

## 1 CFRP 成形法の種類と特長比較

現在、自動車産業を中心に脱オートクレープ法の開発が進められています。CFRP を自動車部品に適用するには、量産性の確保が不可欠であり、力学強度を保持したまま生産性が高い成形法の開発が進んでいます。現行の代表的な CFRP 成形法を表1に示します。

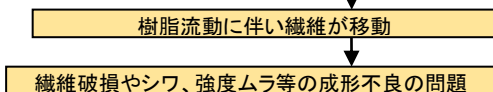
代表的な CFRP 成形法 表1

樹脂	炭素繊維	成形法	成形時間	強度	成形法の概要
熱硬化性	連続繊維	オートクレープ法	2~4 時間	◎	成型時に炭素繊維シートを賦形(ふけい)させ、樹脂を含浸させながら積層する。その後炉で加圧、加熱硬化する成形法
		FW 法	3~5 時間	◎	樹脂を含浸させながら回転する金型(マンドレル)に所定の厚さまでテンションを掛けて所定の角度で巻き付け、硬化後脱型する成形法。主に円筒・角柱状製品
		RTM 法	7~90 分	○~◎	織物状繊維を設置後、真空吸引しながら樹脂を型内へ注入する成形法
		プレス法	5~10 分	○	プレス成形用に形状加工した熱硬化性 CFRP 積層板を、赤外線加熱して母材樹脂の融点近傍まで加熱する。その後、プレス成形金型に搬送し、加圧、加熱成形する
	短繊維	SMC 法	5 分	△	両面をフィルムで被覆した炭素繊維シートを裁断、計量して、金型にチャージ後、加圧加熱し硬化させる成形法
熱可塑性	連続繊維	プレス法	1~3 分	△~○	プレス成形用に形状加工した連続繊維の熱可塑性 CFRP 積層板を加熱後プレス
		プレス法	1 分	△	プレス成形用に形状加工した不連続繊維の熱可塑性 CFRP 積層板を加熱後プレス
	短繊維	射出成形法	40 秒~1 分	×~△	炭素繊維含有のペレットを射出成形機内の混練スクリューにより熔融・混練し、金型内に高圧で射出して成形

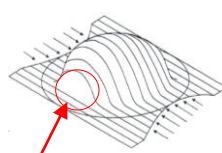
## 2 自動車製品に向けてのハイサイクルCFRP成形の課題

現在、脱オートクレープ法が進みハイサイクル CFRP 成形工法が注目されています。特に欧州では RTM 法が主流です。最近、自動車分野では成形時間が大幅に短縮できるためプレス成形法の開発が高まっています。しかし、成形中のFRTPシートの変形挙動を予測し最適な条件を決定することが非常に難しい成形工法です。

成形法	繊維	樹脂
オートクレープ	移動させない	流れない
RTM	移動させない	流れる
プレス、SMC	移動する	流れる

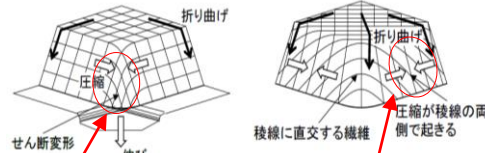


一方向炭素繊維シートの変形



この側面では繊維が疎になり、強度が低下

織物繊維シートの変形



- ・角コーナーで繊維が集中
- ・肉厚の増加
- ・樹脂の充填不良

- ・側面中央部に繊維が集中
- ・肉厚の増加と強度のバラツキ発生

## 3 CFRP 成形の最新技術による製品

NEDO(新エネルギー・産業技術総合開発機構)と新構造材料技術研究組合(ISMA)の名古屋大学ナショナルコンポジットセンター(NCC)は2017年に熱可塑性樹脂と炭素繊維を混練する「LFT-D(Long Fiber Thermoplastics Direct)工法」を用いることで熱可塑性樹脂と炭素繊維の供給から最終製品までの一貫自動生産システムの短時間成型を実現させています。これは、主に航空機の構造部材の成型で用いられてきた中間工程のオートクレープ(揮発物を真空除去し、加熱・加圧して硬化させる成形工程)が不要となる工法です。また、熱可塑性 CFRP の融着可能な利点を生かしてシャシー部材を接合することで、オール熱可塑性 CFRP 製シャシーの製作が実現しています。(写真1)

アルミや鉄といった金属製のホイールの問題は「金属疲労」です。この金属疲労があるために、経年劣化によって破壊強度が蓄積します。とくにアルミは少しのダメージでも蓄積してしまい「疲労限界」を超えると破断することになります。その一方で、カーボンには疲労が少ないため、経年劣化に強いといえます。軽いということから壊れやすいと思われがちなカーボンホイールですが、そうではありません。同サイズの鍛造アルミホイールよりも20%アップの強度があり、6割程度の重量で軽く片手で持てる驚きの軽さです。(写真2)



写真1 CFRP 製シャシー 出典:NEDO



写真2 CFRP 製ホイール 出典:NEDO

## トピックス ★体重をはかるなら沖縄へ?!★

皆さん体重計はどこで量っても同じだと思いませんか?じつは体重は量る地域によって違う可能性があるのです。日本で言うと北海道と沖縄では本土と比べそれぞれ40グラム前後重さが変わります。これは地球が自転していることに関係しています。地球は北極と南極を軸に回転しており、その軸から一番遠い赤道に近くなると、遠心力が大きくなります。その関係で赤道付近の国が最も重力が少なく、北海道と沖縄の距離の差でも重力の変化で重さが変わってくるのです。ただ、残念ながら、日本では重力の地域差を補正するものがほとんどのようで、体重計も最近のものは地域を設定してから使うものも出てきているようです。ですが、皆さん沖縄や赤道付近の国に行くことがあれば体重計にのってみてください☆少し軽くなるかもしれません。



## かわら版 お問い合わせ先

中日クラフト株式会社 P & L 事業 営業部 営業企画

担当: 金森 ( [h.kanamori@chu-cra.co.jp](mailto:h.kanamori@chu-cra.co.jp) ) ・ 松永 ( [k.matsunaga@chu-cra.co.jp](mailto:k.matsunaga@chu-cra.co.jp) )

TEL: 0568-31-4005 FAX: 0568-33-8004