

# CO<sub>2</sub>ゼロ時代に向けて 自動車部品メーカーに求められる備え



久保田洋介



齋藤貴成

## CONTENTS

- I 環境規制の厳格化が自動車部品メーカーに与えるインパクト
- II 電子産業からの自動車部品市場への参入本格化
- III CO<sub>2</sub>ゼロ時代を見据えた日系自動車部品メーカーの課題
- IV 日系自動車部品メーカーに対する提言
- V 淘汰への危機感と期待

## 要約

- 1 環境規制の厳格化は、自動車メーカーのみならず、自動車部品業界にも構造変化を引き起こす。特に、「機械部品」から「電子制御」への付加価値領域のシフトは不可逆の潮流と考えられる。
- 2 電子制御領域の付加価値増大を見据え、電子産業の完成品メーカーおよび部品メーカーが自動車部品市場に参入する動きが本格化している。また、欧州系の大手自動車部品メーカーも積極的に電子部品メーカーを買収し、付加価値シフトに伴う構造変化に備えている。
- 3 電子制御化された部品は、「機械部品」と「電子制御」がそろって初めて競争力を持つ。日本の自動車部品メーカーは、これまで事業の中で培ってきた機械部品の強みをベースに、電子制御で「強い部品をより強く」するアプローチで、電子制御領域の付加価値を取り込むべきである。
- 4 逼迫する電子制御開発リソースの強化に当たっては、自前だけでは限界があるため、電子制御開発会社を含めた他社とのアライアンスも有効な手立てとなる。

# I 環境規制の厳格化が自動車部品メーカーに与えるインパクト

## 1 機械部品から電子制御へと付加価値領域がシフト

燃費規制の厳格化は、自動車メーカーのみならず、自動車部品メーカーの競争環境にも構造変化を引き起こしていく。

これまで、自動車部品メーカーの主要な差別化要素は、自動車メーカーのニーズを満たす機械部品をいかに供給するかであった。自動車部品の品質不良はドライバーの安全性に直結することもあり、一般の民生用（B to C）部品と比べてはるかに厳しい環境下での使用に耐える品質、信頼性が求められる。また、工業用（B to B）部品としては量産規模が大きく、自動車メーカーの高効率な生産システムに対応した部品生産体制が求められるため、一般に自動車部品メーカーは、「高品質の製品を」「安価に」「大ロットかつフレキシブルに」供給する必要がある。そのような環境下で、自動車部品メーカーは、金属加

工関連の技能・技術を活用して供給対象となる機械部品の高品質、低コストかつフレキシブルな供給を行ってきた。また、対象部品の機械特性の理解に基づき、騒音・振動などを抑制することでユーザーの快適性を高める付加価値提案を行うことが主要な差別化要素となってきた。

しかし、CO<sub>2</sub>ゼロ時代が急速に現実味を帯びる中で、自動車部品の新たな差別化要素として、電子制御への注目度が高まっている。自動車の動力源となるパワートレーン領域では、システムレベル（エンジン、電動ユニットなど）およびその一階層下のサブシステムレベル（インジェクター〈燃料噴射装置〉、ターボチャージャー〈過給装置〉など）で、電子制御により機械部品の性能を引き出し、燃費規制の基準値をクリアしようという動きが活発化している。また、パワートレーンから生まれた動力を駆動力に変換するドライブトレーン領域でも、トランスミッション（変速装置）、デフレンシャル（差動装置）などの主要構成部品に電子制御を活用して動

図1 CO<sub>2</sub>ゼロ時代に向けた自動車部品の発展シナリオ

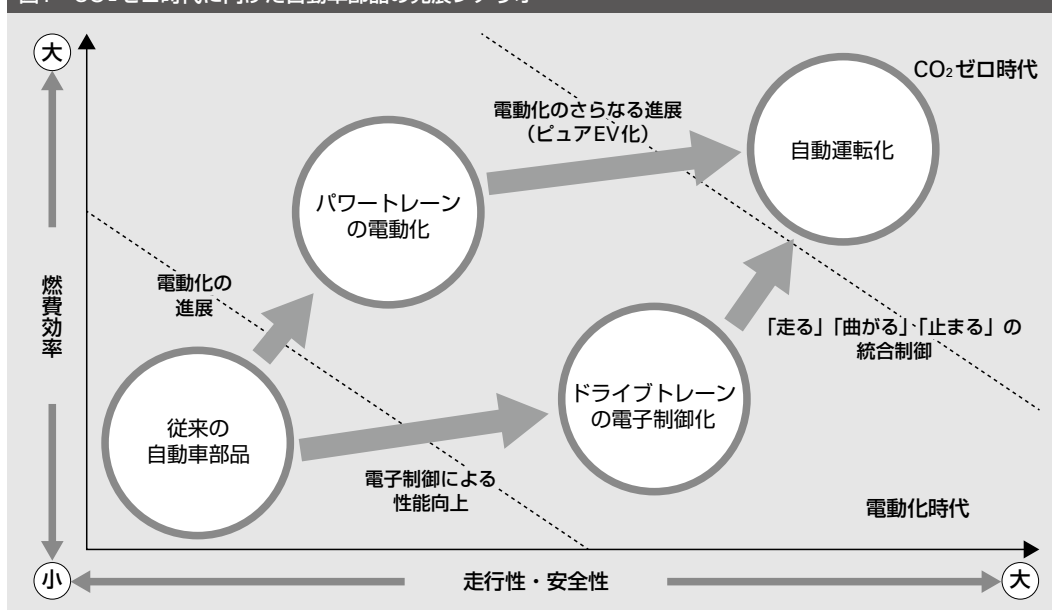
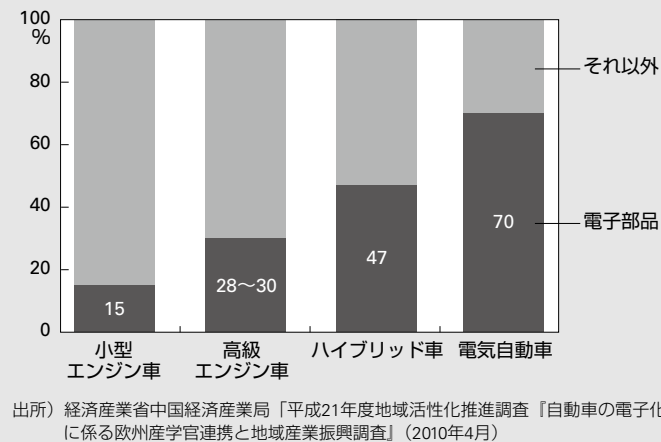


図2 自動車の総コストに占める電子部品の割合



力伝達効率を高める取り組みが多く見られる。これらの動向は、自動運転化などが実現すると見込まれるCO<sub>2</sub>ゼロ時代の基盤として位置づけられる(図1)。

前述のように、差別化要素の変化という観点から、質的に機械部品から電子制御へと付加価値がシフトしていく傾向が見られるが、燃費規制に伴う電動化は、量的にも電子制御の付加価値を大きくしていく。経済産業省によると、自動車の総コストに占める電子部品の割合は、小型エンジン車で15%、高級エンジン車で28~30%にとどまるのに対し、ハイブリッド車では47%、電気自動車では70%に達する(図2)。近年、中国、インドといった新興国で自動車部品メーカーが金属加工の技術力を高めており、機械部品の品質の差別化が難しくなっていく中、今後、量的にも自動車部品の付加価値に占める電子制御領域の割合は高まっていく。

## 2 ディーゼルエンジン開発に見る、電子制御領域の付加価値拡大事例

自動車部品において、機械部品の品質から

電子制御へと質的に付加価値がシフトしている事例として、ディーゼルエンジンの開発に自動車メーカーあるいは自動車部品メーカーが投入している工数の動向を取り上げる。

ディーゼルエンジンは、ガソリンエンジンと比べて燃焼効率が良く、燃料である軽油もガソリンより低価格である国が多いため、環境対応技術の一つとして注目を集めている。

一方で、ディーゼルエンジンの排気ガスにはNO<sub>x</sub>(Nitrogen Oxides:窒素酸化物)やPM(Particulate Matter:粒子状物質)が多く含まれるため、排ガス規制の基準値を満たすための技術開発が進められている。

近年では、燃料噴射装置や排気ガスの後処理装置など、ディーゼルエンジンのシステムを構成するサブシステムレベルの個別の電子制御のみでは排ガス規制の基準値の達成が難しく、複数のサブシステムを連動させたより高度な電子制御により環境性能を高めようとする傾向が強まっている。これに伴い、ディーゼルエンジン開発に占める電子制御関連作業向け工数の比率も高くなっている。ある自動車メーカーでは、ディーゼルエンジン開発に占める電子制御関連作業向け工数の割合は環境規制の厳格化の流れに沿って2010年以降急激に増大し、15年には40~50%に達している。また、今後も環境規制の高度化に伴い、電子制御関連の工数は増大すると見込んでおり、自動車部品メーカーを含めた外部リソースを活用することで、この工数増に対応する方針とのことである。

ここで事例として取り上げたディーゼルエンジンに限らず、自動車部品全般として、燃費規制を含む環境規制の厳しい基準値をクリアするために、電子制御を切り口とした技術

開発のアプローチが採用される傾向は今後も強まっていくと考えられる。

## II 電子産業からの自動車部品市場への参入本格化

電子制御領域の付加価値拡大を見据え、電子産業のセットメーカー（完成品メーカー）および部品メーカーが自動車部品市場への参入を本格化する動きが見られる。また、欧州系の大手自動車部品メーカーには、電子部品メーカーを買収することで電子制御領域の付加価値を取り込む動きも見られる。以下、それぞれの事例を紹介する。

### 1 電子産業のセットメーカーの参入事例—LGエレクトロニクス

グローバルで液晶テレビや白物家電などの高いシェアを有する韓国のセットメーカーのLGエレクトロニクスは、2015年10月に、米国のゼネラルモーターズ（GM）との戦略的パートナーシップにより、航続距離200マイル（約322km）以上の走行を可能とする次世代の電気自動車「シボレーBolt（ボルト）EV」の共同開発を行うと発表した。同社はGMとの技術提携を通じて、電気モーターや

バッテリーなどの電動パワートレイン関連ユニットや各種電装品など、主要電子部品の開発推進を狙っている（図3）。

電子産業のセットメーカーにとって、自動車向けの電子部品およびシステム供給は、本業である民生用事業と比べ、従来は必ずしも魅力のある事業ではなかった。民生用事業の製品や部品と比べて自動車向け部品の出荷数量のボリュームは大きいわけではない。一方、自動車メーカーの意向を受けたカスタマイズ対応を行い、かつ、民生用電子部品よりも長いライフサイクルの安定供給体制を構築しなければならないなど、自動車産業向け特有の対応が求められるためである。

しかし近年、民生用製品の価格競争が熾烈化しており、B to Bあるいは政府用（B to G）向けのソリューション・パッケージ提供により付加価値を確保しようという動きが強まっている。今回取り上げたLGエレクトロニクスの電気自動車向け電子部品およびシステム領域への展開は、競合メーカーに先駆けて自動車向けソリューション・パッケージを確立し、将来的に、中国など新興国の自動車メーカーに展開することにより高収益なプラットフォーム型ビジネスを推進するための布石であると見られる。

図3 LGエレクトロニクスのシステム供給



シボレー Bolt EV  
（1回充電当たり380km走行 希望小売価格3.8万ドル（補助金前））

出所）LGエレクトロニクスプレスリリース <http://www.lg.com/jp/press-releases/20151021-chevrolet-bolt-ev>

#### 〈LGエレクトロニクスが生産・供給する部品およびシステム〉

- 電気モーター（GMの設計に基づいて開発）
- パワーインバータモジュール（GMの設計に基づいて開発）
- オンボードチャージャー
- 電気エアコンコンプレッサー
- バッテリーセル、バッテリーパック
- 高性能配電モジュール（バッテリー電源をさまざまな部品へ分配）
- バッテリーヒーター
- アクセサリーパワーモジュール（アクセサリーに供給される低圧電力を維持）
- 充電通信モジュール（車両とDC充電ステーション間の通信を管理）
- 計器盤
- インフォテインメントシステム

## 2 電子産業のセットメーカーの 参入事例—日本電産

電子産業において自動車部品市場への参入を進めているのはセットメーカーだけではない。部品メーカーにも同様の動きが見られる。

日本電産は、2006年にフランスの大手自動車部品メーカーのヴァレオのMotors & Actuators事業を約1億6500万ユーロ（約250億円）で買収し、グローバルでの車載モーターの事業基盤を確立し、その後、12年12月に中国の江蘇凱宇汽車電器有限公司、14年1月に三菱マテリアルシーエムアイを買収することで業容を拡大させてきた。さらに、14年3月にホンダエレシスを買収し、制御用ハードウェアである車載モーターに、制御用ソフトウェアを組み込める、車載電子制御ユニット（ECU）を組み合わせたモジュール化を実現し、15年2月にはドイツGeräte - und Pumpenbau GmbH Dr. Eugen Schmidt社の買収により、当該モジュールの制御対象となる車載ポンプまでを手に入れている（表1）。

日本電産は車載電子部品を重点成長事業と位置づけ、20年度に売上高7000億～1兆円を目指している。主力製品の一つである電動パワーステアリング向けモーターは、日本電産のモーターと旧ホンダエレシスのECUの技

術を掛け合わせることで、世界最小・最軽量を実現し、グローバルシェア30%を占めるに至っている。

このように、新興国メーカーの台頭などに伴い部品単品でのコスト競争が厳しくなる中で、電子部品メーカーにも、モーターとECUを組み合わせた制御領域でのモジュール化による付加価値向上の動きが強くなっている。今後、日本電産以外の電子部品メーカーも自動車部品業界への参入の動きを強めてくると見込まれる。

## 3 欧州系大手自動車部品メーカー の電子部品メーカー買収事例 —ゼットエフ

欧州の自動車業界は、以前から自動車メーカーと自動車部品メーカーの間で協業・分業が進んでおり、自動車メーカーが車両にかかわるデザイン、マーケティングおよびプラットフォーム開発に注力する一方、自動車部品メーカーは、自動車部品およびシステムに関して、機械的な開発のみならず、電子制御も含めた総合的な提案が期待される傾向が強かった。そのため、欧州系自動車部品メーカーは、従来強みとする機械部品領域の技術・技能に加え、電子領域を積極的に手に入れ、自動車メーカーに新しい価値を提案しようとする意向が強かった。

その中で、ドイツの大手自動車部品メーカーであり、ドライブトレインとシャシーに特に強みを持つゼットエフは、2008年に米国の電子部品メーカーであるCherry社を買収し、電子制御ユニットやセンサーなど電子制御領域の技術・技能を手に入れた（その後、16年にCherry社をドイツの投資会社GENUI社に

表1 日本電産の自動車関連M&A

実施年月	対象会社名	主要製品
2006年12月	ヴァレオ（フランス） Motors & Actuators事業	車載モーター
2012年12月	江蘇凱宇汽車電器有限公司（中国）	車載モーター
2014年1月	三菱マテリアルシーエムアイ	車載モーター
2014年3月	ホンダエレシス	車載ECU（電子制御ユニット）
2015年2月	Geräte-und Pumpenbau GmbH Dr. Eugen Schmidt（ドイツ）	車載用ポンプ



売却している)。

現在ゼットエフは、ディファレンシャル、サスペンションアーム、ブッシュ、ハブ、ダンパ、ボールジョイント、ナックル、マウント、ブレーキ、ステアリングギアなどを車軸に組み込んだ駆動システムであるアクスルシステムにおいて、電子領域を含めたシステム提案を実現している。これは、Cherry社の電子領域の技術・技能の取り込みが狙い通りに実施できたためと考えられる。

### Ⅲ CO<sub>2</sub>ゼロ時代を見据えた 日系自動車部品メーカーの課題

#### 1 日系自動車部品メーカーの課題

欧州と異なり、日本の自動車業界は自動車メーカーが電子制御領域を含めた自動車部品・システムの全方位的な技術開発を行うことが多い。このため、自動車部品メーカーは自動車メーカーの設定する目標に基づき、綿密なすり合わせを行いながら、主に機械部品領域での価値の提案が求められてきた。

その結果、日系自動車部品メーカーは金属加工の技術・技能を基盤とする「ものづくり」の領域に高い競争優位性を有し、各自動車メーカーと強固な取引関係を堅持してきている。

しかし前述したように、今後は自動車部品業界の付加価値が機械部品領域から電子制御領域にシフトしていくと見込まれるため、現状の事業活動の延長では事業規模の拡大が見込みづらと考えられる。ある駆動系の自動車部品メーカーによると、これまでギアなどの鍛造の機械部品については、蓄積してきた技術・技能を活かすことで品質面から十分な差別化が可能で、多少割高でも自動車メカ

ーから受注できていたが、近年は工作機械の性能が高まり、汎用機械部品は品質面での差別化が難しくなってきたということである。

日系自動車部品メーカーにとって、機械部品から電子制御への付加価値シフトは無視できない事業環境の変化であり、機械部品と電子制御を融合できる主要なプレイヤーが定まっていないうちに、構造変化を捉えた新しい付加価値の提案能力を手に入れることが喫緊の課題である。

#### 2 「機械部品」と「電子制御」の 融合の必要性

電子制御化された自動車部品は、「機械部品」と「電子制御」がそろって初めて競争優位性を備えるという特性がある。自動車メーカーが新しい価値と認める機能を実現するには、機械部品としての強みを備えた上で、制御により機械部品の能力を最大限に引き出すことが求められる。

たとえば、燃費規制対応の一つのアプローチとして、動力伝達効率を最適化するために、自動車の各車輪のトルクがなるべく最適な状態になるような制御を行うという技術課題を設定した場合、各車輪の車輪速をセンサーで把握し、センサーのインプット情報を受けた電子制御ユニットが常に車輪速が最適になるよう計算し、さらに機械部品を制御するというアプローチが考えられる。このような場合、制御における応答速度、すなわちセンサーが最適でない車輪の挙動を捉えた際に、いかにトルク配分をコントロールして最適な状態に回復させるかが主要な差別化要素となる。この従来にない応答速度を実現するには、電子制御に関する技術のみならず、機械部品

の機構・構造の簡素化、あるいは応答速度向上による負荷増大に耐える新素材の導入など、機械部品領域の技術革新も不可欠となる。

このように、電子制御された自動車部品で差別化し、付加価値を取り込む際には、電子制御領域だけでなく機械部品領域の技術・技能も差別化要素となり得る。その意味では、日系自動車部品メーカーの機械領域での技術的な優位性は、電子制御領域の付加価値を取り込む際の切り口としても依然として重要といえることができる。

### 3 日系自動車部品メーカーの取るべき方向性

前述の通り、機械部品と電子制御は、競合関係というよりは補完関係にあり、日系自動車部品メーカーが、これまでの事業活動の中で機械特性に深い理解を持つに至った機械部品をベースに、電子制御で「強い部品をより強く」するアプローチが定石と考えられる。

CO<sub>2</sub>ゼロ時代が現実味を帯びる中で、自動車部品の電子制御領域への付加価値シフトは不可避であり、日系自動車部品メーカーは、機械部品での差別化が可能うちに、電子制御に関する付加価値を取り込むことが重要である。取り込むに当たってはさまざまな方策があり、試行錯誤もあると考えられることから、次章ではそうした付加価値の取り込みに資する提言をまとめる。

## IV 日系自動車部品メーカーに対する提言

これまで述べてきた通り、CO<sub>2</sub>ゼロ時代に求められるパワートレインの電動化や高度な

運動制御に基づく自動運転へ対応するため、自動車部品メーカーにとって電子制御部品・システム開発の強化が喫緊の課題である。

しかし、部品メーカーの対応を難しくしているのは、従来の製品事業が縮小しているわけではなく、むしろ拡大する中で新たな領域に取り組みなければならないという現実である。よって、しばらくは「現在のメシの種」「将来のメシの種」を両輪で事業展開する必要に迫られる。

開発リソースが逼迫した自動車メーカーは、部品メーカーに対して、ガソリンエンジンなど既存のパワートレインの制御開発委託を拡大してくる。部品メーカーとして今の事業を支えるためには、これをしっかりと取り込む制御開発のリソース強化が必要となる。

一方、将来の事業を支えるためには、電動パワートレインユニットや自動運転における車両運動制御ユニットの先行開発に向けたリソースも十分に確保し、仕込みを進めないとならない。足元の仕事にまい進しているだけでは、EVが自動運転で当たり前になる街中を走ると想定される10年後には、Tier1（自動車メーカーに直接納入する部品メーカー）のポジションから凋落しているだろう。自動車部品メーカーとして対応すべき領域が飛躍的に拡大するこの先10年の過渡期に、限られた開発リソース（資金と人員）の配分・強化を戦略的にやり切ったメーカーが勝ち残る。

### 1 開発リソースマネジメントの高度化

電動化や走行安全システムなど、自動車メーカーによる対応を必要とする領域が飛躍的に拡大しているため、従来は自動車メーカーが実施していたシステムコンセプト作りやモ

デリング領域について、技術的に成熟した製品・システムを中心に自動車部品メーカーへの外注化が加速度的に進んでいる。

その流れを受け、自動車部品メーカーはシステム設計構想や制御モデル設計など上流のスキル・能力がないと製品の量産も受託できなくなってくる（図4）。開発リソースの上位シフト、先行シフトが求められている。

従来の「私は20年以上この製品・部品の開発をやってきた」といった限定された領域での硬直化した開発リソース管理では生き残っていけない。また、個別の部品ではなく自動車全体の挙動を理解したエンジニアを確保し、自動車メーカーと対話をしていく必要にも迫られる。

一方で、従来社内で開発していたソフトウェアの仕様作成や開発（図4の下方）は、インドなどのオフショアも含めたアウトソース化を進めていかねば、エンジニアの上位シフト（図4の上方）を十分に進められない。

その上で、上流工程を中心にさらに足りないリソースは外部から獲得することになる。

## 2 外部制御リソースの取り込み

エンジニアリング会社の買収は非常に優れた一手である。欧州には有能なエンジニアを有する独立したエンジニアリング会社が多数存在している（図5）。グローバルでの開発を進めるスキルを持っている会社は、こうした欧州のエンジニアリング会社との資本・業務提携が有効である。

「やはり開発は国内を中心に据えたい」という部品メーカーは、国内のエンジニアリング会社を買収や協業の対象に考えればよい。国内にも制御開発を行えるエンジニアリング会社は少数ながら存在している。それらはもともとプラントなど自動車とは異なる業種の制御を生業としてきた会社や、大手の自動車メーカーをスピニアウトしたエンジニアが設立した会社、ソフトウェアの受託開発から制御開発に発展してきた会社であり、出自は違っても高いエンジニアリング能力を有している。

自動車メーカーからの委託拡大を受け、このような日本のエンジニアリング会社の業績も拡大基調にはあるが、成長限界に突き当たっている会社も多い。ネームバリューがなく

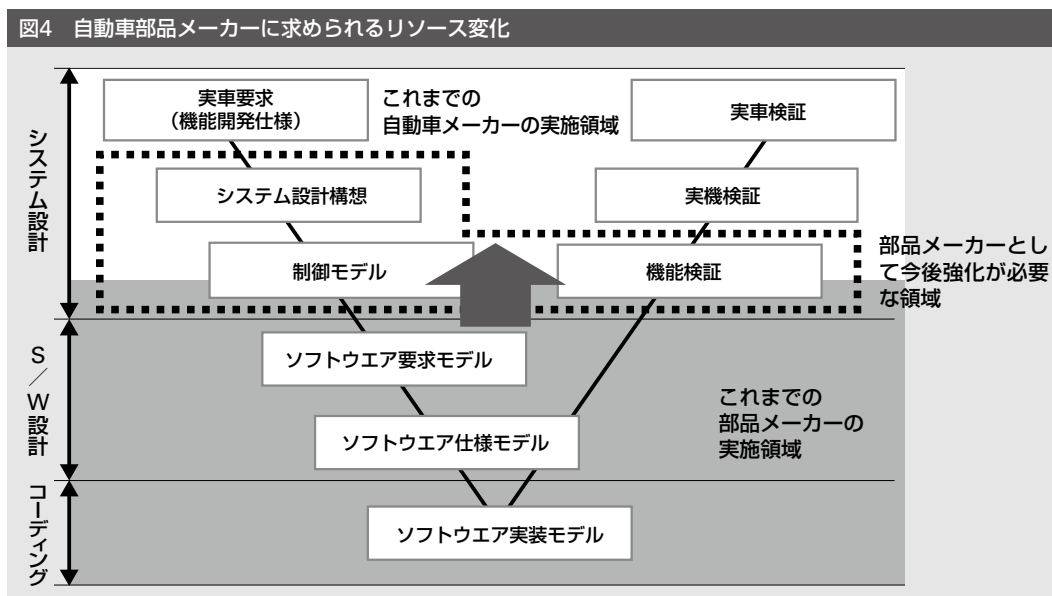




図5 欧州における代表的なエンジニアリング会社



優秀なエンジニアを採用できないとか、受託案件の時期やボリュームの波があるためリスクが伴う人員増強を図りにくいなど、経営体力の限界もある。また、一般的な制御理論は分かっている、自動車の機械としての動きの理解に至っておらず、自動車メーカーが納得するアウトプットを生み出すに至らないエンジニアリング会社も多い。

こうした状況は、自動車部品メーカーとのアライアンスを受け入れる可能性がエンジニアリング会社側に存在しているということでもある。

前述したように、電子制御により機械部品の強みを最大限引き出すことが日本の自動車

部品メーカーの強みを活かした戦略だとするならば、不足するリソースの獲得に向け、部品メーカーは制御エンジニアリング会社と手を取り合っていくべきだろう。

### 3 複数メーカーが連携した エンジニアリング能力の獲得 —日本版IAVの組成

日本の自動車業界は、構造的に自動車メーカーに優秀な人材が集まりやすく、エンジニアリング会社は自動車メーカーや大手自動車部品メーカーの下請けと位置づけられてしまっている傾向が強い。その結果、前述の欧州のエンジニアリング会社のようにグローバルでポジションを確立できている日本の会社は皆無である。

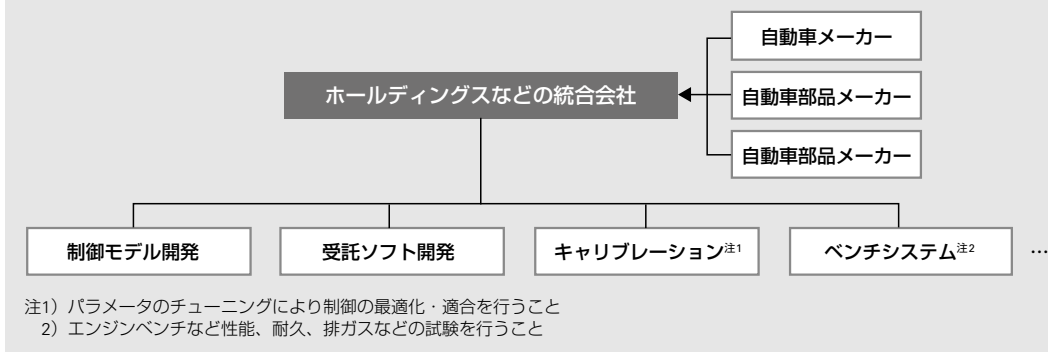
ここで参考になるのが、欧州におけるエンジニアリング会社の動きである。欧州の代表的なエンジニアリング会社の一つであるIAVは、ドイツの自動車メーカー、自動車部品メーカー複数社が共同出資して設立された(表2)。事業領域は、インテリア・コックピット、走行安全、パワートレインなど多岐にわたっている。一つの部品メーカーではカバーし得ない広さと深さを持っているため、自動車メーカーの先行開発に入り込み、対等な関係を構

表2 IAVの概要

企業概要		事業領域	
設立	1983年	Vehicle Development	• 車両開発実施。内装、外装、走行安全、シャシー、コックピット、車載エレクトロニクスなど多岐にわたる領域の専門家を擁し、一貫したサービス提供
株主構成	フォルクスワーゲンAG 50% コンチネンタル・オートモーティブ 20% シャフラーテクノロジーズ 10% フロイデンベルグ 10% SABIC イノヴェティブプラスチック 10%	Powertrain Passenger Cars	• パワートレインエレクトロニクスやトランスミッション、エンジンの専門家を擁し、開発・試験サービス実施 • 電動車両向けサービスも提供
本社所在地	ドイツ・ベルリン	Powertrain Heavy Duty	• 商用車向けのパワートレインエンジニアリングサービス提供
従業員数	6,700人 (2016年)	Methods and Tools	• 独自のハード、ソフトウェア、エンジニアをベースに、基礎開発を支援
売上高	734 百万ユーロ (2016年)		
事業内容	パワートレイン開発 エレクトロニクス開発 車両開発		

出所) <https://www.iav.com/en/about-iav/iav-figures?sl=1>

図6 日本版統合エンジニアリング会社



築している。

電子制御に付加価値がシフトしていくCO<sub>2</sub>ゼロの自動化・電動化時代に向けて、日本でもこのような統合的なエンジニアリング会社の組成が望まれる。そのためにも、業界を挙げて、自動車メーカー、自動車部品メーカー、エンジニアリング会社などが連携し、欧州勢に伍して戦えるエンジニアリング会社を設立していくべきではないか（図6）。

さらに、中長期的な視点に立てば、産学連携の取り組みとして、大学に資金提供し、制御関連の講座を設け、制御開発人材の育成を進めていくことも有効であろう。

自社での人員育成・再配置、他社とのアライアンス、産学連携など複合的な取り組みを進め、エンジニアリング能力の確保を進めていく必要がある。

## V 淘汰への危機感と期待

CO<sub>2</sub>ゼロ時代を迎えるに当たり、従来の考え方のままでは、数多く存在する日本の自動車部品メーカーが相当数淘汰されてしまうのではないかと、という危機感を野村総合研究所（NRI）は持っている。このまま手をこまね

いては、日本の大手自動車メーカーへの販路を狙う欧米や新興国の自動車部品メーカーに買収されてしまう日本のメーカーも出てくるだろう。

現在の機械部品の強みに安住せず、そして足元の案件対応に翻弄されるだけではなく、電子制御の付加価値の高まりを十分に理解し、どのような分野の制御システムで新たな強みを見だし、事業を進めていくか、そのために必要な制御開発リソースをどのように確保するか、メーカー各社はもちろん、業界を挙げて考えるべき時期に来ている。

### 著者

久保田洋介（くぼたようすけ）

グローバル製造業コンサルティング部経営戦略グループ・マネジャー

専門は自動車・自動車部品メーカー向けの経営改革、事業戦略、M&A支援など

齋藤貴成（さいとうたかしげ）

グローバル製造業コンサルティング部経営戦略グループ上級コンサルタント

専門は自動車および自動車部品メーカー向けの事業戦略策定支援、経営改革支援、R&D改革支援など