

軽量構造および繊維強化技術 — 当社のコンピタンス

繊維強化・軽量部材の自動製造に関する機械／装置ノウハウと並んで、KraussMaffei は、価値創出チェーン全体をカバーする総合的なテクノロジー・コンピタンスを備えています。

当社は、部品仕様と生産数に応じて最適な製造テクノロジーを提供できる世界有数の企業であり、実現プロセス全体を通じてお客様をエスコートします。

繊維強化技術の長所の概観：

- 多種多様な使用領域
- 最高度の部品仕様と特性プロファイル
- 多種多様な製造方法

モビリティ、エネルギー、環境、軽量構造 – 当社ソリューションの使用が決定的



スポーツ用品

ここで使用される方法：IM-SGF、IM-LGF、FiberForm、Wet Molding、HP-RTM、CellForm、C-RTM



航空機製造

ここで使用される方法：IM-SGF、FiberForm、C-RTM、HP-RTM、Wet Molding、iPul プルトリュージョン



鉄道輸送

ここで使用される方法：IMC、FiberForm、Polyset BMC/SMC、SCS、C-RTM、HP-RTM、Wet Molding



風力

ここで使用される方法：FCS、C-RTM、HP-RTM、Wet Molding、iPul プルトリュージョン



自動車

ここで使用される方法：IM-SGF、IM-LGF、IMC、FiberForm、Polyset BMC/SMC、R-RIM、LFI、SCS、HP-RTM、C-RTM、Wet Molding、CellForm、iPul プルトリュージョン



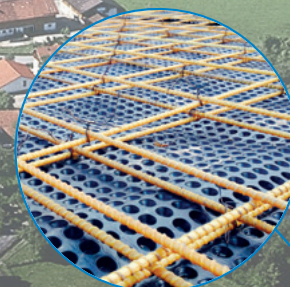
建設

ここで使用される方法：IM-SGF、FCS、LFI、C-RTM、HP-RTM、Wet Molding



農業機械製造

ここで使用される方法：IM-SGF、IM-LGF、IMC、FiberForm、Polyset BMC/SMC、R-RIM、FCS、LFI、SCS、HP-RTM、C-RTM、Wet Molding、CellForm



インフラストラクチャー、建物技術、 工作物

ここで使用される方法：iPul プルトリュージョン



商用車

ここで使用される方法：IM-SGF、IM-LGF、IMC、FiberForm、Polyset BMC/SMC、R-RIM、FCS、LFI、HP-RTM、C-RTM、Wet Molding

知名度の高いスタンダード 短繊維（IM-SGF）による射出成形

高い部材剛性を得るために、多くの熱可塑性樹脂は、短繊維（大半がガラス繊維）によって強化されます。コンパウンド済みのペレットの通常の繊維含有率は 15 ～ 50 重量パーセントであり、技術的応用の場合は 60 パーセント、ライン生産ではそれ以上です。

最終的にざらつきを持つようになるガラス繊維が、溶解したペレットから突き出し、可塑化の際に磨耗が高まる原因になります。可塑化ユニットのすべての要素を磨耗から適切に保護することにより、十分な耐用期間とプロセスパラメーターの安定が確保されます。

長繊維強化済ペレットの処理 (IM-LGF)

長繊維強化熱可塑性樹脂ペレット (LFT) を使用する場合、力学的特性が顕著に改善されます。繊維の長さは、ペレットの長さに一致しますが、繊維の長さは通常 12 ないし 25 mm です。LFT は、その製造において短ガラス繊維ペレットよりも明らかに高価であり、そのため、長い繊維を丁寧な処理により維持し、それによって強化した特性を使用することが重要です。

特殊スクリューおよび射出成形

可塑化では、特殊開発のスクリューがせん断の発生を低下させ、同時に繊維断裂および過度の磨耗を防止します。射出成形とリブ、半径、そしてなによりもホットランナーシステムでの適切な金型形状が、繊維に優しい充填と成形を実現します。

LFT を使用した衝撃に強い部材

短ガラス繊維による強化は、負荷の拡大にも耐える剛性の高い部材を生み出します。同様のことは、長繊維を使用すれば、繊維含有率が低くても、また軽量で達成されます。繊維含有率の高い LFT は、フロントエンドやダッシュボート・キャリアといった目に見えないセミストラクチャー部材によく使用されます。これらの部材は、振動や衝撃に耐えられるように高い耐衝撃性を必要とします。LFT 部材は、長い繊維が相互に妨害し合うために、原則として繊維配向は不揃いです。

繊維ペレットのために一体となって

当社は、材料準備および合成材のコンパウンド、そして射出成形加工でのノウハウを確かな総合的ソリューションに結合させます。当社のお客様は、すべての主要応用領域における包括的方法知識および経験豊富な機械製造者としての構築能力をベースとして、プロセスチェーン全体を通じて、まさに配合および工程に合致したソリューションを手に入れます。当社は、ガラス繊維、タルカムパウダー、炭素繊維、炭酸カルシウム、硫酸バリウム等の強化剤および充填剤を熟知したエキスパートです。

御社にとってのメリット：

- サイクル時間が短く、個数が多い場合も全自動での製造が可能です。
- 充填されていない材料と比べて良好な力学的特性および高い剛性
- 射出成形技術のほぼすべてとのコンビネーションが可能

方法

短・長ガラス繊維強化熱可塑性樹脂の射出成形

概要

多くの熱可塑性樹脂は、短ガラス繊維によって強化できます。コンパウンド済みのペレットの通常の繊維含有率は 15 ～ 50 重量パーセントであり、標準的射出成形装置では、可塑化ユニットの磨耗をより強力に防止しつつペレットの加工が行われます。長さが 12 ～ 25 mm の繊維 / ペレットによる LFT は、さらに、繊維を優しく処理するための適切なスクリューの形状と、射出成形プロセスを必要とします。

特徴

1. 軽度の修正を伴い、完全自動化が可能な標準射出成形機
2. 一般的に使われるプロセス方法
3. 多くのメーカーが提供するさまざまな材料が幅広く使用可能

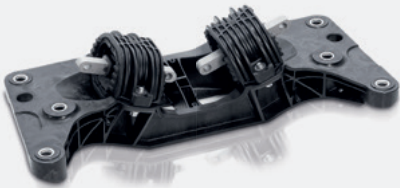
代表的用途

シートシェル、ダッシュボード・キャリア、ドアモジュール、エンジンルームの技術パーツ

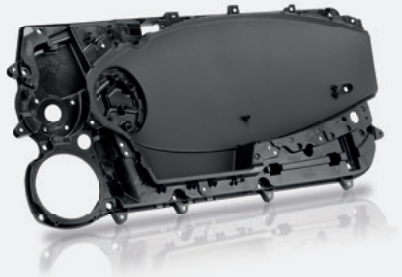
代表的年間量

300,000 ～ 600,000 個

KraussMaffei の製品



部材	トランスミッション・キャリア
材料	短ガラス繊維が 50 パーセントの PA 66
テクノロジー	磨耗防止された可塑性による標準射出成形
長所	- 振動力学的な高い負荷；高い温度耐性 - 金属に比べてデザインの自由度が高い；防音効果がある - 金属に対して 50 パーセントの重量削減



部材	ドアモジュールおよびドア内装トリム
材料	装飾：TPO フォイルおよびスポンジ キャリア：10 パーセントの長ガラス繊維を含む PP
テクノロジー	繊維に優しいスクリューコンベヤーによる射出成形；TPO フォイルを直に成形するため、1 ステッププロセス (DecoForm)
長所	クリアおよびマルチ機能パーツをより高い力学的要求に結びつけるために価格メリットが非常に高い

IMC は、コンパウンダーと射出成形を結合 – 多量連続生産でほかにならない有意性を示します

マトリックスポリマーは、まず平行する 2 軸スクリー押出機で溶かされ、添加剤と混合されます。

繊維は押出機に取り込まれ、溶けた熱可塑性プラスチックと混合されますが、その際に裁断され、続いて射出ピストンへ移されます。短い射出／保圧フェーズの間、継続的に作られるコンパウンドは溶液中間貯蔵タンクへバッフアされます。この連続溶解プロセスは、材料の均質性を確保します。

特性を改善した上で製造費用を削減

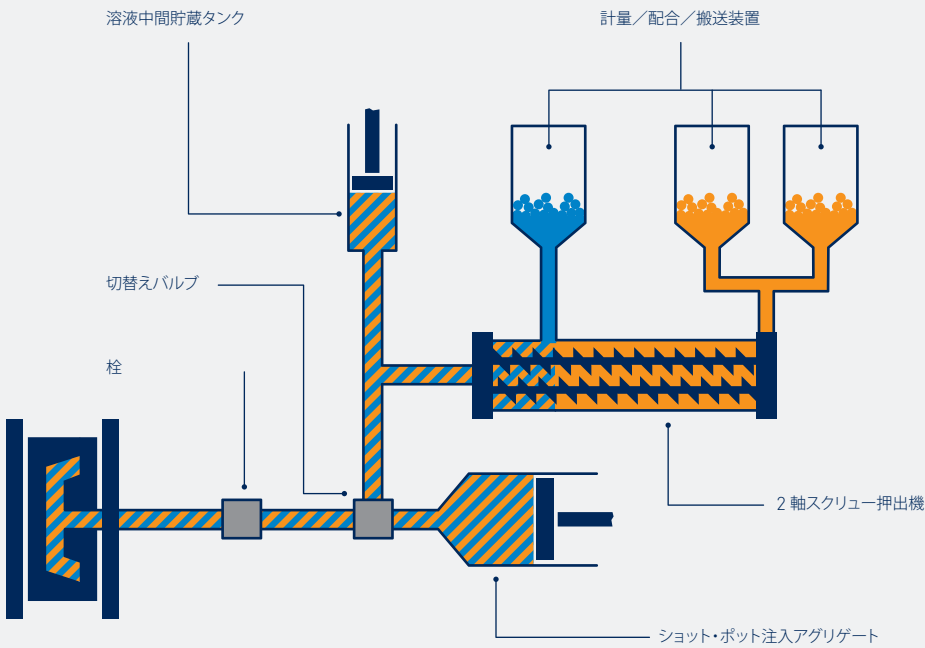
IMC によるダイレクトコンパウンディングは、LFT ペレットに比べて、エネルギーおよび材料のコストを削減します (0.3 ~ 1.0 € /kg の節減)。そして LFT で成形されたセミストラクチャー部材の多くを代替しました。まずは、繊維破損が減ること力学特性が改善します。繊維への熱履歴は一度だけで、繊維は流れに沿って大切に溶液へもたらされるからです。ペレット化、冷却、再溶解といったプロセスが省けます。

連続生産のための自動化と柔軟性

射出成形と同様に、このプロセスも高度に自動化され、それにより繊維強化部材の多量連続生産のための理想的な基盤を形成しています。統合された制御コンセプトは、配合と材料の継続的均質性を確保し、これを記録します。配合の変更も簡単にでき、それは異なる材料要件への柔軟な調整を可能にします。ここでは、射出成形技術のノウハウが、KraussMaffei 社内に蓄積されていた、押出・混合技術に関する材料・配合知識と結びついています。

御社にとってのメリット：

- サイクル時間が短く、個数が多い場合も全自動での製造が可能
- 長い繊維による力学的特性の改善と高い剛性
- 材料コストの低減



方法

IMC (D-LFT-IM) によるダイレクト・コンパウンディング

概要

IMC (射出成形コンパウンダー) は、押出技術による連続混合と非連続射出成形を結び付けます。長繊維強化熱可塑性 – 良好な特性を備えて製造されたプラスチック部材は、ペレットからのものよりも費用対効果において優れています。

特徴

1. 高率自動化が可能なプロセス
2. 要件に応じて柔軟な設定が可能
3. 低コストの標準原料を使った材料混合

代表的用途

フロントエンド・キャリア、トランスミッション・キャリア、スブラッシュボード、バッテリー・トレイ

代表的年間量

300,000 ~ 600,000 個

KraussMaffei の製品



部材	キャリア (フロントエンド)
材料	PP-GF30, 長繊維強化
テクノロジー	IMC 上部ベルトでのメタルインレーとのダイレクトコンパウンディングは、フロントクラッシュが生じた際にエネルギー分配に有利
長所	- マルチ機能パーツとして；良好なエネルギー吸収、特に振動時において - 長繊維強化により衝撃強さが良好 - 部材が、最初の加熱で直接出来上がるので、多量連続生産に対して価格面で非常に有利な方法



部材	遮断マット
材料	PP EPDM および充填剤として硫酸バリウム
テクノロジー	充填剤との IMC ダイレクトコンパウンディング 続いて PU 音響スポンジの塗りつけ
長所	- 音響を決定する壁厚の抑制によって部材重量を軽減 - 充填剤の割合を高め、同時に均質性を向上 - 深絞り加工でくずが出ない

熱可塑性ストラクチャー部材 機能を統合

繊維強化射出成形パーツの強度レベルを向上させるために、KraussMaffei は射出成形をオーガニックシートの熱成形と組み合わせました。

熱可塑性プラスチックのマトリックスの、エンドレスファイバーからなる組織を加熱し、射出成形金型の中で変形させ、続いて背面射出します。それによって、リブによるさらなる剛性アップが実現し、また他の機能の統合が可能です。

スピーディーかつ高い自動化率

サイクル時間は、通常の値と同じく約 30 秒程度ですが、それは、主として金型内の冷却フェーズで決まります。プロセスは射出成形まで一貫して行われます。そのため FiberForm テクノロジーは、軽量ストラクチャー部材の製造において、多量連続生産での応用に理想的です。

高い自動化率を誇る製造セル

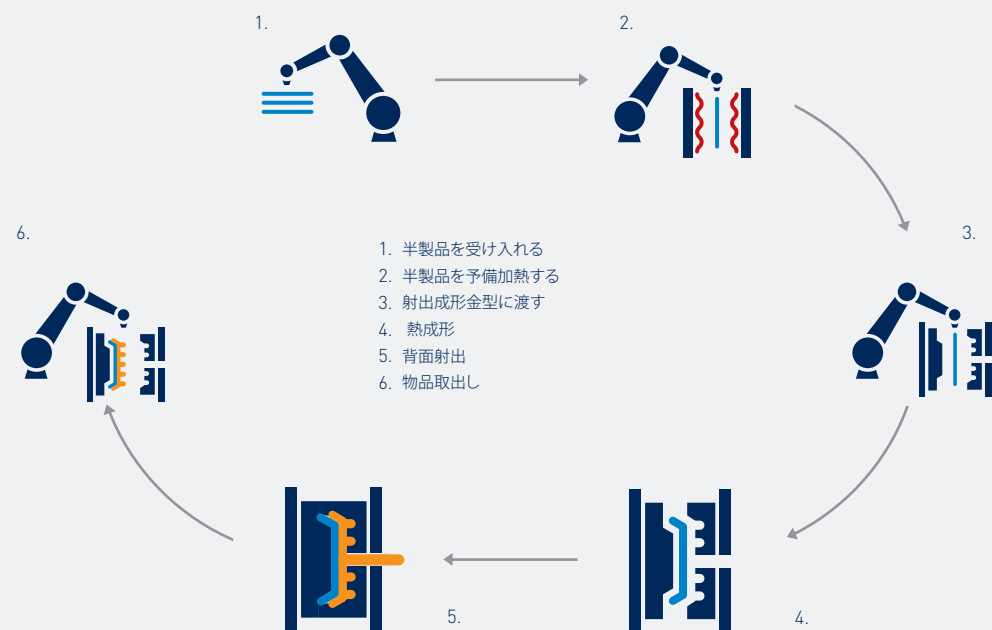
FiberForm は、射出成形と同様に簡単に自動化され、コンパクトな製造セルによる全自動製作を可能にします。

多様な可能性

FiberForm にもある射出成形技術の本質的ポテンシャル。それは、ほぼどんな特別方法とも組み合わせが可能なこと。それによって機能統合および部材形成に対して無数のチャンスが提供されます。

御社にとってのメリット：

- 最終製品が金型から脱型され、後加工不要
- 通常は射出成形と同様の短いサイクル時間
- 全自動製造プロセス
- 赤外線オープンを MC6 制御に統合



方法

FiberForm – オーガニックシートおよび UD テープの熱成形と背面射出

概要	繊維強化熱可塑性樹脂半製品の变形および背面射出
特徴	繊維強化による熱可塑性樹脂射出成形パーツ 2. 高い割合での自動化が可能で、再現が可能な製造プロセス 3. 射出成形プロセスとのハイレベルな機能統合が可能
代表的用途	シートシェルとバックレスト、ダッシュボード・キャリア、ソフトトップ収納部、側面衝突プロテクター、アンダーボディー・グループ、ドアモジュール、エンジンルームの技術パーツ、バッテリー・キャリア、セミストラクチャー部材
代表的年間量	100.00 ～ 4,000,000 個

KraussMaffei の製品



部材	開発品：ドアインパクトビーム
材料	PA 6 GF60 + PA-GF 50-50 オーガニックシート
テクノロジー	FiberForm + 成形溶ポリトホール
長所	- 力学的強度の高さ - 金型から仕上がった状態で - 短いサイクル時間



写真: TAKATA AG

部材	テクノロジー・キャリア：助手席用エアバッグモジュール
材料	PA 6 GF30 + PA-GF 50-50 オーガニックシート
テクノロジー	FiberForm
長所	- オーガニックシートで高い変形度 - 多量連続生産にふさわしい経済効率に優れたテクノロジー - 高い力学的強度

BMC/SMC 成形材料の全自動加工

熱硬化性樹脂は、その低粘度の利点により、繊維強化プラスチック（FRP）用の繊維に浸透させるのに特に適しています。熱硬化性樹脂は、今日に至るまで、その高い耐熱性を理由として金属の代わりに使用されてきました。

シートモルディングコンパウンド（SMC）とバルクモルディングコンパウンド（BMC）は、剛性が極めて高く、形状が正確で、さまざまな塗装が施される部材に使用されます。低温から 180° C までの使用範囲の広さが、多様な用途とクラス A 表面の「インライン塗装」を可能にします。

一味違った原材料

ポリエステルまたはビニルエステルをベースとした生地タイプの原材料は、繊維で強化されます。BMC は短ガラス繊維と、また SMC は 25 ～ 50 mm の長ガラス繊維と混合されることも多く、コンパウンドは混合済みの状態で供給されます。

ユニークな供給システム – 信頼できる射出成形プロセス

自動供給システムの AZ 50/100 および PolyLift は、サイクルの中断がなく気泡が入らない全自動材料供給を提供します。これは、生産性と歩留まりを向上させます。

生地状の材料は、サイクルの中断なしに保護パッケージから射出成形機の充填ホッパーへと直に供給され、ホッパーの回転と供給スクリューの助けを借りて温度調節された可塑化スクリューへと運ばれます。注入後、正確に計量された熱硬化性樹脂は、高温金型の中で最終製品に成型されます。

御社にとってのメリット：

- 調整された充填圧による精密搬送、コンスタントなプロセス条件
- サイクル中断なしの追加チャージプロセス
- 卓越した材料均質性および繊維に優しい処理
- 気泡の入らない全自動材料供給

方法	PolySet – 生地状ポリエステルコンパウンドの連続射出成形（BMC、SMC）
概要	PolySet – 小から中程度の部材サイズに対する非流動性生地状ポリエステル成形材料のための処理方法
特徴	1. 生地状ポリエステルの連続材料供給のためのユニークな供給技術 材料の形状および特性に左右されない 2. 研磨性の高い材料に対しても堅牢な構造と、長い耐用年数 3. 材料の特性に応じた特別な熱硬化プログラム
代表的用途	バルブカバー、ヘッドライトリフレクター、オイルパン、ブレーキピストン、医療用器具、回路ブレーカー
代表的年間量	200,000 ～ 500,000 個

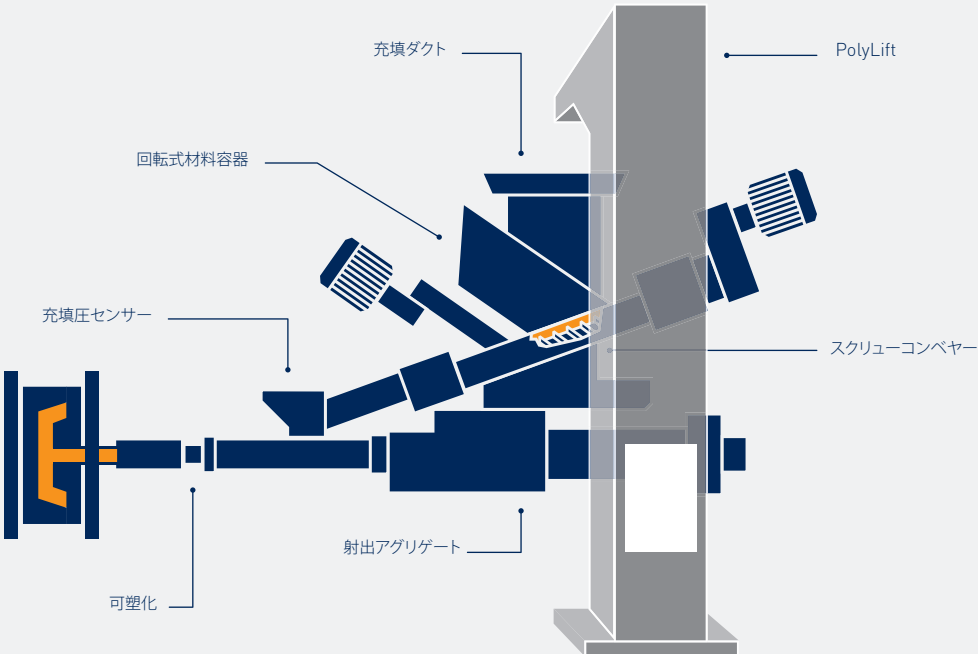
KraussMaffei の製品



部材	ヘッドライトリフレクター
材料	短ガラス繊維による UP 樹脂製 BMC 高い形状正確性に対応した LS 設定
テクノロジー	BMC の PolySet 射出成形
長所	– 良好なプロセス監視がもたらす非常に高い再現性 – 後からの塗装によるクラス A の表面 – すべての温度範囲にわたる最上級の形状安定性



部材	スロットルバタフライハウジング
材料	短ガラス繊維による UP 樹脂製 BMC
テクノロジー	BMC の PolySet 射出成形
長所	– わずかな部材許容誤差 (0.02 mm) – 後処理なしで複雑な形状 – -40 °C ～ 150 °C の使用 – 冬季使用に対応した良好な断熱特性



薄い壁厚で完璧な表面 (高反応 PU システム使用)

R-RIM では、加工前にポリオールに短繊維(ガラス・カーボン・ウォラストナイト) または充填剤が添加されます。PU 混合物は、閉ざされた金型内で添加され、短い時間で完全に反応が終わります。

磨耗対策が施された R-RIM

特殊な前混合ステーションにおいて、充填剤がコンポーネント、一般にはポリオールに混合されます。混合は ピストン式計量機で行われます。ミキシングヘッドでは、ショットの間、充填されたポリオールがイソシアネートと一緒にされ、その際、集中的にまた高速で混合され、閉じた金型の中で噴射されます。R-RIM は、PU 繊維強化応用にとって卓越した方法であり、そこでは強化材料がコンポーネント内に直接含まれています。そのときに発生する磨耗を考慮して、ミキシングヘッドと配合システムは、充填されるコンポーネントに対して磨耗対策が施されています。

多量連続生産でのオンライン塗装に適したパーツ

R-RIM 法は、卓越した材料特性と多量連続生産での経済性に優れた加工技術に基づいて、既に多くの実績を持っています。高反応性の PU システムに助けられて、そのサイクル時間は 90 秒にまで達しています。短繊維での強化は、剛性、耐熱安定性、そして熱膨張係数の改善をもたらしますので、これらのパーツは乗用車用カバーパーツに非常に適しています。自動車産業の要件は、製作における確実性によって満たされ、後処理はほぼ不要になります。

新しい軽量 R-RIM 技術

リサイクル炭素繊維の使用により、力学的特性を向上させます。さらにガラスマイクロボールを添加することにより、密度の低下が達成され、それがパーツ重量をさらに削減します。またこの方法により、さらにクラス A の表面を実現することができます。

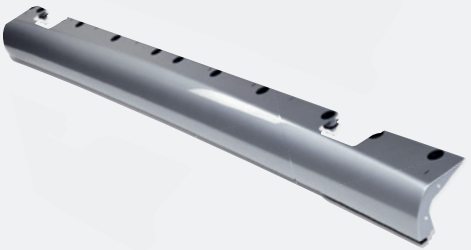
方法	充填剤を含むポリウレタン・コンポーネントの R-RIM 加工
概要	高反応性の PU コンポーネントは短繊維を充填され、高圧下で混合されます。そしてその反応性システムは閉じられた金型の中に注入されます。
特徴	1. 高率自動化が可能な方法 2. 反応・サイクル時間は短く、90 秒未満 3. 流動特性の良好な材料により、2 mm を下回る壁厚が可能
代表的用途	フェンダ、ドアブランク、ボディーパーツ、エンジンルームの技術的部材
代表的年間量	10,000 ~ 100,000 個

- 御社にとってのメリット：
- 温度の影響がある場合での寸法安定性と内在剛性
 - 良好な塗装作業、180 ° C までの温度負荷の場合でも、インラインでの塗装が可能
 - 金型への投資がわずか

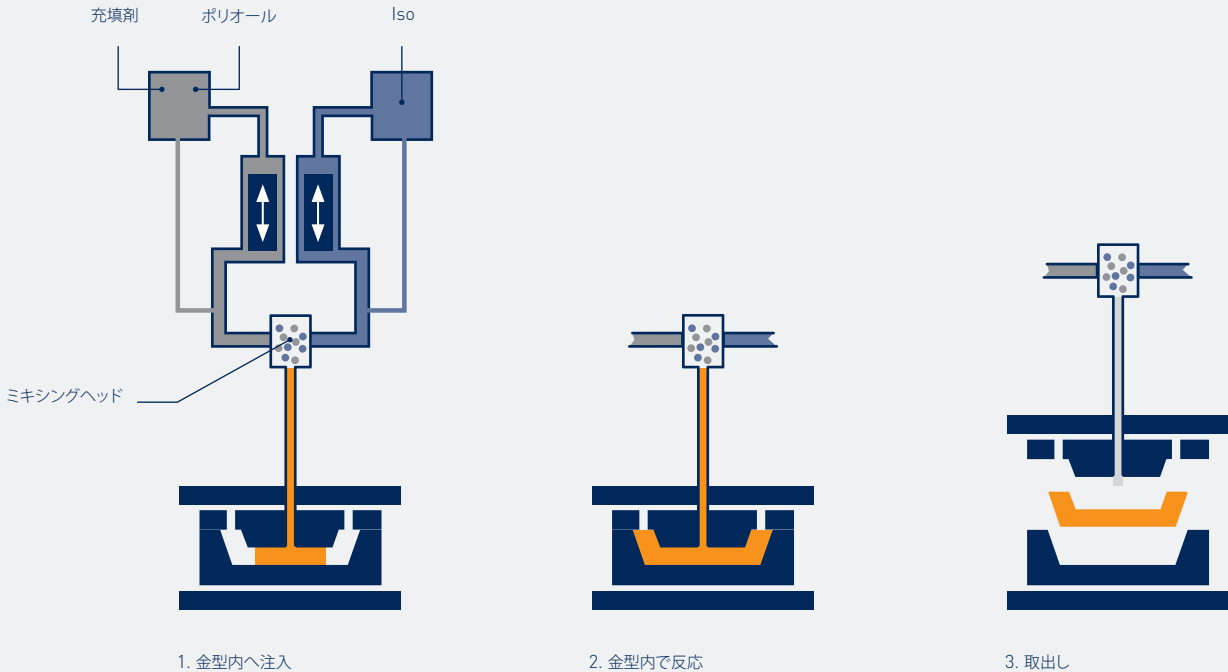
KraussMaffei の製品



部材	乗用車フェンダー
材料	22%のウォラストナイトを含む PU システム
テクノロジー	マルチステーション装置での R-RIM 法
長所	- 長さ許容度が低い部材で高い寸法安定性 - 金属に比べてデザインの自由度が高い - 満足のいく柔軟性と回復挙動



部材	サイドシル
材料	22%のウォラストナイトと 1%の中空ガラス球を含む PU システム
テクノロジー	R-RIM 法、自動化されたパーツ取り出しと仕上げ加工
長所	- 長さの許容度が低い部材で高い寸法安定性 - わずかな重量、壁厚は 2mm 未満 - インラインでの塗装が可能 - 卓越した衝撃強さ



コンポーネントの軽量化と高い曲げ強度の両立

SCS では、繊維シートとハニカム核で構成された多層構造に、無強化 PU が噴霧され、金型の中へと移されてプレスされます。

軽いハニカムの上に薄い層

この LFI ハニカム技術の継続開発により、カバー層の厚みと重量を削減し、軽量構造を一層最適化しました。まず、繊維シートを核構造の上に載せたサンドイッチを作ります。次に両サイドに PU を噴霧します。つづいて噴霧済みのサンドイッチを保持するフレームと一緒に金型に移し、金型を閉じます。繊維シートには、プレスされる際に PU が浸透し、硬化の際に繊維核にはりつきます。

核とカバーの材料は、非常に軽量で丈夫な部材を形成します。

相互に調整されたベース層と核層により、材料特性と形状を考慮した場合、剛性と振動耐性に優れた極めて軽量の部材が完成します。SCS 法の巨大な軽量化ポテンシャルは、これでもまだ汲み尽くされていません。エンドレスファイバーを含む繊維シートとより厚い PU 層が、下地になる表面層の力学的強度を大いに引き上げます。

両サイド加飾表面

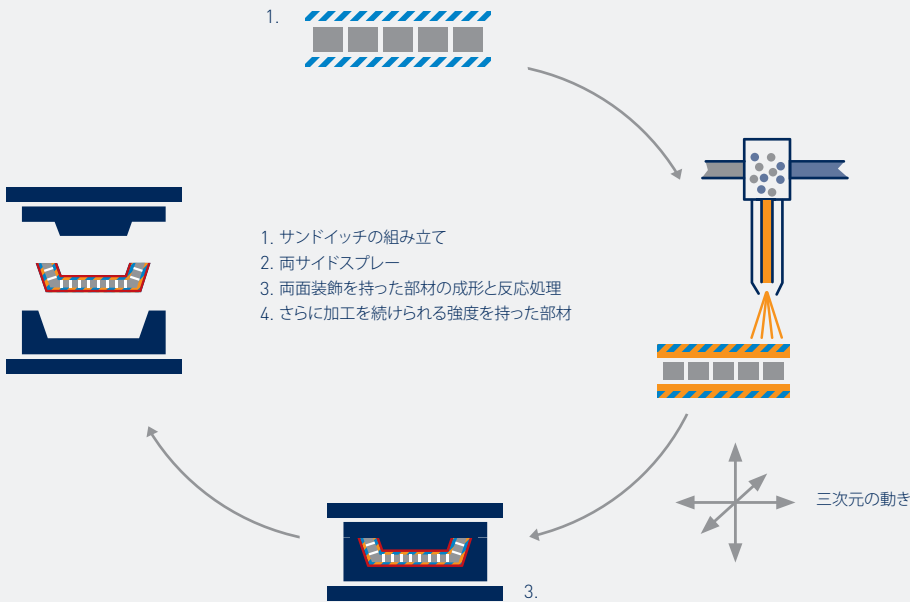
ここで例示されているアプリケーションでは、プレスする前に金型の両側に加飾材料が設置され、プロセス中に表面が仕上がります。

御社にとってのメリット：

- 妥当な強度に対して最適化された軽量構造
- 運用費用がわずか、材料消費がわずか
- 両サイドに高品位な仕上げ済み表面の構築が可能

方法	SCS – 構造型コンポーネントスプレーおよび反応性 PU
概要	事前に組み立てられたサンドイッチに PU 混合物を噴霧、金型内へ移動、金型を閉じて硬化
特徴	1. ホルダフレームの繊維シートに両サイドスプレー 2. 金型内の表面装飾と簡単に結合 3. ハニカム核を備えた軽量構造パーツ
代表的用途	リアシェルフ、カーゴフロア、被覆された大面積の部材、サンルーフシェード
代表的年間量	10,000 ～ 300,000 個

KraussMaffei の製品



部材	サンルーフシェード
材料	キャリア：PU ベーパーハニカムを備えたガラスマット – PU によるガラスマット；表面：表面：遮断フィルムを使用した両面フリース
テクノロジー	構造型コンポーネントスプレー（SCS）
長所	費用面で有利なワン・ステップ・プロセス

部材	リアシェルフ
材料	キャリア：PU ベーパーハニカムを備えたガラスマット – PU によるガラスマット；表面：表面：遮断フィルムを使用した両面フリース
テクノロジー	構造型コンポーネントスプレー（SCS）
長所	重量を最適化された、振動に強い部材

低廉な金型費用、ロボットによる自動化された材料投入、幅広いバラエティー – 少量生産にとって理想的

繊維合成スプレーは、少量連続生産に適した非常に柔軟な方法です。個別の PU 層を設置することにより、それぞれの応用ケースに最適に調整されたコンポジットが製造できます。

その場合、それぞれのレイヤーは、全体にわたって、または一部分のみ、コンパクトもしくは発泡性の材料（繊維強化済み、または強化なし）から作られます。そしてほぼ任意の壁厚を選択できます。製作には、金型の半面だけで必要です。投資費用が少なくて済むため、FCS は、少量生産に特に適しています。

モジュール型装置コンセプト

単純なケースでは、2K スプレーミックスヘッドが適切な機械とともに使用できます。追加の H₂O 配合をオプションで使用すると、PU システムをコンパクトに、または発泡性に加工する手段が得られます。4K スプレーミキシングヘッドを使用すると、化学に関してより広い可変性を獲得できます。繊維配合は、どんなケースでもつねに PU 噴霧方向同軸で行われ、それは、繊維の最適な加湿を実現します。プロセスでカットされるロービング、または完成したカットグラスを加工することができます。ほとんどの応用では、長さ 5 ～ 20 mm の繊維、そして部材中の繊維含有量が 25% 以下のケースが加工の対象です。

最小限の投資で硬いサンドイッチ部材を

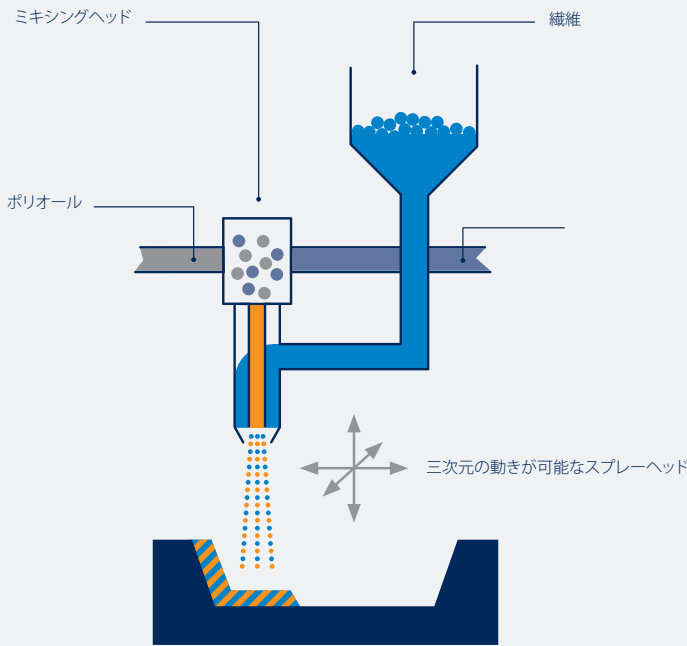
FCS 法は、少量で済む硬く、振動耐性に優れた、大面積のクリアパーツに適しています。型枠キャリアは不要、必要なのは単純なめす型のみ。金型と投資への費用は、自動的に復元可能な方法にとっては最小限で済みます。中型から大型の部材の表面は、深絞りされたフォイルまたは IMP (In Mold Painting) によって実現できます。

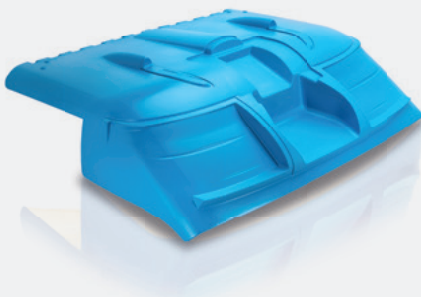
御社にとってのメリット：

- 経済的な少量連続製造が可能、非常に大型の部材に対しても
- シンプルなプロセスコンビネーション（例えば In Mold Painting (IMP) との組み合わせ）による最高レベルの表面
- 複数層のレイヤー設置による高い剛性および強度

方法	FCS – 繊維合成スプレー
概要	繊維と PU システムからなる層を開いた金型の中にスプレー。空気に触れると硬化します。
特徴	1. 充填された層、充填されない層、発泡層からなる柔軟な層構築 2. めす型へのスプレー、シンプルな金型 3. 繊維含有率は約 25%まで、繊維の長さは 5 ～ 20 mm
代表的用途	フェンダー、エンジンフード、作業機用大型フード
代表的年間量	5,000 ～ 10,000 個

KraussMaffei の製品



			
部材	救急車用フード	部材	自動車リアシェルフ
材料	長繊維強化を施した PU	材料	長繊維強化を施し、局部的に繊維含有率を高めた PU 繊維含有率
テクノロジー	繊維合成スプレー；同一金型内でクリアサイドを、前もって In Mold Painting (IMP) で製作	テクノロジー	FCS、複数のレイヤーで局部的に
長所	- 費用面で極めて有利な方法 - 少量連続生産に適した自動化された製造 - 高品位な表面	長所	- サンドイッチ構造（ハニカム核を持つ）で硬い、重量を最適化した部材 - 強度を部分的に調整 - 装置への投資がわずか

高い耐衝撃性を備えた軽量部材 自動車分野に限らず

LFI 法（Long Fiber Injection）では、ロービングからの連続繊維はカッターに供給されます。そこでは、短く切断され、エアブローによって一本一本のフィラメントに分解されます。カッターの直後、繊維はミキシングヘッドからの PU 混合物と混合されます。

繊維・PU 混合物は、厳密にフォーカスを定めたスプレーコーンによってロボット制御され、開いた金型へと注入されます。注入後、金型は閉ざされ、混合物は完全に反応します。

部分ごとに調整された特性

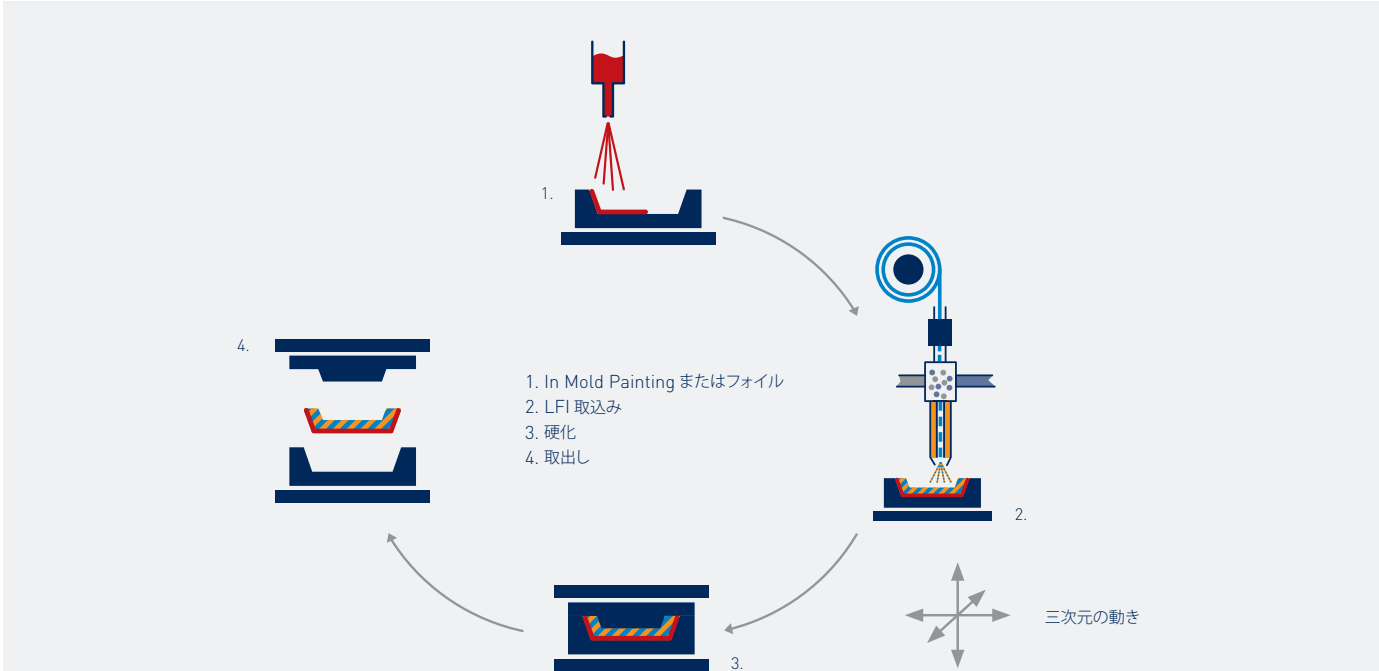
繊維の長さは、12.5 ～ 100 mm までのバリエーションが可能です。繊維の含有量は、注入中、0 ～ 50% で変更でき、その際、50% が良好な浸透の限度になります。現在、圧倒的にコンパクトで、発泡性の PU システムが使用されており、LFI の特性は SMC のそれに匹敵するものになっています。

安定し、かつ非常に軽い

PU システムの長い繊維、形状の自由さ、そして多様性が、幅広い応用範囲を実現します。乗用車の車内の軽量なカバーから、クラス A のクリア表面を持った大型の構造部材まで、すべてがこのシリーズで実現されました。金型内圧力が 10 bar 未満の PU 法が対象となるため、LFI により、核層にハニカム構造を持った高硬度のサンドイッチエレメントが完成します。リアシェルフまたは非常に大型のルームパーツは、生産への投入で大きな成果が約束されています。

御社にとってのメリット：

- トップクラスの表面をシンプルなプロセスコンビネーションで（IMP、フォイル）
- 高強度（50% までの繊維含有率、12.5 ～ 100 mm の繊維の長さ）
- 適度な金型／装置費用



方法	長繊維射出成形、反応性 PU を使用
概要	ガラス繊維ロービングは、ミキシングヘッドの直前で裁断され、PU 混合物と一緒に開いた金型へと注入されます。硬化は、閉じた金型の中で行われます。
特徴	1. 繊維含有率と長さは部分ごとに設定可能 2. 挿入物（例えばインサートや強化エレメント）を簡単に統合 3. 原材料価格の優位性、最小限の繊維使用量
代表的用途	エンジンフード、ルーフエレメント、サイドパネル、カバー、フラップ、ダッシュボード・キャリア
代表的年間量	10,000 ～ 120,000 個

KraussMaffei の製品

部材	商用車用ラジエタグリル
材料	25%の長繊維強化を施した PU
テクノロジー	深絞りされた装飾フォイルによる LFI； 繊維の長さ と重量比は、部分ごとに部品仕様に合わせて調整
長所	– 強度を必要に応じて設定 – 多量連続生産に適した、経済性に優れた応用 – クラス A の表面

部材	コンバインのエンジンフード
材料	長繊維強化を施した PU
テクノロジー	LFI、クリアサイドへの In Mold Painting
長所	– 非常に大きな面積の構造部材 – 衝撃応力に対して適合 – 強度を上げるためのリブ構造 – IMP 塗装されたクリアパーツ（金型内）

非常に軽く、高い強度を備えた ハイパフォーマンス軽量構造パーツ

HP-RTM 法 (High Pressure Resin Transfer Molding (高圧樹脂トランスファー成形)) では、まずファイバー・プレフォームが構築されます。

これは、カーボンファイバーまたはグラスファイバーからなり、その際、組織層は縫合または結合剤で固定でき、適切な方向に向くようにできます。組成は、後の構造部材の負荷に合わせて、場合によってはプレフォームとともに行います。このプレフォームが金型内に設置されると、金型は閉じられ、真空にされます。その後、粘度が非常に低い、反応性のエポキシ樹脂、ポリウレタン、あるいはポリアミドが間隙に注入され、個別の繊維が、空気を封じ込めることなく組織化されます。

C-RTM 法 (Compression Resin Transfer Molding (圧縮樹脂トランスファー成形)) は、HP-RTM 法とは大きく異なります。この方法では、樹脂は閉じた金型ではなく、わずかに開いた金型に注入されます。したがって注入中、金型は完全には閉じていません。それによってプリフォームは、既に部分的に樹脂が染み込みます。注入後は、圧縮ストロークが行われ、それが、樹脂がプレフォームを通じて圧縮され、それによって完全に浸透するように作用します。

抜群の強度

HP-RTM 法では、例えば乗用車クラッシュテストで現れるような最高の要件を満たした極端に軽量の構造部材を実現します。既に航空・宇宙産業、機械製造、そして自動車産業では確固たる地歩を獲得しています。HP-RTM 法では、繊維含有量 50%を達成しています。

熱の下での高圧

原則として、PU エポキシおよびポリアミドをマトリックス材料として使用できます。KraussMaffei は、それぞれの材料に対して適切な機械を提供しています。PU システムを最高 80° C の温度で加工する場合、HP-RTM で使用されるエポキシ樹脂またはポリアミドは、120° C までの材料温度に改造された機械を必要とします。

御社にとってのメリット：

- 最高要件に対応した軽量構造パーツ、スチールに比べて約 50% 軽量
- 目に入る部分への使用に対応した塗装可能部材
- 全自動化可能、そして連続製造に適合（プレフォーム製造から追加加工まで）

HP-RTM – High Pressure Resin Transfer Molding (高圧樹脂トランスファー成形) C-RTM – Compression Resin Transfer Molding (圧縮樹脂トランスファー成形) T-RTM – Thermoplastmatrix Resin Molding (熱可塑性樹脂成形)

方法

概要

HP-RTM： 繊維シートまたは組織は、前処理され、金型へ取り込まれます。閉鎖後、閉じた金型内では樹脂が注入され、反応が起こります。
C-RTM： 繊維シートまたは組織は、金型へと取り込まれます。樹脂注入は、スリットの開いた金型内で行われ、反応は閉じた金型内で起こります。
T-RTM： 予め成形された繊維半製品は、ε カプロラクタム・反応混合剤を浸透させています。ポリアミド 6 についての型内重合反応および硬化。

特徴

1. ほぼ全方向からの、連続繊維による強化が可能
2. 高圧技術が、反応の早いシステムの使用を実現
3. 最高 50%の高い繊維含有率

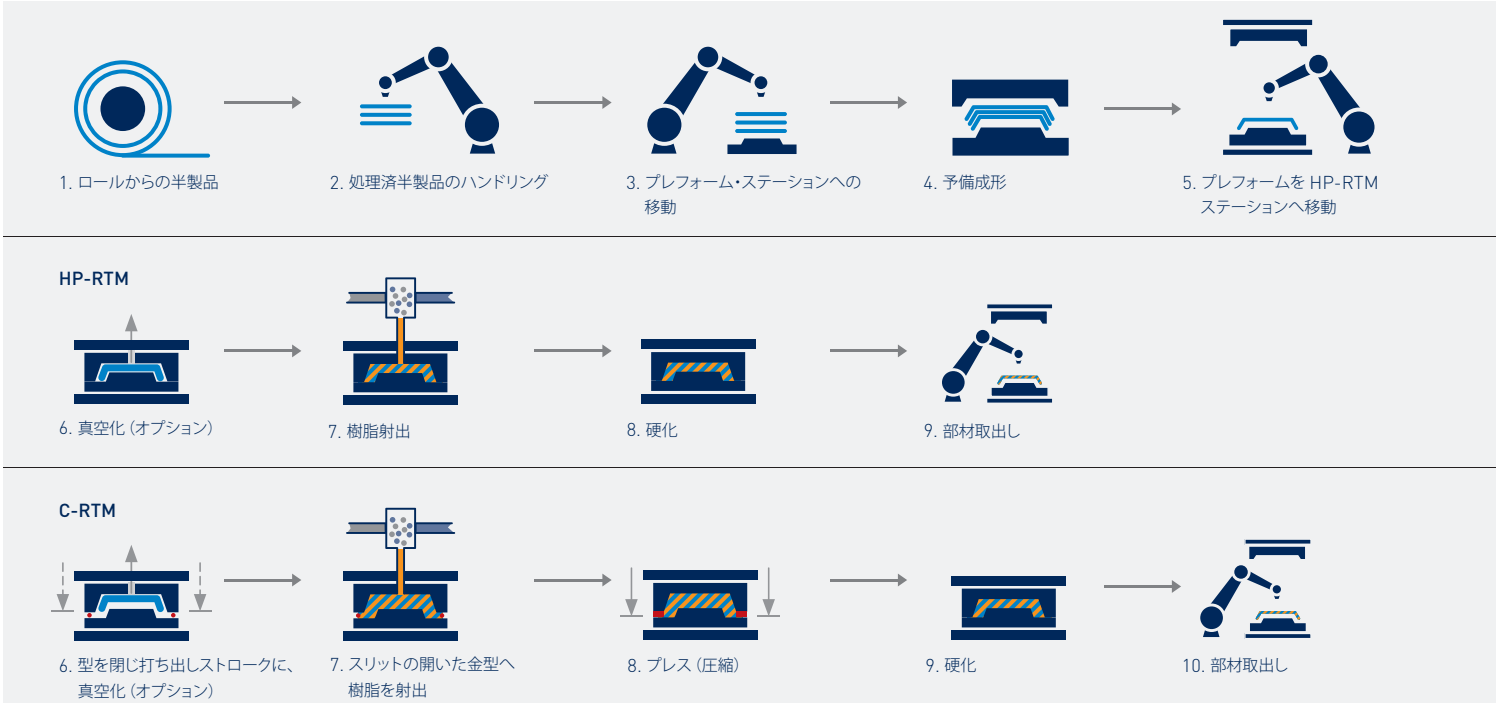
代表的用途

構造部材、サイドパネル、フロアトレイ、バンパー・キャリア、クラッシュボックス、カーボン・デザインパーツ、高性能繊維強化軽量構造、ストラクチャー部材

代表的年間量

10,000 ～ 120,000 個

KraussMaffei の製品





部材	ルーフ (クリアカーボン)
材料	マトリックスとして EP 樹脂によるカーボンファイバー組織
テクノロジー	HP-RTM
長所	- クリア領域に構造部材 - 高品位なカーボン・スポーツ・ルック - その他の軽量構造パーツに対するバイオニア



部材	金属製インサートを統合したルーフフレーム
材料	繊維ハイブリッド
テクノロジー	T-RTM
長所	- 溶接可能、リサイクル可能 - 機能化可能 - 高い切り欠き靱性

繊維強化クリア部材 後処理なしで塗装可能

Surface-RTM 法を使用すると、車両製造用の繊維強化クリア部材は塗装可能に、また連続生産に対して高い費用対効果を得ることができます。

表面樹脂トランスファー成形 (Surface-RTM) の場合、部材は同一の金型の中で形だけでなく、さらに完全に滑らかで塗装可能な表面を獲得します。残りの生産ステップは、他の RTM 法と同様です：

まずは連続繊維の生地からプレフォームが作成されます。これは、熱可塑性結合剤によって固定され、金型内に納められます。この金型は、まずは一度閉鎖され、排気されます。次に、ポリウレタン・マトリクスシステムを注入するために 予め設定された隙間が開かれます。金型を閉じると、繊維材料は、樹脂が完全に浸透され、希望の型にプレスされます。そして、金型は、予め設定された隙間が再度開きます。ここで PUR ベースの表面材料が注入され、ピカピカに研磨された型が閉じられます。反応時間が経過するとロボットが金型から完成した塗装可能な表面を持った繊維強化パーツを取り出します。温度が下がった後は、同じく全自動の KraussMaffei 製ミリングセンターでの研削工程が残るだけです。

特殊密閉

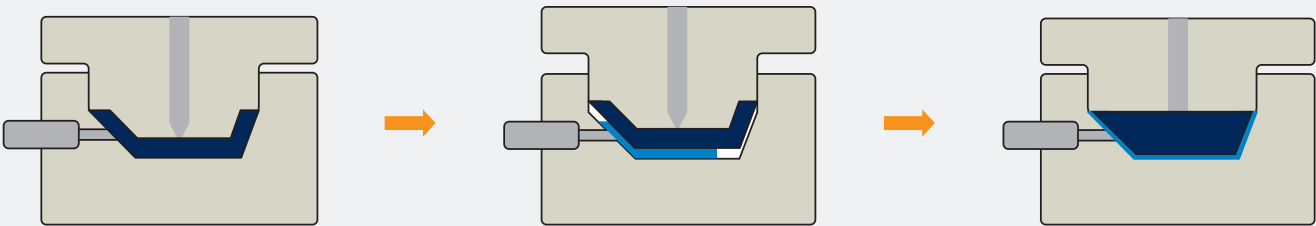
Surface RTM 金型は、特殊な密閉技術を備えています。それにより、わずかに開いた型でも真空の利用が可能です。最適なセンサー系が、型への最適な充填を監視し、かつ調整します。さらに、それはパーツ品質についての情報を提供します。

御社にとってのメリット：

- CFK 自動車車外パーツのための高品質の塗装可能表面
- 高性能軽量部材と表面の品質改良の結合
- 追加処理の手間が軽微 (Near-net-shape)

方法	Surface-RTM - 表面樹脂トランスファー成形
概要	キャビティ内において、RTM 部材表面を PUR 材で直接皮膜
特徴	1. 連続製造に適合 5 ～ 7 分のサイクル時間 2. 表面積の大きな部材 (例えば、商用車) に適性あり 3. さまざまな固定面および圧力負担能力を持ったフォルムキャリアが使用可能 4. 余分な中間ステップなしに塗装が可能な部材
代表的用途	サイドボード、ルーフモジュール、ドア外側
代表的年間量	最大 100,000 個

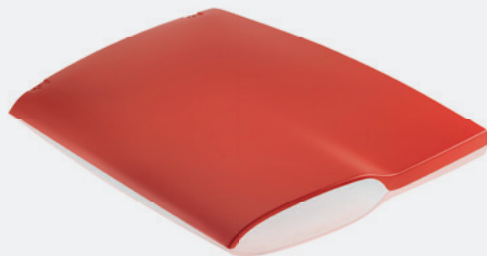
KraussMaffei の製品



1. プレフォーム (変形処理された繊維材料) は、隙間に入れます
- 隙間が閉じられます
 - プレフォームは、樹脂で完全に浸されます
 - キャリア材料 (PUR および CF) が硬化します

2. 隙間がわずかに開かれます
- 表面材料 (PUR) が注入されます
 - 隙間が再度閉じられます

3. 表面材料が硬化します
- 続いて部材が再度取り出されます



部材	ルーフモジュール (Roding 社)
材料	PU マトリックスによる炭素繊維エンドレス束 および PU ベース表面
テクノロジー	Surface-RTM
長所	- 外部のクリア領域に適合 - 後処理なしで塗装が可能

繊維強化引抜き成形物 KraussMaffei の iPul 装置で完全作成

iPul を使用すると、ストレートおよびアングルの産業用資材の引抜き成形システムが成立します。最大毎分 3 m の製造速度とカプセルに収納された注入ボックスが、この方法にさまざまな応用を可能にします。

プルトルージョンの場合、ロービング、すなわちガラス、炭素、またはアラミドからなる連続繊維は、マトリックス材料に含漬され、加熱された金型で成形されます。グリッパーが金型の反対側で硬化した成形物を継続的に引き続けます。iPul はこのプロセスを、従来の生産方法に対して、スケールで毎分 3 m まで加速します。同時に、注入ボックスが閉じられているので、従来の方法では、製造中にレジンバスの発生する不快な臭気を防止します。

ストレートの、およびアングルのある形状

このテクノロジーは、建設業界のほかに風車、車両、および航空機の製造に対しても注目されています。ラディウス・プロトルージョンの発明者である Thomas Technik を提携のパートナーとして、KraussMaffei はアングルのある成形物のための装置も供給しています。

コア技術：としての注入ボックス

注入ボックスは、iPul のコア技術です。繊維は、ここで既に最終的な成形物の形状に近づいています。ロービングは、繊維ガイドを通じて注入ボックスへ進みます。そこで繊維は、熱硬化性樹脂、エポキシ樹脂、ポリウレタン、またはポリアミドに漬けられます。ベースとして繊維束または織布を使用すると、非常に硬い部材または表面ができます。

反応性のある材料の個別コンポーネントを混合する、特殊開発の混合ヘッドは、低圧を使用して高い費用効率で作動します。

御社にとってのメリット：

- 価値の高い特性を持つストラクチャー部材を有利な費用で製造
- 材料および製品に合わせた装置一式を一手に提供
- システム開発およびサービスでの経験豊かなパートナーとしての KraussMaffei および Thomas Technik

方法

iPul – 繊維強化成形物の引抜き

概要	ロービングから供給される連続繊維によるストレートまたはアングルのある成形物の製造
特徴	1. 連続製造に適合 – 毎分 3 m までの製造速度 2. 内外領域を問わず、負荷に耐える部材に適合 3. 多様な用途に対して材料の組合せが可能
代表的用途	自動車分野の成形物、窓枠、コンクリート補強材、航空機のリブ、ローター補強材
代表的年間量	10,000 ~ 120,000 メートル

KraussMaffei の製品



写真：Evonik

部材	コンクリート補強材
材料	エポキシ樹脂ガラス繊維
テクノロジー	プルトルージョン
長所	– 安定と腐食耐性を備えたスチール代替物



写真：Covestro/Internorm

部材	窓枠
材料	ポリウレタン・ガラス繊維
テクノロジー	プルトルージョン
長所	– 高い断熱性 – 形状の安定 – 腐食と化学物質への耐性

構造部材 リサイクリング材料を使用

Wet Molding は、繊維強化軽量構造パーツの連続生産のためのさらなるオプションを提供します。

カーボンまたはグラスファイバーでできた繊維シートパイルが、予備成形なしの未加工品として、金型外にフラットな状態で固定されます。その後、反応性樹脂が、繊維パイル上に薄くかつ薄片状に塗布されます。繊維が樹脂で覆われると、樹脂層を備えた繊維パイルは、直ちに金型内へ移され、そこで金型の締め付けによってプレスされます。ここでは、繊維シートの予備成形および部材の硬化が行われます。

リサイクリング繊維シートでの製造

Wet Molding では、リサイクリング繊維シートが使用できます。繊維シートの製造には、例えば、繊維シートの裁断のときに連続繊維から発生した屑が再使用できます。その場合、繊維一本一本が束ねられ、再びマットにまとめられます。しかし繊維配向は不揃いのまま分散しています。閉じた金型内で浸透させると流動抵抗が非常に高くなります。そのため、樹脂の塗布は金型の外で行います。

迅速な反応で短いサイクル

KraussMaffei の機械は、材料を問わず、急速に反応するシステムに対して最適であり、ミキシングヘッドは、原則として高压領域で作動します。これは、短時間で硬化してしまう樹脂システムの極めて良好な混合を可能にします。ミキシングヘッドは自浄式です。追加モジュールを使うと、ミキシングヘッドで直に内部剥離剤を配合できます。これにより、全自動で経済的な全体プロセスが確保されます。

御社にとってのメリット：

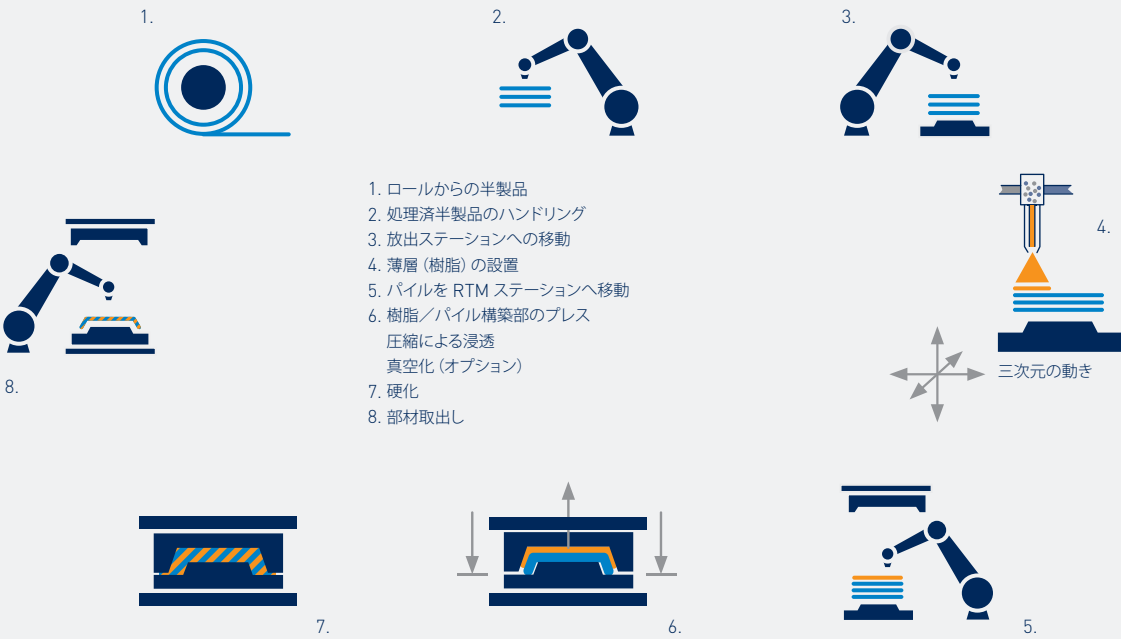
- 最高要件に対応した軽量構造パーツ、スチールに比べて約 50% 軽量
- 全自動化可能、そして連続製造に適合

方法	Wet Molding
概要	樹脂注入は、金型外の未処理の繊維パイルまたは組織シート上に行われます。部材の予備成形も行う金型内へ繊維パイルを移動。
特徴	1. 例えば、リサイクリング材料の加工が可能 2. 型内圧がはるかに低いために、プレスに必要なトン数が少なくて済む
代表的応用	2D ～ 3D 部材の製造
代表的年間量	10,000 ～ 200,000 個

KraussMaffei の製品

部材	ルーフサポート
材料	EP マトリックスを持った炭素繊維
テクノロジー	Wet Molding
長所	複雑な形状をプレフォーム法なしで製造

部材	フロアアッパープレート
材料	EP マトリックスを持った炭素繊維
テクノロジー	Wet Molding
長所	複雑な形状を製造するのにプレフォーム法が不要



発泡構造を 射出成形軽量構造法で作成

MuCell™：発泡剤が重量を減らし、成形品精度を向上させます。MuCell™ テクノロジーは、熱可塑性プラスチックの発泡のための物理的方法です。発泡剤としては、窒素または二酸化炭素が使用されます。このために、ガスは超臨界状態（SCF = Super Critical Fluid）で投入され、前方のシリンダー領域で液化したプラスチックへ導入され、これと混合します。

注入中に SCF が膨張し、核部分に、またコンパクトな外層にマイクロセル状の発泡構造（100 μm 未満）を持った部材ができあがります。

発泡剤が少なくても MuCell™ プロセスは明らかな長所があります。：

- 密度の低下による重量抑制
- 発泡剤の膨張によって形状安定性が向上し、崩壊箇所もわずか
- 高い注入速度によってサイクル時間を短縮、保圧時間の除去
- 材料粘度の抑制と保圧時間の除去による型締め力の軽減

発泡ストロークと組み合わせた MuCell™ が、高い振動耐性特性そして均質な壁厚を実現しつつ、非常に高い発泡度を達成します。

御社にとってのメリット：

- 部材重量の抑制
- サイクル時間の短縮
- 型締め力の軽減

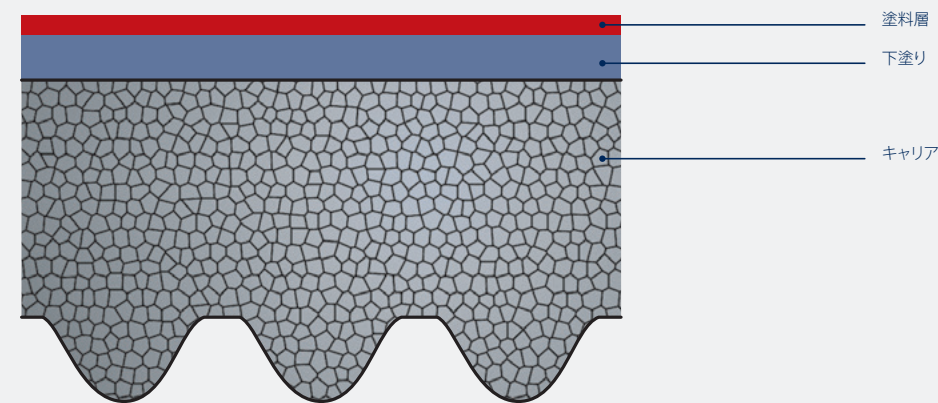
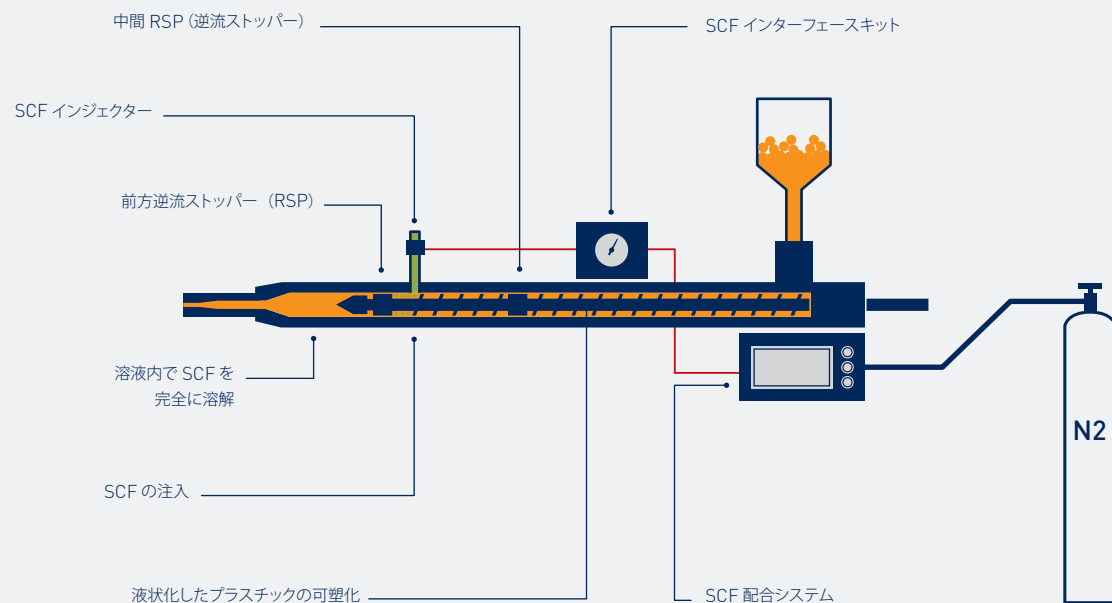
金型内で高品位塗装表面 – 製造プロセスに塗装プロセスを統合

色の変更が可能、しかもプロセス内で簡単に：In Mold Painting（インモールド塗装）IMP（In Mold Painting）法では、塗料および / または下塗り（バリアコート）は、金型が開いた状態でマニュアルで、またはロボットで噴霧します。このとき、噴霧システムは 1 つ、または 2 つのコンポーネントで構成できます。

IMP 技術は、柔軟なカラーマネージメントを実現し、ほとんどの製品要件を満たします。塗料層を入れた後、キャリア材は、たとえば LFI や FCS テクノロジーで注入、またはスプレーされます。次に全システムが、閉ざされた金型の中で反応し、弾力のある均質な表面ができあがります。

御社にとってのメリット：

- 1 つまたは 2 つのコンポーネントがあるプロセス
- 柔軟なカラーマネージメント
- 丈夫で均質な表面



システムおよびプロセスのノウハウ アイデアから生産まで

機会は多岐にわたりますが、純粋に情報を提供するためだけの話しかから、パートナーシップが開始されることも少なくありません。

最初のアイデア

最初の草案やアイデアと同時に、製造プロセスの基準が設定されます。当社のスペシャリストは、既にこの初期段階から助言の提供によって御社をサポートし、当社のパートナーとともに適切かつ柔軟なソリューションを作成します。実現可能性（フィージビリティー）調査では、可能な製造方法と工程連鎖が考察されます。

プロセスに応じた諸特性

前進的な部材分析と同時に、負担ケース設計には、信頼できる材料データが不可欠です。異方性の特質を備えた繊維強化構造でも、プロセス探求は、製造プロセスと部材特性の確認にとって重要な要素です。

プロトタイプと微調整

当社のテクニカルセンターでは、プロトタイプと連続生産先行パーツの製作サービスを提供します。この「学習段階」では、製造プロセスにおけるさらなる最適化ポテンシャルが浮かび上がります。

連続生産のためのソリューション

部材と製造プロセスが決定されると、当社は御社とともに適切な製造ソリューションを作成します。ここでは、自動化程度、後処理、そして工程連鎖の調整が中心的な役割を占めます。その結果は、投資および部材コストに関して最適なオファーとなって現れます。

プロジェクト段階および実現段階

プランニングと、工場での生産開始の実現には、当社の経験豊かなプロジェクトエンジニアがエスコートします。そしてご希望があれば、プロジェクト進行を責任を持って請け負います。

生産エスコート

Start of Production (SOP)（製造開始）のために、またそのための準備段階において、プロセス知識、方法知識、そして機械知識に長けたエキスパートが御社をサポートします。これは、シームレスな製造準備段階を保障し、同時に御社工場のスタッフを教育します。

サービス

製造準備段階終了後も、当社は御社の信頼できるパートナーであり続けます。

御社にとってのメリット：

- システムソリューションを 1 つの供給者から
- プロジェクトをパートナーシップ的にお手伝い
- カスタマイズされたプロジェクト／ソリューション作成

軽量構造テクノロジーと繊維強化テクノロジーのための 技術センター

部材に関する新しいアイデアは、新しいまたは改良された製造プロセスをも必要とすることが少なくありません。アイデアをどこまでも追求するために、製造方法を実践面で意識する必要があります。

機械および方法に関するノウハウ

KraussMaffei 技術センターは、射出成形装置と反応装置の卓越したコンビネーションを備え、御社に対して、そのプロセスを実験台あるいは最初のプロトタイプ部材での実践において検証、最適化、または継続開発する手段を提供します。その際、方法開発者、応用エンジニア、そして技術者からなるチームが御社にサポートを提供します。射出成形技術と反応技術の両分野に属するスタッフが密に協力することで、その視点の違いからシナジーと新しいアイデアが生まれます。そしてそれは、御社にとってのメリットでもあります。

新しいもののためのスペース

当社が擁する 4,000 m² を超える射出成形機と反応機のための技術センターは、25 台を超える、さまざまな製造方法の機械と装置のために場所を提供しています。

間口は広く、口は堅く

新開発の時には、両者の相互信頼が欠かせません。試験やテストの際、当社は、製造現場を隔離することで、求められる機密性を提供し、お客様のノウハウを保護します。

御社にとってのメリット：

- 実験台またはプロトタイプとして開発プロセスをテスト
- 新しいアイデアのための包括的な領域
- さまざまな製造方法をテストするための手段



当社の PU 金型およびプレス金型により 御社のビジョンが具体化

最善の方法技術と金型技術が一体となって、御社の構造部材のビジョンを具体化します。

KraussMaffei は、熱硬化性プラスチック加工および半製品加工の分野において、完全システム、つまり金型技術を含む加工機械を、独自のリソースから、またメインコンポーネントとの完璧な協奏により具体化します。そのようなシステムパートナーとの対話により、御社のプロジェクト進行における摩擦損失を削減し、他のパートナーとも交渉が必要になるということがありません。

成形技術にふさわしい金型技術

繊維強化素材は、半製品の形で加工されることが少なくありません。KraussMaffei は、モジュールベースの金型コンセプトを提供します。これは、さまざまな特性を持った成形可能な半製品の生産において利用されます。この金型技術は、さまざまな部材の製造に対して、プロトタイプや連続生産への応用に直ぐにでも移行できるシステムソリューションを提供する道を開きます。

- ガラス繊維で強化された構造部材の生産の際に使用される金型に対して
- 天然繊維成形パーツの製造に対して
- LFI 成形パーツの製造に対して
- さまざまな発泡／鋳造法のための金型

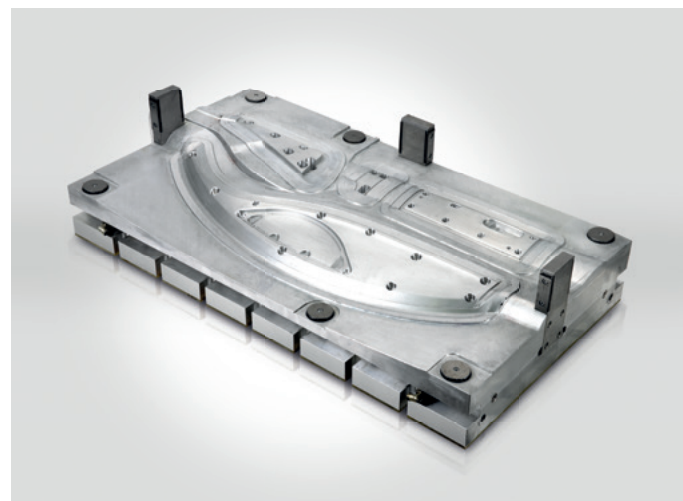
PU 金型技術 – 応用に対して最適に調整

KraussMaffei 金型は、さまざまな方法に対して調整がききます。構造部材に対して、ここでは新たな可能性が提供されます。金型は、個別の応用に合わせて、それ専用に作られており、それぞれの生産要件に合わせて最適なセットが施されています。

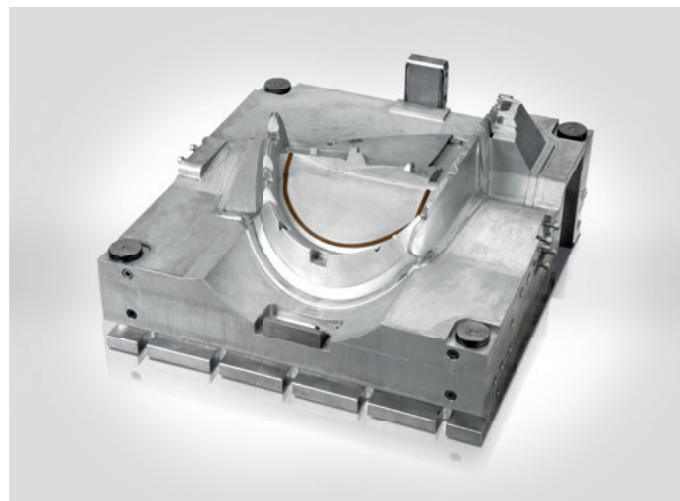
- プロセスに合わせた調節
- 必要なら追加で磨耗対策、例えば研磨性材料の使用の際に
- 部材を破損なしに取り出せるような、最適な吐き出しコンセプト
- 部材に合ったシーリング技術
- 統合された裁断ソリューションを装備して最適に

御社にとってのメリット：

- プロトタイプや連続生産への応用に直ぐにでも移行できるシステムソリューション
- さまざまな方法に適した PU 金型の数々
- 御社の生産要件の合った最適な金型設計



繊維強化部材のための加熱されたプレス金型



LFI 法のための金型

高性能のシステムを 繊維強化部材のトリミングのために

連続製造においては、パーツを低コストで製造するためには安定した全自動のプロセスがとても重要です。KraussMaffei は、御社製品のトリミングにふさわしい包括的ソリューションを提供します。

結合繊維部材の切削加工品に対する当社のラインナップは、エンジニアリングからプロトタイプ製作、そして完成した連続生産ソリューションまでに及びます。ここで KraussMaffei が力を入れているのは、ロボットソリューションの使用です。そのため、最大 3 つのミリングスピンドルによる、部材への良好なアクセスと効率的な加工を可能にしています。内製製品採用は、切削の高い精度と低い製造誤差を約束します。

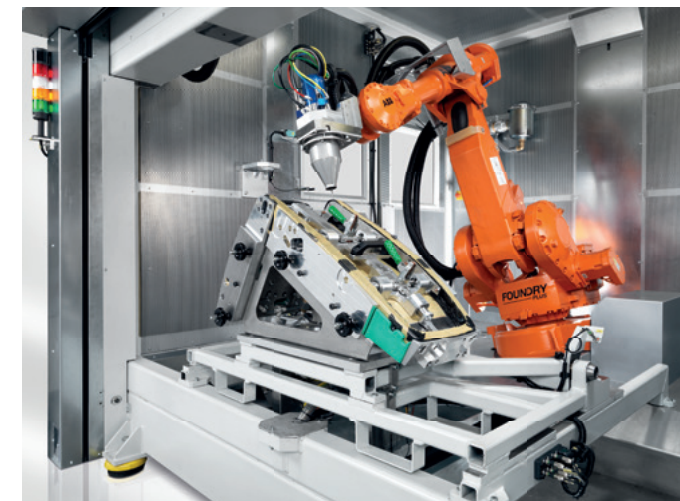
繊維強化部材、特に CFRP 部材のフライス盤切削は、切削金型選択での熟練が不可欠です。これによりプロセスの全体的経済性が決定されます。KraussMaffei は、合成材料加工産業に対して以前から打ち抜き／フライス・ソリューションを提供してきました。中でも著名な自動車メーカーの数千にも及ぶフライス盤切削加工部材からの経験を蓄積しています。したがって当社は、御社の応用事例にぴったりの金型を選定する目を持っています。当社が基準に沿って実施するプロセスシミュレーションからは、予想タクト時間が特定されます。そうすることで製造費用も簡単に予測できます。

当社のロボットセルは、柔軟性ばかりでなく、機動性においても優れています。製造におけるセルの設定変更はわずか数分間。原則としてごくわずかのプログラム変更で済み、まったく変更がいらない場合もあります。

装置のプログラミングは、オフラインシステムを通じて行われ、それにより切削加工品の効率的で迅速な作製がスタートします。その調整は 1/100 mm 単位で可能です。このスタートを一から教示しようと思ったら、課題の設定を考えると非常に手間暇のかかる作業になってしまいます。

御社にとってのメリット：

- 定評ある技術
- どんな方法かに関わらずカスタマイズされたコンサルティング
- どんな課題に対しても経済性の高いソリューション



ヘリコプターシートのためのロボット切削装置

軽量構造テクノロジーと繊維強化テクノロジーのための 技術センター

実験室テストは、連続生産に向けた新部材開発における重要なステップです。KraussMaffei は、部材テストを独自のリソースから提供し、そこで得られた発見を製造セルと PU 金型の最適化にダイレクトに、また時間を無駄にすることなく注ぎ込みます。

御社は、KraussMaffei とのシステムパートナーシップにより、コミュニケーション経路を絞り、それによって、デザイン検討から連続生産準備完了までの道のりにおいて時間を大幅に節約できます。

DIN 規格を満たしたテストセンター

当社の DIN EN ISO/IEC 17025 : 2005 認定実験室は、車内および車外の両領域にたいする部材およびコンポーネントの検査に照準を合わせて設置されています。シャーシ／構造部材といった安全性に関わる部材の検査は、電子制御装置や火薬を用いる搭乗者保護システムのテストなど、現場でも実施できます。ご希望に応じて、踏み込んだ個別コンサルティングやオーダーメイドのテストプログラムの作成も行います。

KraussMaffei テストポートフォリオからの抜粋：

振動および衝撃：電氣的振動試験装置が、テストサンプルへの機械的負荷を、国内／国際規格または OEM 仕様書に沿ったあらゆる力学的要件のシミュレーションを可能にします。必要があれば、振動の温度／天候プロフィールを加えることも可能です。

気候、太陽、熱暑および冷気：当社の研究施設では、いかなる天候、温度状況も再現することが可能で、そのテストサンプルへの影響が調べられます。

温度衝撃：温度衝撃試験は、力学的応力の触媒の役割を果たします。温度衝撃は、熱膨張挙動の異なる材料の組み合わせの際に発生し、部材の破壊をもたらす原因になります。

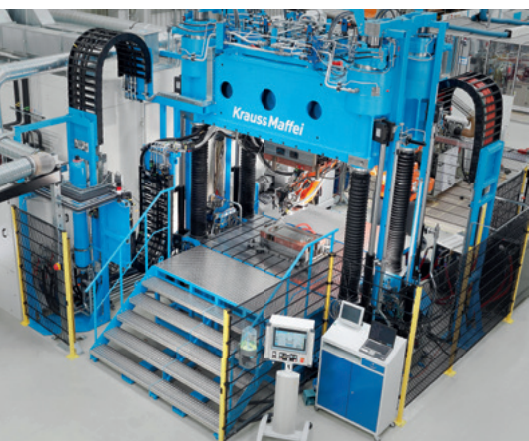
腐食：水蒸気に塩分が含まれる環境や腐食性の成分を含む結露は、材料や表面へ有害な影響を与えます。特に自動車分野では、腐食への耐性が重大な品質／安全評価基準の 1 つです。

御社にとってのメリット：

- オーダーメイドのテストプログラム
- 結果は製造セルと PU 金型の最適化にダイレクトに反映され、時間の無駄がない
- さまざまな部材テスト手段



その他の情報 さらにお役に立てていただけるように



HP-RTM 法についてもっと情報をお探しですか？ KraussMaffei は、多量連続製造のための、完成度の高い生産ラインを提供します。

すべてを一手に：

当社は、パートナーと手を組むことでプロセスチェーン全体を実現する能力に優れています。つまり、繊維性の半製品（例えば CFRP 組織）の開発から完成した繊維強化部材の仕上げ加工に至るまでのプロセスを高いシステムノウハウを用いて実現できます。

その他に以下の情報もご覧ください：

- 反応性のシステム、特にポリウレタンの加工のための PU 注入機
- さまざまなプロセスおよびテクノロジーのためのミキシングヘッド
- 多彩な PU 成形キャリアおよび装置



当社の、他のテーマについてのパンフレット類は、www.kraussmaffei.com にございます。お問い合わせいただければ、当社製品についての資料ならびに技術データは無料で送付いたします。