

炭素繊維素材の新規用途展開 ～スリッターマシンにより実現が可能～

2020年1月24日

垣 堺 精 機 株式会社

ジャパンマテックス株式会社

開繊炭素繊維極細糸の実現

炭素繊維原糸の開繊

- 還元水電解法による開繊を実現
- 開繊速度20m/min以上を実現（PAT'取得済み）
- 環境に優しい）

スリッターマシン

- 開繊（拡繊）後自由にスリット
- 歩留まり100%の確保

撚糸・複合糸に加工

- 細幅状にスリットして撚糸加工
- 撚糸後ハイブリッド加工（複合糸）

用途は無限大

- 撚糸を編機・織機・網機、及びミシンで加工⇒用途開発の自由度向上
- 糸網市場の応用へ

炭素繊維の特性

☑ 特長

①軽量（軽い）、②高強度（強い）、③高剛性（たわみにくい）、

その他にも、④振動減衰性が良い、⑤寸法安定性が良い、⑥疲労特性に優れる、⑦熱伝導率が高い、⑧錆びない、⑨電磁波遮蔽性がある、⑩X線の透過率が高い

☑ 成形方法

CFRPには長繊維及び短繊維があり、それらを**二次加工**することで様々な製品形態のものが得られます。成形する場合、プリプレグと呼ばれる炭素繊維に樹脂が含浸した**シート状の材料**を使う方法や、**炭素繊維（束状ないしは織物状）**に**液状の樹脂**を**含浸**させる方法があります。

スリッターマシンで、開繊炭素繊維を細幅 (w1.5mm) にスリット⇒極細糸の実現

ジャパンマテックス株式会社（大阪府泉南市りんくう南
浜4-33：TEL:072-485-1001／グランドパッキ
ン・ガasket・開繊炭素繊維の製造・販売）と共同で、
開繊炭素繊維極細糸に加工する技術を確立。

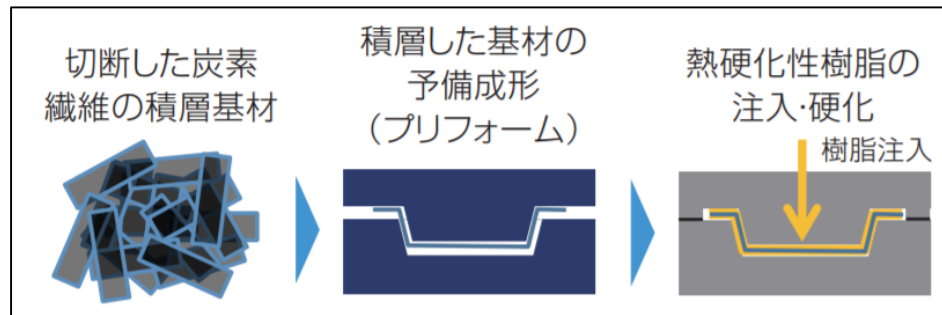
（多数PAT'取得済み）

炭素繊維束を広げてスリッターマシン連続的にで極細に
スリット、撚糸機で糸に加工することで、**極細の糸の開
発に世界で初めて成功。**（ $\phi 0.12 \sim 0.35\text{mm}$ ）

**極細糸は、織機・編み機及びミシン、3Dプリンター、
網機等にて自由にテキスタイル製品に加工することが
可能。**（多数PAT'取得済み）

開繊炭素繊維極細糸の特長①

従来の複雑形状成形方法



ハイブリッド工法

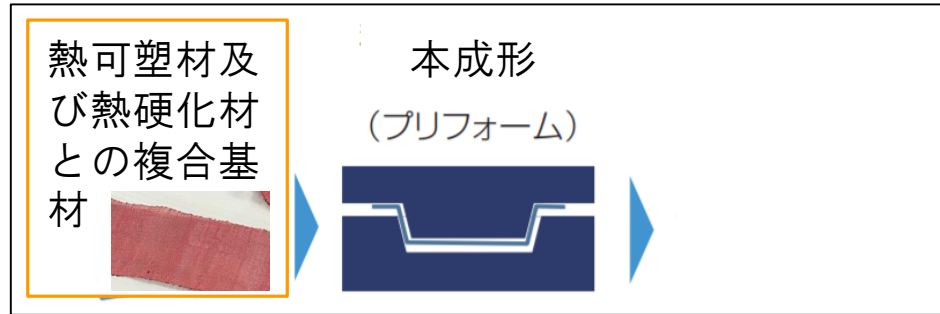


期待される効果

- ① 基材**強度**の圧倒的向上
- ② **CF使用量（材料コスト）**の削減
- ③ **性能の安定性**向上
- ④ **編み目の選択**による**性能（強度、放熱保温性等）**の最適化
- ⑤ 自動化（AI）、効率化、量産化の実現
- ⑥ 自由、自在の機器への対応可能の実現
- ⑦ 賞味期限の無い素材の応用（多数PAT'取得済み）

開繊炭素繊維極細糸の特長②

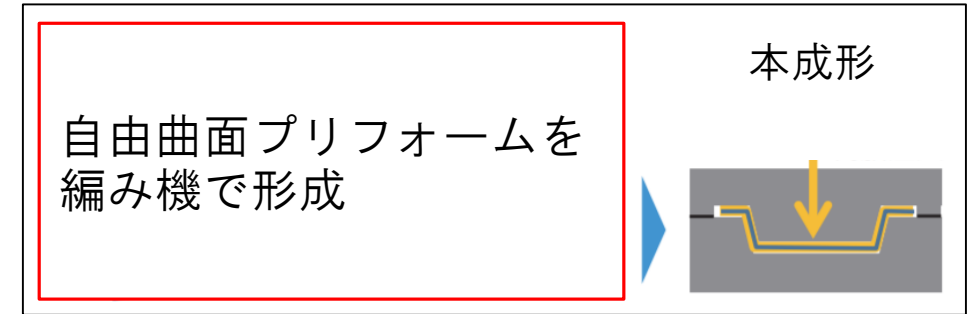
ハイブリッド工法



さらに



ダイレクト成形



期待される効果

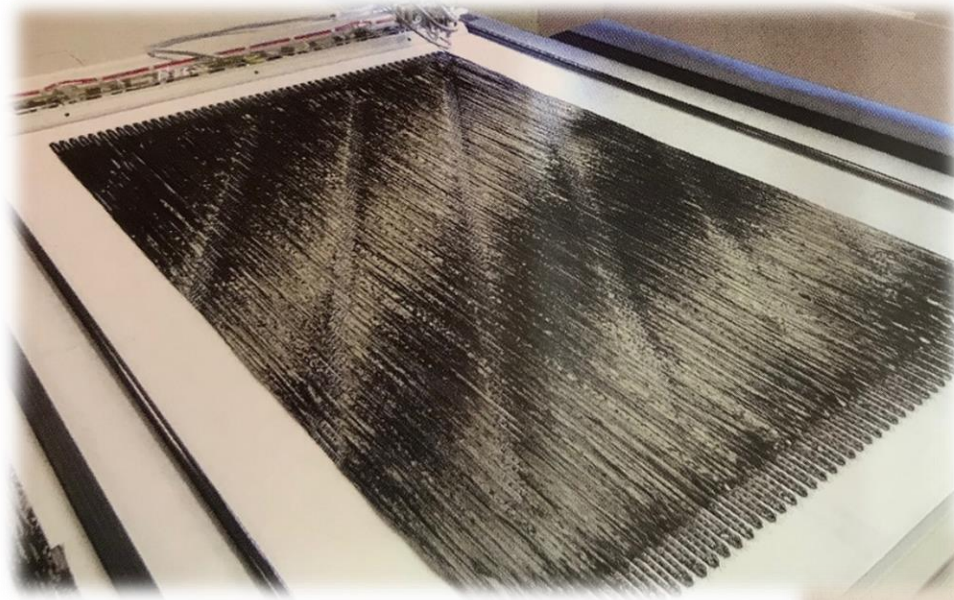
- ①より**複雑な形状**の成型が可能
- ②より一層の**性能の安定性**向上
- ③**編み目の設計**による性能（強度、放熱保温性、電磁シールド...）の最適化と**CF使用量（材料コスト）の削減**
- ④CF材料との複合糸により、賞味期限の無い熱可塑性、熱硬化性素材の実現に成功（多数PAT'取得済み）⇒ハイブリッド工法

開繊炭素繊維極細糸の特長③

その他の期待される効果

- ① 3Dプリンターのフィラメントの芯線とすることで、
プリント物の強度アップ
- ② 金属・非金属系糸とのハイブリッド織物による新しい価値の発現
- ③ 熱可塑性との複合によりあらゆる製品の応用展開が可能
- ④ 現状の織機、編機、ミシン機、網機等全てに幅広く対応可能
- ⑤ 賞味期限の無いハイブリッド素材の応用により、
どこでも生産が可能となるため無駄のない在庫管理ができ、
少量～多量生産まで生産に自由度が実現

開繊炭素繊維極細糸の加工品



開繊炭素繊維極細糸の各種ハイブリッド製品



CF₃K撚糸+ナイロン



CF_{1.5}K撚糸+ナイロン



CF_{1.5}K撚糸

開繊炭素繊維極細糸の織物及び編物



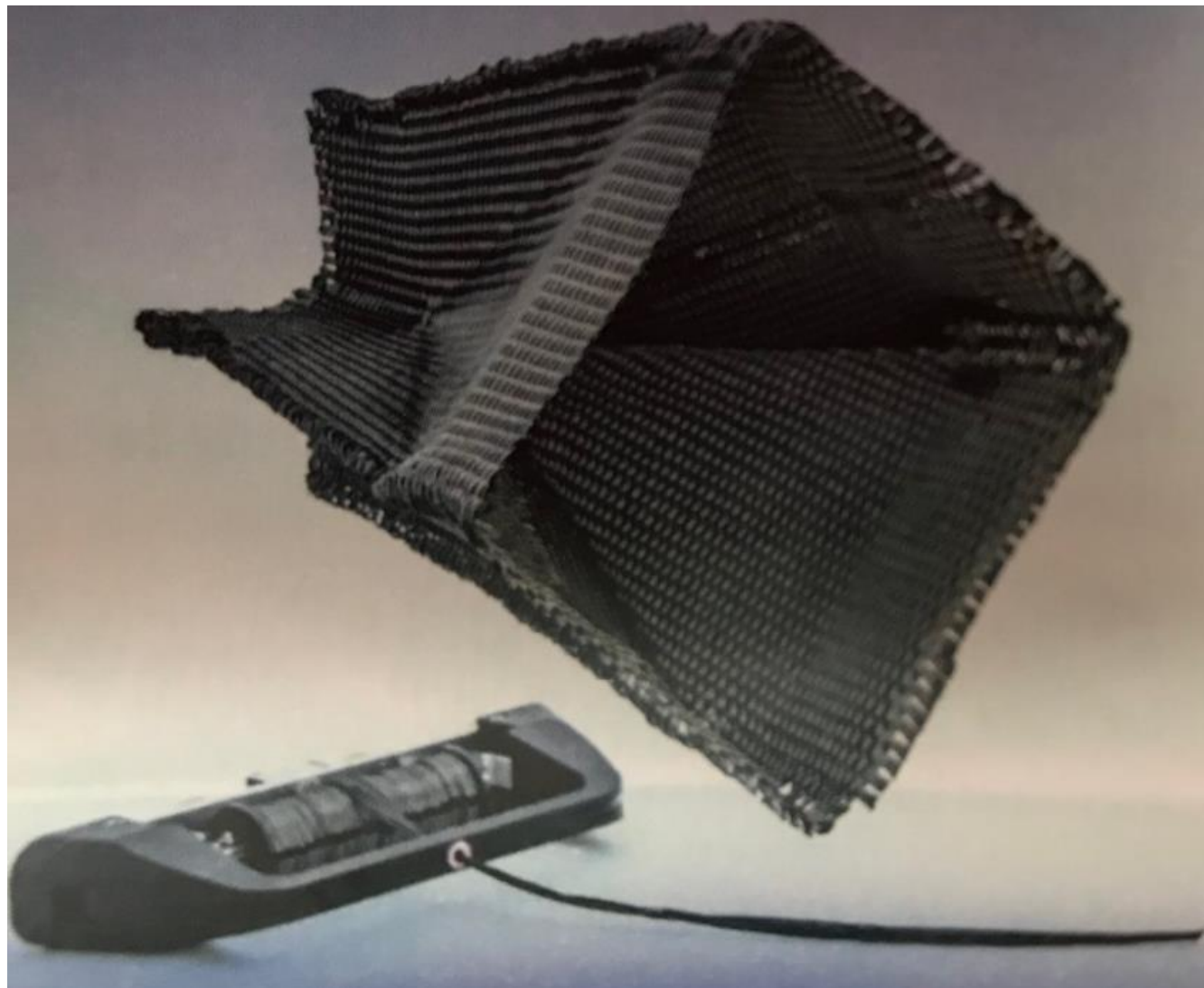
編物の加工サンプル①



編物の加工サンプル②



編物の加工サンプル③



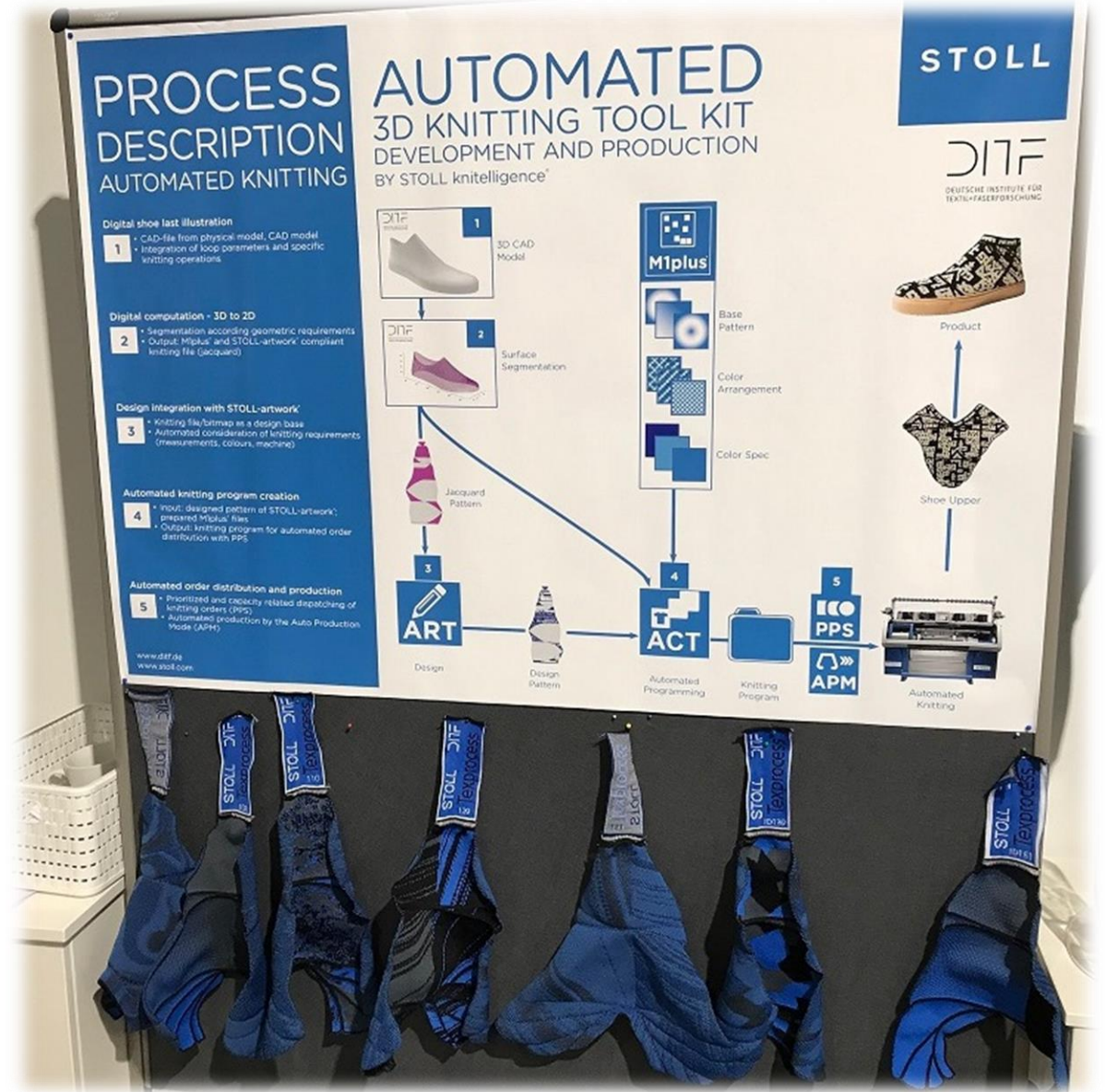
編物の加工サンプル④



極細糸による織物及び編物の加工サンプル⑤



極細糸による織物及び編物の加工サンプル⑥



開繊炭素繊維極細糸及びレギュラートウ（RT）、 ラージトウ（LT）の市場展開

1. 織物、編物、網物、ミシン、撚りロープへの応用
2. 開繊織物との複合シート【縦糸（開繊）横糸（極細糸）の混紡品】
3. 編物（ニット編）品への応用【高温バグフィルター、保温保冷、耐圧力補強（樹脂管の補強）】
4. 網物（漁網、スポーツ用ネット、テニス、サッカー、ゴルフ、屋根瓦用防風ネット、ビニールハウス、ドローン取締用ネット）
5. ロープ状撚糸（ $\phi 0.5 \sim 10\text{mm}$ ワイヤーロープの芯材、エレベーター、ケーブル、自動車ブレーキケーブル）
6. 電線ケーブルとの複合材として（タルミ、伸びの補強、特に海底ケーブル）
7. $0.01 \sim 0.5\text{mm}$ 金属箔（AL、SUS、Fe、Cu）との複合材の形成に基づき5G、PCB基板及び自動車筐体Box、スマホ、タブレット、テレビ等のBox、空飛ぶ自動車のボディ筐体など応用多数（量産品）
8. 建築、土木、 2×4 材などの複合、補強材、地震対策など
9. 航空機、自動車の小物機能部品
10. シール材（ガasket、パッキンの複合）製品
11. 上記、各々の炭素繊維の市場への展開は炭素繊維と共に熱可塑及び熱硬化性樹脂との相性を極めることが重要である（ポリウレタ、EP、NA、PTFE、PI等々）

まとめ

軽くて、強い、炭素繊維の用途や普及拡大が待望されています。弊社では長年の経験（技術）により大手企業では成し遂げる事の出来なかった賞味期限のない開繊炭素繊維極細糸（ $\phi 0.12\text{mm} \sim \phi 0.35\text{mm}$ ）をハイブリッド工法の応用によって開発に成功し、上市に向けて実現しました。

開繊炭素繊維極細糸の実現により、織機・編機、及びミシン、3Dプリンター、網機等にて加工することで、炭素繊維の成形の自由度や機能が格段に向上できました。

炭素繊維の用途や普及拡大の一助となれば幸いです。

ご清聴ありがとうございました。

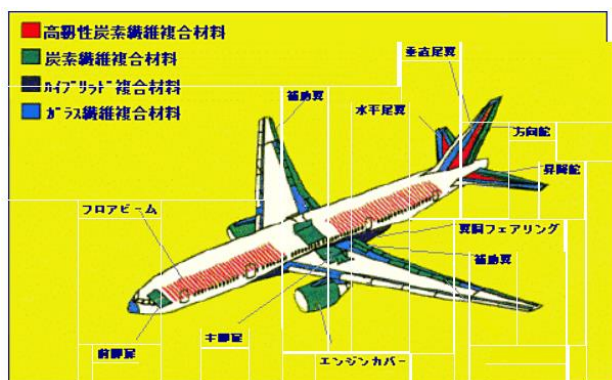
CFRPの用途の例（現状）

参考

JCMA 炭素繊維協会

日本化学繊維協会 炭素繊維協会委員会

<https://www.carbonfiber.gr.jp/field/craft.html> より



☑ B 7 6 7 のエレベーター、スポイラー等の
2次構造材（機体重量の3%程度）が中心

☑ エアバス社が1次構造体として尾翼に採用
（機体重量の約12%）

☑ F1 を初めとするレーシングカー向け
に不可欠な材料

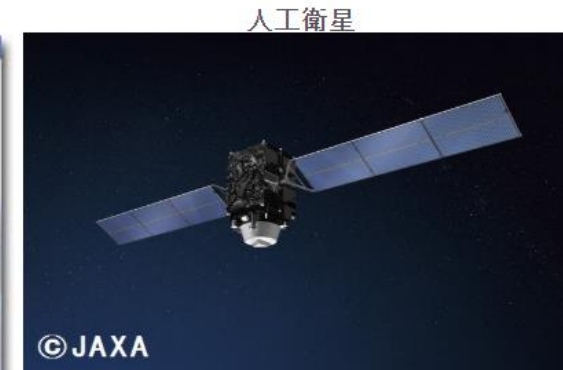
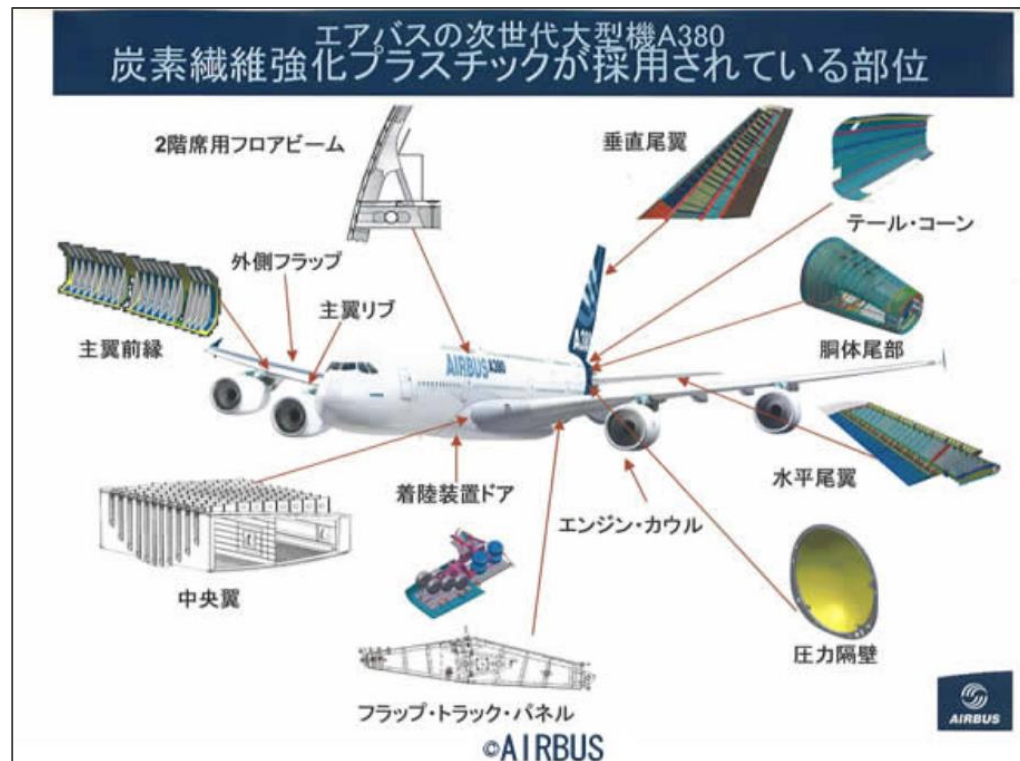
☑ 圧縮ガスタンクを生産する技術は既に普及
も、量産型の自動車向けに本格的に採用を
検討する動きが進んでいる段階

CFRPの用途 & 普及拡大の例①

JCMA 炭素繊維協会

日本化学繊維協会 炭素繊維協会委員会

<https://www.carbonfiber.gr.jp/field/craft.html> より



☑ 民間航空機の
1 次構造体をはじめとした用途拡大

☑ 宇宙分野への普及拡大

CFRPの用途 & 普及拡大の例②

JCMA 炭素繊維協会

日本化学繊維協会 炭素繊維協会委員会

<https://www.carbonfiber.gr.jp/field/craft.html> より



☑ 量産型自動車向け普及拡大



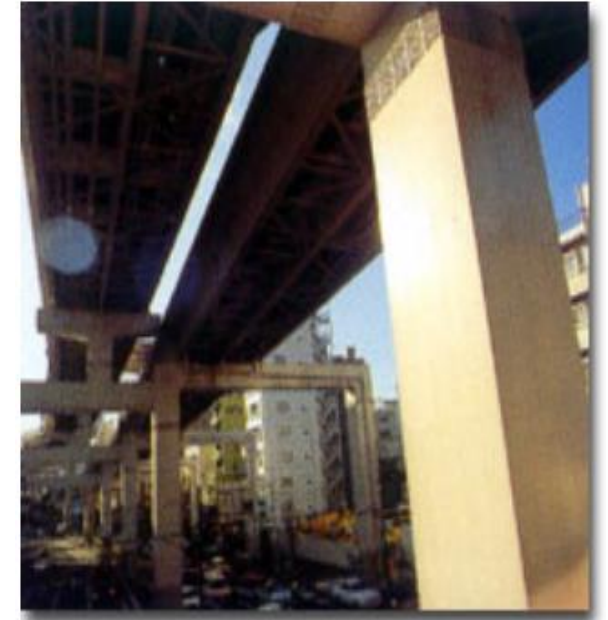
☑ 高速鉄道車両向け普及拡大

CFRPの用途 & 普及拡大の例③

JCMA 炭素繊維協会

日本化学繊維協会 炭素繊維協会委員会

<https://www.carbonfiber.gr.jp/field/craft.html> より



☒ 建築材料

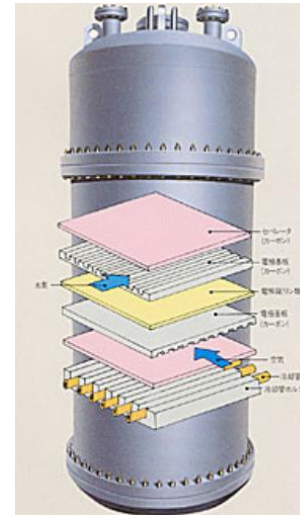
コンクリートの緊張材、つり橋のケーブル、鉄骨代替材料としての利用拡大

CFRPの用途 & 普及拡大の例④

JCMA 炭素繊維協会

日本化学繊維協会 炭素繊維協会委員会

<https://www.carbonfiber.gr.jp/field/craft.html> より



☑ 環境・エネルギー分野

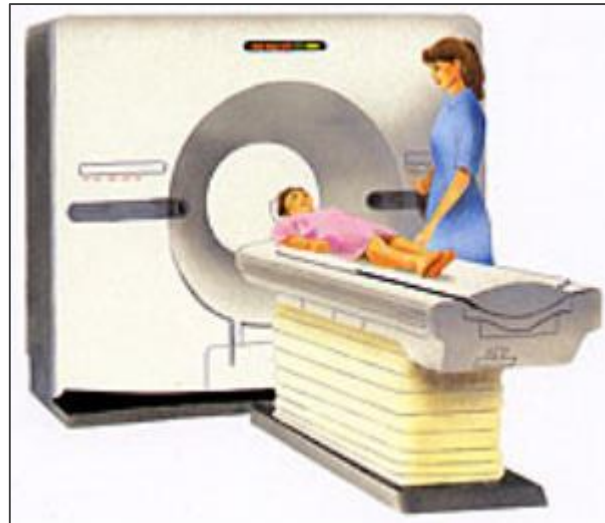
- ・ 風力発電は、今後一基あたりの出力が増加するのに従って、**風車（ブレード）** も大型化
- ・ **燃料電池の心臓部**に炭素繊維材料を使っており、今後の普及に向け、CFRPの需要が拡大
- ・ **深海油田開発用のパイプ**や洋上構築物を支える**ケーブル**のより一層の軽量化

CFRPの用途 & 普及拡大の例⑤

JCMA 炭素繊維協会

日本化学繊維協会 炭素繊維協会委員会

<https://www.carbonfiber.gr.jp/field/craft.html> より



☑医療分野

- ・ **X線透過性**を活用して炭素繊維強化プラスチックが**レントゲン機器**の普及拡大
- ・ **義足**や**ブレース**といった外科装具、**車椅子**、**介護用ベッド**、**携帯用スロープ**など福祉機器の普及拡大