

最近のモーターショーに見る自動車ボディ加飾トレンドと素材変革の調査報告

Research on Exterior Finish Trend and Material Revolution of Car Body in Latest Auto Shows



CD 研究所
第1研究部
湯澤幸代
Yukiyo
Yuzawa



CD 研究所
第2研究部
吉田 耕
Kou
Yoshida

1. はじめに

「持続可能な発展」が求められる先進国の自動車づくりは技術革新を重ね、いよいよニューパラダイムを迎えようとしている。従来の高性能、高機能追求型から、低燃費で環境にやさしい自動車（EV、ハイブリッド車）の価値が高まっている。その新しい価値観を持つ自動車が続々と発表され、自動車ボディの素材や意匠に変化のきざしが見られた。2012年9月に行われたパリモーターショーでは、インパクトのある全面フィルムラッピング意匠が紹介され、“自動車ボディのコーティングは塗料”という常識を覆した。世界中の自動車メーカーは、このような新しい試みに触発されボディの意匠に注力し始めた。この動きに着目し、自動車ボディ加飾トレンドと素材変革の調査について報告する。

2. 調査対象

- ・2012 パリモーターショー（以下パリ）
開催期間：2012年9月27日～10月19日
調査期間：2012年9月27日～28日（2日間）
調査台数：543台
- ・2013 フランクフルトモーターショー（以下フランクフルト）
開催期間：2013年9月10日～9月22日
調査期間：2013年9月10日～11日（2日間）
調査台数：612台
- ・2014 デトロイトモーターショー（以下デトロイト）
開催期間：2014年1月13日～1月26日
調査期間：2014年1月13日～14日（2日間）
調査台数：423台

3. 調査方法

出展自動車メーカーの展示車両（トラック、2輪を除く）を、目視観察と写真記録にて調査した。調査内容を基に、色相／素材／仕上げにカテゴリ分けし、それぞれの特長を分析した。我々は10年前からモーターショーの色の出現頻度を調査し、カラーポピュラリティ（色相別調査）としてまとめている¹⁾。

今回の報告は素材と仕上げに注目し、以下の項目を追加した。

素 材：フィルム／CFRP（炭素繊維強化プラスチック）／銅以上、3種
仕上げ：ツヤ消し／金属調／カラークリヤー／光輝材クリヤー／コンビネーションデザイン（2,3tone）／その他（ヘアライン）以上、6意匠

4. 調査結果と意匠の動向

調査の結果、カラー／素材／仕上げにおいて新しい表現があった。表1に示すように、素材と仕上げに一定のポピュラリティがあり、かつ変化がみられたので、この2つについて詳細を報告する。

4.1【フィルム素材】

パリで1%の割合で出現した全面フィルムラッピング意匠が、大きなインパクトを与えた。パリの後は、一部使いも含めフランクフルトで4%、デトロイトで5%と増加した。フィルム意匠の事例を図1に示す。

Mercedes Benz：SLS AMG Electric Drive（パリ）は、ボディを蒸着青色フィルムでフルラッピングすることにより、例えば“青い鏡”のような異彩を放っていた。「塗装かフィルムか？」の見分けは、車体内面部のフィルム貼り合わせの切れ目でフィルムと確認できた。そのラッピングは面の歪みやシワ気泡がなく、鏡のようにのぞき込む顔を映し出す高いクオリティであった。塗装仕上げのように見え、いくつかの自動車メーカーのデザイナーから工法について問合せがあった。OPEL：Adam（フランクフルト）は、ドアミラーに施されたグラフィックが印象的であった。ホワイトボディ上にモスグリーンで水圧転写した透明フィルム、シルバーで水圧転写した透明フィルムを2層重ね、透け感と立体感を効果的に表現していた。フィルム素材のポピュラリティは全体から見ると5%と出現率は低いが、技法により意匠の幅が広がる可能性があり、今後も注目すべき素材と考える。

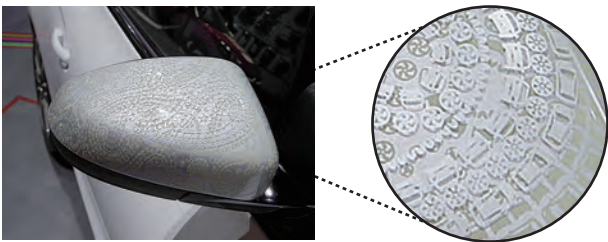
表1 3大モーターショーにおける意匠(素材/仕上げ)ポピュラリティ

		2012 パリモーターショー	2013 フランクフルトモーターショー	2014 デトロイトモーターショー
素材	フィルム	1% ➡ 増加傾向	4% ➡ 増加傾向	5% ➡ 増加傾向
	CFRP	1% ➡ 増加傾向	4%	1%
	銅	(0.3%)※	(0.2%)※	(0%)※
仕上げ	ツヤ消し	5% ➡ 定番化	4% ➡ 定番化	3%
	金属調	5%	2%	(0.2%)※
	カラークリヤー	2%	2% ➡ 増加傾向	4%
	光輝材入りカラークリヤー	(0.3%)※	(0.2%)※	(0%)※
	コンビネーションデザイン(2,3 tone)	15%	12%	5%
	その他(ヘアライン)	(0.2%)※	(0.2%)※	(0.2%)※
	Total	18.4%	29.6%	29.8%

※1%以下は、小数点で表記

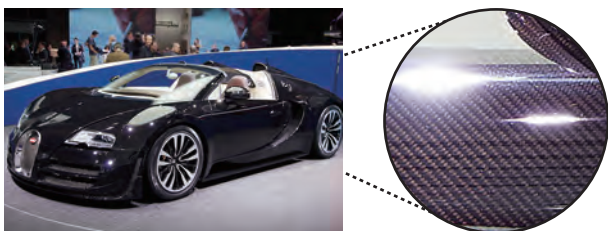


【Mercedes Benz】SLS AMG Electric Drive(パリ)



【OPEL】Adam(フランクフルト)

図1 フィルム意匠の事例



【BUGATTI】VITESSE(フランクフルト)

図2 CFRPの意匠事例

4.2【CFRP素材(炭素繊維強化プラスチック)】

軽量化の波に乗り出現したCFRPを積極的に利用した意匠は、パリで1%、フランクフルトで4%、デトロイトでは1%であった。欧州の増加の背景は、2015年にパリで行われるCOP21(国連気候変動枠組条約第21回締約国会議)に向けての本格的な地球温暖化対策の技術が進んでおり、CFRPで軽量化された自動車への関心が強いいためと思われる。

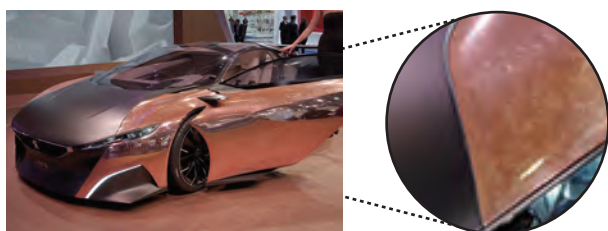
従来CFRPはプレミアムスポーツを表現する素材として、織目を全面に打ち出す傾向であった。CFRPの事例を図2に示す。BUGATTI:VITESSE(フランクフルト)は、CFRPボディが見えるか見えないか程度の絶妙な濃度のブラックカラークリヤーを組み合わせていた。全体の印象はブラックの重厚なイメージで高級感を表現し、角度によってCFRPの柄が透けて見える上品な立体感で、大人のスポーティ感を演出していた。塗料の仕上げ次第でスポーティイメージの強いCFRPも印象を変え、様々なモデルへの展開が可能となっていた。北米での出現率の低さは、トレンドオフではなく、自動車に求める価値のウェイトが欧州とは異なっているため、環境重視型よりも、エンジンの力強さやサイズを重視する点が反映されていると考える。今後は、北米も世界的なトレンドの流れから増加すると予測する。

4.3【銅素材】

近年、プロダクト、インテリア業界で注目されている銅素材が、パリで0.3%、フランクフルトで0.2%出現した。その事例(図3)と銅素材が生み出す表現を次に述べる。PEUGEOT:ONYXは、丹念に磨かれた銅の金属光沢と対比させたツヤ消しブラックカラー(CFRP上に塗装)の意匠は、他の追従を許さない存在感があった。さらに翌年のフランクフルトでは、ONYXの銅素材を腐食させたエイジング意匠を披露した。磨いた銅から赤銅色に変化したボディは、時の経過や朽ちてゆく様を感じさせ、経年変化の魅力を楽しむ視覚的価値を生み出していた。



【PEUGEOT】ONYX(パリ)



【PEUGEOT】ONYX(フランクフルト)

図3 銅意匠の事例

4.4 【ツヤ消し仕上げ】

ツヤ消し仕上げは表1のように、パリで5%、フランクフルトで4%、デトロイトで3%とモーターショーの意匠として定番化した。数字は減少傾向に感じるが、実車両やカスタマイズ車への展開が進んでおり、市場の注目度は高い。以前はツヤ消し意匠であれば新規性があったが、現在はツヤ消しで「何を表現するか？」を問われ1つ上のステージに上がったと感じた。表現の手法として重要になるのは、カラー特性に合わせたグロス調整である。フルグロスではグロッシーな濡れ感、ハーフマットではヌメリ感、フルマットではソフトフィール感のあるフロステイな質感を表現できる。

細微にツヤを変化させることによりカラーは多様な表情を見せる。その手法を適用した事例として、視覚的表現のあるツヤ消し意匠を次に述べる。

4.4.1 「スポーティ」を演出するツヤ消し表現(図4)

ホワイトは上質で洗練されたイメージから、軽快でスポーティなイメージまで表現するカラーとして世界的に注目を集めている(図8)。シンプルなカラーだからこそイメージを表現するために繊細な質感表現が重要となる。フルマットにすれば、すりガラスのようなやわらかな拡散光とサラッとした触感で上質な表現ができる。一方、ホワイトパールカラーに用いるとFF(フリップフロップ)性が、低下してしまう。PEUGEOT:208GTi(パリ)は、コンパクトスポーツを表現するために、あえてホワイトパールを採用した。ツヤの程度をハーフマットに仕上げ、パール光輝材を透けさせることで、ハイライト領域でシャープに光るスポーティさを表現していた。MAZDA:CLUB SPORT 6 CONCEPT(デトロイト)は、柔らかな印象を与えるホワイト

フルマットに塗装工程で出現させたピストライプのシルバーラインは、先進的なスポーティ感であった。



【PEUGEOT】208GTi(パリ)



【MAZDA】CLUB SPORT 6 CONCEPT(デトロイト)

図4 「スポーティ」を演出するツヤ消し表現

4.4.2 「軽量感」を感じるツヤ消し表現(図5)

環境配慮車に求められるコンセプトの1つに軽量化がある。燃料電池車NISSAN:TERRA(パリ)やSUBARU:WRX Conceptハイブリッド(フランクフルト)は、軽くてクリーンなイメージを感じた。シャープな金属調のボディにシルクのような質感のツヤ消しを重ねていた。下からの強い光の反射は拡散され柔らかな質感を作り出し、大きなボディに浮遊感を与えていた。



【NISSAN】TERRA(パリ)



【SUBARU】WRX Concept ハイブリッド(フランクフルト)

図5 「軽量感」を感じるツヤ消し表現

4.4.3 「存在感」を演出するツヤ消し表現(図6)

塗料業界では、過去のモーターショーや現行塗色において、耐候性に問題ある蛍光色はボディに使用しなかった。しかし、PEUGEOT:2008 CONCEPT(パリ)はボディ自体が強く発光しているような蛍光イエローのツヤ消し意匠を披露した。

発色の強い蛍光色は通常のグロスであればハレーションをおこし、本来のボディ形状がまやける。フルマットにすることにより、陰影感が生まれ、立体感あるボディラインを表現した。また、ボディ下部に入った数本のブラックラインのグラデーションも形状を引き締め、蛍光イエローの存在感を高めていた。トレンドカラーと美しい形状のバランスを絶妙に表現したCMFデザイン²⁾の好例であった。CMFとは、COLOR(カラー)、MATERIAL(素材)、FINISH(仕上げ)を意味する。積極的にトレンドカラーや新しい技法を採用し、トータルコーディネートした完成度の高さは、新しい時代の自動車を表現するトレンドを感じた。このように、ツヤ消し仕上げは自動車のボディカラーの新しい価値観を表現する意匠として、今後も消費者に求められると思われる。



【PEUGEOT】2008 CONCEPT(パリ)

図6 「存在感」を演出するツヤ消し表現



【INFINITI】Q30 CONCEPT(フランクフルト)

図7 金属調リキッドメタル意匠の事例

4.5【金属調仕上げ】

パリで5%とボリュームの多かった金属調も、フランクフルトで2%、デトロイトで0.2%と減少傾向を示す。本物の金属素材の輝きは、これまでも自動車ボディ意匠に求められてきた。数年前はクロムメッキのようなハイライトとシェードの陰影が強い金属感が好まれる傾向であったが、近年のモーターショーでは、濡れ感のある無粒子のリキッドメタル調がトレンドである。金属調リキッドメタル意匠の事例を図7に示す。INFINITI: Q30 CONCEPT (フランクフルト) は、リキッドメタルに銅パーの着色をし、落ち着いた感のある質感に仕上げていた。金属調が減少した背景は、これまでのストレートな金属表現の車が飽和したからと考える。環境に優しいモノづくり時代の流れから、尖った先進性を表現する金属調は、一層透過する膜を重ね、深みを与えたりほんのり色味を感じる上品なカラードメタルや、軽く柔らかな質感のツヤ消しに移ってきた。見る人をリラックスさせるデザインにシフトするのではないかと考える。

4.6【カラークリヤー仕上げ】

パリ、フランクフルト共に2%、デトロイトで4%出現した。この増加の背景を図8で説明する。最近のモーターショーの傾向として、有彩色のボリュームが多いことがあげられる。これは有彩塗色に高彩度と深みを与えるカラークリヤー仕上げが多くなったためである。カラークリヤー意匠の事例を図9に示す。MCLAREN: MP4-12C SPIDER(パリ)は、複雑な曲線で構成されているボディをオレンジのカラークリヤーで仕上げ、曲面ハイライトで高彩度の美しい発色とシェードの色だまりでリキッド感を表現していた。INFINITI: Q50 EAU ROUGE (デトロイト)は、強い輝きの金属調の上に深みが特徴の赤染料カラークリヤーを塗装し、ハイライトでは鮮やかなレッドの輝

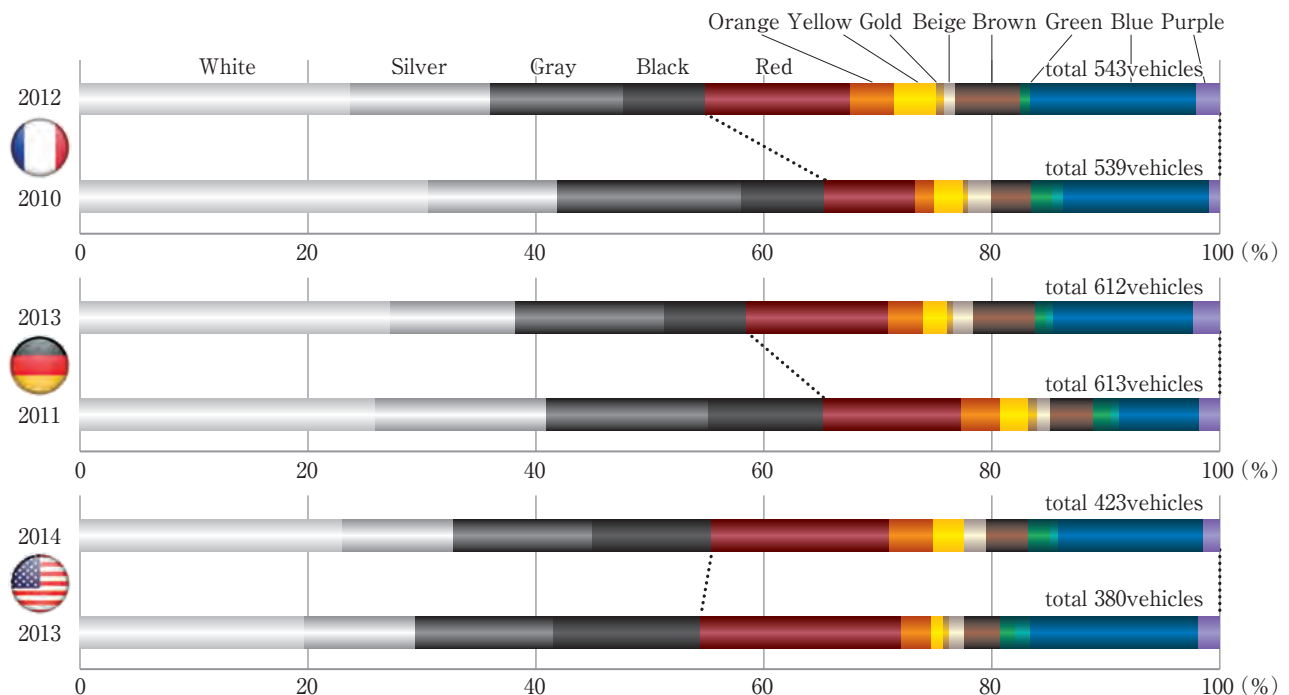


図8 色相ポピュラリティの比較(パリ、フランクフルト、デトロイトモーターショー)

色彩

き、シェードでは吸い込まれるような深みで高級スポーツを表現していた。この鮮やかな透明感と肉持ち感は宝石のガーネットを連想させ、塗料のポテンシャルを感じさせた。

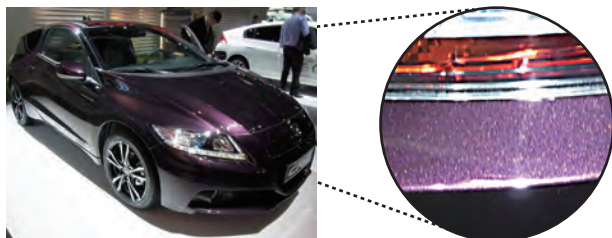


【MCLAREN】MP4-12C SPIDER(パリ) 【INFINITI】Q50 EAU ROUGE(デトロイト)

図9 カラークリヤー意匠の事例

4.7 【光輝材入りクリヤー】

パリで0.3%、フランクフルトで0.2%、デトロイトで0%とボリュームは少ないが、視覚的な立体感表現を感じた。通常の自動車塗装は、トップクリヤーにメタリックやパール等の光輝材は配合しない。光輝材入りのクリヤー意匠の事例を図10に示す。HONDA:CR-Z(パリ)は、クリヤー層(30 μ m程度)にイエローのガラス光輝材が配合され、クリヤーの中で輝く光輝感の反射が深い立体感を表現していた。二輪車では過去からある手法だが、自動車のラインでは制約上の問題から難易度が高く採用が難しかった。しかし、最近はカスタマイズ需要が高まる中、見た目と違いのわかる質感表現が求められるようになり今後は拡大すると考える。



【HONDA】CR-Z(パリ)

図10 光輝材入りクリヤー意匠の事例

4.8 【コンビネーションデザイン(2,3tone)】

自動車加飾トレンドで出現率が高いのが、コンビネーションデザイン(2,3tone)である。パリで15%、フランクフルトで12%、デトロイトで5%であった。欧州と北米では大きく出現率が異なるが、欧州車と北米車のサイズの違いにより、デザイン効果に差が出るためと考える。過去、コンビネーションデザインは、ボディとバンパーの素材の区切りで異なるカラーを組み合わせるのが一般的であった。その後、ボディとバンパーの色一致がトレンドとなりコンビネーションデザインはトレンドオフの時代が長期間続いていた。しかし、環境適応車の発展と共に、ボディに軽量のCFRPや樹脂を一部使用する自動車が出現し、欧州を中心に積極的にコンビネーションデザインを生かした小型

車が増加した。コンビネーションデザインの事例を図11に示す。SMART:FORSTARS(パリ)は、ボディとバンパーの区切りを有効に利用し、カラーとツヤ消しの質感も要素に加えたコンビネーションデザインを採用した。



【SMART】FORSTARS(パリ) 【VOLVO】CONCEPT XC COUPE(デトロイト)

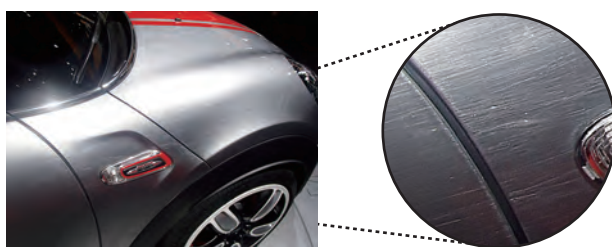
図11 コンビネーションデザインの事例

このコンビネーションデザインのトレンドはEV車以外にも展開され、車格とデザインの幅を広げ完成度の高いCMFデザインとして展開されている。VOLVO:CONCEPT XC COUPE(デトロイト)は、ファッショントレンドのトーン・オン・トーン配色(同一色相の明度差による配色)を取り入れ、ボディにグロッシューなホワイトパール、バンパーにマット質感のライトグレーのパーツのコンビネーションデザインを採用しファッショナブルな高級感を表現していた。CMFデザインを取り入れたモデルは、最も優れたデザインの自動車に贈られる“Eyes On Design Award”の“Best Concept Vehicle 部門”と“Innovative Use of Color, Graphics, and Materials 部門”をダブル受賞した。

コンビネーションデザインは、自動車を“自己表現の道具”と捉えるトレンドに敏感な消費者を中心に受け入れられていくと考える。

4.9 【その他(ヘアライン仕上げ)】

ヘアラインは新しい仕上げ意匠として、パリ、フランクフルト、デトロイト共に0.2%出現した。図12にヘアライン意匠の事例を示す。MINI:JOHN COOPER WORKS CONCEPT(デトロイト)は、ボディ全体に手作業で細かな傷を入れたヘアライン調の意匠を展開した。人工的なヘアラインの水圧転写フィルムではなく、あえて塗装面に傷を入れる手法でクラフト感を出していた。実車ラインでの展開は難しいが、カスタマイズ市場での可能性を感じる。



【MINI】JOHN COOPER WORKS CONCEPT(デトロイト)

図12 ヘアライン意匠の事例

これまで紹介した意匠はカスタマイズ市場でトレンドとなり、次に期間や台数限定の特別仕様車（スペシャルエディションと呼ばれる）へ展開され、市場からの要望によりラインでの検討開発期間を経て、新型車種への展開が行われてゆく。自動車開発に重要な要素となっているCMFデザインの高まりから、次に自動車ボディ素材の現状と塗料のこれからについて技術的考察を行った。

5. 技術的考察

5.1 自動車におけるボディ素材のこれからと塗装について

モーターショーにおいては、コンセプトカーをはじめとして次世代を見据え様々な素材がボディに使用されている^{3),4)}。これに対し現状の自動車ボディ素材は鉄(鋼板)の使用が一般的である。それは鉄の持つ強度、耐久性、加工性、コストのバランスを超える素材が現時点で存在しないためである。近年高まってきた環境対応・燃費向上の要求により自動車本体の軽量化は避けられない事態となってきたが、鉄は比重が大きい(比重7.8)ため軽量化に対して不利な点が多い。これに対して自動車メーカーは様々な手法で軽量化を推進しようとしている。ボディ素材に限れば、主にその素材は金属系と樹脂系に分けられる。金属系では高張力鋼(軽量化と強度の両立)やアルミニウム合金(軽比重金属への転換)が代表例としてあげられる。樹脂系素材は比重という点で非常に有利で、ボディ用として変成PPE(ポリフェニレンエーテル)樹脂やCFRP樹脂が使用される。これまで樹脂素材はドアハンドルなどの比較的小さな部品やバンパー等で使われることが多かったが、変成PPEはフェンダー、フード(ボンネット)、ルーフ、ドアなどのボディ外装部品にも使われる事例が増加している。CFRPは軽量(鉄の比重の1/4以下)でかつ強度の点で金属並みの特性を有する優れた素材である。ただしこれまでは加工によるコストが高く、一部のスポーツカーや超高級車にのみ使用される素材であった。近年の加工技術の進歩によりコストダウンが進んだ結果、より身近な車種への展開も近いと言われる。一説によればCFRPの使用量は2020年には現在の3倍になるとの予想もある³⁾。

一方、塗装に対する環境対応の要求も年々高まっている。ボディ素材が鉄の場合、電着塗装/中塗塗装/上塗塗装という3層の150℃程度の焼付型塗料が必要であり、工場におけるCO₂排出量の多くは塗装工程が占めるとの報告もある。そのため塗装に関してもそれぞれの機能を集約して膜厚や工程を削減し、省エネルギーの為の焼付温度の低温化などが進められている。素材の変化により、塗装における工程や焼付温度の変更は避けられない事態が発生していることと環境負荷低減の要求とが連動し、新たな方向性を引き出している。

2013年に発表されたBMWのi3はこれらの方向性に沿った革新的な市販電気自動車である⁵⁾。i3はアルミニウム製のドライブモジュール(土台)にCFRPのノックセンジャーセル(居住空間)で自動車の骨格が構成され、その上に外板として熱

可塑性のプラスチックパネルを骨格に貼り付ける構造になっている。鉄素材を使わないことで徹底した軽量化が行われており、同じ電気自動車である日産リーフと比較しても200kg近い軽量化がなされている。i3はボディ素材が全てプラスチック製になったため、鋼板のさび防止として必要だった電着塗装は必要性を失った。このため電着塗装に必須だった槽や焼付乾燥炉は取り除かれ、結果として使用エネルギーは大きく削減した。また上塗塗装でも一体化されたボディをそのまま塗装する従来の方法は必要なく、パーツそれぞれに分離した形で塗装が行われることで、省スペース省塗料を実現している。近い将来において全ての自動車のボディ素材が鉄から樹脂に変わることはないと考えられるが、環境負荷対応/エネルギー削減の要求はi3と同様の方向性を持つ自動車を多く輩出すると思われる。塗装に対してもよりコンパクトでエネルギー消費の低いシステムが求められることは想像に難くない。膜厚削減/工程削減/低温硬化/コンパクト化は新素材上の塗料に求められるキーワードとなり、塗料/塗装も素材と共に大きく変化が求められる時代が来ている。

6. まとめ

トレンドはいつの時代も、その時代の価値観を反映して変化してゆくものである。その価値観を表現するために採用される素材も同様に進化を続ける。過去の常識にとらわれず、塗料/塗装技術もまた、世の中に求められる素材と融合し、より効果的なデザイン価値を付与できる存在に進化してゆかなければならない。そのため、最先端のデザインを見ることが出来る海外モーターショーやインテリアならミラノサローネ等でトレンドとなりうるカラーや素材を見つけ出し、いち早く先行開発を進めたい。今後も製品の持つ本質的な価値を正しく伝え、魅力あるCMFデザインを提供したい。

参考文献

- 1) 原田修、小澤隆：塗料の研究、151、58-63(2009)
- 2) 玉井美由紀：流行色、[559]、60-63(2009)
- 3) 研究開発本部第一研究開発部門編：“2010次世代自動車のキーマテリアル市場の将来展望”、富士キメラ総研(2010)、296p
- 4) 日経Automotive Technology/日経ものづくり編：“低価格化/軽量化技術2010 軽いクルマを安く造る”、日経BP社(2009)、266p
- 5) “自動車生産の変革: BMW iの生産”、BMW Medien-information/2013年9月、<https://www.press.bmwgroup.com/japan/download.html?textId=180872&textAttachmentId=225206>(2014/05/25参照)