

---

---

**2017年版**

**次世代自動車用アクチュエータの現状と  
将来予測**

---

---

# 目 次

## I. モータ編

1. モータの用途	( 1 )
2. 参入メーカー	( 2 )
1) 参入メーカー一覧	( 2 )
2) 用途別参入メーカー	( 4 )
3. 用途別市場規模推移	( 6 )
4. 各用途における今後の動向	( 8 )
5. 主要装備の装着率予測	( 10 )
6. 各用途別分析	( 12 )

### 調 査 項 目

- ① 商品概要
- ② 市場規模推移
- ③ 種類別比率
- ④ 参入メーカー各社のシェア (2016年)
- ⑤ 価格動向
- ⑥ アクチュエータ応用システムの動向
- ⑦ 納入マトリクス
- ⑧ 技術課題と今後の方向性

1) スロットルコントロール	( 12 )
2) 電動フェューエルポンプ	( 17 )
3) ラジエータ冷却ファン	( 21 )
4) 電動パワーステアリング	( 24 )
5) 電子制御サスペンション	( 30 )
6) ヘッドライト光軸調整	( 33 )
7) ワイパー	( 36 )
8) ウインドウォッシャー	( 39 )
9) パワーウインド	( 42 )
10) パワードアロック	( 48 )
11) パワースライドドア	( 51 )
12) 電動サンルーフ	( 54 )
13) 電動リモコンミラー	( 57 )
14) パワーシート	( 62 )
15) オートエアコンダンパ	( 65 )

## II. ソレノイド編

1. ソレノイドの用途	( 69 )
2. 参入メーカー	( 70 )

1) 参入メーカー一覧	( 7 0)
2) 用途別参入メーカー	( 7 1)
3. 用途別市場規模推移	( 7 2)
4. 各用途における今後の動向	( 7 3)
5. 主要装備の装着率予測	( 7 5)
6. 各用途別分析	( 7 6)

— 調 査 項 目 —

- ① 商品概要
- ② 市場規模推移
- ③ 参入メーカー各社のシェア (2016年)
- ④ 価格動向
- ⑤ アクチュエータ応用システムの動向
- ⑥ 納入マトリクス
- ⑦ アクチュエータにおける技術課題と今後の方向性

1) フューエルインジェクタ	( 7 6)
2) コモンレール用インジェクタ	( 8 1)
3) タイミングコントロールバルブ	( 8 5)
4) ECT (AT・CVT)	( 8 6)
5) 電子制御パワーステアリング (HPS)	( 9 1)
6) ブレーキアクチュエータ	( 9 3)

**Ⅲ. 次世代アクチュエータ編**

<b>1. 総括編</b>	( 9 8)
<b>2. 個別アクチュエータ編</b>	(1 0 4)
1) EV用モーター	(1 0 4)
2) FCV用モーター	(1 0 9)
3) PHV用モーター	(1 1 6)
4) HEV駆動	(1 2 5)
5) 可変バルブタイミング	(1 3 1)
6) 電動パーキングブレーキ	(1 3 5)
7) 電動ブレーキ	(1 3 9)
8) 電子制御ブレーキ	(1 4 3)
9) 電子制御式ギヤ比可変ステアリング	(1 4 6)
1 0) 電動ウォーターポンプ	(1 5 0)
1 1) 電動ターボ	(1 5 4)

## 3. 用途別市場規模推移（2013～2016年実績・2017～2020年予測，数量・金額）

## 1) 数量

（単位：千個）

用途 \ 年	2013	2014	2015	2016	2017 (見込み)	2020 (予測)
1. スロットルコントロール	8,510	8,530	8,100	8,090	8,500	8,380
2. 電動フューエルポンプ	8,510	8,530	8,100	8,090	8,500	8,380
3. ラジエータ冷却ファン	7,730	7,750	7,360	7,350	7,720	7,620
4. 電動パワーステアリング	8,150	8,500	8,520	8,560	8,988	8,991
5. 電子制御サスペンション	2,000	2,160	2,280	2,400	2,628	3,100
6. ヘッドライト光軸調整	640	660	680	700	720	780
7. ワイパー	13,070	12,840	12,610	12,500	13,130	12,810
8. ウインドウォッシャ	13,070	12,840	12,610	12,500	13,130	12,810
9. パワーウインド	34,561	35,736	33,098	32,673	34,307	33,951
10. パワードアロック	34,561	35,736	33,098	32,673	34,307	33,951
11. パワースライドドア	1,340	1,690	2,050	2,400	2,700	3,350
12. 電動サンルーフ	2,473	2,462	2,286	2,277	2,250	2,200
13. 電動リモコンミラー	44,500	46,000	42,600	42,100	44,200	43,800
14. パワーシート	7,330	7,450	7,580	7,700	7,900	8,500
15. オートエアコンダンパ	22,510	23,420	24,120	25,060	25,690	28,140
合計	208,955	214,304	205,092	205,073	214,670	216,763

## ②市場規模推移

年	2013	2014	2015	2016	2017 (見込み)	2020 (予測)
数量（千個）	8,150	8,500	8,520	8,560	8,988	8,991
伸長率 (%)	100	104	105	105	110	110
金額（百万円）	28,360	29,580	29,640	29,530	30,830	30,570
伸長率 (%)	100	104	105	104	109	108

電動パワーステアリング用モーターの市場規模は、2016年で856万個、295.3億円に達し、燃費向上という要請からHPSからEPSへの移行が進んでおり、EPS採用車は当初、小型車中心であったが、今では3Lクラスの高級車にまで採用車が増加していることから、電動パワーステアリング用モーターの市場も堅調な推移が予測される。

2016年の電動パワステの装着率は約93.0%となるが、2020年には94.0%の装着率となると思われる。

## ③種類別比率

ブラシレスモーター50%、ブラシ付きモーター50%の比率と推定される。

電動パワーステアリング用モーターは、採用当初は軽自動車を中心にブラシ付直流モーターが使用されていたが、小型車、中級車、高級車への採用拡大に伴い、ブラシレスモーターへの要求が高まり、現在では、カーメーカーの要求スペックにより、ブラシレスとブラシ付が使い分けられている。

モーターの種類を使い分けとして、ブラシ付は安価で要求スペックもそれほど高くないことから、軽自動車を中心に、ブラシレスは軽自動車以外での車種で多く使用されている。

一般的に低出力ではブラシ付き、それ以外ではブラシレスモーターが採用されているが、車種やタイプによる明確な使いわけが行われておらず、また、ブラシ付きモーターの高出力化技術により今後も引き続き、ブラシ付きとブラシレスモーターの両方がその都度選定されて使われるものと思われる。

## Ⅱ. ソレノイド編 (コモンレール用インジェクタ)

ボッシュ……ボッシュでは、海外メーカーが日本向けに販売している車両にもコモンレール式燃料噴射装置を納入している。ベンツのEクラス、Gクラス等、BMW 3シリーズ、X 3、X 5などである。

### ⑦アクチュエータにおける技術課題と今後の方向性

- ・コモンレールシステムの技術動向を以下に示す。

	最大レール圧力	タイプ	投入時期
第1世代	120~140MPa	ソレノイドタイプ	1997年~
第2世代	160~180MPa	ソレノイドタイプ	2000年~
第3世代	160~200MPa	ピエゾインジェクター	2003年~
第4世代	200~250MPa	ソレノイド/ピエゾインジェクター	250MPa(2013年~)

- ・インジェクタには、ソレノイドタイプとピエゾタイプがあり、従来、2000barを超えた場合には、応答性の高いピエゾインジェクタしか対応できなかった。
- ・しかし、最近では、従来のソレノイドタイプにおいても高圧型インジェクタが開発されている。
- ・従って、現在では、3.0ℓや6気筒エンジンなどのプレミアムなディーゼルエンジンにはピエゾインジェクタが、また、コスト重視の車両にはソレノイドタイプのインジェクタが採用される傾向にあり、今後も使い分けがなされていく方向と予測される。
- ・具体的な採用動向として、マツダでは、2012年2月から発売開始のCX-5にスカイアクティブD 2.2を搭載しているが、インジェクターはピエゾ式を採用し、2014年10月から発売開始のデミオのスカイアクティブD 1.5には、ソレノイド駆動インジェクターを採用している。

②市場規模推移

年	2013	2014	2015	2016	2017 (見込み)	2020 (予測)
数量（千セット）	1,437	1,740	1,848	2,400	2,520	3,600
伸長率 （%）	100	121	129	167	175	251
金額（百万円）	31,700	36,500	37,000	48,000	49,100	64,800
伸長率 （%）	100	115	117	151	155	204

※現状HEV駆動モータはカーメーカー内製がほとんどだが、金額市場は単価を設定した上で算出

HEV駆動用モータの市場規模は2016年で240万セット、480億円に達し、市場的には今後もHEVの生産台数が増加することからHEV駆動用モータの市場も拡大が予測される。

③種類別動向

〔トヨタプリウスのモーターの仕様〕

フロントモーター	型式	1NM
	種類	交流同期電動機
	最高出力 kW (PS)	53 (72)
	最大トルク N・m (kgf・m)	163 (16.6)
リヤモーター	型式	[1MM]
	種類	[交流誘導電動機]
	最高出力 kW (PS)	[5.3 (7.2)]
	最大トルク N・m (kgf・m)	[55 (5.6)]

〔 〕はE-Four

- ・上記はトヨタプリウスのモーターの仕様である。
- ・2015年12月全面改良の4代目プリウスでは、プリウス初の4WDシステムを採用している。
- ・後輪駆動に誘導モーターを採用し、FF走行時の引きずり抵抗の低減を図っている。
- ・通常の永久磁石式モーターは、電気を流せば回転し、強制回転を加えれば発電する性質があり、4WDのリヤモーターにこれを使用すると、FF走行時には、発電し続けることになる。
- ・これに対して、永久磁石を使わない誘導モーターなら、この損失が発生しない。

## 5) 可変バルブタイミング

### ①商品概要

- ・可変バルブタイミングシステムは、運転状況に応じて、エンジン燃焼室の吸気、排気バルブの開閉タイミングを制御するシステムとなっている。
- ・電動可変バルブタイミングシステムは、従来、油圧を介して制御していた吸気バルブの開閉タイミングを、モータにより直接制御するシステムとなっている。
- ・電動可変バルブタイミングシステムは、吸気カムシャフト先端に搭載される位相変換部とモータ、モータを駆動するEDU（ドライブユニット）により構成されている。
- ・エンジンECUからの信号に基づき、EDUがモータを駆動し、位相変換部により、吸気バルブの開閉タイミングを直接制御する。

車1台当たりのモータ使用個数

カーメーカー	車種	1台当たりの可変バルブタイミング用モータの採用個数
トヨタ	レクサスLS600h	2個
	レクサスLS460	2個
	ヴィッツ	1個
	カローラアクシオ	1個
	ポルテ	1個
マツダ	CX-5	1個
	アクセラ	1個

### ②市場規模推移

年	2013	2014	2015	2016	2017 (見込み)	2020 (予測)
数量（千個）	510	560	620	680	750	980
伸長率（%）	100	110	122	133	147	192
金額（百万円）	2,230	2,390	2,620	2,850	3,100	3,900
伸長率（%）	100	107	117	128	139	175

### ③種類別動向

- ・トヨタの「レクサスLS460」に搭載された「電動可変バルブタイミングシステム」（デンソー製）においてブラシレスモータが採用されている。
- ・デンソーの電動可変バルブタイミングシステムは、吸気カムシャフト先端に搭載される位相変換部とモータ、モータを駆動するEDU（ドライブユニット）により構成されている。エンジンECUからの信号に基づき、EDUがモータを駆動し、位相変換部により、吸気バルブの開閉タイミングを直接制御する。



## 7) 電動ブレーキ

### ①商品概要

- ・電動ブレーキは、ブレーキペダルの踏み込みをセンサーで検知するとモーターでマスターシリンダーのピストンを押して油圧を発生させるものである。

車1台あたりのモータ使用個数

モータ使用個数	1個/台
---------	------

- ・電動サーボブレーキシステムでは、1システム当たり、1個のモーターを採用している。
- ・以下に、日産の電動型制御ブレーキ、ホンダの電動サーボブレーキシステムの採用車種を記す。

カーメーカー	システム名	採用車種
日産	電動型制御ブレーキ	<ul style="list-style-type: none"> <li>・リーフ ・フーガハイブリッド</li> <li>・シーマハイブリッド ・スカイラインハイブリッド</li> <li>・エクストレイルハイブリッド</li> </ul>
ホンダ	電動サーボブレーキシステム	<ul style="list-style-type: none"> <li>・NSX ・オデッセイハイブリッド</li> <li>・シャトルハイブリッド ・ジェイドハイブリッド</li> <li>・グレイスハイブリッド ・レジェンド</li> <li>・ヴェゼルハイブリッド ・アコード</li> <li>・フィットハイブリッド ・フリードハイブリッド</li> <li>・フリード+ハイブリッド</li> <li>・クラリティフューエルセル</li> </ul>

#### 〔日産〕

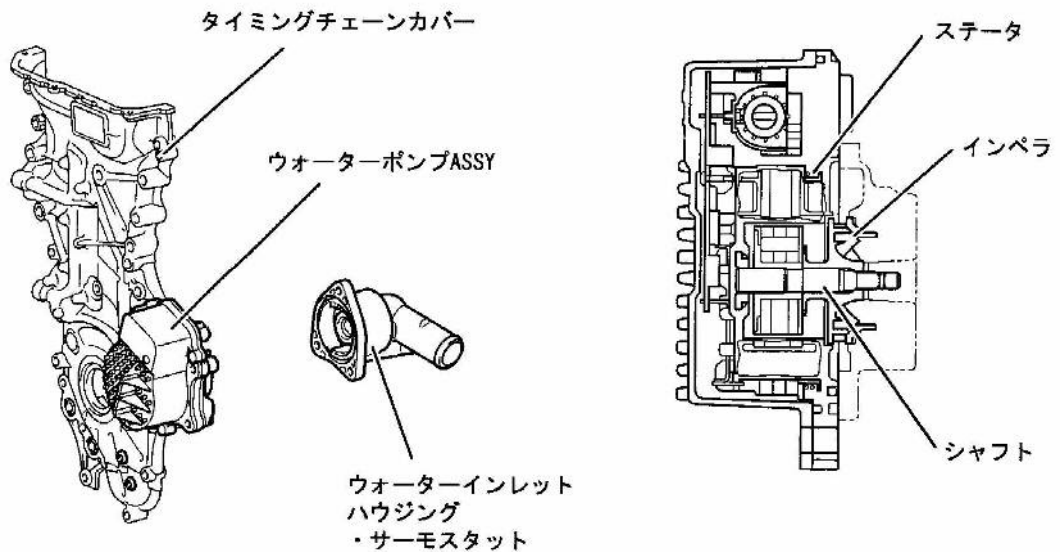
- ・日産では、フーガハイブリッドなどに電動型制御ブレーキを採用している。
- ・ドライバーがブレーキペダルを踏むと、ストロークセンサーがブレーキ操作を検出する。その情報はECUに伝わり、モーターをコントロールする。モーターはピストンを駆動して、摩擦ブレーキの圧力（油圧）を増幅する。
- ・摩擦ブレーキの油圧を最適に制御することにより、エネルギー回生効果が最大になる。
- ・電動型制御ブレーキは、回生ブレーキと通常の摩擦ブレーキ（油圧ブレーキ）を最適になるように配分・制御する技術となっている。
- ・電動型制御ブレーキの構成部品及び担当部品メーカー（サプライヤー）について以下に記す。

車種	システム	構成部品	サプライヤー
日産リーフ 日産フーガハイブリッド 日産スカイラインハイブリッド	電動型制御 ブレーキ	電動ブレーキ アクチュエーター	日立オートモティブ システムズ
日産リーフ	電動型制御 ブレーキ	ボールねじ	日本精工

10) 電動ウォーターポンプ

①商品概要

- ・水冷式エンジンの冷却水を循環させるポンプで、ラジエーターで冷却された水またはバイパスした水をエンジン内部へ送り、エンジンを冷却させる。
- ・通常、遠心式ポンプが用いられ、エンジン前部に置き、ベルトにより駆動される。また、最近では、電動ウォーターポンプがハイブリッド車を中心に採用されており、電動ウォーターポンプの採用は、補機ベルトの廃止によるフリクションロスの低減やエンジンのコンパクト化に寄与している。



ウォーターポンプ仕様

駆動方式	電動モーター
ローター径 [mm]	52.5
羽根枚数	8
吐出性能 [L/min] (85±3°C, 13.3V, 15A, 52kPa 時)	80

〔トヨタプリウスの2ZR-FXEエンジンの電動ウォーターポンプ〕（トヨタ自動車広報資料より）

- ・上記はトヨタプリウスの2ZR-FXEエンジンの電動ウォーターポンプである。
- ・電動ウォーターポンプを採用し、エンジンコントロールコンピュータにより常に最適な冷却水の流量に制御することで、暖機性能の向上と冷却損失の低減を図っている。

車1台あたりのモータ使用個数

モータ使用個数	1個
---------	----

1 1) 電動ターボ

①商品概要

〔三菱重工エンジン&ターボチャージャ〕

- ・三菱重工エンジン&ターボチャージャでは、2019年をメドに、ガソリンエンジン向けの可変容量ターボチャージャを実用化するのに加え、2020年をメドにマイルドHEVやPHEV向けターボを開発する計画としている。
- ・この内、HEV向けでは、電動2ステージターボを開発する計画となっている。48V電源対応でエンジン駆動力を支援するマイルドHEVに組み合わせる。
- ・HEV向け電動2ステージターボチャージャのシステム構成部品は以下のとおりとなっている。

〔HEV向け電動2ステージターボチャージャのシステム構成部品〕

・電動コンプレッサー1個	・ターボチャージャ1基	・インタークーラー
・スロットバルブ	・ウエスト・ゲート・バルブ	・バイパスバルブ

- ・HEVにおいてもダウンサイジングエンジンの採用により、HEVのターボチャージャ化が進むとしている。
- ・HEV向け電動2ステージターボのシステム構成部品としては、ターボチャージャ1基と電動コンプレッサー1個が挙げられる。
- ・吸気側に入った空気を電動コンプレッサーで過給し、その下流にターボを配置して再度過給できるようにしている。
- ・エンジンが低回転域では両方を稼働させ、高回転域になると電動コンプレッサーを止める。

〔アウディ〕

- ・ドイツのアウディでは、2016年3月3日、Q7シリーズ初のSモデルSQ7TDIを発表している。
- ・排気量4.0ℓのV型8気筒ディーゼルエンジンTDIに、市販乗用車として世界で初めて電動コンプレッサーを搭載している。加速性能を向上しつつ燃費を抑えている。
- ・小型モーターで駆動する電動コンプレッサーは、インタークーラー下流のエンジンに近いエアー通路に設置されている。最大7万rpmの高速回転が可能となっている。

禁 無 断 転 載

2017年版

次世代自動車用アクチュエータの現状と  
将来予測

価 格：92,000円（消費税別）

発刊日：2017年7月25日

発刊者：総合技研株式会社

カーエレクトロニクス研究グループ

本 社：〒450-0003

名古屋市中村区名駅南一丁目28番19号

名南クリヤマビル

TEL (052) 565-0935(代)

E-MAIL aam53300@nyc.odn.ne.jp

URL <http://www1.odn.ne.jp/sogogiken/>