



# 設計自動化の 実践的な活用方法

設計やエンジニアリングプロセスをさら  
に自動化してイノベーションの時間  
を節約しましょう



# 目次

3	設計の自動化のメリット
5	設計意図
7	専用ツール
9	製品コンフィギュレーション
12	図面の作成
14	標準仕様への準拠
17	バッチ処理
19	クラウドへの拡張
20	自動化を始めましょう

# 設計の自動化のメリット

現在のテクノロジーの進化は目覚ましく、設計者やエンジニアは絶えず新しいソフトウェアを手にすることができるため、問題解決に取り組みやすくなりました。

新しいツールが次々と登場する中で、ご自身のワークフローにとって本当に必要なのか、単なる流行に乗って投資することになるのか、考えることが重要です。ただし、導入のメリットを否定できないほどの劇的な効果を生むソリューションもあります。設計の自動化はそのひとつです。

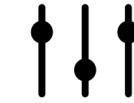
設計を自動化すれば、エンジニアリングの専門知識や設計意図を取り込み、繰り返し利用することができます。自動化技術により、ルールベースの設計を簡単に利用できます。コードの知識は必要ありません。

設計者やエンジニアが、繰り返し作業や標準的なフィーチャーのモデリング、製品コンフィギュレーションの仕様のカスタマイズに過度に時間をかけていませんか？さらに良い製品を作るために、プロジェクトで独自の価値を加えることに集中する時間を増やしたいですか？

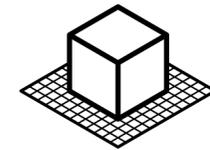
プロセスを自動化すると、プロジェクトを短時間で完了させることができるため、スキルやエンジニアリングの知識を要するタスクに貴重な時間を注げることができます。

会社の規模や、ファブリケーション、製造している製品の数にかかわらず、自動化の恩恵を受けることができる反復可能なパターンやワークフローは、あらゆる環境に存在する可能性があります。

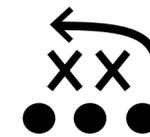
この eブックでは、自動化の実用的な活用方法をご紹介します。



製品のコンフィギュレーション



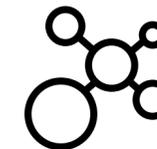
図面の作成



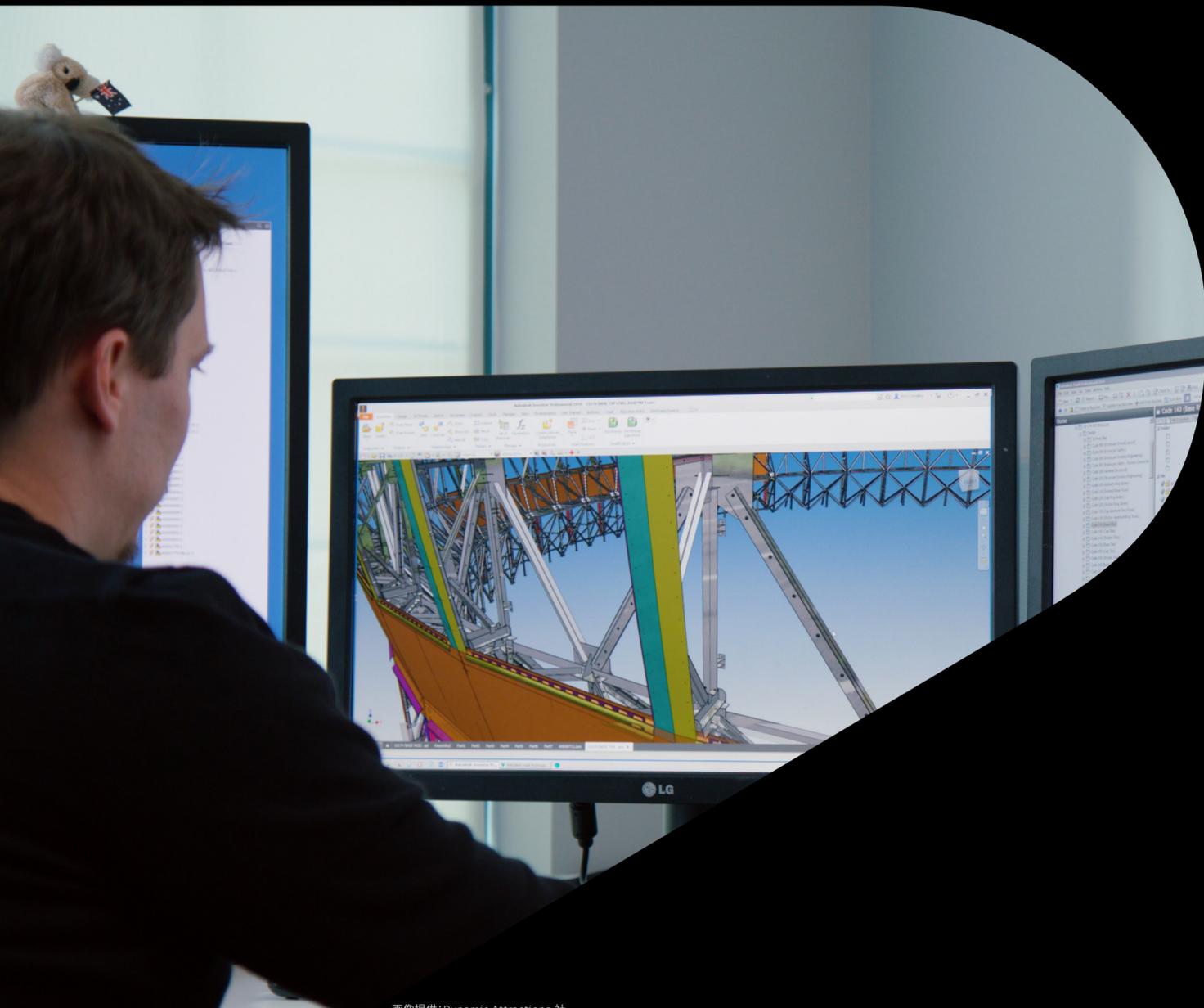
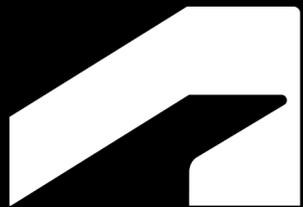
組織内の標準仕様



バッチ処理



PLM/ERP システムへのデータの接続



“

「自動化については、**1秒1秒を大切に**という精神を持ち、システムを導入することで少しでも時間を絞り出すことを心がけています。」

Dynamic Attractions 社 シニアリード CAD モデラー Ben Cornelius 氏

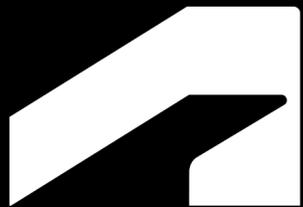
画像提供: Dynamic Attractions 社

# 設計意図

自動化には、基本的なパラメーターからクラウドベースの自動化まで、さまざまな方法がありますが、まず基本的な設計意図を組み込むことから始めましょう。CAD ソフトウェアには、モデルのパラメーターや属性値を決定するルールベースのシステムが組み込まれています。

エンジニアの方は、設計意図については詳しいでしょう。設計意図とは、オブジェクト間の関係を定義し、寸法を変更した場合にモデルがどのように動作するかを最終的に定義する手法です。ワークフローや作業を効率化するには、パラメトリック デザインの要素を取り込み、それを伝えることに力を注ぐことが重要です。次に、設計意図を自動化ワークフローに組み込み、すでに完成した作業に基づいて構築することができます。

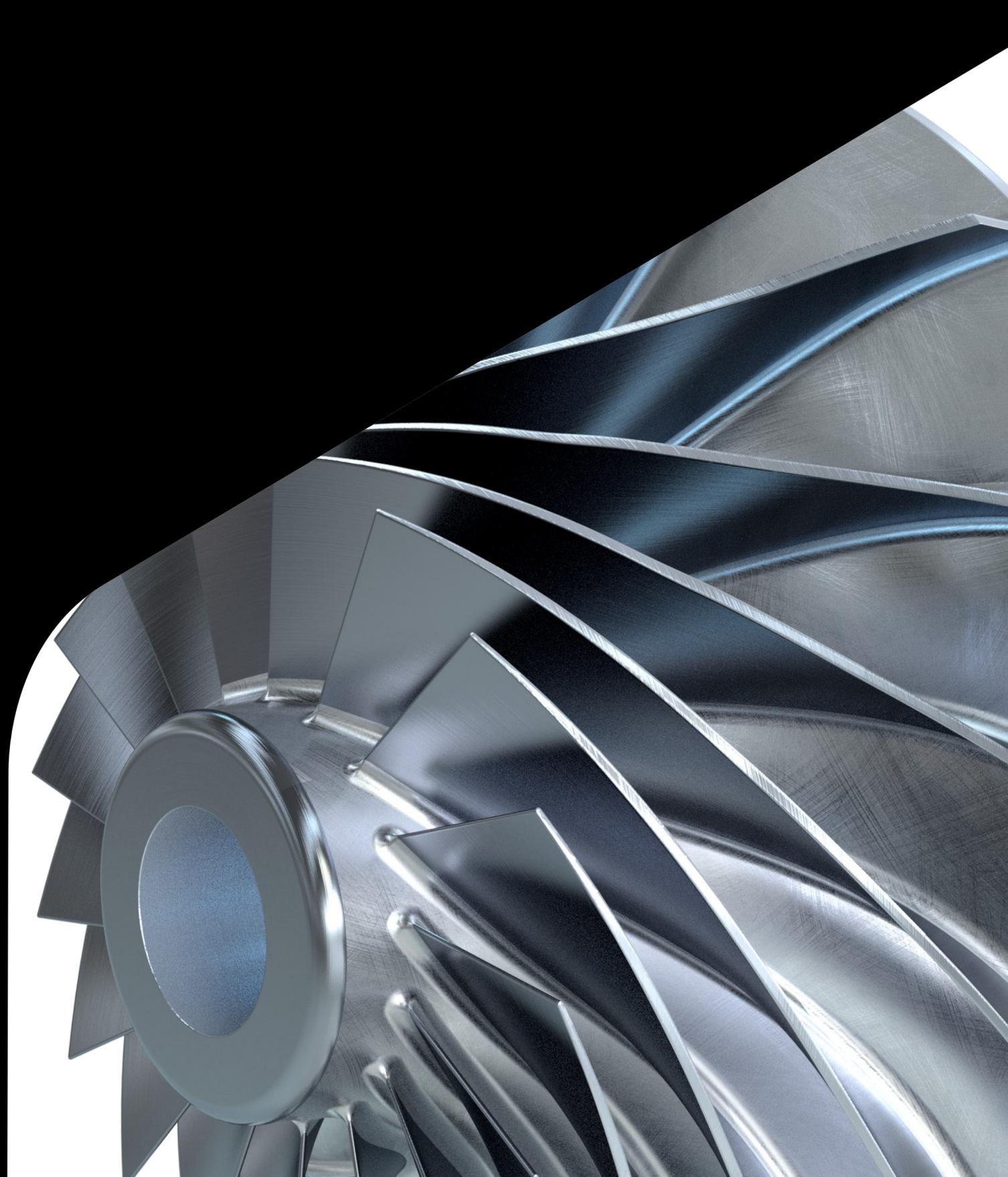
寸法を変更すると複数の寸法が更新されるような演算式を記述することも、寸法に上限を設定することも設計意図です。これにより、設計が在庫にある原材料のサイズを超過しないようにすることができます。



“

「以前は設計作業で 2,500 個  
ものユーザー パラメーターを作  
成する必要がありました。その  
パラメーターを生成して設定で  
きる短いコードを1行記述するだ  
けになったので、**とても助かりま  
した**」

FS-Elliott 社 デザイナー Jason Hunt 氏

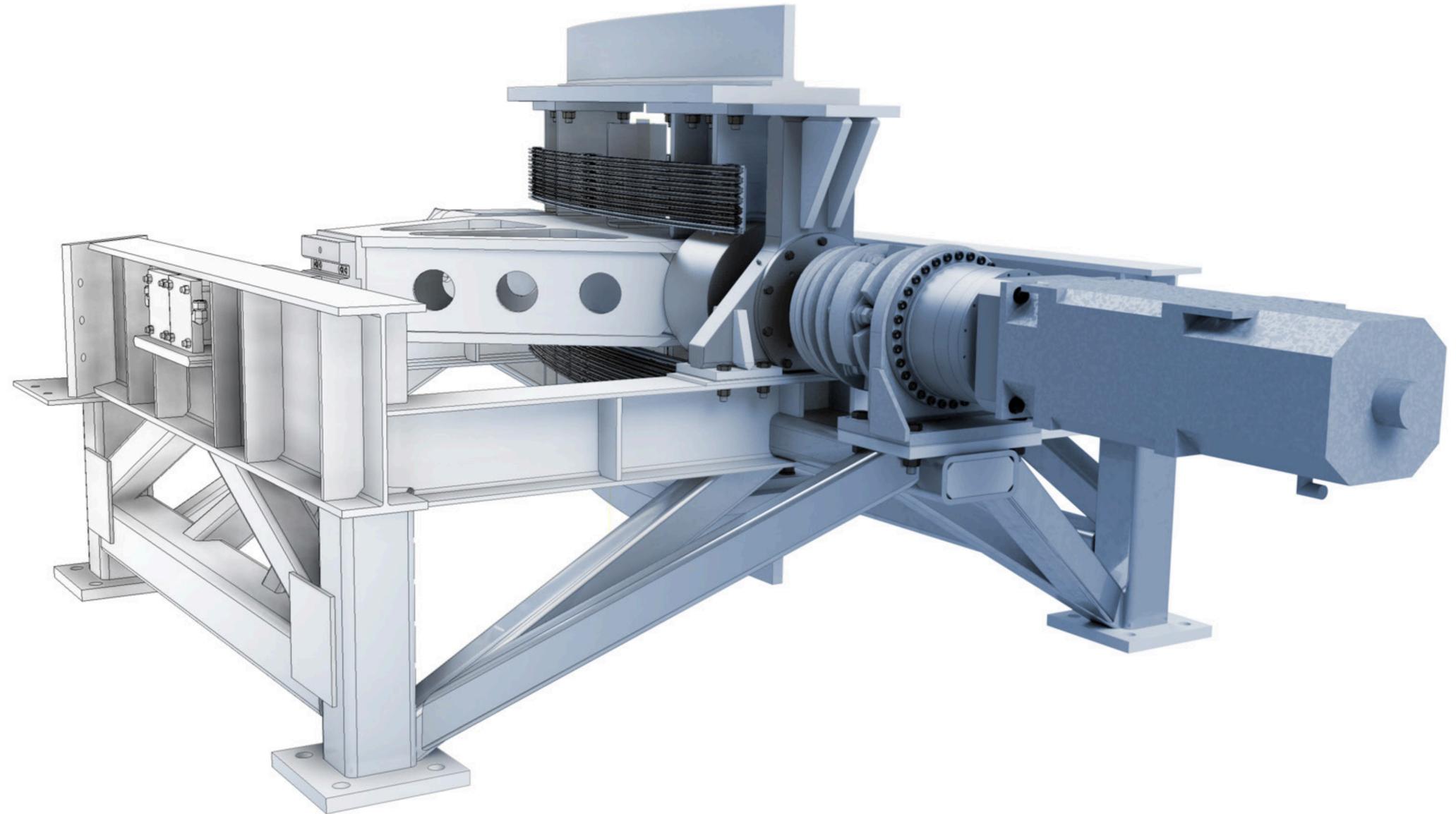


画像提供: FS-Elliott 社

# 専用ツール

エンジニアにとって、アイデアを効率的に 3D モデル化することが重要です。そうすれば、製品情報をいち早く製造部門に渡すことができます。シートメタルパーツや溶接フレームには多くの標準フィーチャーが含まれることが多く、モデリングを比較的単純にできますが、依然として手間がかかるため、このプロセスが遅くなることがあります。効率を上げる最も簡単な方法のひとつが、標準フィーチャーの作成を自動化することです。

CAD ソフトウェアには、モデリングする部品の種類に応じた機能を備えた専用ツールが幅広く搭載されています。



## 標準コンポーネント

ソフトウェアには、機械の取扱説明書に記載されている部品の設定可能モデルを収めたコンポーネント ライブラリが含まれています。このライブラリには、ねじ、ギア、スプロケットなどの一般的な部品が揃っています。ソフトウェアに含まれているフォームに、作業する部品の種類を選択し、設計するコンポーネントに固有のパラメーターを入力すると、仕様に合わせてカスタマイズされた 3D モデルが生成されます。

## シート メタルの設計

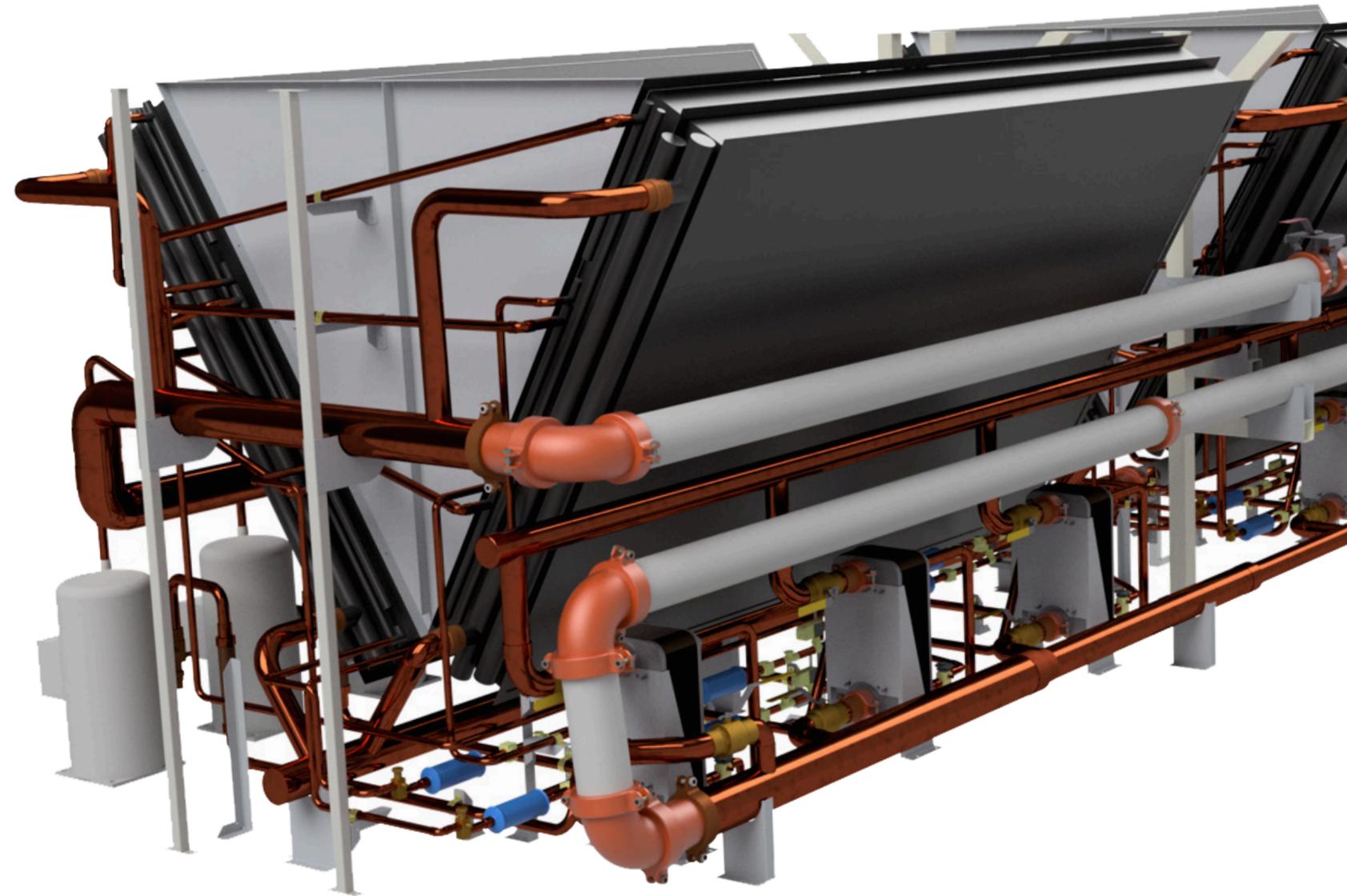
専用ツールにより、シート メタルの厚さ、曲げ具合、コーナー処理など、定義した標準仕様に従い、製造要件を満たした設計が可能になります。

## チューブとパイプの設計

専用ツールには、ねじで固定し溶接した配管、曲げたチューブ、フレキシブル ホースの経路を作成するために必要なハードウェアがすべて含まれています。配管の経路を描画し、使用する材料とコンポーネントを指定するだけです。

## 溶接フレームの設計

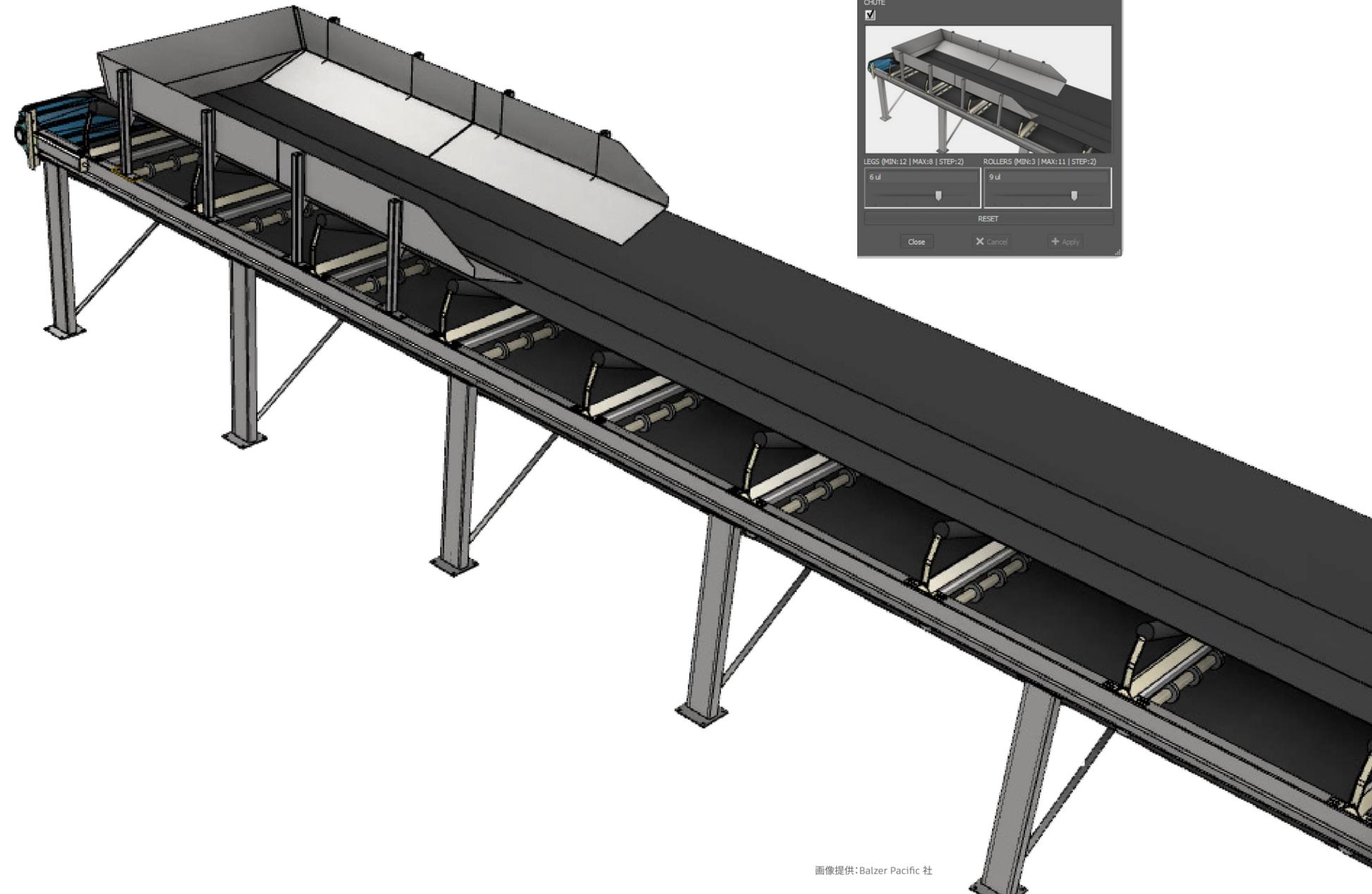
専用ツールで溶接フレームを設計するには、ワイヤフレームを構築して断面を選択するだけです。その後、ソフトウェアで 3D モデルが作成され、設計をシミュレーションして構造的完全性を確認し、製造用のカット リストが生成されます。



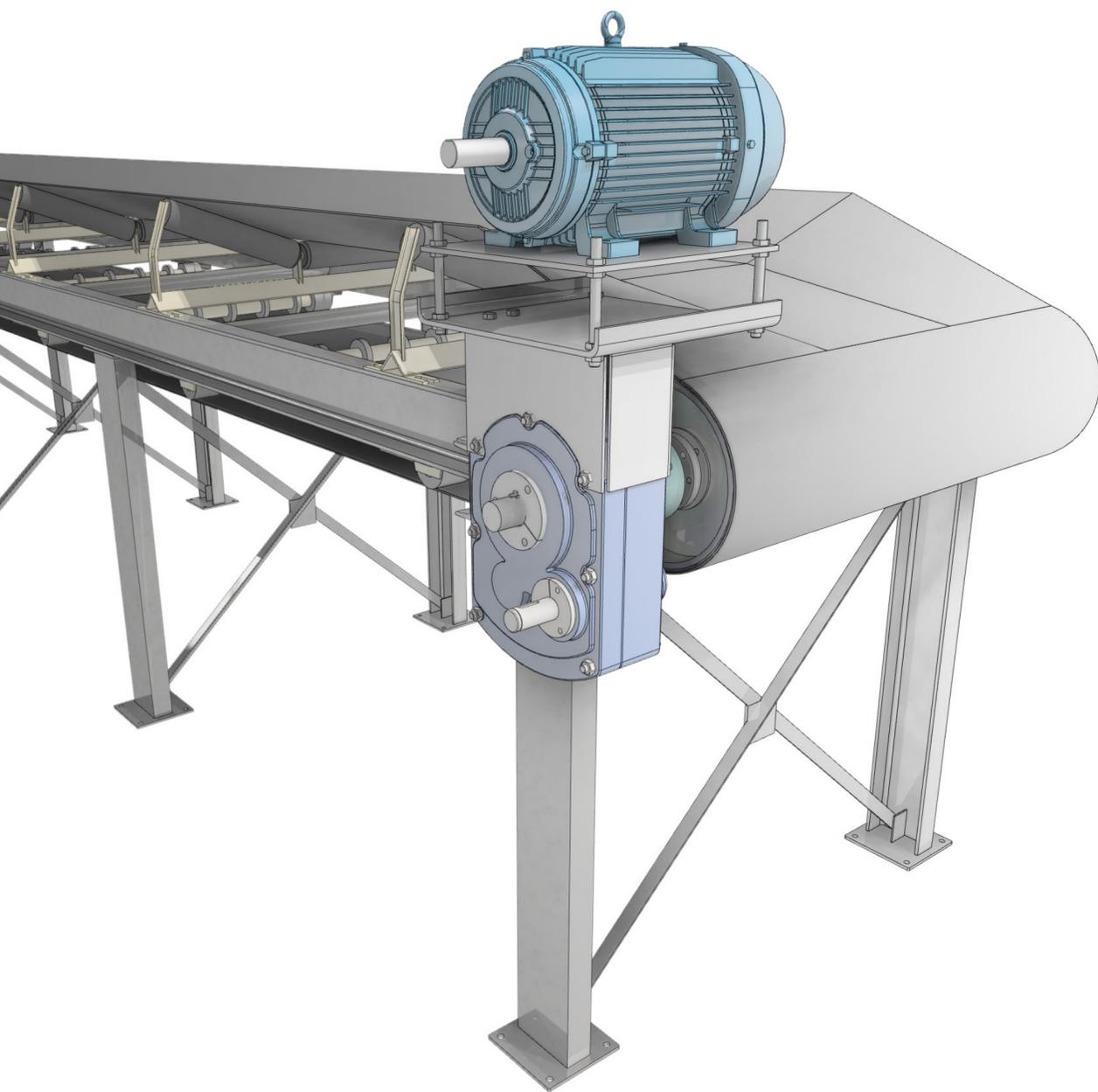
# 製品 コンフィギュレーション

近年の顧客ニーズは複雑さを増すばかりです。顧客はある製品を見て、「これは欲しいけれど、違うサイズ、違う機能があるものはないのだろうか」と思います。エンジニアは、このような顧客の要求に迅速に応える必要がありますが、重要な業務に集中して取り組む時間も必要です。

ルールベースの設計で製品のカスタマイズを自動化することは、製品コンフィギュレーションを迅速に行うために重要な要素となるだけでなく、優れた業績を上げる企業にとってのベスト プラクティスであると考えられます。CAD ソフトウェアには、モデリングするパーツの種類に応じた機能を備えた専用ツールが幅広く搭載されています。



画像提供: Balzer Pacific 社



## 仕組み

前回、標準モデルを再構成したときのことを思い出してください。設計を変更し、製造現場に渡したすべての製造図面に修正を加えるのに、どれくらいの時間がかかりましたか？自動化により、CAD ソフトウェア内でカスタム製品コンフィギュレーターを動作させるルールを設定し、繰り返し行われる作業に伴う手戻りをなくすことができます。

まず、設計の 3D モデルを作成したときに既已取得したパラメーターを使用して、コンフィギュレーターの動作ロジックを構築します。基本的に、モデルに含まれる寸法、拘束、演算式以外で設計を記述し、設計の仕様が自動的に変更されるようにエンジニアリングルールを追加します。Inventor など一部の 3D CAD システムには、コード スニペットのライブラリが用意されており、このようなルールを簡単に定義できます。

設計意図を 3D CAD モデルに組み込む場合、フォームを追加することで、設計意図をより明確に伝えることができます。フォームとは、設計に追加できるダイアログです。編集可能なパラ

メーターや、そのパラメーターを編集するとどのような結果になるかを伝えることができます。このように設計に情報を組み込むことで、その設計に詳しくないユーザーも、どのような変更が可能かが簡単にわかります。誤って作業範囲外の設計や、製造不可能な設計を作成してしまうこともありません。

若手の設計者やセールス エンジニアでも、顧客の要求に合わせて設計を構成することができます。確かな情報があるため、ミスを防ぐこともできます。エンジニアリングに時間をかけずに、より有効に時間を使ってプロジェクトを進めることができます。

さらに、Inventor の iLogic テクノロジーを使用してモデル自体の設計を変更することもできます。たとえば、部品が長くなりすぎた場合、ソフトウェアが自動的に材料をアルミニウムから鋼鉄に変更して強度を高め、顧客の要求する荷重を満たすことができます。



“

当社のオンライン**製品コンフィギュレーター**は、エンジニアたちの時間を節約し、顧客、セールス、エンジニアリング部門間で設計案が行き来する回数は劇的に少なくなりました。

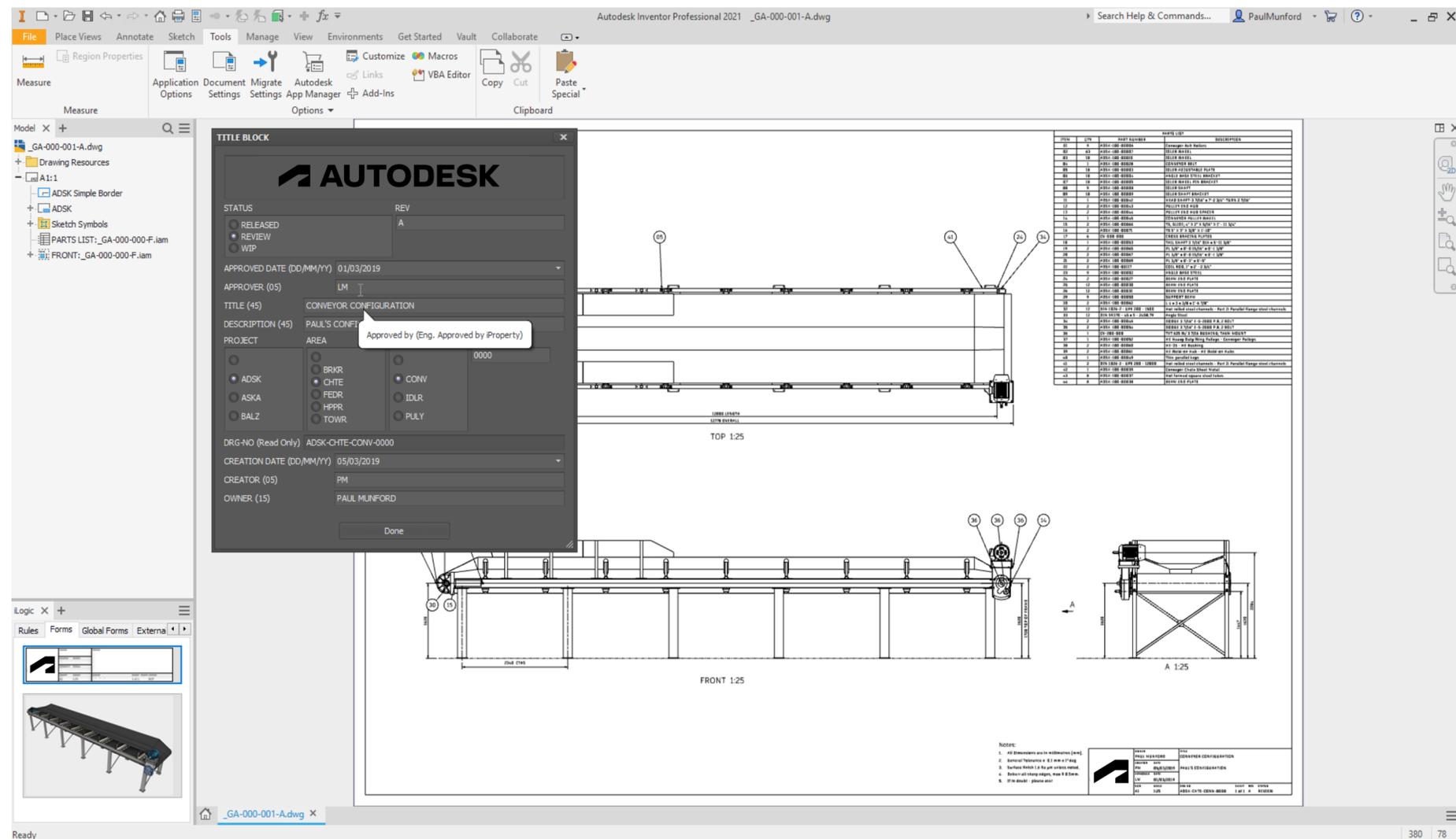
Con-form Group オペレーション マネージャー Rich Cro 氏

# 図面の作成

見積もり、ファブリケーション、製造に使用する 2D 設計ドキュメントの作成と管理は、エンジニアリング リソースに負担をかけます。このような設計ドキュメントを作成するプロセスが、予測可能で繰り返し再利用も可能、さらに一貫性もあるとしたらどうでしょうか？自動化により、図面の作成を簡素化し、図面の作成に必要なトレーニングを最小限に抑えることができます。たとえば、コンベヤシステム メーカーが、さまざまなサイズを印刷したり、さまざまな顧客に対応するために多くのテンプレートを用意しているとします。ビジネスの規模によっては、テンプレートの数に圧倒され、特に新人のエンジニアはさまざまな用途にどのテンプレートを選択すべきかを判断するのに苦労するかもしれません。

CAD ソフトウェアの自動化機能を使用すると、簡単なフォームを作成して、エンジニアがそこに入力すれば作業対象の特定のモデルやコンポーネントの図面を自動的に生成することができます。このフォームには、「測定値をメートル法またはヤード・ポンド法のどちらで表示しますか?」、「顧客企業の名称は?」、「製造用の図面ですか、またはコンポーネントを組み立てようの図面ですか?」というような質問を含めることができます。

標準の図面テンプレートを使用して図面の作成を自動化すると、時間を節約できるだけでなく、一貫性も高めることができます。



見積もり、ファブリケーション、製造に使用する 2D 設計ドキュメントの作成と管理は、エンジニアリングリソースに負担をかけます。このような設計ドキュメントを作成するプロセスが、予測可能で繰り返し再利用も可能、さらに一貫性もあるとしたらどうでしょうか？自動化により、図面の作成を簡素化し、図面の作成に必要なトレーニングを最小限に抑えることができます。

たとえば、コンベヤシステムメーカーが、さまざまなサイズを印刷したり、さまざまな顧客に対応するために多くのテンプレートを用意しているとします。ビジネスの規模によっては、テンプレートの数に圧倒され、特に新人のエンジニアはさまざまな用途にどのテンプレートを選択すべきかを判断するのに苦労するかもしれません。

CAD ソフトウェアの自動化機能を使用すると、簡単なフォームを作成して、エンジニアがそこに入力すれば作業対象の特定のモデルやコンポーネントの図面を自動的に生成することができます。このフォームには、「測定値をメートル法またはヤード・ポンド法のどちらで表示しますか？」、「顧客企業の名称は？」、「製造用の図面ですか、またはコンポーネントを組み立てようの図面ですか？」というような質問を含めることができます。

標準の図面テンプレートを使用して図面の作成を自動化すると、時間を節約できるだけでなく、一貫性も高めることができます。

## 同様のロジックを使用して、以下のような作業も自動化できます。

- ✓ 図面一式すべての自動作成
- ✓ 図面の表示方法の定義と生成
- ✓ 寸法の追加
- ✓ 部品表やバルーンの生成または更新
- ✓ タイトルブロックパラメーターの修正や追加
- ✓ 新しい CAD 標準仕様を満たすための古い図面の更新
- ✓ CAD 標準仕様に準拠していることの確認
- ✓ パブリッシュ/書き出しのバッチ処理

# 標準仕様への準拠

作業内容と会社の標準仕様を照らし合わせることは、知識が試され、エンジニアの時間を過剰に奪うこととなります。標準仕様に準拠しているかを確認するプロセスを自動化すれば、チームメンバー全員がベストプラクティスや一貫した手順に従って作業するように徹底できます。最初から正確に製造することで、時間、コスト、材料を節約できるだけでなく、製品全体の品質も向上させることができます。

## CAD モデリングのチェック

多くの場合、CAD モデリングのチェックは煩雑です。自動化機能を使用すると、完全に定義されたスケッチやモデリング手法の一貫性を詳しく調べることができます。

干渉をチェックすることもできます。モデルでコンポーネントに重複や干渉があれば、実際の製品でも同じ不具合が起きます。これは、最終段階でコストのかかる調整が必要になる可能性があります。干渉検出は、コラボレーションツールとしても使用できます。この使用例としては、自社のモデルと他社のモデルに干渉がないかをチェックして、製造段階で両社の設計がうまくかみ合うかどうかを確認できます。

## データのチェック

データのチェックは、標準仕様に準拠しているかどうかを確認するプロセスの中で最も退屈な作業ではないでしょうか。そこで、この作業を自動化してみてもどうでしょうか？設計段階でエンジニアリングの意図を確立しているので、CAD モデルですべてのプロパティが適切に入力されているか、部品の材料などの重要な情報が選択されているかを知るためのスクリプトを実行するための設定はすでにできています。

画像提供: FS-Elliott 社

## 製造・組立容易性設計 (DfMA) のチェック

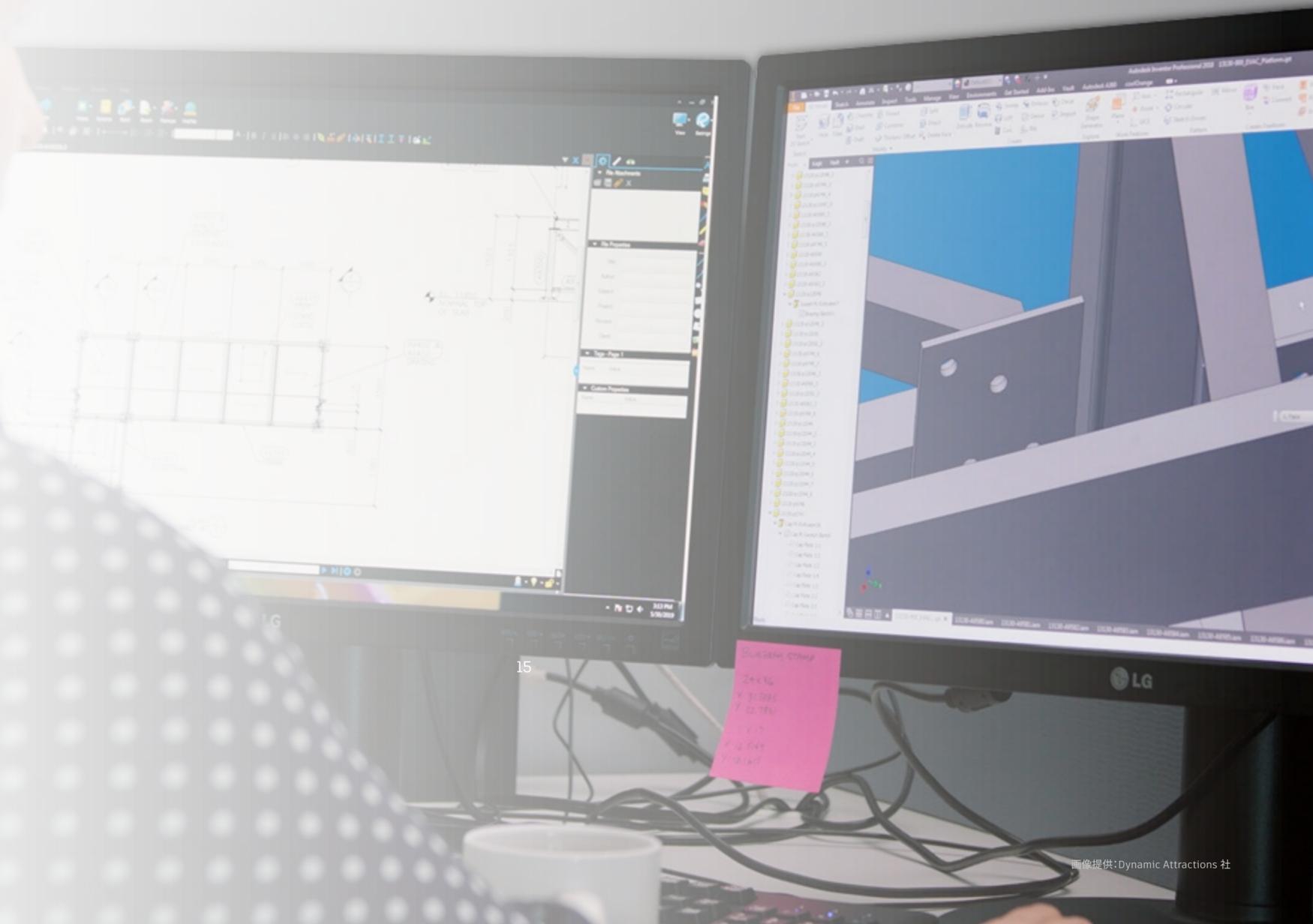
多くの場合、設計よりもチェックやレビューに時間がかかります。このプロセスには通常、多くの人が関わり、全員がベストなデザインに合意する必要があります。

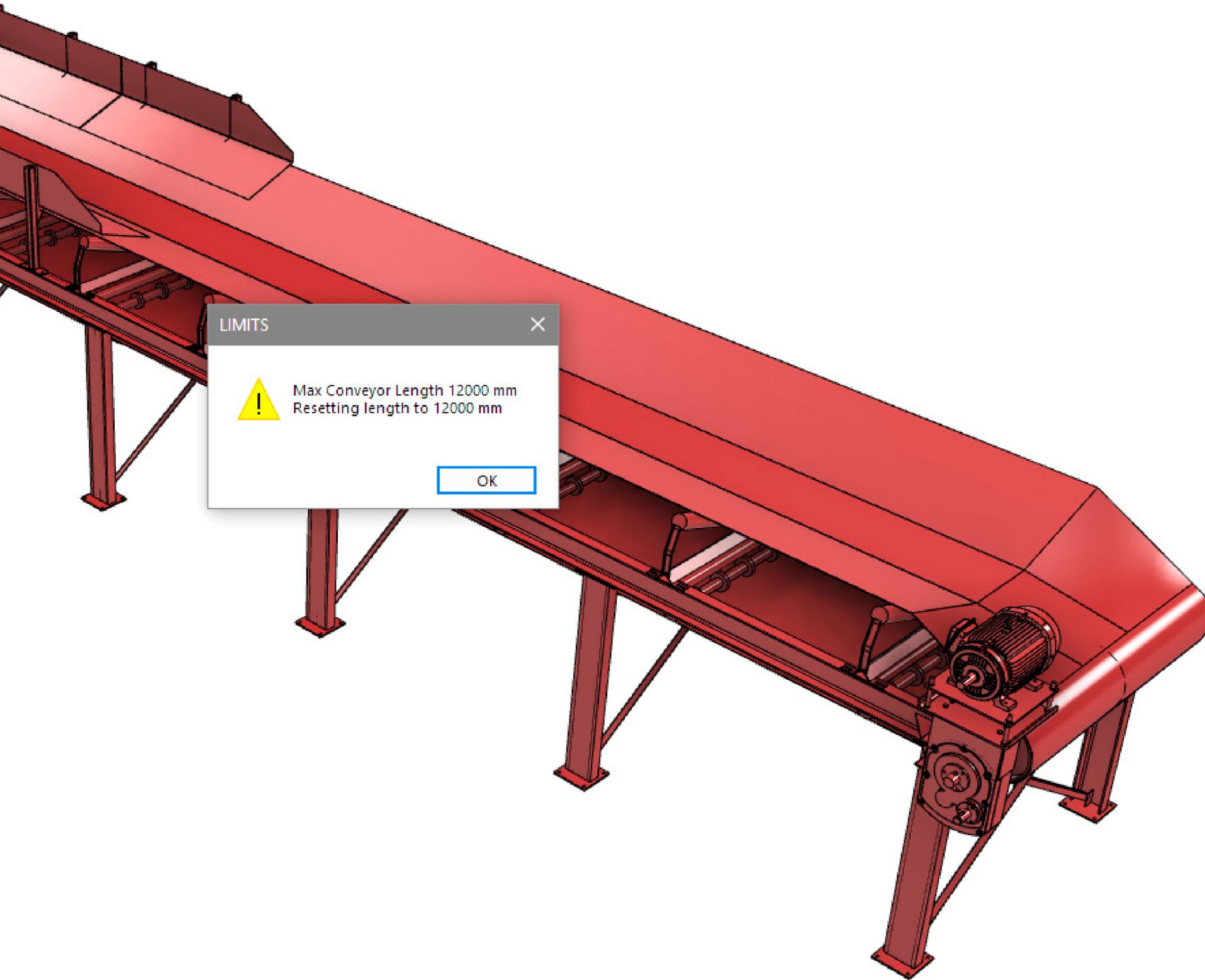
以下のようなチェックプロセスを自動化すると大幅に時間を節約できるため、エンジニアリングレビューの機会を増やすことができます。

- すべてのコンポーネントを標準的な量の原材料から製造できるか？
- アンダーカット、深いポケットなど、CNC で問題になりそうなフィーチャーはないか？

## 図面のチェック

図面のチェックには、鋭い観察眼を持ち、CAD 標準仕様を完璧に把握しているレビュー担当者が必要です。大企業では、多くの場合、1つの職務となっています。自動化機能を使用すると、CAD の標準仕様に基づき、タイトルブロックのフィールドがすべて入力されているかどうかを確認できます。





## 設計への準拠のチェック

製品を構成するために作成したフォームに、自社では製造していない、または製造不可能なものをユーザーがフォームに設定しないように、拘束条件や範囲を指定することができます。このフォームに適切な設計意図を設定することで、調達できないサイズや材料を使用したものや、自社の製造能力の範囲外のもの設計できないため、チームは安心して設計作業を行うことができます。

たとえば、さまざまなサイズやオプションがあるコンベヤを構成するとします。設計の構成段階でコンベヤの長さを伸ばすと、さらにガセットや梁などの支持物が自動的にモデルに追加されます。自動化機能を使用すると、変更(修正)可能なパラメーターを制限しながら、使用可能なオプションに合わせてアセンブリをすばやく構成できます。

2つ目の例として、シートメタルを使用した製品の設計について見てみましょう。シートメタルの曲げ半径は、製造現場で使用している設備の種類によって異なるので、設備の能力を超える材料で製造しようとしていないか、自動化によって確認することができます。

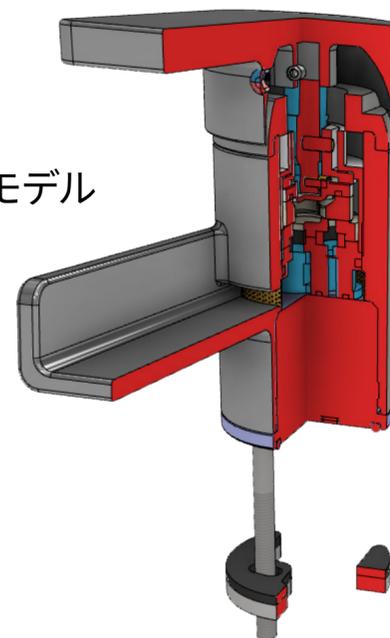
# バッチ処理

多くのモデルや図面に同じ処理を適用しなければならない場合、必要な処理をすべて手作業で行うと非常に時間がかかります。このような場合、自動化機能を使用して更新のバッチ処理を行うことができます。

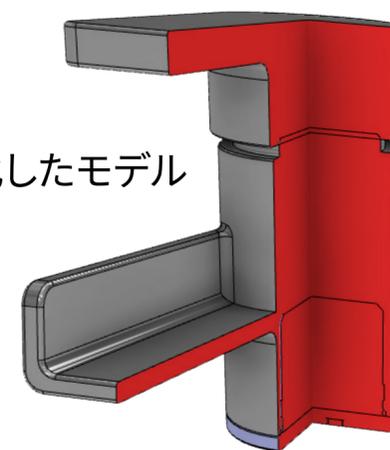
## モデルの簡素化

製造業界の設計者やエンジニアにとって、最も価値のある製品は知的財産です。多くの場合、モデルを外部組織と共有する必要がありますが、すべての取引先に専有情報をすべて公開する必要はありません。CAD ツールの自動バッチ処理機能を使用すると、選択したプロパティをモデルから削除し、その後、外部関係者にモデルを渡すルールを設定できます。たとえば、自動車メーカーが製造する自動車の部品を作る場合を考えてみましょう。部品を設計して納品する必要がありますが、部品に使用するナットやボルトのひとつひとつに関する専有情報は渡したくないとします。このような場合、バッチ処理機能を使用して、簡素化したモデルを作成できます。

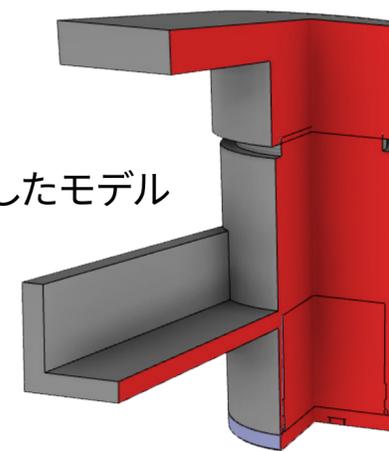
完全なモデル



一部を簡素化したモデル



さらに簡素化したモデル



BIM (ビルディング インフォメーション モデリング) 対応モデルを作成して建築設計者、エンジニア、顧客と共有する必要がある場合も同じ考えで適用できます。簡素化プロセス、データ入力、ファイルの書き出しを自動化すれば、時間を節約できます。

## モデルのクリーンアップ

モデルから情報を削除するだけでなく、他の CAD システムで作成されたモデルや図面をクリーンアップしたり調整したりする必要がある場合もあります。このような場合も、バッチ処理を作成し、会社の標準仕様に従ってモデルや図面をまとめて更新することができます。

たとえば、図面が入ったフォルダを受け取り、そのすべての図面からタイトル ブロックの情報が抜けている場合、バッチ処理を実行することで、すべての図面を開き、必要な情報を追加することができます。または、機械を設計しているときに、コンポーネントを購入したのか、あるいは社内で作成したのかをわかりやすく色分けしたいとします。受け取ったファイルをバッチ処理で更新すれば、モデルをすべて指定した色に変えることができます。チーム メンバーが誤ってアセンブリの色を上書きしてしまっても、同じようにバッチ処理で元に戻すことができます。

このような使い方は、独自の検索と置換といえるでしょう。設計上の問題点を見つけ、それを解決策に置き換えるということです。

## バッチ処理のその他の活用方法:



### バッチ印刷

自動化機能を使用して、設計や選択したフォルダに含まれるすべての図面を印刷します。



### バッチ読み込みまたはバッチ書き出し

自動化スクリプトを記述して、関係者から受け取った中間形式のすべてのファイルを開き、部品として保存します。



### データ セットのクリーンアップ

自動化機能を使用して、すべてのコンポーネントを開き、同じ表示設定で再度保存することで、すべてのデータ セットのサムネイルの表示を統一します。



### ドキュメントの変換

自動化機能を使用して、ファイルを DWG™ 形式から PDF 形式に変換します。

# クラウドへの拡張

ある程度の時間をかけて自動化を定義し、ワークフローを効率化したら、自動化をクラウドに拡張することによって企業のイニシアチブをサポートし、さらに効率化を進めることを検討しましょう。

## スクリプトの実行

自動化 API を使用してクラウド上で構成を実行し、ローカル マシンで効率的に作業を進めることができます。構成には繰り返しの作業が多く、大容量の処理能力が必要になる場合があります。

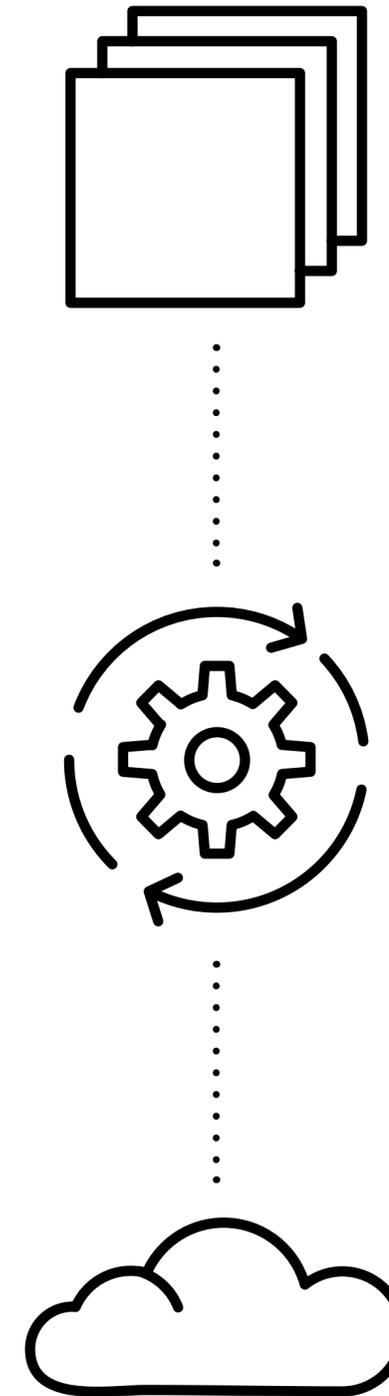
## IT システムと OT システムでのデータの活用

自動化 API を使用すると、製造業向けの ERP、MRP、MES、PLM、CRM など、さまざまな業務システムと製品データをやり取りできます。クラウドのデータを他のシステムと連携させることで、他社のデータ形式も自動化ワークフローで活用できます。

## 営業チームの強化

自動化により、営業チームと顧客の製品注文プロセスを効率化できます。製品コンフィギュレーターをクラウドに拡張すると、営業チームには以下のメリットがあります。

- ・ 顧客からの問い合わせに迅速に対応し、より多くの入札書や提案書を低コストで作成できる
- ・ 営業部門のコンフィギュレーターで完全で正確な見積もりを作成できる
- ・ 構成された設計の技術図面や 3D CAD モデルを提供できる

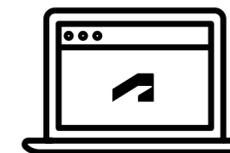


# 自動化を始めましょう

設計の自動化をどこから始めるか、その答えはひとつではありません。自動化は、拡張性のあるカスタマイズ可能な方法です。組織の成長に合わせて、長期にわたって範囲を広げていくことができます。顧客の要求が変化し、製品が複雑になるにつれ、業界で競争力を維持するためには、自動化がますます重要な要素になっていくことでしょう。

自動化は、その規模の大小にかかわらず、すべてポジティブな影響を与えることができます。小規模なプロジェクトの作業でも、後で再利用することが可能で、プロジェクトで行われた作業が失われることはありません。エアコンプレッサーの製造、階段のカスタマイズ設計、建築業界向けの製品開発のいずれにおいても、自動化をどこから始めるかということにあまり重きを置かないでください。とにかく始めてみてください。

最適な設計自動化オプションを始めるための詳細については、こちらをご覧ください。



ソリューションセンターに移動

[→ 詳細はこちら](#)



Autodesk、オートデスクのロゴ、Inventor、および DWG は、米国およびその他の国々における Autodesk, Inc. およびその子会社または関連会社の登録商標または商標です。その他のすべてのブランド名、製品名、または商標は、それぞれの所有者に帰属します。オートデスクは、通知を行うことなくいつでも該当製品およびサービスの提供、機能および価格を変更する権利を留保し、本書中の誤植または図表の誤りについて責任を負いません。© 2021 Autodesk, Inc. All rights reserved.