しい規制基準に準拠し、厳格な認証プロセスを通過する必要があるため、制御系機能ソフトウェアを更新する際には、デプロイ前に広範なテストと検証を行う必要があるが、特にホモロゲーション関連のソフトウェアについてはなおさらである。統合テストとホモロゲーションに関連するコストの高さは、頻繁な更新を非現実的なものとし、OEMが制御系機能ソフトウェアのリリースサイクルの長期化や固定化を採用することにつながる。その結果、業界全体のアプローチとして、様々なソフトウェアを種類ごとに区別するという戦略的な転換へと反映されている。一方、ホモロゲーションに関連しないソフトウェアは、同様の規制上の精査の対象ではないが、システムの安定性と整合性を維持するために、依然として大規模なテストを実施する必要がある。このようなカテゴリのソフトウェアの更新はより柔軟に実行できるが、サードパーティ製アプリケーションの更新と比較すると頻度は低くなる。

サードパーティ製アプリケーションのアジャイル開発

対照的に、通常は車両のコア機能に重大な影響を及ぼさないサードパーティ製アプリケーションは、より迅速なリリースサイクルの恩恵を受ける。エンフォテインメント・システムや様々な消費者向けアプリケーションなどのアプリケーションは、ユーザーのフィードバックや技術進歩に基づいて更新されることが多い。サードパーティ製アプリケーションの更新における機敏性により、OEMは急速に進化するテクノロジー環境で競争力を維持し、

ドライバーに最新の機能向上を定期的に提供できる。こうしたアプローチによって、ユーザー体験が向上し、車両は消費者の期待と技術動向に沿ったものであり続けることができる。

ソフトウェアの区別への戦略的転換

OEMは、制御系機能ソフトウェアとサードパーティ製アプリケーションを区別することにより、運用効率と消費者体験を最適化できるため、ソフトウェアの区別の必要性をより一層認識し始めている。制御系機能ソフトウェアの更新は、頻度は低いものの、車両の信頼性と安全性を確保するのに役立つ。一方、サードパーティ製アプリケーションのアジャイルな更新は、車両のユーザー向け機能を新鮮で競争力のあるものに保つ。このような戦略的な区別は、自動車業界が進化し続けていることを反映しており、業界全体として先進的なソフトウェアソリューションの統合の重要性がますます高まっている。この複雑なエコシステムにうまく対応し、SDVの可能性を最大限に引き出すことができるOEMが市場を牽引し、イノベーションを促進することになるだろう。

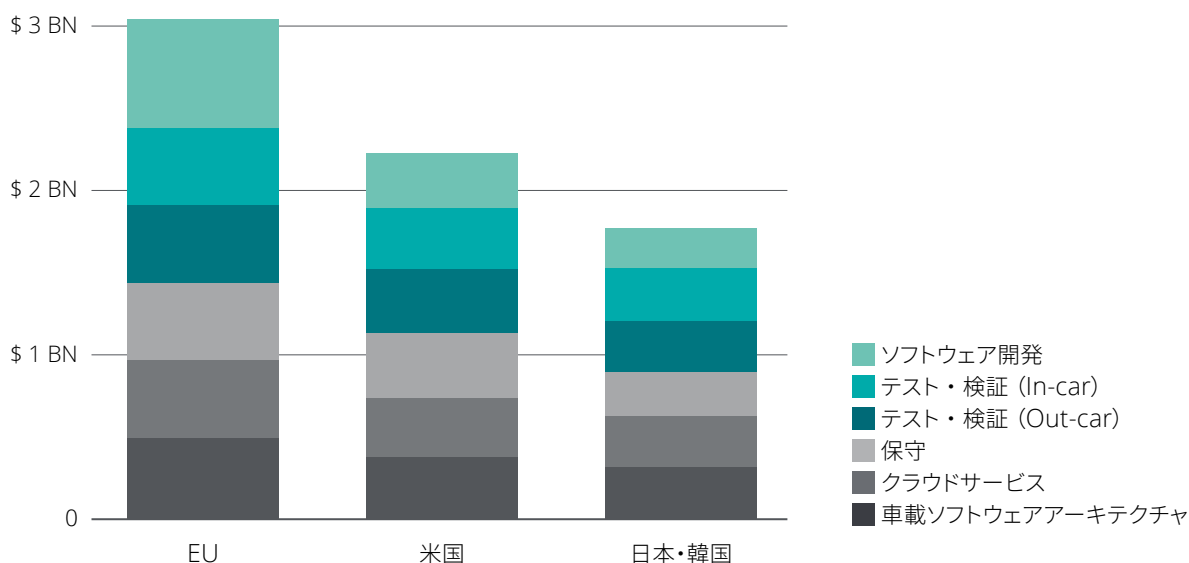
効率の最大化

Deloitte Globalの2024年度版「[グローバル自動車消費者意識調査 \(GACS\)](#)」によると、インド、中国、東南アジアといった新興市場の消費者は、自動車のコネクテッドサービス機能を付加価値と捉えており、先進的な車両機能、コネクティビティ、カスタマイゼーションに対する出費を惜しまない傾向が強い。対照的に、米国、日本、ドイツのような成熟した市場の消費者は多くの場合、これらの機能を「あれば便利」または標準的なものと捉え、積極的に投資したいとは考えておらず、自動車ブランドを選択する際の最大の決め手は依然として車両価格である。こうした多様な市場のニーズを満たし競争力を維持するためには、OEMはSDV化を図るべきである。SDVは単なるトレンドではなく、未来のモビリティにとって戦略的に不可欠であり、OEMがグローバル市場の多様な消費者のニーズに合わせてカスタマイズされたソリューションを提供することを可能にするものである。

SDV化に伴う支出と財務予測

SDV化はハードウェアからソフトウェアへの転換の根幹をなし、自動車の機能性と性能を決定する重要な要素と位置づけられ、OEMはSDV化に多大な投資を行っている。今回の調査結果によると、欧州系OEMのSDV化に関連する投資額は30億米ドルに達しており、これは研究開発に対する予算全体の3分の1に匹敵する。欧州や米国の伝統的OEMは、SDV領域において新興系にリードされているという課題に迫られ、SDV化にいち早く取り組んでいる。

図7：SDV化に関連する年間の研究開発費（地域別およびカテゴリ別）



出所：デロイト2024年自動車メーカーのSDVへの取り組み状況に関するグローバル調査

SDV化を進める主な原動力には、以下のものがある。

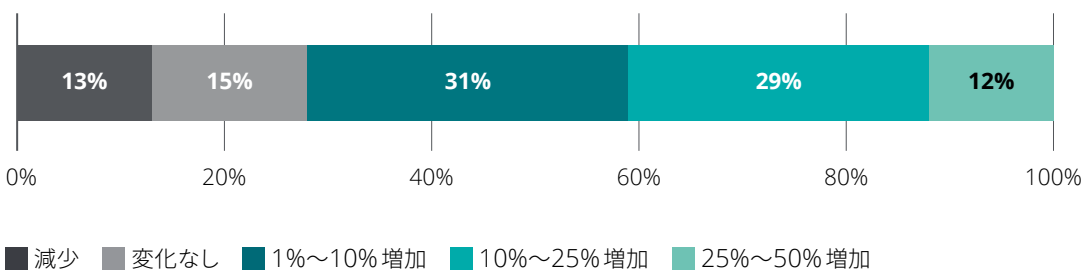
- 自社開発：**OEMは大規模なソフトウェア・エンジニアリングチームを構築し、自社独自のOSやアプリケーションを開発して、車両機能やユーザー体験の重要な側面で主導権を握り続けようとしている。
- データマネジメント：**車両が大量のデータを生成するため、OEMは車両の性能とセキュリティを維持するために重要となるリアルタイムのデータ処理とOTAアップデートに対応するクラウドインフラに投資している。
- エッジコンピューティング：**データ処理の効率化と迅速化を図るために、OEMは、車両端末の近くで計算を行う、エッジコンピューティングソリューションに投資している。このようなソリューションは、レイテンシの低減やレスポンスの向上をもたらす。
- 仮想環境：**高度なシミュレーションツールを利用して、実世界の運転条件を模倣した仮想環境を作成する。このような環境により、制御された反復可能な方法で自動運転アルゴリズムなどのソフトウェア機能を詳細にテストすることが可能になる。
- デジタルツイン：**この技術は、OEMが車両の正確なデジタルレプリカを作成し、リアルタイムのモニタリングとテストを容易に行えるようにする。このようなアプローチは、実際の車両で顕在化する前に潜在的な課題を特定するのに役立ち、開発にかかる時間やコストが削減される。
- OTAアップデート：**継続的な検証プロセスと自動テストフレームワークを採用して、新しいソフトウェア更新によってバグの発生や安全性の損失が起きないことを確かめ、車両のシステムの整合性を維持する。
- パーソナライゼーションと顧客中心のサービス：**SDVには、カスタマイズされたオンデマンドの体験を提供する柔軟性がある。OEMは今すぐに、リアルタイムの更新から機能拡張まで、顧客が出費を惜しまない、一人ひとりに合わせたサービスの提供に重点を置いたビジネスモデルを設計する必要がある。

点が置かれている。本調査の結果によると、OEMが将来に向けた準備を進める中で、回答者の60%が2030年までに年間の研究開発費が小～中程度増加し、最大で年間6億米ドルの追加コストが発生する可能性があると予想している。なお、同期間に研究開発費が減少すると予想した回答者は13%にとどまった。

このような支出の増加は避けて通れないが、OEMを経済的に大きく圧迫し、収益性やキャッシュフローに影響を及ぼすものである。電動化、自動運転、コネクティビティなどの新技術に大きく投資するには、多額の手元資金が必要となる。OEMが競って先進的なSDVを開発する中、迅速かつ効率的にイノベーションを起こせる企業は競争上の優位性を獲得できるが、そうでない企業は競争についていくことが困難かもしれない。このような競争圧力は市場の集約につながり、最も強い企業だけが生き残ることになる。こうした経済的な負担により、OEMは持続可能性と成長を図るための様々な戦略を模索するように駆り立てられ、進化する自動車環境でイノベーションと競争を続けることができるようになる。

同時に、自動車分野における世界の研究開発費は、電気自動車 (EV) 技術の進歩とデジタル変革の取り組みに牽引され、2022年には1,600億米ドルに達した⁴。この傾向は2024年もなお続いており、特に電動化に重

図8：2030年までの研究開発費の推移予測



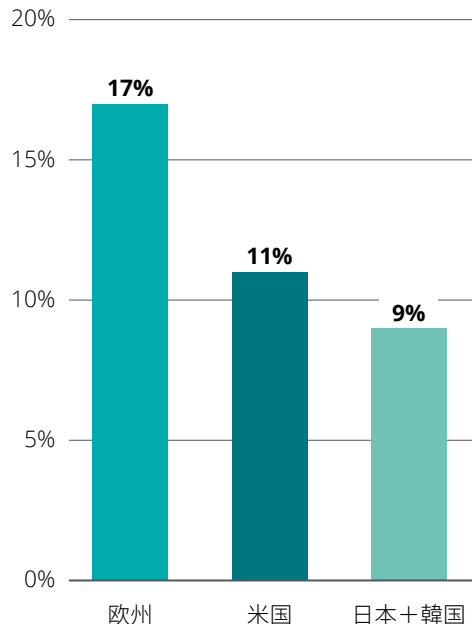
出所：デロイト2024年自動車メーカーのSDVへの取り組み状況に関するグローバル調査

効率性向上の可能性

本調査の対象となったOEMにおいて、SDV化により最大20%の効率性向上が見込まれていることがわかった。特に、欧州のOEMが効率改善に最も大きな可能性を見ており、ソフトウェア開発、テストと検証、保守と統合、クラウドサービス、車載ソフトウェアアーキテクチャ、ソフトウェアの再利用におけるメリットを強調している。

- **ソフトウェア開発**：プロセス合理化とモジュラーアーキテクチャにより、より迅速で効率的なソフトウェア開発が可能になる。
- **テストと検証**：仮想環境と自動テストフレームワークにより、大規模な物理的テストの必要性を軽減できる。
- **保守と統合**：データマネジメントの向上とOTAアップデートにより、保守プロセスと統合プロセスを単純化できる。
- **クラウドサービス**：クラウドインフラの強化により、リアルタイムのデータ処理に対応でき、意思決定や性能が向上する。
- **車載ソフトウェアアーキテクチャ**：モジュラー設計と標準化により、複雑さが軽減され、異なるモデルやブランド間でのソフトウェアコンポーネントの再利用が容易になる。

図9：SDV実装による効率性向上の可能性



出所：デロイト2024年自動車メーカーのSDVへの取り組み状況に関するグローバル調査

人的リソースへの影響

SDV化は、欧州と米国のOEMでは人員削減につながると予想されており、同地域の回答者の80%が中程度の人員削減（最大50%）を見込んでいる。その原因として、これらの地域ではSDV化を支援するのに必要な人材の採用がすでに完了し、業務の最適化に焦点がシフトしているため、既存部門で人材ニーズが減少する可能性があるといった理由が挙げられる。対照的に、日本と韓国のOEMは依然として現在と将来の計画ともに、SDV関連の人員を増やしている傾向が見られている。これらの地域は、SDV化の様々な段階を反映して、AD/ADAS、AI/ML、ソフトウェア保守などの研究開発分野に多額の投資を行って

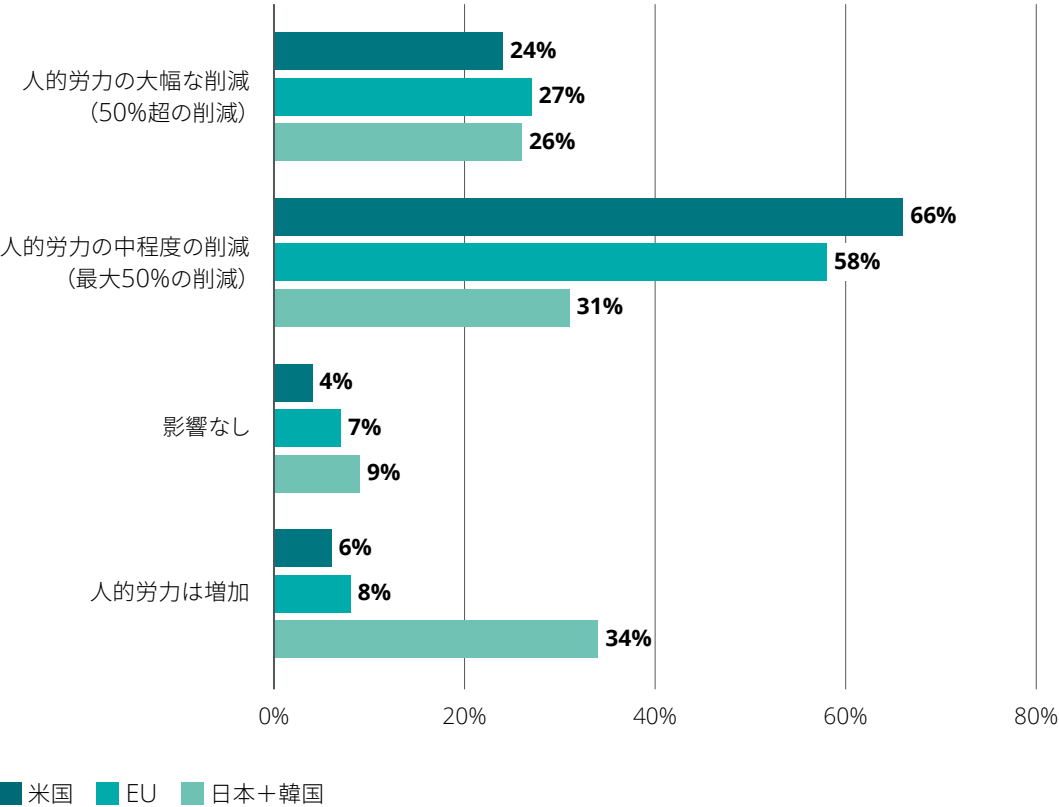
いる。SDV化を効果的に管理することは、OEMがSDVの利点を活用しながら、将来に備えて確実に人材のスキルアップとリスキリングを行うために重要となるだろう。

人員削減に関連する主な分野には、以下のよう
な分野がある。

- **標準化とモジュラー化**：標準化されたハードウェアプラットフォームとモジュラー設計により、開発と保守の複雑さが軽減される。
- **開発サイクルの短縮**：高度なシミュレーションツールと仮想環境により、テストと検証をより迅速かつ効率的に実行できる。

- **デジタルツイン技術**：デジタル環境でのリアルタイムのモニタリングとテストにより、大規模な物理プロトタイプの実験の必要性が軽減される。
- **OTAアップデート**：車両をリモートで更新して管理できるため、頻繁な物理的介入の必要性が軽減される。

図 10：SDV実装による人的労力削減の定量化



出所：デロイト2024年自動車メーカーのSDVへの取り組み状況に関するグローバル調査

キードライバーによる効率化の実現

SDV化を進めながら競争力を維持しようとするOEMにとって、効率化を実現することは極めて重要だ。今回の調査では、OEMが効率性向上を実現するために活用している3つの重要なキードライバーを明らかにした。これらのキードライバーとはすなわち、意思決定の一元化とソフトウェアの単純化、そして戦略的パートナーシップが挙げられ、これらはSDV化を最適化するために必要不可欠な要因である。

中央集権型の意思決定によるコスト合理化

本調査では、自社のSDV戦略はグループ本社が一元的に決定しているのか、それとも各サブブランドや地域に各自の戦略を決定する自主性が与えられているのかを回答者に尋ねた。調査結果では、グループ本社がSDV戦略を設定する中央集権型の意思決定アプローチを採用しているという回答は69%となった。

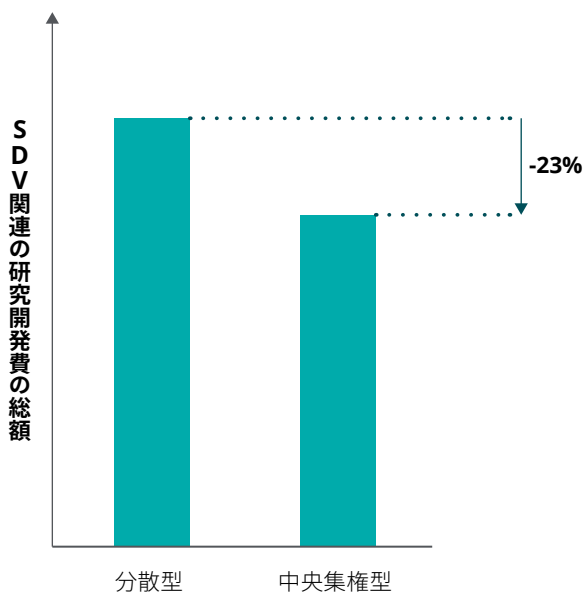
中央集権型の意思決定はまた、コスト効率にも大きな影響を与えており、中央集権型の意思決定を採用するOEMでは、分散型を採用するOEMと比較して、研究開発関連のコストを平均で23%（最大7億米ドル）削減している。中央集権型のアプローチにより、戦略実行の合理化、市場の変化への迅速な対応、企業目標との整合性の向上が可能になる。また、部門やサブブランドは共通の目標に向かって進むことができ、施策の重複を最小限に抑え、リソースを最大限に活用できる。

しかし、中央集権型の意思決定モデルへの移行には大きな課題がある。このような移行は、一元的な戦略の下で様々なブランドや地域のアラインメントを図るなどの大幅な組織改編が必要となり、複雑でリソースを大量に消費する可能性がある。しかし、最近発表されたSDV分野でのOEM間の提携は、急速に進化するSDV環境でコスト競争力を維持するためには一元的なアプローチが不可欠であるという業界の認識を強調するものである⁵。

中央集権型の意思決定の利点：

- **戦略的アラインメント**：サブブランドや地域拠点を含む組織全体が企業戦略全体とのアラインメントをとれるようになり、より一貫性のある効果的な意思決定につながる。
- **コスト効率**：プロジェクトやイニシアチブが重複する可能性を減らすことができ、大幅なコスト削減につながる。
- **スピードと機敏性**：OEMが市場の変化や技術進歩により迅速に対応し、競争力を維持できるようになる。
- **一貫性**：異なる地域や部門間で戦略と実装に関する一元的なアプローチを提供し、実行と成果に一貫性を確保する。

図 11：SDVの研究開発費に対する意思決定モデルによる影響の比較



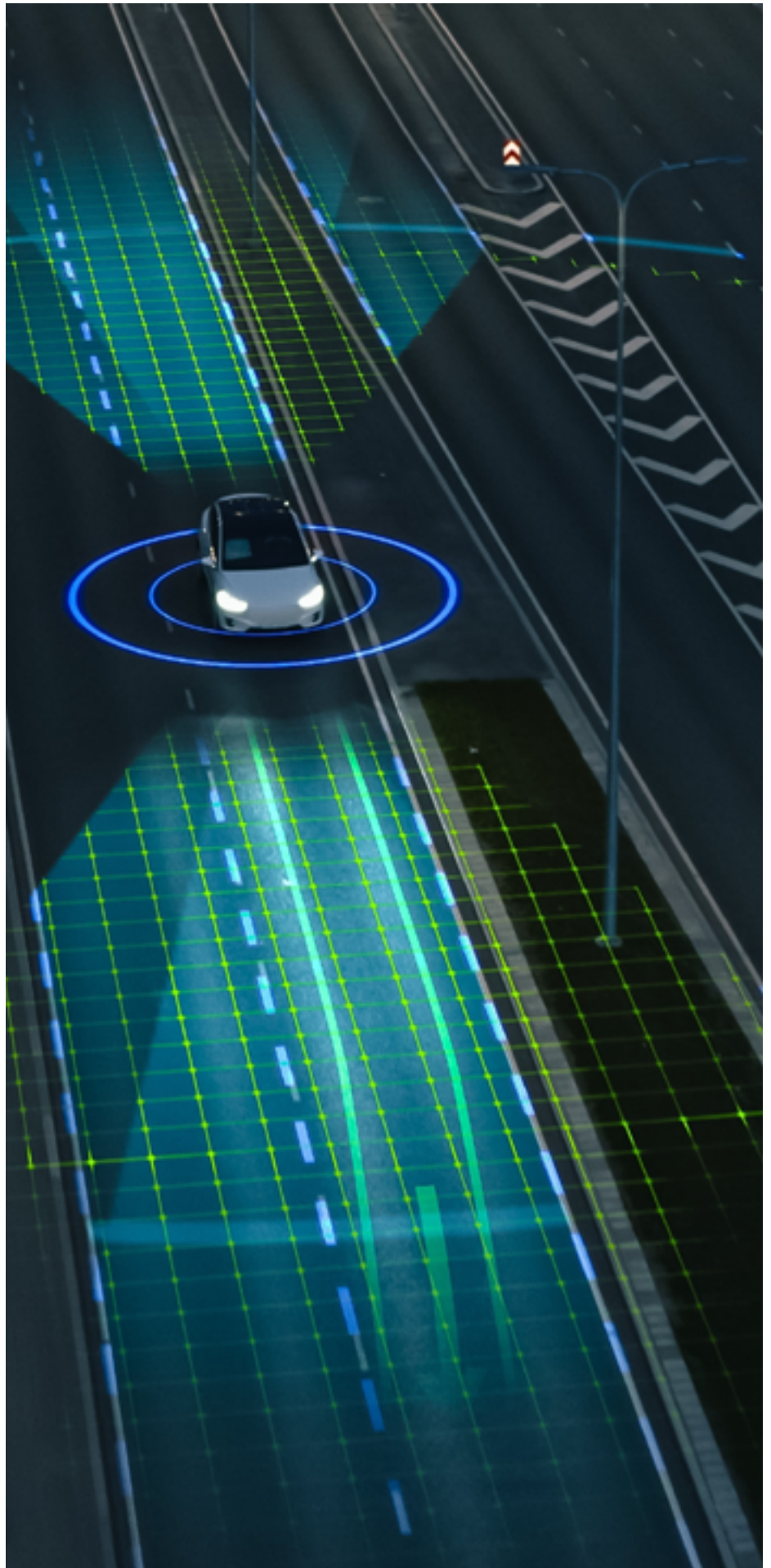
出所：デロイト2024年自動車メーカーのSDVへの取り組み状況に関するグローバル調査

中央集権化と地域の柔軟性のバランス

中央集権型の意思決定は多くの利点をもたらす一方で、地域拠点の意思決定が遅延する可能性や柔軟性の必要性といった課題もある。こうした複雑さに対処し、戦略の一貫性と運用の柔軟性の両方を確保するために、OEMは中央集権化と地域拠点の自主性のバランスがとれた構造を有する必要がある。一元的な戦略では、以下のような重要な成功要素が保たれるべきである。

- **拡張性と適応性**：中央集権型モデルは、異なる地域市場の固有の特性や需要を考慮し、柔軟性や適応性を有するべきである。
- **効率的なコミュニケーションチャネルの導入**：情報が組織全体で円滑に流れるようにする。
- **意思決定のフレームワーク**：意思決定のフレームワークが明確に定義されることで、グローバル本社と地域の両方の意思決定を導き、責任を明確にし、設定値の範囲内で行動する自主性を地域拠点に与えるものにするべきである。
- **フレームワーク内での権限委譲**：サブブランドや各地域の生産拠点は、グローバル本社の戦略に忠実に従う一方で、各地域の状況と課題に応じて意思決定を行う権限を与えられるべきである。
- **定期的なレビューと更新**：意思決定プロセスの定期的なレビューを実施し、新たな課題と機会に対処できるようプロセスを更新する。

中央集権型の意思決定と地域拠点への権限委譲のバランスをとることで、OEMはSDV環境の複雑さに効果的に対処でき、その結果、様々な地域やサブブランド間で戦略の一貫性と運用の柔軟性を実現できる。



ソフトウェアの単純化による運用効率の向上
大幅な効率化とコスト削減を実現するもう1つの方法は、ソフトウェアのバージョン数を減らすことである。今回の調査結果によると、ソフトウェアのバージョン数が少ない（すなわち、5つ未満の）OEMでは、SDV関連の研究開発費が大幅に低く、最大10億米ドルの節約につながる可能性がある。しかし、OEMにとって重要なのは、このようなコスト削減のためにイノベーションや柔軟性、全体的な市場競争力を犠牲にしてはならないということだ。

ソフトウェアのバージョン数を減らす利点：

- **保守の単純化**：ソフトウェアのバージョン数が少ないほど、ソフトウェアの保守や更新の複雑さが軽減され、運用の効率化につながる。
 - **品質管理の向上**：限られたバージョンに焦点を絞ることで、より厳密なテストと検証が可能になり、ソフトウェア全体の品質が向上する。
 - **統合の合理化**：様々な車種やブランドで新機能やアップデートを簡単に統合できる。
- ソフトウェアのバージョン数の削減に役立つ戦略：
- **標準化**：標準化されたソフトウェアプラットフォームを様々なモデルに実装して、ばらつきを減らす。
 - **モジュラー性**：複数のバージョンを必要としない、新機能の統合や更新の容易化を可能にするモジュラー型ソフトウェアアーキテクチャを開発する。
 - **一元管理**：一貫性を保ち、バージョン数を不必要に増やさないために、ソフトウェア開発の一元管理を維持する。

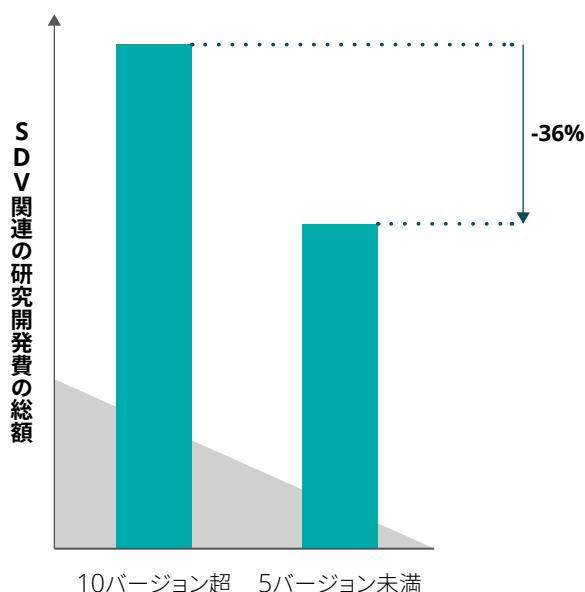
しかし、複雑さの軽減には課題が伴う。以下のような様々な要因によって、ソフトウェアには多数のバージョンが存在し続けている。

- **多様な要件**：異なる市場や規制環境では、特定の機能や規制遵守のための機能が必要になることが多く、複数のバージョンのソフトウェアが必要になる。
- **レガシーシステム**：多くのOEMは、様々なレガシーシステムや古い車種に対応する必要があり、ソフトウェアのバージョンの標準化とバージョン数の削減の取り組みが複雑になっている。
- **カスタマイゼーション**：消費者の間で、パーソナライズド機能やカスタマイズオプションを求める傾向が高まっており、異なる好みや仕様に対応するために、ソフトウェアに様々なバージョンが必要になっている。

- **イノベーションと競争**：急速な技術進歩と競争圧力の中で市場優位性を維持するために、OEMはソフトウェアオファリングを頻繁に更新して多様化する必要に迫られている。

こうした課題を理解することは、ソフトウェアのバージョン数を減らすことの利点と、動的で変化に富んだ市場環境の現実とのバランスをとろうと奮闘しているOEMにとって重要である。戦略的な計画と革新的なアプローチを通してこのような複雑さに対処することで、OEMは多様な市場の要求に応えながら、さらなる効率化とコスト削減の実現に向けて努めることができる。

図 12：ソフトウェアのバージョン数の削減がSDV関連の研究開発費に与える影響



出所：デロイト2024年自動車メーカーのSDVへの取り組み状況に関するグローバル調査

戦略的パートナーシップの活用

パートナーシップは、SDV化を加速させるために重要な役割を果たす。本調査結果によると、SDV領域で業界をリードしていると自称する企業の80%超が、現在他社とのパートナーシップに積極的に参加しており、より広範なSDVエコシステムを構築して確立する傾向が顕著になっている。日本や韓国のおEMの中には、既に他のoEMと積極的にパートナーシップを結んでいる企業もあり、米国や欧州のoEMもこの波に乗っている。oEMの間で、投資の規模、技術進歩の速さ、専門的なスキルの必要性から、どの企業も単独でSDV開発の複雑さに対処できず、競争優位性を維持できない可能性があるという認識が高まっている。より広範な専門知識やリソースが利用し、イノベーションの最先端を走り続けるためにはパートナーシップが不可欠な要素となっている。

パートナーシップの利点：

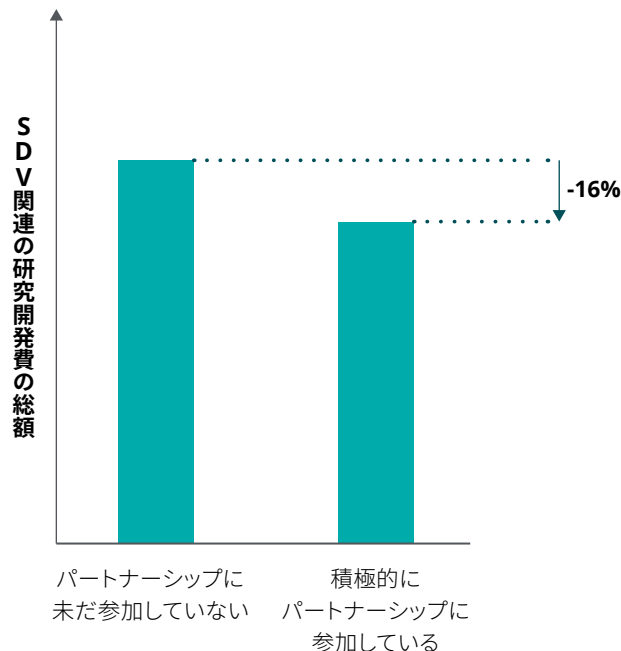
- **専門知識とテクノロジーへのアクセス：**テクノロジー企業と提携することで、oEMは単独で開発するのが難しい最先端技術と専門知識を活用できる。
- **コストの分担とリスクの軽減：**パートナーシップにより、oEMは多額の研究開発費に伴う経済的負担とリスクを分担できる。本調査結果によると、oEMはパートナーシップによって約16%のコスト削減を実現できる可能性があると見積もっており、SDV化への投資が最大30億米ドルに達する可能性から、削減額は総額で5億米ドルに達する可能性がある。

• イノベーションの促進と市場投入にかかる

時間の短縮：合併事業により開発サイクルが短縮され、oEMは新しい技術をより迅速に市場に投入できる。

- **顧客体験の向上：**パートナーシップは、様々なサービスを統合し、OTAアップデートや新機能の追加によって車両を継続的に改良することで、顧客体験を向上させることができる。

図 13：戦略的パートナーシップがSDV関連の研究開発費に与える影響



出所：デロイト2024年自動車メーカーのSDVへの取り組み状況に関するグローバル調査



1/6/2057	3/8/2077
EAST	WEST
START	KVELL
STAR	ASTRO

STARTER

FOR SCIENCE, MUSIC, SPORT, ETC. EVERYONE USES THE SAME VOCABULARY. THE LANGUAGE THEIR GRAMMAR THEIR PRONUNCIATION AND THEIR MOST COMMON WORDS. EVERYONE A NEW COMMON LANGUAGE WOULD BE DESIRABLE AND COULD REFUSE TO PAY EXTENSIVE TO ACHIEVE THIS. IT WOULD BE NECESSARY TO HAVE UNIFORM GRAMMAR, PRONUNCIATION, COMMON WORDS. IF SEVERAL LANGUAGES COLLAPSE, THE GRAMMAR OF THE RESULTING MORE SIMPLE AND REGULAR THAN THAT OF THE INDIVIDUAL LANGUAGES.

THE NEW COMMON LANGUAGE WILL BE MORE SIMPLE AND REGULAR THAN THE EXISTING LANGUAGES. IT WILL BE AS SIMPLE AS OCCIDENTAL. IN FACT IT WILL BE

しかし、パートナーシップによってもたらされるこうしたコスト削減が、パートナーと利益を分割することによる潜在的な損失を上回るかどうかを考慮することが重要である。パートナーシップは大きな費用対効果とリスク軽減をもたらす一方で、新しい技術やイノベーションから生み出される利益はパートナーと共有することになる。OEMは、このような財務上の考慮事項と、パートナーシップがもたらす戦略的な利点を比較検討する必要がある。

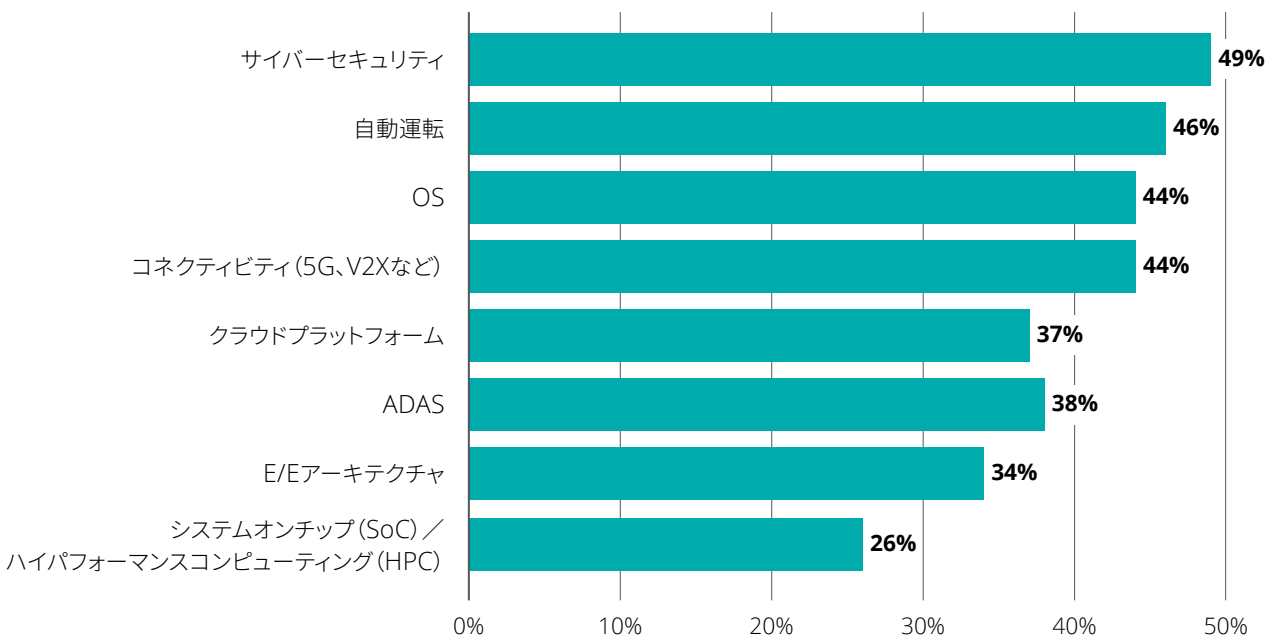
このようなトレードオフを踏まえても、複雑な課題に取り組み、イノベーションを推進する

ためには戦略的パートナーシップが重要であるという考えがますます強まっている。本調査の結果によると、現在OEMがパートナーシップを重視する領域は、サイバーセキュリティ、自動運転、OSの3つの主要分野となっており、OEMはこれらの分野の専門企業とパートナーシップを結ぶことで、SDV市場で優位に立つために必要な専門知識と技術的優位性を獲得している。

パートナーシップに参加するかどうかの最終的な決定は、目先の財務的影響と長期的な戦略的利点の両方を包括的に評価した結果

に基づくべきである。コスト削減と利益分割をめぐるダイナミクスのバランスをとることで、OEMは、進化する自動車環境での成長と競争力を支える、情報に基づいた意思決定を行うことができる。

図 14 : OEM がSDV化における戦略的パートナーシップを選択する主な領域



注：本設問は複数回答 (MA) による設定のため、パーセンテージの合計は100%を超えています。

出所：デロイト2024年自動車メーカーのSDVへの取り組み状況に関するグローバル調査

Deep dive : サイバーセキュリティの重要性の高まり

本調査の結果によると、車両の「ソフトウェア化」が進むにつれて、サイバーセキュリティがOEMにとって最も重大な懸念事項の1つになっている。OEMは、自社をソフトウェア開発者と捉え、UNECE R155およびR156などの規制要件に準拠する必要がある⁶。包括的なサイバーセキュリティを実現するための複雑さが増し、大規模なOEMでさえ進化する脅威に後れをとらずに対応することが困難になっていることに加え、有能なサイバーセキュリティ専門家の不足はこの課題をさらに複雑にしている。外部の経験豊富なプロフェッショナルや専門サービスプロバイダーとの連携により、OEMはこの人材ギャップを埋めることができるだろう。

サイバーセキュリティ分野での戦略的提携の例：

- **Automotive Information Sharing and Analysis Center (ISAC)**：独占禁止法や企業機密の懸念による制限を越えて、様々なOEMやサプライヤーのサイバーインテリジェンスを蓄積する。同組織は、脅威インテリジェンスとフリートモニタリング（仮想セキュリティオペレーションセンター）で重要な役割を果たしている。
- **マネージド・サービス・プロバイダー (MSP)**：MSPと提携することで、OEMは包括的なセキュリティ・オペレーションセンター（SOC）とセキュリティ・インシデントおよびイベント管理（SIEM）の運用をアウトソーシングできる。こうしたアプローチにより、OEMは、車両、生産、サプライチェーンだけでなく、外部のエンタープライズIT領域に対して総合的なSOC/SIEMを運用できるようになり、サイバープロテクションの有効性が大幅に向上する。

「OEMが外部の専門知識を活用し、進化する規制要件を満たし、リスクを管理するために、サイバーセキュリティ分野でのパートナーシップが重要である。リソースとインテリジェンスを共有することで、OEMはサイバーセキュリティを戦略的優位性に転換することができる」

— Deloitte Consulting GmbH パートナー Ingo Dassow



車両リコール削減における
OTAアップデートの役割

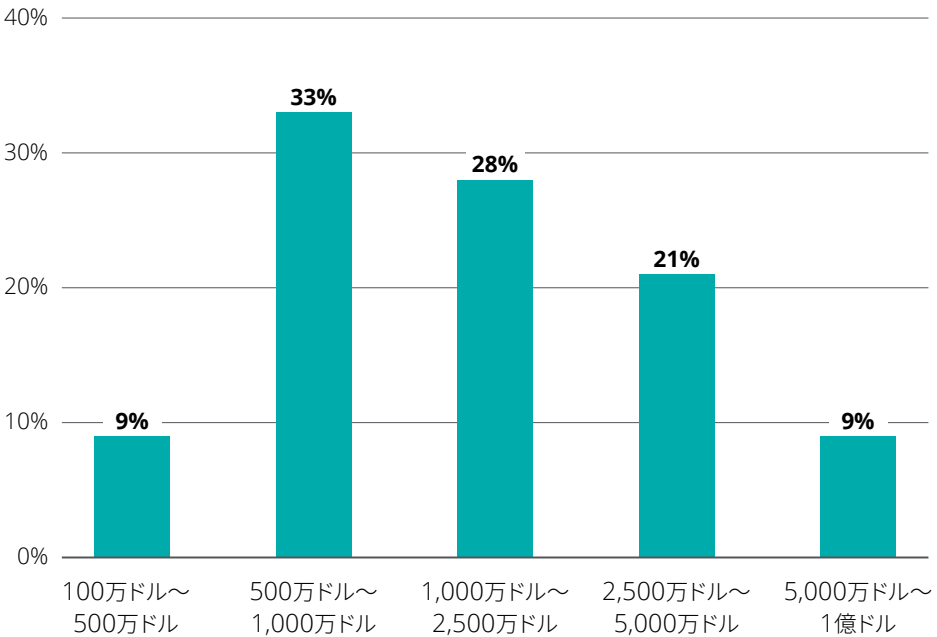
車両リコールに対処するための最も有望な解決策の1つは、OTAアップデートの実装である。OTAアップデートにより、OEMはソフトウェアの問題をリモートで修正でき、車両を整備工場に持ち込む必要がなくなる。このような機能は、リコール回避とコスト削減に加え、サービス停止を最小限に抑えることで顧客体験を向上させる面でも大きな利点を持つ。

2024年6月、あるOEMは、ボンネットが適切に閉じられていないことをソフトウェアが検知できず、事故のリスクが高いとして、米国で185万台の車両を「リコール」した。OEMは、対象車両を整備工場へ物理的に回収する代わりにOTAアップデートを実施し、ボンネットが開いていることを検知してドライバーに即座に警告するようにソフトウェアを修正した⁷。こうしたアプローチは、明らかな安全上の懸念に迅速かつ費用効率の高い方法で対処する、OTAアップデートの有効性を明確に示している。

本調査の結果から、回答者の60%が定期的なOTAアップデートによって潜在的なリコール（車両回収）の50～75%を回避できると考えており、リコール削減におけるOTAアップデートの有効性については強いコンセンサスが見られる。さらに回答者の9%は、OTAアップデートによって潜在的なリコール（車両回収）の75%超を回避できていると考えている。

OTAアップデートによるリコール回避は、車両の信頼性と顧客満足度を高めるだけでなく、大幅なコスト削減にもつながる。従来のリコールには、物流費、人件費、交換部品の費用などの多額のコストがかかるのに加え、車両所有者には不便が生じる。これに対し、OTAアップデートは迅速かつ効率的に展開でき、メーカーの経済的負担と顧客の不便さを軽減できる。

図 15：OTAアップデートによって障害のあるソフトウェアを修正できる場合のコスト削減



出所：デロイト2024年自動車メーカーのSDVへの取り組み状況に関するグローバル調査

SDVの価値を引き出す方法

ソフトウェアの進化により、データ収益化の新しい機会がもたらされ、OEMは自社の戦略を再評価し、外部のナレッジを活用するためのつながりを形成するよう駆り立てられている。特に新興国と先進国の間でコネクテッドサービスに支払う意欲が大きく異なるため、OEMは、パーソナライズド・サービスを提供することと、データプライバシーに関する消費者の懸念に対処することのバランスをとるべきである。

データを活用したビジネスモデルの再定義

コネクテッドカー技術の飛躍的な進歩から大量のデータが生み出され、消費者に付加価値をもたらすサービスが可能となり、OEMには新たな収益化の機会がもたらされる。車両とクラウドプラットフォームのシームレスな統合により、徹底的なデータ分析が可能になり、各サービスのパーソナライズド・プライシングや車両の使用パターンのより深い理解につながる。こうした統合により、顧客一人ひとりのニーズや好みに合わせてサービスをカスタマイズする能力が強化され、その結果、顧客体験が向上する。

本調査の結果によると、OEMはいくつかの主要戦略を通じてSDVから生成されたデータによる収益化を計画している。そのアプローチとして最も支持されているのは、データを活用してサービスを強化し、高度なパーソナライズド機能を顧客に提供するという方法で、回答者の30%がこのアプローチを選択している。こうした高度なパーソナライズド機能を提供することで、OEMは顧客一人ひとりのニーズに合わせてサービスをカスタマイズし、顧客体験を大幅に向上させることができる。

その次に広く支持されている方法はパートナーシップモデルの形成で、サーベイ回答者の26%がこのアプローチを好んでいる。この戦略には、SDVデータから得られる価値を最大化するために他社と提携することが意図され、データインサイトの共有や新サービスの

共同開発、複数の企業の強みを組み合わせた統合ソリューションの構築が実現される可能性がある。このような提携は、イノベーションを促進し、市場での活動範囲を拡大し、関係者に利益をもたらすことができる。

一方、データの直接販売は、最も人気の低いアプローチである。Deloitte Globalが実施した2024年度版「[グローバル自動車消費者意識調査](#)」(GACS)によると、特に先進国市場の消費者は、個人情報第三者に提供することに消極的である。このような消費者の姿勢はOEMのエグゼクティブ層に対して実施した今回の調査結果においても反映されており、OEMはサービスの強化と社内データの利活用を通じた顧客満足に重点を置いている。

消費者の意欲と信頼の地域差

GACSの調査結果において、強化されたパーソナライズド・サービスを消費者が高く評価する一方で、データプライバシーに関する消費者の懸念に対処すべき点を認識することも重要である。同調査によると、インド、中国、東南アジアなどの新興市場の消費者は、米国、日本、ドイツなどの先進国市場の消費者と比較して、コネクテッドサービスへの出費を惜しまない傾向が強い。このような積極的な姿勢は、引き続きデータセキュリティと透明性に重点を置き、世界的に信頼を構築しながら、新興市場地域で収益を生み出すコネクテッドサービスを導入する重要な機会をOEMにもたらす。

さらに、同調査では、新興市場の消費者は、たとえ個人を特定できる情報を共有することになるとしても、コネクテッド機能に対して強い興味を持っていることも明らかになった。最も望まれている機能には、保守アップデート、最新の交通渋滞情報、より安全なルートの提案などが挙げられる。反対に、ドイツや米国では、回答者の大部分が車両データにアクセス可能な企業・機関として誰も信用できない

と考えており、コネクテッドサービスの収益化を目指すOEMにとって先進国市場における課題となっている。OEMは、堅牢なデータ保護と透明なデータ使用ポリシーを確保することで、このような信頼の問題に対処できるだろう。

標準化された市場における差別化

データ収益化の実践方法が業界全体で標準化されるにつれて、OEMには競合他社との差別化を図る必要が生じるだろう。差別化を実現するには、以下のような方法がある。

- **独自のサービス提供：**他のOEMとは一線を画す独自の機能やサービスを開発する。
- **優れたデータセキュリティ：**比類のないデータ保護を提供し、消費者の信頼とロイヤリティを確立する。
- **革新的な提携：**優位性を提供し、サービス力を拡大する戦略的アライアンスを構築する。
- **顧客中心のアプローチ：**顧客のニーズの変化に対応し、顧客満足度の向上に注力し続ける。

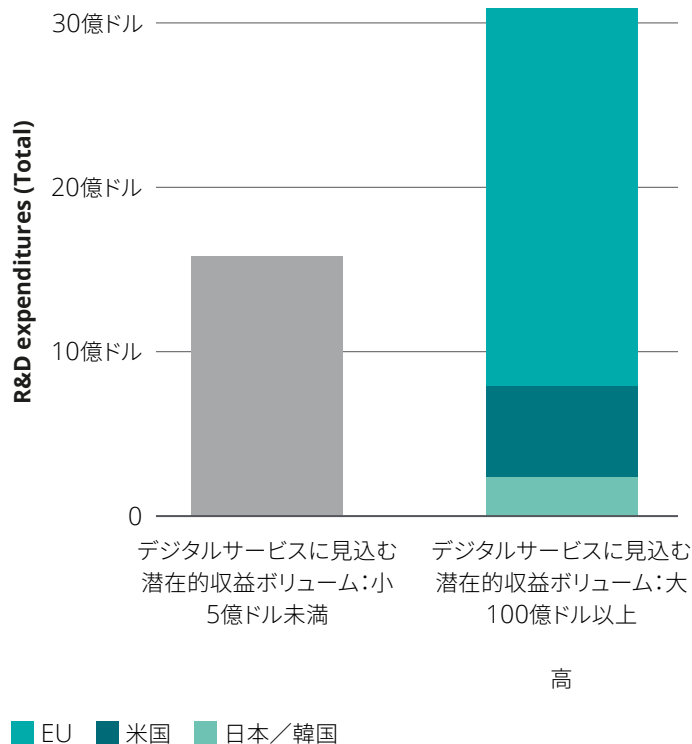
OEMはこのような戦略に重点を置くことで、データ収益化が市場全体で成熟した後においても、競争力を維持し、顧客に価値を提供し続けることができる。

デジタルサービスを活用した利益創出

デジタルサービス市場の潜在的な市場規模は100億米ドルを超える可能性があり、自動車業界ではその研究開発において多額の投資が推進されている。欧州と米国のOEMはどちらも、それぞれの市場で激しい競争にさらされ、デジタルサービスやコネクテッドサービスに大きな機会があることを認識している。他社の一歩先を進み続けるために、こうしたOEMはイノベーションを優先し、顧客を引きつけ維持するために新しいデジタル機能を絶えず導入している。

コネクテッド機能の実装により、顧客との継続的な相互関係が促進され、サービスをアップセルし、より長期的な関係を構築する機会が提供される。さらに、コネクテッド車両から広範なデータを収集して分析することにより、OEMは顧客ごとの行動や好み、車両パフォーマンスに関する貴重な洞察を得ることができる。このようなデータドリブンのアプローチは、OEMがより細部にわたって製品をカスタマイズし、自社の顧客層にとってより魅力的で最適な機能を提供するのに役立つ。

図16：デジタルサービスに見込む潜在的収益ボリューム別：各地域の研究開発投資



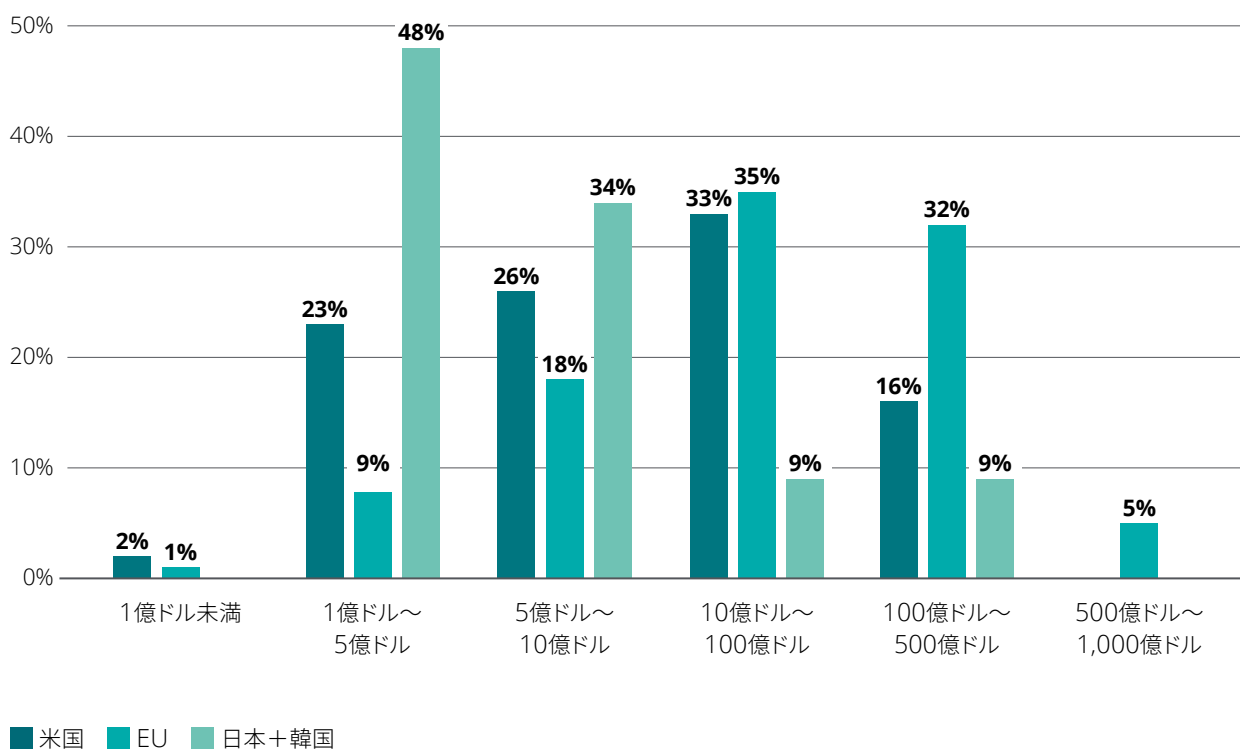
出所：デロイト2024年自動車メーカーのSDVへの取り組み状況に関するグローバル調査

適切な価格戦略モデルの採用

大多数のOEMはデジタルサービスの収益性に大きな期待を寄せており、調査回答者の約3分の1が10億米ドルから100億米ドルの範囲の潜在的利益を見込んでおり、平均すると約7億7,500万米ドルであった。SDVがもたらす機能やカスタマイゼーションの強化により、機能やサービスを個々のユーザーの好みに合わせるパーソナライゼーションの向上が可能になる。こうしたパーソナライゼーションは、顧客満足度やロイヤルティの向上につながり、収益の増加をもたらすだろう。

大多数のOEM（81%）はデータの利活用により大きな収益を上げることが期待しており、今後5年間で予想される平均収益は約7億2,000万米ドルという回答結果からも、データドリブンなサービスの経済的な可能性に大きな自信を示している。

図17：今後5年間で予測されるSDVのデータ利活用による収益



出所：デロイト2024年自動車メーカーのSDVへの取り組み状況に関するグローバル調査

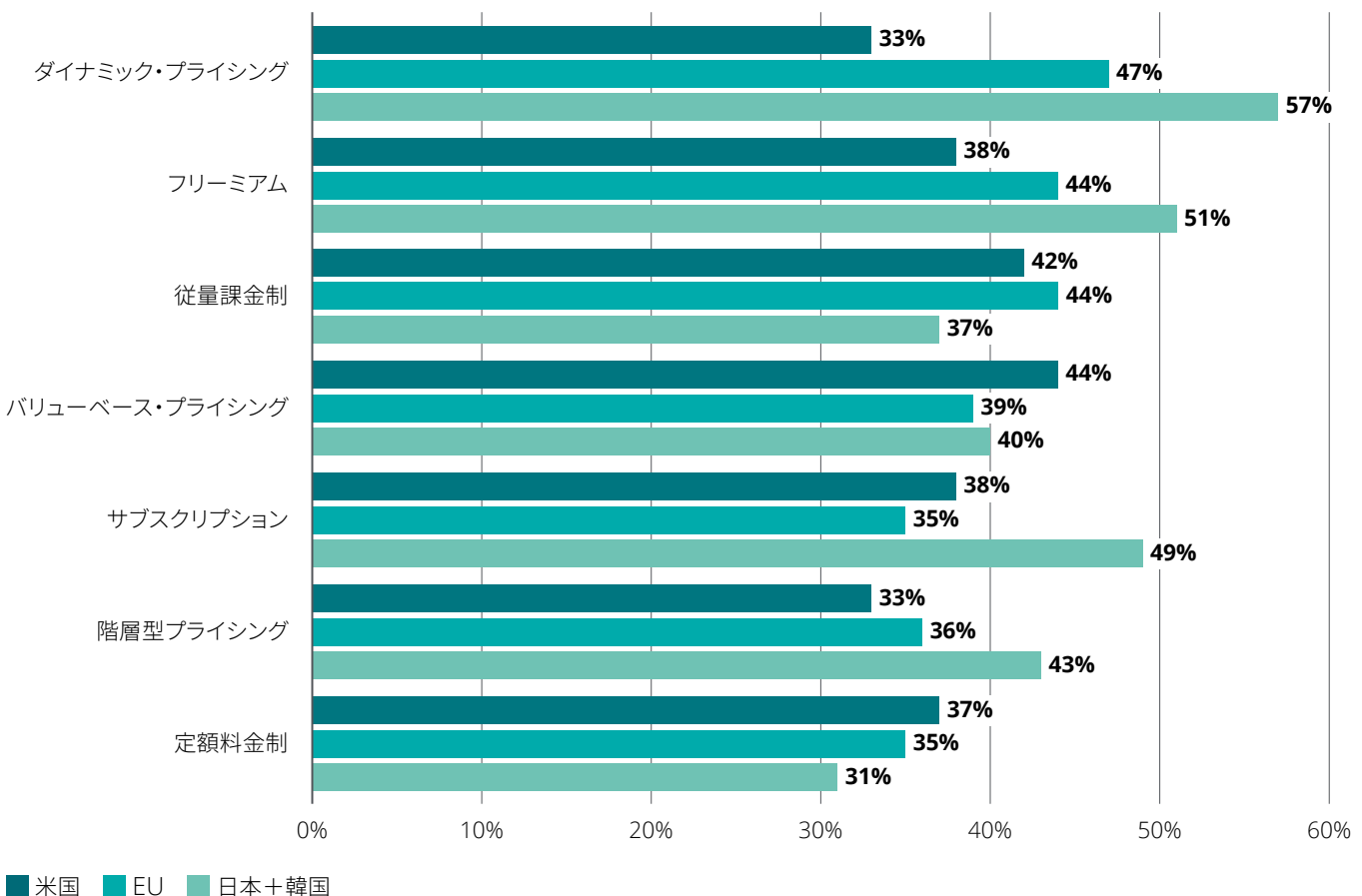
データ収益化の戦略の1つに、サードパーティの開発者やエンジニアリングサービス・プロバイダーに車両データをライセンス供与する方法があり、このような提携は双方にメリットがある。開発者は車両性能とドライバーの行動に関する極めて重要なデータにアクセスできるようになり、革新的な自動車ソリューションの構築に役立つ。一方、OEMは顧客体験の向上をもたらすレディメイドの製品を受け取ることが可能となる。重要なことは、データから価値を生み出すことと、その価値を経済的な利益として実現することを区別することである⁸。データの可能性を最大限に活用できないことは、企業の人材、施設、設備を十分に活用できないことと同義であり、OEMはターゲット消費者の行動分析などの洞察をパッケージ化し、高付加価値なプロダクトとして販売することを検討すべきだ。このような視点は、データが単に価値を生み出すだけでなく、収益化の実現を保証する点において、データ利活用による戦略的アプローチの重要性を強調している。

さらに、OEMはデジタルサービスや機能について、以下のような様々な価格戦略を試みている。

- **バリューベース・プライシング**：顧客のニーズや認識する価値に基づいて価格を設定する。
- **従量課金制**：使用度合いに応じた価格が適用される。
- **階層型プライシング**：ベーシック、プレミアムなどの設定プランごとに異なる価格が適用される。
- **ダイナミック・プライシング**：需要、時期、その他の要因に基づいて価格が変動する。
- **定額料金制**：定額料金ですべての更新が利用できる。
- **フリーミアム**：基本の更新は無料で、高度な機能は有料で利用できる。
- **サブスクリプション**：定期的な支払い（月額／年額）ですべての更新が利用できる。

これらの戦略のうち、ダイナミック・プライシングが本調査の回答者から最も支持される戦略として台頭している。ダイナミック・プライシングが好まれるのは、市場の状況に対する柔軟性と即応性があるからだろう。顧客の行動、需要の変動、競合作用に基づいてリアルタイムで価格を調整することで、企業は収益と顧客満足度を最大化できる可能性がある。

図 18：SDVにおけるデジタルサービスと機能の価格戦略



出所：デロイト2024年自動車メーカーのSDVへの取り組み状況に関するグローバル調査

地域別の分析においては、日本と韓国では、SDVデータの収益化にダイナミック・プライシングを採用する傾向が強いことが明らかになった。このような傾向はおそらく、同地域の消費者が柔軟なパーソナライズド・サービスを高く評価しており、ダイナミック・プライシングでは、リアルタイムのデータや使用パターンに基づいてコストを調整することによって、そうしたサービスの提供を実現できると考えられているからと推察する。しかし、日本の消費者庁が日本国内で行ったデジタルプラットフォーム上における消費者の意識と行動に関する調査⁹によると、回答者の約半数がパーソナライズド・プライシングに懸念を抱いており、またパーソナライズド・プライシングが使用されていることを知っていたのはわずか27%であった。OEMの認識と市場の実態の間に生じるこの矛盾が示唆しているのは、消費者がパーソナライズド・サービスではこのような価格戦略を評価するかもしれない一方で、自動車のような大きな買い物となると意見が異なる可能性があるということだ。こうした状況は、パーソナライズド・プライシングに対する消費

者の態度が業界や市場によってどのように異なるかを理解するために、さらなる調査が必要であることを浮き彫りにしている。

欧州を拠点とするOEMの回答者もダイナミック・プライシングの選択肢を好んでいるが、日本や韓国に比べると戦略の好みに見られるばらつきは小さい。その原因として、今回の調査結果が示すように、イノベーションのペースが遅く、特定のプライシング戦略が重視されていないことが考えられる。

対照的に、米国はより安定した価格設定を選択する傾向が強く、価値ベースの価格設定が最も支持されている。米国で事業を展開するOEMは、変動性を伴うダイナミック・プライシングではなく、価値ベースの価格設定のような一貫性の高い価格戦略を維持しながら、消費者の動向に適應することができる。

そもそも、先進市場の消費者は高い料金を支払うことに消極的である。また、消費者がサービスを購入する際の最も重要な要素の1つが

価格であることも、Deloitte Globalが実施した消費者調査によって明らかになっていた。しかし、同調査において、新興市場の消費者の多くが、たとえ個人情報を第三者と共有することになっても、コネクテッドサービスに強い関心を示していることは注目に値する。このような傾向は、多くのOEMの間においてダイナミック・プライシングが強く支持されている点を強調するものである。現在、OEMの多くは依然としてSDVの実験段階にあり、ダイナミック・プライシングは柔軟性と市場需要への即応性の点で世間から注目を集めている。



結論

SDVへの移行は自動車業界に革新をもたらし、車両のライフサイクル全体を通じて進化するソフトウェアドリブンのプラットフォームに自動車を変化させている。このような変革は、効率性の向上、新しい収益源、革新的なビジネスモデルを実現する大きな機会を提供する。しかし、その道のりが必要となるのは、単なる技術進歩ではなく、戦略的な先見性、堅牢なデジタルインフラストラクチャ、そして強力な組織アラインメントが求められる。

OEMは、高度なデジタルインフラの統合を優先し、クラウドベースのプラットフォームの機敏性を取り入れ、こうした移行に対応できるように自社の組織体制を整えるべきである。グローバル市場の多様な需要に対応できる一貫したアプローチを推進するには、技術戦略とビジネス戦略の整合性をとることが重要だ。本レポートのために実施された調査では、意思決定プロセスを中央集権化して一貫性と効率性を高めると同時に、地域に合わせた柔軟性を実現することの重要性も強調されている。

さらに、サイバーセキュリティの重要性の高まりとOTAアップデートによる迅速な適応能力は、競争力と消費者の信頼を維持するために不可欠である。どの企業もおそらく単独ではSDV開発の複雑さに効果的に対処できないため、戦略的提携は、こうした移行において極めて重要な役割を果たす。特に、サイバーセキュリティ、自動運転、OSなどの分野における提携は、イノベーションを加速させ、それに伴うコストやリスクを分担するために重要だ。SDVによる革新を受け入れるために、OEMは断固とした態度で迅速に行動する必要がある。この行動とは、ただ単に必要な技術に投資するだけでなく、継続的なイノベーション、提携、適応性の文化を醸成することを意味する。現在、自動車業界は岐路に立っている。今日どのような選択をするかによって、明日をリードする企業が決まるのだ。

お問い合わせ先



Dr. Elmar Pritsch

Partner | Deloitte Consulting GmbH
Global SDV Lead
epritsch@deloitte.com



Stavros Stefanis

Partner | Deloitte Consulting LLP
US SDV Lead
sstefanis@deloitte.com



Lisa Walker

Partner | Deloitte Consulting LLP
US Automotive leader
lisawalker@deloitte.com



Masato Shoji

Partner | Deloitte Touche Tohmatsu LLC
Japan Automotive leader
masato.shoji@tohmatsu.co.jp



Tae Hwan Kim

Partner | Deloitte Consulting LLP
Korea Automotive leader
taehwankim@deloitte.com



Erik Thorwirth

Partner | Deloitte Consulting GmbH
Germany SDV Lead
ethorwirth@deloitte.de

主な貢献者

Friedemann Döring

Manager
Deloitte Consulting GmbH
fdoering@deloitte.de

Corina Cruceru

Manager
Deloitte Consulting GmbH
ccruceru@deloitte.de

Anastasia Gerbel

Consultant
Deloitte Consulting GmbH
agerbel@deloitte.de

Ryan Robinson

Director
Deloitte Canada
ryanrobinson@deloitte.com

Christopher Ahn

Principal
Deloitte Consulting LLP
chriahn@deloitte.com

Chris Barber

Senior Manager
Deloitte Services LP
chrbarber@deloitte.com

Yuichi Murakami

Director
Deloitte Tohmatsu Consulting LLC
ymurakami@tohmatsu.co.jp

Kei Kano

Manager
Deloitte Tohmatsu Consulting LLC
kei.kano@tohmatsu.co.jp

Emiri Kono

Associate
Deloitte Tohmatsu Consulting LLC
emiri.kono@tohmatsu.co.jp

謝辞

Kelly Warner氏、Julia Walendzik氏、Brooke Furman氏、Meghan Gragtmans氏、Ty Kamping氏、
各氏の多大な貢献に感謝したい。

巻末脚注

1. Mike Ramsey, et al., Predicts 2023: Automotive and Smart Mobility, Gartner, December 19, 2022.
2. Deloitte 2024 Global SDV Readiness Survey.
3. [Global automotive OTA updates market outlook by type, propulsion, vehicle type, application—industry revenue estimation and demand forecast to 2030](#), Research and Markets, February 2023.
4. European Commission: Joint Research Centre, Nindl, E., Confraria, H., Rentocchini, F., Napolitano, L. et al., The 2023 EU industrial R&D investment scoreboard, Publications Office of the European Union, 2023, <https://data.europa.eu/doi/10.2760/506189>.
5. Megan Lampinen, [Competition, cost drive Nissan-Honda-Mitsubishi coalition](#), Automotive World, August 5, 2024.
6. Ingo Dassow and Thilo Bebbler, [Cybersecurity trends in different industries](#), Deloitte, April 2024.
7. David Shepardson and Disha Mishra, [Tesla recalls 1.85 million US vehicles over unlatched hood issue](#), Reuters, July 30, 2024.
8. Dr. Milan Kumar, [Four proven data monetization strategies in the age of AI](#), Forbes, August 8, 2024.
9. The survey of user awareness and behavior on digital platforms, Japanese Consumer Affairs Agency, May 20, 2020.

本レポート（日本語版）の問い合わせ先

平井 学

デロイト トーマツ コンサルティング合同会社
自動車セクター
tmanhirai@tohatsu.co.jp

後石原 大治

デロイト トーマツ コンサルティング合同会社
自動車セクター
tgoishihara@tohatsu.co.jp

稼農 慧

デロイト トーマツ グループ合同会社
自動車セクター
kei.kano@tohatsu.co.jp

Deloitte.

デロイト トーマツ

デロイト トーマツ グループは、日本におけるデロイト アジア パシフィック リミテッドおよびデロイトネットワークのメンバーであるデロイト トーマツ 合同会社ならびにそのグループ法人（有限責任監査法人トーマツ、デロイト トーマツ リスクアドバイザリー 合同会社、デロイト トーマツ コンサルティング 合同会社、デロイト トーマツ ファイナンシャルアドバイザリー 合同会社、デロイト トーマツ 税理士法人、DT 弁護士法人およびデロイト トーマツ グループ 合同会社を含む）の総称です。デロイト トーマツ グループは、日本で最大級のプロフェッショナルグループのひとつであり、各法人がそれぞれの適用法令に従い、監査・保証業務、リスクアドバイザリー、コンサルティング、ファイナンシャルアドバイザリー、税務、法務等を提供しています。また、国内約30都市に約2万人の専門家を擁し、多国籍企業や主要な日本企業をクライアントとしています。詳細はデロイト トーマツ グループWeb サイト、www.deloitte.com/jp をご覧ください。

Deloitte（デロイト）とは、デロイト トウシュ トーマツ リミテッド（“DTTL”）、そのグローバルネットワーク組織を構成するメンバーファームおよびそれらの関係法人（総称して“デロイトネットワーク”）のひとつまたは複数（を指します。DTTL（または“Deloitte Global”）ならびに各メンバーファームおよび関係法人はそれぞれ法的に独立した別個の組織体であり、第三者に関して相互に義務を課しまたは拘束させることはありません。DTTL およびDTTLの各メンバーファームならびに関係法人は、自らの作為および不作為についてのみ責任を負い、互いに他のファームまたは関係法人の作為および不作為について責任を負うものではありません。DTTLはクライアントへのサービス提供を行いません。詳細はwww.deloitte.com/jp/about をご覧ください。デロイト アジア パシフィック リミテッドはDTTLのメンバーファームであり、保証有限責任会社です。デロイト アジア パシフィック リミテッドのメンバーおよびそれらの関係法人は、それぞれ法的に独立した別個の組織体であり、アジア パシフィックにおける100を超える都市（オークランド、バンコク、北京、ベンガルール、ハノイ、香港、ジャカルタ、クアラルンプール、マニラ、メルボルン、ムンバイ、ニューデリー、大阪、ソウル、上海、シンガポール、シドニー、台北、東京を含む）にてサービスを提供しています。

Deloitte（デロイト）は、監査・保証業務、コンサルティング、ファイナンシャルアドバイザリー、リスクアドバイザリー、税務・法務などに関連する最先端のサービスを、Fortune Global 500®の約9割の企業や多数のプライベート（非公開）企業を含むクライアントに提供しています。デロイトは、資本市場に対する社会的な信頼を高め、クライアントの変革と繁栄を促し、より豊かな経済、公正な社会、持続可能な世界の実現に向けて自ら率先して取り組むことを通じて、計測可能で継続性のある成果をもたらすプロフェッショナルの集団です。デロイトは、創設以来175年余りの歴史を有し、150を超える国・地域にわたって活動を展開しています。“Making an impact that matters”をパーパス（存在理由）として標榜するデロイトの45万人超の人材の活動の詳細については、www.deloitte.com をご覧ください。

本資料は皆様への情報提供として一般的な情報を掲載するのみであり、デロイト トウシュ トーマツ リミテッド（“DTTL”）、そのグローバルネットワーク組織を構成するメンバーファームおよびそれらの関係法人が本資料をもって専門的な助言やサービスを提供するものではありません。皆様の財務または事業に影響を与えるような意思決定または行動をされる前に、適切な専門家に相談ください。本資料における情報の正確性や完全性に関して、いかなる表明、保証または確約（明示・黙示を問いません）をするものではありません。またDTTL、そのメンバーファーム、関係法人、社員・職員または代理人のいずれも、本資料に依拠した人に関係して直接または間接に発生したいかなる損失および損害に対して責任を負いません。DTTLならびに各メンバーファームおよび関係法人はそれぞれ法的に独立した別個の組織体です。

Member of
Deloitte Touche Tohmatsu Limited

© 2025. For information, contact Deloitte Tohmatsu Group.



IS 669126 / ISO 27001



BCMS 764479 / ISO 22301

IS/BCMSそれぞれの認証範囲はこちらをご覧ください
<http://www.bsigroup.com/clientDirectory>