

# 環境対応車の技術講座 (第11講)

J. Jpn. Soc. Colour Mater., 93 [5], 154-159 (2020)

## 炭素繊維複合材料の設計および、成形の技術と課題

影山 裕史\*†

\*金沢工業大学 東京都港区愛宕1-3-4 (〒105-0002)

† Corresponding Author, E-mail: y\_kageyama@neptune.kanazawa-it.ac.jp

(2019年12月27日受付, 2020年1月20日受理)

### 要 旨

近年、電動車などの環境対応車においても炭素繊維複合材料 (CFRP) が採用されるようになった。軽量化により、走行時のCO<sub>2</sub>排出量の規制に対応するためである。ただ、CO<sub>2</sub>は走行時だけではなく、素材製造時にも発生する。残念ながらCFRPをはじめ軽量構造材料はその素材製造時のCO<sub>2</sub>排出量は比較的多い。そのため、将来に向け、軽量化だけではなく、LCAを考慮した素材開発も必要になる。

キーワード：自動車材料, 炭素繊維複合材料 (CFRP)

### 1. はじめに

あの航空機、スポーツ用品でお馴染みの炭素繊維複合材料 (以下、CFRPと称す) がスポーツカーだけでなく、電動車などの環境対応車にも採用されるようになってきた。図-1に最近注目されている自動車用材料を示した。なんとといっても炭素繊維 (以下、CFと称す) であり、その生産量の推移と自動車の関連を見た場合、1970年台にフォーミュラカー (F1) でキャビンに採用されたのを皮切りに、スーパーカーやスポーツカーのボデー材料として使われるようになってきた。CFRPの採用はそこまで思われていたが、今後中心となるだろう電動車の一部の部材として取り入れられるようになってきた。もう少し将来を見ていくとセルロースナノファイバー (CNF) で強化された樹脂系複合材料のセルロースナノファイバー強化プラスチック (以下、CNFRPと称す) も注目されるとしている。CFとCNFは同じ軽量高強度の繊維ではあるが、直径がミクロンとナノといった違いがあり、それらを使った複合材料のCFRPやCNFRPは、それぞれ一長一短の特徴を示すことになる。その後に積極的なマルチマテリアルが注目されることになるが、その一環としてCFRPとCNFRPのマルチマテリアルがそれぞれの特徴を活かした新材料になったら、また面白い展開と言えるかもしれない。

ここでは、自動車におけるCFRPを中心に設計や成形技術を

紹介し、その課題と一対策方法に関して少し議論してみたい。

### 2. なぜ環境対応車両なのか

自動車会社に現在の緊急課題は何かを問うと、一番初めに出てくるのが、各国の環境規制、すなわち、走行時のCO<sub>2</sub>排出量規制である (図-2)。では、その値を下げるにはどうすればよいのであろう。図-3に示したように走行時のCO<sub>2</sub>排出量は環境対応車両化の方向で大幅に低減できる。電動化によってさらに低減されることになる。そのため、自動車会社各社は、環境対応車両の開発に余念がない。環境対応車両としては、EV (電気自動車)、PHEV (プラグインハイブリッド車)、FCEV (燃料電池車) などの電動車が主であり、すでに量産化が始まっているのは言うまでもない。

### 3. なぜCFRPなのか

さらに図-3を見てみよう。横軸に車重を示したが、軽くなればなるほど、さらにこの値が改善できることがわかる。そのため、車の軽量化はさきわめて重要であり、軽量材料への期待は高まるばかりである。軽量高強度のCFRPやアルミが注目されるのもそういった理由である。

図-4に各社の取り組みの中からトヨタ自動車の2050年ゼロエミッションビジョンを示したが、ガソリン車からハイブリッド車へ、さらに電動車の燃料電池車 (FCHV) であるMIRAIになると走行時 (燃料消費時) のCO<sub>2</sub>排出量は大きくゼロに収束している。環境対応車両化と軽量化がCO<sub>2</sub>削減に大きく貢献することを意味し、緊急課題である各国の規制に対応している。

### 4. CFRPの技術動向 (設計, 成形)

ここまで、これからは電動化と軽量化がキーワードであることを述べたが、実際、CFRPのような軽量材料は電動車と切っても切れない関係にあるのだろうか。表-1に各種電動車が採用したCFRP部品を示した。EVは、外部から電気の供給を受け、



【氏名】 かげやま ゆうじ  
 【現職】 金沢工業大学  
 【趣味】 映画鑑賞  
 【経歴】 1981年東京工業大学有機材料工学修士課程修了。同年トヨタ自動車工業㈱入社。軽量ボデーやユニット材料の自動車軽量材料の研究開発およびCFRPボデーの量産技術開発、バイオプラスチックの応用研究および車両搭載。2014年現職に就任。

【図表について】 電子ジャーナルサイト「J-STAGE」ではカラーでご覧いただけます。https://www.jstage.jst.go.jp/browse/shikizai-char/ja/