

環境保全，省エネを実現する自動車関連製品

Automobile Related Products for Environmental Conservation and Energy Saving

市川 立也 *Tatsuya Ichikawa* 水島 洋泉 *Hiromoto Mizushima*

モビリティ事業本部 モビリティ開発センタ

増野 道夫 *Michio Mashino*

モビリティ事業本部 モビリティ事業戦略部

環境問題である地球温暖化，大気汚染が深刻となっており，自動車への規制が高まっている。自動車の環境対策としては電動化があり，各国での優遇制度を背景に伸長しているが，当面は内燃機関，ハイブリッドが優勢である。当社は自動車部品，材料の量産を行っており，環境保全，省エネを実現すべく開発を積極的に進めている。本報では，これらの課題に対する当社の開発状況について報告する。

Environmental problems such as global warming and air pollution are becoming serious, and regulations on automobiles are increasing. Although the electrification of automobiles as an environmental countermeasure has been growing against the background of governmental preferences, internal combustion engines and hybrids are dominant for the time being. We are proactively developing auto parts and materials to realize environmental conservation and energy saving. This report refers to an overview of our R&D and manufacturing efforts on these issues.

1 緒言

自動車産業は，100年に1度の大改革が起こっておりEV(Electric Vehicle)シフトが進んでいる。その促進要因として，大気汚染，地球温暖化等の環境問題に対応した法規制および優遇制度がある。法規制は，米国カリフォルニア州をはじめとしたZEV(Zero Emission Vehicle)規制，中国のNEV(New Energy Vehicle)規制のように環境対応車の導入を義務づけEVシフトを直接的に促進するものと，CO₂規制や排ガス規制のように基準値が設定され，その達成手段として環境対応車へのシフトが間接的に促進されるものがある。欧州のCO₂規制は最も厳しく2021年の基準値(95 g/km)は，2015年の基準値の約30%削減を求めている(米国，日本，中国の基準値は，おのおの113 g/km，114 g/km，116 g/kmとほぼ同等)。これらの法規制はEVシフトへの優遇措置が採られており，2030年にはEVの普及率が8%と予測されている(2017年；1%)^{1)~3)}。しかし，最近ライフサイクルでCO₂排出量を評価するLCA(Life Cycle Assessment)の動きが活発化しており，CO₂排出量の測定方法がLCAに変わると，ハイブリッド車(HEV)のCO₂排出量がEVのそれと同等か，技術の進展次第ではEVを下回る可能性がある。走行中だけのCO₂排出量を対象にする現行規制ではCO₂排出量をゼロと見なせるため圧倒的にEVが優位だが，LCAでは発電，電池生産量等のCO₂排出量に加わるためHEVを上回る可能性が高く，状況次第ではEVの普及率が大きく変動する可能性があり動向を注視している⁴⁾。このように自動車の環境対応はさまざまな形で進んでいくが，共通して対応が必要な技術は，①省エネ，②電動化，③大気汚染低減であり，本報では当社の自動車部品のこれらに対する取り組みについて紹介する。

2 省エネ

2.1 軽量化⁵⁾

CO₂削減を目的とした燃費向上のため，いずれの駆動系にも有効な軽量化の要求は高まっており，100 kgの軽量化により1 km/Lの燃費が改善し15 g/kmのCO₂削減を達成すると言われている。軽量化の手法は，①樹脂化，②機能品のダウンサイジング化，③高強度材料による薄肉化がある。樹脂は現在主に使用されている鉄鋼他金属と比較し軽量であり，その代表格であるCFRP(Carbon Fiber Reinforced Plastics)は，自動車用途は骨格・構造部品への採用が増加し，2030年に数量ベースで航空機用途と並ぶ規模へと成長すると予測されている。さらにポロプロピレン，ポリカーボネート等その他の樹脂も軽量性，成形性等の面で自動車構造部材，電装品，エンジンルーム部材，燃料ポンプ等に使用されており適用範囲が増加している。当社の製品も各部品，部材を接続する接着剤，内装品のインストルメントパネルやコンソールボックス，外装品の樹脂バックドア⁶⁾やバンパー，エンジンルーム内の樹脂ギヤ，およびエレクトロニクスシステム品としてインバータユニットの電力パワー回路を構成するハウジング等に採用されている。現在，材料，形態等の面からさらなる軽量化をめざして開発を進めている。樹脂バックドアはポリプロピレン(PP)とガラス繊維(GF)および当社接着剤を採用し，従来の鉄鋼タイプと比較し30%以上の軽量

化を実現し、部品削減数は55%と生産性にも貢献している(図1)(図2)。今後さらなる軽量化のため、発泡成形技術の各外装部品への適用を進めている。また、樹脂ギヤも、鋼ギヤと比較し46%の削減、バランスシステムとしては58%の軽量化を実現している(図3)(図4)。今後さらなる高強度化による適用拡大を進める所存である。

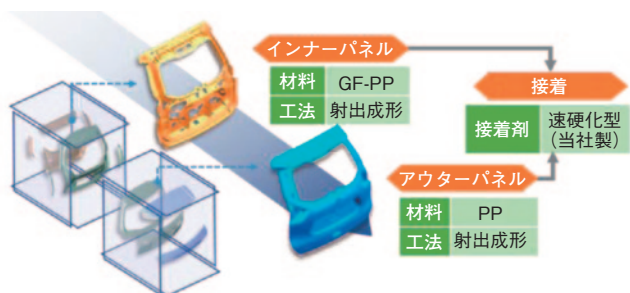


図1 バックドアの構造
Figure 1 Structure of Back Door

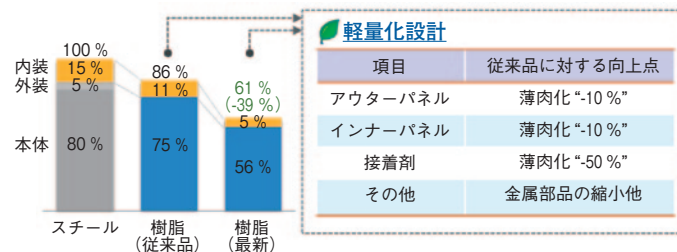


図2 バックドアの樹脂化による軽量化の効果
Figure 2 Weight Reduction Effect of Back Door Resinification

ギヤ単体

	鋼ギヤ	樹脂ギヤ
NO.1 ギヤ	1.0 (鋼)	0.2 (樹脂)
NO.2 ギヤ	0.3 (鋼)	0.3 (樹脂)
NO.3 ギヤ	0.3 (鋼)	0.1 (樹脂)
合計	1.3	0.6

46%低減

図3 樹脂ギヤの軽量化の効果
Figure 3 Weight Reduction Effect of Resin Gears

バランスシステム

	単位	鋼製	樹脂製
ジャーナル数	個	3	2
ジャーナル径	mm	OD29	OD23
シャフト長	Mm	265	185
シャフト質量	kgf	6.2	3.6

58%低減

図4 バランスシステムの軽量化の効果
Figure 4 Weight Reduction Effect of Balancer System

2.2 内燃機関の燃費向上⁷⁾

2030年までの予測では、EVシフトが進むものの、HEVを中心としたエンジン搭載車が約9割を占めると予測されており、内燃機関の燃費向上も重要な開発テーマのひとつである。内燃機関用部品の燃費向上の開発動向を図5に示す。当社は、粉末冶金+高密度密度化技術を組み合わせた高強度ギヤ、微細炭化物析出による耐熱耐摩耗性を向上したターボチャージャー用品⁸⁾等を量産しており、今後も軽量化、小型化等燃費向上に対応した製品を上市する所存である。

	2015	2020	2025	キー技術
エンジン 技術開発 動向				高強度 (耐面圧)
				低フリクション
				高強度
				耐熱耐摩耗

図5 エンジンの技術開発動向
Figure 5 Technical Road Map of Engine

3 電動化⁹⁾

電動化は省エネ、環境に貢献する重要な技術であり、必要な機能は電池、モータ、インバータである。当社はこれらの機能に対応する製品として、電池用には、15年以上トップクラスのシェアを持つ高容量人造黒鉛や高出力の炭素被覆黒鉛および高容量SiOを使用したリチウムイオン電池用負極材¹⁰⁾¹¹⁾を、モータ用には低VOC、高生産性の含侵ワニス¹²⁾を、インバータ用にはALバスバーを採用したIPM(Intelligent Power Module)ハウジング(図6)、当社独自の材料技術によりコアロスを低減させたリアクトルコア等を量産している。今後電動化は電池の軽量化をはじめ大きな技術革新が起ころうとしており、対応した技術を確認すべく開発を進める所存である。

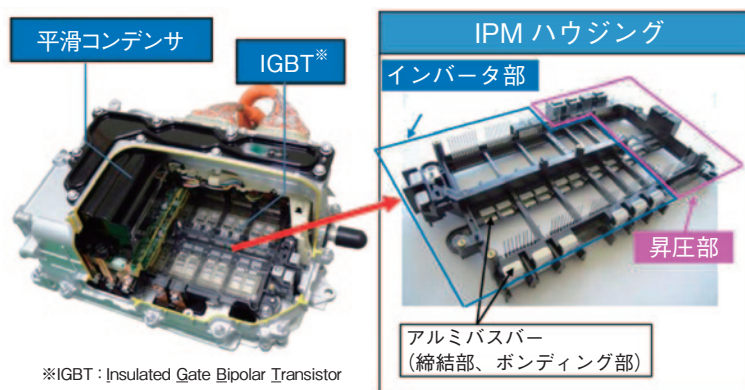


図6 IPMシステムの構造
Figure 6 Structure of IPM System

4 大気汚染低減

大気汚染は、環境負荷物質が大気に放出、移動することにより人体への障害や森林枯死など、生態系へ重大な影響を及ぼす問題である。環境負荷物質は、二酸化硫黄や窒素酸化物、浮遊粒子状物質、一酸化炭素、炭化水素、重金属等があり低減またはフリー化が必要である。業界に先駆けてノンアスベスト化を実現した実績を持つブレーキパッドでは、ブレーキパッドから排出される摩耗粉に含まれる銅が河川を汚染するという懸念から、北米で銅使用規制が始まり、2025年以降の北米販売製品は銅フリー化される計画があり、海外においても使用が拡大されている。当社では、銅の影響を定量的に調査し、金属、無機系の複数素材で機能を補うことにより銅フリー化を実現した¹⁴⁾。他にも上記の含侵ワニスの無溶剤化、クロム等重金属を使用せず、メッキ液も不要であるメッキ調外装シートを量産する等この領域にも注力しており、今後も環境負荷物低減、フリー化の開発を進めて行く所存である。

5 結 言

今回当社の環境、省エネに対する取り組みを紹介したが、他にも熱マネジメントの調光フィルム、流通の利便性を高めるRFID等積極的に用途を展開している。また、自動車業界ではさらに「シェアリング」という利用形態の変化と「自動運転・コネクティッドカー」が進んでおり、電動化と併せてこれらの頭文字を取りCASE(Connected・Autonomous・Shared & Service・Electric)と言われる革命が起こっている。特に自動運転は、主なものだけでもセンサ、アクチュエータ、ハードウェア、ソフトウェア、制御、通信、画像処理、認識等幅広い多くの技術を連動させることで成り立つものであり、自動車部品も連動させる必要がある。当社のコア技術をベースにCASEに対応した新製品を創出し社会に貢献していく所存である。

【参考文献】

- 1) 風間智英：EVシフト 100年に一度の大転換，東洋経済新報社 (2018)
- 2) 中西孝樹：CASE革命 2030年の自動車産業，日本経済新聞出版社(2018)
- 3) アーサー・ディ・リトル・ジャパン：モビリティ進化論 自動運転と交通サービス，変えるのは誰か，日経BP社(2018)
- 4) Nikkei automotive, pp.46～49(2019.10)
- 5) 三井物産戦略研究所 戦略研レポート 自動車構造部材の軽量化と多様化(2014)
- 6) 岩田輝彦，入口剛典，渡辺健二，鈴木繁生：自動車用樹脂バックドアモジュール，日立化成テクニカルレポート，No.44, pp.21～24(2005)
- 7) 石井啓：自動車における環境・省エネ技術動向と粉末冶金技術の対応，日立化成テクニカルレポート，No.55, pp.51～54(2013)
- 8) 深江大輔，山西祐司：ターボチャージャー用高耐磨耗材料，日立化成テクニカルレポート，No.61, pp.26～27(2019)
- 9) 廣田幸嗣：トコトンやさしい電気自動車の本 第二版，日刊工業新聞社(2016)
- 10) 吉田誠人，平沢今吉，住谷圭二：リチウムイオン電池，日立化成テクニカルレポート，No.55, pp.6～9(2013)
- 11) 金村聖志：自動車用リチウムイオン電池，日刊工業新聞社(2010)
- 12) 福原達仁：HEV/EVモータ用絶縁ワニス，日立化成テクニカルレポート，No.59, pp.18～19(2016)
- 13) 光本真理：摩擦係数安定銅フリーブレーキパッド，日立化成テクニカルレポート，No.59, pp.24～25(2016)
- 14) 保坂明夫，青木啓二，津川定之：自動運転 第2版 システム構成と要素技術，森北出版株式会社(2019)