



損をしない熱硬化CFRPの使い方

損をしないためには・・・

CFRPを使わないのが一番！！

FRPは複合材料の一つ

複合材料とは…異種材料が組み合されている材料のこと。

特に高比強度・高比弾性率材を

Advanced Composites Materials

日本語で…先進複合材料と呼ぶ

- ・ 繊維強化複合材（繊維で強化した複合材 マトリックス材質で分類）

FRP : 繊維強化プラスチック

FRM : 繊維強化金属

MMC : 金属基複合材料

FRC : 繊維強化セラミックス

- ・ FRP呼び方例

よく見るのが…

CFRP : カーボン繊維強化プラスチック

GFRP : ガラス繊維強化プラスチック

特殊な用途の…

ArFRP : アラミド繊維強化プラスチック

SicFRP : 炭化珪素繊維強化プラスチック

F R Pの分類

- ・ マトリックスのプラスチック種別で2つに分類
弊社が取り扱っている…

FRP : 繊維強化熱硬化性プラスチック
(強化繊維はCFやGFで主に長繊維)

今後の展開が注目の…

F RTP : 繊維強化熱可塑性プラスチック
(強化繊維はCFで長/短繊維)

【餅は餅屋】

『専門家に任せるのが一番であるということ』のたとえ

製品に何を求めるか・・・で成形方法が決まる！！

FRPの主な成形方法

ドライ(プリプレグ使用)とウェット(液状樹脂使用)に区別される

	成形方法もしくは名称	概 要
ド ラ イ	バキュームバッグ	真空にて大気圧加圧。様々な成形品に応用され、最も主流な成形手法
	オートクレーヴ	真空にて3～8Kgf/cm ² 加圧。衛星・航空機などの部材成形品
	シートワインディング	主にパイプ状品成形、加圧はシュリンクテープ(＋V/B)
	SMC／BMC	シートモルディングコンパウンド/バルク モルディングコンパウンドの略、主にプレス成形
	ホットプレス	加熱盤面を持つプレス機にて加圧成形(凹凸型を用いる場合もある)
	専用型成形	型構造で加熱・加圧を工夫(ACと同等の加圧システム)
	引抜き	アングル・チャンネル・丸棒等の長物を口型から引抜く(カットして使う部材など)
ウ エ ツ ト	ハンドレイアップ	GFRP／GFRPの大物成形
	フィラメントワインディング	ロービングに樹脂を含浸し型に巻きつける、パイプ、球体、タンク等
	RTM(Resin Transfer Molding)・インフュージョン	凸凹型もしくは片型+バッグフィルムに素材を留置し樹脂を注入する。外装品など
	スプレーアップ	スプレイガンからロービングを切断しながら樹脂と同時に吹付ける
	コールドプレス	凹凸樹脂型でプリフォームしたチョップドストランド+樹脂を冷プレス加圧

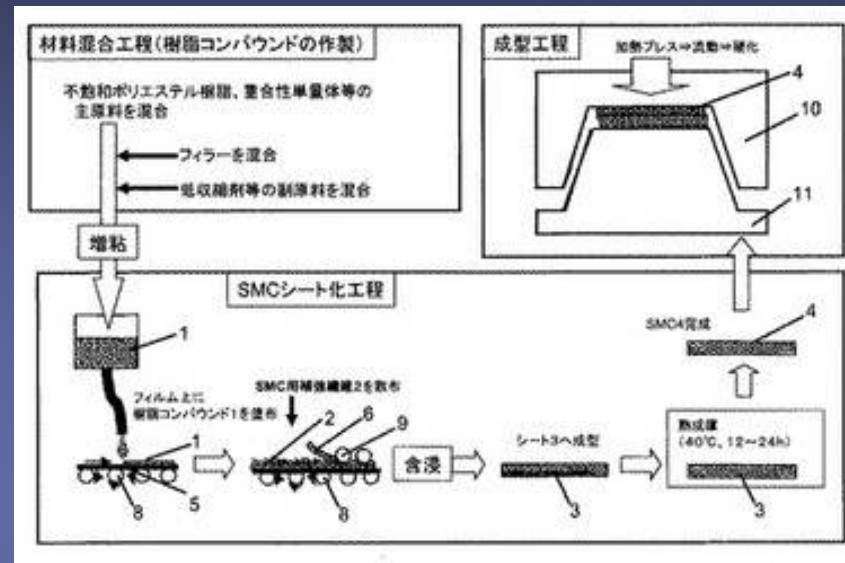
損をしない熱硬化CFRPの使い方・・・『餅は餅屋』

乾式

オートクレーヴ



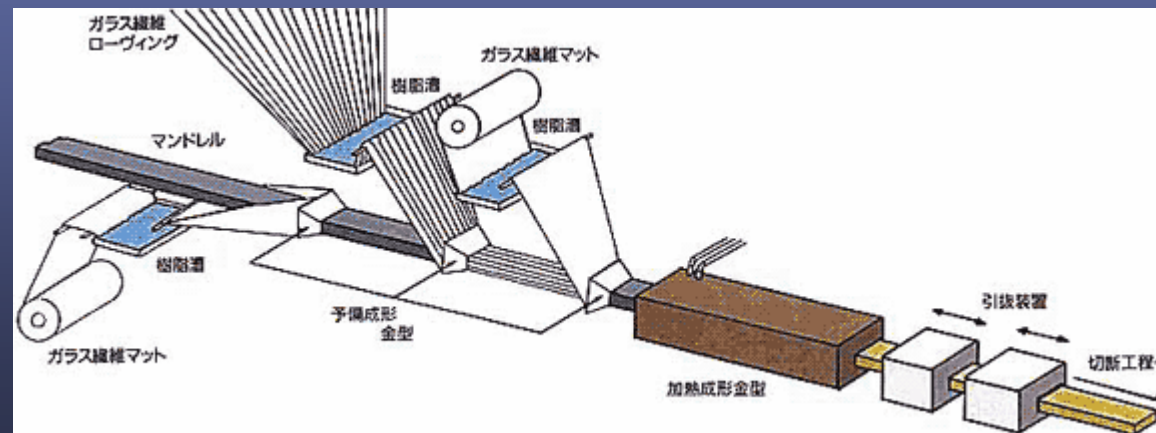
SMC・BMC



シートワインディング



引抜き

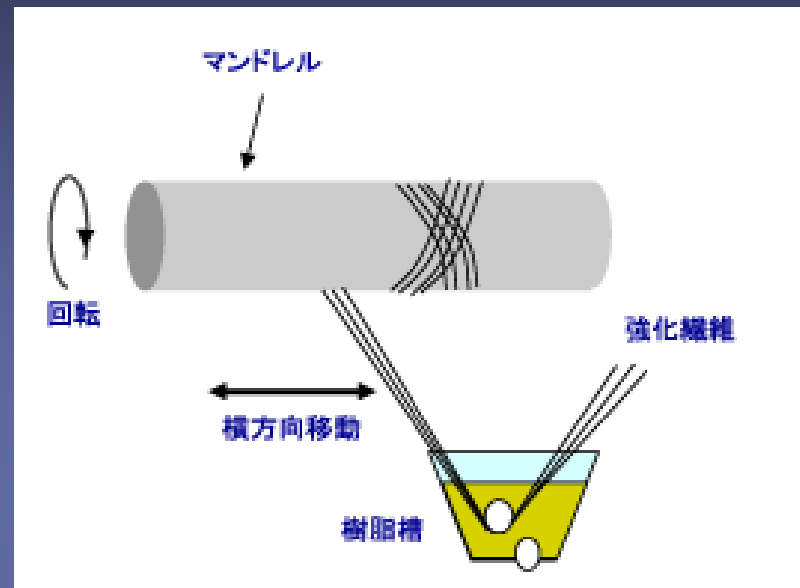


湿式

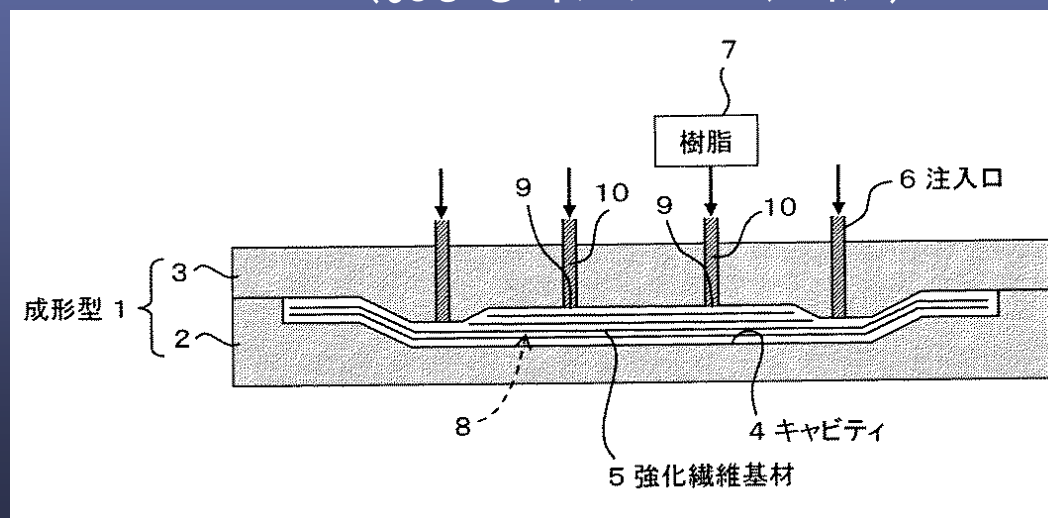
ハンドレイアップ



フィラメントワインディング



RTM(およびインフュージョン)



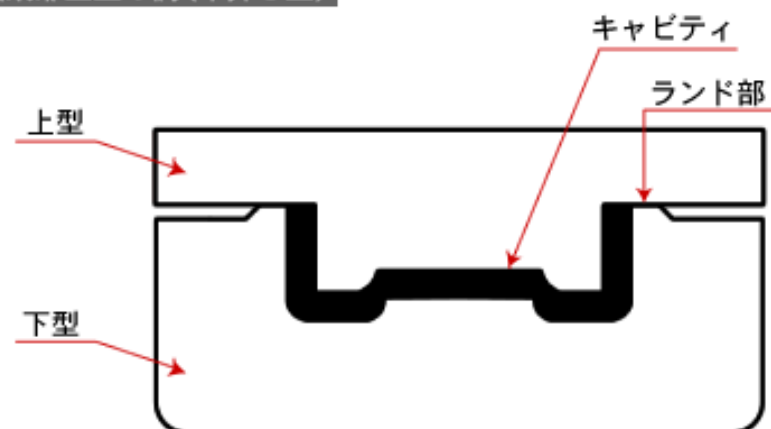
湿式

スプレーアップ



コールドプレス

【図1】圧縮成形金型の例（平押し型）



熱硬化CFRPの特長

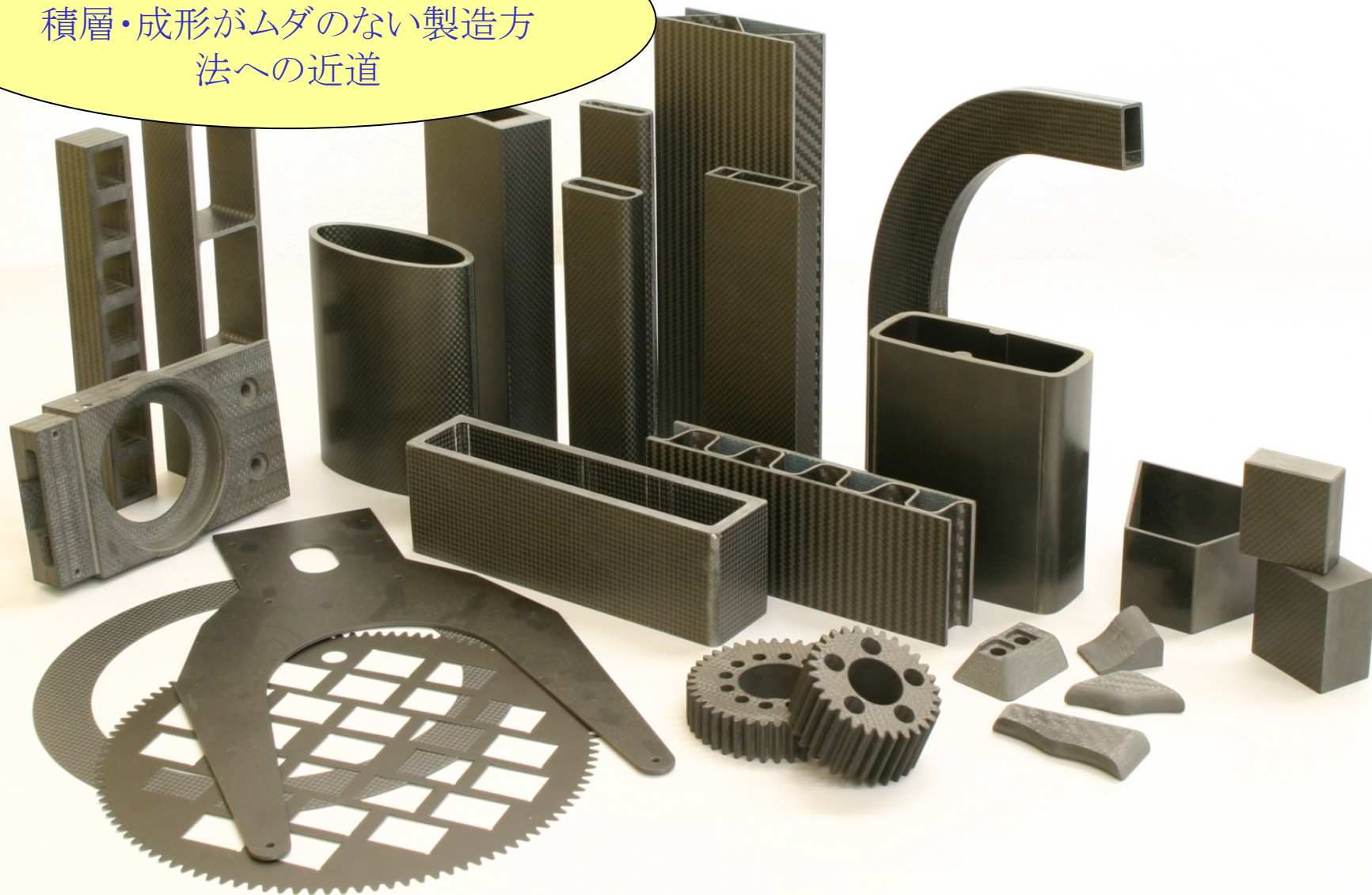
- **異方性材料**：繊維方向に性能が発現
人間の肉体構造と同じで、強化した筋肉（繊維）の質・場所・量・方向で、能力が生まれる。
金属・プラスチックと異なり、常に「**材料設計**」から製品作りが始まる。
- **軽量**：比重1.5～1.7（鉄の約1／5程度）
- **高強度**：900～3000 MPa（鉄以上：S45Cは700 MPa）
- **高剛性**：55～350 GPa（鉄：S45Cは200 GPa）
- **寸法安定性**：低熱膨張率（3 ppm以下）
- **振動減衰性**：高い比剛性（鉄の5倍）による
- **高熱伝導率**：2～300 W・m／℃（アルミ：140 W・m／℃）

【適材適所（そして適量）】

『その人にふさわしい地位や任務をあたえること』のたとえ

各種成形事例

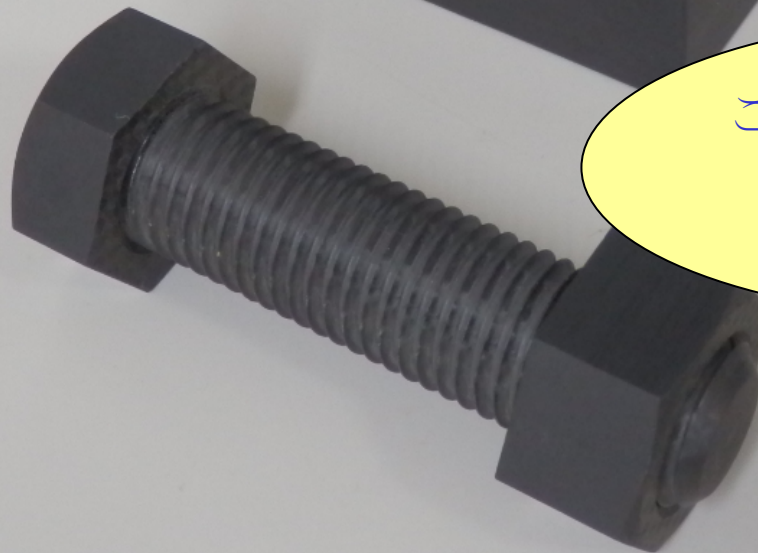
使われる部品形状に見合った
積層・成形がムダのない製造方
法への近道



積層・成形に時間費やし、
やっと出来上がった塊を削っ
て削って...では時間を買って
いるようなもの。

そこに確固たる信念があるな
らば別ですが。

こういう手段でしか製作で
きないモノも当然ありま
す！

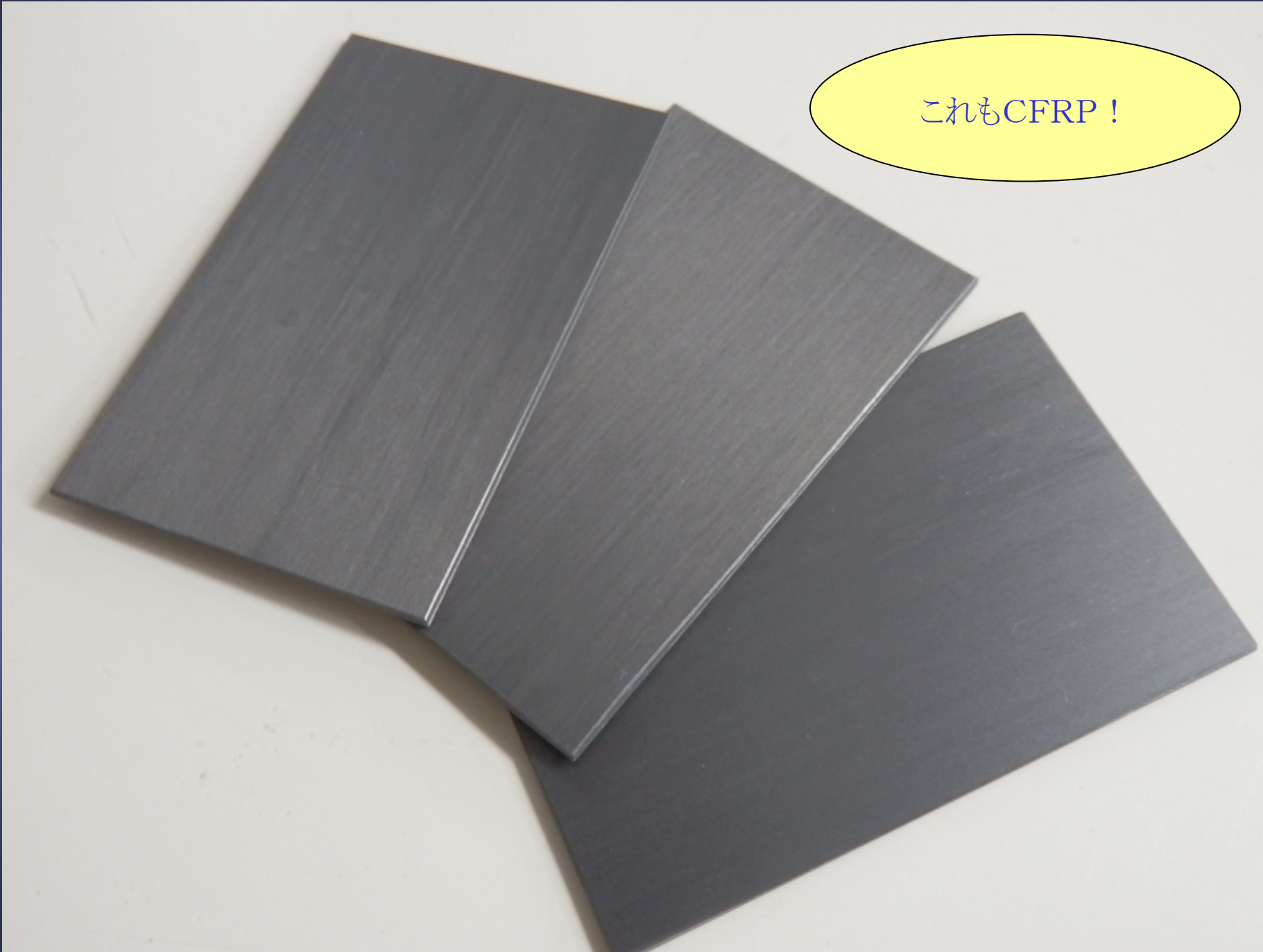


【衣ばかりで和尚はできぬ】

『形だけでは役に立たないということ。また、うわべでは
判断できないということの』たとえ

これぞCFRP！

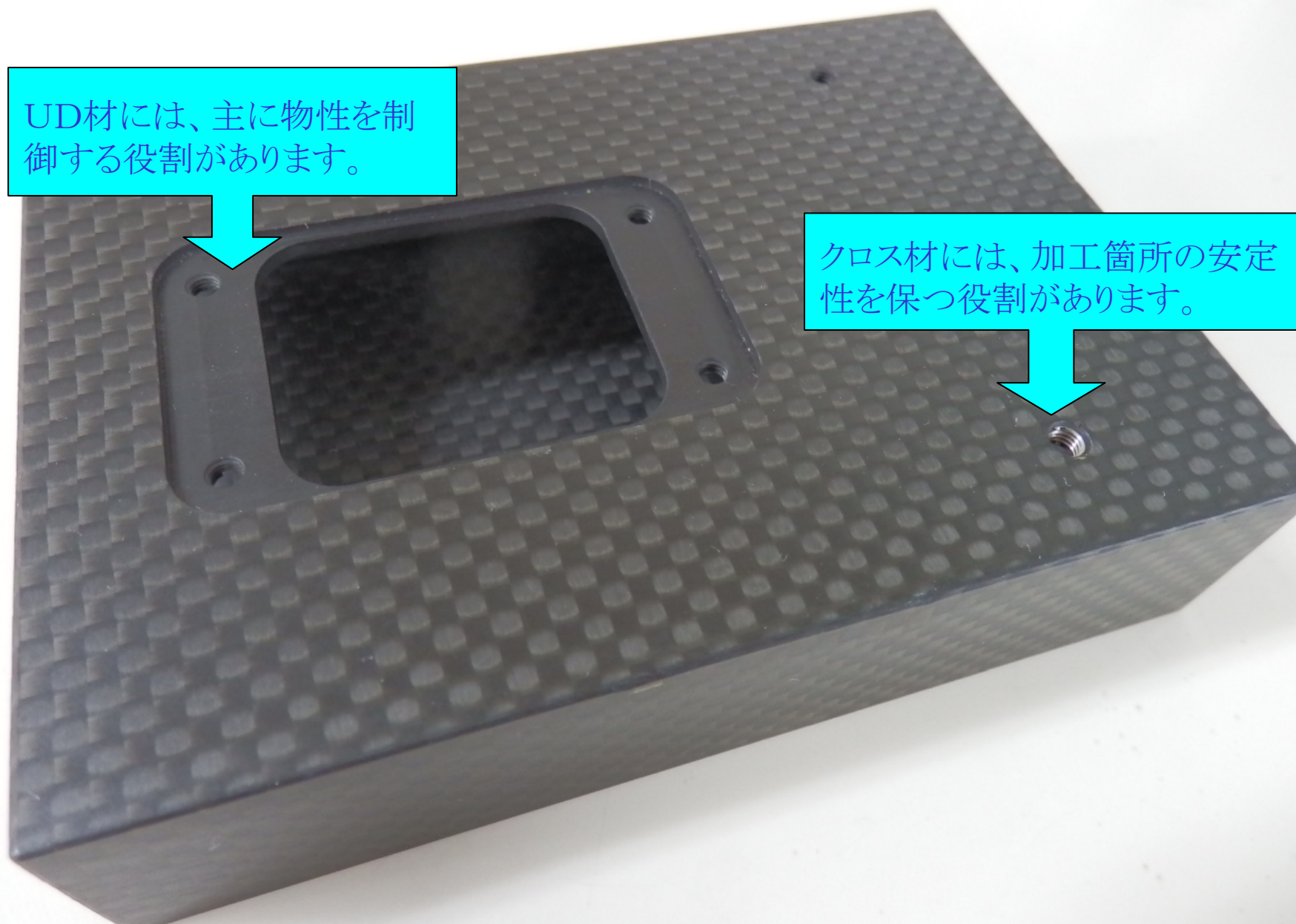




これもCFRP！

UD材には、主に物性を制御する役割があります。

クロス材には、加工箇所の安定性を保つ役割があります。

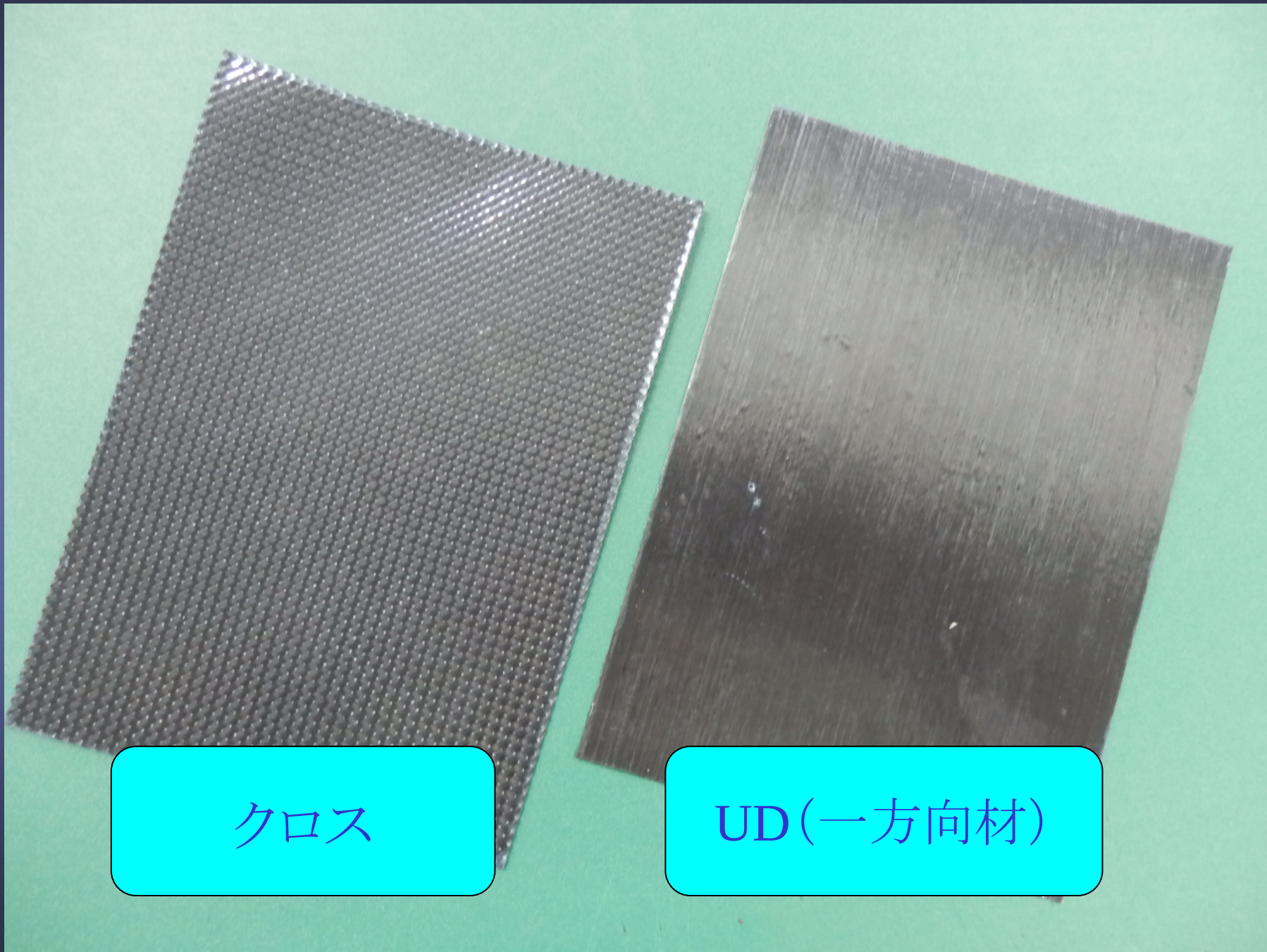


【名馬に癖あり】

『優れた才能を持つものは強い個性があるということ』のたとえ



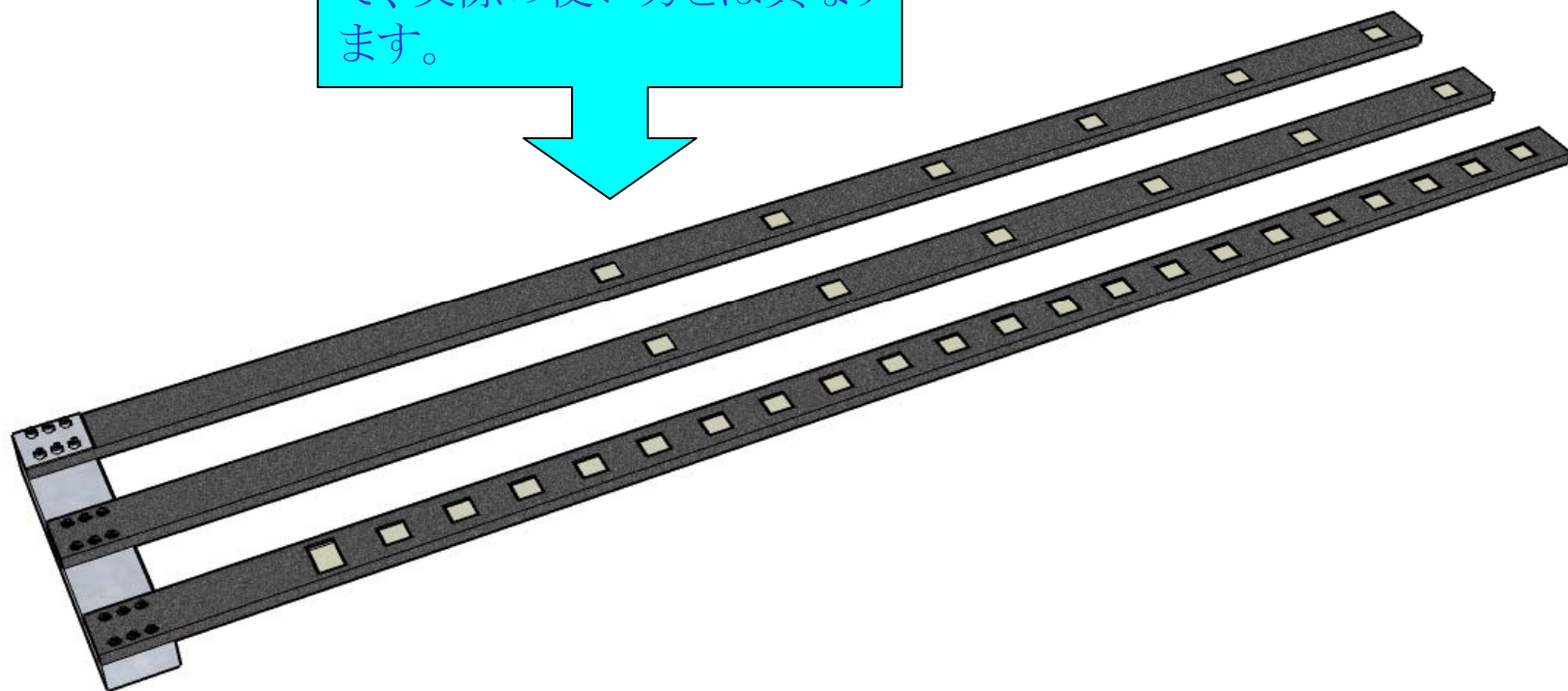
今にも使われようとしているプリプレグ



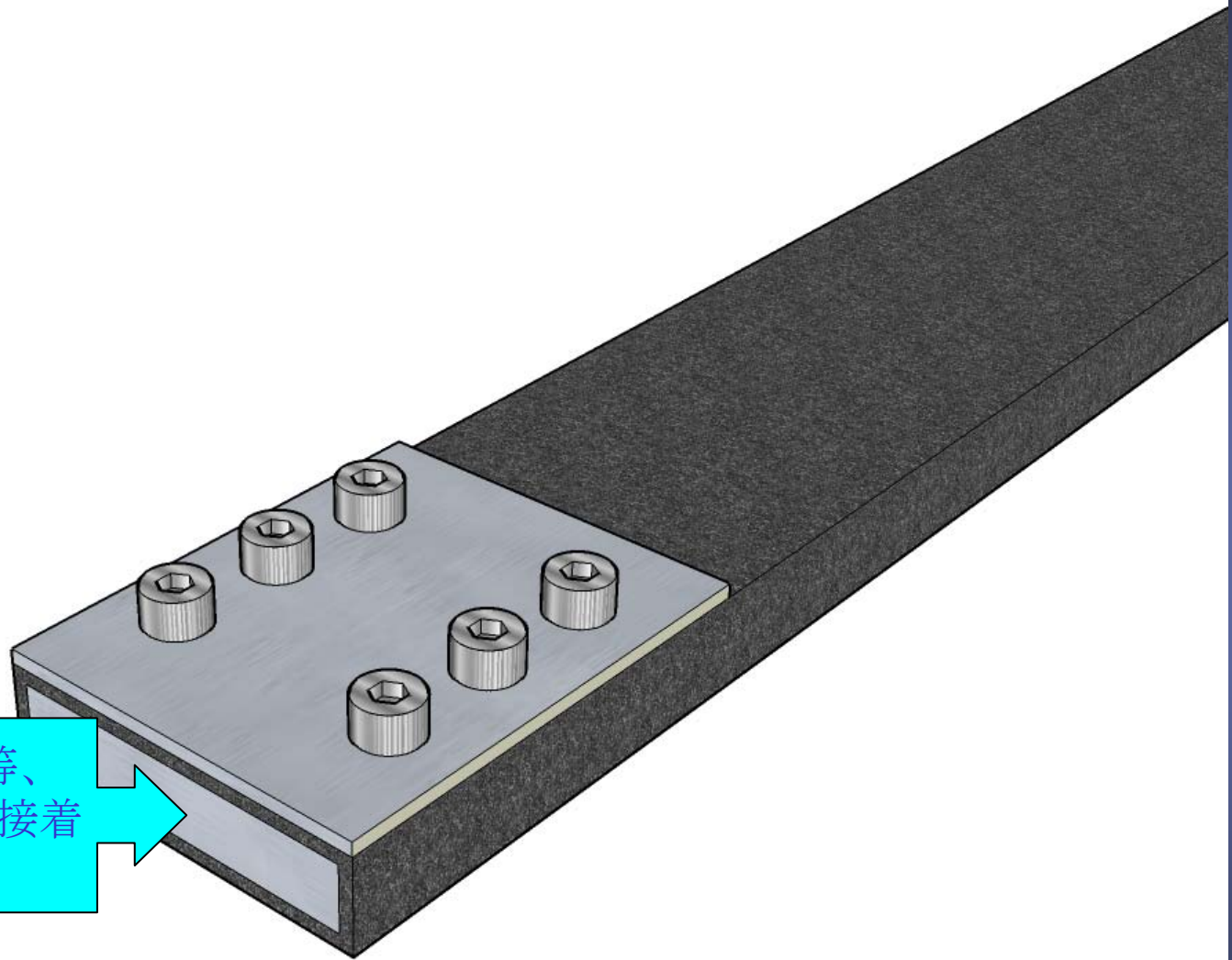
クロス

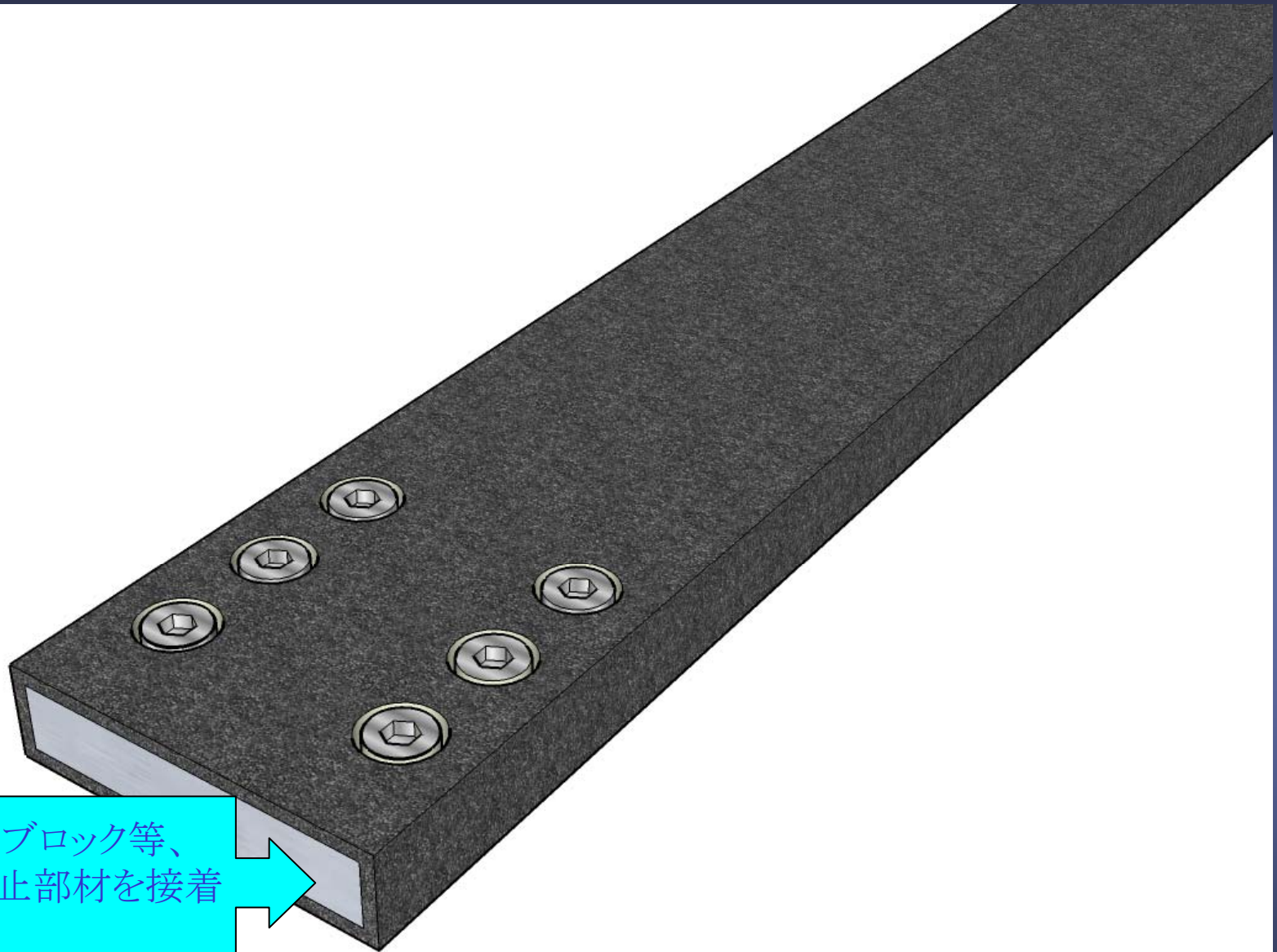
UD(一方向材)

比較目的のため個性の異なる
ハンドを並べていますので、
実際の使い方とは異なります。

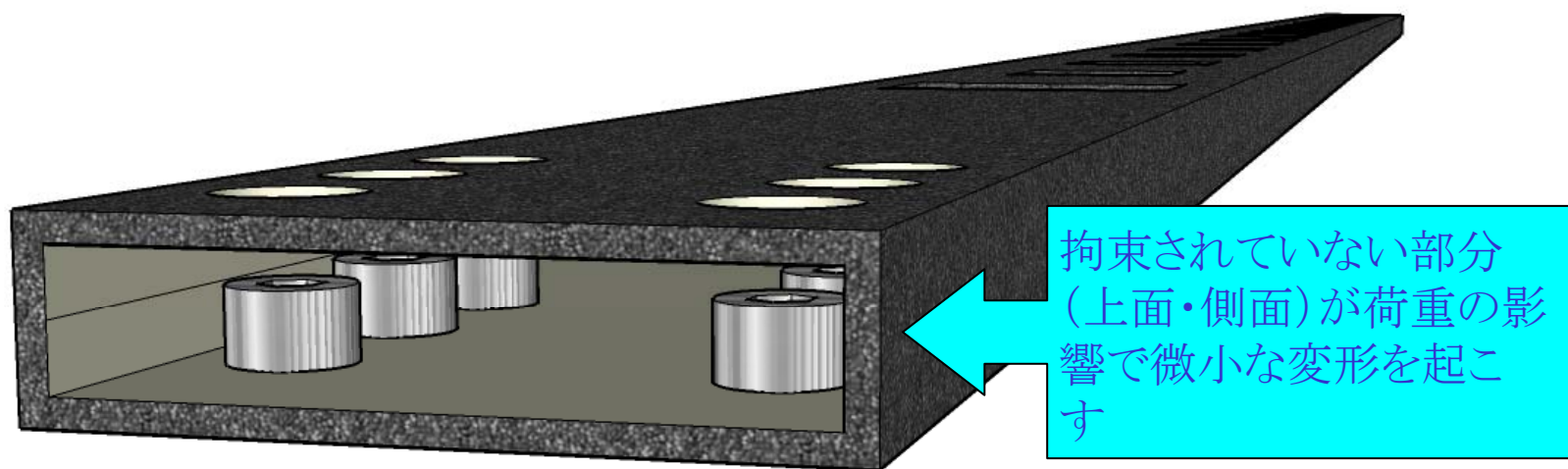


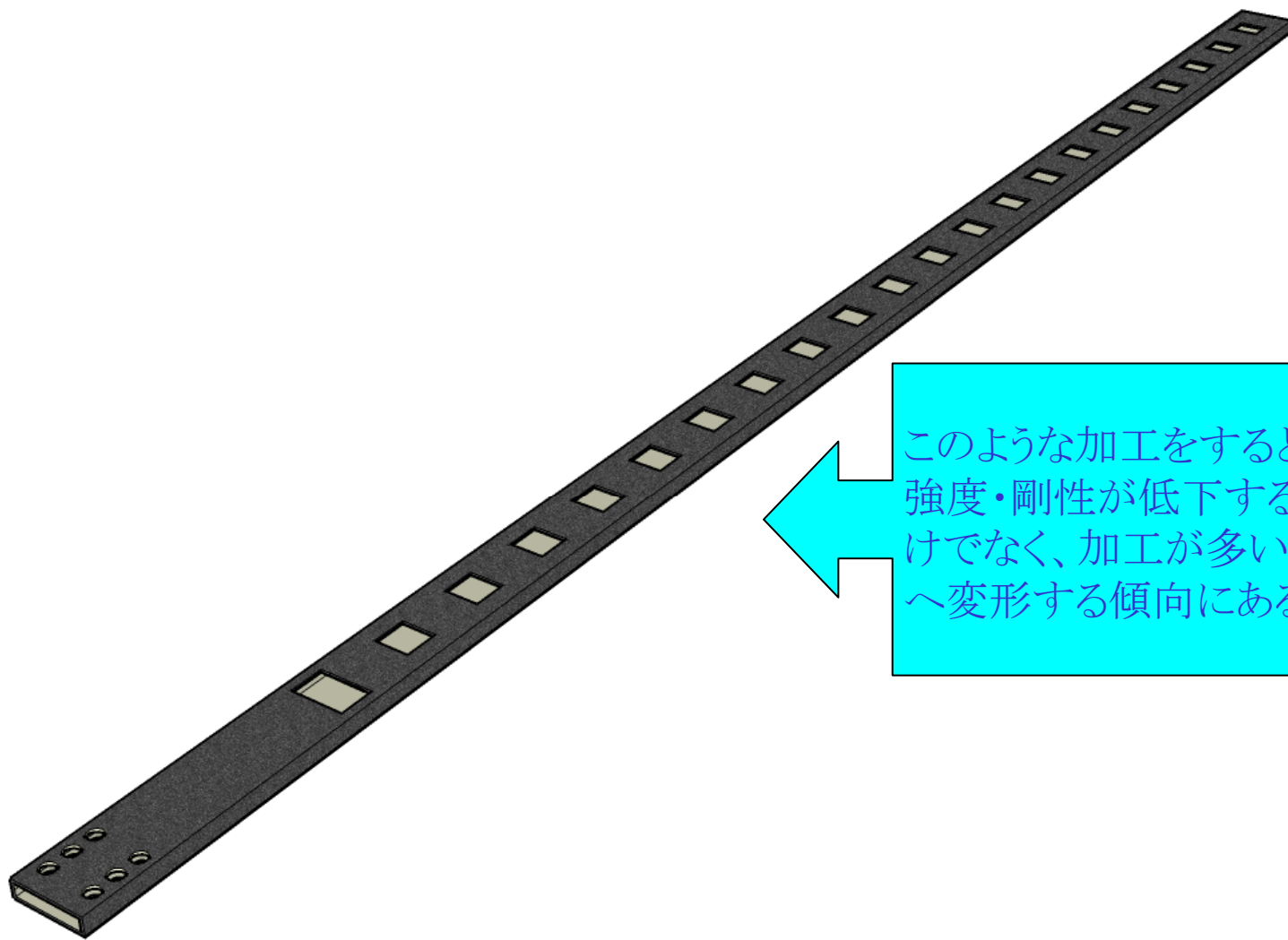
インサートブロック等、
つぶれ防止部材を接着
します。



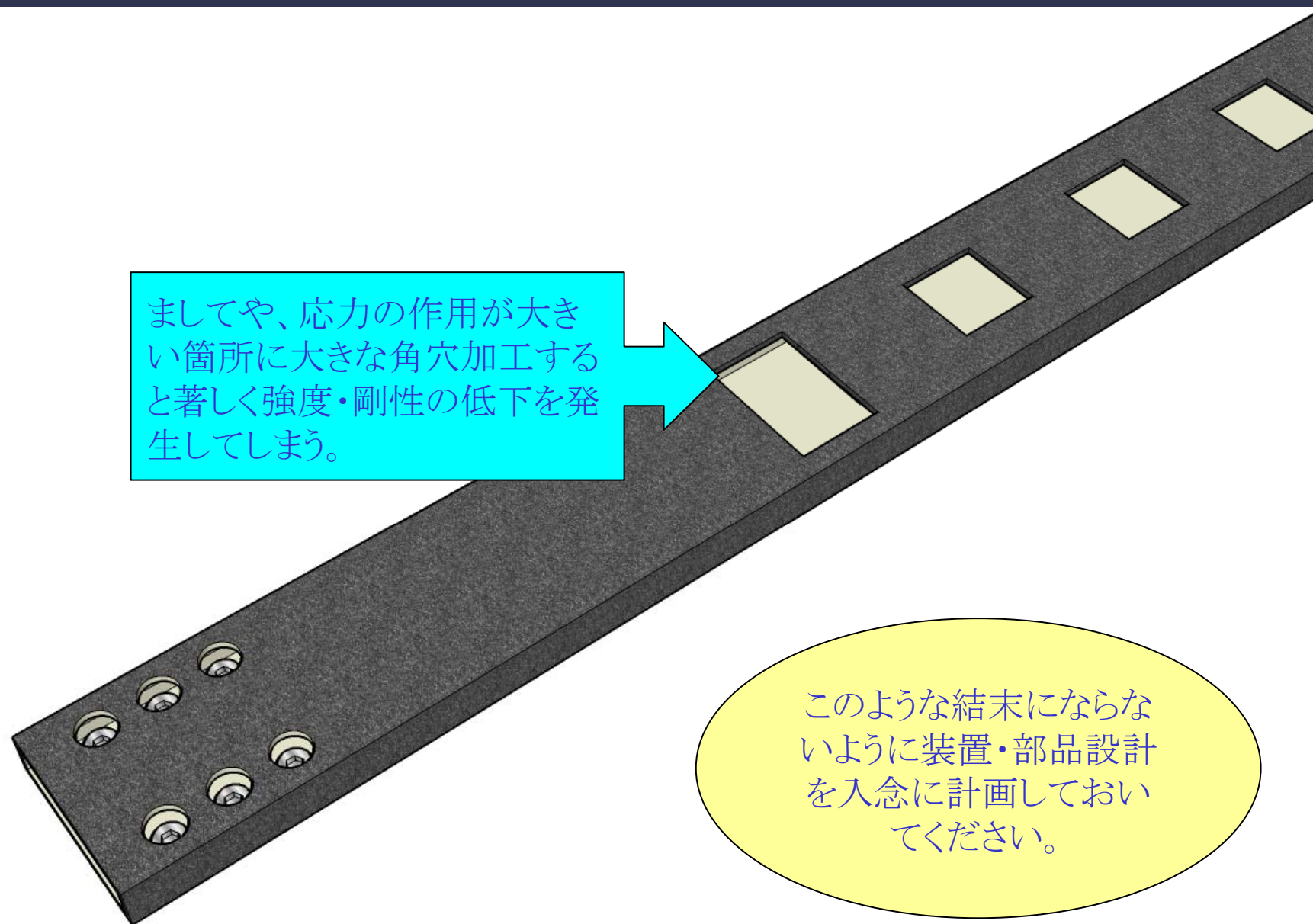


インサートブロック等、
つぶれ防止部材を接着
します。





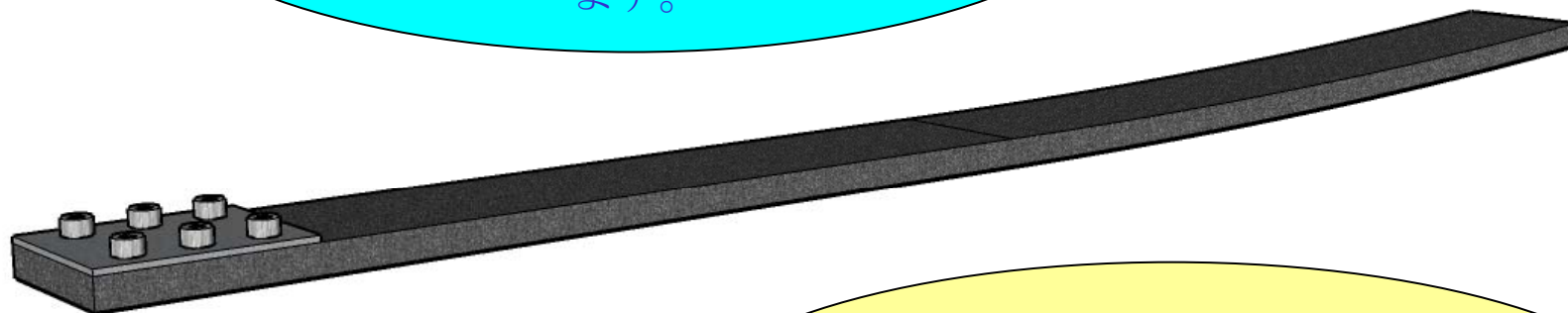
このような加工をすると、
強度・剛性が低下するだ
けでなく、加工が多い側
へ変形する傾向にある！



【頭抑えりゃ尻上がる】

『一方がうまくいっても、もう一方が上手くいかないということ』のたとえ

CFRPは加工だけによらず、成形起因で反ることもあります。通常は熱矯正を実施したりしますが、残念ながら完全に直らないこともあります。



上反りも使い方によっては利用価値がある場合も…。つまりは、ゴミにしない工夫(許容)が節約につながるのです。

【木を見て森を見ず】

『物事の部分だけを見て全体を見ていないこと』のたとえ

鉄やアルミとの価格争いではほとんど勝てないのがCFRPです。

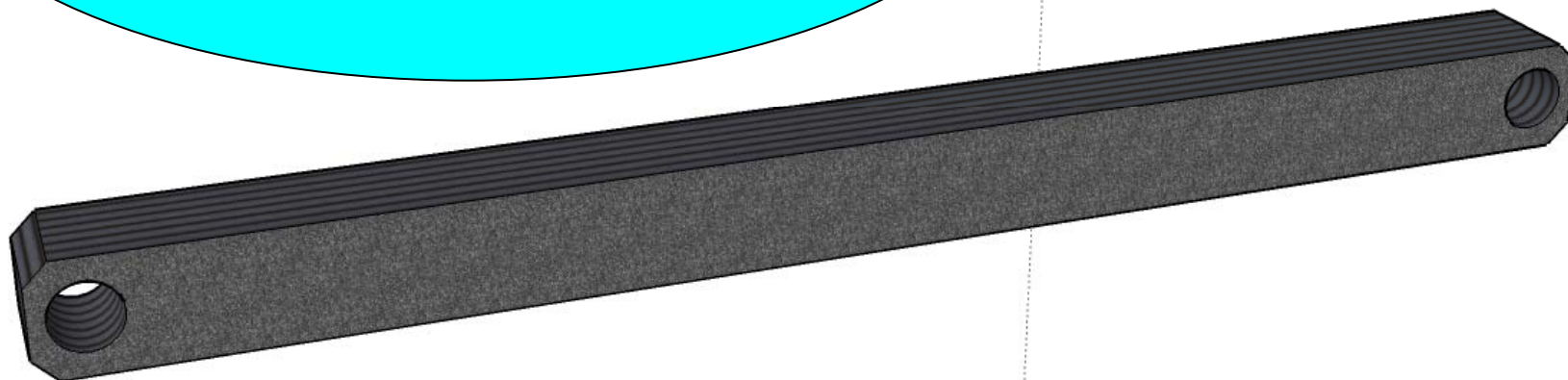
しかし、その周辺の部品との関係を見直すことができれば、トータルコストで大逆転もあるかもしれない....。

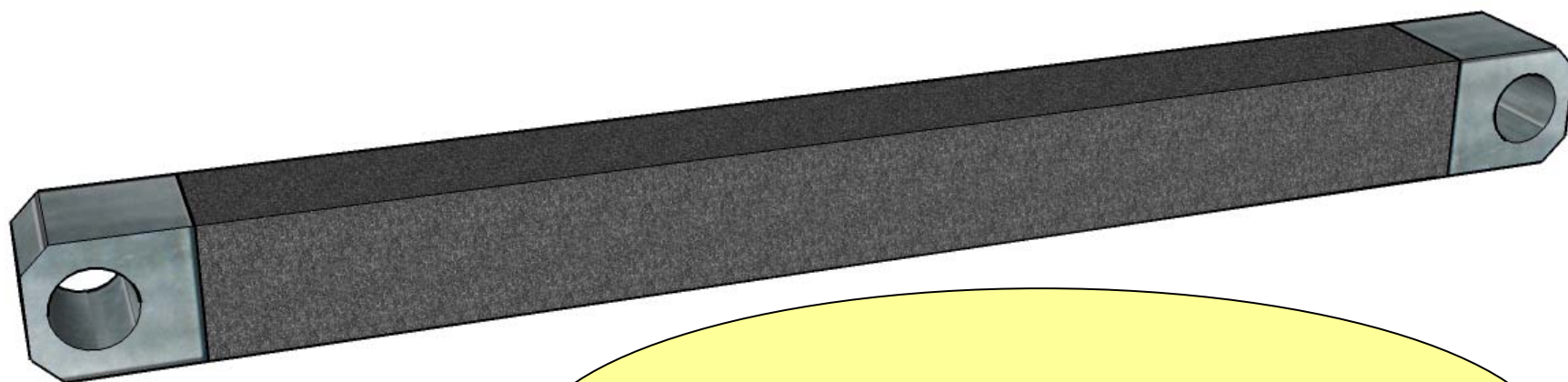
【木に竹を接ぐ】

『前後のつながりが不自然・不出来なこと』のたとえ

乾式加工によるマシニングの能力や加工後の反り・捻れで精度がキープできないことも・・・。

嵌め合い公差穴も、ピンやシャフトを差込むと広がることも・・・。





連結方法も、板材や丸・角パイプでと、
選択肢も増える。 故に価格や軽量化
に寄与することも期待できる。

【後の喧嘩を先にする】

『のちのち問題が起こらないように、先によく検討・討議すること』のたとえ

損をしない熱硬化CFRPの使い方・・・【後の喧嘩を先にする】

<CFRP製品仕様確認表> (見積・検討・受注)

お客様名(ご担当)

E-mail:

TEL:

FAX:

殿

(株)ACM事業開発

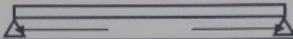
且付:

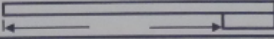
担当:

製品名:

形状	板	中空	その他
		(寸法):	

ヤング率 又は 荷重条件	アルミ相当	鉄相当	数値指定	その他の物性		
	約65GPa	約200GPa	GPa			
	(両端支持)荷重W=		タワミ	mm以内	(片支持)荷重W=	タワミ





特記欄(ボンチ絵・用途例など)

外観	クロス	UD	艶: 有 / 無
----	-----	----	----------

表面処理	無	有			
		シリコン塗布	エポキシ塗布	ウレタン塗装	その他:

成形条件 (使用環境温度)	ハンドレイアップ (室温)	常温 (~90℃)	耐熱 (~150℃)	その他
------------------	------------------	--------------	---------------	-----

AC指定(※)	無	有	※協力会社依頼
---------	---	---	---------

成形寸法 許容範囲	長さ	幅	厚さ	反り	振れ
--------------	----	---	----	----	----

作業範囲	素材のみ	加工部品	組立品
------	------	------	-----

検査仕様(添付)	合格判定	し点記録 (図面書込)	測定値記録 (図面書込)	成績書	立会い (源泉検査)	その他
----------	------	----------------	-----------------	-----	---------------	-----

材料証明	要	否
輸出資料 (物性表)	要	否
構造解析	要	否
予算		

製作時期

回答納期

TEL: 043-930-3028

FAX: 043-930-3039

【百聞は一見に如かず】

『百回聞くよりも一回見たほうが確実に分かるということ』のたとえ

損をしない熱硬化CFRPの使い方・・・【百聞は一見に如かず】

工場見学大歓迎！

熱硬化CFRP材料・・・「百聞は一見にしかず」

お客様の製品はお見せできませんが、弊社の技術はいつでもご覧いただけます！

