

2024年度 国内販売台数 PHEVカテゴリー第1位

新型アウトランダーPHEV 開発ストーリー

 三菱自動車工業(株) 上平 真



上平 真

Makoto Kamihira

Segment Chief Vehicle Engineer
Product Development Office
Mitsubishi Motors Corporation



⑦Xforce HEV



⑥Xpander HEV



⑤Outlander PHEV



④Eclipse PHEV



③Outlander PHEV



②Outlander PHEV



①Lancer EVO.

2025 to present

Segment Chief Vehicle Engineer, Product Development Office

2023-2024

General Manager(HEV/PHEV promotion, ⑦Xforce HEV, ⑤Outlander PHEV), Product Development Division

2022-2023

Manager, Project Promotion Group(⑦Xforce HEV, ⑥Xpander/Xpander Cross HEV), Product Development Division

2020-2022

Manager, Project Promotion Group(⑥Xpander/Xpander Cross HEV), Product Development Division

2018-2020

Project Promotion Group(④Eclipse Cross PHEV), Product Development Division

2010-2018

C&D-seg. Product Development project(③ ②Outlander PHEV), Development Division

2004-2010

C-seg. Product Development Project(①Lancer Evolution), Development Division

1996-2004

Production Engineering of Body(Nagoya, Okazaki, Mizushima Plant), Production Engineering Division

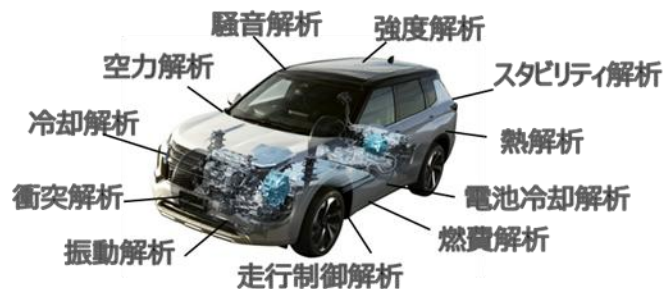
1996

Joined Mitsubishi Motors Corporation

私の開発スタイル

検討初期から最終段階まで、過去のシミュレーション、シビア走行、実走行データ、社外提供データ等のビッグデータを常にご利用しながらスピード感をもって開発。現場・現物で答え合わせを忘れないこと。

DX技術でアイデアをカタチに



DX技術 ⇔ ベンチ 正しい方向へ



リアルワールドで答え合わせ



クローズドコース評価



当社をAIで調べると

検索 三菱自動車のクルマの特長

- いち早くPHEVやEVを市場投入
- SUVスタイルのクルマに、ラリーで培った技術をフィードバックした優れた走破性能と環境性能を両立
堅牢性や耐久性が高く「丈夫で壊れにくい」は標準装備
- 操作系はシンプルでかつ直感的、バリューに優れ長期保有のユーザーが多い



開発ポリシー

当社は「環境×安全・安心・快適」を実現する技術に裏付けられた信頼感により
「冒険心」を呼び覚ます心豊かなモビリティライフをお客様に提供。

新型アウトランダーも「三菱自動車らしさ」にもとづくクルマ創りに沿って開発したクルマです。



世界初の量産BEVと
世界に認められている
PHEVをコアとする

電動化技術



世界のあらゆる路面と
環境で培った設計思想で
悪条件下でも頼りになる

耐久信頼性技術



どんな路面でも
圧倒的な走破性と
安心感を提供する

四輪制御技術



日々進化するIT技術を
活用した心地よく
先進的な車内空間で
乗る人全員を
ワクワクさせる

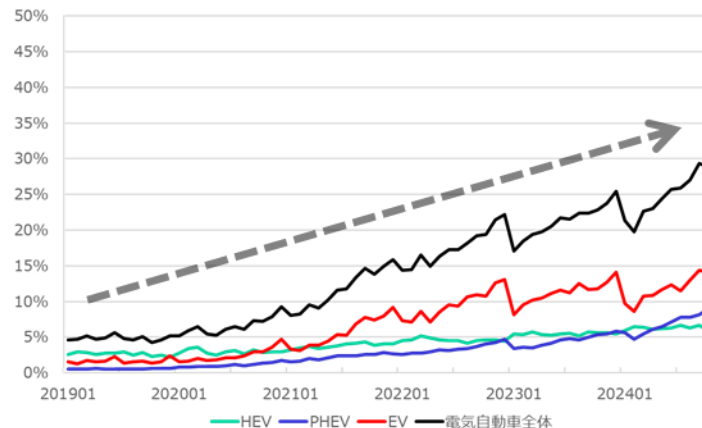
快適性技術

電動車シフト

全世界の電動車比率は約30%と右肩上がりですシェアが伸びている状況。

当社は2030年迄に全販売台数のうち電動車比率を50%、新車CO2排出量を40%削減を掲げ、
2011年 軽EV、2012年 世界初のSUVタイプ PHEV※を発売開始し、電動車シフトを推進中。

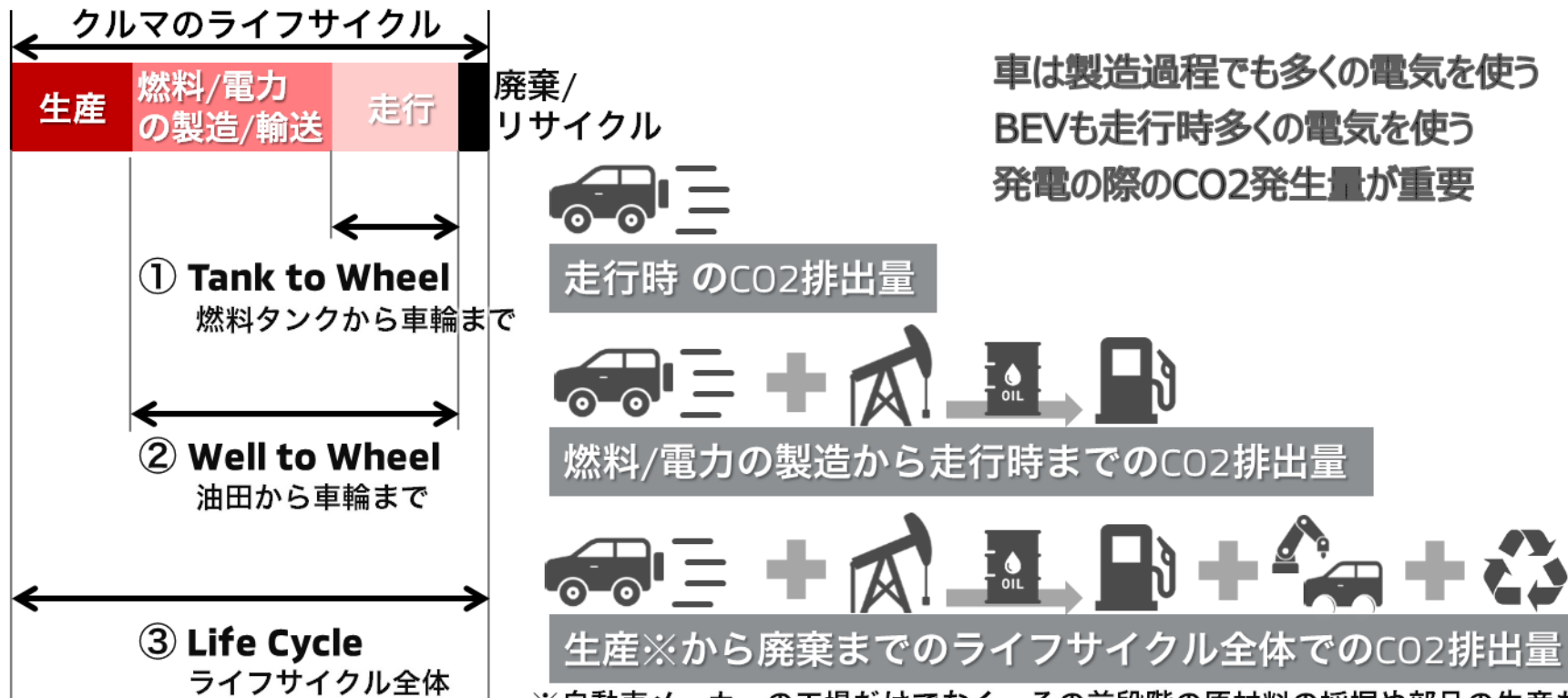
※当社は プラグインハイブリッドEVの略称を PHEV としています



全世界の月別電動車(乗用車のEV, PHEV, HEVの合計)販売シェア
(出典: マークラインズのデータより三菱自動車で集計 | マイルドHEV含まず)

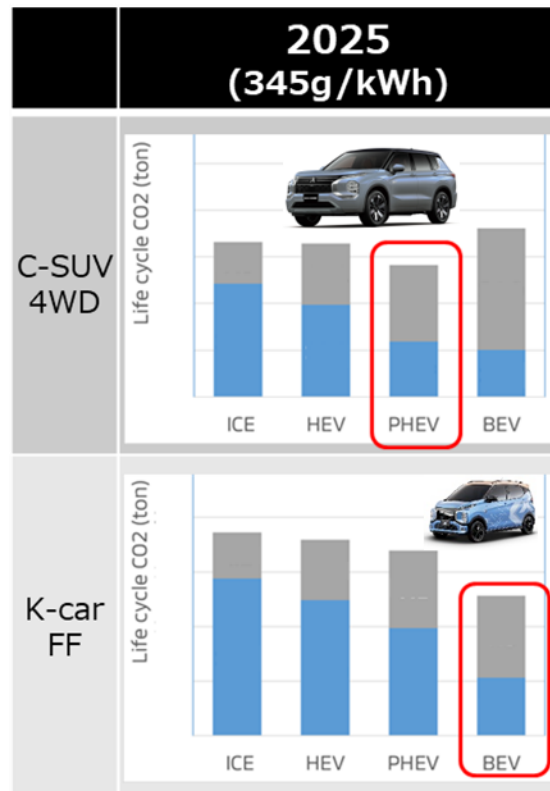
新型アウトランダーPHEV 開発ストーリー：なぜ国内でPHEVとEVを展開するのか

- 社会的背景…カーボンニュートラル社会にむけたクルマのCO2排出量管理
- CO2排出量は、ライフサイクル全体 で管理され始める(Life Cycle Assessment)



※自動車メーカーの工場だけでなく、その前段階の原材料の採掘や部品の生産も含む

セグメントによるLCA(Life Cycle Assessment)評価の差



SUVはPHEV、K-carはEVが環境貢献に有利

- 2025年 発電時にCO₂が345g/kWh発生する場合の当社算出値
- EVとPHEVのCO₂排出量差はバッテリー容量。
- C-segのSUVをEVにすると大容量のバッテリーが必要になり、製造時に発生するCO₂排出量が増える。
バッテリーを小型化できるPHEVのほうがTotalのCO₂排出量が低い。
- 車格が小さい軽は、バッテリー容量が抑えられ、製造時のCO₂排出量を抑えられるため、軽はPHEVよりもEVである方がCO₂排出量が減る。

■ 製造時と廃却時に排出されるCO₂
■ 走行時に排出されるCO₂

三菱自動車 試算結果

新型アウトランダーPHEV 開発ストーリー：開発背景

プラグをインして充電できることのメリット

- ・ 毎日使いはEV走行でCO2を排出せずにクリーンで経済的に
- ・ 休日は箱根ターンパイクでドライブを楽しみ、遠出はハイブリッド走行で電欠は心配無用
- ・ 現地で給電できるので使い方は無限大



100kmをEV走行した場合

【1】電費（エネルギー効率）仮に電費：5.5～6.5km/kWhとして100km走るには：約18.2～15.4kWhの電力が必要

【2】電気料金（家庭用の平均単価）家庭用電気料金（2024年度目安）：30円/kWh前後（深夜電力 20円）

5.5km/kWh で 18.2kWh 30円 約546円（深夜電力 約364円）

6.5km/kWh で 15.4kWh 30円 約462円（深夜電力 約308円）

【3】ICE車 実燃費：13～10km/L

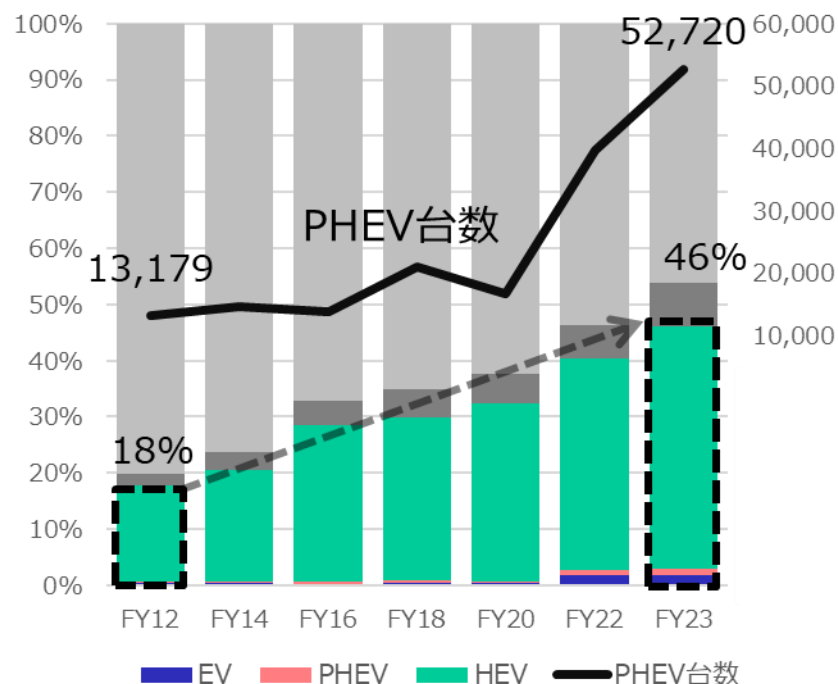
ガソリン価格：約182円/L 100kmあたり約7.7～10.0L × 182円 ≒ 約1,401～1820円

新型アウトランダーPHEV 開発ストーリー：開発背景

※三菱自動車調べ

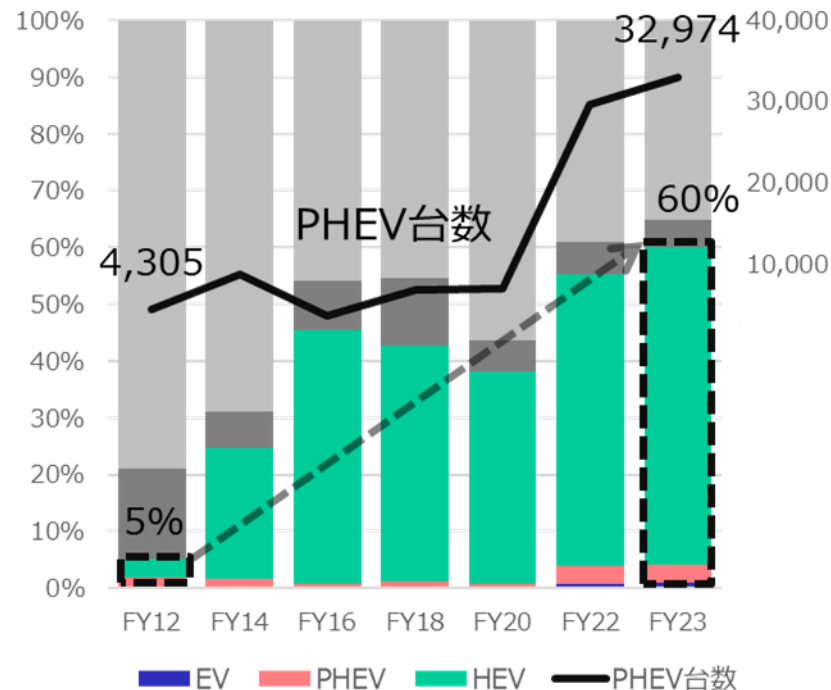
登録車 パワートレイン別シェア※

電動車比率 18% → 46%に
PHEV台数は 約4倍に拡大



SUV パワートレイン別シェア※

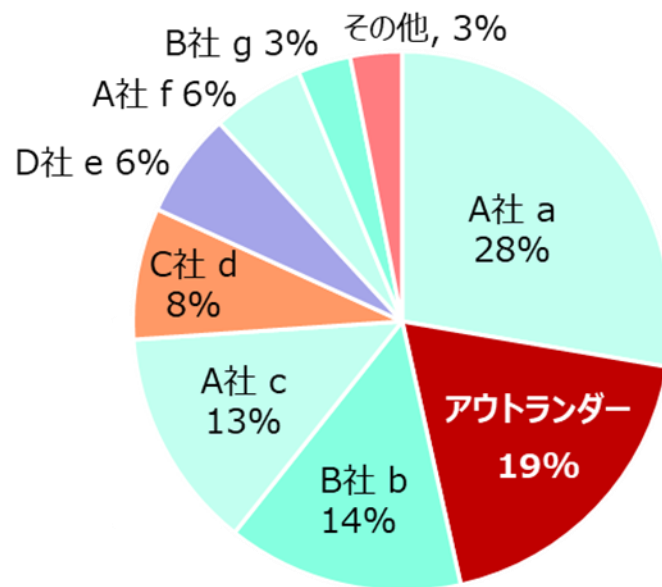
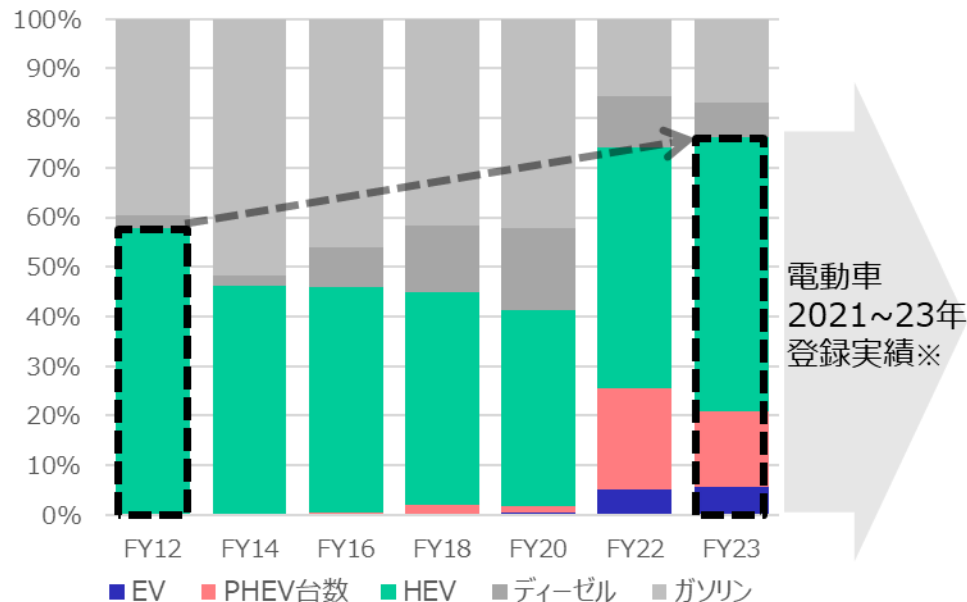
電動車比率 5% → 60%
PHEV台数は 約8倍に拡大



競合に勝つために商品力を向上！

SUV 500万円～ パワートレイン別シェア※

電動化の傾向は顕著。電動車比率は 58%から 76%に
アウトランダーのフルモデルチェンジ以降のシェアは19%.



新型アウトランダーPHEV 開発ストーリー：開発背景

欧州向けと同時開発

- 2013年から約25万台の当社PHEVモデル セールス実績
- 環境規制の厳格化(排出ガス・CO₂排出・燃費規制)と安全・品質基準の高さ
- アウトバーンに代表される無制限高速区間や石畳や悪路、カントリーロード等 厳しい道路環境



MITSUBISHI MOTORS'
first mass-production
PHEV

OUTLANDER PHEV
2013



Design modifications

OUTLANDER PHEV
2016



Added EV Priority
Mode and Sport Mode

OUTLANDER PHEV
2017



Completely
redesigned
PHEV system

OUTLANDER PHEV
2019



Additional
drive modes

ECLIPSE CROSS PHEV
2020



Japan model
Full model change

OUTLANDER PHEV
2021



Additional
Europe model



新型アウトランダーPHEV 開発ストーリー：サマリー

商品コンセプト「威風堂々」を継続しながら
歴代最高・最強のアウトランダーへ



新型：'24年11月～



前期型：'21年12月～



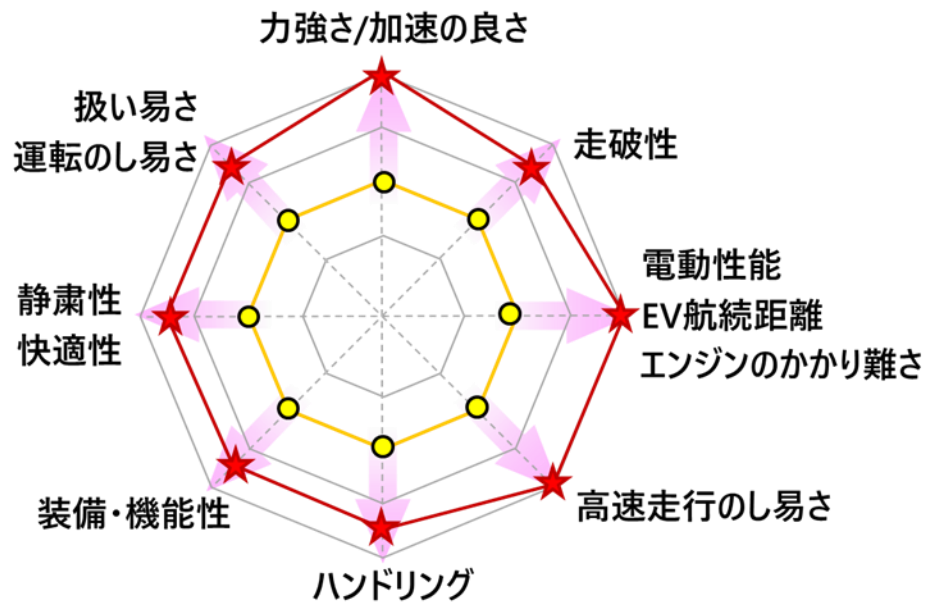
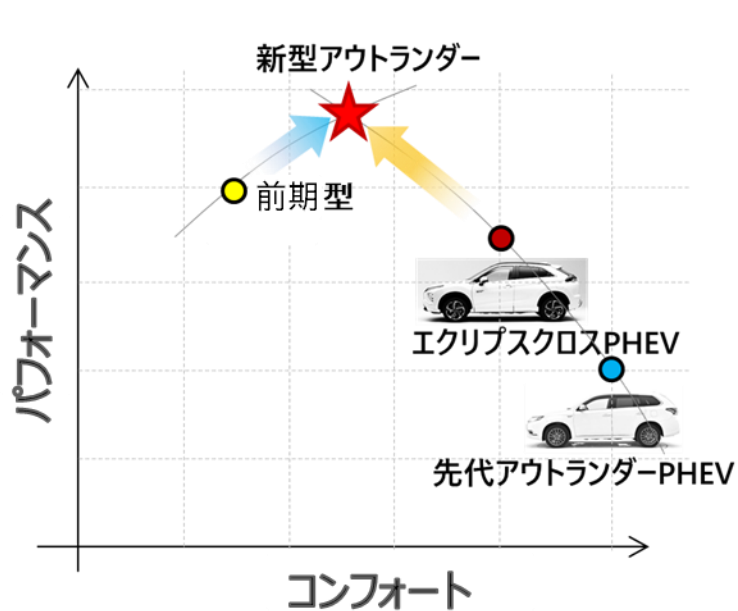
先代：'12年12月～



エクリプスクロスPHEV

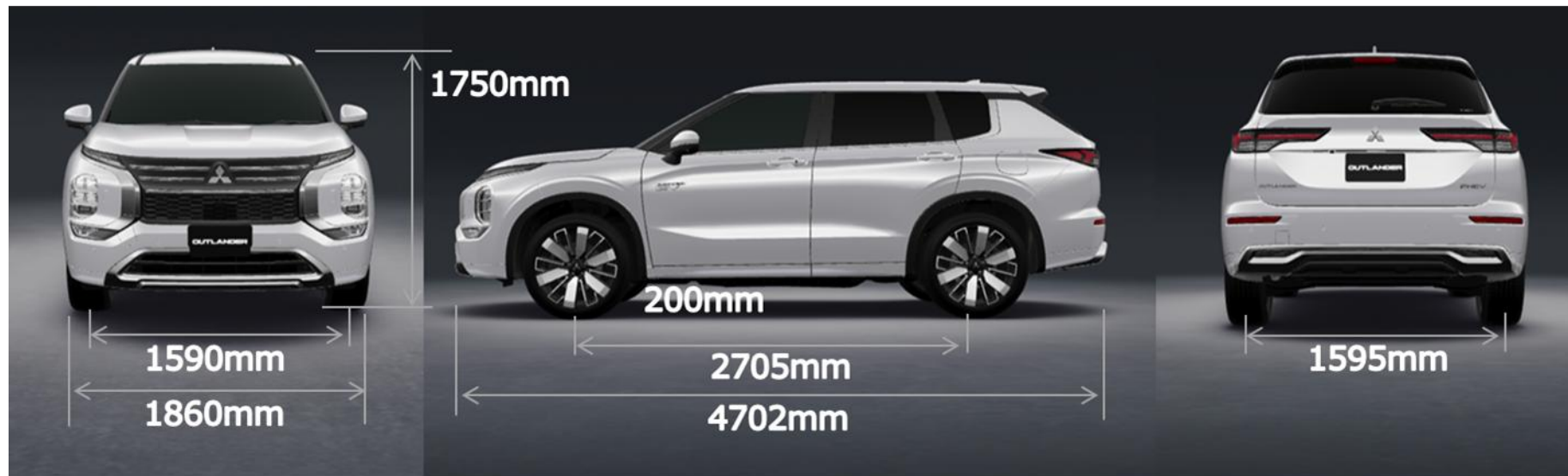
商品力の新旧比較

国内・欧州共に、前期/先代モデル・競合車から乗り換えていただくため
フルモデルチェンジ級の商品改良となった国内仕様



新型アウトランダーPHEV 開発ストーリー：サマリー

威風堂々を表現したデザイン。機能を向上させながら上質感を磨いた。



タイヤサイズ

255/45R20 101W

最小回転半径

5.5m

心地良く機能性に優れた室内空間 と 最高のオーディオルームへ

Dynamic Sound Yamaha Ultimate 12スピーカー/デュアルアンプ
空調シート | 12.3インチ ナビ | デジタルルームミラー



新型アウトランダーPHEV 開発ストーリー：サマリー

心臓部である駆動用バッテリーを刷新しパワーアップと扱い易さ、環境性能を両立

EV航続距離 **106 | 102 km**

トータルシステム出力 **300ps 超 ※1**

0-100km/h **Δ2 sec ※2**

エンジンの掛かり難さ **30% 向上 ※3**



※1_欧州GTRに準拠車速

※2_ノーマルモード比較

※3_90km/h以上

走る・曲がる・とまる への追求はとめない
意のままの走りと卓越したリカバリー性を磨くため

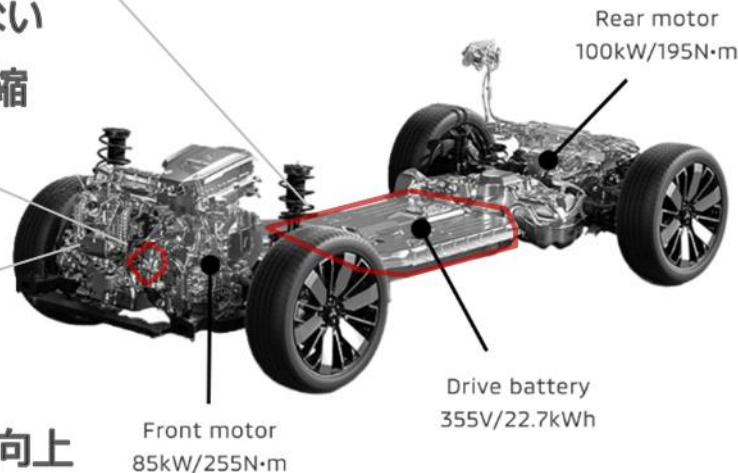
S-AWC | ショックアブソーバー | ブレーキ制御 チューンナップ



PHEVシステム改良ポイント

PHEVシステムを刷新して、先代や前期型ら大幅に改良

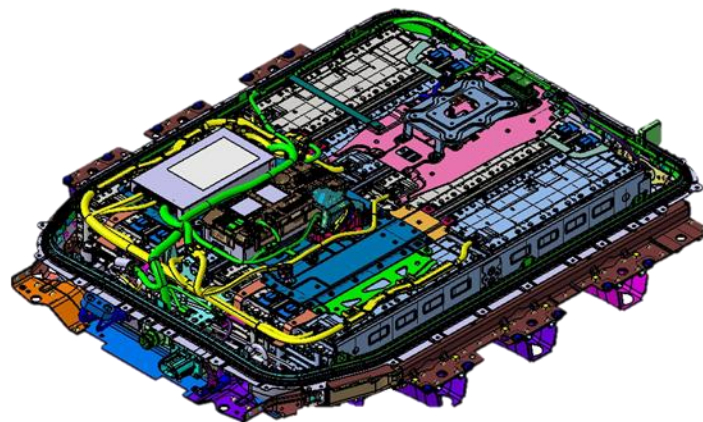
- PHEV専用バッテリーの採用
 - バッテリー容量を増加、EV航続距離は 100km超を達成
 - 出力は60%向上、激しい加減速でもバッテリーが熱くならない
 - 普通充電時間は前期型並に抑え、急速充電時間は短縮
- ジェネレータカバーの追加
 - エンジン高効率運転時の高周波ノイズの低減
- PHEV制御チューニング
 - エンジン回転数の最適化によるエンジン音低減
 - アクセルレスポンスの適正化による扱い易さと走行性能の向上



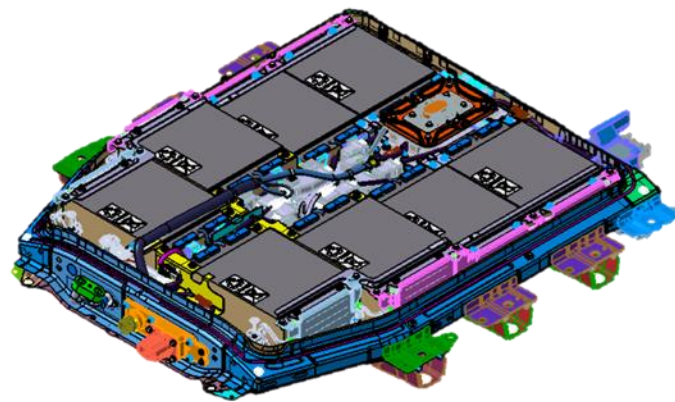
PHEV専用バッテリーの採用

容量 +10%, 出力 +60%

- 前期型の容量型 パウチセルから、PHEV考慮した容量・出力型 金属容器セルを採用.
- 容量は10%超アップし、20kWhから22.7kWhへ
- 単位時間当たりのバッテリー出力は 60%超アップ
- 高出力化や繰り返される入出力対応として、内部抵抗が低いセルの採用と冷却性を向上⇒次項



新型



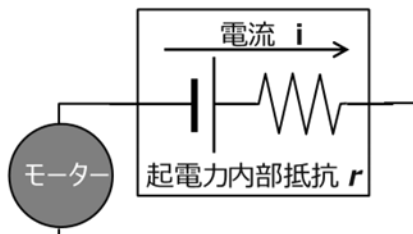
前期型

新型アウトランダーPHEV 開発ストーリー：電動性能の進化

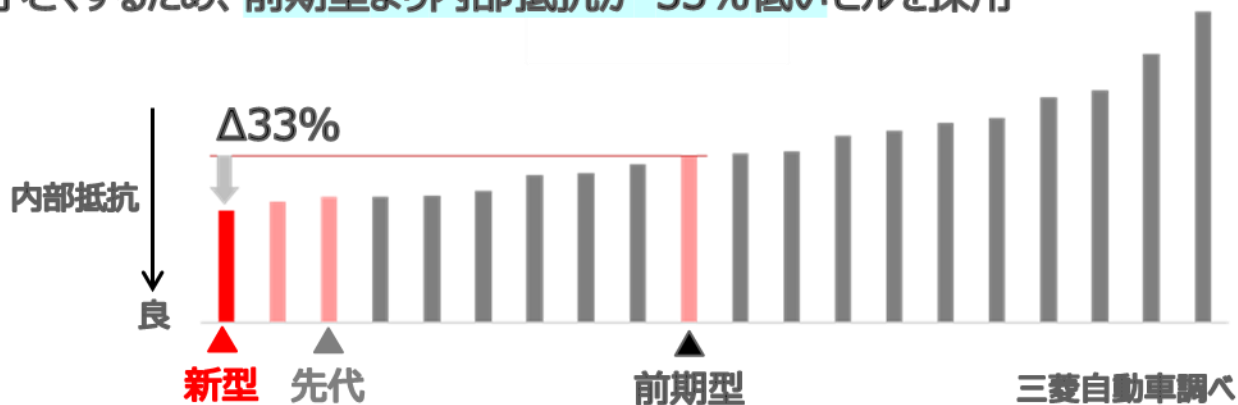
高出力化や発熱への対応

- 高出力化は 熱 との戦い。抵抗成分(内部抵抗)が高いと電流により発熱しやすい

$$\text{バッテリー発熱量} = \text{電流 } i^2 \times \text{内部抵抗 } r$$



- 発生熱を小さくするため、前期型より内部抵抗が 33%低いセルを採用

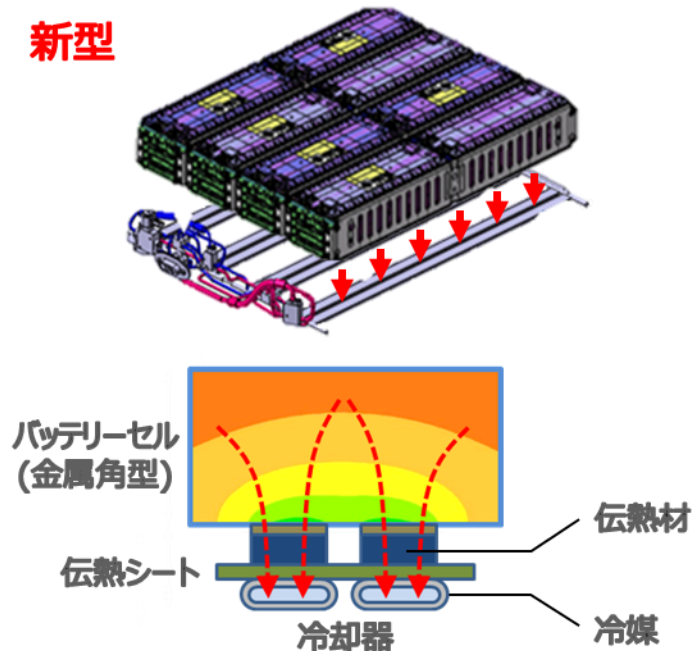


新型アウトランダーPHEV 開発ストーリー：電動性能の進化

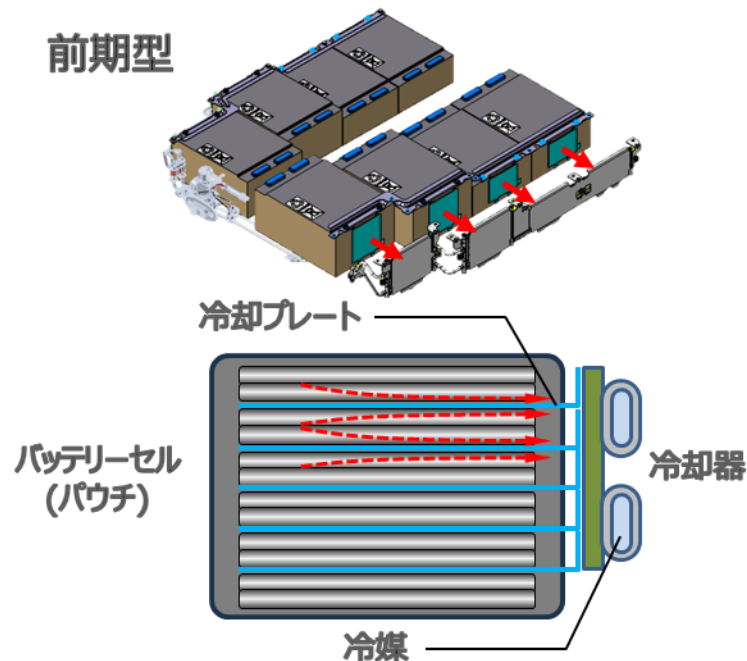
熱抵抗を低減しやすい構造

- 発生した熱を効率よく冷やすため、セルから冷却器へ伝熱しやすい熱抵抗を低減しやすい構造を採用
- セル間に挟み込んだ冷却プレートで冷やす方式から、セル底面を直接冷やす方式に構造を見直し
冷却性は 約50%向上

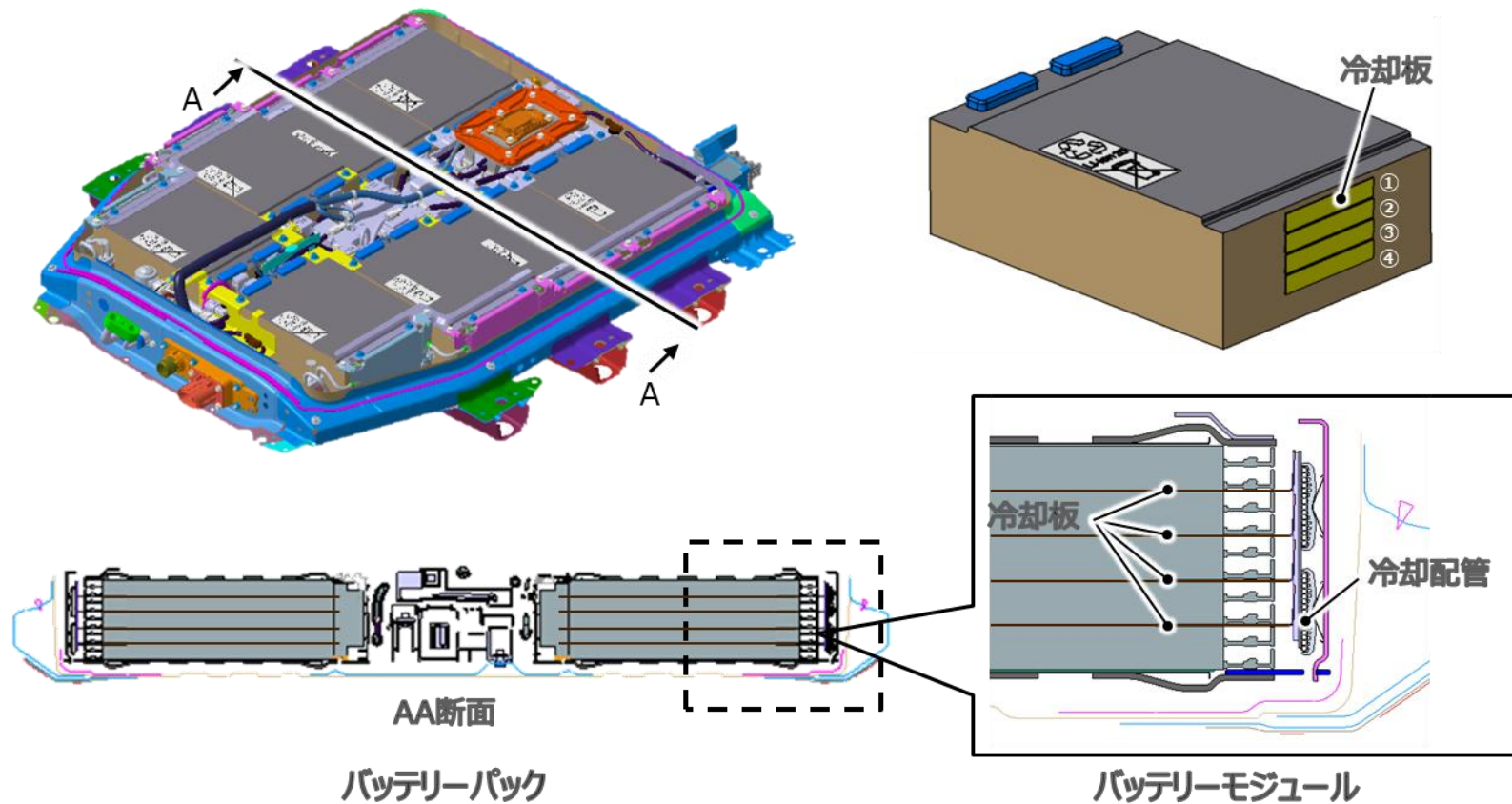
新型



前期型

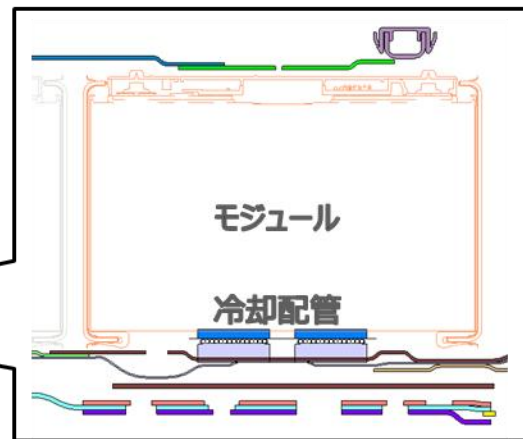
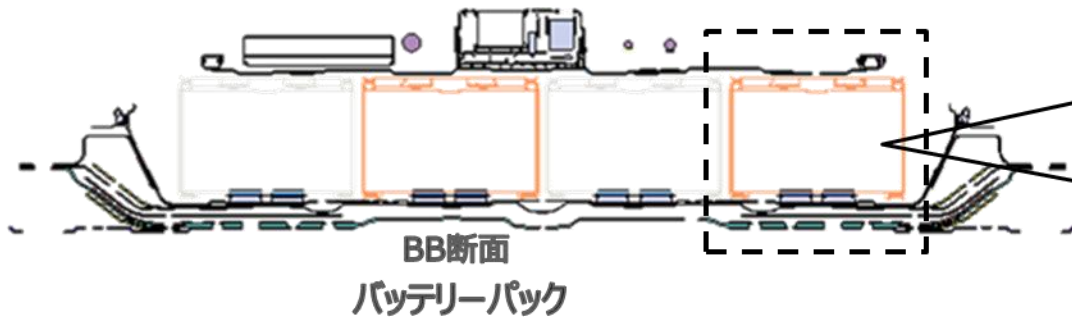
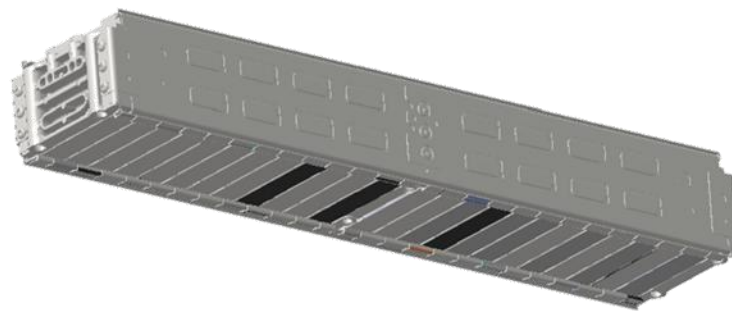
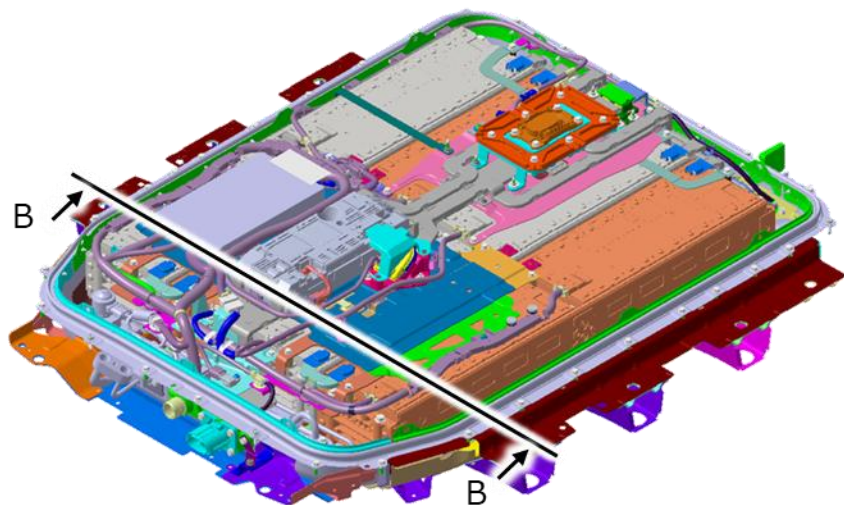


前期型 バッテリーパック



新型アウトランダーPHEV 開発ストーリー：電動性能の進化

新型 バッテリーパック

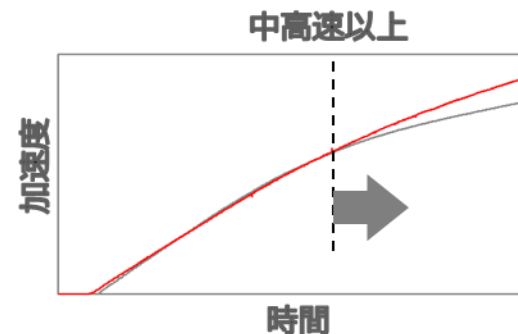
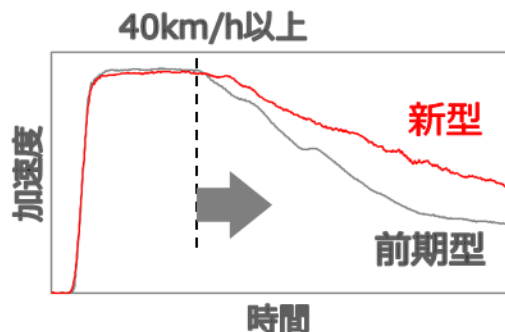
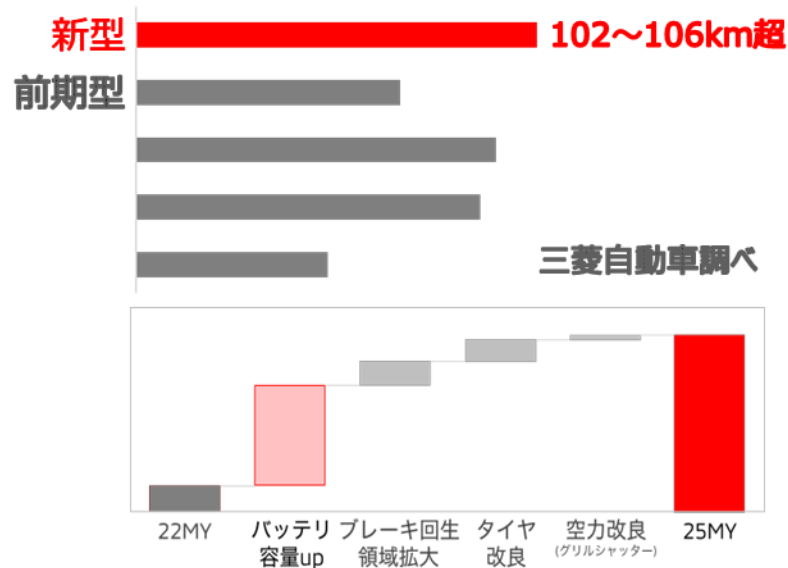


バッテリーモジュール

新型アウトランダーPHEV 開発ストーリー：電動性能の進化

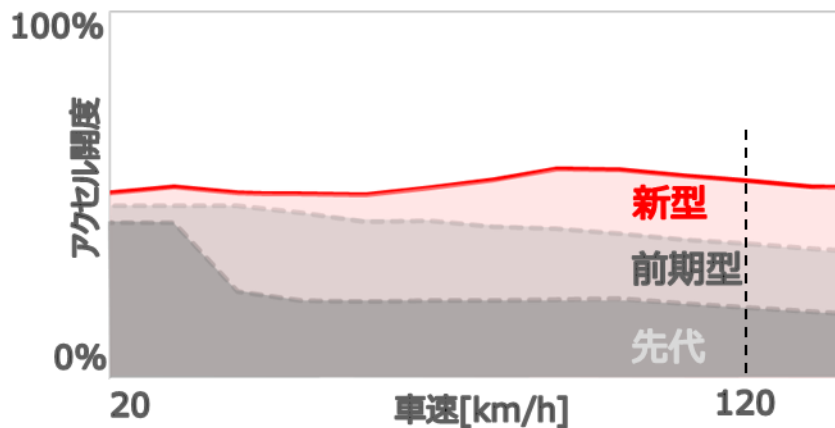
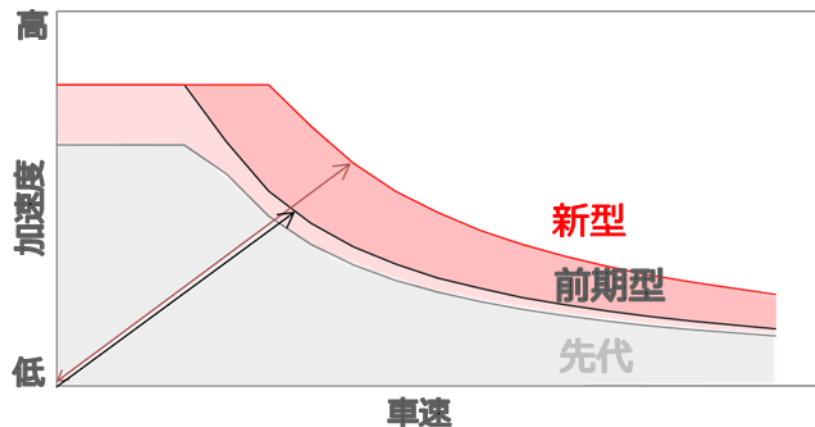
改良効果

- バッテリー容量アップに加え、回生領域の拡大や車体側の走行抵抗低減により、EV航続距離は約20%向上し、100超kmとなり(102~106km)、国内PHEVトップクラス
- トータルシステム出力(欧州GTR準拠)は約20%向上し、250psから 300ps超へ
0-100km/h の加速タイムは $\Delta 2$ 秒。高速道路での追い越しのし易さや山岳路の力強さが向上



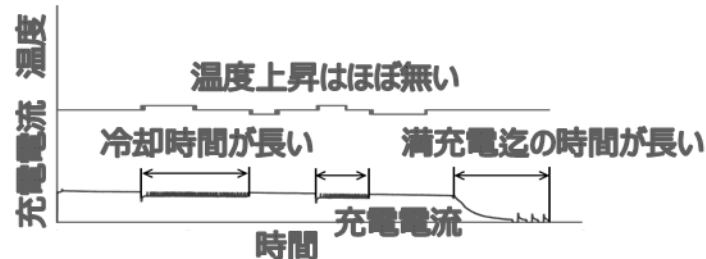
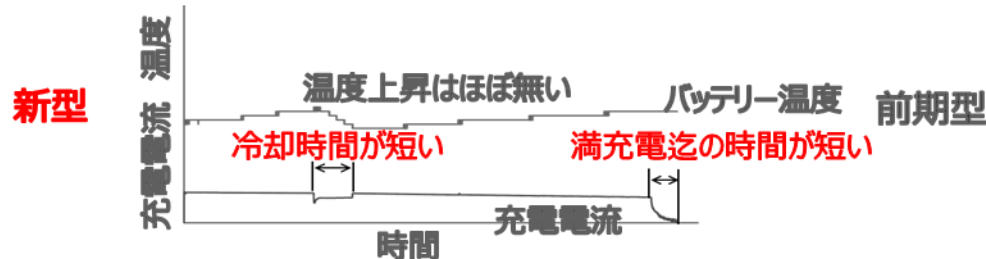
EVレンジの拡大(エンジンの掛かり難さ)

- ・ バッテリー出力が60%向上し、エンジン発電で電力アシストが不要となり、低中速の市街地だけでなく電池残量が有れば、郊外路や高速道路など全速度域でEV走行が可能となった。
- ・ 高速道路の合流でも、電気のみで十分な加速が可能となりエンジンが始動しません。

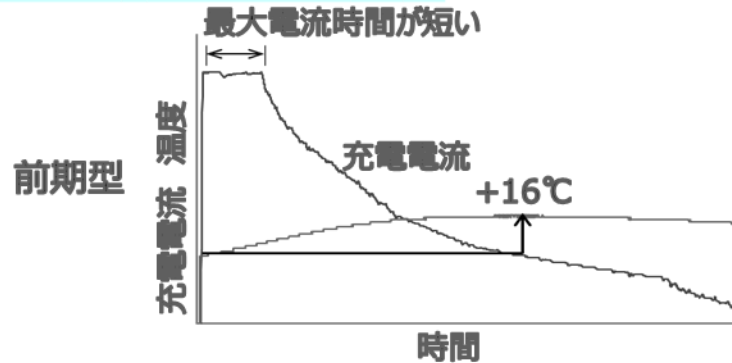
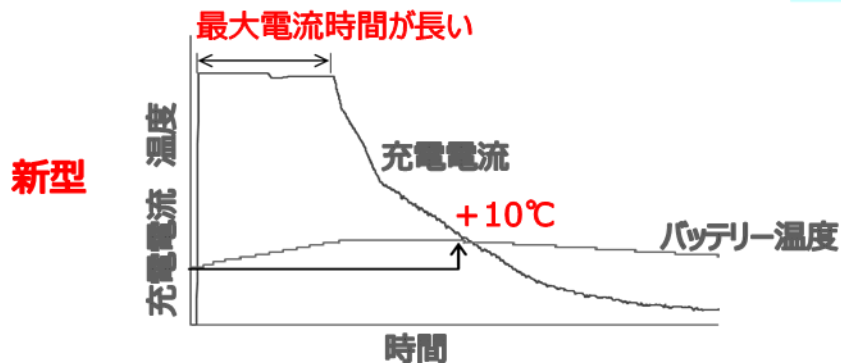


充電時間の短縮

- 容量は10%増えたが、セルの内部抵抗低減や冷却性向上で、充電時間は以下の通り
- 普通充電は満充電付近の充電時間が短縮し、容量が増えたが前期型と変わらず約7.5hで満充電

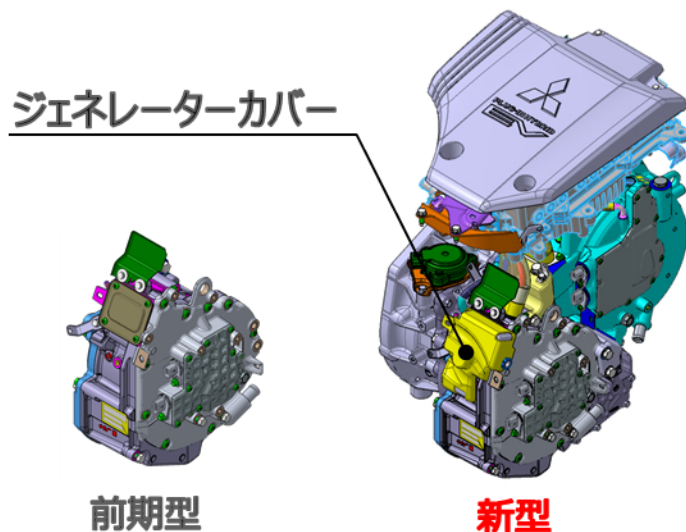


- 急速充電(約80%迄)は、内部抵抗低減により最大電流を掛ける時間が長くなり、また冷却性向上によりバッテリー温度上昇が抑制し、充電時間を6分短縮し約32分。



オーディオルームのために

- エンジン高効率運転のためトルクをあげると ジェネレーターから発生する高周波音が悪化する。
またバッテリーを使い切るとハイブリッド走行がスタートし、ジェネレーターによる発電頻度が増える。
このためジェネレータカバーを追加し騒音を改善した。



レスポンスの良さと扱い易さの両立

三菱自動車らしいらしい加速フィール

レスポンス：アクセル操作に対して即座に車両が反応

力強さ：車両重量を感じさせない圧倒的な加速

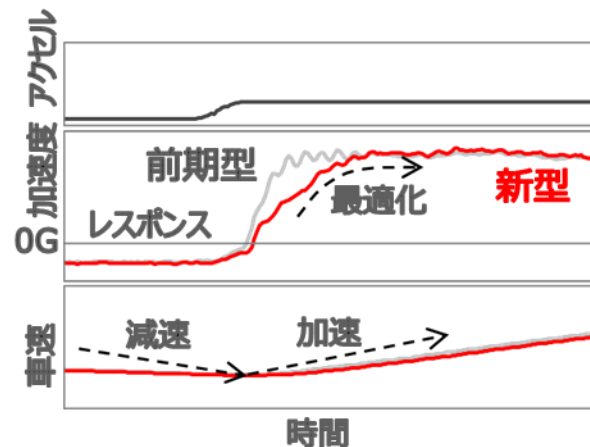
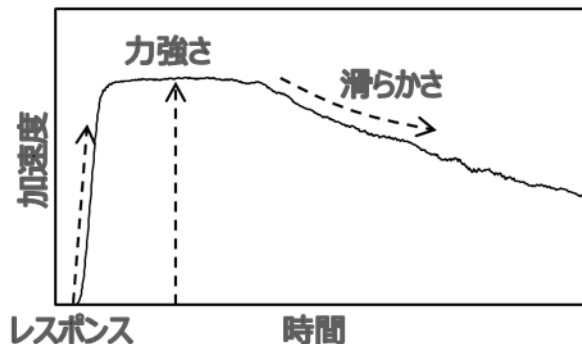
滑らかさ：不要なショックのない滑走感

アクセル踏み込みの極短時間のレスポンスを最適化

フィーリング：不要な揺れやショックが抑えられ威風堂々感のアップ

速度維持：低速～高速まで速度の維持のし易さが向上

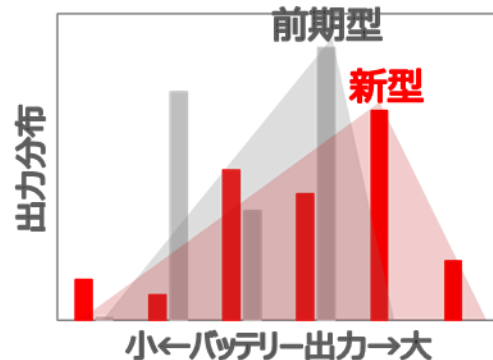
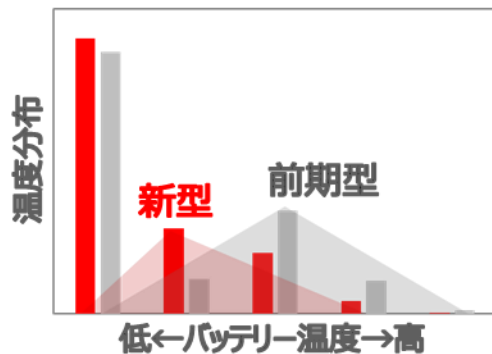
スタビリティ：唐突な駆動トルクの変化が抑えられ、旋回中の安定性が向上



新型アウトランダーPHEV 開発ストーリー：電動性能の進化

実路における駆動用バッテリー冷却性

山間路シビア走行やアウトバーン実走でも、駆動用バッテリーの温度は適温に抑えられ、バッテリー出力を確保できている。長距離や高負荷が繰り返されてもバッテリー出力を維持。

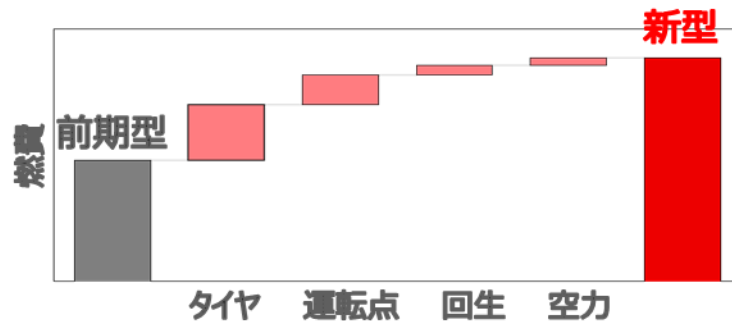


燃費向上

タイヤ改良、エンジン燃調マップ最適化、回生領域拡大
空力改善(グリルシャッター採用)により向上。

Mグレード : 17.6 ← 16.6km/L

その他 : 17.2 ← 16.2km/L



そして、三つの大きな強みがあると考えています

三菱自動車のPHEVの運転フィール

新型は日本全国1000人以上のセールスマンが試乗。

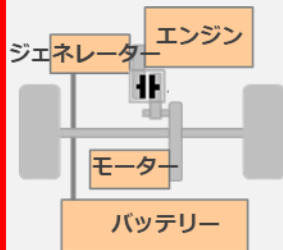
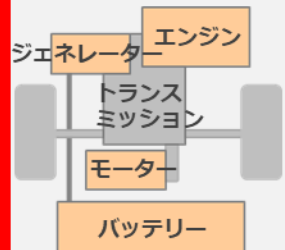
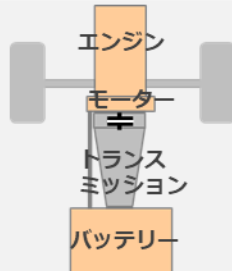
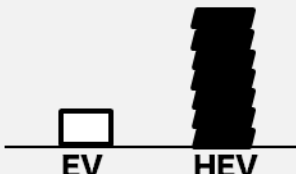
「最近、国内外メーカーからPHEVが売り出されている。何れも同じドライブ感覚なのか？」



新型アウトランダーPHEV 開発ストーリー

I. 電池残量の影響を受け難い性能

求めるモノや開発制約があるため、一概にどのシステムが優れていると言えないが
 当社PHEVシステムは、**電池残量に影響を受け難く** いつでも優れた電動ドライブ性能を提供。

	三菱式 PHEV	横置エンジン式 PHEV	縦置エンジン式 PHEV																		
システム概念図	<table><tr><td>モーター数</td><td>2</td></tr><tr><td>変速機</td><td>無</td></tr><tr><td>クラッチ</td><td>有</td></tr></table>	モーター数	2	変速機	無	クラッチ	有	<table><tr><td>モーター数</td><td>2</td></tr><tr><td>変速機</td><td>多段</td></tr><tr><td>クラッチ</td><td>無</td></tr></table>	モーター数	2	変速機	多段	クラッチ	無	<table><tr><td>モーター数</td><td>1</td></tr><tr><td>変速機</td><td>多段</td></tr><tr><td>クラッチ</td><td>有</td></tr></table>	モーター数	1	変速機	多段	クラッチ	有
モーター数	2																				
変速機	無																				
クラッチ	有																				
モーター数	2																				
変速機	多段																				
クラッチ	無																				
モーター数	1																				
変速機	多段																				
クラッチ	有																				
モーター	前 85 kW 後 100 kW	前 135 kW 後 50 kW	60 kW(挟込式)																		
エンジン	100 kW	150 kW	150 kW																		
バッテリー容量		PHEVとして必要な容量																			
EV vs HV 性能差	EVとHEV性能は同等 																				

Ⅱ. 意のままの走り

4つのタイヤ能力を最大限に使う

- 当社の全PHEVは、車両運動統合制御システム “S-AWC” を搭載。
- 新型は、大パワーと重量級な車体を完全なコントロール下におくために全てのドライブモード※ について、S-AWCが統合制御するあらゆるパラメータをセットアップし直し、意のままの走りを提供。

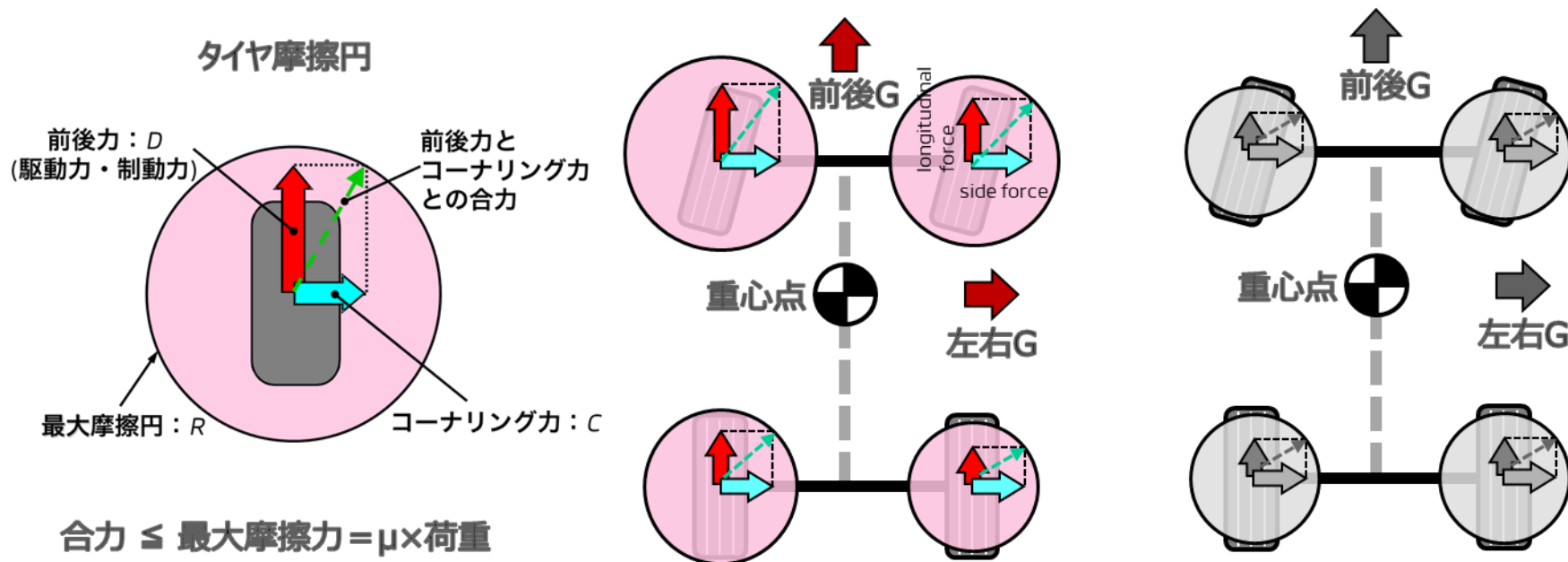
※Normal / MUD / SNOW / TARMAC / GRAVEL

- 一般的にメカ4駆は雪道や悪路走破性用として、発進性を訴求。
S-AWCは、発進性に加え、直進性と旋回性を訴求。
今まで不可能であった、4つのタイヤ能力を最大限に使うことができ
全てのお客様がメリットを享受できる。



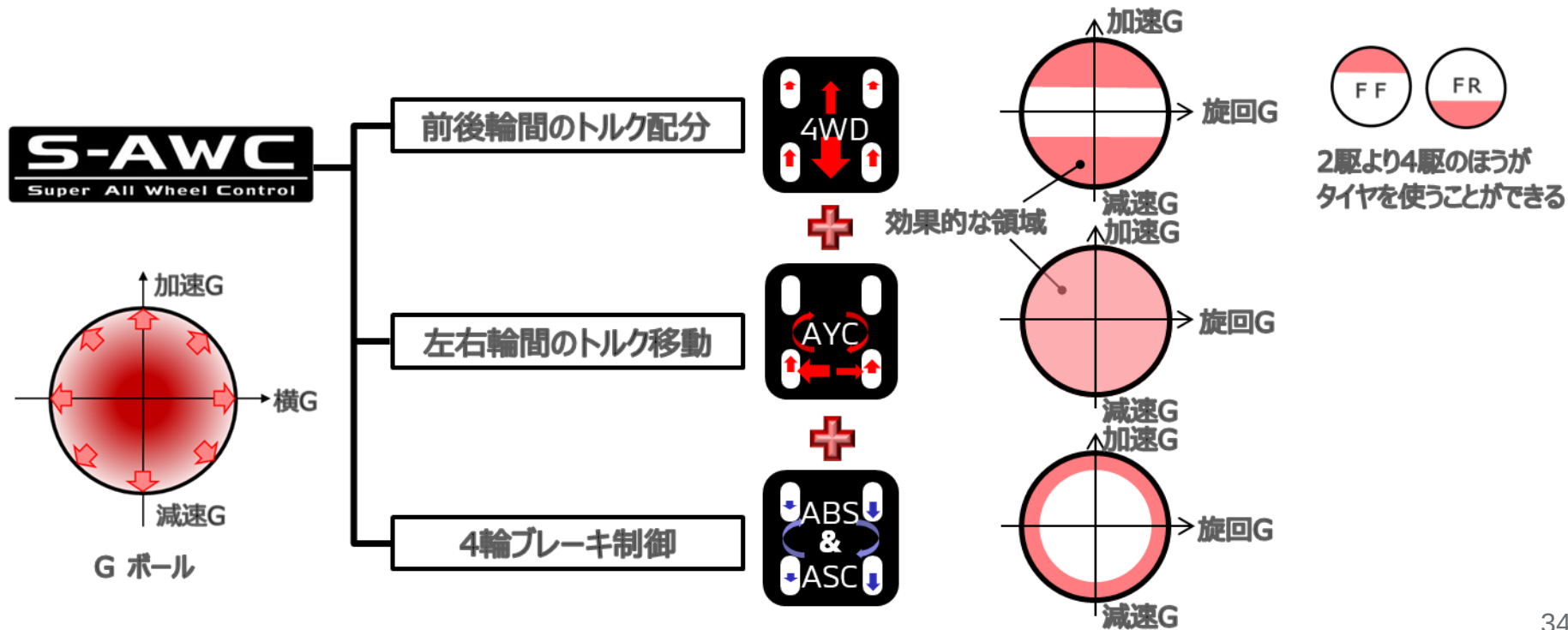
タイヤ能力とは

タイヤ能力(円の大小) = フットプリント. 前後の加速や左右の旋回で刻々と変化する.
減速しながら右旋回すると、以下の通り、各タイヤのフットプリントが変化.



タイヤ能力を最大限に引き出す S-AWC

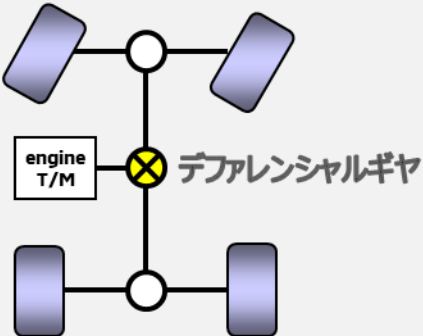
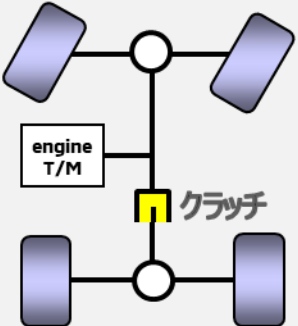
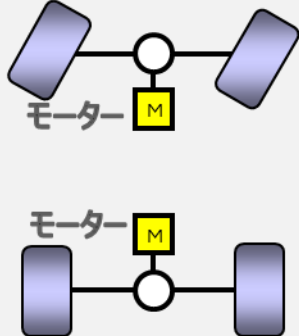
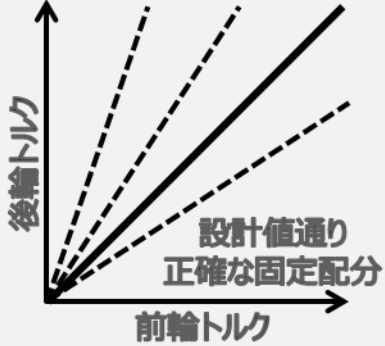
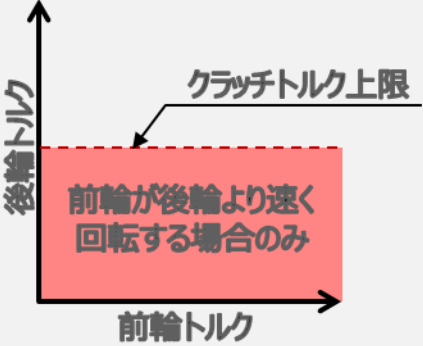
- 4輪の駆動力・制動力を自在に2倍の速度で制御可能。タイヤ能力をバランス良く最大限に使うことができ、飛躍的に運動性能が向上。“意のままの走り”を実現。



新型アウトランダーPHEV 開発ストーリー

理想駆動力配分を実現可能な方式

アウトランダーPHEVが採用するツインモーター4WDは、前後の駆動力配分に制限がなく自由自在となる。

	デファレンシャルギヤ	電子制御クラッチ	ツインモーター
システム図		前輪駆動ベース4駆の場合 	
前後トルク配分特性			

理想駆動力配分の効果

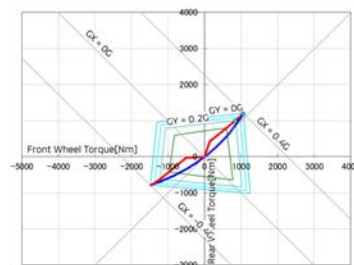
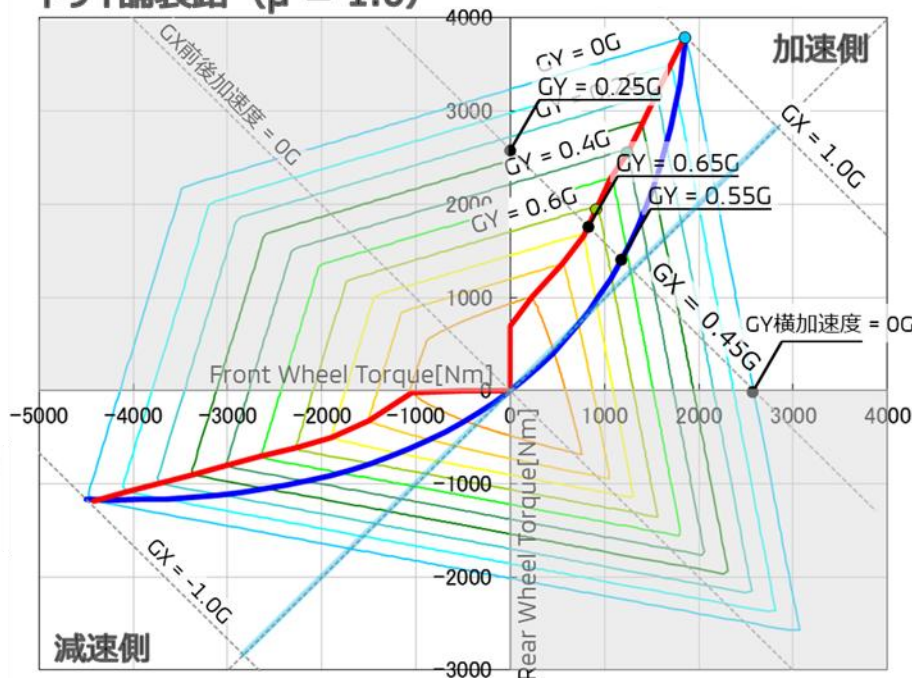
前後駆動力に制限の無いツインモーター4WDは理想駆動力配分の実現が可能。
既存のメカニカル4駆に比べ走破性・安定性・操縦性が大きく向上。

ドライ舗装路 ($\mu = 1.0$)

0.0G
0.1G
0.2G
0.3G
0.4G
0.5G
0.6G
0.7G
0.8G
0.9G

GY:横加速度
等高線

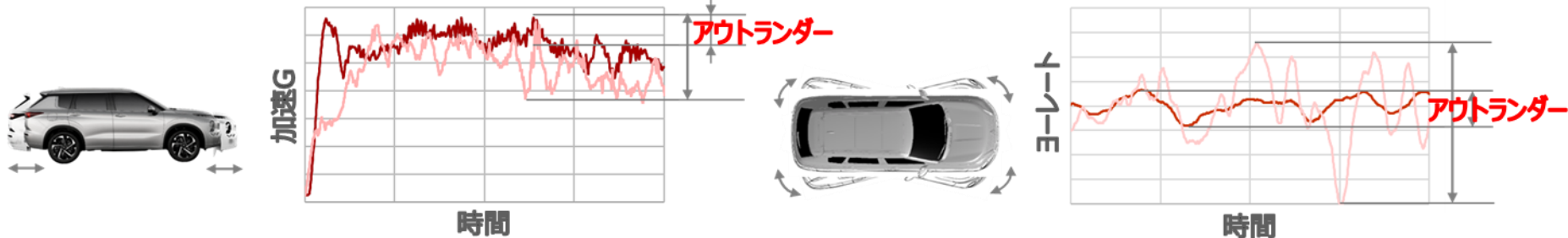
前後輪荷重分担比例配分(直結)
理想配分 ($\mu = 1.0$)
固定配分



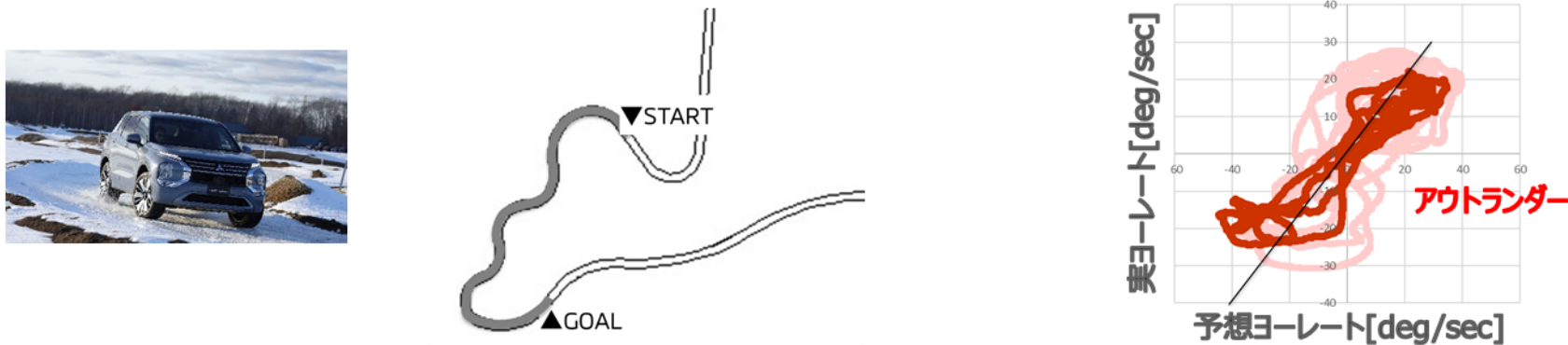
S-AWC+ツインモーター4WDの実証結果

S-AWCによる意のままの走りや理想駆動力配分(ツインモーター4WD)の効果は以下の通り

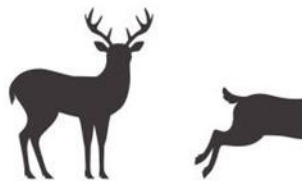
- 走破性や直進安定性は、アクセル踏み始め直後から力強くかつ滑らかで安定性した走りを実現



- 圧雪路面での旋回性は、操舵に対する追従性が良く安定性が高いスムーズな走りを実現

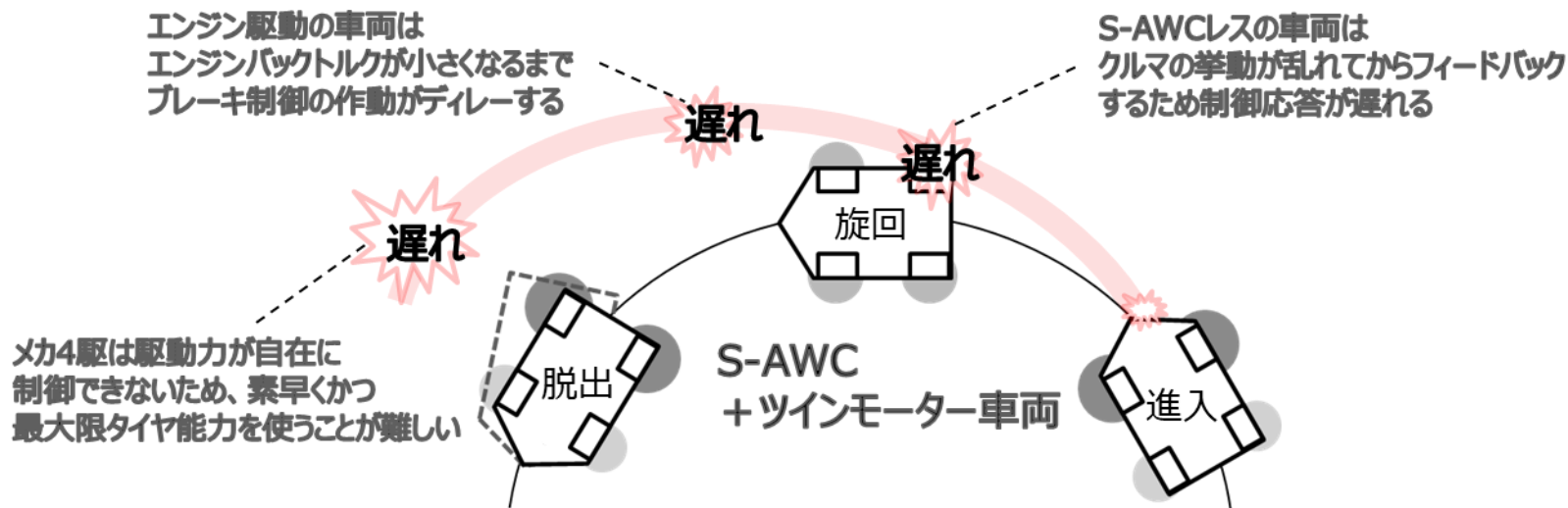


某道路を借りて評価しているときのことでした。雨上がりで路面はウェットコンディション、、、



Ⅲ. 卓越したシャシーコントロール (リカバリー性)

- S-AWCは統合制御：各輪ブレーキ、前後・左右のトルク配分、制駆動力を同時に演算/制御できかつ予測制御アルゴリズムにより、スリップが起きる前から介入開始するため、一般的な制御システムより反応速度は2倍速い。
- さらに時間を要す出力・トルク制御は、エンジンよりモーターのほうが実スピードが20倍速い。



2tのクルマでも人馬(車)一体感

バイクに乗る皆さんが感じる人馬一体とは

- ・ アクセルオンオフ、ブレーキ操作と傾けながら、バイクがイメージ通りにコーナリングできること
アクセルやブレーキで前後荷重を使いながらフットプリントを最大限に使い、
自由自在にライントレースできること



歴代最高・最強のアウトランダー
是非、三菱ディーラーで試乗して下さい



A p p e n d i x

最新の電動車が最良

3月20日タイで ストロングハイブリッドの 新型エクスフォース HEVを発表
シルクのように滑らかで心地のよい走り味、優れた燃費、道を選ばないオールラウンダーな性能



検索

YouTube エクスフォースHEV WEB CARTOP

画像出典元：WEB CARTOP

