

アルミニウム

自動車は
アルミで進化する

快適な居住空間をサポート
▶ 高層マンション用アルミサッシ
哀愁のメロディが響きだす
▶ ハーモニカ

159

2003. 12
日本アルミニウム協会



私たちの社会や生活に欠かせない自動車。最近では、燃料電池などの環境対策やIT化技術が注目されていますが、これが現実にはどのような自動車のカタチとなるのか、興味深いところです。さきごろ開催された東京モーターショーで話題を呼んだ自動車を中心に、アルミニウムがどのように使用されたかをご紹介します。

いっそう高まる環境対策、軽量化へのニーズ 東京モーターショーに登場した さまざまなアルミ化技術

燃料電池技術など 環境技術に注目が集まる

新しい時代の自動車が一堂に集まる東京モーターショーが、2003年10月に開催されました。今回は、世界14カ国から自動車メーカーを始めとする268の出品者が参加し、それぞれ乗用車、二輪車の新しい提案をアピールしました。

2002年に初の市販車が登場した燃料電池車やハイブリッド車では、各メーカーとも排ガス低減、低燃費などの技術を結集したコンセプトカーや市販予定車を紹介しました。すでに公表されていた燃料電池車、ハイブリッド車(トヨタ「プリウス」など)においても、燃料電池システムやハイブリッドシステムの高出力化や安定性向上が図られるとともに、機能性に加えて快適性など実用性の向上を図り、一般に普及させることを視野に入れた提案が多く盛り込まれています。

デザインの面では、和風のデザインモチーフを取り入れたコンセプトカーが人気を集めました。たとえば、和紙を通した光を模したヘッドライトや漆塗りのパーツ(日産「ジクウ」)や、和風のやすらぎをイメージしたインテリア(ホンダ「KIWAMI」)などです。またユニークなものでは、一人乗り電動コミュータのコンセプトカー(トヨタ「PM」)が来場者の人気を集めました。

それでは今回のモーターショーでどのようにアルミニウムが使用されていたかをご紹介します。

トヨタ「クラウンコンセプト」(市販予定車)では、フードがオールアルミ化され、サスペンション、サブフレームにもアルミが使用されている



着実にアルミ化が進むボディパネル

自動車に使われるアルミ製品といえば、従来は、ホイール、エンジンブロック、熱交換器などが中心でした。このような部品に加え、従来とは違う部品や部材が次第にアルミ化されるようになっていきます。

今回とくに目を引いたのは、自動車のボディパネルなど、大型の部品にアルミニウムを採用した例が多かったことです。これまで、フードなどのボディパネルのアルミ化は、スポーツカーなどに限られていましたが、それ以外のタイプでもアルミ化が進められています。代表的な例がスバル「レガシィ」やトヨタ「クラウンコンセプト」です。スポーツカーでは、マツダ「RX-8」などでフード、リアドアなどのボディパネルを始め多くの部品をアルミ化しています。三菱「ランサーエボリューション MR」では、初めてルーフパネルにアル

ミニウムが採用されました。

このほかにも、安全性向上のためにボディの一部に使用されるバンパーリンフォースやドアビームなどに、アルミ押出材が使用されています。またサブフレームやサスペンションアーム、ブレーキ部品のアルミ化が進んでいます。

インテリアでは、他の素材とアルミニウムをうまく組み合わせることによって、メカニカルな室内イメージとし、来場者の人気を集めました。具体的には、フレーム部材、メーター、ペダル、シフトノブなどがアルミ化され、アルミ鋳造品なども効果的に使用されています。

燃料電池車の中には、水素タンクの内側に水素密閉性を考慮してアルミ容器を使用したり、燃料電池のフレームなどに軽量のアルミ部品を使用したものも見られました。

話題の燃料電池車では各メーカーが高性能や独自のシステムレイアウト、実用性をアピールした(写真は日産「エクストレイル」の展示)



マツダ「RX-8」では、フードパネル、リアドア(左)、トランクリッド、サスペンションなどにアルミを多用。アルミフードのインナーパネルは衝突安全性の高い形状となっている(右)



三菱「ランサーエボリューション MR」(市販予定車)ではルーフパネルにアルミを採用し、車体高部の重量低減による低重心化を図った。その他、アルミ鍛造ホイールやサイドインパクトバーなどにアルミが使用された



日産「フェアレディZ」では、フード、サスペンション、エンジンブロック、インテリアなどにアルミが使用されている



軽量化ニーズに対応するアルミニウム

最近の自動車開発において、環境対策と安全性の両立が重要なテーマとなっています。日本では省エネ法で、ガソリン自動車は1995年比22.8%の燃費向上を義務付けており、ヨーロッパ、アメリカでもそれぞれ燃費向上目標値が定められています。燃費向上のためには、エンジン性能向上などを図るとともに自動車の軽量化が効果的です。一方で、自動車の衝突安全性を高めるために部品や装備の重量が増加する傾向にあります。

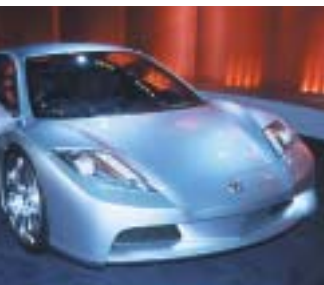
アルミニウムの比重は鉄の3分の1であり、自動車部品のアルミ化は軽量化を図る有効な手段として知られています。たんに重量を軽くするだけでなく、たとえば、サスペンション部品の軽量化により走行性能を向上したり、ボディパネルの軽量化により低重

心化を図り安定性を向上したりするというように、さまざまな波及効果も期待できます。

アルミニウムは、軽量であるうえ、加工性、耐食性、リサイクル性など多くの特長が生かされ、さまざまな自動車部品に使用されています。とくに今回の東京モーターショーでは、ボディパネルなどの板材や、押出型材の採用が、着実に増大していることがわかります。



アルミ管材のハイドロフォーム成形により軽量化を図ったサブフレーム



ホンダ「HSC」(コンセプトカー)のボディでは、ボディパネルとフレーム、コクピット、インテリアなどにアルミが使用された



スバル「レガシィ」は、ボディパネル(フード、バックドア)、サスペンションアーム、トランスミッション部品などにアルミが多用されている

消費者ニーズを反映し、最近の自動車は装備の充実、大型化などで重量が増加する傾向にあります。そのため各自動車メーカーはさらなる軽量化を進めています。今回のモーターショーで注目をあつめた、トヨタ新型プリウスの軽量化、そして、大胆なアルミニウムの採用で話題をあつめた三菱自動車のコンセプトカーについて、ご担当者にお話をうかがいました。

環境にやさしいだけのハイブリッドカーではない 走る楽しさをもとめて アルミを多用し軽量化を追求



井上 雅央 氏

トヨタ自動車株式会社
商品開発本部
製品企画 チーフエンジニア

新型ハイブリッドカー「プリウス」は、まずクルマ本来の魅力である、走りの楽しさを追求しました。というも、初代プリウスはエコカーという印象が強く、市場の声のなかに、エコカーだけでは満足できないという意見があったのも事実です。そこで、クルマ本来の楽しさ、つまり「走りが気持ちいい」と感じる、運転操作性や加速力の向上などをテーマにしました。もちろん、環境性能も世界トップレベルの低燃費をめざしています。これらの課題を解決するため、徹底して軽量化を図りました。

たとえば操作性に関しては、自動車がカーブを曲がるときに、旋回中心から遠い部分が重いとハンドルをきる際にステアリング性能が低下してしまいます。そこで、重心から遠い部分にあるフードパネル、バックドアにアルミニウムを採用し、軽量化（アルミ化）で-9.2kgを図りました。フードパネルインナーには円錐形の凸凹があるアルミパネルを用いて、剛性アップと薄肉化を図りました。またこの形状は歩行者との衝突時に頭部への障害を軽減させる効果もあります。

その他にも、燃費向上等をめざし、さま



アルミニウムを多用し、軽量化を図られた新型「プリウス」

■ アルミ化による軽量化例

フードパネル	- 3.2kg
バックドア	- 6kg
ホイール	- 4.8kg
燃料配管	- 0.5kg(アルミパイプ使用)
高圧パワーケーブル	- 1.9kg(電線)
ステアリングナックル	- 2.6kg
ブレーキキャリパ	- 2kg

ざまなところでアルミニウムを採用し軽量化を図っています。ホイール、燃料配管、高圧パワーケーブル、ステアリングナックル、ブレーキキャリパ、ヒートインシュレータなどにもアルミニウムを採用しました。とくに高圧パワーケーブルは、ハイブリッドバッテリーとエンジン制御装置をつなぐものですが、このコア（芯線）に一般的な銅ではなく、軽さを重視して、アルミニウムを採用しました。このように従来使用していない部分にまでアルミニウムを使用することで、20～30kgの軽量化を実現しています。

消費者ニーズに応えた装備の充実や車体の大型化などを図ると、本来なら車



バックドアにアルミニウムを採用。軽量化によりステアリング性能向上を図っている



パワーケーブルにアルミニウムを採用し、軽量化を図っている

体全体で170kg増となるのですが、さまざまな軽量化により新型プリウスは30kg増に抑えることができました。また、燃費は世界最高レベルの35.5km/Lを達成しています。

走る楽しさ、DRIVE TO FUNを実現したプリウスには、特別な人ではなく、より身近に、一般の人に乗ってみたいですね。

市販化をめざした挑戦 アルミで創るあたらしいクルマ



橋本 徹 氏

三菱自動車工業株式会社
開発本部
先行車両開発部長

「i」は2005年末の市販化を想定した、スモールコンセプトカーです。超低燃費、超低排出ガスの両立とともに、エンジンをミッドシップに積んだのが特徴です。このクルマにはスペースフレームをはじめとしてフロアやルーフパネル、サスペンション、ブレーキなどにアルミニウムを採用しました。

燃費向上のために軽量化が大きなテーマでした。当初はハイトテン（高張力鋼板）材の使用も考えましたが、やはりアルミニウムの「軽さ」に惹かれました。重量のかさむボディ骨格にアルミスペースフレームを使用することに決めましたが、それは当社にとって大きなチャレンジでした。

アルミニウムの良さをいかにコストを抑え使用するか。それには、一定断面形状の

押出材を多用することで、生産効率向上を図りました。また、各部材は、最新のハイブリッドレーザー溶接（アーク+レーザー）を使用し、精度の高い溶接を行いました。これにより、従来と同等の剛性を確保したうえで、35%の軽量化を実現しました。

また、今回のモーターショーには、アルミニウムの美しさを生かしたコンセプトカー「SE・RO」も発表しました。このクルマは航空機をイメージしたスタイルで、ボディの OUTER パネルはすべてアルミニウム製です。ボディは、職人の叩き出しによって形を作っています。アルミニウムの質感を生かすため、地肌を磨いた仕上げとなっており、塗装はしていません。

内装は、靴につかう上質な革を部分的

にアルミニウム表面に接着し、アルミニウムと革の質感を生かした、まるでコクピットのよう仕上がりとなっています。

無垢のアルミニウムはとて素晴らしい独特の質感がありますよね。SE・ROはアルミニウムを生かして遊び心いっぱいのクルマに仕上がったと思います。



市販化をめざし開発された「i」



「SE・RO」の内装はアルミニウムの輝きと革の質感が生かされ航空機のコクピットのような



アルミ製ボディが印象的な「SE・RO」。サスペンションはリア、フロントともにアルミ部品を多用している



押出材をはじめ、ダイカスト材、板材を適材適所に組み合わせ、軽量で高剛性なアルミスペースフレームが作り上げられた（左）各部材は最新のハイブリッドレーザー溶接によって接合されている（右）

新概念の乗り物を目指した「Eliica」の取り組み

慶応義塾大学と企業38社の産学共同で開発された「Eliica（エリーカ）」が東京モーターショーに出品され、話題を集めました。Eliicaは、環境性能と安全性の向上を図り、集積台車とリチウムイオン電池を組み合わせた電気自動車です。構造は、車輪、モーター、電池、サスペンションなど、走行のための主要部品すべてを組み込んだ集積台車が中心となっており、床部分は断面の厚さ15cmのアルミ大型押出材（角管）数本をFSW接合した中空のフレーム構造となっています。フレームの空間内には電池、インバータなどの主要部品が取り付けられています。これにより、床上を広く平らにできる、低重心、車体軽量化が可能などの効果を発揮します。このような集積台車を基本にして、多様なデザインへの可能性が開けるものと、自動車メーカーからも注目されています。



慶応義塾大学・Eliicaとアルミ製の床フレーム構造部

いよいよスタートする自動車リサイクル法「リサイクルしやすい設計」にアルミニウムも大きく貢献

確実にリサイクルされるシステムづくりを目指す

日本国内の自動車販売数は年間約600万台（輸入車含む）。一方、年間500万台の使用済自動車が出出されています。これまで使用済自動車は解体業者や破砕業者に引取られリサイクルされてきました。ところが解体後に発生するシュレッダーダスト（全体の20～25%程度）はリサイクルできず、ほとんどが埋立処理されています。また、スクラップ価格の低迷、最終処分費の高騰などの問題があり、自動車リサイクルシステム全体の整備が求められていました。

これに対応し、自動車リサイクル法（使用済自動車の再資源化等に関する法律）が平成14年7月に成立しました。この法律では、自動車所有者、自動車製造業者、引取業者、解体業者・破砕業者などの役割分担を明確にし、リサイクル料金は自動車所有者が負担することになりました。また、不法投棄防止のため、使用済自動車が各段階で確実にリサイクルされていることを確認できる電子管理票（マニフェスト）制度などが盛り込まれています。

リサイクル性に配慮しアルミニウムを採用

自動車リサイクル法では、自動車製造業者（輸入業者含む）の役割として、リサイクルの実施に加え、リサイクル容易な自動車の開発を行い、自動車の構造・部材に関する情報を提供する責務が規定されています。

自動車には、鉄、アルミニウム、銅などの金属類や、ガラス、樹脂、ゴムなどさまざまな材料が使用されており、アルミニウムは材料の6～9%（重量比）を占めています。東京モーターショーでは、従来の部品に加えフードなどのボディパネルやサスペンション部品など、大型部品への採用が目立っていますが、その理由としては軽量化とともに、リサイクル性にすぐれているアルミニウムに自動車メーカーの注目が高まっていることが挙げられます。

自動車リサイクル法は、平成17年1月から本格施行される予定であり、現在各方面での準備、検討が進められています。自動車リサイクルに社会的な注目が集まるこの時期に、アルミニウムのリサイクル性への認識が高まり、自動車のアルミ化がさらに前進することが期待されます。

写真協力：毎日新聞社

快適な居住空間をサポート 高層マンション用アルミサッシ



高層マンション・六本木ヒルズレジデンス



抜群の眺望が楽しめる大開口には、ハイサッシが使用され、室内外の一体感を提供している



複層ガラス入り断熱サッシは、樹脂とアルミの複合材により高い防露性を発揮する



フラット化したサッシの下枠構造は、安全性が高く、バリアフリーに貢献する

都市型高層マンションで活躍するアルミサッシ

六本木や汐留、品川。大規模な都市開発プロジェクトにより東京に新しい街が出現しています。これらの新しい街の特徴に「職住近接」があります。これまで、業務機能は都市に集中し、居住地は遠隔化する傾向にありましたが、最近ではひとつの街にオフィスとマンションが立ち並びケースが目立っています。この流れを受けて、都市には高層マンションが次々と建設されています。

最近の高層マンションは、快適な居住空間への追求を基本とし、採光性や防音性、セキュリティ性、バリアフリー、省エネルギーなどの機能を充実させているのが特徴です。これらの機能向上に、アルミサッシが貢献しています。

たとえば、眺望を楽しむため、梁が外側に出た逆梁構造となっているマンションでは、梁がない分窓が大きく、そこには大型のハイサッシが使用されています。なかには幅が2,700mm、高さが2,300mmにおよぶ大型のサッシも登場し、高い採光性とすぐれた眺望を提供しています。また、ガーデニング用などに広いベランダスペースを設けるマンションが増えており、室内外の一体感を高めるため、レール部分に凹凸のないフラットなサッシも人気をあつめています。このフラットなサッシは安全性が高くバリアフリーに貢献するため、高齢化社会を控え注目を集めています。また環境に配慮し、省エネルギーのため複層ガラス入り断熱アルミサッシを採用するところが増えています。これは樹脂との複合材によるサッシで、結露を防ぎ、断熱性を上げる効果を持っています。住宅では、この複合材による断熱サッシが一般化しています。

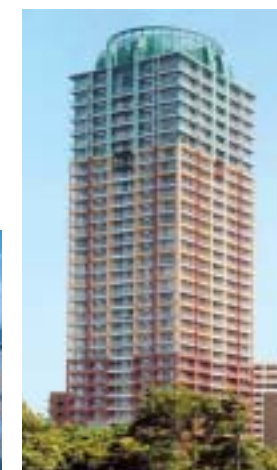
アルミニウムの特性が認められ急速に普及

そもそもサッシは、昭和30年代半ばに、標準化アルミサッシ（レディーメイド）が登場し、昭和40年、公共住宅用規格部品（KJ部品）にアルミサッシが認定され、その後、急速にアルミサッシが普及しました。押出加工による一回の工程で複雑な断面形状を製造できるアルミニウムは、高い気密性や遮音性を持つサッシを形成でき、さらにアルミニウムが本来持つ耐食性、美観性、軽量なため施工性にすぐれるなどの特性を発揮することができます。そして現在、「サッシといえばアルミ」というほどの圧倒的なシェアを誇っています。

最近ではサッシのほか、アルミ外装材を使用した例も増えており高層マンションでのアルミ建材の用途が広がっています。

今後もマンションの快適性への追求はますます強まるものと考えられ、さまざまな機能を備えたアルミサッシがハイクオリティな空間を提供していくでしょう。

外装材として使用されている明るい色彩のマリオン（方立）は、アルミニウム製。遠くからでも自分の家が見つけられるようデザインされている（幕張パークタワー・2003年度グッドデザイン賞受賞）



取材協力：新日軽（株）、三井不動産（株）、岩井金属工業（株）



テンホールズ・ハーモニカの構造はカパー、リードプレート、ボディ(上写真中央)で構成される。とくに人気モデルのボディはアルミ押出材が切断され使用されている(下写真)。

哀愁のメロディが響きだす

ハーモニカ

夕日が空を赤く染めるころ

どこかで懐かしい、ハーモニカの音が聞こえる。

風のようにほかなげで

夢のようにやさしい音色。

はじめて触れた楽器はハーモニカだった。

ひとつひとつ位置を探しながら、

呼吸をするように音を並べていく。

やがて正しい音階となったとき、

誰かが褒めてくれたものである。

音楽教材としての使用が減り、ハーモニカの数は減少した。

しかし、哀愁の音色はふたたび大人を夢中にさせている。

とくに人気のテンホールズ・ハーモニカ(ブルースハーモニカ)。

手の位置、口の形、息の量、ブレイヤーの個性が音色になる。

なかでもひとときわ透き通った音を出す

そのハーモニカボディはアルミニウムである。