

ENGINE REVIEW

SOCIETY OF AUTOMOTIVE ENGINEERS OF JAPAN

Vol. 2 No. 2 2012

JSAE エンジンレビュー

特集：第42回東京モーターショー2011

NEWS & INFORMATION

公益社団法人自動車技術会・編集会議
JSAE エンジンレビュー編集委員会：編著

世界はクルマで変えられる。Mobility can change the world.

The
42nd

TOKYO MOTOR SHOW 2011

入場券売場 Ticket Counter

入場券売場 Ticket Counter

入場券をお持ちの方 Entrance for Ticket Holders



公益社団法人 **自動車技術会**

コラム●エンジン排出ガス計測とサンプリング技術：井上 香／編集委員	1
特集：第 42 回東京モーターショー 2011	2
NEWS & INFORMATION	17

■ JSAE エンジンレビュー編集委員会

委員長： 飯田 訓正 (慶応大学)
副委員長：村中 重夫 (元日産自動車)
幹事： 川那辺 洋 (京都大学)
委員： 井上 香 (堀場製作所)
小栗 彰 (福井工業大学)
金子 タカシ (JX 日鉱日石エネルギー)
菊池 勉 (日産自動車)
小池 誠 (豊田中央研究所)
小酒 英範 (東京工業大学)
佐藤 唯史 (ケーヒン)
清水 健一 (産業技術総合研究所)
下田 正敏 (日野自動車)
鈴木 央一 (交通安全環境研究所)
沼田 明 (三菱重工業)
平井 洋 (日本自動車研究所)
藤井 厚雄 (本田技術研究所)
山崎 敏司 (編集)

発行所： 公益社団法人 自動車技術会
発行日： 2012 年 6 月 10 日
発行人： 新井 雅隆 (群馬大学)
〒 102-0076 東京都千代田区五番町 10-2
電話： 03-3262-8211

●コラム

エンジン排出ガス計測とサンプリング技術



編集委員
井上 香
Kaori INOUE

(株)堀場製作所 開発本部
Research & Development Division
HORIBA, Ltd.

「計測のための技術」というと、いわゆる分析計やその原理をまず思い浮かべる方も多いのではないだろうか。しかし計測の対象によっては、分析原理にも増してサンプリング方法・技術がキーとなるケースも少なくない。さらに計測対象自体がサンプリング方法によって定義されている場合すらある。そのため計測値に基づいた規制などをしようとする場合、サンプリング技術を含めた計測方法の明確な定義が重要となる。本コラムでは、主にサンプリング技術の視点から、エンジン排出ガス規制に関連する計測技術を眺めてみたい。

自動車やエンジンから排出されるガス成分質量を計測する際には、定容量希釈サンプリング (CVS) 法が一般的に用いられる。この方法では、排出ガスを大気で一定容量に希釈し、その一部をサンプルバッグに採取したうえで目的成分の濃度を分析する。排出ガス流量計測なしで排出質量の算出が可能となえ、水分の結露やガスの遅れなどの影響も受けにくいなど、CVS 法には多くのメリットがある。そのため、新車や新型エンジンの型式認証試験の公定法として広く採用されてきた。ところが、日欧米が競うように CO, HC, NOx の規制強化をすすめ、カリフォルニア大気資源局から SULEV (Super Ultra Low Emission Vehicle) という超低排出ガス車の定義が打ち出されるに至って、「従来法では特に HC に関して精度が足りないのでは」という懸念の声が聞かれるようになった。1990 年台後半のことである。筆者自身も、「CVS 法+分析計」の誤差要因を解析してみた経験がある。まず思いつくのは「分析計の精度」に起因する誤差であるが、試算してみると、当時すでに市販されていた低濃度用分析計であれば性能的にも十分であることが分かった。むしろ注意が必要なのは、CVS 法によるサンプリングにまつわる要因、たとえば希釈に使う大気中のバックグラウンドや、バッグ素材から湧き出してくる HC 成分の方であった。さらに、規制での「決めごと」である希釈率算出式に含まれる仮定すらも誤差要因になり得る、との結果になった。いずれも排出ガス濃度が高かったところは完全に無視できた要因で、排出ガスの浄化がすすんだからこそ顕在化したものといえる。その後、規制要求に抵触しない範囲での CVS 法の最適化、および分析計も含む計測設備の管理徹底で精度の問題はクリアできることが認識され、この議論はいったん収束した。ただし、最近、プラグインハイブリッド車の燃費計測、言い換えると低濃度 CO₂ 計測への CVS 法の適用性の視点から、再び、サンプリング技術としての CVS 法に関心が持たれている。

排出ガス中の粒子状物質の計測では、サンプリング技術の比重はさらに高くなる。エンジン排出ガス規制における「PM」は、「規定のトンネル設備を用いて希釈したエンジン排出ガスを、52℃以下 (または 47 ± 5℃) の専用フィルタに通したときに捕集される物質」である。実際にフィルタに捕集される物質には、炭素粒のような固形物から、凝縮 HC や硫酸ミストなどの液体、そこに吸着した気体成分までが含まれる。このように、PM は、サンプリング方法によってのみ定義される組成不明・形態不明の混合物である。得られる PM 質量の数値の信頼性を考えたとき、最終的に秤量に使う天秤の精度も大切ではあるが、それ以上にサンプリング設備や秤量までのプロセスが重要であることは容易に想像がつく。事実、計測対象となる PM の排出量が低減されるのに伴い、サンプリング時の希釈率や希釈から捕集までのガス滞留時間、フィルタの温度範囲など、サンプリングの設備や条件がより厳密に規定されるようになっている。

また、粒子状物質規制の新しい流れとして、粒子数 (PN) という区分での規制が欧州で導入されつつある。人体に特に影響が大きいのは超微粒子 (ナノ粒子) であるという学説に基づき、ナノ粒子の存在量がより反映されやすい粒子数で制限できないか、というのが PN 規制検討のそもそもの動機であった。ところが国連傘下の委員会による評価の結果、問題のナノ粒子の主成分である揮発性粒子は、サンプリング装置内での生成量が希釈条件により大きく左右されることが確認された。そのため、計測の安定性・再現性の観点から、不安定な揮発性粒子は除去して固体粒子のみをカウントする、というサンプリング方法が採用されることとなった。この PN 計測方法の決定過程もまた、適切なサンプリング技術が確立できなければ計測そのものが成り立たない、ということを示しているといえる。

以上のように、エンジン排出ガスのサンプリング技術は、計測対象の低濃度化や新規制の導入に伴って何度も議論されてきた。一部地域・カテゴリでの N₂O, NO₂ の規制成分への追加や、車載型計測機器によるリアルワールドでの排出ガス計測の導入など、各国・各地域の排出ガス規制には、現時点でも様々な動きがある。これらに合わせ、サンプリングを含めた計測技術が改めて検討されるという流れは、当分続くものと思われる。

特集：第42回東京モーターショー2011

Report of The 42nd TOKYO MOTOR SHOW 2011 (Tokyo)

編集委員：清水 健一， 調 尚孝， 沼田 明， 藤井 厚雄

Ken-ichi SHIMIZU, Naotaka SHIRABE, Akira NUMATA, Atsuo FUJII (JSAE ER Editorial Committee)

日時：2011年12月2日（金）～12月11日（日）

会場：東京ビッグサイト

主 催：一般社団法人 日本自動車工業会（JAMA）

1 はじめに

24年千葉・幕張メッセでの開催が続いていた東京モーターショーが会場を移し、東京ビッグサイトで10日間開かれた。テーマは「世界はクルマで変えられる」。移動手段だけでなく、環境、安全、エネルギーなど世界の様々な問題の「解決手段」となる可能性を世界に向けて発信していくという強いメッセージを込めたと主催者は語る。同時に「次世代自動車とそれを取り巻く社会システム」を提示する"SMART MOBILITY CITY 2011"も同会場で開催された。会期は前回ショーよりも3日間短されたが、会期中の総来場者数は前回比37%増の84万2600人となり、成功裡に終了している。

2 ガソリンエンジン

EV, PHEV, FCVと電気系車両とそのコンポーネントがメインテーマとなった感のある今回の東京モーターショーではあるが、まだまだパワープラントの主体は内燃機関のはずである。事実、各社より燃費向上した新開発エンジンが発表されているので、実際に展示されているものを基本的にガソリンエンジンについて紹介する。

まずは、燃費競争のトップランナーである軽のエンジンから、

2.1 DAIHATSU

話題のミライース用KF-VE型3気筒エンジン(図2.1)。ベースは2005年末に発表されたエッセ用エンジンで、昨年発表されたムーブ用はそのエンジンに低フリクション技術、イオン電流燃焼制御によるEGR制御、電子スロットル等を採用し、アイドルストップやCVTの効率アップと併せ10・15モード27km/Lを達成した。ミライース用は、さらに燃焼室周りを改善し圧縮比をアップ、インジェクタ噴霧の微細化と合わせ燃焼効率を向上、加えて車体の軽量化とオルタネータによる減速時エネルギーの回生、停車前からアイドルストップ等により10・15モード32km/L(JC08モード30km/L)としている。

さらなる燃費向上のエンジンとして2気筒、0.66L直噴ターボチャージャエンジン(図2.2)を参考出展(最高出力47kW/6000rpm,最大トルク110Nm/2000rpm)。2気筒化による軽量化、放熱の低減を狙い、大量EGRを過給することで出力向上と燃費向上を図る。アクティブ点火と称する通常の点火放電に高周波成分をかける点火により、プラグ近傍の混合気をラジカル化し燃焼反応を促進することで大量EGRによる燃焼安定性悪化に対応している。ただ、この



Figure 2-1 ミライース用 KF-VE 型 3 気筒エンジン



Figure 2-2 2 気筒, 0.66L 直噴ターボチャージャエンジン



Figure 2-3 アルトエコ用 R06A 型エンジン

点火システムはまだ耐久性に課題があるとのこと。一次バルンサを有し、両端にウォーターポンプとオイルポンプを配置。このエンジンと減速エネルギー回生用の大容量キャパシタを採用しJC08モードで35km/Lを目指す。360度位相の2気筒エンジンは過給の上で有利で、脈動がはっきり現れるため低回転からのレスポンスが良いとのことである。2気筒最大の欠点はNVの悪化である。慣性力による振動はバルンサで対応できるが、爆発によるトルク変動はバルンサでは対応できず、フライホイールを大きくするしかないが、そうすると重くなってしまい2気筒化の意味がなくなってしまふ。よって、エンジンマウントやエンジン搭載位置など車体側で今までにない技術投入を考えているとのこと。

2.2 SUZUKI

アルトエコ用R06A型エンジン(図2.3)は、2011年1月に発表されたMRワゴン用新開発エンジンをベースに、更なる低燃費技術としてピストンリングの摺動面のDLCコーティング、ピストンスカートの樹脂コート波状パターン(図2.4)、クランクジャーナルメタル幅10%ダウン、バルブスプリング荷重25%低減、クランクやカムシャフト軸受の面粗さ向上等を投入、車両の軽量化、空気抵抗削減、燃料ポンプ駆動制御やミライースと同様に停車前からのアイドルストップ等を採用し、10・15モード32km/L(JC08モード30.2km/L)を達成している。

2.3 HONDA

N-BOX用エンジンは「EARTH DREAMS TECHNOLOGY」と称する新開発エンジンシリーズの最少排気量エンジン(図2.5)。DOHC化し、吸気カム側にVTC(連続可変バルブタイミングコントロール機構)を採用、またボアを小径化することでコンパクトな燃焼室とし、燃費を向上させた。現行エンジンに対し、ボアピッチを短縮したほか、シリンダブロックやカムシャフトなどを薄肉化したことにより、エンジン単体で旧モデルに対して15%以上の軽量化と10%の燃費向上を図ったとのこと。アイドルストップを採用し10・15モード24.5km/L(JC08モード22.2km/L)を達成している。なお、新開発エンジンシリーズの展示は、このエンジンのみ。

続いて、軽以外の各社新開発エンジンについて

2.4 SUBARU

トヨタと共同開発したFRスポーツカーBRZ用2.0L直噴NAエンジン(図2.6)は、昨年発表したFB20型水平対向4気筒エンジンをベースにトヨタの直噴技術である「D-4S」を組合せ、直噴化。圧縮は10.5から12.5に上げ、高出力と環境性能を両立させるエンジンを目指した。また、BRZに搭載する上で、低重心にこだわり、排気系レイアウトをコンパクトにしたとのこと。

そのほか、1.6L水平対向4気筒、直噴ターボチャージエンジン(図2.7)をダウンサイジングエンジンとして参考出展。こちらはFB16型をベースに自社開発した直噴エンジンで、ターボはツインスクロール式とのこと。まだ、正式に搭載車両は決まっていないが、2.0~2.5LのNAエンジン搭載車に置換え燃費向上を狙うとのことである。

2.5 TOYOTA

新小型ハイブリッド車AQUA用エンジン(図2.8)を展示。排気量は1.5Lで1NZ-FE型をベースにHEV用に変更。電動ウォーターポンプ、クールドEGRを採用し、燃焼室も変更、圧縮比を10.5から13.4にアップしたとのこと。プリウスのエンジンと並べて展示しており、AQUAのボディに収まるようプリウス用のエンジンとTHSシステムをそのまま小型化したイメージである。

2.6 MITSUBISHI

RVRほかに搭載され、2011年10月に発表された1.8L4気筒SOHC、4J10型エンジン(図2.9)。吸気側のバルブリフト量と開弁時期、期間を連続的に可変させる機構(MIVEC)を採用し、ピストンの摩擦低減など低フリクション化も図り燃費を向上した。本機構は6年前に発表されており、BMWのバルブトロニックと違い、VVT(連続可変バルブタイミング機構)を用いずにバルブリフト量とともに開弁期間、開閉タイミングを連続的に可変させることが



Figure 2-4 ピストンスカートの樹脂コート波状パターン

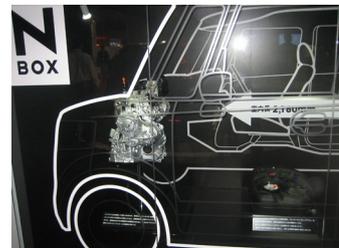


Figure 2-5 N-BOX用エンジン



Figure 2-6 FRスポーツカーBRZ用2.0L直噴NAエンジン



Figure 2-7 1.6L水平対向4気筒直噴ターボチャージエンジン



Figure 2-8 小型ハイブリッド車AQUA用エンジン



Figure 2-9 1.8L4気筒SOHC、4J10型エンジン

できるのが特徴であるが、VVTも採用している。理由は、中高負荷域において吸排気ともに位相を遅角させることで排気圧の取りりと吸気遅閉効果で燃費が向上するためとのこと。実用化に時間がかかった理由は、信頼性確保に時間が掛かったと説明。なお、フェイルセーフと負圧生成のためスロットルは付いている。

そのほかは、小型世界戦略車として復活したミラージュ用新開発3気筒1.0L、3A90型エンジン（図2.10）。欧州のコルトに搭載されている1.1Lをベースに開発。こちらのMIVEC機構は連続可変ではない切替機構。低燃費を狙うエンジンとしては、重量、フリクション、放熱等を考えると3気筒1.0Lに落着いたとのこと。車両の軽量化とアイドルストップ機構、減速エネルギー回生機構等、あたりまえ化しつつある技術を合わせ30km/Lを目指す。

2.7 MAZDA

2011年春の「人とくるまのテクノロジー展」ではデミオ用1.3L仕様のみ展示されていたが、今回はアクセラ用SKYACTIV-G 2.0L（図2.11）も展示。圧縮比は1.3Lの14に対して12。デミオは、出力よりも燃費を追求したが、アクセラは燃費のみならず動力性能も重視したためとのこと。デミオ1.3Lではレイアウトの関係で4-2-1エキマニが使用できなかったため、クールドEGRでノッキングを抑えたが、アクセラ2.0Lでは4-2-1エキマニを採用しクールドEGRは無い。

2.8 NISSAN

残念ながら、今年欧州のモーターショーで発表されたマイクラ用直噴3気筒1.2Lスーパーチャージャエンジンの展示はなかった。日本での発売は2012年を予定しており、必ずしもマーチに搭載するとは限らないとのこと。展示エンジンとしては、昨年発表されたマーチ用3気筒1.2L、NAエンジン（図2.12）とセレナ用4気筒2.0L直噴エンジン、およびフーガハイブリッド用V6、3.5Lエンジン。

2.9 YAMAHA

二輪レーシングエンジンであるMotoGP用エンジンのクランクケースとクランクシャフトのみ展示（図2.13）。その他の部品は？と尋ねると、機密上展示できなかったとのこと。来年からは1000ccに排気量アップされるため新開発になるそうである。

その他、トヨタと共同開発したLFA用V10エンジンを展示（図2.14）。限定生産500台で4名の組立スペシャリストが一人で1台のエンジンをすべて組立てるとのこと。組立てた人のネームプレートがチェーンケースに貼り付けられている。

次に、海外勢。FERRARIを含むイタリア勢、および、HYUNDAIを有する韓国勢、および中国勢は参加せず。

今年、欧州の展示会で発表された新開発エンジン群の内、東京モーターショーに展示されたのは、BENZとAUDIのみ。残念ながらFIATの2気筒1.2Lツインエア、FORDの3気筒1.0Lエコブースト、他VW、BMW、RENAULT等のエコエンジンの展示は無し。

2.10 BENZ

展示エンジンは12年モデルのBクラスより搭載する新開発1.6L直噴ターボチャージャエンジンM270型（図2.15）。展示ディスプレイによると圧縮比10.5、ピエゾインジェクタを使用した第3世代スプレーガイド直噴。1ストロークで最大5回噴射し、点火も多段点火。1050℃まで許容するターボチャージャにより最大トルク200Nmを1250rpmより発生。7速DCTと組合せ、200km/hまでストイキ運転可能。燃費はNEDCモードで5.9L/100km。排気2重管、吸排気可変バルブタイミング機構、ベーン式の可変オイルポンプ、水温に応じて駆動するウォーターポンプとテクノロジー満載である。

2.11 VW

今年のIAAで展示されたUP用L3エンジンや次期POLO/GOLF用気筒休止L4エンジンもなし、現行の1.2L/1.4L、TSIエンジンとHEV用1.4L、TSIエンジンが展示。

2.12 AUDI

12年モデルのS6、S7、S8用新開発V8、4.0L、直噴ターボチャージャFSIエンジン（図2.16）

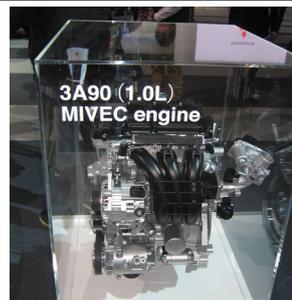


Figure 2-10 ミラージュ用新開発3気筒1.0L、3A90型エンジン



Figure 2-11 SKYACTIV-G 2.0L エンジン



Figure 2-12 マーチ用3気筒1.2L、NAエンジン



Figure 2-13 MotoGP用エンジンのクランクケースとクランクシャフト



Figure 2-14 LFA用V10エンジン

を展示。AUDI 特有のバルブリフト切替機構を用い4気筒休止が可能。Vバンク内にターボチャージャーとインタークーラを配置。ほかに W12, FSI エンジンを展示。

2.13 MAHLE

レンジエクステンダー用2気筒0.9Lエンジン(図2.17)を展示。電気自動車のバッテリーに電気がなくなったときのために搭載してある発電機といったところ。一定回転一定負荷で運転。コンパクトカーに搭載した場合、バッテリーに電気がなくても120km/hまで走れる程度の発電ができる。付随的なものなので、燃費を追求するより軽く安くの方に主眼をおいて開発したとのこと。そのほか、3気筒1.0L直噴過給ダウンサイジングエンジンを展示。今主流の平均有効圧20bar程度に対して30barあたりを狙い、更なる効率向上を目指しているがやはりロッキングの課題はあるようだ。今後、市販車両に搭載して実証テストしていくとのこと。(藤井)

3 ディーゼルエンジン

今回のモーターショーは環境対応の目玉としてHV, EVの展示が目立った反面、ディーゼルエンジンの展示は限られた自動車メーカーのみであった。その中で、UDトラック、いすゞ自動車はポスト新長期エンジンの展示があり、これらを中心に一部展示されていた乗用車用ディーゼルエンジンについて報告したい。

排出ガス規制対応技術として特筆すべき点は、PMフィルタの再生のための排気温度昇温が従来のシリンダ内ポスト噴射が中心であったのに対して、排気管に燃料を噴射する方式に移行しつつあることであった。これは従来のシリンダ内ポスト噴射による昇温では未燃燃料による潤滑油のダイリューションが問題となるためであり、独立して排気管に燃料を噴射することで噴射の自由度も向上している。

再生必要時期を判断するPM堆積量の推定は、メーカーにより、PMフィルタ前後の圧力差を計測し、温度、ガス流量から算出する方式と、エンジンの運転履歴から排出したPM量を推定する方式と2通り存在する。

さらに小型トラック、中型トラック向けにはクールドEGRの量を増加し後処理無しでNOx規制をクリアしている例があった。PMの低減は高い燃料噴射圧力、適切な空気量の確保によりエンジン出口PM量を抑制し、後処理装置の負担を軽減する方策が取られている。

以下、幾つかのメーカーのディーゼルエンジンの紹介をしたい。

3.1 UDトラックス

3.1.1 GH5, GH7

UDトラックスが中型クラストラックの専用エンジンとして自社開発、生産した国内向けのエンジン。ボルボグループ各社が共通で採用する中型クラスエンジンのプラットフォームとして位置づけされている。

Table. 3-1

エンジン名称	GH5	GH7
種類・型式	4サイクル・水冷直接噴射式	
シリンダ数・内径×行程[mm]	L4・110×123	L6・110×123
総排気量[L]	4.675	7.013
最大出力[kW(PS)/rpm]	158(215)/2500	180(245)/2500 206(280)/2500
最大トルク[N・m(kg・m)/rpm]	628(64)/1400	716(73)/1400 883(90)/1400

いずれもポスト新長期排ガス規制対応エンジンであり、4シリンダは国内専用、6シリンダはユーロ5, US10にも対応している。

燃料噴射システムはデンソーの2000barコモンレールを用いた多段噴射である。ECUはエンジンに取り付けられ燃料冷却されている。

過給機はVNT方式でありベーン調整は電動アクチュエータを用いている。クールドEGR方式を採用しNOxを抑制している。

後処理装置は、酸化触媒+PM除去フィルタ+尿素SCR+酸化触媒である。このPM除去フィルタ再生方式は排気管に噴射された燃料を酸化触媒にて昇温する方式である。ハイプレッ



Figure 2-15 1.6L直噴ターボチャージャーエンジンM270型



Figure 2-16 V8, 4.0L, 直噴ターボチャージャーFSIエンジン



Figure 2-17 レンジエクステンダー用2気筒0.9Lエンジン



Figure 3-1 中型クラストラック専用のGH5



Figure 3-1 同じく中型トラック用GH7

シャープポンプ手前から分離した燃料を排気管に取り付けられたノズルから噴射する。エンジン運転中は噴口の閉塞を避けるため車両側圧縮空気により微量のエアを噴射している。燃料の排気管噴射は手動再生時のみであり、運転中の強制再生はスロットル弁+排気スロットル弁+燃焼制御にて実施している。

3.1.2 GH11, GH13

ボルボグループのエンジン基盤技術と、UDトラックの適応技術を融合させたエンジンとして開発、生産し、大型トラック「Quon（クオン）」に搭載している国内向けのエンジン。

Table. 3-2

エンジン名称	GH11	GH13
種類・型式	4 サイクル・水冷直接噴射式	
シリンダ数・内径×行程[mm]	L6・123×152	L6・131×158
総排気量[L]	10.836	12.777
最大出力[kW(PS)/rpm]	257(350)/1800	331(450)/1800
	279(380)/1800	353(480)/1800
	302(410)/1800	
最大トルク[N・m(kg・m)/rpm]	1442(147)/1,200	
	1716(175)/1,200	2157(220)/1,200
	1814(185)/1,200	

それぞれポスト新長期およびユーロ5 排ガス対応エンジンである。燃料噴射系にはデルファイ社の2ソレノイドタイプ ECUI を用いており 2400bar の超高压噴射を可能にしさらに燃料配管の簡素化が図られている。また制約条件はあるものの多段噴射も可能である。ECU はエンジン付きであり燃料で冷却されている。

過給機は VNT 方式でありベーン調整は電動アクチュエータを用いている。クールド EGR 方式を採用し NOx を抑制している。また、EGR バルブはホット側に設けられている。後処理装置は、酸化触媒+PM 除去フィルタ+尿素 SCR+酸化触媒であり、PM 除去フィルタ再生方式は上述の GH5, GH7 と同じく排気管に噴射された燃料を酸化触媒にて昇温する方式である。

3.2 いすゞ

いすゞ自動車はすべてのエンジンを従来エンジンに対してダウンサイズしている。小型エルフでは、4HK1-TCN (4.8L) から 4JJ1-TCS (3.0L) に、中型トラックのフォワードでは 6HK1-TCS (7.8L) から 4HK1-TCH (5.2リL) に、大型トラックのギガでは、6WG1-TCS (15.7L) から 6UZ1-TCH (9.8L) へそれぞれエンジンをダウンサイジングした。

Table. 3-3

エンジン名称	4JJ1-TCS	4HK1-TCN	6UZ1-TCH
種類・型式	4 サイクル・水冷直接噴射式		
シリンダ数・内径×行程[mm]	L4・	L4・	L6・
総排気量[L]	2999	5193	9,829
最大出力[kW(PS)/rpm]	110(150)/2800	114(155)/2600	294(400)/1800
最大トルク[N・m(kg・m)/rpm]	375(38.2)/1400-2800	765(78)/1600	1,765(180)/1200

3.2.1 4JJ1-TCS

ポスト新長期排ガス対応エンジンであり、基本コンセプトは 4JJ1-TCS および 4HK1-TCN と同容量 EGR を使い、後処理なしで NOx 規制を満足させることである。2 台の過給機により十分な空気量を確保し、CRS 高圧、多段噴射を用いて PM を低減し PM 除去フィルタでの PM 補足量をミニマム化することで再生間隔を延ばしている。

燃料噴射系はデンソー 1600bar コモンレールを用いた多段噴射を行っている。ECU はシャシ搭載にある。クールド EGR を大容量化するため、丸管 (4HK1-TCN) から積層 (4JJ1-TCS) に変更し EGR クーラ出口ガス温度の低減を図っている。

過給方式は低圧ターボと高圧ターボを用いたシーケンシャル過給+2 段過給になっている。これは広い範囲で十分な空気量を適正に確保するためである。エンジン本体は複雑、高



Figure 3-3 大型トラック用 GH11



Figure 3-4 同シリーズ GH13



Figure 3-5 ポスト新長期排ガス対応エンジン 4JJ1

価になるが、尿素 SCR 搭載のためのスペースを各位保する必要がなく、また全体のコストでは有利になる。また、小型トラックは大型と異なり尿素補給ができない場合もあることからこの方式となっている。

過給方式はエンジン上側の過給機が低圧ターボでウエストゲート付き、下が高圧用である。低速低トルク領域が低速用ウエストゲート付きターボ、中速・高トルク領域では低速用と高速用の混合調圧、高速・高負荷域で高圧ターボを用いる。

後処理装置は酸化触媒 + PM 除去フィルタである。ただし米国向けは SCR 付きとなる。PM 除去フィルタ再生方式は前述の UD トラックスと同様排気管に噴射された燃料を酸化触媒にて昇温する方式である。

3.2.2 4HK1-TCH

基本的には 4JJ1-TCS と同じコンセプトであるが、燃料噴射圧が 2000bar になっている。過給方式はいわゆる 2 段過給であり、低圧ターボはウエストゲート付き、高圧ターボは可変容量ターボになっている。低速域は高圧ターボを絞込み低圧ターボのウエストゲートを開けることで低圧ターボは過給しない。高速域になるに従い、いわゆる 2 段過給状態となる。

3.2.3 6UZ1-TCH

前述の 4JJ1-TCS および 4HK1-TCH とは異なり、酸化触媒 + PM 除去フィルタ DPF+ 尿素 SCR の組合せである。燃料噴射系は 1600 ~ 1800bar コモンレール式燃料噴射装置を用いている。

EGR は One-way EGR と称し、リードバルブ付きである。空気と EGR ガスを混合させるためミキシングチャンバがある。PM 除去フィルタ再生方式は前述の 4JJ1-TCS や 4HK1-TCH と異なり、シリンダ内ポスト噴射で排気温度を昇温させる方式である。

図 3.7 酸化触媒 + PM 除去フィルタ DPF+ 尿素 SCR を使う 6UZ1

3.3 乗用車用ディーゼルエンジン

展示されていた乗用車用ディーゼルエンジンについても簡単に触れておく。

3.3.1 マツダ SKYACTIVE-D2.2 (乗用車用 2.2L ディーゼルエンジン)

spec.
 129kW/4000rpm
 420Nm/2000rpm
 最大回転速度 5200rpm

ポスト新長期、ユーロ 6、北米 Tier2 Bin5 規制対応エンジンである。このエンジンも 2 段過給 (低速は単段、高速は 2 段) を用いている。クールド EGR を用い、後処理なしで NOx 規制をクリアしている。また、燃焼面でも圧縮比 14.0 と、このクラスでは最も低く設定し、燃焼温度を抑制している。低温始動性を確保するため、VVL (可変バルブリフト) システムを用い、吸気行程で排気弁を開き、排気を再循環させることで昇温させている。この排気再循環は始動時のみで、通常運転時は外部 EGR のみ用いる。

燃料噴射系には BOSCH のピエゾ式を用い、最大噴射圧力は 2000bar となっている。後処理装置は酸化触媒 + PM 除去フィルタが設けられており、再生のための排気温度の昇温はシリンダ内ポスト噴射による。

今春 SUV に搭載し日本国内でも販売開始。JC08 モードにおける燃費は 18.6km/L となっている。

3.3.2 ニッサン エクストレイル向け M9R エンジン

spec.
 Inline4, 84 x 90 (1995cc)
 127kW / 3750rpm
 360Nm / 2000rpm

本エンジンはエクストレイル向けとして既に生産されているモデルである。ポスト新長期、ユーロ 5、北米 Tier2 Bin5 規制に対応している。



Figure 3-6 4HK1 のターボ部分



Figure 3-7 酸化触媒 + PM 除去フィルタ DPF+ 尿素 SCR を使う 6UZ1



Figure 3-8 SKYACTIVE-D2.2 エンジン



Figure 3-9 エクストレイル用 M9R

燃料噴射系には BOSCH のピエゾ式を用い、最大噴射圧力は 1600bar となっている。可変容量過給機、クールド EGR を用い、後処理装置は NOx 吸蔵触媒 + PM 除去フィルタである。PM 除去フィルタの再生はシリンダ内ポスト噴射により排気温度の昇温を行っている。(沼田)

4 電動車両関係

電動車両および電動車両関連技術の動向について、できるだけエンジン技術者に必要と思われる切り口で概説する。今回の自動車ショーの特徴の一つに、地球温暖化対策と新たな燃費規制(元は地球温暖化防止ではあるが)に対応するための HEV, PHEV, EV に関するコンセプトの発表が多かったことと、従来の内燃機関自動車の省エネ対策として回生制動の実用面での効果を改善する対策の例を始めとして省エネ関連部品の発表が挙げられる。

HEV, PHEV, EV と行った車両形態毎のトレンドを紹介した後、インフラ関連の発表、部品関係のトレンド等についても紹介する。

4.1 乗用車

4.1.1 HEV 乗用車

HEV 乗用車はすっかり市民権を得た感があるが、内容を見てもつばら省エネに傾注したものと、高出力・高性能を目指したものに分かれる。

前者に属するものとしては HEV のシリーズ化を図るトヨタが、より小型の HEV としてサブコンパクトクラスのハイブリッド専用モデルの AQUA (国外での名称は PRIUS C) を発表した。1.5L エンジンと高出力モータを組み合わせた小型軽量ハイブリッドシステムであることを強調している。乗車定員は 5 名で、JC08 モード走行燃費 35.4km/L (10・15 モード燃費は 40.0km/L) の低燃費が特徴である。

同じトヨタから、後者に属するものとして GS450h が参考出品された。FR 用ハイブリッドシステムとして十分に練ったこと、新開発のアトキンソンサイクルの HEV 専用エンジンを採用したに加え、車両前部のロアグリルにシャッタを設け車速や外気温によって取り込む風量を制御することによって、高速走行時の燃費改善や暖機時間の短縮を図ることによって、V6 エンジンで V8 エンジン並みの高性能を発揮しながら JC08 モード燃費 18.2km/L の低燃費を発揮している。

欧州車のハイブリッドの展示もあったが、それらはすべて後者に属するものと見て良い。主な欧州車の特徴を表 4.1 に示す

ここで BMW の ACTIVE HYBRID という名称は特定の機能やハイブリッドシステムを指すものではない。

Table. 4-1 欧州の HEV の特徴

メーカー	AUDI	BMW	プジョー
車名	A6 HYBRID	ACTIV HYBRID 5	3008HYBRID4
エンジン排気量 [L]	2	3	2/ディーゼル
エンジン出力[ps]	211		合計で 200
モータ出力[ps]	54	55	
モータ駆動能力	モータ単独での 最高速:100km/h	モータ単独での 最高速:60km/h	
燃費改善率		20%以上	

4.1.2 EV 乗用車

i) エンジン車代替 EV

一充電走行距離の制約(おおむね 200km)はあるものの、高速道路を含む走行が可能な、従来のエンジン車に置き換えて使用が可能な BEV (バッテリー EV) としては、既に市販されている三菱自動車の軽 EV の MiEV と日産自動車の小型 EV の LEAF の展示に加えて、MiEV の軽ライトバンに相当するミニキャブ MiEV が展示されていたが、東日本大震災での非常電源の必要性の経験から、いずれも EV の電池を非常電源装置として利用するアプリケーション展示が目立った。

ホンダは 2012 年に日米での公道走行を予定している FIT EV を参考出品した(図 4.1)。高い経済性と環境性を特徴とするとした上で、ユーザによるエコ/ノーマル/スポーツモード



Figure 4-1 参考出品の FIT EV



Figure 4-2 次世代電動スポーツコンセプト車 EV-STAR

の選択や充電やエアコンの遠隔制御など実際の使い勝手に配慮したものとなっている。充電は200Vの6.5時間の普通充電（一般には200Vの普通充電を中速充電とも呼ぶ）でフル充電が可能、急速充電器を利用すれば、30分で80%充電が可能である。

同じホンダから、特殊なコンセプトカーではあるが、次世代電動スモールスポーツコンセプトモデル「EV-STER」の展示があった（図4.2）。10kWhのLiイオン電池を搭載し、最高速度160km/h、JC08モードで160kmのレンジ（一充電走行距離）を確保している。

欧州のBEV（電池駆動EV）としてはフランクフルトモーターショーで発表されたBMWのi3が紹介された。後輪駆動のBEVでEV用に車体から新たに設計されたもので、出力170ps、トルク250Nmの高出力の車両である。

ii) コミュータ EV

EVが加減速の多い都市内走行に向いていることと電池が高価であることから、搭載電池量が少ない、都市内走行を主とした通勤EVが有効であると考えられ、トヨタ、日産、ホンダの3社からこのカテゴリーの車両が提案された。同3社は1990年代の米国のZEV（ゼロエミッション車）法に対応して二人乗りの通勤EVを開発した経緯がある。

日産はカーシェアリング用にも向いていると考えられる、無人で自動駐車/自動充電ができるPIVO3を提案している。インホールモータを採用して4輪操舵によって狭い場所での内外輪差のない取り回しの良さも特徴である。一充電走行距離は100kmである。全長2.8m、幅1.65mで、前席1名、後席2名の、3名乗車である（図4.3）。

ホンダはプラグインハイブリッド車から折りたたみの電動二輪車「MOTOR COMPO」まで広範なEV車両の提案を行うと同時に、クリーンエネルギーの製造に関する展示まで行った。その中で、前後席一名ずつの2人乗りのMICRO COMMUTER CONCEPTが提案されている。幅1.25、長さ2.5mで、最高速度は60km/h、レンジは60kmである。折りたたみの電動二輪車MOTOR COMPOを車内に搭載可能で、出先でこの二輪車にCOMMUTERの電池の流用も可能である（図4.4）。

トヨタからはiQをベースにした小型EVコンセプト車、FT-EV III (Toyota Future Electric Vehicle, 4名乗車)が提案された（図4.5）。同社は都市内などの近距離の移動にはBEVを想定しており、過去のFT-EV、FT-EV IIが文字どおりコンセプト車であったに対し、FT-EV IIIは2012年中の発売を予定している小型EV市販車により近いものとしている。レンジは105kmを想定しており、残存容量のチェックや充電がスマートフォンによってリモートで可能なほか、高効率電動ヒートポンプエアコンを乗車前に稼働させる等、実用上の便利機能も用意されている。

輸入車ではSmartのFORTWO ELECTRIC DRIVE（横に2名乗車）がこのカテゴリーに属する。米、ステラ社製Liイオン電池を採用し、41psのモータで駆動する。最高速度は100km/h、一充電走行距離は135kmとしている。

iii) 高齢化、地方都市での給油難対策、宅配ビジネス用

スズキは、超小型BEVであるQ-CONCEPTを、半径10km程度の生活圏で使用する交通手段として提案している。幅1.3m全長2.5mで、前後の2人乗車で、後席は2名用のチャイルドシートにも変更が可能である（図4.6）。

ダイハツも同様に前後2人乗車の超小型EVであるPICOを軽自動車と原付4輪自動車の間的位置づけで提案している（図4.7）。歩行者との混合交通や、一般車両との混合交通に対応するため、レーダからの信号を利用して衝突回避機能や視認性/注意喚起を促す機能を持っている。幅1m、全長2.4mでサイドにはドアの代わりにバーが設けられている。

これらのカテゴリーの車両は、従来からある宅配や小口サービス需要に加えて、高齢化社会や地方都市での給油難（ガソリンスタンドの過疎化による）などに対応できる新たなカテゴリーとして重要視されており、BEVの得意とする分野でもあるが、混合交通での安全性など課題も多い。

4.1.3 PHEV 乗用車

短い走行距離での使用では主に系統電源を消費して走行でき、長い距離を走行する際にはHEVとして走行できるPHEVは、従来のエンジン車の代替として使用可能な脱石油効果の高い車両として期待されている。

官公庁や法人への限定的なリースが実施されてきたトヨタのPrius Plug-in Hybrid (PHV)の一般市販車が、リースで得られた情報を基に微修正された形で発表された。市販は2012年の初頭を予定している。4.4kWhの新開発のLiイオン電池を搭載し、EVとして走行でき



Figure 4-3 4輪操舵の通勤カー PIVO3



Figure 4-4 ホンダのMICRO COMMUTER CONCEPT



Figure 4-5 iQをベースにしたBEVのFT-EV III



Figure 4-6 スズキの超小型BEVのQ-CONCEPT



Figure 4-7 ダイハツの超小型BEVのPICO

る距離 (AER, All Electric Range) はリース車の 23.4km (JC08 モードで走行した場合) から 26.4km (EV 走行時の電力消費率: 8.74km/kWh) に改善され, 複合燃費も 57km/L から 61km/L に改善されている。車両として使い勝手を良くする改善が施されているほか, スマートフォンを利用して車両の充電状態や充電ステーションに関する情報の収集と, エアコンをリモート制御する機能など, 使い勝手を改善するサービスも用意されている。

Prius PHV 以外はすべて参考出品であるが, 国内の車両と欧州の車両とでは大きな差があると感じられた。

スズキからは前回発表されたレンジエクステンダー型の PHEV に代わって, 電池容量を小さく抑えた SWIFT EV HYBRID が参考出品された。660cc の発電エンジンを搭載し, AER は 30km で, 日常の走行はほぼ EV での走行になることを想定している。

本田のコンセプト PHEV の次世代クルーザー, AC-X (図 4.8 参照) は 1.6 L エンジンと 120kW のモータを用いたプラグインハイブリッドで AER (EV として走行できる距離) は 50km, 複合燃費は 110km/L (HEV では 36km/liter) を確保している。

三菱自動車は, 2 L エンジンの電動 SUV コンセプト車, PX-MiEV II を提案した。60kW の永久磁石同期電動機 2 基を前後軸に独立して持った電動四駆システム (後軸をモータ駆動とすることで, プロペラシャフトを廃止し, 前後軸間の伝達系によるロスがないことが特徴) で, 前軸はエンジン出力と駆動モータが並列接続されているパラレルハイブリッド構成であるが, エンジンに直結された 70kW の発電機の出力を駆動モータに供給するシリーズハイブリッドのモードも可能な複合型ハイブリッドシステムを構成している。(図 4.9) 大電力の電池を搭載し, 通常はこの電池で走行する EV モードが採られる。電池残量が低下した際や運転者が電池充電モードを選択した場合はエンジンを始動し, 発電された電力が電池とモータに供給されるシリーズ走行モードとなる。高速走行時にはエンジンで直接走行することをメインに状況に応じて二基のモータがアシストするパラレル走行モードとなる。このほか運転者の選択で EV 走行や外部への電力供給を行う強制発電も可能である。充電は自宅での普通充電と急速充電が可能で, 同時に自宅に給電するモードも検討しているとしている。AER は 50km, 複合燃料消費率は 60km/L 以上, 航続可能距離は 800km 以上を目標としている。

欧州車では BMW が後軸を 3 気筒エンジンで駆動し, 前軸をモータで駆動するパラレルハイブリッドにプラグインハイブリッドの機能を持たせたスポーツカー, i 8 を提案している。0-100km/h 加速が 5 秒以内の高性能と 33km/L の省エネを両立している。

一方, AUDI は, 254cc の発電用ロータリエンジンを持ったレンジエクステンダー型の PHEV である, A1 e-tron を展示した。

注) 一般に PHEV の機能を持った電動車両でも, AER が長いものはレンジエクステンダー付き EV と表現されることが多いが, 同じような AER の車両をレンジエクステンダー付 EV と呼んだり PHEV と呼んだりする例が多い。そこで, 本文ではすべて PHEV と呼んでいる。PHEV の実用上の燃費が 1 回の充電で走行する距離に大きく依存することから, 本来は PHEV xx のように xx に AER の値を付記して表現する方法が好ましいと考える。あえてレンジエクステンダー付き "EV" と呼ぶのは, BEV と同様のレンジを確保できる電池を搭載していることからであるが, BEV のレンジが十分でなく BEV でもレンジが主要な仕様である現状では, "xx" 表示を付して PHEV に括弧することが合理的と考える。

4.1.4 燃料電池自動車

燃料電池自動車は 2015 年頃からの運用を目指してインフラを含めた準備が行われているが, これに対応するより実用に近い車両の紹介は, トヨタの次世代燃料電池自動車コンセプト車, FCV-R (図 4.10) のみであった。同車は 2015 年ごろからの市場投入に向けて, 実用性の高い燃料電池車として提案するもので, 専用ボディに FC ユニットの床下に配置し広い荷室と 4 名乗車を可能にしている。水素は 70Mpa の高圧水素タンクに搭載し, 燃料電池スタックの効率向上によって JC08 モードで 700km 以上の一充填走行距離を達成した。

これに対して, ダイハツは従来から紹介してきた軽自動車用車の FCV を "FC 商 CASE" というコンセプト車として提案した。軽自動車バンという大きさから, 燃料と FC ユニットの如何に軽量コンパクトにするかが課題であるが, 液体燃料を採用することでこの課題を解決している。採用した燃料は, 水加ヒドラジン ($N_2H_4 \cdot H_2O$, 常温で液体) で, 窒素と水素を原料として合成でき, 常温では引火しないことも特徴の一つであるとしている。35kW の固体高分子型 PMIL FC スタックは軽量コンパクトで, さらに貴金属を必要としないため低コスト化が可能であるとしている。この結果, 図 4.11 に示すように広い空間の確保が可能となった。スズキは 2009 年の東京モーターショーで紹介した FC スクーターのコンセプトモデルの進化版, バーグマン FC スクーターが欧州統一形式認証 (WVTA) を取得したことを紹介した (図 4.12)。

ベントスは創業からラウンドナンバーの年に次の時代をになう技術投入したリサーチカーを



Figure 4-8 ホンダの PHEV コンセプト車 AC-X

Structural Diagram of the Mitsubishi Plug-in Hybrid EV System

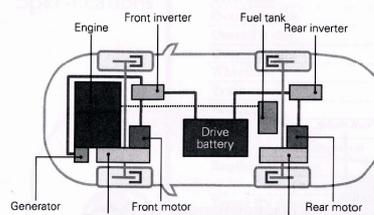


Figure 4-9 三菱の電動 SUV PX-MiEV II のシステム概要



Figure 4-10 トヨタのコンセプト FCV FCV-R



Figure 4-11 ダイハツの軽自動車バン FCV, "FC 商 CASE"



Figure 4-12 スズキのバーグマン FC スクーター

発表してきたが、今回は 125 周年を記念した燃料電池車 F125! を出品している。4 輪毎に近傍に独立してモータを配置し（インホイールモータではない）これを統合制御する e4MATIC により高い運動性能を確保している。車載燃料の水素の搭載に高圧タンクではなく車体一体型の水素吸蔵合金タンクを採用している点は興味深い（水素吸蔵合金のブレークスルーについては開示なし）。エネルギー電池であり一次電池である燃料電池のパワーと充電機能を補う電池にはリチウムイオン電池を採用している。この電池の容量を大きく採り、これに系統電源から充電した電力も消費対象とすることでプラグインハイブリッドの機能を持たせている（長い連続登坂がない場合は、小容量の電池をバッファとして使用するハイブリッド電池の用法が電池寿命や電池のコストの点で現実的であるが、長い坂路もフルパワーで走行できる、完全なエンジン車代替の車両を目指していると思われる。ただし、将来の電池のブレークスルーを前提としたものか?）。車載電力も消費エネルギー源になるが、搭載する電力と水素のエネルギーの大きさは、FC でのレンジ（一充填走行距離）が 950km、電池でのレンジ（一充電走行距離）が 50km で、両方で 1000km の走行が可能である。実用には、電池や水素吸蔵合金の寿命に関するブレークスルーが必須であろう。

4.2 トラック、バス (商用ハイブリッド車)

一方、ガソリンエンジンよりトルクが比較的フラットで高い効率が確保できるディーゼルエンジンが主流の商用ハイブリッド車では、電池の制約もあって、評価用モードでの燃費の改善率が 10% 台にとどまっていたが、今回は 30%~50% にまで改善されたものが発表されていることと、商用ハイブリッド車の普及のネックの一つの原因であるコストを低減する努力が払われているのが特徴といえる。

この流れの先駆である日野デュトロ市販車（2011 年夏発売）の展示とともに、そのキーとなるハイブリッドシステムモデルの展示があった。図 4.13 に示すように、小型軽量化、集約配置による架装性の向上などによって、荷台サイズの異なる車両へ変更なしで搭載できるよう配慮されている（詳細は JSAE Engine Review Vol.1, No.2, 2012 P7, “5.1 ハイブリッド貨物車両” 参照）。

これに対して、三菱ふそうバストラックでは GW が 3.5 トン以下の都市内配送を主とした小型トラックとそれ以上の長距離輸送用トラックに分けて、各々の方向性を明らかにした。各システムともグループ企業間での共通化を目指してコストダウンを図っている。

2012 年春の発売を予定している小型トラックのキャンターエコハイブリッドは、DUONIC と呼ぶデュアルクラッチシステムによる応答性の良い変速を特徴としている。小型トラック以上の車重の HEV では一般に自動化マニュアルトランスミッション（手動変速機をアクチュエータで自動変速するもの）が使用されるが、運転者の意志によらない変速制御装置が決める変速タイミングでのトルクストールの時間の長さがフィーリング上問題となっていた。DUONIC は、図 4.14 に示すようなデュアルクラッチトランスミッションで、偶数段のシャフトの入力側に薄型のハイブリッド用モータを配置している。このほか、モータの冷却系も油冷に変更し DOUNIC の冷却系と共通化を図りラジエータの小型化を図っている。

長距離用の大型トラック HEV では従来の自動化マニュアル変速機を採用するにとどまっているが、その範疇で大型トラック HEV の効果を効果的にするシステムが参考出品のかたちで提案されている。高速道路には比較的長い緩いアップダウンが続く例が多く、車重の大きな大型トラックでは下りの緩勾配でも回生の可能性が高いことから、走行抵抗の低減の努力をすることで高速連続走行下でも緩勾配での回生電力によって燃費を改善しようとするものである（JSAE Engine Review Vol.1, No.2, 2011 P9, “5.1.4 電動フルトレーラ” 参照）。実路での実証試験やこれを基にしたシャシダイナモメータ試験によって高速道路主体の走行で燃費を約 10% 改善できるとしている。自動化マニュアル変速機には 12 段の電子制御のものを採用し、変速マップの最適化に加えて、シフトダウンブレーキや発進時のギヤ選択の最適化など細かな努力の積み上げも行っている。

そのほか、いすゞ自動車からはハイブリッドの路線バス、ERGA HYBRID が展示された。ハイブリッド以外の電動貨物車両は実用化に時間がかかると思われるが、次の各車が紹介された。日野からは PHEV の DUTRO PLUG IN HYBRID と、FF にすることによって、低床で広い荷物スペースを確保した EV VAN CONCEPT（図 4.15）が、三菱ふそうバストラックからは 40kWh の Li イオン電池と 70kW のモータによって 120km のレンジを確保した EV, CANTER E-CELL EV が紹介された。



Figure 4-13 日野デュトロ HEV のハイブリッドシステム

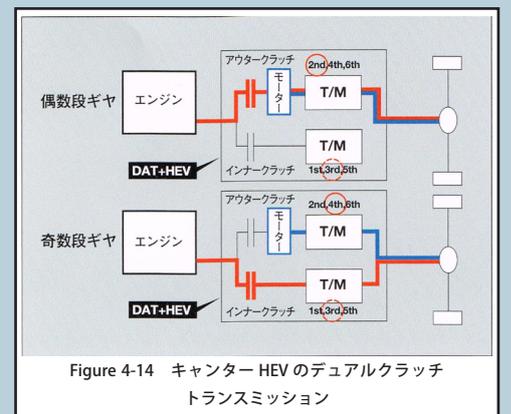


Figure 4-14 キャンター HEV のデュアルクラッチトランスミッション



Figure 4-15 FF の CANTER E-CELL EV



Figure 4-16 電動三輪の E-CANOPY



Figure 4-16 折りたたみ可能な電動バイク, MOTORE COMPO および流用可能な電池ユニット

4.3 モーターサイクル

短い距離を走行する原付一種相当のモーターサイクルを中心に、電動化が試みられてきた。今回も、種々のコンセプトのモーターサイクルの紹介があった。

本田は様々な形式の電動の移動ツールを提案した。E-CANOPY は電動の三輪スクーターで、市街地でのパーソルユースのほか、リヤトランクを設けてデリバリーなどの業務用用途も想定している (図 4.16)。MOTOR COMPO はコンパクトに収めたことを特徴とする EV バイクで、前述したように小型 EV に搭載して、出先での足として使用することも可能である (図 4.17)。さらに電池は取り外し式で、携帯用電源としても使用出来る。RC-E は、スポーツ仕様の EV バイクで重心を低くすることで運動性能を高めている。

スズキの E-LET'S (図 4.18) は、ホイールインモータを採用した電動スクーターで、満充電で 30km の走行が可能である (30km/h 定地走行時)。シート下に予備の電池パックと充電器のどちらか一方を収納可能 (図 4.19) で、ほかに電池の電力から AC100V のコンセントが使用できる機能を持った充電クレドール、“EV ENERGY PACK” も用意されている (図 4.20)。参考出品であるが、はままつ次世代環境車社会実験をはじめとする公道での実証試験を実施中である。

ヤマハからは原付一種クラスの前輪 1 輪後輪 2 輪のコンセプトスクータ、EC-Miu と、前輪に設けられたハブインモータがペダリングをアシストするコンセプト自転車、PAS WITH が展示された。

4.4 インフラ関連

系統電力を消費して走行する BEV や PHEV を一般のユーザーが購入できるタイミングを迎え、充電設備や充電関連システムの紹介が目立った。ただ、そのあるべき姿が一つでないこともあって、トレンドが読みにくい面も感じた。ここではその概要のみを紹介する。

4.4.1 充電スタンド

自宅等で主に夜間に満充電に数時間をかけて行う“普通充電”は、車載充電器を利用するので、原理的には AC100V または単相の AC200V を供給するだけ、地上側に“充電器”を必要としない。しかし、操作上の安全と系統側 / 車両側の安全を確保する目的で、充電用に特化した商用電力の供給ポートが必要である。正式には Electric Vehicle Service Equipment (EVSE) と呼ばれるが、製品としては充電装置や充電スタンドと呼ばれ、後述する直流電力を供給する急速充電スタンドと混同されやすい。

BEV と PHEV の個人への販売が増加する局面であることから、普通充電用の EVSE には、従来の公共エリアまたはこれに準ずるエリアでの使用を前提とした ID カード等によるセキュリティ機能を持った充電スタンド (図 4.21) に加えて、家庭用の壁掛けタイプ (図 4.22) やマンション用なども見られた。また、AC200V を供給することによって充電所要時間が短縮される、いわゆる中速充電設備も多く見られた。

一方、BEV の大容量の電池を短時間で充電できる急速充電装置は、従来は EV の価格と同等程度とハイコストであったが、日産自動車から低価格の急速充電装置が発表され、今後の急速充電装置の価格の推移を左右すると考えられる。屋内設置用であることと、マトリックスインバータを採用することによって低価格が実現したものである。

4.4.2 HEMS / スマートグリッド

将来のスマートグリッドを念頭に置いて、BEV や PHEV の使用済み電池を系統電力の負荷平準化手段として使用すること (BEV や PHEV の電池そのものも利用する案もある) が従来から検討されてきたが、震災直後の電力ネックの影響もあってか、この流れが加速された感がある。

これには、従来の自動車メーカー主導のものと住宅メーカーによる HEMS (Home Energy Management System) に EV を取り込んだものがあり、融合しつつある。いずれも、電池の電力で家庭用電力消費を担保する機能を強調している例が目立った。

三菱自動車の MiEV ハウス、トヨタ自動車のスマートモビリティパーク、日産自動車の LEAF TO HOME やスマートシティ構想、ホンダのエネルギー創成を含むスマートシステムなど、車両メーカー主導のものを中心に様々な構成が提案されているが、キーとなる要件は、消費電力の見える化をベースに、家庭単位での系統用電池や車両の駆動電池を用いた消費の



Figure 4-18 ホイールインモータ採用の電動スクータ、E-LET'S



Figure 4-19 シート下に収納可能な E-LET'S の予備電池



Figure 4-20 E-LET'S の充電クレドール、EV ENERGY PACK



Figure 4-21 通信機能付きの普通充電装置の例



Figure 4-22 家庭用壁掛け充電装置の例

平準化／高効率化を図り、これをグループにしたエリア内での管理、さらに電力事業者を含めた平準化／高効率化と、段階を踏むかたちで、最終的にはEVが大量普及した際の対応として、偏りがちな充電要求に対して供給側の負荷を平滑化しながら自動的に充電する“スマート充電”機能が求められている。

4.5 EV化に伴う部品

部品レベルの展示では、電動車両化の流れに対応した部品メーカーの提案や、より一層の省エネ化の動きに対応した部品レベルでの興味深い動きが見られた。

4.5.1 部品メーカーの挑戦

豊田自動織機は、従来から電動車両に対応した電動ヒートポンプエアコンやEV用充電器などを手がけてきたが、市販のHEVやPHEVに採用されているこれらの部品のほかに、EV用パワートレインユニット、EV用インバータ、EV用モータなどEV駆動用部品とこれらを用いた物流EV“e-Porter”を参考出品した。乗用車並みの運転スペースを持ち、低床のフラットな荷室を確保したEV専用のプラットフォームで、図4.23に示すように大きな開口部を持つEVならではの車両となっている。駆動系の冷却を含めたシステムでの熱管理の合理化も検討されている。

NTNでは、同社のベアリング技術とグループ内の仏NTN-SNRの自動車用軸受けのセンサ技術も取り込んだワンモータ型EV駆動システム、インホイールモータシステム、ステアバイワイヤ操舵システム、電動ブレーキシステムなどのEV用パワートレインを提案し、これを利用した二人乗りの電動モビリティを参考出品した。

ワンモータ型EV駆動システムはエンジン車に準じた駆動系に対応するものであるが、自動2段変速機と組み合わせることでモータの小型軽量化が図られている。構成としては図4.24に示すように、デフとインバータに加えて等速ジョイント、ハブベアリングまでをセットとしている。

これに対して、一段の高減速比のサイクロイド減速機を内蔵したインホイールモータシステム（図4.25）は、デフレス／ドライブシャフトレスによるロスの低減とレイアウトの自由に加え、左右輪の独立した駆動力制御を含む車両の安定制御を可能にしている。これに加えて提案しているステアバイワイヤ操舵システム、電動ブレーキシステムを併用することによりBy Wireによる車両システムを提案している。例として、さらにコンパクトにしたコンピュータ用のインホイールモータを4輪に採用した全輪操舵の可能なデモ車両“Q'mo”（図4.26）を出展した。その場での旋回やカニ歩きなど、インホイールモータの特長を生かしたものとなっている。

4.5.2 回生の実効率の改善

エンジン車の燃費を改善する手法として、通常時のオルタネータの発電電圧を抑制して電池の充電レベルを下げておき、減速時の燃料がカットされた状態で積極的に充電を行うことによって運動エネルギーを回生する方法が一般的になっている。しかし、小容量の始動用電池にとって回生制動による充電は急速充電に近いため、実質的な回生電力量は限定的になっている。

そこで、急速充電受け入れ性の高い電気二重層型キャパシタを用いて充電時の効率を高めて、燃費の改善率を高める取り組みが複数の車両メーカーで見られた。

マツダは2015年までに、同社の市販車両の平均燃費を2008年に比べて30%向上させることを目標としている（SKYACTIV TECHNOLOGY）。“i-STOP”(アイドリングストップ機能)に続くこの技術へのブロックで付与技術の第二弾である減速エネルギー回生システム“i-ELOOP”を新世代のセダンのコンセプト車“TAKERI”に搭載した。概要は以下のとおり。

12-25Vの変電圧式オルタネータを採用し、減速時の10秒程度の短時間にキャパシタに効率よく急速充電することを可能とした。キャパシタに充電された電力はDC-DCコンバータで12Vに降圧され電装系で直接消費され、残余があれば鉛電池に充電される。キーとなる技術は短時間に繰り返される可能性の高い減速による急速充電による電力を如何に効率よく、すべて回収するかという点にあり、これによって実用的な走行での燃費を10%改善できるとしている（図4.27）。

ダイハツはEnergy Saving Technologyを3段階に押し進める計画の第1ステージとして、パワートレインを改革し、Mira e:sで30.0km/hの燃費を達成した。次のステージとして、次



Figure 4-23 豊田自動織機の物流用EV, “e-Porter”

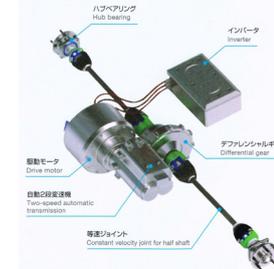


Figure 4-24 NTNの1モータ型EV駆動システム

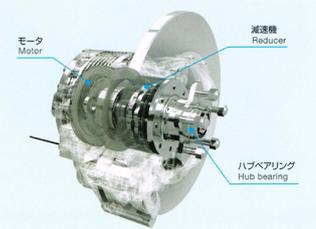


Figure 4-25 NTNのサイクロイド減速機付のホイールインモータ



Figure 4-26 全輪操舵可能なデモ車両, “Q'mo”



Figure 4-27 マツダの減速エネルギー回生システム, “i-ELOOP”



Figure 4-28 ダイハツのメガストレージキャパシタの概念図

世代パワートレインの要素として回生制動を効果的に行うためのメガストレージキャパシタを紹介した。マツダのi-E LOOPと同様の効果を求めるものであるが、軽自動車を対象としていることから蓄電素子のパワー密度とエネルギー密度の双方の向上に着目している。詳細な仕様やメカニズムは開示されていないが、Liイオン。キャパシタをベースに正極電圧を高めて、従来の電気二重層型キャパシタの10倍のエネルギー密度を確保したものである(図4.28)。一般に正極電圧を高めると、正極材料が劣化しこれが性能低下に繋がるが、メガストレージキャパシタは劣化した正極材料を補足できるブレークスルーを見出せたとしている。(清水)

5 エンジン部品展示

燃費の向上や排気エミッションの低減に直接関連するいわゆる環境対応エンジン部品という観点で展示されていたものを中心に展示会社ブース別に紹介する。

5.1 BOSCH

5.1.1 ガソリン直噴システム

直噴システム用モトロニックは、高圧ポンプ、高圧レール、高圧インジェクタ、エンジンコントロールユニットで構成される。高圧インジェクタのHDEV5は均質な混合気を形成し、最適に燃焼させることで燃費の向上に大きく寄与する。インジェクタの特長は適宜配置された最大七つの噴射孔にあり、これらが噴霧パターンを各燃焼室にフレキシブルに合わせる。なお、高圧インジェクタと高圧ポンプのシステム圧力は最大200barに設計されている。可変流量式高圧ポンプHDP5は、そのコンパクトな寸法と780gという軽量さで群を抜いている。また、ガソリン直噴システムの最新コンポーネントには特殊鋼が採用され、エタノール混合燃料や様々な品質の燃料に対しても優れた耐用性を備えており、世界中どこでも使用できる設計となっている。

5.1.2 ディーゼルコモンレールシステム

CRS2シリーズでは最大噴射圧1600barのCRS2-16と同1800barのCRS2-18がこれまでに実績があるが、このほど新たに最大噴射圧2000barのCRS2-20をラインナップに加えた。噴射圧が高められたことで、噴射される霧状の燃料がより微細になって燃焼効率が向上するとともに、このCRS2-20は有害排ガス排出のさらなる低減と低燃費を実現できる。また、新たに開発したCRI2-20ソレノイドバルブ式インジェクタは初めて高圧室を本体内部に持つことによって、圧力の脈動を抑制することに成功した。CRS2シリーズのすべてのインジェクタは広いダイナミックレンジでノズルニードルを制御し、噴射間隔を短縮することで、1燃焼サイクル当たり最大8回の噴射を実現している。さらに、プレ噴射はノイズ低減やNOx(窒素酸化物)の削減に、アフター噴射はPM(粒子状物質)の削減にそれぞれ寄与する。

5.1.3 Flex Fuel システム

米国ではガソリンに85%のエタノールを混合して走行できるFlexFuelシステムを搭載した新車の登録が増加しているため、ボッシュはFlexFuelシステムを開発した。これは、ガソリンとエタノールの混合率が純ガソリンから純エタノール(E100)まで変化してもエンジンを作動させることができるシステムで、そのエンジンコントロールユニットはエタノール/ガソリン比と運転条件の変化に合わせて噴射、点火、その他のシステムパラメータを自動的に制御する。なお、このFlexFuelシステムはマニホールド噴射方式のガソリンエンジン、直噴ガソリンエンジンのどちらにも対応している。

5.1.4 天然ガス噴射システム

天然ガス(CNG = Compressed Natural Gas)が燃焼時に発生する二酸化炭素(CO2)の量は、ガソリンの燃焼と比べて約25%も少ない。さらに、CNGの排ガスは匂いもなく、粒子状排気物質を含んでいないほか、添加剤も不要で、製造時に複雑な精製処理を行う必要もない。また、天然ガスの主成分であるメタンはバイオマスや再生可能なりソースで発電された電力(風力発電や太陽光発電設備など)で環境に負荷をかけずに製造することができる。現在走行している天然ガス車両の大部分が天然ガスでもガソリンでも走行できるバイフューエルシステムを搭載していますので、そのためにボッシュはNGモトロニックを備えた噴射システムをアセンブリで供給している。このシステムは、エンジンマネジメント、天然ガス



Figure 5-1 BOSCH ガソリン直噴システム



Figure 5-2 BOSCH 乗用車用コモンレールシステム



Figure 5-3 BOSCH 天然ガスインジェクタ



Figure 5-4 BOSCH 初期の列型ディーゼル噴射ポンプ

インジェクタ (NGI2), 燃料レール, ガスセンサ, タンク圧センサ, 低圧センサと温度センサで構成されている。

また展示ブースでは, ボッシュ製品のマイルストーンと日本におけるボッシュの歴史を表したパネルが掲げられ, その前に歴史的なマグネト点火装置や, ディーゼル列型噴射ポンプが展示されていた。

5.2 SHAEFFLER

5.2.1 UniAir

このシステムは, 電制ソレノイドバルブ, 油圧アクチュエータおよび制御ソフトウェアによって構成される。アクチュエータ内の油圧ポンプカムによって発生した高油圧によりバルブがリフトする。電制ソレノイドバルブの開閉によってアクチュエータ内の油圧をコントロールすることで, バルブの開閉タイミングと最大バルブリフト量を変えることができる。また, カム一回転の間にバルブを2度開きさせることも可能である。

本システムの採用により大幅な燃費向上と排出ガスの低減および低速域から高速域までのエンジントルクの向上が実現可能である。

5.2.2 電動 VCT

モータでスプロケットを回転させ, バルブの位相を可変する。油圧駆動に対して電動化による作動領域拡大が排気エミッションの低減を可能とする。

5.3 MAHLE

5.3.1 Urea Filter

耐久性に優れたフィルタろ材と三つの革新的なヒーティングオプションを装備した尿素水フィルタを開発した。このフィルタは, SCRのためにエキゾーストマニフォールドで尿素をアンモニアに変換するのに先立ち, 尿素を最適な状態に整える役割を担う。

5.3.2 ターボチャージャ

エンジンのダウンサイジング化は自動車業界のトレンドとなりつつある。気筒数と総排気量を抑えながら, 高いトルクと出力を実現するダウンサイジングは, ますます高まる低排出ガス・低燃費車への要求に応えるための重要なベースとなっている。その際, ターボチャージャはディーゼルエンジンとガソリンエンジンの両方で中心的な役割を担う。

5.4 日立

5.4.1 DI コントロールユニット (制御系)

直噴システム用ドライバを内蔵し, 小型化を実現している。高効率昇圧回路により, 耐熱・高出力化に対応している。

5.4.2 インジェクタ (燃料系)

磁気回路の改善およびオリフィスの精密プレス加工により高ダイナミックレンジを実現し, 最適噴霧コントロールにより燃費・排気性能を改善できる。

5.4.3 高圧燃料ポンプ (燃料系)

大流量化と静音化を実現し, 高燃圧化により, 燃料噴射量のダイナミック拡大に対応している。

5.4.4 長寿命・低騒音型スタータ (アイドルストップシステム用)

対摩耗・防振機構を追加し, 長寿命・低騒音化を達成した。特に長寿命化によりアイドルストップシステムに対応する。

5.5 日本特殊陶業

5.5.1 NO_x センサ (ZFAS)

ディーゼルエンジンのNO_x 後処理システムの診断や最適化に使用し, 早期活性でNO_x 濃度とO₂ 濃度に応じたリニアな出力を提供する。



Figure 5-5 SCHAEFFLER UniAir



Figure 5-6 SCHAEFFLER 電動 VCT (右側)



Figure 5-7 MAHLE Urea Filter



Figure 5-8 MAHLE ターボチャージャ

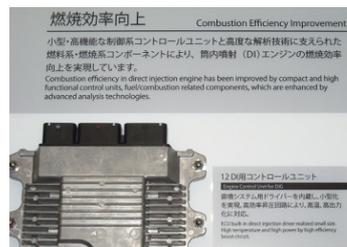


Figure 5-9 日立 DI コントロールユニット



Figure 5-10 日立のインジェクタと高圧ポンプ



Figure 5-11 日本特殊陶業のNO_x センサ



Figure 5-12 日本特殊陶業のプラズマジェットプラグ

5.5.2 プラズマジェットプラグ (開発中)

効率よくプラズマ噴出可能な発火部を最適設計し、容積的に大きな部分での強力な着火が可能となった。外部電極による炎成長の妨げがないために燃焼室中央近傍での着火が可能となり、理想的な燃焼を実現する。

5.6 KEIHIN

5.6.1 天然ガス車 (NGV) 噴射システム

燃料タンクから供給された天然ガスはオイルトラップフィルタによりオイルが除去され、タンク圧変化に関わらずプレッシャレギュレータにより一定の圧力でガスインジェクタへ供給される。2ndECU からの指令により、インジェクタから正確な量のガスが噴射される。

5.6.2 FFV 対応フューエルインジェクタ

水も含有するアルコール燃料に対応したインジェクタであり、バルブ部に不動態処理を行い、高耐食性を持たせている。

5.7 デンソー

5.7.1 パワーコントロールユニット (PCU)

ハイブリッド車用パワーコントロールユニット (PCU) には、高級車へのハイブリッド車の展開に対応した高出力化と、すべてのクラスへの車種展開に対応した小型化が求められている。本 PCU は飛躍的な冷却性能向上により、従来に比べ出力密度 (単位体積当りの出力) を約 60%向上している。

5.7.2 アイドルストップシステム用始動装置

一般的にスタータは、エンジン始動時にピニオンギヤ (スタータ先端の歯車) が押し出され、リングギヤ (エンジン側の歯車) と噛み合い、モータの動力をピニオンギヤを通じてエンジンに伝えることによりエンジンを始動させる。従来のスタータはピニオンギヤの押し出しと、モータを回転させるための通電が連動する構造でエンジン (リングギヤ) が完全停止していないと、ピニオンギヤとリングギヤを噛み合わせることができない。これに対し新しく開発した TS スタータはピニオンギヤの押し出しとモータへの通電を独立で制御する世界初の構造を採用。エンジンの回転数に応じてピニオンギヤの押し出しとモータ駆動を独立で制御し、エンジン (リングギヤ) が回転中でも、ピニオンギヤとリングギヤの噛み合わせることが可能となる。

5.8 東京濾器ブース

5.8.1 ディーゼルエンジン用エコ式フューエルフィルタ

高濾過、高水分離のコモンレール対応でリターン燃料還流バルブをユニットで装着しフィルタ通過する燃料温度が低下しないような構造となっている。

5.8.2 EGR クーラモジュール

ディーゼル排気規制対応品で、モジュール化により 30%のコスト削減 (冷却水系、潤滑系の簡素化)、ガス流路に旋回流を与え、性能劣化を大幅に低減したことが特徴となっている。

5.8.3 中型トラック用 SCR システム

DPF での PM 捕集と燃焼による除去、尿素水添加ミキサでのアンモニア化の促進、アンモニアガスによる SCR での NOx 分解、の三機能をモジュール的に有するシステム。(調)



Figure 5-13 KEIHIN 天然ガス車 (NGV) システム



Figure 5-14 FFV 対応フューエルインジェクタ

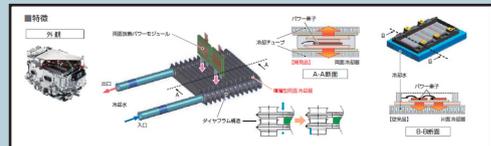


Figure 5-15 デンソー・ハイブリッド車用パワーコントロールユニット (PCU)

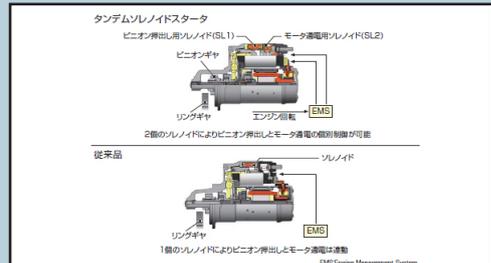


Figure 5-16 デンソーのアイドルストップシステム用始動装置



Figure 5-17 東京濾器ディーゼルエンジン用エコ式フューエルフィルタ



Figure 5-18 東京濾器ディーゼルエンジン用EGR クーラモジュール



Figure 5-16 東京濾器中型トラック用 SCR システム

NEWS & INFORMATION

Bクラスをフルモデルチェンジ●メルセデス・ベンツ日本

メルセデス・ベンツ日本は、多目的コンパクトカー「Bクラス」を6年ぶりにフルモデルチェンジした。新型Bクラスに搭載される新開発1.6L直列4気筒直噴ターボエンジンは、最高出力90kW（従来比+5kW）、最大トルク200Nm（従来比+45Nm）を発生し、従来モデルに比べ出力・トルクが向上したばかりではなく、最新の直噴システムを用いたBlueDIRECTテクノロジーにより、JC08モードでの燃費は16.0km/Lと従来モデル比約19%の燃費向上している。エンジンブロックはオールアルミニウム製で重量は137kgと軽量かつコンパクトに設計され、燃焼プロセスについては、BlueDIRECT V型エンジンと共通性の多いものとなっている。第3世代の新開発ピエゾインジェクタとスプレーガイド式燃焼システム（最大圧力200bar）を採用し、1回の吸気行程に最大5回のマルチインジェクションを行う。さらにマルチスパーキグニッションも採用した。このエンジンに組み合わせられるのは新型7速デュアルクラッチトランスミッション（7G-DCT）で、湿式多板クラッチを用いて長さ367mm、重量86kgとコンパクトなうえ、7速を備えることでワイドなギヤレシオをカバーしている。また、ECOスタートストップ機能用補助電動オイルポンプも採用された。

メルセデス・ベンツ日本（株）：<http://www.mercedes-benz.co.jp/>



フルモデルチェンジした「Bクラス」

ActiveHybrid 5を導入●BMW

ビー・エム・ダブリューはBMW 5シリーズセダンのハイブリッドモデル「ニューBMW ActiveHybrid 5（アクティブハイブリッド・ファイブ）」を発売した。ActiveHybridの第三弾であるBMW ActiveHybrid 5は、3.0L直列6気筒BMW ツインパワーターボエンジンに電気モータを組み合わせたフルハイブリッドシステムを搭載し、システムトータルで最高出力250kW（340ps）を発揮する。電気モータが駆動力をアシストするブースト機能による加速性能や、時速60kmまでの速度域で電気モータのみによるゼロ・エミッション走行を実現しつつ、燃料消費量は約15%向上している。3L直列6気筒BMW ツインパワーターボエンジンと8速オートマチックトランスミッションの間に、出力40kW（55PS）の大容量モータをレイアウトすると共に、最大限の効率性を実現するため、高性能なリチウムイオンバッテリーをリヤアクスル間（トランクルーム奥）に搭載している。これにより、エンジンを使用せず電力だけで走行する場合、最大で3～4km（最高時速60km/hまで）のゼロエミッション走行が可能。さらに、高速走行においても、アクセルオフ時や減速時にエンジンの駆動を完全に切り離すことでエンジンを停止し、無駄なガソリン消費やCO2排出をカットしたゼロエミッション走行が可能である。加速時や追い越し時などには、エンジンの駆動力を電気モータがアシストする。スムーズな動力性能を発揮するため、燃料消費と排出ガスを低減するだけでなく、高性能リチウムイオンバッテリーを使用したリモートクライ

マトコントロール機能を搭載し、エンジン停止中でもエアコンディショナシステムを起動することが可能。車外からのリモートコントロールによる操作で、高温になった車室内を、乗車前に快適な温度まで下げることができる。

ビー・エム・ダブリュー（株）：<http://news.bmw.co.jp/>



BMW ハイブリッド「ActiveHybrid 5」

次世代リチウムイオンバッテリー技術の共同研究●BMW グループ、トヨタ

BMW グループトヨタ自動車株式会社は、昨年12月1日に発表した次世代環境車・環境技術における中長期的な協力関係の構築に向けた覚書に基づき、次世代リチウムイオンバッテリー技術に関する共同研究について正式契約を締結し、共同研究を開始したことを発表した。本共同研究では、次世代リチウムイオンバッテリーの性能を向上させることを目的に、正極、負極、電解液の材料の研究を行う。なお、昨年12月1日、BMWとトヨタの欧州統括会社であるトヨタ モーター ヨーロッパ (Toyota Motor Europe NV/SA) は、2014年から欧州市場向けに販売予定のトヨタ車にBMWから排気量1.6および2.0Lのディーゼルエンジンの供給を受ける契約を締結している。

ビー・エム・ダブリュー（株）：<http://news.bmw.co.jp/>

新型「Audi Q3」を発売●アウディ

アウディ ジャパンは、アウディ初のプレミアムコンパクトSUV「Audi Q3」を発売した。Audi Q3は、全長4.39mのボディに、2.0TFSIエンジン、フルタイム4WDシステム quattro を併せ持ったモデル。エンジンは170PSと211PSの2種類の2LのTFSIガソリン。共に過給システムと直噴方式を採用している。また、スタート・ストップシステムとエネルギー回収システムを標準装備する。7速Sトロニックトランスミッションと、クワトロフルタイム4WDシステムを組み合わせ、アウディドライブセレクトで“エフィシエンシー”選択時に、コースティングモードが作動。惰力走行時に自動的にクラッチを切り、エンジンブレーキを抑え燃費向上を図るシステムを搭載した。

アウディ ジャパン（株）：<http://www.audi.co.jp/jp/brand/ja.html>



新型小型車「Audi Q3」

テスラと共同開発の電気自動車「RAV4 EV」を発表●トヨタ

トヨタ自動車の米国における販売会社である米国トヨタ自動車販売(TMS)は5月7日(日本時間8日)、米国ロサンゼルスで開催中の第26回国際電気自動車シンポジウム(EVS 26:会期5月6日~9日)で、テスラモーターズ(以下、テスラ)と共同開発した電気自動車「RAV4 EV」を発表した。「RAV4 EV」は、ユーティリティ性の高いRAV4のボディをベースにテスラのEVシステムを搭載し、実走行環境で約100マイル(約160km)の走行可能距離を達成している。メーカー希望小売価格は4万9800USドル(予定)で、2012年夏以降にカリフォルニア州で発売し、3年間で約2600台を販売する計画。トヨタとテスラは2010年5月、電気自動車とその部品の開発、生産システム、および生産技術に関する業務提携を行うことで基本合意。これを受けて、トヨタの北米における研究開発・製造統括会社トヨタ・モーター・エンジニアリング・アンド・マニュファクチャリング・ノースアメリカ(TEMA)およびトヨタとテスラの技術陣が共同で車両開発にあたり、2010年11月のロサンゼルスオートショーには試作車を展覧した。提携発表から2年で共同開発の車両を市販することになる。車両は、カナダのオンタリオ州ウッドストックのトヨタ・モーター・マニュファクチャリング・カナダ(TMMC)で生産する。2012年初めにプラグインハイブリッド車「プリウスPHV」を日本および米国で発売しており、今夏には欧州でも発売する予定。また、年内にはiQをベースとしたEVも日米欧で市場導入する計画であることも発表された。

トヨタ自動車(株): <http://toyota.jp/>

中型クラスエンジンの開発●UDトラックス

UDトラックスは、平成21年排出ガス規制(ポスト新長期規制)適合の中型クラストラックに搭載するGH7エンジンを自社開発した。中型クラスエンジン開発のため、同社とボルボはボルボグループ各社が共通で採用する中型クラスエンジンプラットフォームを完成させた。同社はそのエンジンプラットフォームと、同社に蓄積された技術やボルボグループがとる持つ豊富な開発リソースを活用し、将来の排出ガス規制への適合が可能となるポテンシャルを備えた環境性能と燃費性能を両立させたGH7エンジンを開発した。このGH7エンジンは、まず、2010年年央に日本で発売予定の積載量8トンクラスのコンドルに搭載して発売した後、コンドルシリーズの中型クラストラックに順次搭載する予定。また、海外市場では、米国で2010年秋に発売するトラックに搭載する予定としている。なお、国内向け、海外向けエンジンとも上尾工場生産される。

■ GH7 主要諸元

種類、形式: 4サイクルディーゼルエンジン、水冷直接噴射式

シリンダー数: 内径×行程6気筒、110mm×123mm

燃料噴射装置: コモンレール式燃料噴射システム

過給方式: ターボチャージャー、インタークーラ

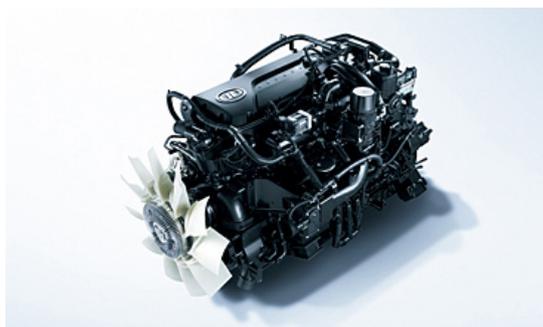
排気量: 7.0L

圧縮比: 17.5

最高出力: 180kW(245PS) / 2500rpm

最大トルク: 716Nm / 1300rpm

UDトラックス(株): <http://www.udtrucks.co.jp/index.html>



新開発エンジン GH7

北京市と共同研究開発で合意●堀場製作所

堀場製作所は、4月10日に北京市の分析・計測に関する公的な研究機関「北京市理化分析測試中心」と、新たな分析・計測手法や機器の共同研究を目的に、共同研究開発センターを設立する基本契約に調印した。同社は、2001年に同研究機関内で「堀場製作所分析センター」を設立して以来、当社製品の分析・計測サービスの提供や技術交流会など、10年以上にわたって信頼関係を構築してきた。このたび、共同研究開発センター設立を契機に、当社から分析技術の専門家を派遣することで、より包括的な分析・計測に関する技術やノウハウを提供する。ともに解決方法を探り、中国での課題に最も適した分析方法や分析計の開発を進めていくとしている。

(株)堀場製作所: <http://www.horiba.com/jp/>

ガソリンエンジン向けの小型・高性能なEGRクーラ●デンソー

デンソーは、世界的な燃費・排気ガス規制の強化に伴い搭載車両が拡大している、ガソリンエンジン向けEGRシステムに装着する小型・高性能なEGRクーラを開発した。EGRシステムは、排気ガスの一部を吸気側へ再循環させ、燃費の向上を図る。EGRクーラは、高温の排気ガスの温度を下げることでよりガス密度を高め、エンジンの損失低減およびノッキングを防止するEGRシステムの働きを高める。EGRクーラを装着したEGRシステムは、約2~3%の燃費向上が見込まれるという。今回開発したEGRクーラは、市場に出ている従来オフセットフィンのスリット幅が4~5mmあったのを1mmにまで微細化したことにより、単位容積あたりの放熱量を高めた。その結果、現在、市場にある最小のEGRクーラと比べ、同等の性能で30%小型化を達成した。EGRシステムは、各国の規制強化に伴い追加装着するという性質上、エンジン周りの空きスペースに搭載することとなり、システムの小型化が重要な課題であった。なおこの製品は、トヨタ自動車のカムリおよびアクアに搭載されている。

(株)デンソー: <http://www.denso.co.jp/ja/>



ガソリンエンジン用小型EGRクーラ