

【委員会活動報告】

第42回東京モーターショーにおけるアルミ化動向調査結果

(一社) 日本アルミニウム協会
自動車アルミ化委員会

1. はじめに

「世界は車で変えられる」“Mobility can change the world”をテーマに第42回東京モーターショーが東京国際展示場（東京ビッグサイト：写真1）にて2011年12月3日から12月11日まで一般公開された。

（一社）日本アルミニウム協会・自動車アルミ化委員会では、本モーターショーにおける国内外の自動車・二輪車・商用車および自動車用部品のアルミ化動向を主に自動車の軽量化技術についての調査を行ったので、その概要を報告する。

2. 展示概況

今回より展示場がこれまでの千葉（日本コンベンションセンター・幕張メッセ）から24年ぶりに東京に戻ってきた。前回（第41回）から乗用車・二輪車および商用車を合わせた「総合ショー」となり、今回も同様「総合ショー」であった。今年は、3月11日の東日本大震災やタイの大洪水等自動車メーカにとっては大きな打撃を受けた年となったが、世界13ヶ国179社の出展と、前回のモーターショーより約40%増えた。出展内容も世界初公開車53台、日本初公開車82台と前回の2倍以上となり、前回に比べ規模が拡大され、来場者数も84万人（前回比37%増）と若者の車離れが懸念される中、前々回に迫る盛況ぶりであった。

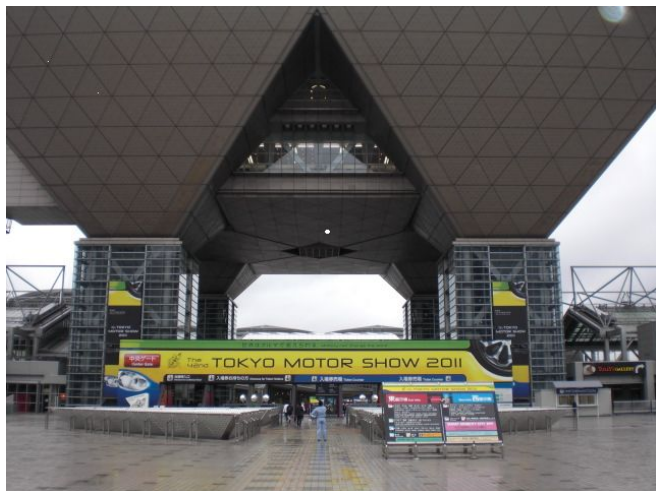


写真1 第42回東京モーターショー（ビッグサイト）会場

今年の東京モーターショーは、地球と車とのかかわ

りを題材に、乗用車部門では地球環境を重視したハイブリッド、プラグインハイブリッドや電気自動車、さらには新エンジンシステム（アイドリングストップ）の導入による低燃費車、軽自動車の更なる低燃費化等の展示があった。また、IT（情報技術）を活用した、最先端技術の投入により、安全性の確保と利便性を追求した新しい発想のコンセプトカーも認められた。海外メーカは欧州車の出展のみとなったが、欧州車の自動車外板（パネル材）におけるアルミ化は、日本国内より進んでおり、ミディアムクラス以上の車で蓋物の大部分がアルミ化されていた。

自動車用部品関係では、次世代車（EV、HEV）に対応するための軽量化技術をアピールするメーカが多く、高張力鋼板（ハイテン）、アルミ、マグネシウム、樹脂（炭素繊維強化樹脂）などの軽量素材を展示していた。アルミとしては、これまで通り鋳物を中心とした部品が多かったが、新しい鋳造技術を駆使し、更なる軽量化の達成が可能であることや、複雑な形状の部品をアルミ化する技術を展示していた。また、ワイヤーハーネスのアルミ化による軽量化効果などがあった。

さらに、今回新たな取り組みとして、主催者（日本自動車工業会）テーマ事業“Smart Mobility City 2011”が開催され、車、都市、人々の暮らしに結びつく最先端技術の展示もあった。

3. 乗用車のアルミ化状況

3.1 国内メーカ

①トヨタ自動車

プリウスをはじめとする低燃費の環境対応車が好調な売れ行きを示していることを背景として、CO₂排出量抑制・エネルギー多様化への対応に重点をおいたラインナップとなった。

なかでも注目はトヨタが、本格的な普及に最も適したエコカーと考えるプラグインハイブリッド車（PHV）のプリウス プラグインハイブリッド（写真2）であり、構造を示すカットモデルが展示された。通常のプリウスと同様に、燃費性能向上を目的としてフードおよびバックドアにアルミが採用されており、高容量のリチウムイオン電池が搭載され、家庭用電源からの充電が可能である。2012年初めの市販開始が予定されている。

また、プリウスのワゴンタイプであるプリウスα（市販済み：写真3）の出展があり、かつ廉価版のハイブリッドカーであるアクア（写真4）の展示があった。プリウスαでは、フードにアルミが採用されているが、バ

ックドアは鋼板製であり、さらに廉価版のアクアでは、ボディパネルにおけるアルミの採用はなかった。プリウスと同様のハイブリッド車であっても、販売価格や採用されている電池の種類に応じて、アルミの採用状況は異なるようである。



写真2 トヨタ プリウス プラグインハイブリッド



写真3 トヨタ プリウスα



写真4 トヨタ アクア

一方、車本来の魅力である運転する楽しさや所有する喜びをユーザーに提案する車として、小型FRスポーツ86（プロタイプモデル：写真5）が出展された。

富士重工業との共同開発車であり、軽量化・コンパクト化等によりハンドリング性をスポーティに高める

ことを目指しており、フードにアルミが採用されていた。



写真5 トヨタ 86

また、次世代の環境対応車として期待される燃料電池自動車として、セダンタイプのFCV-R（写真6）が出展された。2015年からの市場導入を目指して、実用性の高い燃料電池自動車として提案されたコンセプトモデルであり、70MPaの高圧水素タンクを搭載し約700kmの航続距離を達成していた。ボディのアルミ適用について質問したが、明確な回答は得られなかった。ちなみにスマートモビリティシティには、同社製の樹脂ライナータイプの高圧水素ガスタンクが展示されていた。



写真6 トヨタ FCV-R

レクサスブランドからは、2012年初頭より市販開始予定の次期GSシリーズ（写真7）が日本で初公開された。前回モデルと同様にフードにアルミが採用されていた。また、スリップ防止機構を説明するためにシャーシ部分のカットモデルが展示されていたが、足回りのサスペンション関係のアーム等においてアルミ鍛造品が使用されていた。また、最高級のスポーツモデルであるLFAの構造を示すカットモデルが、軽量素材として多用された炭素繊維強化樹脂（CFRP）製パーツの製造工程を説明するミニチュア模型と共に展示され、将来的にアルミと競合することが予測されるCFRPを積極的に活用した先進的な軽量化技術のピーアールが行われていた。



写真7 トヨタ（レクサス） GS



写真9 日産 エスフロー

②日産自動車

2010年12月から発売が開始されている電気自動車（EV）リーフ（写真8）を中心に展示され、同社の環境対応が積極的にアピールされた。リーフは、2011-2012日本カー・オブ・ザ・イヤーを受賞した。リーフでは、1回の充電での走行距離を高めるため積極的な軽量化が行われ、フード、ドア（フロント・リア）にアルミが適用されていた。2011年3月の東日本大震災後に電力不足が生じたことを背景として、電気自動車の電池から家庭用の電力を供給する生活スタイルも紹介され、来場者の関心を集めていた。



写真8 日産 リーフ

同じく電気自動車として、スポーツタイプのエスフロー（写真9）が出展された。ボディパネルにはCFRPを、シャーシにはアルミが適用されたとのことであった。

また、ハイブリッド車としては、最上級モデルフーガに設定されたフーガ ハイブリッド（写真10）が展示された。これは、日産初の市販ハイブリッド車であり、2010年11月から発売が開始されている。先行して発売されていたガソリン車タイプと同様に、フード、ドア（フロント・リア）にアルミが適用されていた。



写真10 日産 フーガ ハイブリッド

③本田技研工業

ハイブリッドカーや電気自動車、燃料電池自動車など種々のモビリティを用途に応じて使い分けるといふ未来像を伝える展示が行われた。しかし残念ながら自動車に関しては、アルミに関連する最新トピックスは少なく、出展された中でアルミを多用している自動車としては、2008年からリース販売が行われている燃料電池自動車のFCXクラリティ（写真11）が挙げられる。同車では、フード・フロントフェンダー・ドア・バックドアの多部位でアルミが採用され、軽量化が図られていた。

本田でも車体の軽量化の取り組みは継続的に進められているが、基本的に設計の見直しと、鋼材の使い方の工夫による軽量化が中心とのことであった。例えば、センターピラーにホットスタンプ技術を適用して、1400MPa級以上の高強度鋼板を適用して、高強度化と同時に軽量化を行っているという。また、新型の軽自動車N BOXでは、シリンダブロックやカムシャフトの薄肉化によりエンジン単体で約15%軽量化して、また最小のエンジンルームも実現している。軽量化のためのアルミ適用の障壁は、そのコストにあり、産業リサイクルの仕組みの構築による低コスト化が必要とのことであった。しかし、将来的には軽量化のために骨格部にはアルミを使いたいとのこと、その場合は鉄とアル

ミの接合技術が課題になるとの認識であった。



写真 11 ホンダ FCX クラリティ

アルミの適用の新しい事例としては、一人乗りの電動車のコンセプトモデルとして出展されたタウンウォーカー (写真 12) があった。椅子等の車体フレームに、アルミ押出材が用いられており、鉄を使った市販モデルに比べてトータルでおよそ 50kg の軽量化が図られていた。フレームに用いられたアルミは、鉄に比べて低弾性であるために、軽量性と同時にクッション効果が得られ、サスペンションが不要になるという利点もある。今後のモビリティの多様化に伴ってアルミの新しい適用可能性を示唆している。



写真 12 ホンダ タウンウォーカー

④三菱自動車

世界に先駆けて 2009 年に i-MiEV を発売した三菱自動車は、SUV タイプのプラグインハイブリッドのコンセプト車である PX-MiEV II (写真 13) を展示した。シティコミューターとして使用されることが多い i-MiEV に対して、PX-MiEV II は大容量バッテリーを搭載し、電力のみで 50km 以上の EV 走行が可能であり、また長距離移動や大人 4 人が乗車できる中型乗用車以上向けのシステムとなっていた。同車の市販モデルに

位置づけられる、アウトランダーのルーフおよびパジエロのフードにはアルミが採用されていた。



写真 13 三菱 PX-MiEV II

⑤富士重工業 (スバル)

スバルとトヨタ自動車との共同開発車である BRZ (写真 14) を出展した。トヨタ自動車が出展された 86 と基本的に同じであり、フロントフードにアルミを採用して軽量化をはかりつつ、構造を工夫することで車高の低いスタイリングと歩行者保護性能の両立が図られていた。



写真 14 スバル BRZ

スバルでは、レガシィやインプレッサ等で前モデルまでアルミ製のフードが適用されていたが、現行はいずれも鉄製フードに戻ってしまっており、上記 BRZ は、スバルでの久々のアルミ製フード採用となる。今後、これに引き続く形で、アルミ採用車種の拡大に期待したい。

⑥マツダ

フード等にアルミが採用されている市販車としては RX-8、ロードスターが展示されていたが、コンセプトカーのタケリや市販予定の新型 SUV 車 CX-5 (写真 15) では、アルミ採用についてのトピックスは見当たらなかった。



写真 15 マツダ CX-5

マツダも軽量化による燃費性能の向上を目指しており、例えば、ピストン小型化やクランクシャフトの細径化によるエンジンの軽量化や、従来2つのバッテリーを搭載していたところを1つに集約しての軽量化などで進められているとのことであった。軽量化のためのアルミの採用は、コスト増に繋がるため、前述のような設計の見直し・最適化の後になるかも知れないが、今後、燃費性能を重視した新型車でアルミ採用に期待したい。

⑦スズキ

通常のガソリン車でありながら 32km/l (JC08) の低燃費を実現したレジーナ (写真 16) を出展した。同車の低燃費の実現は主に、車体重量を同社の軽自動車アルト並みの 730kg と軽量 (従来モデル比で 100kg の軽量化) にしたことによる。この軽量化は、車体構造の根本的な見直しとともに、鉄・アルミ・樹脂を適所に用いたことによるとのことであった。



写真 16 スズキ レジーナ

⑧ダイハツ

ハイブリッド車並みの低燃費を低価格で実現したミライースを 2011 年 9 月に市販したことで話題となったダイハツは、同車の低燃費に寄与した軽量化技術を説明するパネルを展示するなど、低燃費技術を積極的にアピールする展示を行っていた。他に、スポーツタイプのコンセプトカーの D-X (写真 17) が出展された

が、同車はボディパネルをオール樹脂製として軽量化を図っており、将来の軽量化手段におけるアルミと樹脂の競合が示唆される。また、小型液体燃料電池搭載の次世代環境対応車として FC 商 CASE (写真 18) が出展された。同車は、燃料電池に貴金属を使用せず、またエネルギー密度が高い液体燃料で駆動するコンパクトな新 FC スタックを搭載しており、軽自動車に最適とされていた。液体燃料を使用するため、高圧水素ガスタンクは不要である。



写真 17 ダイハツ D-X



写真 18 ダイハツ FC 商 CASE

国内乗用車メーカー主要展示車のアルミ使用状況を表 1 に示す。

3. 2 海外メーカ

今回出展された海外メーカは、欧州車メーカがほとんどであった。特に、欧州車はより一層厳しくなる排ガス規制 (CO₂ 排出量: 2015 年 130g/km) に対応すべく、環境に配慮した車づくりをピーアールしていた。

パワーTRAINでは、ダウンサイジングターボ (排気量を小さくし、ターボ化して出力アップと低燃費化を両立)、ディーゼル車とともにハイブリッド車の出展が目立った。また、低燃費化の為に軽量化技術としては、マルチマテリアル化 (適材適所化) が進んでおり、高張力鋼板 (ハイテン)、アルミ、マグネシウム、樹脂 (炭素繊維複合強化樹脂: CFRP 含) を上手く組合せていた。その中で、外板へのアルミの採用が多く、出展されたほとんどの車は、フードだけでなく、ドア、Fr フェンダ、バックドア (トランクリッド) 等への適用も認められた。

また、中級車以上の車の足回りはアルミ鍛造材を用いている車もあった。

①VW グループ

1) VW

今回新しく生まれ変わったビートル、今年 11 月に北米のロサンゼルスオートショーで世界初登場となった 4 ドアクーペの新型フォルクスワーゲン CC の他、Future mobility. として電気自動車 Bulli が日本初公開されたが、パネル部品のアルミの適用についてはほとんどなかった。

2) アウディ

アウディはあらゆる軽量化技術を盛り込んだオールアルミ車 R8-GT (写真 19)、同じくスペースフレーム構造のオールアルミ車 A8 の他、コンパクトカー A1 や A6 ハイブリッドモデル (写真 20)、新たなコンセプトで生まれた S7-スポーツバック (写真 21) 等を出展していた。ほとんどの車のパネル部品にアルミが採用され、Q3 はフードのみの採用であったものの、A6 や S7 にはフード、ドア、Fr フェンダ、トランクリッドにアルミを採用していた。S7-スポーツバックのボディにはハイブリッドアルミ構造が採用されており、オールスチール製ボディと比較して約 15%の軽量化を達成している。また、A8、R8-GT はオールアルミを基本とした ASF 構造 (Audi Space Frame) であり、A8 の一部にはハイテン、R8 の一部には CFRP が採用されていた。



写真 19 アウディ R8-GT



写真 20 アウディ A6 ハイブリッド



写真 21 アウディ S7-スポーツバック

3) ポルシェ

ポルシェは日本初となる新型 911 カレラ (写真 22)、カレラ S を出展していた。新型 911 カレラは、約 90% のコンポーネンツを一新、新開発アルミ/スチール製軽量ボディやアイドリングストップの採用等、効率性、環境性能も向上している。Fr フード、ドア、Fr フェンダ、エンジンフードにアルミを採用し、更にフロアもアルミ化することで車体の 44%をアルミ化し、前モデルより軽量化を達成している。ハイブリッドカーとしてはパナメーラ (写真 23) を出展していた。フード、Fr フェンダ、ドア、バックドアにアルミが採用されていた。



写真 22 ポルシェ 911 カレラ



写真 23 ポルシェ パナメーラ



写真 25 メルセデス・ベンツ C63AMG クーペ

②ダイムラーグループ (メルセデス・ベンツ/AMG/スマート/マイバッハ)

1)メルセデス・ベンツ/AMG

メルセデス・ベンツのブースでは、自動車誕生 125 年を記念したコンセプトカーF125i (写真 24) が出展された。排出ガスを全く出さないラグジュアリーカーを実現する為の課題に長期的に取り組んだリサーチカーである。

メルセデス・ベンツも欧州の排ガス規制に対応すべく、ほとんどのモデルのパネルにアルミを採用していた。



写真 24 メルセデス・ベンツ F125i

S クラスは蓋物のほとんどがアルミ化され、E クラスはドア以外をアルミ化し、また、B、M、SLK クラスはフードと Fr フェンダにアルミが採用されていた。C63AMG クーペ (写真 25)、CLS63AMG 等、スパルタンな車の出展があり、前者はフードと Fr フェンダ、後車はフード、Fr フェンダ、ドア、トランクリッドにアルミを採用していた。また、SLS AMG スパイダーはスペースフレーム構造のオールアルミ車である。

2)スマート

スマートのブースでは、ゼロエミッションによる航続距離を大幅に伸ばした smart forvision と 2012 年春よりヨーロッパを皮切りに一般販売が始まる第 3 世代のスマート電気自動車が出展された。

③BMW グループ

ドイツの大手自動車メーカ BMW は、前述の 2 メーカーと同様、軽量化の為にアルミを多用する傾向にあった。スポーツ性能を高めた M5 (写真 26) はトランクリッド以外の蓋物にアルミを採用し、M3 はフードと Fr フェンダにアルミを採用していた。

また、BMW はハイブリッド化技術をピーアールし、Active HB 5 (写真 27) と 7L を出展していた。ベースとなる 5 シリーズ、7 シリーズ同様、蓋物にはアルミが採用されていた。BMW が新たに展開するサブブランド「BMWi」からは、コンセプトカーとして i3 (写真 28) と i8 を出展していた。i3 は BMW グループとして初の量産仕様の電気自動車であり、i8 はハイブリッドシステムを搭載し、燃料消費量とエミッションを大幅に低減していた。



写真 26 BMW M5



写真 27 BMW Active HB 5



写真 28 BMW i3 コンセプト

④PSA グループ

1) プジョー

プジョーは、日本初公開となる 3008 ハイブリッド 4 (写真 29) を出展していた。ディーゼルエンジンとモーターとを組み合わせた世界初のフル・ハイブリッド量産車である。フードと Fr フェンダにアルミを採用し、CO₂ 排出量において、99g/km を達成、環境保護に優れた 4 輪駆動モデルである。

2) シトロエン

シトロエンは、DS シリーズの最新作 DS5 を出展していた。DS4 と同様にフードにアルミを採用していた。



写真 29 プジョー 3008 ハイブリッド 4

⑤ジャガー・ランドローバーグループ

1) ジャガー

ジャガーは、オールアルミモノコック構造を有したフラッグシップサルーン XJ をベースとした XJ スーパ

ースポーツと XK ベースのスーパースポーツ XKR-S (写真 30) が出展された。



写真 30 ジャガー XKR-S

2) ランドローバー

ランドローバーは、レンジローバーシリーズのコンパクト SUV であるレンジローバーEVOQUE を出展していた。パワートレインは先新型ターボチャージャー付オールアルミ製エンジンを搭載しており、フードと Fr フェンダにアルミを採用していた。

⑥ロータス

アルミフレーム構造を持つスポーツカーであるエボローラ (写真 31)、エリーゼ S が出展された。



写真 31 ロータス エボローラ

海外乗用車メーカ主要展示車のアルミ使用状況を表 2 に示す。

4. 商用車のアルミ化状況

三菱ふそう、いすゞ、日野、UDトラックスの国内4社、ボルボトラックス、ヒュンダイの海外2社の自動車メーカーと、トヨタ車体、日産車体、日本フルハーフなどの車体メーカーの出展があった。商用車も普通車と同様にEV、PHV、HV、クリーンディーゼルエンジンなどの環境対応車の展示が多く見られた。特に市街地でのゼロエミッション走行距離を長くしたプラグインハイブリッドやEVの展示が増えてきている。アルミ化には特に大きな変化はなく、荷室ボディパネル、床板および福祉車両のスライドスロープ、リフト部には軽量化の目的でアルミが多く採用されていた。また、豊洲駅から会場までの移送には日野自動車が開発した非接触給電のプラグインハイブリッドバスがEV走行で運行されて、環境対応を実感できる企画も実施された。

①三菱ふそう

キャンター E-CELL (写真32) は、小型のEVトラックで全く排出ガスを出さずに120kmの走行が可能とのことであった。遠距離移送には不向きであるが、市街地のトラックターミナルから客先への配送には環境を損なうことなく走行でき、遠距離と近距離の移送方式を使い分けるといふ今後のトラック輸送のあり方のひとつを示していた。



写真32 三菱ふそう キャンター E-CELL

キャンター エコ ハイブリッド (写真33) は商用車では世界初のモーター内蔵デュアルクラッチトランスミッションを搭載して燃費向上を図るとともにリチウムイオンバッテリーとのハイブリッドシステムを採用していた。



写真33 三菱ふそう キャンター エコ ハイブリッド

②日野自動車

デュトロ プラグインハイブリッド (写真34) はこれまでのハイブリッド仕様車に外部電源からの充電機能を追加して、EV走行割合を増大して排出ガスを抑制している。災害緊急時には内蔵バッテリーから100V電力を外部に供給できるようになっていた。



写真34 日野 デュトロ プラグインハイブリッド

③日産車体

エンジン停止中でもリチウムイオンバッテリーで荷室の冷蔵・冷凍を可能にした(世界初)アトラスF24 (写真35)の展示があり、走行だけでなく荷室の温度管理にもハイブリッドシステムの採用による低排出ガスを狙っている。

④いすゞ

エルフプラグインハイブリッド車は、市街地の配送ではEV車として40kmのEV走行を可能としている。日本フルハーフの次世代アルミトレーラーは、アルミを最大限に採用して軽量化を実現し、最大積載量20トンに対して、積載量10%アップを可能としている。



写真 35 日産車体 アトラス F24



写真37 ヤマハ Y125 MOEGI

5. 二輪車のアルミ化状況

ホンダ、ヤマハ、カワサキ、スズキの国内4社とアディバ、KTM、キムコの海外3社の出展があった。これまで通りに、中大型二輪のフレーム、スイングアーム、リアシートステーなどにアルミ材が使用されているが、小型車にも採用が増えてきている。二輪車でも小型のシティバイク中心にEV化が進んでおり、軽量化のためにアルミフレームを採用していた。

①ホンダ

オフロードモデルCRF250Lのフレームは鉄パイプ製だが、リアサスペンションにアルミスイングアームを組合せて採用していた。スポーツモデルのCB1000R、CBF600Fはアルミダイカスト製フレームを搭載し、スイングアーム、リアシートステーもアルミ製であった。スーパースポーツをEV化した電動レースバイク RC-E (写真36) を参考出品した。



写真 36 ホンダ RC-E

②ヤマハ

自転車のような親しみやすさを持ち、軽量でやさしい乗り心地のコミューティブイクY125 MOEGI (写真37) を参考出品した。フレームはアルミダイカスト製であった。

電動二輪車として市販されているEC-03は取り回し性を良くするためにアルミフレームを採用していた。

③カワサキ

大型スポーツモデルNinja ZX-14R (写真38) は、2000年から引続きアルミ製のモノコックフレーム、スイングアーム、リアシートステーを採用していた。

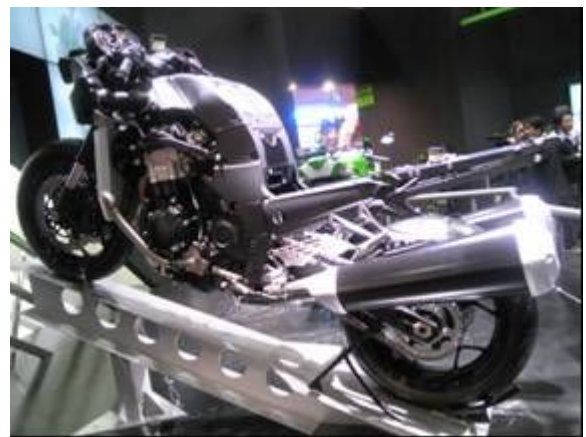


写真38 Ninja ZX-14R (ネイキッドモデル)



写真 39 スズキ e-Let's (カットモデル)

④スズキ

インホイールモーターとリチウムイオンバッテリーを搭載した本格的な電動二輪車 e-Let's (写真 39) を

参考出品した。家庭用の 100 V 室内電源で充電ができる脱着式バッテリーを採用し、スペアバッテリーを積載して走行距離を延ばすことができる。また、緊急時や野外での外部電源としても利用可能としている。燃料電池二輪車としてバーグマン フューエルセルスクーターのカットモデル (写真 40) を展示していた。圧縮水素ガス (70MPa) のタンクを搭載し、空冷式固体高分子燃料電池に供給して走行する。リチウムイオンバッテリーも搭載して加速時の電力供給アシストや減速時に回生エネルギーとして充電するハイブリッドシステムも採用していた。



写真 40 スズキ バークマン フューエルセルスクーター (カットモデル)

プロツァはマン島 TT レース用に開発したリチウムイオン電池を搭載し最高時速 220km で走行できる電動レースバイク プロツァ TT 零-11 (写真 41) を展示した。



写真 41 プロツァ TT 零-11

本来の二輪メーカーではないが、簡易的な電動二輪車のみを製造販売しているメーカーの展示も多く見られた。

6. 部品のアルミ化状況

今回の部品は、これまでのモーターショーとは変わり、部品専用のホールでなく、一般乗用車と同じホール内にブースが点在していた。今回もアルミ化技術を

中心に、ハイテン、マグネシウム、樹脂などの競合材との比較を含めて調査した。

アルミ関連では、総じて鋳物、ダイカスト類が多く見られた。アーレスティでは、エンジンカバーや HEV 用コンデンサーケース (写真 42)、足回り品などが展示されていた。リョービでは、ECU、インバーター (写真 43)、充電器などのケース類を主とした展示であった。これらの部品は、基本的に日本国内での生産でなく、中国、インドなどでもほぼ同様の品質で生産が可能であることを強調した展示をしていた。部品メーカーは、将来の自動車メーカーの海外生産に対応すべく、現地調達を意識した展示となっていた。



写真 42 コンデンサーケース (アーレスティ)



写真 43 インバーターケース (リョービ)

日立金属からは、大型鋳物でのバッテリーケース (写真 44) が展示されていた。

ボッシュ、コンチネンタル AG 等からは、アルミ押出材を用いた、従来の乗用車向け ABS の他、二輪用の ABS、横滑り防止装置 (写真 45) や板材を用いたブレーキマスター (写真 46) の展示があった。



写真 44 バッテリーケース (日立金属)



写真 45 横滑り防止装置 ESP (ボッシュ)



写真 46 ブレーキブースター (Continental AG)

矢崎総業、住友電工グループからは、アルミ製のワイヤーハーネス、電線の展示が見られた。アルミ電線は振動に弱く、導電率の点で径が大きくなるため使用部位は限定されるが、バッテリー-インバータ間は大電流が流れ経路も長いので、軽量化のため銅線からアルミ電線に変わっていく動きがあると思われた。

日立製作所のブースでは、インバータ用の直接水冷型両面冷却パワーモジュール (試作品) (写真 47) が展示されていた。これは、アルミの特徴の一つである熱伝導性に優れることを利用したもので、今後、HEV/EV の市場拡大に伴い増加していくと予想される部品の一つと考えられた。

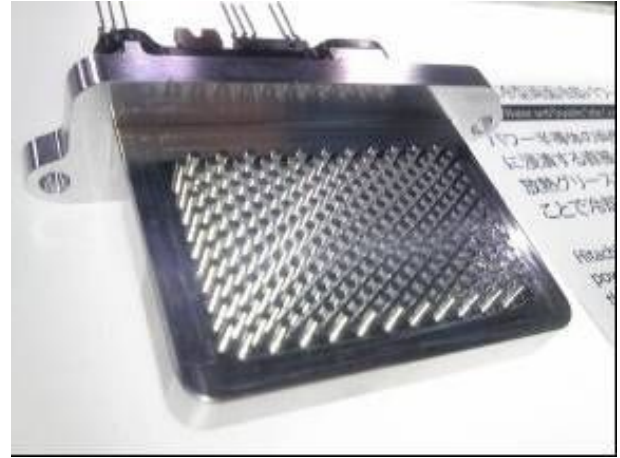


写真 47 直接水冷型両面冷却パワーモジュール (試作品 日立製作所・日立オートモティブシステムズ)

GMB からはトランスミッション系部品であるバルブスプール冷鍛部品 (写真 48) が展示されていた。アルミ化による軽量化効果で応答性の向上に効果があるとのことであった。



写真 48 アルミ製バルブスプール (GMB)

その他、技術展示として、光生アルミニウムから摩擦圧接を利用した異種材料接合の提案や摩擦攪拌による点接合 (スポット FSW) (写真 49) を活用したアルミ樹脂の組立て構造体の提案等があった他、北九州市のブース内で、戸畑ターレットから高速恒温鍛造技術 (写真 50) による組織微細化をキーとした、高強度・高靱性鍛造足回り品の提案があった。また、アーレスティでは、同社独自の L 法と呼ぶプロセスで組織改質を図ったダイカストによるシリンダーブロックの展示が見られた。

競合材としては、アイシングループから、プレス金型内での成形・焼入れの同時処理による、いわゆるダイクエンチ製品のバンパー、ドアインパクトビームの展示があった。また、ヨロズからは、鋼板のテーラードブランク材を活用したフロントサスペンションメンバー (写真 51) の展示がされていた。これらはアルミ押出材の適用される製品群でもあり、今後とも軽量化とコストのバランスとで競合するものと思われ、より競争力のある技術開発が必要となるであろう。



写真 49 スポット FSW (光生アルミニウム)



写真 52 コンセプト EV TEEWAVE AR1 (東レ)



写真 50 高速恒温鍛造技術 (戸畑ターレット)

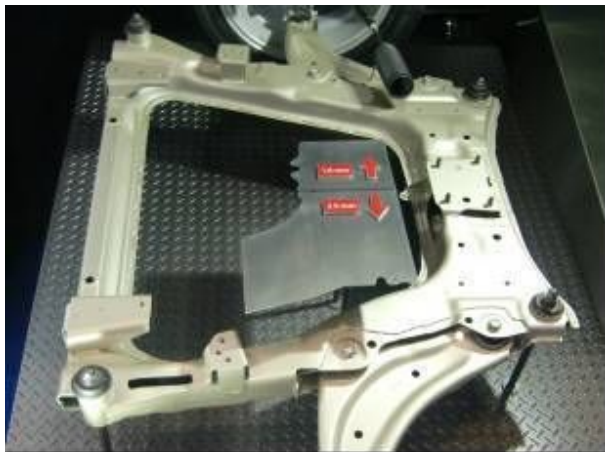


写真 51 フロントサスペンションメンバー (ヨロズ)

マグネシウムでは、アーレスティより耐熱マグネシウム合金を用いたエンジン用のオイルパンの展示があった。

樹脂では、東レより CFRP を最大限駆使した軽量化のコンセプト EV (TEEWAVE AR1) (写真 52) が展示され、モノコックおよびクラッシュャブル部位への CFRP 適用を強調していた。

7. Smart Mobility City 2011

主催者(日本自動車工業会)テーマ事業として“Smart Mobility City 2011”が開催され、各社の次世代自動車に関わる技術が展示されていた。展示スペースの中央部にプリウスのパワーコントロールユニット(写真 53)、プリウスαのバッテリーシステム(写真 54)、リーフのバッテリーパック(写真 55)、トヨタの燃料電池用高圧水素タンク(写真 56)、FCX クラリティの FC スタック(写真 57)が展示されていた。

ハイブリッド車、電気自動車、燃料電池車に使用され今後の動向が注目される技術と考えられる。



写真 53 プリウスのパワーコントロールユニット



写真 54 プリウスαのバッテリーシステム

8. おわりに

前回より多くの来場者を迎え、Smart Mobility City 2011 という主催者テーマ事業が示すように次世代自動車を主体とした展示となっていた。実際に電気自動車やプラグインハイブリッドが市販される時代でこのようなエコカーの普及により、環境に配慮し、街と人と車のかかわりをより一層深めた開発が進んでいくものと考えられる。こうした中、昨今における原油調達事情、あるいはCO₂排出削減などLCAの観点より、資源が豊富で、かつ、リサイクル性に優れたアルミが今後も着目され、その適用がさらに拡大する可能性があると思われる。アルミ拡大の課題には、低コスト化はもちろんのこと、ハイテンや樹脂などの異種素材との融合を実現する接合技術、あるいはプレス成形性など加工技術の向上がある。一方、アルミ特有の特性を生かした部品への適用による拡大も考えられる。例えば、高い電気伝導性といった観点から、今回の展示にも見られるように次世代車（電気自動車やプラグインハイブリッド）特有の部品への適用などである。当委員会では、アルミの持つ特性を踏まえた上で、環境負荷低減、自動車のさらなる軽量化を実現する信頼性の高い素材として、適用事例が着実に広がるよう引き続き活動していきたい。



写真 55 リーフのバッテリーパック



写真 56 燃料電池用高圧水素タンク



写真 57 FCXクラリティのFCスタック

表1 国内乗用車メーカー主要展示車のアルミ使用状況

メーカー	車種	車体のアルミ化部位					オールアルミ
		フード	ドア	Frフェンダ	バックドア (トランク含)	ルーフ	
トヨタ	プリウス	○			○		
	プリウス α	○					
	プリウス PHV	○			○		
	86	○					
レクサス	CT200h	○			○		
	GS	○					
	LFA		○(インナ)				
日産	リーフ	○	○				
	フーガ	○	○		○		
	GT-R	○	○		○		
ホンダ	FCX-クラリティ	○	○	○	○		
三菱自動車工業	アウトランダー					○	
	パジェロ	○					
富士重工業	BRZ	○					
マツダ	RX-8	○	○				
	ロードスター	○			○		
ダイハツ	コペン	○			○	○	

表2 海外乗用車メーカー主要展示車のアルミ使用状況

メーカー	車種	車体のアルミ化部位					オールアルミ
		フード	ドア	Frフェンダ	バックドア (トランク含)	ルーフ	
Audi	S5			○			
	S7	○	○	○	○		
	A8	○	○	○	○	○	ASF※1
	A6 Hybrid	○	○	○	○		
	Q3	○			○		
	Q5 Hybrid	○			○		
BMW	R8-GT	○	○				ASF※1
	Active Hybrid 5	○	○	○			
	Active Hybrid 7L	○	○	○	○	○	
	X5	○					
	M3	○					
	M5	○	○	○			
ポルシェ	650i	○	○	○			
	New911カレラ	○	○	○	○(ENG7-ト)		
	カイエン	○		○			
	パナメーラ	○	○	○	○		
ベンツ	ボクスター	○					
	C63AMG	○		○			
	CLS63AMG	○	○	○	○		
	SLS AMG	○	○	○	○	○	◎
	M	○		○			
	S	○	○	○	○		
	E	○		○	○		
	SLK	○		○			
ジャガー	B	○		○			
	XJ SUPERSPORT	○	○	○	○	○	◎
	XKR-S	○	○	○	○	○	◎
ロータス	XFR	○		○			
	エボラ						※アルミフレーム
ランドローバー	エリーゼS						※アルミフレーム
	EVOQUE	○				○	
シトロエン	Discovery4	○			○		
	DS4	○					
プジョー	DS5	○					
	3008 Hybrid4	○					
	508	○					

※1ASF:アウディ スペースフレーム