

# EV化の進展と工作機械業界への影響

2018年10月



# 目次

0. 工作機械の市場動向
1. EVの市場動向
2. EV化による工作機械業界へのインパクト
3. EV化による新たなビジネス機会
4. 中国におけるEV市場

# サマリー

## 1. EVの市場動向

■EV化は確実に進むと考えられるがその進捗についての見方は分かれる

■メインシナリオでは2030年までに急速な進展はないが、注視が必要

今後のEV化の進展について様々な見方がある。2017年においては、世界自動車市場(約9500万台)のうち約75万台(シェアでは約0.8%)であるが、2030年のシェアについては、10%や20%、或いは30%といった予測が多いが、「80%~90%等、大半を占める」といったような見方は少ない。ただし、過去の技術革新の歴史に学べば、急速にEV化が進展する可能性も否定は出来ない。

## 2. EV化による工作機械業界へのインパクト

■EV化のインパクトは長期的には大きい、中短期的には影響は限定的

■長期的なEVシフトに備えた準備を進める必要がある

内燃機関車とEVを比較すると、工作機械の需要は異なっている(工作機械の使用額は1台あたり約15,000円⇒約8,000円、▲45%)。長期的なEV化の影響は大きい、2030年時点の国内EV化比率が10%程度だとすれば、影響は限定的(▲56億円)。

仮に2030年以降、EVシフトが急速に進展したとしても10年以上の猶予があるため、今からEVシフトに備え準備を進める必要がある

## 3. EV化による新たなビジネス機会

■基幹部品の高機能化と新たなサプライヤーへの対応が重要

■EV化による軽量化や電子化などの付随する機会も存在

エンジンに代わる基幹部品の工作機械の新たな需要が存在し、新しいサプライヤーも登場する。その他、車両の軽量化に伴う新たな素材の加工方法の採用による需要や、電子化が進むことに依る需要の増加等も考えられる。

## 4. 中国におけるEV市場の動向

■中国は世界最大のEV市場となり、基幹部品の生産も集中しつつある

■一方、特に技術力の求められる分野では日独メーカーが存在感

現在中国のEV市場は急速に拡大しており、EVの最大市場。バッテリーは中国メーカーが席卷しており、今後もバッテリー工場の建設投資が見込まれる。一方、高機能化した新製品(電動アクスル)を日独の主要サプライヤーが中国市場に相次ぎ投入を予定している。特に日本のサプライヤーは中国EV市場を足がかりに本格参入。

## 5. まとめ

EV化の進展による影響は長期的には大きい、時間的猶予はまだあると考えられ、その間に準備を進める必要がある。基幹部品は今後も高機能化が求められる、高精度な工作機械へのニーズや、また、軽量化に伴う新たな素材の加工等、追加的なニーズも予想される。日本の工作機械メーカーは、国内・中国市場において新たに発生するニーズの取り込みを進めていくべきである。

Section 0

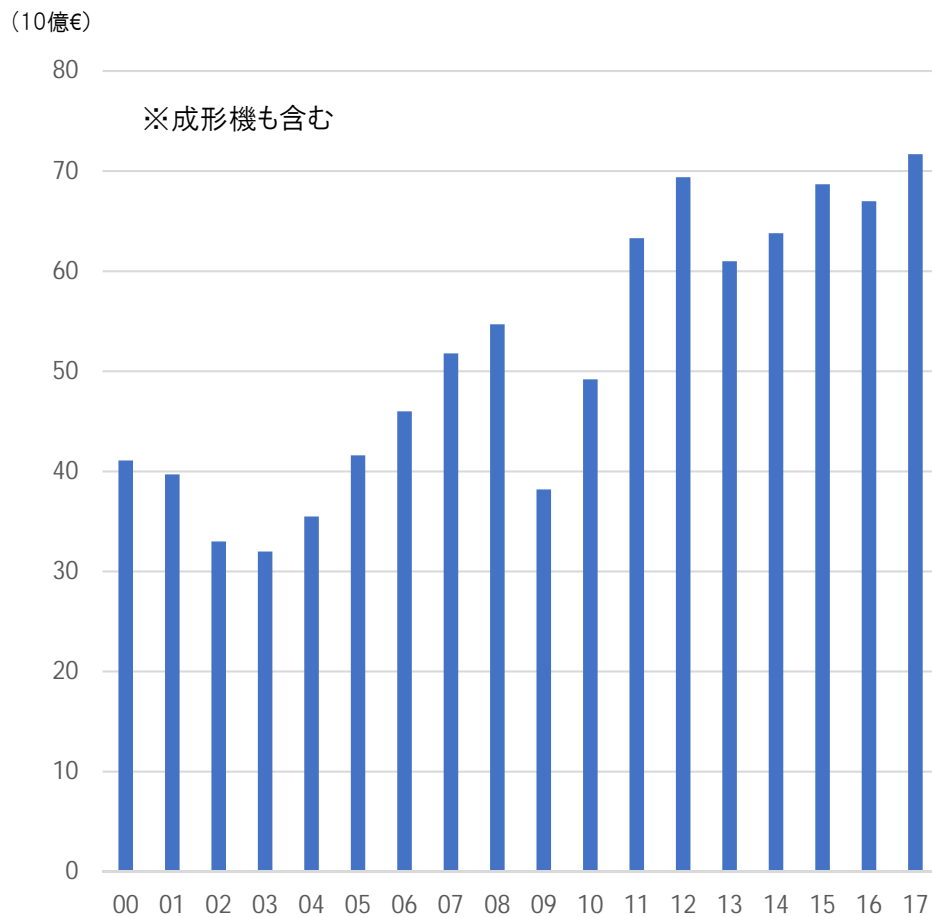
---

工作機械の市場動向

# 0.世界の工作機械市場動向

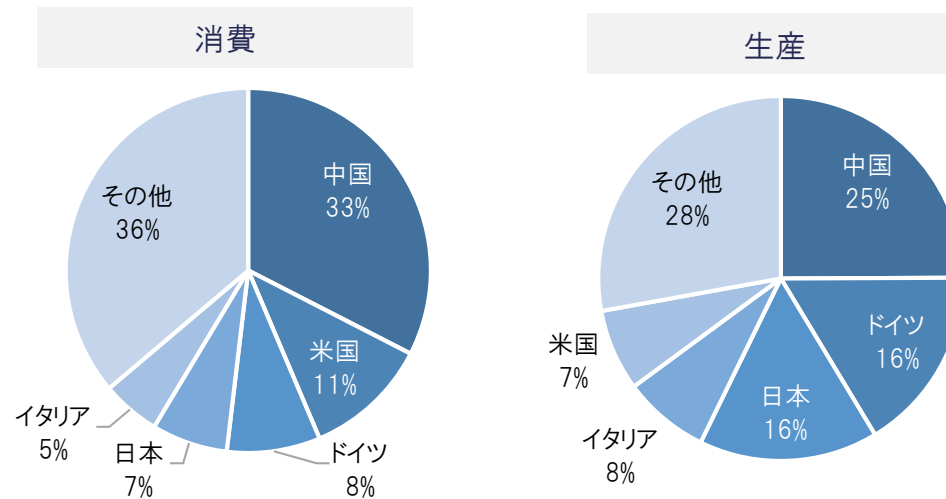
- 世界の工作機械生産高額は長期的には増加傾向にあり、700億ユーロ(約9兆円、成形機含む)の市場規模がある。
- 消費は中国が約1/3を占め、世界最大の市場である。続いて米国が離れた2位となっている。
- 生産でも中国が約1/4を占め世界1位であるが、輸入超過である。続いてドイツ・日本となっており、いずれも輸出超過となっており、高い競争力を有している。切削機械だけで見れば、さらに日本・ドイツの存在感は高まる。

グローバル 工作機械生産額推移

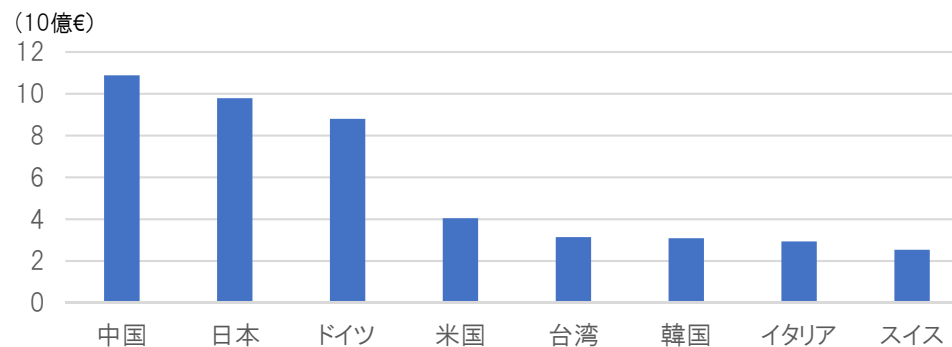


出所:ドイツ工作機械工業会「マーケットレポート2017」よりJERI作成

各国シェア(17年)



切削機械の各国生産金額(17年)

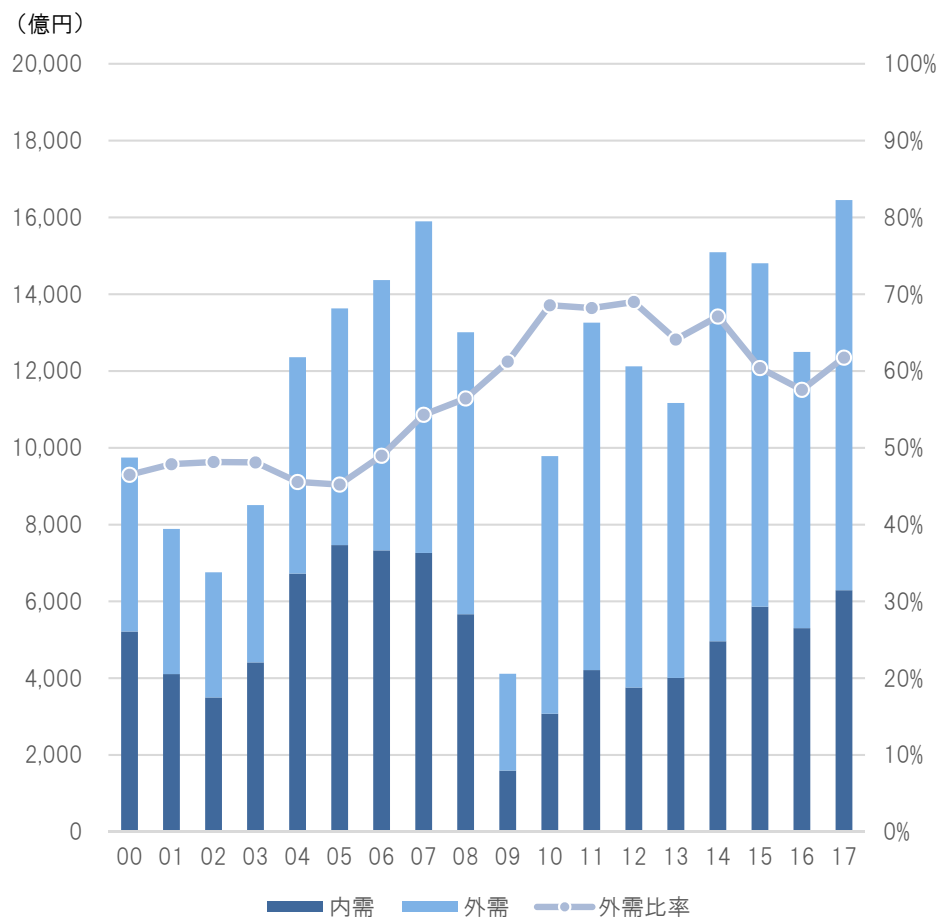


出所:ドイツ工作機械工業会「マーケットレポート2017」よりJERI作成

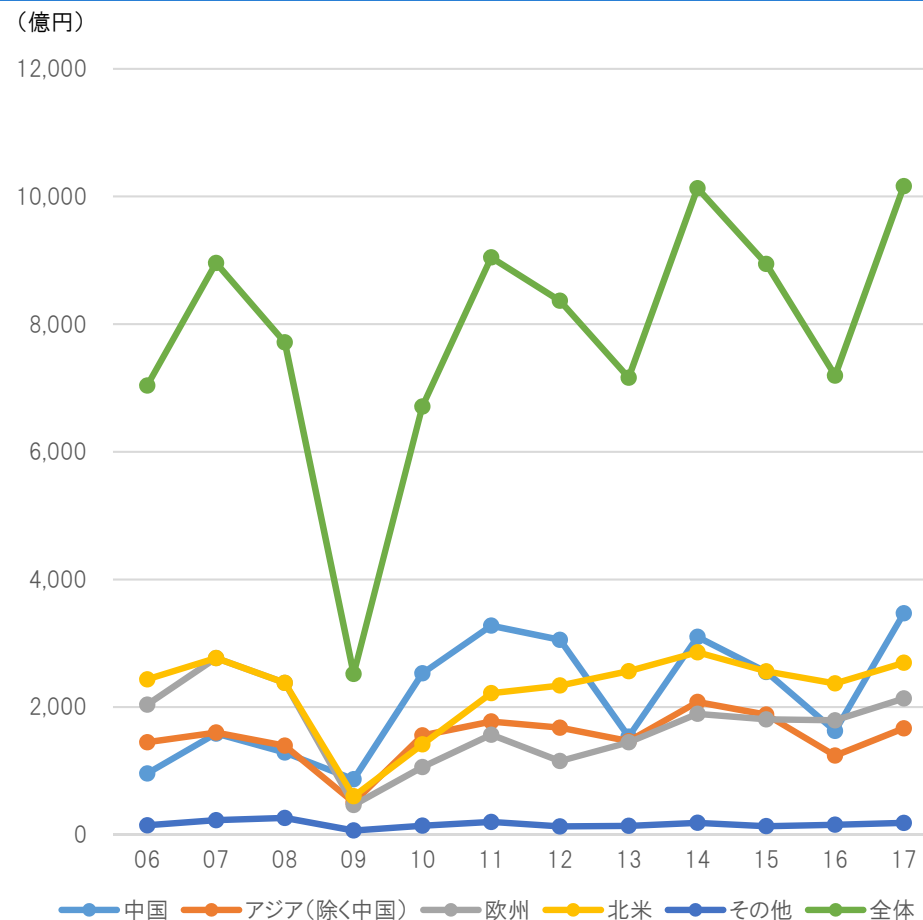
# 0.国内工作機械市場動向①

- 国内工作機械受注額は16年に一旦落ち込んだものの、17年には内需・外需とも増加し、過去最高を更新。18年も更新する見込みである。
- 外需の比率は近年増加傾向にあり、特にリーマンショック以降は中国需要の増加もあり70%近くまで高まった。一方、直近では内需も回復傾向にあることから、外需比率は60%程度となっている。
- 外需は14年と17年に1兆円を突破。中国が需要を牽引しているが、不安定さも目立つ。北米・欧州の先進国からの受注も堅調である。

国内工作機械受注額推移



外需地域別受注額推移



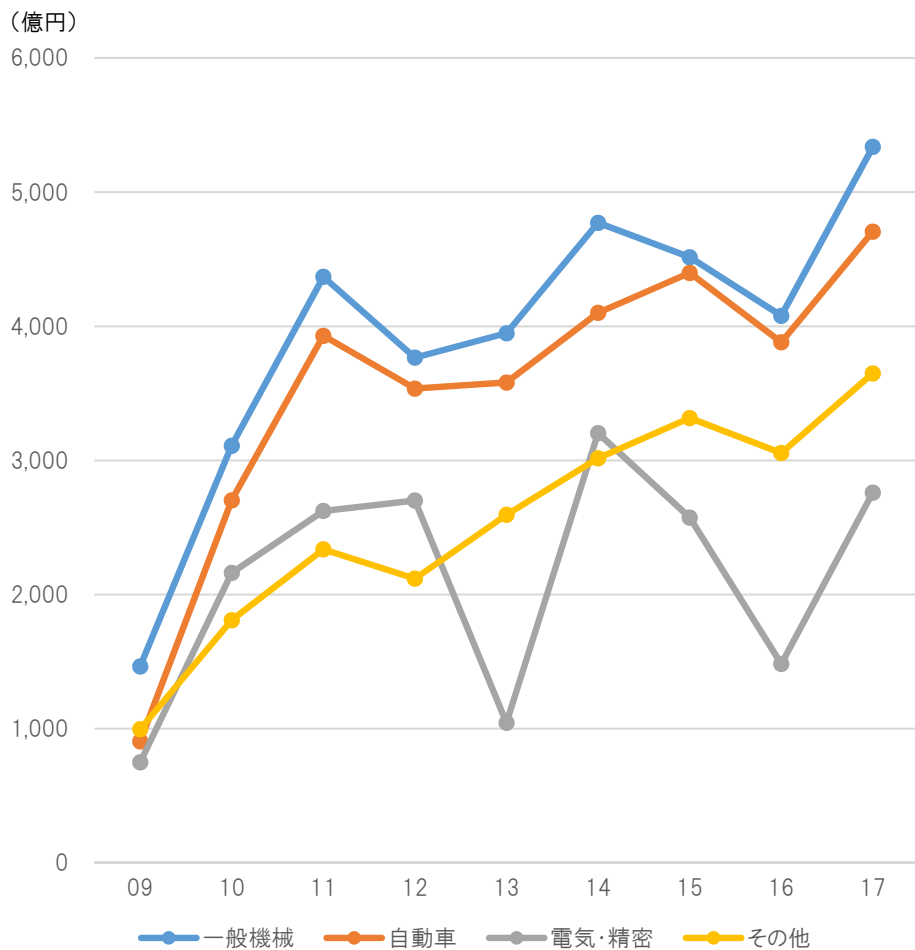
出所：日本工作機械工業会「工作機械統計要覧」よりJERI作成

出所：日本工作機械工業会「工作機械統計要覧」よりJERI作成

# 0.国内工作機械市場動向②

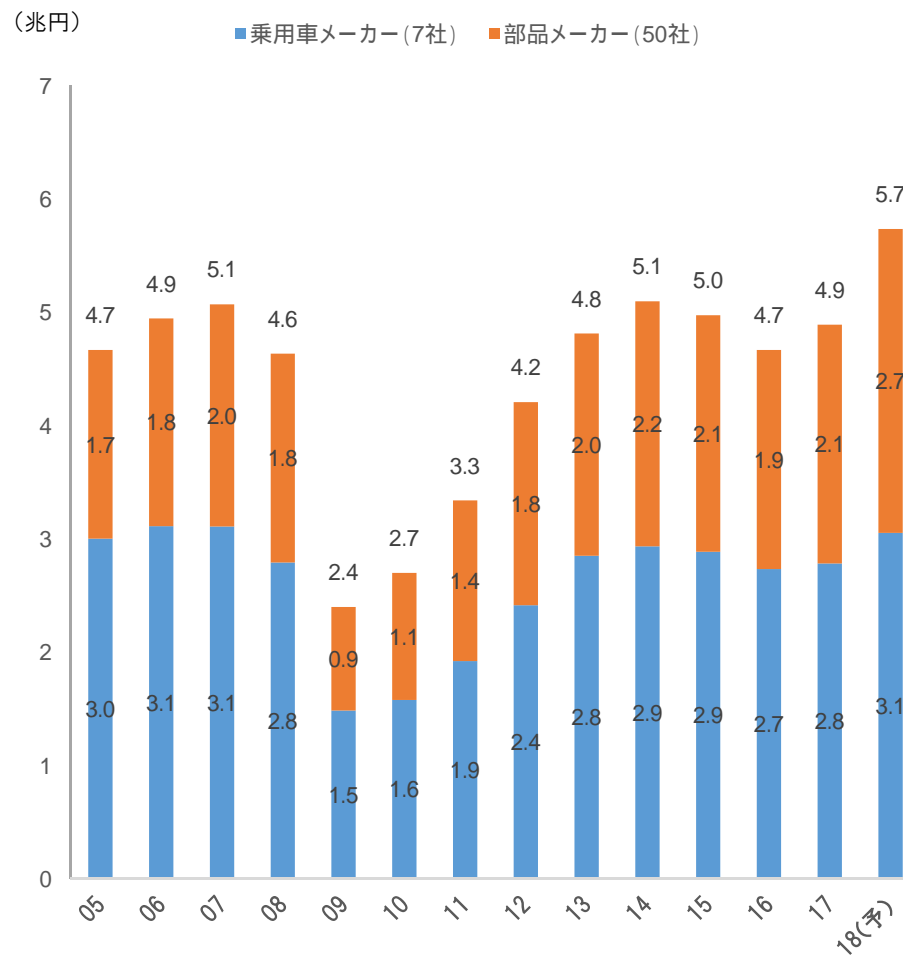
- 内外需を合せた工作機械の業種別需要は、一般機械と自動車を中心であり、各々約3割ほどを占めている。
- 18年の日系自動車関連メーカーの設備投資(海外含む連結ベース)はピークを上回る計画である。  
電動化対応などから特に自動車部品メーカーの設備投資計画が強い。

業種別受注額推移(内外需計)



出所: 日本工作機械工業会「工作機械統計要覧」よりJERI作成

日系自動車関連メーカーの設備投資動向



出所: SPEEDAおよび各社IR資料よりJERI作成  
 ※上場企業、連結ベース、産業分類はSPEEDAの分類に基づく  
 継続してデータ入手可能かつ17年の設備投資額が100億円以上の主要企業が対象

Section 1

---

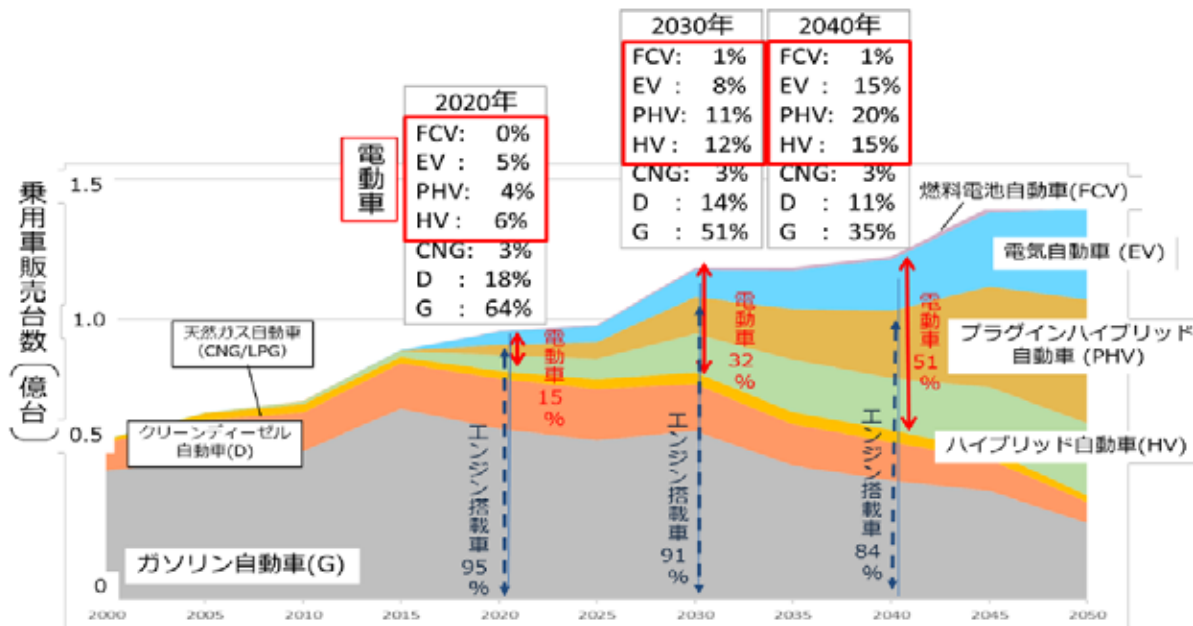
EVの市場動向



# 1.EV化の見通し

- 今後のEV化の進展について様々な見方がある。2017年においては、世界自動車市場(約9500万台)のうち約75万台(シェアでは約0.8%)であるが、2030年のシェアについては、数%程度の予測が多く、最大でも30%弱と見られており、「80%~90%等、大半を占める」といったような見方は少ない。
- また、EVの更なる普及にはインフラ不足や資源確保等様々な課題が山積しており、現実的にはパワートレインの多様化が継続するものと思われる。一方で歴史において技術革新により急速に古い技術が置き換えられたケースはある。

## EV市場の見通し



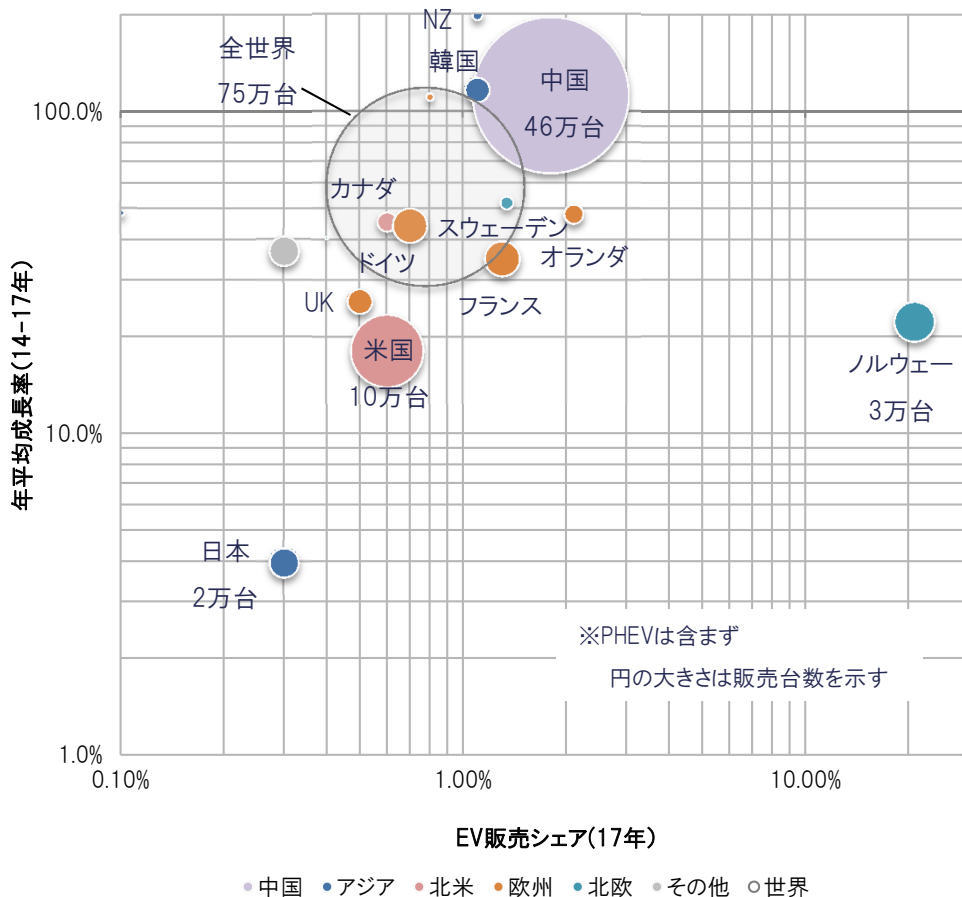
## EV化の促進要因と阻害要因

促進要因	各国の補助政策
	バッテリーコストの低減
阻害要因	充電インフラの不足
	希少資源(リチウム等)の不足
	税込不足、補助金の限界
	電力供給能力
	航続距離、充電時間等の技術課題

# 1.EV化の地域動向

- EV化の進展は地域によって大きく異なるものと見られている。EVでは航続距離の問題があるため、長距離移動が求められる地域では普及が進まない可能性が高い。またEVは依然ガソリン車より高いため、政策支援による影響が大きい。さらに、コストの問題から当面新興国での普及は限定的だと考えられる。
- 国によって方針は異なるものの、いずれもEV化を後押しするような方針を打ち出している。

## EV販売動向



## 各国の方針

日本	✓ 2030年までに新車販売台数の50~70%を「次世代自動車(HV・EV・HV・PHV・FCV・クリーンディーゼル自動車)」にする目標
米国	✓ ZEV規制: カリフォルニア州を含む10州においてメーカーに一定比率のZEVの販売を義務付け(比率は順次増加)
EU	✓ 2015年以降の全ての新型乗用車を対象にCO2排出量を130g/km、2021年以降は95g/kmの実現を目標
イギリス フランス	✓ 2040年までにガソリン・ディーゼル車全廃を公表
ノルウェー	✓ 2025年までに販売車両のすべてを純EVもしくは充電可能なPHEVにする方針を公表
中国	✓ NEV規制: 2019年以降メーカーに一定比率の新エネルギー車の製造・販売を義務付け(比率は順次増加)

## Section 2

---

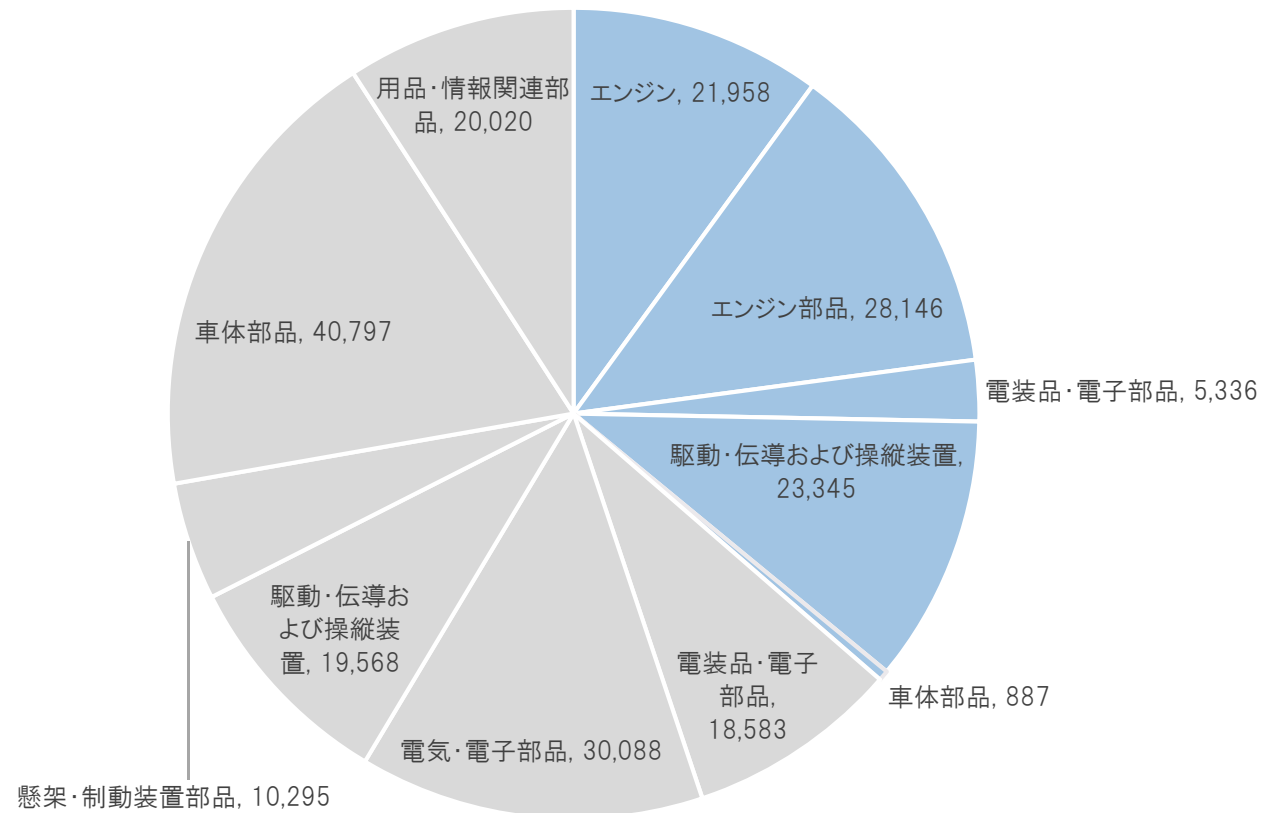
### EV化による工作機械業界へのインパクト

## 2. EV化による自動車部品産業への影響①

- EV化によるパワートレインの変化に伴い自動車部品への影響は非常に大きく、  
内燃機関部品を中心として全体の約35%の部品が影響を受ける

EV化により影響が想定される自動車部品(億円)

全体:21.9兆円 影響あり(青色部):8.0兆円(約35%)

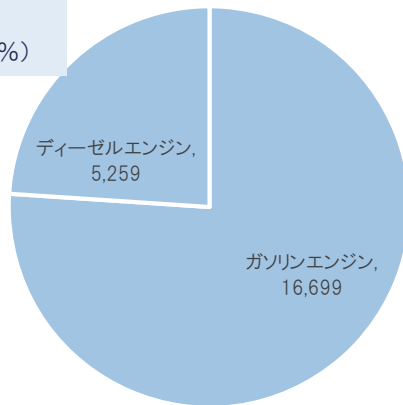


## 2. EV化による自動車部品産業への影響②

- エンジンやエンジン部品は完全なEVではほぼ100%不要となる。
- オルタネータ、スパークプラグなど内燃機関関連部品も不要となる。

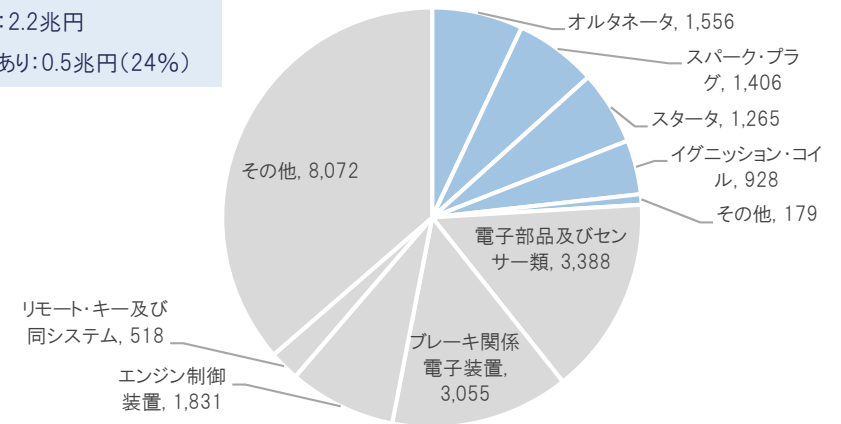
### エンジン

全体: 2.2兆円  
影響あり: 2.2兆円(100%)



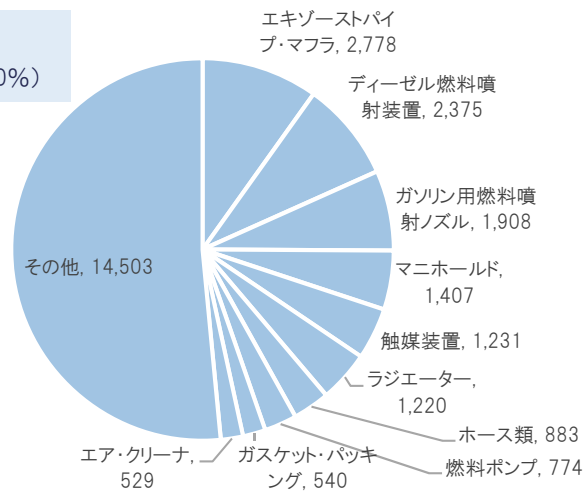
### 電装品・電子部品

全体: 2.2兆円  
影響あり: 0.5兆円(24%)



### エンジン部品

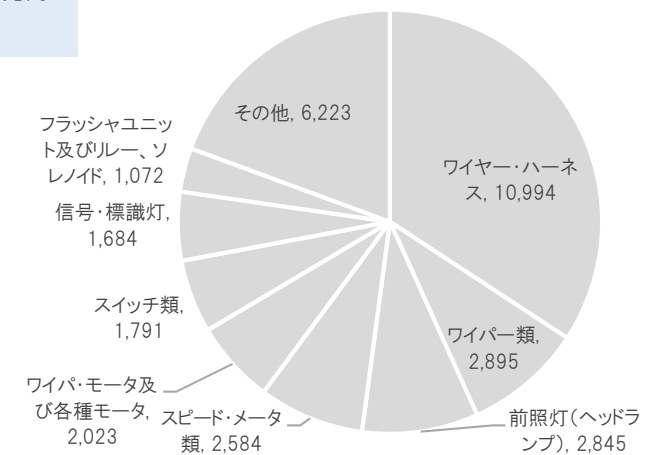
全体: 2.8兆円  
影響あり: 2.8兆円(100%)



※ラジエーターはEVでも必要とも言われる

### 電気・電子部品

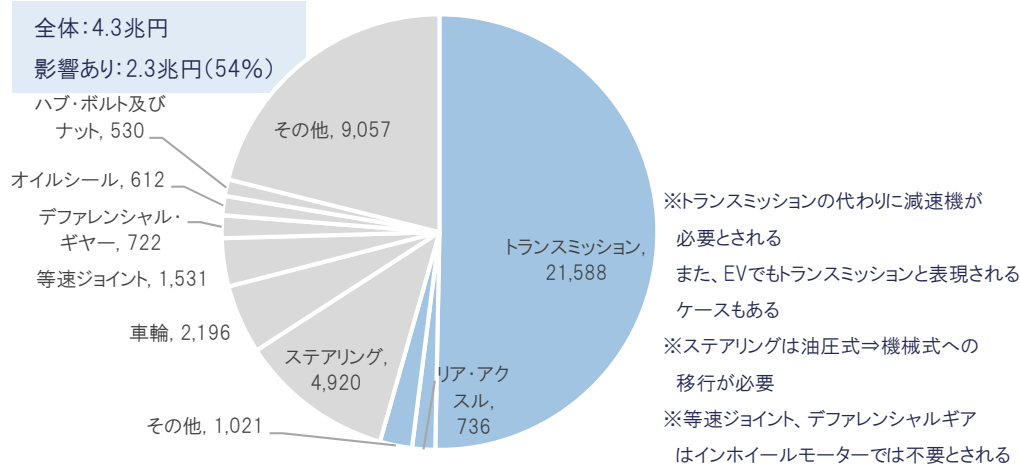
全体: 3.2兆円  
影響なし



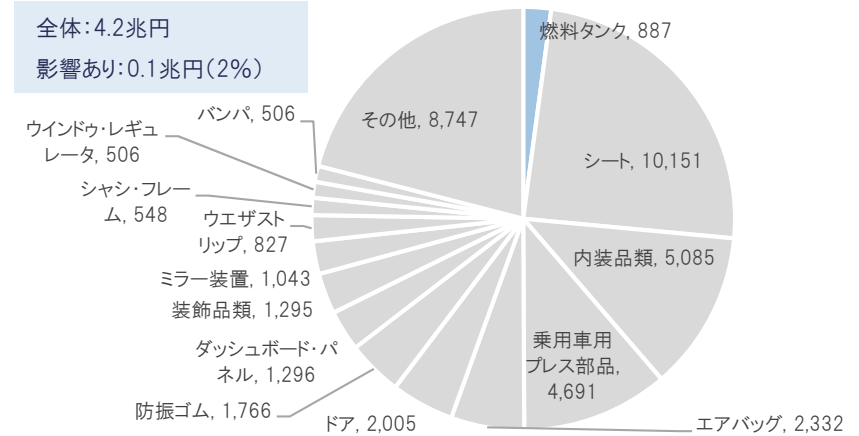
## 2. EV化による自動車部品産業への影響③

- EVではトランスミッションが不要とされるが、同様の機能を果たす減速機が必要とされる。
- インホイールモーターが採用されればさらに影響を受ける部品も出てくる。

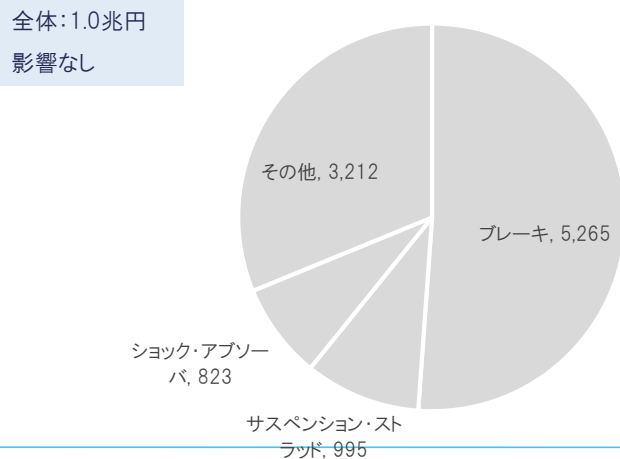
### 駆動・伝導および操縦装置



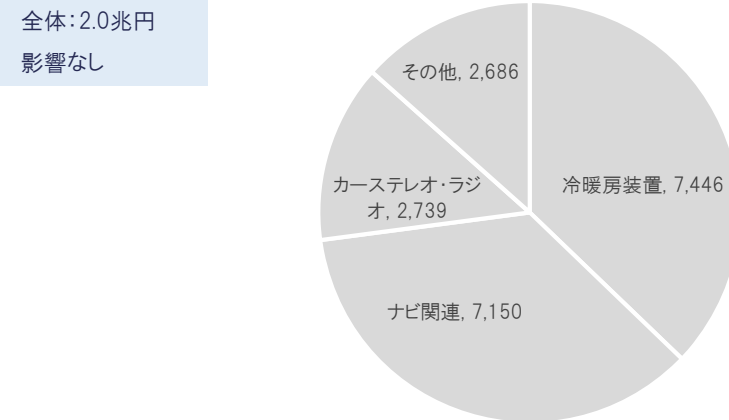
### 車体部品



### 懸架・制動装置部品



### 用品・情報関連部品



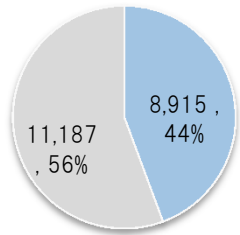
## 2. 加工部品・設備産業の自動車向け需要

- 自動車・自動車部品産業に供給する加工品産業や設備産業も同様に影響を受ける。こうした産業には**自動車産業への依存度が高い産業も多い**。

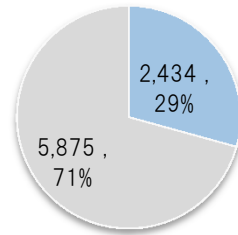
### 加工部品産業の自動車向け国内需要(億円)

自動車向け需要(含む自動車部品)÷国内需要合計(除く自家投入)

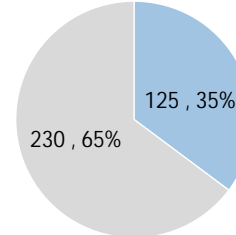
工業用プラスチック



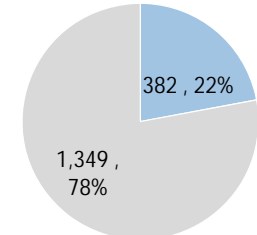
鋳鉄品



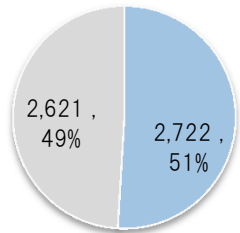
鋳造装置



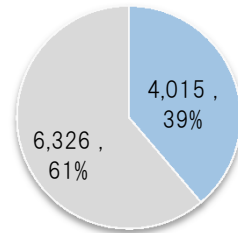
プラスチック加工機械



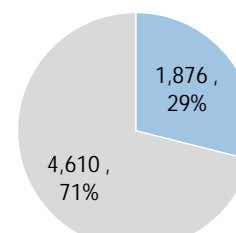
鍛工品(鉄)



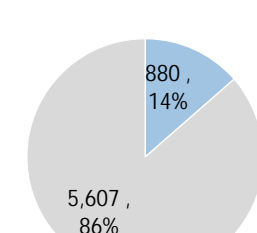
非鉄金属素形材



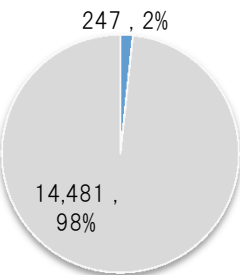
金属工作機械



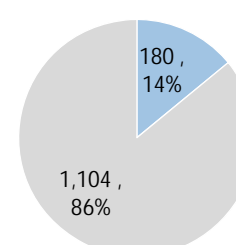
金属加工機械



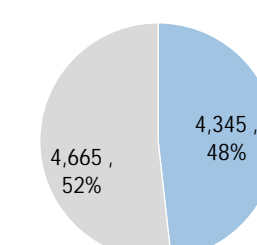
金属プレス



機械工具



金型



自動車向け

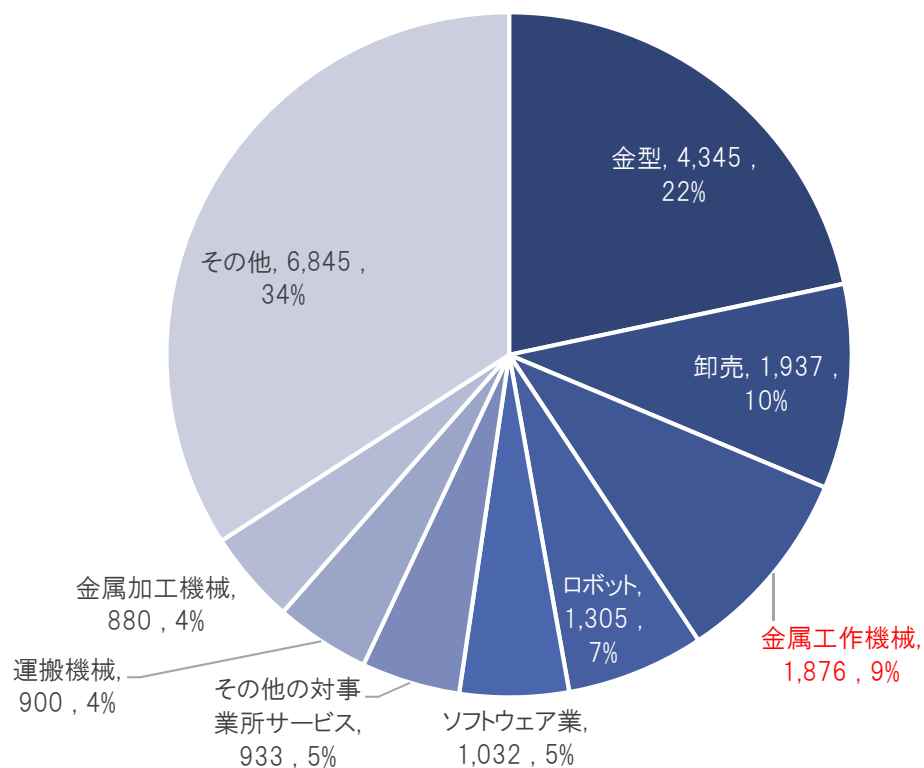
その他

## 2.EV化による工作機械業界へのインパクト①

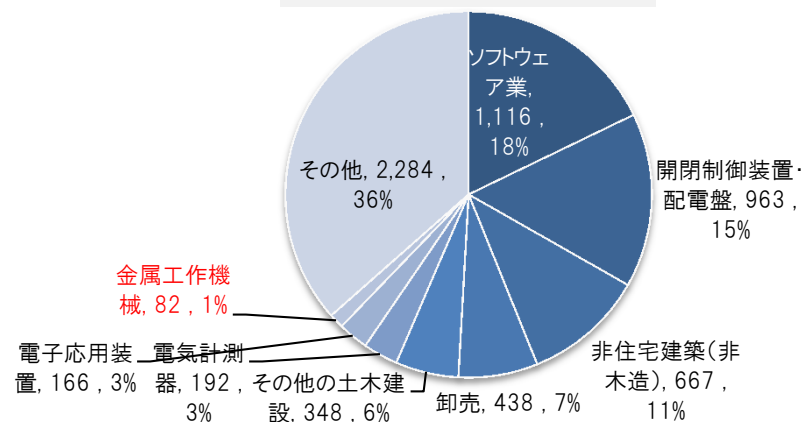
- エンジンに代わる電池・モーターなどは機械加工の要素が少ないため、設備投資の中身も変わってくる可能性が高い。
- 類似産業と考えられる産業用電気機械(モーター等を含む)・その他電気機械(電池等を含む)と自動車・自動車部品産業の設備投資構成を比較すると、金属工作機械の割合は非常に低くなっている(9%⇒1%)。

各産業の設備投資の内訳(億円)

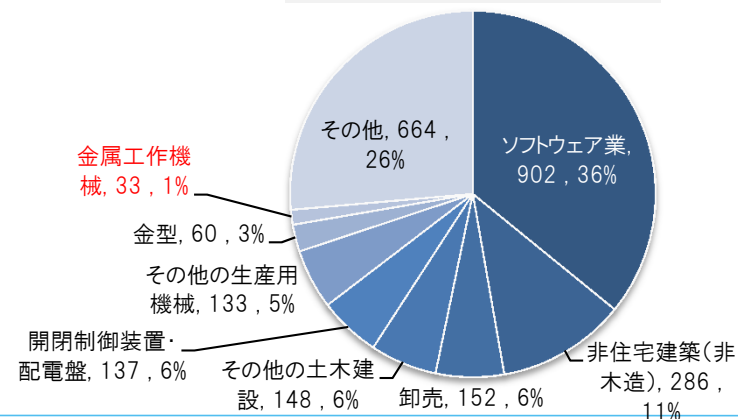
自動車産業(自動車・自動車部品の合計)



産業用電気機械



その他電気機械

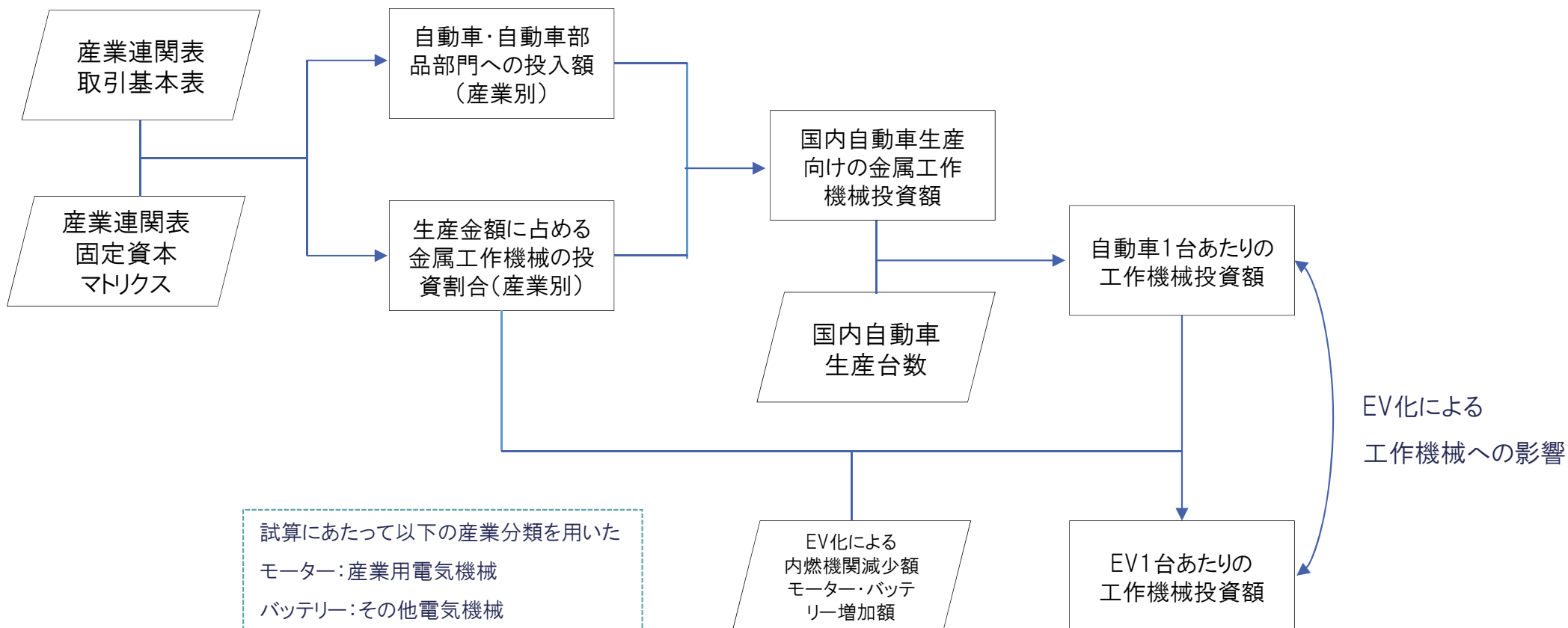




## 2.EV化による工作機械業界へのインパクト②

- EV化がもたらす工作機械業界への影響算出にあたって産業連関表を用いた。産業連関表では自動車・自動車部品産業がどの産業から原材料が投入され、各産業がどのような設備投資を行ったかを把握することが可能である。そこから国内自動車生産に用いられる工作機械の総額を算出し、生産台数で割ることで1台あたりの工作機械を求めた。また、EV化による内燃機関の減少額とモーター・バッテリーの増加額および各産業の工作機械投資割合を用いてEV化による工作機械業界へのインパクトを算出した。

### EV化がもたらす工作機械業界への影響算出フロー



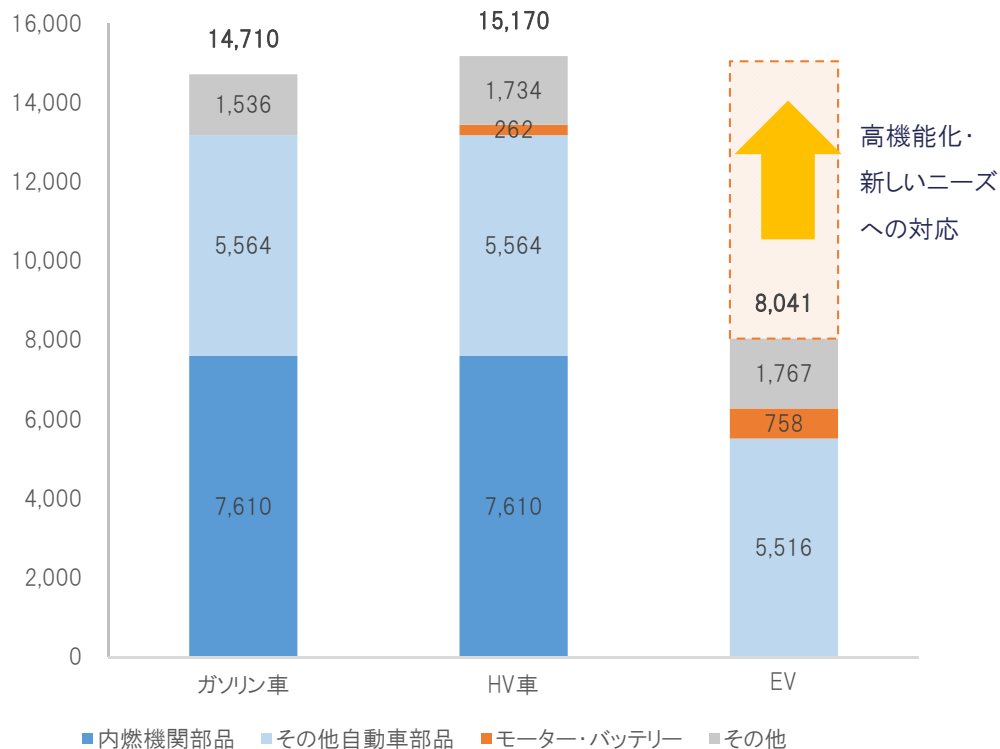
※生産金額は自家投入を除いたものを対象とする。本来であれば投資割合ではなく、減価償却を対象とすべきであるが、減価償却費の内訳がなく、また減価償却費(資本減耗引当)と投資額(固定資本形成額)に大きな差異がないことから、この計算方法を用いている

※自動車部門に投入されている工作機械の大半はエンジン(自動車部品)に用いられると想定されるため、補正を行った

## 2.EV化による工作機械業界へのインパクト③

- 自動車生産1台あたりに使われる工作機械は約15,000円であり、HV車ではほとんど変わらないが、内燃機関が不要となるEV(2030年時点のコスト想定)では約7,000円(45%)減少すると試算され、完全にEV化が進むと影響は大きい。
- 仮に2030年時点で国内生産EV比率が10%(80万台)としても影響は56億円程度となる。世界の自動車生産が増加することもあり、全体では国内工作機械需要は増加が見込まれ、中短期的な影響は限定的。

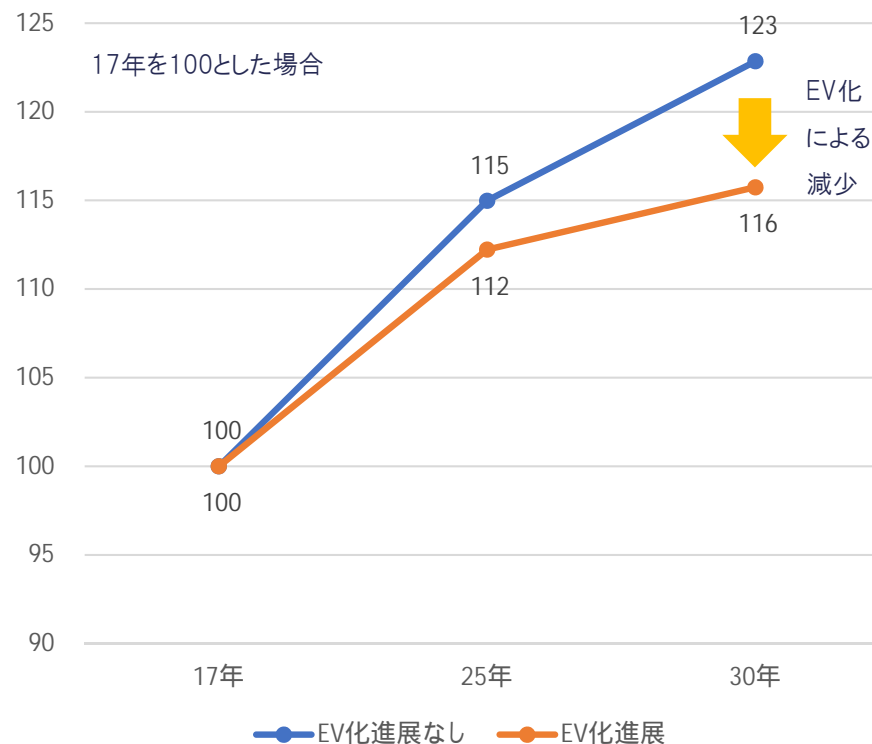
自動車1台あたりの工作機械使用額試算(円)



試算前提:

- ガソリン車: 固定資本形成における金属工作機械の金額 ÷ 2011年国内生産台数
- HV車・EV車: モーター・バッテリーによる追加費用をHV車20万円、EV(2030年時点想定)60万円として試算。その他自動車部品の減少は一部電装品および燃料タンクを反映。

自動車向け国内工作機械需要の見通し



試算前提:

- 現状の国内生産や外需前提を基に自動車販売台数の成長率を加味して計算
- EV化進展を2030年に日本・欧州10%、中国30%、その他地域を5%とし、25年の普及率は30年の半分とした

## Section 3

---

### EV化による新たなビジネス機会

#### 3-1.EV化による影響

##### 3-1-1.バッテリー

##### 3-1-2.モーター

##### 3-1-3.インバーター

##### 3-1-4.サプライヤーの変化

#### 3-2.軽量化の影響(ハイテン・アルミ・樹脂・CFRP)

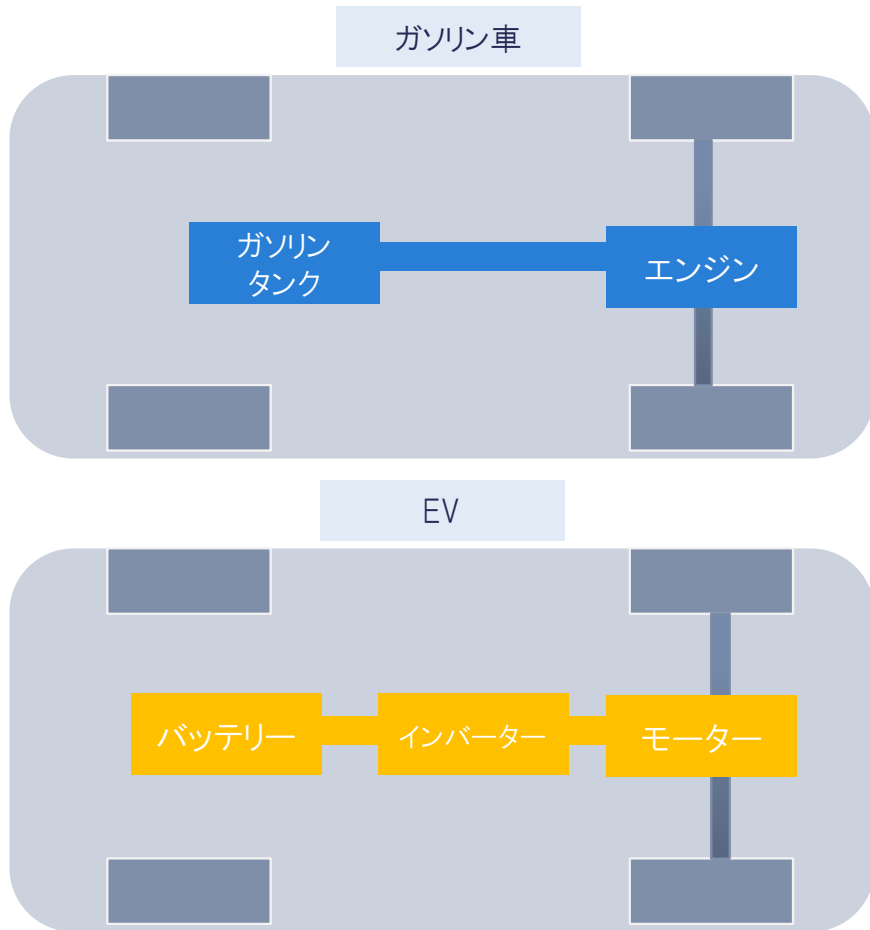
#### 3-3.その他のEV化による影響(電子化・静粛性)

#### 3-4. EV化による工作機械業界にとっての機会

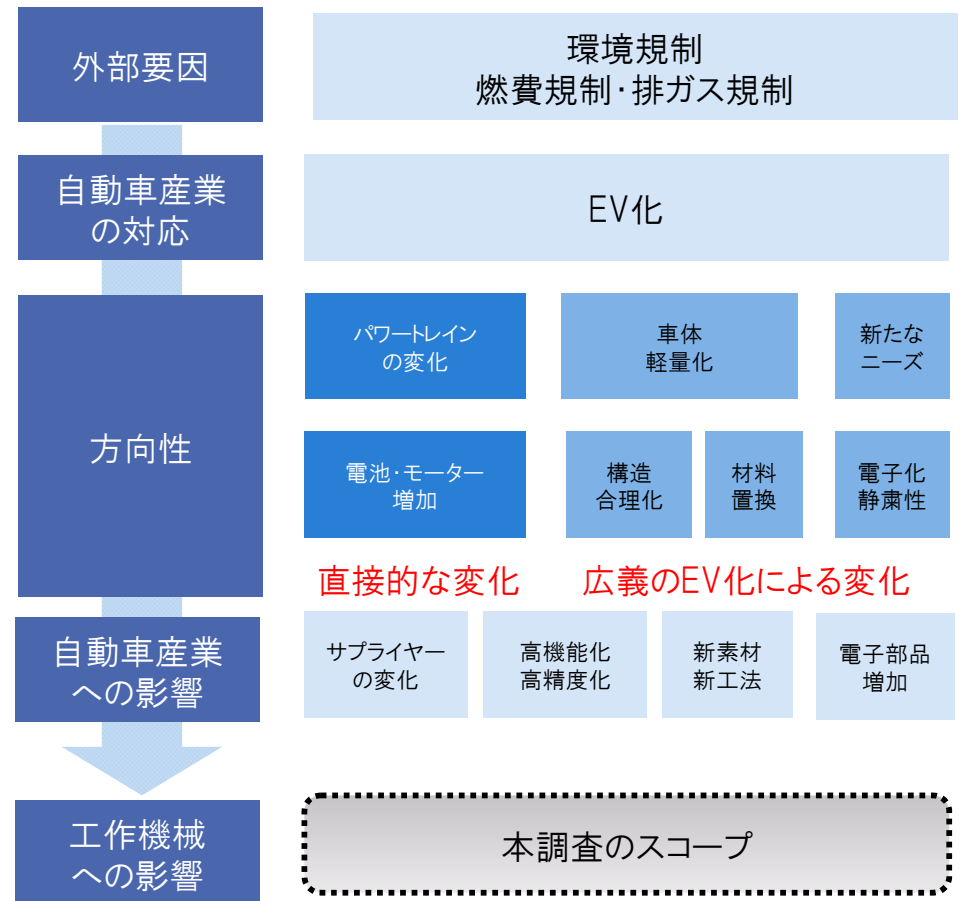
### 3. EV化の進展による自動車産業の方向性

- EVではエンジンが不要となる代わりに「バッテリー」「モーター」「インバーター」の3部品が必要部品となる。
- パワートレインの変化に加え、付随する動きとしては、車両軽量化(軽量化に伴う新たな素材・工法の採用・開発)や静粛性向上などのニーズも登場してくると考えられ、**工作機械業界としては広い意味でのEV化による変化に対応する必要がある。**

ガソリン車とEVの違い



EV化と自動車産業に与える影響



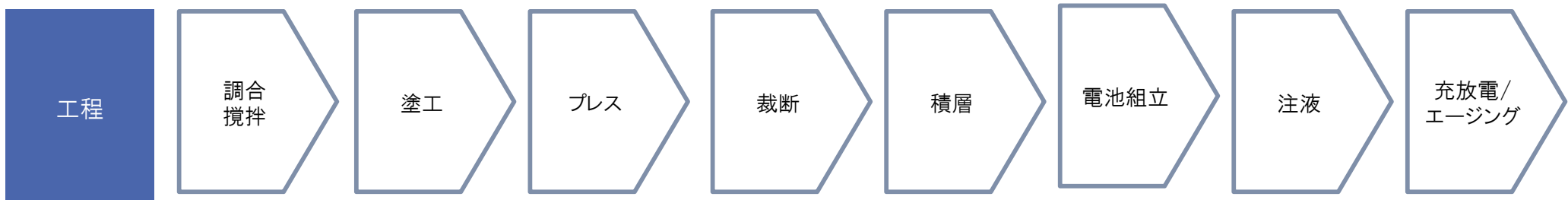
## 3-1-1. 車載用リチウムイオン電池部材と主要メーカー

- バッテリーを構成する4大部材は正極材、負極材、セパレータ、電解液で、**いずれも日系メーカーが主力**。セパレータの製造においては、金型などの需要増が見込まれている。
- リチウムイオン電池の製造工程は、電極材の元となる活物質の攪拌、アルミや銅などの箔への塗工、ローラープレス、裁断、できあがった電極材と絶縁用のセパレーターをはさんだ巻取または積層、ケースへの挿入・電池組立、電解液の注液、外装組み立て等に渡り、特有の製造装置が使われる。

### リチウムイオンの主要部材

主要部材(素材)	主要メーカー	主要部材(素材)	主要メーカー
正極材	住友金属鉱山: ニッケル系の正極材をパナソニック、トヨタ向け供給 新日本電工: 住友金属鉱山から正極材製造を一部受託	セパレータ (絶縁材)	旭化成:シェア世界トップ 東レ:シェア世界2位、大型生産能力増強を実施 住友化学:パナソニックに供給
負極材	日立化成:世界シェア約30% 昭和電工:カーボン負極材の生産能力増強	電解液	関東電化工業: 電解質で世界シェア10%台、車載向け需要増 宇部興産: 三菱ケミカルとLiB用電解液事業統合予定

### リチウムイオン電池の主な製造工程



## 3-1-1. 車載用リチウムイオン電池の構成

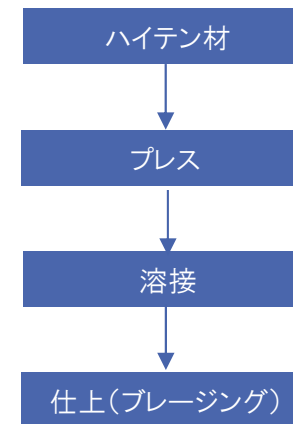
- リチウムイオン電池は複数のセルを組み合わせ、最終的にケースに収納される。
- ケースは衝突安全性や防水などの観点から剛性、気密性が求められる。
- ケースはプレス加工されており、大型の金型が必要とされる。
- 軽量化や強度面からハイテンが使用されているが、非常に重いため、**更なる軽量化が必要**になってくる。

### バッテリーの構成(ラミネート型の場合)



なお、テスラが採用するバッテリーは円筒形であり、安価とされる。  
また、BYDやBMWなどは角型を採用。  
その他、全固体電池の開発が進められているが一般車への普及は時間がかかるとみられている

### バッテリーケースの加工



出所: ユニプレス

バッテリーケースは衝突安全性などから現状ハイテンが使われているが、重量は約70kgほどであるとされる。  
日立金属ではアルミ鋳物で薄肉一体成形化により軽量化を実現。高剛性と高い気密性を確保。

## 3-1-2. EV用モーター部材と主要メーカー

- モーターの主な構成要素は巻き線、磁石、コア材となっている。
- モーターの構成部品の製造方法には、成形、鍛造、塑性加工、機械加工等があり、工作化機械需要も見込める。

### モーターの主要部材

主要部材(素材)

主要メーカー

巻き線

昭和電線ホールディングス:高性能な平角の巻線の生産(丸線に比べ隙間が減り占積率が高まりモーターが高効率化)  
日立金属: 長寿命化したエナメル線を開発

磁石

日立金属: 中国にてネオジム磁石製造合弁立ち上げ  
トヨタ: 新タイプのネオジム磁石(ネオジムが半減)を開発

コア材

三井ハイテック:トヨタ向け  
トヨタ紡織: 三井ハイテックの金型を使用  
黒田精工: ホンダ向け

### モーターの構造①

①ロータ(回転子)

- 回転する部分
- 永久磁石を使用

②ベアリング(軸受)

- ロータの回転軸(シャフト)を支持する部分

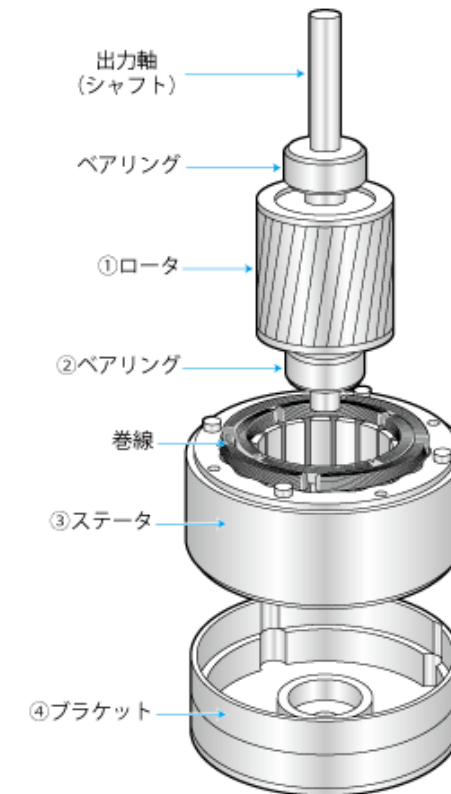
③ステータ(固定子)

- ロータを回転させるための力を発生させる部分(ロータの回転に合わせてステータのコイルに電気を流して磁界を作る)

④ブラケット

- ベアリングを支持し、ステータと一体化している部分

### モーターの構造②



## 3-1-2. EV用モーターの方向性

- EV用モーターは低コスト化、小型軽量化、高効率化が求められる。
- 高効率化のためには電気損失を削減をしていく必要があるが、コアの鉄損や巻線の銅損改善などが挙げられる。
- 重要分であるコアの鉄損低減には薄板化や高精度加工が求められ、**高精度金型および工作機械の需要が増加する**と考えられる。

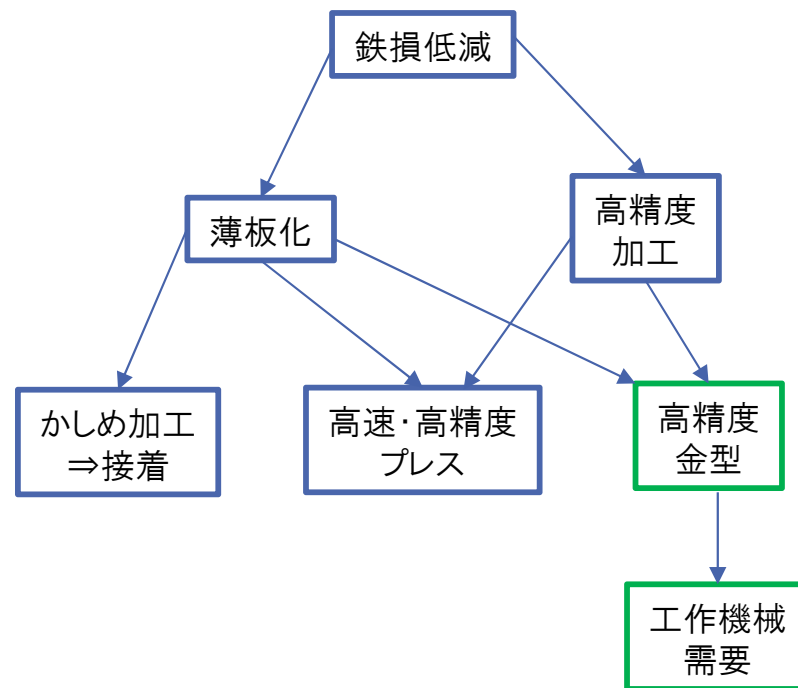
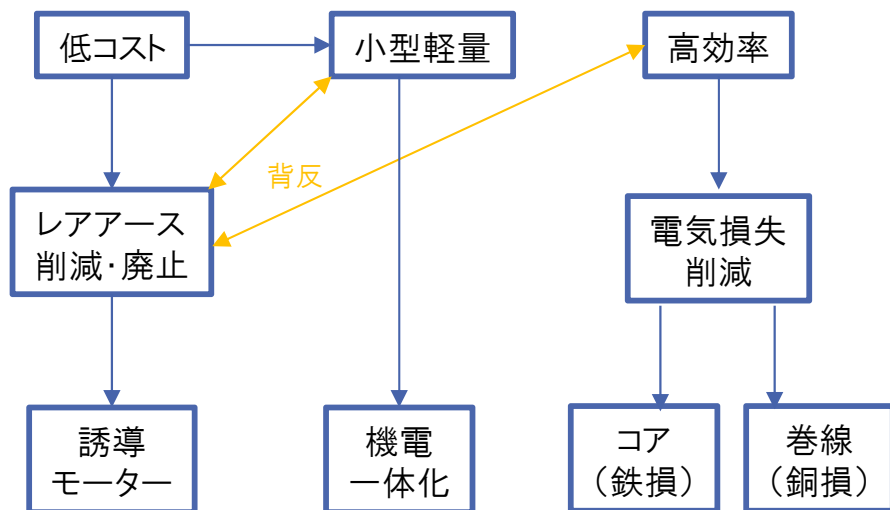
### EV用モーターの特性

EVでは動力源がモーターしかないため、HEVに比べて高出力であることが求められる。また、低速から高速まで広い速度範囲で高効率であることが必要。

### モーターコアにおける鉄損低減方法

モーターコアに使われる電磁鋼板は板厚が薄くなるほど鉄損を減らすことができる。また、打ち抜き時の歪みなども鉄損に影響を与えるため高精度加工が求められる。

### 技術開発の方向性





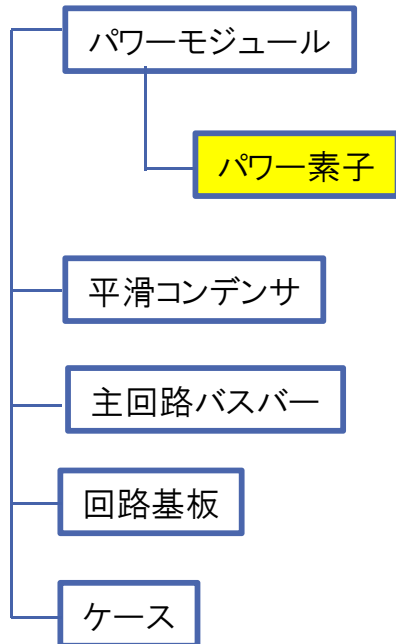
# 3-1-3. インバーター概要

- インバーターは主に電子部品から構成されており、**機械加工はケースなど限定的**と考えられる。
- インバーターは今後小型・高効率化が求められ、SiCパワー素子の採用とモーターと一体化するという動きがある。
- コア部品の**パワー素子はSiC化が進むと想定され、難加工品の需要増**への対応が求められる。

## インバーターの機能

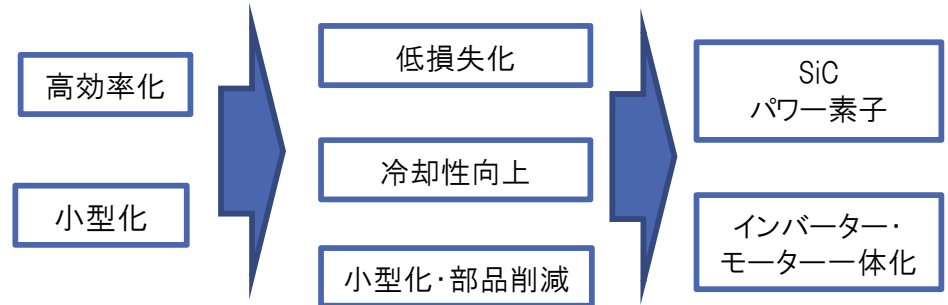
バッテリーの直流電力をモーターで使えるように交流に変換し、モーターの回転数の制御を行う。

## インバーターの主な構成部品



インバータ損失の大半がパワー素子の損失によるため、重要部品となる

## 技術開発の方向性



## SiCパワー素子

材料	特徴等
Si	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ シリコン製</li> <li>✓ 多くの量産実績</li> </ul>
SiC	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ シリコンカーバイド、炭化ケイ素製</li> <li>✓ インバーターの電力損失を半減可能</li> <li>✓ 冷却構造の簡素化により小型化可能</li> <li>✓ Siに比べて硬度が4倍と高く、加工難</li> <li>✓ デンソーが2020年頃から量産予定</li> </ul>

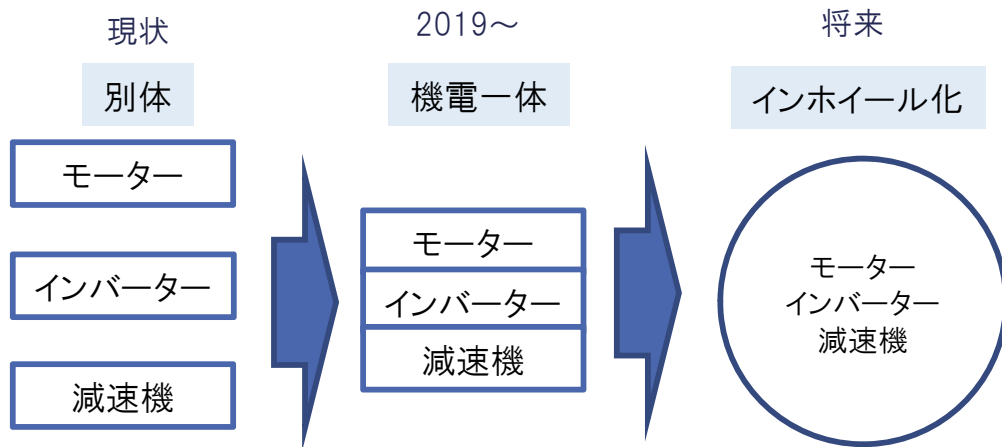


### 3-1-3. 機電一体化の動向

- モーター・インバーター・減速機を一体化した電動アクスルは独勢が先行。日本電産も新規参入。今年8月にはデンソーとアイシンが駆動モジュールの合併会社設立を発表。
- システム対応可能なのは一部の有力サプライヤーに限られることが想定され、モーター・減速機需要含めて、こうした有力サプライヤーへ食い込んでいくことが求められる。

#### 機電一体化の動き

モーター・インバーター等の電気部品と減速機などの機械部品を一体化する動きがあり、eAxle(電動アクスル)とも呼ばれる。モーター・インバーターを一体化することでハーネス等の接続部品の削減や部品共用化できる他、接続スペースが不要になり、接続による電力損失の削減が可能になり、**小型・省スペース・高効率化**可能。完成車メーカーにとっては製造工程が簡易になる他、開発工数の削減などにもつながると期待される。一方、システム納入可能なのは一部の有力サプライヤーに限られてくることが想定される。



※インバーター別体のケースもある

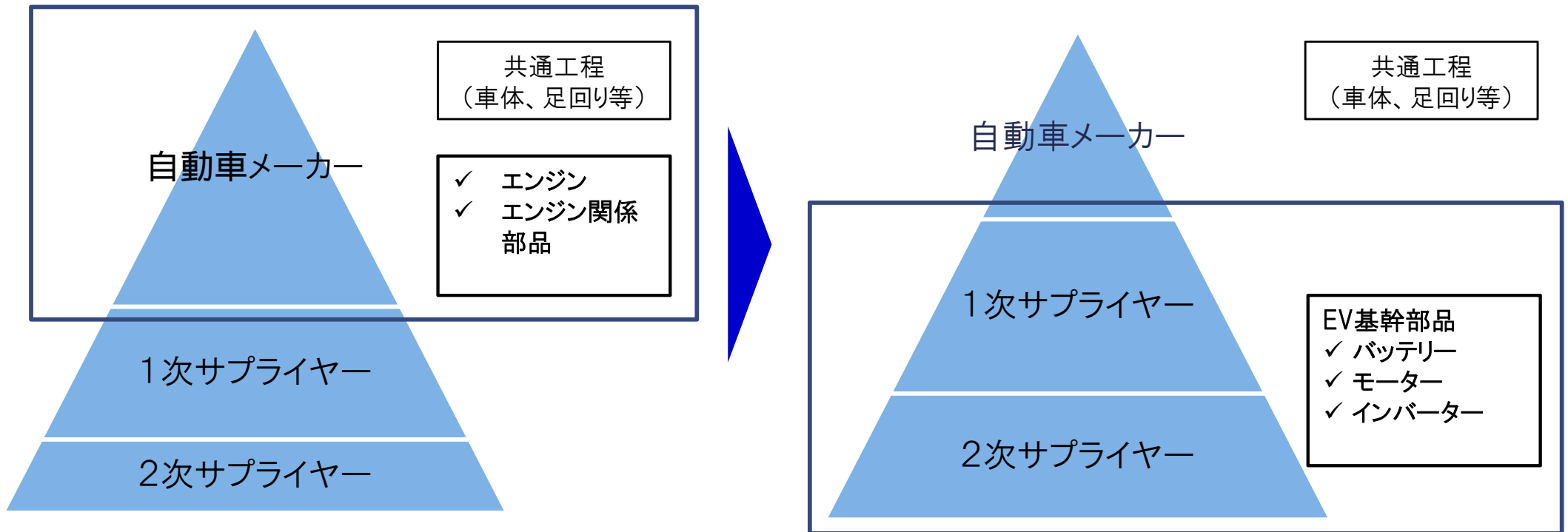
#### 主要サプライヤーの動向

メーカー	概要
三菱電機	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ HEV向け機電一体モーターをダイムラーに供給開始</li> <li>✓ 姫路製作所に70億円を投じ、新棟建設(18年)</li> </ul>
明電舎	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ EV向け機電一体モーターの開発、体積を30%、重量を15%削減</li> <li>✓ 名古屋事業所の建屋改築・設備導入(19年)</li> </ul>
日本電産	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ モーター、インバーター、減速機を組み合わせた「一体型トラクションモーターシステム」を開発し、駆動モーター事業参入。19年に中国で量産開始、中国メーカーに納入。</li> </ul>
アイシン精機	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ PHV向けモーター・ギアボックス一体のeAxleの技術を活用し、EV向け製品を開発中</li> <li>✓ デンソーと駆動モジュールの合併会社設立</li> </ul>
ポッシュ(独)	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 19年にインバーター一体eAxleを中国で量産開始</li> </ul>
シェフラー(独)	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 駆動用モーターの独企業を買収し、20年からモーター内製化した駆動システムを投入予定。</li> </ul>
コンチネンタル(独)	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 19年にeAxleを中国で投入</li> </ul>

## 3-1-4. EV化の進展とサプライヤー構造

- ガソリン車では基幹部品であるエンジンはほぼOEMの内製であったが、EVでは基幹部品の外製化が進んでいる。
  - ✓ ホンダ技研工業が日立オートモティブシステムズとモーター開発、製造、販売の合併会社を設立(17年7月)
  - ✓ トヨタ自動車が高圧向け基幹部品などの電子部品事業をデンソーへ集約(18年6月)
  - ✓ 日産自動車とNECが共同出資するバッテリー製造会社(オートモティブエネルギーサプライ)をエンビジョングループに売却(18年8月)
- これにより、1次サプライヤー、2次サプライヤーの位置付け、役割が変化していき、部品製造においてより重要性が増すサプライヤー向けの工作機械の需要の増加が考えられる。

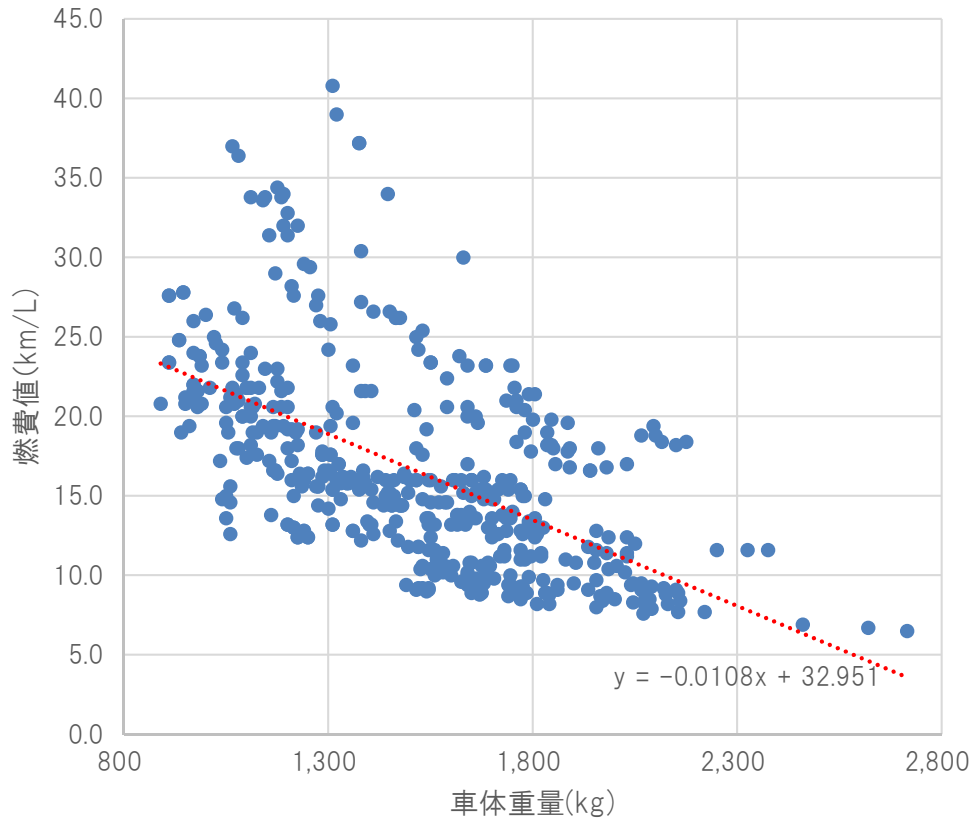
### EV化の進展によるサプライヤー構造の変化



## 3-2. EVにおける軽量化ニーズ

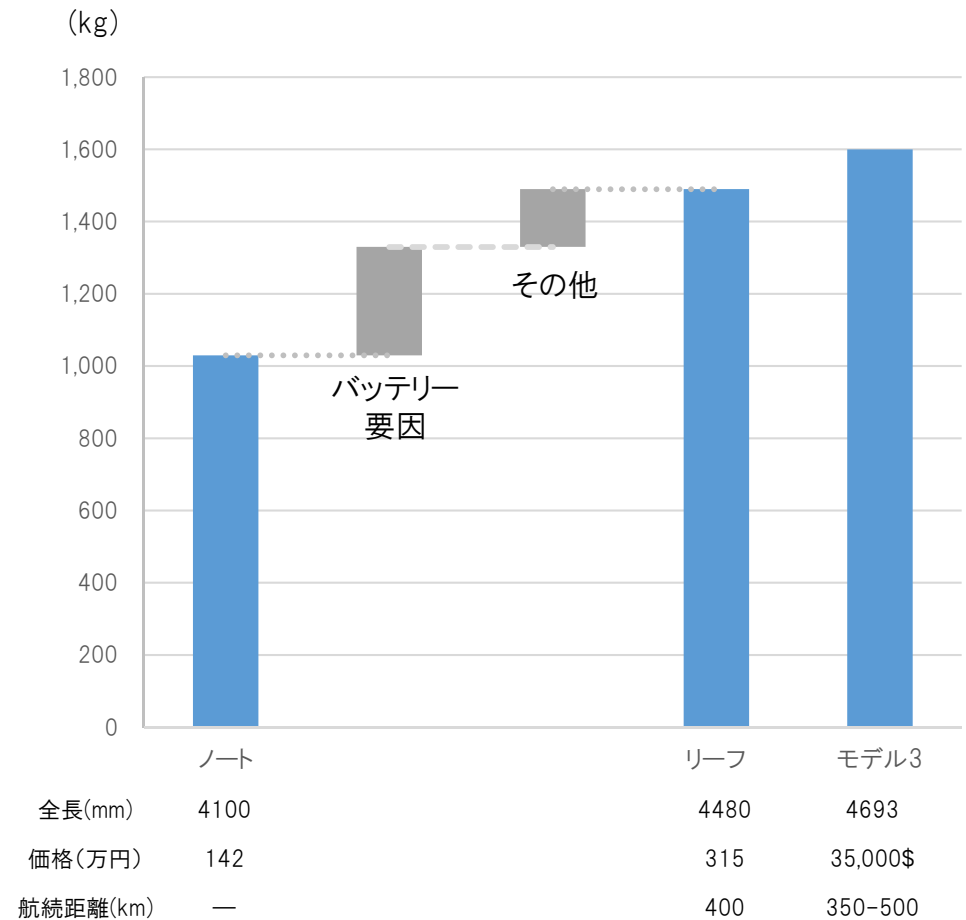
- ガソリン車では車体重量を100kg軽量化すると1km/L近くの燃費改善が見込めるとされる
- EVは航続距離がネックかつ、バッテリーなどで重くなるため、軽量化はより一層求められると考えられる

重量と燃費



100kgの軽量化 ≒ 1km/Lの燃費改善

EVの重量



※最も価格帯の低いもので比較

## 3-2. 軽量化材料と工作機械業界への影響

- 各軽量化材料にはそれぞれ長所・短所があるため、いろいろな材料を組み合わせる**マルチマテリアル化**が進展し、工作機械業界にも影響を与える。
- マルチマテリアル化においては欧州メーカーが先行しており、高級車中心に採用されている。米国でもアルミ比率を大幅に高めた車が登場してきている。対して日本は“鉄のつかいきり”が優先される傾向にあるが、マルチマテリアル化は着実に進行すると考えられる。
- マルチマテリアル化の鍵を握るのは**異材接合技術**とされ、欧米メーカーが実用化において先行している。

軽量化材料と工作機械業界との関係性

	比重	軽量効果(%)	コスト比	メリット	デメリット	加工方法(例)	工作機械業界への影響
ハイテン・超ハイテン	7.9	10-25	1-1.5	・既存ライン活用	・加工性	・ホットスタンプ	・金型数減少・金型複雑化 ・設備・金型大型化
アルミ	2.7	40-60	1.5-3	・耐食性 ・熱伝導性 ・铸造性	・加工性 ・接合難	・プレス ・ダイカスト	・設備・金型需要増加 ・金型複雑化・大型化
マグネシウム	1.7	60-75	1.5-2.5	・強度 ・超軽量	・難燃性 ・耐食性 ・難加工	・ホットスタンプ ・铸造 ・射出成形	・難加工品対応
チタン	4.5	40-55	1.5-10	・強度 ・耐食性 ・耐熱性	・難加工	・粉末成形 ・铸造 ・機械加工	・積層技術対応 ・難加工品対応
樹脂	0.9-1.7			・成型性	・剛性	・射出成形	・設備・金型需要増加
GFRP		25-35	1-1.5	・複雑形状	・金型費	・射出成形	・金型複雑化・大型化
CFRP	1.8	50-60	2-10	・強度 ・超軽量	・加工時間	・RTM成形	・ハイサイクル化 ・設備・金型需要増加

## 3-2. ハイテンとホットスタンプ工法

- 軽量化を実現するための手法として、従来利用されている鋼材の、強度の高い高張力鋼板(ハイテン)や、さらに強度の高い超高張力鋼板(超ハイテン)への置き換えが進んでいる。日本では高品質のハイテン・超ハイテンが調達しやすいこともあり、これらの冷間プレス(常温でのプレス)によるボディや骨格部への採用が進んでいる。
- 一方で、より強度の高い骨格部品に対応するため、国内においてもホットスタンプ材の利用が進んでおり、課題である生産性を克服する工法も開発されている。

### ホットスタンプの概略

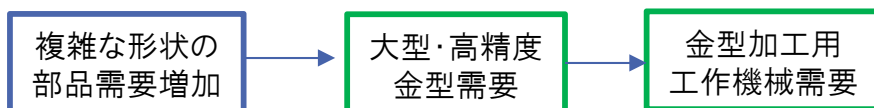
#### 特徴

- ✓ 高張力鋼板を約900度まで加熱し、急速に冷却することで、1500MPa級以上の高い強度と軽量さの両立を可能とする
- ✓ 形状の自由度も高く、複雑な形状の部品等において需要が見込まれている。

#### 欠点

- ✓ 通常の冷間プレスに比べ加熱・冷却の工程・時間を要することで、生産性が低くなる。

### ホットスタンプ工法による工作機械業界への影響



### ホットスタンプの各社の取組

#### ユニプレス

- ※新日鉄の関連会社
- ✓ 栃木工場(小山)に2ライン(他、イギリスで1ライン)導入済
- ✓ 今後の新車受注にあわせて追加導入を検討  
⇒九州、メキシコ、中国(広州)それぞれに1ライン導入、2019年度の稼働予定

#### 神戸製鋼所

- ✓ 2017年、プレスの生産性に優れたホットスタンプ用冷延鋼板を開発。
- ✓ 主に鋼板の成分を工夫することにより従来のホットスタンプ用鋼板の課題であったプレスの生産性を従来比で2~4倍程度改善
- ✓ トヨタ自動車のプリウス向けのボディ骨格部品を受注

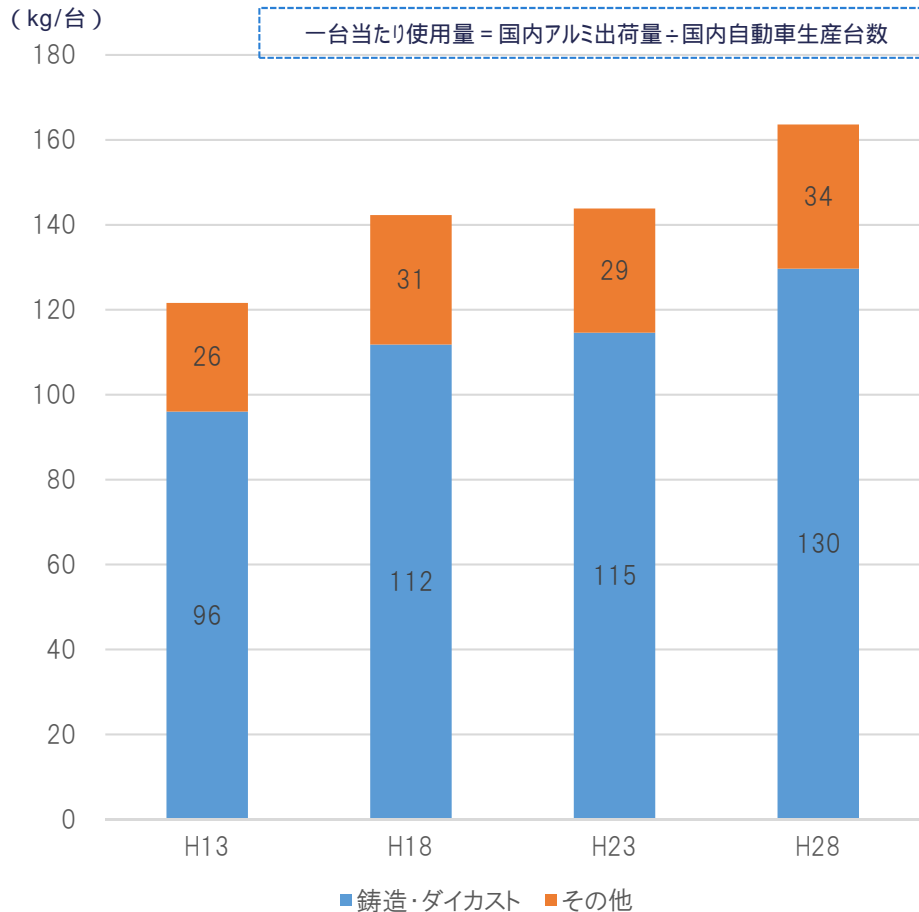
#### Gestamp Hot Stamping Japan

- ※ホットスタンプ材世界大手ゲスタンプ社の日本法人
- ※三井物産は2013年に同社の米州事業に出資して以来、連携を強化。
- ✓ 2017年、東京にR&Dセンターをオープン
- ✓ 2018年に松阪の本社工場が稼働、日本の自動車メーカー向けにボディ・シャシー部品を生産

## 3-2. アルミ化の進展

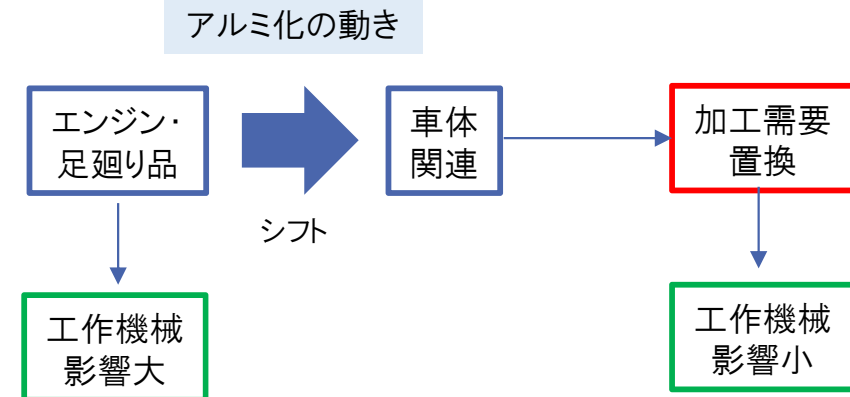
- 従来の自動車のアルミ化は鋳造・ダイカスト品が中心であり、工作機械需要も増えていったと考えられる。
- 一方、今後は車体関連が中心となり、プレス品からの置き換えだけでは大きな需要増は見込めないため、**構造合理化等の需要開拓**が必要になる。

自動車1台当たりのアルミ使用量



車体関連のアルミ化の影響

従来のアルミ化はエンジンや足廻り関連の鋳造・ダイカスト品が多く、今後の中心は車体関連になっていくとみられる。一方、車体関連はプレス品が多く、また単純に材料が鉄⇒アルミへと置き換わっていくことから工作機械業界への影響は多くないと考えられる。一方、複雑形状の加工が可能な鋳造・ダイカストの特性を活かして、部品点数削減のための一体化の動きはありうる他、その場合の部品大型化などが考えられる



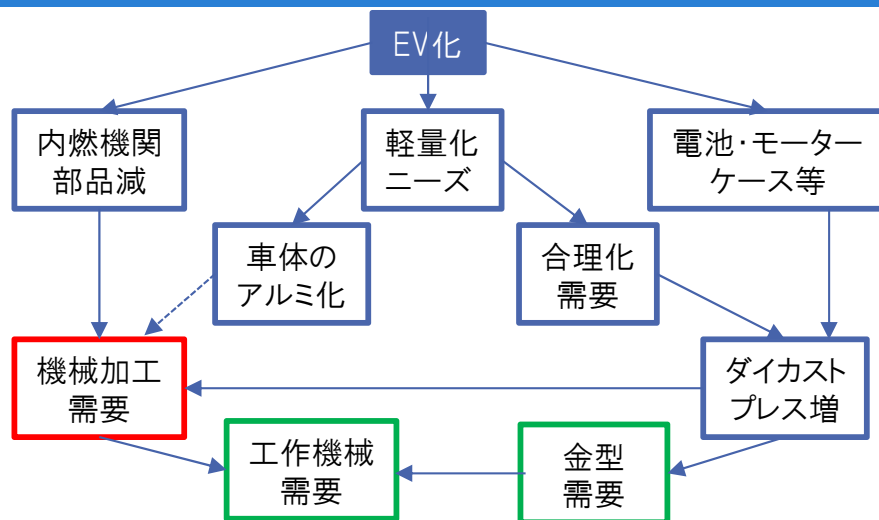
## 3-2. EVにおけるアルミ・樹脂・CFRPの展開動向

- 軽量化と並行して、EV部品でも一定程度アルミ部品の需要は存在しており、ダイカスト増産の動きも見られる。
- 従来のダイカストに代わる工法(射出成形)や部品点数削減のための合理化需要などにも着目する必要がある。
- EV化により電気・電子部品による樹脂使用量増加があるものの、内燃機関部品の減少により影響も大きい。一方、軽量化ニーズが高まることから従来金属であったものからの置き換えが進み可能性がある。金型需要の増減による工作機械需要への影響が想定される
- また、高級車向けを中心にCFRPが自動車においても採用されている事例があり、コスト低減とともに普及が進む可能性がある。

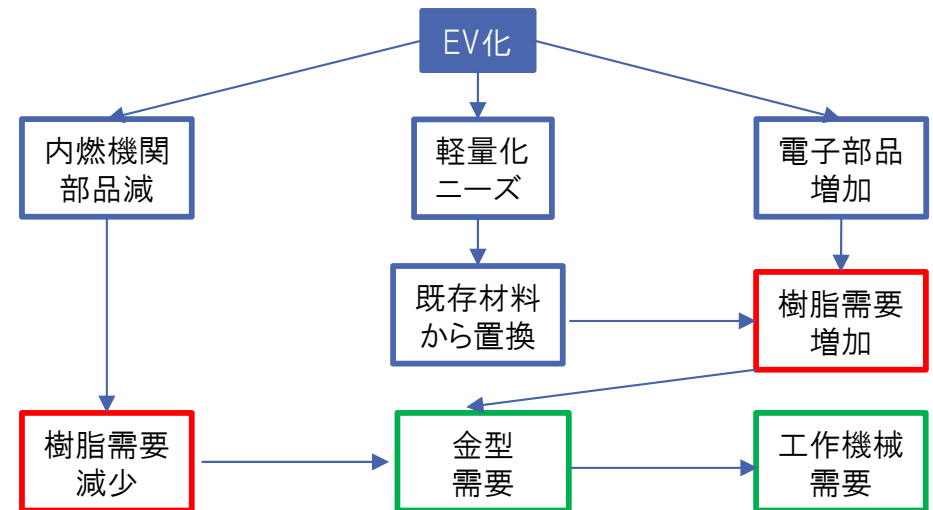
### EVのアルミ需要を見据えた動き

メーカー	概要
アーレスティ	✓ 電動系部品増産のため、アーレスティ山形工場の増築。19年竣工予定。ダイカストマシン2台、加工機22台等を増設。
大同メタル工業	✓ EV向けのアルミダイカスト製品をタイの子会社にて生産開始予定(20年)

### EV化およびアルミ化による工作機械業界への影響



### EV化および樹脂化による工作機械業界への影響



### 日系工作機械メーカーによるCFRP加工事例(DMG森精機)

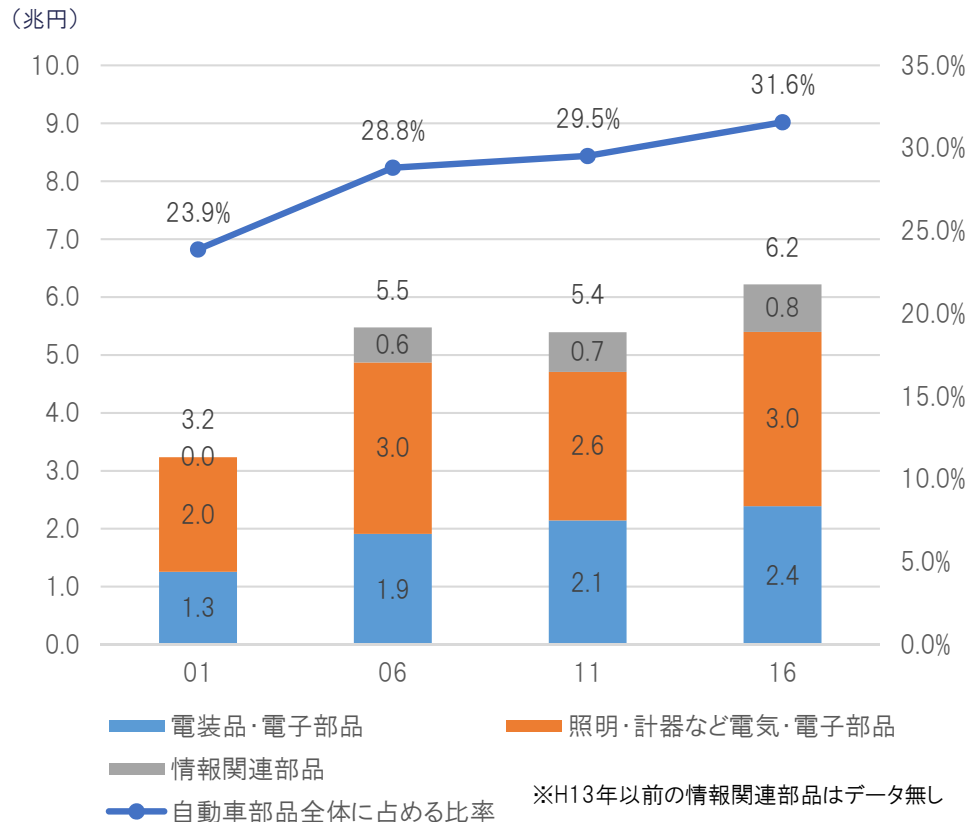
- 従来の繊維複合材部品の機械加工方法では、工具摩耗による加工品質の低下や切削送りの限界等、技術的な課題が存在。
- ULTRASONICテクノロジー(超音波加工)により、材料に加わる加工抵抗を大幅に削減、繊維の破断や層間剥離を抑制
- 当技術は、難削材CFRP部品の量産を可能とする技術



### 3-3.その他のEV化による影響(電子化・静粛性)

- 車載電子部品関連の出荷額は6.2兆円(16年)となり、自動車部品全体に占める比率は10年前と比較して、28.8%⇒31.6%へと増加した。
- EVでは多くの電子部品が使用されると考えられ、また**自動運転とも親和性が高い**とされることから更なる需要増加が考えられる。
- より高い精度のコネクタ、センサー、車載用カメラ等、**新たな部品の需要が増加すると考えられ、精密加工における工作機械需要増**が期待される。
- EVでも自動車に求められる本質的な特性は大きく変わらないと考えられるが、従来エンジンでかき消されていた騒音が、エンジンがなくなることでより静粛性のニーズが高まることが考えられる。
- EVでも減速機などに歯車が用いられ、静粛性ニーズの高まりにより、高精度歯車の需要が想定されるとともに、製造工程の合理化技術が必要とされる

電子部品出荷額および自動車部品全体に占める比率の推移



自動車に求められる主な特性・性能

燃費	耐久性	耐熱性
衝突安全性	振動・騒音	排気ガス
操縦性・走行性	デザイン性	乗り心地
視認性	室内空間	空調
コスト	整備・修理	リサイクル

ギアスカイピング加工

従来のシェーピング加工による上下動作と異なり、工具を斜めに傾け高速で同期回転することで加工。従来では難しい形状の加工や加工時間短縮が可能となる。  
工程集約型スカイピング加工機では歯車の複数の製造工程を集約可能。

## 3-4. EV化による工作機械業界にとっての機会

- バッテリー製造工程のうち、セパレータ製造においては、セパレータ金型など微細精密な分野の需要増が見込まれており、マシニングセンタによる微細精密加工の需要が予想される。
- モーター製造工程のうち、コア材の加工においては、金型、プレス機の需要もあり、金型の加工では、研削盤やワイヤー放電加工機の需要も増加が見込まれている。またインバーターに用いられる半導体向けの加工設備などもある。
- 軽量化による新たな素材・工法の採用や静粛性に対するニーズの高まり等による新たな需要の増加も見込まれる。

分類	メーカー	見込み・動向	分類	メーカー	見込み・動向
バッテリー	東芝機械	EV市場拡大によるリチウムイオン電池セパレータ用押出成形機の需要増加、セパレータフィルム製造装置の生産能力増強	インバーター	岡本工作機械製作所	次世代パワー半導体用SiC、GaN等の脆性材加工装置の拡販方針
	岡本工作機械製作所	セパレータ用金型加工用高精度平面研削盤需要増	軽量化	東芝機械	自動車の軽量化ニーズ拡大による車体構造部材へのダイカスト対応(大型ダイカストマシン向け射出装置の需要増)
モーター	岡本工作機械製作所	モーターコアプレス金型用研削盤需要増	高精度歯車	ジェイテクト	EV用減速機需要増加 ギア加工の工程集約・省スペース等を実現するギヤスカイビング機を発売
	アイダエンジニアリング	モーターコア製造用大型高速プレス機需要増		不二越	
	黒田精工	モーターコア製造用精密プレス金型システム需要増		三菱重工工作機械	
	三井ハイテック	モーターコア用金型需要増	全般	DMG森精機	自動車用金型需要の増加、5軸加工機需要の増加
	三菱電機	モーターコア用金型放電加工需要増(15年ぶり放電加工機設備増強)		ヤマザキマザック	EV化に伴う高精度金型需要増を見込み金型向け5軸MCを開発、金型加工分野へ本格参入
	牧野フライス製作所	モーターコア用金型放電加工需要増(加工精度を2倍に高めたワイヤー放電加工機を開発)		ソディック	より複雑な形状の金型需要増加に伴う放電加工機需要の増加

## Section 4

---

### 中国におけるEV市場

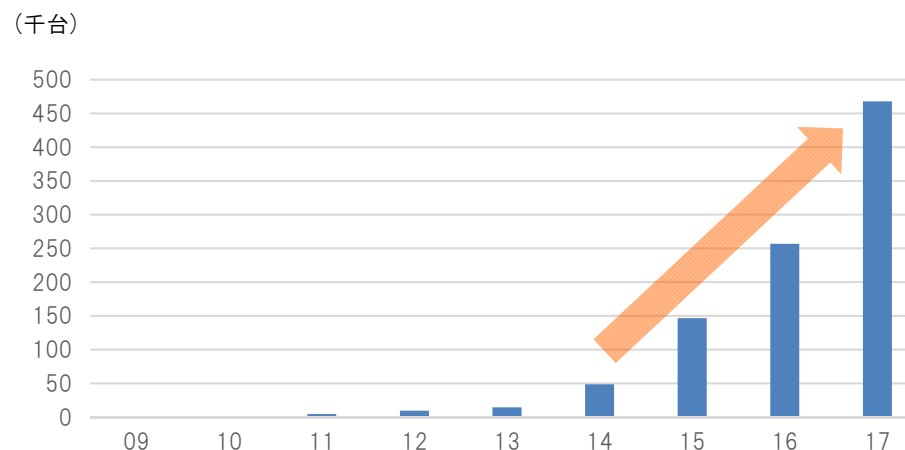
## 4. 中国における次世代自動車推進政策と販売動向

- 中国では新エネルギー車(NEV)の普及のため、様々な政策が施行されている。
- 中国のEVの販売台数は近年急増しており、毎年倍近い成長をしている。直近(2017年)のシェアを見ると、中国は62%で、半数を超える。

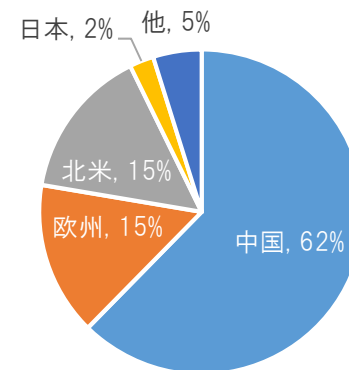
### 中国における主な政策

発表年	法制度	概要
2015	中国製造2025	✓ 2020年までに国産ブランド新エネルギー車の年間販売台数を100万台超(国内シェア70%)、2025年までに年間販売台数を300万台超(同80%)
2015	電気自動車の充電インフラ設置加速に関する指導意見	✓ 2020年までに500万台超のEV充電を満たす充電インフラ網を全国に配置
2016	戦略的新興産業の第13次5カ年計画	✓ NEVの普及規模を拡大し、2020年までに生産・販売台数を年間200万台以上、累計500万台以上を明示
2016	新エネルギー自動車充電インフラ奨励政策及び新エネルギー自動車普及・応用の強化に関する通知」	✓ 2016-2020年の各省(自治区・直轄市)の新エネルギー自動車充電インフラ奨励基準の策定
2017	NEV規制	✓ 2019年から、中国国内の一定規模以上の自動車メーカー・輸入事業者に対して、一定割合以上の新エネルギー車(NEV)の導入を求める制度。

### 中国のEV販売台数推移



### EV国別販売台数シェア(2017年)



## 4. 中国における主なサプライヤーの動向

- 中国国内における主要バッテリーメーカーの投資が相次いでいる。
- ボッシュはモーター、インバーター、ギアボックス(減速機)を一体化したeAxleを開発。2019年に中国での量産を開始し、中国市場への投入を予定。コンチネンタルも同年、中国市場へ投入を予定。日本電産もボッシュと同様、e-Axleを開発。中国においてEV駆動用モーター市場へ本格的に参入。安川電機はモーター制御技術を生かして、中国にてEV駆動モーター市場へ参入。
- 日独の主要サプライヤーは中国市場を重視しており、現地での生産体制を整えている。

### バッテリーメーカーの動向

メーカー	概要
パナソニック	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 大連の新工場が17年度に稼働、中国で他にも増産も検討</li> </ul>
寧徳時代 新能源科技 (CATL)	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 2017年は車載バッテリー販売シェアで世界トップ</li> <li>✓ 上場による調達資金等により、2020年までに新工場投資で50GWhの生産能力へ拡大の見通し</li> </ul>
BYD	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 2020年までに39GWhまでのバッテリー生産能力を増強</li> <li>✓ 10GWhの生産能力の工場が今年の6月から稼働</li> </ul>

### ホワイトリスト(中国政府による補助対象リスト)

- ✓ 自動車メーカーが中国政府からの補助金を受ける為には、中国政府が推奨する電池メーカーの一覧表(通称「ホワイトリスト」)に登録されている企業から電池を調達することが、暗黙の条件といわれている。
- ✓ リストに名前があるのはCATLやBYDなど中国系企業のみで、日韓のメーカーは対象外。

### モーター・インバーターメーカーの動向

メーカー	概要
ボッシュ (独)	<ul style="list-style-type: none"> <li>EV用パワートレイン「eAxle」を2019年に中国で量産</li> <li>✓ モーターとトランスミッションを一体化した電動アクスルから、新たにインバーターを一体化した電動アクスルを開発</li> <li>✓ 最大のEV市場であり、2019年からNEV規制が導入される中国市場が主要ターゲット。</li> <li>✓ 現地での生産拠点を準備中で、2019年の量産開始を予定。中国の次は欧州や北米向け車両への搭載を目指す</li> </ul>
コンチネンタル (独)	<ul style="list-style-type: none"> <li>EDライブシステム(EMR3パワートレイン)を中国市場へ導入</li> <li>✓ モーター、トランスミッション、インバーターを統合、コンパクト化し、更なる軽量化を実現した電動パワートレインモジュールを開発。</li> <li>✓ 新しいEDライブシステムの市場導入は、2019年に中国で予定。</li> </ul>
日本電産 (日)	<ul style="list-style-type: none"> <li>新たなe-Axle開発</li> <li>✓ 昨年9月に発表した、インバーター別体式のトラクションモータシステムにインバーターを統合し、さらに最大システム出力トルクを向上。一体型デザインを採用することによりコンポーネント間の外部配線を省略し、トラクションモータシステムの小型化・軽量化を実現し、車輻レイアウトの柔軟性が向上。</li> <li>✓ 2019年に中国で量産を開始し、その後グローバル展開を予定</li> </ul>
安川電機 (日)	<ul style="list-style-type: none"> <li>中国EVメーカーと電気駆動システム開発合弁会社設立</li> <li>✓ モーター、インバータの技術の強み生かし、中国市場向けの車載用電気駆動システム事業に関して中国のEVメーカーと提携。</li> <li>✓ 中国にて奇瑞汽車と、車載用電気駆動システム製品を開発・設計・製造・販売する合弁会社を設立。</li> <li>✓ ロボットで培ったモーター制御技術を生かし、中国にて本格的にEV部品市場へ参入。</li> </ul>

## Section 5

---

まとめ

# まとめ

## 1. EVの市場動向

1. EV化は確実に進むと考えられるが、進捗についての見方は分かれる
2. メインシナリオでは2030年までに急速な進展はないが、注視が必要。

## 2. 工作機械業界への影響

1. EV化のインパクトは長期的には大きいですが、中短期的には影響は限定的
2. 長期的なEVシフトに備えた準備を進める必要がある

## 3. EV化による新たなビジネス機会

1. 基幹部品の高機能化と新たなサプライヤーへの対応が重要
2. EV化による軽量化や電子化などの付随する機会も存在

## 4. 中国におけるEV市場

1. 中国は世界最大のEV市場となり、基幹部品の生産も集中しつつある
2. 一方、特に技術力の求められる分野では日独メーカーが存在感

- ◆ EV化の進展による影響は長期的には大きいですが、時間的猶予はまだあると考えられるため、準備を進める必要がある。
- ◆ 基幹部品は今後も高機能化が求められ、高精度な工作機械へのニーズが拡大。また、軽量化に伴う新たな素材の加工等、追加的なニーズも存在する。
- ◆ EVの最大市場は中国であり、バッテリー工場の大型投資が相次ぎ、日独メーカーも基幹部品の現地生産を進めている。
- ◆ 日本の工作機械メーカーは、従来の主要市場である国内において、以下のニーズの取り込みを図る。
  - EVの基幹部品(バッテリーやモーター、インバーター等)に係る、セパレータ用金型やモーターコア用プレス金型の高精度加工、難削材である SiCの加工等
  - 軽量化に係る、金型の複雑化・大型化等
- ◆ 併せて、最大のEV市場である中国においても、機電一体製品で本格的に中国市場へ参入するサプライヤーの高精度・高難度加工ニーズ等、EVの基幹部品に係るニーズの取り込みを進めていくべきである。

## 執筆責任者

株式会社日本政策投資銀行

東海支店

高橋 通典

岡 昂一郎

株式会社日本経済研究所

ソリューション本部

洞 靖英

分部 隆夫

長澤 周平

©Development Bank of Japan Inc.2018

本資料は情報提供のみを目的として作成されたものであり、取引等を勧誘するものではありません。本資料は当行が信頼に足ると判断した情報に基づいて作成されていますが、当行はその正確性・確実性を保証するものではありません。本資料のご利用に際しましては、ご自身のご判断でなされますようお願いいたします。本資料は著作物であり、著作権法に基づき保護されています。本資料の全文または一部を転載・複製する際は、著作権者の許諾が必要ですので、当行までご連絡ください。著作権法の定めに従い引用・転載・複製する際には、必ず、『出所：日本政策投資銀行』と明記してください。

なお本調査に関するお問い合わせ等は、以下の連絡先までご連絡ください。

(株式会社日本政策投資銀行) 〒450-6420 名古屋市中村区名駅三丁目28番12号

(大名古屋ビルヂング)

TEL:052-589-6891

(株式会社日本経済研究所) 〒100-0004 東京都千代田区大手町一丁目9番2号

(大手町フィナンシャルシティ グランキューブ)

TEL:03-6214-4602(ソリューション本部)