

東京大学大学院工学系研究科システム創成学専攻 CFRTP研究室 (高橋研究室)

CFRTP Laboratory (Prof. Jun Takahashi)
Department of Systems Innovation, School of Engineering,
The University of Tokyo



未来社会に向けた先進複合材料技術

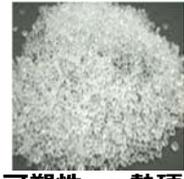
未来の交通社会・介護や農業などの新サービス・社会のレジリエンス向上に向けた新素材CFRTPとその社会実装技術に関する研究を行っています

Carbon Fiber Reinforced Plastics - 炭素繊維強化プラスチック

炭素繊維 (Carbon Fiber) + プラスチック (Plastics) → 炭素繊維強化プラスチック (CFRP)



繊維直径: 5~7 μm



熱可塑性 or 熱硬化性



ボーイング787
ドリームライナー

特長

従来のCFRP (熱硬化性CFRP) の利点

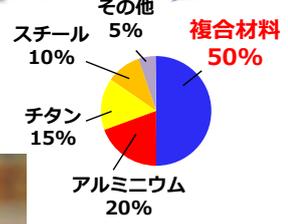
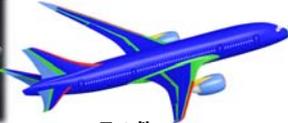
- 軽い (比重約1.8)
- スチールの1/4、アルミの2/3
- 電気・熱の伝導性が良い
- 寸法安定性が良い、錆びない

従来のCFRP (熱硬化性CFRP) の欠点

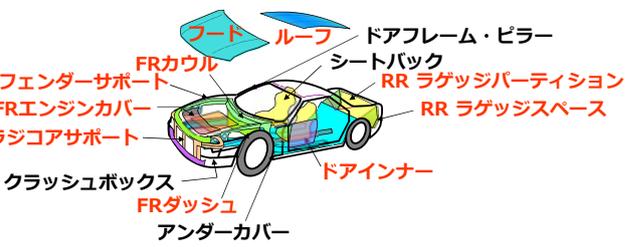
- 高コスト、低量産性
- 複雑形状に不向き
- リサイクルに不向き

用途

- 航空・宇宙
- スポーツ
- 電子機器筐体
- 圧力容器
- 風力発電ブレード
- 自動車
- ロボットアーム
- インフラストラクチャー



不連続CFRTP (熱可塑性CFRP) で解決



スチール部材	▲504 kg
CFRTP部材	+174 kg
計	▲410 kg
1380→970 kg	▲30%
ガソリン車燃費	▲22.5%



近い将来にカーボンとは鉄と「闘える」素材に



昔の中には、我われ研究者がまだ知らない成形技術がたくさんあるはずだ。炭素繊維樹脂の成形方法が変われば新しい世界が拓ける。そして、その先にはまったく新しいコンソリッドデザインのためのヒントがあるように思う。

2013年7月30日(木曜日) 日経産業新聞 (朝刊)

炭素繊維再利用 技術開発を支援

経産省

車向け使用増見据え

炭素繊維のリサイクル技術を開発する

「炭素繊維車」20年に実現

東レやトヨタ 産学で量産技術

図4 三菱レイヨン、東洋紡らのグループが開発した技術

(a) 炭素繊維の表面にPPを塗った幅15mmのテープを作る。このテープを並べ、織る、50mmにカットして積層、圧縮することでシート、中芯品の中間品を作ることができる。(b) 上の成形品はカットしたテープで構成したプレス品で、60mmのリブを立てられる。中芯品は京都工芸繊維大学が作製。

図5 東レらのグループが開発した短繊維を混ぜたシート

5~10mmの繊維を均等に分散させた炭素繊維をPPで挟みこんだシートをプレスした。厚さ0.7mmの鋼板と同等の剛性を持つ成形品は315g(厚さ1.8mm)と、ガラス繊維強化品の470g(厚さ2.5mm)より薄くて軽い。

高橋研究室ホームページ: <http://j-t.o.oo7.jp/>

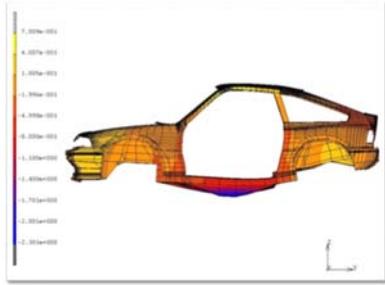
居室: 工学部3号館3階327号室(教授室)、4階412&414号室(学生室)

連絡先: takahashi-jun@cfrtp.t.u-tokyo.ac.jp



未来の交通社会のためのCFRTP

電気自動車・自動運転・シェアリング等による未来の交通・物流システムに寄与すべく、軽量性・量産性・信頼性・リサイクル性などのニーズを満たすCFRTP（炭素繊維強化熱可塑性樹脂）を開発しています。



CFRPボディの曲げ剛性解析



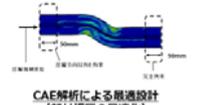
世界初のCFRP量産電気自動車 (BMW i3)



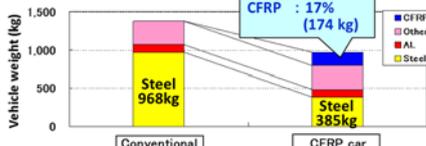
電気自動運転コンセプトカー (トヨタ)



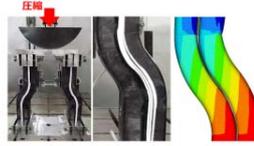
自動配達物流システム



CAE解析による最適設計 (部材板厚の最適化)



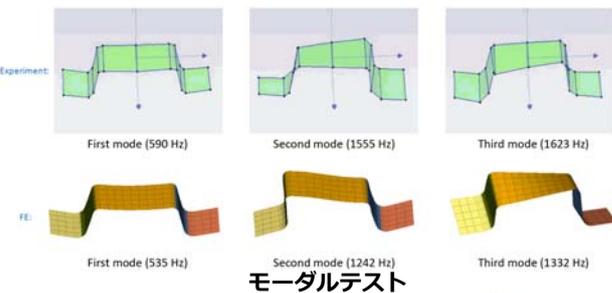
CFRPによる自動車の軽量化効果



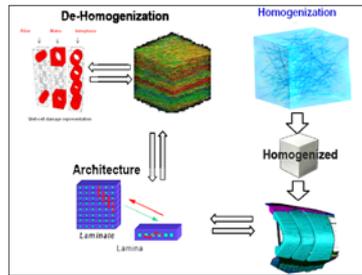
実検証部材による評価試験

新サービスのための革新シミュレーション技術

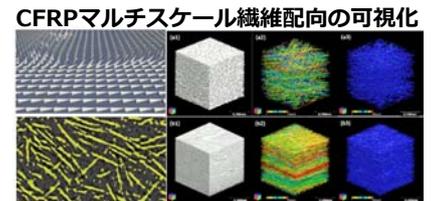
スポーツ・医療・介護・農業等における支援スーツやロボットにおいては、量産性よりも意匠性・強靭性・高賦形性・快適性等の機能が求められます。X線CT・モーダルアナライザー等の各種先進測定技術による高詳細デジタルデータベースをもとに製品ごとに最適で柔軟なコンピューターシミュレーション設計技術を開発しています。



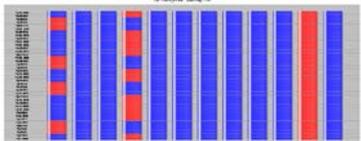
モーダルテスト



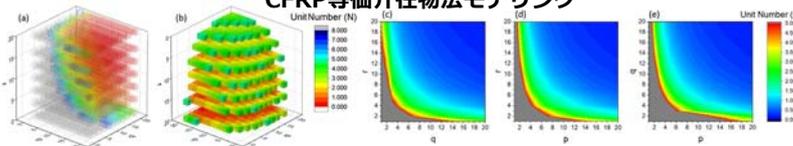
CFRP等価介在物法モデリング



CFRPマルチスケール繊維配向の可視化



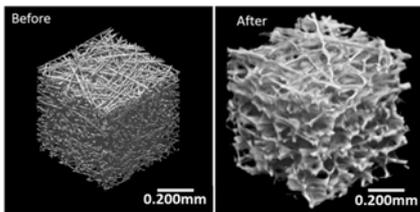
CFRP進行性破壊モデリング



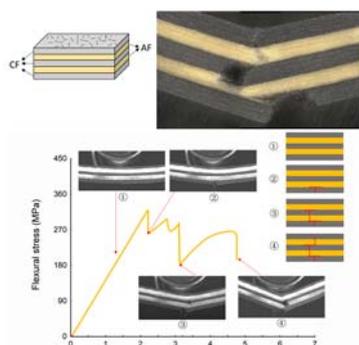
モンテカルロ法によるCFRP力学特性の正規分布有意性検証モデル

社会のレジリエンス向上のためのハイブリッド材料

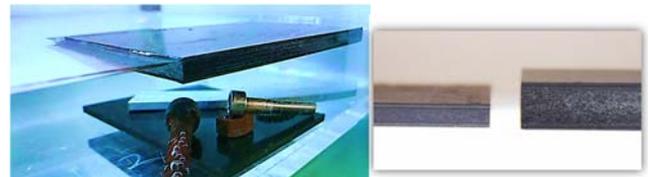
災害時等の社会のレジリエンス向上のため、浮遊性・耐久性・補修性・再利用性等に優れた建築・インフラ用構造材料として、繊維強化シートによるハイブリッド材料を開発しています。



CFRPスプリングバック軽量材料



CF/AFRPミルフィーユ高靱性材料



水に浮く (比重 < 1) CFRPサンドイッチ材料

