

自動車技術展『人とくるまのテクノロジー展 2010』 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 2010 年春季大会は、5 月 19 日（水）～21 日（金）にわたりパシフィコ横浜を会場で開催された。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 2010』と、それに平行して開催される材料フォーラム『自動車材料の新たな挑戦 ～サステナブルモビリティの実現に向けて～』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ので、その概要を報告する。

2. 人とくるまのテクノロジー展 2010

第 19 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 2010』には 397 社^{*1)}（昨年 320 社）の出展があり、また入場者数は 70,947 人（昨年 51,446 人）であった。昨年はリーマン・ショックの影響を受け、自動車産業の低迷に伴い出展社数や入場者数が大幅に減少したが、今年では 2008 年の最高入場者数を超え、過去最高を記録した。

2.1 概要

リーマン・ショックから 2 年近くが経ち、国内自動車メーカー大手 8 社の業績は回復傾向にあり、2010 年 3 月期連結決算では、全社が営業損益黒字を確保した。このスピード回復は、各社のコスト削減対応やエコカー減税の効果であると思われるが、売上高は全社で減少しており、まだまだ厳しい状況に置かれている。

一方、地球温暖化対策のための環境負荷軽減が急務であり、各社とも小型化、軽量化に加え、ハイブリッドカーや電気自動車、燃料電池車などのエコカーへのシフトを本格的に求められている。このように、人と地球とクルマ社会の共存を目指した

サステナブルモビリティへの技術開発が着々と進んでいる。

「サステナブルモビリティ」という言葉は、21 世紀になってから頻繁に使われるようになったが、「多様な移動体へ自動車産業として持続ある成長へ」、すなわち自動車産業・自動車社会が持続的成長を成し遂げることを意味している。まさに、自動車新時代への幕開けであり、自動車産業が大きな転換期を迎えている。

2.2 展示概況

今年のテーマは「低炭素社会の実現に向けて～街に走り出すエコカー～」であり、各社、環境に配慮し低炭素化に向けた最新技術を展示していた。

エコカーとしては、新型ハイブリッド車「CR-Z」（ホンダ）をはじめ、電気自動車「i-MiEV」（三菱自動車）やプラグインハイブリッド車「ステラ」（富士重工業）が展示されていた。また、年内発売予定の電気自動車「リーフ」（日産自動車）の概要をパネル展示するなど、各社環境技術の紹介もされていた。

その中でも注目すべきは、これまで出展のなかった化学メーカーの技術展示である。今後本格的な普及の見込まれる電気自動車のバッテリーに関連する素材の展示や最新技術を紹介していた。

また、自動車技術会による特別企画展示もおこなわれ、「燃費をよくする最新技術」として各社の最新エンジンの展示や、「最新 くるまの運転教室」として ABS 体験試乗や ESC 同乗体験などが実施された。

2.3 アルミ部品

環境対応、低炭素社会の実現に向け、エコカーの市場投入が始まっている。アルミ部品としては、エコカーに関連するものがほとんどであり、例えばバッテリーやインバータ、モーターなどの筐体、それを冷却する熱交換器、ワイヤーハーネスなどの展示があった。

*1) 自動車：12 社、部品：117 社、材料：57 社、テストング：93 社、CAE ソリューション：24 社、カーエレクトロニクス：16 社、R&D・出版・団体：70 社、ドライブレコーダー他 8 社

今後も更なる CO₂ 排出ガス削減や資源節約などに向けた対応が必須であり、車体の軽量化が求められる。それに関連する部品として、砂型一体構造のサブフレームや押出型材を用いた足回り部品、エンジン関連の各種ダイカスト部品などが展示されていた。

また、溶接工程を削減してパイプとフランジを電磁成形によりカシメ加工したアルミステイや、エネルギー吸収性能を向上させるアルミ発泡体、異種材料とアルミを接合させた技術展示も行われていた。

アルミ関連部品の出展内容を表 1 および写真 1～18 に示す。

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）
1	サブフレーム	フロントサスペンションフレーム	アルミニウム鋳物	軽量化, コストダウン	KOIWAI
2	サスペンション	リアロアアーム	アルミ中空押出材, 冷間プレス	軽量化, 溶接削減, コスト低減	スズキ（キザシ）
3	サスペンション	ナックル, アーム類	アルミ鋳造鍛造	軽量化	SAINT JEAN INDUSTRIES
4	バンパー	バンパーステイ	電磁成形	軽量化, 溶接レス, コスト低減	神戸製鋼所（日産スカイライン他）
5	エンジン	A/T用ハブ/ドラム	高品質セミホットチャンバーダイカスト	軽量化, 高品質, 部品点数削減	京浜精密工業
6	エンジン	ピストン/シリンダライナ	鋳造, アルボンド処理	軽量化, 高性能化	MAHLE
7	熱交換器	電池冷却用ヒートシンク	一体ろう付け	軽量化, 小型化	ティラド
8	熱交換器	PCU冷却器	ろう付け	冷却性能向上, 小型化	豊田自動織機（プリウス）
9	熱交換器	ヒートシンク	ダイカスト	高熱伝導	三菱樹脂
10	熱交換器	ヒートポンプシステム	EV用省電力除湿ヒートポンプ	省電力, 環境負荷低減	カルソニックカンセイ
11	バッテリー	アルミケーブ	アルミ2心	高耐熱性, 軽量化	矢崎総業（プリウス）
12	バッテリー	リチウムイオンバッテリーケース	アルミニウムプレス成形	軽量化	太平洋精工
13	バッテリー	アルミ電池缶ケース	深絞り	軽量化, 薄肉化	東芝
14	バッテリー	インバータケース	アルミニウム樹脂一体成形	軽量化	神戸製鋼所
15	その他	セブンスボード	アルミ樹脂複合材	プレス成形可能, 軽量化, 高制振	神戸製鋼所
16	その他	アルミ合金	アルミ押出材, 不純物制御	光輝性, 高疲労強度	住友化学
17	その他	アルミニウム発泡体	発泡アルミ, ニアネット形状成型	軽量化, 衝撃吸収, 制振	CYMAT
18	二輪	VFR 1200 F	アルミダイカストフレーム	軽量化, 高剛性	ホンダ



写真1 フロントサスペンションフレーム (KOIWAI)



写真2 リアロアアーム (キザシ)



写真3 ナックル (SAINT JEAN INDUSTRIES)



写真4 アルミ電磁成形ステイ (神戸製鋼所)



写真5 A/T用ドラム (京浜精密工業)



写真6 ピストン/シリンダライナ (MAHLE)

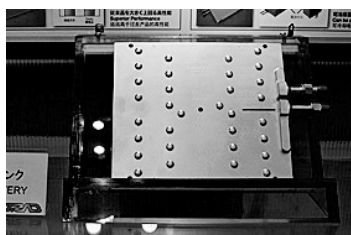


写真7 電池冷却用ヒートシンク (ティラド)



写真8 PCU冷却器 (豊田自動織機)

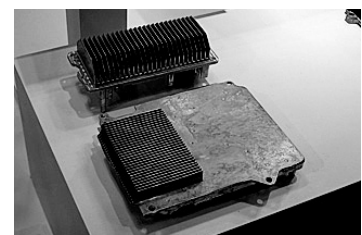


写真9 ヒートシンク (三菱樹脂)

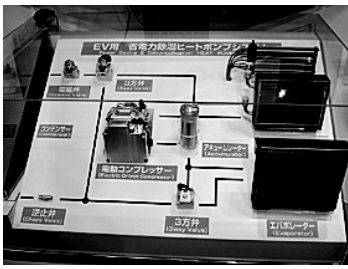


写真10 ヒートポンプシステム
(カルソニックカンセイ)

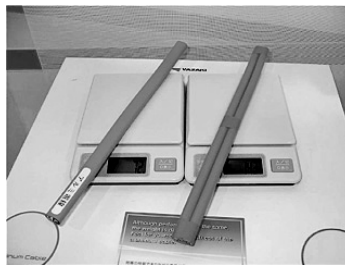


写真11 アルミケーブル
(矢崎総業)

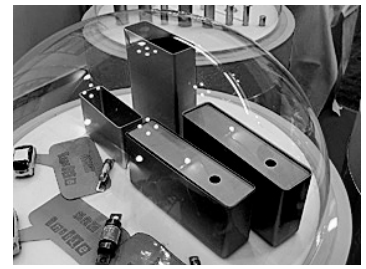


写真12 リチウムイオンバッテリーケース
(太平洋精工)



写真13 アルミ電池缶ケース
(東芝)

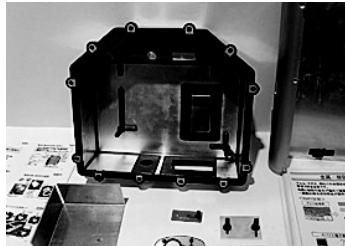


写真14 インバータケース
(神戸製鋼所)



写真15 セブンスボード
(神戸製鋼所)

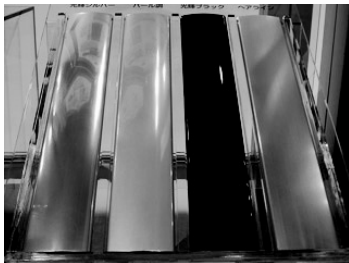


写真16 アルミ合金
(住友化学)



写真17 アルミニウム発泡体
(CYMAT)



写真18 アルミダイカストフレーム
(VFR 1200 F) (ホンダ)

2.4 各種競合材関連部品

本年度も、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) 製の試作品や軽量樹脂エンジンヘッドカバー、エネルギー吸収性能向上に寄与する構造用補強充填材などが展示されていた。

その他、超ハイテン材のスペースフレーム構造への適応提案として、丸型や角型の閉断面パイプを3次元に曲げる技術やその試作品が展示されていた。

競合材関連部品の出展内容を、表2および写真19~24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)
19	エンジン	シリンダヘッドカバー	PA 66+強化材 (ガラス 30%)	軽量化, 耐熱性	トヨタ紡織
20	熱交換器	インタークーラダクト	CFRP	成形技術 (航空機の応用)	童夢
21	その他	スペースフレーム部材	3次元熱間曲げ焼入れ	軽量化, 高強度, 閉断面加工	住友金属/安川電機
22	その他	AC テロコア 1811	構造用補強充填材	軽量化, 高エネルギー吸収性能	アイシン化工
23	その他	金属・樹脂複合成形品	架橋型構造接着剤	金属・プラスチック複合成形	DAICEL EVONIK
24	その他	熱可塑テープ基材	CF/PPS テープ	軽量化, 高靱性, 高強度	東レ

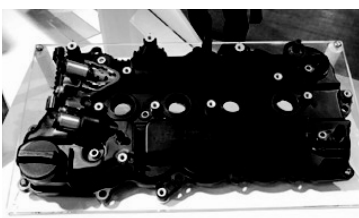


写真19 シリンダヘッドカバー
(トヨタ紡織)



写真20 インタークーラダクト
(童夢)



写真21 スペースフレーム部材
(住友金属/安川電機)

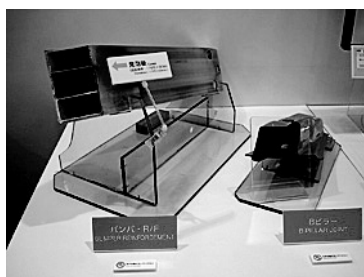


写真 22 AC テロコア 1811
(アイシン化工)



写真 23 金属・樹脂複合成形品
(DAICEL EVONIK)



写真 24 熱可塑テープ基材
(東レ)

3. 材料フォーラム

サスティナブルモビリティというキーワードを切り口に、環境、エネルギー、カーボンニュートラル、CO₂、資源、電気など、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『自動車材料の新たな挑戦～サスティナブルモビリティの実現に向けて～（企画：材料部門委員会）』に協力し、アルミニウム業界から2件の話題提供をおこなった。

3.1 サスティナブルな自動車用材料の開発動向

：熊本 隆氏（日産自動車）

今後も継続的に地球環境に対して自動車材料がどのように貢献すべきかについて議論をしていく必要があり、時代に応じた柔軟な開発の対応が求められる。特に、材料のコストや性能を追い求めていた従来の開発から、資源環境やCO₂マネジメントという視点を材料開発に導入していく必要がある。

特に最近では、材料価格の高騰や、レアメタル供給量の問題など、地球上に存在する資源の有限性、偏在性に関わる問題も解決すべき課題として話題を呼んでいる。地球上の資源をどれだけ有効に活用し、さらに産業を発展させていくことが自動車会社に求められる使命であると考えられる。

3.2 車体軽量化を目指した高強度鋼板の成形技術

：吉田 亨氏、野村成彦氏（新日本製鐵）

高強度鋼板は軽量化によるCO₂排出量低減と衝突安全性の両立に期待されており、今後さらなる高強度化が進むものと思われる。短期開発・低コスト化・車体性能を同時に満足する最適解を得るには材料・工法・構造からの総合的なアプローチが不可欠であり、そのプロセスを合理的・効率的におこなうためのCAEの活用が必須である。

そういった観点から各課題や新工法に対応してCAEに関する要素技術開発は今後も重要であり、さらに深化した解析手法が必要になってくる。

3.3 鋼管材料適用による自動車部品の軽量化

：豊田俊介氏、荒谷昌利氏、岡部能知氏、橋本裕二氏、井口貴朗氏、松岡才二氏、川端良和氏（JFE スチール）

電縫鋼管は閉断面形状を得る方法として、①オンラインビードカットにより継手形状が良好であること（フランジ・ビードレス）、②オンラインシーム熱処理により電縫部の硬度・組織の均質化が可能であること、③高速溶接が可能であることなど、多くの特徴を有している。また、曲げ加工などの鋼管二次加工技術、性能評価技術を有機的に連携させた取り組みを進め、トーションビーム、ロアアーム、スタビライザ用の商品化を実現してきた。

今後、素材、二次加工技術、性能評価・予測技術の進歩により、自動車部品のさらなる軽量化と機能向上が期待される。

3.4 自動車用鋼板の溶接技術の動向

：富士本博紀氏、内原正人氏（住友金属工業）

最近の車体接合の特徴として、レーザー溶接や構造用接着剤の増加、スポット溶接点数の増加が挙げられる。スポット溶接点数が増加した理由は、車体の衝突安全性強化に重点がおかれてきたため、補強のためのプレス部品数を増加したことや、打点数を増加させ車体剛性を強化したためと考えられる。

スポット溶接では、インバータ直流電源でトランス一体型の電動サーボガンの使用が現在の主流となっている。レーザー溶接では、レーザろう付、リモートレーザ溶接、レーザ・アークハイブリッド溶接が実用化されている。

3.5 アルミニウム技術戦略ロードマップ 2009

：相浦 直氏（神戸製鋼所）

これからの循環型社会、低炭素社会、安全安心の社会の実現を目指すにあたって、アルミニウムをその一役を担う材料に位置づけるべく技術戦略マップの実現の道筋（ロードマップ）を作成した。アルミニウムは、環境負荷の小さい、軽量化構造を実現する高強度素材の提供、製品開発/製造/リサイクル（PPR サイクル）の完全循環型素材として確立し、様々な顧客製品に対して、信頼性の高い構造素材であることが必要である。それらを実現するために、①材料技術・組織制御技術、②リサイクル、リユース技術、③利用拡大技術の開発が必要である。

3.6 特殊充填低圧金型鑄造法によるアルミニウム合金鑄物の高品質、高生産化

：山下和秀氏（東京軽合金製作所）

特殊充填低圧金型鑄造法は、従来技術の長所を活かしつつこれらの短所を解決するために、上下に設置してあった保持炉と金型を分離させて金型温度制御を高精度にし、更に保持炉に溶湯制御弁を設置して鑄造中でも溶湯補給できるようにして連続鑄造を可能にした。その結果、品質、生産性両面でコスト競争力のあるアルミニウム鑄造法として量産することが可能となった。これらの構造変更により鑄造条件が飛躍的に安定し、製造難易度の高い薄肉で複雑形状のシリンダヘッドを品質、生産性両面でバランスの取れたものとして生産できるようになった。

3.7 新規高耐熱ポリアミドの特性と用途

：寺田和範氏，鹿野泰和氏，荒巻政昭氏（旭化成ケミカルズ）

新規高耐熱ポリアミド（HPA）は、従来の高耐熱ポリアミドとは異なる脂環族モノマーを分子骨格に入れた樹脂材料である。分子運動性と立体構造とを制御することによってポリアミドの中でも、最高の融点とガラス転移温度の特性を発現させた。HPAは一層高度化する高耐熱、高耐久の市場要求を満たす材料であり、新たなポリアミドとして大きな存在価値を発揮できる。

例えば、従来の材料では、高温物性や寿命の観点から樹脂化が困難であった、より高温の厳しい環境で使用される自動車エンジンルーム部品の金属代替等、新しい用途に展開が期待できる。

3.8 新熱可塑性エラストマーの特徴と発泡体への応用展開

：山下 敏氏^{*1}，清水貴志氏^{*2}（*1 JSR，*2 三福工業）

TPOの発泡体については、軽量化の観点から自動車材料への展開の可能性はあることを示唆する結果を得られた。特に、加圧発泡成形では、架橋させることで高発泡（低硬度）化させながらゴム弾性の付与が可能であり、今後ゴム弾性を維持しながら更に高発泡化させることが重要と考える。しかし、高発泡化においては発泡体の物性低下が避けられない。今後の材料開発及び発泡成形技術検討において、物性低下の改善が更に重要な課題である。

今後は、これらの課題について取り組み、TPO発泡体の実用化に向けた検討を進めていく予定である。

3.9 塗料におけるグローバルな環境対応について

：北島道治氏（関西ペイント）

2010年代に突入し、市場のグローバル化はますます進んでいる。化学物質管理においても世界的合意であるSAICM（国際的化學物質管理の戦略的アプローチ：The Strategic Approach to International Chemicals Management）の目標である「2020年までに化学物質による人健康、環境にもたらす著しい影響を最小化」へ向けた対応が喫緊の課題となってきた。

一方、地球温暖化対策の高度な目標に向けて、軽量で高強度な材料素材開発もしのぎを削っている。塗料は素材に塗装され種々の環境の下でしっかりと付着し一定の耐久性を保持する必要がある。また、塗膜の平滑性や付着性は素材の状態に影響されることも多く、今後とも素材メーカーとの協業は重要な要素であると考えている。

（※2010年春季大会フォーラムテキストより抜粋）

4. まとめ

自動車用材料のサステナビリティを考える上で、①生産段階では枯渇性資源の使用状況、②使用段階では自動車が排出するCO₂への対応、③廃棄段階では廃棄による環境汚染に着目する必要がある。また、CO₂排出量削減の可能性は製品のライフサイクルの諸段階に及んでいる。

アルミニウムは車体の軽量化に有効な材料であり、使用段階でのCO₂排出抑制に寄与できる。さらに、アルミニウムをリサイクルすることによって、素材（2次合金）製造時のCO₂排出量を他の主要自動車用材料並みに抑えることができる。

しかし、自動車車体へのアルミニウムの適用は、一部の車種に限定されており、適用部位も限定されているのが現状である。やはり、課題となっているのはコストと加工性である。もちろん、自動車メーカー、アルミメーカーは互いに連携してそれらの課題に対して鋭意取り組んでいるが、アルミニウムの適用が依然として限定的であり、自動車用アルミ材に携わっている者としてもどかしさを感じているのは否めない。

昨年、日本アルミニウム協会で作成されたアルミニウム技術戦略ロードマップにも関連しているが、アルミニウムの適用を拡大させるためには、①低コストかつ材料特性を低下させないリサイクル、リユース技術の開発、②難成形部品へリサイクル材を適用させるための加工技術の開発が必要ではないかと考えられる。