

第41回東京モーターショーにおける アルミ化動向調査

(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

“楽しさと環境の両立”「クルマを楽しむ，地球と楽しむ。」をテーマに，第41回東京モーターショーが日本コンベンションセンター（幕張メッセ）にて2009年10月24日から11月4日までの12日間にわたり一般公開された。

(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自動車・二輪車や自動車部品の軽量化／アルミ化動向調査をおこなったので，その概要を報告する。

2. 展示概況

前回（2007年）から乗用車，商用車，二輪車，部品を含めた「新・総合ショー」として生まれ変わった東京モーターショーだが，今回は世界的な景気後退の影響を受け，乗用車の出品が11社，総合でも109社2政府2団体と前回の半数以下に規模を縮小しての開催となった。しかしながら，世界初出品車が39台，日本初出品車が22台と，依然として国内最大の自動車ショーであり，最新技術発表の場であることは変りが無い。

展示車両の中心は，ショーのテーマである“楽しさと環境の両立”に主眼を置いたエコカーであり，各社ハイブリッド車や電気自動車，超低燃費車などを前面に展示し，注目を集めていた。

部品関係でもエコカーに関するものが多く，各社が次世代エコカーを支える最先端の部品や技術を展示していた。アルミ関連の展示品としては，サブフレームなどの鋳物部品や，ハイブリッド車，電気自動車向けのコントロールユニット，インバータ，コンバータなどのケース類，アルミハーネスなどが展示されていた。

また，軽量化競合材としては，軽量化とエコを合わせてアピールした植物原料の樹脂や，炭素繊維強化樹脂などが注目されていた。

3. 乗用車のアルミ化状況

市販モデル，コンセプト共にエコカーが勢揃いした乗用車の展示では，ハイブリッド車を依然主流と位置付ける陣営とこれに対抗するように電気自動車（以下，EVとも略称する）の本格的な投入を予定する流れが窺われた。また，それぞれのメーカーで軽量化に対する考え方も異なっている様であり，アルミ部品と共に他軽量化素材や車両構造の変革も見られた。以下各メーカー展示車両のアルミ部品使用状況や技術などを紹介する。

①トヨタ自動車

トヨタは今回ショーで世界初出品となるスポーツ車レクサスLFAを大々的に発表した。2010年市販予定とのことで，パネル類のみならず大物骨格部品にもCFRP（炭素繊維強化樹脂）を多用して大幅な軽量化を得ている（写真1）。

一方で，トヨタのブースではレクサスブランドを含め全出品29車種中10種がハイブリッドモデルであり，同社ではハイブリッドを今後も環境対応の中心と見ているものと思われる。この中で，プラグインハイブリッドコンセプト（写真2）が展示されたプリウスを初め，新発売となるSAI（写真3）など，



写真1 トヨタ レクサス LFA



写真2 トヨタ プリウス プラグインハイブリッド



写真4 日産 電気自動車 LEAF



写真3 トヨタ ハイブリッド車 SAI



写真5 日産 新型フーガ ハイブリッドモデル

ハイブリッド車やレクサスブランドの多くでフード、サスペンション部品、バンパーなどにアルミ材が使用されている。プラグインハイブリッドにはトヨタでは初めてとなるリチウムイオン電池が搭載されるという。

また、小型電気自動車コンセプトモデルの FT-EV II や燃料電池ハイブリッド車 FCHV-adv も展示されていた。これら次世代エコカーでの軽量化技術にも注目していきたい。

②日産自動車

日産は2010年に市販予定の電気自動車 LEAF (写真4) を出品。ラミネートタイプのリチウムイオン電池を搭載し、フル充電で160 km以上走行できる性能を持つ。ナビゲーション機能に電池残量で航続可能なエリアや充電スタンド位置を表示できるなど、EV専用のITシステムを採用しているという。車両重量は未公表とのことで詳細は確認できないが、同性能の実現には相当な軽量化が必須と考えられ、アルミ部品の使用も多いと推測される。日産ブースではこの他、超小型2人乗りEVコンセプト車ランドグライダーも世界初出品され、12年以降にLEAFに加えて3車種の電気自動車を市販する計画も発表された。

一方で、やはり世界初出品された新型フーガには併せてハイブリッドモデルも参考出品された(写真5)。この2010年発売予定新型フーガでは先代モデルに続きフード、ドア、サスペンション部品などにアルミ材が採用されている。市販車の展示でもスカイラインクロスオーバーやフェアレディZロードスターなど、ボディパネルにアルミを多用したモデルが目立っていた。

③本田技研工業

本田はインサイト、シビックハイブリッドに加えて来春発売予定のCR-Zコンセプト2009とスカイデッキを世界初出品し、ハイブリッド車の多彩なラインナップを揃えた。

本田ブースでは小型電気自動車EV-Nもコンセプト車として出品。ルーフに太陽電池を装備し、歩行者とのコミュニケーション機能を持つなど、ミニマムなシティコミューターとしてのEVを提案している。また、昨年より日米で販売が開始された燃料電池車FCXクラリティ(写真6)とそのカットモデルも出品されていたが、同車ではフード、ドアやサブフレーム等にアルミ材が使用されている。



写真6 ホンダ FCX クラリティ



写真8 スバル ハイブリッドツアラーコンセプト

④三菱自動車工業

先駆けて電気自動車 i-MiEV を量産製造、販売している三菱は、ワゴンタイプとしたアイ・ミーブ カーゴを追加した同車の展示に加えて、プラグインハイブリッドシステムを搭載したコンセプト車 PX-MiEV を世界初出品 (写真7)。このシステムは電気自動車としての走行をメインにしたもので、50 km/ℓ 以上の超低燃費も実現可能という。これら次世代エコカーと併せて展示された同社の市販モデルでは、アウトランダーのルーフおよびパジェロのフードにアルミ材が採用されている。



写真7 三菱 プラグインハイブリッド PX-MiEV

⑤富士重工業 (スバル)

スバルは水平対向エンジンとフロントとリアに配置した2つのモーターを組み合わせる独自のハイブリッドシステムを搭載したツアラーコンセプト (写真8) を世界初出品した。また、今年7月より販売を開始した電気自動車プラグインステラのコンセプトモデルも出品。どちらもリチウムイオン電池を搭載する。

スバルでは主力車種のレガシィ、インプレッサ他で前モデルまでアルミ製であったフード等の部品を鋼板製に戻しているが、今回ショーではインプレッサをベースにしてルーフにCFRPを採用したコンセプトモデルを出品した。CO₂削減には次世

代エコカーの投入と共にこれら主力車種の燃費向上が必要と考えられ、次期モデルでのアルミ採用に期待したい。

⑥マツダ

平均30%の燃費向上を目標に掲げるマツダはエンジン自体の燃費向上を中心に置いて、新世代の直噴ガソリンエンジン SKY-G およびディーゼルエンジンの SKY-D を世界初出品した。燃焼室形状の最適化などで熱効率のロスを改善し、展示された2.0ℓガソリンエンジンで従来比約15%の燃費改善と15%のトルクアップを得ているという。

このSKY-G 1.3ℓエンジンを搭載したコンセプト車“清(きよら)” (写真9) では、更に効率を改善した次世代AT、減速エネルギー回生システム、アイドリングストップシステムを採用、デミオ比100kgに及ぶ軽量化により、32km/ℓとハイブリッド車並みの超低燃費を実現している。コンセプトモデルでもあり展示車両ではアルミ部品は確認できなかったが、市販モデルでの軽量化にはアルミ材がその一端を担うことを期待したい。

マツダブースではこの他水素ロータリーエンジンとシリーズ型ハイブリッドシステムを搭載したプレマシー ハイドロジェンREハイブリッドやアルミフード等を採用する市販車ロードスター、RX-8が展示された。



写真9 マツダ 清(きよら)

⑦スズキ

スズキはエンジンを発電専用にするシリーズ型のスイフトプラグインハイブリッドを初出品。20 km までは電気自動車としての走行が可能で、残量が少なくなるとエンジンが発電、充電する。スズキではこの他、新しいフラグシップモデルとなる Kizashi (写真 10) を展示。この Kizashi では足回り部品にアルミ材を使用している。



写真 10 スズキ Kizashi

⑧ダイハツ工業

乗用車では最も多い 4 車種を世界初出品したダイハツ。この中でも軽量化を迫及し総重量 700 kg を達成した e:S (写真 11) ではハイブリッド車並みの 30 km/l を実現。ダウンサイジングと高張力鋼板、樹脂を多用した他、ハンモック状のシート構造採用など内装でも徹底した軽量化を図っている。



写真 11 ダイハツ e:S

⑨CT&T

今回出品社、展示車両共に大幅に少なくなった海外メーカーの中で、一際目立っていた CT&T。韓国発で北米カリフォルニアと中国で電気自動車を市販している同社は今回、City EV E-zone を初出品 (写真 12)。日本でも 100 万円台で発売予定とされるこの電気自動車は鉛電池を標準搭載、オプションでリチウムイオン電池を選択でき、最大 120 km 走行可能

という。電池を除く車両重量 600 kg 台で多彩なボディアレンジを展示していたが、全てアルミフレーム構造に樹脂パネル(一部鋼板)を採用。



写真 12 CT&T E-zone

⑩BMW アルピナ

アルピナのみ出品となった BMW アルピナからは世界初を含む 5 台を出品。初出品となる B7 BiTurbo (写真 13) は、新 BMW 7 シリーズをベースとしており、フード、ドアなどのパネルに加えてルーフにもアルミを採用しており、大部分のボディ外板がアルミ製となっている。



写真 13 BMW アルピナ B7 BiTurbo

⑪ロータス

今回ショーの中では異彩とも言える高級スポーツカー 4 台を出品したロータス。何れも伝統のアルミフレーム構造を持ち、エキシージ ステルスでは車両重量 925 kg の軽量化を得ている。最新モデルの Evora (写真 14) でも実用的な 4 人乗りながら CO₂ 排出は 205 g/km と同クラスで軍を抜く環境性能を持つが、これにはフロアやドアヒンジなどへもアルミ材を採用した軽量化によるところが大きいと思われる。



写真 14 ロータス Evora



写真 16 ヤマハ YZF-R1

4. 二輪車のアルミ化動向

二輪車は西ホールに国内3社（スズキ、ホンダ、ヤマハ）、海外4社（アディバ、キムコ、ハーレー・ダビッドソン、BRP）が出品した。二輪車のエンジン周り、フレームなどのアルミ化は前回に比べて大きな進展は見られない。

四輪車同様に環境対応のため、ハイブリッド車、電気車、燃料電池車が参考出品されていた。

①ヤマハ

開発中のハイブリッド二輪車 HV-X のカット・モデルを展示（写真 15）。4ストローク単気筒 250 cc のガソリンエンジンと出力 15 KW の電動モーターを搭載し、1ランク上の走行性能と低燃費（約 40%低減）化を狙っている。

YZF-R1 のリアフレームにはマグネシウムダイカスト（CFマグネシウムダイキャスト法）が採用されている（写真 16）。

オフロード用 YZ450F のフレームはアルミのセミソリッドダイカスト品、押出品、鍛造品などを溶接したバイラテラルビームフレーム（写真 17）を搭載し、特に複雑形状で高剛性が要求されるヘッドパイプは自社開発したハイソリッドダイカスト法で製造されたセミソリッド鋳造品を採用している。リアアームにはアルミ押出材のハイドロフォーミング成形品を使用。



写真 17 ヤマハ YZ450F
バイラテラルビームフレーム

②ホンダ

ホンダは6速トランスミッションでありながら、クラッチ操作不要のデュアルクラッチトランスミッションを世界初搭載した VFR1200F を出品（写真 18）、電動二輪車 EVE-neo、アイドリングストップシステムを採用したスクーター PCX などの環境対応二輪車も出品した。



写真 15 ヤマハ ハイブリッド二輪車 HV-X



写真 18 ホンダ VFR1200F

③スズキ

燃料電池スクーター BURGMAN FUEL CELL SCOOTERを参考出品した。70 MPaの水素タンクを搭載し、100 cc エンジクラスと同等の走行性を実現している（写真 19）。



写真 19 燃料電池スクーター BURGMAN

5. 部品のアルミ化

今回の部品ブースは、中央、西ホールに国内外あわせて79社が出品した。アルミ素材をメインにした展示はほとんど見られなかったが、各部品のケース、ハウジングなどに採用されている例が多く見られた。サブフレーム/サスペンションへの採用はほとんど増えていないが、インバータ、コンバータ、放熱部品などハイブリッド車、電気自動車に新規搭載される電気制御機器および従来エンジンの回転で駆動されていたコンプレッサ、冷却用ウォーターポンプなどが電動化され、放熱性の向上と軽量化を目的にアルミを使用しているものが目立った。

①サブフレーム/サスペンション部品

光生アルミニウムは、レクサス LFA 向けのアルミ重力鋳造製フロント、リアのサブフレームを展示した（写真 20）。



写真 20 リアサブフレーム（光生アルミニウム）

リョービは、高真空ダイカスト品を溶接したホンダ レジェンドのフロント・サブフレーム、二輪車のフレーム、リアアームなどを展示した（写真 21）。

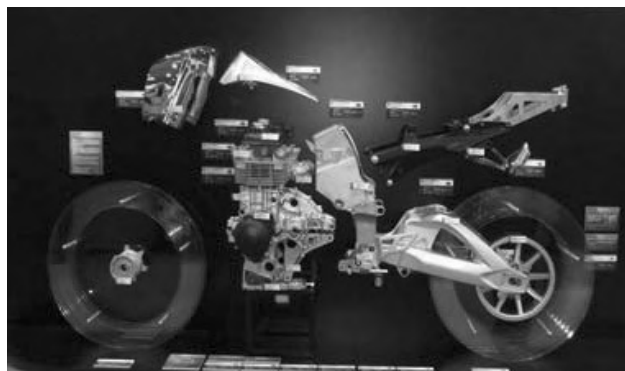


写真 21 二輪部品（リョービ）

②ハイブリッド/電気自動車部品ほか

豊田自動織機は、ハイブリッド車向けの DC-DC コンバータ、AC インバータ、エアコン用電動コンプレッサ、パワーコントロールユニット（PCU）を展示。冷却器、ケースなどにアルミのダイカスト、プレス品が使用されている（写真 22）。



写真 22 DC-DC コンバータ（豊田自動織機）

リョービは、アルミ重力鋳造製の i-MiEV 向けのモーター、コンバータ、インバータなどのケースおよびプラグインステラ向けのモーターハウジング、ミッションケースを展示した（写真 23）。

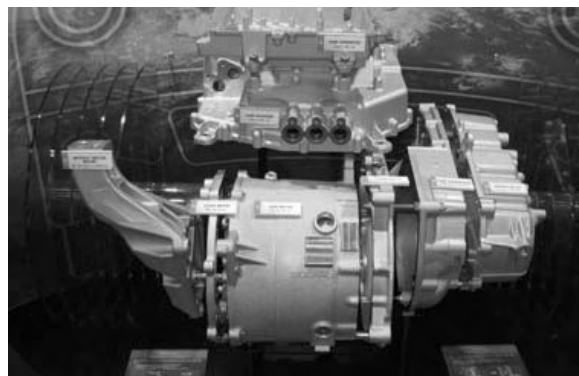


写真 23 EV, HEV 部品（リョービ）

小糸製作所は、ハイブリッド車向けのLEDヘッドランプを展示した。LEDは消費電力が少ないメリットがあるが、発熱により輝度が低下するため、LED取付け部は放熱性が必要となることからアルミダイカスト製のヒートシンクが使用されている(写真24)。



写真24 LEDヘッドランプ(小糸製作所)

アイシン精機は、プリウス向けのエンジン冷却用、モーター冷却用、インバータ冷却用の電動ウォーターポンプを展示した。ケースは放熱のためアルミが使用されている(写真25)。

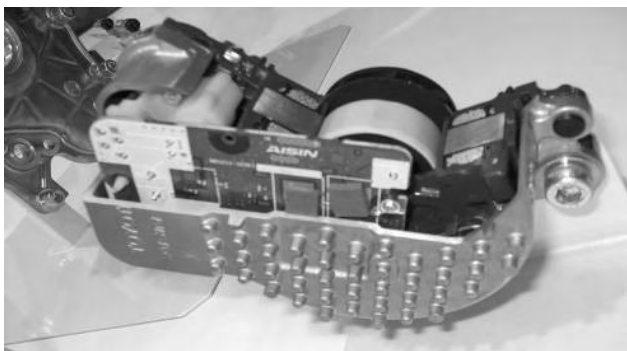


写真25 エンジン冷却用電動ウォーターポンプ(アイシン精機)

矢崎総業は、大電流を通電する電気自動車、ハイブリッド車向けのアルミ製ケーブルを展示(写真26)。

銅製ケーブルに比べ50%の軽量化を達成した。

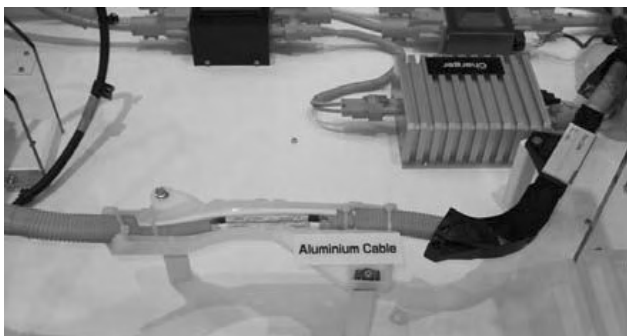


写真26 アルミケーブル(矢崎総業)

日立製作所はDaimler, BMW, GMが共同開発した2モードハイブリッドシステム用のPEB(Power Electronics Box)インバータを展示(写真27)。これにはアルミ製ケースが使用されている。この他にも筒内噴射エンジン用燃料制御システム用コントロールユニット、四輪用パーキングブレーキ内蔵キャリパなどのアルミ使用部品を展示。



写真27 BMW向け2モードハイブリッドシステム用PEBインバータ(日立製作所)

豊田自動織機は、更なる軽量化を狙って基本骨格・キャビン周りを炭素繊維強化樹脂で製造したレクサスLFA(500台限定車)に搭載される一体フロア、ルーフサイドレール、クラッシュボックスなどを展示した。炭素繊維強化樹脂を使うことでアルミ製に比べて100kg程度の軽量化を達成している(写真28)。



写真28 炭素繊維強化樹脂製一体フロア(豊田自動織機)

トヨタ紡織は、樹脂製の軽量なインテークマニホールド、シリンダーヘッドカバーを展示した（写真 29）。

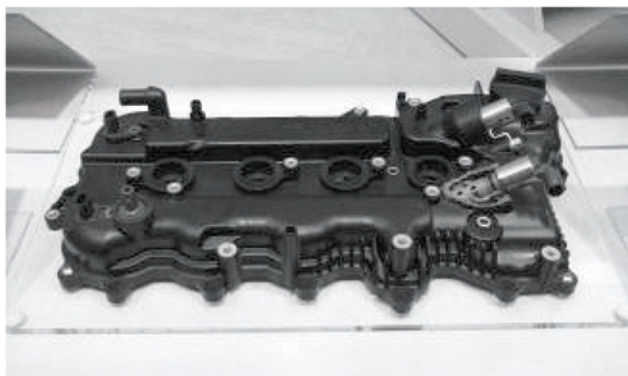


写真 29 樹脂製シリンダーヘッドカバー（トヨタ紡織）

6. おわりに

前回よりも大幅に規模を縮小して開催された今回の東京モーターショーであるが、さながらエコカーショーの観もあるほどハイブリッド車、電気自動車が全面に出された展示が多かった。なおかつ、いずれも未来の自動車ではなく、市販車又は市販を想定した開発モデルであり、現政府の提唱する CO₂ 25%削減へ向けて自動車業界が一步踏み出したものと考えられる。

海外メーカーの出品が少なかったこともあり、自動車ボディのアルミ化という観点では大きな進展、変化は見られなかったが、一方でハイブリッド車、電気自動車に特有の電池、モーター関連部品でアルミ化による軽量化をうたった展示が多く見られた。電動化の流れは今後、益々加速されるものと予測され、自動車そのものの形態、意義も大きく変わる可能性もある。

最大のキーワードは環境保護であり、今後は軽量化、電動化による燃費向上の追及のみならず、LCA の観点からトータルの環境負荷軽減が目指されるであろう。当委員会では LCA の観点からもアルミ材料の持つ可能性を調査し、その啓蒙啓発を通じて更に広く使用されることを目指し活動していく。