

車載ユニット搭載の半導体デバイスから見える 各社動向 & 小米SU7の解析状況ご紹介

株式会社エルテック
営業本部 取締役部長
箸尾 勝

CONTENTS

講演内容

- 01 エルテックご紹介
- 02 電動車の現状
- 03 充電インフラ
- 04 車載充電器
- 05 DCDCコンバータ & 12V電源系
- 06 インバータ（モーター駆動）
- 07 解析中ユニットのご紹介
（小米SU7、TESLA CYBER TRUCK）

CONTENTS
01

エルテックご紹介

エルテック会社概要



特許調査と製品解析のプロフェッショナル

株式会社 エルテック

半導体および

電子機器分野の解析で

国内屈指の技術力を誇る

株式会社エルテック

製品調達から分解、搭載基板、搭載部品の回路、構造、材料、コスト含めた他社比較、考察をワンストップで。

社名	株式会社エルテック
代表者	代表取締役会長 藤井 壮志
創立	昭和63年（1988年）6月15日
資本金	5,500万円
所在地	伊丹本社 兵庫県伊丹市東有岡 4-42-8 高知支社 高知県高知市菜園場町 1-21 四国総合ビル 松山支社 愛媛県松山市千舟町526 共栄興産千舟町 第3ビル4階東
業務内容	技術情報の提供サービス ◆ 製品入手、特許文献調査（非特許文献調査も対応） ◆ 製品解析（IC回路、基板回路、パワーデバイス構造・プロセス・熱、液晶・有機ELパネル、動作）
主要装置	前処理装置（ドライエッチング、ドラフト、研磨、スパッタ、レーザー除膜除去） 解析・評価装置（TEM、SEM、FIB、CP,EDX分析、X線、光学顕微鏡、マイクロスコープ）

リバーズエンジニアリングとは？

中国、欧州メーカー含めWWで、競争力の高い製品を作る為には、競合他社製品の情報収集は必要不可欠。 各社活発に行っている。

回路設計
熱、EMC設計



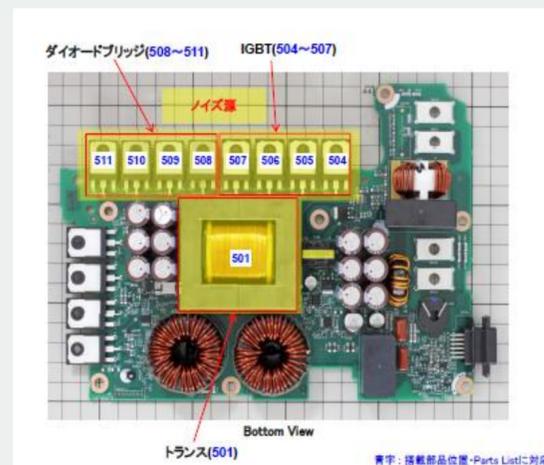
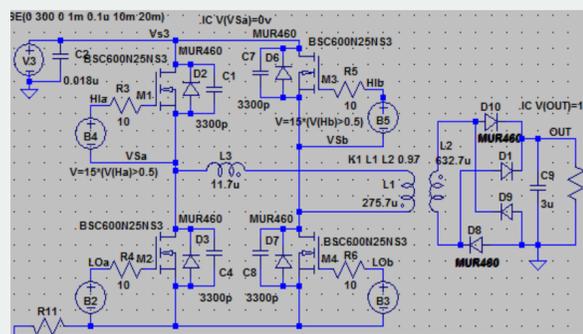
部品調達
回路基板製造



製品組み立て



最終製品



<https://global.toyota.jp/newsroom/>

回路図作成
熱シミュレーション
コスト分析



部品調査
回路基板調査



製品分解



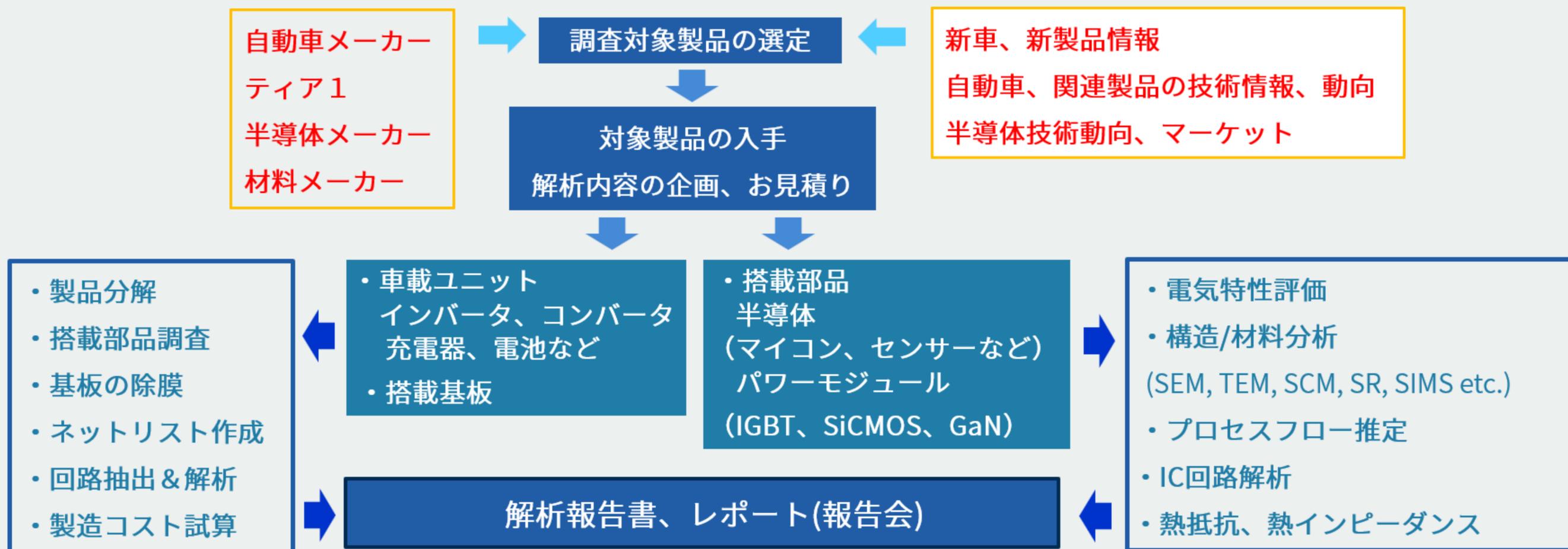
製品

製品の進化は早く、複雑化しており、設計・開発者のリソースの確保が課題。

解析経験の豊富な専門メーカーへの委託するケースも増えている。

サービスのご紹介

- 製品をお預かりしてのカスタム解析、製品のトレンド、技術動向から製品を選定、当社で解析を企画して作成したレポートの販売なども行っています。



車載製品の解析が増えだした2014以降、我々は90台以上の、xEV搭載のインバータ、充電器、コンバータ、電池の解析を行っており、搭載デバイス、パワーデバイス、モジュールのベンチマーク解析を行ってきました。

各メーカーでの解析結果の活用目的について

1) 自動車メーカー

⇒**競合(中国、欧州)メーカーの動向をしっておきたい。** 自社車両に搭載製品の実情把握

2) Tier1

⇒**現行車両搭載ユニットから、自社の立ち位置、製品の設計思想、開発方向性を見極める。**

3) 部品、材料メーカー

⇒**部品が製品内でどの様に使われているのかを知り、ソリューション提案につなげる。**

現行他社製品の実状を把握、**自動車業界への売り込み、新規参入を目論む。**

4) 商社

⇒**基板製造、搭載部品のコスト削減提案、部品調達含めての基板製造の取り込み目的。**

5) 知財部門

⇒**自社特許の作り込みや、特許活用が目的。**

CONTENTS
02

電動車の現状

WWでのEV市場

- ・ 2035~2040年以降 ガソリン、ディーゼル車の販売が禁止となる。（予定）

新車販売台数（万台）

WWでのXEV販売台数推移

約10年後にPHEV+EV車を
4.5倍になると予想

全車両販売台数（ICE車含む）

年代	販売台数
2020年	7797万台
2021年	8268万台
2022年	8284万台

BEV,PHEVの販売台数

2021年度
660万台（BEV：470万台、PHEV：190万台）

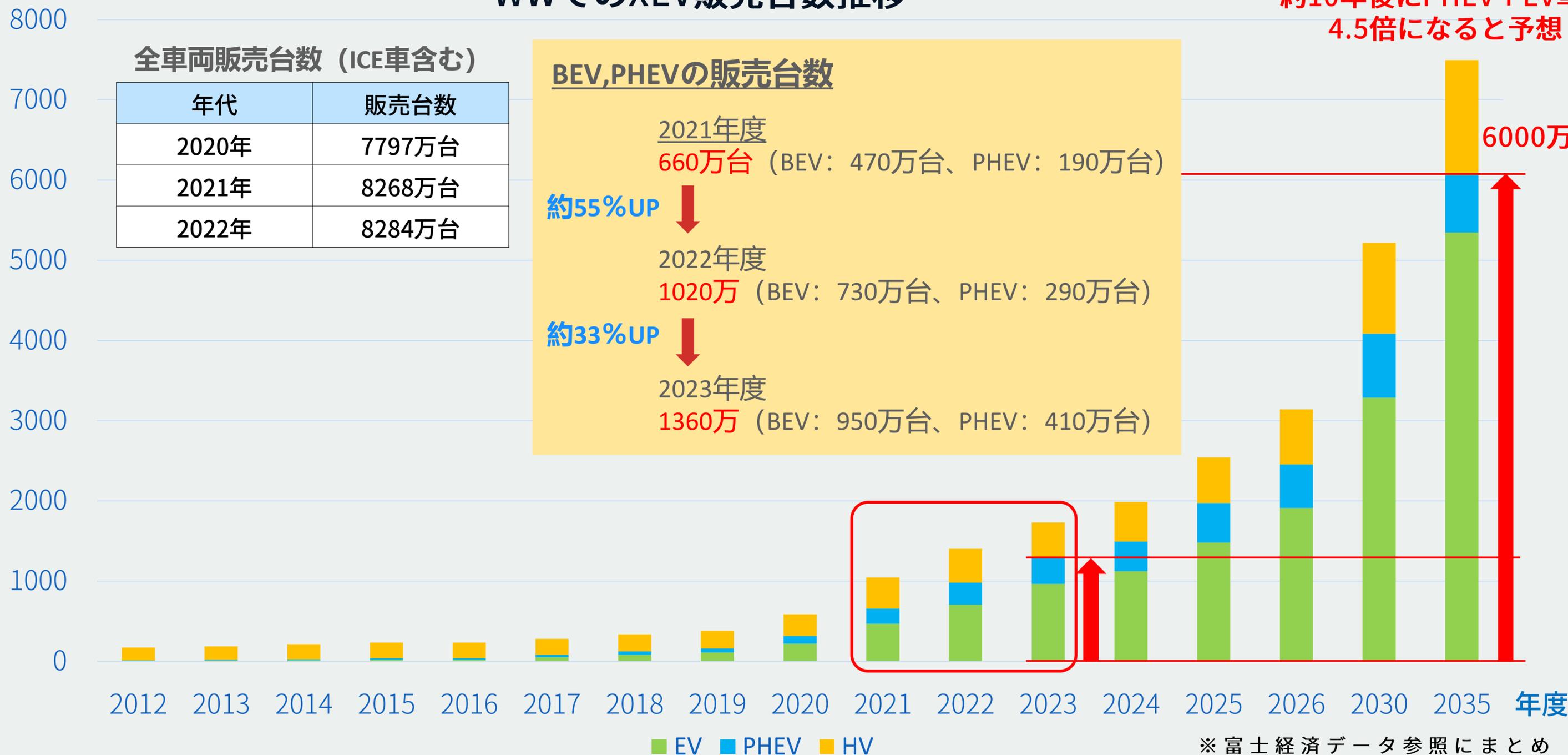
約55%UP

2022年度
1020万（BEV：730万台、PHEV：290万台）

約33%UP

2023年度
1360万（BEV：950万台、PHEV：410万台）

6000万台



各国のEV普及率

- EV普及率は欧州、中国中心に進んでいる。日本でのEV販売数は増えているものの・・・

国	EV普及率	備考
日本	2.8%	2035年までに乗用車新車販売における電動車の比率を100% 2025年4月ビルやマンションなどの建物を新築する際にEV充電設備の設置が条例で義務付け。
アメリカ	6.0%	2030年までに新車販売の50%をEVに（BEV+PHEV） EV充電器などのインフラ整備費用としても75億ドルを盛り込んでおり、2030年までに充電器を50万基設置 2022年8月に成立したインフレ抑制法では、EV購入者に対して1台につき最大7,500ドルの税控除
中国	11.0%	世界のNEVシェアで中国が53% ※2023年 EV+PHEV：約950万台 自動車販売数の1/3を占める。 2030年までにCO2排出量をピークアウトさせ、2060年までにカーボンニュートラルの実現を目指す
イギリス	23.0%	2035年にガソリン車の新車販売を禁止することを発表 2022年6月には、新築住宅や建築物にEV用充電設備の設置が義務化
フランス	20.2%	2030年にEVの国内生産台数を200万台に引き上げる目標 公的リース制度を開始すると発表。公共のEV充電器の設置数も2023年6月までに現在の7万カ所から10万カ所に増やす計画
ドイツ	24.7%	2025年末までに新車登録したEVを対象に登録から10年間の自動車税を免除 普通充電設備は十分に普及(公共充電施設は3万9,441カ所)2023年までに国内1,000カ所に出力150kW以上の急速充電施設を整備
スウェーデン	51.9%	2030年にガソリン車・ディーゼル車の新車販売を禁止する方針 再生可能エネルギー先進国でもあり、国民の環境対策への意識が高く、環境への配慮
ノルウェー	88.0%	EVの購入またはリース時の購入税、付加価値税（VAT）などが減税になる補助金制度を導入 補助金の制度やEV充電器などのインフラの拡充政策

EV化の目的と、導入メリット、デメリット

地球温暖化の一因とされる二酸化炭素（CO₂）削減

⇒ 電動車両生産時のCO₂排出量はICE車両に比べて大きい（約2倍）ものの、長い目で見るとCO₂排出量はガソリン車に比べて少なくなる。また風力、太陽光、（原子力）などの活用でさらにCO₂削減は進められる。**※車のみでなく、工場、インフラ含めた変革が必要。**

【xEV車メリット】

- ① 燃料費が安い ⇒ 化石燃料の枯渇？ ガソリンの価格は恐らく上がっていく方向
- ② メンテナンスコストが安い

【xEV車デメリット】

- ① 充電時間がかかる。⇒ 航続距離、充電設備スペックの問題
- ② 充電できる場所が少ない。⇒ 急速充電は特に課題
- ③ 航続距離が短い。⇒ 電池の大容量化、消費電流量の削減、電力効率化
- ④ 車両価格が高い。（ガソリン車の約倍）⇒ 部品の低コスト化、コモディティ化

CONTENTS
03

充電器インフラ

EV普及に向けての動き（その1）

- 電池の大容量化（高電圧化）、充電レートの向上は大型車両を中心に進んでいる。

【xEV車デメリット】

- ① 充電時間がかかる。⇒航続距離、急速充電設備の問題
- ② 充電できる場所が少ない。⇒2030年までに15万基の充電器を目指す。
- ③ 航続距離が短い。⇒電池の大容量化、消費電流量の削減、電力効率化
- ④ 車両価格が高い。（ガソリン車の約倍）⇒部品の低コスト化、コモディティ化

2021 現代自動車 IONIQ5

※電池容量：72.6kWh 800V



<https://www.hyundai.com/jp/ioniq5>

2024 小米汽車 (Xiaomi EV) SU7

※搭載電池：101kW 800V※MAX 94.3kW 400V※Pro



<https://hu.motor1.com/news/703064/xiaomi-su7-onallo-parkolas-video/>

急速充電について※経路充電

急速充電規格、仕様まとめ

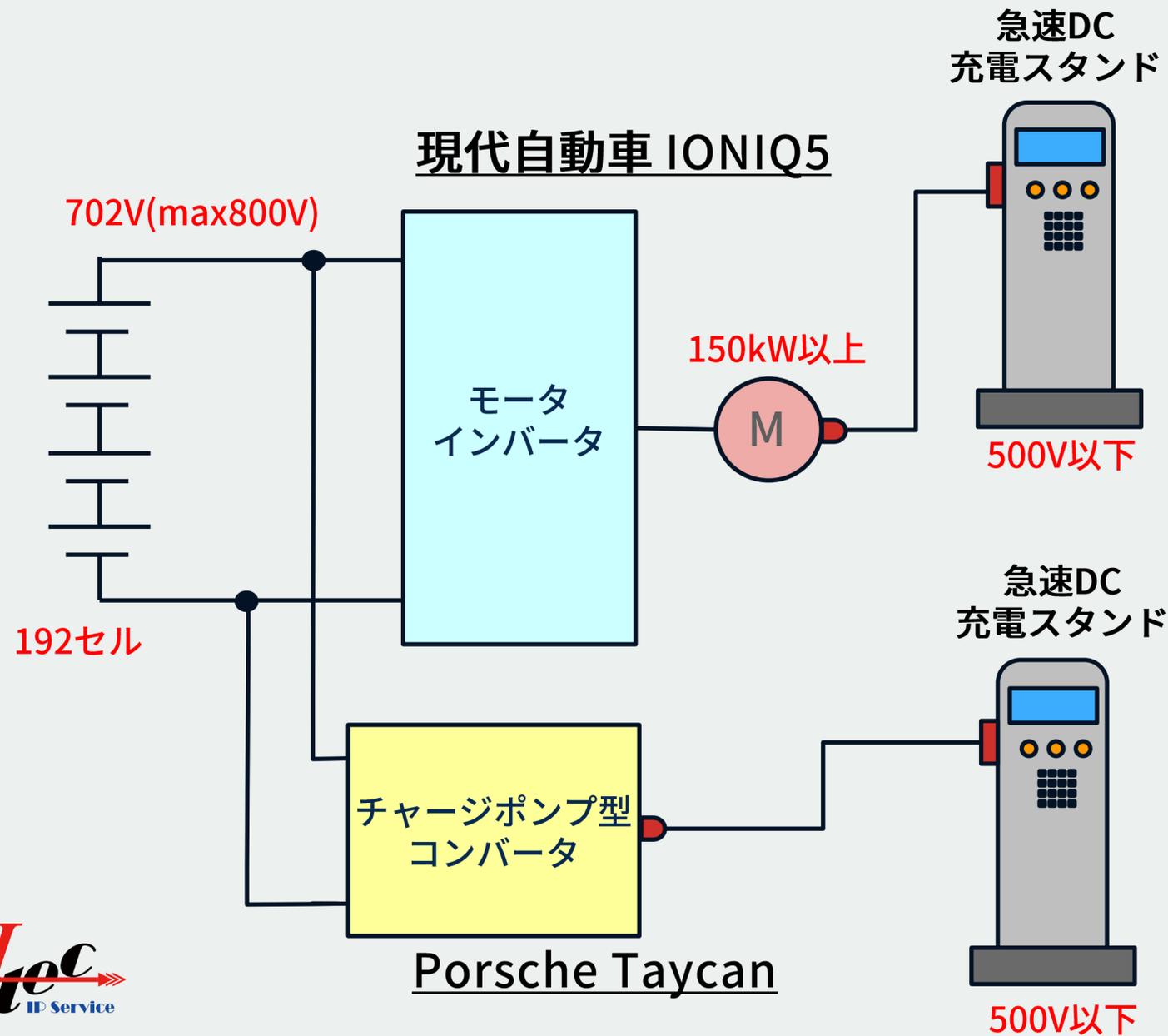
規格	急速・普通	コネクタ	仕様	国
CharIN	急速	CCS 1	1000V 400A (現行: 350kW)	北米
	急速	CCS 1		韓国
	急速	CCS 2		欧州
	急速	CCS 2		台湾
GB/T 27930	急速	GB/T	1000V 250A (現行: 250kW)	中国
CHAdeMO	急速	CHAdeMO	1000V 400A (現行: 500V: 20kW~160kW)	日本
NACS (北米充電規格)	急速/普通兼用	テスラ充電コネクタ/TPC	1000V DC (250kW~350kW)	日本
	急速/普通兼用	テスラ充電コネクタ/TPC		北米
	急速/普通兼用	テスラ充電コネクタ/TPC		韓国

- ・ 充電インフラは各国の電力事情や法令も異なり、多種混在している。
- ・ 電気自動車の急速充電設備は、大きく4種の充電規格が存在、コネクタ形状が異なり互換性はない。
各国の規格に合わせた電動車の仕様になっている。※TESLAなど変換コネクタ NACS⇒CHAdeMOもあるが。
- ・ 現状、海外は250kW~350kWが主流 ※日本は160kWの設備も少ない。
- ・ 電池の充電レート（Cレート）に充電設備が追い付いていない。
※1C：1時間で完全充電 6C：1/6時間(10分)で完全充電
- ・ 将来的には1000V~1500V、700kW~900kWの超急速充電へ

DC急速充電スタンドの昇圧課題

高電圧車両は、昇圧して充電している。

- 1) モーターの巻き線をリアクトルとして昇圧
- 2) 昇圧コンバータにて電池電圧への昇圧



2021 現代自動車 IONIQ5

※電池容量：84kWh、総電圧：800V



<https://www.hyundai.com/jp/ioniq5>



現代Mobis製 搭載充電器
(800V系or普通充電に使用)
OBC : Output(Max.) 11kW



現代Mobis製 搭載リアINV
(昇圧にも使用)

2019 Porsche Taycan

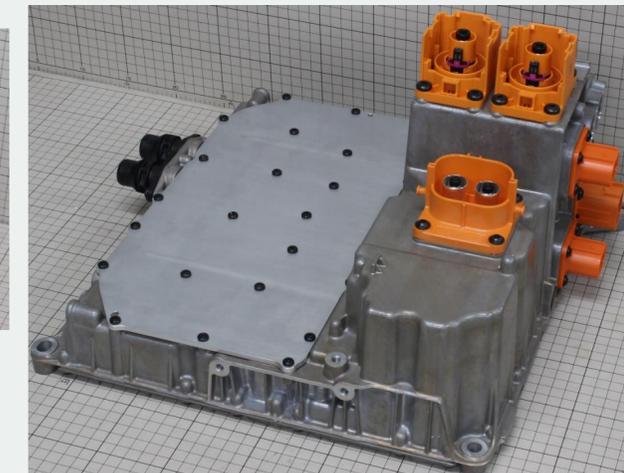
※電池容量：93.4kWh、総電圧：725V



<https://www.porsche.co.jp/sp/taycan/>



MetaSystem製 搭載充電器
(800V系or普通充電に使用)
OBC : Output(Max.) 22kW



チャージポンプ型コンバータ
(昇圧に使用)

普通充電について※基礎充電（車を使わない時間）、目的地充電

規格	急速・普通	コネクタ	仕様	国
GB/T 20234.2	普通	GB/T 交流充電接口	220V 32A(7.0kW)	中国
IEC 62196-2	普通	IEC 62196-2/Type 2/Mennekes	230V 32A (7.3kW)、400V 32A (22kW三相)	台湾
	普通/DC-mid	IEC 62196-2/Type 2/Mennekes		欧州
SAE J1772	普通	J1772	200V 32A (6.4kW)	日本
	普通	J1772	240V 80A (19.2kW)	北米
	普通	J1772		韓国

- 普通充電については充電時間が長いものの、家庭、宿泊施設など長時間充電が許される領域で拡大中。

国内：3kW～6kW（10～20時間）

海外：7kW～20kW

設置0円での導入サービスや、安価、補助金の効果もあり参入企業は多い。

国内企業としては、ニチコン、オムロン、パナソニック、シャープなど多数

充電インフラの充実とV2H, V2Gについて

通常充電



急速充電



<https://ev-charge.dmm.com/>

初期設置費用・月額が0円 充電量によって
アプリで決済、費用回収するビジネスモデル

車載電池を、家庭でも活用することを前提とした機器
補助金の効果に期待



809×855×337mm

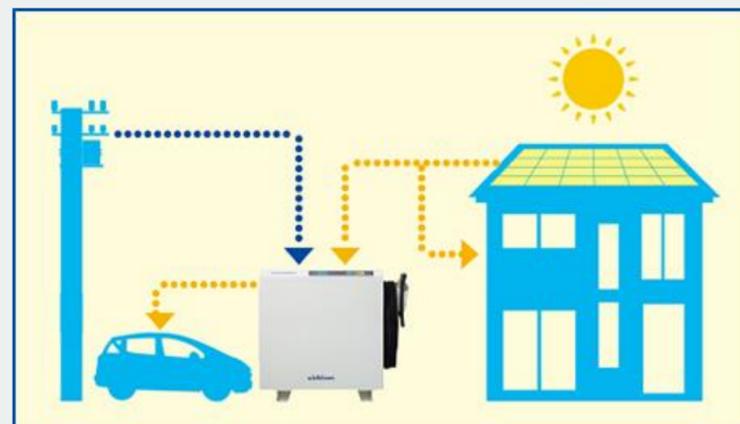


SiC-MOS 搭載
で小型化

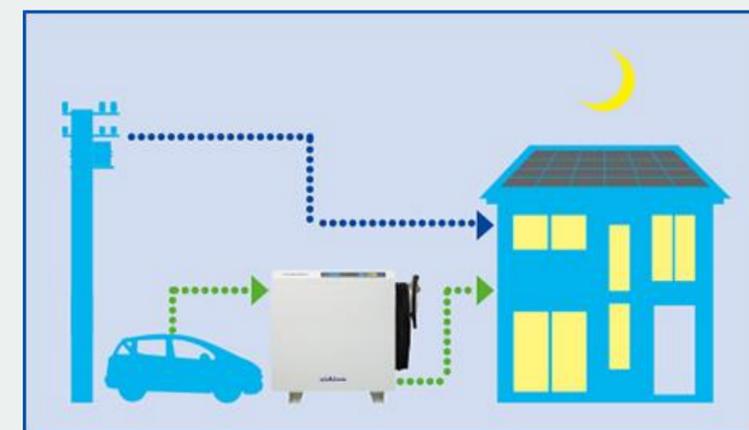


470×620×200mm

充電（太陽光発電の余剰電力）



車載電池を家庭で使用（災害時も）



<https://www.nichicon.co.jp/products/v2h/>

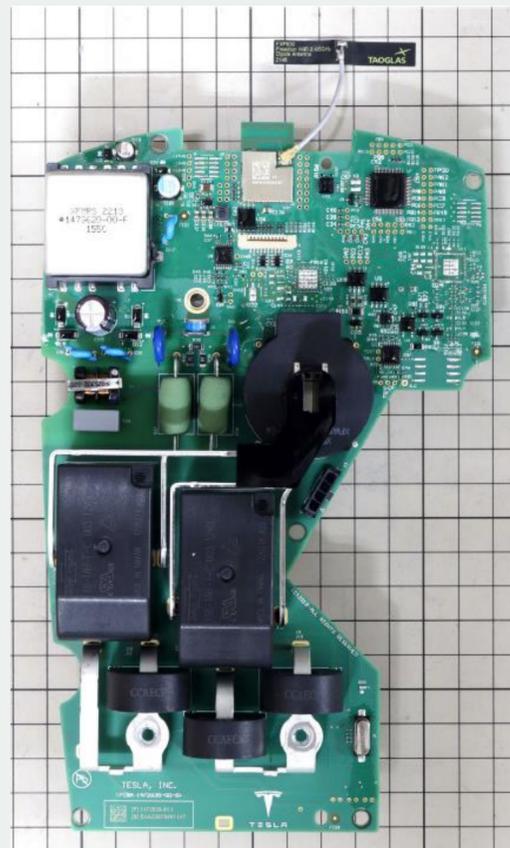
充電インフラの充実とV2H, V2Gについて

- PHEV、BEVの普通充電設備⇒ 自動車メーカーも自動車以外の分野への参入、情報収集が必要



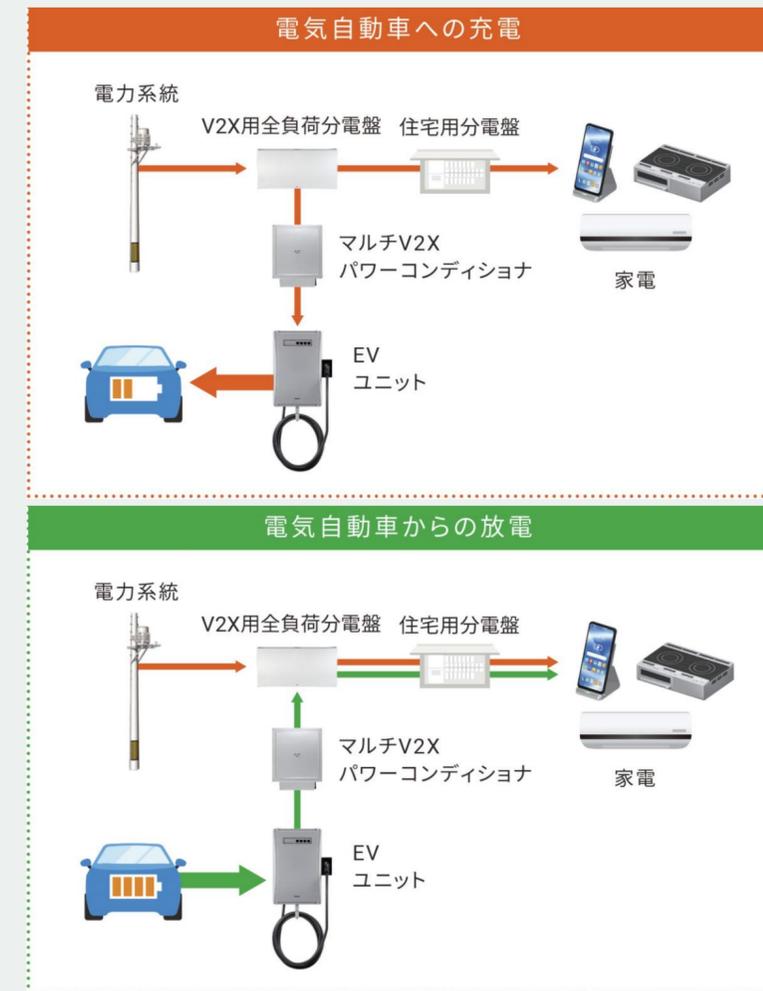
https://www.tesla.com/ja_jp/support/charging/wall-connector

Tesla Wall Connector (9.6kW)



オムロンV2X (6.0kW)

(製品情報) KPEP-A
https://socialsolution.omron.com/jp/ja/products_service/energy/product/pm/kpep-a.html



充放電システム図

⇒解析中
 (2024年9月リリース予定)

- 電源(AC200-240V单相)を受け、リレーを介して12-48Aを出力
- 電源供給を監視
- 漏電検知
- 出力される電源 (AC振幅) 監視

- 充電時間の短縮
- 節電 (深夜料金で充電、ピークシフト)
- 容量の大きい車載電池の活用
- 補助金の活用

充電インフラの普及状況について

各国におけるEV/PHVの累計販売台数と公共用充電器数（2022年実績）

	日本	アメリカ	中国	イギリス	フランス	ドイツ	スウェーデン	ノルウェー
EV・PHVの 累計販売台数	41万台	296万台	1,410万台	95万台	99万台	189万台	44万台	79万台
公共充電器数	2.9万基	12.8万基	176万基	5.1万基	8.4万基	7.7万基	1.8万基	2.4万基
(うち急速充電器数)	0.8万基	2.8万基	76万基	0.9万基	1.0万基	1.3万基	0.3万基	0.9万基
EV・PHV1台あたりの 公共用充電器基数	0.07	0.04	0.12	0.05	0.08	0.04	0.04	0.03

- ・ 日本では・・・2030年までに充電インフラ15万基（急速充電器3万基含む）の設置目標
⇒ 高速道路のSA・PAにおいては、50kW以下の出力の充電器が大半
急速充電スタンドの寿命が10～15年（老朽化の問題）
100kWhの充電器だと設置に2500万円、受電契約とメンテナンスに年間で約250万円
現在の日本では高出力の充電器を設置しても、利益を生むことは極めて難しい
(電動車両の普及とトレードオフ)

CONTENTS
04

車載充電器

車載充電器、DCDCコンバータ

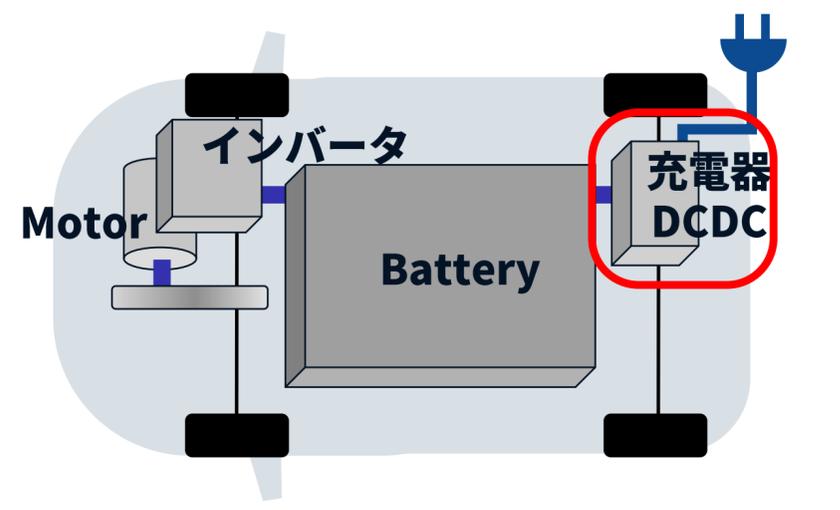
Battery Electric Vehicle (BEV)

2021 現代自動車 IONIQ5

※電池容量：72.6kWh
(インバーター駆動電圧：806V)



<https://www.hyundai.com/jp/ioniq5>



主な構成：モーター/バッテリー/インバータ/DCDCコンバータ
充電器 (OBC) / 発電機

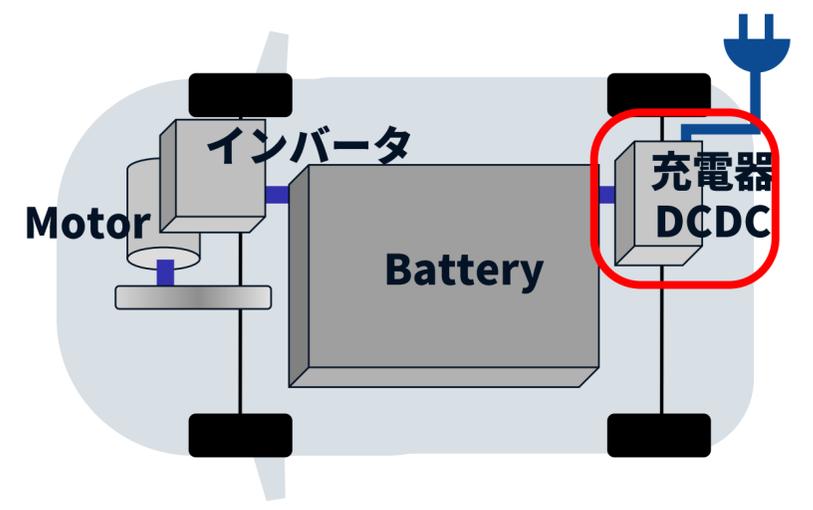
Battery Electric Vehicle (BEV)

2022 トヨタ自動車 bZ4X

※電池容量：71.4kWh
(インバーター駆動電圧：403V)



<https://toyota.jp/bz4x/>



主な構成：モーター/バッテリー/インバータ/DCDCコンバータ
充電器 (OBC) / 発電機

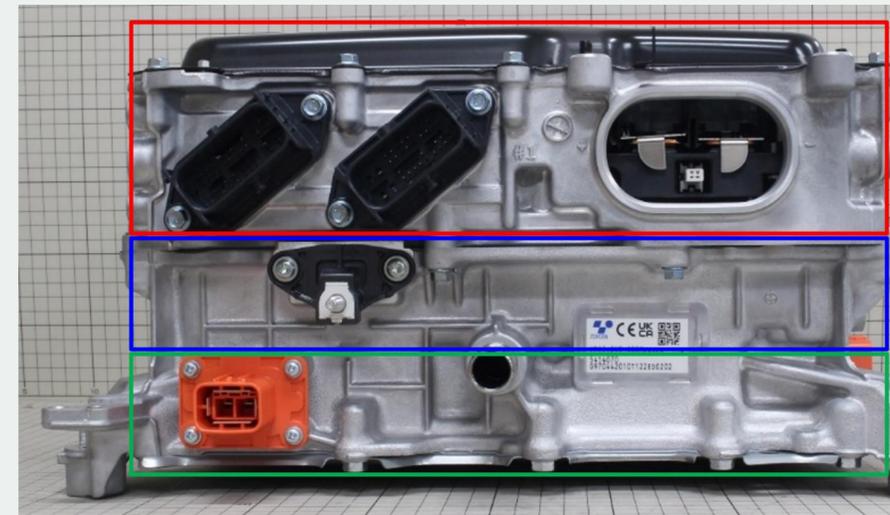
車載充電器 + DCDCコンバータについて

2022 トヨタ自動車 bZ4X

※電池：71.4kWh (355V x 201Ah)



<https://toyota.jp/bz4x/>



ESU(Front View)

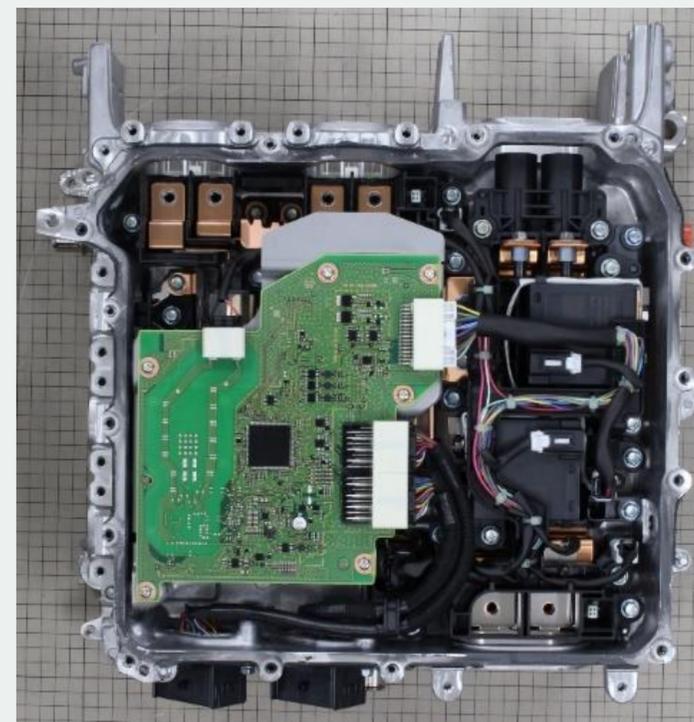
J-BOX

DCDC

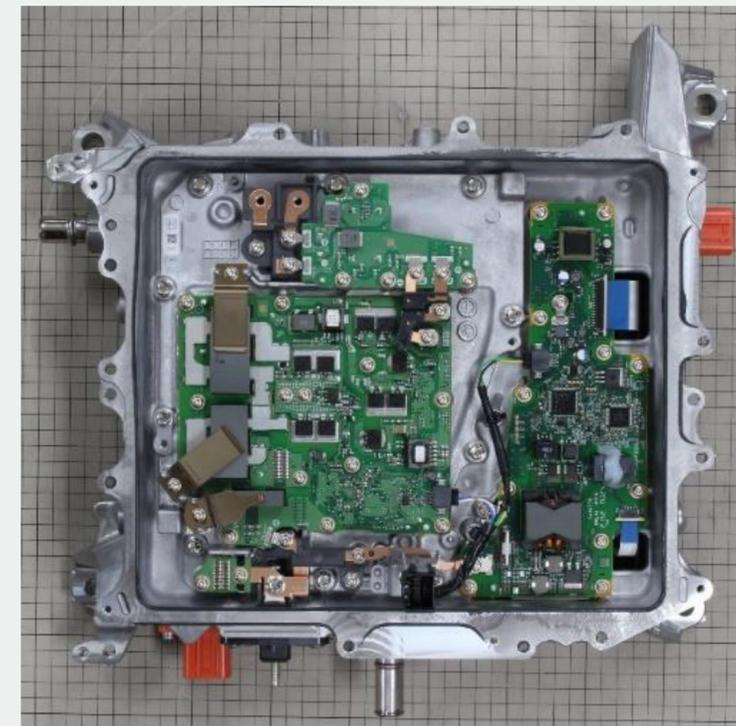
OBC



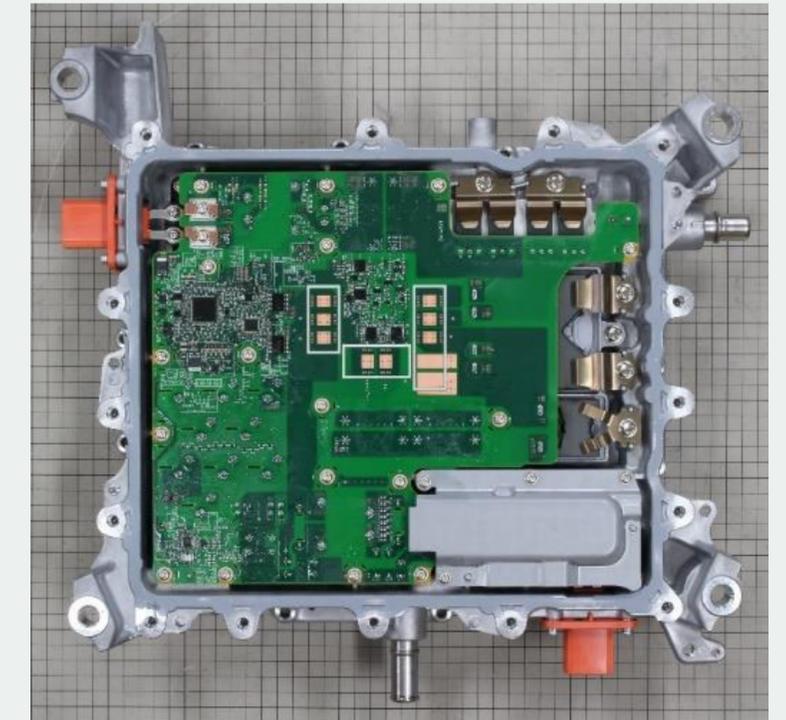
DENSO、豊田自動織機製 ESU
(Electricity Supply Unit)



ジャンクションボックス



DCDCコンバータ



充電器 (OBC)

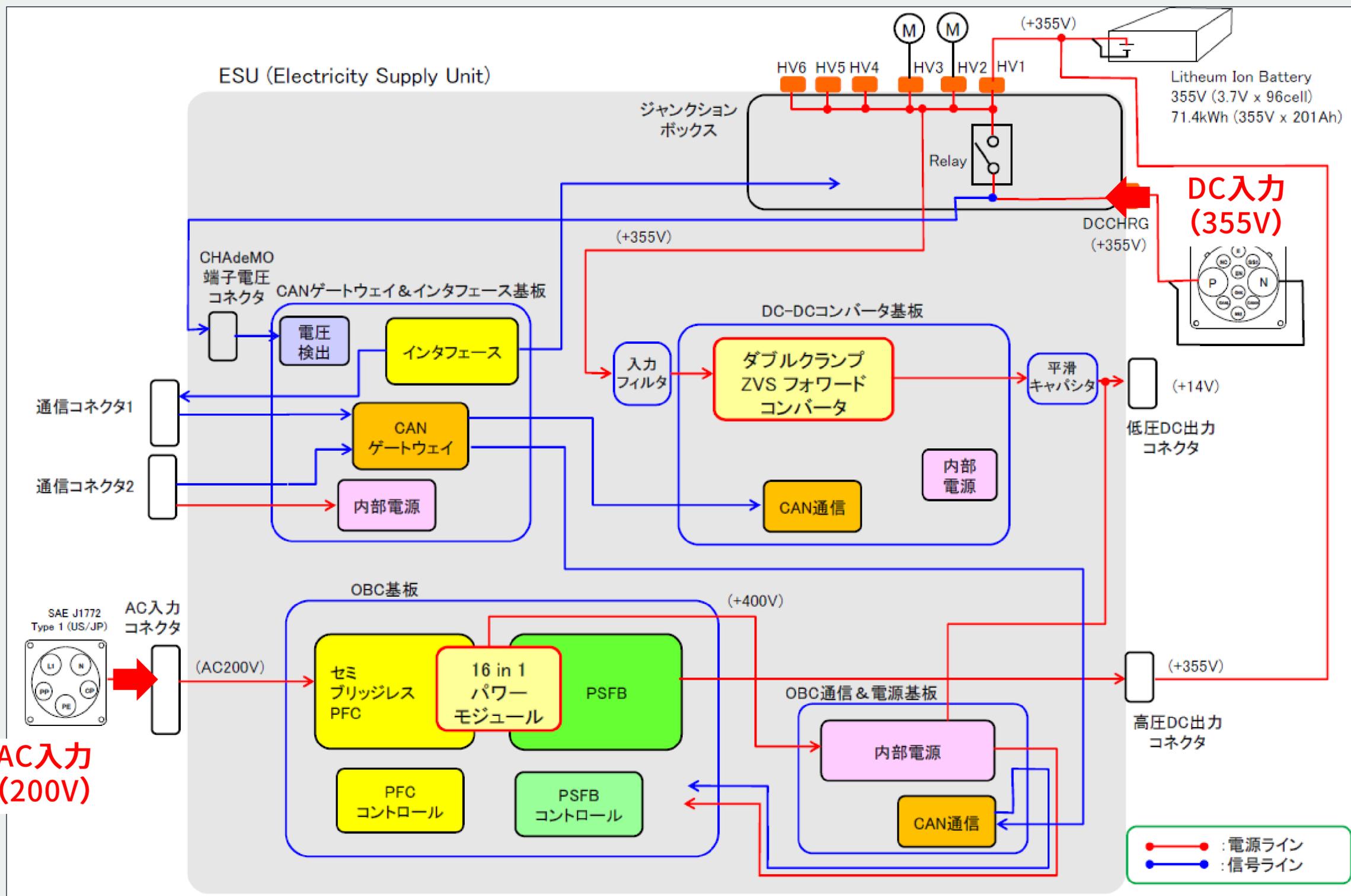
車載充電器について

2022 トヨタ自動車 bZ4X

※電池：71.4kWh (355V x 201Ah)



<https://toyota.jp/bz4x/>



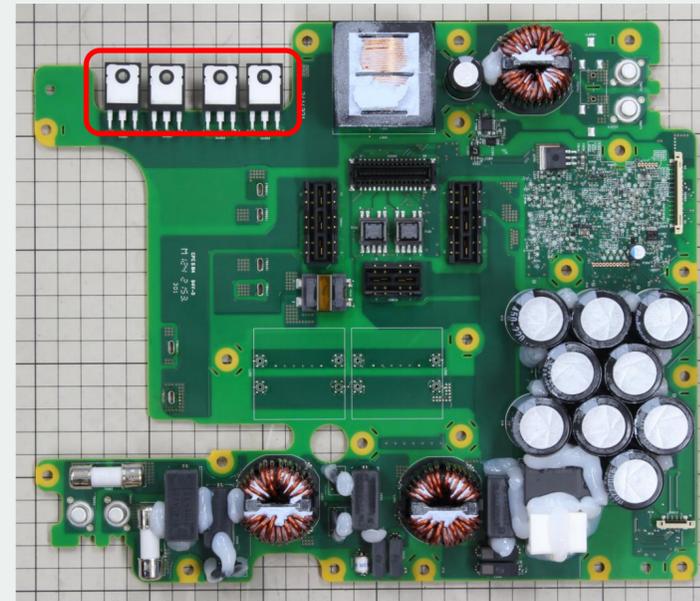
車載充電器について

2022 トヨタ自動車 bZ4X

※電池：71.4kWh (355V x 201Ah)



<https://toyota.jp/bz4x/>



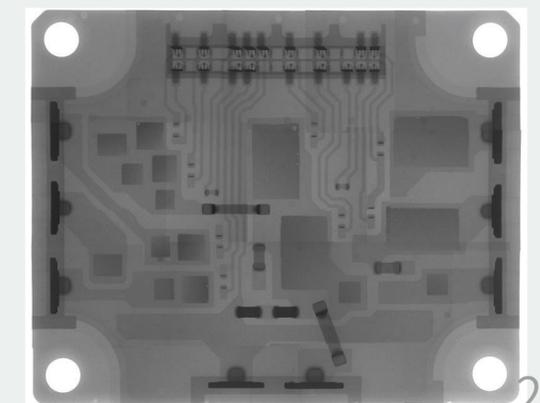
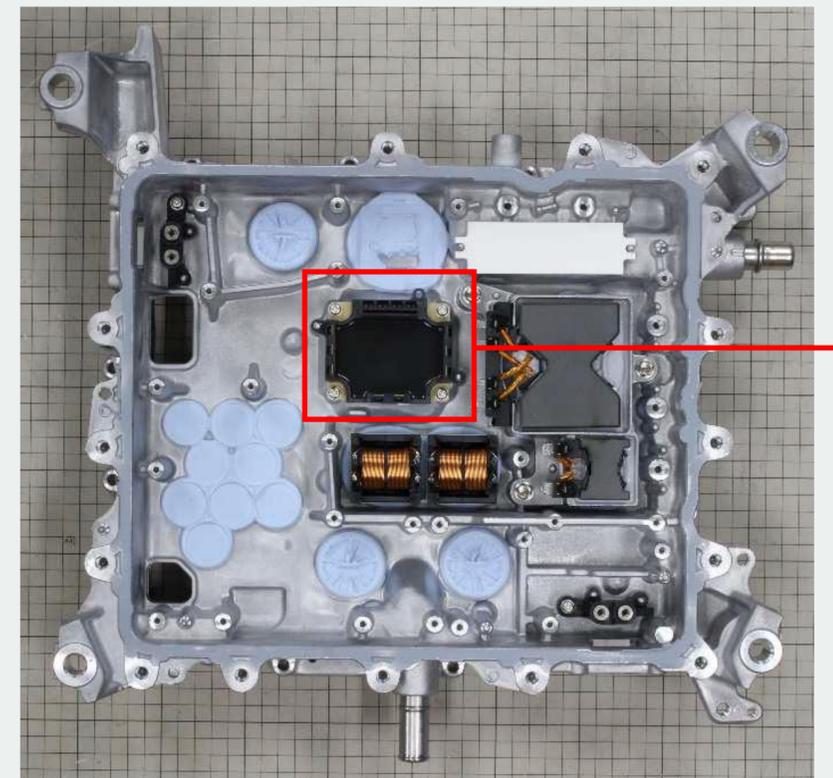
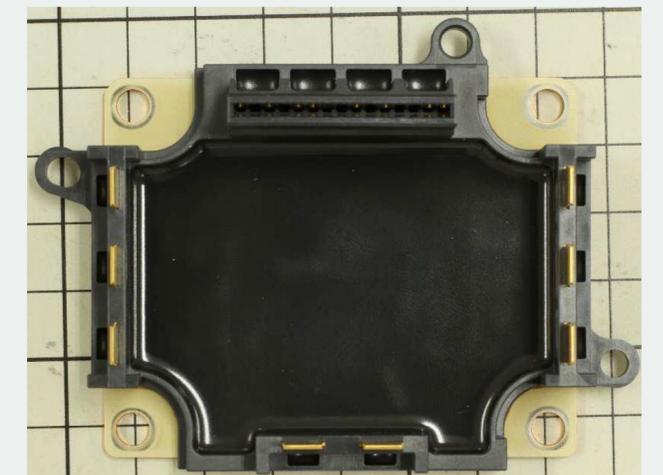
SiC Diode搭載

ローム製

SiC Schottky Barrier Diode

搭載パワーモジュール
(DENSO (推定) カスタム)

トランジスタ：6チップ
ダイオード：4チップ搭載



車載充電器について

2021 現代自動車 IONIQ5

※電池容量：84kWh、総電圧：800V



<https://www.hyundai.com/jp/ioniq5>



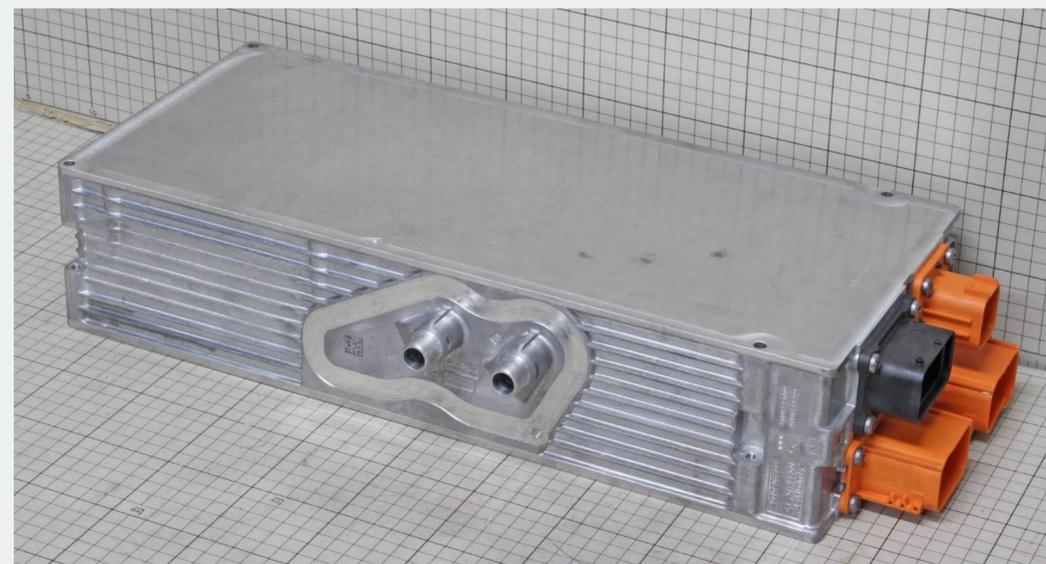
現代Mobis製 搭載充電器
OBC : Output(Max.) 11kW

2019 Porsche Taycan

※電池容量：93.4kWh、総電圧：725V



<https://www.porsche.co.jp/sp/taycan/>

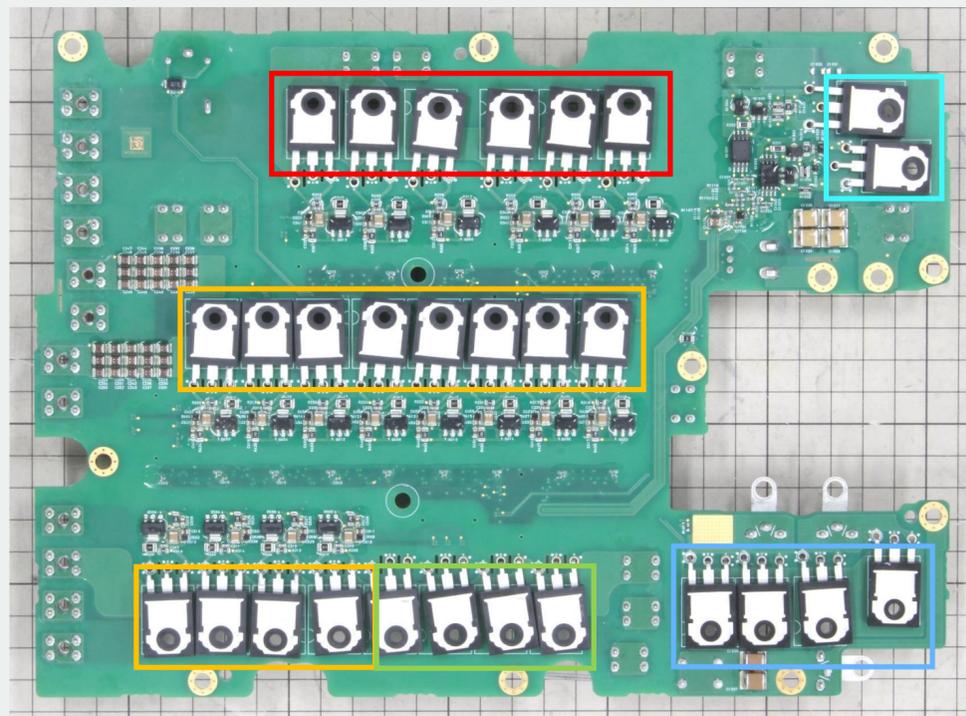


MetaSystem製 搭載充電器
OBC : Output(Max.) 22kW

車載充電器について

2021 現代自動車 IONIQ5

※電池容量：84kWh、総電圧：800V



SiC -MOSFET搭載

STMicroelectronics 製
Silicon Carbide
Power MOSFET
N-Channel x6
N-Channel x12
N-Channel x2

SiC Diode搭載

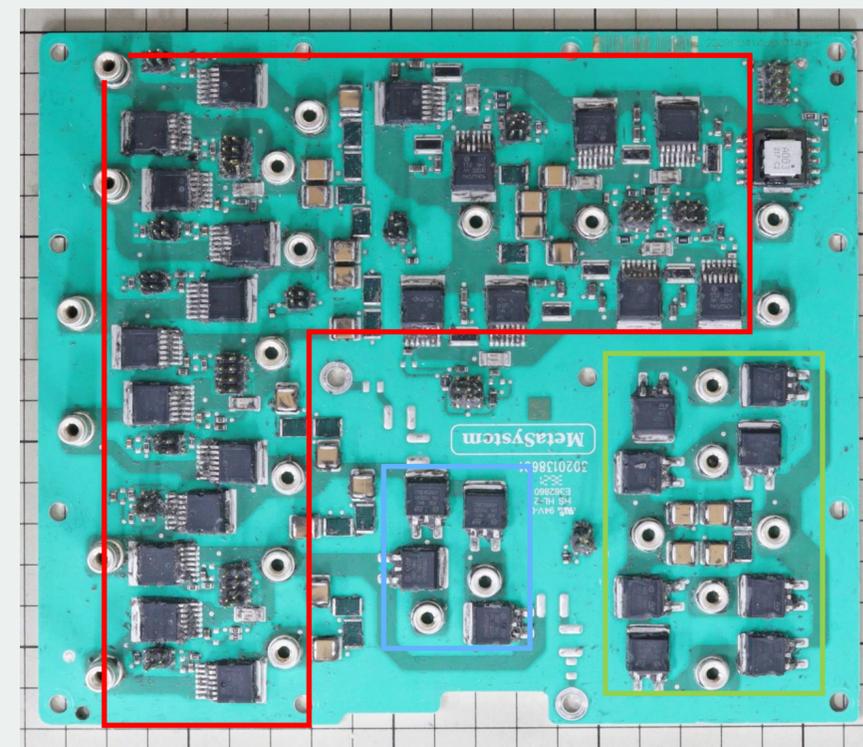
STMicroelectronics 製
SiC Schottky Barrier Diode x4

Si Rectifier

Power Schottky Rectifier x4

2019 Porsche Tycan

※電池容量：93.4kWh、総電圧：725V



SiC -MOSFET搭載

STMicroelectronics 製
Silicon Carbide
Power MOSFETx20

SiC Diode搭載

STMicroelectronics 製
SiC Schottky Barrier Diode x8

Si Rectifier

Power Schottky Rectifier x4

メタルベース基板

充電器、DCDCコンバータについて

- 車の種類による搭載電池容量、充電性能、購入者の使用用途によって、必要な充電設備が異なる。⇒ガソリン車（ICE車）には無く、xEVならではの課題
- DC急速充電規格については、欧州のCharIN、中国のGB/T、北米充電規格のNACSの三つ巴
- 商業施設としては0円設置でのアプリ決済のビジネス、家庭用の充電器、太陽光発電なども活用できるV2Hなど、インフラはEV化へ向けて進みつつあるが・・・



- 各国の車両の使われ方、電池性能、電力事情、規格の動向の違いに合わせて、車両側、充電器側で歩調を合わせていく必要があるが、車両によって電池が違うこと、充電規格、コネクタ形状は各国の利権が絡む事もあり統一は困難。
特に急速充電は6Cへと進む方向ではあるが、既存充電器の老朽化、置き換え、導入維持価格が課題
- ※今後、普及台数の多い国が主導を握る可能性。 米国：TESLA、中国：BYDなど

CONTENTS
05

DCDCコンバータ & 12V電源系

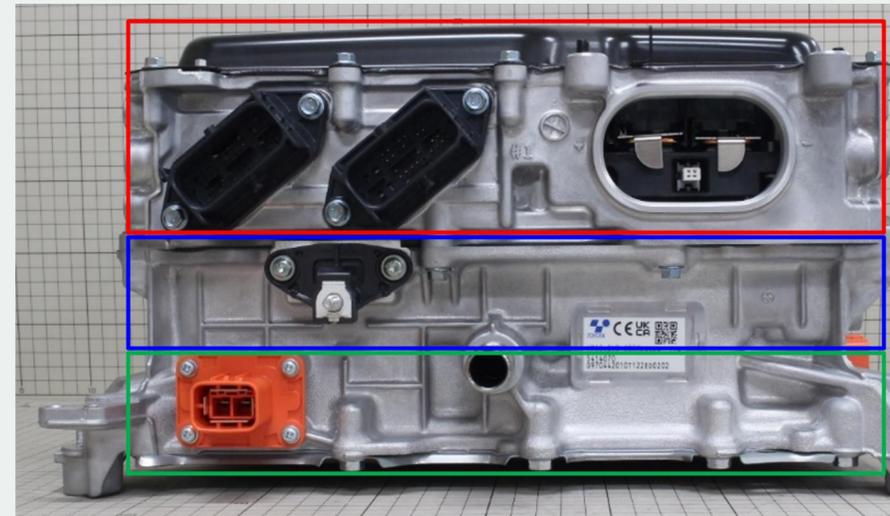
車載充電器 + DCDCコンバータについて

2022 トヨタ自動車 bZ4X

※電池：71.4kWh (355V x 201Ah)



<https://toyota.jp/bz4x/>



ESU(Front View)

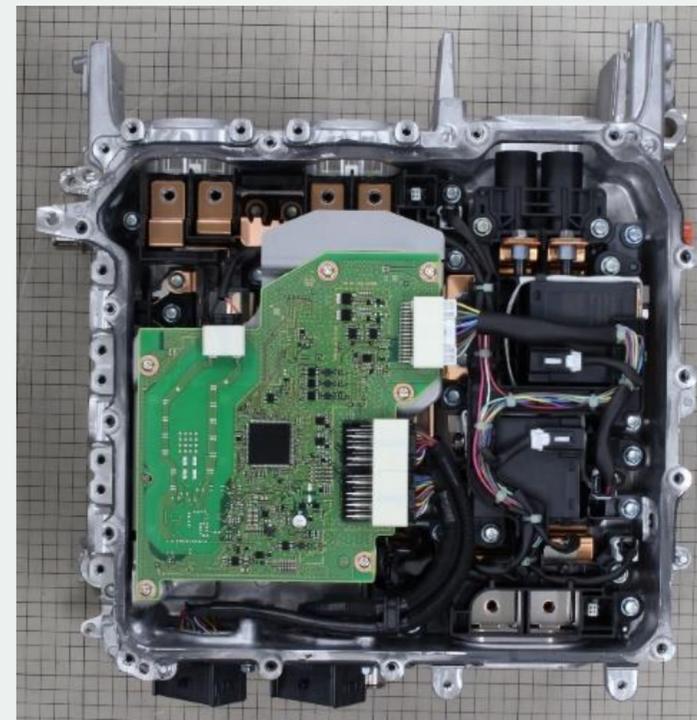
J-BOX

DCDC

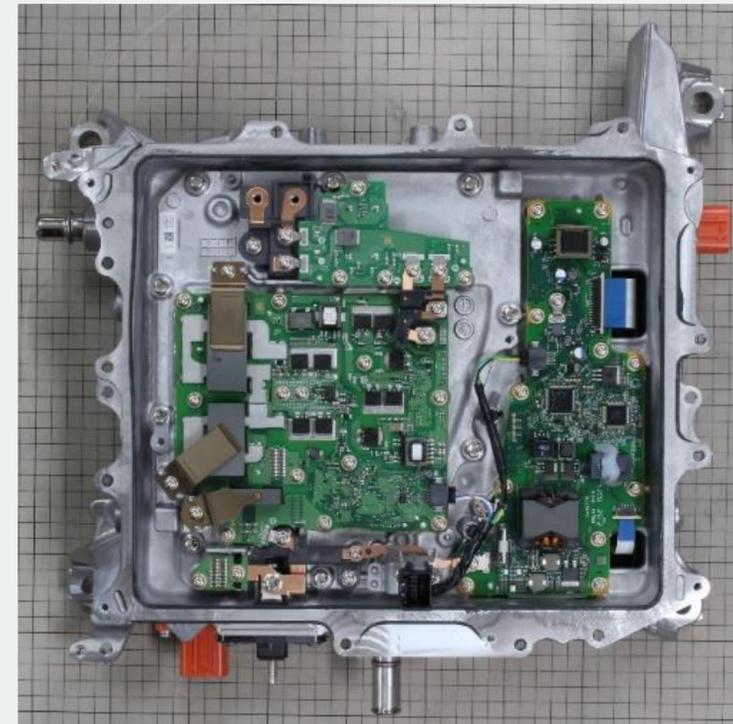
OBC



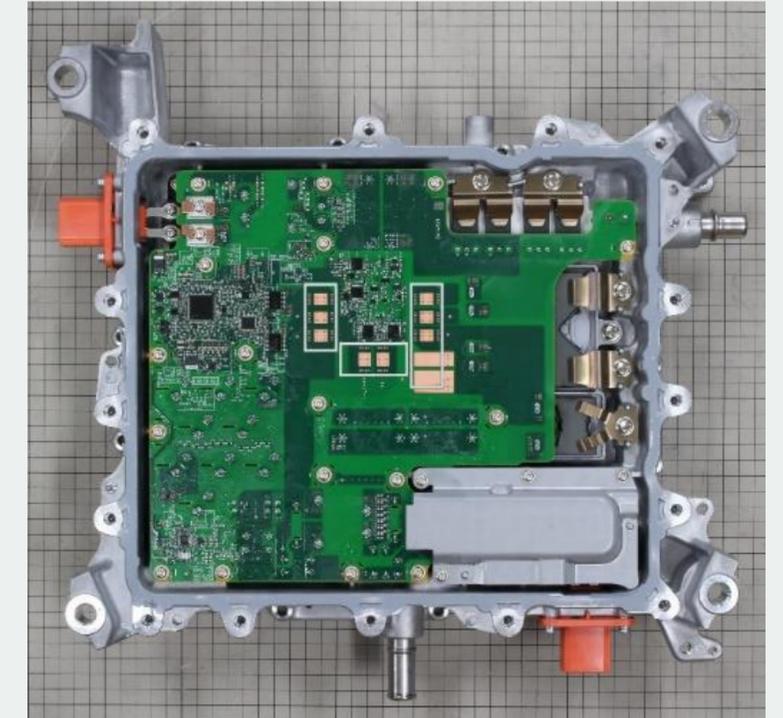
DENSO、豊田自動織機製 ESU
(Electricity Supply Unit)



ジャンクションボックス



DCDCコンバータ



充電器 (OBC)

DCDCコンバータについて

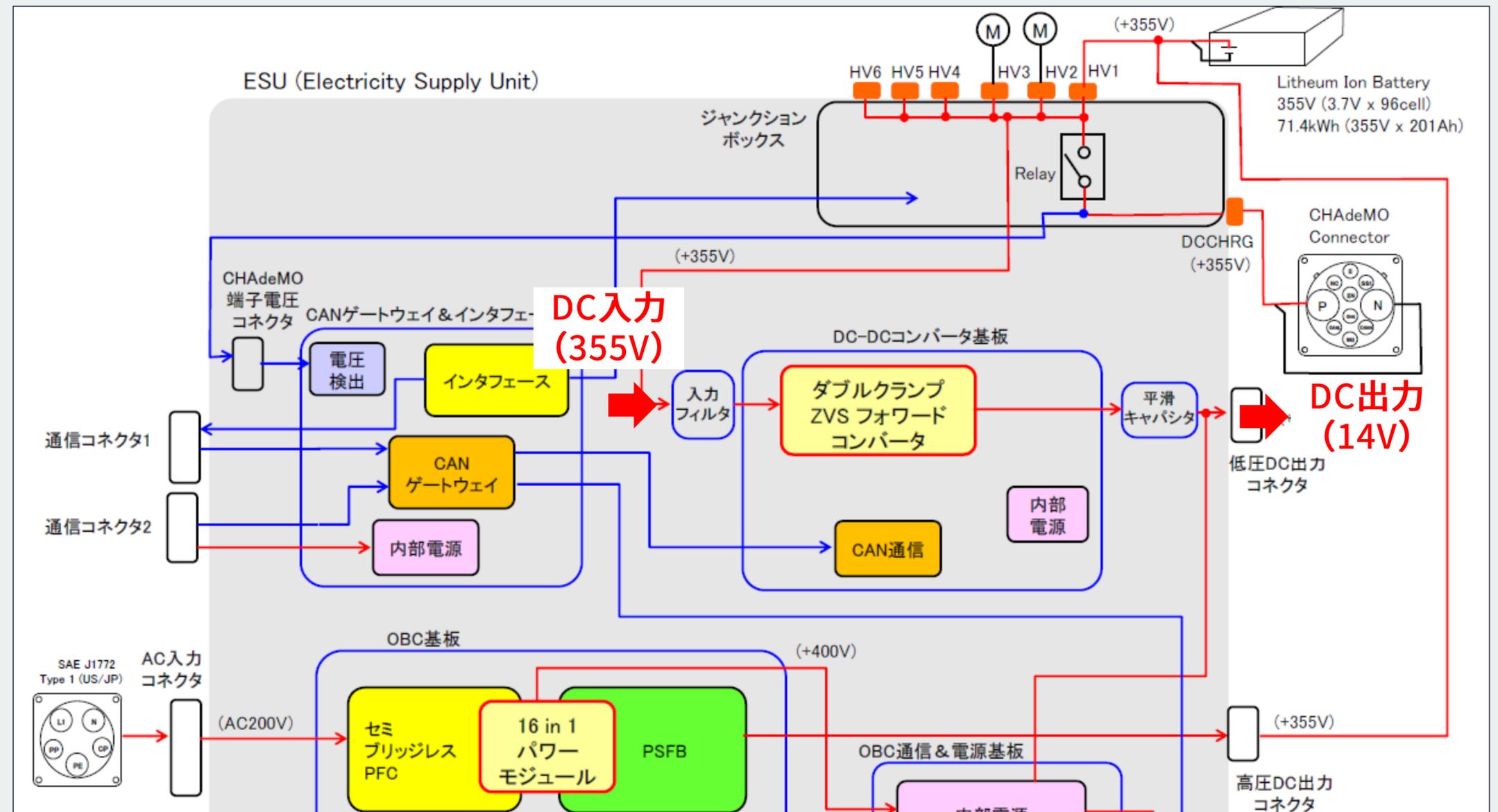
2022 トヨタ自動車 bZ4X

※電池：71.4kWh (355V x 201Ah)



<https://toyota.jp/bz4x/>

- SiC、GaNの採用、高周波化による小型化など。
12V⇒48Vへのシフトで小型化進む？



DCDCコンバータについて

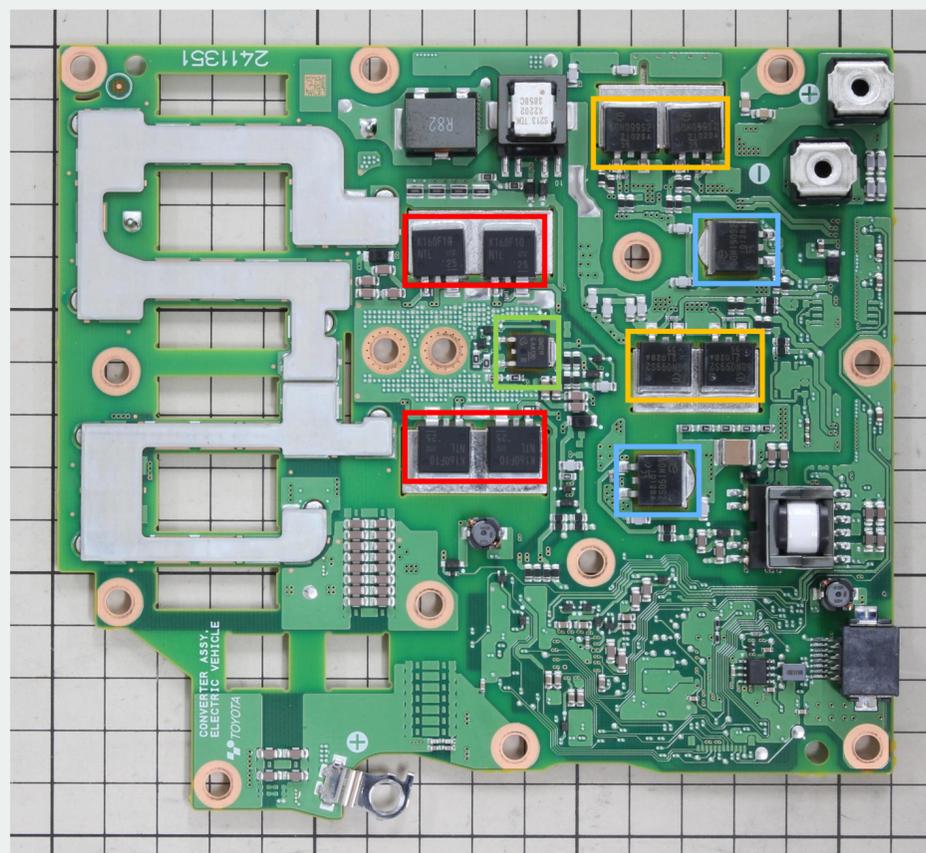
2022 トヨタ自動車 bZ4X

※電池：71.4kWh (355V x 201Ah)



<https://toyota.jp/bz4x/>

- SiC、GaNの採用、高周波化による小型化など。
12V⇒48Vへのシフトで小型化進む？



DCDCコンバータ基板
355V⇒14V

Si-MOSFET搭載

STMicroelectronics 製
Silicon MOSFET
TOSHIBA製 x4
富士電機製 x4
富士電機製 x2
Infineon製 x1

車内電装品、小型モータについて

12V、48V⇒
電池電圧へ（400V系）

【PTCヒーター】



Valeo製PTCヒーター

【コンプレッサ】



DENSO製（豊田自動織機OEM）
コンプレッサ



<https://lexus.jp/models/rz/>

補機バッテリー（12V）
⇒ 48Vシステムへ移行？

【電装系】

- 各種ECU、ADASユニット
- ヘッドライト、ウィンカー、停止ランプ
- 車内照明
- フロントパネル
- TCU（テレコミュニケーションユニット）
- カーナビ
- オーディオ

補機バッテリー（12V）
⇒ 48Vシステムへ移行？

【小型モータ】

- EPS（電動パワーステアリング）
- ABS（ブレーキ制御）
- 電動ミラー（開閉、ミラー駆動）
- パワーウィンドウ
- ワイパー
- ウィンドウウォッシャー用
- エアコン用ファンモータ
- シート位置制御
- 電子ロック用
- スライドドア開閉用
- リアハッチ開閉用
- サンバイザー
- バッテリー冷却ブローア用
- オイルポンプ用
- サイドブレーキ用 etc.

※小型モータは大衆車で約20個
高級車では約60個

コンプレッサの高圧化

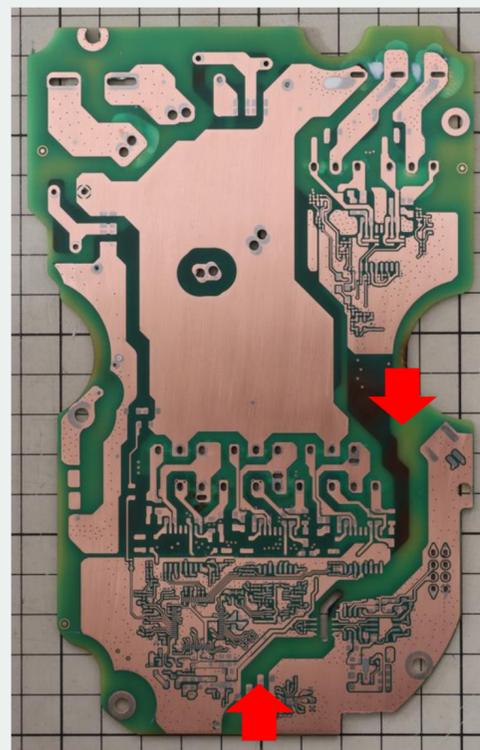
2022 比亞迪 (BYD) 海豹(SEAL)

※電池容量：82.5kWh 550V

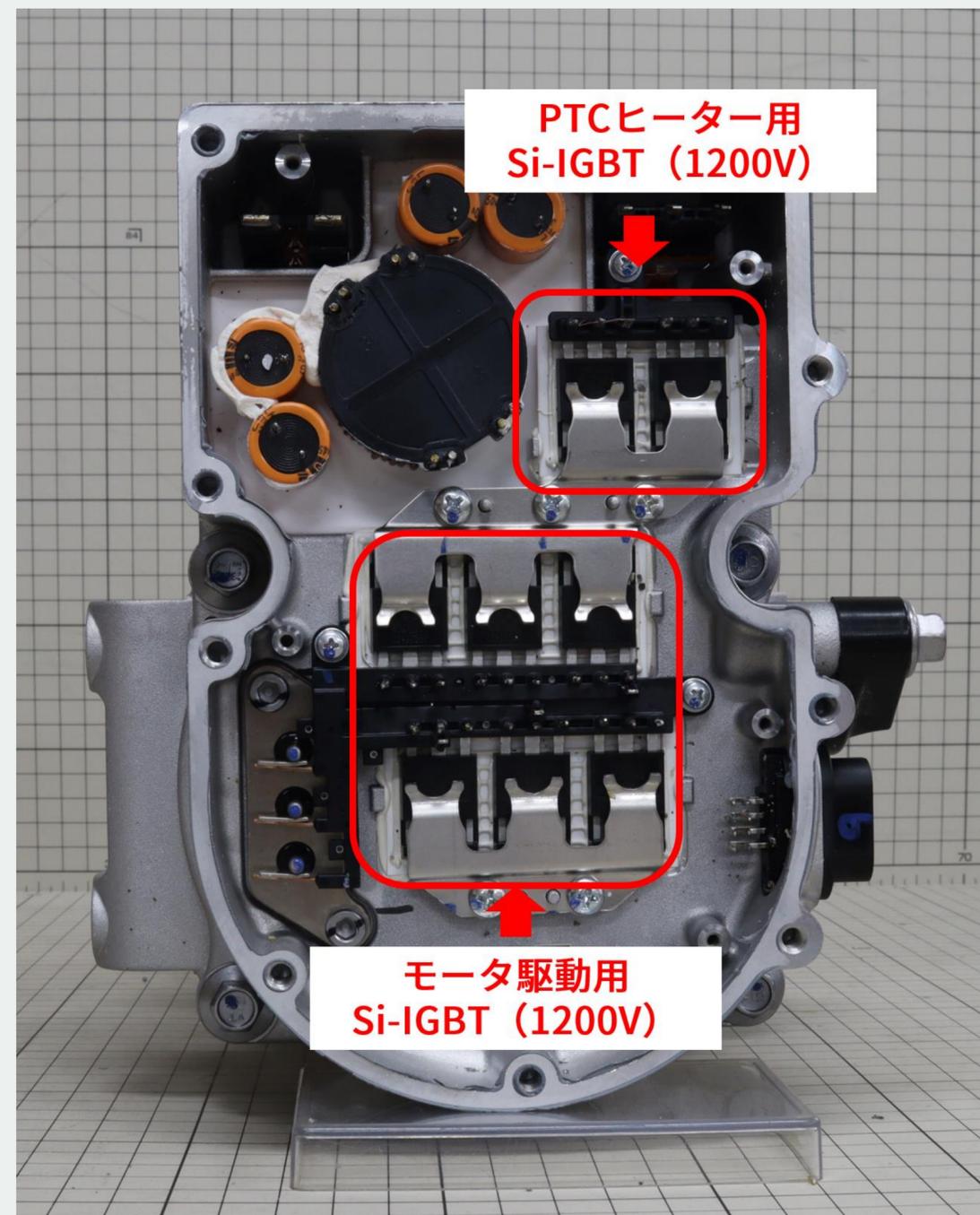


<https://byd.co.jp/e-life/cars/seal/>

- コンプレッサに、PTCヒーター用の制御を混載



高電圧域との絶縁



PTCヒーター用
Si-IGBT (1200V)

モータ駆動用
Si-IGBT (1200V)



BYD製コンプレッサ

コンプレッサの高圧化

2022 比亞迪 (BYD) 海豹(SEAL)

※電池容量：82.5kWh 550V



<https://byd.co.jp/e-life/cars/seal/>

- ・コンプレッサに、PTCヒーター用の制御を混載



【PTCヒーター用】

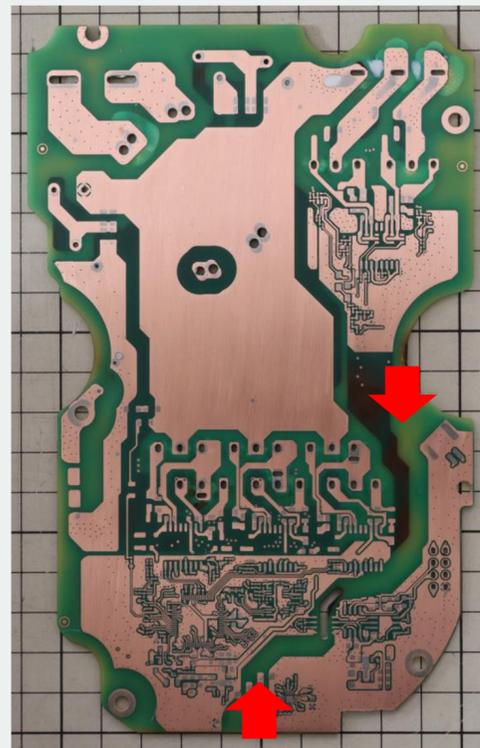


Si-IGBT

BYD 製
Si-IGBT×2

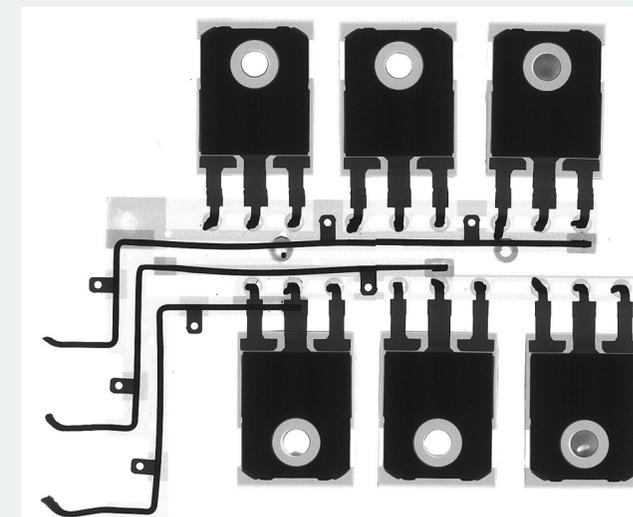


BYD製 コンプレッサ



高電圧域との絶縁

【コンプレッサ用】



Si-IGBT

BYD 製
Si-IGBT×6

12V電源制御 統合ECU

⇒TESLA CYBER TRUCK、小米SU7搭載 統合ECU展示中

2017 TESLA Model3

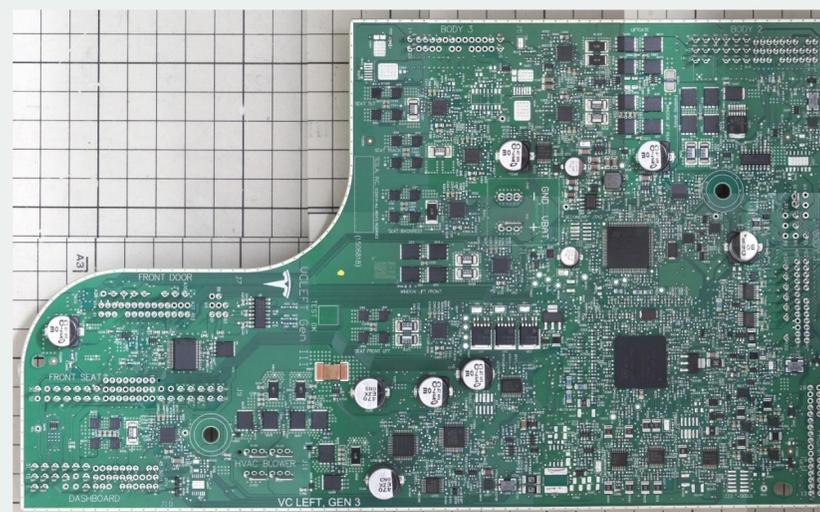
※電池容量：79.5kWh 355V



<https://www.tesla.com/ownersmanual/model3/>

- 12V電源の一元管理、TESLAにて初めて採用。

同一電源を使用している電装品を一元管理することで、低消費ハーネス、ECUの削減



統合ECU (Left側)



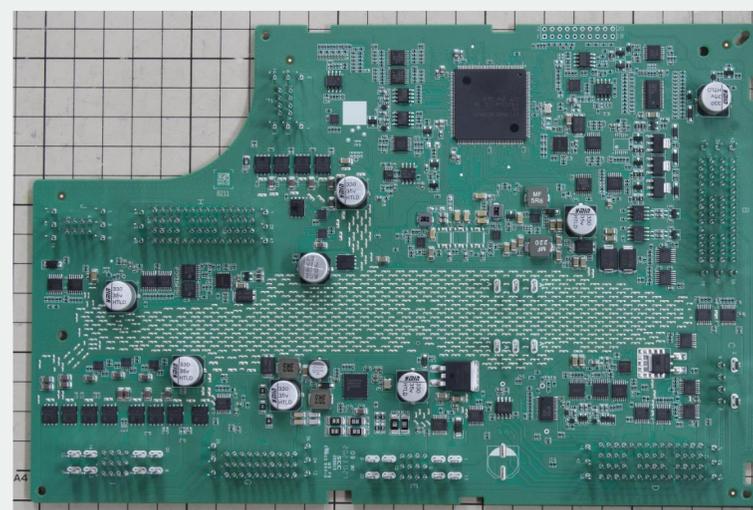
統合ECU (Front側)

2022 比亞迪 (BYD) 海豹(SEAL)

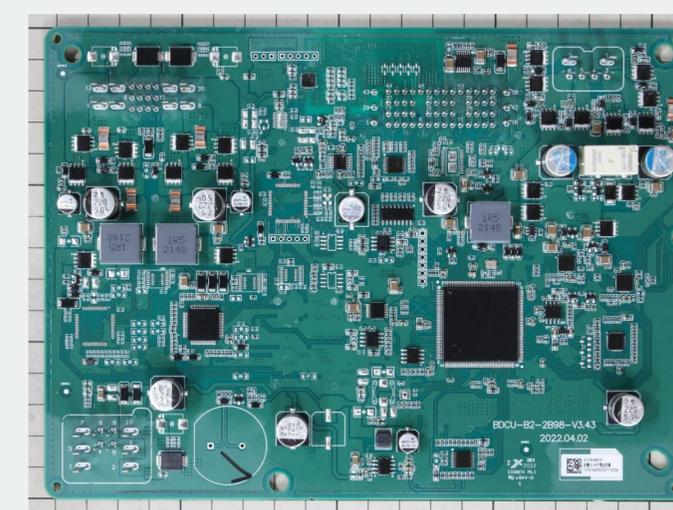
※電池容量：82.5kWh 550V



<https://byd.co.jp/e-life/cars/seal/>



統合ECU (Left側)



統合ECU (Rear側)

12V電源制御 統合ECU

⇒TESLA CYBER TRUCK、小米SU7搭載 統合ECU展示中

2017 TESLA Model3

※電池容量：79.5kWh 355V



<https://www.tesla.com/ownersmanual/model3/>

2022 比亞迪 (BYD) 海豹(SEAL)

※電池容量：82.5kWh 550V



<https://byd.co.jp/e-life/cars/seal/>

- 12V電源の一元管理、TESLAにて初めて採用。

同一電源を使用している電装品を一元管理することで、低消費ハーネス、ECUの削減

TESLA MODEL Y Front BCMの方が、High-side Switch、モータドライブ回路の数が多く、機能も多い。

High-side Switch	TESLA MODEL Y	BYD SEAL
ディスクリートTr.(8パラレルスイッチ)※	1ch	0ch
ディスクリートTr.(4パラレルスイッチ)※	6ch	0ch
ディスクリートTr.(2パラレルスイッチ)※	1ch	0ch
ハイサイドスイッチIC(推定含む)	30ch	3ch

※Current Sense、Over Current Protection、Over Temperature Protectionを備える。

モータドライブ回路	TESLA MODEL Y	BYD SEAL
H-bridgeモータドライブ	2ch	4ch
ステッピングモータドライブ	6ch	0ch
3相モータドライブ	4ch	0ch

DCDCコンバータについて

- DCDCコンバータ単体での搭載はほぼ無く、PCU（インバータとDCDCの混載）、直近ではeAxelの採用で、充電器との混載製品が増えた。小型化、薄型化の要求。



- システム電圧については直近でTESLA からリリースされたサイバートラックにて、12V⇒48V系の話が上がっており、搭載ユニット（DCDCコンバータ、統合電源）には注目。

※補機電源制御の統合化については国内メーカーも採用の方向に向かうと予想されるが、

Fuse機能まで含める？など各車での統合範囲、搭載電装品についても注目

⇒TESLA：48V系、12V系電源管理（Fuseは含む）⇒解析中

BYD：12V系電源管理（Fuseは含まない）⇒レポートあり

小米：12V系電源管理（Fuseは含む）⇒解析中

CONTENTS
06

インバータ（モーター駆動）

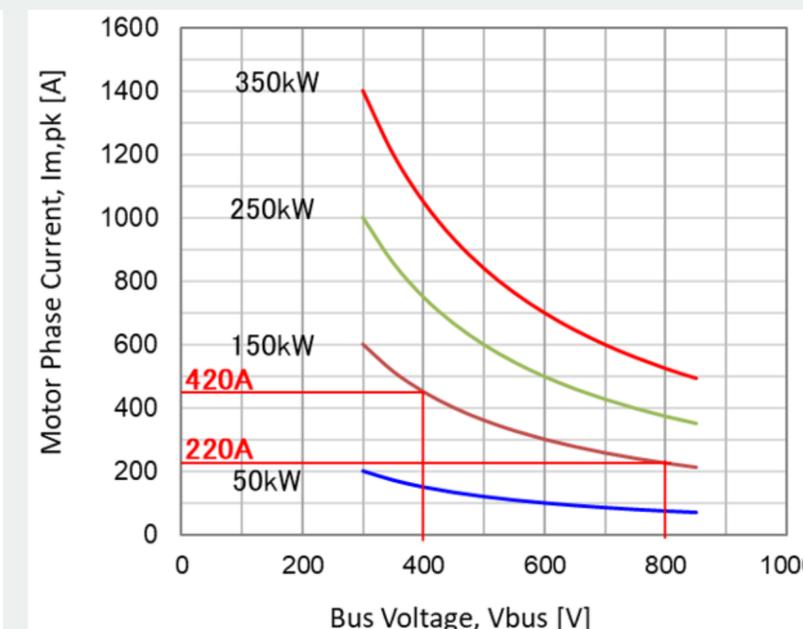
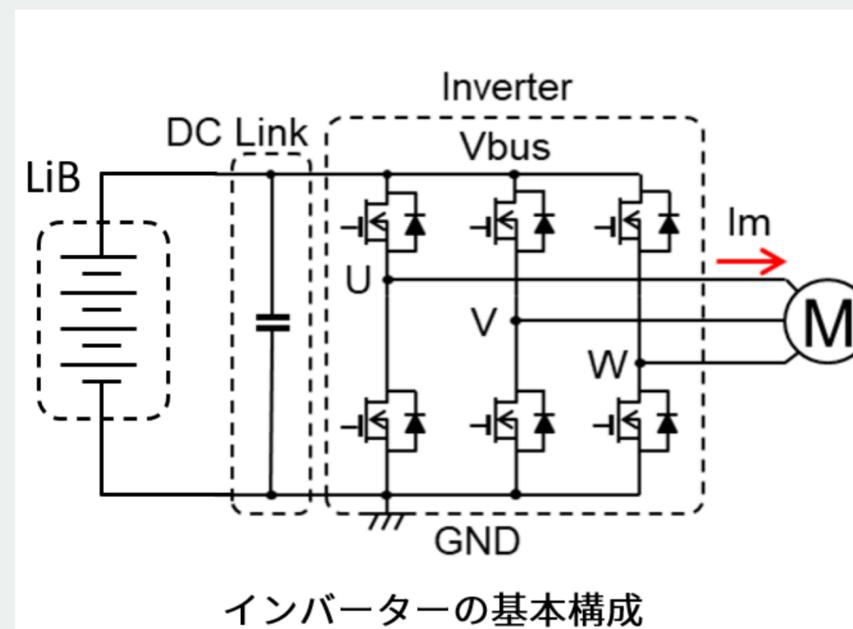
EV普及に向けての動き（その2）

- 電池電圧、車内システム電圧の高電圧化

【xEV車デメリット】

- ① 充電時間がかかる。⇒航続距離、急速充電設備の問題
- ② 充電できる場所が少ない。⇒2030年までに15万基の充電器を目指す。
- ③ 航続距離が短い。⇒電池の大容量化、消費電流量の削減、電力効率化
- ④ 車両価格が高い。（ガソリン車の約倍）⇒部品の低コスト化、コモディティ化

- インバータ駆動電圧を上げる。
モーターの電流損失を減らしての高出力化、高効率化
電流を下げることでバスバーの細線化が可能（軽量化）



INV駆動電圧、ピーク電流とモーター出力の関係

インバータ（モーター駆動）

Pulgin Hybrid Electric Vehicle (PHEV)

2020 トヨタ自動車 RAV4 PHEV

※電池容量：18.1kWh

(モーター出力：134kW インバータ駆動電圧：650V)



<https://toyota.jp/rav4/>

車両価格 563万~

Battery Electric Vehicle (BEV)

2022 トヨタ自動車 bZ4X

※電池容量：71.4kWh

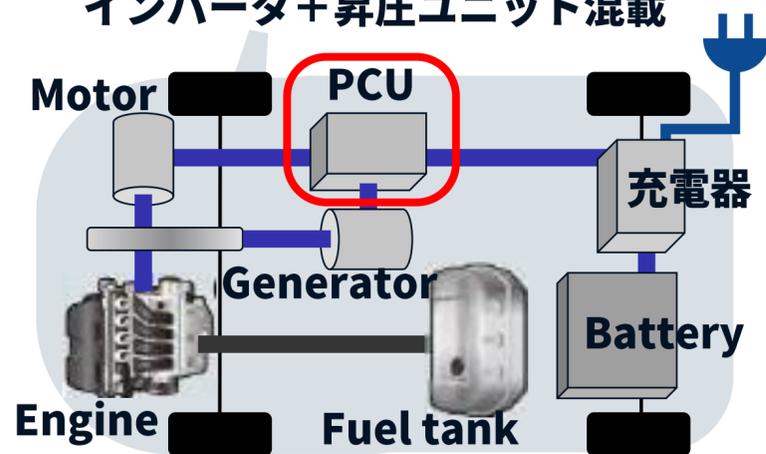
(モーター出力：150kW インバータ駆動電圧：403V)



<https://toyota.jp/bz4x/>

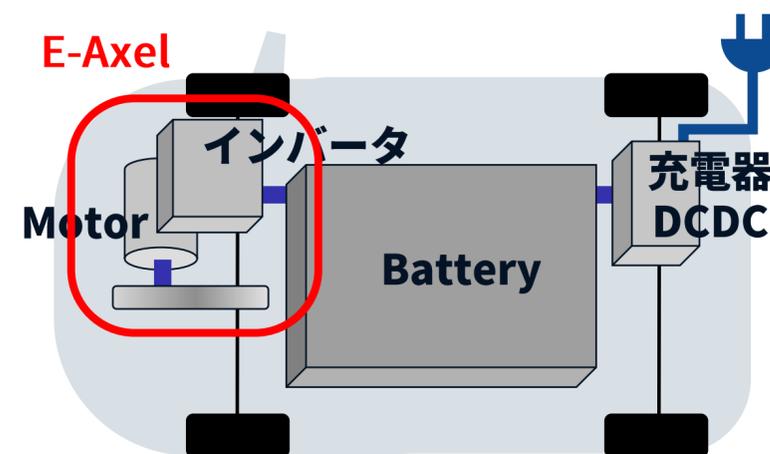
車両価格 550万~

インバータ+昇圧ユニット混載



主な構成：モーター/バッテリー/インバータ/DCDCコンバータ
充電器 (OBC) / 発電機/エンジン/燃料タンク

E-Axel



主な構成：モーター/バッテリー/インバータ/DCDCコンバータ
充電器 (OBC)

インバータ（モーター駆動）

2021 現代自動車 IONIQ5

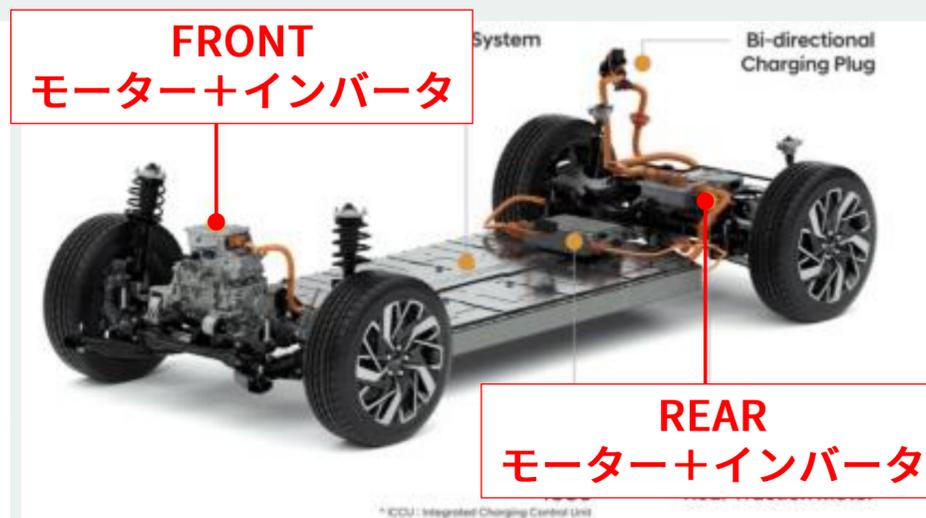
車両価格 500万~

※電池容量：72.6kWh



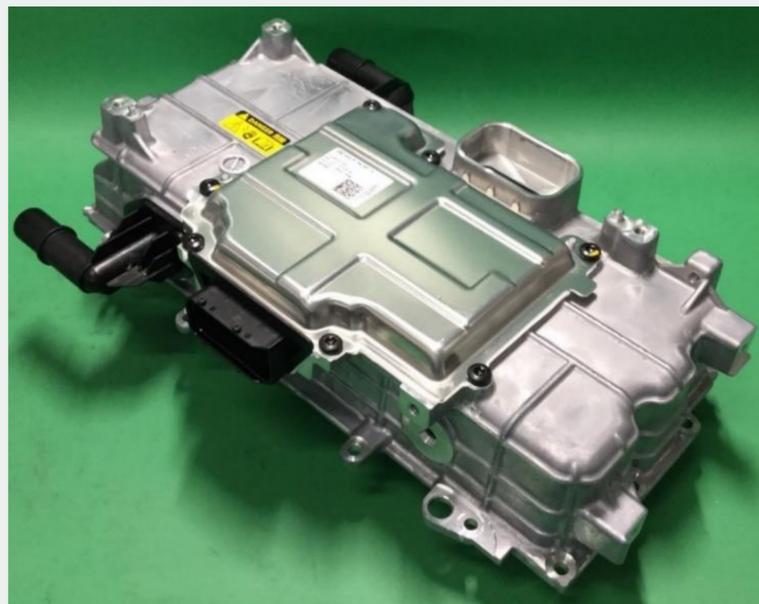
<https://www.hyundai.com/jp/ioniq5>

(FRONTモーター
出力：160kW インバータ駆動電圧：806V)



<https://www.marklines.com/>

(REARモーター
出力：200kW インバータ駆動電圧：806V)



現代Mobis製 INVユニット



現代Mobis製 INVユニット

2022 比亞迪 (BYD) 海豹(SEAL)

※電池容量：82.5kWh

車両価格 542万~

(REARモーター出力：235kW インバータ駆動電圧：602V)



<https://byd.co.jp/e-life/cars/seal/>



BYD製INVユニット (8in1)

- ・インバーター
 - ・BMS
 - ・車両コントローラー
 - ・DC-DCコンバーター
 - ・充電器
 - ・高圧配電ボックス
- +
- モーター、減速機

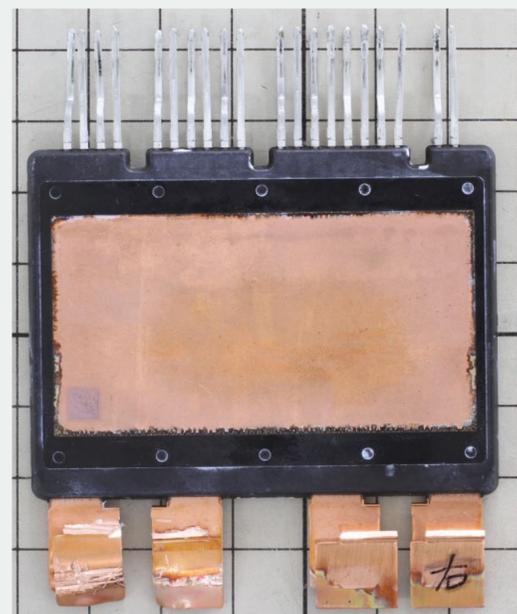
インバータ（モーター駆動）

2021 現代自動車 IONIQ5

※電池容量：72.6kWh

車両価格 500万~

DSCモジュール採用 (Si-IGBT)



Infineon社製
両面冷却モジュール
※シャント抵抗搭載

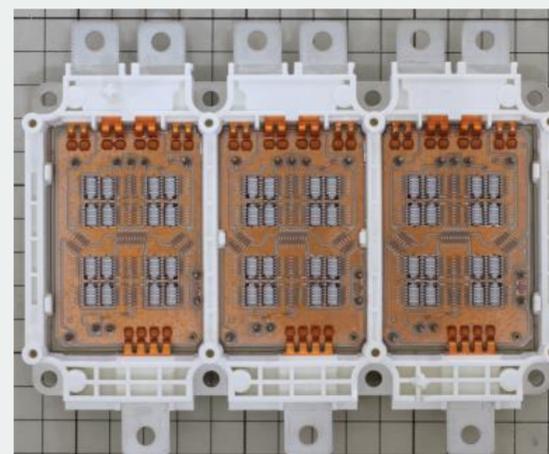
搭載チップ
Infineon製
Si-IGBT+Si-FWD



11.23mm x 12.53mm
=140.71mm²

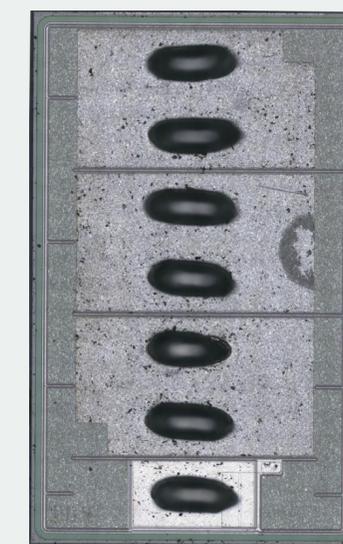
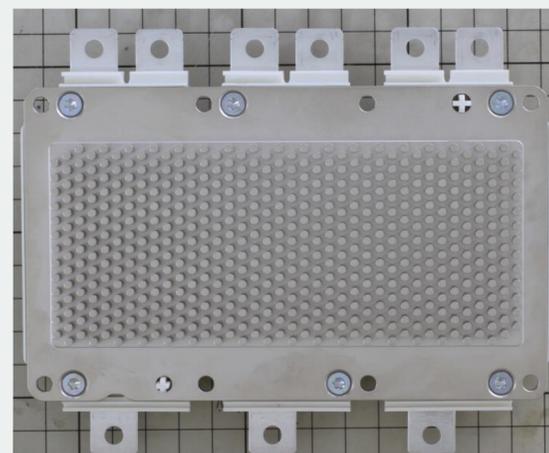


SSCモジュール採用 (SiC-MOSFET)



Infineon社製
片面冷却モジュール

搭載チップ
Infineon製
SiC-MOSFET



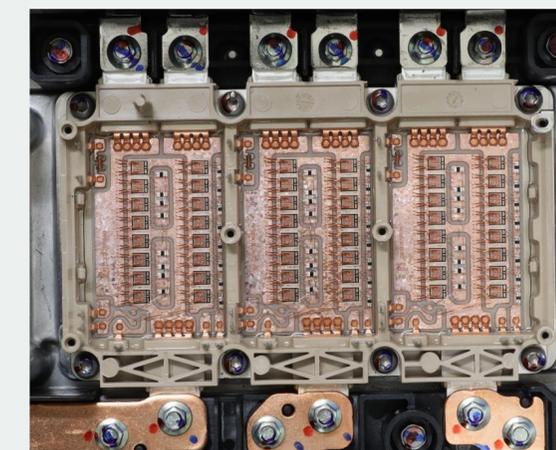
4.08mm x 6.68mm
=27.25mm²

2022 比亞迪 (BYD) 海豹(SEAL)

※電池容量：82.5kWh

車両価格 542万~

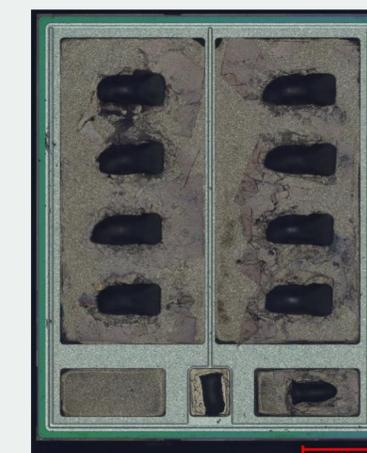
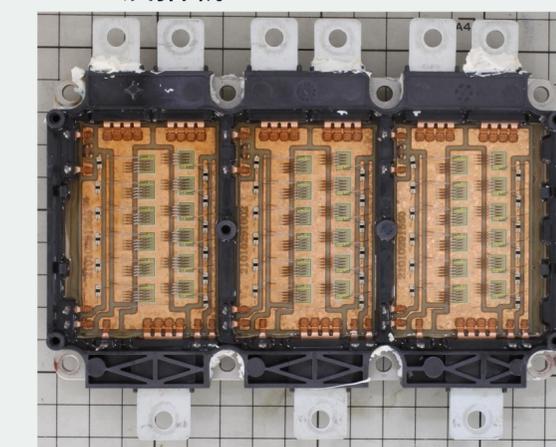
SSCモジュール採用 (SiC-MOSFET)



BYD社製
片面冷却モジュール

搭載チップ
Bosch製 (推定)
SiC-MOSFET

2021年
BYD 漢搭載モジュール



4.32mm x 5.32mm
=22.98mm²

インバータ（モーター駆動）

2023 トヨタ自動車 LEXUS RZ450e 車両価格 880万~

※電池容量：71.4kWh

(FRONTモーター
出力：150kW インバータ駆動電圧：403V)



DSCモジュール採用
(Si-IGBT)

BluE Nexus製 e-Axel (FRONT)



<https://lexus.jp/models/rz/>

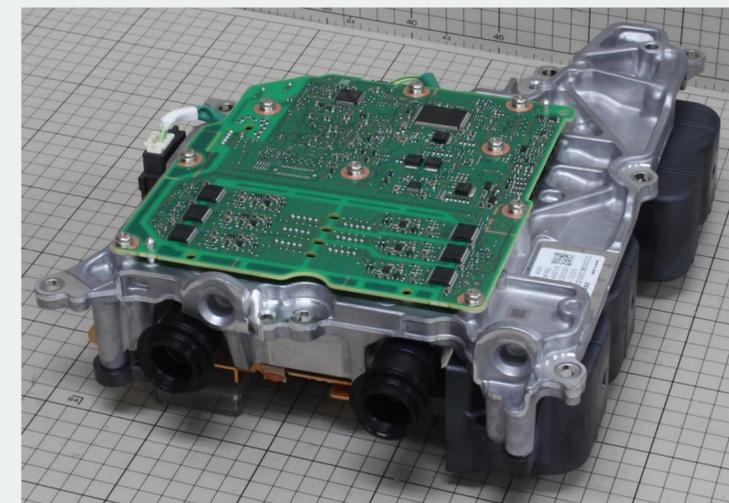
(REARモーター
出力：80kW インバータ駆動電圧：403V)



BluE Nexus製 e-Axel (REAR)



<https://www.marklines.com/>



Denso製 INVユニット

インバータ（モーター駆動）

2023 トヨタ自動車 LEXUS RZ450e 車両価格 880万~

※電池容量：71.4kWh

(FRONTモーター
出力：150kW インバータ駆動電圧：403V)



DSCモジュール採用
(Si-IGBT)

BluE Nexus製 e-Axel (FRONT)

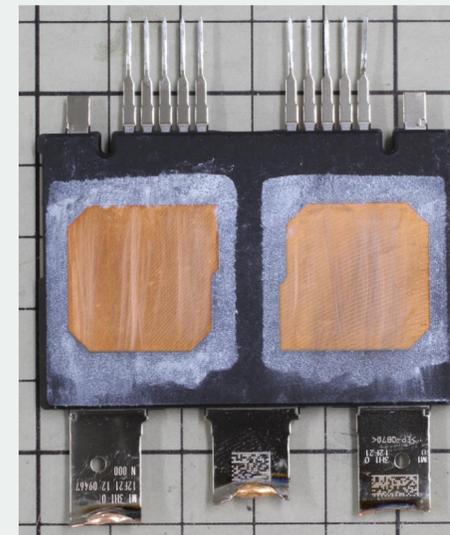


<https://lexus.jp/models/rz/>



<https://www.marklines.com/>

DSCモジュール採用
(SiC-MOSFET)



DENSO社製
両面冷却モジュール

搭載チップ
DENSO製
SiC-MOSFET
電流、温度センス搭載



8.87 mm x 8.87 mm
= 78.7 mm²

インバータ（SiC-MOSFET）搭載電動車両

SiC-MOSFET搭載車両例（赤字は当社確認、解析ユニット）

No	メーカー	国	対象	発売年	モジュールメーカー	モジュールタイプ	モーター[kW]	モーター[Nm]
1	TESLA Motors	米	Model3	2017	ST-Micro	単相	195	440
2	蔚来汽車 (NIO)	中国	ES8	2018	未確認	未確認	180	425
3	广汽埃安新能源 (GAC Aion New Energy)	中国	Aion V Plus	2020	未確認	未確認	200	350
4	現代自動車(Hyundai)	韓国	IONIQ5	2021	Infineon	3相モジュール	225	605
5	蔚来汽車 (NIO)	中国	ET5(FR)	2021	未確認	未確認	150	359
6	比亞迪汽車 (BYD)	中国	Han	2021	BYD	3相モジュール	163	330
7	Lucid Motors	米	Lucid Air	2021	Wolfspeed	単相モジュール	696	-
8	蔚来汽車 (NIO)	中国	ET7(FR)	2022	未確認	未確認	180	425
9	蔚来汽車 (NIO)	中国	ES7(FR)	2022	未確認	未確認	180	425
10	比亞迪汽車 (BYD)	中国	SEAL	2022	BYD	3相モジュール	235	360
11	起亜自動車 (KIA)	韓国	EV6 (GT)	2023	OnSemi	単相モジュール	270	390
12	小鵬汽車 (Xpeng)	中国	X9	2023	未確認	未確認	235	450
13	广汽埃安新能源 (GAC Aion New Energy)	中国	Hyper GT	2023	未確認	未確認	250	430
14	广汽埃安新能源 (GAC Aion New Energy)	中国	Hyper SSR	2023	未確認	未確認	900	1230
15	广汽埃安新能源 (GAC Aion New Energy)	中国	Hyper HT	2023	未確認	未確認	250	430
16	吉利汽車 (Geely)	中国	Zeekr 007	2023	未確認	未確認	310	440
17	智己汽車 (IM)	中国	LS6	2023	未確認	未確認	379	-
18	トヨタ自動車	日本	レクサスRZ450e	2023	DENSO	単相モジュール	80	266
19	TESLA Motors	米	Cyber Truck	2023	ST-Micro	単相	210	-
20	理想汽車 (Li Auto)	中国	MEGA	2024	未確認	未確認	245	310
21	吉利汽車 (Geely)	中国	Galaxy E8	2024	未確認	未確認	310	440
22	小米汽車 (Xiaomi)	中国	SU7	2024	UAES	単相モジュール	275	500
23	比亞迪汽車 (BYD)	中国	Sealion 07	2024	未確認	未確認	170	380
24	比亞迪汽車 (BYD)	中国	Yangwang U9	2024	未確認	未確認	220×4	-

インバータ（モーター駆動）

2022 三菱自動車 EKクロス 車両価格 146万~

※電池容量：20Wh
(モーター出力：47kW インバーター駆動電圧：403V)



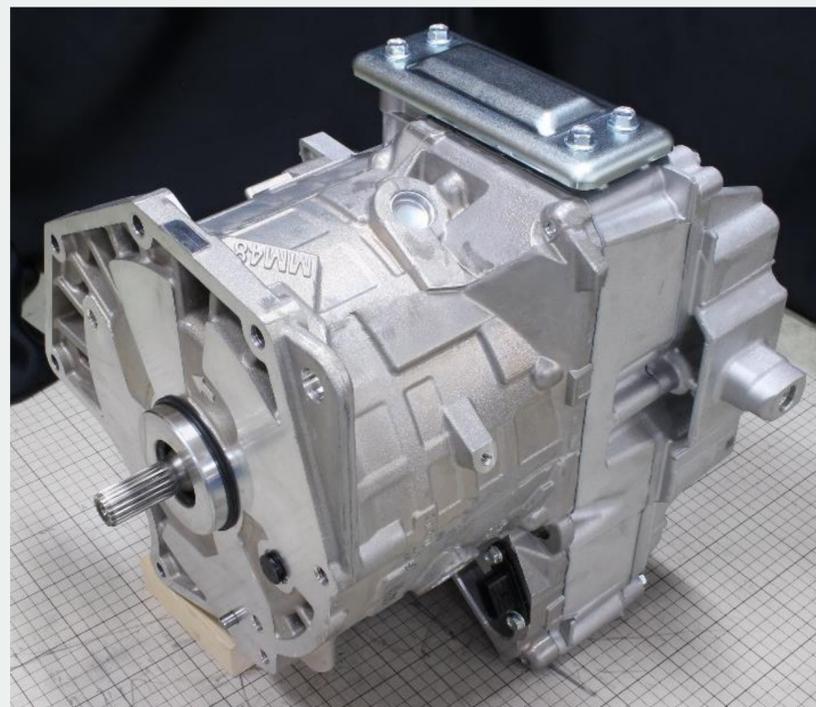
<https://www.mitsubishi-motors.co.jp/>

2020 シトロエンAmi 車両価格 127万~

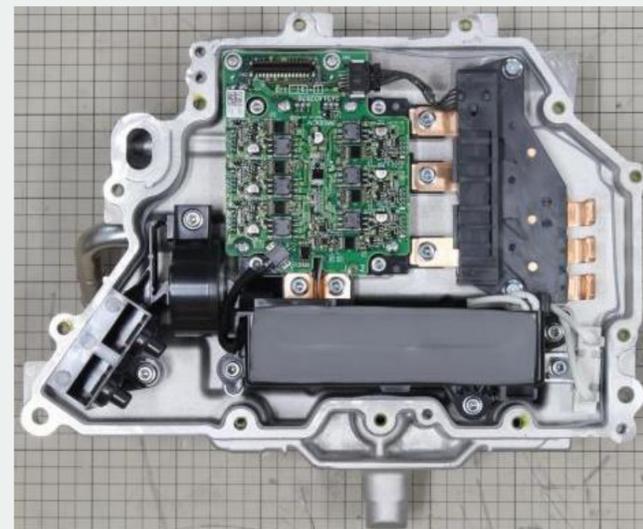
※電池容量：20kWh
(モーター出力：6kW インバーター駆動電圧：55V)



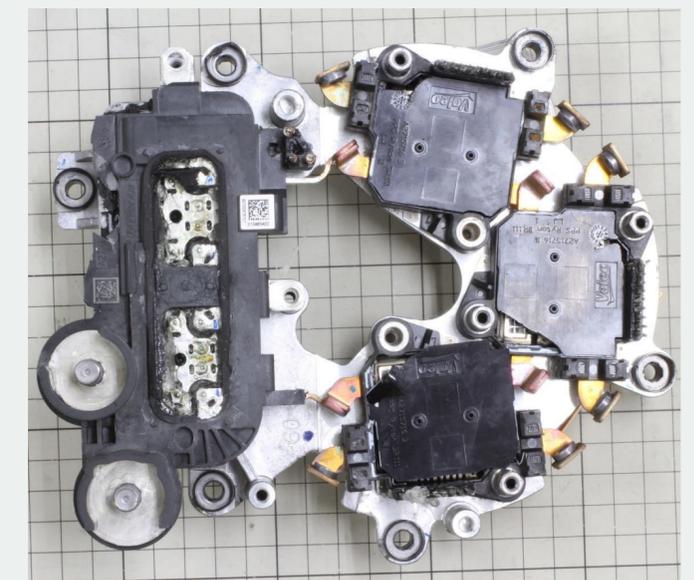
<https://www.citroen.jp/>



明電舎製 e-Axel



Valeo製 e-Axel

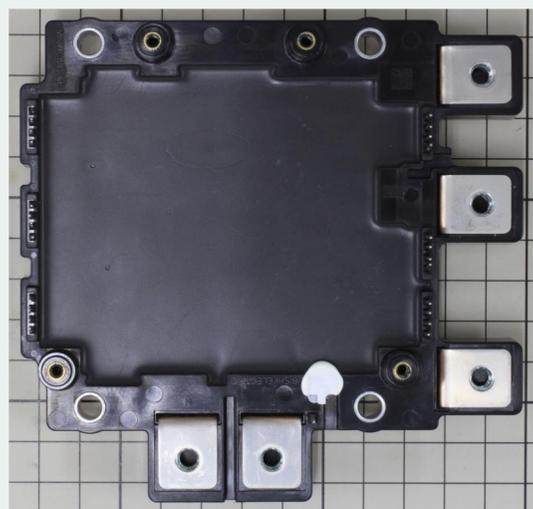


インバータ（モーター駆動）

2022 三菱自動車 EKクロス 車両価格 146万~

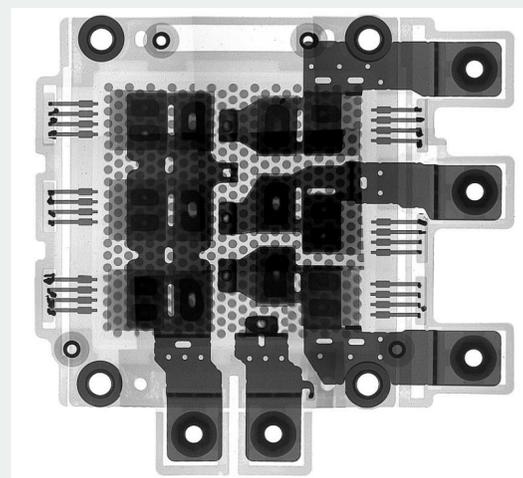
※電池容量：20Wh
(モーター出力：47kW インバーター駆動電圧：403V)

DSCモジュール採用
(Si-IGBT)



三菱電機 製
片面冷却モジュール

搭載チップ
三菱電機 製
Si-IGBT+Si-FWD



15.17mm x 14.15mm
=222.16mm²

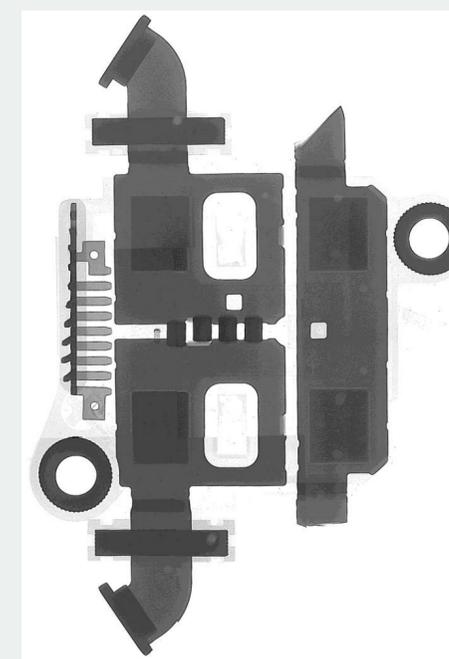
2020 シトロエンAmi 車両価格 127万~

※電池容量：20kWh
(モーター出力：6kW インバーター駆動電圧：55V)

SSCモジュール採用
(Si-MOSFET)



搭載パワーモジュール
(Valeoカスタム)



Valeo 製
片面冷却モジュール

搭載チップ
メーカー未確認
Si-MOSFET

インバータ（モーター駆動）まとめ

- 中国、欧州、米国、大型車両を中心にSiC-MOSFET採用車両も増えてきたが、車両としては、SiC-MOSFET採用とSi-IGBT採用のINVが混載。
- 軽自動車はSiC-MOSFET搭載のメリットは小さく、Si-IGBT採用のINVが主流。



SiC-MOSFET採用の方向に進むのは間違いないが・・・

- 電池容量の大きいBEV(SiC-MOSFET採用)、EV車の普及は中国を中心に進んでいる。
- 日本では、近距離、日常使用を想定した小型EVが先行（SiC置き換え効率は低い小型モーター）して進むと予想される。
- インバータ **量産性、低コスト化、小型化**したユニットに注目。
※日立Astemo、Bocshの薄型INV（モジュールはティア1製を採用）
- 大型バイクにもSiC採用（Drives Harley Davidson eBike）使用のハードルは下がってきている。

CONTENTS
07

解析中ユニットのご紹介
(小米SU7、TESLA CYBER TRUCK)

小米汽車 (Xiaomi EV) SU7 (2024) 搭載ユニット (解析中)

小米汽車 (Xiaomi EV) SU7

※搭載電池：101kW 800V※MAX 94.3kW 400V※Pro



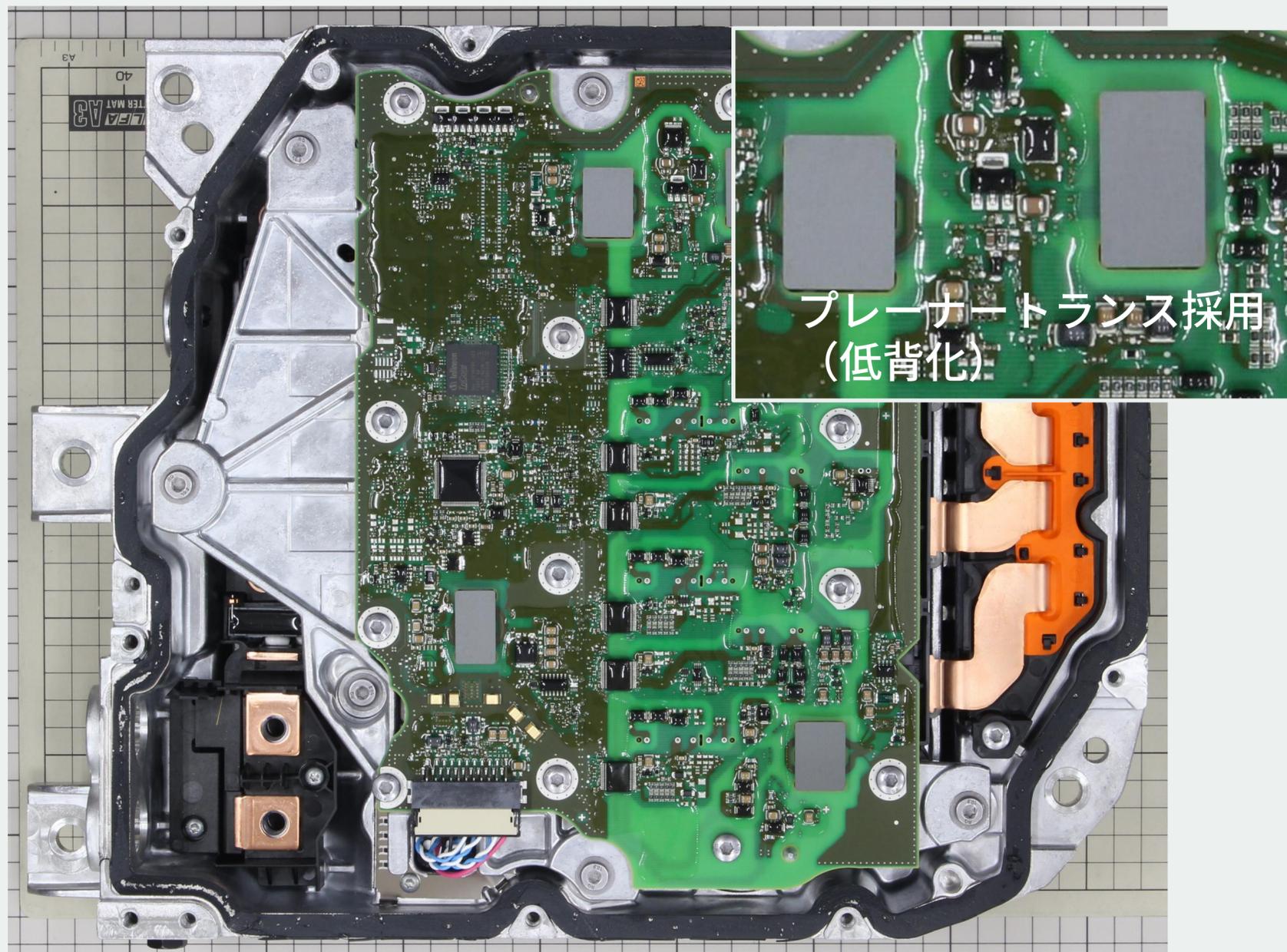
<https://hu.motor1.com/news/703064/xiaomi-su7-onallo-parkolas-video/>

2024年 解析予定ユニット

品名	グレード	備考
eAxel	Pro	UAES製 (MAX出力220kW (400V)) ⇒ 展示中
OBC	MAX	充電器
BMS	MAX	CATL製 三元系バッテリー101kWh (麒麟) 熱暴走監視機能搭載
統合ECU(BCM LH)	MAX	電源制御ユニット ⇒ 展示中
統合ECU(BCM RH)	MAX	電源制御ユニット ⇒ 展示中
EPS	MAX	パワーステアリング
DPB	MAX	Decoupled Power Brake
ESP	MAX	Bosch製横滑り防止装置
コンプレッサー	MAX	
PTCヒーター	MAX	
TCU	MAX	テレコミュニケーションユニット
インストルメントパネル	MAX	
ドライバー状態モニター	MAX	Driver Monitoring System
HUD	MAX	ヘッドアップディスプレイ
ADAS ECU	MAX	Nvidia Drive Orin プラットフォーム
LiDAR	MAX	
フロントカメラ	MAX	ステレオカメラ
ミリ波レーダー	MAX	ミリ波レーダー(3台)
アダプティブハイビームシステム	MAX	Adaptive Driving Beam

小米汽車 (Xiaomi EV) SU7 (2024) 搭載ユニット (解析中)

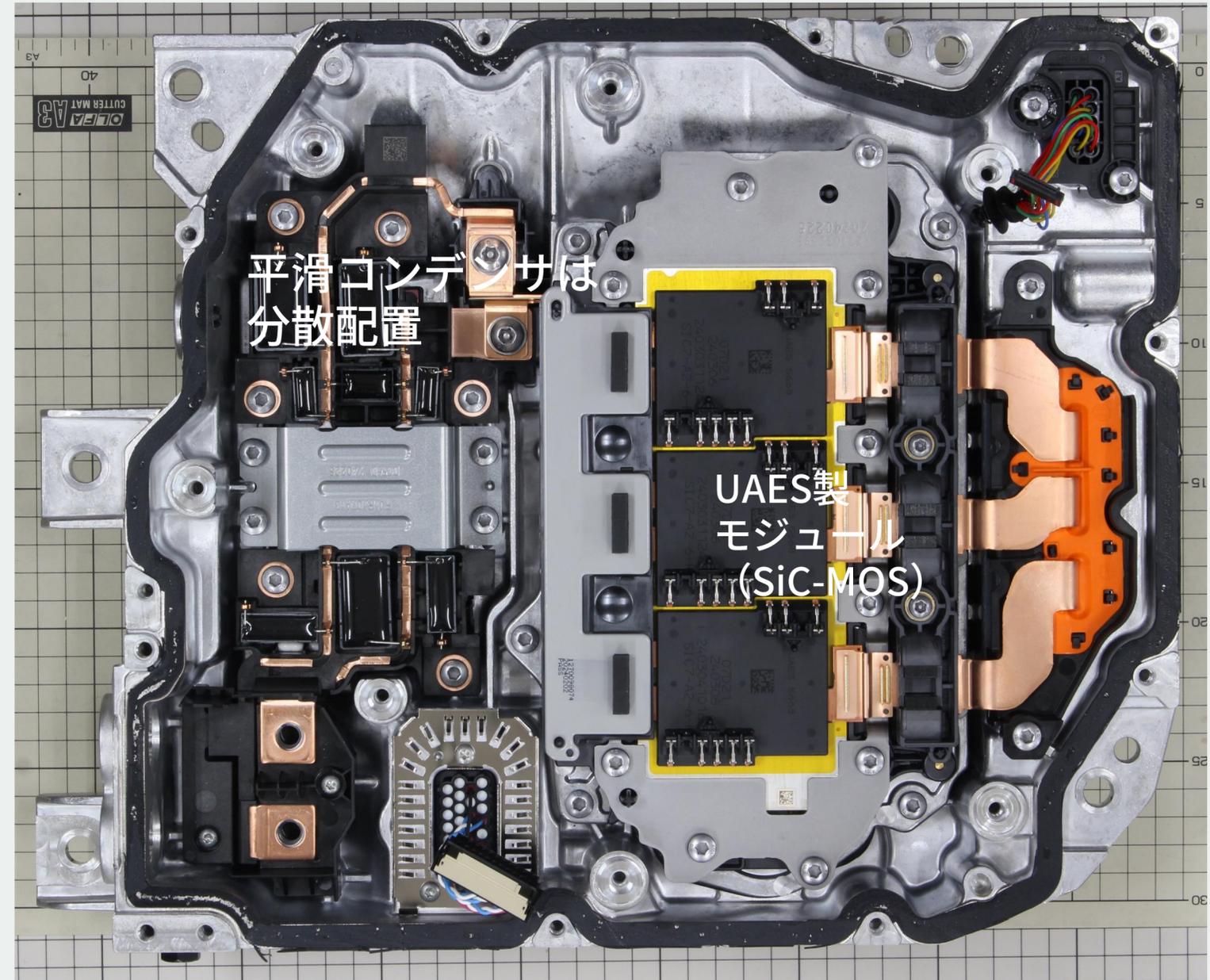
eAxel (UAES製) 400Vのユニットにもかかわらず ※SiC-MOSFET採用



⇒インバーター、パワーモジュール展示中:

小米汽車 (Xiaomi EV) SU7 (2024) 搭載ユニット (解析中)

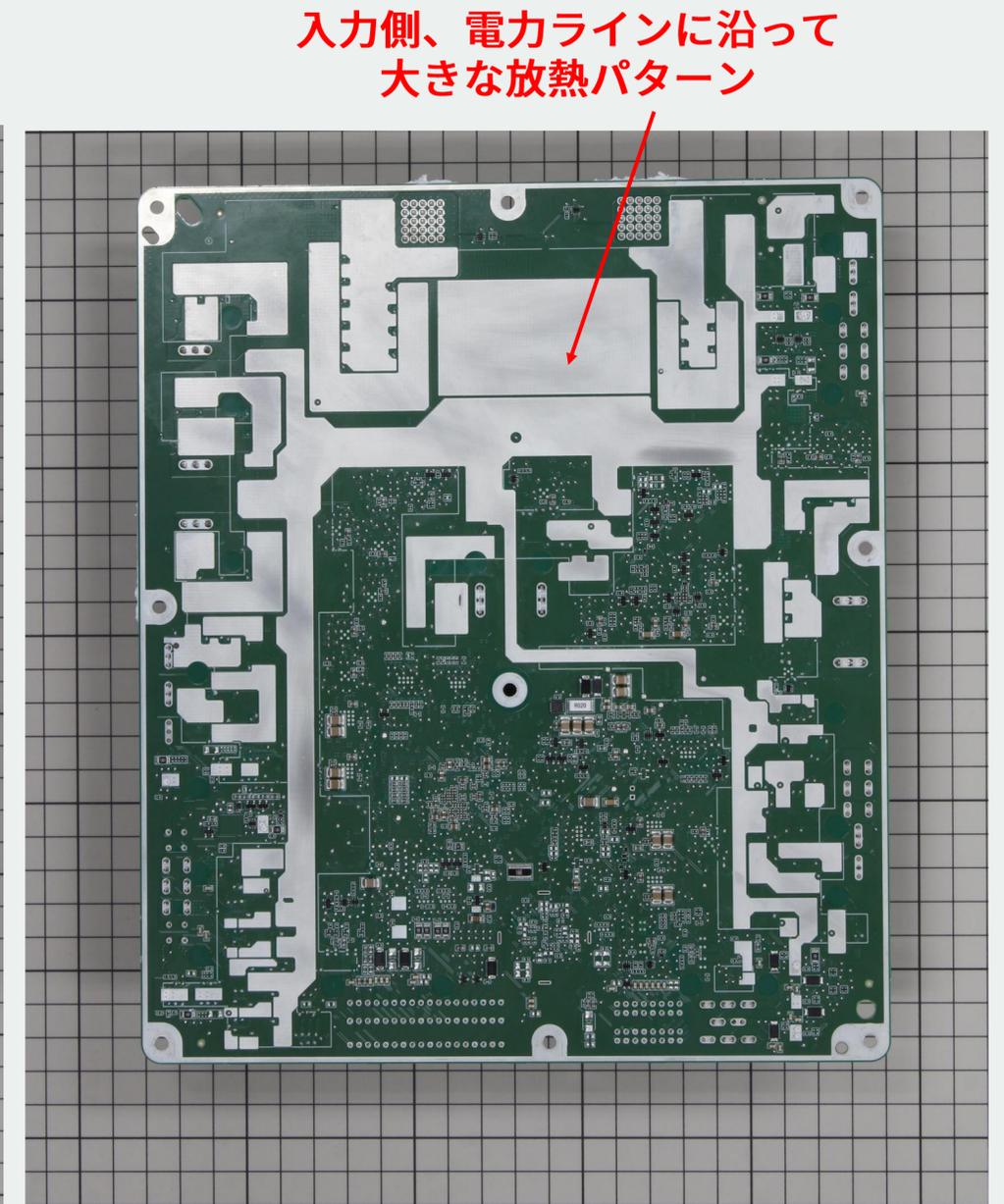
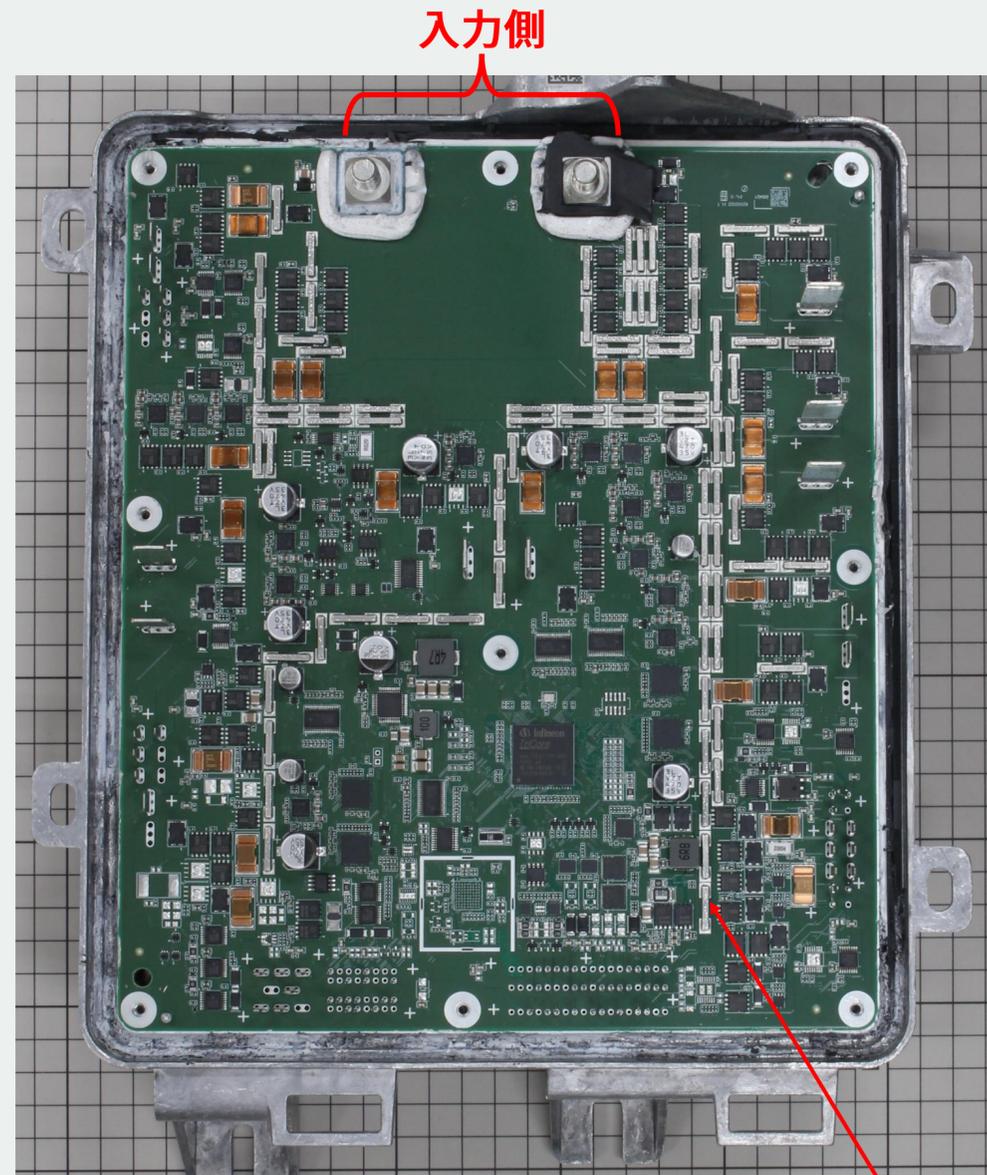
eAxel (UAES製) 400Vのユニットにもかかわらず ※SiC-MOSFET採用



⇒インバーター、パワーモジュール展示中:

小米汽車 (Xiaomi EV) SU7 (2024) 搭載ユニット (解析中)

12電源系制御 統合ECU (FRONT: 空冷)



TESLA CYBER TRUCK (2023) 搭載ユニット (解析中)

2023 TESLA CYBER TRUCK

※搭載電池：123kW h 800V



<https://hypebeast.com/jp/2022/7/cybertruck-delivery-mid-2023-date-news-info>

2024年 解析予定ユニット

車載ユニット名	備考
Drive Inv, 4DU, 850V+	850V駆動のインバータ
STR, 48A, 2PH, 800HVDC, 52LVDC	充電器 + DCDCコンバータユニット (800V⇒48V) ⇒ 展示中
Left LV Controller Gen 5	統合ECU (Left)
Right Controller Gen 5	統合ECU (Right) ⇒ 展示中
Rear Controller	統合ECU (Rear) ⇒ 展示中
Door Controller, Gen 1	ドア、ミラー関連ユニットの制御と推定

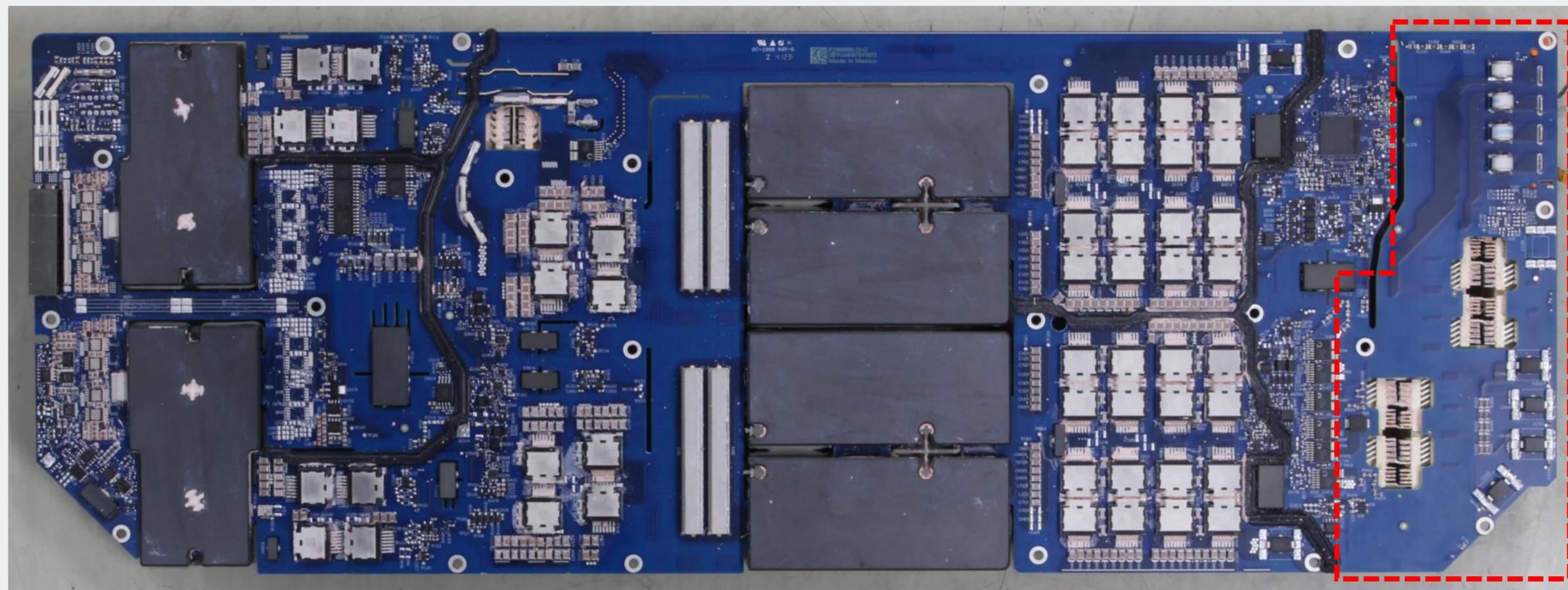
TESLA CYBER TRUCK (2023) 搭載ユニット (解析中)

充電器 (AC220⇒800V) + DCDCコンバータ (800V⇒48V ※未確認)



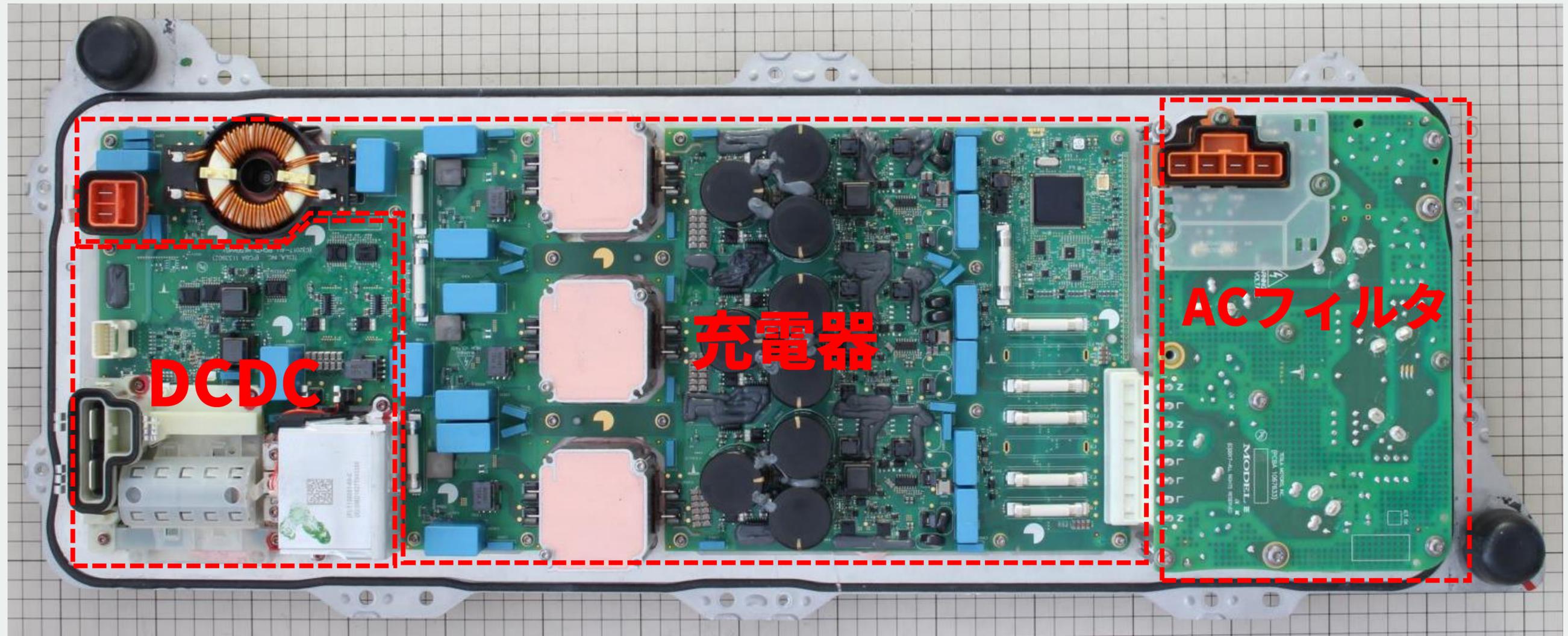
充電器+DCDC

ACフィルタ



TESLA Model3 搭載ユニット (参考)

充電器 (AC220⇒450V) + DCDCコンバータ (450V⇒12V)



地球温暖化の一因とされる二酸化炭素（CO2）削減という大きな目標に対してのアクションの1つとしての車両電動化であるが、各メーカー独自ではなく、メーカーの枠を飛び越えての、共通化、製品開発を行っていく必要があるが・・・



電動化について⇒**想定以上に販売台数が伸びない。停滞気味**

将来的に電動車両に置き換わることは間違いないのだが・・・

- ・自動車メーカーも充電インフラへの投資など積極的にすすめているが、各国での電力事情（法規、規制）、使用環境、規格団体、メーカーの利権などが関係
- ・日本は特にインフラ（特に急速充電）普及の影響もあり、小型車両を中心に普及する。
- ・EV路線で積極的に新規車両を開発、発表しているのは中国（現行EVの60%が中国車）大手メーカー（TESLA、BYD）思惑によってどう動くかわからない状況。

東3ホール ブースNo.3F-21

是非ブースへお越しく下さい



特許調査と製品解析のプロフェッショナル
株式会社 エルテック



<https://www.itec-biz.com/>

株式会社エルテック **検索**

特許活用を目的とした他社製品の解析、
ご要望内容に特化して行うオーダー解析、
当社主導で注目製品の解析レポート作成など
目的やご予算に応じて最適なお提案を行っております。
お気軽にお問い合わせください。