

7 年度「第 2 回次世代モビリティ関連技術講座」

～電動化がもたらした自動車技術の変革と
技術提案のためのポイント～

ブルースカイテクノロジー株式会社

代表取締役社長
矢島和男



BLUE SKY

会社概要



BLUE SKY

名称	ブルースカイテクノロジー株式会社
英文名称	Blue Sky Technology Inc.
所在地	〒243-0018 神奈川県厚木市中町 2-6-10 東武太朋ビル4階
設立	2018年3月14日
CEO	矢島 和男
事業内容	自動車電動化技術のエンジニアリングサービス、 及びコンサルティング
従業員数	40名
拠点	海老名事業所：〒243-0435 神奈川県海老名市下今泉 705-1 地方独立行政法人神奈川県立産業総合技術研究所内 七沢事業所：〒243-0121 神奈川県厚木市七沢2178
関連会社	nicomobi株式会社
ホームページ	https://blueskyinc.co.jp/

ブルースカイテクノロジーの主なサービス

01



市場調査 技術ベンチマーク

最新技術動向の調査
車両の動的ベンチマーク
車両・部品の分解調査
調査レポート作成・販売

02



エンジニアリング サポート

プラットフォーム設計
バッテリー設計・生産工程設計
車両制御プログラム設計
電動車に関する評価

03



技術コンサルティング

開発戦略コンサルティング
バッテリー仕様
バッテリー生産工程仕様
電動パワートレイン仕様

04



教育・セミナーの開催

技術資料提供
教育・セミナー開催
エンジニア教育
リスクリング支援

主要技術領域 | リチウムイオンバッテリー / 電動パワートレイン / 電動車プラットフォーム / その他産業電動機器

本日の内容

- I. 電動車の販売状況レビュー
- II. 電動化にかかわるキーテクノロジー
 - e-Axle
 - 車載電池
 - 熱マネジメント
 - SDVと自動運転
 - ギガキャスト
- III. 新興メーカーの自動車開発
- IV. 技術提案のためのポイント

本日の内容

I. 電気自動車の普及の状況

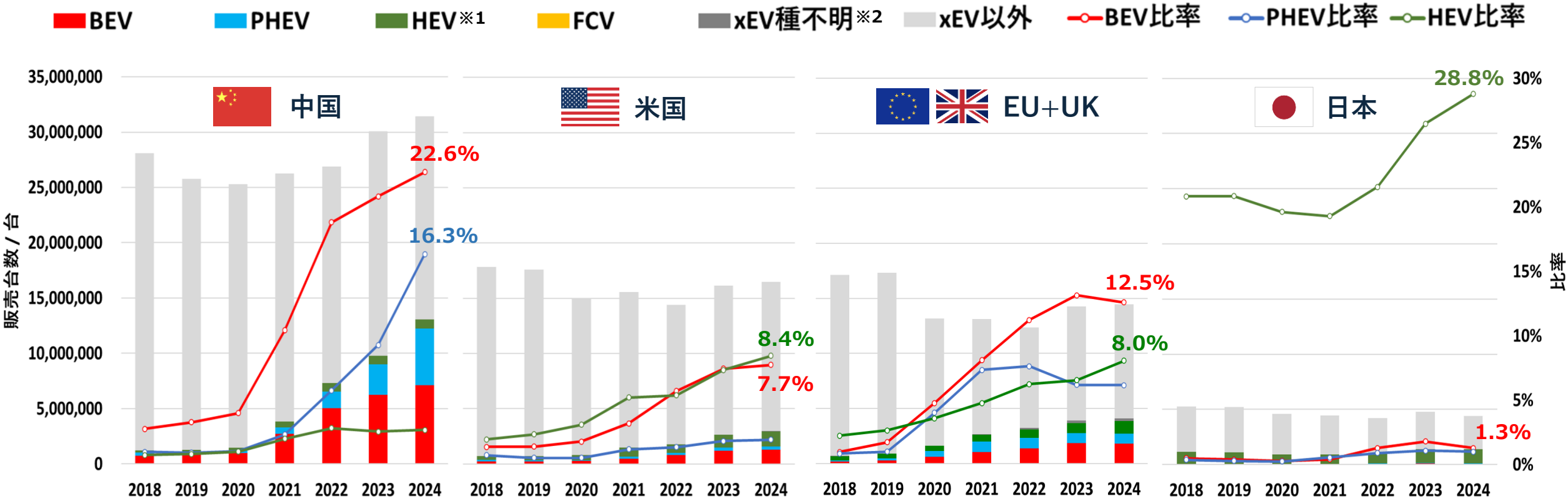
II. 電気自動車にまるわる新技術動向

- e-Axle
- 車載電池
- 熱マネジメント
- SDVと自動運転
- ギガキャスト

III. 自動車メーカーの開発力

IV. 技術提案のためのポイント

主要地域における電動車販売台数と比率



2023~2024年のBEV普及は2020~2022年より鈍化した
が堅調に増加
PHEV普及が急拡大

2024年のBEV普及は停滞
HEVが堅調に増加

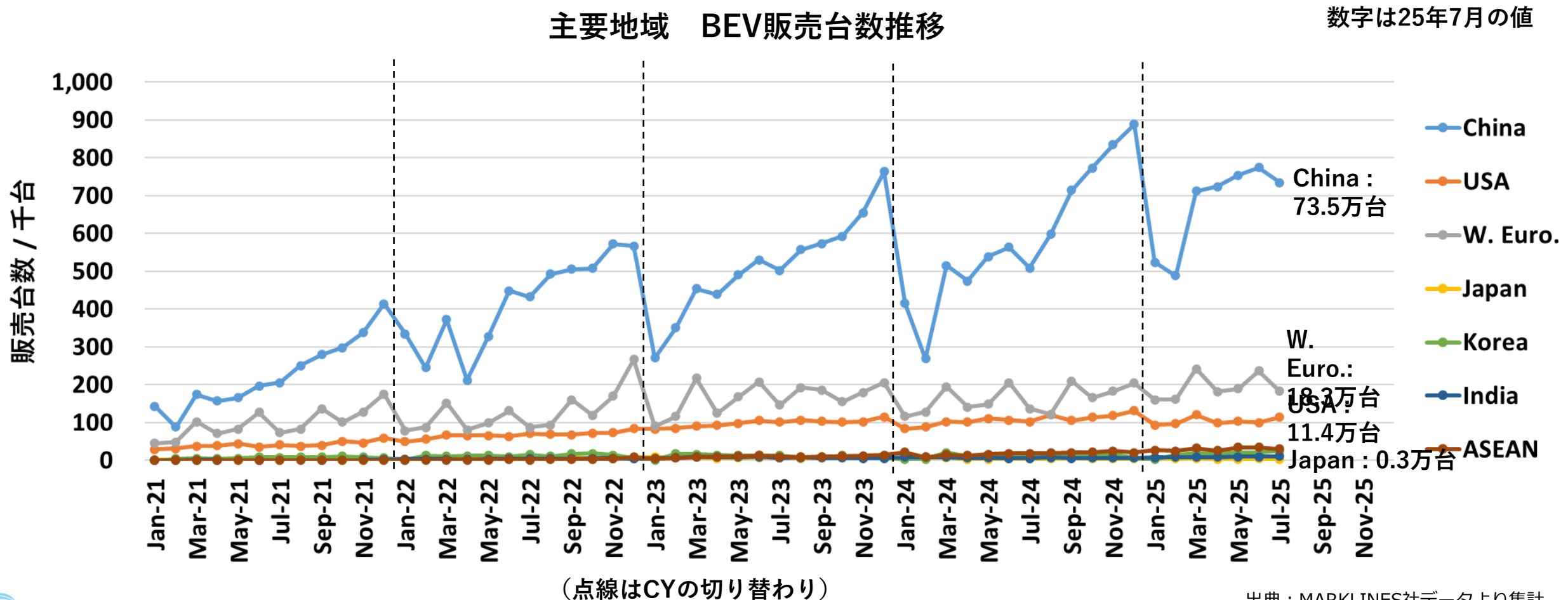
2024年のBEV普及は前年比で減少
HEVが堅調に増加。

HEV普及率が他国と比べて突出して高い
BEV普及率は1%台と低く2024年は前年比で減少

※1 HEVにMHEVは含まない (MHEVはxEV以外にカウント)
※2 xEV=EV+PHEV+HEV+FCV、xEV種不明=MarkLinesデータにてEV,PHEV,HEV,FCVのどれか判別されていないもの

主要地域のBEV販売台数推移

- ✓ '25年7月のBEV販売台数は、中国：73.5万台、西欧：18.3万台、米国：11.4万台、日本：0.3万台
- ✓ 前年同月比では、中国：+44.4%、西欧：+34.1%、米国：+11.6%、日本：-25.6%
- ✓ 中国では24年から排ガス基準規定以下車や18年以前のNEVを廃棄し新規購入の場合に税免除や補助金。

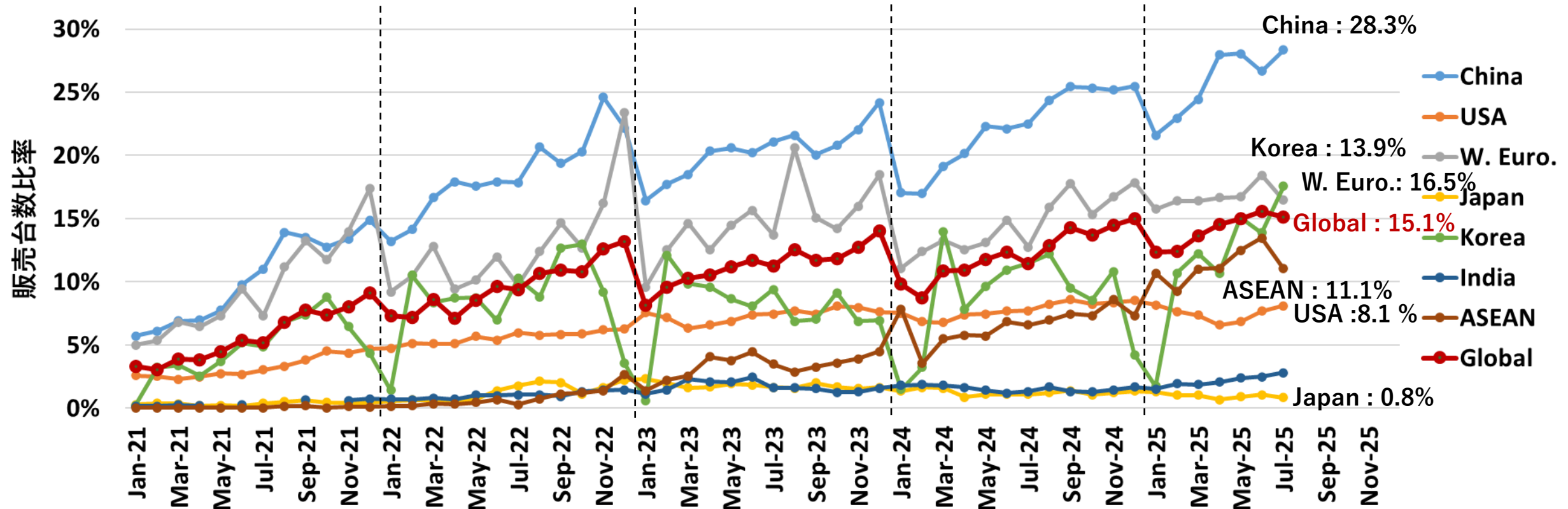


主要地域のBEV販売台数比率推移

- ✓ '25年7月のBEV比率はグローバルで15.1%
- ✓ うち、中国：28.3%、韓国：17.6%、西欧：16.5%、ASEAN：11.1%、米国：8.1%、日本：0.8%
- ✓ 中/韓/欧/ASEANといった多くの地域でBEV比率は拡大中。日本は依然停滞。
- ✓ 韓国は現代/起亜、ASEANはベトナムでVinFast、タイ/インドネシアでBYDが販売上位ブランド。

主要地域 BEV販売台数比率推移

数字は25年7月の値

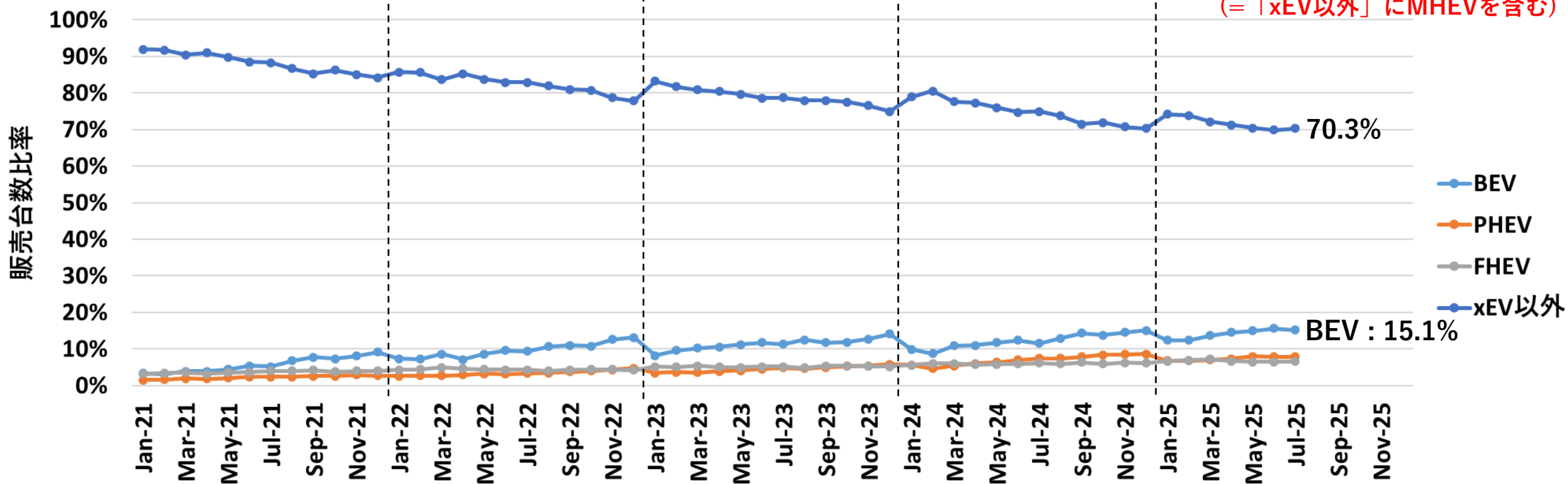


グローバルにおけるxEVとxEV以外の販売比率推移

- ✓ '25年7月のxEV販売比率はBEV:15.1%, PHEV:7.9%, FHEV:6.6%, FCV:0.02%
⇒ BEV+PHEV+FHEV+FCV=29.7% ; 前月差-0.4%, 前年同月差+4.6%
- ✓ 電動車(xEV)は着々と増加傾向にある。

グローバル xEV※ vs xEV以外 販売台数推移

※xEV = BEV, PHEV, FHEV, FCV
HEV=FHEVのみ
(=「xEV以外」にMHEVを含む)



(点線はCYの切り替わり)

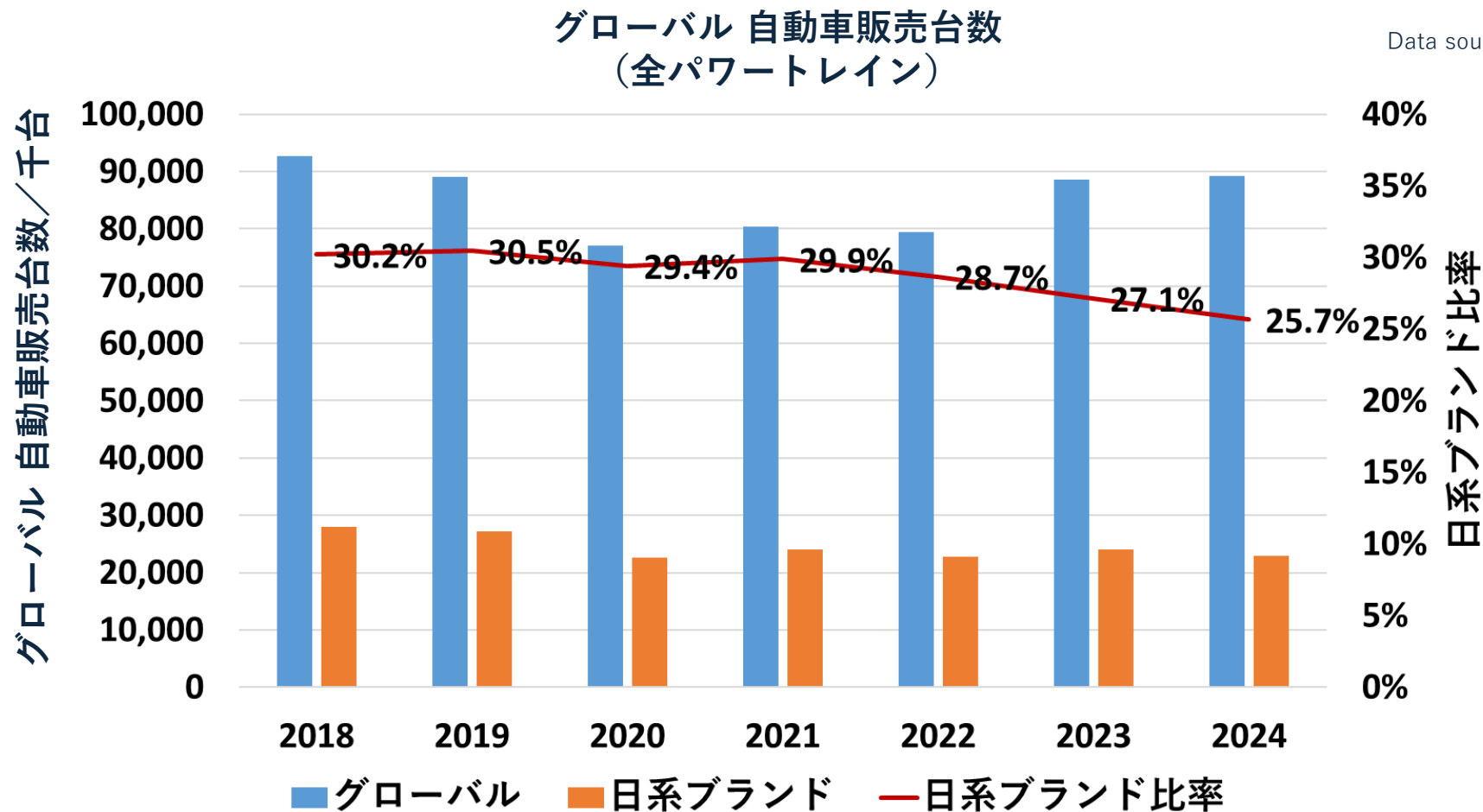
数字は25年7月の値

出典：MARKLINES社データより集計

©Blue Sky Technology Inc. 2025

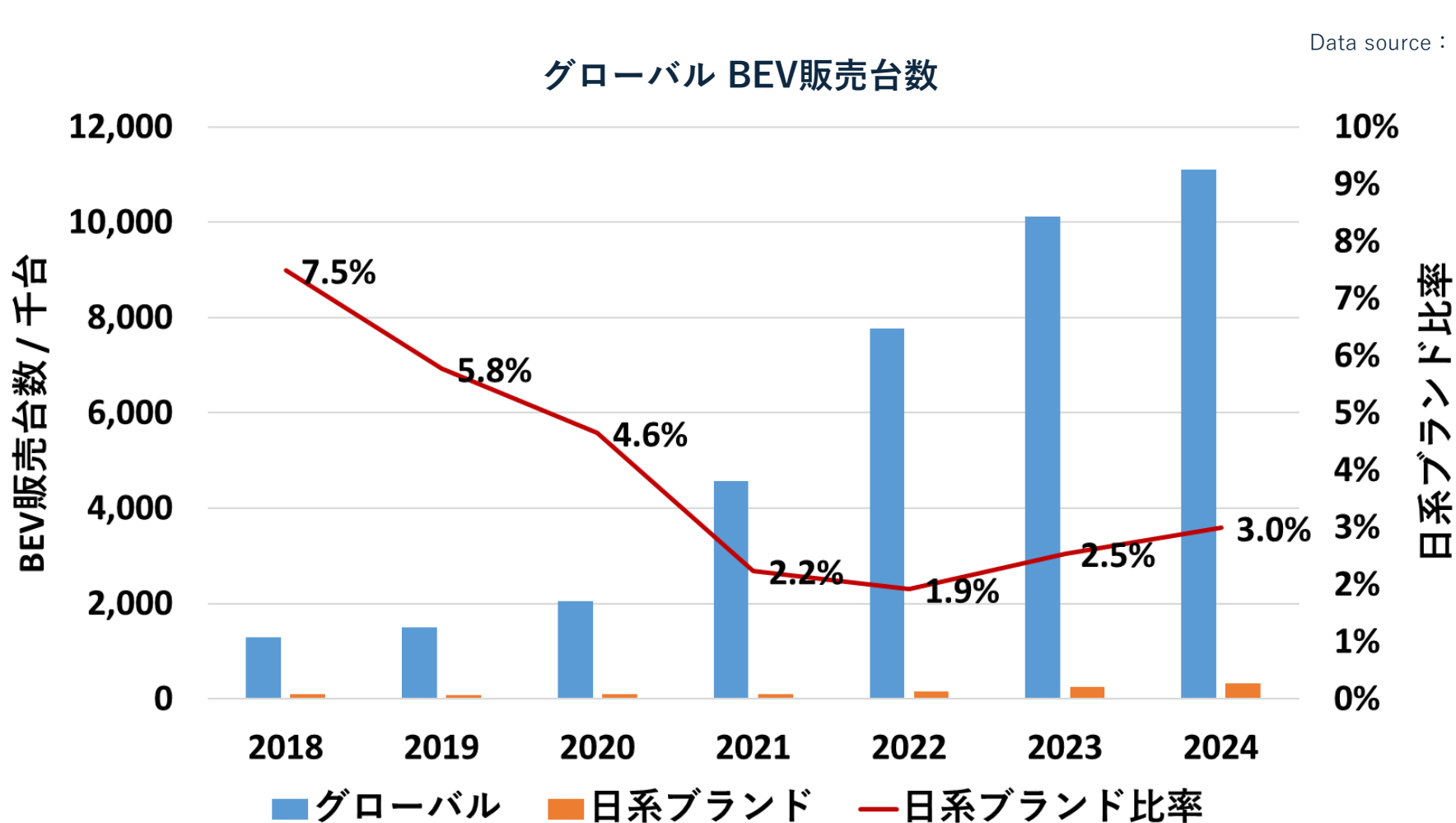
グローバル自動車販売台数に占める日本ブランド

- グローバルで販売されている自動車のうち、約3割が日本ブランドだったが、近年は低下傾向



グローバルBEV販売台数に占める日本ブランド

- BEV販売台数は大きく伸びているが、それに伴い日系ブランド比率は衰退している



本日の内容

I. 電気自動車の普及の状況

II. 電気自動車にまるわる新技術動向

- e-Axle

- 車載電池
- 熱マネジメント
- SDVと自動運転
- ギガキャスト

III. 自動車メーカーの開発力

IV. 技術提案のためのポイント

モーター技術のトレンド

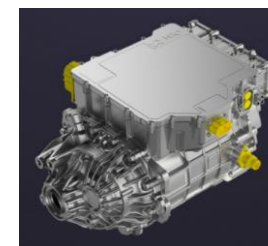
機電一体化	様々なXin1構造が出てきているが3in1（モーター、インバーター、ギアボックス）が主流	
小型高出力化	冷却性能向上	空冷、水冷、油冷、油水冷がある中、冷却性能が良い油冷、油水冷が主流
	高効率化（発熱低減）	銅損低減で平角線(l-pin, U-pin, W-pin)、鉄損低減で0.2/0.25mm鋼板がトレンド、一部で非合金ステンータ採用の例もある
	高回転化	高出力モータは16,000rpm~19,000rpmが多いが、近年20,000rpm超が増加
	高電圧化	絶縁要件が異なるためコスト低減とトレードオフの関係、平角線との相性が良い
同軸化・低背化	一部のOEMはリア駆動モーター向けに同軸モーターを要望、平行軸で低背e-Axleが増加傾向	
シリーズラインナップ化	各OEM情報を収集して、出力に応じてラインナップ化	



出典：星驱科技HP

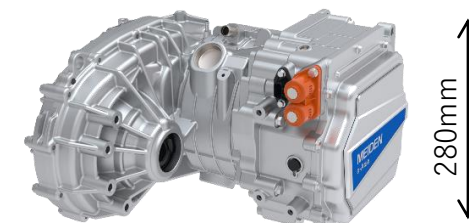
InfiMotion(星驱科技) e-Axle P900

- Lotus Eletre搭載12in1 e-Axle
- 800V系
- 450kW、630Nm
- 24,000rpm
- 高強度Si鋼0.2mm、平角へアピン巻線、
- 油冷：ステータ特殊冷却流路、ロータ噴射冷却



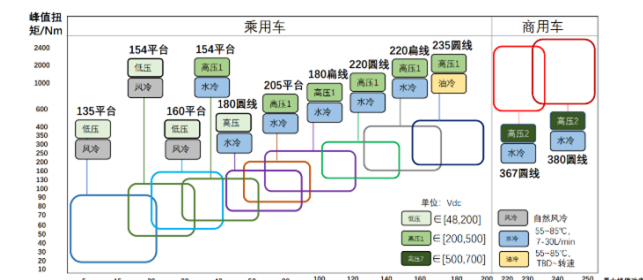
出典：蔚然动力HP

XPT(蔚然动力)同軸e-Axle



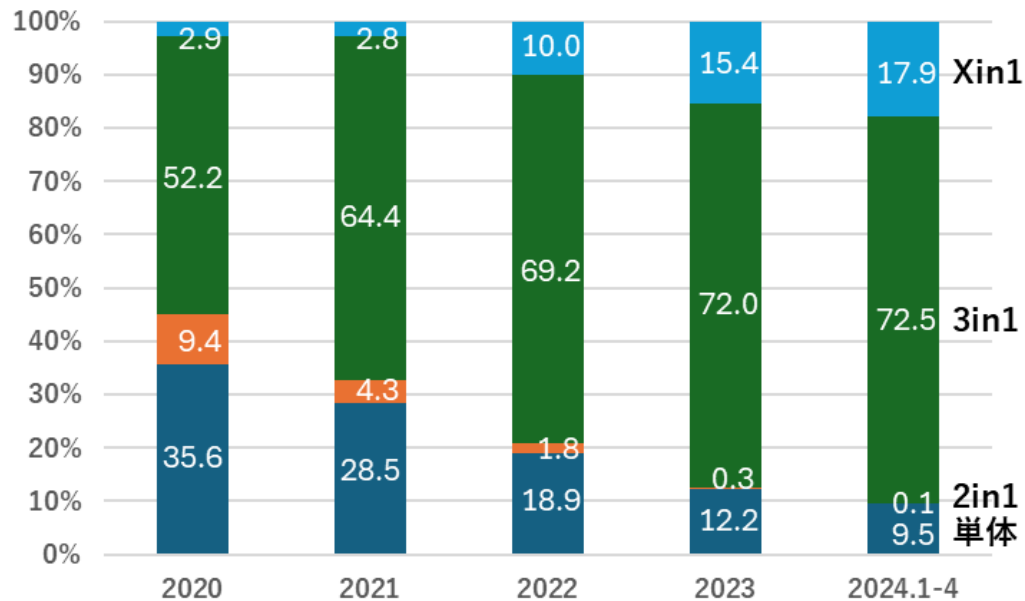
出典：明電舎 HP

明電舎低背e-Axle



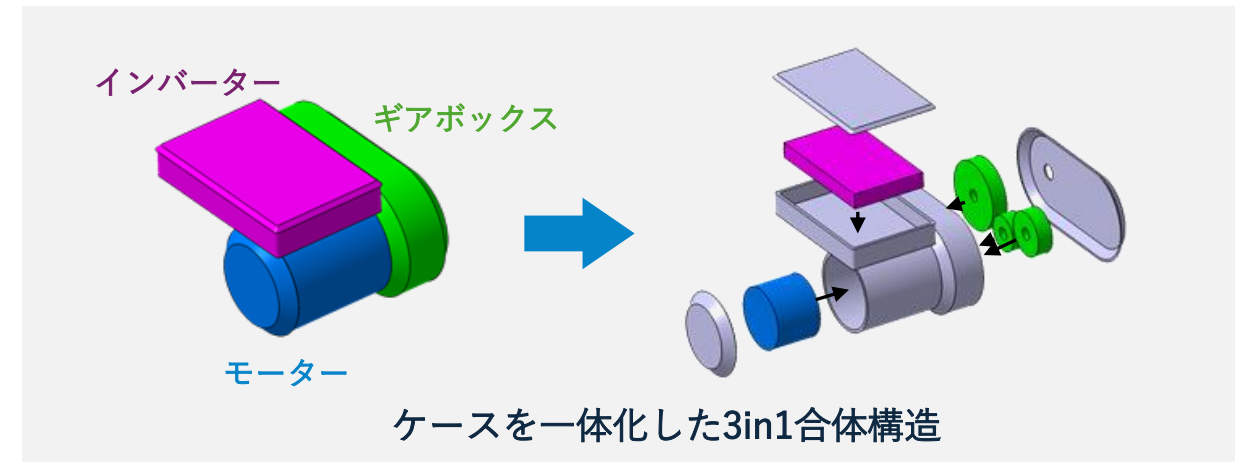
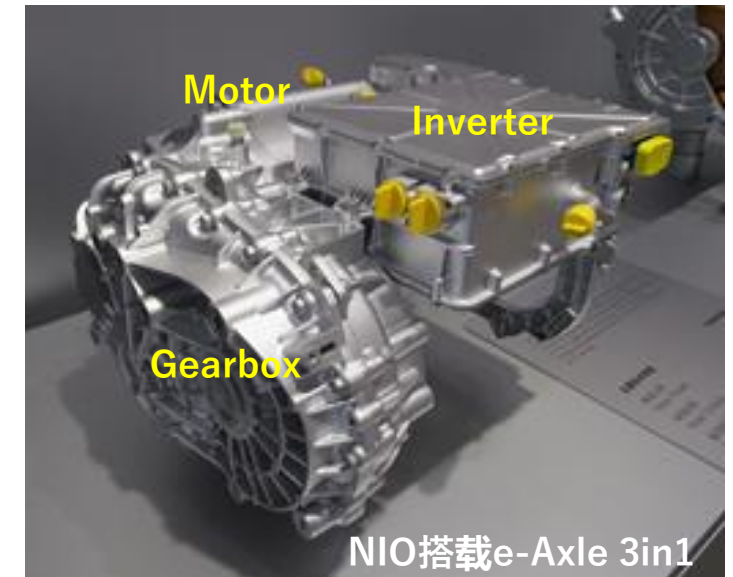
機電一体化（トレンド）

- 小型軽量化/コスト低減を目的に機電一体化が進んできている
- メンテナンス性を考慮すると、モーター・インバーター・ギアボックスを一体化した3in1の採用比率が高い
- 3部品のケースを一体化したインテグレート構造が主流になりつつある



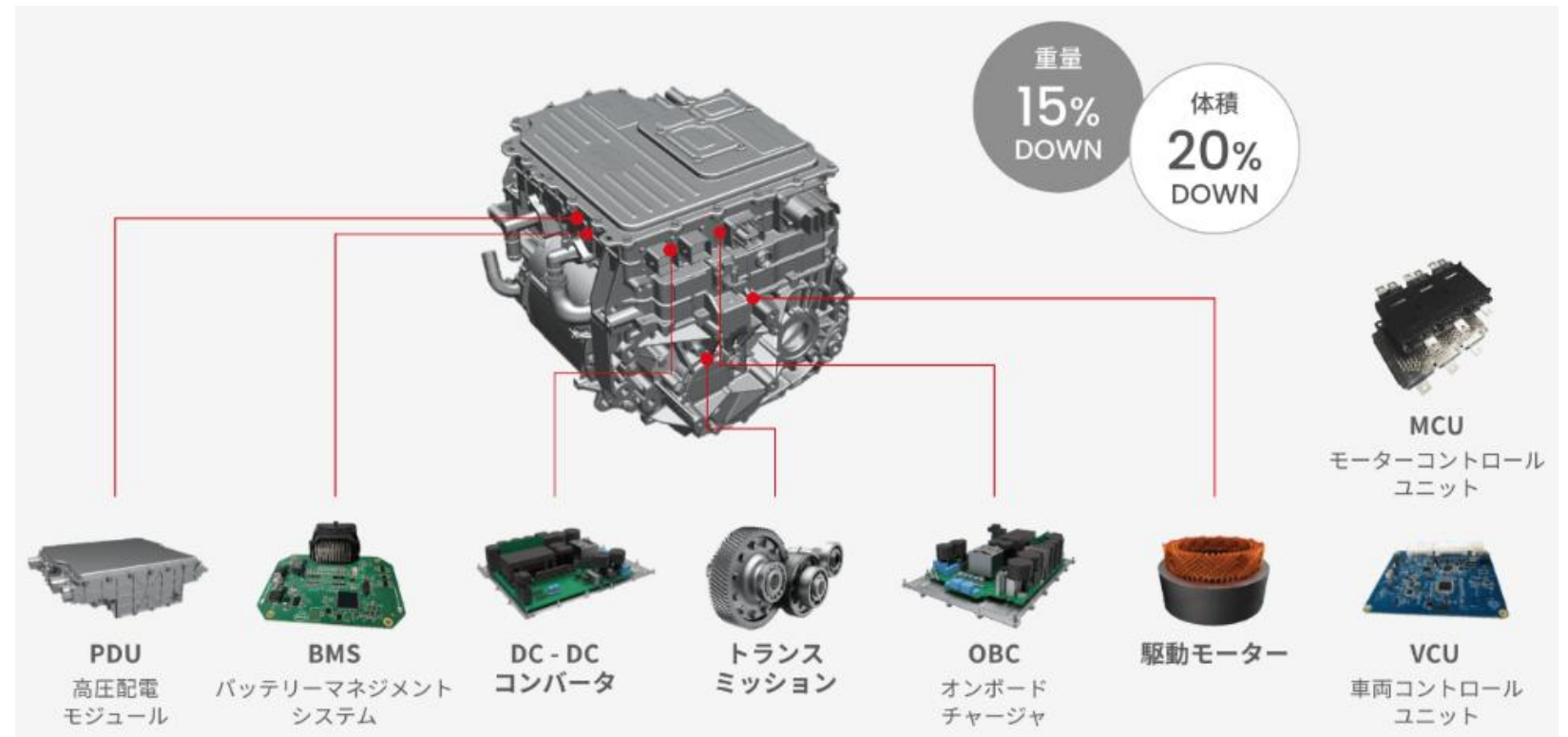
中国の機電一体のトレンド

出典：NE時代数値よりBST作成



機電一体化（トレンド）

- 最近では、OBC、DCDC、PDU等も加えたXin1も出てきている



ATTO3搭載e-Axle 8in1

出典：BYDジャパンHP

機電一体化（開発例）

- 機能/構造統合が進み、最大12in1が出現
- 2024年、6in1以上の搭載数は約170万台
- 中国中心に開発・市場投入されており、日米欧は開発中（ニデック、ヴァレオ、アイシン）



e-Axleサプライヤ		星驱科技(吉利系) InfriMotion	比亚迪、弗迪动力 BYD、FUDI	智新科技(东风系) DFMC	深蓝汽车(长安系) Deepal	华为技术 HUAWEI
統合数		12in1	8in1(12in1)※	10in1	7in1	7in1
Motor	電動機	○	○	○	○	○
Inverter	インバータ(電動機制御)	○	○	○	○	○
Gear/Box	減速/増速機	○	○	○	○	○
OBC	車載充電器	○	○	○	○	○
DCDC	DC電圧変換器	○	○(+2機能)	○	○	○
DCAC	DC-AC(200V,100V)器				○	
PDU	分電器	○	○	○	○	○
VCU	車両制御ユニット	○	○	○		
HBMS	高電圧バッテリー制御システム	○	○	○		○
LBMS	低電圧バッテリー制御システム	○				
TMS	温度制御システム	○	(+2機能)			
TMCU	テレマティックス制御ユニット			○		
PTC	PTCヒーター			○		
GWRC	横滑り防止制御	○				
EVCC	EV通信器	○				

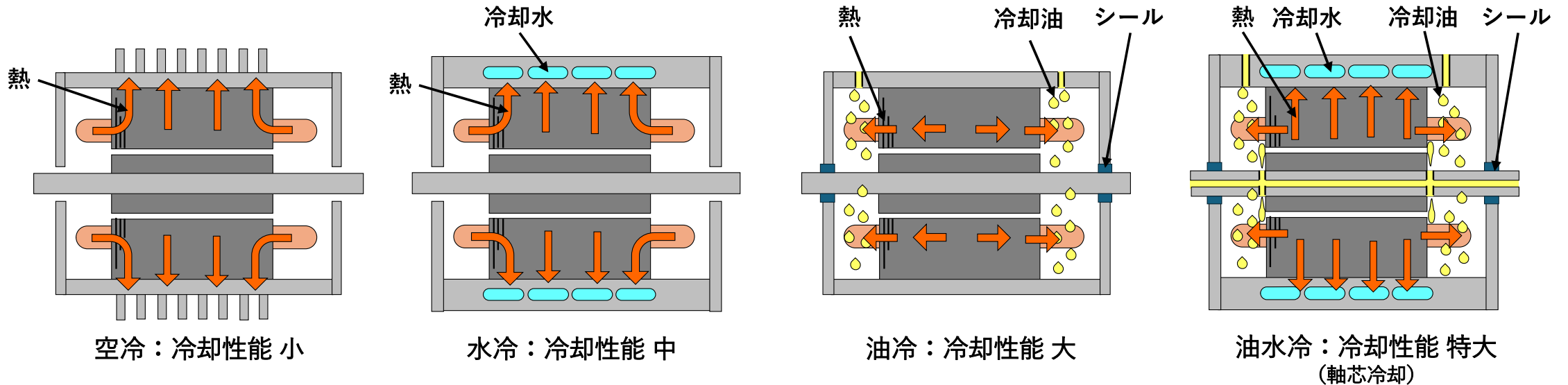
2024年10in1
以上では星驱
科技がTOP
シェア

吉利汽车 11in1

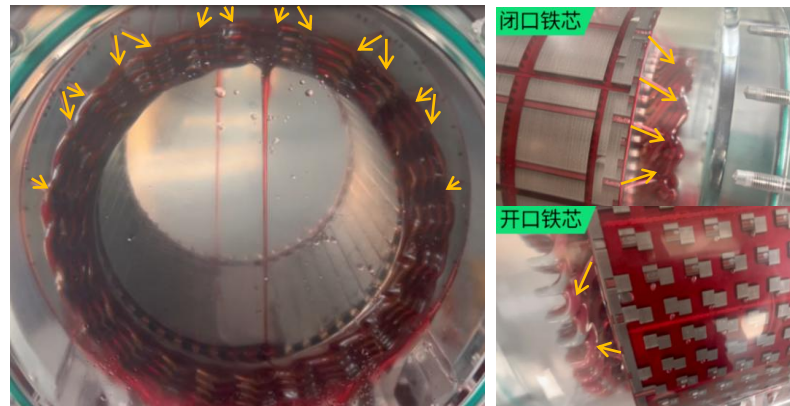
※BYD e3.0 evo

高出力化～冷却性能向上（冷却技術）

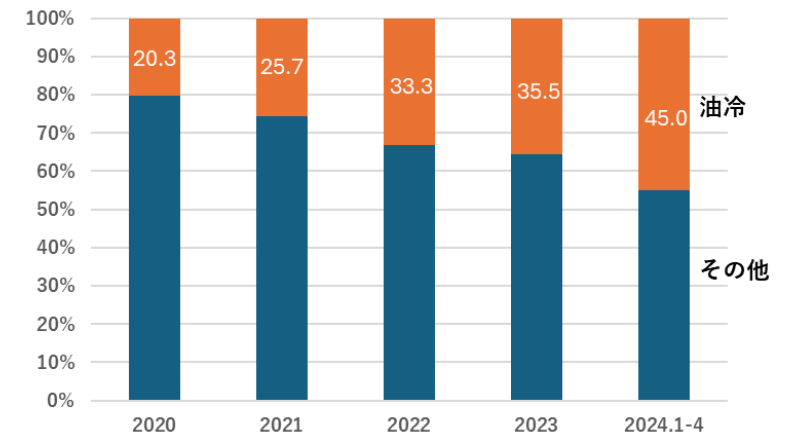
- 小型化に伴い冷却性向上が必要となり、油冷技術が着目されている



油冷は発熱体のコイルエンドだけでなく、コア外周に直接オイルを通して冷却する例や、ロータ内に油路を形成し回転による噴射利用する例も出てきている



BorgWarnerのコア外周油冷

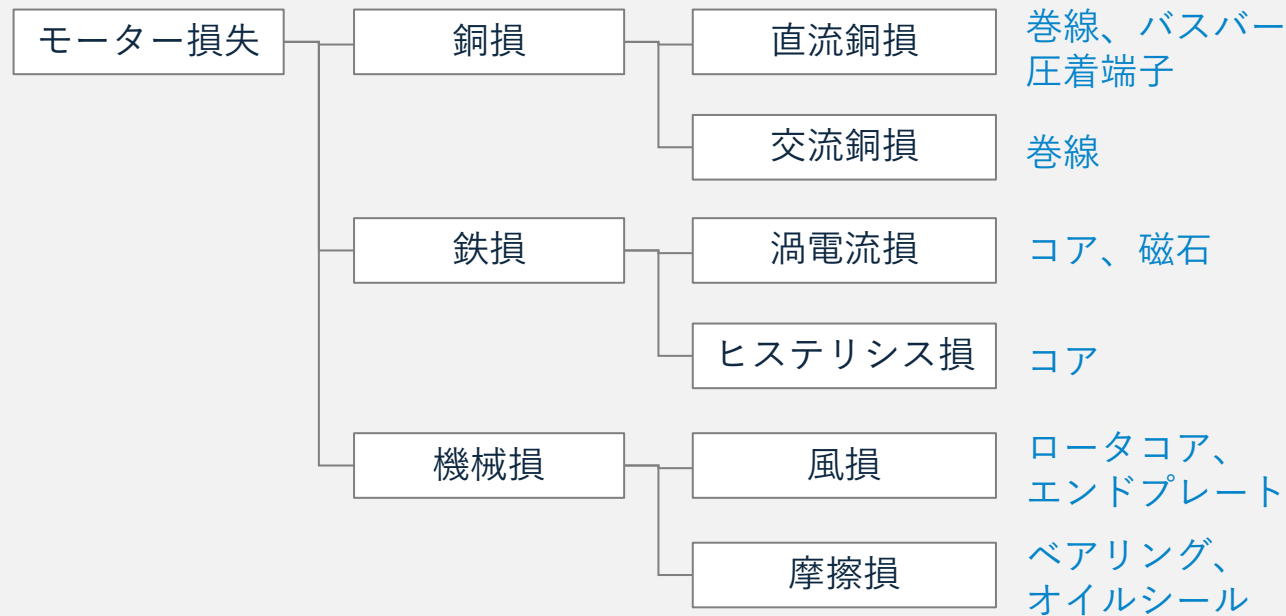


中国の油冷採用比率推移 出典：NE時代数値よりBST作成

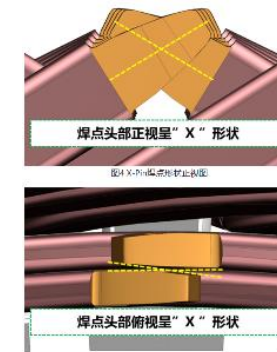
高出力化～高効率化（損失低減）

- 短時間/連続性能向上のためには発熱になる損失低減が必要
- 銅損低減のため平角線（I-pin、U-pin、W-pin）、鉄損低減のためt0.2/0.25mm鋼板採用による損失低減がトレンド。
最近では、非晶合金ステータコアt0.025mmを用いた高回転モーターも出てきている
 - * 平角線では最近結線部を工夫したW-pinや溶接部高さ短縮を狙ったX-pinが出てきている
- 機械損は損失に占める割合は小さいが、風損や摩擦低減も考慮が必要、特に高回転では影響大

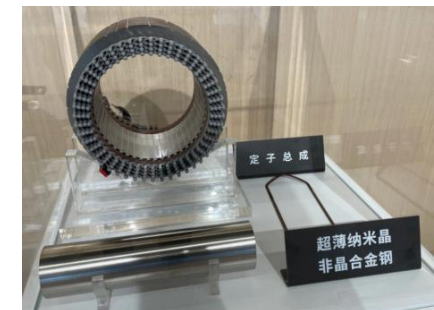
主な損失発生部位



平角線のステータ例(巨力自动化)



聯合電子(UAES)のX-pin



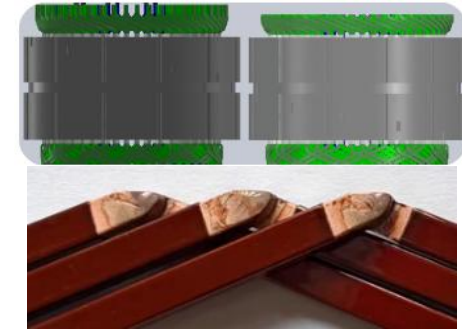
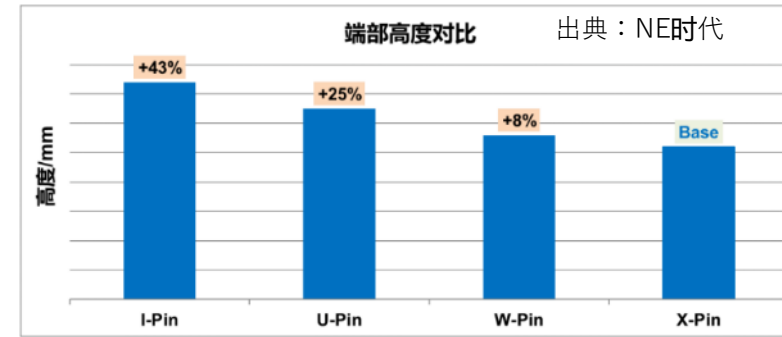
锐湃动力(GAC)の
非晶合金ステータ

出典：巨力自动化HP、simol西莫、太平洋汽车网

©Blue Sky Technology Inc. 2025

高出力化～高効率化（平角線技術）

- 平角線は銅線の占積率向上や使用量削減により発熱低減に有利。
- 平角線技術はHair-pinと呼ばれるU-pinが主流であったが、最近では下表の4種類に分類比較される。(X-pinはU-pinの一部にも分類)
- 性能面とコスト面で有利なX-pinが量産適用開始

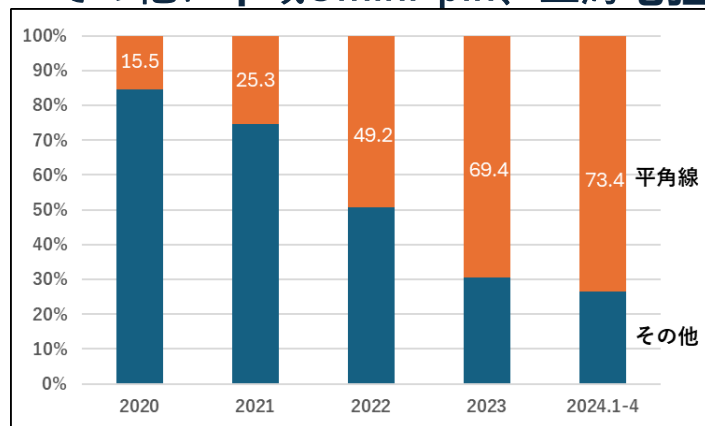


項目	I-pin	U-pin(Hair-pin)	W-pin(S-Winding)	X-pin
特徴	プリフォーム無し 両端溶接	一端溶接	波巻き 成型後端部溶接不要	溶接端部が短い(銅使用量減、コイルエンド高さ短縮)
コイルエンド高さ	× 両端部とも溶接で高い	△ 溶接側が高い	◎ 両端とも短い	◎ 両端とも短い
スロット占積率	◎	○	△	○～◎
銅損	△～○	○	△～○	◎
質量	△	△	○	◎
製造工程	◎	△	○	△ 銅線カット面形成 レーザー溶接ヘッド捻り対応
コスト	△～○	△～○	○	○
採用(検討)サプライヤ		多数	Schaeffler、DENSO	AISIN、UAES、BorgWarner、VREMT、EDRIVE、GAC-Aion
設備メーカー		多数		巨力自動化、豪森、合力士、他

高出力化～高効率化（平角線技術詳細）

■ 各社が平角線コイルエンドの短縮技術を開発中

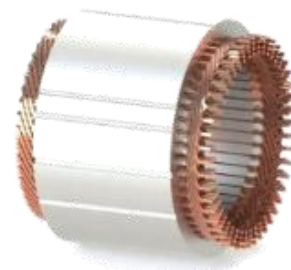
- Hair-pin、I-pin、W-pin、X-pin、N-pin、Umini-pin
- I-pinは**聯合電子**で採用、Hair-pinよりコイルエンドは高く、スロット占積率は高い
- W-pinは**博格华纳**、**蔚来**で採用、コイルエンドが低くなるが、工程が難しい
- W-pinは内径挿入と外径挿入があり、前者はスロット開口部が広いためスロット占積率が低くなり、磁束漏れも増加する。後者は磁束漏れ増加は防げるが、巻線挿入後に内外径コアを表層で溶接するため強度が課題となる
- X-pinは**聯合電子**、**博格华纳**、**上海电驱动**、**埃安**、**红旗**で採用、溶接技術がキーとなる
- その他に**华域Umini-pin**、**上海电驱动N-pin**がある



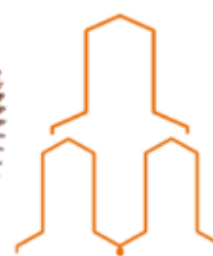
中国の平角線採用比率推移

出典：NE時代数値よりBST作成

出典：NE時代記事



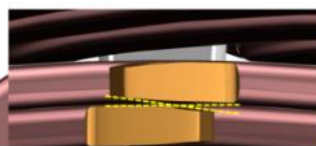
Hair-pin



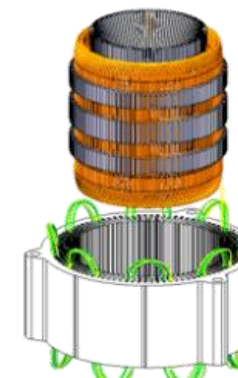
I-pin



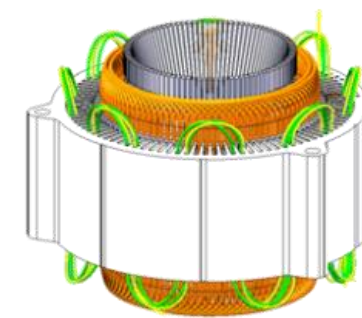
X-pin



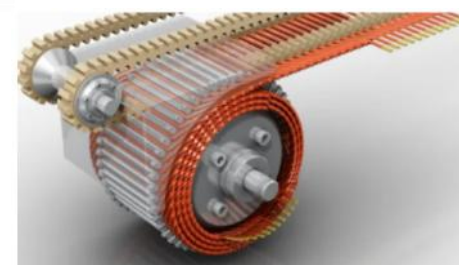
W-pin



内径挿入W-pin



外径挿入W-pin



高出力化～高効率化（銅損低減：平角線レーザ溶接技術 1）

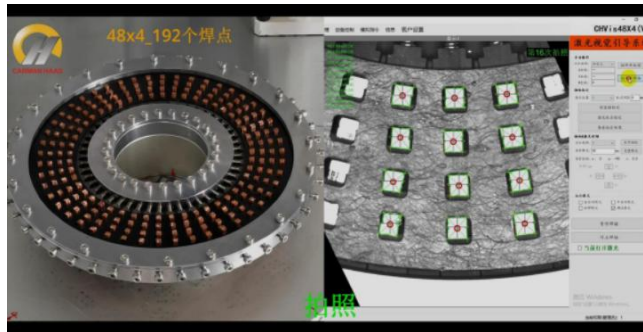
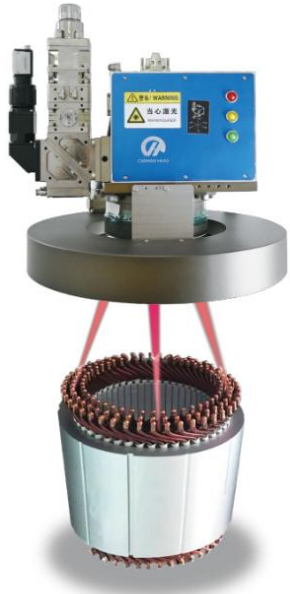
■ X-pinではレーザ溶接技術がキーとなる



- 卡門哈斯激光(Carman Haas、2016年2月設立)では、ヘアピンモータのレーザスキャニング溶接システムを開発し、下記へ納入(※はX-pin)

- ※聯合电子(UAES)、巨力自动化(Juli Automation)、
- ※豪森(Haosen)、铭纳阳(MNY)、※合利士(HONEST)、金岷江(Gimech)、瀚川(Harmontronics)

苏州卡门哈斯激光技术有限责任公司 (carmanhaas.com)



ニュース - Carman Haas のヘアピン モーターのレーザ加工: 徹底した分析 (carmanhaaslaser.com)

出典：Carman Haas HP

レーザ溶接システム

X-pinの溶接課題

①溶接面積拡大

- ・溶接軌跡とエネルギー最適化
- ・材料高低差と重なり長さ管理



②レーザ光漏れ防止

- ・レーザビームの透過力制御
- ・張り合わせの溶接軌跡最適化
- ・材料重なり長さ管理



③上記の検出

- ・監視システム



④視覚認識性向上

- ・3Dビジョンで高低差検出
- ・3Dビジョンで溶接ガイド



出典：Carman Haasから入手した資料

X-pin溶接の課題

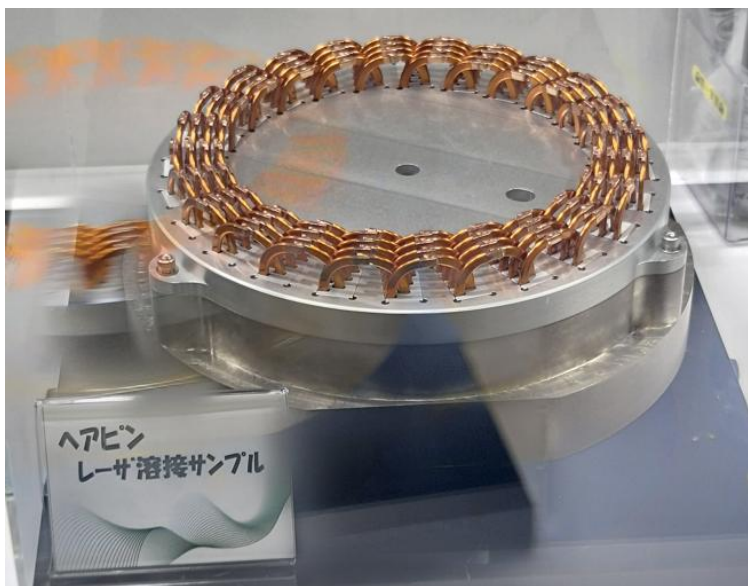
高出力化～冷却性能向上（銅損低減：平角線レーザ溶接技術 2）

■ X-pinの中でも技術進化中

- パナソニックプロダクションエンジニアリングのレーザ溶接機がbZ4X(2022年10月中国発売)搭載のアイシンモータで採用
- OCTで溶接深さをリアルタイム全数検査可能

パナソニック プロダクションエンジニアリング株式会社
- Panasonic

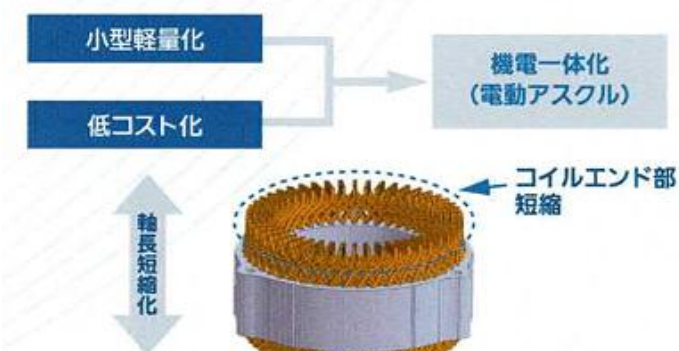
Panasonic



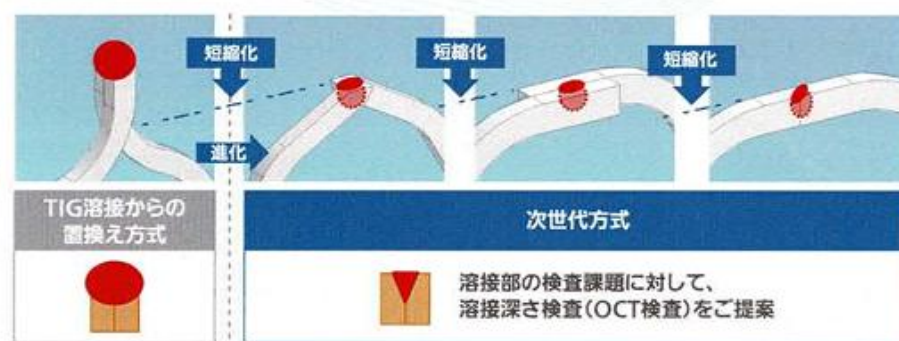
出典：人テク2024でBST撮影

次世代レーザ溶接サンプル

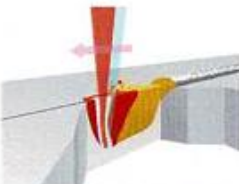
製品進化の方向性



コイルエンド部短縮化とヘアピンレーザ溶接の分類



X-pinの進化

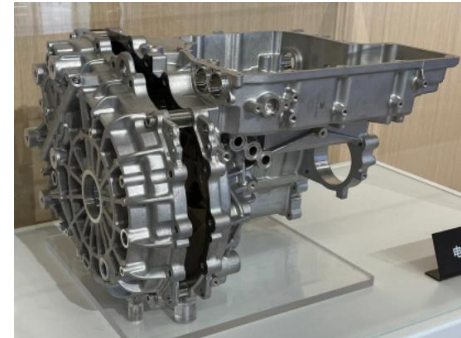
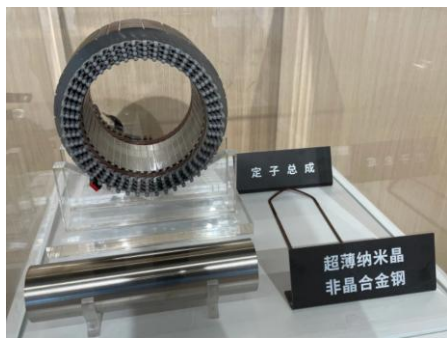
トータルコストの削減	隙間対策とスパッタ対策の両立	品質保証体系の確立
高速レーザ溶接により 1ライン1溶接機を実現 ↓ TIGより低コスト  高速レーザ溶接	独自ビームプロファイル制御 により実現  ヘアピン間隙間(1.5mm)溶接	次世代方式にOCT検査をご提案  溶接深さ(OCT)検査

キーとなるレーザ溶接技術

高出力化～高効率化（鉄損低減：アモルファス合金）

■ アモルファス合金(非晶合金)ステータも採用が始まった

- 埃安（Aion）はコアにナノ結晶アモルファス合金と平角線を採用して出力密度を向上
- 夸克电驱2.0でアモルファス合金25 μ m積層の30,000rpmモータを量産
13kW/kg、モータ効率98.5%、碳纤维



最高回転数：22,000rpm
モータは平角線、油冷、非晶合金ステータコア
モータ出力密度：12kW/kg
e-Axle出力密度：3.08kW/kg

M25超级电驱「掌上V8」

出典：腾讯新闻記事



广汽埃安夸克2.0
出典：IT之家記事

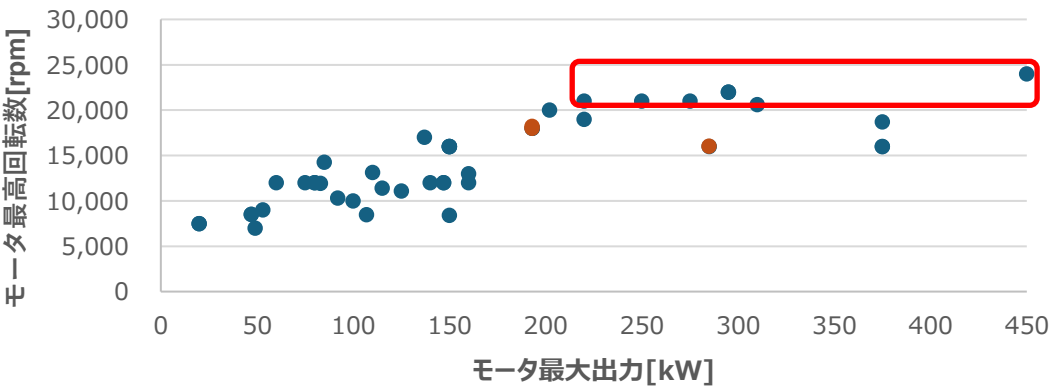


アモルファス合金ステータ
出典：腾讯新闻記事

カーボンファイバー有ロータ
©Blue Sky Technology Inc. 2025 23

高出力化～高回転化

- 高出力化の手段として高速化も有効
- 高出力帯を中心にモータ回転20,000rpm超のe-Axleが増加
- 但し、カーボンファイバー無しで電磁鋼板のみで構成したロータは加減速耐久性を確保できているかは不明



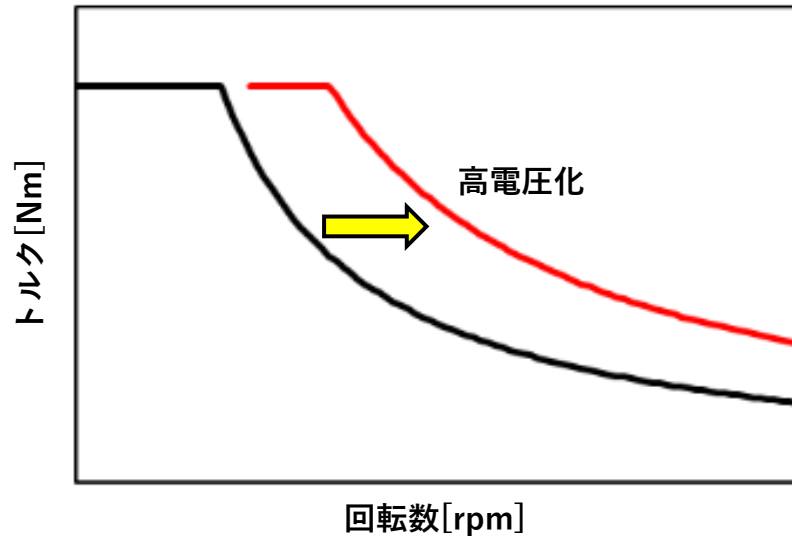
E-Axle外観写真出典：各社HP



e-Axleサプライヤ	智新科技 DFMC	星驱科技 Infimotion	特斯拉 Tesla	锐湃动力(广汽埃安系) GAC	钧联电子 JLAE	联合电子 UAES	威睿电动 VREMT
最高回転数[rpm]	34,447	24,000	22,000	22,000	21,000	21,000	20,620
最大出力[kW]		450	295	—	250	220、275	310
最大トルク[Nm]		630	—	—	340	400、500	
搭載車両			Tesla Model S、Model X	昊铂HT AION-S-MAX	创维汽车 EV6 II	小米汽车(Xiaomi) SU7	吉利汽车 极氪(Zeekr)001FR
市場投入時期			2023		2024	2024	2023
CFRPスリーブ有無	有り、5000Mpa	有り	有り	有り		無し	有り
備考				800V系 	800V系 昇圧あり	960Mpa高強度コア ブリッジ厚い、磁石量大 800V系	800V系

高出力化～高電圧化

- 高出力化の手段として高電圧化も有効である。
- モータは650Vクラスまで量産されていたが、平角線技術の発展により同等材料構成で絶縁性能を確保しやすくすなり800Vクラスまで高電圧化が可能となってきた。

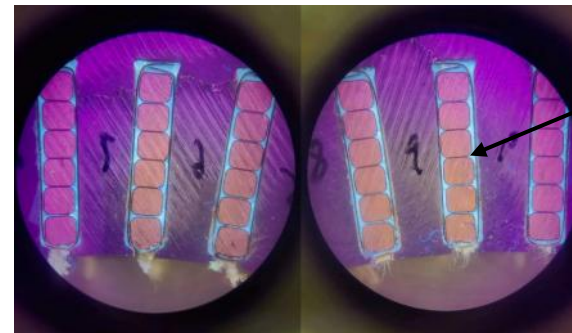


高電圧化による高出力化イメージ



コイルエンドは相間の電位差が大きい
が、絶縁距離確保が容易

巻線とステータコア間、巻線とケース
間は絶縁強化(距離増や絶縁厚さ増)
が必要であるが、可能なレベル



スロット内のコイル間電位差は小
さい

出典：Haosen HP

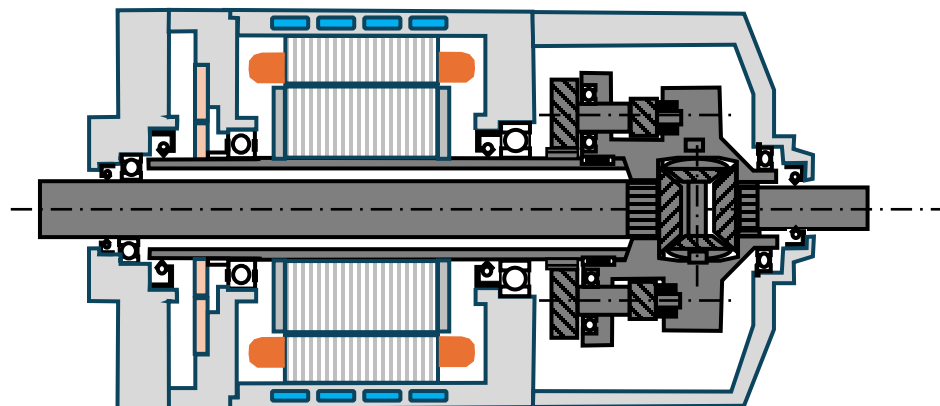
平角線ステータとスロット断面

同軸化、低背化

- 同軸化や軸方向インバータ配置で低背化を目指すユニットが増加傾向である。
- 同軸化ではシャフト径が大きくなり、ロータシャフトの周速が厳しくなる傾向がある。
下記Jaguar I-PACEユニットでは2か所のリップシール部の周速が厳しい。（ $\phi 55 \times 12,000\text{rpm}$ 、周速約69m/s）



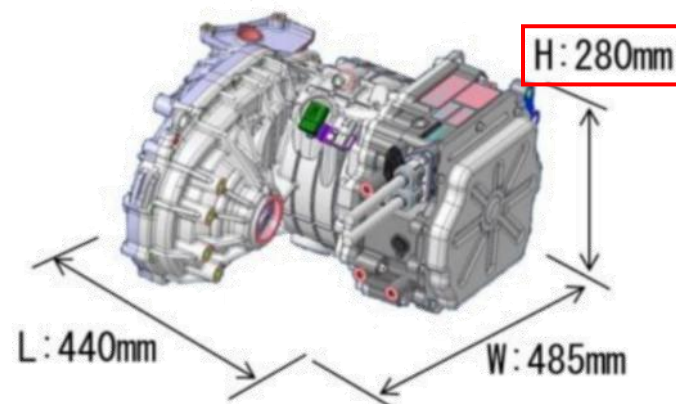
同軸化



I-Pace e-Axle断面図



軸方向インバータ配置



MEIDEN e-Axle
(2026年量産目標)

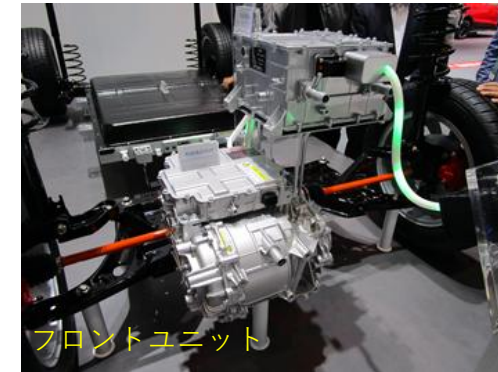
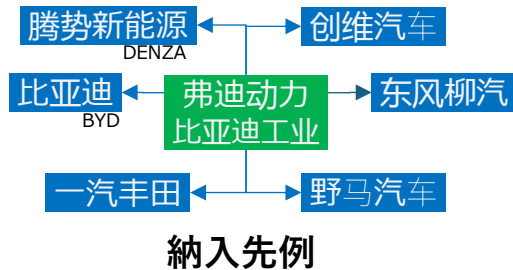
出典：日経XTECH

シリーズラインナップ化

【弗迪动力】 FUDI



- 2003年からNEV向けパワートレインを開発
- 比亞迪汽车(BYD)向け以外に現在は外販展開あり
- 自社開発シリーズは40kW~230kWをカバー
- 8in1もバリエーションあり



e-Axle外観

出典：展示会でBST撮影



70kW8in1e-Axle



150kW8in1e-Axle



230kW8in1e-Axle

出典：写真はBYD HP

	40kWPF	70kWPF	120kWPF	150kWPF	180kWPF	220kWPF
最大トルク [Nm]	120	180	280	-	330	
最高回転数 [rpm]	14,000	14,000	14,000	14,000	14,000	20,500
入力電圧 [Vdc]	210-320-350	250-360-420	250-400-500	250-350-450	460-671-772	
質量 [kg]	53	63	80	-	92	
搭載車種	e1	E2、e3、s2、元	宋系列、元、秦系列	漢、秦、宋	唐	仰望U8

出典：BYD HP情報よりBST作成

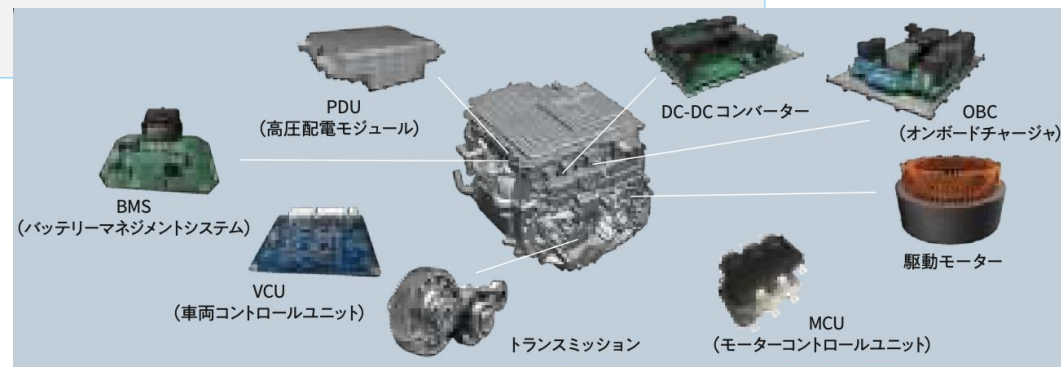
©Blue Sky Technology Inc. 2025

インバーター技術のトレンド

機電一体化	8in1構造が出てきているが3in1が主流	
パワーモジュールの冷却性能向上	直冷型 パワーモジュール	従来の間接型よりも熱抵抗が低減でき高出力化が可能 Infineon、ON Semi、三菱電機等で量産ラインナップが充実
	両面冷却 モジュール	半導体の両面から冷却することで冷却性能が向上 DENSO、日立Astemoが量産化
パワー半導体の高性能化	パワー半導体の進化	シリコン半導体の理論限界に近づく
	次世代半導体	ワイドバンドギャップ半導体（SiC, GaN）の採用で損失を低減 シリコン半導体に比べ、高温作動が可能、後退圧かが容易
高出力化 ～高電圧化	一部の大出力の車両では400V → 800V化の動きがある	

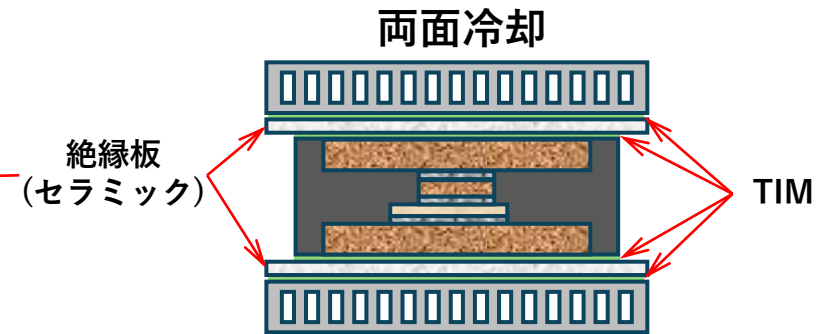
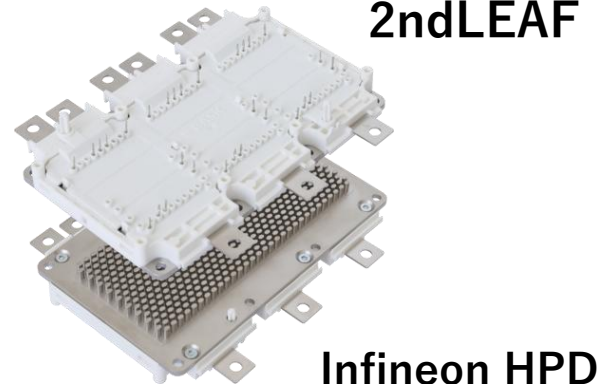
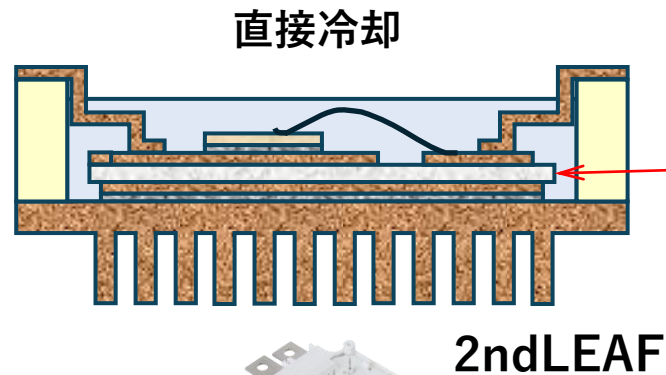
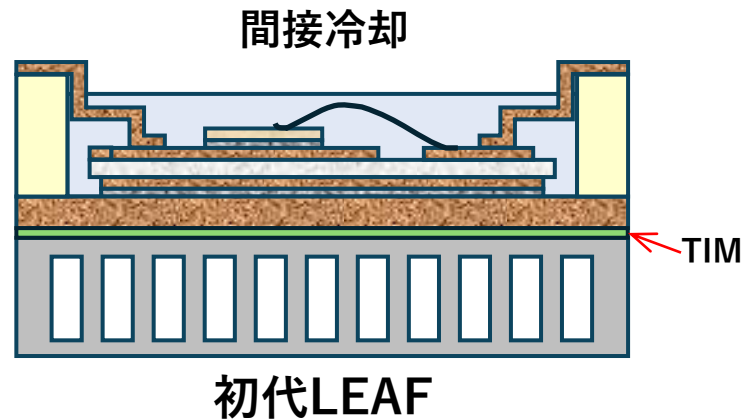
BYD 8 in 1
パワーシステム
アッセンブリー

出典：BYD HP



インバータの冷却技術

- インバータの主要部品であるパワーモジュールの冷却効率をあげることが、インバータ小型化の鍵となっている
- 2010年頃までのパワーモジュール冷却方式は間接冷却であったが、近年は直接冷却が主流となる
 - 間接冷却：パワーモジュールと冷却器が別体で、伝熱グリース等のTIM (Thermal Interface Material) 材を介して伝熱する
 - 直接冷却：パワーモジュールに冷却器が一体となり、パワー半導体の放熱経路が金属結合で結合される
- DENSOや日立Astemoではパワーモジュールの表裏両面に冷却器を配置した両面冷却構造を採用



インバータの高電圧化

- 高出力化のためには電圧向上が有効（電圧：2倍→電流：1/2）
- 高電圧化したEVは日系OEMでは商品化されておらず、下表の限られたOEMのみ
- 高電圧化するにはインバータは素子耐圧を高くする必要があり、パワー半導体はSi-IGBTより高耐圧化し易いSiC-MOSFETが有利であり、SiCの市場拡大が期待される
- 平滑コンデンサの耐電圧も向上する必要があるが、フィルムが厚膜化することで単位体積当たりの静電容量が下がるため、コンデンサの小型化が課題となる
- 既存の400V系高速充電器で充電するために、インバータを昇圧コンバータとして動作させる場合もあり

高電圧化OEM、Model一覧

	OEM	Model
	Audi	e-Tron GT Quattro, RS e-Tron GT
	PORSCHE	Taycan
	BYD	Seal
	XPENG	G9
	HYUNDAI	IONIQ 5, IONIQ 6
	GENESIS	GV60, GV70, GV80(Electrified)
	KIA	EV9
	GMC	Hummer EV Pickup, Hummer EV SUV

インバータの高電圧化～SiCの適用

- インバータの高電圧だけでなく高出力化、高効率化する手段として、近年SiC（炭化ケイ素）が注目され、市場規模が拡大している
- SiCは、効率向上、小型化、軽量化など多くのメリットがある反面、高コストになるため、長期的・総合的な視点で採用を検討することが重要

【メリット】

高効率:

- ・ 低い電力損失: SiCは高いバンドギャップを持ち、電力損失が少ない。このため、電力変換効率が向上し、航続距離が伸びる
- ・ 高周波動作: SiCは高周波で動作できるため、小型かつ軽量のインバータが実現できる

高温耐性:

- ・ 高温動作: SiCは高温でも性能を維持できるため、冷却システムの設計が簡素化できる

【デメリット】

高コスト:

- ・ 原材料: 純度の高いSiC単結晶を作るための高純度の原材料が高価である
- ・ 製造プロセス: SiCの単結晶を成長させるプロセスが、Siの製造プロセスに比べてはるかに複雑で時間がかかる。結晶成長プロセスでは2000℃以上の高温が必要
- ・ ウェーハ加工: SiCは非常に硬く、耐摩耗性が高いため、切断、研磨等に特別な装置と技術が必要
- ・ 歩留まり: 製造したウェーハが欠陥を含む可能性が高く、Siに比べ歩留まりが低い

SiCパワー半導体の市場推移



半導体材料の物性比較

材料特性	Si	SiC	比較
バンドギャップ (eV)	1.12	3.26	3倍
絶縁破壊電界 (MV/cm)	0.3	2.8	10倍
熱伝導率 (W/cm・K)	1.5	4.9	3.3倍
飽和速度 (10 ⁶ cm/s)	10	22	2倍
融点 (℃)	1414	2730	2倍

SiCの特徴

SiC MOSFETは炭化ケイ素（SiC）を材料とするパワーMOSFET（電界効果型トランジスタ）で、従来のSi IGBTに比べて高い効率と耐久性を持つ

特徴

1. **高耐圧**：SiCはバンドギャップが大きいいため、絶縁破壊強度が高く、Siに比べて耐電圧が高い
2. **高速スイッチング**：スイッチング速度が速く、トランジションロスが少ないため、効率の高い動作が可能となる
3. **高温耐性**：SiCの材料特性により、300° C以上の高温環境でも安定して動作でき、冷却システムの負荷を低減できる

利点

1. **効率向上**：低オン抵抗により、エネルギー損失が少なく、高効率を実現できる
2. **冷却コストの削減**：高温耐性により、冷却装置の規模やコストを削減できる
3. **小型化**：効率向上により、コンポーネントの小型化と軽量化が可能となる



出典：デンソー

SiCの課題

1. 原材料のコスト

SiCウェハの材料コストが高い。Siと比べて、SiCの結晶成長には高温・高圧環境が必要で、製造時間も長くなる。高純度なSiC結晶を得るために、厳密な温度制御が不可欠で、設備投資も大きくなる

2. ウェハの製造難易度

単結晶の成長が難しいため、SiCウェハの生産には高度な技術が必要となる。SiCは従来のCZ法ではなく、昇華法など特殊な製造法を使う必要がある

3. ウェハサイズ

Siの標準ウェハが12インチ（300mm）なのに対し、SiCは6インチ（150mm）ウェハが主流で、8インチの普及も進行中ですが限られています。ウェハサイズが小さいほど、一度に生産できるデバイス数が少なくなり、コストが割高となる

4. 加工・プロセス技術の難しさ

SiCの硬度は非常に高く、加工が難しいため、ウェハの切断や研磨などの工程に特殊な設備が必要となる。また、MOSFETなどの製造プロセスにおいて従来の装置をそのまま流用できないことが多く、専用のプロセス開発が必要となる

5. 歩留まりの低さ

高純度で高性能なデバイスを作るためのプロセスは複雑で、製造途中での欠陥発生率が高い

6. パッケージングと検査コスト

SiCデバイスは高温・高電圧での動作を前提とするため、耐熱性・耐圧性に優れたパッケージ技術が必要となる。また、通常のシリコン用よりも高性能な封止材料や検査工程が求められ、コストが増加します

SiCとSi半導体の比較

SiC MOSFETは下表に示す通り、Si MOSFET、Si IGBTに対して優れた特性を示すが、コストが課題。

特性	SiC MOSFET	Si MOSFET	Si IGBT
バンドギャップ	広い (3.26eV)	狭い (1.1eV)	←
キャリア移動度	高い	中程度	←
耐電圧	高い	中程度	非常に高い
動作温度 (上限)	300°C以上	150-175°C	←
スイッチング速度	速い	やや速い	遅い
消費電力	低い	中程度	中～高
オン抵抗	低い	中程度	(ダイオードのような動作)
スイッチング損失	低い	中程度	高い
導通損失	低い	中程度	小電流：高い 大電流：低い
効率	高効率	中程度	低周波・大電流で効率的
用途	高電圧・大電流	低電圧	高電圧・大電流
製造難易度	高い	低い	中程度
コスト	高い	低い	中程度

本日の内容

I. 電気自動車の普及の状況

II. 電気自動車にまるわる新技術動向

・ e-Axle

- 車載電池

- 熱マネジメント
- SDVと自動運転
- ギガキャスト

III. 自動車メーカーの開発力

IV. 技術提案のためのポイント

車載電池に求められる性能

航続距離

バッテリー容量 車両重量
回生性能 電費性能

動力性能

出力特性

急速充電性能

入力特性

寿命性能

総走行可能距離
総使用可能時間

信頼性性能

長期使用時の機能担保

安全性能

異常時の乗員保護機能



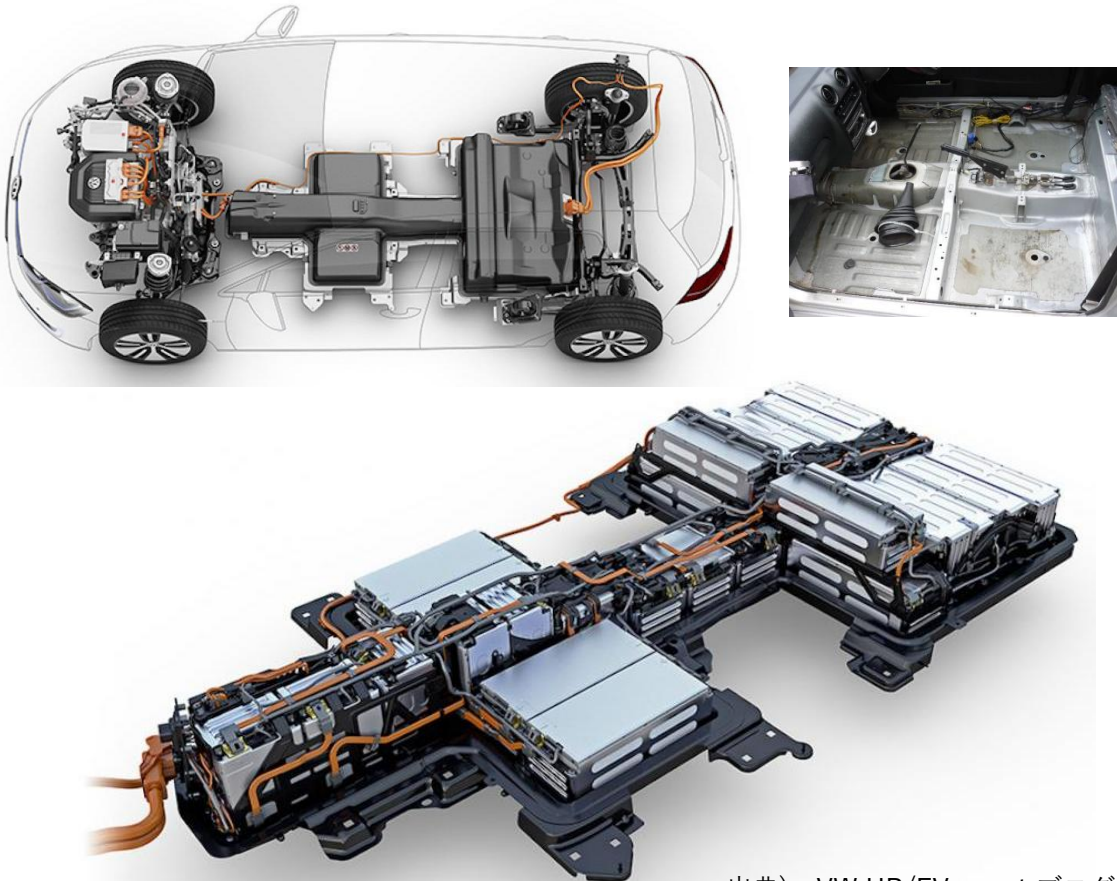
出典：Tesla HP

バッテリーパック搭載の変遷

BEV比率の増加と共に専用プラットフォームが市場投入され始めている

① パック構造フラット化、② 電池搭載の為のロングホイールベース化、③ パワトレ小型化によるオーバーハング短縮

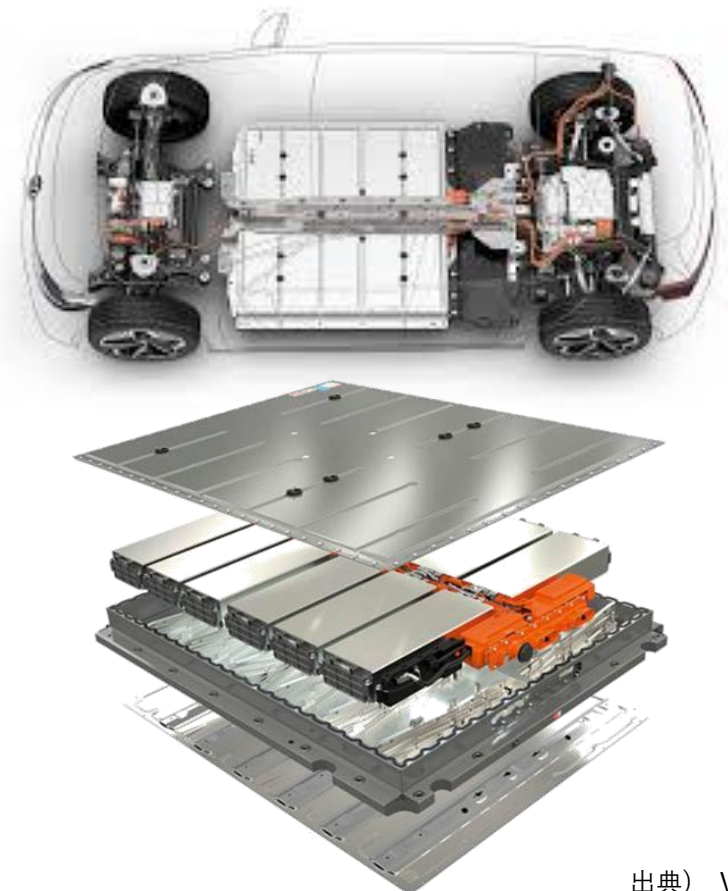
2014 : VW e-Golf



出典) VW HP/EV smart ブログ



2020 : VW ID.3



出典) VW HP

バッテリーパックとは

セル

- ・電池本体
- ・エネルギー源



Nissan LEAF



パウチ型

モジュール

- ・複数のCellを1つにした部品
- ・Pack組立を容易にする



※パウチ型Cellにも対応

パック

- ・必要数のModuleを搭載
- ・車載時の安全性を確保
- ・ケースは車両構造も兼ねる



出典) 日産HP / AESC HP



VW iD.3



角缶型 出典) B3



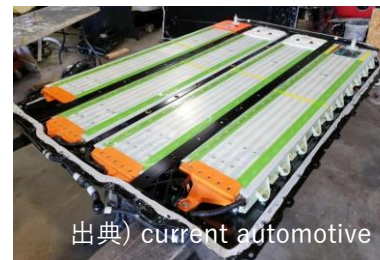
出典) VW HP



TESLA MODEL3



円筒型 出典) dreams time



出典) current automotive



出典) Tesla HP / Tesla Tap

バッテリーパックの搭載例 - Tesla Model 3 -

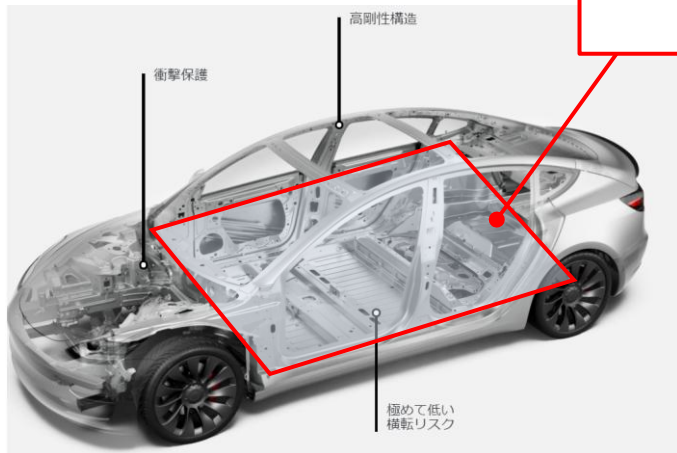
- ・ 車両下部にパック搭載 → パック内部にモジュール、セルが搭載
- ・ セルだけでなく、パック構造や制御回路等でも安全を担保



パック

Model 3 Battery Pack

出典) Tesla HP / Tesla Tap



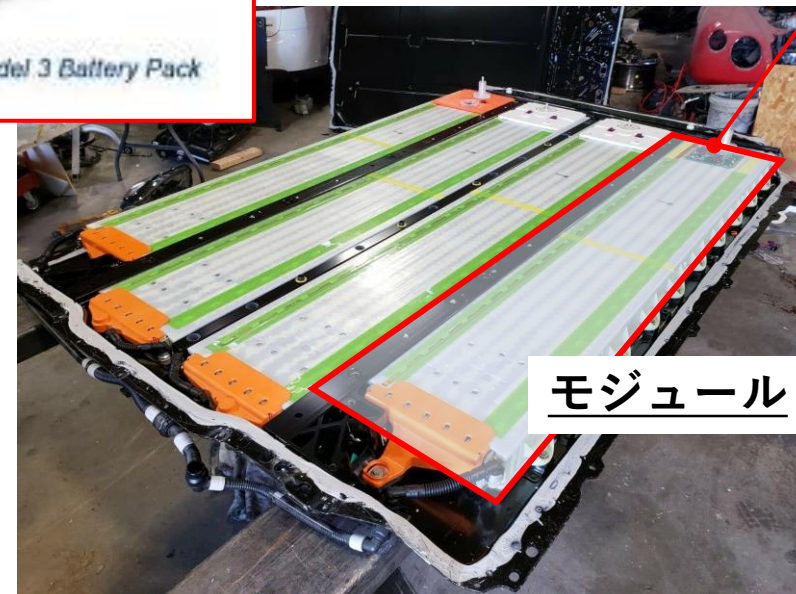
出典) Auto X

パック内部
(Cell: 4416本)

セル



出典) dreams time

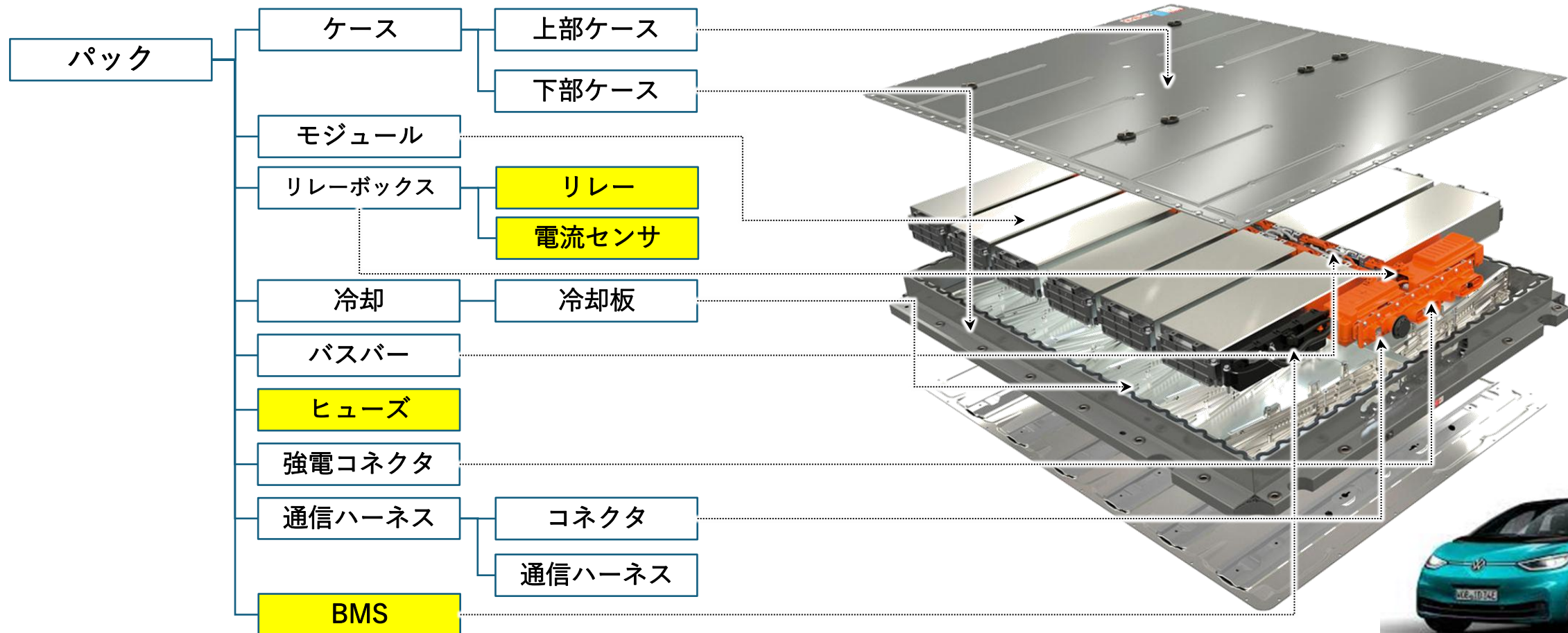


モジュール

出典) Current Automotive

バッテリーパック・システムの構成 - VW iD.3 -

- 与えられたエリアに車両要求を満足するために必要な部品をレイアウト



 : 安全・信頼性を担保するために必要な部品



出典) VW HP

バッテリーパック・システムの構成 - VW iD.3 -

- セル実装効率の向上が近年の大きなトレンド。その実現と共に、クルマの作り方が変わってくる。

Module + Pack

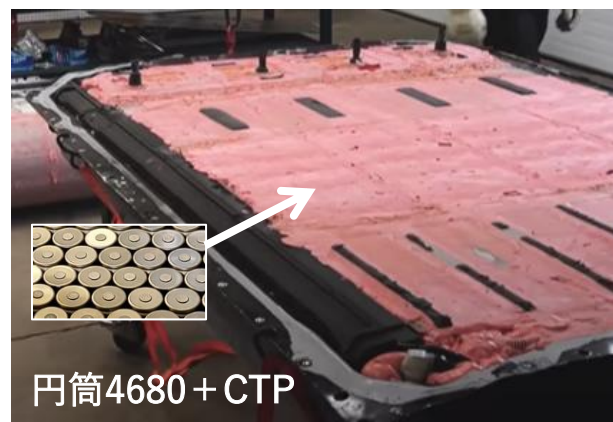


Model3 円筒2170 + 大型4MD



iD.3 Pouch/角型 + VDA590MD

Cell to Pack (Module廃止)

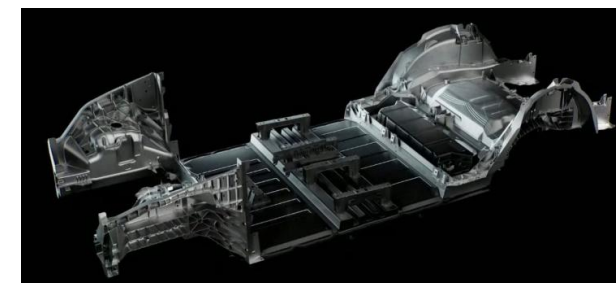


180~200Wh/kg



角型Unified Cell + CTP

Cell to Chassis (車両/Pack一体化)



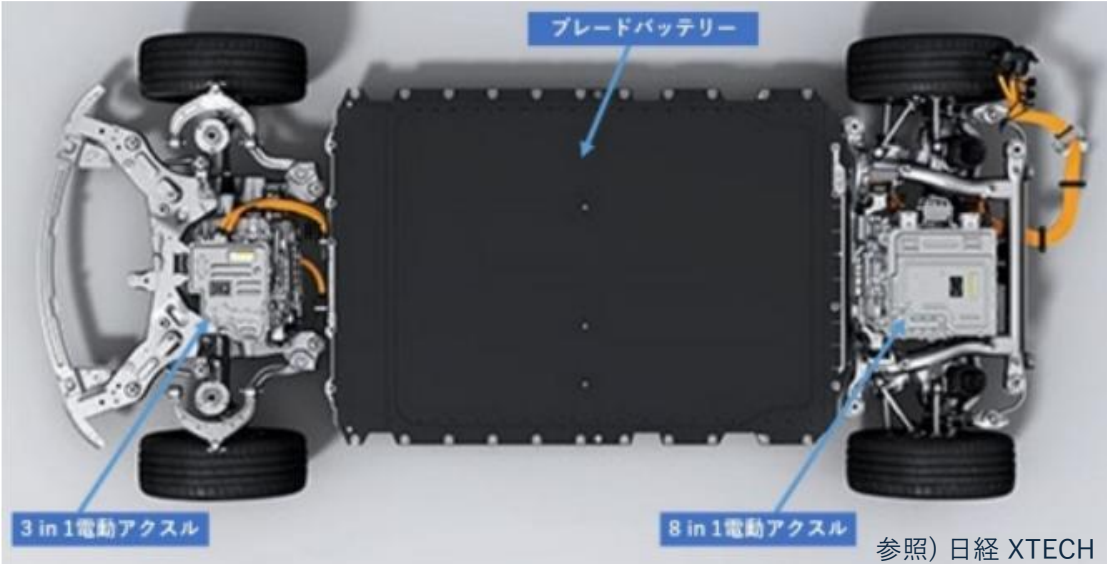
200Wh/kg以上



パック技術トレンド - Cell to Pack / Cell to Chassisの例

BYD SEAL (2022)

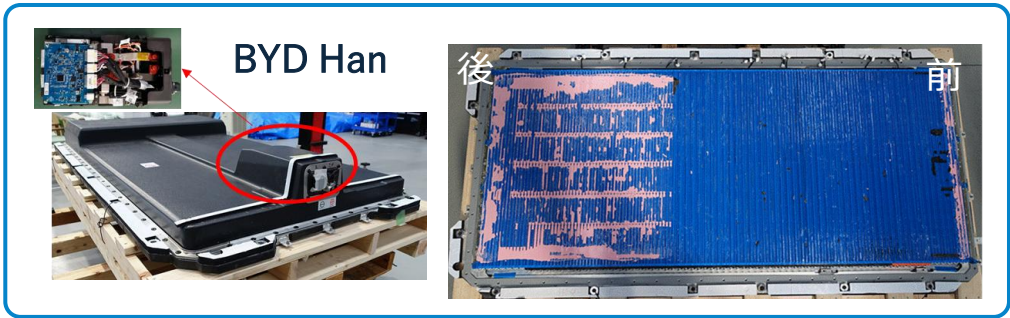
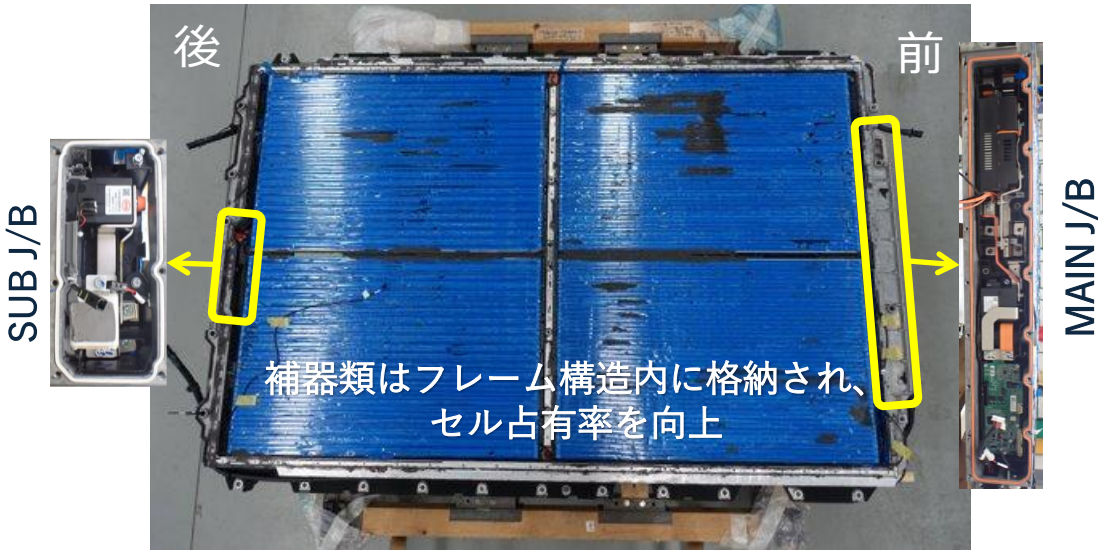
EV専用のフラットなプラットフォーム



パックが車の一部となっている

参照) 雪球 痛快舒畅

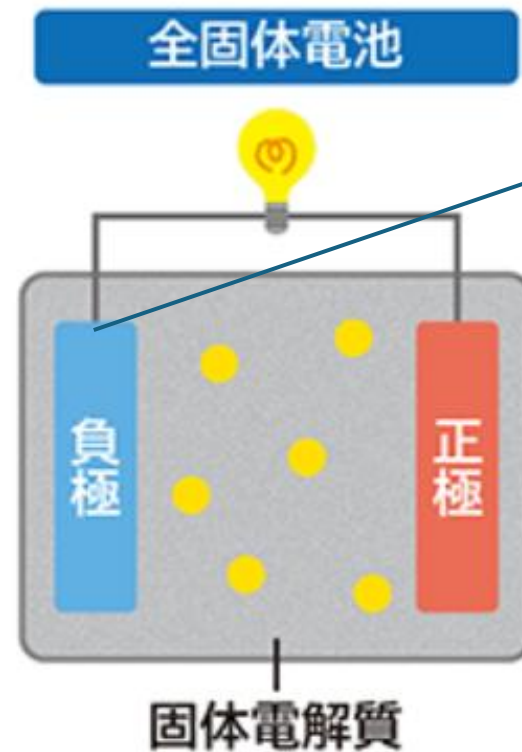
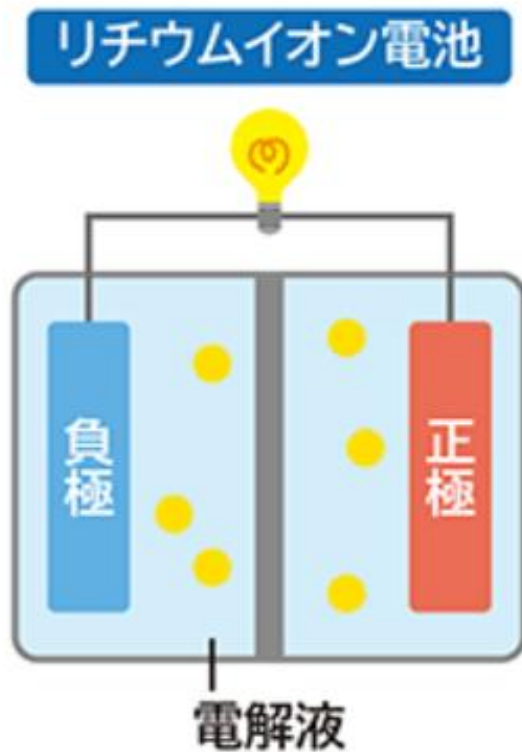
BST調査



2年前のBYD Hanから大きく進化

全固体電池

- 電解液を使用していないので、より高温まで使用可能（冷却の必要なし）
- 可燃性の電解液の発火や、液漏れがなくなり、安全性が向上
- 負極にシリコン（Si）やリチウム（Li）金属等の高容量活物質を用いてエネルギー密度を向上（リチウムイオン電池に比べてエネルギー密度が低い）



エネルギー密度向上のため、負極にSiやLi金属等の高容量活物質を用いる場合が多い

全固体電池～各社のセル仕様

- 各社負極にLi金属を用いて、エネルギー密度900 - 1000Wh/Lを目標に全固体電池を開発中

メーカー	セル種類	電解質	正極	負極	Wh/kg	Wh/L	備考
トヨタ	パウチ型	硫化物	-	-	-	-	
日産	パウチ型	硫化物	NCM	Li金属	-	1000	
ホンダ	パウチ型	硫化物	-	-	-	-	
Solid Power	パウチ型	硫化物	NCM	Si	390	930	
			NCM	Li金属	440	930	
			新規材料	Li金属	560	785	
Samsung SDI	角型	硫化物	High-Ni	Li金属	-	900	
AESC Group	パウチ型	硫化物	NCM	Li金属	-	-	
LGES		硫化物	-	-	-	-	
GSユアサ		硫化物	-	-	-	-	

全固体電池の開発状況（車載向け）

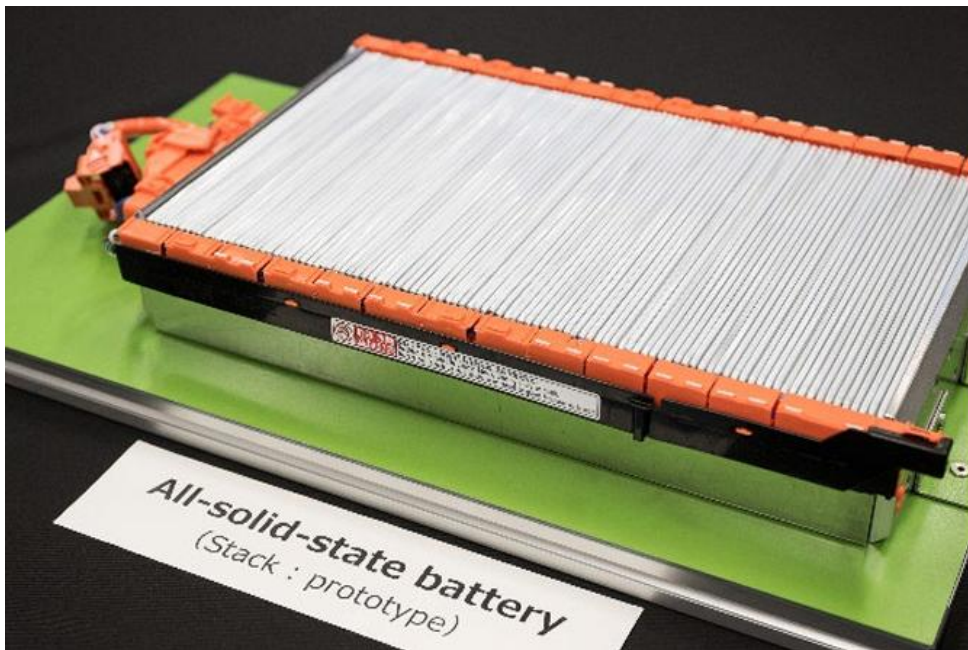
- 各社2027～2028年の実用化を目指し、全固体電池を開発中

メーカー	SOP	概況
トヨタ	2027～28年	・HEVへの導入を見直し、BEV用電池として開発を加速（2023年6月Toyota Technical Workshop） ・2023年、量産化に向けて出光興産との連携を発表 出光の技術を用いて耐久性の課題解決に目処
日産	2028年度	・2024年度中にパイロット生産ラインを横浜工場に導入
ホンダ	2020年代後半	・2024年、さくら市に480億円を投じ実証ライン立ち上げ
Solid Power	2026年	・2022年に試作ライン（300セル/週）の稼働開始
Samsung SDI	2027年	・2023年にパイロットライン建設を完了し、サンプルを生産中
AESC Group	2027年	・2022年時点で1Ahセルの試作・評価中
LGES	2030年	・R&D部門は2030年の量産開始は容易ではないとコメント
GSユアサ	2020年代後半	・2022年、NEDOグリーンイノベーション基金事業に採択

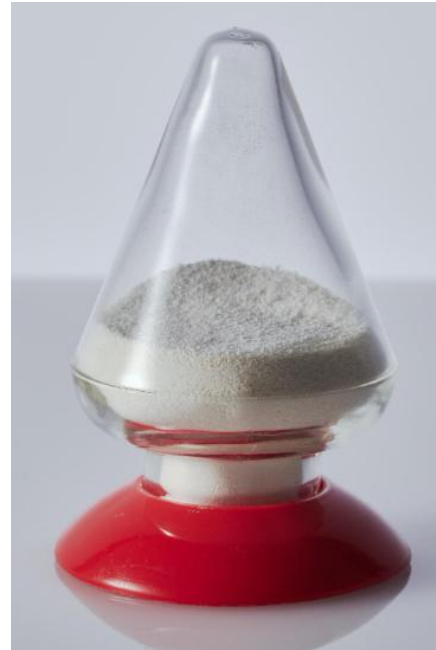
全固体電池～トヨタの開発状況

- 全固体電池は、2027 - 28年の実用化にチャレンジ
- 出光との協業により、全固体電池の耐久性課題に解決の目処と発表

電池種類	形状	ラインオフ時期	EV距離	備考
次世代電池	角型	2026年	-	-
全固体電池	パウチ型	2027_28年	次世代電池比20%向上	Si系負極と推定される
			次世代電池比50%向上	Li金属負極と推定される



全固体電池（プロトタイプ）



硫化物系固体電解質（出光）

次世代電池のエネルギー密度を300Wh/kgと仮定すると

- ・ Si系負極：360Wh/kg
- ・ Li金属負極：450Wh/kg

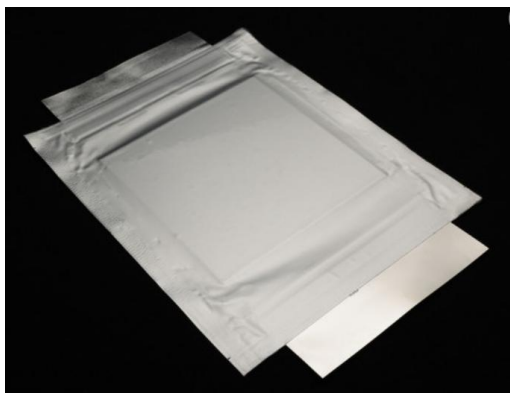


全固体電池試作セル

全固体電池～日産の開発状況

- 2028年度の実用化を目指す
- 2024年度中にパイロット生産ラインを横浜工場に導入

項目	セル仕様
正極	NCM
電解質	硫化物
負極	Li金属 ※負極と固体電解質の間に中間層を設置
エネルギー密度	1000Wh/L
コスト	75ドル/kWh、その後65ドル/kWh
SOP	2028年度



全固体電池の課題への対策:

- ・繊維状バインダーの採用
- ・充放電にともなう活物質の膨張・収縮を吸収するため、新しいパッケージ機構を採用



建設中のパイロット生産ライン（横浜工場）

- ・ 2024年度中に導入
- ・ 100MWh弱
- ・ 200人規模

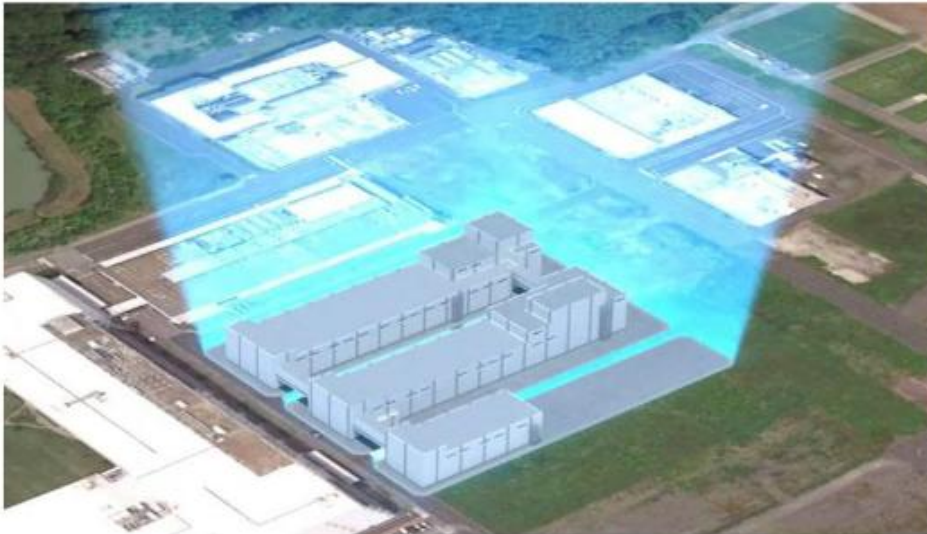
全固体電池～ホンダの開発状況

- 2020年代後半の投入を目指し、全固体電池を研究開発中
- 2024年、さくら市に480億円を投資し実証ライン立ち上げ

ホンダからの公式発表では、全固体電池のセル性能については触れられていない

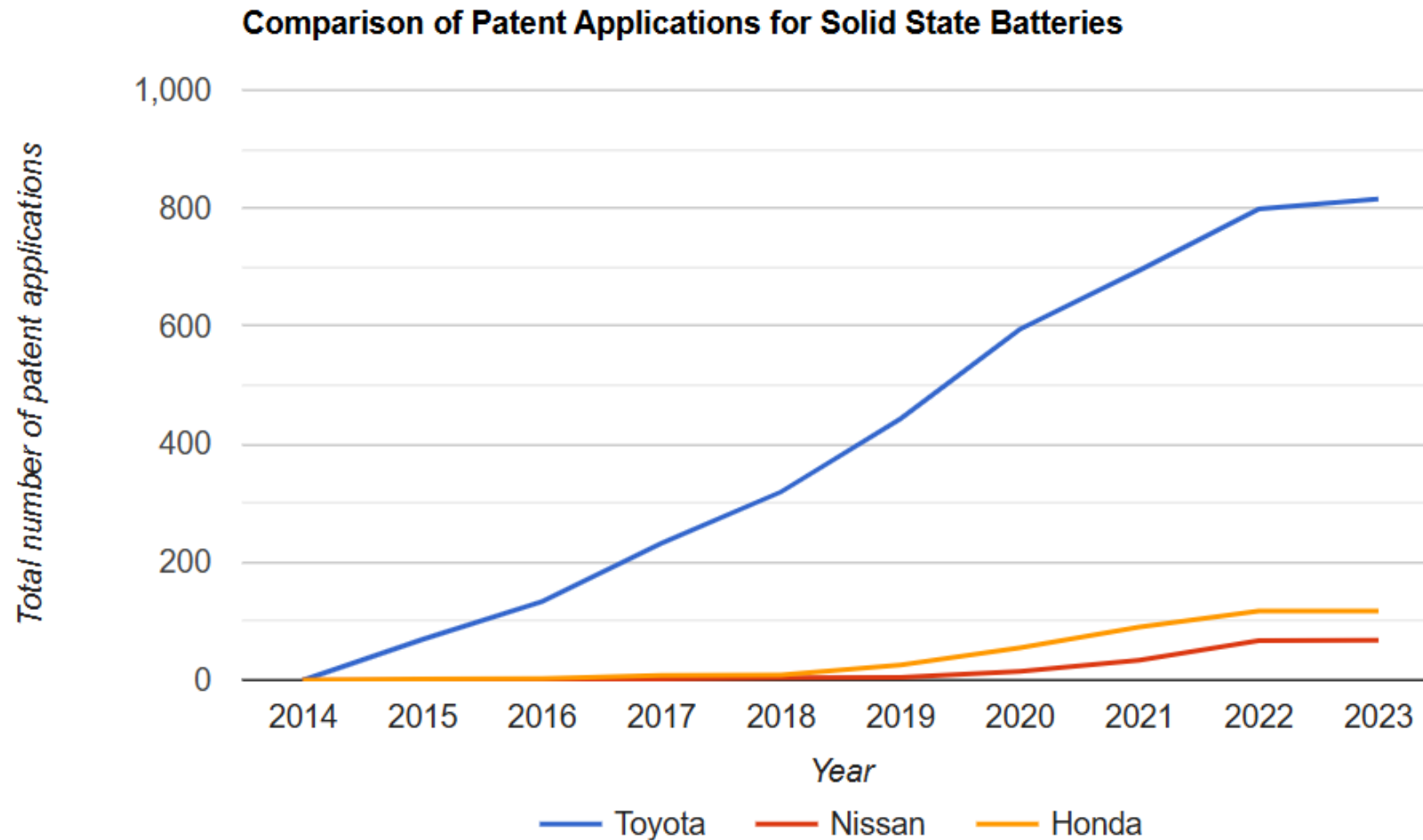


全固体電池試作セル



全固体電池～ 3 社の特許出願件数

- トヨタの出願数が圧倒的に多い



全固体電池～まとめ

- 硫化物系全固体電池は、全固体電池の課題である内部抵抗（固体電解質のイオン伝導率）と耐久性（活物質と固体電解質との密着性確保）に解決の目処が得られている（車載用途以外では既に実用化）
- 但し、硫化物系固体電解質には水と反応して有毒な硫化水素（ H_2S ）を発生するという安全性の課題があり、車載用途への実用化には更なるブレークスルーが必要である
- 中国ではエネルギー密度300 - 400Wh/kgを目標に半固体電池の開発が進められており、2023年末にWeLionの半固体電池がNIOに納入されている
- 全固体電池は、半固体電池のエネルギー密度を上回るために負極にリチウム（Li）金属を用いる場合が多いが、Li金属にも水と反応して発火するという安全性の課題がある
- 硫化物系固体電解質は電解液よりも高コストであり、水との反応を抑えるため従来より厳しいドライ環境で電極・セルを製造する必要がある等、コストも重大な課題である
- この安全性やコストの課題解決が難しいことから、車載用途の全固体電池は少量での実用化はできたとしても、2020年代での量産化は難しいと思われる

本日の内容

I. 電気自動車の普及の状況

II. 電気自動車にまるわる新技術動向

- ・ e-Axle
- ・ 車載電池

・ 熱マネジメント

- ・ SDVと自動運転
- ・ ギガキャスト

III. 自動車メーカーの開発力

IV. 技術提案のためのポイント

BEVに求められる熱マネジメント

暖房と冷房

- 乗員にとって心地よい温度18～24℃を如何に保つか
- エンジンの熱源が無いBEVでは、熱は非常に重要な資源であり、エンジン車のように暖房を使用すると航続距離に顕著に影響する

モーターの冷却

- 高回転で長時間稼働する駆動用モーターは、高負荷時に発生する熱によって減磁などの劣化が生じ、自らを破壊することがないように、適切な冷却が求められる
- 永久磁石が100℃以上にならないように適切に冷却する必要がある

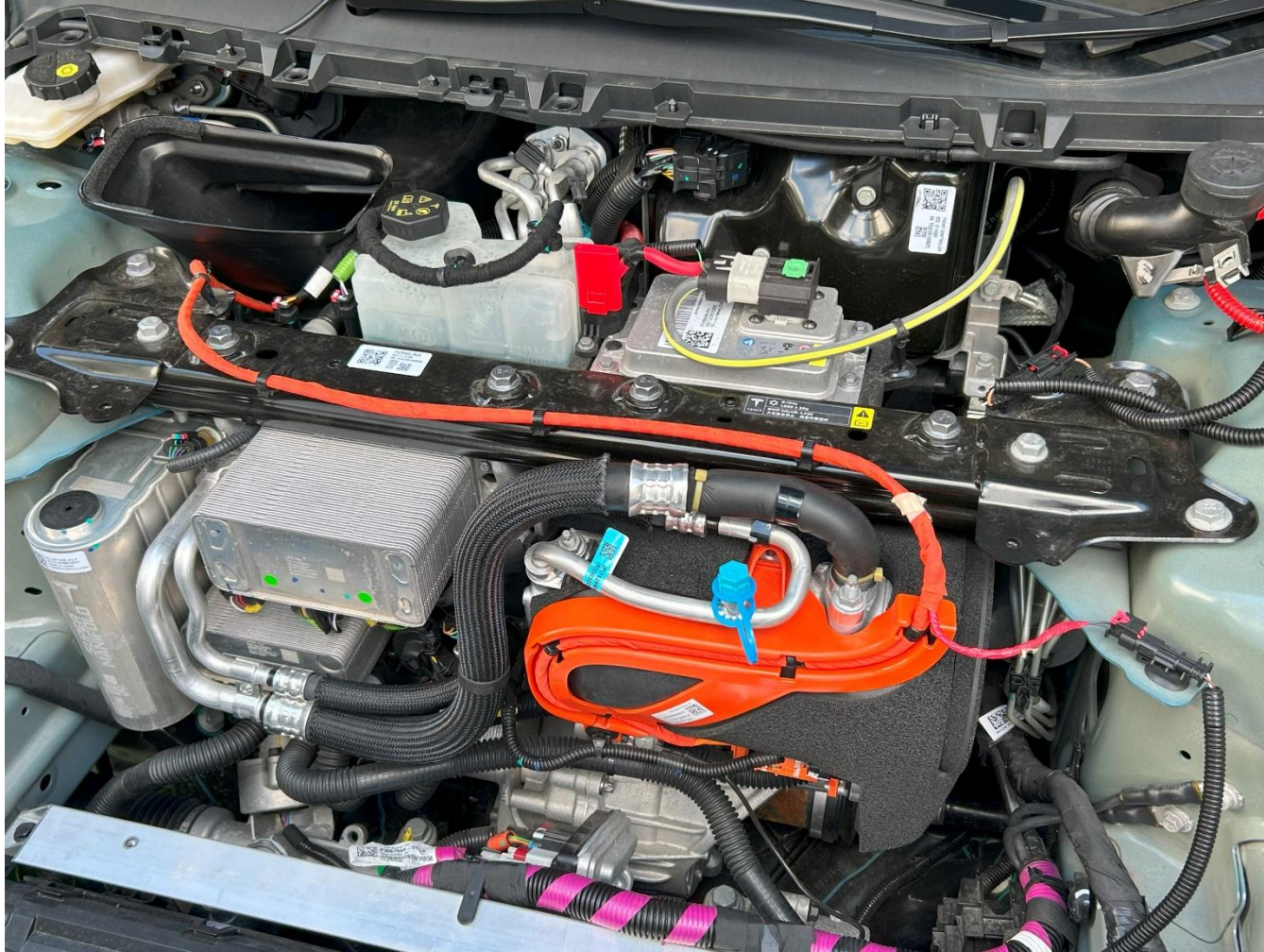
インバーターの冷却

- パワーモジュールから発せられる熱を適切に除去する必要があります。基本的に熱を逃がす（冷却）ことができれば、温める必要はない

バッテリーの熱マネ

- バッテリーは低温では化学反応が起こらず、高温では副反応が発生し劣化の原因となるため、バッテリーセルの温度を10～30℃の範囲に保つことが理想的である

Tesla Model 3の熱マネジメントモジュール



Tesla Model 3の冷却水リザーブタンク



Source; JALPPNIK

Super bottle!!



Source; JALPPNIK

Tesla Model Yの熱マネジメント

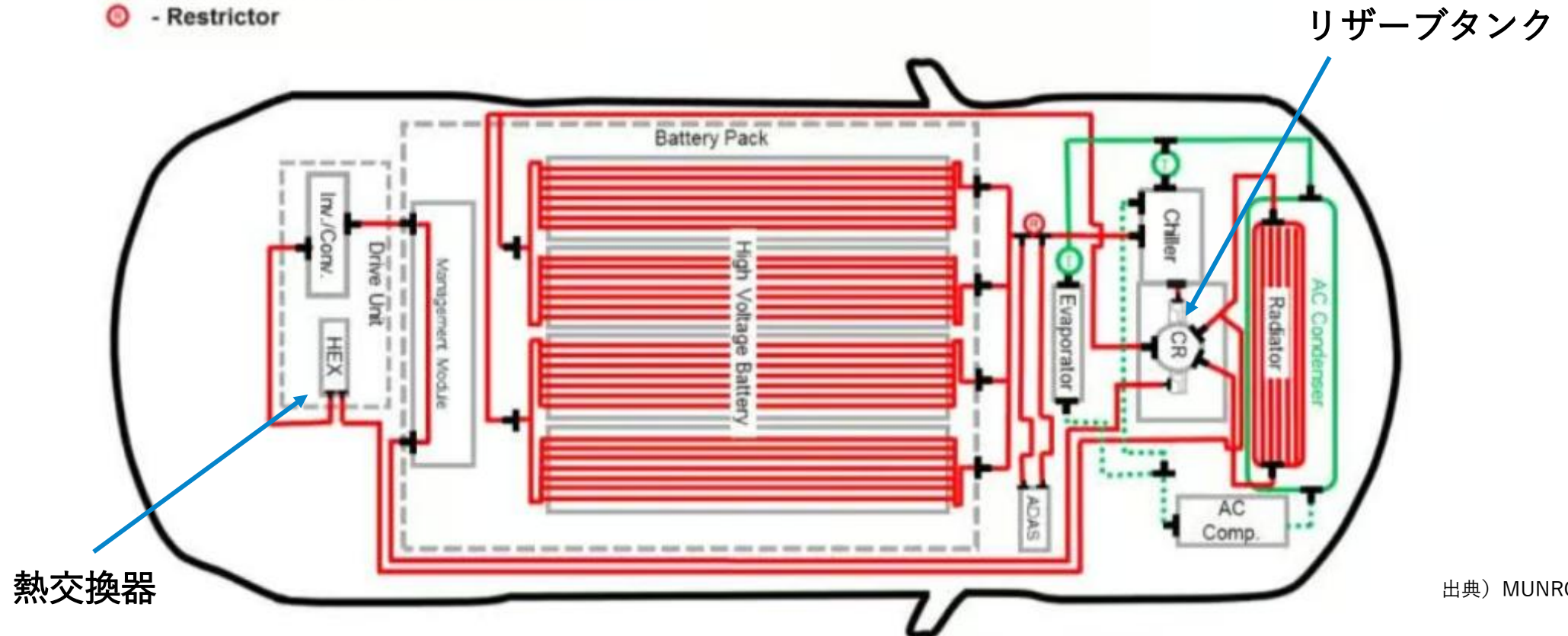
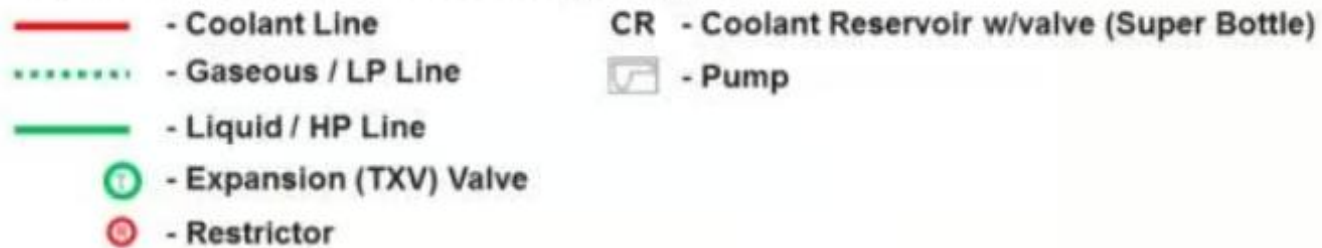


出典) MarkLines社より提供

- オクトバルブの位置によって15種類の加温・冷却モードを制御することで、モーター/インバーター、空調システム、バッテリーシステムの統合制御を実現。部品点数の削減と軽量化にも貢献している
- 寒冷時には、モーター/インバーターの冷却で得られた熱をバッテリーの加温に利用し効率的な熱マネを実現している
- 更に、OTA (Over the Air) を用いて熱マネ制御のプログラムをアップデートすることも可能としている

Tesla Model 3の冷却システム図

2018 Tesla Model 3 Cooling Diagram



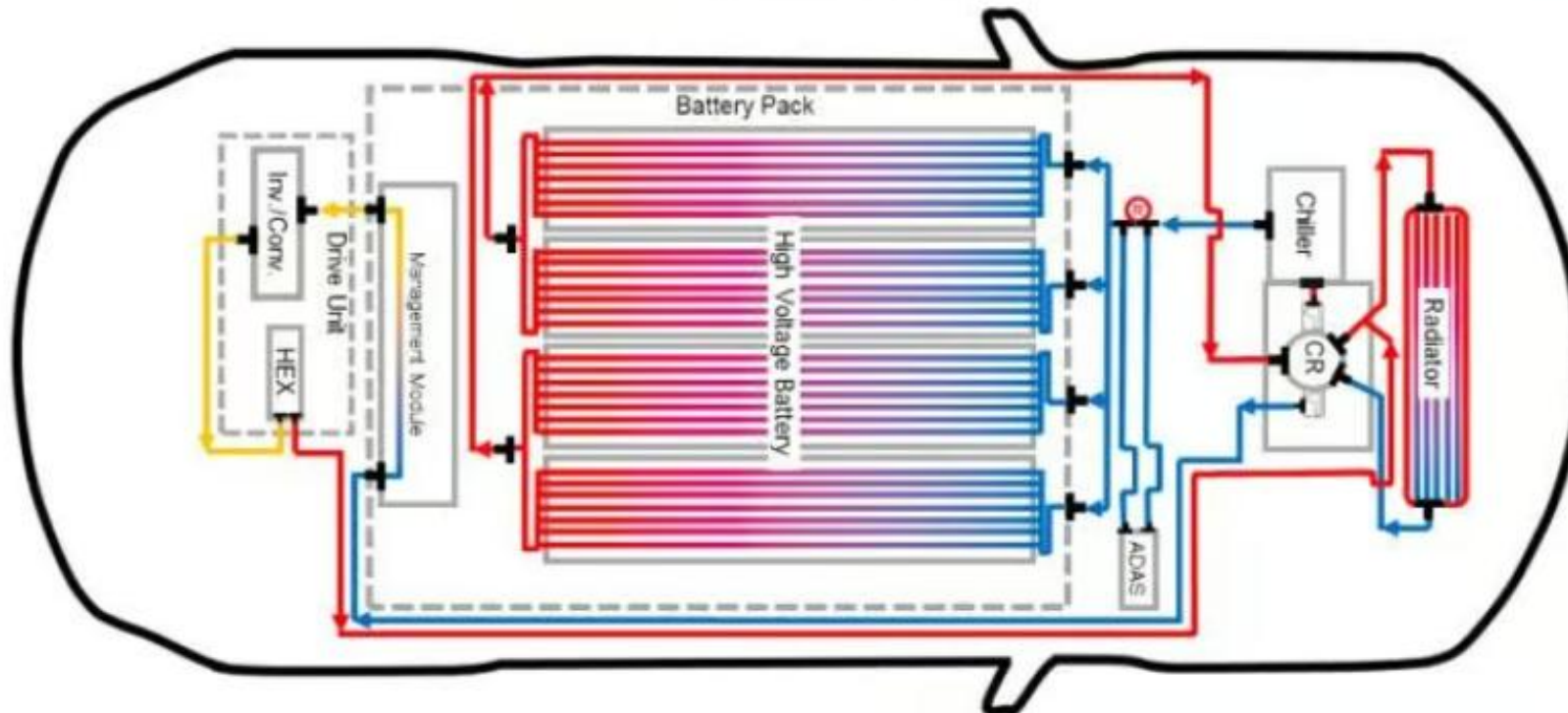
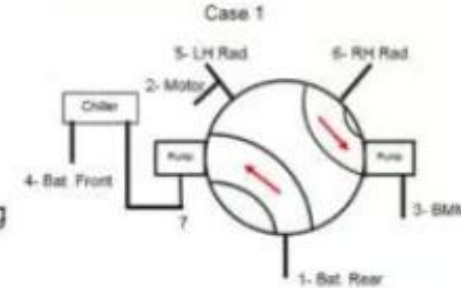
出典) MUNRO

Tesla Model 3の冷却システム図 - バッテリー冷却 -

2018 Tesla Model 3 Coolant Diagram (Case 1 Cooling)

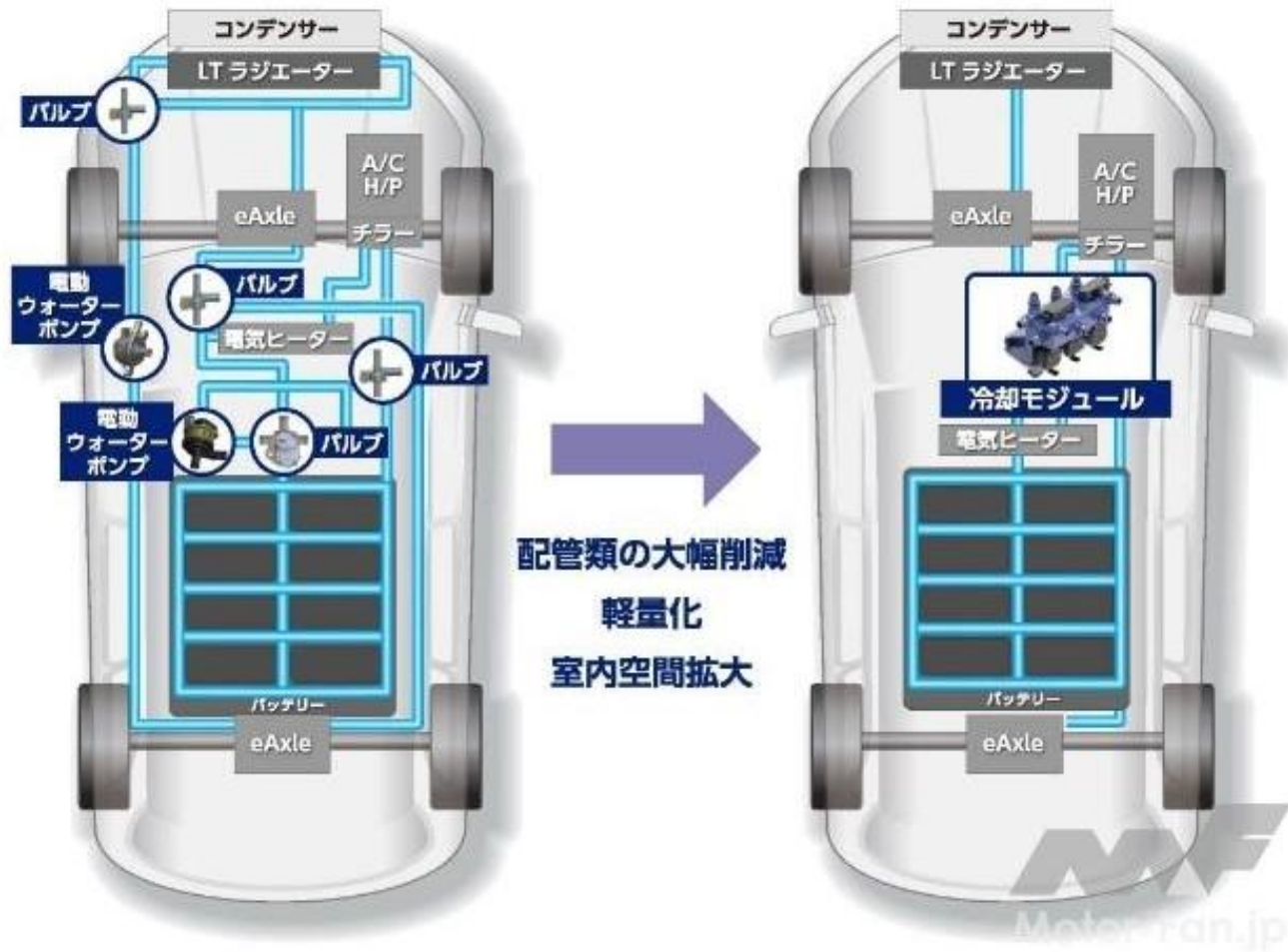
- - High Temp Coolant
- - Low Temp Coolant
- - Medium Temp Coolant
- CR - Coolant Reservoir w/valve (Super Bottle)
-  - Pump
-  - Restrictor

The coolant is routed through two paths: 1- for battery cooling via the chiller, 2- cooling electronics via the radiator.



出典) MUNRO

アイシンの熱マネジメントシステム（冷却モジュール）



本日の内容

I. 電気自動車の普及の状況

II. 電気自動車にまるわる新技術動向

- ・ e-Axle
- ・ 車載電池
- ・ 熱マネジメント

・ SDVと自動運転

- ・ ギガキャスト

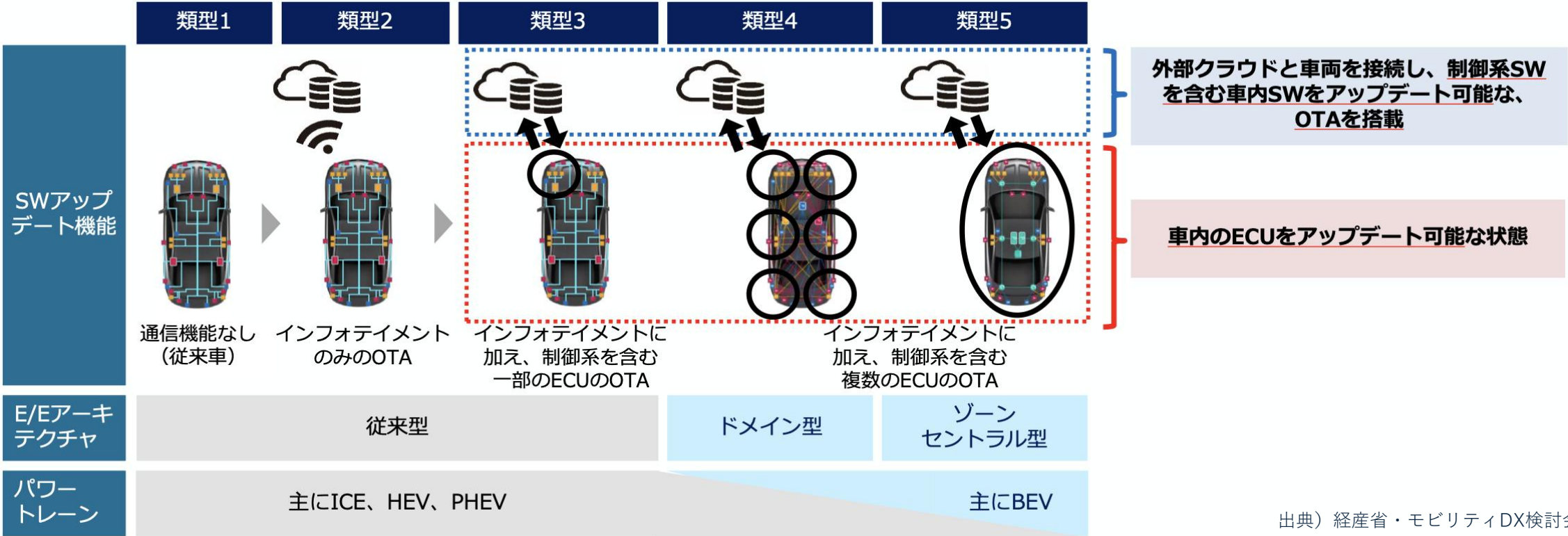
III. 自動車メーカーの開発力

IV. 技術提案のためのポイント

SDVの定義

モビリティDX戦略における定義（経済産業省・国土交通省）

ソフトウェア・ディファインド・ビークル（SDV）とは、クラウドとの通信により、自動車の機能を継続的にアップデートすることで、運転機能の高度化など従来車にない新たな価値が実現可能な次世代の自動車のことです。



出典）経産省・モビリティDX検討会資料

Teslaは3日に一度の頻度でSWをアップデート

TeslaのOTAは年間100回以上

自動運転機能

ナビゲーション・地図機能

エネルギーマネジメント

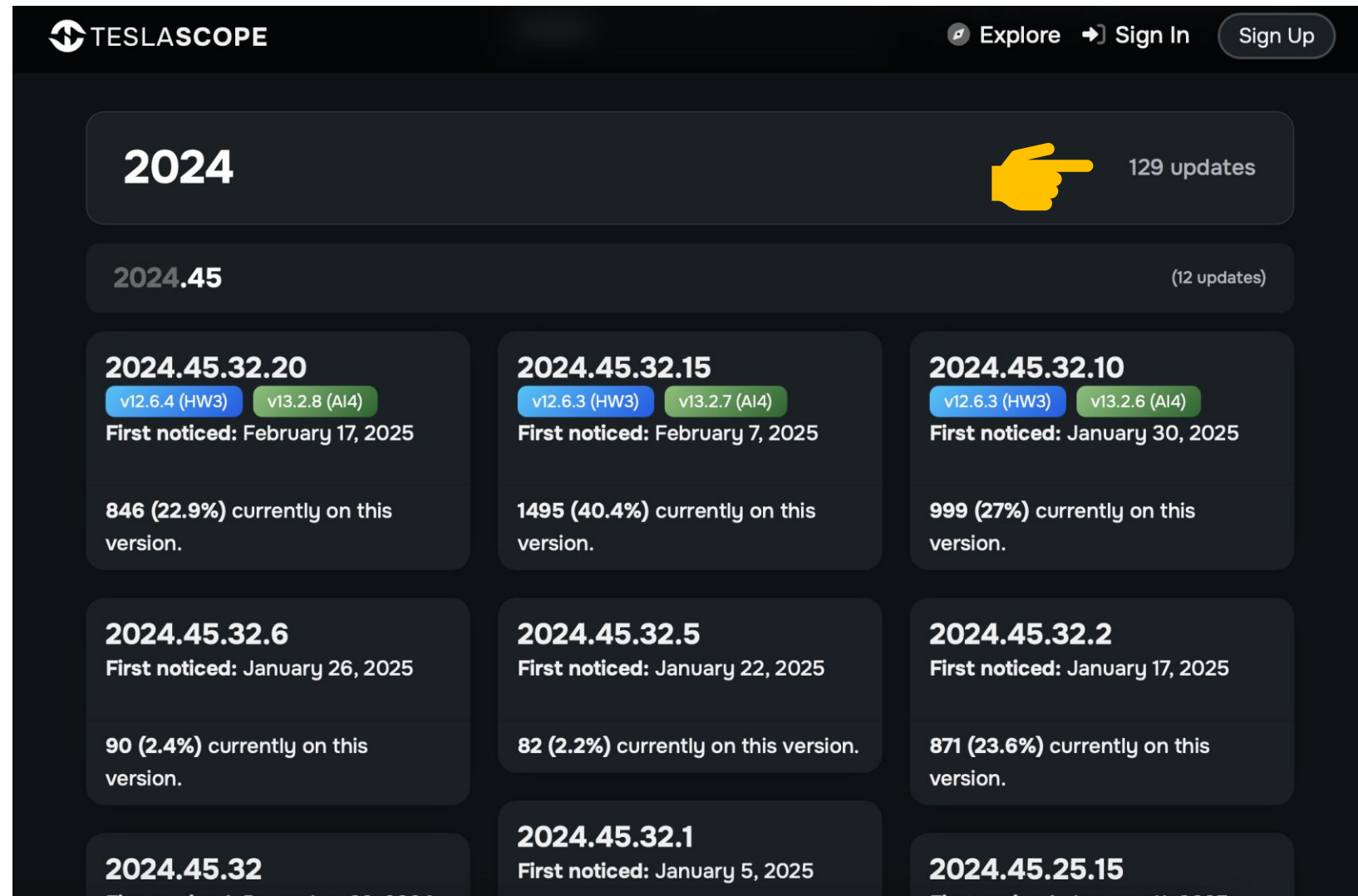
セキュリティ・安全機能

インフォ・エンターテインメント

コミュニケーション

高度な制御が必要となる自動運転に関わるハードウェアの構成を車種横断で共通化することにより、ソフトウェアアップデートの効率化に貢献

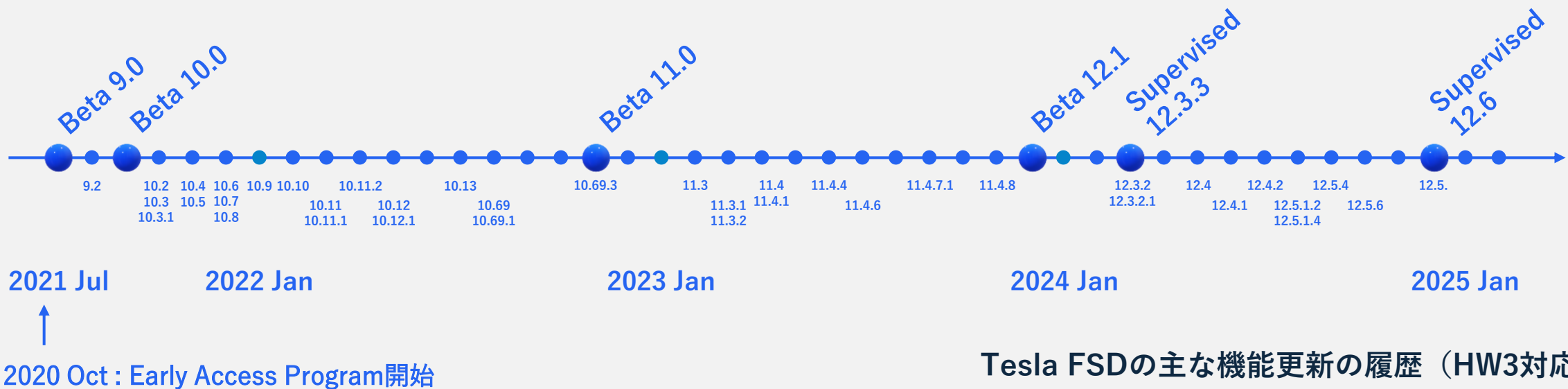
- HW1 : 2014 S, X
- HW2 : 2016 S, X, Y
- HW2.5 : 2017 S, X, 3, Y
- HW3 : 2019 S, X, 3, Y
- HW4 : 2023 Cyber truck



Source : TESLASCOPE website

OTAによる機能更新 - Tesla FSDの例 -

- TeslaのFSD（Full Self Driving）は、2021年7月にBeta 9.0をリリース以降、2025年2月までに118回のソフトウェアアップデートを実施（機能追加52回、Bug fix66回）
- 最初はBeta版として一部のユーザー（従業員含む）に展開しデータを蓄積し、修正を重ねながら徐々にユーザー数と展開地域を拡大していく手法はソフトウェア開発と同じ
- ユーザーは車両購入後も、常に最新の価値を享受することが可能
- Teslaは車両販売後も、FSD機能をサブスクすることでARRを獲得（現在99USD/月）



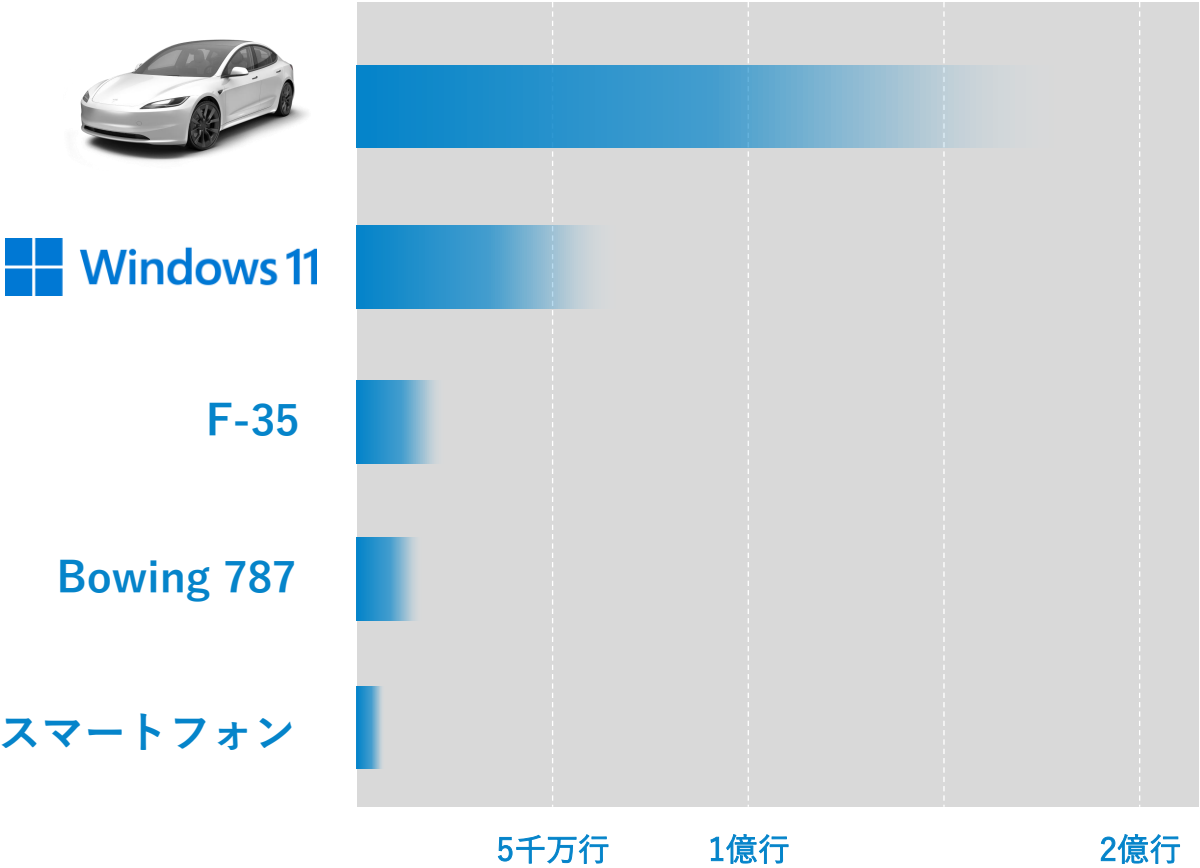
Tesla FSDの主な機能更新の履歴（HW3対応）

自動車業界におけるSDVの主要課題

顧客理解・サービス提供	SDVの普及には、顧客のニーズや期待を的確に理解し、パーソナライズされたサービスを提供することが重要です。リアルタイムでのフィードバック収集やデータ解析により、迅速に顧客体験を向上させる必要があります。
データ管理	多様なセンサーやシステムから生成される膨大なデータを効率的に収集、管理、解析する強固なデータ基盤が必要です。データの一貫性や品質を維持しながら、リアルタイムでのデータ処理能力を確保することが求められます。
サイバーセキュリティ	SDV化に伴う外部接続増加による攻撃経路の拡大や、ソフトウェア規模増加、サプライチェーンの広がりによりサイバーセキュリティリスクが増大。対策の一環として、業界共通のソフトウェア部品表（SBOM）の導入が必要。
開発能力	SDVの開発には、データ、AIなどの技術力だけでなく、従来からの開発プロセスの改善による期間短縮も求められます。最近の生成AIの出現により、ソフトウェア開発のスピードは格段に向上しており、開発環境の更新も必要。
開発リソース	SDVの開発には高度なソフトウェア技術が求められますが、ソフトウェアエンジニアの不足が深刻な問題です。特に、自動運転やAI、データ分析などの専門知識を持つ人材の確保が難しい状況です。また、単独ではリソースが不足するため、パートナーとの協業が必須。

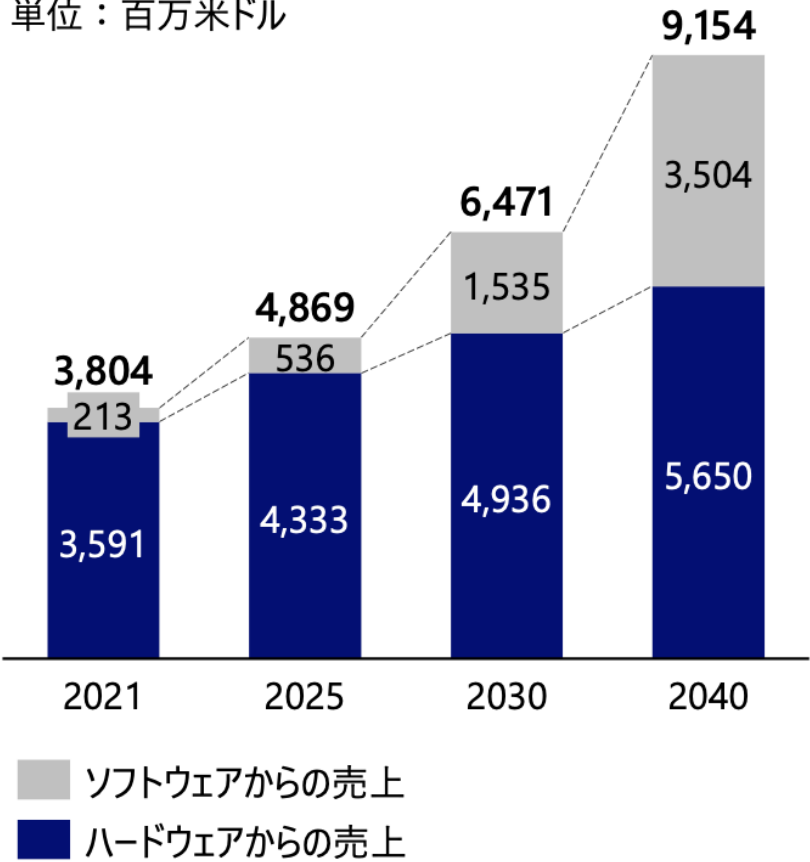
重要性を増すソフトウェア

最新の自動運転車の車両一台あたりのコード行数は数億行



OEMのハードウェアとソフトウェアの売上予測

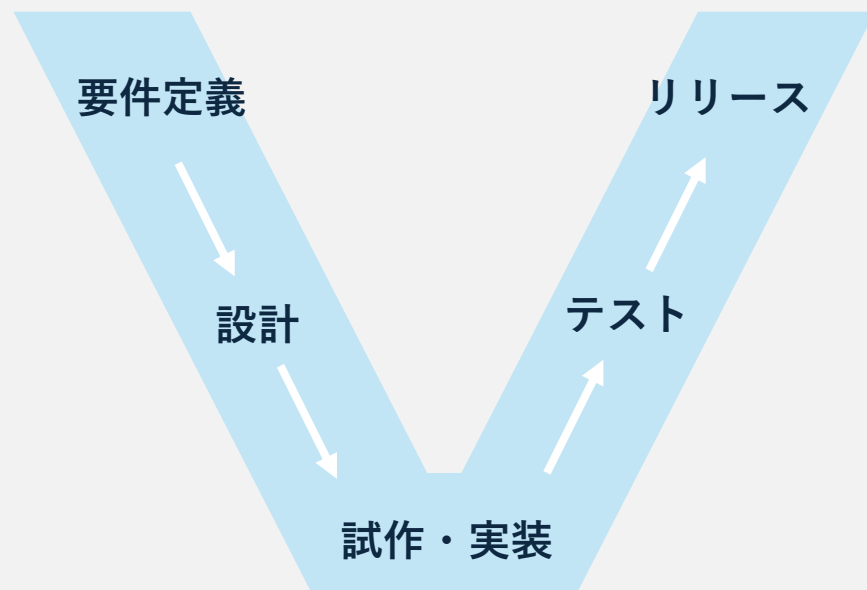
単位：百万米ドル



顧客体験向上のためアジャイル開発が必要

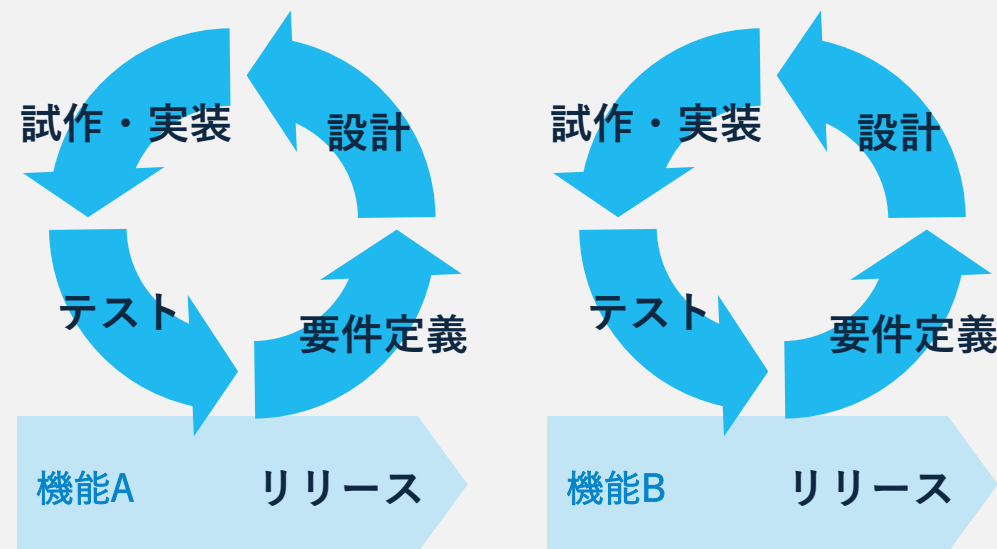
- 急速な技術進化への対応：新しい技術やトレンドに対応し、最新の機能をタイムリーに提供
- 複雑なシステムの管理：複雑なシステムの開発とテストを段階的に進めることで、システム全体の品質と信頼性を確保
- ユーザーフィードバックの反映：車両からのデータ等を用いて、ユーザーのニーズや期待に応じた機能や改良を迅速に反映

ウォーターフォール開発



開発初期段階で決定した要件を変更することなく、各フェーズを順番に実行

アジャイル開発

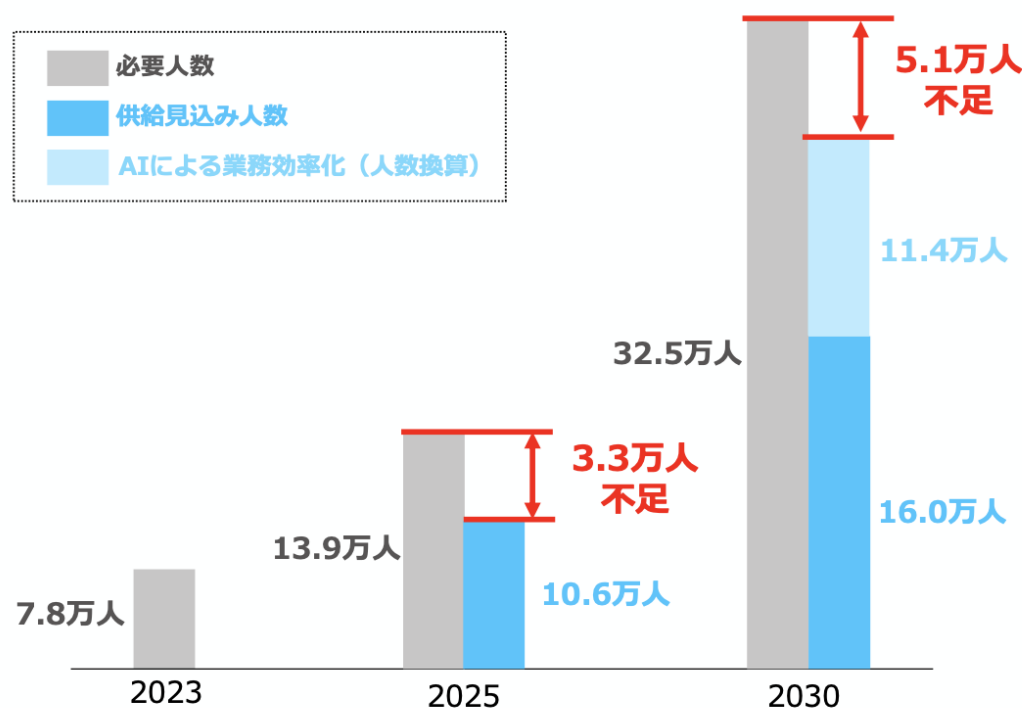


要件や仕様の変更を前提とし、機能毎にリリースし継続的な改善を実施

ソフトウェア人材の不足

- 労働力人口の減少や国際的な人材獲得競争に競り負けることによる**供給不足**と、SDV市場の拡大による更なる**需要増加**により、SDVの開発に必要なソフトウェア人材は、**2025年に約3.3万人、2030年に約5.1万人不足する見込み**

SDV開発に必要なソフトウェア人材の需給見通し



出典：右記の推計方法を基に経済産業省作成

<参考> 推計方法について

【必要人数】

- モビリティDX戦略で掲げる「SDVのグローバル販売台数における「日系シェア3割」の実現（2030年）」に必要なソフトウェア人材数。
- 2023年時点のSDV台数とソフトウェア人材数の関係を基に、2025年・2030年のSDV台数見込みから必要人数を推計。

【供給見込み人数】

- OEM、サプライヤー、組込ベンダーの3種類の主要企業について、統合報告書等に記載の将来のソフトウェア人材数を合計。当該主要企業が自動車業界全体に占める売上規模の割合から、自動車業界全体の供給見込み人数を拡大推計。

【AIによる業務効率化（人数換算）】

- 野村総合研究所・英オックスフォード大学による、AI・ロボット等による日本の労働人口の代替確率に関する共同研究（2015）や、有識者へのヒアリング等により推計。

本日の内容

I. 電気自動車の普及の状況

II. 電気自動車にまるわる新技術動向

- ・ e-Axle
- ・ 車載電池
- ・ 熱マネージメント
- ・ SDVと自動運転

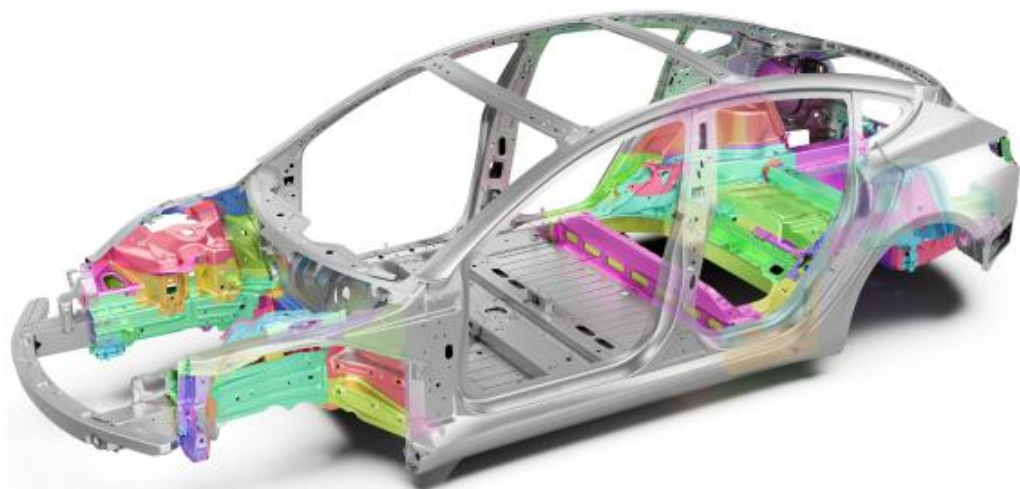
・ ギガキャスト

III. 自動車メーカーの開発力

IV. 技術提案のためのポイント

Tesla ギガキャスト

Model 3では171部品であったものを、Model Yでは2部品として溶接点数を1600箇所減らした



Model 3 body structure

171 pieces of metal highlighted



Austin-made Model Y body structure

2 pieces of metal highlighted

>1,600 fewer welds

9000トン級の鋳造機

9000トンの型締力のキャスティングマシーンが広く普及するか？



1部品で100トン以上
(新幹線の車両が44トン)

Source; [IDRA GROUP | Assembly of No. 3 Giga Press in Idra Italia \(youtube.com\)](#)

Tesla Model Y Austin



ギガキャストによる
大型鋳造部品

171部品



2部品

300～400型



2型

source ; 東洋経済記事

Tesla Model Yの骨格



樹脂成形品のダッシュ隔壁

ギガキャストによる
大型鋳造部品

フロアパネルが無く穴が開いている
(バッテリーパックがフロアを兼ねる構造)

source ; 東洋経済記事

BEVとしてのダッシュインシュレーターの在り方



樹脂成形品のダッシュ隔壁

内燃機関の場合、音を遮音及び吸音をしてエンジンからの騒音を車室内になるべく入れない工夫をするが、EVではこの部分を大きく簡素化できる



内燃機関の
ダッシュインシュレーターの例

source ; 東洋経済記事

XIAOMI SU7



9100トンのギガキャスト

リバーズエンジニアリング
の速さは驚異的！

トヨタ社のギガキャスト

ギガキャスト

後部の車体部品の点数は86から**1**に劇的に減る



部品点数	86 → 1
工程数	33 → 1

(車体後部で導入した場合の効果)

自走組み立てライン

組み立てラインの車が自走する方式を導入し、
ベルトコンベヤー式を改める



source ; Japan Mobility Show トヨタブースにて撮影

本日の内容

- I. 電気自動車の普及の状況
- II. 電気自動車にまるわる新技術動向
 - e-Axle
 - 車載電池
 - 熱マネジメント
 - SDVと自動運転
 - ギガキャスト

III. 自動車メーカーの開発力

- IV. 技術提案のためのポイント

日本と中国の新興自動車メーカーの比較

	日本	中国新興	新しいアプローチ
商品企画 価値定義	製品の価値追求 - 車種ごとの顧客ニーズ設定（USP） - 長期保有を前提の耐久性保証 - 当たり前品質が大前提 - ハードは使い切る	社会的価値追求 - データを活用したニーズ分析 - 従来の車の基本性能にはない通信とOSを軸とした企画 - 自動車単独ではなしえない価値の企画	データ重視 - AI・データを分析して方向性を定義 - 品質、耐久性から機能、利便性重視の企画 - 車だけでは完結しないエコシステムの構築 - SDVからAIDVへBYDは遅れている
開発 プロセス	マイルストーン・擦り合わせ - 長年積み上げられた基本性能の確認 - サプライヤも含めた擦り合わせ開発 - 過去の失敗を繰り返さないよう効率追求	アジャイル・アメーバ開発 - スマホ開発の手法を自動車に導入 - ピラミッドではないOEMを中心としたアメーバ的开发 - 通信、ソフトウェアとの連携重視	IC設計・OS中心の開発へ - 必要な上流工程の追求。IC設計の内製化 - 開発リソースの大量投入によるスピードアップ - データの機能価値を徹底的に追及。ソフト中心のアプローチ
サプライ チェーン	ケイレッツ・グループ主体 - OEM、Tier1、Tier2、Tier3のヒエラルキー - 基本はプロジェクト毎の調達 - 品質、性能による差別化 - 製品の固定化。長年同じ部品を供給	内製とオープンソース - 内製による柔軟な調達。実績ある部品を広く調達 - 汎用品の有効活用。専用部品は避ける - キー技術は外部に依存しない選択	汎用品だからこそその多品種 - 多様な部品のラインナップ - 積み上げてきたスペックがないことから柔軟に対応 - 汎用品コストの削減 - Tier1サプライヤ以下同士が連携

Xiaomiの開発

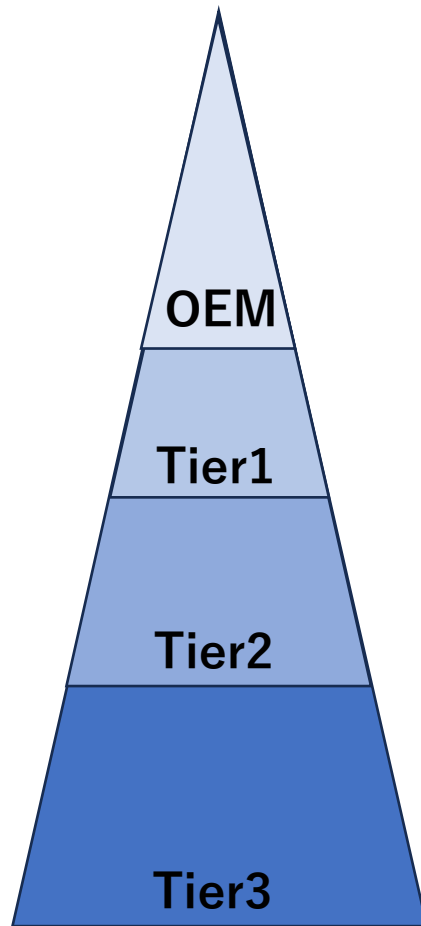
Xiaomiの自動車開発はスマホの開発プロセスがベース

	企画	スペック決定	開発試作	量産試作	量産
新規開発	～1.5カ月		1 カ月	～4カ月	
派生開発	～ 1 カ月		1 カ月	～ 2 カ月	
備考	販売価格帯チップ、ディスプレイのサイズ、などスペックの決定とサプライヤーの評価を行う	スペックとサプライヤーを決定	設計にフィードバックするための試作	量産のための一次試作	SOP

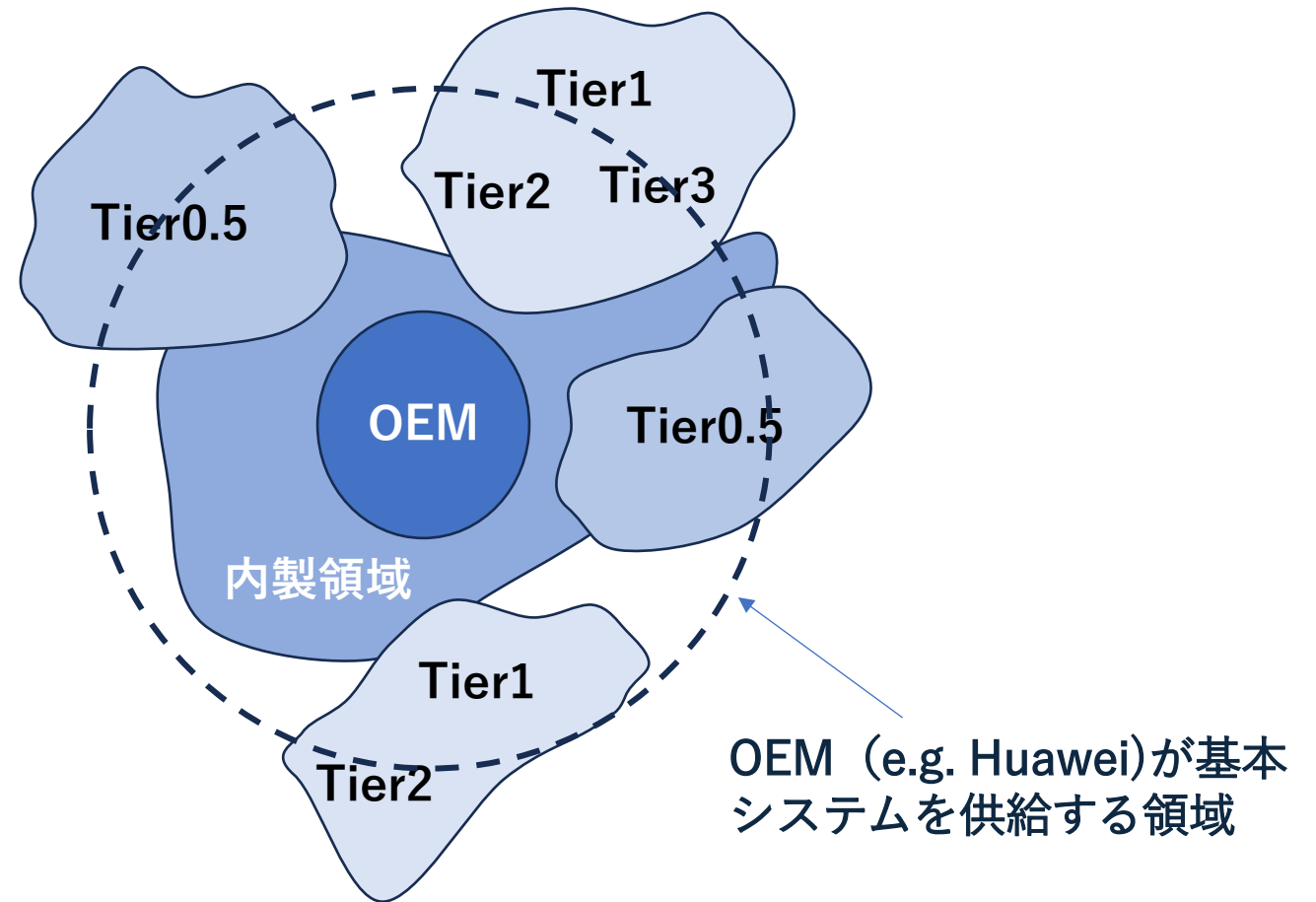
開発は新規で6～7カ月、派生開発で4カ月程度の開発期間。自動車ではおおよそ 3 倍ほどで開発を完了している

中国新興メーカーのサプライチェーン

従来の自動車産業



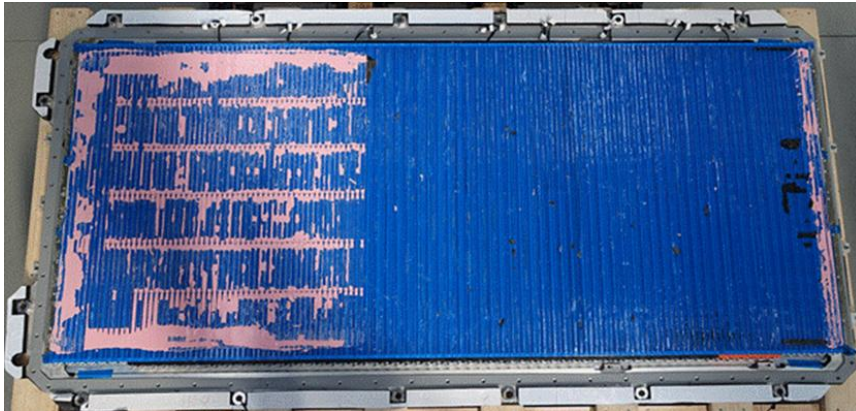
アメーバ型Formation



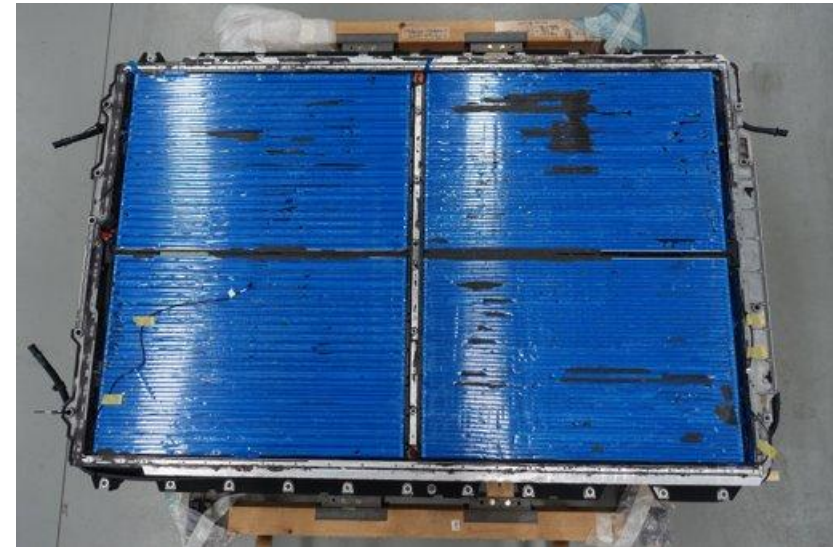
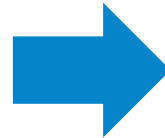
参考情報：BYDの開発力

- BYDの中国国内の社員は90万人
- 開発人員だけで11万人
- 研究開発も三交代で24時間稼働という情報もある
(食堂は早朝から深夜まで食堂が稼働しているそうです)
- トヨタの開発人員の規模は約3.5万人 (2013年で約3万人, FOURIN世界自動車技術調査月報より)
- 新車開発期間は18~20カ月

* 2024年9月時点の聞き取り情報



漢 (Han) は、2020年7月12日に中国で発売



Seal は2022年5月に中国で発表で同年デリバリー開始

本日の内容

- I. 電気自動車の普及の状況
- II. 電気自動車にまるわる新技術動向
 - e-Axle
 - 車載電池
 - 熱マネジメント
 - SDVと自動運転
 - ギガキャスト
- III. 自動車メーカーの開発力

IV. 技術提案のためのポイント

技術提案のためのポイント その1

- 提案先にとってのメリットを明確にわかる提案とする
 - 単に新しい技術ということでは絶対にうまく行かない。T社流に言えば“何がうれしいか？”を明確に示す必要がある
 - コストの呪縛からは逃れられない。良いモノだから高く買ってもらえるというのは幻想。性能が向上するが、コストも上がる提案が成功した例は見たことがない。少なくともコストが全体としては下がるというストーリーは必須
 - 中国のOEMは、その会社でしか作れないものは採用しない。基本的に汎用品を使うことを旨としている
- 正しい相手と話ができているか？
 - OEMやTier1は巨大組織で様々分野や役職の人がいるがRight Personにコンタクトできているか？
 - 概して横の連携が悪いので、できれば組織表を入手して正しい部署を探る
 - 個人にも能力のばらつきがあるので、その人の社内での影響力を見極める（役職だけが重要ではない、閻魔帳とつけている大手サプライヤもある）
 - 先行開発、研究分野の人と付き合う時は要注意（どのフェーズかの確認は重要）

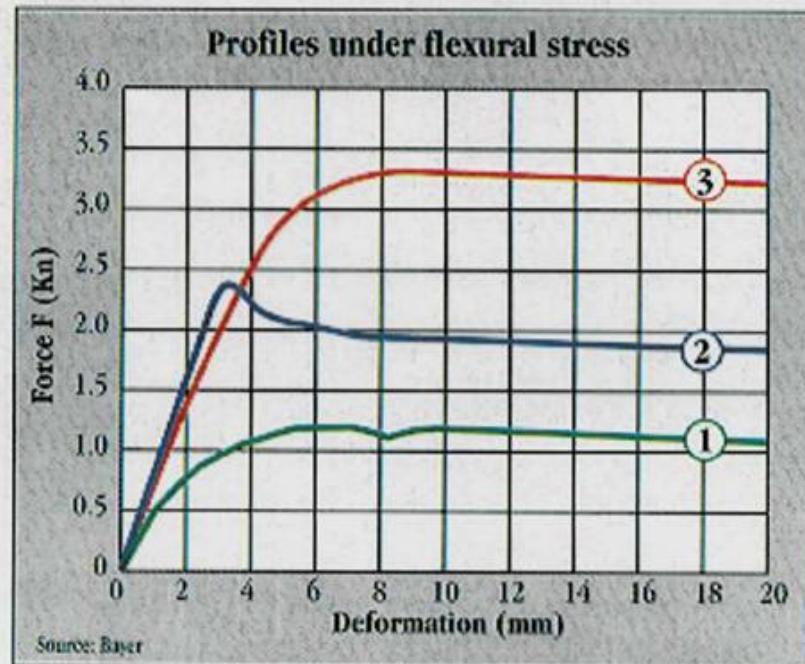
BLUE SKY



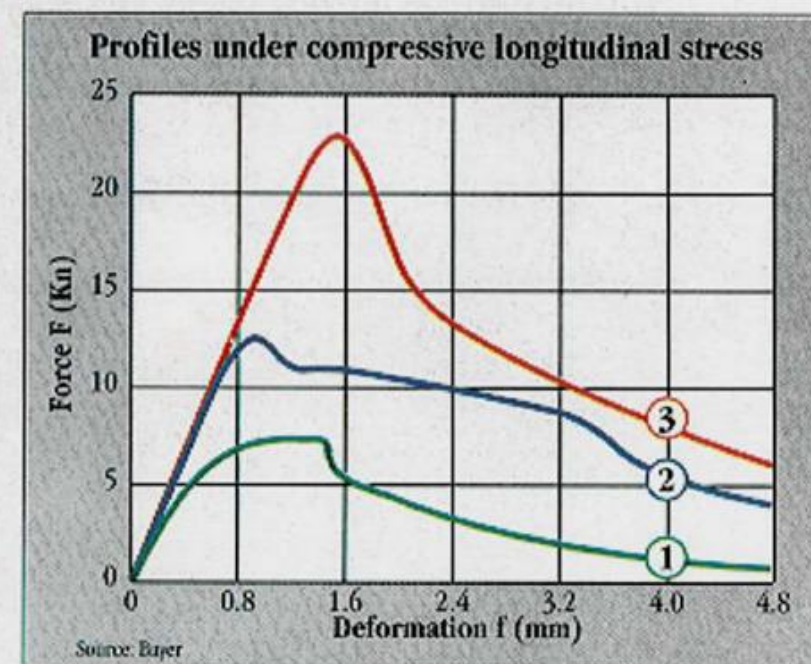
技術提案のためのポイント その2

- 具体的なデータやサンプルを準備する
 - 要素技術を示して、自動車等への応用を考えてくださいという提案はうまく行かない。採用の権限を持っている人や部署ほど忙しく新しいものを作る余裕がない。
 - 新材料であれば、材料データだけでなく部品サンプルを作成するところまで行うべき
 - キーマンが興味を示すところまでのサンプルやデータを準備するための投資は重要
 - 概して海外のサプライヤーの方がこの手の提案は上手なので参考にするのもよい

ハイブリッドコンセプト



曲げ強さ



圧縮強さ

樹脂とスチールの組み合わせで比強度拡大

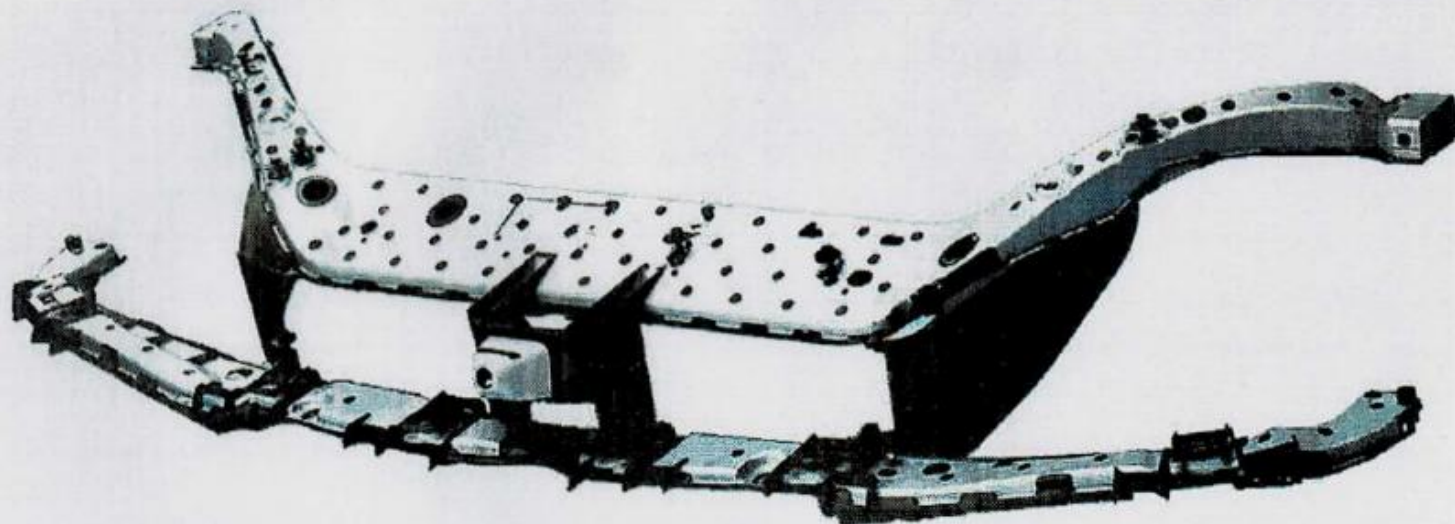
ハイブリッド材によるフロントエンドコア



ここにスチールを
インサート成形

AUDI A6で採用

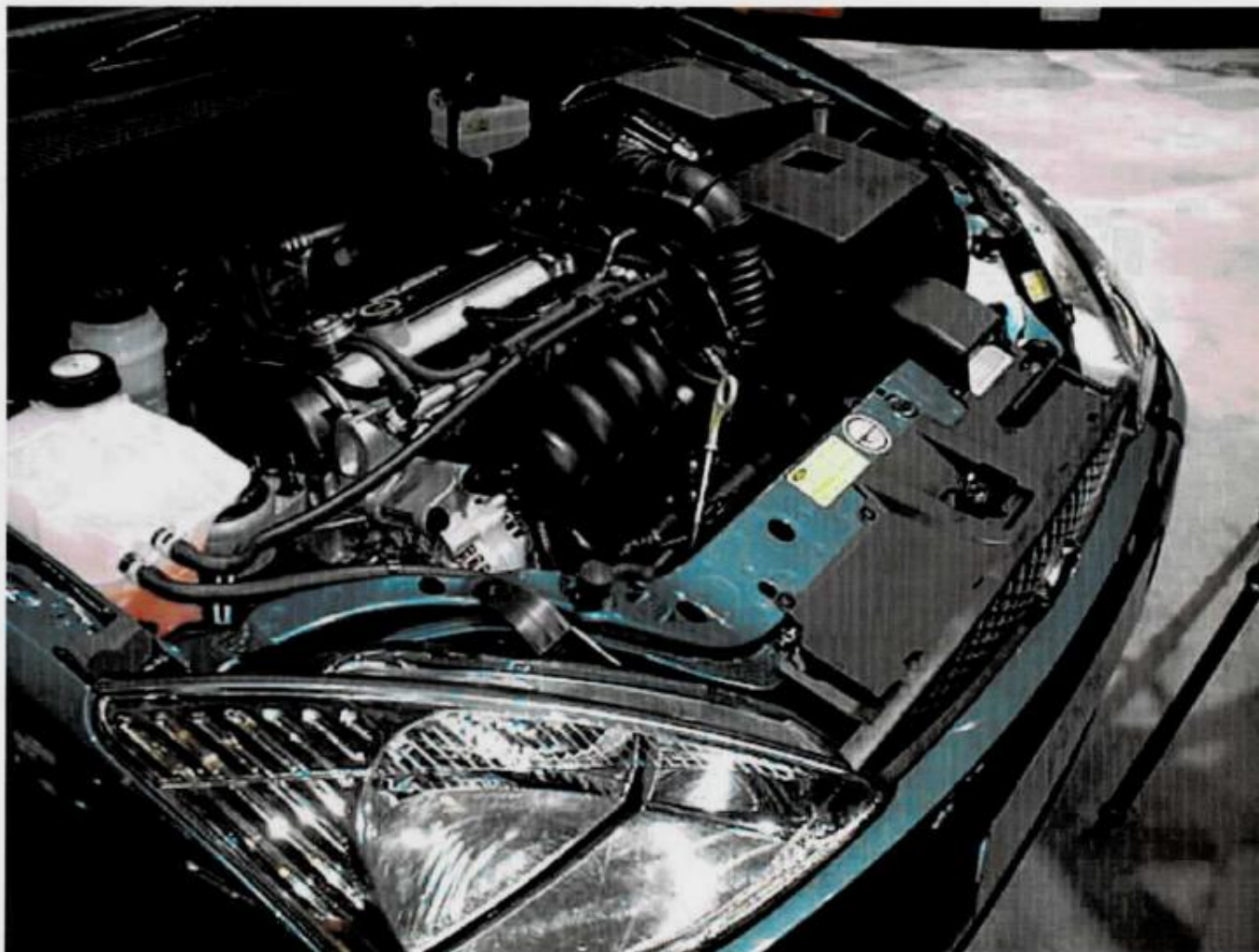
Ford Focus フロントエンドコア



ヘッドランプ、ラジエータ、バンパー、ラジグリ
等をインテグレート

→樹脂の形状の自由度と
スチールの強度・寸法安定性を両立

Ford Focusのフロントエンド



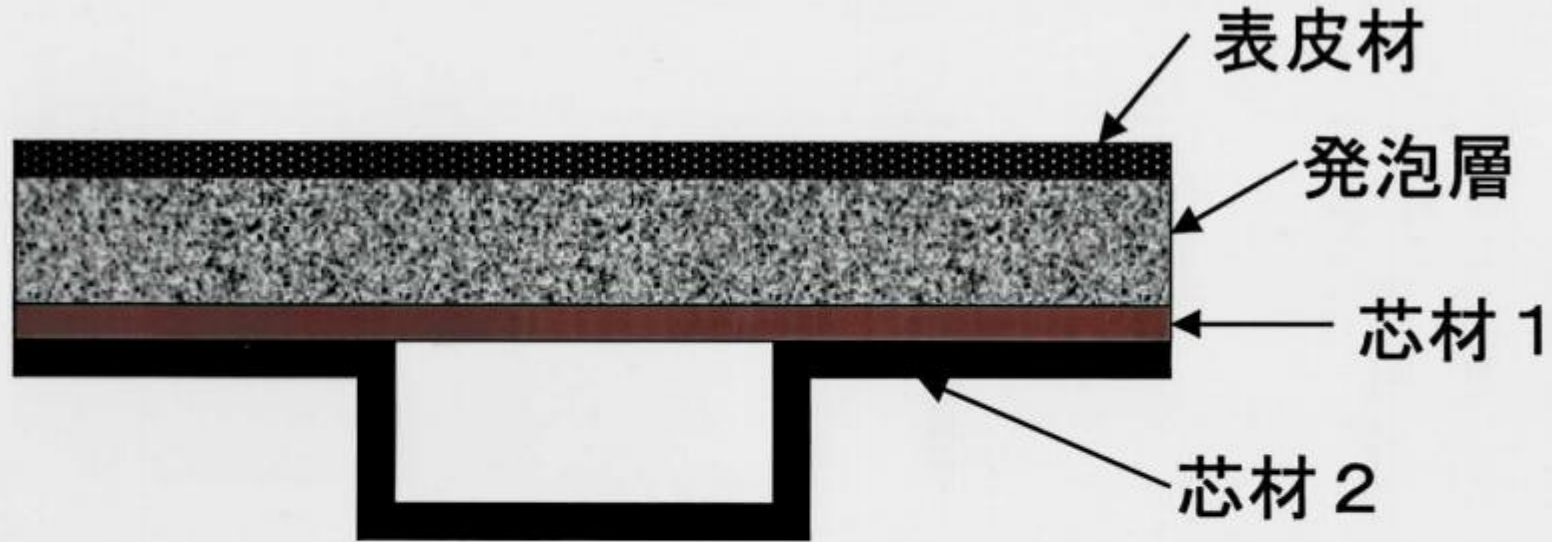
非常にきれいな合わせで
当時は画期的だった

VWゴルフⅣのインスト



二つの芯材を溶着することでエアダクトを形成

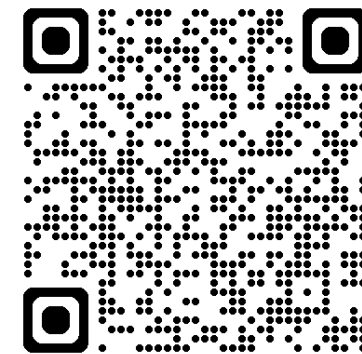
エアダクトの形成方法



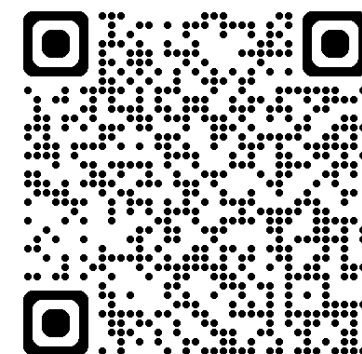
ダクトを形成すると共にインストの剛性を向上し、
構造部材としての機能も付与



ご清聴ありがとうございました



公式HP



LinkedIn