

F RTP関係の最近の動向 ～成形加工術を中心に～ (2015年の展示会情報他)

本資料は、2015年の展示会、その他から得たF RTP関係の動向をまとめたものです。(重要な古い情報も併記しています)
また、各展示会の状況は個別のレポートを参照ください。

2015/12/20

MTO技術研究所 所長
榊井捷平

e-mail: smmasui@kinet-tv.ne.jp

UR1 http://www.geocities.jp/masui_shohei/

UR2 <http://www.geocities.jp/masuisk/>

1

2015年情報収集の対象展示会、その他

展示会	開催期間	開催地	訪問 日数	出展 企業数	訪問ブース数			合計
					加飾	繊維複合	その他*	
くるまの軽量化展	1/14～16	東京	2		16	11	7	34
3次元表面加飾技術展	1/28～30	東京	3		25	0	7	32
高機能ワールド	4/8～10	東京	3		23	10	25	58
N-PLUS	9/30～10/2	東京	2		20	16	10	46
関西高機能ワールド	10/7～9	大阪	1		8	3	9	20
名古屋プラスチック工業展	10/7～10	名古屋	1		12	3	17	32
メッセナゴヤ	11/4～7	名古屋	1		11	10	8	29
合計			13		115	53	83	251

*: 射出成形機、他の成形機、プラスチック材料、加飾以外のフィルム、添加剤など

各展示会のレポートは<http://www.geocities.jp/masuisk/link16.html>を参照ください。

- ・参加した2015年展示会で延べ50社が出展。
2つの展示会に出展したのは3社のみ。
- ・N-PLUS、クルマ軽量化技術展、高機能ワールド、メッセ名古屋で10社以上が出展。
- ・F RTPの情報収集には、少なくとも、上記4つの展示会の見学が必要な事を示している。(特定の展示会のみで全体状況を把握するのは不可能)

2

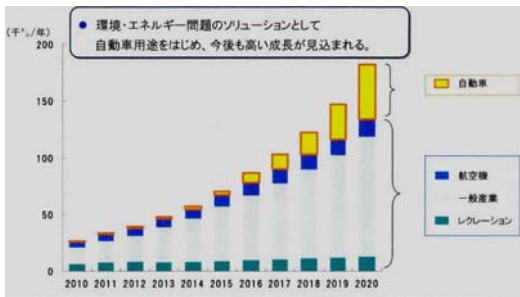
1. CFは、**PAN系**がメインであるが、曲げ弾性率、熱伝導率に優れた**ピッチ系**もその特徴を生かせる分野で使用されている。
2. CFRTPの成形方法の殆どは、**GFRT**Pの成形方法から派生したもので、各社で検討が進められている。
3. 実用化が進んでいるのは、①**長繊維ベレットの射出成形**、②各種技術で製作された**プリプレグ等のプレス成形**、③**プリプレグとCFRTP溶融樹脂のハイブリッド成形**である。その他、**発泡体との一体成形**、**加飾成形**も実用化が進んでいる。プリプレグのプレス成形で、リブ、ボスまで繊維が充填される技術が材料面、成形技術面から検討が進んでいる。
4. **D-LFT**（インライン長繊維コンパウンド作成、成形連続成形）は欧米に続き、日本でも各社でシステムは開発済みであるが、実用化はそれほど進んでいないように思われる。
5. **長繊維マット、織物等と溶融樹脂の直接成形**は、筆者らが、基本技術は検討済みで、最近、大学で、実用化に向けた詳細検討が進められており、他のメーカーでも検討されていて実用化の可能性が感じられる。
6. CFRTP以外に、**各種繊維を用いた複合材**の開発が進められている。
7. FRTPにおいても、**加飾技術**の検討が進んでいる。
8. 2グループがCFRTS、CFRTP等を使用したコンセプトカーが展示された。

3

1. CFの一般状況

1. CFの需要予測で、今後、一般産業用途と自動車関係で大きな伸びが予想されている（図1）。ただ地域別で需要構成が大きく異なる。日本はCFの生産は世界トップシェアであるが、CFRTS、CFRTPの需要は極めて少ない（図2）。今後の展開が期待される。
2. CFは、強度に優れた**PAN系**が、CFRTS、CFRTPとしてメインに使用されているが、曲げ弾性率、熱伝導率に優れた**ピッチ系**もその特徴を生かせる分野で使用されている。
 - ・PAN系は、東レG、東邦テナックG、三菱レーヨンGが世界の約50%の生産を行っている。
 - ・日本でピッチ系を生産しているのは、クレハ、三菱レーヨン（図4）、大阪ガスケミカルと日本グラファイトファイバー。
 - ・PAN系、ピッチ系両方を生産しているのは世界で三菱レーヨンのみ。

図1 炭素繊維の需要予想

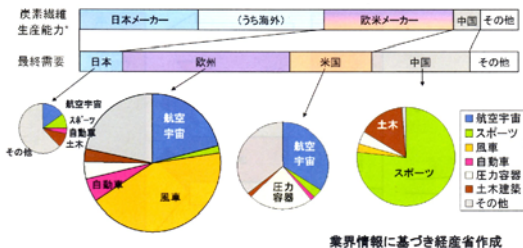


帝人のHP資料から

5

MTO技術研究所

図2 PAN系炭素繊維の用途別・地域別需要



6

図3 炭素複合材料の物性(他材料との比較)

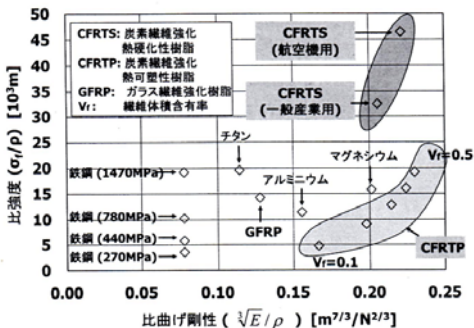
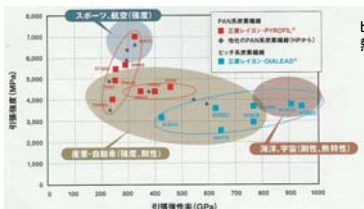
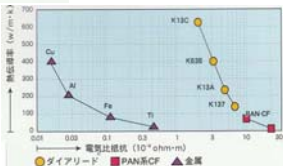
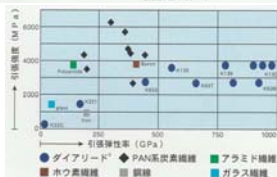
東大工学部のセミナー資料から ⁷

図4 PAN系、ピッチ系CF(三菱レーヨン)

ピッチ系は弾性率に優れ、
熱伝導率大きい

PAN系は強度に優れる

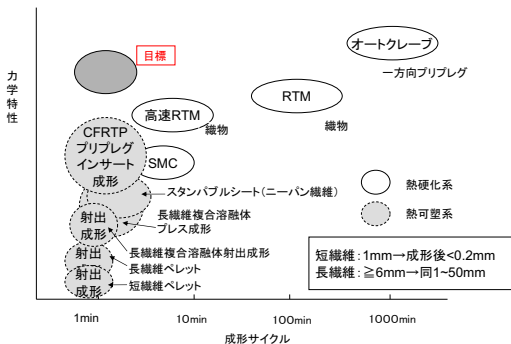


2. CFRTPの成形加工技術

1. CFRTSは力学特性に優れ、航空機部材、スポーツ用品、風車等で多く使用されており、成形サイクルも数分単位まで縮小されてきている。しかし、自動車部品に本格的に使用されていくには、1分程度で成形出来る事が必須であり、CFRTPが期待される。図5に成形サイクルと性能マップを示す。
2. CFRTPの成形加工技術はGFRTP等の成形加工技術に応用したものがほとんどで、表1に示した成形加工技術が実用化しないのは、今後の実用化が期待される
2. 実用化が進んでいるのは、
 - ①長繊維ベレットの射出成形、
 - ②各種技術で製作されたプリプレグ等のプレス成形、
 - ③プリプレグとCFRTP溶融樹脂のハイブリッド成形
3. その他、発泡体との一体成形、後述の加筋成形も実用化が進んでいる。

9

図5 CF繊維複合材料の位置付け



本図は、筆者の推定に基づき作成したもので、精度は不明です。
今後の情報収集でさらに精度の向上を目指します。

表1 長繊維複合熱可塑性材料の成形方法

方法	会社／名称	備考
1. 長繊維ペレット (LFG) の射出成形	ダイセルポリマー 住友化学等各社	引抜き法で作った6～13mmのペレットを射出成形など。6. においても使用される。
2. インライン長繊維コンパウンド作成/成形 (D-LFT)	住友化学 Krauss Maffei Dieffenbacher、NCG	連続繊維を用いてコンパウンドを作成し、射出プレス成形、射出成形またはプレス成形。6. においても使用される。
3. 繊維織物、マット等と溶融樹脂の直接成形	住友化学、キャップ、 山形大学	連続繊維織物等と溶融樹脂またはTPシートと直接成形
4. 連続繊維複合シートのプレス成形、	BONDRAMINATES、 QPC、三菱レーヨン 茨木工業他	各種の連続繊維の複合シートのプレス成形。リップ、ボスに繊維が充填するように工夫した方法が開発されている。
5. 抄紙法による長繊維複合シートの成形	QPC、KPS、阿波製紙、 王子ホールディングス	抄紙法等による長繊維強化シートの、プレス成形、膨張成形、フィルムとの貼合成形
6. 連続繊維複合シートまたは予備賦形品インサート射出成形	Krauss Maffei、Engel Arburg、東芝機械、 佐藤鉄工所他	繊維強化シートまたはその予備賦形品をインサートして背面から射出成形または射出プレス成形して一体成形。
7. 繊維複合シートと発泡体の一体成形	イノアックホーレション、 積水化成	繊維複合シートと発泡体の連続成形
8. 3Dプリンターでの成形	東京理科大など	CFと樹脂フィラメントを用いて、3Dプリント ¹

3. 長繊維ペレットの射出成形、射出プレス成形

1. 長繊維ペレット

- ・ダイセルポリマーが、各種樹脂／各種繊維の組合せの材料を供給している。CFRPPはフロントエンドモジュールなどに実用化されている。(図6)
- ・三菱エンジニアリングプラスチックスはGF、CF強化PA長繊維ペレットを展示。
- ・中屋敷技研が、リサイクルCF材を併用した長繊維ペレットを展示。(図7)
- ・クラボウが綿／PPの複合長繊維ペレットを展示。

2. 長繊維ペレット成形用射出成形機

- ・ソディックがブリブラ射出機Vラインの特徴を生かして、繊維長の残存率の高い成形機を展示。

3. 成形技術検討

- ・水菱プラスチックが変形量、塗膜密着性を改良したコンパウンドを開発し、射出プレス成形とヒーと&クールを用いて成形した1.5mmの薄肉で、ウエルド強度の良好な成形品を展示した。(図8)

図6 ダイセルポリマーの長繊維ペレットブラストロン

ブラストロンのグレード

GF: ガラス CF: カーボン GF: ステンレス AF: アラミド

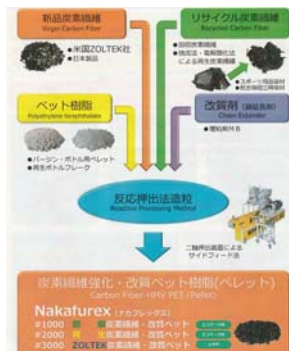


ブラストロンPP-CF20で成形した製品

- ・採用車種: 日産フェアレディZ
- ・成形: カルソニックカンセイ

13

図7 中屋敷技研CFRTP改質ペレット



物性値	Nakafurex 3300	Nakafurex 3150	ペレット樹脂
ZOLTEK-CF含有率(wt%)	30	15	0
引張強度(MPa)	209 (3.5)	171 (2.9)	59 (1)
ヤング率(GPa)	11.6 (6.3)	7.7 (4.1)	1.9 (1)
曲げ強度(MPa)	331 (3.9)	291 (3.5)	84 (1)
曲げ弾性率(GPa)	21.7 (10.3)	12.0 (5.7)	2.1 (1)
熱変形温度(°C) (1/10 D.T. at 0.45 MPa)	223	212	65
密度(g/cc)	1.45	1.39	1.35

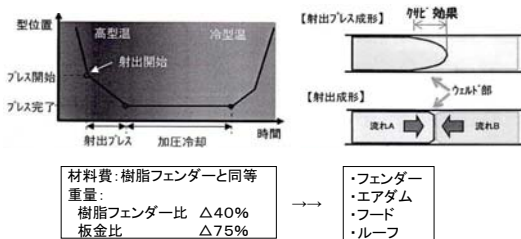
(注) 物性値は試作品の試験値であり保障値ではありません。

14

図8 水菱プラスチックCF長繊維ペレットによる自動車部品の開発

材料開発と成形技術の検討で、軽量・高強度の自動車部品を開発

1. 材料: 塗装密着性を改良したLCF複合材材ペレット
2. 成形技術
 - ・ヒート&クールと射出プレス成形複合技術で、1.5mmの薄肉化
 - ・射出プレスと各ゲートからの射出コントロールでウエルド強度向上



15

3. D-LFT(インライン長繊維コンパウンド作成、成形)

1. D-LFT技術

- ・住友化学が、GFによるD-LFTを開発(特許)。
成形は射出プレス成形を用いており、繊維長保持、各種材料のインサート成形性良好。(実用化はされていない)
- ・Krauss Maffeiが連続繊維コンパウンド作成、射出成形のIMC(Injection Moulding Conpaund)技術を開発(図9)。
- ・Dieffenbachが同様な方法で、成形をプレス成形するLFT-D-ILCを開発。射出成形と比較して繊維長保持、各種材料のインサート成形性良好。(図10)
- ・日本の射出機メーカー
その後、東芝機械、日本製鋼所、東洋機械金属等が開発。
東洋機械金属は、茨木工業と共同で、実用化を推進している。(図11)
- ・栗本鉄工所がCFと樹脂からLFTをつくり、直接成形する装置をパネル展示。
成形はプレス成形。(図12)

16

図9 Krauss-MaffeiのIMC

MTO技術研究所

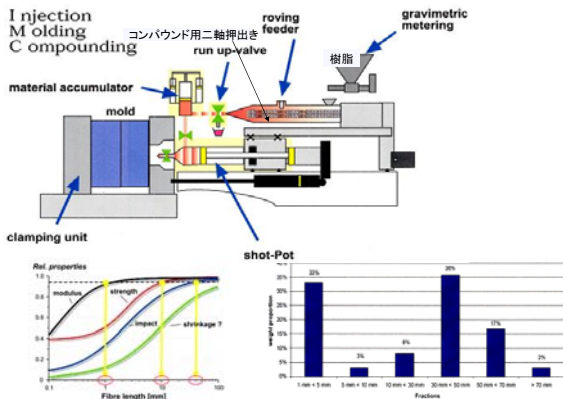
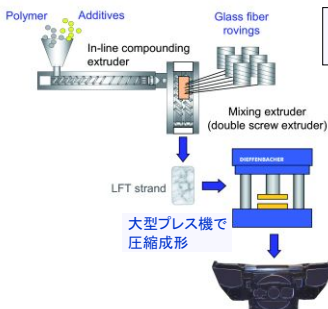


図10 DieffenbacherのLFT-D-ILC

MTO技術研究所



LFT-D-ILC:
Long Fiber Thermoplastic
Direct In-line Compound



この場合は、アッパー部を
テキスタイルでさらに補強

射出成形法に対する優位性:

- 1) サイクルタイムが短い
- 2) キャビティ圧が均等で、せん断が少ない
- 3) 表面用の織物、フィルムのハンドリング性良好

図11 DMCからの成形(東洋機械金属/茨木工業)



19

図12 栗本鉄工所のCarbon-LFTD装置



20

4. 繊維マット、織物等と樹脂の直接成形

1. 直接成形技術

- ・**住友化学**がGFマット、繊維などと樹脂を射出プレス成形で直接成形する技術を開発。(図13)。基礎技術は確立し、成形サンプルを試作したが、実用化はされていない(特許出願)
- ・**山形大学**がCFTランスマットと樹脂の熱プレス品の含浸性、曲げ特性、衝撃強度等の検討を行っている。PP-Ph(PPに少量のフェノール樹脂と過酸化化物を用いて溶融混練した樹脂)は曲げ特性(強度、弾性率)、衝撃強度は大幅に向上している事を見出している。(図14)
- ・**浅井産業(キャップ)**等でも検討されている。(図15)

今後の検討で、実用化の可能性がと思われる。

21

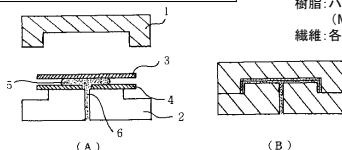
図13 住友化学RSPM

MTO技術研究所

繊維マット、織物などを金型内に複数枚重ねて載置して、まだ閉鎖していない金型に溶融樹脂を供給し、供給後または供給しながら、型締めを行って繊維複合プラスチック成形品を得る。

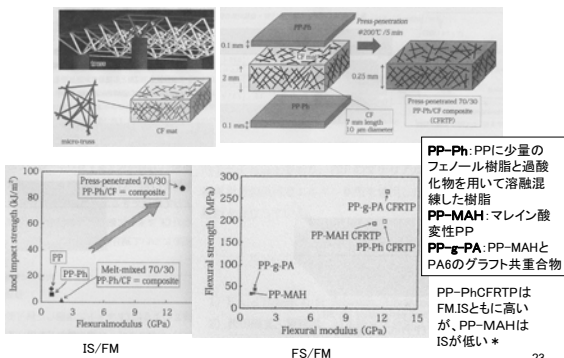
特許2697077他

検討材料
樹脂: ハイフローPP、
(MAH変性の有無)
繊維: 各種GFマット、織物



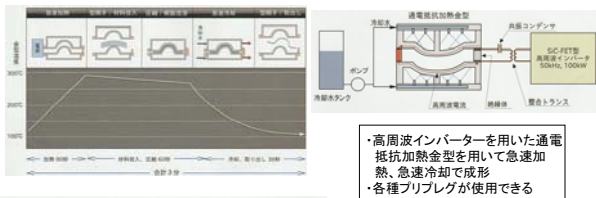
テスト成形品
(GFRTP)
左: 表側
右: 裏側

図14 山形大学CFトランスマツト／樹脂の熱プレスCFRTP



23

図15 キャップ通電抵抗加熱金型によるCFRTPのTAM成形



成形品例



5. プリプレグおよびその成形

1. 従来は、国内においてもBondlaminates品(図16、17)のプリプレグが独占的に使用されていたが、近年各社が工夫を凝らしたプリプレグを供給するようになってきた。表2に代表的なものを示す。
2. 一村産業、クラボウ、サカイオーベックス(図18)、ダイセルポリマー(図19)、綾羽工業等が、CFRTPのプリプレグおよび成形品を展示した。その他Webでの情報も多くあった。表2に代表的なものを示す。
3. その他、阿波製紙、綾羽工業、オオツカ、巴川製紙、TOMITEX、MOTが特殊なプリプレグおよび成形品を展示した。表3に示す。
4. プリプレグのプレス成形で、リブ、ボスまで繊維が充填される技術が材料面、成形技術面から検討が進んでいる。三菱レーヨン^①は材料の改良、東レ^②はスリットを入れたプリプレグ、荻木工業^③は連続繊維／不連続繊維の積層成形を行っている。(図20、21)
5. 浅野がプリプレグのプレス成形、金属との複合成形、ハイブリッド成形等でCFRTPの製品を成形。(図22)

25

表2 連続炭素繊維複合熱可塑性シート
(プリプレグ)の製造、成形方法

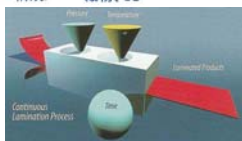
メーカー	プリプレグの製造(+成形)	成形方法
ダイセルポリマー	ブルトルージョンでUDシート作成、積層	プレス成形、樹脂とのハイブリッド成形
BONDLAMINATES	押出ラミネート法でプリプレグを作成	
サカイオーベックス	開繊したCFと樹脂を複合化して薄いシート作成	
福井ファイバーテック	CFとTPFを複合化した複合燃紐を多軸配向編みし、スイングプレスでプレス	
兵庫県立工技センター	CFとPETFをメローミシンで複合化し、製織、編成し、熱プレス。	さらに、樹脂とのハイブリッド成形も
東京R&D	透明なPCの板をホットプレスで予備成形→PCの糸を織込んだCFを予備成形→PCの板とCFの予備成形品をホットプレス	
綾羽工業	CFと熱可塑性繊維の二重織物を加熱金型でプレス成形	プレス成形

26

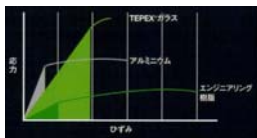
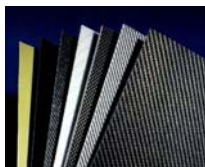
図16 BONDLAMINATES(サンワトレーディング)のTEPEX-1

繊維: ガラス、カーボン、アラミド
 樹脂: PP, PA6, PA66, PA12, TPU, PPS

- 厚み: 0.05 mm - 6.0 mm
- 幅: 620 mm, 860 mm
1250 mm
- 繊維Vol: 40% - 55%
- 構成: 織物、UD



TEPEX® dynamite
 樹脂が含浸された連続繊維の積層
 TEPEX® anti-ballistic
 アラミド繊維を使用 防弾用
 TEPEX® flowcore
 不連続繊維強化材料



27

図17 BONDLAMINATES(サンワトレーディング)のTEPEX成形品例



金属との複合成品成形品



加熱シート／射出成形品



発泡体との複合成品成形品



加飾成形品

28

Figure 1: Comparison of cross-sections of two types of geotextiles. The left side shows a cross-section of a geotextile with a small crimp (クrimp) and a note that it cannot be easily torn (破断しにくい). The right side shows a cross-section of a geotextile with a large crimp (クrimp) and a note that it is easy to tear (破断しやすい).

試作した超軽量カーシート
（開成糸織物例）

Thick-ply composite laminates
Thickness = 0.180mm

180 μ m
0.180mm

厚肉積層板
0.180mm

**断性的に
トランスバースクラックが進展**

Thin-ply composite laminates
Thickness = 0.040mm

40 μ m
0.040mm

薄肉積層板
0.040mm

**トランスバースクラックの
進展速度が穏やかになる**

1. 機械的特性が向上
2. 層間剥離がしなくなる



着色織物、着色CFRTPも可能

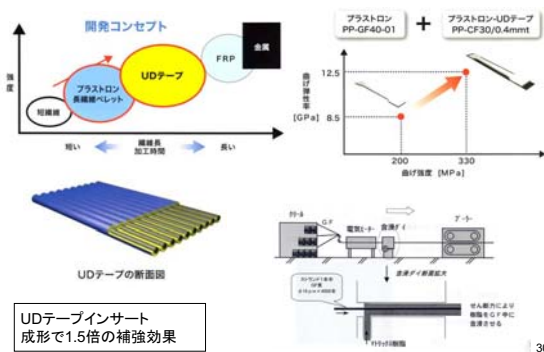
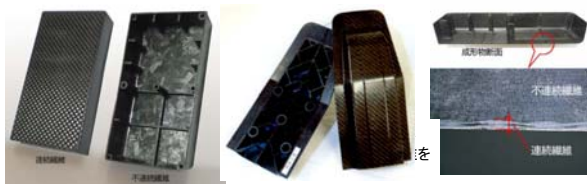


図20 茨木工業のCFRTP-1

連続繊維／不連続繊維による一発プレス成形、リップ、ボスにCF充填



PC等を用いた連続繊維層と不連続繊維層を1工程のプレス成形のみで成形



図21 茨木工業のCFRTP-2(製品例)



X線プレート

競技用車椅子インフレーム

図22 浅野のCFRTP成形

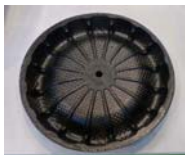
CFRTPプリプレグと射出のハイブリッド成形



CFRTPプリプレグと金属との一体成形



CFRTPプリプレグとフィルム貼合成形



33

6. 抄紙法繊維複合シート材および各種繊維複合材料

表31に示す。

1. 抄紙法繊維複合シート材

- ・**ケーブラシート**がチョップドGFとPPから抄紙法でマット材、シート材を製造。表皮材と加熱した膨張ケーブラシートから軽量高剛性自動車内装材を成形。(図23)
- ・**王子ホールディングス**が炭素繊維と熱可塑性樹脂から抄紙法でマット材を製造。プレス成形で、大型成形品、フィルム貼合品等を成形。(図24, 25)
- ・**阿波製紙**がリサイクルCFと熱可塑性樹脂から抄紙法でマット材を製造。(図26)

2. その他各種繊維複合材

- ・**クラボウ**がPP、PA、PEs等とGF、CF、AF、PPF、NaturalF等との複合材を開発。プレス成形で、フィルム貼合等各種成形。(図27, 28)
- ・**サカセアドテック**が3軸織物の繊維複合材を生産。各種用途に展開。(図29、30)

表3 その他の繊維複合熱可塑性シート
の製造、成形方法

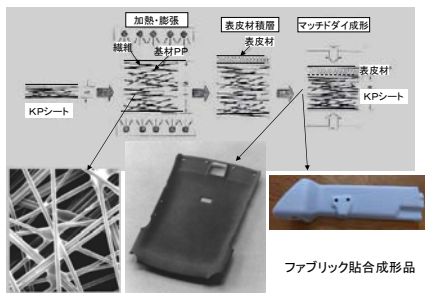
MTO技術研究所

メーカー	F RTPシートの製造(+成形)	成形方法
クラボウ	PP、PA、ポリエステル等とCF、GF、AF、 ポリエステル繊維、ナチュラル繊維等との 繊維複合熱可塑性材料を製造	プレス成形
サカセアドテック	ポリエステル繊維、CF、GFの三軸織物を 製造	プレス成形
阿波製紙	リサイクルCFと熱可塑性樹脂から抄紙法 でシート作成し、プレス成形	プレス成形
王子製紙ホールディングス	CFと熱可塑性樹脂から抄紙法でシート作 成し、プレス成形	プレス成形
ケーブラシート	GFと熱可塑性樹脂から抄紙法でシート作 成し、プレス成形	プレス成形、 膨張成形

35

図23 KPシート膨張貼合成形品

MTO技術研究所



KPシートはケーブラシートの抄紙法スタンパブルシート
(写真はGFRTPの成形品)

36

図24 王子ホールディングスの抄紙法CFRP複合成形－1



37

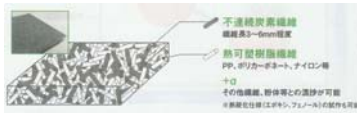
図25 王子ホールディングスの抄紙法CFRP複合成形－2



38

図26 阿波製紙の抄紙法CFRTP CARMIX

リサイクルCFと熱可塑性樹脂を**抄紙法**でシートに。
プレス成形で、リブ、ボスにCFが充填される。



39

図27 クラボウのFRTP NEOTEX-1

PP、PA、PEs等とGF、**CF**、AF、PPF、NaturalF等との複合材。
ファブリック、シート、サンドイッチパネルがあり、成形できる



シート



ファブリック



AF成形品



サンドイッチパネル成形品

40

図28 クラボウのFRTP NEOTEX-2

MTO技術研究所



強度と柄を生かした
掃除機ボディ



フィルム貼合品



AF複合成形品



強度と柄を生かしたかばん

41

図29 サカセアドテックの3軸織物-1

MTO技術研究所



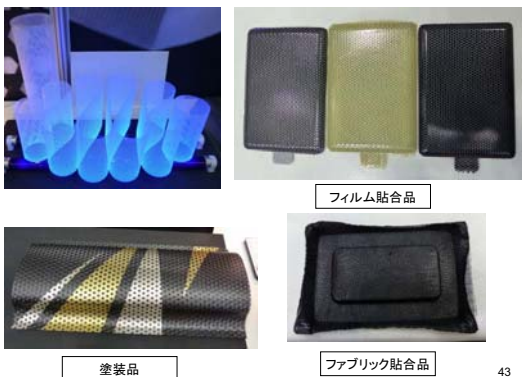
目の大きさは変更できる



PEsF, CF, GFの三次元織物を開発。
熱可塑性樹脂との複合材を検討。
6角柄を生かした加飾、等方性複合材等

42

図30 3軸織物(サカセアドテック)の加飾成形品



43

7. プリプレグとCFRTP溶融樹脂とのハイブリッド成形

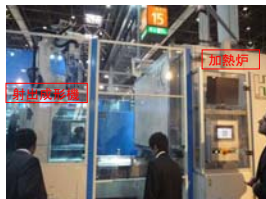
MTO技術研究所

1. プリプレグとCFRTP溶融樹脂とのハイブリッド成形
 - ・Krauss Maffeiが加熱炉で加熱したプリプレグをインサートして背面から射出成形するハイブリッド成形を開発。(図31)
 - ・Arburgが遠赤外線ヒーターで加熱したプリプレグをインサートして背面から射出成形するハイブリッド成形を開発。(図32)
 - ・佐藤鉄工所が加熱炉で加熱したプリプレグをインサートして射出プレ成形するハイブリッド成形を開発(SPM表皮材貼合成形の転用)。(図33)
 - ・東芝機械が佐藤鉄工所と共同で近赤外線ヒーターで加熱したプリプレグをインサートして熱プレス、射出(プレス)成形するハイブリッド成形を開発。(図34)
 - ・日本製鋼所でも同様なシステム開発。
 - ・NCCはハイブリッド成形の他、CFRTSの成形もできる装置を設置して、検討を進めている。(図35)

図31 Krauss Maffeiのハイブリッド成形



CFRTPの界面。ここより外側は射出プレス成形樹脂



加熱炉で加熱したCFRPPプリプレグを、金型にインサートして背面から射出成形(射出成形樹脂はGFRTTP)

出光ユニテックから資料提供⁴⁵

図32 Arburgのハイブリッド成形

()



CFRTPの界面。ここより外側は射出プレス成形樹脂



遠赤外線ヒーターで加熱したCFRPPプリプレグを金型にインサートして、背面から射出成形(射出成形樹脂はGFRTTP)

出光ユニテックから資料提供 46

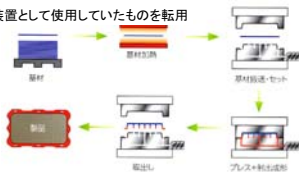
図33 佐藤鉄工所のCFRTPハイブリッド成形テスト装置

MTO技術研究所

トライアルマシン もともとSPM成形装置として使用していたものを転用



型締め力: 400トン(3920KN)
射出プレス容量: 4500CC
門幅: 1800 × 1400mm



表面側:
プリプレグ



裏面側:
射出樹脂

成形品例
(ハーフカット品)

基礎研究用ラボ機

型締め力: 100トン(980KN)
射出プレス容量: 300CC
有効盤面寸法: 500 × 500mm

図34 東芝機械のCFRTPオンライン成形

MTO技術研究所

IPF2014



LFormer 550-26BP LINEAR SPRINGFORMING		
項目 ITEM		単位 UNIT
プランジ径	PLUNGER DIAMETER	mm 80
理論射出体積	INJECTION VOLUME CALCULATED	cm ³ 1750
最大射出圧	INJECTION PRESSURE	MPa 145
射出速度	INJECTION SPEED	mm/s 160
射出率	INJECTION RATE	cm ³ /s 804
スクリーン径	SCREEN DIAMETER	mm 80
スクリーン回転速度	ROTATION SCREEN SPEED	min ⁻¹ 170
型締め力	CLAMPING FORCE	kN 5380

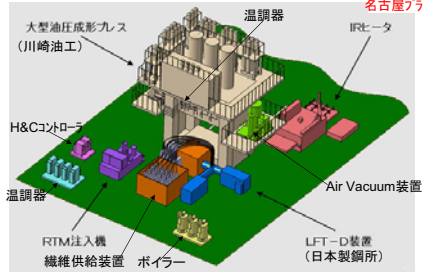


連続



図35 NCC(ナショナルコンポジットセンター)の成形装置

名古屋プラスチック工業展2015



- ・最大出力35000kN、最大3m×2mの大型部品を高速成形可能
- ・LFT-D (Long Fiber Thermoplastics Direct) 装置
- ・熱可塑性樹脂を400℃まで短時間で加熱可能な遠赤外線 (IR) ヒータ
- ・熱硬化性樹脂の供給装置 (RTM注入機)
- ・金型の温度を制御するための各種温度調節装置、熱源となるボイラー
- ・型内の空気を排出するための真空脱気装置

49

8. 発泡体と繊維複合シート材との一体成形

- ・積水化成品が、プリプレグと発泡体を一体成形する技術を開発。(図36)
- ・イノアックコーポレーションが同様な方法を開発。(図37)

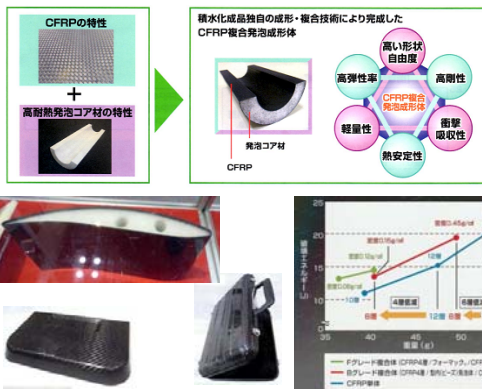
9. ソフト繊維複合材料、繊維and/or樹脂着色による加飾

- ・創和テキスタイルがCFと軟質PVC等からソフト繊維複合材を作成し、財布などに加工したものを作成、販売。(図38)
- ・スターライト工業がCFまたはCF/シルクの織物にTPUコーティングしたソフト繊維複合材を作成し、かばんなどに加工したものを作成、販売。(図38)
- ・MOTなどでも同様な物を作成、販売。
- ・スピックがWeb上で、繊維and/or樹脂着色による加飾を開示している。(図39)

10. コンセプトカー

- ・東レが自社グループの材料を使用したコンセプトカーを展示。
- ・三菱ホールディングスも自社グループの材料を使用したコンセプトカーを展示。

図36 積水化成成品CFRP複合成形体



51

図37 イノアックのCFRTP複合成形体



52

図41 コンセプトカーTEEWAVE(東レ)

東レグループの各種材料を用いたコンセプトカー



55

図40 コンセプトカー(三菱ホールディング)

三菱ホールディングスグループの各種材料を用いたコンセプトカー



・4450 * 1890 * 1230mm
・重量: 1030kg

- ・シャーシの主要部分がアルミハニカムサンドイッチ構造
- ・ボディがフルカーボンコンポジット
- ・内装パーツの80%にカーボンコンポジット
- ・ステアリングホイール、ダンパー、ドアミラーもカーボンコンポジット

56

11. その他繊維複合材料

- ・東洋紡(図41)、住友化学がGF高充填複合材を展示。
- ・榎屋がバサルト繊維複合材を展示(図42)。
建築・土木用補強材等に使用されている。
- ・セルロースファイバー、セルロースナノファイバー複合熱可塑性材料をスギノマシ(図43)、中越パルプ、モリマシナリが展示した。
- ・その他、日本板ガラスの極薄GFペーパー、インキュベーションアライアンスのグラフェンの展示もあった。
- ・その他アラムド繊維複合材料(AF RTP)、人工蜘蛛の糸繊維複合材料(SF RTP)の検討も進められている。(本関係資料は省略)

57

図41 高濃度GF RTP QFシート(東洋紡)

MTO技術研究所

連続GFを独自の方法で
熱可塑性樹脂を含浸した
スタンパブルシート



図42 バサルト繊維複合材(樋屋)

天然の玄武岩を溶融紡糸した繊維

■天然の玄武岩を1500℃に加熱し、溶融紡糸された繊維です。

■抗張力、伸縮性、耐熱性、耐紫外線性、耐薬品性に優れます。

■比重はガラス繊維並みですが、アラミド繊維に匹敵する強度を持ちます。

成分	含有率(%)	ナリヤルト繊維	炭素繊維	アラミド繊維
SiO ₂	51.8~53.2	550	500	250
Al ₂ O ₃	18.6~19.3	2.62~2.9	1.79	1.49
CaO	5.9~9.4	6~30	10~	12
MgO	2.0~2.3	4,100~4,240	3,500~4,500	2,300~2,400
Na ₂ O + K ₂ O	3.8~5.2	83.1~113	230~600	70~140
TiO ₂	0.8~2.25			
Fe ₂ O ₃ + FeO	9.0~14.0	3.1	1.5~2.0	2.8~3.6
Others	0.09~0.13			

＜用途＞

■ガラス繊維と同様に、織物、メッシュ、マットなどの製品として提供が可能です。

■コンクリートと同様の熱膨張率であり、樹脂との馴染みも良く、建築・土木用の補強に最適です。

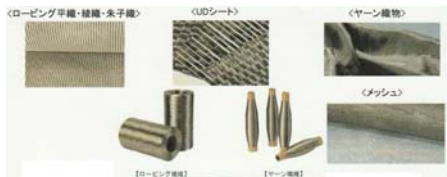
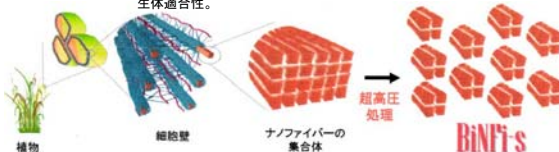


図43 スギノマシンバイオマスナノファイバー

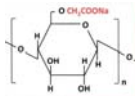
BiNF_i-s

セルロース・キチン・キトサンを独自の超高压技術を駆使して精製した、クリーンな極細繊維。高強度、低線熱膨張、透明性、生体適合性。



BiNF_i-s Tシリーズ

カルボキシメチルセルロースCMCをナノファイバー化した繊維で、透明性、分散性に優れる。人体に無害で、生分解性もある。



日本におけるFRTPのまとめ(現状と展望)－1

- * CFRPIは航空機、風車、スポーツ用品等に多く使用されているが、CFRTPは現在実用化に向け多くの企業で、材料、成形技術の検討が進んでいる。
- * 自動車部品に使用されていくには、性能を保持したうえで、60sec以内の成形サイクルが必須で、かつ、リブボスの付与、樹脂や金属との接合等が必要である。
- * その成形技術として、プリブレグ供給、射出成形(またはプレス成形)とのハイブリッド成形が本命視されている。欧米で先行していたが、研究機関等が日本メーカーの装置を設置し、検討を加速しており、実用化が見えきたと思われる。
- * プレス成形で、リブ、ボスまでCFが充填されるように工夫したプリブレグも多く開発されており、この材料を使用したプレス成形も注目される。
- * 成形に使用されるプリブレグはこれまでは海外品が中心で、高価であるのが課題であるが、多くの企業、研究機関で開発が進められており、適正水準に成ることが期待される。
- * その他、各種繊維複合材料も開発され、用途展開が行われている。

61

日本におけるFRTPのまとめ(現状と展望)－2

- * CF以外に、GF、AF、木質繊維、その他の有機合成繊維、蜘蛛の糸繊維の複合材料も研究、実用化が進んでおり、それぞれの特徴が生かされる分野に実用化されていくものと期待される。
- * 各繊維の織物などの柄が装飾効果があり、加飾分野にも利用されるものと思われる。
- * 蜘蛛の糸繊維は優れた特性を持ち、単独または他繊維との組合せの複合材に大きな将来性を感じている。

62

表3 CF RTPの書籍・文献

書籍

- 1) CF RTPの繊維／樹脂界面制御と成形加工g術
技術情報協会発刊 (2015/5/29 第1版) (多数の執筆者)
第4章6節 CF RTPの成形加工と加飾技術
- 2) CFRP工業製品応用のための実務資料集
情報機構発刊予定 (2016/3/ 第1版) (多数の執筆者)
第2章2－ CF RTPの成形加工と加飾技術

文献

- 1) CF RTPの成形加工と加飾技術
樹井捷平, CPC研究報2016 (20163月予定)

講演

- 1) CF RTPの成形加工と加飾技術
ChinaInmould 講演 2015年5月14日(上海)
- 2) CF RTPの成形加工と加飾技術
産業技術総合研究所CPC研究会 講演 2015年11月13日(東京)
- 3) CF RTPの成形加工と加飾技術
技術情報協会 講演 2016年3月23日予定(東京)