

Three-Tec GmbH

フィーダーシステムとエクストルーダー



供給機（フィーダーシステム）

当社の幅広い製品ラインナップには、スクリュー径5～130 mmの各種供給機が含まれています。毎時5gのごく少量から数トンまで、幅広い材料を高精度にフィードすることが可能です。特に流動性の悪い粉体の安定供給において、その優れた性能を発揮します。重量制御式（グラビメトリック）供給、ならびに容積制御式（ボリュメトリック）供給の両方式に対応しており、Three-Tecでは制御システムを含めた最適な供給装置をご提供しています。

洗練された設計により、製品と接触する部品の組立・分解・洗浄を、わずかな工程で短時間のうちに行えます。製品接触部品はステンレス鋼1.4404（AISI 316L）製であるため、さまざまな洗浄液や溶剤で簡単かつ効率的に洗浄できます。WIP（定置洗浄）、CIP（定置自動洗浄）、SIP（定置滅菌）などの自動洗浄システムもご要望に応じてご用意しています。

当社供給システムの主な特長

効率的な供給
流動性の悪い材料でも効率的な供給を実現

多様なソリューション
重量式および容積式供給に対応

迅速な組立・分解
対応製品接触部すべての部品の迅速な組立・分解が可能

供給スクリューの分解
供給スクリューを工具不要で簡単に取り外し可能

お客様の要件
お客様のニーズを開発から製造まで一貫して実現

幅広い処理量
毎時5gの微量供給から数トンまで対応

フラットトレイフィーダー

Three-Tecのフラットトレイフィーダーは、流動性の良い製品から流動性の悪い製品、さらには湿潤性が高くブリッジを起こしやすい原料まで、ffc値1～5の幅広い粉体に対して高精度な容積式および重量式供給を実現します。すべてのフラットトレフラットトレイフィーダーも計量器と制御システムを追加でき、減量計量式または増量計量式の重量供給機として運転できるほか、連続システム・バッチ充填システムとしても使用可能です。フラットトレイフィーダーには、簡単に交換可能なフィーディングツールが装備されています。オーガスクリュー、コンケーブスクリュー、スパイラルスクリューなどの各種フィーディングツールにより、製品への適応が容易になります。



重量式フラットトレイフィーダー ZD 12 FB Pharma

特長

- 複雑な供給特性を持つ原料でも高精度な供給を実現
- はかりと計量制御装置を追加することで重量式装置に変更可能
- オーガスクリュー、コンケーブスクリュー、スパイラルスクリューなどのさまざまな供給ツールにより、原料特性に応じた最適な供給を実現
- 容易に洗浄可能
- 粉体を穏やかに搬送することで安定した供給を実現
- バヨネット式固定機構により供給ツールの交換が容易
- 大きく開いたスクリュー溝により、原料の取り込み性を向上し、スクリュー充填率を最大化
- 原料を空になるまで供給した場合でも残留量を最小限に抑制



トレイスクレーパー付きフラットトレイフィーダー

標準フィーダーユニット

二軸および単軸スクリューフィーダーは、
流動性の良い粉体、顆粒、微粒顆粒（マイクログラニュール）、穀粒、ペレット、チップ、フレーク、短繊維を、容積式または重量式で高精度に供給することができます。



重量式単軸スクリューフィーダー ED 65

試験ラボ

当社の試験・アプリケーションラボでは、既存プロセスの最適化から新規プロセスの開発まで、お客様の開発活動をサポートする最適な環境を提供しています。
当社のラボには、幅広い製品群からさまざまな装置（供給システム、押出機、各種プロセス機器）を取り揃えています。プロセス開発に加え、フィージビリティスタディの実施や、お客様向けの初期製品サンプルの製造にも対応しています。





押出機（エクストルーダー）

Three-Tecの押出機は、コンパクトな設計、高トルク、タッチパネルによる直感的な操作を特長としています。スクリュー径5～100 mmのさまざまなモデルがあり、1グラムからの極少量から毎時最大2トンの処理量まで対応できます。

当社が2005年から開発・製造しているラボ用押出機は、世界最小クラスの装置です。コンパクトで使いやすい構造により、1回の試験あたりにかかるコストを他の装置と比べて大幅に低減できます。

当社押出機の主な特長

スクリュー径

さまざまなスクリュー径とL/D比をご用意

迅速な組立・分解

トライクランプ接続とバヨネット接続により、サンプル処理能力が向上

容易な清掃

洗浄しやすい設計と簡便な洗浄バリデーション

温度勾配

バレルの深い切り込みによりセグメント間で大きな温度勾配を実現

小型・軽量

小型かつ軽量なため、ラボ用押出機の移設や搬送が容易

少量の有効成分で試験可能

ラボ用押出機は最小1グラムからの極少量での試験が可能

用途

少量試験から生産スケールまで幅広い押出用途に対応し、スケールアップおよびスケールダウン検討に最適です。押出機には、容易に交換可能なスクリューエレメントが採用されています。これらのエレメントは、搬送、逆搬送、混練、混合などの各種セグメントを組み合わせることで、個々の押出プロセスに最適な構成へカスタマイズすることができます。

加熱ゾーンの温度プロファイルとモーターのトルクプロファイルが記録され、USBまたはイーサネットインターフェースを介して出力することができます。



当社押出機のメリット

- 高い混合効果
- 短い滞留時間
- 急峻な温度勾配が可能
- スケールアップに対応
- 連続プロセス
- 高濃度の有効成分を含む処方に対応
- タッチパネルによる直感的な操作
- 製品接触部のすべての部品はステンレス鋼製
- USB接続による容易なデータ出力、PROFINETおよびOPC UAによる通信オプションに対応
- 高負荷に耐える単一クランプリングのみによる簡単なバレル取付け
- バレルは完全にお客様の要件に合わせて製作可能(加熱・冷却ゾーン、センサー技術、脱気など)



二軸押出機 ZE 24 HMI

生産用押出機の技術仕様

	ZE 18	ZE 24	ZE 32	ZE 50	ZE 77	ZE 100
最大トルク(Nm)	60 (1軸あたり30)	120 (1軸あたり60)	お客様の要件に応じて設定可能			
最高温度(° C)	230 (オプションで400)					
冷却	水冷 / 空冷、または水・空気混合冷却					
加熱ゾーン	1～12					
回転速度(rpm)	0～300 （オプションで最大1,000）					
L/D比	20、25、30、40、50、60またはお客様の要件に応じて設定可能					
重量(kg)*	約 150	約 200	約 1,000	約 2,500	約 3,500	約 8,000
処理量(kg/h)**	10	50	150	500	1,500	4,000
駆動	全速度域で一定トルクの低騒音サーボモーター					

* 仕様は搭載されるオプション等により異なります

** 処理量はSoluplusで測定。処理量は製品に大きく依存するため、データは理論値としてお考えください。

ラボ用押出機

スクリュー径5 mmからの当社の小型ラボ用押出機は、世界最小クラスの装置です。コンパクトで使いやすい設計により、1回の試験あたりの総コストを他の装置と比べて大幅に低減できます。また、小型・軽量な設計のため、ラボ用押出機は場所を変えても迅速に設置・使用できます。



二軸ラボ用押出機 ZE 12 HMI

ラボ用押出機の技術仕様

	ZE 5	ZE 9	ZE 12
最大トルク(Nm)	2.5 (1軸あたり1.25)	14.5 (1軸あたり7.25)	20 (1軸あたり10)
最高温度(° C)	230 (オプションで400)		
冷却	水冷／空冷		
回転速度(rpm)	0～300 (オプションで最大1,000)		
L/D	15、20、25、30、40、50、60		
重量(kg)	約 60	約 68	約 70
処理量(kg/h)*	0.4	1.2	2.5
駆動	全速度域で一定トルクの低騒音サーボモーター		

* 処理量はSoluplusで測定。処理量は製品に大きく依存します。

当社押出機の適用分野

医薬品

- 非晶質固体分散体(ASD)
- 製剤開発
- 連続生産プロセス
- 有効成分の高精度な定量供給
- その他

化学

- ポリマー製造
- メカノケミストリー
- 色材・インク
- 反応押出
- その他





食品・ペットフード

- 植物性タンパク質
- 乳製品・粉乳
- 小麦粉・デンプン
- 代替肉
- その他

プラスチック

- コンパウンド
- バイオマテリアル
- リサイクル
- 3Dプリンター用フィラメント
- その他







二軸押出
メカノケミストリー

用途

二軸押出機は、メカノケミストリーによる医薬品製造のための無溶剤製造プロセスの開発や、金属有機構造体(MOF)の工業的合成に最適です。このアプローチにより、廃棄物の量を大幅に削減できるだけでなく、合成後処理も不要となるため、製造をより環境に優しいものにできます。実際に、二軸押出機を用いて溶剤を一切使用せずに生理活性を有する医薬品有効成分(API)を合成することに初めて成功した研究では、Three-Tecの装置が使用されました。

(ACS Sustainable Chem. Eng. 2020 DOI: 10.1021/acssuschemeng.0c03816)

API合成

金属有機構造体(MOF)

バッテリー

メリット

- 溶剤不使用のため、より環境に優しい生産
- 連続プロセス
- 高い混合効果
- 製品ロスを最小限に抑制



特長

押出機ツールは、フィード、逆送り、混練、混合などのさまざまなセグメントを組み合わせることで、押出プロセスに応じて個別に構成・最適化させることができます。これにより、滞留時間とエネルギー投入量を調整できます。メカノケミカル押出プロセスは、通常、オープンスクリューでダイ(口金)を使用せずに行われます。押出機のバレルは個別に加熱および/または冷却が可能な複数のセグメントで構成されており、温度を精密に調整・制御できます。また、押出機はドラフトチャンバー内に容易に設置することができます。さらに、押出機内に残る残留物が非常に少ないため、投入した原料を有効に利用でき、高い収率を得ることができます。これにより、当装置は研究環境での使用に理想的な条件を提供します。

ラボ用押出機ハイブリッド

より効率的な運用のために、当社は並列二軸ラボ用押出機ハイブリッドを開発しました。本装置は当社の標準ラボ用押出機と同様に、卓上型として設計されていますが、ハイブリッドではさらに2種類の押出機サイズを選択できるという特長があります。5 mm、9 mm、12 mmの3種類のスクリュー径から、それぞれ2種類の組み合わせを選択できるモデルをラインアップしています。

空容積わずか1.2 cm3、スクリュー径5 mm(L/D比15) で、世界最小クラスの装置です。このため、有効成分の消費量を極めて少なく抑えることができ、わずか1g程度の原料から超小規模バッチの製造が可能です。

押出機内に残る残留量がごくわずかなため、限られた原料を有効活用でき、高い収率を達成できます。得られた結果は、再現性のあるスケールアップに有効に活用できます。さらに、ヒーティングカートリッジ、冷却システム、ダイプレート、圧力センサーおよび温度センサーを共通で使用できるため、スクリュー径5 mmから9 mmまたは12 mmへの変更を数分で行うことが可能です



Three-Tec – 最高品質とカスタムソリューションを提供するパートナー

Three-Tecは、プロセス技術分野における供給システム、押出機、プロセス機器の開発・生産のスペシャリストです。当社は、要求の厳しいあらゆる産業分野の国際的なお客様に、高品質な製品を幅広く提供するとともに、的確なアドバイスと迅速で信頼性の高いサービスを提供しています。

製品を自社で開発・製造しているため、最高水準の品質基準と最大限の柔軟性を確保し、お客様に合わせたソリューションを開発することができます。当社の製品はスイス製です。スイス・アールガウ州ゼオン(Seon)の当社拠点で開発・製造されています。



スイスクオリティ

最高水準の品質基準は当社の基本理念です



柔軟性

お客様に最大限の柔軟性と迅速な対応を提供します



カスタマイズ

お客様の仕様に合わせた特注ソリューションこそが、当社の中核技術です



豊富な経験

長年にわたる経験を活かし、あらゆるご要望に対して最適なソリューションをご提案します

認証・各種ガイドラインへの適合

ATEX(防爆対応)

当社の装置は、お客様の要求に応じて ATEX指令 2014/34/EU に準拠した各種防爆認証に対応可能です。

zone 2 / 22 および 1 / 21 向け装置

zone 0 / 20 向け装置も対応可能

(オプション)

CE

当社の装置は、EC規則No. 765/2008の要件を満たしています。

GMP

生産は、必要な文書管理を含むGMPガイドラインに従って行われます。

IP保護等級

当社の装置は標準でIP 54に準拠した保護を備えています。

- 有害な量の粉塵に対する保護
- あらゆる方向からの飛沫水に対する保護

粗さ測定/測定報告書

お客様のご要望に応じて、製品接触部品の粗さ測定を実施し、結果をまとめた報告書を作成します。

FDA

製品接触部のすべてのプラスチック部品およびシール材は、米国食品医薬品局(FDA)の要件を満たしており、FDAに準拠しています(FDA Compliant)。使用しているグリースおよび潤滑剤は、NSF-H1に基づく認証を取得しています。お客様のご要望に応じて、使用するFDA関連部品を文書化し、対応するFDA証明書と共に一覧表を作成いたします。

製品接触部

ステンレス鋼、医薬品グレード1.4404(AISI 316L)、またはお客様の仕様に準拠します。

シール材

PTFE、シリコーンなどが使用されます。すべてのシールは規格CFR 21 177-2600および規則EC 1935/2004に準拠したFDA適合品です。

表面処理

お客様の要件に応じて、さまざまな表面処理に対応いたします。

材料証明書 EN 10204

製品と接触するすべてのステンレス鋼部品について、ご要望に応じて材料証明書(ミルシート)を発行できます。

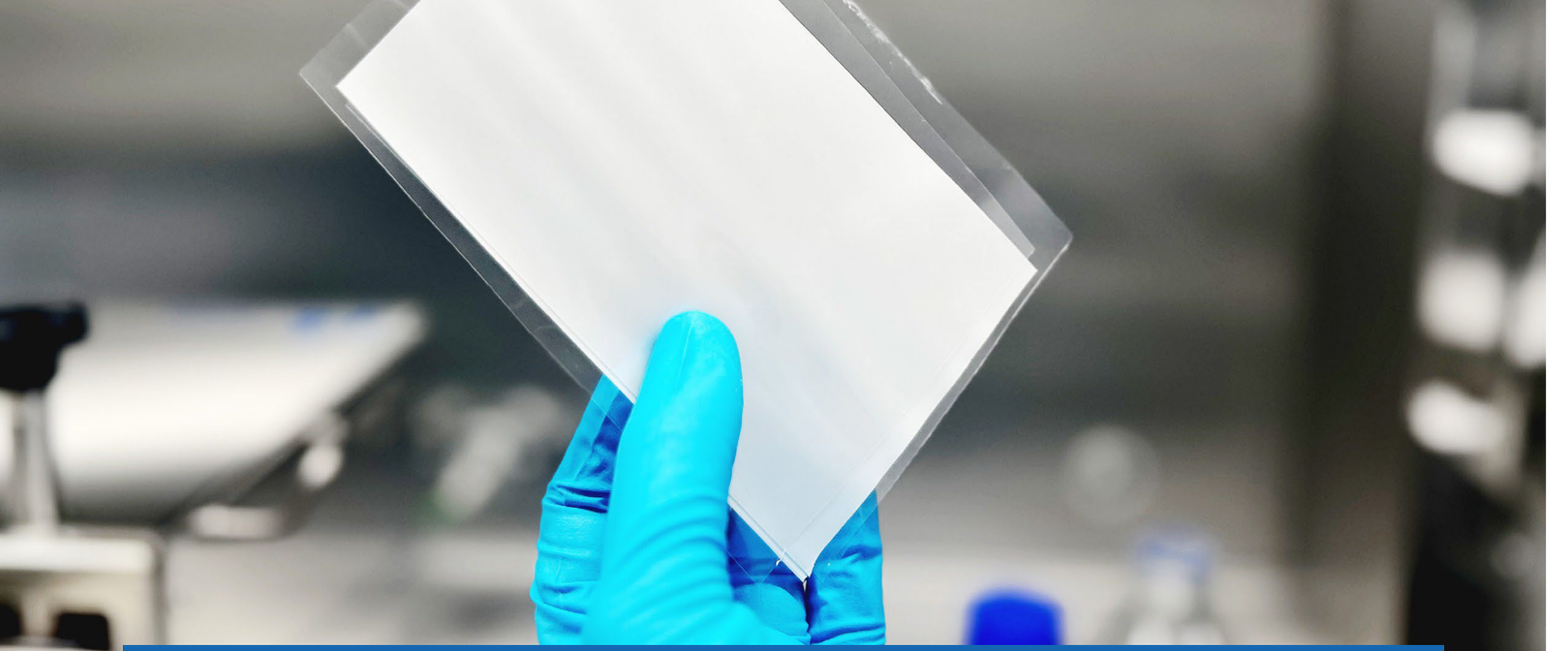
Three-Tec GmbH
Birren 20
CH-5703 Seon / Switzerland

+41(0)625105100
info@three-tec.ch
www.three-tec.ch



Three-Tec GmbH

バッテリーの研究・製造向け
押出・フィード技術



あらゆる段階に対応する高性能押出機
ラボスケールでの技術革新から生産スケールまで

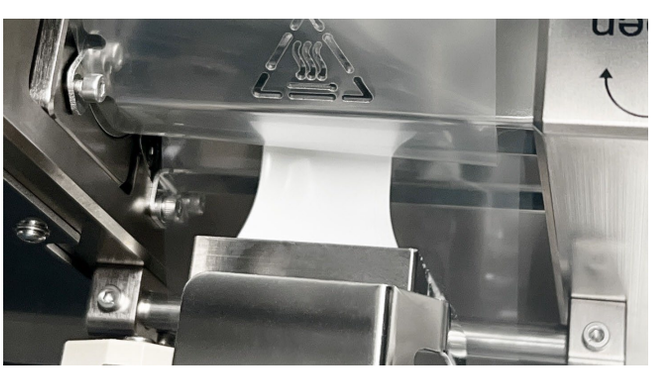
バッテリー技術の進歩に伴い、メーカーや研究者には、ラボでの初期段階の電極配合から本格的な連続生産まで、その進歩に対応できる装置が求められています。Three-Tecの押出機は、そのニーズに応えます。バッテリー製造を含む最も厳しいプロセス要件に対応するよう設計された、高精度で柔軟性と拡張性に優れた押出システムです。

Three-Tecの押出機は、コンパクトな設計、高トルク、タッチパネルによる直感的な操作を特長としています。スクリュー径5～100 mmの各種モデルをご用意しており、1グラムからの極少量の処理から最大毎時2トンの処理量まで対応可能です。

当社が2005年から開発・製造しているラボ用押出機は、世界最小クラスの装置です。コンパクトで使いやすい構造により、1回の試験あたりにかかるコストを他の装置と比べて大幅に低減できます。

バッテリー製造向け 押出ソリューション

- ✓ **電極製造**：押出混合による活物質、導電助剤、バインダー、溶媒を均一に分散
- ✓ **バッテリースラリーの製造**：高強度の二軸スクリューでの混合により、安定した品質の電極スラリーを製造
- ✓ **電極材料のドライプロセス**：溶媒を使用しないバッテリー製造を実現する、電極材料の乾式処理
- ✓ **樹脂コンパウンド**：熱可塑性ポリマーとマイクロ粒子、ナノ粒子、セラミック粒子のコンパウンディング
- ✓ **フィルム押出成形**：リチウムイオン電池用セパレーターフィルム、ドライ電極フィルム、ポリマー電解質フィルムのフィルム押出技術



バッテリー製造における押出技術のメリット

連続式押出プロセスは、乾式電極製造（ドライ電極）、溶媒フリー混合、正極・負極用スラリー／ペーストの連続製造などのプロセスで、バッテリー製造にますます採用が進んでいます。従来のバッチ式混合と比較して、押出には次のような利点があります：

✓連続的かつ再現性の高いプロセス運転

✓活物質、バインダー、導電助剤の優れた混合・分散

✓混合、混練、微分散、脱気を単一のプロセス工程で実施

✓溶媒使用量の削減と処理時間の短縮

✓ラボ試験から本格生産までのシームレスなスケールアップが可能

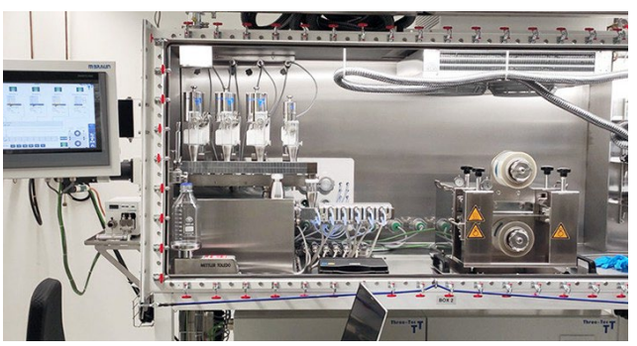
バッテリーの研究開発・生産向けに設計

1つの技術プラットフォームで、あらゆるスケールに対応
スクリュー径5～100 mmにより、開発初期段階におけるわずか数グラムの活物質から、生産における毎時2トンの処理量まで、あらゆる規模をカバーします。すべて同一の拡張可能な技術プラットフォームを採用しているため、ラボスケール試験で得られた結果を確実に生産へ移行できます。

最小限の材料消費
世界最小クラスの当社のラボ用押出機は、1回の試験あたりわずか1グラムの材料で運転が可能です。活物質や新規配合物が限られている場合や高価な場合に最適です。

高精度なプロセス制御
独立制御可能な加熱・冷却ゾーン、急峻な温度勾配、トルク・温度・圧力のリアルタイム監視により、デリケートなバッテリー材料に不可欠な、安定した再現性の高い結果を実現します。

お客様仕様のグローブボックスとの統合
Three-Tecの装置は、お客様のプロセス要件に応じて、新規または既存のグローブボックスシステムへシームレスに組み込むことができます。当社のソリューションは、利用可能なスペースを最大限に活用し、制御された雰囲気を維持し、湿気や酸素に敏感な材料の安全かつ確実な処理を可能にします。



バッテリー材料製造用押出ライン

カスタム設計のバレルとスクリュー
バレルとスクリューはすべて自社で製造し、お客様のプロセスに合わせて最適化されています。複数の供給ポイント（固体、液体、気体）、カスタマイズされた加熱／冷却ゾーン、脱気機能、用途に応じたスクリュー形状の構成が可能です。

迅速・クリーン・柔軟
トライクランプおよびバヨネット接続により迅速な組立・分解が可能なため、サンプルを素早く処理でき、試験間の洗浄も容易で、洗浄バリデーションへの対応も可能です。

直感的な操作
タッチパネルによる操作、リアルタイムのプロセスデータ監視、USB／イーサネットによるデータ出力機能により、研究開発部門から生産現場まで、誰でも容易に操作することができます。

ラボ用押出機の技術仕様

	ZE 5	ZE 9	ZE 12
最大トルク(Nm)	2.5(1軸あたり1.25)	14.5(1軸あたり7.25)	20(1軸あたり10)
最高温度(° C)	230 (オプションで400)		
冷却	水冷 / 空冷		
回転速度(rpm)	0〜300(オプションで最大1,000 rpm)		
L/D比	15, 20, 25, 30, 40, 50, 60		
重量(kg)	約 60	約 68	約 70
処理能力(kg/h)*	0.4	1.2	2.5
駆動	全速度域で一定のトルクを発揮する低騒音サーボモーター		

* 処理量はSoluplusで測定。処理量は製品によって大きく異なります。



二軸ラボ用押出機　ZE 12 HMI



二軸押出機　ZE 50 HMI

生産用押出機の技術仕様

	ZE 18	ZE 24	ZE 32	ZE 50	ZE 77	ZE 100
最大トルク(Nm)	60 (一軸あたり30)	120 (1軸あたり60)	お客様の要求仕様に応じて設定可能			
最高温度(° C)	230(オプションで400)					
冷却	水冷 / 空冷、または水冷・空冷併用					
加熱ゾーン	1〜12ゾーン					
回転速度(rpm)	0〜300 (オプションで最大1,000rpm)					
L/D比	20、25、30、40、50、60、またはお客様の要件に応じて設定可能					
重量(kg)*	約 150	約 200	約 1,000	約 2,500	約 3,500	約 8,000
処理能力(kg/h)**	10	50	150	500	1'500	4'000
駆動	全速度域で一定のトルクを発揮する低騒音サーボモーター					

* 仕様は追加装備により異なります

** 処理量はSoluplusで測定。処理量は製品によって大きく異なります。

ラボ用押出機ハイブリッド

Three-Tecのラボ用押出機ハイブリッドは、資源効率の高いミニチュアスケールでの押出プロセス向けに特別に開発されたソリューションです。並列二軸スクリュー式を採用したラボ用押出機ハイブリッドは、1台で2種類の異なる押出機サイズを選択できる構成となっています。3つのモデルが用意されており、それぞれ2種類のスクリュー径を選択できます（5、9、12 mm）。特に、スクリュー径5 mm、L/D比15:1のモデルでは、わずか1.2 cm^3という極めて小さいデッドボリュームにより、有効成分や対象物質の消費量を大幅に削減できます。わずか1 g程度の原料から超小規模バッチの製造が可能です。また、当社のラボ用押出機では装置内に残る残留物が非常に少ないため、使用した材料を効率よく回収でき、高い収率が得られます。例えば、投入量1グラムに対して、0.7～0.8gの押出収率が現実的に得られます。さらに、このような試験結果は、より大きな生産規模への再現性のあるスケールアップのための信頼できる基礎データとなります。

ハイブリッドラボ用押出機の大きな特長の一つは、その高い柔軟性です。加熱カートリッジ、冷却システム、ダイプレート、圧力・温度センサーを共通で使用できるため、わずか数分でスクリュー径5 mmから9 mmまたは12 mmへ押出機を変更できます。これにより、従来のラボ用押出機と比較して用途の幅が大幅に広がります。



発想から応用・実装まで

研究開発（R&D）

最小スケールで処方設計やプロセスパラメーターの評価が可能です。電極組成、混合特性、プロセスの実現可能性を事前に検証・最適化することで、本格的なスケールアップや大量生産への移行リスクを低減できます。

スケールアップ

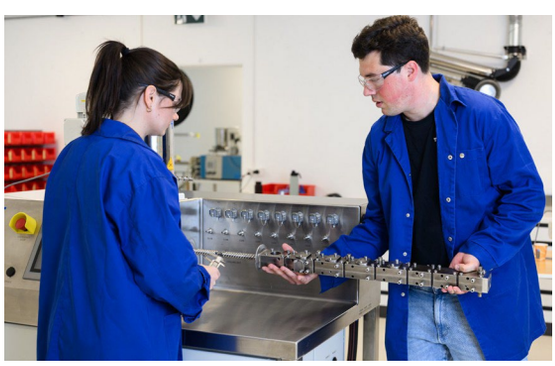
当社の押出機はサイズを問わず一貫した設計思想に基づいているため、ラボスケールでの結果をパイロットおよび生産規模の装置へ確実に移行できます。

生産

厳しい生産環境にも対応する堅牢な連続式押出機。高トルク設計により、長期間の連続運転でも優れた信頼性と安定した処理性能を実現します。

テストラボ（試験設備）

当社の試験・アプリケーションラボ（試験設備）では、既存および新規プロセスの最適化や開発に理想的な環境をお客様に提供しています。当社のラボには、当社の幅広い製品ラインナップから多種多様な装置（供給機、押出機、プロセス機器）が備えられています。お客様のプロセス要件をお知らせいただければ、適切な装置を選定し、お客様の製品を用いて当社ラボで試験を実施いたします。試験終了後には、写真、動画、試験報告書、およびご要望に応じて試験サンプルをご提供します。





少量から大容量まで
高精度な供給を実現

当社の幅広い製品ラインナップには、スクリュー径5～130 mmの各種供給機が含まれています。毎時5gのごく少量から数トンまで、幅広い材料を高精度にフィードすることが可能です。特に流動性の悪い粉体の安定供給において、その優れた性能を発揮します。重量制御式（グラビメトリック）供給、ならびに容積制御式（ボリュメトリック）供給の両方式に対応しており、Three-Tecでは制御システムを含めた最適な供給装置をご提供しています。

洗練された設計により、製品と接触する部品の組立・分解・洗浄を、わずかな工程で短時間のうちに行えます。製品接触部品はステンレス鋼1.4404（AISI 316L）製であるため、さまざまな洗浄液や溶剤で簡単かつ効率的に洗浄できます。WIP（定置洗浄）、CIP（定置自動洗浄）、SIP（定置滅菌）などの自動洗浄システムもご要望に応じてご用意しています。

フラットトレイフィーダー

Three-Tecのフラットトレイフィーダーは、流動性の良い製品から流動性の悪い製品、さらには湿潤性が高くブリッジを起こしやすい原料まで、ffc値1～5の幅広い粉体に対して高精度な容積式および重量式供給を実現します。すべてのフラットトレイフィーダーには、いつでも計量器と制御システムを追加でき、減量計量式または増量計量式の重量供給機として運転できるほか、連続システム・バッチ充填システムとしても使用可能です。

フラットトレイフィーダーには、簡単に交換可能なフィーディングツールが装備されています。オーガスクリュー、コンケーブスクリュー、スパイラルスクリューなどの各種フィーディングツールにより、製品への適応が容易になります。



トレイスクレーパー付きフラットトレイフィーダー



最高品質とカスタマイズソリューションを提供する信頼のパートナー

Three-Tecは、プロセス技術分野における供給システム、押出機、および各種プロセス装置の開発・製造のスペシャリストです。製品の自社開発・製造により、最高の品質基準と最大限の柔軟性を確保し、お客様のニーズに合わせたカスタマイズソリューションを開発することができます。当社の製品はスイス製です。スイス・アールガウ州ゼオン（Seon）の当社拠点で開発・製造されています。

スイスクオリティ

最高水準の品質基準は当社の基本理念です

柔軟性

お客様に最大限の柔軟性と迅速な対応を提供します

カスタマイズ

お客様の仕様に合わせた特注ソリューションこそが、当社の中核技術です

豊富な経験

長年にわたる経験を活かし、あらゆるご要望に対して最適なソリューションをご提案します

グローバル展開

Three-Tecの装置は、世界45か国、6大陸のお客様に採用されています。研究開発機関から、高い品質基準が求められる各種産業分野まで、幅広いお客様に信頼いただいています。

より詳細なお客様への納入事例は、当社ウェブサイトをご覧ください。

ウェブサイト：www.three-tec.ch/references

認証・各種ガイドラインへの適合

ATEX（防爆対応）
当社の装置は、お客様の要求に応じて ATEX指令 2014/34/EU に準拠した各種防爆認証に対応可能です。
zone 2 / 22 および 1 / 21 向け装置
zone 0 / 20 向け装置も対応可能
（オプション）

CE
当社の装置は、EC規則No. 765/2008の要件を満たしています。

GMP
生産は、必要な文書管理を含むGMPガイドラインに従って行われます。

IP保護等級
当社の装置は標準でIP 54に準拠した保護を備えています。
・有害な量の粉塵に対する保護
・あらゆる方向からの飛沫水に対する保護

粗さ測定／測定報告書
お客様のご要望に応じて、製品接触部品の粗さ測定を実施し、結果をまとめた報告書を作成します。

FDA
製品接触部のすべてのプラスチック部品およびシール材は、米国食品医薬品局（FDA）の要件を満たしており、FDAに準拠しています（FDA Compliant）。使用しているグリースおよび潤滑剤は、NSF-H1に基づく認証を取得しています。お客様のご要望に応じて、使用するFDA関連部品を文書化し、対応するFDA証明書と共に一覧表を作成いたします。

製品接触部
ステンレス鋼、医薬品グレード1.4404（AISI 316L）、またはお客様の仕様に準拠します。

シール材
PTFE、シリコーンなどが使用されます。すべてのシールは規格CFR 21 177-2600および規則EC 1935/2004に準拠したFDA適合品です。

表面処理
お客様の要件に応じて、さまざまな表面処理に対応いたします。

材料証明書 EN 10204
製品と接触するすべてのステンレス鋼部品について、ご要望に応じて材料証明書（ミルシート）を発行可能です。



販売ネットワーク・お問い合わせ

当社は自社の販売ネットワークを通じて、製品を世界中に販売しています。一部の国では、厳選されたパートナーが販売およびサポートを担当しています。当社ウェブサイトwww.three-tec.ch/contactでは、お問い合わせ窓口のほか、パートナーの連絡先もご確認いただけます。

皆様からのお問い合わせを心よりお待ちしております。

pp

Three-Tec GmbH
Birren 20
CH-5703 Seon /
Switzerland

+41 (0)62 510 51 00
info@three-tec.ch
www.three-tec.ch

Three-Tec GmbH | Birren 20 | CH-5703 Seon | Switzerland | www.three-tec.ch

多用途で柔軟な押出機（エクストルーダー）の適用事例

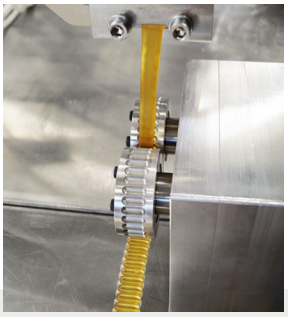


同方向回転の二軸押出機は、多種多様なプロセスに対応できる、非常に柔軟性の高い生産機械です。ここでは、Three-Tecの押出機とフィードシステムが使用されている用途例をご紹介します。

医薬品／医療技術

非晶質固体分散体

Three-Tecの二軸押出機は、初期の製剤開発やホットメルト押出（HME）プロセスのスケールアップにおいて、非晶質固体分散体（ASD）の分野で中心的な役割を果たしています。ASDは、水に溶けにくい有効成分の溶解性とバイオアベイラビリティを高めるために使用されます。このプロセスでは、プロセス専用に設計された押出機スクリューを用いて、有効成分を非晶質ポリマーマトリックス全体に分子レベルで極めて均一に分散させます。二軸押出機を用いたホットメルト押出は、現在、このような材料を製造するための最も重要な技術の一つとなっています。





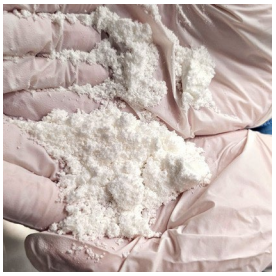
インプラント

Three-Tecの二軸押出機により、薬剤を長期間にわたって制御放出するための高精度な医薬品インプラントの製造が可能になります。この一貫生産システムは、原料の高精度な重量式定量供給から、押出形成および、内蔵された径制御システムによる制御引き延ばし加工、そしてインプラントの最終切断に至るまで、すべての工程をカバーしています。この柔軟なプロセスにより、各インプラントの形状、サイズ、薬物含有量を個々の治療目的や要求に合わせて調整することができます。生分解性ポリマーを使用することで、インプラントはその機能を果たした後、体内で安全に吸収されます。この技術は、標的型がん治療、効果的な疼痛管理、長時間作用型避妊などの先進的な用途に特に適しています。

湿式造粒

二軸押出機は、混合、湿潤、造粒を単一の連続プロセス工程で行えるため、湿式造粒に特に適しています。噛み合った（インターメッシュ型の）スクリューにより粉体が造粒液で非常に均一に湿潤されるため、高いプロセス安定性と再現性のある顆粒特性が得られます。また、モジュール式のスクリュー形状により、せん断力、混合強度、滞留時間を個別に的確に調整することができます。

高せん断ミキサーを用いる方法などの従来のバッチプロセスと比較して、連続二軸造粒は、プロセス制御が大幅に優れ、バッチ間のばらつきが少なく、ラボスケールから生産スケールへのスケールアップも容易です。さらに、処理する材料が少量で済み、プロセスパラメータも迅速に調整できるため、開発試験に必要な原料も少なくて済みます。



食品



噴霧（スプレーイング）

押出を利用することで、革新的な機能性素材（機能性原料）を効率的に製造することができます。選定した粉体原料と液体原料をバレルに直接定量供給し、溶融させます。これにより、原料の前段階でのプレミックスが不要になります。適切なスクリュー構成を用いることで、適切なダイ（口金）の上流で均質な混合物と制御された圧力上昇が得られ、噴霧プロセスによる粉末状押出物の製造が可能になります。この技術により、カスタマイズされた製品を単一のプロセス工程で製造できるため、食品業界、栄養補助食品、機能性製品に最適です。

膨化スナック

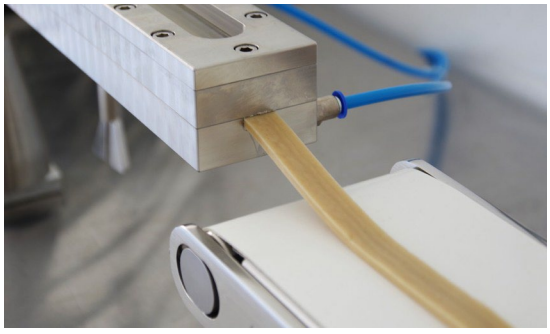
押出により、多種多様な形状とさまざまな風味を持つ革新的なスナック製品を効率的に製造できます。同方向回転の二軸押出機は押出機内で直接強力な混合を行えるため、原料を別途プレミックスする必要がありません。これは従来の単軸押出機に対する明確なメリットとなります。このプロセスにより、形状、多孔性、栄養成分を精密に制御できるほか、多種多様な原料を柔軟に加工することができます。高タンパクスナック、グルテンフリーの代替品、高食物繊維の栄養食品など、現代的な用途に最適です。





代替肉

代替肉は、一般に従来の食肉よりも環境に優しく、生産に必要な資源も大幅に少なくなります。肉の消費を意識的に控える、あるいは完全に断つという傾向の高まりに伴い、代替肉製品の需要も増加しています。押出機は、個々の代替肉製品の製造において重要な役割を果たしています。押出機で加工することで、エンドウ豆、大豆、小麦タンパク質などの植物性タンパク質を、まるで食肉のような食感に加工することができます。



Three-Tecの二軸（同方向回転）押出機により、顧客や業界において高まる需要を満たす最終製品の製造が可能になります。同社独自のフラットボトムフィーダーを使用することで、流動性が非常に低い粉体でも精密に定量供給することができ、安定した押出プロセスの基盤となります。その後、タンパク質を含む原料は水と混合され、混練、加熱調理、膨化されて組織化植物性タンパク（TVP）となるか、あるいは高水分代替肉（HMMA）として冷却ノズルで組織化され、目的の形状に成形されます。

化学

メカノケミストリー／グリーンケミストリー／反応押出

二軸押出機は、機械的エネルギー、せん断力、温度、圧力、物質移動を連続プロセスの中で精密に組み合わせることができるため、メカノケミカルプロセス（反応押出）の研究開発に最適です。スクリューのモジュール設計により、滞留時間、混合強度、せん断応力、搬送挙動などのプロセスパラメータを、各反応や処方に合わせて的確に調整できます。
従来のバッチプロセス（ボールミルや撹拌反応器など）と比較して、プロセス制御と再現性が大幅に向上します。



もう一つの利点は連続運転であり、ラボスケールからパイロットスケール、生産スケールへの移行が容易になるため、スケールアップのリスクが低減されます。さらに、固体、液体、添加剤をそれぞれ異なる位置で供給できるため、複雑な反応経路にも対応できます。メカノケミストリーにおいて特に注目すべき点は、多くの場合、溶媒をほとんど、あるいはまったく使用せずに化学反応を行えるため、コスト、廃棄物量、環境負荷を削減できることです。

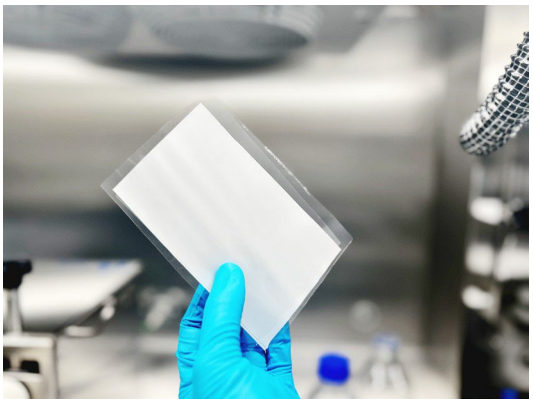


リグニン抽出

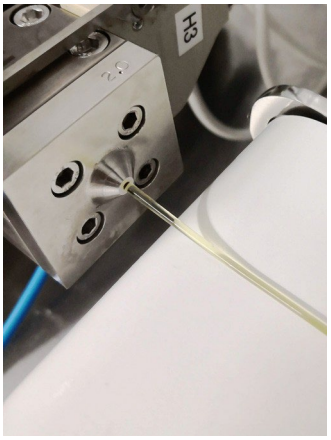
二軸押出機は、噛み合い型スクリューが非常に高い混合力とせん断力を生み出し、リグノセルロース構造を効果的に分解するため、リグニン抽出に最適です。これにより細胞壁が破壊され、材料の表面積が増大し、溶媒がバイオマスにはるかに効果的に浸透するようになります。もう一つの利点は、滞留時間、温度、せん断応力を精密に制御できることで、抽出プロセスを対象材料に合わせて最適化することが可能です。さらに、二軸押出機は連続運転が可能なため、バッチプロセスと比較して高い生産性と生産機への発展しやすさを実現します。研究によると、二軸押出を用いた抽出により、リグニン収率とバイオマスの分解性が大幅に向上することが示されています。

電池製造

押出技術は、従来型電池と革新的なポリマー電池の両方の電極材料を効率的に製造するために利用できます。電極製造では、黒鉛やリチウム化合物などの活物質をバインダーや導電材と混合し、押し出して負極および正極を作製します。また、 押出プロセスにより、最新の全固体電池やポリマー電解質電池などに使用されるポリマー電解質も製造することができます。温度と混合比を精密に制御することで、原料は高いイオン伝導性と優れた構造的完全性を兼ね備えた均質な材料に加工されます。これらの技術は、幅広い用途に向けた高性能、安全かつ長寿命なエネルギー貯蔵デバイスを製造するための、生産規模へ拡大可能なソリューションを提供します。



プラスチック



3Dプリンティング

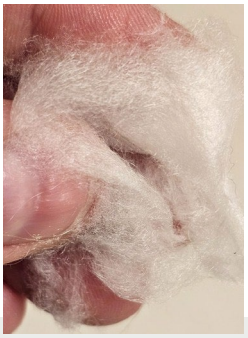
Three-Tecの二軸押出機は、改造したFFF（熱溶解フィラメント製法）方式の3Dプリンターに直接組み込むことができ、各材料の供給、加熱、精密な押出を担います。

Three-Tecの押出機は、特にAME（エラストマーの積層造形）プロセスにおいて重要な役割を果たしています。ゴムコンパウンドは粘度が高いため、従来のフィラメント用プリントヘッドでは加工できません。それと比較して、Three-Tecの押出機は非常に高いトルクを備えているため、必要な吐出力を確保できます。さらに、押出システムはソフトウェアを介して3Dプリンターの制御システムに容易に統合できます。個別に制御可能な複数の加熱ゾーンにより、エラストマーコンパウンドを所定の温度で加工できます。

特殊用途

エレクトロスピニング（静電紡糸）

Three-Tecは、超高精度の押出とエレクトロスピニング技術を組み合わせ、熱可塑性ポリマーを高品質なマイクロファイバーおよび機能性繊維構造体を製造します。押出工程では、制御された温度およびせん断条件下でポリマーを溶融・均質化することで、卓越した精度と一貫性を備えた再現性の高い製造を実現します。当社の押出システムでは、カスタマイズされたポリマーブレンドや配合物の調製も可能で、それらは後に溶解・希釈され、エレクトロスピニング用溶液に加工することができます。これにより、原料コンパウンドの調整から最終的な繊維構造の形成に至るまで、材料特性を精密に制御できます。





焙煎と混合

この用途のために特別に開発されたスクリューエレメントを採用した専用スクリュー構成により、穀粒を砕くことなく全粒穀物を焙煎することができます。

もう一つの特筆すべきプロセスは、押出機バレル内での固体原料の連続混合です。このプロセスでは、複数の原料を定量供給しながらバレルに投入し、穏やかに混合します。この連続プロセスは、後続の加工の前段階として、加熱された押出機バレル下流部で行うことができます。その結果、メインのバレルでの処理時間が損なわれることはありません。

超硬質材料

溶融物中で硬質粒子を処理すると、スクリューエレメントやバレルに激しい摩耗が生じることがあります。この摩耗を最小限に抑え、金属摩耗を防ぐため、スクリューエレメントとバレル内孔にはタングステンカーバイドがコーティングされています。タングステンカーバイドは極めて高い硬度と耐摩耗性を特長としており、研磨性の高い粒子による摩耗を低減します。このコーティングにより、機械の耐用寿命を延ばすことができます。

同時に、摩耗粉が最終製品に混入しないため、製品品質も確保されます。これは、特にプラスチック、医薬品、食品業界における摩耗性材料や、電池製造に使用される材料を処理する際に効果的なソリューションです。

