

MuCell®

Microcellular Foaming Technology
for Injection Molding Industry



MuCell® 成形技術

プラスチック加工における 過去20年で最大の革新

MuCell® 微細発泡成形技術は、熱可塑性材料の射出成形に対し設計の柔軟性向上やコスト低減など、従来の射出成形には見られない独自の特性を提供します。MuCell® プロセスは、樹脂部品の設計において成形プロセス上の課題にとられることなく、機能性の最適化を図ることができます。低密度化と機能優先の設計を組み合わせることで、20%以上の材料節減および重量軽減も可能です。

充填保圧工程をセル成長に置き換えることで、内部応力の低い部品が製造できるため、寸法安定性が向上すると共にソリを大幅に低減します。またセル成長によってヒケも解消します。

化学発泡剤と異なり、MuCell® の物理発泡は加工温度に制限が無い上、ポリマー中に化学残留物が残りません。粉砕材はバージン材の場合と同等の物性を保持し再利用が可能なことから、リサイクル性が求められるコンシューマ製品の生産に最適です。

MuCell® はコストやプロセスにおける多くの利点によって、全世界の自動車、家電製品、医療機器、包装や一般消費財といった分野で急速に普及が進んでいます。

コスト低減

- 樹脂消費量の削減(軽量化)
- 成形サイクルタイムの短縮
- 歩留まりの向上
- 型締力の低減
- 低コストな充填ポリオレフィン材料の利用

設計自由度

- 薄肉部から厚肉部への充填
- 1:1のリブ厚構造
- 流動性よりも機能性を重視した材料選択
- 寸法安定性の向上
- 低ソリ

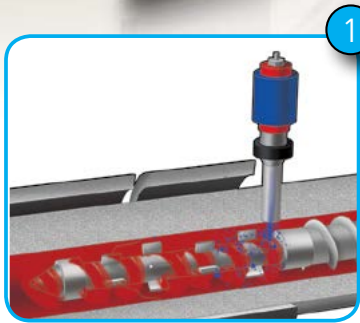
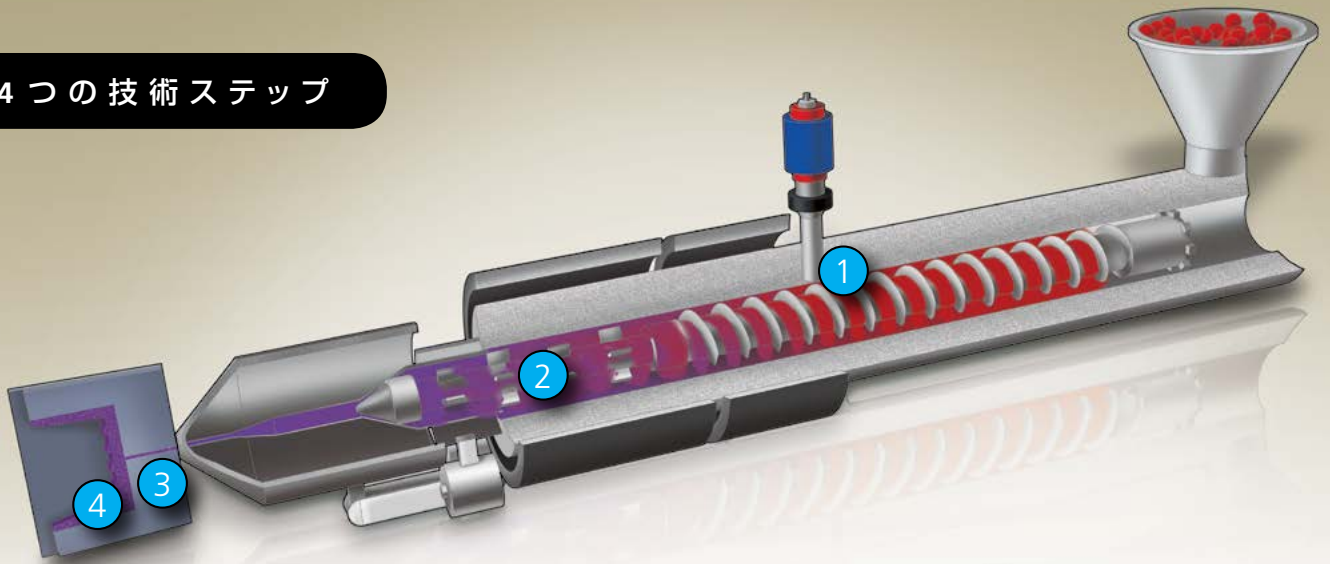
持続的発展性

- 石油系材料の消費量を削減
- 成形機のエネルギー消費量を低減
- 成形品の粉砕/再利用が可能
- 通常の射出成形と比べカーボンフットプリントを削減

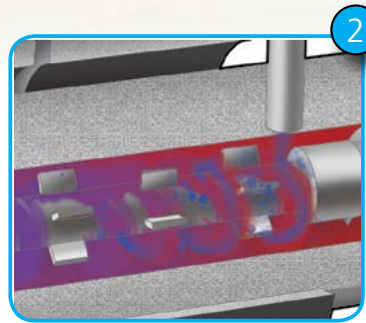
開発期間の短縮

- 金型修正を大幅に低減
- 成形品形状を予測可能
- 大型の一体部品を成形可能

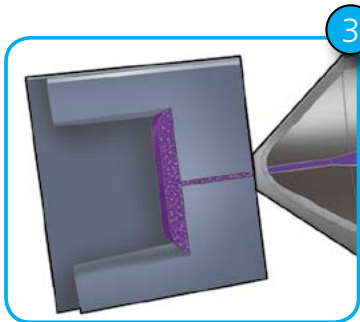
4つの技術ステップ



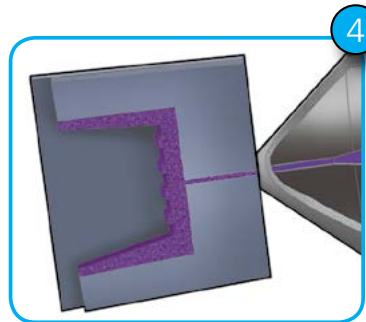
1 可塑化中に、正確に計量した超臨界流体(SCF)、一般的にはN₂やCO₂を、バレルに取り付けられた専用インジェクターを介してポリマーに注入。



2 可塑化バレルに備えられた特別設計の混合部を通じ、ポリマーにSCFを均一に分散および混合することで、SCFと溶融ポリマーの単一相溶融物を形成。



3 金型キャビティ内に溶融ポリマーを注入。金型キャビティ内の圧力降下によりセルが核を形成。SCFの分子分散がソリッドスキン層を持つ均質なクローズドセル構造を形成。



4 金型キャビティに低圧充填。制御されたセル成長で保圧工程を代替し、金型キャビティの充填によりセル成長は停止。セル成長が金型キャビティ全体を均一に保圧。

MuCell®とポリマーの組み合わせ

Good Value		Great Value	
HDPE	Acrylic	PP Talc	PET Glass
PVC	HIPS	PC/ABS	PP Glass
TPE	LCP Blends	PC	PPO Blends
ABS	PA6/66 Unfilled	PEEK	PSU
TPV	GPPS		PEI
PP Unfilled	POM		PA6/66 Glass
TPO			PBT Glass

ほとんどのポリマーが、MuCell®プロセスによってセル構造を形成します。充填材料はその充填材と超臨界流体とが相乗的に作用することで、軽量化と成形サイクルタイム短縮に関して非常に高い効果を示す傾向があります。また未充填の非晶性材料も非常に発泡性が良く軽量化が可能ですが、充填材料よりは成形サイクルタイムの短縮効果が発揮されません。PEEK、PEIやPSUといった高耐熱材料は、その材料価格から、大幅なコスト低減を図ることができます。

MuCell® プロセスを用いた製品の利点

設計自由度を高め、成形プロセスの制約を受けことなく、機能性の最適化を実現

MuCell® プロセスは、従来の成形プロセスにおける保圧工程をセル成長に置き換えることで均一かつ局所的な保圧を与えることができるため、ヒケや真空ボイドの発生を防止することができます。これにより、強度の必要な箇所肉厚を最適化でき、構造に関係の無い箇所については肉厚を薄くする設計が可能となります。

また、リブと肉厚の比を1:1にすることもできるため、リブの厚みを増すことで、構造的要件をみたしつつ、基本肉厚を低減するといったことが可能になります。このセル成長を促すには、薄肉部から流動末端の厚肉部に流れる充填パターンとなるようゲート位置を設計することが効果的です。

肉厚の違い

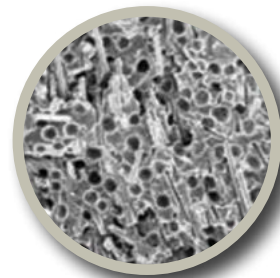
“薄肉部から厚肉部”への充填



MuCell® で推奨される
充填方向

ソリッド成形での充填方向
(MuCell® プロセスでも可能)

「MuCell® プロセスによる成形部品はソリッドスキン層とクローズドセル構造の微細発泡コアを形成します。セル成長による効果は通常の成形プロセスと比較して、保圧時に効果があり、ヒケを生じることなくリブの肉厚を増やすことが可能となります。そのため、ほとんどの場合、基本肉厚と同じ厚みのリブを設定しても成形品にヒケを発生させません。」



リブと壁厚の比率 1:1 が可能

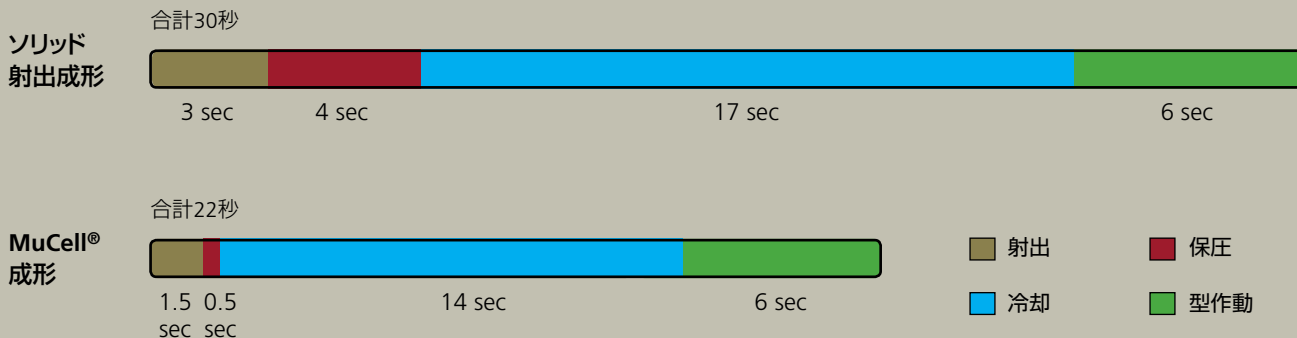


従来設計



MuCell® 設計

MUCELL® による成形サイクルタイムの短縮



MuCell® 成形技術

安価な製造コストで、より軽量かつ精密な樹脂製品を提供するプロセスソリューション

Automotive



空調コントロールベゼル | 材質: GF ABS

- ヒケの解消
- リブと壁厚の比率は 1:1
- 型締力を 250 トンから 75 トンに低減
- 成形サイクルタイムを 23% 短縮
- 材料および重量を 10% 削減

Packaging



薄肉マーガリン容器 | 材質: 70 MFR PP

- 材料および重量を 6% 削減
- 射出圧力を 15% 低減、型内部圧低下により薄肉でのインモールドラベルが可能
- 設計自由度を向上、底面から充填しシールリップ部を肉厚にすることが可能
- 型締力を 50% 低減

White Goods



カバープレート | 材質: フィラー入り ASA (冷熱サイクルとの組合せ)

- 高品質な表面外観
- ヒケおよびウェルドラインの解消
- 材料および重量を 30% 削減
- 成形サイクルタイムを 18% 短縮

Consumer Electronics



プリンターカバー | 材質: GF20 PPO/PS

- 収縮の均一化と応力低減による寸法安定性の向上
- 寸法精度の向上による金型修正の削減

	主要寸法	標準偏差 通常の成形	標準偏差 MuCell®
高さ	(32.43)	0.0100	0.0045
幅	(87.33)	0.0145	0.0025
長さ	(32.43)	0.0155	0.0035

Automotive Electronics



EMC対策コネクタ | 材質: GF PBT

- 材料および重量を11%削減
- 成形サイクルタイムを18%短縮
- ピンの保持力を向上
- 標準偏差の縮小、ピンホールサイズのバラツキを低減

Consumer



パワードリル筐体 | 材質: GF PA6、GF PA66

- ソリを70%低減
- 材料および重量を8%削減
- 成形サイクルタイムを18%短縮

Industrial



パレット | 材質: PP/HDPE

- 材料および重量を10%削減
- ソリ・ヒケの低減
- 型締力を50%~70%低減

Consumer

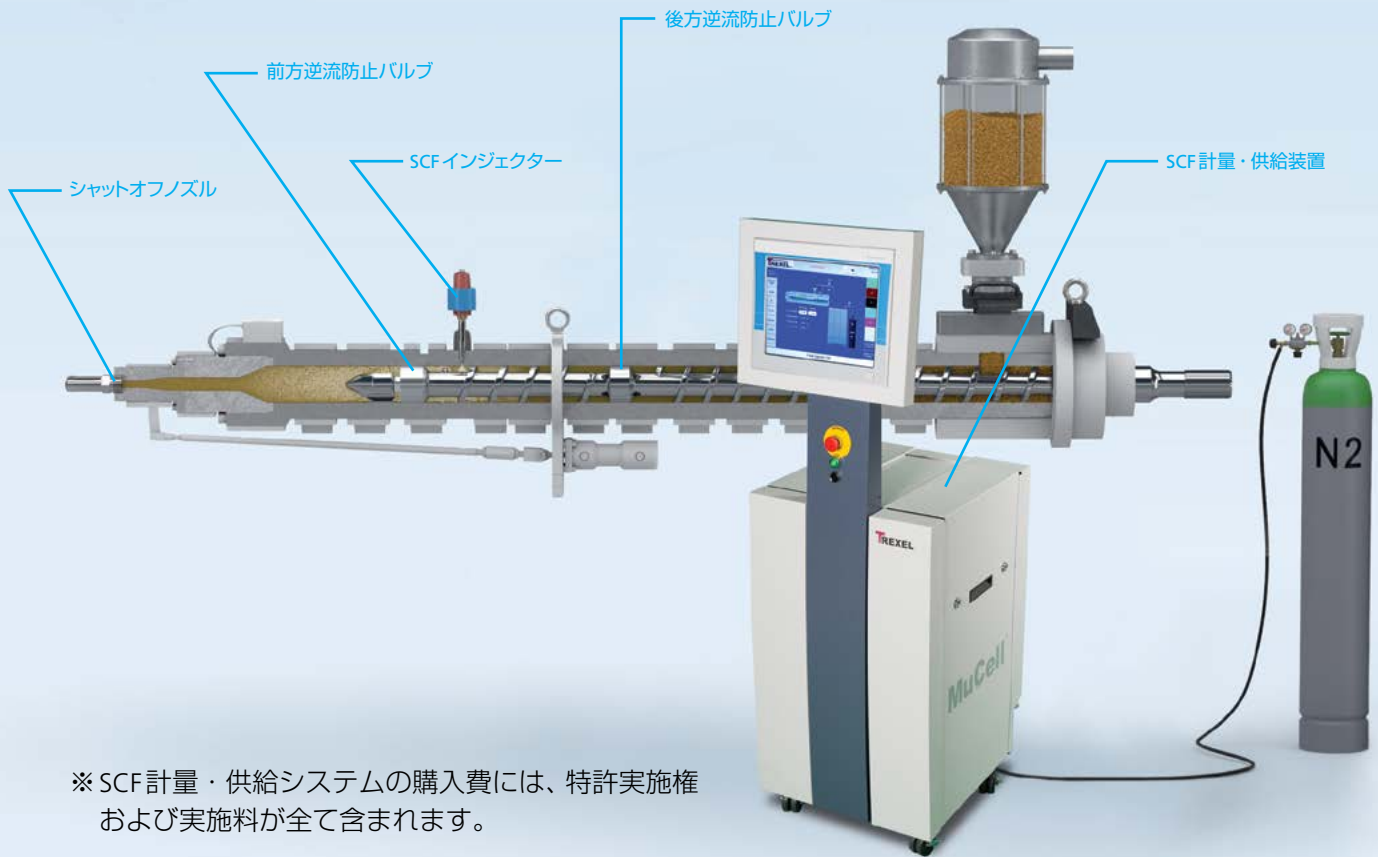


フットウェア | 材質: TPU

- ソール部材の軽量化、密度0.3g/cm³以下
- リバウンド性能を40%改善(ASTM D2632)
- 高性能樹脂の使用による軽量化

MUCELL® プロセスの導入

MuCell®プロセスを可能とする射出成形機はN₂またはCO₂を供給するSCF計量・供給システムと、シャットオフノズルおよびポジティブスクリュウコントロールを備えた専用可塑化ユニットにより構成されます。



※ SCF計量・供給システムの購入費には、特許実施権および実施料が全て含まれます。

MuCell®プロセスは新しい成形機および既存の成形機に対応可能

モジュラー型MUCELL®アップグレード(MMU)



既存の射出成形機のMuCell®仕様へのアップグレードは、ライセンスを受けたメーカーが対応。アップグレードには、MuCell®可塑化ユニット、ポジティブスクリュウコントロールが含まれています。

OEMシステム

新しい射出成形機については、ライセンスを受けた以下のトクセルOEMパートナーから、MuCell®射出成形機システムの供給を受けることができます。

JSW
THE JAPAN STEEL WORKS, LTD.

Krauss Maffei

ARBURG

NISSEI

TOYO

ENGEL

TOSHIBA MACHINE



**MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES
PLASTIC TECHNOLOGY CO., LTD.**

トレクセルについて

唯一の MuCell® 微細発泡射出成形技術のプロバイダ

MuCell® 微細発泡成形技術は、マサチューセッツ工科大学 (MIT) によって考案された技術で、同技術のさらなる開発と実用化に向け 1995 年にトレクセルが世界的独占ライセンスを取得しました。今日トレクセルは射出成形向け MuCell® プロセスに関する世界で唯一のプロバイダであり、同技術に関する広範な世界特許を保有しています。トレクセルでは MuCell® プロセスに不可欠な装置や部品の販売に加え、エンジニアリング・サポートやトレーニング、設計や加工に関するサービスを提供しています。

トレクセルは米マサチューセッツ州ボストンに本社および樹脂加工開発ラボを置き、先進的な樹脂成形技術の開発を通じて樹脂成形加工メーカーをサポートしています。

トレクセルは世界各国の顧客をサポートするため、欧州、日本、東南アジアに子会社を配置しており、それぞれに樹脂加工に関する有能なエンジニアが在籍しています。有能なディストリビュータからなるネットワークによって、トレクセルの子会社は世界規模で増加しています。

トレクセルジャパンについて

トレクセルジャパンは、トレクセルと株式会社松井製作所との合併会社として 2013 年に設立されました。トレクセルジャパンでは MuCell® プロセスの日本国内における市場開拓および SCF 装置の販売とサポート業務を手掛けています。また日本企業の海外進出に際してもサポートいたします。



North America

100 Research Drive
Wilmington, MA 01887

Europe

An der Höhe 11
Gewerbegebiet Marienhagen
D-51674 Wiehl
Germany

Asia

Room 201-2, West Building
#201
Tairan Industrial Zone,
Futian District, Shenzhen,
China 518040



トレクセルジャパン株式会社

〒141-0032

東京都品川区大崎 1-6-4 新大崎勤業ビル 9F

Tel: 03-6417-0072 Fax: 03-6417-0073