

マツダ コーポレートビジョン

私たちはクルマをこよなく愛しています。

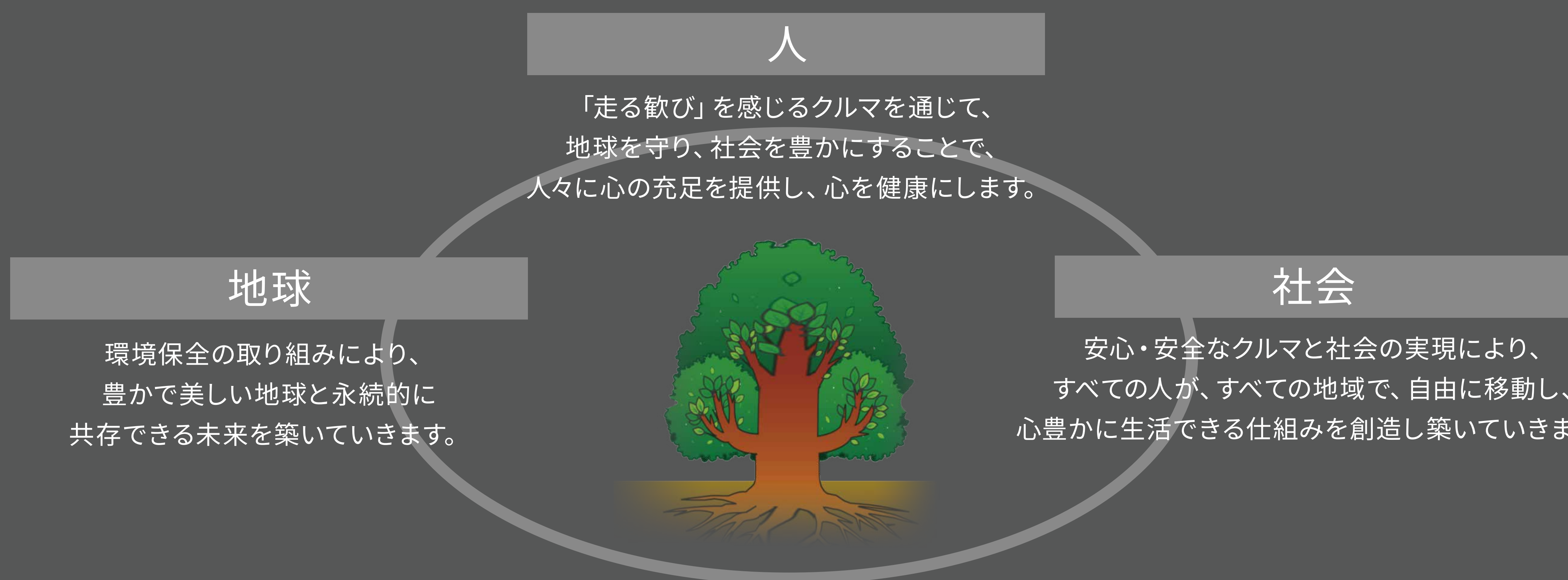
人々と共に、クルマを通じて豊かな人生を過ごしていきたい。

未来においても地球や社会とクルマが共存している姿を思い描き、
どんな困難にも独創的な発想で挑戦し続けています。

1. カーライフを通じて人生の輝きを人々に提供します。
2. 地球や社会と永続的に共存するクルマをより多くの人々に提供します。
3. 挑戦することを真剣に楽しみ、独創的な“道(どう)”を極め続けます。

技術開発の長期ビジョン サステイナブル “Zoom-Zoom” 宣言 2030

私たちマツダは、美しい地球と心豊かな人・社会の実現を使命と捉え、
クルマの持つ価値により、人の心を元気にすることを追究し続けます。

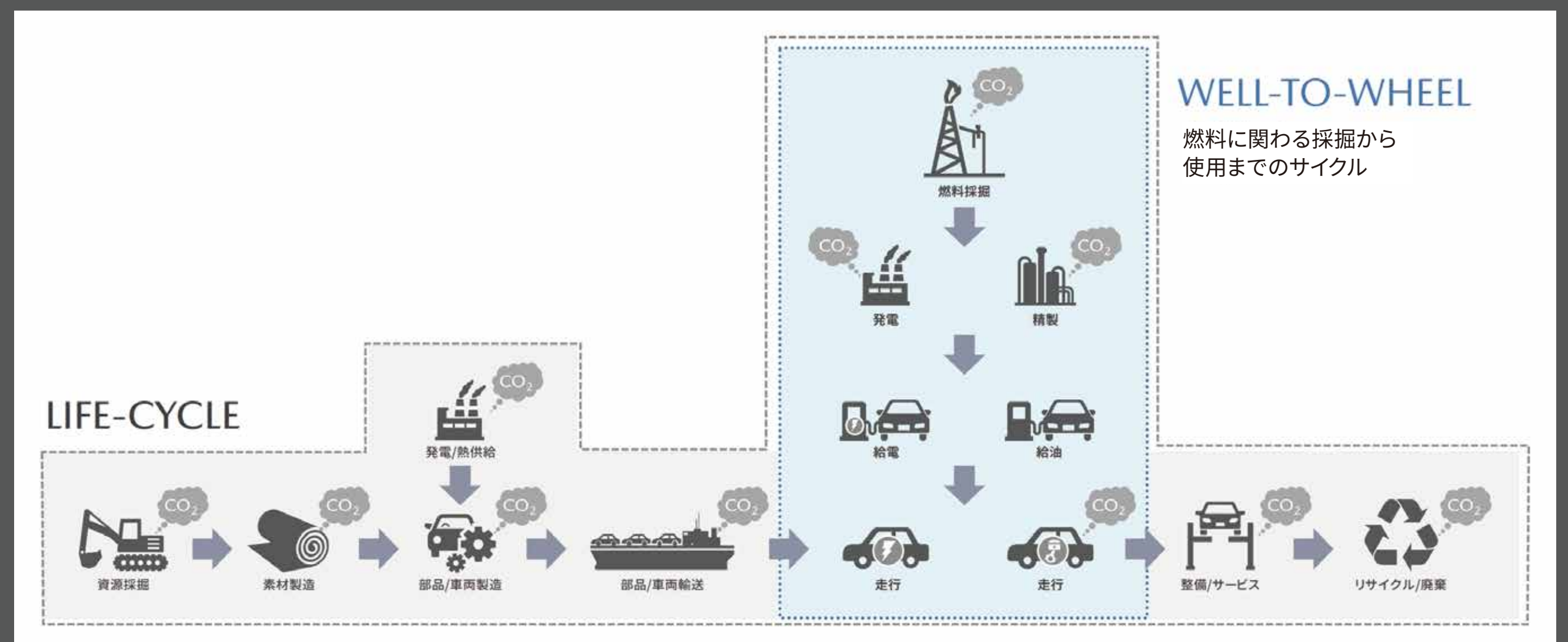


2050年カーボンニュートラル化への挑戦

2050年までに、サプライチェーン全体での取り組みにより、クルマのライフサイクル全体でカーボンニュートラル(CN)化を目指します。

課題解決に向けたマツダの考え方

- ・クルマのライフサイクル全体でCO₂排出削減に取り組むことが重要であり、Well-to-Wheelの視点／ライフサイクルアセスメント(LCA)の視点で、世界各地のエネルギー源・発電形態などを踏まえ、適材適所に対応するマルチソリューション戦略を推進しています。
- ・生産・物流領域の取り組みについては、「エネルギーの価値の最大化」「エネルギーの多様化」を推進し、グローバルでの工場／オフィス／物流からのCO₂総排出量を削減していきます。これらは、サプライチェーン全体での対応が不可欠であり、自治体や他産業と連携しながら推進していきます。



本質的なCO₂削減アプローチ

商品・技術開発における取り組み

2030年までに、Well-to-Wheel視点の企業平均CO₂排出量50%削減に挑戦（2010年比）

- ・マルチソリューション戦略による電動化の推進と商品導入
 - 各国のエネルギー源・発電形態などを踏まえた適材適所の対応。
 - 2025年までに13の電動化モデルを導入。
 - 2025年から2030年に複数の新型EVモデルを導入。
- ・カーボンニュートラルな燃料
 - 国や地域に適したエネルギーが利用できるよう、バイオ燃料や合成燃料などの多様な代替燃料対応技術の研究・開発を推進。

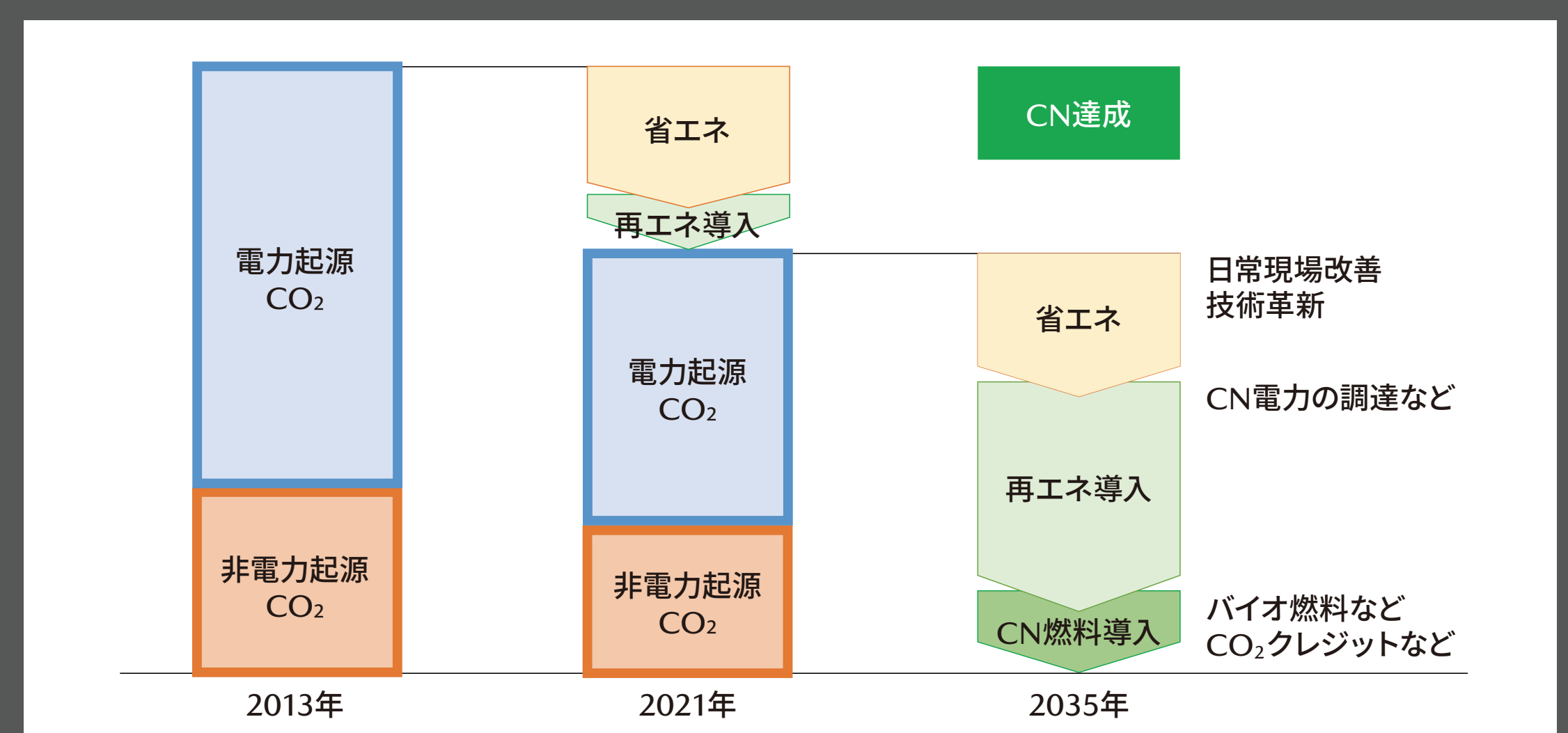


2030年グローバルにて100%電動化
(プラグインハイブリッド・ハイブリッド等を含む)

生産・物流領域における取り組み

2035年に、グローバル自社工場でのカーボンニュートラルに挑戦

- ・省エネルギーの取り組み
 - CO₂排出量の多い自動車の製造工程において、低温硬化塗料の開発による熱エネルギーの削減や、加工技術の効率化によるエネルギー変換効率の改善などを実施。
- ・再生可能エネルギーの導入
 - 自社のCN化のみならず地域経済の成長にも貢献することが重要との視点に立ち、中国地域のCN電力の需給拡大を目指す「CN電力推進部会」での取り組みに積極的に参画。
 - 工場内の発電の低・脱炭素化や再生可能エネルギー発電事業者からの電力調達など、さまざまな形態の脱炭素化を検討。
- ・CN燃料の導入
 - 次世代バイオ燃料の実用化を進める「ひろしま自動車産学官連携推進会議」の取り組みなどとも連携し、社内輸送などで使用する燃料においてCN燃料の導入を推進。



工場カーボンニュートラル戦略
ロードマップ



中国地域カーボンニュートラル推進協議会
カーボンニュートラル電力推進部会のビジョン

2030年に向けた技術・商品方針-①

技術開発の長期ビジョン「サステナブル“Zoom-Zoom” 宣言2030」に基づき2030年に向けた新たな技術・商品の開発方針を発表しました。2020年中期経営計画の見直しや2050年カーボンニュートラル化への挑戦をふまえ、以下の5つの方針に沿って2030年に向けた技術・商品の開発を進めていきます。

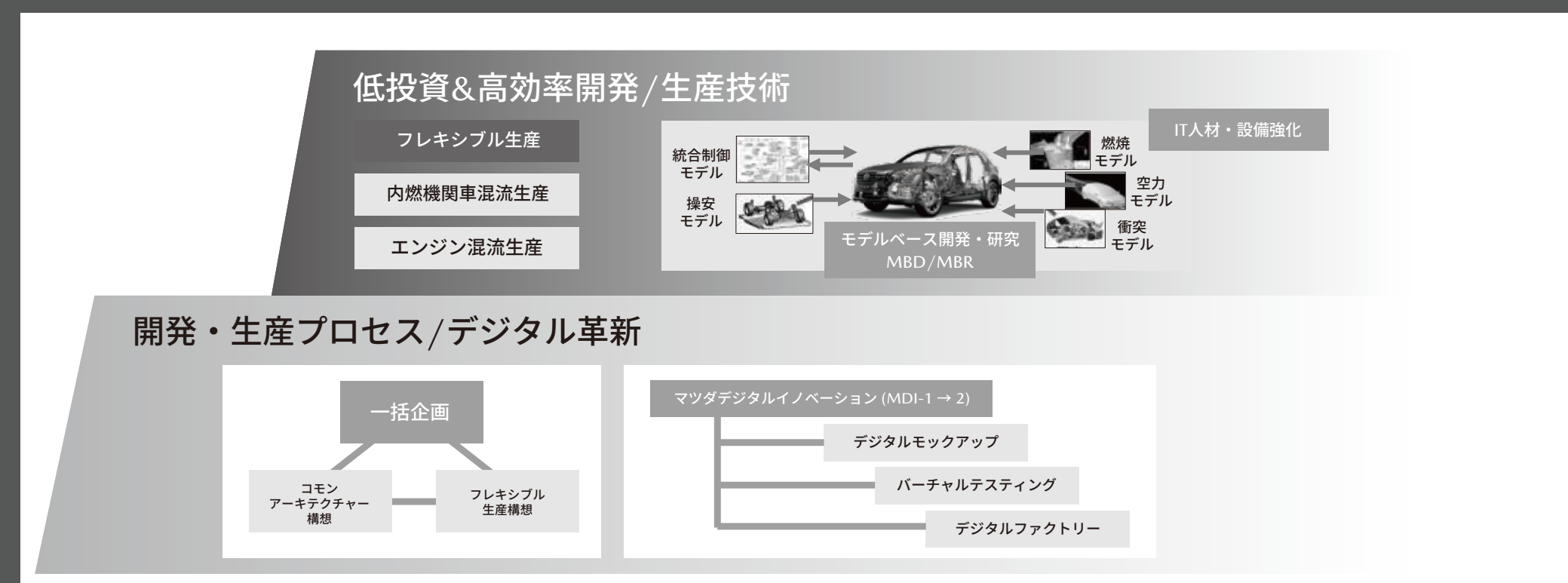
1. ビルディングブロック戦略による技術資産の積み上げと高効率なモノ造り

PHASE 1：SKYACTIV内燃機関専用スケーラブルアーキテクチャー（6年間で9モデルを商品化）

- ・2007年より「SKYACTIV TECHNOLOGY」を中心とした内燃機関の刷新に電動化技術を積み上げ、商品化。
- ・コモンアーキテクチャー、フレキシブル生産によるモノづくり革新。



技術革新



モノ造り革新

PHASE 2：SKYACTIVマルチソリューションスケーラブルアーキテクチャー（2019年～）

- ・各国の電源事情や環境規制、お客様のニーズに応じたマルチソリューションを展開。
- ・設備の汎用化による投資抑制。



高い環境性能と出力性能を両立した
パワートレイン/電動化技術を網羅



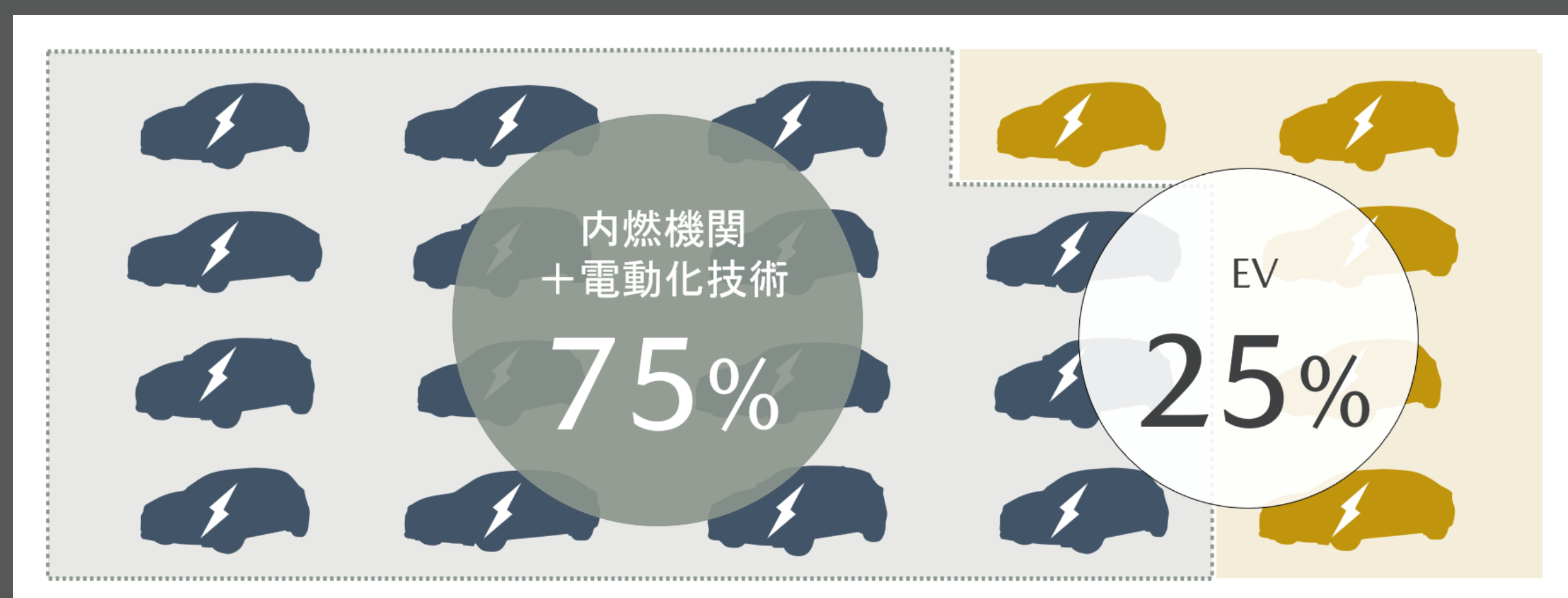
フレキシブル生産の進化 - 設備の汎用化

PHASE 3：SKYACTIV EV専用スケーラブルアーキテクチャー（2025年ごろ～）

- ・さまざまな車格やボディタイプのEVモデルに適應できるマツダ独自のEV専用プラットフォームを新たに導入。

2. マルチソリューション戦略による電動化の推進と商品導入

- ・2030年時点での生産における電動化比率は100%、EV比率は25%を想定。



2030年に向けた技術・商品方針-②

技術開発の長期ビジョン「サステイナブル“Zoom-Zoom”宣言2030」に基づき2030年に向けた新たな技術・商品の開発方針を発表しました。2020年中期経営計画の見直しや2050年カーボンニュートラル化への挑戦をふまえ、以下の5つの方針に沿って2030年に向けた技術・商品の開発を進めていきます。

3. 「事故のないクルマ社会」の実現に向けた「人」中心の安全技術の普及



・マツダは、ドライバー・人間を理解・信頼・尊重することを重視する安全性能の考え方「MAZDA PROACTIVE SAFETY (マツダ・プロアクティブ・セーフティ)」のもと、「安心・安全なクルマ社会」の実現に向けて、技術開発を進めています。



・安全技術のビルディングブロックにおいても、人間中心の自動運転コンセプト「MAZDA CO-PILOT CONCEPT (マツダ・コ・パイロット・コンセプト)」を新たなブロックとして積み上げ、商品展開していきます。

「安心・安全なクルマ社会」の実現に向けたビルディングブロック

4. 次世代の移動サービスの基盤となるコネクティッド技術、ソフトウェア技術への挑戦

- ・次世代の移動サービス MaaS^{*1}や、OTA^{*2}によるクルマの機能アップデートなどへの対応に向けて、基盤となるソフトウェア技術の開発を強化。
- ・より安全で快適なコネクティッドサービスの早期提供に向けて、マツダを含む5社^{*3}で次世代の車載通信機の技術仕様を共同で開発し、通信システムの共通化を推進します。
- ・車両内外の迅速な情報通信を可能にする次世代「電気電子アーキテクチャー (EEA^{*4})」の開発を推進。

^{*1} MaaS: Mobility as a Service

^{*2} OTA: Over The Air

^{*3} マツダ以外の4社: スズキ株式会社、株式会社SUBARU、ダイハツ工業株式会社、トヨタ自動車株式会社

^{*4} EEA: Electric Electronic Architecture



5. カーボンニュートラル、CASE時代への「人」中心の開発哲学の継承

- ・「サステイナブル“Zoom-Zoom”宣言2030」に定める「地球」「社会」「人」の3つの領域の中心に「人」を置き、人が持つ本来の能力と人間らしさを尊重した「人」中心の開発哲学を、この先も継承していきます。
- ・人が持つ本来の能力を最大限に発揮することをサポートするクルマを提供することで、人間らしさにあふれたサステイナブルな社会の実現を目指していきます。

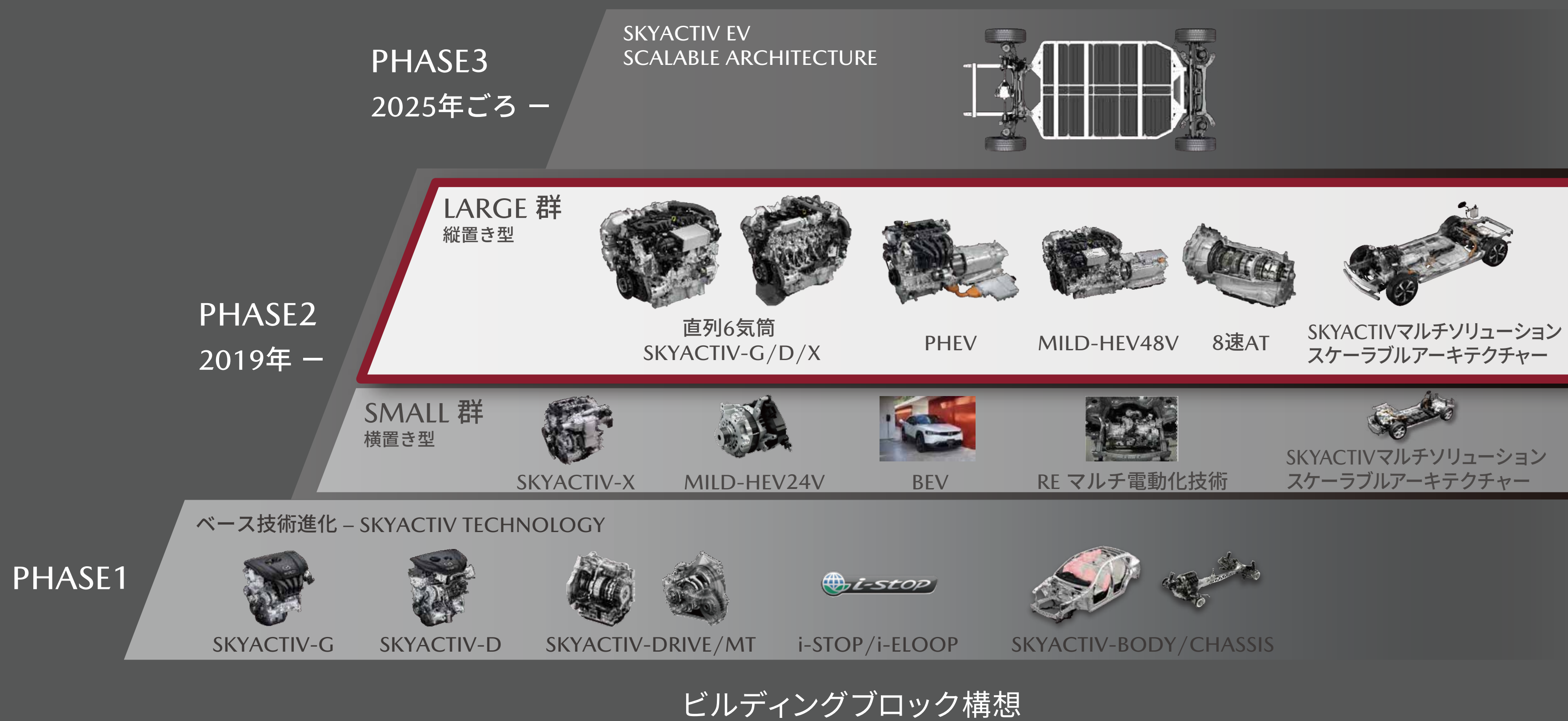


ラージ商品群技術 導入の狙い

地球環境への対応として、マルチソリューションの考え方のもと、Well-to-Wheel視点の本質的なCO₂削減を行っていきます。
そのステップとして、2025年までのフェーズ（PHASE2）として新たに開発した技術が、
ラージ商品群技術（ラージ商品のマルチソリューションアーキテクチャー）です。

ラージ商品群技術の位置づけ

- ・マツダは、エンジン、変速機、ボディなどの基盤技術を改良しながら、電動化技術を段階的に積み上げ、より優れた技術を効率的に提供する「ビルディングブロック戦略」を一貫して進めています。ラージ商品群技術は、PHASE2として新たに開発した技術。マルチソリューションアーキテクチャーを活用し地域最適の電動化技術の提供を行っていきます。



ラージ商品群技術導入の狙い

- ✓ EV移行期における内燃機関車の更なる環境負荷低減。
 - ・排気量、気筒数を増やすことによるエンジンの高効率化。
 - ・各国政策・インフラに合わせたP-HEV/M-HEVの適材適所導入（コモン・アーキテクチャ構想による電動技術の展開容易性実現）。
- ✓ より上級志向のお客様のニーズを満足する抜群の商品力。
 - ・ラージ商品群クラスを意のままに自在に操れる力強い走行性能。
 - ・独自のプロポーションと優れた操縦安定性能。



100年に一度の変革期に向けた取り組み

- ・2050年カーボンニュートラルへ（電動化への移行期としての対応）。
 - 移行段階に最も重要な事は、「使用エネルギーの節約」と考えています。
 - カーボンニュートラル液体燃料、バイオ燃料など代替燃料対応も含め、内燃機関の効率をゴールと言えるところまで進化させておくことは、依然として重要と認識しています。
- ・提供価値の領域拡大。
 - 自動車メーカーとして培ってきた安心安全なモノ造りに加え、ハードウェアのパフォーマンスをソフトウェア制御により進化させるという新しい価値を、合わせて提供していきます。
- ・「人間中心」の開発哲学。
 - 思い通りに走れることは、身体を活性化させ、結果として心も体も元気にしてくれると信じています。
 - 高齢の方、初心者の方も等しく、自分で運転することを通じて元気に、ますます活動的になっていただきたいと思います。



ラージ商品群技術 パワートレイン

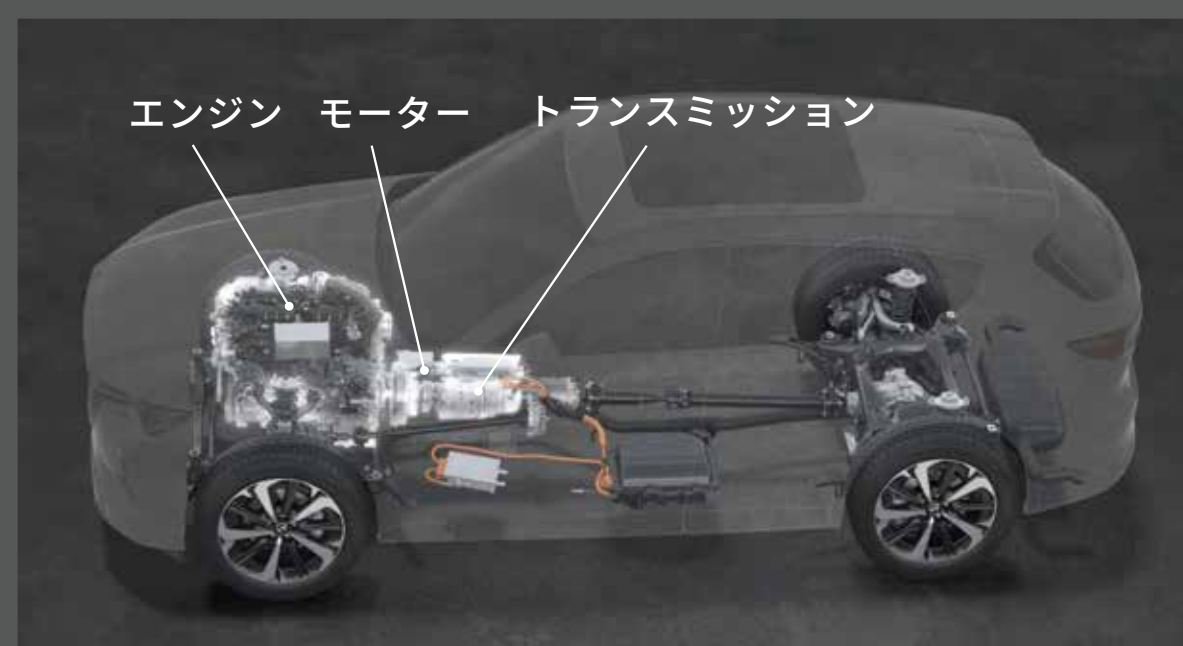
縦置きプラットフォームをベースに、直列6気筒エンジンSKYACTIV-G/D/Xに加え、プラグインハイブリッドや48Vマイルドハイブリッドなどの電駆システムや、トルクコンバーターレス8速ATなどを新開発しました。

開発注力ポイント

環境：燃費、排ガス、カーボンニュートラルへの備え
走り：トルク、出力
心の活性化：Gの繋がり、ダイレクト感、応答性、リズム感、ペダルワークスペース

特徴

エンジン／モーター／トランスミッションを同軸上に搭載



- ・モーターをエンジンとトランスミッションで挟み込み、同軸上に配置する構造としています。
- ・様々なユニットの組み合わせを同体質で効率的に開発できるようにするとともに、国や地域ごとのエネルギー事情やお客様のニーズに合ったマルチソリューションを提供可能にしています。

AWDシステム



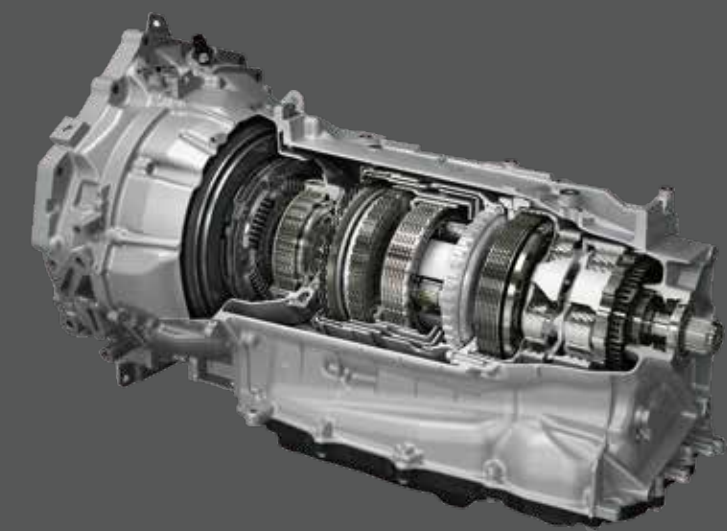
- ・トラクションとハンドリングを高次元で両立する後輪駆動ベース電子制御多板クラッチ式 AWD
- ・コンパクトなパワートレインパッケージにより理想的なペダルレイアウトを実現

SKYACTIV-D 3.3



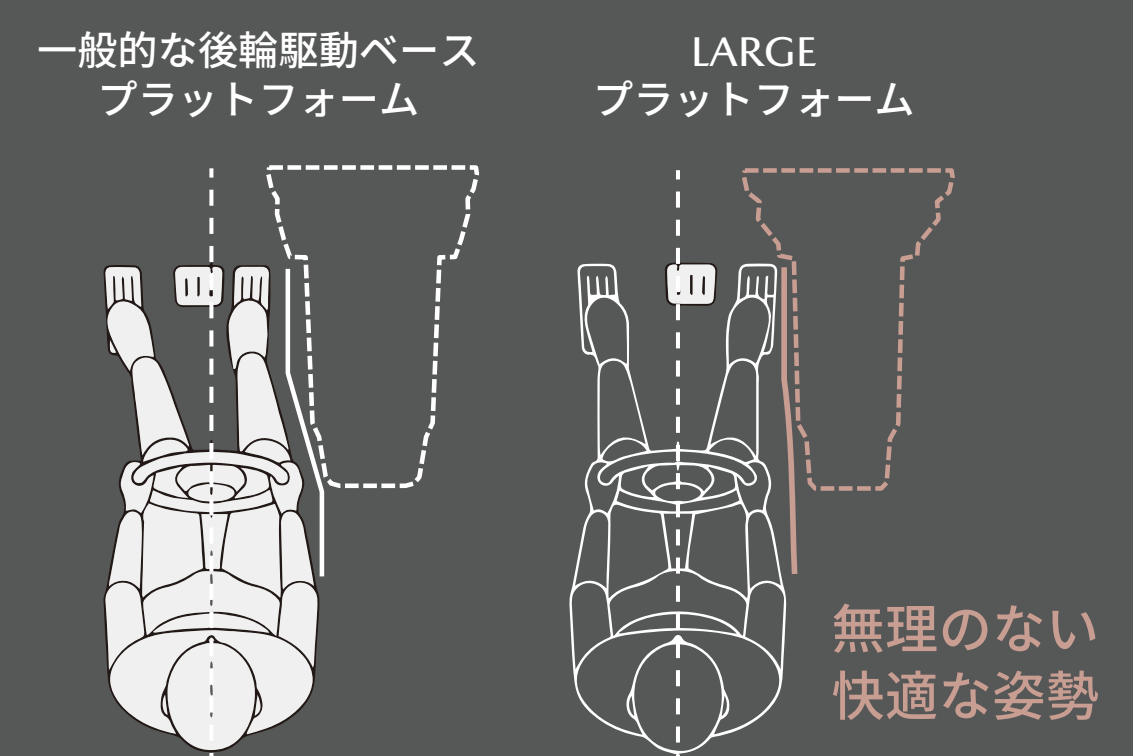
- ・直列6気筒新型エンジン
 - 排気量、気筒数を増やすことによる高効率化。
- ・燃焼の進化
 - 2段エッグ燃焼室と高圧燃料噴射による空間制御予混合燃焼と、大排気量化によって、実用運転域の広い範囲で熱効率40%以上を実現。
- ・大排気量によるトルク向上と燃焼改善
- ・カーボンニュートラル燃料への備え（燃焼技術の研究）

トルクコンバーターレス8速AT



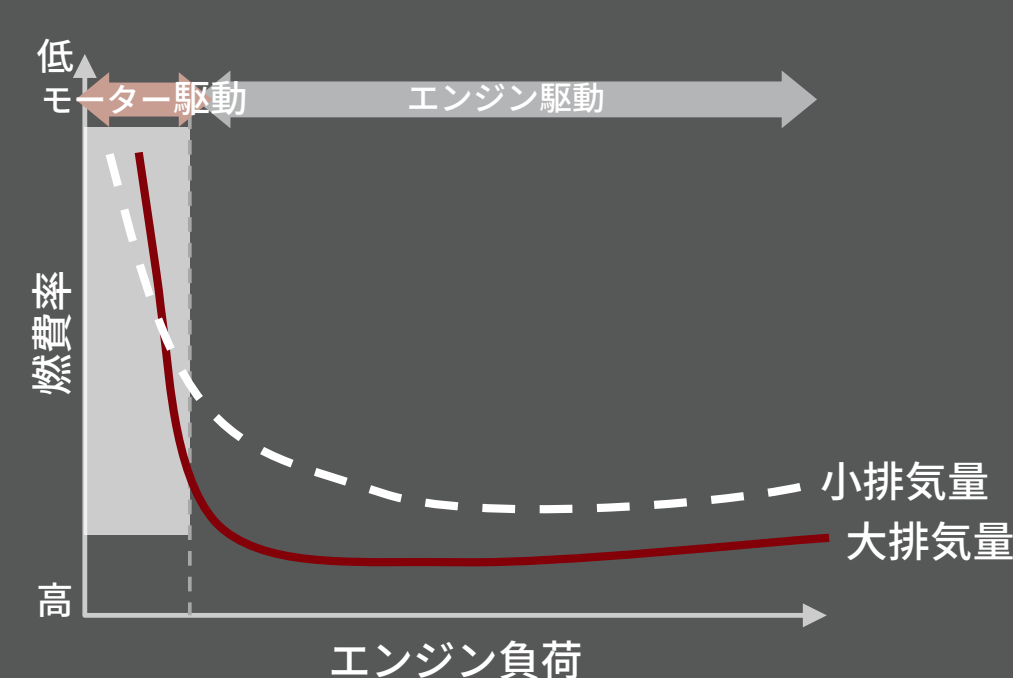
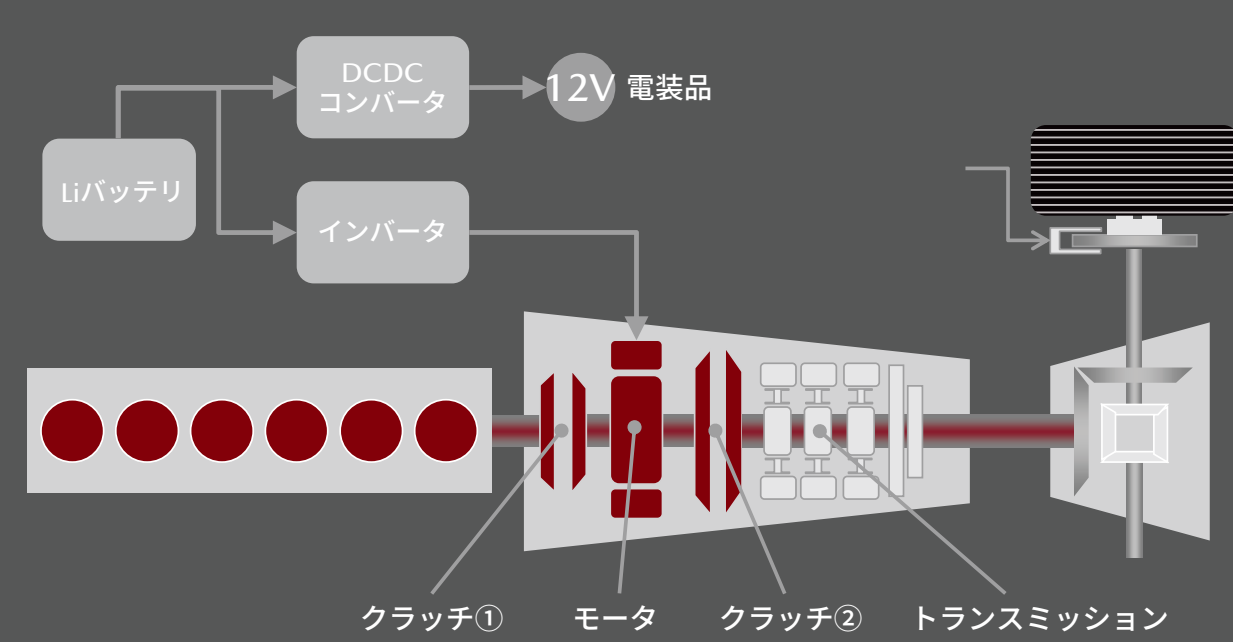
- ・抵抗低減と多段化による環境性能への貢献
 - 前モデル比約22%の抵抗低減を実現。
- ・AT発進／変速応答性
 - ダイレクトな発進応答やリズム感のある軽快な走りを実現。

人間中心のパッケージ



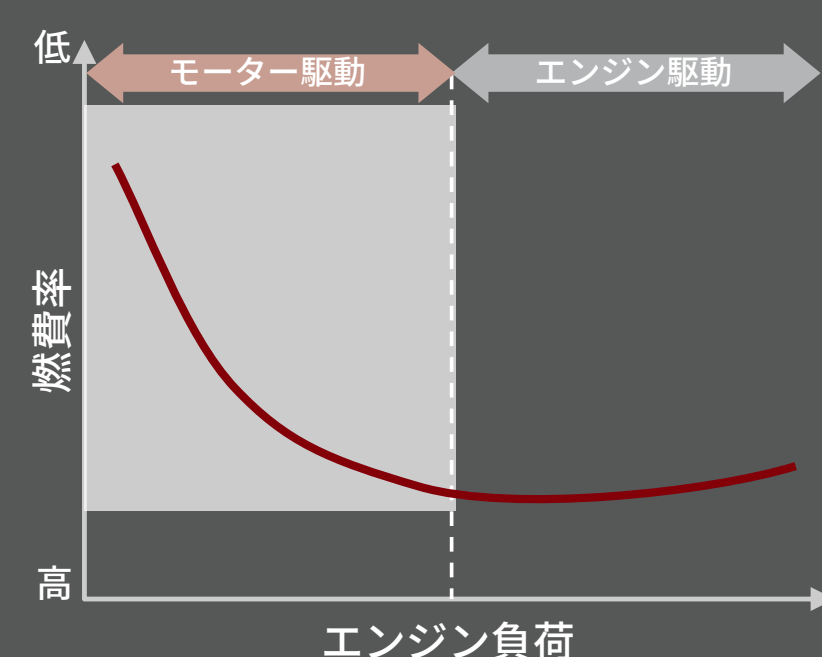
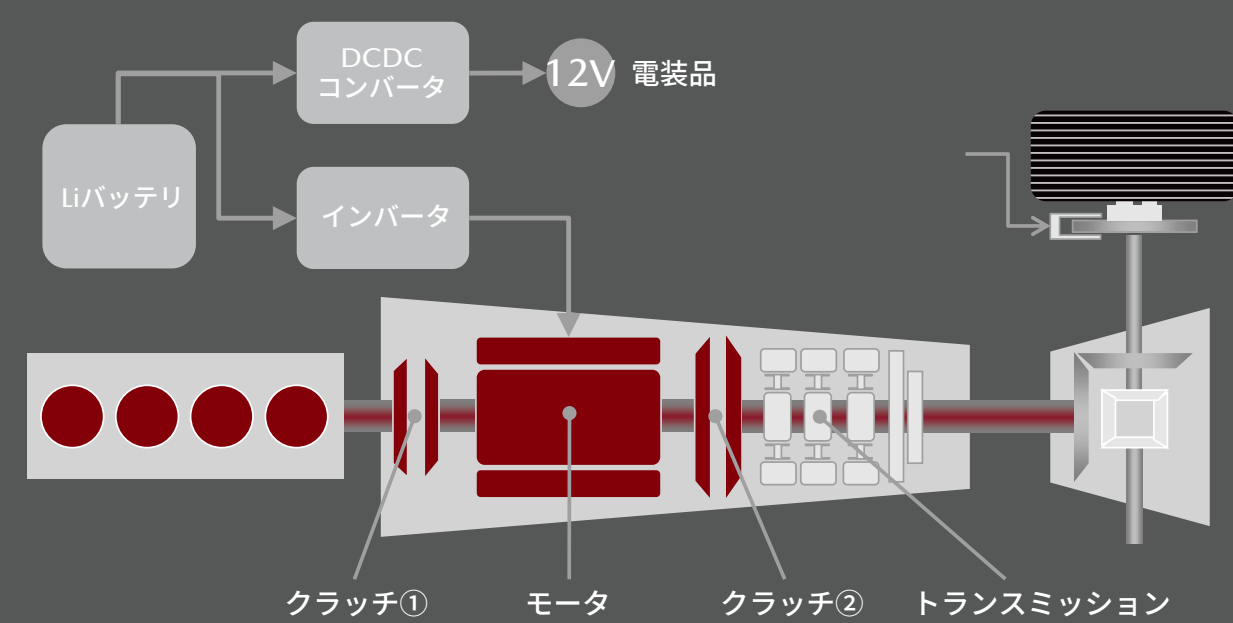
- ・ペダルレイアウト確保によるドライビングポジションの理想化
 - 軽量コンパクトなAWDシステム。

48Vマイルドハイブリッド



- ・燃費の良いエンジンと小さなモーターで効果的に環境性能向上。
- ・(マイルドハイブリッド、プラグインハイブリッド共に) エンジンとモーター/ジェネレータを切り離すことで、効率よく回生したエネルギーを、加速時や変速時のアシストに有効活用し、環境性能の向上に加え、素早い加速応答や変速性能にも貢献。

プラグインハイブリッド



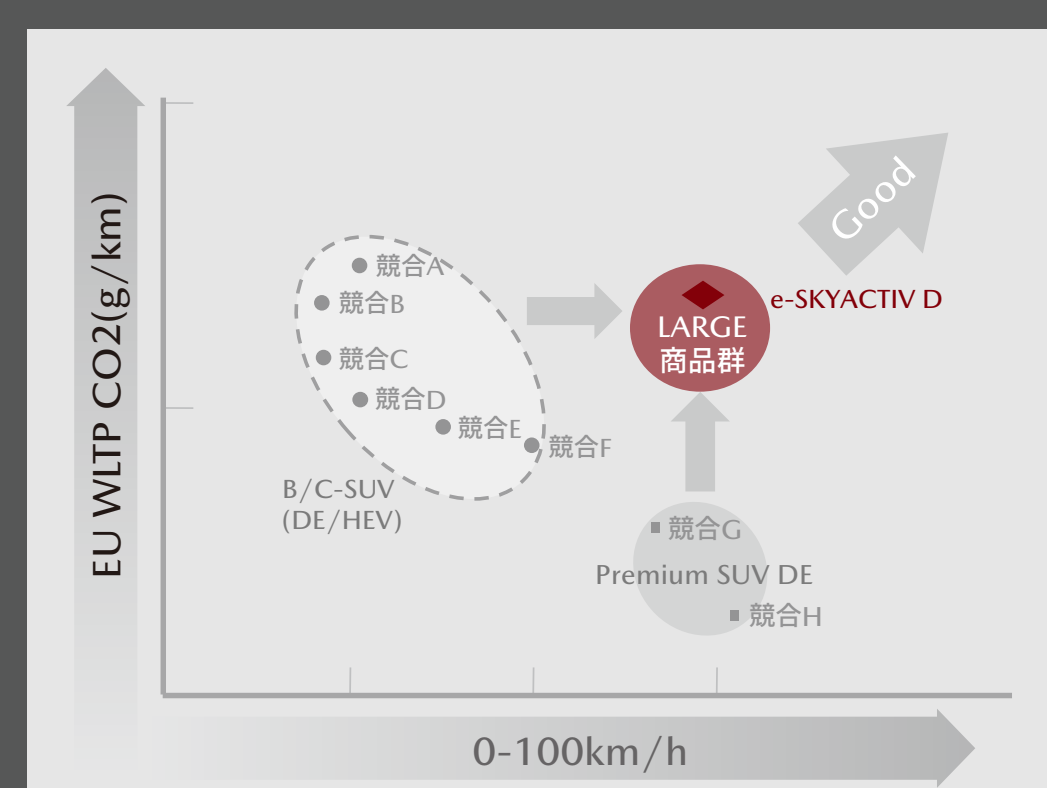
- ・大きなモーターで力強い走りと環境性能を両立。

提供価値

e-SKYACTIV D

3.3L直列6気筒ディーゼルエンジン × 48Vマイルドハイブリッド

- ・大排気量で小さなモーターを実現
- ・自在に操れる力強いトルク特性
- ・B/C-SUV並みの抜群の燃費
- ・クリーンな排ガス性能



e-SKYACTIV PHEV

2.5L直列4気筒エンジン × プラグインハイブリッド

- ・日常生活でのEV走行
- ・大トルク・高出力
- ・緻密な駆動力コントロール

日常生活の大半がEV走行可能



ラージ商品群技術 プラットフォーム

マツダが追求していること、それは人馬一体による走る歓びです。クルマを意のままに操る体験を通じ、ドライバーに感動や活力、自信を感じていただき、同乗する人にも、快適な移動空間で、移動の楽しみをドライバーと共有していただきたいと考えています。そのためのアプローチが「人間中心の開発哲学」です。ラージ商品群では、この人間中心設計を進化させました。

特徴

- エンジン縦置き方式を採用し、理想的な前後重量配分を実現。
- 更に、ハンドリングの良さと高いスタビリティを両立した、後輪駆動ベースならではのAWDにより、動的性能を大幅に向上。



「人間中心開発」進化のためのプラットフォーム技術

- 道具を体の一部のように同化する人間の能力（身体拡張能力）に着目し、大パワー、大サイズでも手足のように操れるクルマに仕上げました。
- その実現のため、「①操作とクルマの反応の素早いシンクロ（同調）」「②路面の外乱、操作変化に対するシンクロの持続」「③クルマの反応を五感で正確に感じ取れる設計」に取り組みました。

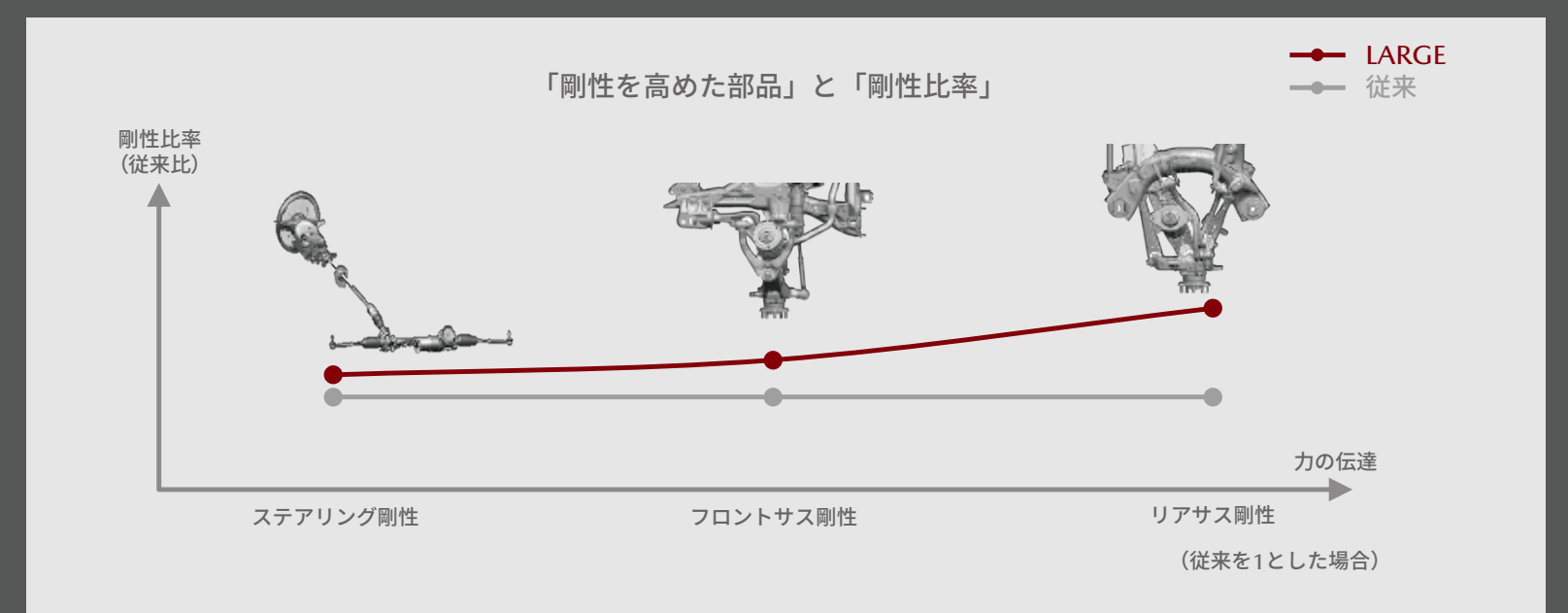
1. 車両慣性マスを小さくする、「縦置きアーキテクチャ」-①

慣性マスを小さくし4輪の力を遅れなく曲がる運動に変換



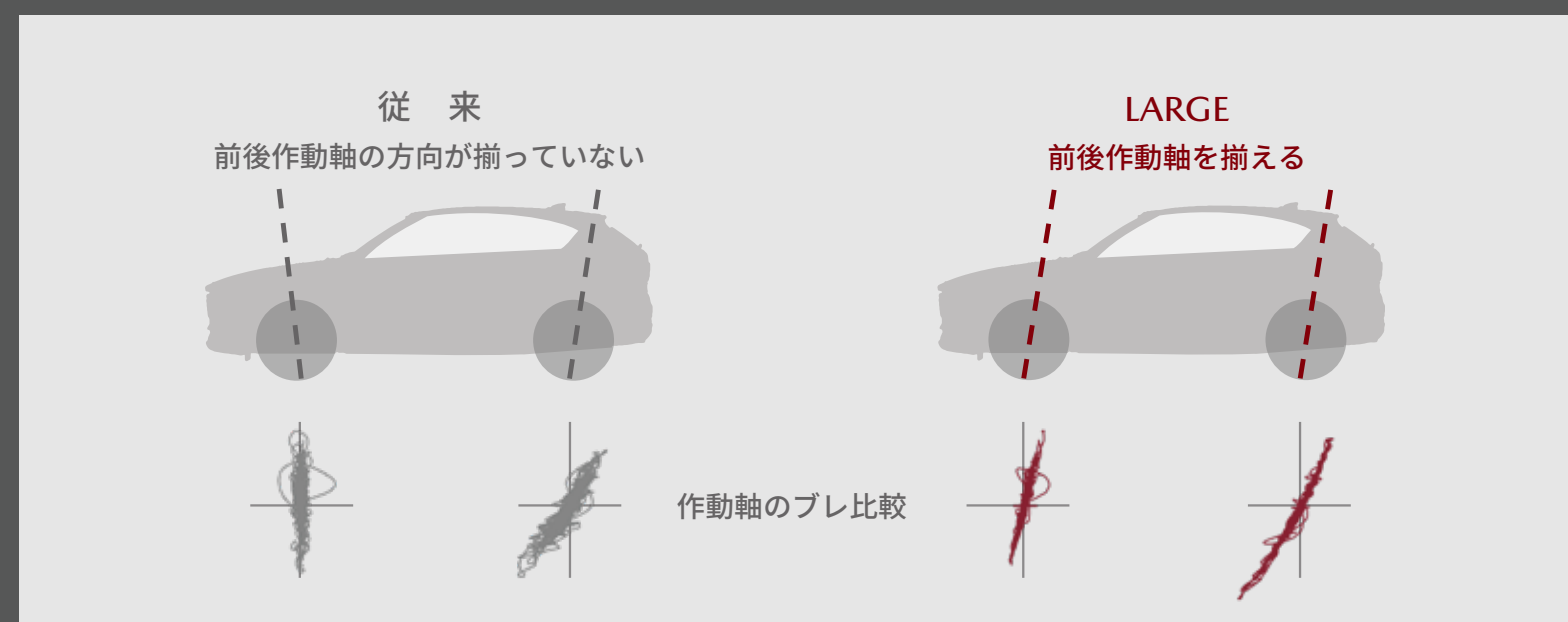
2. 力の伝達を滑らかにする、「車両剛性配分」-①

力の伝達する順に下流ほど剛性を高める

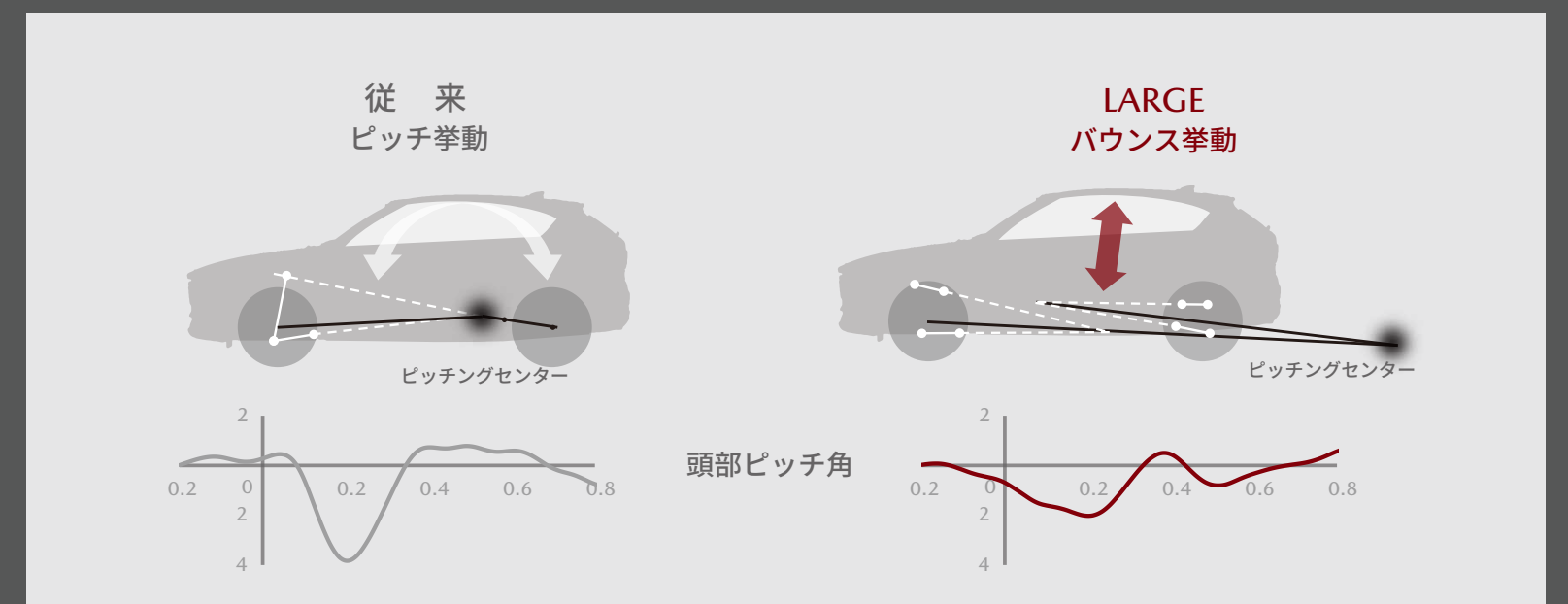


3. 外乱に強くシンプルな動きで人の感覚に合う、「直感サスペンション」-②

作動軸を一方方向に揃え初動からどこまでもスムーズにストローク



バネ上がシンプルな動きで追従



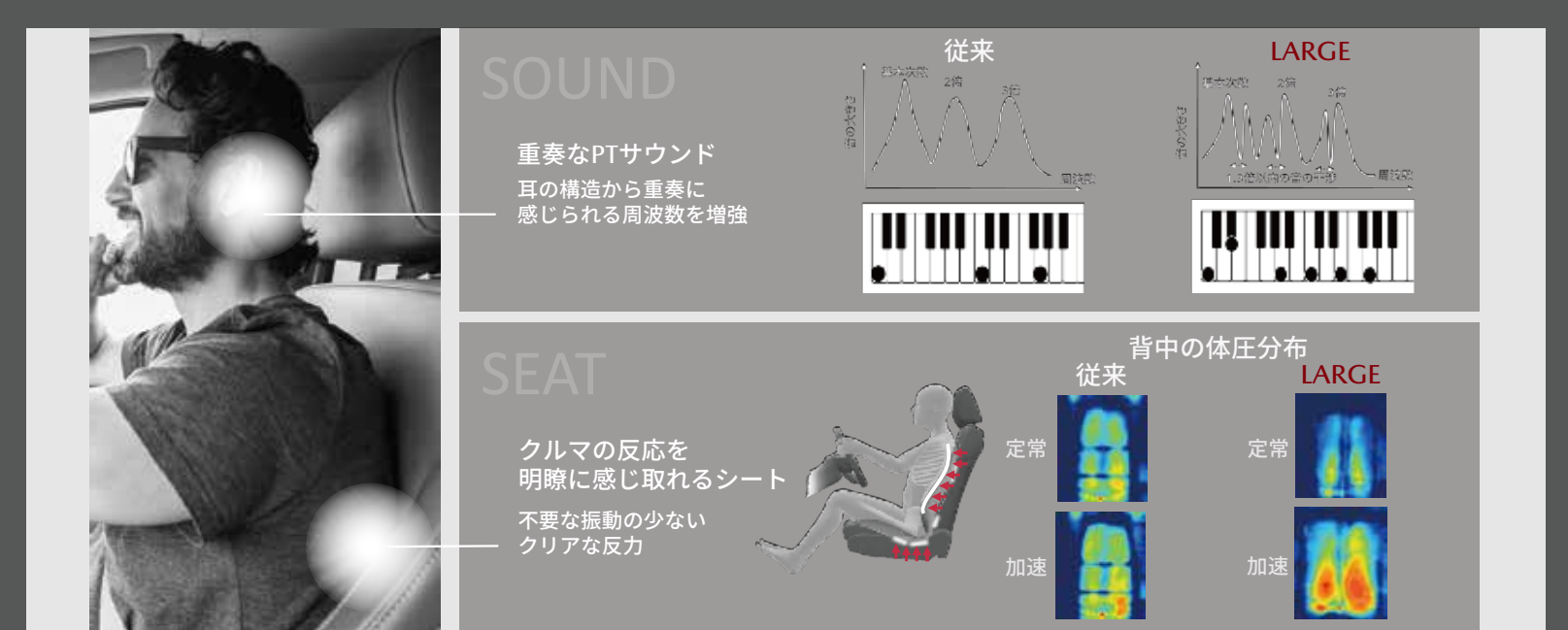
4. 車両姿勢を安定化する「ハードウェアとソフトウェアのシナジー設計」-②

車両運動制御を前提としたサスペンションジオメトリー設計により、狙いの車両旋回姿勢を高効率に実現



5. 五感刺激を豊かにする、「フィードバック設計」-③

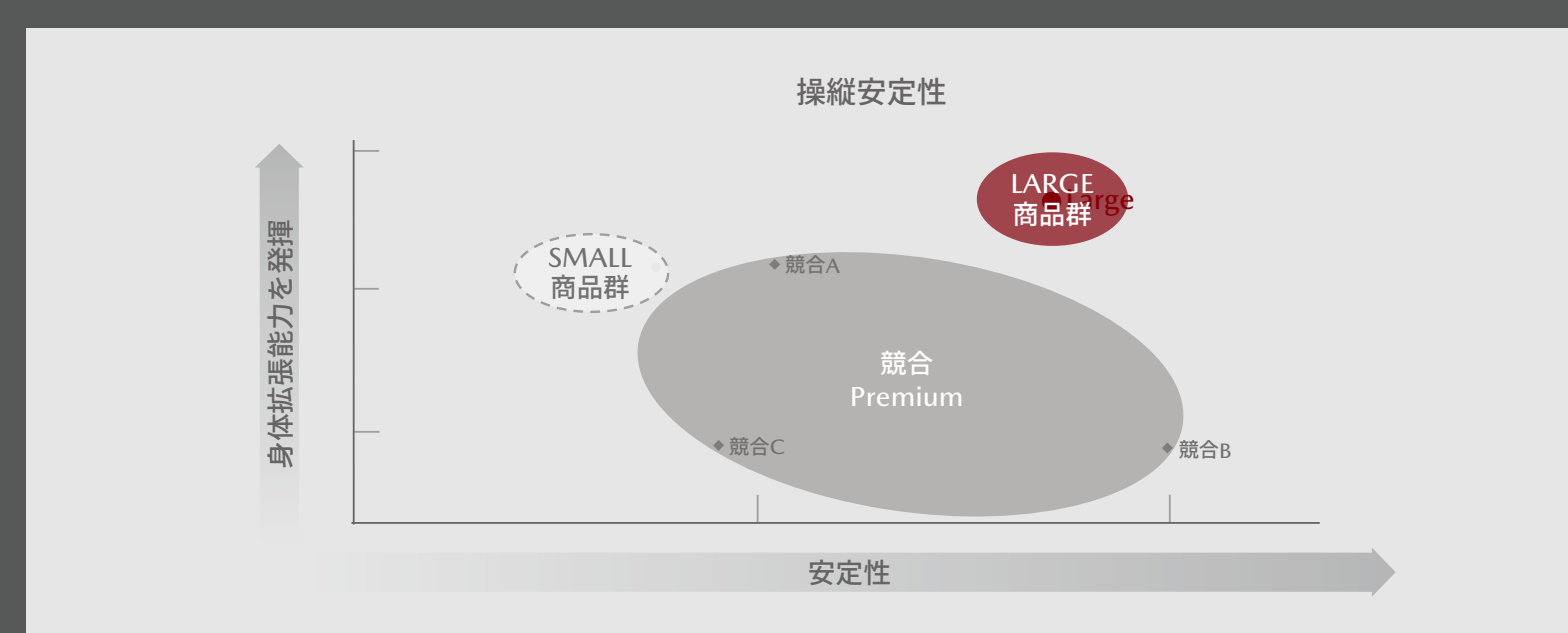
クルマの反応を五感で正確に感じ取れる設計



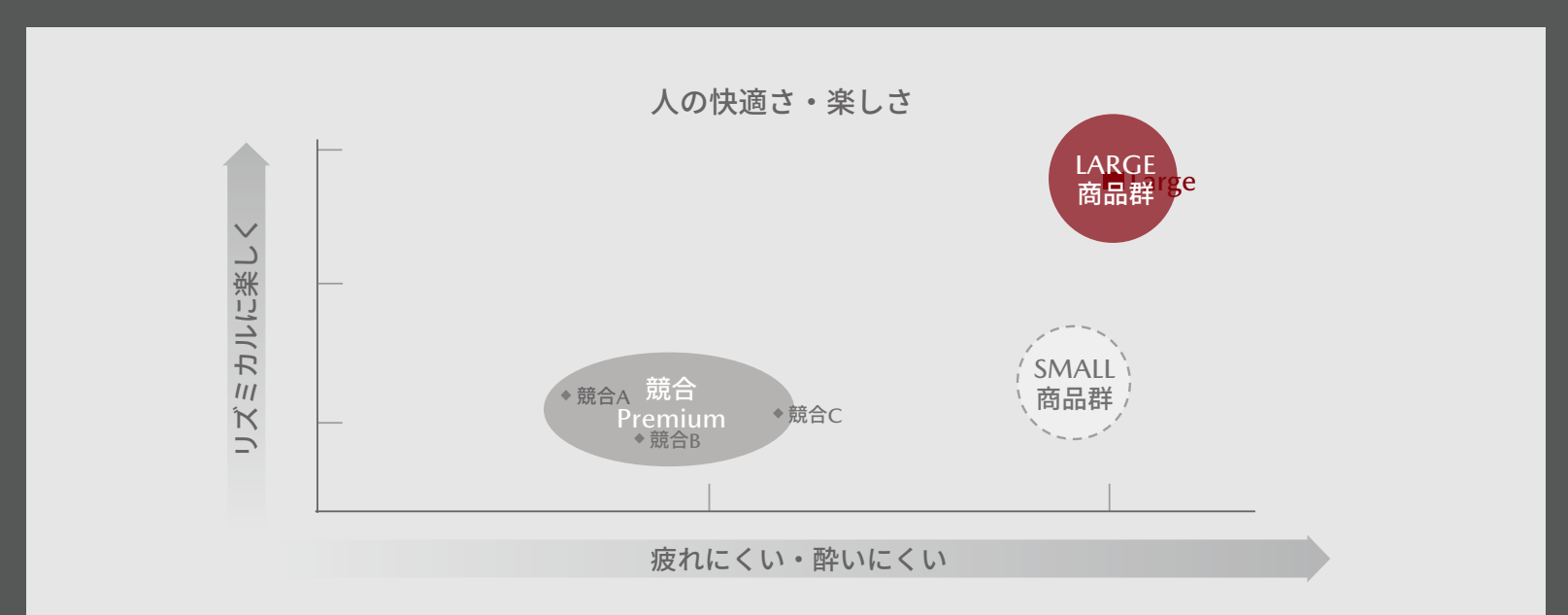
提供価値

- 操縦安定性では、より人間の能力を活用し、自在感が得られるよう進化しています。また、人の快適さ・楽しさでは、ドライバー、同乗者共に、酔いや疲れが出にくくなっており、よりリズミカルに楽しく運転できるように進化しました。

より自ら操る自在感が得られるクルマへと進化



快適かつリズミカルに楽しめるクルマへと進化



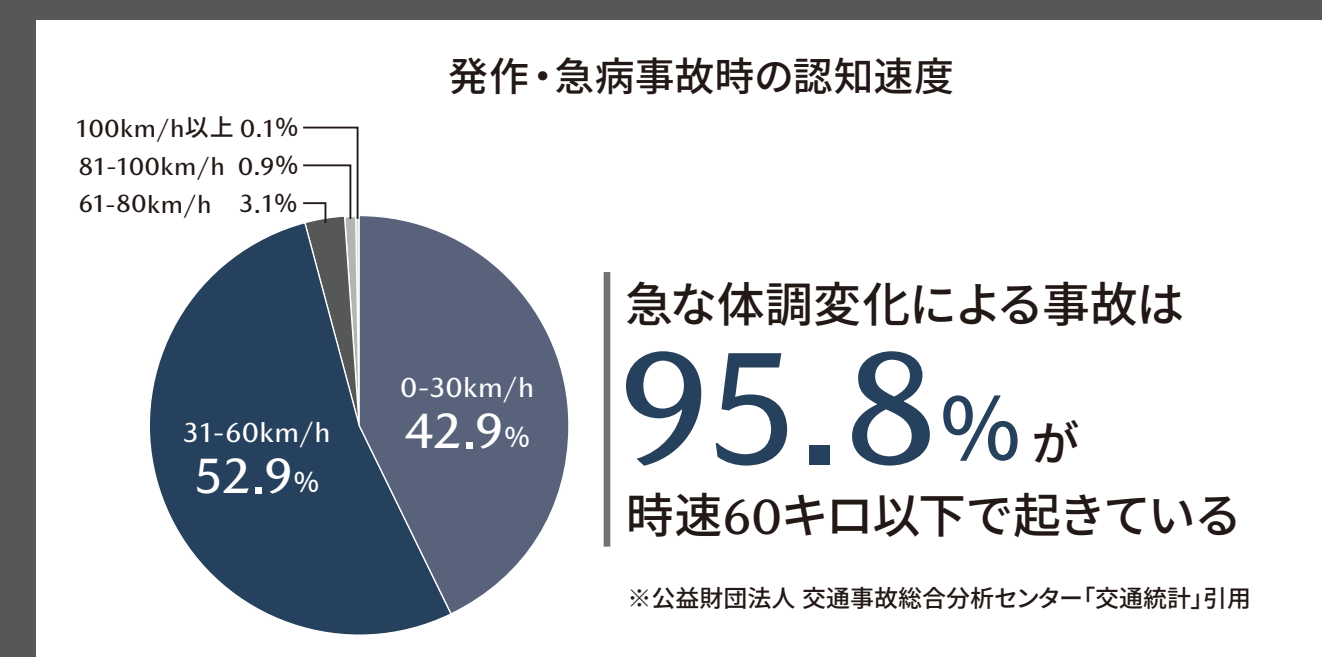
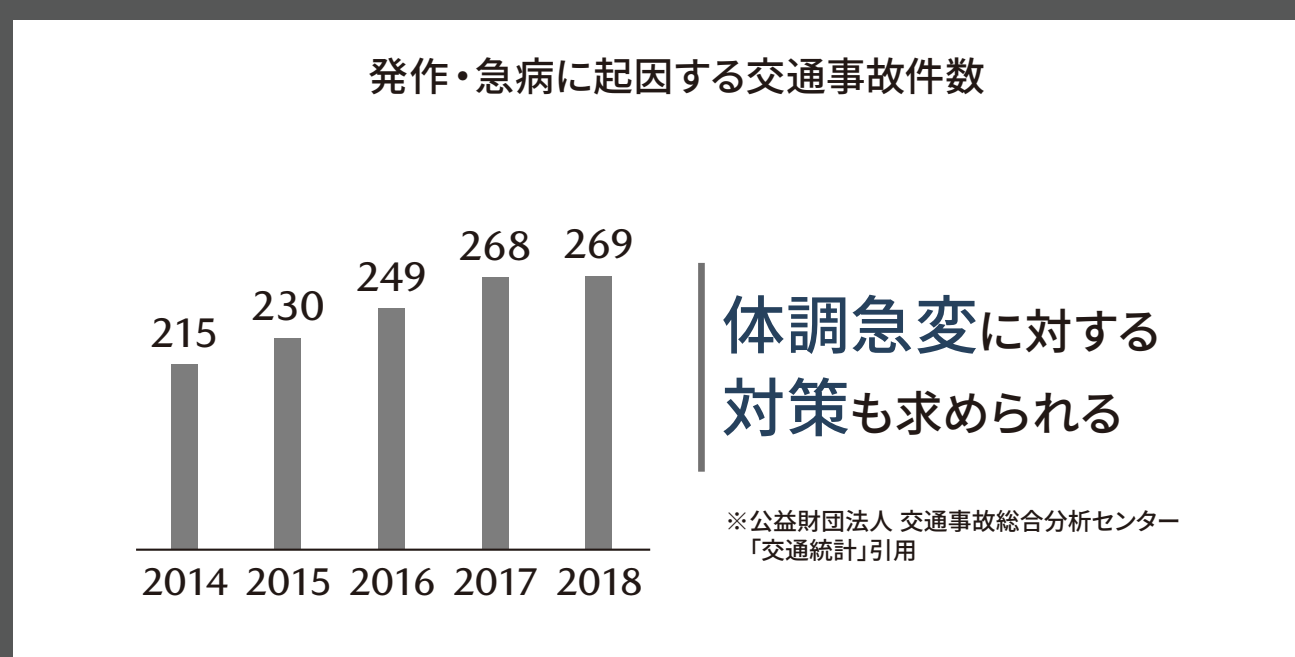
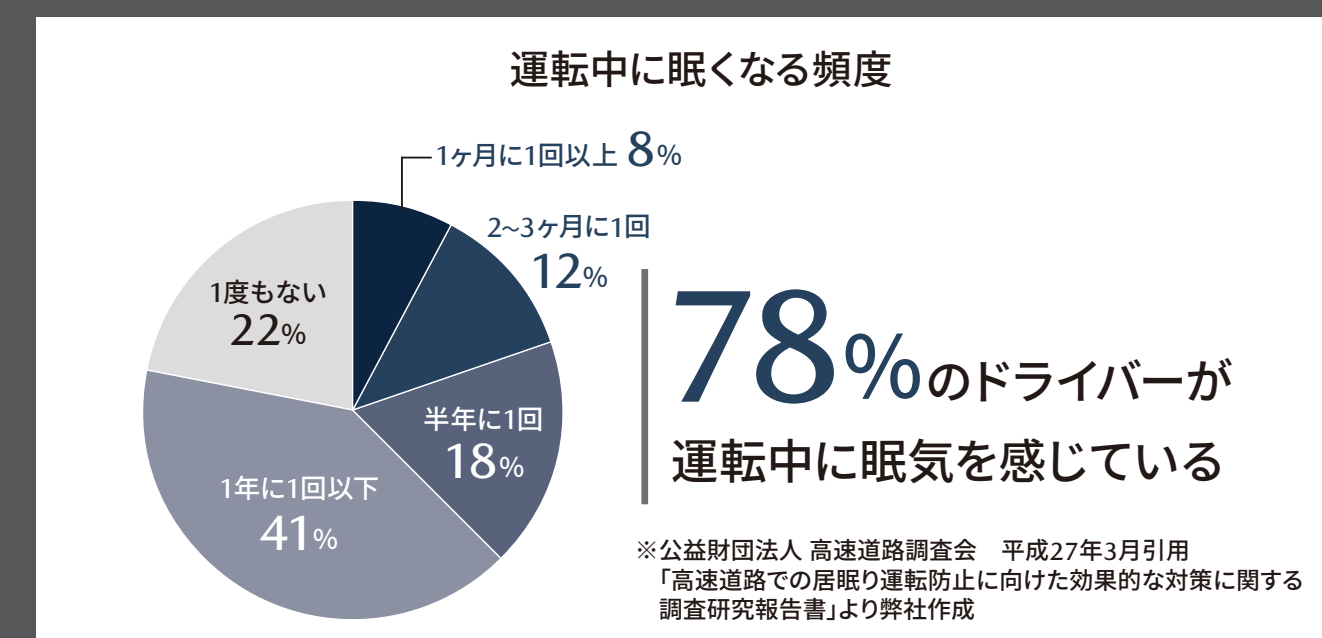
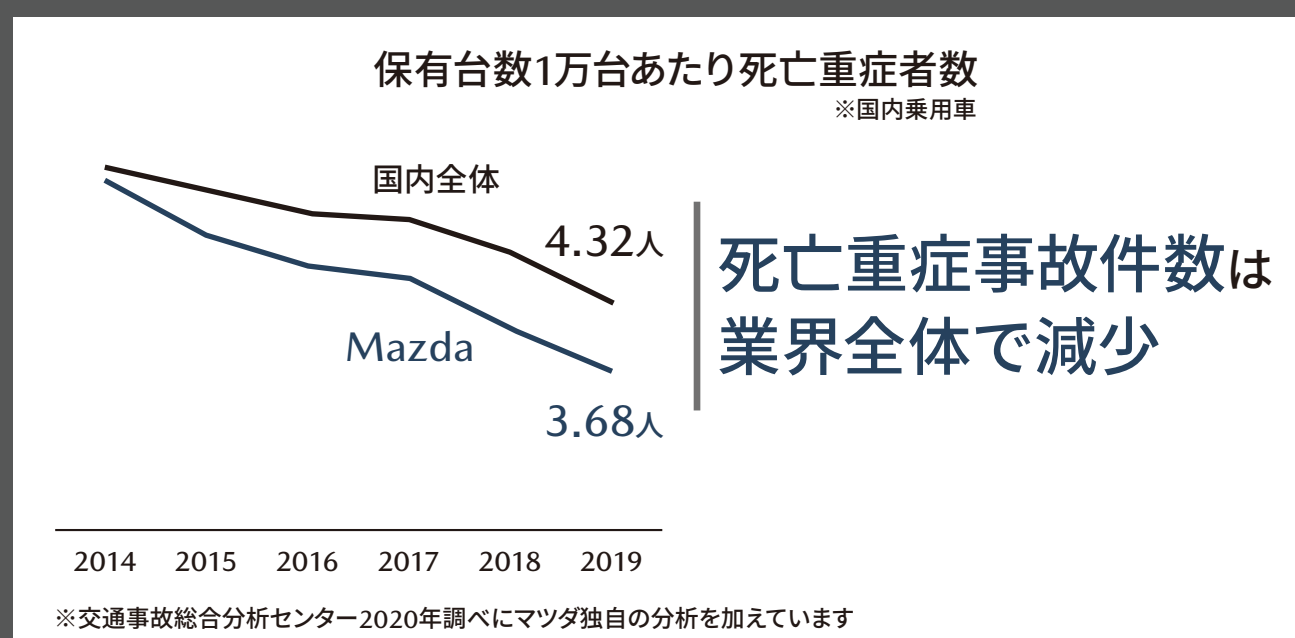
すべての人に安心・安全な“走る歓び”を マツダ・プロアクティブ・セーフティ

マツダは、すべての人がすべての地域で自由に移動し、心豊かに生活できる仕組みを創造し築いていくことにより、事故のない安心・安全なクルマ社会の実現を目指します。ドライバー・人間を理解・信頼・尊重することを重視する安全性能の考え方「MAZDA PROACTIVE SAFETY (マツダ・プロアクティブ・セーフティ)」のもと、安全技術の研究・開発を行っています。

「安心・安全なクルマ社会」への取り組み

安心・安全なクルマ社会の実現には、多くの課題があります。例えば、死亡重症事故件数は年々減っていますが、運転中の眠気、体調急変による事故は増加を続けています。特に高齢ドライバーの疾患・体調急変による重大事故は先進国で大きな社会問題になっています。

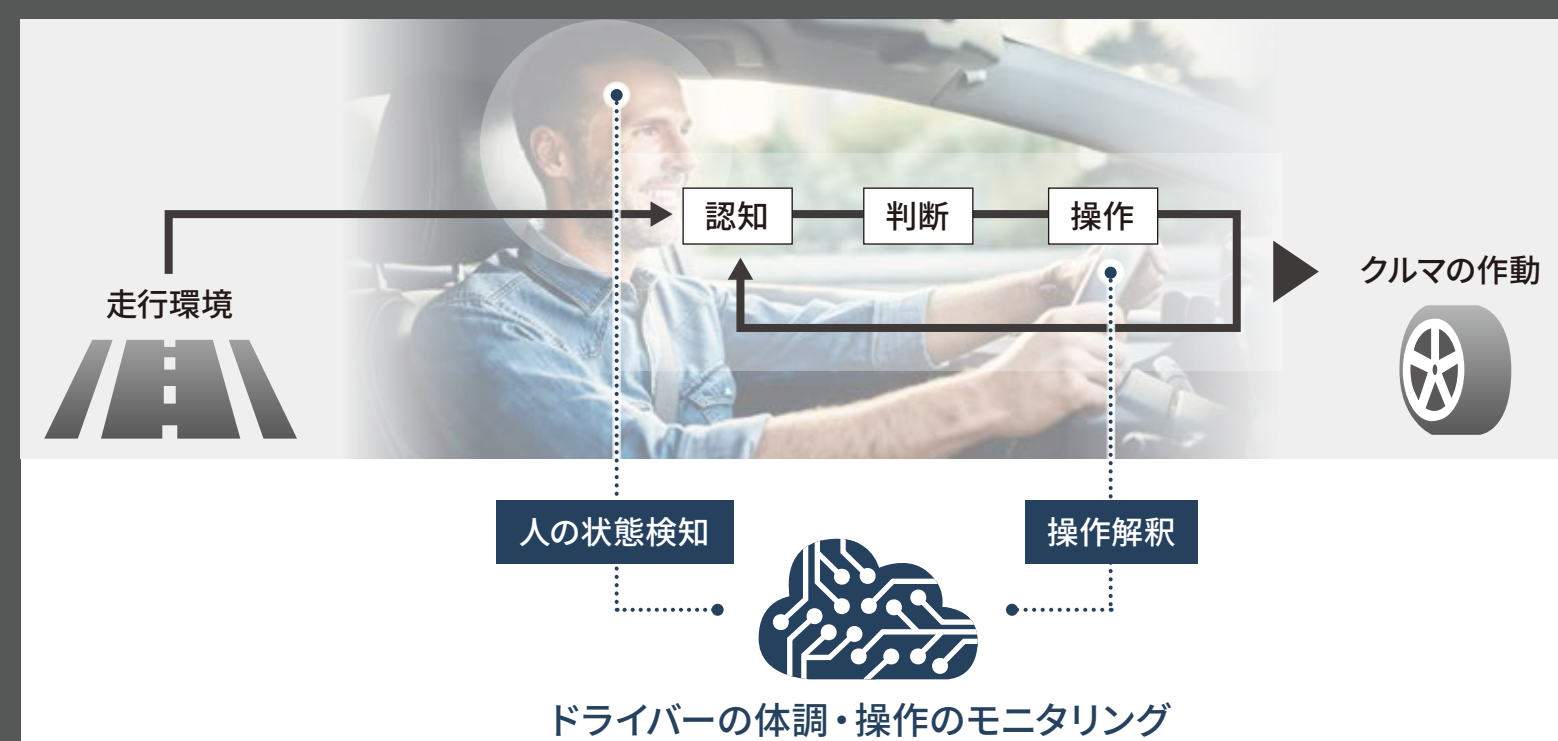
そこで、マツダのこれまでの安全技術の取り組みに加え、新たに提案させていただくのが「MAZDA CO-PILOT CONCEPT (マツダ・コ・パイロット・コンセプト)」です。



安心・安全なクルマ社会実現に向けた課題

MAZDA CO-PILOT CONCEPTとは

ドライバーが元気に運転できている時には、人間の認知、判断、操作能力を発揮して、運転を楽しんでいただく。その裏で、副操縦士 (CO-PILOT) のようにシステムが人の状態を見守ります。



ドライバーが通常の運転をしている時は、ドライバーの状態を常にモニタリングし、対応できるよう、バックアップとして機能します。



もしドライバーに異常が発生した時、たとえば、眠気に襲われる、意識を失ってしまうなどの状態を検知し、ドライバーにアラームで知らせます。



運転が出来ないと判断された場合は、クルマを安全に停車させた上で、必要に応じて緊急通報を実施します。

MAZDA CO-PILOT CONCEPTの提供価値

MAZDA CO-PILOT CONCEPTは、高齢者から若年ドライバーまで、常にドライバーの状態を見守り、一般道から高速道まで場所を選ばず機能することで、ドライバーが原因となる事故の削減、被害軽減に貢献します。ドライバーや同乗者だけでなく、ドライバーを送り出す家族や周囲の人々への安心をも提供できると考えています。



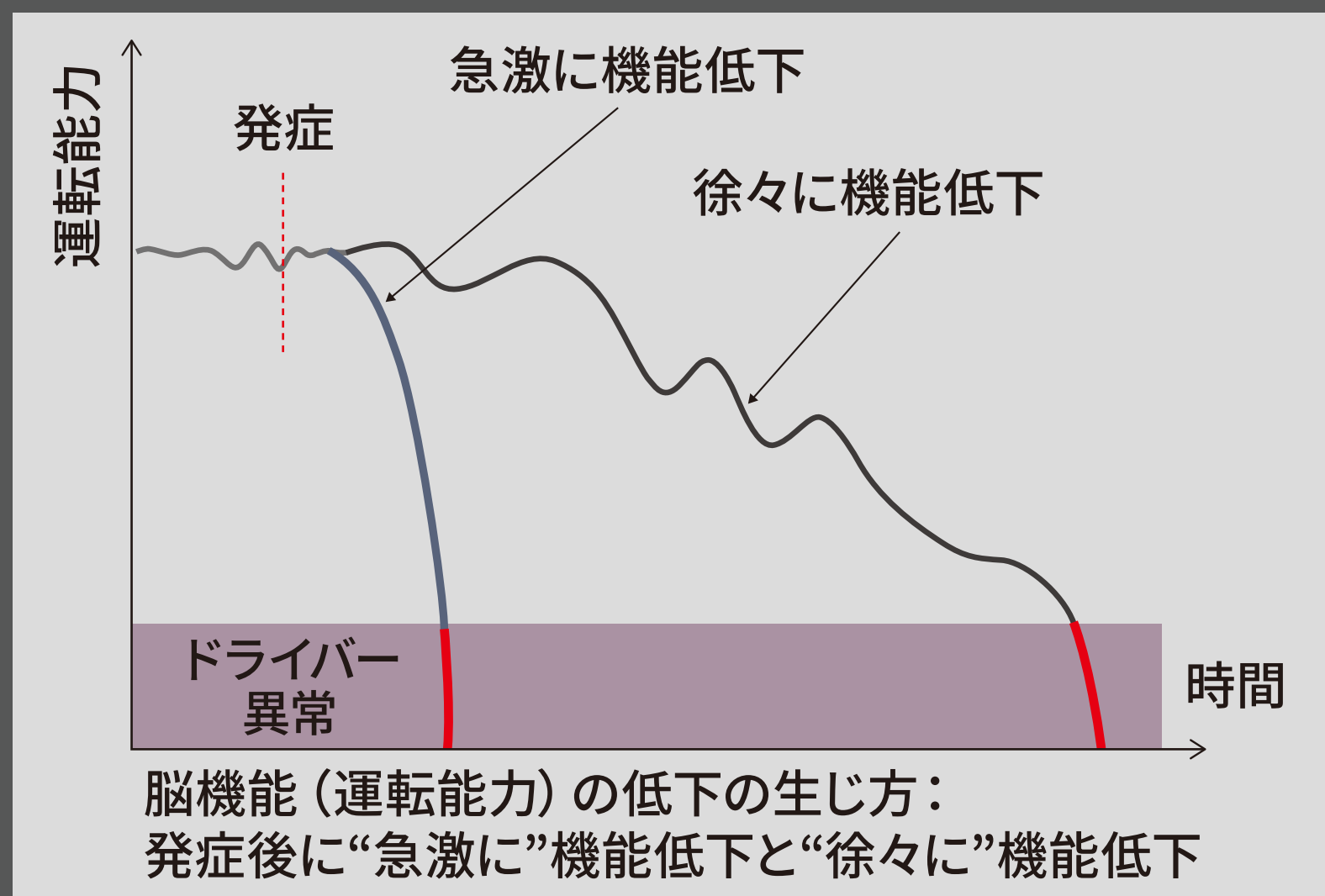
ドライバー・モニタリング(DM)

発作や急病などの内因性疾患、居眠り等、ドライバーの状態に起因する事故は後を絶ちません。
事故発生リスク・被害を軽減するため、システムが常にドライバーの状態を見守ります。

2022年導入予定技術 ドライバー状態異常検知

発作、急病、脳機能低下による意識消失や居眠りの検知

DMは、ドライバーをカメラで常に見守っています。運転困難な状態を検知し、ドライバーに異常である事を伝えます。



脳機能低下時のヒトの変化

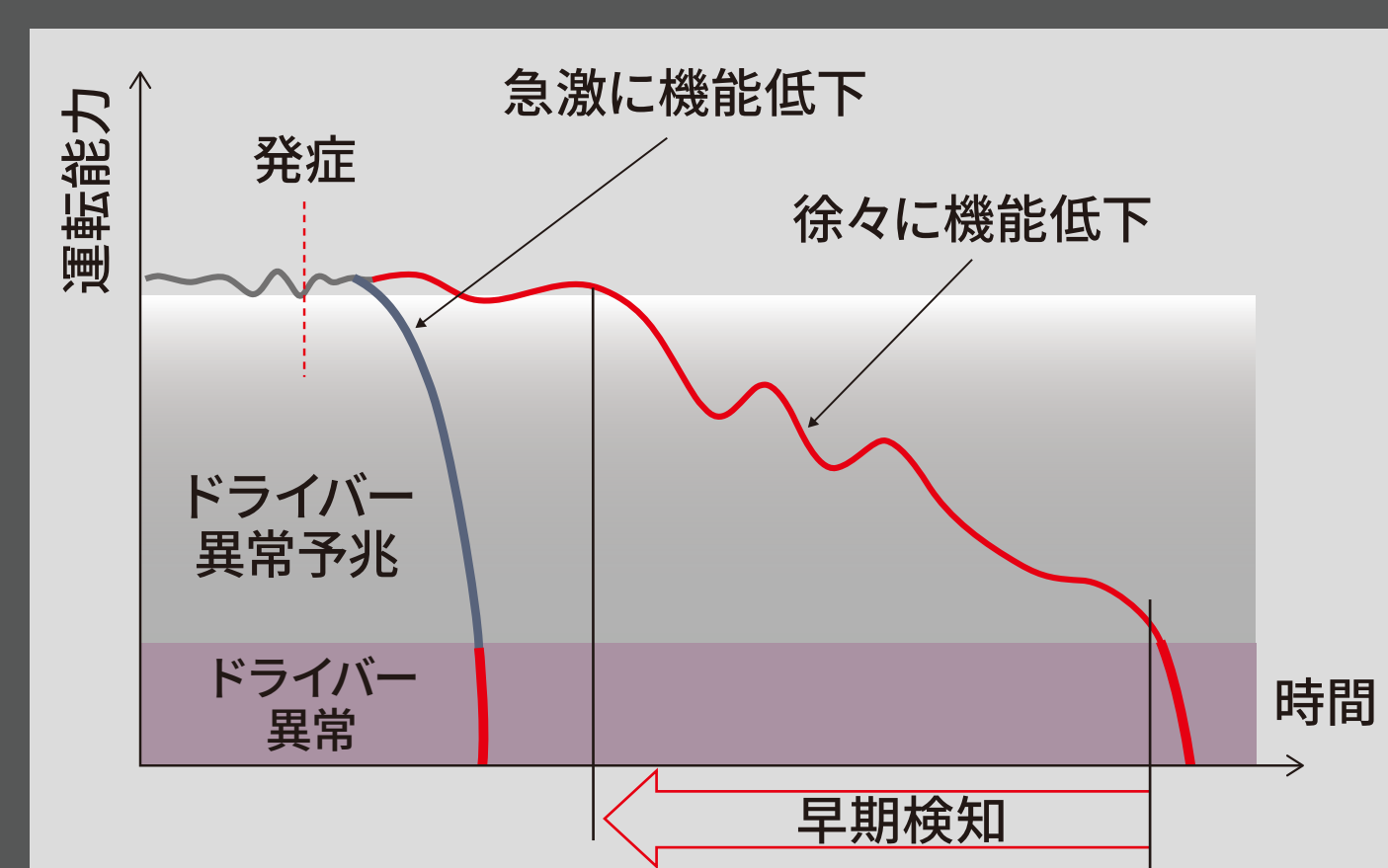
MAZDA3 (2019年) 以降	脇見検知		視線・顔向き	視線・顔の向きから脇見を検知
	眠気検知		まぶたの動き	まぶたの動きから眠気を検知
CX-60 (2022年) 以降	ドライバー異常検知		閉眼状態	まぶたの開眼度合いから閉眼状態を検知
			運転操作	姿勢逸脱によるステアリング非把持を検知
			姿勢（位置・角度）	通常の運転姿勢からの逸脱を検知

異常検知の判断パラメータ

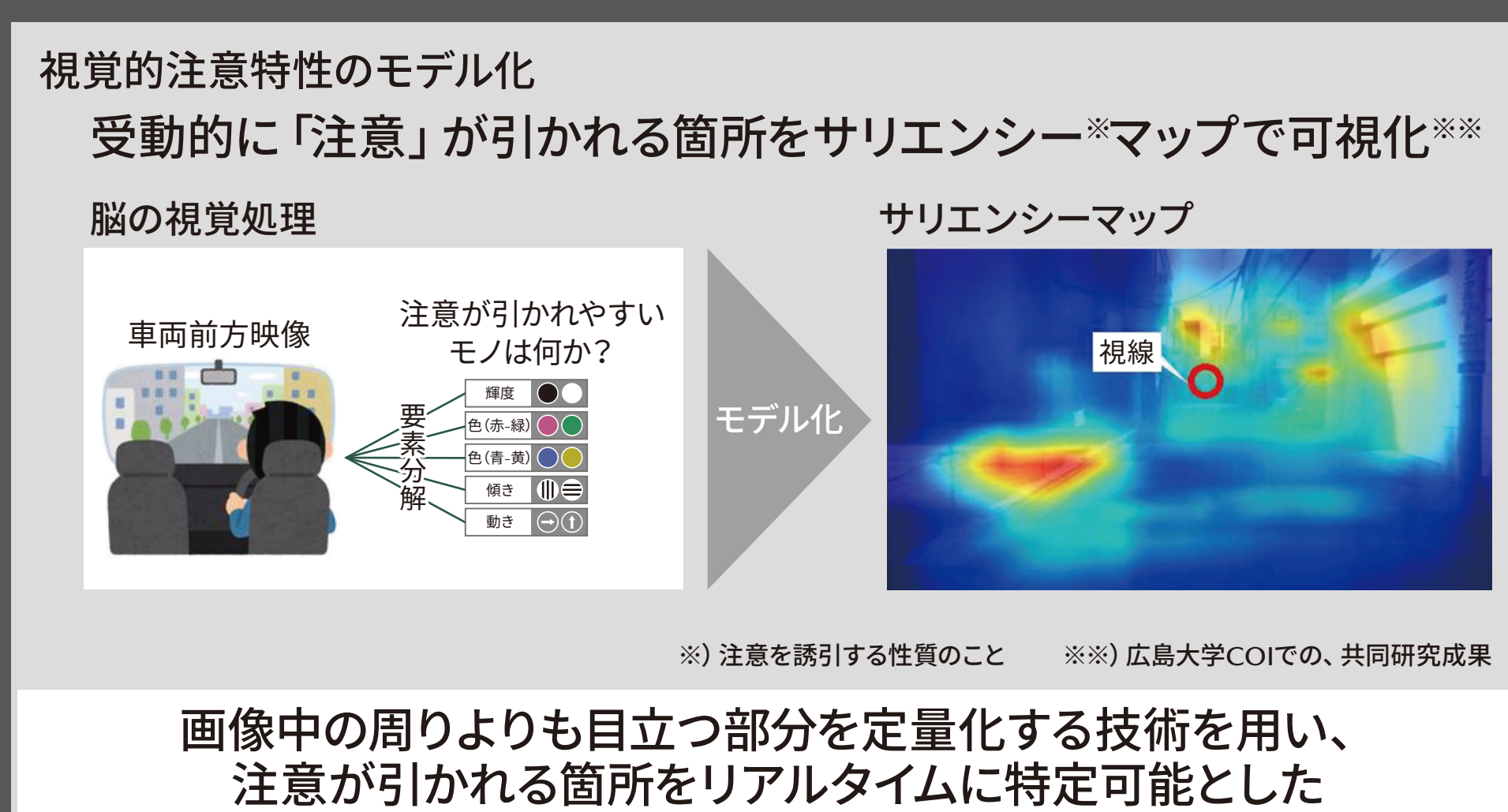


将来に向けた技術開発 ドライバー異常予兆検知技術

異常を予兆時に検知し早期にクルマが対応することで、ドライバーが運転できない状態になる前に、事故を誘発するリスクを低減・安全確保します。

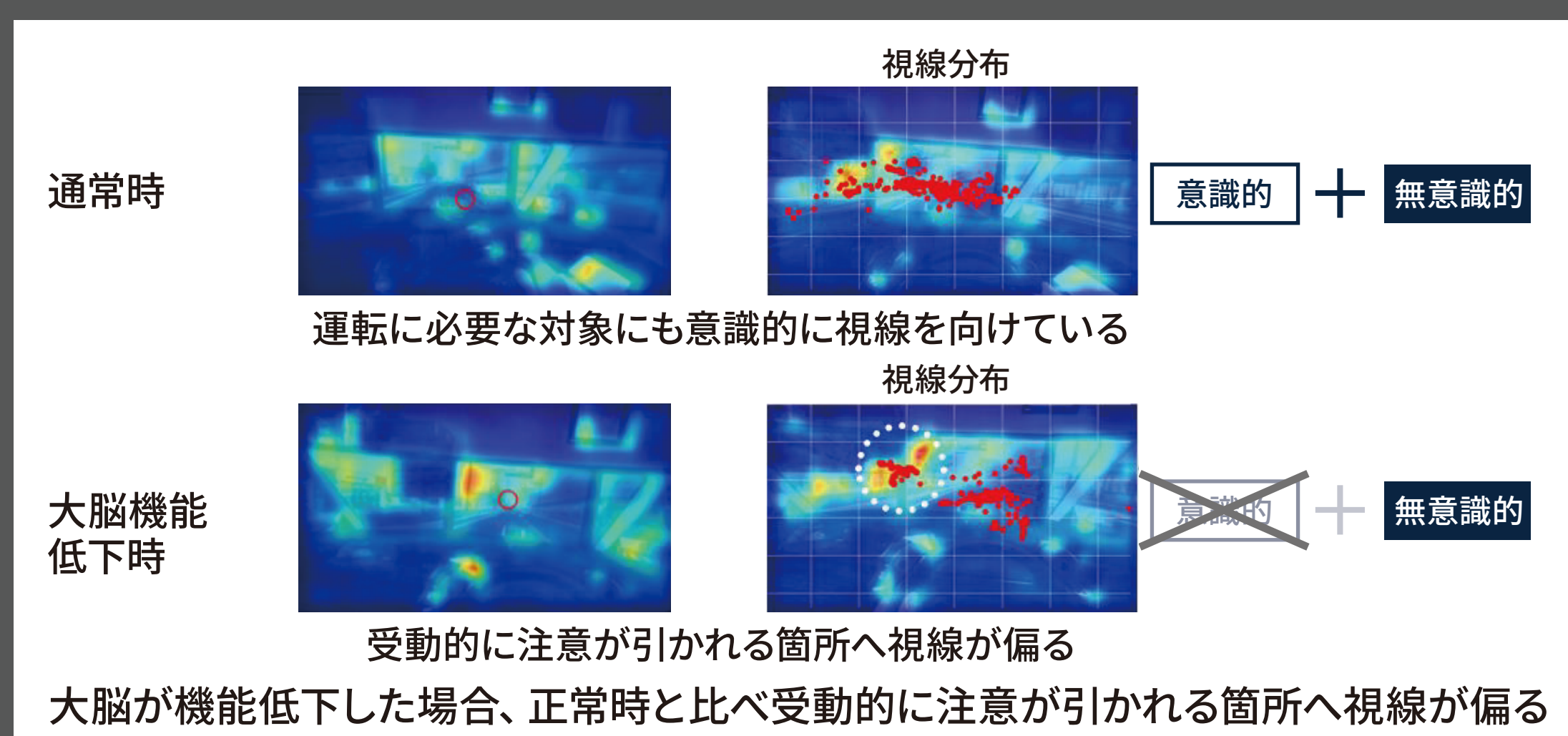


サリエンシーマップによる視線異常検知（視線挙動）



ヒトの視線挙動は通常、以下の2つのバランスを取っています。

- ・意識的な挙動 意思を持って注意を向ける行動。
「危険だな」と思うところに視線を向けたり、ミラーやメーターを意識的に確認する行動。
- ・無意識的な挙動 受動的に注意が引かれる行動。
色や輝度、傾き、動きなど、視覚的に目立つところに視線が向く行動。



大脳が機能低下した状態を捉えるために、無意識に注意が引き付けられる部分を特定し、空間上に示したものがサリエンシーマップです。
サリエンシーマップと視線情報を使い、健常時と疾患時の特徴的な変化をとらえて、いち早くドライバーの異変を察知する取り組みを進めています。

DRIVER EMERGENCY ASSIST ドライバー異常時対応システム (DEA)

ドライバーモニタリング (DM) と連動し作動。システムがドライバーをサポートし、事故発生のリスク・被害を軽減、早期のドライバー救護・救命に寄与します。

2022年導入予定技術

ドライバーの異常を伝えるインタラクション

異常に対してドライバが自身の状態に気付き、対処することをサポートします。異常検知を伝え、自分で対処＝覚醒行動がみられない場合、異常を確定し、クルマが運転支援を行います。



クルマを安全に停車させるドライバー異常時退避技術

ドライバーが運転を継続できないと判断すると、ウインカーやホーンなどで周囲に異常を知らせながら減速停止し、必要に応じて緊急通報を行います。



システム作動時のメーター及びモニター表示
(画像は開発中のものです)

高速道

車線維持/
減速停止/
路肩退避

一般道

車線維持/
減速停止

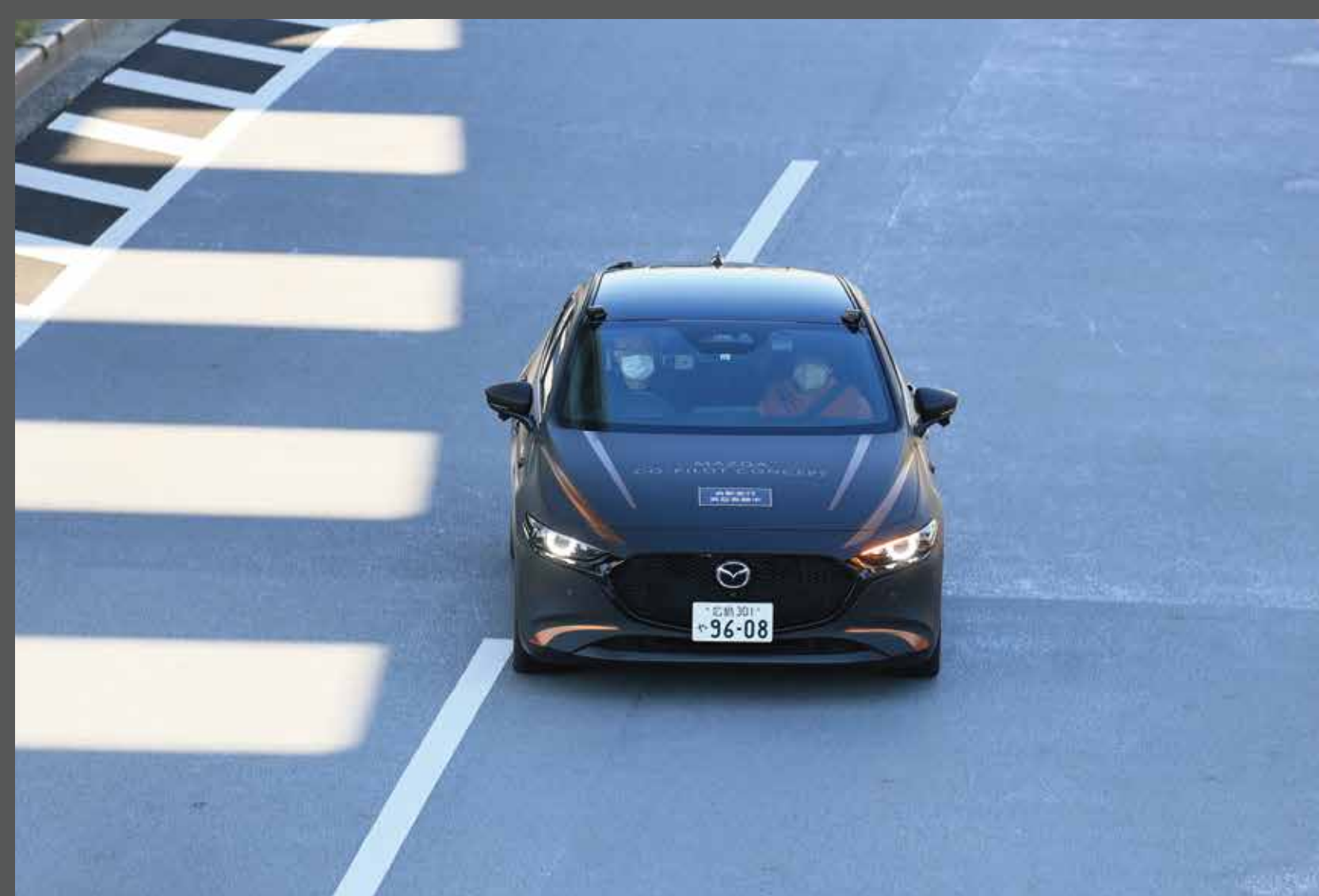
二次被害防止

緊急通報連動
ハザード・ストップランプ・
ホーンによる車外報知

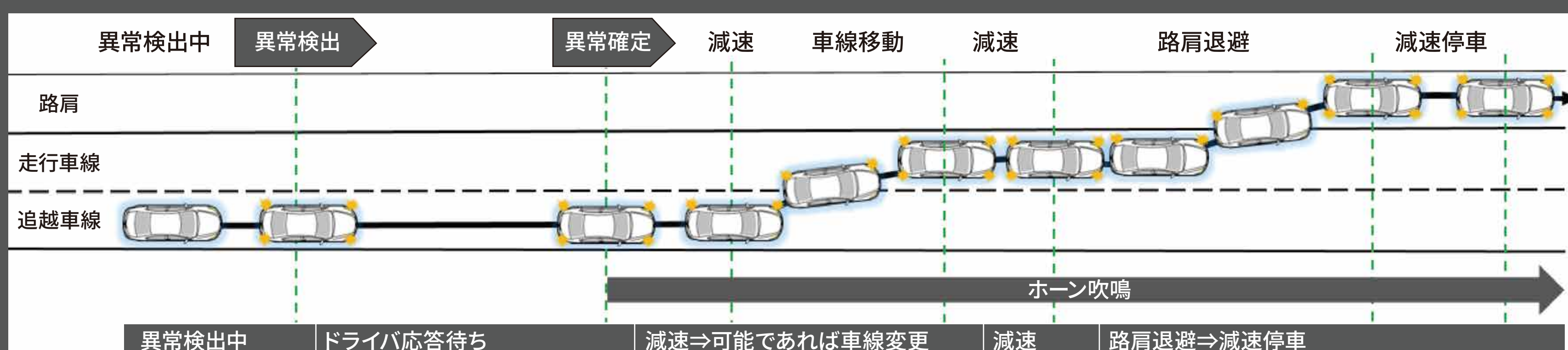
※車線維持・路肩退避には作動条件があります。
※居眠り運転、体調不良時の運転を助長するシステムではありません。

将来に向けた技術開発

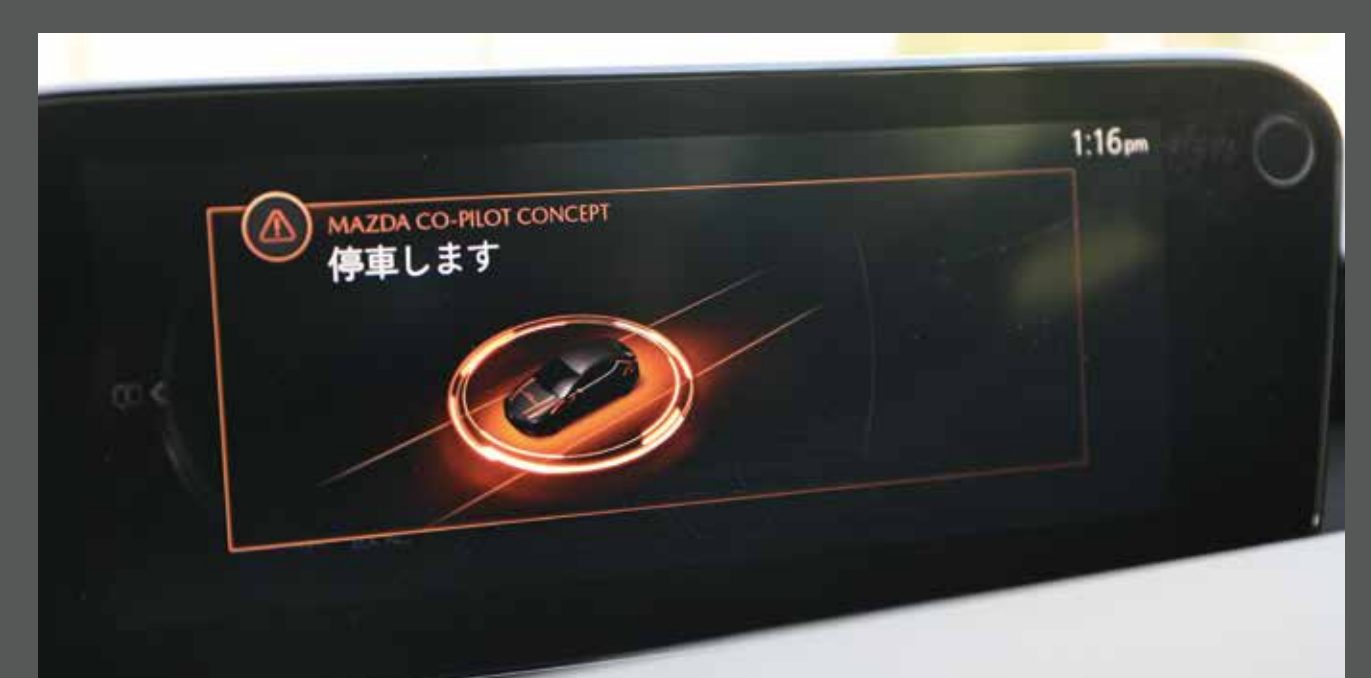
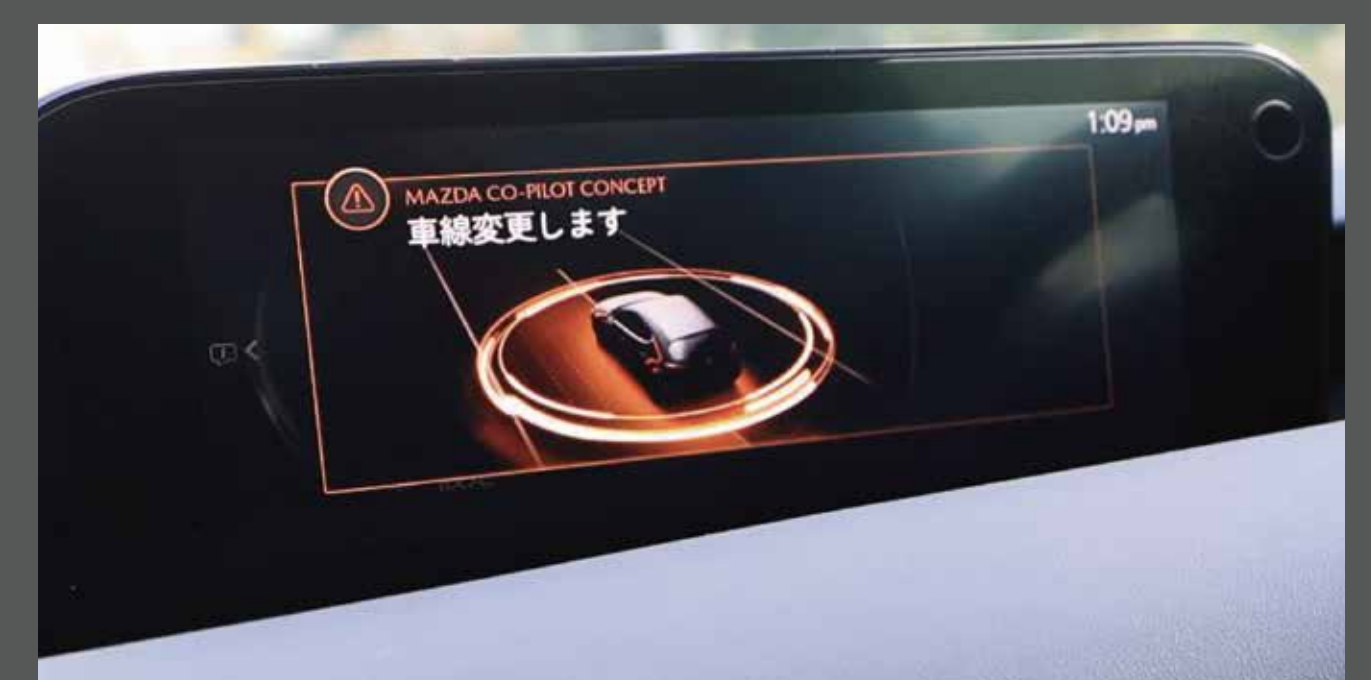
次世代高度運転支援技術の一環として様々な運転環境での技術開発及び実証実験を行っています。



MAZDA CO-PILOT CONCEPT技術体験会@お台場の様子 (2021年)



開発中のシステム作動例 (技術試作車)



システム作動時のモニター表示 (技術試作車)

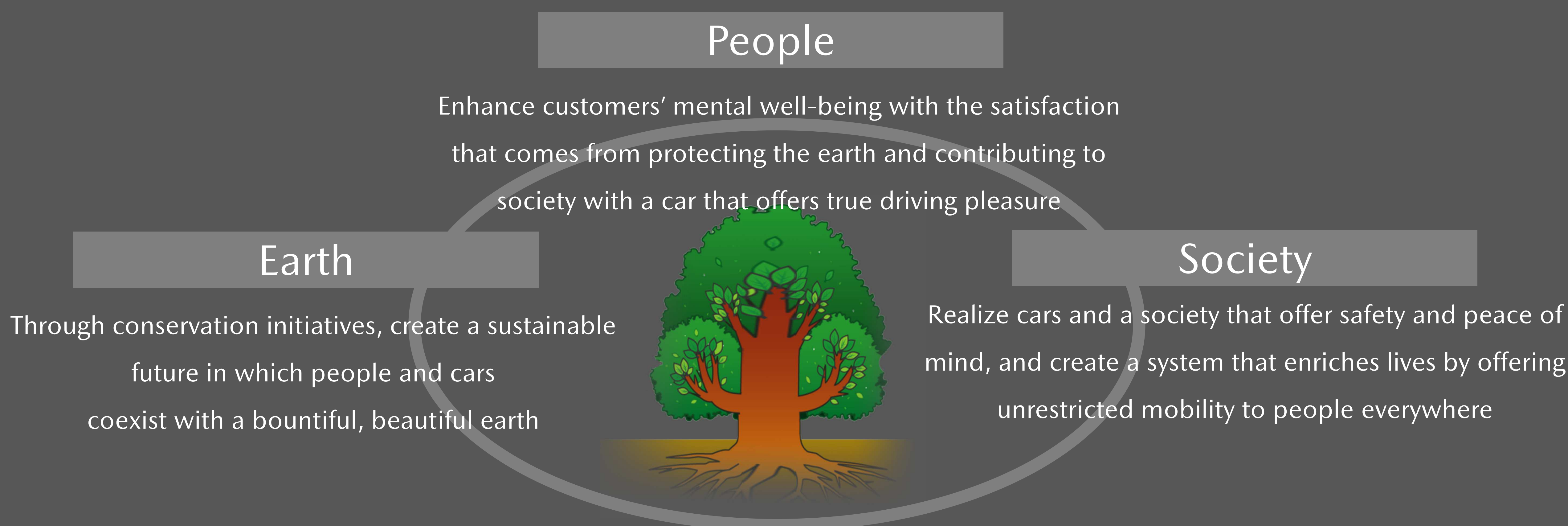
Mazda Corporate Vision

We love cars and want people to enjoy fulfilling lives through cars. We envision cars existing sustainably with the earth and society, and we will continue to tackle challenges with creative ideas.

- 1. Brighten people’s lives through car ownership.
- 2. Offer cars that are sustainable with earth and society to more people
- 3. Embrace challenges and seek to master the Doh(“Way” or “Path”) of creativity.

Long-Term Vision for Technology Development “Sustainable Zoom-Zoom 2030”

At Mazda, we see it as our mission to bring about a beautiful earth and to enrich people’s lives as well as society. We will continue to seek ways to inspire people through the value found in cars



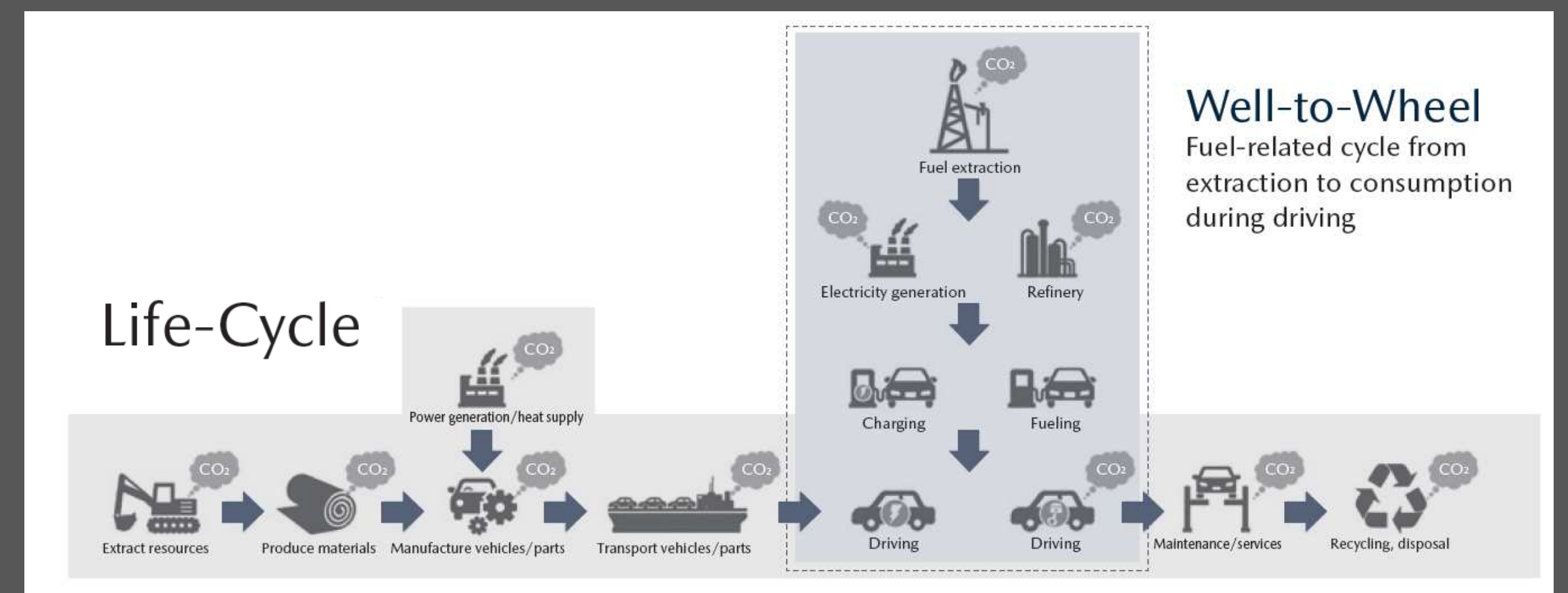
Endeavor for Carbon Neutrality by 2050

By 2050, Mazda will achieve carbon neutrality during the entire life cycle of its vehicles and the entire supply chain.

Mazda's approach to resolving issues

Because it is important to reduce CO₂ emissions throughout a vehicle's life cycle, Mazda promotes multiple solutions strategy that offer various power unit choices adapting to each region's energy sources and power generation methods, from both the perspective of well-to-wheel and that of life cycle assessment (LCA).

In manufacturing and logistics, the Mazda Group strives for energy value maximization and energy diversification, aiming to achieve reductions in the global total CO₂ emissions from plants/offices and logistics operations. The Group will continue these efforts, which must be made throughout the entire supply chain, with the cooperation of local governments and other industries.



Essential approach for CO₂ reduction

Efforts regarding product and technology development

Endeavor to reduce corporate well-to-wheel CO₂ emissions to 50% compared to of 2010 levels by 2030

- Promotion of electrification and introduction of products by multiple solutions
 - Adapting to each region's energy sources and power generation methods.
 - Introducing 13 new electrified models by 2025.
 - Introducing multiple electric vehicles between 2025-2030.
- Carbon neutral fuels
 - Promoting the research and development of technologies compatible with alternative fuels, including biofuels and synthetic fuels, so that countries and regions can use energy sources that suit their circumstances.

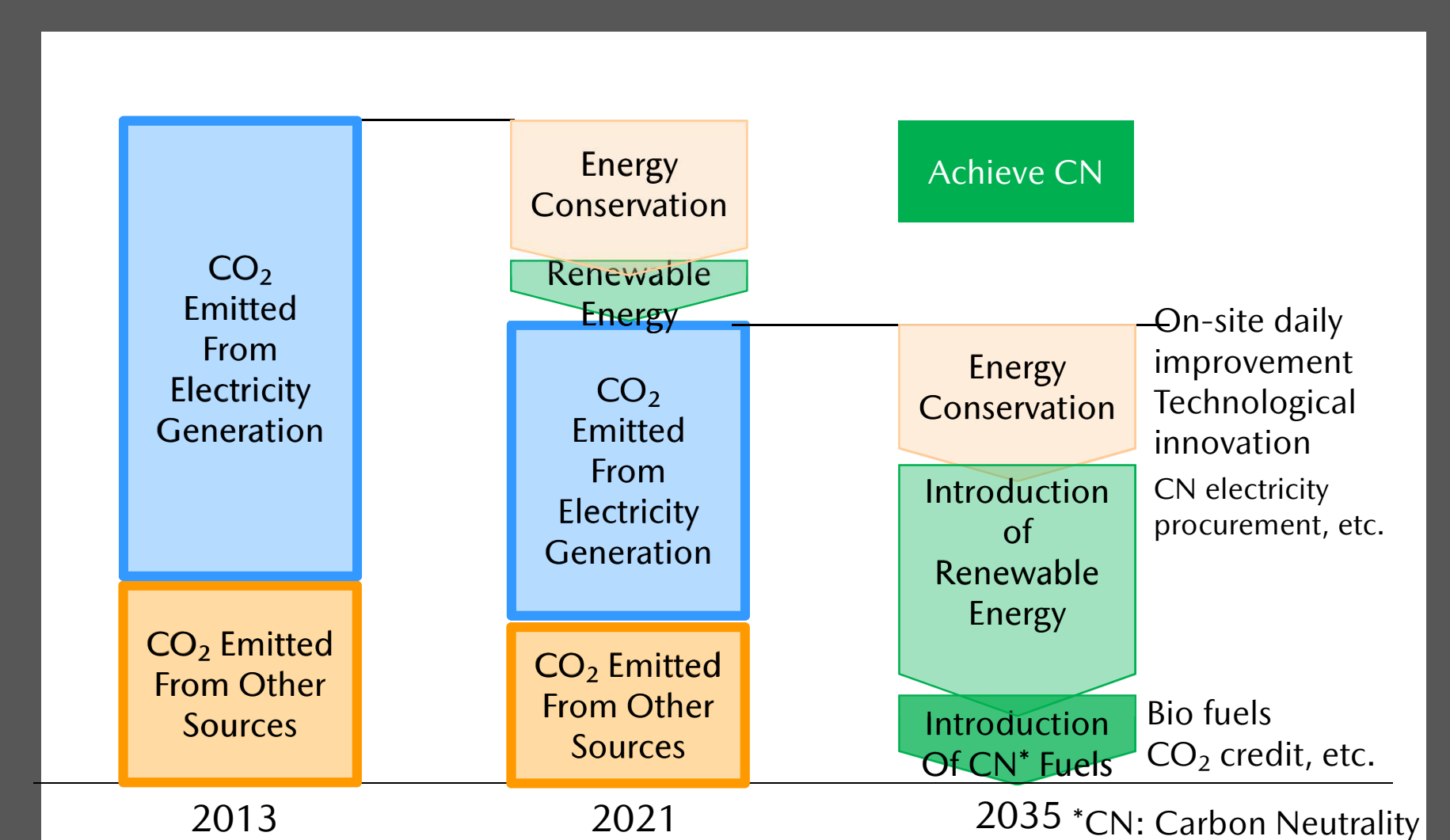


Globally 100% electrification in 2030
(Including plug-in hybrid and hybrid vehicles, etc)

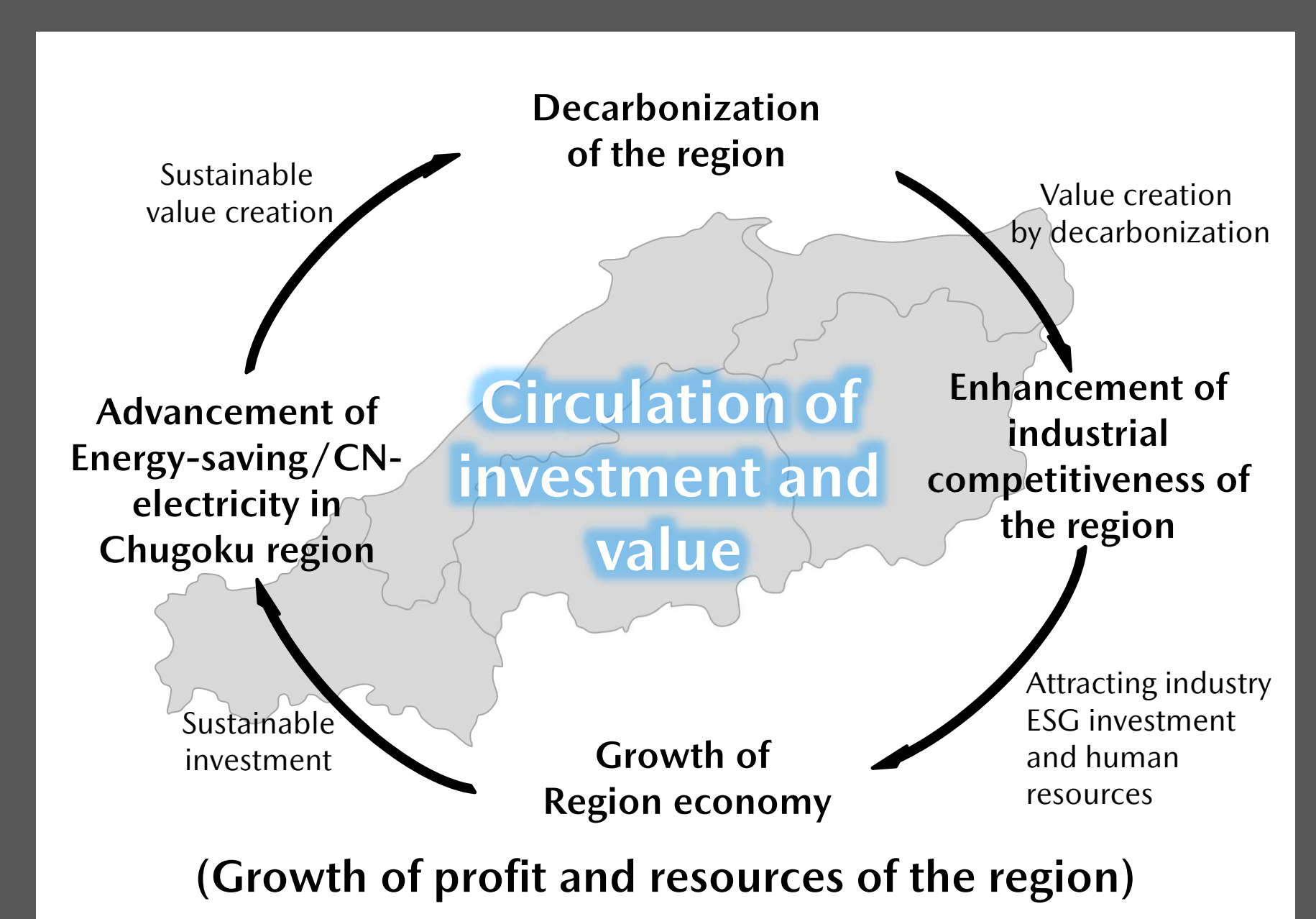
Efforts regarding production and logistics

Commitment to Making Mazda Factories Worldwide Go Carbon Neutral by 2035

- Energy conservation
 - Vehicle manufacturing processes emit large amounts of CO₂. Mazda strives for reduction of thermal energy through the development of low-temperature curing paints and improvement of energy conversion efficiency by optimizing processing technology.
- Introduction of renewable energy
 - Mazda recognizes the importance of not only the company's carbon neutrality, but also that of contributing to the growth of the local economy. Therefore, we will participate proactively in efforts of the Carbon Neutral Electricity Promotion Subcommittee, which aims to expand the supply and demand of carbon neutral electricity throughout the Chugoku region.
 - Mazda also considers various forms of decarbonization, such as low/carbon-free power generation in our plants and procurement of renewable energy.
- Introduction of CN fuels
 - Mazda works toward using carbon neutral fuel for in-house transportation with the Hiroshima Council for Automotive Industry-Academia-Government Collaboration which is promoting the practical use of next-generation biofuels.



Roadmap for CO₂ emissions reduction



Vision of Carbon Neutral Electricity Promotion Subcommittee in the Chugoku region

Technology and Product Policy towards 2030 ①

Announced its new technology and product development policy towards 2030 based on the company's long-term vision for technology development, "Sustainable Zoom-Zoom 2030." Based on our revised Medium-Term Management Plan and our endeavor for carbon neutrality by 2050, which were announced in 2020, we will proceed with technology and product development towards 2030 following the below five policies.

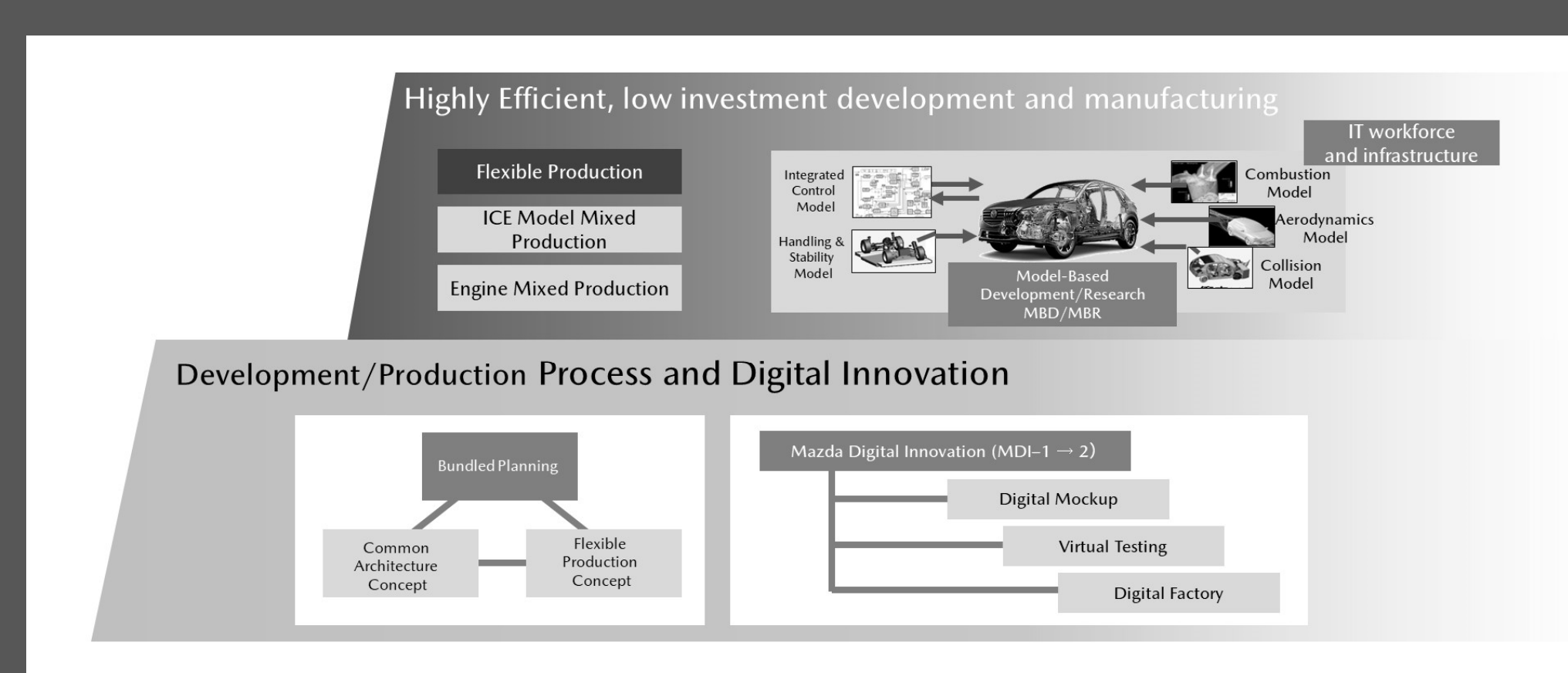
1. Accumulation of technological assets in line with our building block strategy and highly efficient manufacturing

PHASE 1: Skyactiv scalable architecture dedicated to internal combustion engine(ICE) (introduced 9 models in 6 years)

- Introduction of products after 2007, with "SKYACTIV Technology" and updated ICEs and with electrification technologies.
- 'Monotsukuri innovation' through common architecture and flexible production.



Technological innovation



Monotsukuri innovation

PHASE 2: Skyactiv Multi-solution scalable architecture (2019~)

- Delivering multiple electrification solutions to meet various customer's needs, environmental regulations and the electric power generating infrastructure in each market.
- Reducing investment by expanding the use of universal equipment.



Powertrain/ electrification technologies satisfy both high environmental and power output performance



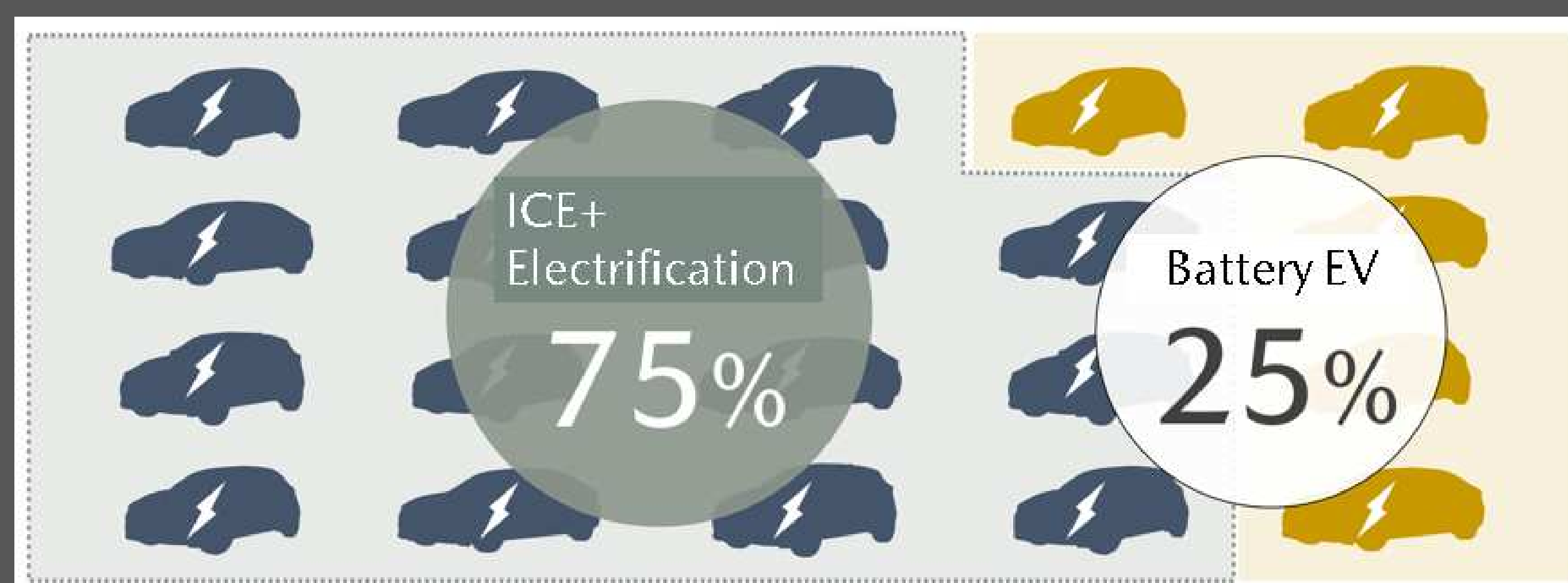
Evolution of flexible production
-Expanding the use of universal equipment-

PHASE 3: Skyactiv EV scalable architecture (2025~)

- Mazda's-unique EV platform dedicated to electric vehicles to be introduced, for EVs of various vehicle sizes and body types.

2. Promotion of electrification and introducing of products - Multi-solution Strategy

- By 2030, 100% of Mazda products will be electrified and pure-electric vehicles will account for at least 25%.



Technology and Product Policy towards 2030 ①

Announced its new technology and product development policy towards 2030 based on the company's long-term vision for technology development, "Sustainable Zoom-Zoom 2030." Based on our revised Medium-Term Management Plan and our endeavor for carbon neutrality by 2050, which were announced in 2020, we will proceed with technology and product development towards 2030 following the below five policies.

3. Promotion of human-centric safety technologies to realize an accident-free society



- Mazda Proactive Safety is the Company's safety philosophy based on understanding, respecting and trusting the driver. To realize an automotive society that offers safety and peace of mind, Mazda has developed technologies based on the philosophy.



- In terms of building blocks for safety technology, we are working on deploying our human-centric autonomous driving concept, "MAZDA CO-PILOT CONCEPT", in our vehicles.

Building blocks toward the realization of an 'accident-free society'

4. Development of technologies for connected services and software technologies as a foundation for next-generation mobility services

- Mazda fortifies development of software technology for next-generation MaaS*¹ and update vehicle functions OTA*².
- Five Japanese OEM companies*³ including Mazda will jointly develop standard engineering specifications of next-generation in-vehicle communication devices, to provide safer and stress-free connected services sooner.
- We will promote development of next-generation EEA*⁴, which will enable speedy processing of data from inside and outside a vehicle.

*¹ MaaS : Mobility as a Service

*² OTA : Over The Air

*³ Mazda Motor Corporation, Suzuki Motor Corporation, Subaru Corporation, Daihatsu Motor Co., Ltd. and Toyota Motor Corporation

*⁴ EEA : Electric Electronic Architecture



5. Human-centric development philosophy in a time defined by carbon neutrality and CASE

- The "Sustainable Zoom-Zoom 2030" vision places the people at the center of three areas: earth, society and people. We will continue our human-centric development philosophy.
- By providing vehicles that support people in realizing their full potential, we aim to realize a sustainable and compassionate society.

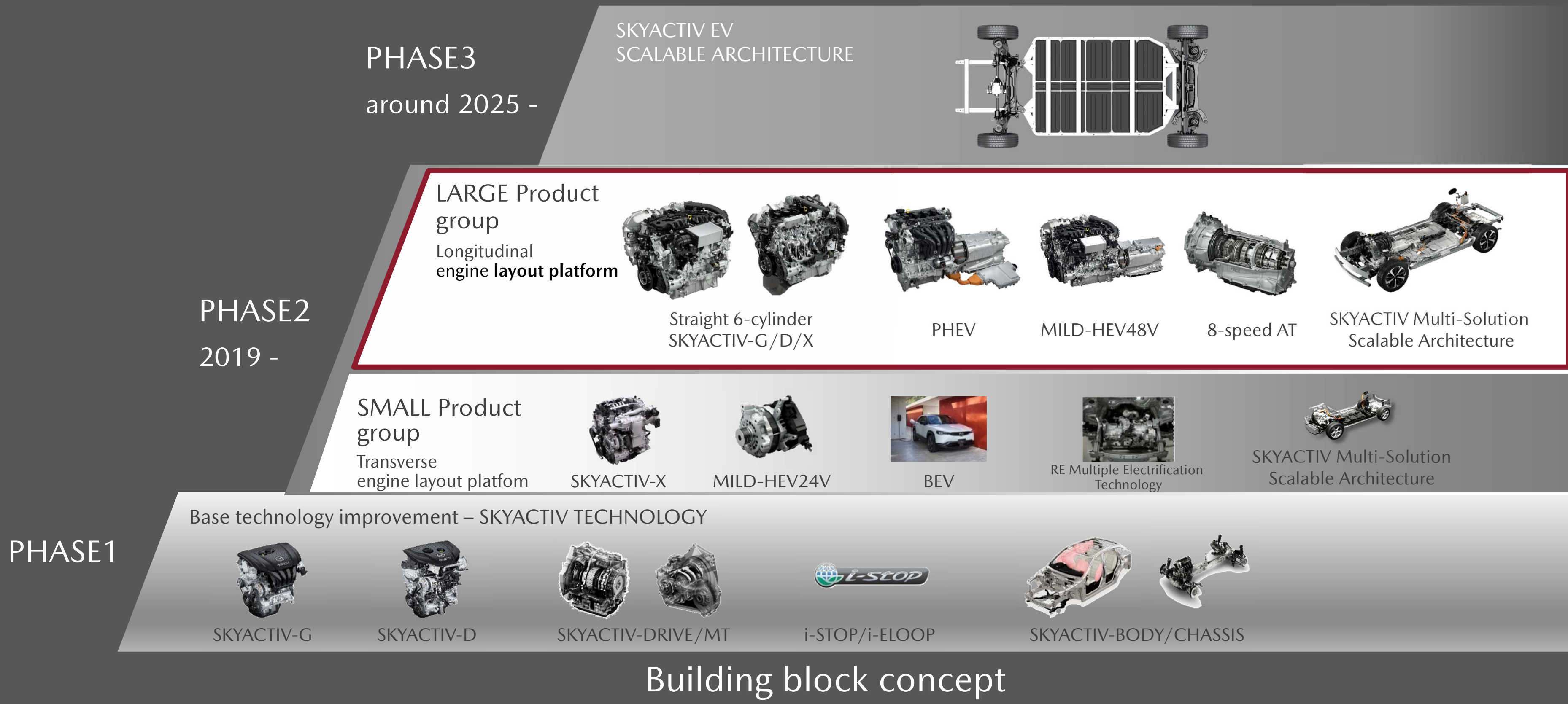


Aims of Introducing Large Products Technology

For environment preservation, we reduce CO₂ from a well-to-wheel viewpoint in line with our Multi-Solution approach. As a step, for the phase (PHASE2) until 2025, we newly developed Large Products technology (Multi-solution Architecture for Large Products).

Positioning of Large Products technology

Mazda has consistently followed its Building Block Strategy to efficiently deliver more superior technologies by building up electrification technologies in stages while refining fundamental technologies, including engines, transmissions and vehicle bodies. Large Products technology was newly developed for PHASE 2. We will introduce electrification technologies that best suit each region using Skyactiv Multi-Solution Scalable Architecture.



Aims of introducing Large Product technology

- ✓ Reduce environmental impact of ICE vehicles during transition to EVs
 - Increase engine efficiency via a larger displacement and number of cylinders
 - Adapt PHEVs and Mild HEVs to suit the policies and infrastructure in each market (Ease deployment of electric technology through Common Architecture concept)
- ✓ Establish an outstanding product lineup that satisfies the needs of customers with more premium tastes
 - Powerful driving performance for at-well maneuverability of Large product group models
 - Unique proportion and excellent maneuverability



Initiatives for a once-in-a-century transformation

- For carbon neutrality by 2050 (During the transition period to EVs)
 - The most important action to be taken during this transition period is saving energy consumption.
 - We believe that it is still crucial to improve the efficiency of ICEs to the level we set as our goal, including to adapting to alternative fuels such as carbon-neutral liquid fuels and biofuels.
- Offering value in more areas
 - In addition to the top of the art of manufacturing safe and secure products as an automobile manufacturer, we will provide new value in improving hardware performance through software control.
- Human-centric development philosophy
 - We believe that responsive driving helps rejuvenate the body and as a result, also helps revitalize the mind
 - Mazda wants everybody, elderly or a novice driver, to be revitalized and to lead a more active life by driving a car by themselves.



Large Products Technology (Powertrain)

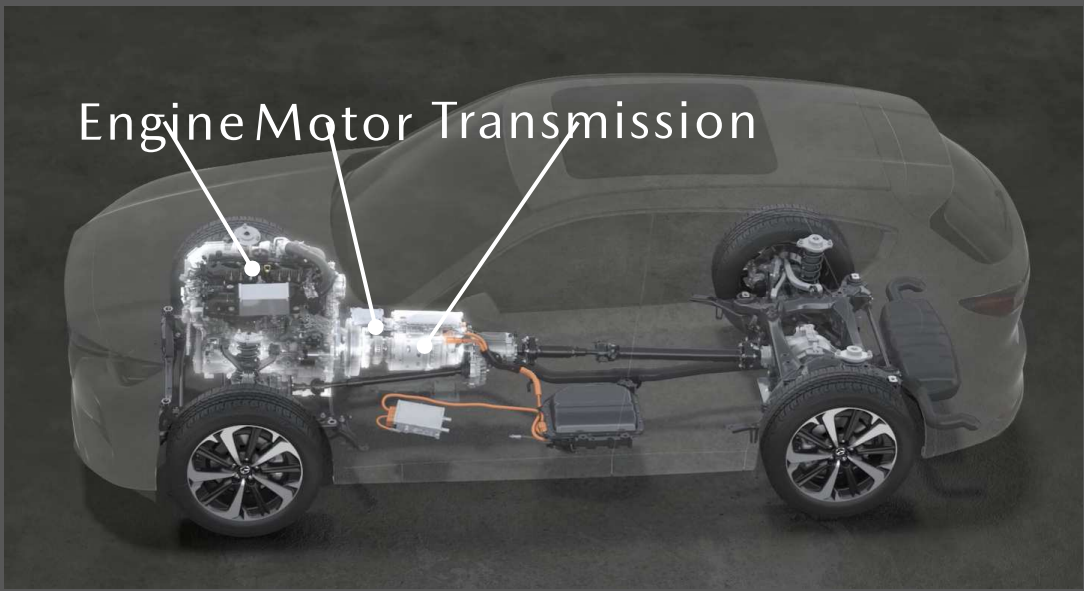
Mazda has newly developed not only straight 6-cylinder Skyactiv G/D/X engines but also electric drive system (plug-in hybrid, 48V mild hybrid, etc.) and 8-speed AT without torque converter, based on a longitudinally engine layout platform.

Focus points of development

- Environment : Fuel economy, Exhaust gas, Preparation for carbon neutrality
- Driving dynamics : Torque, Horsepower
- Revitalization : Smooth transition of acceleration, Direct feel, Response, Rhythm, Pedals

Characteristics

Engine, motor and transmission on the same axis



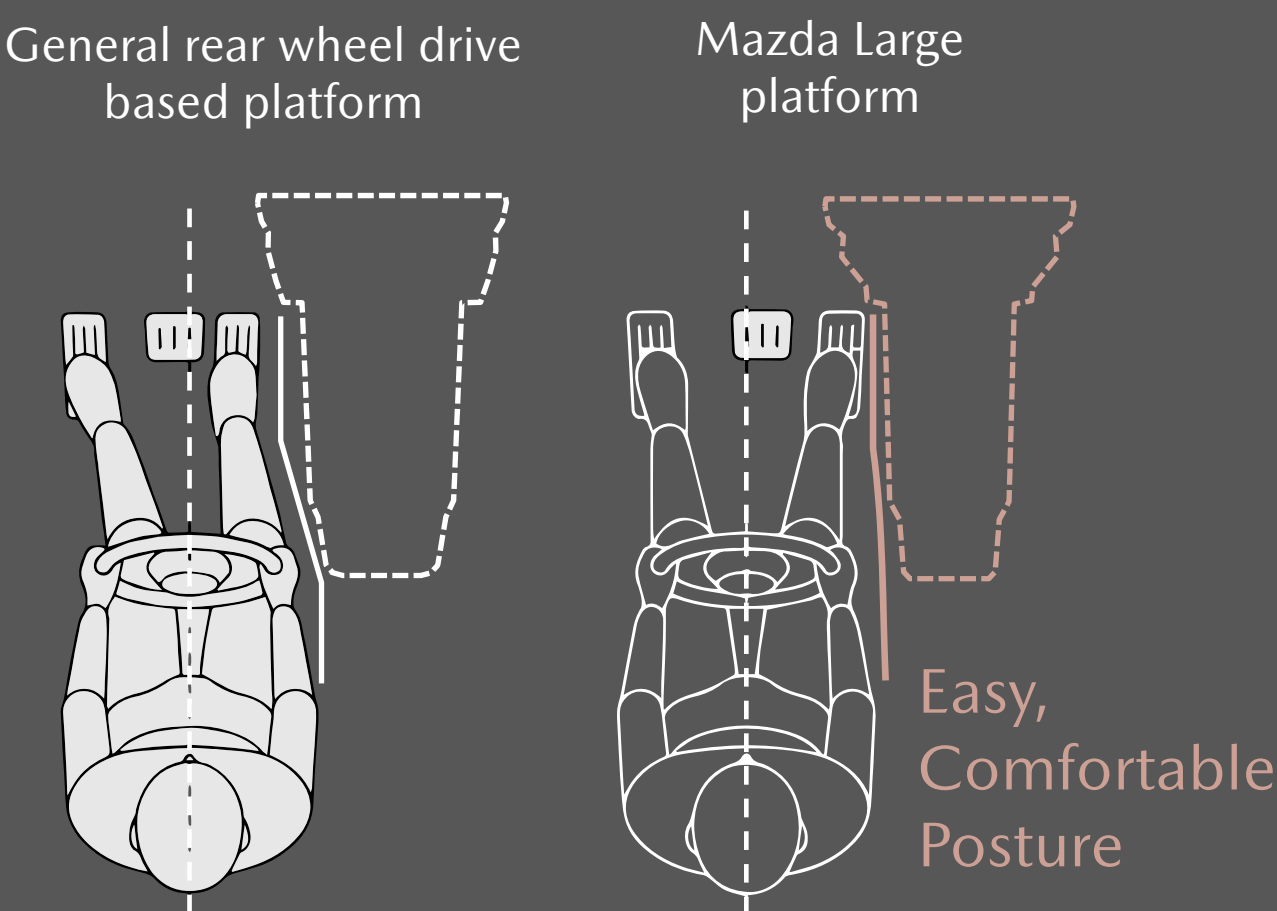
- The motor is placed on the same axis as and in between the engine and the transmission, allowing for scalable development, delivering diverse powertrain combinations efficiently.
- This enables the provision of multiple solutions to choose from in line with the energy situation in each country, region and customer needs.

AWD system



- Rear wheel drive based AWD with electrically controlled multi-disc clutch, providing good traction and handling
- Ideal pedal layout by compact powertrain packaging

Human-centric packaging



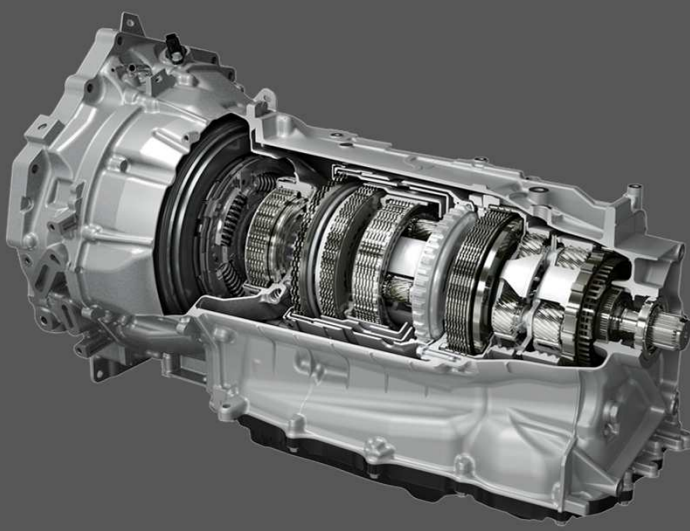
- Secures pedal layout, enabling to take an ideal driving position
 - Light-weight, compact AWD system

SKYACTIV-D 3.3



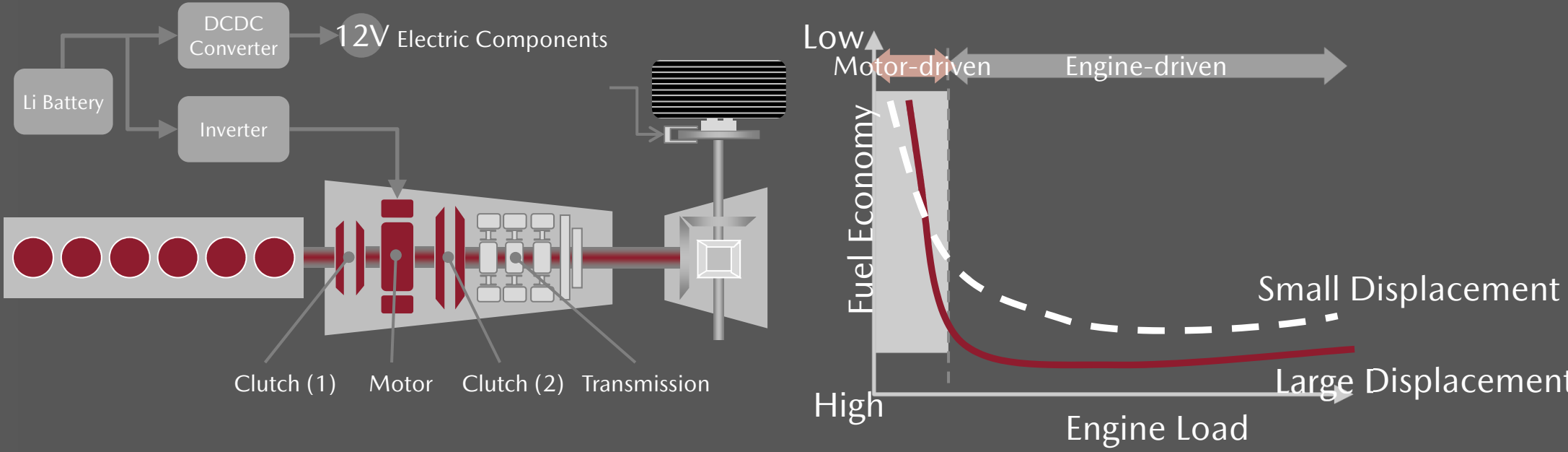
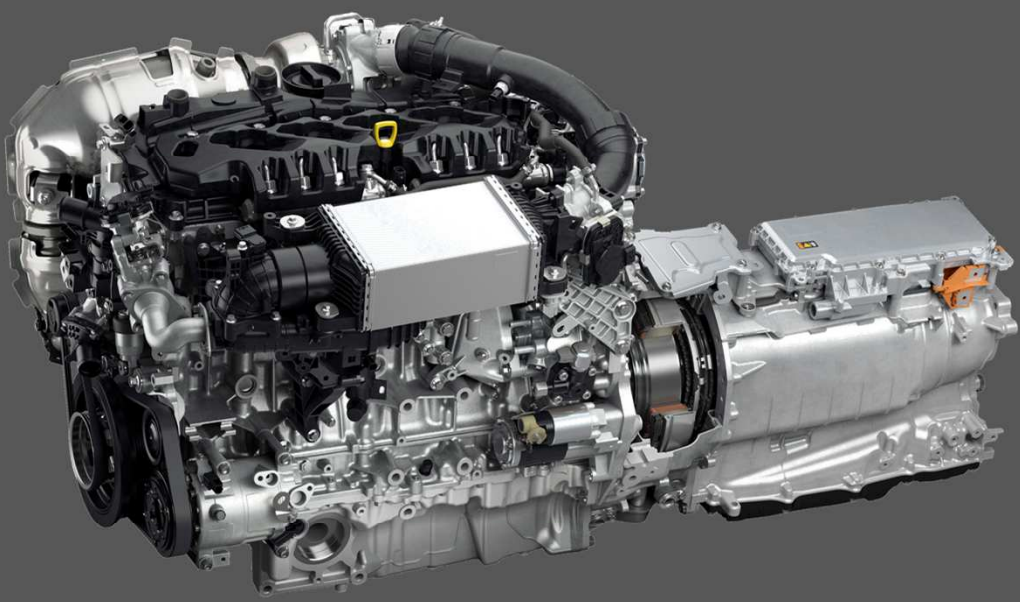
- New straight 6 engine
 - Improvement engine efficiency by increasing displacement and number of cylinders
- Evolution of combustion
 - Increasing by over 40% for a considerable part of the practical operating range. This is achieved thanks to Distribution-Controlled Partially Premixed Compression Ignition or DCPCI brought by a stepped egg-shaped combustion chamber and high-pressure fuel injection as well as a larger engine displacement.
- Evolution of torque and combustion through increased displacement
- Preparation for carbon neutrality

8-speed AT without torque converter



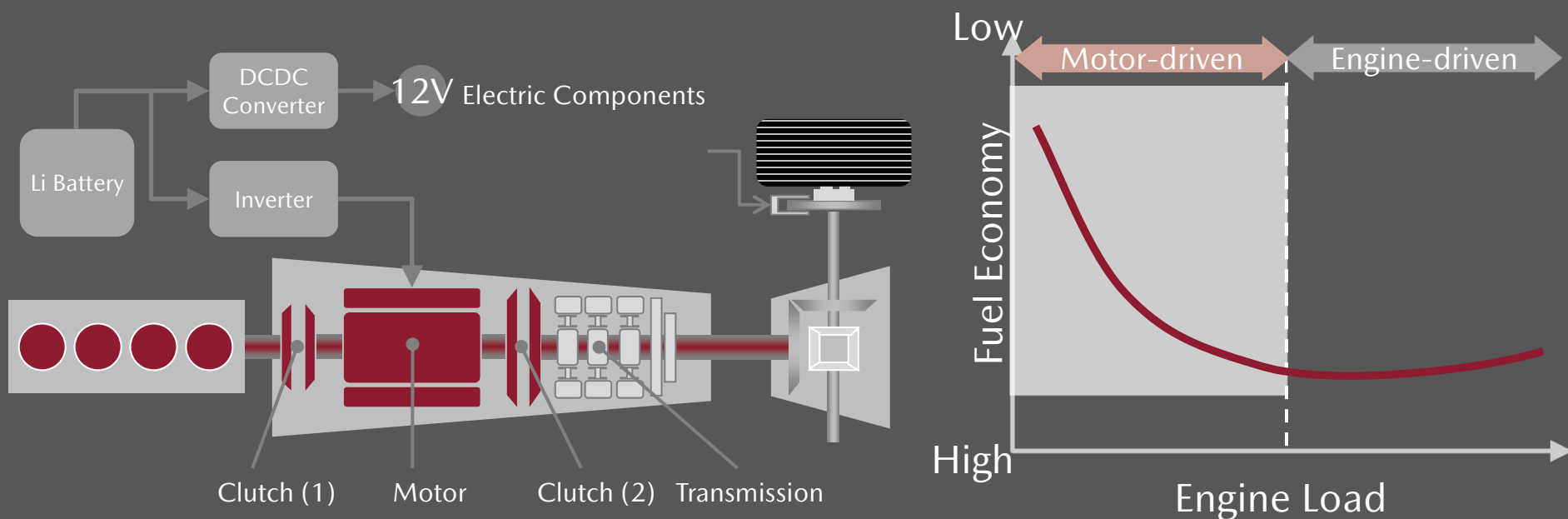
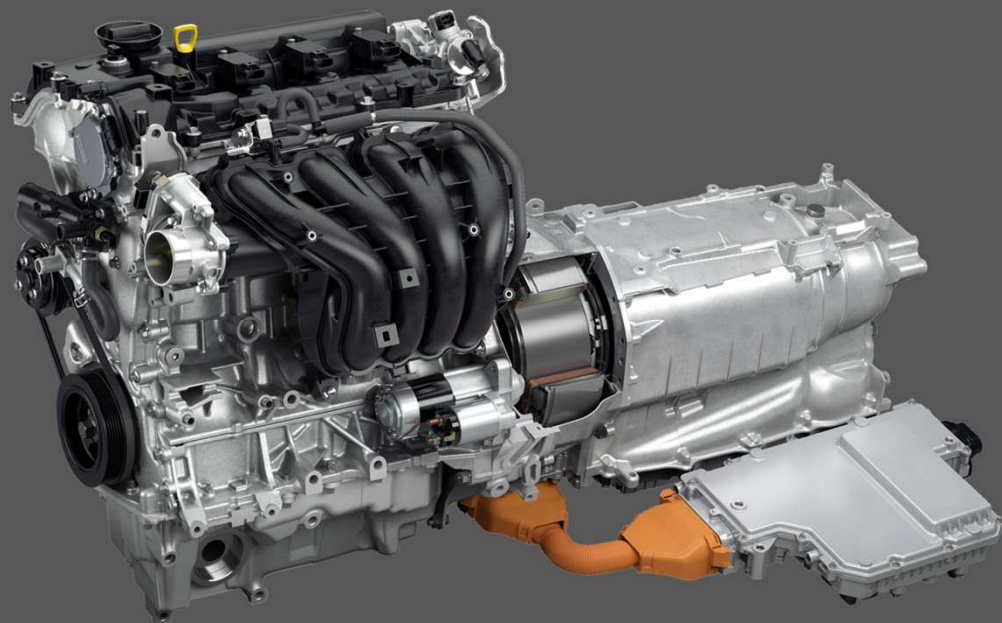
- Environmental performance improved through resistance reduction and more gears
 - Resistance reduction of approx. 22% from the previous model
- AT start/shift change responsiveness
 - Direct vehicle start response and rhythmic and nimble driving

48V mild hybrid



- Small motor and fuel-efficient engine effectively enhance environmental performance.
- (both mild hybrid and plug-in hybrid) By using the energy recovered efficiently by detaching the engine and the motor/generator to assist acceleration or shift change, the electric drive system contributes not only to the environment but also to making acceleration and shift change more responsive.

Plug-in hybrid



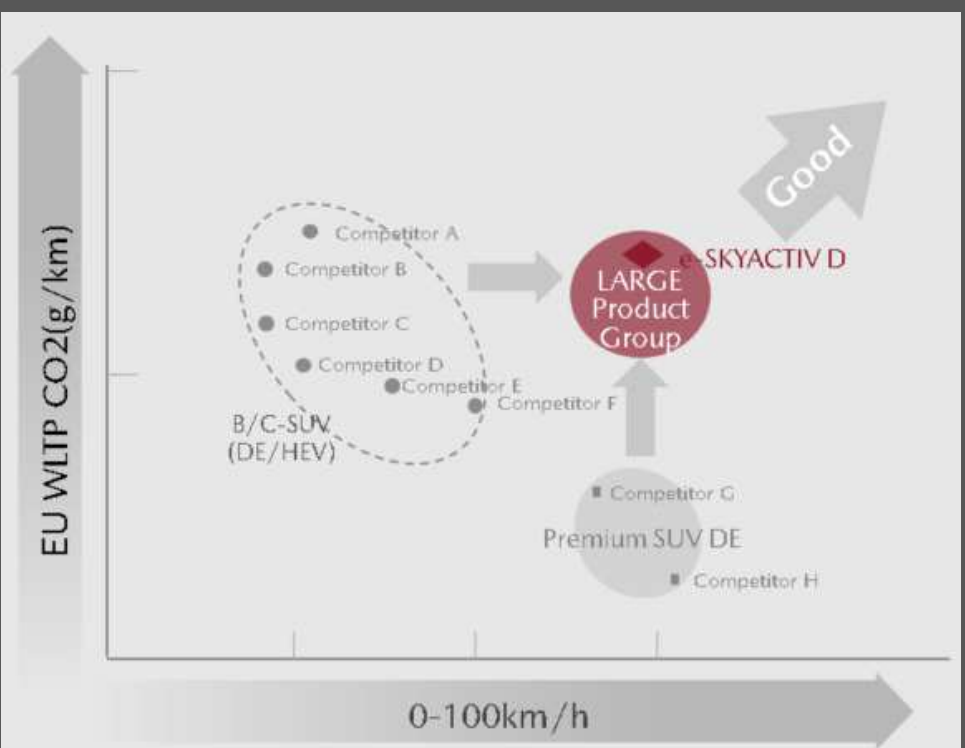
- Large motor achieves dynamic driving and environmental performance

Value

e-SKYACTIV D

3.3-liter straight-6 diesel engine × 48V mild hybrid

- Large engine displacement with small motor
- Powerful torque that enables operation at will
- Excellent fuel efficiency equal to B/C-SUV
- Clean emission gas



e-SKYACTIV PHEV

2.5-liter straight-4 engine × Plug-in hybrid

- EV driving for daily use
- Strong torque and high power
- Fine drive control

EV driving for daily driving



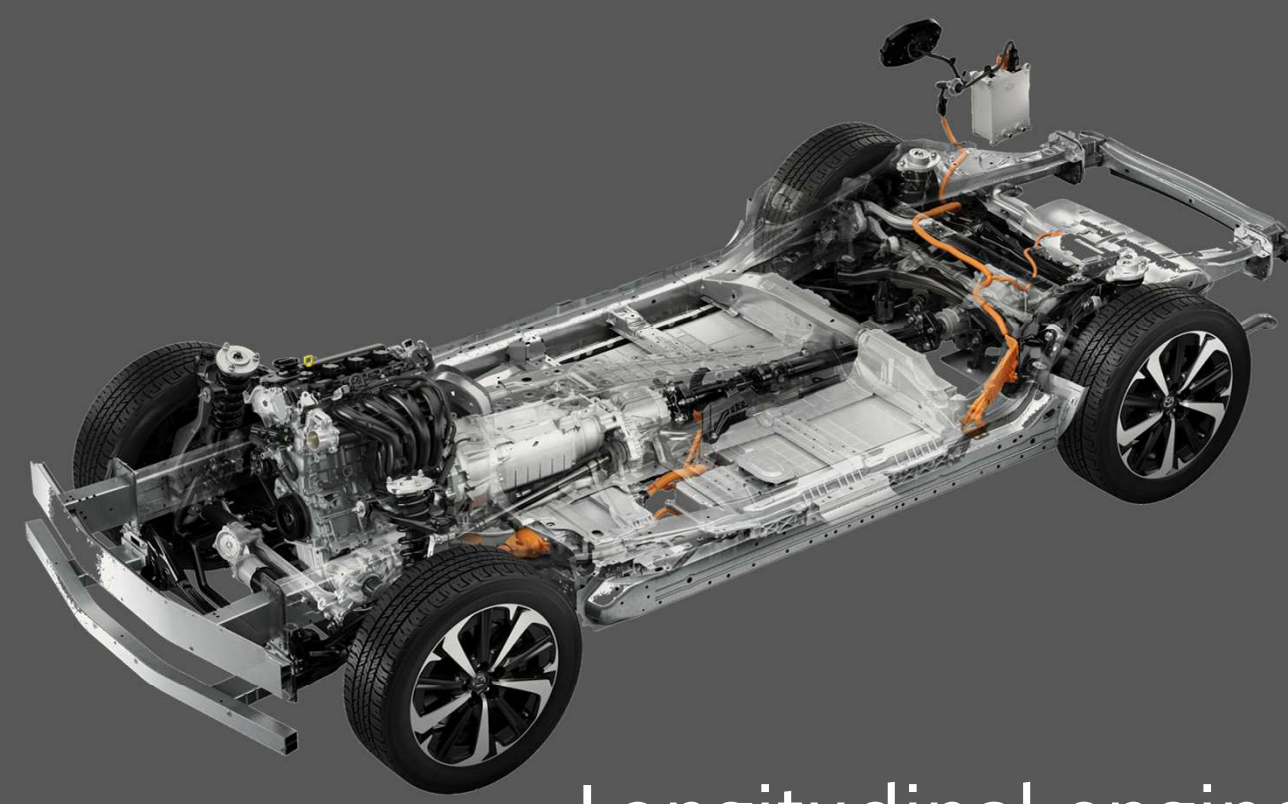
Large Products Technology (Platform)

Mazda pursues Jinba-ittai, a sense of oneness with the car, and the driving pleasure it offers.

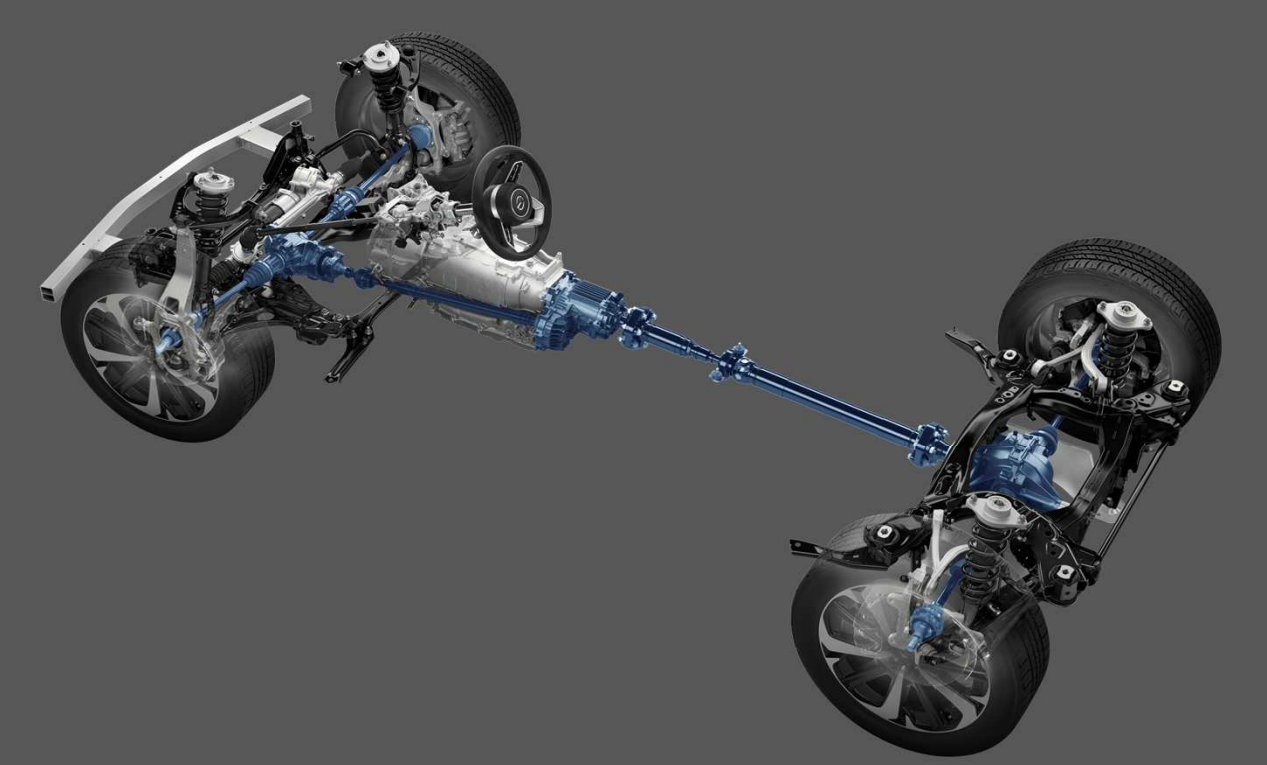
Through the sense of oneness with the car, we hope drivers feel excitement, vitality, and confidence and passengers also enjoy the pleasure of traveling in a comfortable space. The approach to achieve this is “human-centric development philosophy”. In the Large Products technology, we have advanced this human-centric development .

Characteristics

- With the adoption of a longitudinal engine layout, we achieved an ideal front-rear weight distribution.
- The combination of AWD and rear wheel drive provides good handling and high stability, greatly enhancing the vehicle’s dynamic performance.



Longitudinal engine layout



Rear wheel drive based AWD

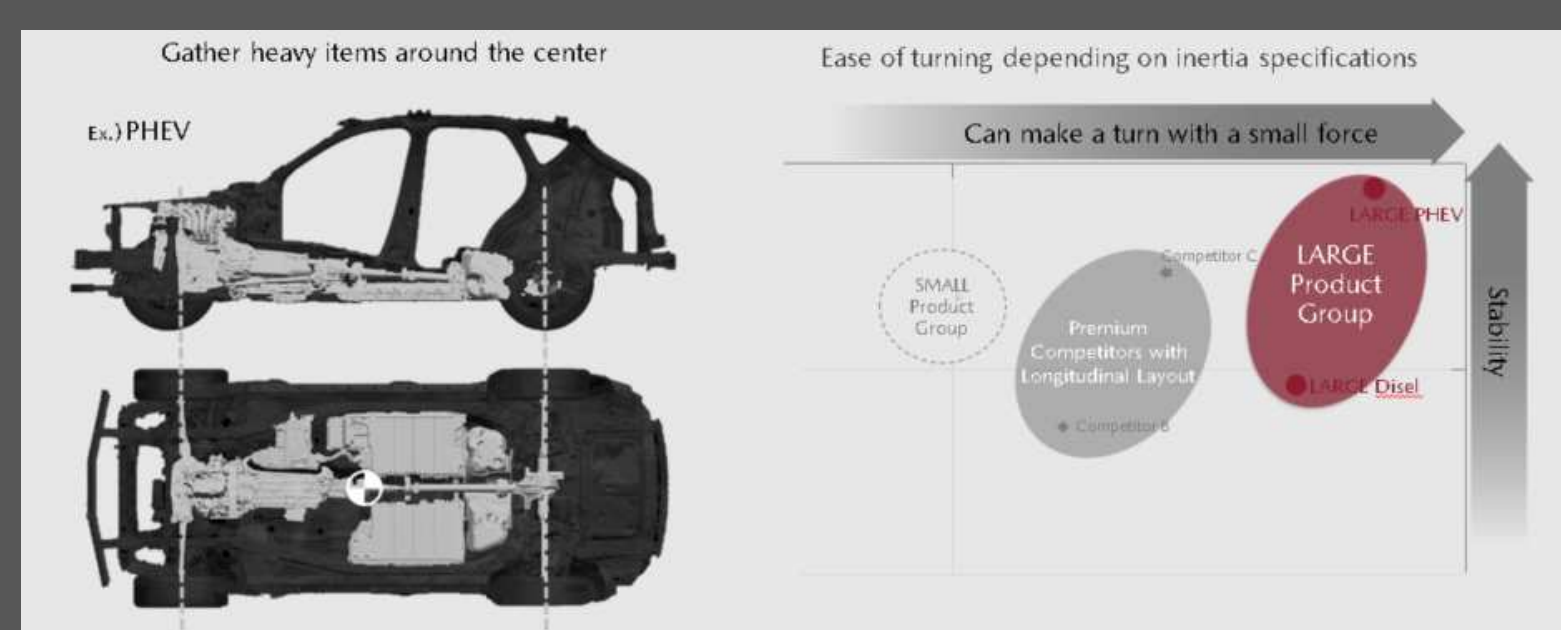
Greatly enhances dynamic performance of the architecture

Platform technologies to advance human-centric development

- Focusing on the human ability to use a tool as if it were an extension of their own body, we have created a car that can be controlled like a part of the body, even with its large power and size.
- To achieve this, we developed followings. ①Swift vehicle response to driver’s operations (Synchronization), ② Elimination of the impact that disturbances, such as uneven roads, can have on synchronization (Continued synchronization), ③A design that allows the driver to accurately feel vehicle response through all five senses

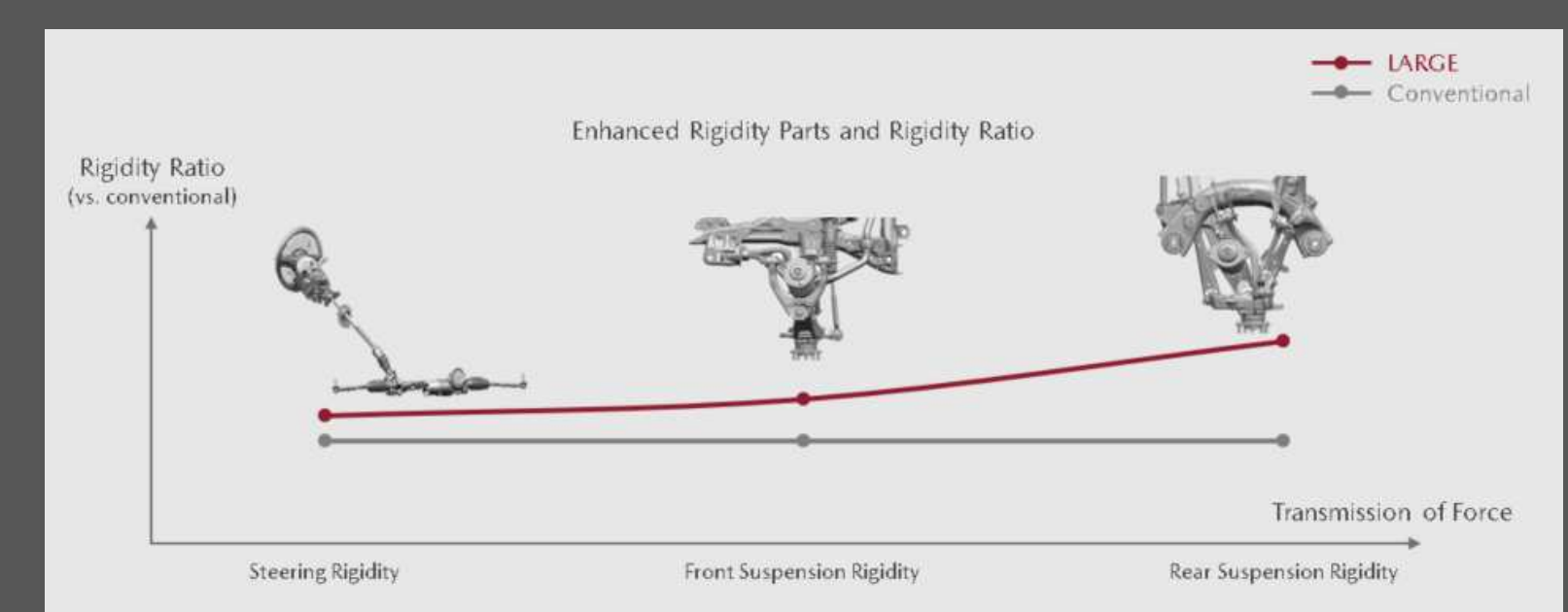
1. A longitudinal engine layout architecture that makes inertia mass smaller-①

Smaller inertia mass and delay-free conversion of forces from all four tires into a turning motion



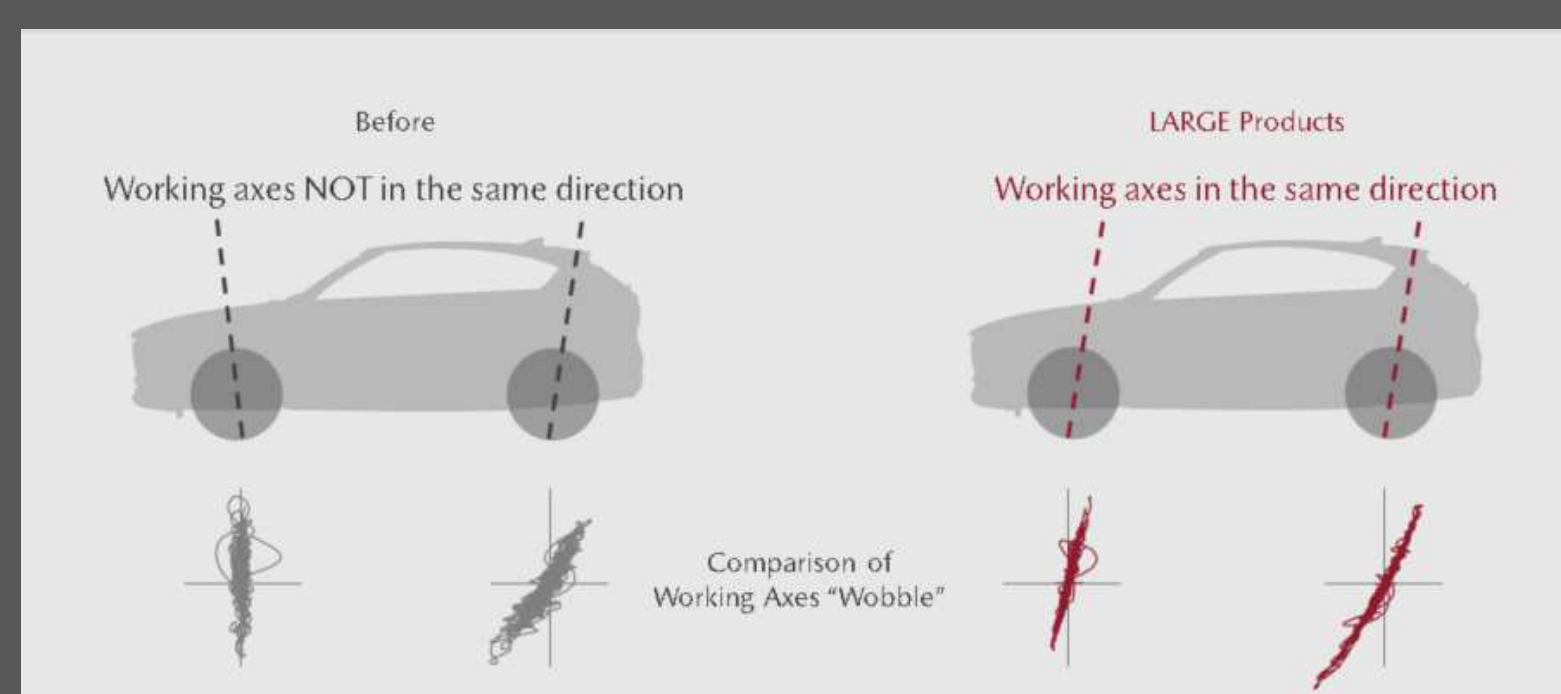
2. Vehicle rigidity distribution that makes force transfer smooth-①

Stiffness is increased downstream in the order of force transmission

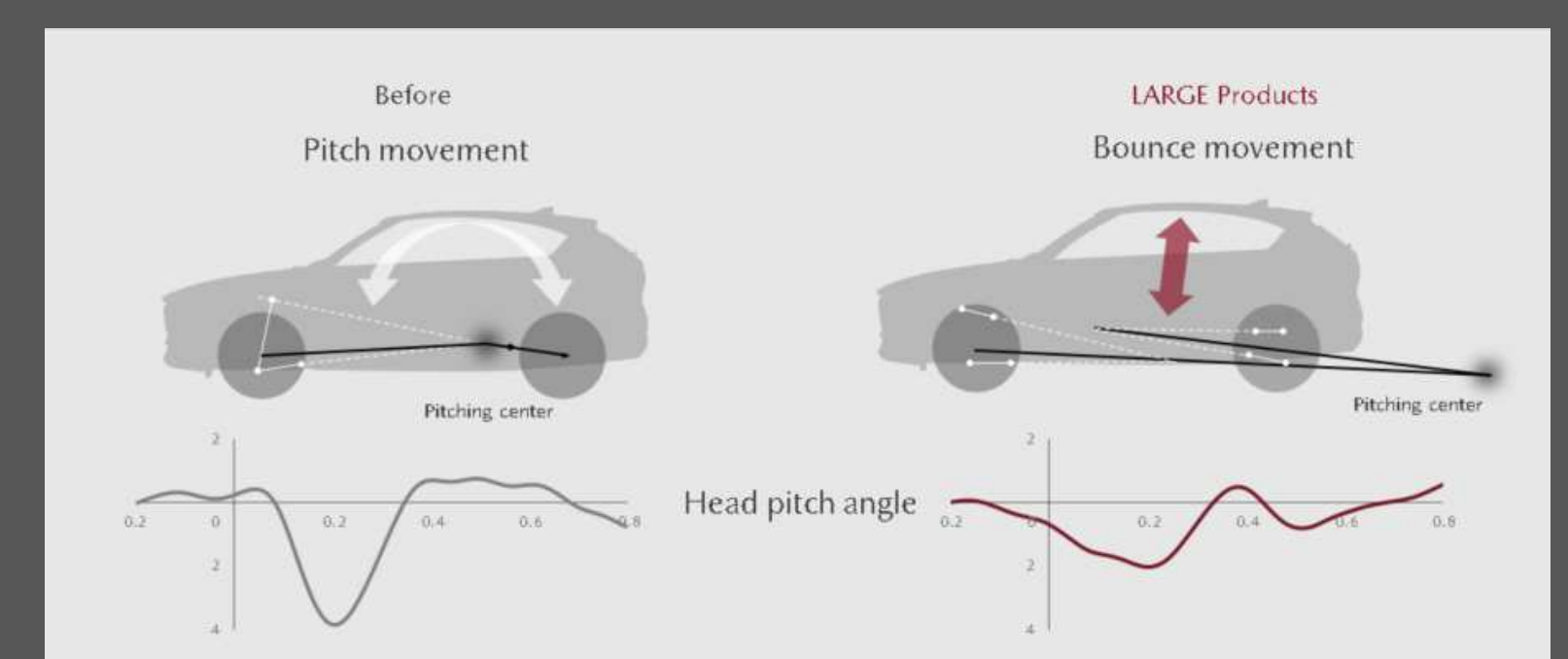


3. Intuitive suspensions that fit with human sensibilities with its simple motion and resistance against external disturbances-②

The working axes are aligned in the same direction, enabling smooth suspension stroke for the whole length of the stroke



Vehicle cabin follows in a simple motion



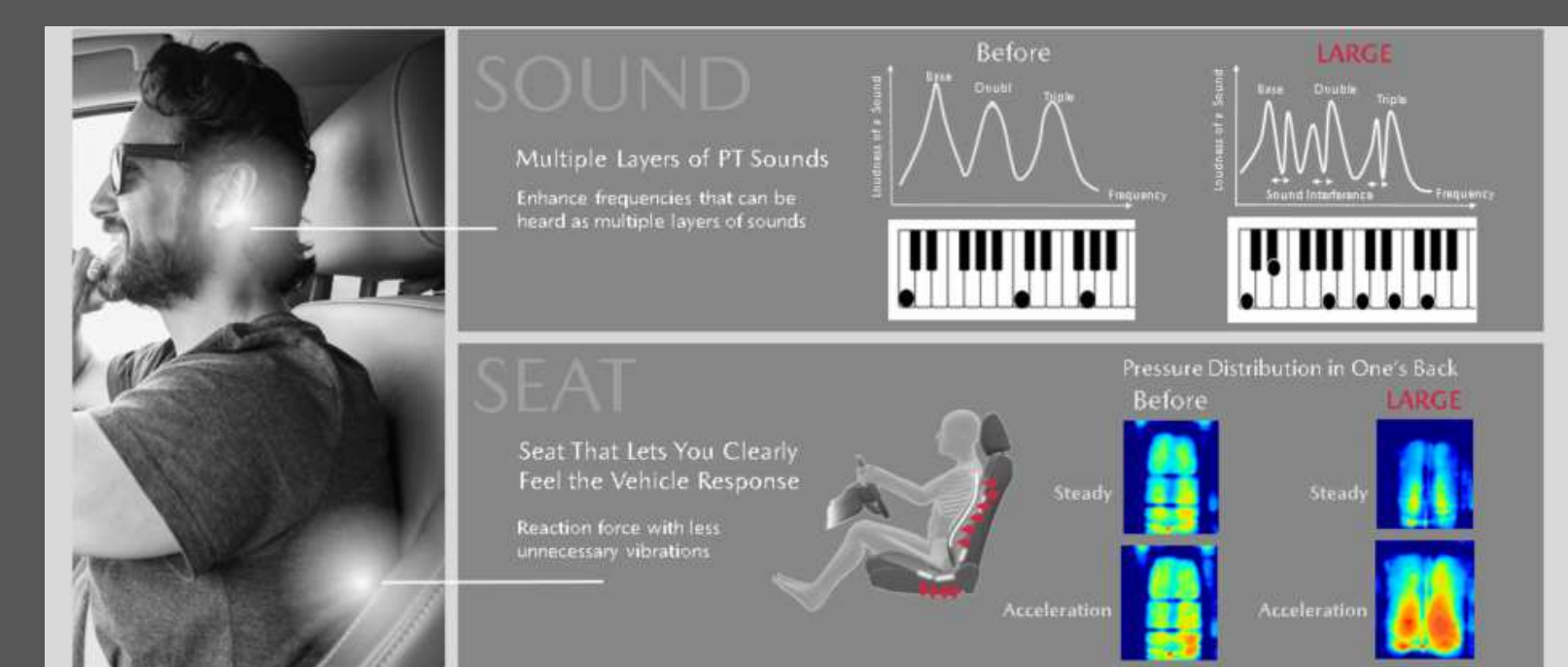
4. Aligned hardware and software design to maximize dynamic performance-②

Efficiently control rolling and heaving when cornering, by a suspension geometry design maximizing effect of vehicle motion control



5. Enriched vehicle feedback in tune with the five senses -③

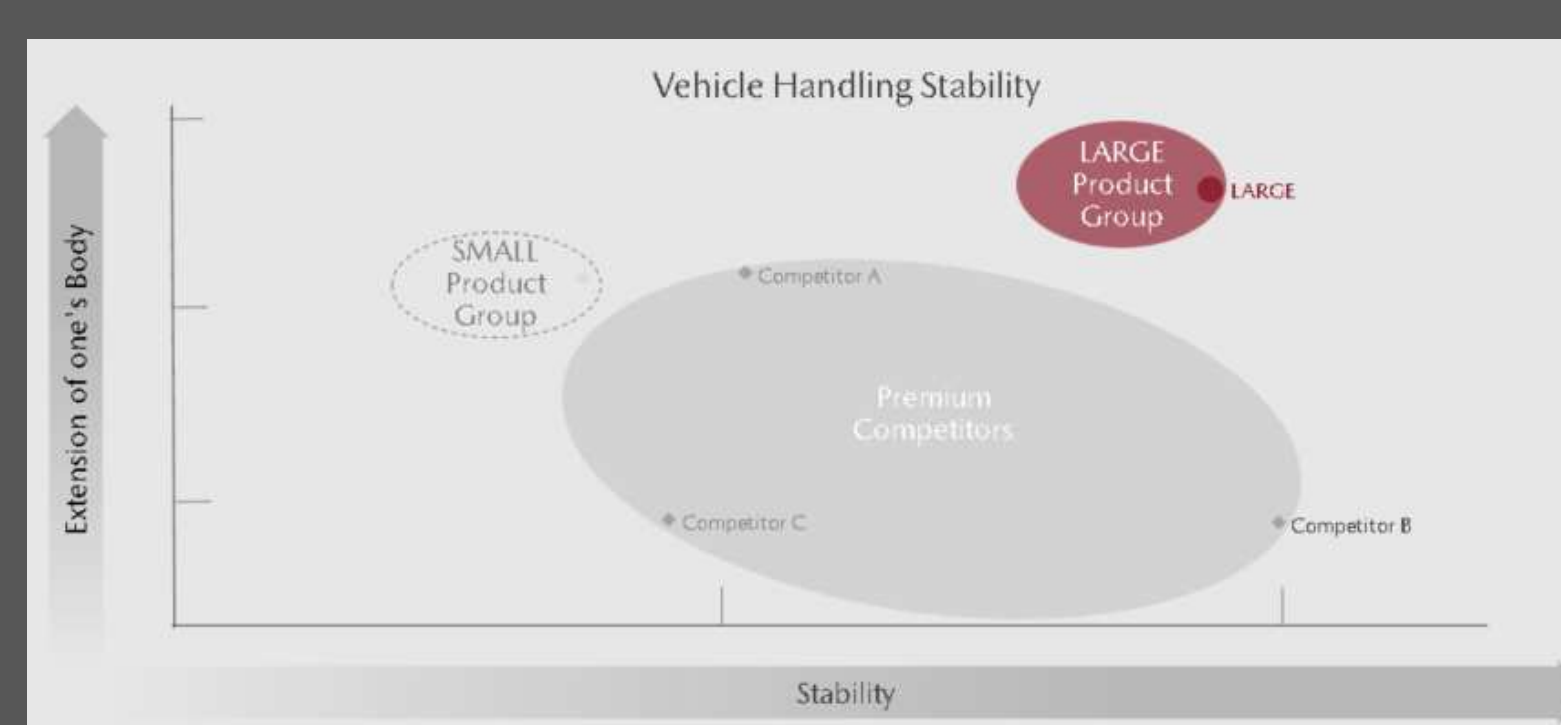
A design that allows the driver to accurately feel the vehicle response through all five sense



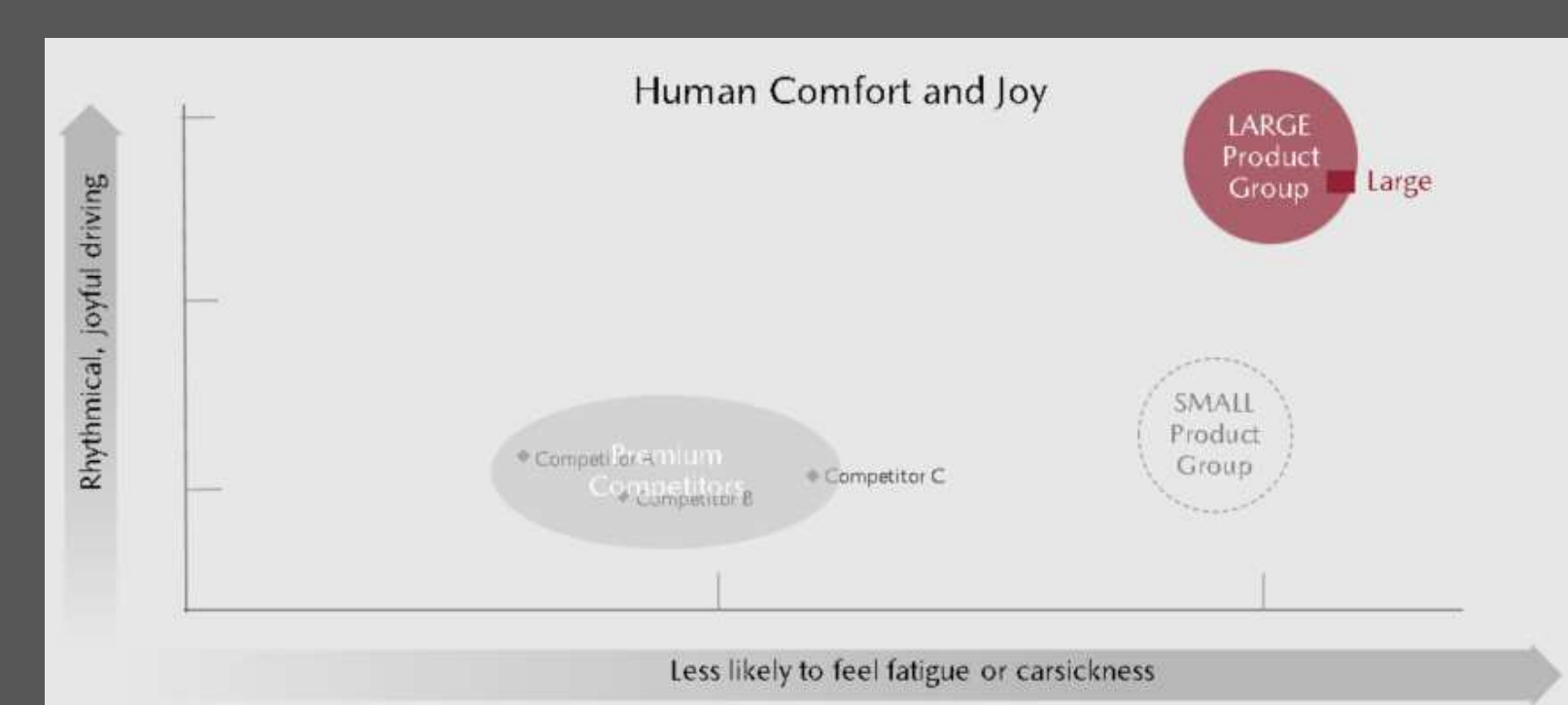
Value

- Regarding vehicle handling stability, we advanced the vehicles to make more use of human capabilities and provide more at-will driving feel. As for human comfort and joy, drivers and passengers are less likely to feel carsick or fatigue and drivers can drive with more rhythm and fun.

More at-will driving feel



More comfortable , joyful and rhythmical driving



Driving pleasure with safety and peace of mind for all

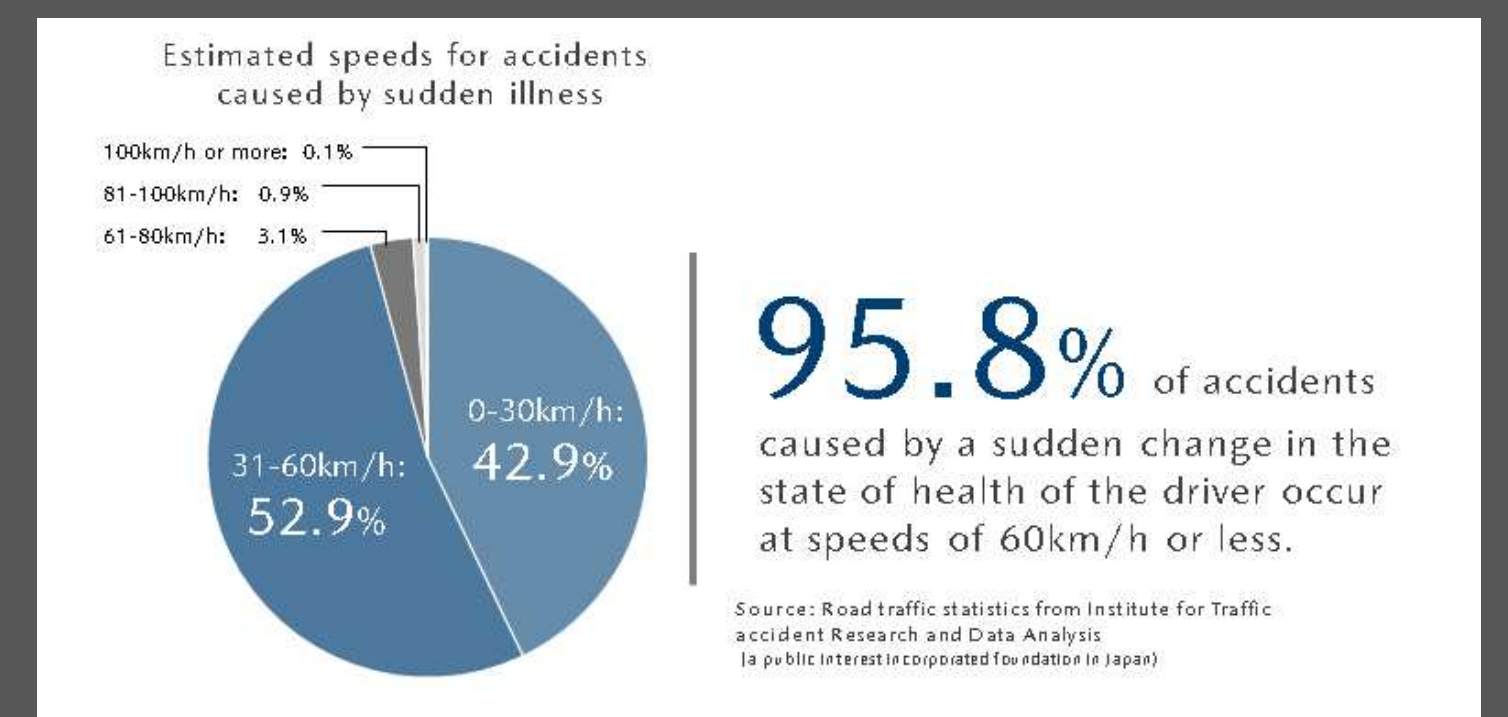
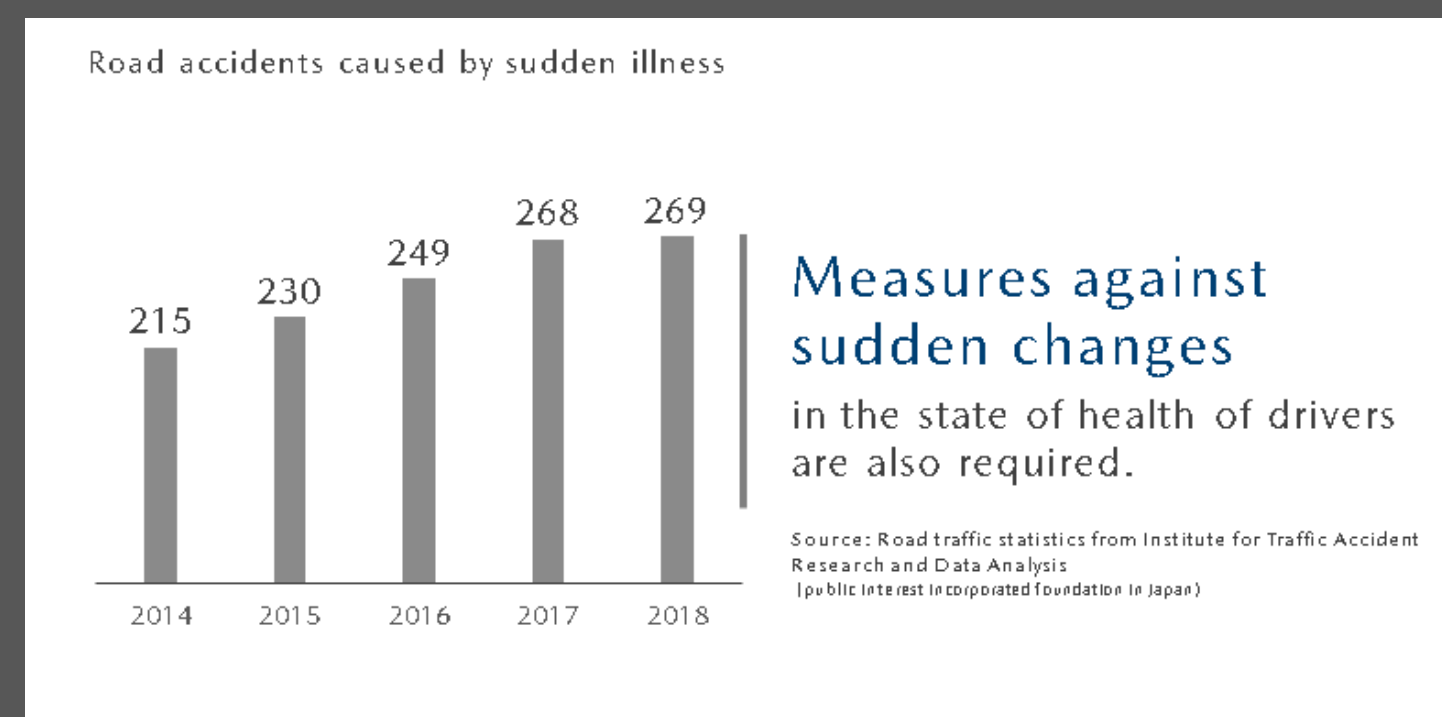
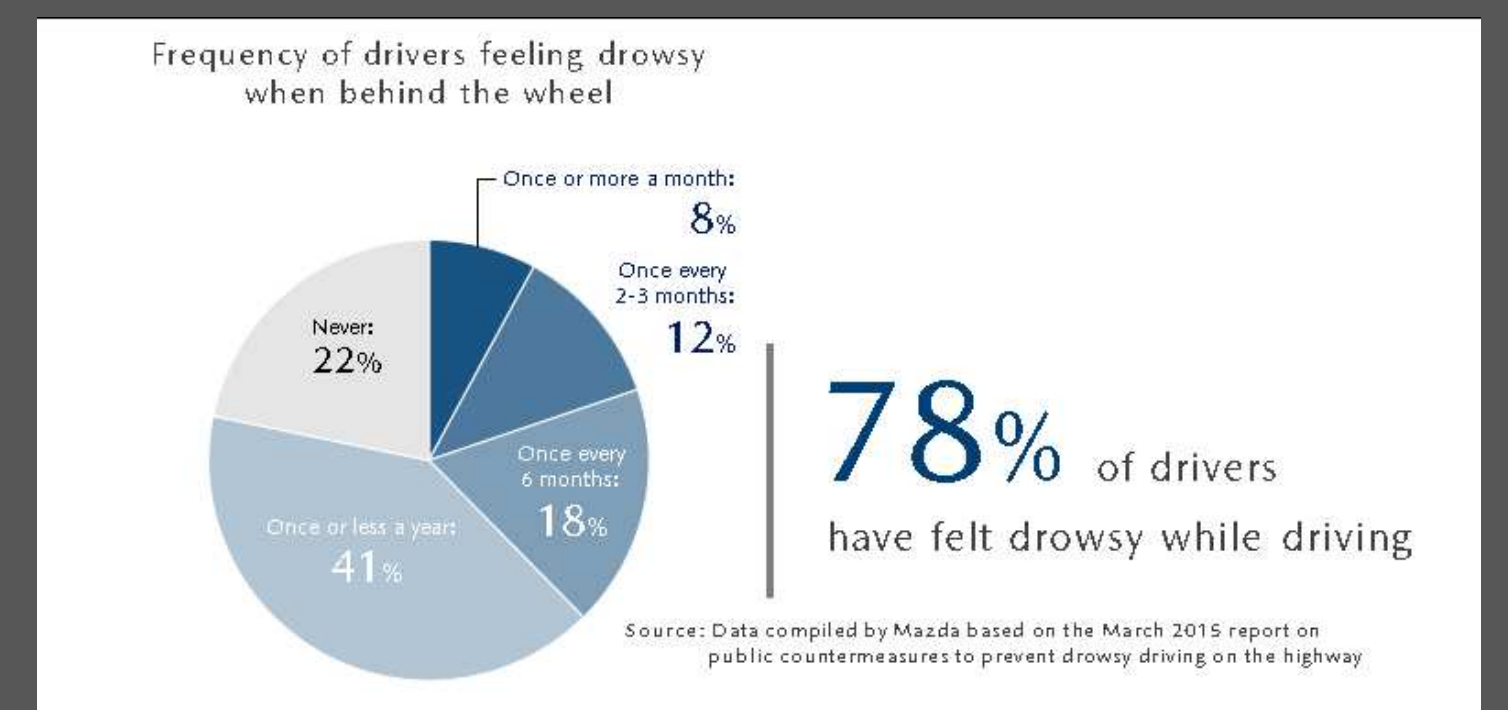
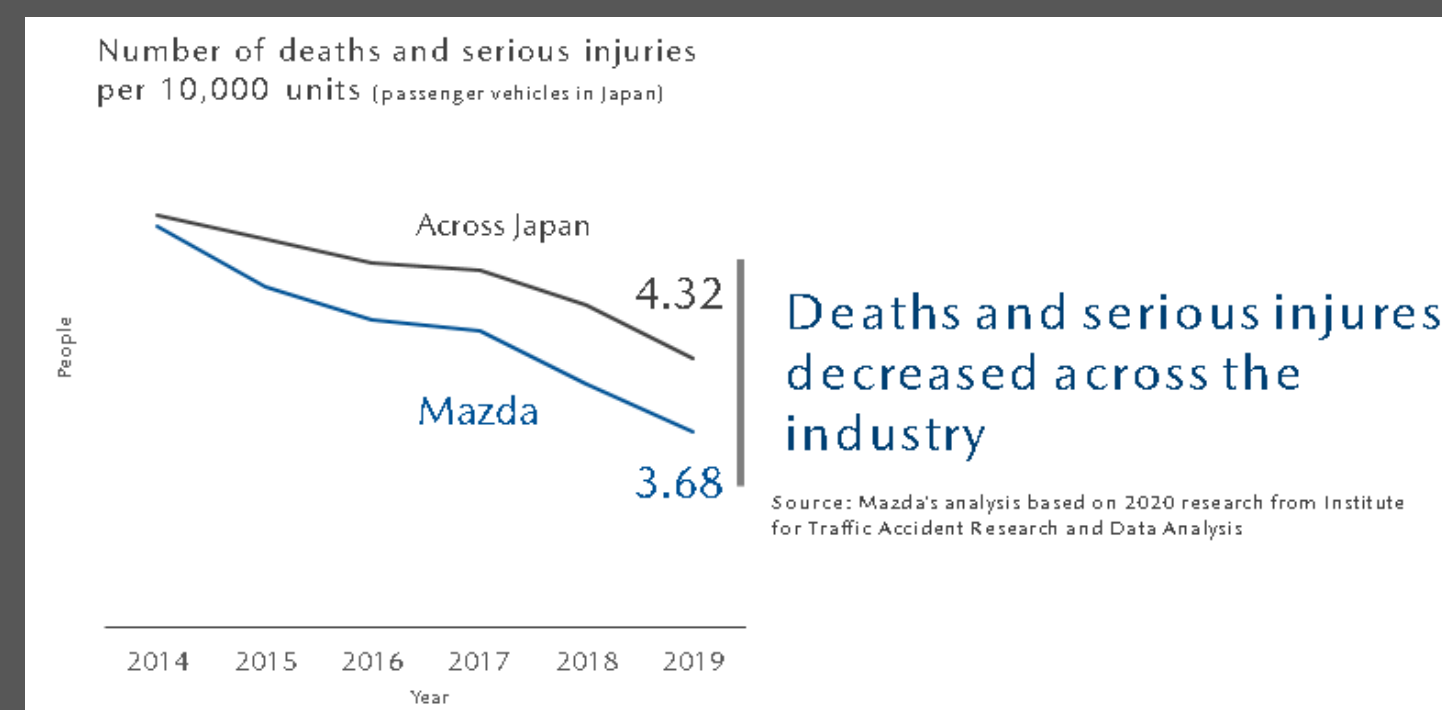
MAZDA PROACTIVE SAFETY

With the goal of realizing a motorized society without traffic accidents, Mazda aims to create a system that enriches people's lives by offering unrestricted mobility to people everywhere. Mazda Proactive Safety is the Company's safety philosophy based on understanding, respecting and trusting the driver. Mazda places this philosophy at the heart of its research on and development of safety technologies.

Efforts toward an “accident-free society”

We have many issues regarding the realization of an “accident-free society”. Though the number of road deaths and serious injuries is decreasing year by year, accidents due to drowsiness and sudden changes in physical condition while driving continue to increase. Especially in recent years, serious accidents caused by sudden complications or illnesses in senior drivers have become a major social problem in developed countries.

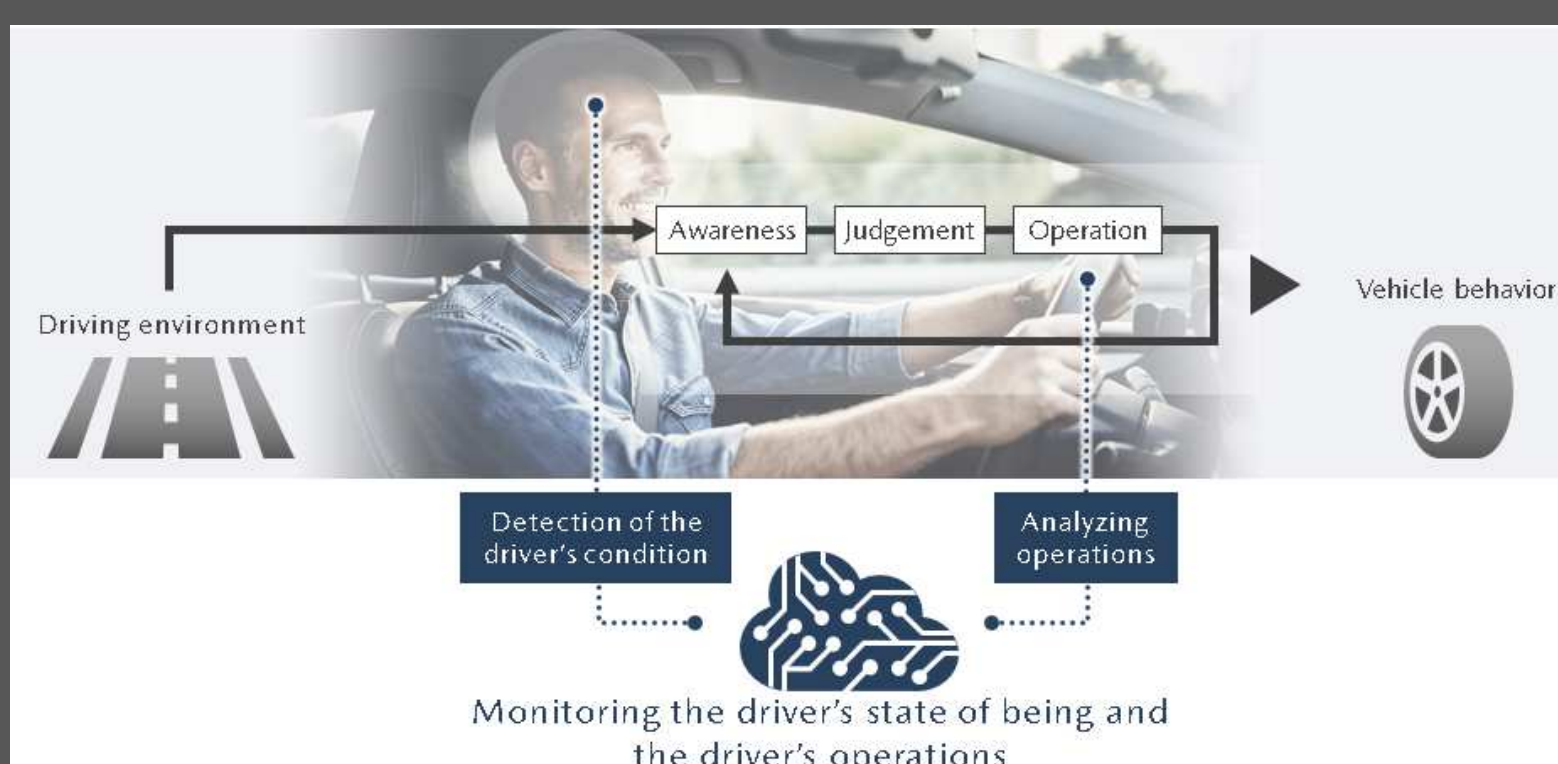
Therefore, in addition to Mazda's existing safety initiatives, Mazda proposes the Mazda Co-Pilot Concept.



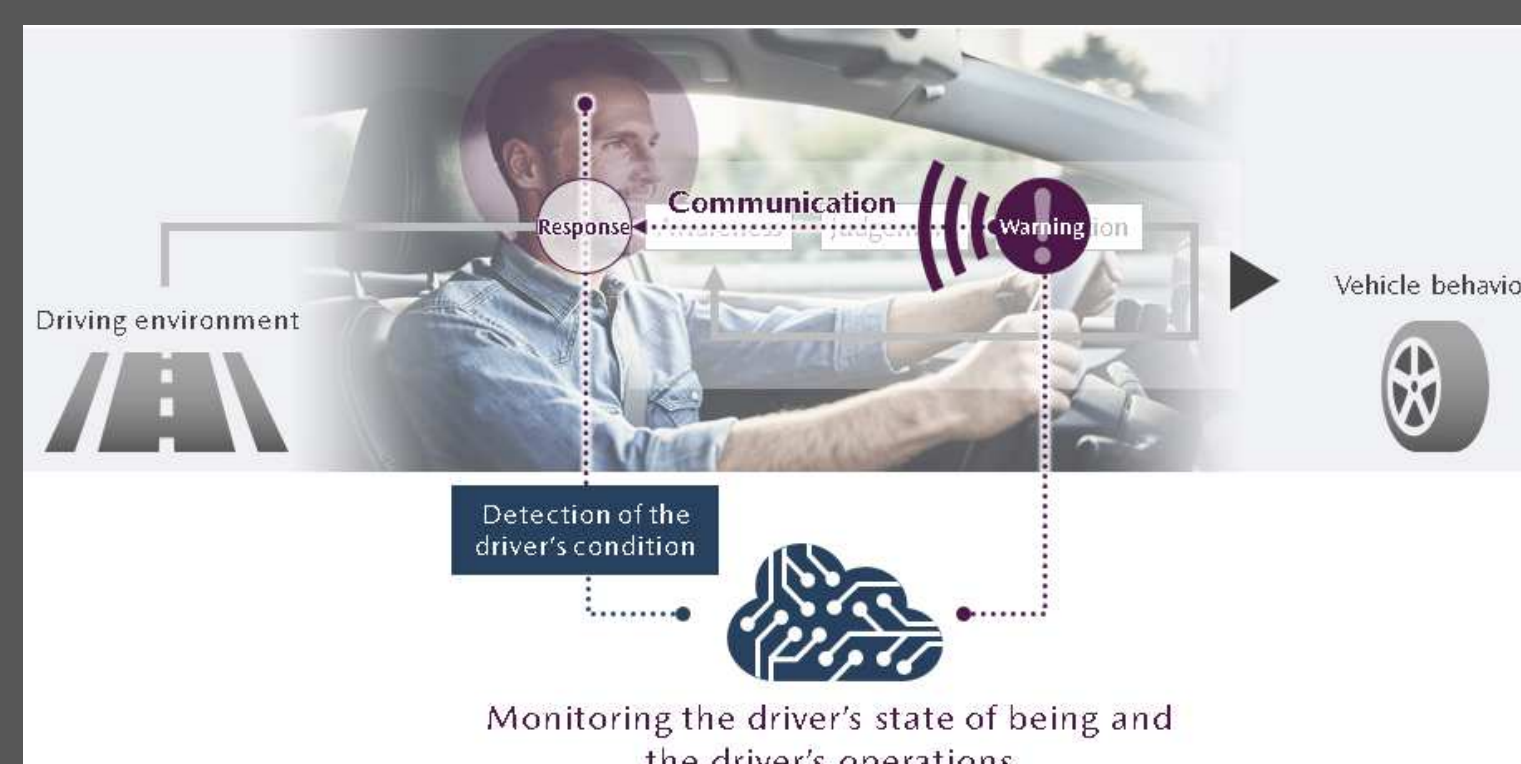
Issues regarding the realization of an “accident-free society”

The MAZDA CO-PILOT CONCEPT

When the drivers are in normal condition, they can enjoy driving with their own recognition, judgment, and operation. In the background, the vehicle watches over the human condition like a co-pilot.



As a sort of safety net, the vehicle constantly monitors the driver's state while driving in normal conditions, to be ready to respond if needed.



If the vehicle detects drowsiness, loss of consciousness or other abnormalities in the driver's behavior, it alerts the driver.

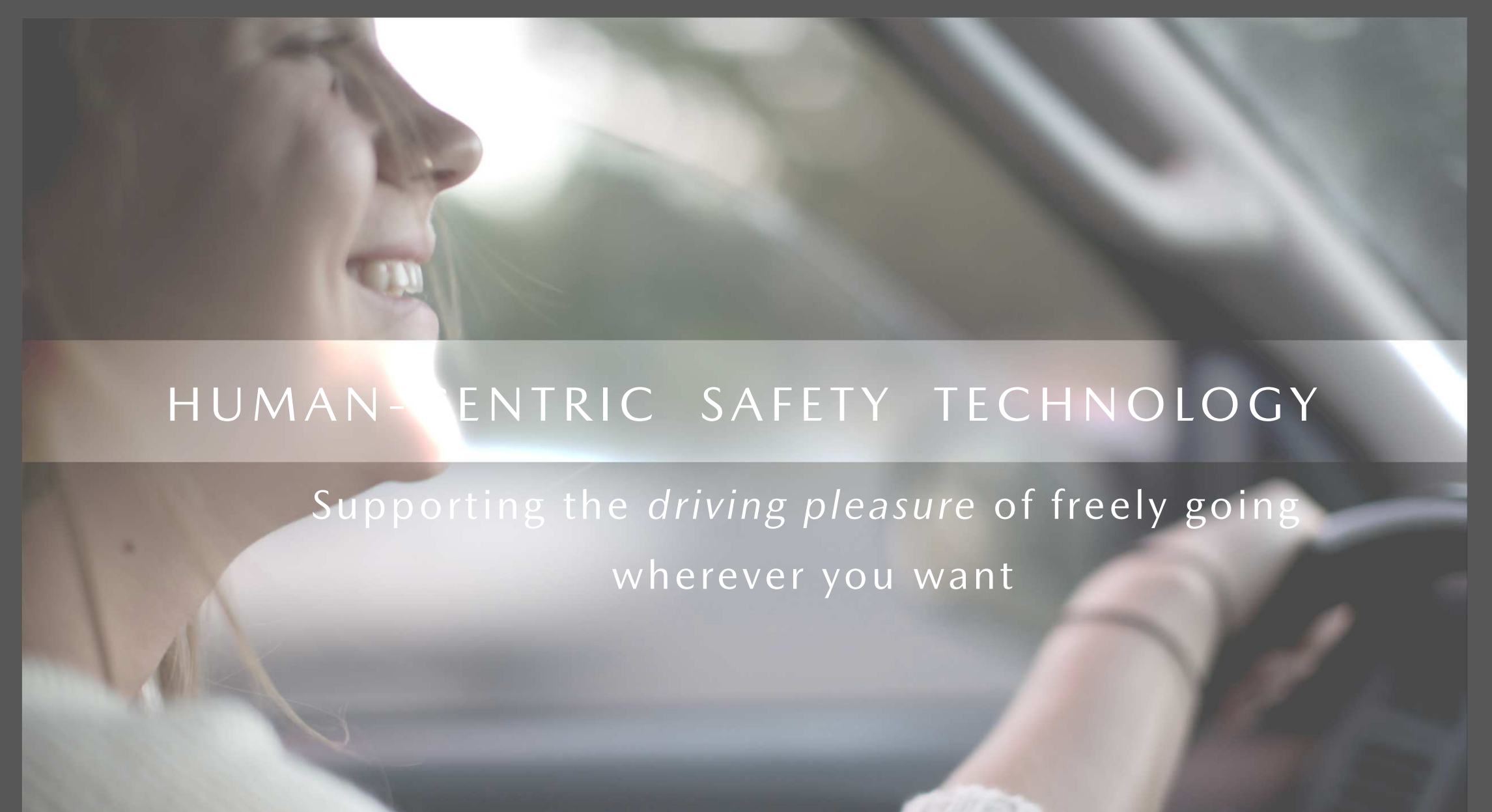


And, if the vehicle assesses that the driver is unable to drive, it will decelerate and come to a stop and then place an emergency call if necessary.

Value of MAZDA CO-PILOT CONCEPT

The Mazda Co-Pilot Concept contributes to the reduction of accidents and damages caused by drivers, by monitoring the condition of the driver whoever, whenever, wherever including general roads to highways.

Mazda believe that it can provide peace of mind not only to the drivers but also to their family and those around them.



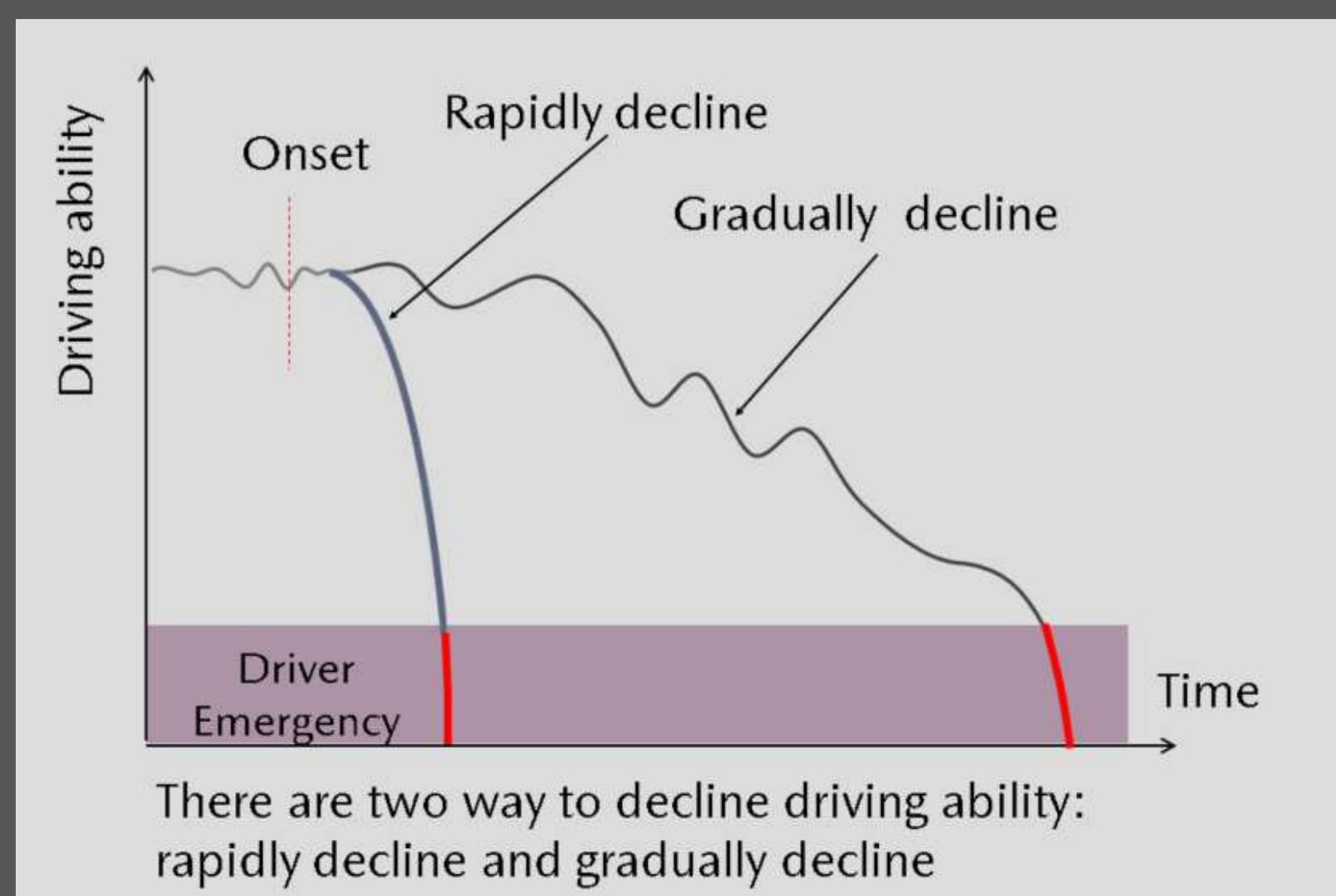
DRIVER MONITORING (DM)

Accidents have occurred due to driver's physical conditions such as endogenous diseases (seizures, sudden illnesses, etc.) and asleep.
To reduce the risk and damage of accidents, the system constantly monitors driver's physical conditions.

Technology to be introduced in 2022 - Detection of driver's emergency

Detection of seizures, sudden illness, faint due to brain function loss, and asleep.

DM constantly monitors the driver with a camera. It detects driving difficulties and informs the driver of the emergency.



Human status change (image) at brain function loss



MAZDA3 (2019) After	Distraction-Detection	Gaze Face direction	The distraction parameter is gaze and face direction
	Drowsiness-Detection	Eyelids Movement	The drowsiness parameter is Eyelid movement
CX-60 (2022) After	Driver Emergency Detection	Closed eyes	The parameter for closed eyes is eyelid open rate
		Driving Operation	It detects steering non-grasping by emergency posture
		Collapsed posture	It detects differences from normal driving posture

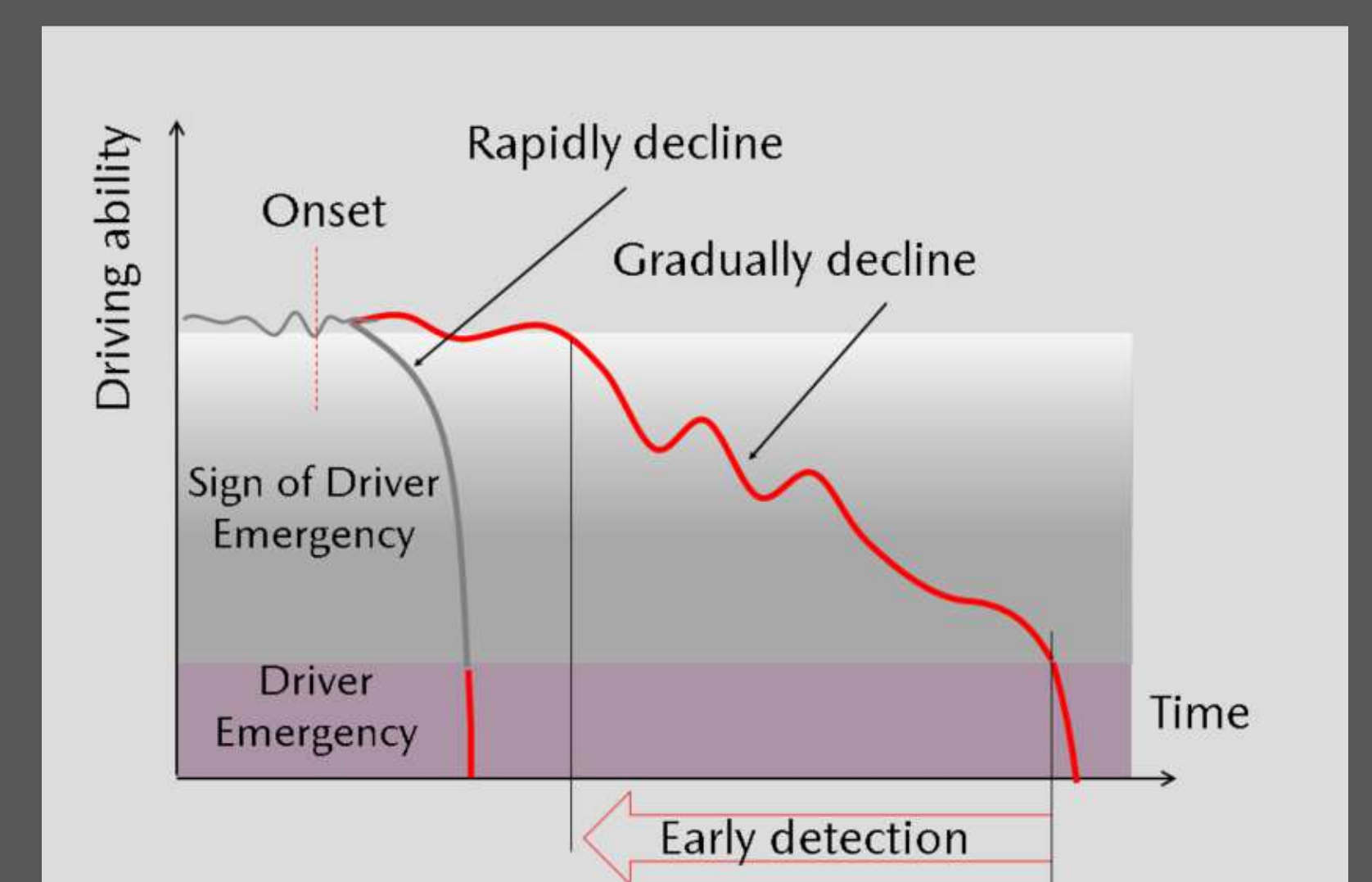
Decision parameters for emergency detection



Technology development for the future - Detection of deterioration of driver's emergency

The system detects emergency at the first sign, responds to reduce the risk of accidents.

This ensures safety before the driver becomes unable to drive.



Detection of gaze anomaly by a saliency map (gaze behavior)

Modeling Visual Attention Characteristics

Visualize the places where "attention" is passively attracted by the saliency※ map ※※

Visual processing of the brain

Vehicle front view

What are the objects that are likely to attract attention?

decompose elements

- brightness
- color
- color
- incline
- movement

Modeling

Saliency map

gaze

※) The property of attracting attention. ※※) Collaborative Research Results at Hiroshima University COI

By using technology to quantify the prominence of places in an image, we are able to identify in real time the places that attract attention.

Normal

Gaze map

conscious + unconscious

The driver pays attention to surroundings, not just high saliency area

Cerebral dysfunction

Gaze map

conscious + unconscious

The driver's gaze is biased toward something of attracts attention

Case of cerebrum dysfunction, the driver's gaze is biased toward areas that attract more attention than normal.

The human's gaze usually balances the following two behaviors.

- Conscious behavior
 - Actions that gaze to areas where the driver considers 'dangerous' or consciously check mirrors and meters
- Unconscious behavior
 - Actions that gaze to objects visually salient by color, luminance, tilt, movement, etc.

A saliency map shows the part that human attention is attracted unconsciously. The map helps to catch the state of cerebrum performance declining.
Mazda is developing technology to detect driver emergency at an early stage by detecting characteristic changes between normal and illness using a saliency map and gaze behavior.

DRIVER EMERGENCY ASSIST (DEA)

DEA, working with DM, aims to reduce the occurrence and damage caused by serious accidents by minimizing injury to the driver, passengers and people around the vehicle.

Technology to be introduced in 2022

Interactions that inform driver's abnormality

The system supports the driver in recognizing and responding to abnormalities. It informs driver of own abnormality, and if the driver does not respond to the alert, the abnormality is then confirmed, and the vehicle assists the driving.

Technology to assist safely stop the vehicle at a driver's abnormality

If it is difficult for the driver to continue driving, the system decelerates and comes to a stop the vehicle with warning outside the vehicle by a horn and signal, and the system places an emergency call if necessary.

Motorway

Lane keeping /
Decelerates and stop /
Evacuate to the shoulder

Ordinary road

Lane keeping /
Decelerates and stop

Secondary damage prevention

Emergency call /
Warning to outside the vehicle
by hazard/stop lamps and a
horn

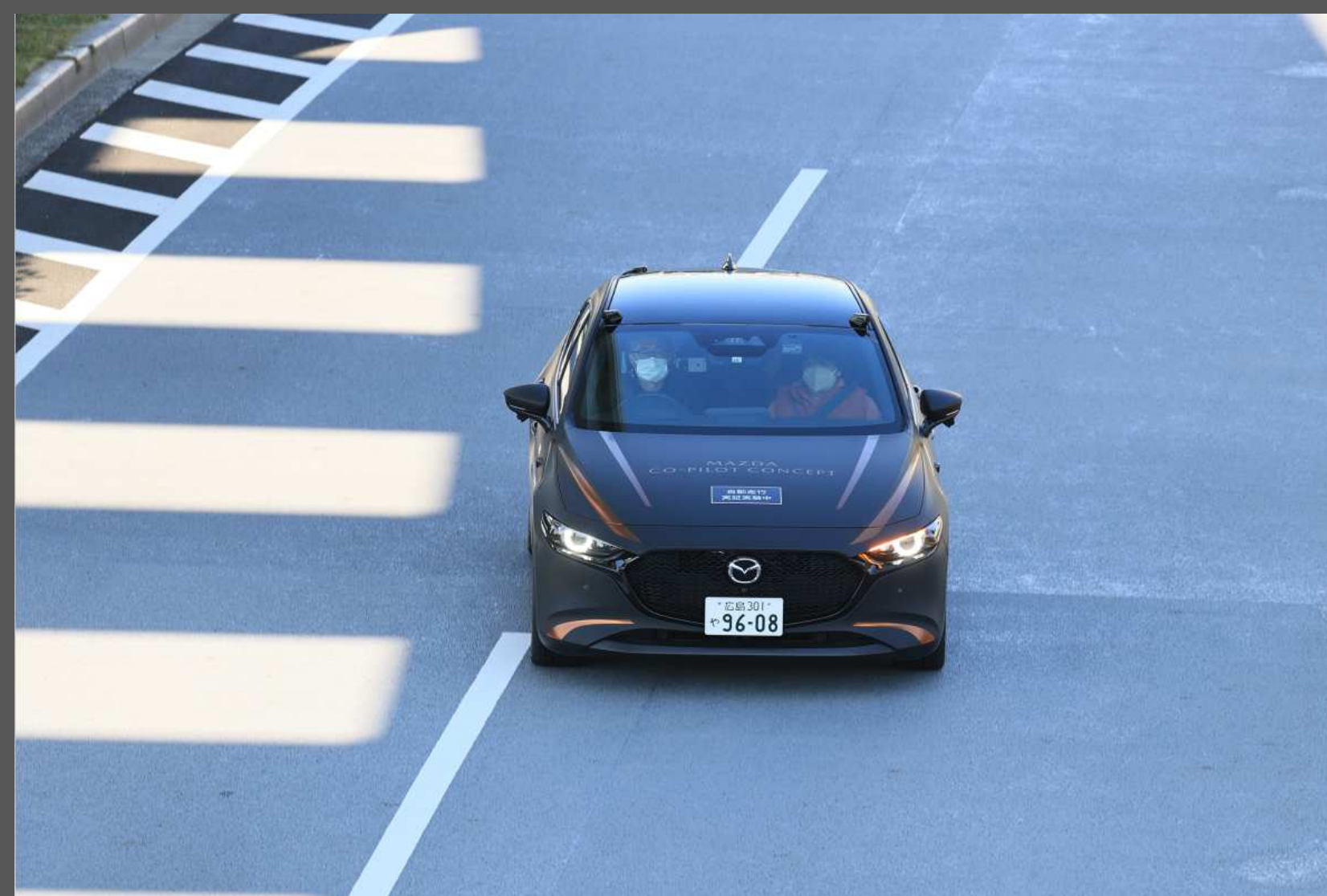
*There are specific operating conditions for the lane keeping and the shoulder evacuation.
*This system is not intended to allow driving while the driver is asleep, inattentive and bad physical condition.



Meter and monitor display during system operation (Images under development)

Technology development for the future

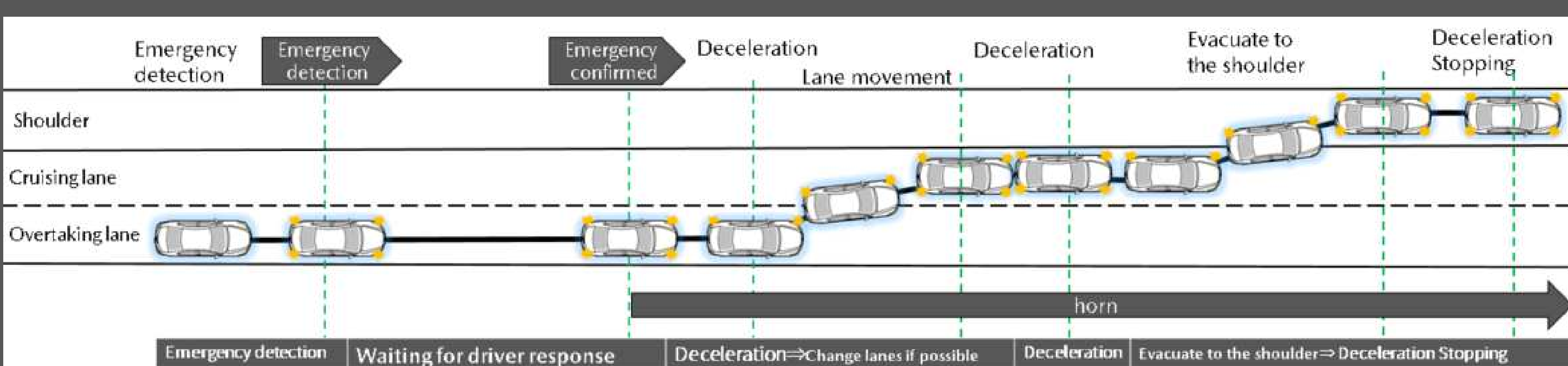
Mazda is developing advanced driving support technologies for various traffic situations.



From MAZDA CO-ILOT CONCEPT Technology Experience Workshop
@ Odaiba, Tokyo (held in 2021)



Monitor display during system operation
(Technical prototype vehicle)



An example of driving support system under development (technical prototype vehicle)