

【委員会活動報告】

自動車技術展

『人とくるまのテクノロジー展2009』及び材料フォーラム報告

(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

自動車技術会主催 2009 年春季大会は、5 月 20 日(水)～22 日(金)の日程でパシフィコ横浜を会場として開催された。春季大会は、学術講演会と自動車技術展：人とくるまのテクノロジー展とから構成されている。

日本アルミニウム協会・自動車アルミ化委員会は、最新の自動車技術や部品が展示される『人とくるまのテクノロジー展 2009』と、それに平行して開催される材料フォーラム『時代を拓く自動車用材料技術～低炭素社会実現への挑戦～』に参加し、自動車のアルミ化や競合材に関連した最新の技術動向を調査した。

その概要を報告する。

2. 人とくるまのテクノロジー展 2009

第 18 回目の開催となった自動車技術展『人とくるまのテクノロジー展 2009』には 320 社^{*1)}(昨年 392 社)の出展があり、また入場者数は 51,446 人(昨年 70,404 人)であった。昨年後半からの経済危機や自動車産業の低迷に伴い出展社数や入場者数が減少したと思われる。

*1) 自動車：10 社、部品：75 社、材料：42 社、
テストング：111 社、CAE ソリューション：34 社、
カーエレクトロニクス：17 社、R&D・出版・団体：21 社
ドライブレコーダー他 10 社

2.1. 概要

米国から始まった深刻な金融危機、経済危機を背景に、自動車産業は低迷し、世界中で自動車販売量が急減している。特に米自動車大手ゼネラル・モーターズ(GM)やクライスラーの経営破綻は、世界中に激震をもたらした。現段階では自動車市場がいつ復活するか予測できないものの、自動車は生活に欠かすことの出来ないものであり、今後も安全、環境、快適性などの課題に積極的に取り組んでいかなければならない。

このように自動車を取巻く環境はより厳しいものとなっているが、各自動車メーカーや部品メーカーは、ハイブリッド車や電気自動車などの低燃費車(エコカー)の開発に注力しており、またそれに付随した部品類の軽量化、性能向上に向けた開発に取り組んでいる。

また、将来の資源枯渇問題や地球温暖化防止のために、脱化石燃料としてバイオマス技術の開発、つまりカーボンニュートラルの考え方に基づいた材料開発も進んでいる。

2.2. 展示概況

今回は環境課題に取り組んでいる成果として各自動車メーカーから様々なエコカーが展示されていた。本年 2 月に発売されたハイブリッドカー「インサイト(本田技研工業)」を始め、同 5 月に発売を開始したハイブリッドカー「プリウス(トヨタ自動車)」、同 7 月に発売予定の電気自動車「i-MiEV(三菱自動車工業)」や「プラグインステラ(富士重工業)」が人気を集めていた。

部品類では、エコカーに搭載されるバッテリー、モーター、インバータを始め、カーボンニュートラル材料を用いた内装材や、廃材を利用したリサイクル樹脂品などが展示されていた。

また、最新くるまのエコ教室と題して、環境やエネルギーの課題に対する業界の最新技術の開発動向や取り組みの説明があり、展示会場外では、エコドライブの有効性や方法を学ぶことの出来るエコドライブ講習会が開催された。

実車展示の様子を写真 1～4 に示す。

2.3. アルミ部品

環境対策として CO₂ 排出ガス削減や低燃費化のために車体の軽量化は有効な手段であり、これまでに様々な部位にアルミ部品が使用されてきた。代表的なものは、エンジン、足回り部品(ダイカスト・鋳物)をはじめ、フード、フェンダー、ドア(板材)やバンパーラインフォースメント、ドアビーム(押出材)などである。

このようにアルミの使用率は年々増加傾向にあるが、今後も衝突安全性の向上や、快適性・安全性向上のための新規装備の増加による車体重量は避けられず、軽量化のために更にアルミの需要増が期待される。

今回、アルミ関連部品の展示で注目を集めたのは、今後普及が予想されるエコカーに搭載されるモーター、インバータなどの筐体や、それを冷却する熱交換器であった。

また、車体部品の単体での展示は例年同様ほとんどなかったが、写真 2 に示した新型プリウスにはフード、リアドアなどにアルミが使用されている。

アルミ関連部品の出展内容を表 1、写真 5～21 に示す。



写真1 ハイブリッドカー「インサイト」
(本田技研工業)



写真2 ハイブリッドカー「新型プリウス」
(トヨタ自動車)



写真3 電気自動車「i-MiEV」
(三菱自動車工業)



写真4 電気自動車「プラグイン ステラ」
(富士重工業)

表1 アルミニウム関連部品の出展内容

写真No.	部位	サンプル名	材料・技術	特徴	展示会社(応用例)
5	シャシー	アルミフレーム	リブホント®及び各種接合技術	接着アルミ構造技術	ロータス(プロジェクト・イーグル)
6	サスペンション	コントロールアーム, ブラケット, ナックル	アルミ鋳造鍛造	軽量化	SAINT JEAN INDUSTRIES
7	サスペンション	コントロールアーム, ブラケット, ナックル	アルミ鋳造鍛造	軽量化	ZF フリート®リヒスハーフェン AG
8	サスペンション	ナックル	アルミ鍛造	軽量化	ヒルシフォーク®
9	エンジン関連	ピストン, バランサー	高品質アルミダイカスト	センターゲート方式による寸法精度の向上	京浜精密工業㈱
10	エンジン関連	カムハウジング®, スリーブ®他	アルミダイカスト	高強度・高精度・耐圧・複雑形状に対応	大豊工業㈱
11	ヒートインシュレーター	コルゲートインサレーション	エンボス加工+プレス成形	軽量化, 防音, 遮音	ニチアス
12	熱交換器	インバーター用熱交換器	真空ろう付け技術	HV車用の冷却システム	㈱ティエト®
13	熱交換器	燃料電池冷却用ラジエータ	真空ろう付け技術	チューブ®内面に樹脂コーティング®, 漏電防止	㈱ティエト®
14	熱交換器	エンジン冷却用ラジエータ		高効率, 小型化	デンソー(プリウス)
15	バッテリー	EV用モータ	アルミ中空フレーム構造	小型軽量化, 低騒音	㈱明電舎(i-MiEV)
16	バッテリー	EV用インバーター	アルミ鋳物密封型筐体	小型軽量化, 低騒音	㈱明電舎(i-MiEV)
17	バッテリー	リチウムイオンバッテリー	アルミ+鋼材	小型化, 高出力化, 高容量化	日産自動車㈱
18	バッテリー	アルミケーシング	アルミ2心	高耐熱性, 軽量化	矢崎総業(プリウス)
19	バッテリー	アルミケーシング		軽量化	レオン
20	バッテリー	アルミ電解コンデンサ		小型化, 高容量化	ニチコン
21	補強材	ストラットタワーバー	総削り出し(試作)	軽量化, 中国生産による低コスト化	IAT



写真5 アルミフレーム
(ロータス・プロジェクトイーグル)



写真6 各種足廻り部品
(SAINT JEAN INDUSTRIES)

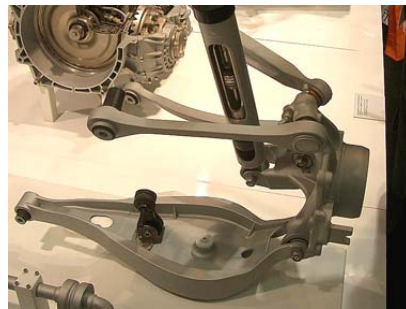


写真7 足廻り部品
(ZF)



写真8 ナックル
(ヒルシフォークル)



写真9 ピストン・パレンカー
(京浜精密工業)

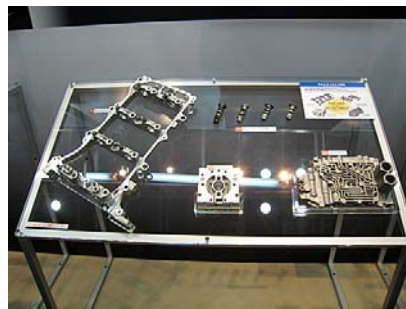


写真10 各種グ' 伝' 部品
(大豊工業)



写真11 コルゲートインサカハ' (ニチアス)



写真12 インパ' 用熱交換器
(ティフト')

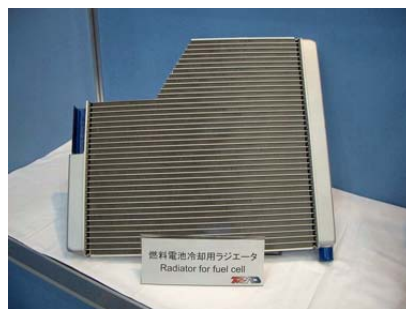


写真13 燃料電池冷却用熱交換器
(ティフト')

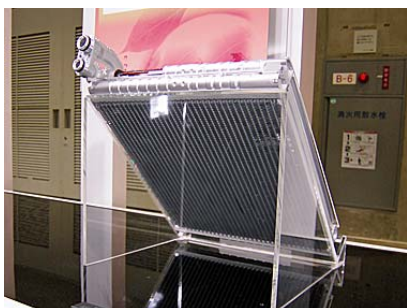


写真14 エン' ェク' 式カーエアコン
(デンソー)



写真15 EV用モ' タ
(明電舎)



写真16 EV用インパ' ータ
(明電舎)



写真17 Liイオンバッテリー
(日産自動車)



写真18 アルミケーブル
(矢崎総業)



写真19 アルミケーブル
(レオニ)



写真20 アルミ電解コンデンサ
(ニチコン)



写真21 アルミストラットタワーバー
(IAT)

2.4. 各種競合材関連部品

本年度は、環境負荷軽減と軽量化に着目した展示品が多く、特に樹脂部品が見学者の目を引いていた。

カーボンニュートラルの考え方に基づいて開発された石油由来樹脂に代わる植物由来樹脂を用いたドアトリムや、リサイクル樹脂を用いた内装部品、廃車バンパーを新車用バンパーにリサイクルする工程技術（バンパーtoバンパー）が展示されていた。

また、高強度かつ軽量化に優れた炭素繊維強化プラスチック（CFRP）製の試作品が展示されていたが、中には生産性を考慮して熱可塑性樹脂を用いた成形品も展示されていた。

競合材関連部品の出展内容を、表2及び写真22～32に示す。

表2 各種競合材関連部品

写真No.	部位	サンプル名	材料・技術	特徴	展示会社（応用例）
22	ボディ	ミニフード	CFRP(連続繊維強化プラスチック)	高強度・高剛性、ハイサイクル成形、軽量化	東レ㈱
23	ボディ	ドア	グリーンプラスチック	カーボンニュートラル、環境対応	三菱自動車㈱
24	ボディ	ピラー他	超高張力鋼管	高強度化、軽量化、ドアと一体化	ダイハツ (TANTO)
25	ホイール	カーボンコンポジットホイール	CFRP	成形技術(航空機の応用)	㈱童夢
26	サスペンション	コイルバネ	チタン	RFID技術、軽量化	ニッパツ㈱
27	サスペンション	タンパ=部品	CFRP	軽量化	㈱戸田レーシング
28	エンジン	シリンダーヘッドカバー	PP	射出成形 ※ケフ+PPを検討中	トヨタ紡織㈱
29	内装部品	トランクホート	発砲樹脂 ※バ=繊維	樹脂成形、補強材にアルミ材使用	マツダ㈱
30	内装部品	カーボンファイバー	リサイクル樹脂	環境対応	いすゞ自動車㈱
31	電装	パワーコントロールユニット (PCU)	マグネシウムキャスト (PCUケース)	軽量化	本田技研
32	その他	防音カバー	樹脂部品に防音材	ベツトフェルト+特殊処理不織布	ニチアス㈱



写真22 CFRP製ミフフード
(東レ)



写真23 グリーンプラスチック製ドア
(三菱自動車工業)



写真24 超高張力鋼管部材
(ダイハツ)



写真25 CFRP製ホイール
(童夢)

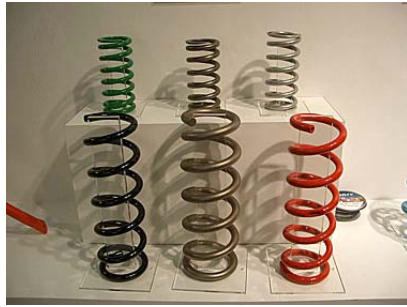


写真26 チタン製コイルバネ
(ニッパツ)



写真27 各種ガンナー部品
(戸田レーシング)



写真28 樹脂製シリンカヘッドカバー
(トヨタ紡織)

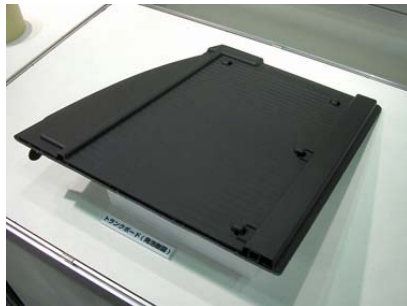


写真29 発泡樹脂製トランクボード
(マツダ)



写真30 リサイクル樹脂製内装部品
(いすゞ)



写真31 マグネチスト製ECU基盤
(本田技研)



写真32 樹脂製防音カバー
(ニチアス)

3. 材料フォーラム

地球環境問題や原油、材料費の高騰、更には安全への意識向上など、近年、自動車を取り巻く環境は一層厳しいものとなってきている。今回は低炭素というキーワードを切り口に、これからの材料技術への取り組みに焦点を当て、材料フォーラムが企画された。

自動車アルミ化委員会は本年も『時代を拓く自動車用材料技術～低炭素社会実現への挑戦～（企画：材料部門委員会）』に協力し、アルミニウム業界から2件の話題提供を行った。

3.1. 地球に優しい自動車の研究開発動向

：梅野 晋（トヨタ自動車）

これまで急成長を遂げてきた自動車社会を今後とも持続的に発展させると共に、その利便性を世界中の人々に享受して頂くためには、地球規模での環境問題や資源課題を解決していくことが必要不可欠かつ急務である。地球温暖化の原因となる排気ガスといった環境問題への対応、大量生産大量消費をもたらす資源・エネルギー枯渇化への対応は特に重要である。

今度の自動車の研究開発を考えるにあたり、あらゆる面からの多面的な視点のもとでの開発が必要であり、さらにはより一層のスピードが必要とされる。その中でも全てに共通の基盤である材料技術開発において、これまでも増して原理原則に基づいた要素技術を追求していくことが、技術の進化・発展性という観点からも重要である。

3.2. 車体軽量化に向けた高性能高強度鋼板と新成形技術

：稲積 透、田中 靖、吉武 明英（JFE スチール）

地球温暖化対策としての CO₂ 排出量規制の厳格化が進む中、自動車車体の軽量化と、PHEV, BEV 等の低燃費車の開発が精力的に進められている。一方では、衝突安全基準が年々強化されており、Active Safety を重視した車造りから、Passive Safety をも配慮した、より安全な車造りが求められている。

車体軽量化と同時に衝突安全性を達成するため、高強度鋼板のさらなる適用拡大が検討されているが、高強度化に伴う成形性の劣化への対応技術が課題となっている。鋼板性能のさらなる向上と成形技術、あるいは構造設計技術の連携により、高強度鋼板の適用拡大が進展することが期待される。

3.3. 車体軽量化のための熱間プレス技術

：広瀬 洋三、小嶋 啓達、中田 匡浩、秋岡 幸司（住友金属工業）

熱間プレス技術は、1500MPa 級の強度を有する部品を良好な寸法精度で製造できる特徴があり、ドアビームやバンパーレインフォースなどのハングオン部品に欧州を中心に 1990 年代前半から使用されてきた。近年では、国内においても採用車種の増加とともに、ピラーレインフォース、メンバーなど車体骨格部品への適用が増加してきている。1500MPa 級の部品としては、焼入れ鋼管を使用したドアビームなどがあるが、熱間プレ

スは冷間プレスと同様に 3 次元形状の製造が可能であるため、設計の自由度が大きいという利点を有している。

3.4. 衝突安全車体設計のための鋼板性能評価技術 ：樋渡 俊二（新日本製鐵）

衝突解析の信頼性は材料の取扱いのみに依存しているわけではなく、解析モデルの幾何学的精度、メッシュ分割、要素タイプ、接触・締結の取扱い、計算手法、計算資源、さらには、実験のばらつき、解析の安定性などへの配慮も不可欠である。

しかし、現実の世界で各種の高強度鋼板の使い分けが必要な現在の現在、材料データはフィッティングパラメータとはできず、高強度鋼板使用の効果を定量的に把握するための重要基盤と考えなければならない。

3.5. 自動車用材料の動向-軽量化と広域生産における鉄鋼材料の役割りと課題-

：鮎谷 清司（IMST Institute）

国際的な資源、エネルギー問題を解決するために必要な自動車技術の進展に伴い、性能、強度・寿命を支える部品に用いられている鋼材ならびに表面強化技術の果たすべき役割はますます重要になっている。

多大な軽量化努力に関わらず進行する車両重量の増加を減らすには、今まで以上に設計から、物作りの過程をとおした材料開発と強化技術のさらなる強化をはかるため、科学的基礎技術に重点をおいた技術立国施策の立案と、それを実現できる研究開発体制の整備が必要である。

3.6. 耐クリープマグネシウム合金ダイカストによる自動車部品の軽量化

：大村 博幸、米丸 竜機、浅田 穰（リョービ）
中島 英治（九州大学大学院）

各種合金系を用いて耐熱特性に及ぼす成分元素の影響を調査するとともに、各種形状の試料や製品をダイカストして铸造性を評価し、優れた耐クリープ性と铸造性を有するダイカスト用マグネシウム合金を開発した。Mg-Al-Ca 系合金は、Mg-Al-Si 系合金と比較すると高い高温曲げ特性を示した。Ca を増やし、Sn を添加することによって、さらに高い高温曲げ特性が認められた。Mg-4.5%Al-1.7%Ca 合金に Sn を添加することにより、粒界割れや金型への焼付は減少し、ダイカスト性も改善した。Mg-4.5%Al-1.7%Ca 合金に Sn を添加して Ca を調節した Mg-4.5%Al-1.7%Ca-0.7%Sn 合金は、高い耐クリープ特性、防振特性を示し、ダイカスト性も AM60B と同程度の特性が認められた。

3.7. 電磁成形を用いたバンパシステム

：橋本 成一（神戸製鋼所）

今回開発した電磁成形スティは、胴部にあたるパイプとプレートとの接合に関して、電磁力による拡管を利用した「かしめ」を使って溶接レスとした。またかしめ部の反対側は、胴部のパイプを拡管してフランジ面を形成（車体側取付け部分）していることで一体化成形による低コスト化を実現した。自動車用バンパシステムにはアルミニウム合金押出材が数多く採用され

てきている。自動車用途として求められる特性は、新法規への対応や部品の多様化により、今後ますますより高度なものへと変化していくことが予想される。

これに対応して、自動車用バンパシステムへのアルミニウム合金押出材の採用を進めるためには、このような要求特性の高度化に適合した素材の開発や加工方法の革新、および構造の最適化を迅速に行うことが必要である。

3.8. 自動車用ポリプロピレン部品の軽量化技術

：残華 幸仁、畑田 浩一（日本ポリプロ）

自動車の軽量化は、地球環境保護、CO₂の削減、電気自動車の実現に向けて避けては通れない課題である。最近では、比剛性、比強度に優れるCFRPが着目されている。こういった素材は、すでに航空機で実績があるばかりでなく、ポテンシャルとしていろいろな可能性を秘めている。これらの材料開発は、NEDOを始め活発に研究が行われている。近い将来、車の軽量化に大きく貢献することが期待されている。

3.9. フェンダーの樹脂化およびPET ボトル由来PBT樹脂の開発

：菅原 誠（SABIC イノバーティブ プラスティック ジャパン）

自動車外装パネル向けのNoryl GTX樹脂は、軽量化効果だけでなく、オンライン塗装可能な塗装性と耐熱性を持たせることで、オフライン塗装による余分なエネルギーの使用や、溶剤の排出を抑制できるため、製造工程での環境に配慮した素材といえる。

一方Valox iQ, Xenoy iQ樹脂は、廃棄される回収PETボトルを原料にして、材料性能を低下させることなく既存材料を置き換えることが可能であり、樹脂原料リサイクルのあるべき姿を示すものといえる。

3.10. 塗料関係におけるカーボンニュートラルへの試み

：浅井 智仁（日本ペイント）

塗料におけるバイオマスの利用は以前から利用されているアルキド塗料などを除けばまだ例は少ないが、バイオマス原料の開発とともに、塗料の開発も進んでいくものと思われる。その際には塗料に必要な機能を考え、その機能に適した材料を変性等の可能性も含めてうまく選択して利用していくことが必要であると考えられる。

（※2009年春季大会フォーラムテキストより抜粋）

4. まとめ

低炭素社会を実現させるために、2050年までに日本においてもCO₂排出量を現状から60～80%削減させる目標が設定されている。自動車のCO₂排出量は走行段階が80%以上であり、目標達成のためには車両の軽量化や伝達効率の向上への取り組みが必要である。但し、製造時あるいは廃却時のCO₂排出量も決して少なくなく、原材料や部品製造時のCO₂を低減させる必要がある。

車体の軽量化にアルミは有効な材料であり、今後も需要が増加することが予測できるが、製造時におけるCO₂発生量が少なくないとの意見もある。しかし、アルミはリサイクル時のエネルギー消費が地金製造時の3%程度であるため、リサイクルすればする程LCA（Life Cycle Assessment）的には有利になる。

今後は自動車メーカーと製造メーカーが一体となり、製造から回収・リサイクルまで自動車のLCAを検討しながら材料開発、技術開発を進めていく必要があるのではないだろうか。