

夢は新素材で つくり上げたクルマで 世界を満たすこと

高橋淳・教授



たかはし じゅん

システム創成学専攻/システム創成学科 環境・エネルギーシステムコース長 工学博士
1987年東京大学 工学部 船用機械工学科卒業。92年東京大学 大学院工学系研究科
船用機械工学専攻 博士課程修了。同年通産省工業技術院製品科学研究所入所。98年
シドニー大学客員研究員。2000年10月より東京大学 大学院工学系研究科 環境海洋工
学専攻 助教授。08年東京大学 大学院工学系研究科 システム創成学専攻教授。主な研
究分野は、材料・構造物・新技術の安全性・環境性能評価、自動車用軽量新素材開発

CFRP（炭素繊維強化プラ
スチック）は、人類の文明を大
きく変えた鉄に匹敵する新
素材だ。価格や量産性が広範
な利用を妨げてきたが、その
ハードルをクリアする手法に
もめどがついたという。

鉄よりも強く、アルミより
も軽く……。近年の産業は、こ
の2つの要素を追い求めてき
た。もちろん、鉄そのものも一
層の軽量化を目指してきた
し、アルミ合金も構造材料な
どに活用するための技術開発
が進んできた。

一方で、もう何年も前から、
人類が理想としてきた、軽く
て、強い素材が実用化されて
きた。CFRPはその最たる
例であるが、鉄やアルミなどと
比較して生産コストが高く、
製造速度や2次加工性など
の面で劣っているという課題を
抱えていた。しかし、システム
創成学科の高橋淳教授によれ
ば、弱点克服の見通しは既に
立っているという。

クルマを変えるには素材から

高橋教授が所属するシステ
ム創成学科は、単独の学問分
野では解決できない課題を、多
面的な視点を用いて克服する
ため、2000年度に発足し

た。工業に限らず、社会のあら
ゆる分野で持続可能なシステ
ムの開発に貢献できる研究と、
人材の育成を目指している。
高橋教授が追究するCFRP
製のクルマも、こうした文脈の
なかに位置づけられる。

「1トン以上もある鉄の塊が
歩行者の横を駆け抜けたら、
枯渇が心配される石油を浪
費するなど、現在の自動車の浪
費する方はおかしい」

軽量化が人づかっても安
全なクルマ、エネルギーを浪費
しないクルマをつくれなにか
と、高橋教授は考えた。その
答えがCFRP製のクルマと
いうわけだ。

環境にも人にもやさしい

その第1のメリットは軽量
ということ。社会システムとし
て、産油量の約6割を使うク
ルマの燃費向上は最優先の課
題。ボンネットなど車体の大
部分を鉄からCFRPに替え
ると、車体重量は半分から4
分の1程度に減らせる。

第2のメリットは安全性が
高まることだ。高橋教授の研
究する熱可塑性樹脂の
CFRPは、下の図に示され
るように衝突時の被害のリス
クが減少する。また、修理やリ
サイクルが簡単に行えること

もメリットである。

「研究を進めている熱可塑性
樹脂のCFRPは、160度
程度で樹脂が溶けて修理や
再成形ができます。炭素繊維
が切れてしまったような場合
でも、パッチを当てれば十分な
強度を保てますし、修復の痕
跡も目立ちません」

スペースシャトルなど一部に
は熱硬化性樹脂のCFRPが
向く分野もあるが、クルマなら
熱可塑性樹脂のCFRPが
最適だ。近年、注目を集める
電気自動車も、CFRPで軽
量化が進めば燃費ならぬ「電
費」が改善する。搭載するバッ
テリー重量を減らせれば、価
格も下がるだろう。

CFRPは21世紀の戦略物資

歴史上、技術を制した国
が、その後の世界をリードす
る事例は多々ある。CFRP
は世界を制する技術になり
得る。今後は中国やインドの
台頭が予測されるが、1日の
長がある日本としては、その
差を埋められてはいけないと
高橋教授は熱弁する。

「CFRPに利用する炭素織
維の生産レベルが書き換えら
れるのは日本だけです。だか
らこそ、今後も主導権を握れ
るように、今のうちに基礎・応

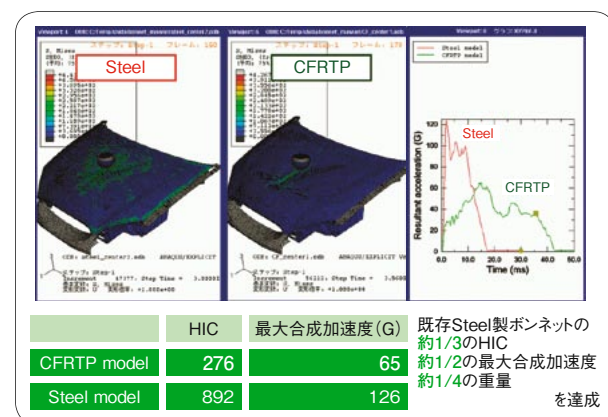
用研究を十分に広げておく
必要があると考えます」

世界で生産されるクルマは
年間5000万台。1台に
100キログラムずつ使われる
ようになると、自動車だけで
年間500万トンの炭素織
維が必要になる。現在の生産
量が世界全体で10万トンに及
ばないことを考えると、いかに
大変な数字か分かる。

「CFRPに使う炭素繊維の
つくり方は40年間変わっていま
せんが、これを刷新すること
が今後の産業競争に勝つための
条件といえます。CFRPは、
環境にも人にも優しい交通社
会を実現してく
れるはずですよ」

自らの信念を

語る高橋教授
は、工業技術院
（現 産業技術総
合研究所）在籍
中の1999年
に、電ケ関のニ
ュースライン計
画推進本部に配
属される。そこ
で、社会全体を俯瞰
する立場から、
地球環境技術の
可能性やその有
効性などを検討
した。それは小



人の頭が車のボンネットにぶつかる数値シミュレーション。CFRTP（熱可塑性のCFRP）は単に軽いだけではなく、トラクションのように受け止めることで、人の生死や脳への障害と強い関係のあるHIC（頭部障害基準）や最大合成加速度を極めて小さくできる