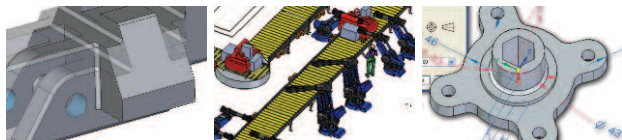


2D から 3D、3D から 2D への切り替えを自在に

www.siemens.com/plm

white paper



- ▶ 最適なテクノロジーを採用することで、迅速な 3D への移行を実現し、設計チームの真の可能性を引き出すことができます。このホワイトペーパーでは、既存の 2 次元の図面や設計方法を最大限活かして、これらを 3D の設計プロセスで利用する方法について説明します。

PLM Software

Answers for industry.

SIEMENS

目次

エグゼクティブ・サマリー	1
はじめに	1
適材適所の 2D 活用	2
3D 設計での 2D の活用	3
2D の手軽さを備えた 3D	6
3D からの 2D の取得	8
まとめ	10

▶ エグゼクティブ・サマリー

2D CAD を使用する企業が 3D に移行する過程は共通しています。まず、2D を使用しながら 3D を習得します。次に、2D を 3D に統合し、2D の方が適している作業（回路図、レイアウト、2 次元図面の作成など）を除いて、2D の利用を段階的に縮小します。問題は、どのようにして 2D を 3D 設計プロセスに組み入れ、統合していくかです。3D による設計には、大きな生産性のメリットがあります。とはいえ、履歴ベース設計の事前計画には習得に時間がかかるという問題があり、このことが導入の障害となっている場合も少なくありません。

このホワイトペーパーでは、Solid Edge® with synchronous technology の機能を紹介し、Solid Edge を使用して 2 次元の図面および設計方法を活用することで、いかに短時間で 3D を導入することができるかについて説明します。ユーザは、2D でレイアウトを作成および最適化し、後からそれらを 3D で使用することができます。2D と同様のコンセプトで 3D での設計および編集ができ、3D モデルから 2 次元図面を生成することもできます。このように、包括的な設計機能が用意されています。フィチャーベースでありながら履歴に依存せず、2D システムと同様に操作できるので、2D から 3D、3D から 2D への切り替えを簡単に行うことができます。

▶ はじめに

ほとんどの企業は、3D への移行の必要性を認めています。とはいえ、所有している 2D 技術および 2 次元図面を手放すことには消極的です。その両方を 3D で利用できないとすれば、ユーザにとって大きな損失になってしまいます。

3D CAD のパワーについては知られていますが、最良の導入方法および活用方法についてはあまり知られていません。図面作成時に回路図やレイアウトを構築する必要がある場合、2D は依然として非常に有効ですので、2D をすべて手放すことは現実的ではありません。したがって、3D への移行と 2D の継続使用の両方を単一のシステムで実現できるシステムが必要とされています。

Aberdeen Group の調査によると、ほとんどの企業が移行途中では 2D と 3D の両方を使用していることがわかっています。このホワイトペーパーでは、どうすればエンジニアが 2D を最大限活用し、3D への移行に伴う変更を最小限に抑え、移行後に既存の技術および知識を利用できるかについて説明します。

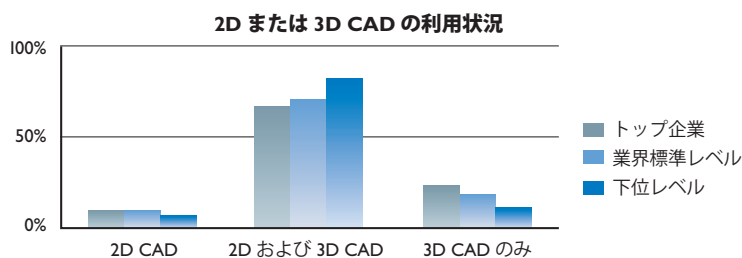


図 1：ほとんどの企業で、3D への移行過程では 2D と 3D CAD システムの両方を使用しています。この戦略では、生産を止めることなく、新しいコンセプトを習得でき、2D を 3D で利用することができます。3D を使用するトップクラスの企業では、製造および解析を自動化することで移行のプロセスを推し進めています。

出典：Aberdeen Group（2008 年 5 月）

このホワイトペーパーでは、3D 設計環境での 2D の主な使用方法、2 次元の図面および設計コンセプトを 3D で最大限利用する方法、および 3D が 2 次元図面を作成する最速の方法である理由について説明します。つまり、2D から 3D、そして 3D から 2D への全プロセスについて説明します。

▶ 適材適所の 2D 活用

3D は製品設計に適したテクノロジーですが、2D は依然として設計者のツールとしての地位を維持しています。機械や工場のレイアウトなど、設計作業によっては、2D の方が適している場合もあります。とはいえ、2D の成果物を簡単に 3D 設計に利用できなければ意味がありません。これらの要件を満たす 3D システムを見つけることは簡単ではありません。

Solid Edge with synchronous technology は、これらの要件を単一のシステムで実現します。既存の 2 次元図面を開き、編集および最適化した後、3D 環境で使用することができます。さらに、新しい 2D レイアウトスケッチを簡単に作成することもできます。

2D レイアウトの作成

工場または機械内を通過する経路のアウトラインを作成するには、多くの場合、最初にレイアウトを作成します。この段階で 2D を使用すると、コンセプトを迅速に絞り込むことができ、すばやく変更できるようになります。このことは、後で 3D 部品を設計するときに重要な役割を果たします。設計者はレイアウトを使用することで、適合性や位置関係を維持しながら、すばやく 3D コンポーネントのモデリングを行うことができます。このため、2D を 3D で直接使用できることは非常に重要です。

Solid Edge with synchronous technology には、2D、3D 設計システムの両方が用意されています。2D の図面を作成（またはさまざまな 2D 形式で他のシステムからインポートされた図面）することも、その図面を 3D 設計プロセスでそのまま使用することができます。ウィザードに従うことで、詳細なインポート設定が可能で、フォント、線種などの図面エンティティを Solid Edge にマッピングしたり、背景の色を白から黒に変換したりできます。モデル空間／ペーパー空間、および他の図面への相互参照などのコンセプトもサポートされています。インポートした後、図面を自動的に拘束し、意図や予測可能性を加味しながら変更を行うことができます。ジオメトリ、寸法、およびレイヤで構成されるレイアウトは、いつでも 3D に取り込んで、コンポーネントの位置決めや設計に使用できます。

2 次元図面の最適化

ほとんどの設計において、構造計算から部品位置の最適化まで、多くの計算を実行する必要があります。複雑な計算を行う場合、フリーボディダイアグラムをよく使用すると便利があります。2D スケッチを描画して解決することで、複雑な計算も驚くほど簡単になります。さらに、結果から 3D を作成できれば、設計はさらに効率的になります。

Solid Edge ではフリーボディダイアグラムを作成するのに、Goal Seek という機能が利用できます。この機能は、他のパラメータを調整することで、未知のパラメータを算出します。ユーザは、システムのシミュレーション用のスケッチに拘束を追加し、目標値と変動するパラメータを指定するだけです。後は、ターゲットの値が目標値になるまで、Goal Seek によって変動パラメータが計算されます。Goal Seek 機能の一般的な使用例としては、図 2 に示すように、指定した荷重に対する適正な梁サイズを計算する場合や、固定長のベルトに対してプーリー構成を最適化する場合などがあります。Goal Seek のその他のメリットは、最適化した 2D スケッチを使用してコンポーネントの位置を決めることができる点です。

事例紹介：Sparkonix India Pvt.Ltd.

Sparkonix India 社では、主に型彫り放電加工機 (EDM)、CNC ワイヤ放電加工機、メタルアーク・ディスインテグレータなどを製造しています。同社では、2D による設計はもう行われていませんが、工場現場のドキュメント作成においては依然として 2D が重要です。

同社では、Solid Edge で CAD レンダリングを行うことで、動作の可視化、干渉の検出、図面の自動作成、顧客のサインオフの効率化を実現しています。これにより、設計時間が 30% 短縮され、設計、 casting、プロトタイプ作成にかかっていたコストも 40%削減されました。

「機械の 3D モデルを見て、感動しました。機械レイアウトもとてもシンプルに行え、アセンブリの様子がよくわかりました。これは、それまでに経験したことのないことでした。BOM の準備も簡単で、ビューを選択するだけで、BOM をサッと準備できます。」

Sparkonix India Pvt. Ltd. 社
シニアエグゼクティブデザイナー
Anand Atole 氏

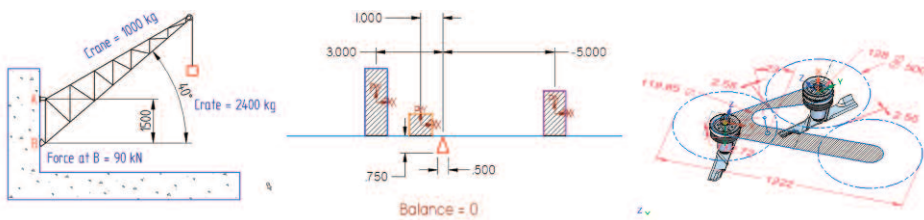


図 2 : Goal Seek を使用すると、機械のメカニズムを再現する 2D スケッチを最適化して、3D 設計へと進む前に「what-if」シナリオを実行することができます。Goal Seek では、スケッチを使用して 3D コンポーネントの適合性および位置を調整できるため、複雑なアセンブリ設計も簡単に最適化できます。

適材適所で 2D を活用するには、図面を 3D で使用できなければなりません。2D レイアウトの最適化をお試しいただくために、シーメンス Web サイトから Solid Edge 2D Drafting を無料でダウンロードできるようになっています。Solid Edge では、2 次元図面を作成して開き、Goal Seek を使用して最適化した後、結果を 3D に送ることができます。

▶ 3D 設計での 2D の活用

設計が 2D であるか 3D であるかが問題となるべきではありません。問題は、2D をどのように 3D で再利用するのがベストかという点です。部品の図面は 3D に直接移動できますが、アセンブリレイアウトはそう簡単にはできません。これは、アセンブリレイアウトには、エンベロップ、部品リスト、およびコンポーネントの詳細が含まれている場合があるためです。3D 部品の作成、部品リストの作成、およびアセンブリの定義に 2D を利用できるシステムを見つけるのは大変です。

Solid Edge with synchronous technology のツールを使用すれば、部品の作成、部品リストの作成、およびアセンブリ設計に 2 次元図面を簡単に再利用できます。

2 次元図面からの 3D 部品の作成

2 次元の部品図面を 3D モデルに変換することは、多くの企業の共通の願いです。Create 3D は、このプロセスを支援します。このツールを使用すると、2 次元図面ビューを 3D 空間にコピーし、簡単なドラッグ操作で 2D ジオメトリを 3D に変換できます。図面に入っていた寸法が、編集可能な 3D 駆動寸法になります。図 3 は、このプロセスの主な工程（図面、Create 3D ツール、完成した 3D 部品）を示しています。従来の 3D CAD システムとは異なり、Solid Edge により生成される 3D 形状フィーチャ同士の親子関係というものがありません。このため、ユーザはモデリング手順に頭を悩ませる必要がありません。3D 設計独特の煩わしさがないため、ほとんどの企業で簡単かつ迅速に 3D を導入できます。このことについては、ホワイトペーパーの後半で説明します。

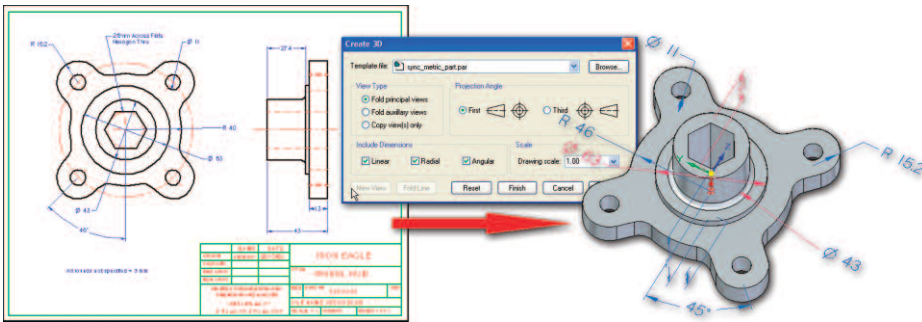


図 3：Create 3D では、2次元図面を編集可能な 3D 部品に変換できます。ユーザは履歴ベースの設計アプローチを習得して駆使する必要はありません。

3D に移行する前の部品リストの定義

新製品の部品リストを工程の早い段階で定義することで、貴重な設計時間を費やす前に、設計コストを見積もることができます。主要なコンポーネントのアウトラインを 2D で作成する方法はよく知られていますが、同じことを従来の 3D で行うには、通常、実際に部品を作成する必要があります。Solid Edge の独自のアプローチにより、設計者は「バーチャル・コンポーネント」を使用して、完全なアセンブリ構成を定義できます。図 4 は、バーチャルなコンポーネントを使用して、どのようにアセンブリ構成を定義できるかを示しています。製造、購買、および管理チームは、これらの機能を利用することで、新製品の詳細をすばやく知ることができます。部品スケッチを各バーチャル・コンポーネントにリンクさせておけば、後で各 3D 部品に押し出すことができ、モデリング・プロセスが簡単になります。

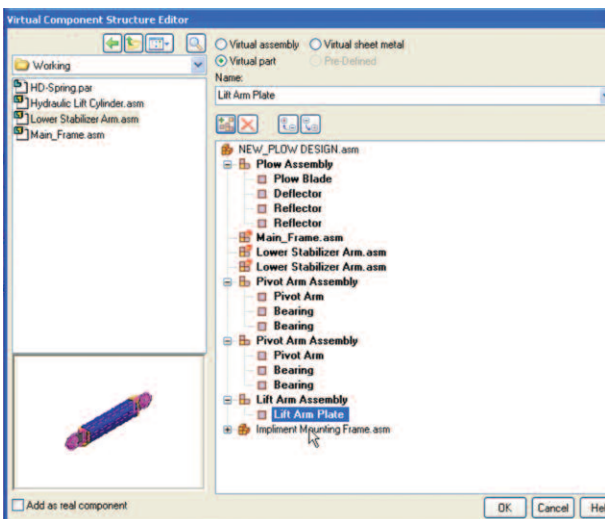


図 4：実際のコンポーネントを作成することなく、完全なアセンブリを作成できます。バーチャル・コンポーネントを使用したアセンブリ構成の定義により、構想段階で迅速に変更できます。

2D レイアウトを使用した 3D アセンブリの生成

アセンブリ設計においては基本のレイアウトが重要だということ言うまでもありません。業界に関係なく、機械全体だけでなく 3D 部品の適合性および位置関係も 2D で定義する方法が一般的です。Solid Edge のハイブリッドアプローチでは、2D レイアウトに 3D コンポーネントを重ねることができます。レイアウトは、作成するか他のシステムからインポートし、Goal Seek を使用して最適化できます。その後、部品の位置を決めるガイドとして使用でき、実際の 3D コンポーネントを作成するときにも使用できます。図 5 は、機械の位置を定義する工場の設備レイアウトを示しています。機械の位置を移動する必要が生じた場合は、2D スケッチを編集するだけです。

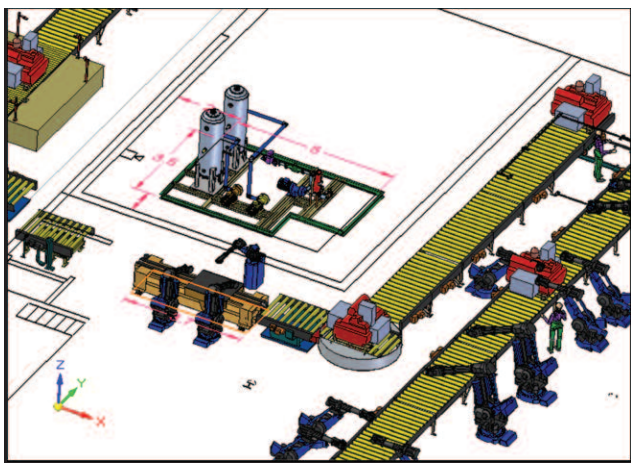


図 5 : Solid Edge では、2D レイアウトと 3D コンポーネントをつなぐハイブリッド 2D/3D 設計プロセスが使用されます。レイアウトにより詳細に定義されたフローに変更を加える必要が生じた場合は、機械の位置を更新して、新しい設計を反映させることができます。

2 次元図面を 3D 設計プロセスで利用することで、企業は既存データを再利用しやすくなります。Solid Edge には、部品およびアセンブリ図面の両方を使用した 3D モデリングを支援する機能も用意されています。

事例紹介：Triumph office furniture

Triumph 社は、スチール製オフィス家具や収納家具の設計および製造を行う英国大手の企業です。顧客のニーズに対応するには、3D 設計ツールが必要でした。

同社は、Solid Edge を使用すれば、引き続き既存の 2 次元図面で作業でき、後でそれらを 3D モデルに利用できることを知りました。このハイブリッド 2D/3D 設計アプローチにより、従来の半分の時間でスチール製オフィス収納用品の新しいラインを開発することができました。

「このソフトウェアでは、製品を受け取ってから導入するまでに 1 週間もかかりませんでした。これほど短期間で立ち上げて、運用を開始することができるシステムは他にはないと思います。ですから、この決定は私たちにとって容易でした。」

Triumph 社シニアデザイナー
Nick Wilding 氏

▶ 2D の手軽さを備えた 3D

2D を使用しているエンジニアは、設計および編集方法に精通しています。2D システムは 3D システムほど強力ではありませんが、少なくとも設計原理はよく知られています。履歴ベースのシステムでは、拘束を使用して編集中のモデルに対する操作を制御します。このため、作成時に注意深く計画や「プログラミング」を行う必要があります。インポートしたデータの設計、編集、および操作方法がまったく異なる場合、それらを習得するまでにかかるダウンタイムが懸念されます。

Solid Edge with synchronous technology は、新しい革新的なアプローチにより、明示的モデリングシステム (2D など) のスピードおよび柔軟性と、パラメトリック 3D CAD の制御の正確さを両立させています。図 6 は、マイナスの要素を取り除きながら、両方のテクノロジーの長所がどのように 1 つのシステムに統合されたかを示しています。

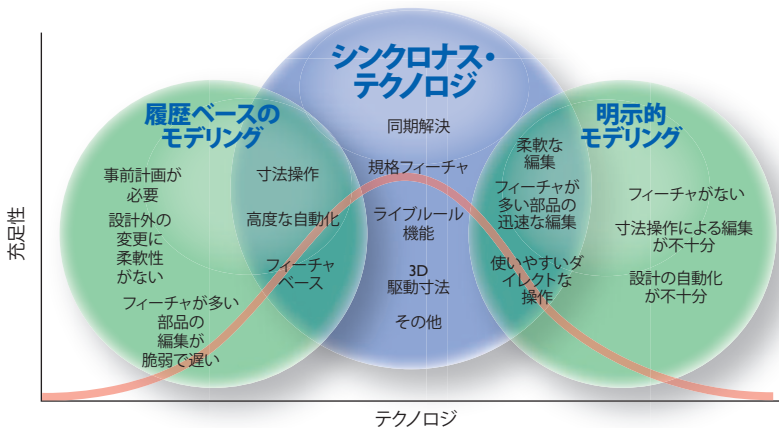


図 6 : Solid Edge with synchronous technology は、明示的モデリング・システム (2D など) のスピードおよび柔軟性と、フィーチャベースのパラメトリックシステムの制御の正確さを両立させただけでなく、各テクノロジーの短所も解消しています。

3D モデルの作成

シンクロナス・テクノロジーは、履歴に依存しないため、Solid Edge の 3D フィーチャを作成するときに、フィーチャの相互作用を考慮する必要はありません。2D のように、直線、円弧、および円を任意の順序で作成できます。特別なモデリングコマンドを実行する必要はなく、スケッチを直接ドラッグするだけで 3D 形状に変換でき、特に動作を定義しなくても、同心、正接、水平および垂直などのジオメトリ条件が維持されます。設計段階の任意の時点で、モデルのほぼすべての部品に対して、関係および 3D 駆動寸法を追加できます。このアプローチでは、コマンドを操作したりコマンドの使用順序を考えたりするために長時間費やさずにすむので、ユーザは短時間で部品を作成できます。

3D の編集

シンクロナス・テクノロジーを使用して作成したモデルでは、自動設計変更がサポートされています。この機能では、いずれかのフィーチャを変更すると、従来のシステムのように関係のないジオメトリを再生成することなく、他のフィーチャに変更を反映できます。フィーチャは互いに依存しないため、フェンスストレッチを使用するか、任意の場所の 2D 断面を編集して、より柔軟に変更できます。図 7 の部品では、部品全体の同心および正接といったモデル条件を維持しながら取り付け穴（青色でハイライトされた部分）を移動した場合の編集結果が重ねて表示されています。ライブルール機能と呼ばれる独自のコンセプトにより、同心、正接、垂直、または水平面が自動的に維持されながら、モデルと一緒に動きます。

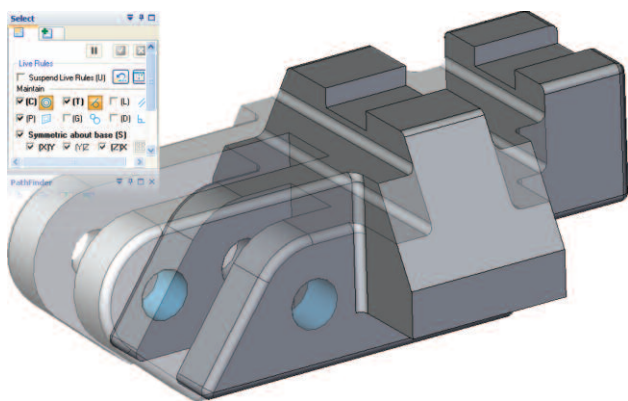


図 7：ライブルール機能と呼ばれるシンクロナス・テクノロジー独自のコンセプトにより、明示的に拘束を定義しなくても、外接、同一面、および同心条件などのジオメトリック条件が検出され、維持されます。これにより、2D を編集する場合には、計画外の変更が発生してもきわめて柔軟に編集できます。

インポートした 3D モデルの受け渡し

一般的に、2D システム同士では、設計履歴を変換する必要がないため、異なるシステム間でも大半の図面を使用できます。履歴ベースの 3D システムではそうはいきません。モデリングのステップは移行性がないため、インポートしたデータや外部データを編集することはできません。Solid Edge with synchronous technology では、インポートしたデータも同様に簡単に編集することができます。3D 駆動寸法を追加するか、機能によって認識されている 1 つ以上の面をドラッグすることで、簡単に編集できます。変更する際には、ライブルール機能により、モデルの強いジオメトリ条件が維持されます。図 7 の部品は、ネイティブの設計でも外部からインポートした設計のどちらでも問題ありません。変更によって、同じ結果を得ることができます。

事例紹介：Razor USA LLC

Razor USA LLC 社は 1 つの製品（ヒット商品の Razor キックボード）のみを提供していた企業から、30 以上の手動玩具や電動玩具を提供する企業へと急成長しました。

イノベーションを維持することは大変で、数百のアイデアを数個のアイデアまで絞り込む能力が重要になります。同社は、短時間で設計を行うことができ、2D ユーザが簡単に導入することができるシステムを探する必要がありました。Razor 社は、Solid Edge with synchronous technology を使用することで、これらの問題を解決しました。

「つい先日、わが社で最後の AutoCAD ユーザに Solid Edge with synchronous technology を使用させました。複雑な履歴ルールやモデリング手法を学ぶ必要がないため、すぐに Solid Edge を習得し、数週間後には、自由自在にさまざまな設計に取り組むことができました。やっと 3D ユーザの仲間入りできたことを非常に喜んでいました。」

Razor USA LLC 社製品開発マネージャ
Bob Hadley 氏

▶ 3D からの 2D の取得

多くの企業では、主な成果物は 2 次元図面です。2 次元図面は、寸法、公差、および部品リストなどの重要な設計の詳細を伝える手段として使用されています。部門間で誤解が生じないように、図面は正確でわかりやすい必要があります。ほとんどの 3D CAD システムでは、3D モデルから 2 次元図面を作成することはできますが、3D 設計を作成および操作することは大きな挑戦になります。

正確な図面の重要さゆえに、シンクロナス・テクノロジーによって提供される機能は 2D ユーザにとってますます必要性が高まります。迅速な 3D モデル開発により、設計プロセスの早い段階で設計者は図面の作成を開始できます。また、ユーザがシステムのエキスパートでなくても、図面を短時間で変更できます。

自由な変換

2 次元図面を作成したら、必然的に 3D モデルが必要になります。ところが、モデルの開発は、2D ユーザにとって簡単ではありません。スケッチを作成し押し出すプロセスは簡単に習得できますが、ほとんどのシステムでは各操作に対して個別のコマンドが必要になります。複数のコマンドを操作し、それらを組み合わせて操作を決定する方法では、モデル開発に時間がかかり、図面の作成も遅れます。

Solid Edge のシンクロナス・テクノロジーでは、より直接的な 3D モデルの作成方法が採用されています。この方法では、スケッチおよびモデルの面を押し出したり、引っ張ったりすることで形状に変換できます。編集可能な 3D 寸法を完成したモデルに追加でき、追加した 3D 寸法は図面に取得できるのでさらに便利です。履歴ベースのシステムのフィーチャ寸法では、最終的な結果を取得できない場合が多く、図面作成には役に立ちません。シンクロナス・テクノロジーを使用すると、設計プロセスの早い段階で図面を作成できます。

図面の修正

3Dモデルから作成された図面については、図面の変更は3Dで行います。ほとんどの3D CADシステムのように、変更を加えると、それに応じて2次元図面ビューが更新され、該当する寸法が新しいサイズに変更されます。このプロセスは、かなりの部分が自動で行われるとはいえ、特定の結果を得るには、直線の移動やストレッチ編集に精通した2Dユーザが、履歴ベースのモデルを慎重に操作する必要があります。

Solid Edge with synchronous technologyでは、履歴による制限なく編集できるため、より直観的で柔軟な変更を行うことができます。図8は、編集中の3Dコンポーネントを示しています。ここで、ユーザはフェンスを描画し、ジオメトリを形状にストレッチしています（2Dで使用されるアプローチと同様です）。関係するジオメトリにのみ変更が反映されるため、意図しない影響が生じて不正確な図面が作成される可能性が低くなります。

2次元図面の作成では、3Dモデルの作成および修正にかかる時間も考慮することが大切です。自動かつ正確な3D編集が可能で、2Dで使用されるような手軽なアプローチを実現したシステムを使用することで、図面作成プロセス全体にかかる時間を短縮できます。

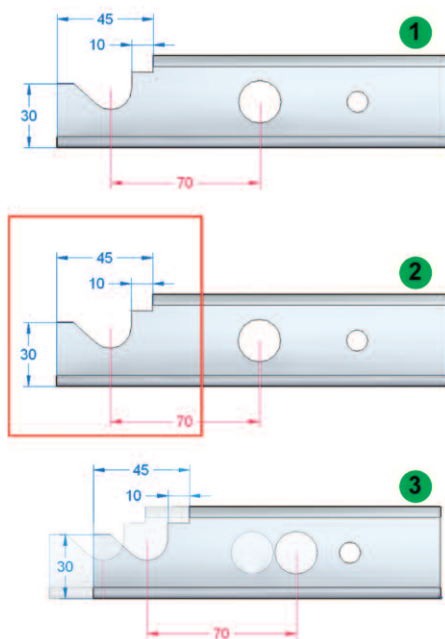


図8：Solid Edge with synchronous technologyでは、フェンスストレッチを使用した迅速かつ柔軟な編集が可能です。（ステップ1）部品またはアセンブリを開き、（ステップ2）一連の3D部品およびジオメトリを2Dフェンスで囲み、（ステップ3）ジオメトリをキーポイントまでドラッグするか、正確な寸法を使用してドラッグします。

事例紹介：L.S. Starrett Company

L.S. Starrett Company社は、高性能の精密工作機械、ゲージ、測定機器、および産業用ソーブレードの製造メーカーとして世界中の専門職および消費者向けの市場でその名を馳せています。

同社では、2次元図面に大きく依存していたため、3Dへの移行時および移行後に2次元図面を使用できることが絶対条件でした。Solid Edgeを使用することで、同社は2D設計プロセスを維持しつつ、3Dへ移行することができました。2Dを維持したまま3Dでも利用できることで、多くの製品ドキュメントを短時間で作成できるようになりました。

「Solid Edgeのツールを使えば、これまで使用していた2Dファイルの図面上の曲線や直線を数回のクリックで3Dモデルに変換することができます。」

L.S. Starrett社
設計/製図スーパーバイザ
Jim Woessner氏

2D から 3D への移行は、難題ではありません。日々、多くの企業で移行が行われています。3D のメリットはよく知られていますが、3D へ移行する効果的な方法についてはそれほど知られてはいません。このホワイトペーパーでは、企業が既存の 2 次元図面を最大限利用できるいくつかの分野について紹介し、3D 設計プロセスで使用する方法について説明しました。さまざまな 3D 設計ツールがリリースされていますが、履歴ベースのテクノロジーでは、一定の効果しか期待できません。Solid Edge with synchronous technology では、2 次元図面や 2D のテクニックを活用して、迅速な 3D への移行が可能です。さらに、2D から 3D、3D から 2D の切り替えを自在に行って、潜在的な可能性を最大まで引き出すことができます。

参考

[Goal Seek](#) : 2D フリーボディダイアグラムを自動的に作成するアプローチ

[ハイブリッド 2D/3D 設計](#) : 2D を 3D アセンブリ設計プロセスで最大限利用する方法

[Solid Edge のダイアグラム図](#) : 使用されるアプローチと部品ライブラリの詳細

[工場の設備設計およびレイアウト](#) : 2D レイアウトから 3D 工場を設計する方法

[製品のデモ](#) : Solid Edge with synchronous technology を実際に使用する様子を見ることができます

[L.S.Starrett Co 社](#) : 2D を 3D で利用した実例

[Triumph Office Furniture 社](#) : ハイブリッド 2D/3D 設計の使用例

[Razor Scooter 社](#) : 3D を短期間で導入した実例

[Sparkonix 社](#) : 迅速かつ正確な 2D 設計への 3D 設計の使用例

シーメンス PLM ソフトウェアについて

シーメンス PLM ソフトウェアは、シーメンス産業オートメーション事業部のビジネスユニットで、PLM（製品ライフサイクル管理）ソフトウェアおよび関連サービスにおいて世界をリードする PLM プロバイダです。これまで世界 6 万 3,000 社以上のお客様にサービスを提供し、670 万ライセンスにおよぶソフトウェア販売実績を上げています。米国テキサス州プラノを本拠地として、数多くの企業と協働して、豊富なアイデアを価値ある製品に変えるオープンなソリューションを提供しています。シーメンス PLM ソフトウェアの製品およびサービスについては、www.siemens.com/plm をご覧ください。

シーメンス PLM ソフトウェア

北米・中南米

800 807 2200
Fax 314 264 8922

ヨーロッパ

44 (0) 1202 243455
Fax 44 (0) 1202 243465

アジア／太平洋

852 2230 3308
Fax 852 2230 3210

日本

〒151-8583
東京都渋谷区
代々木2-2-1
小田急サザンタワー
03-5354-6700
Fax 03-5354-6780

www.siemens.com/plm

© 2010 Siemens Product Lifecycle Management Software Inc. All rights reserved. Siemens および Siemens のロゴは、Siemens AG の登録商標です。D-Cubed、Femap、Geolus、GO PLM、I-deas、Insight、Jack、JT、Parasolid、Solid Edge、Teamcenter、Tecnomatix および Velocity Series は、Siemens Product Lifecycle Management Software Inc. またはその子会社の米国およびその他の国における商標または登録商標です。その他のロゴ、商標、登録商標、またはサービスマークは、それぞれ各所有者に帰属します。

W18-JA 19071 2/10 L