

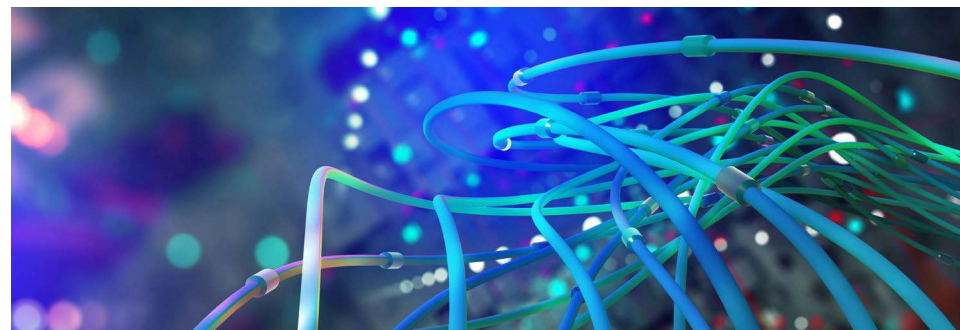
組織全体でデジタルスレッド を実現する方法

デジタルスレッド入門

デジタル技術は、物理的世界を加速度的に変化させています。この拡大し続けるデジタルトランスフォーメーションに伴い、企業全体や製品開発プロセス全体でデジタルスレッドが必要とされています。このデジタルスレッドは、デジタル世界と物理世界の間に閉じたループを生み出し、製品の設計、製造、サービスの仕組みを変革します。デジタルスレッドは、データの唯一の正しい情報源として機能し、接続された情報がリアルタイムで更新されることで、機能間の一貫性、コラボレーション、連携が生み出されます。

製品設計者は、製品ライフサイクルを通じて、他の多くのプロセスと絶えず連携しています。こうした連携は、IoT、AR、PLM、CADなどのテクノロジーによって促進され、実際の製品から、デジタル設計を改善するための情報やフィードバックが送り返されます。このデジタル情報は、部門、地域、組織をまたがる意思決定やプロセスを支援するために活用されます。シームレスなデジタルスレッドは、シームレスな製品開発プロセスのために不可欠です。ポイントソリューションを排除し、合理化されたデジタルスレッドを確立することで、企業全体でデータを活用し、より迅速かつより効率的に、品質管理を改善しながら業務を進めることができます。

コンセプト開発から製造プロセス開発まで、ネイティブ CAD モデルがデジタルスレッドの原動力となります。3D CAD、特にパラメトリックモデリングは、フィーチャーと拘束条件を使って設計意図を簡単に把握できるため、何かを変更したときにモデルがどのように振る舞うべきかを簡単に定義できることが特長です。さらに、クラス最高のパラメトリックモデリングでは、モデルの一部分に変更が発生すると、関連するジオメトリや下流の成果物に自動的に更新が行われるように、深く関連付けられます。モデルベース定義 (MBD) によって、製造と品質管理に必要なすべての関連データが共通の 3D モデル内に保持され、すべてのエンジニアリングと下流工程の活動を推進する唯一の正しい情報源として機能します。CAD と MBD が一体となって製品開発のデジタル基盤を形成し、構想段階から製造段階へ、そしてそれ以降の段階への設計データと情報のシームレスな移行を可能にします。

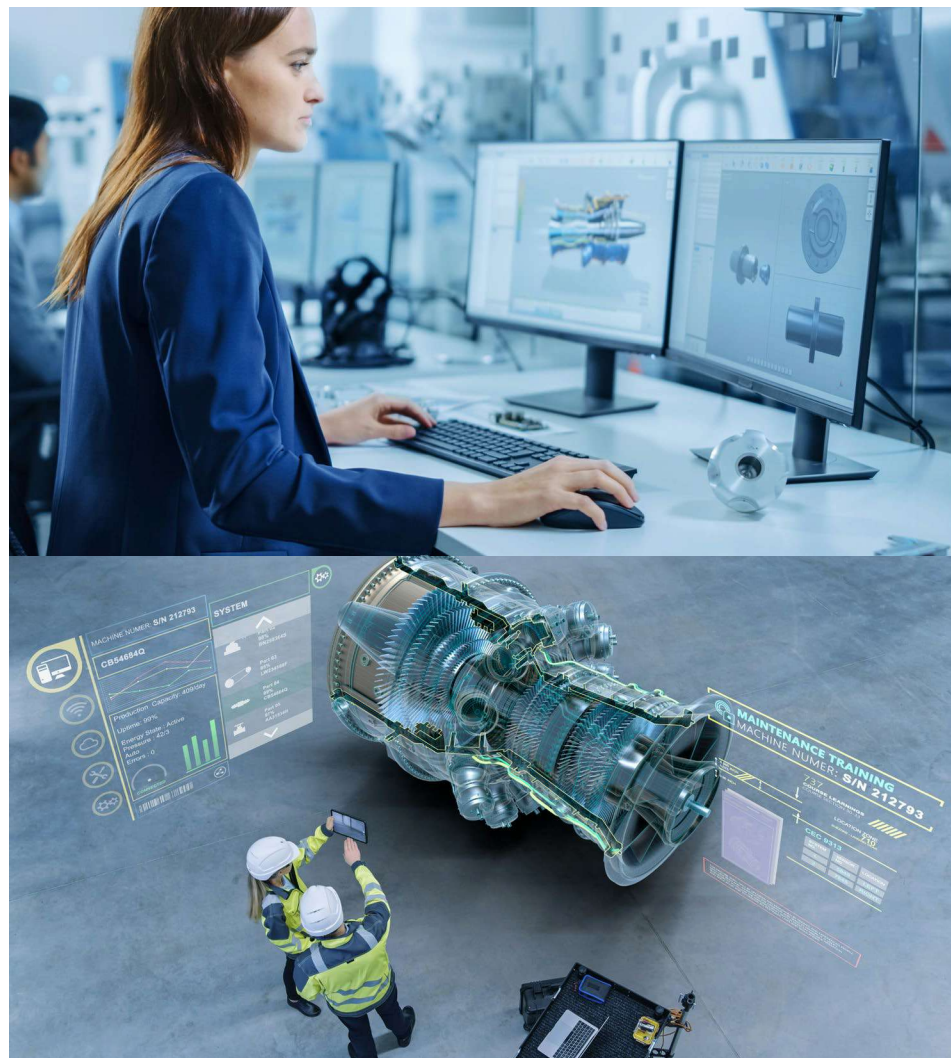


製品開発における CAD の進化

CAD ソフトウェアは、エンジニアリング設計の複雑化への対応として 1960 年代に登場し、初期システムは設計の 2D 表現を作成することに重点を置いていました。1970 年代に 3D モデリングが登場すると、エンジニアはより現実的で包括的な設計表現を作成できるようになりました。CAD の商用化と普及に伴い、PTC は 1987 年に、Pro/ENGINEER（現在の Creo）にパラメトリックモデリングを導入し、エンジニアは部品間の関係を作成して設計変更を自動化できるようになりました。その後数十年で、共同設計、高度なシミュレーション、クラウドベースの CAD ソリューション、AI を活用したジェネレーティブデザインツールなどの分野が成長しました。CAD ソフトウェアは、進化のたびに、製品の構想、設計、製造の方法に革命を起こし続けています。

たとえば、3D モデリングへの移行により、寸法や公差などの製造情報を 3D ジオメトリに直接関連付けることができる 3D アノテーション付きモデルの作成が可能になりました。これは MBD をサポートする上で重要なステップでした。CAD システムが様々なファイル形式をサポートすることでデータの相互運用性が向上したため、MBD データは容易に下流で共有で

きるようになり、デジタルスレッド内でのコラボレーションが促進されました。



モデルベース定義 (MBD) の原理と利点

MBD は、3D アノテーション付き CAD モデルとその関連データ要素により、2D 図面なしに製品を定義します。MBD は、すべての関連する設計および製造情報を 3D モデルに直接埋め込むことにより、2D 図面の必要性を排除することを目指しています。すべての製品情報を 3D モデルに直接統合することで、2D 図面で作業する際に生じる矛盾を避けることができます。2D 図面では、バージョン管理に多くの課題があるため、コラボレーションが難しくなり、プロセスでエラーが発生しやすくなります。

3D モデルを製品情報の主要なソースとして使用することで、すべてのデータがモデル内に保持され、設計意図が維持され、関連性が損なわれることはありません。MBD を採用することで、製品設計、製造、コラボレーションのプロセスを大幅に強化され、様々なメリットが得られます。MBD は製品の設計と要件をより明確に表現します。その結果、2D 図面を個別に作成・管理する必要がなくなり、設計および製造プロセスが合理化されます。これにより、設計の繰り返し作業の高速化とプロトタイプ削減が可能になるだけでなく、同一の 3D モデルを共有することによる部門横断的なコラボレーションの促進にもつながります。

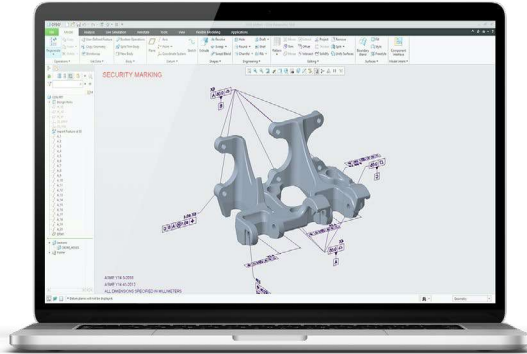
Creo では、MBD は完全なセマンティック定義をサポートするように進化しており、人間と機械の両方がジオメトリ参照を解釈できるようになりました。[GD&T Advisor](#) と [EZ Tolerance](#) は、下流工程のモデルを定義するのに役立つ 2 つのソフトウェア拡張機能です。Creo 環境での MBD の発展の道のりを下記に示します。

Creo における MBD の進化

CREO、MBD のイノベーションに引き続き注力

Creo 4	Creo 5	Creo 6	Creo 7	Creo 8	Creo 9	Creo 10
<ul style="list-style-type: none"> 4 つのアノテーションタイプに対する完全なセマンティック定義 アノテーションワークフローの合理化 ISO/ASME 標準への対応の強化 STEP AP242 によるセマンティック PMI GD&T Advisor 	<ul style="list-style-type: none"> セマンティッククエリー アノテーション変換ツール 参照失敗時のアノテーション UX の改善 	<ul style="list-style-type: none"> 注記の近代化 アノテーションの改善された親/子関係の挙動 高度なモデリングコンセプト向けのアノテーションサポート (データ共有機能と MBD 向けのモデルチェック) 	<ul style="list-style-type: none"> ISO 1101 および ASME Y14.5 規格準拠のアップデート 最新の 1D 公差解析拡張機能 (EZ 公差解析) 	<ul style="list-style-type: none"> シンボルの最新化 高度なサーフェス収集方法 GD&T Advisor でのアセンブリおよび不一致アノテーション管理のサポート 	<ul style="list-style-type: none"> 表面仕上げの近代化 ISO/ASME 表面仕上げ記号のアップデート カスタマイズ可能なシンボルパラメータ GD&T Advisor と EZ 公差解析のユーザビリティの向上 	<ul style="list-style-type: none"> シンボルおよび表面仕上げの他のアノテーションへの関連付け GD&T Advisor での普通輪郭公差のセマンティック動作の改善 積み上げ公差の定義と生産性の向上および EZ 公差解析への対応

製品開発における CAD と MBD の統合



CAD と MBD は、連携してデジタルスレッドを実現します。3D モデリングを基盤として、CAD は製品や部品の 3D モデルを作成するための主要なツールとして、そして MBD はすべての製品情報を埋め込むための出発点として機能します。MBD は CAD のアノテーション機能を活用し、アノテーションを 3D モデルに組み込みます。この統合により、アノテーションは特定のモデルサーフェスに関連付けられます。MBD はまた、CAD モデルのパラメトリックでアソシエイティブな性質に依存しています。3D モデルに変更を加えると、関連するアノテーションや寸法が自動的に更新され、デジタルスレッド全体のデータの一貫性と正確性が維持されます。

図面中心	モデル中心	モデルベース定義	モデルベースエンタープライズ
成熟度レベル 0	成熟度レベル 1	成熟度レベル 2	成熟度レベル 3
2D 図面がマスター	2D 図面がマスター	3D 図面がマスター	完全に読み込まれた 3D モデルがマスター
<ul style="list-style-type: none"> 3D モデルが検証されていない 3D モデルのコンフィギュレーションは制御されない 2D 図面がマスター 内部および外部の顧客に対する主な成果物は 2D 図面 	<ul style="list-style-type: none"> 3D モデルは検証済み 3D モデルのコンフィギュレーションを制御できる 2D 図面が引き続きメイン 	<ul style="list-style-type: none"> 設計意図が 3D アノテーション付きモデルに取り込まれている 3D モデルは検証済みで、コンフィギュレーションを制御できる これらの 3D モデルから生成されたテクニカルデータパッケージ (TDP) は下流で限定的に消費される 	<ul style="list-style-type: none"> 関連成果物を含む完全に読み込まれた 3D モデルが製品を完全に定義 コンフィギュレーション管理、「情報量の多い」TDP の自動作成、アーカイブ手順を実現 下流の全ユーザーが直接、情報量の多い TDP を使用

CAD と MBD は緊密に統合されているため、組織の成熟度が変化しても、デジタルスレッドは企業全体を通してシームレスかつ永続的に維持されます。

CAD ソフトウェアには、業界標準に沿ったアノテーションを作成するための GD&T (幾何公差) 機能などのデジタルアノテーションツールが含まれています。GD&T などのアノテーションツールは、3D モデル内で製品情報を正確かつ標準的に表現することを可能にします。データの相互運用性によりデジタルスレッドフレームワークとの統合が保証されるため、データの相互運用性は CAD ソリューション間の MBD データのフローにとっても重要です。

LIXIL：デジタルスレッドのお客様事例

CADとMBDは、さまざまな業界で製品開発サイクルに組み込まれています。[LIXIL](#)は、American StandardやGROHEなどのブランドを擁する、建具、セラミック、浴室設備などのキッチンおよびバス製品の大手メーカーです。American Standardブランドでは、刻々と変化する消費者ニーズに対応するために、消費者の要望にできるだけ迅速かつ効率的に対応する必要がありました。社内には、さまざまなセグメント、事業、領域があって、全チームメンバーが特定の製品開発プロセスで足並みをそろえるまでに時間がかかってしまうことが、特に工業デザインの段階で問題となっていました。

企業全体で活用できる一貫性のあるネイティブCADファイルがなかったため、同ブランドの一部のセグメントは不利な状況にありました。後期段階で大きな欠陥が見つかった場合には、原因分析により、問題を改善するために必要な設計変更を行っていました。同社の一部の部門では、この問題を解決するために、エンジニアが工業デザインチームに戻って、別のプラットフォームにあるファイルを開き、変更を複製してから研究開発部門に引き継ぐ必要がありました。これでは、市場投入までの貴重な時間を失ってしまいます。

同ブランドでは、Creoを使用している工業デザイナーと連絡を取り、連携して解決策に取り組みました。それにより設計エンジニアは1時間以内に製造からのデータを調べ、問題を特定し、PTCの既成の製品ライフサイクル管理(PLM)ソフトウェアの[Windchill](#)に保存されている最新のリリースファイルで設計ソリューションを決定することができました。その結果、ソリューションを設計変更リクエスト(ECR)に入れることができ、変更通知をほぼ即座に処理できるようになりました。単一のネイティブCADファイルがビジネス全体にプッシュされることで、変更リクエスト、変更通知、そして金型の修正さえも、非常に迅速に更新できるようになりました。こうした状況では、設計エンジニアがデータを用意できたら、設計解決策は1日で出来上がります。他の部門だと、数週間かかります。

この機能は強力です。同じファイル内で同時にすばやく作業しているため、American Standardは市場投入までの期間を短縮し、後期段階のエラーを捕捉できます。これは、お客様を満足させるうえで決定的な要素です。この[モデルベース製品開発\(MBPD\)](#)アプローチにより、American Standardは市場投入までの期間を2カ月短縮し、大きな競争上の優位性を得ることができました。

デジタルスレッド導入の課題とベストプラクティス

CADとMBDによるデジタルスレッドの導入は、製品開発と製造に大きなメリットをもたらします。しかし、効果的なデジタルスレッドを確立しようとする際に、組織が直面する可能性のある共通の課題や障害がいくつかあります。



多くの組織は、レガシーCADシステムと、互換性のないデータ形式の課題を抱えています。こうしたシステムをMBDツールと統合することは困難であり、データ変換や移行プロセスが必要となります。[UNITE Technology](#)とCreo Legacy Migration Extension (LMX)は、データ移行、CAD統合、マルチCADコラボレーションをサポートすることで、この課題を解決します。



異なるCADシステムや部門間での一貫性のないデータ形式、命名規則、規格は、データの相互運用性を妨げ、データ統合で問題を引き起こす可能性があります。Creo Collaboration Extensionsを使用すると、他のCADソリューションのデータを簡単に統合して作業できます。



従業員のスキルギャップの拡大は、CADやMBDツールを効果的に使用する妨げになる可能性があります。従業員がこれらのテクノロジーを活用できるようにするには、トレーニングとスキルアップの取り組みが必要です。[Creo LEARN Online](#)を使用して、ユーザーのスキル開発を促進してください。



CADおよびMBDデータを部門間や外部の関係者と共有することは、データセキュリティとIP保護に関する懸念を生じさせます。データアクセス制御とセキュリティ対策を講じることは、この問題に対処するために非常に重要です。[Creo AR Design Share](#)では、ARエクスペリエンスを簡単に構築し、安全に共有できます。

デジタルスレッド導入の課題とベストプラクティス



エンジニアは変化に抵抗する傾向があります。従来の 2D CAD プロセスに慣れているエンジニアは、大きな障害になる可能性があります。この抵抗を克服するには、[変更管理戦略](#)と幹部レベルのデジタルスレッド推進者を任命することが必要です。



高いデータ品質を維持することは、不正確で不完全な CAD および MBD データのエラーが下流に流出するのを防ぐために非常に重要です。Creo Parametric の [MBD](#) を活用することで、設計、製造、プロセス情報の唯一の正しい情報源を構築できます。



特定の業界は特定の規格に準拠しています。厳しい規制要件がある業界では、デジタルスレッドの実装が関連規格に準拠していることを確認する必要があります。[GD&T Advisor](#) は、組織内のすべての MBD エンジニアに一貫して規格に準拠した GD&T を提供することで、この課題に対処します。



最後に、CAD および MBD データを [Windchill](#) のような PLM システムと統合することは、堅牢なデジタルスレッドには不可欠ですが、複数の異なるソリューションを運用している場合、シームレスな統合を達成することは特に困難な作業になります。

これらの課題や障害に対処するには、慎重な計画、変革への取り組み、テクノロジーやトレーニングへの投資、デジタルスレッドプロセスの継続的なモニタリングが必要です。これらの課題を克服することに成功した組織は、製品開発サイクルにおける効率の改善、エラーの削減、コラボレーションの強化というメリットを享受できます。

Bosch 社：デジタルスレッドのお客様事例

Bosch 社 は、多様な技術とサービスを提供する世界的な大手サプライヤーであり、製品や部品をより迅速に開発・生産する手段を講じる必要に迫られていました。コラボレーション、クローズドループ品質、コンカレント設計などの課題に取り組むには、強力な PLM 基盤を構築することから始める必要があります。同社では、アーキテクチャに欠けている部分や脆弱な部分を特定した後、デジタル製品定義を策定する必要があることに気づきました。たとえば、電動工具のようなパイロットプロジェクト領域では、オリジナルファイルを取り入れ、機能ビューと組み合わせました。その後、機能と要素が他の機能につながることを確認しました。

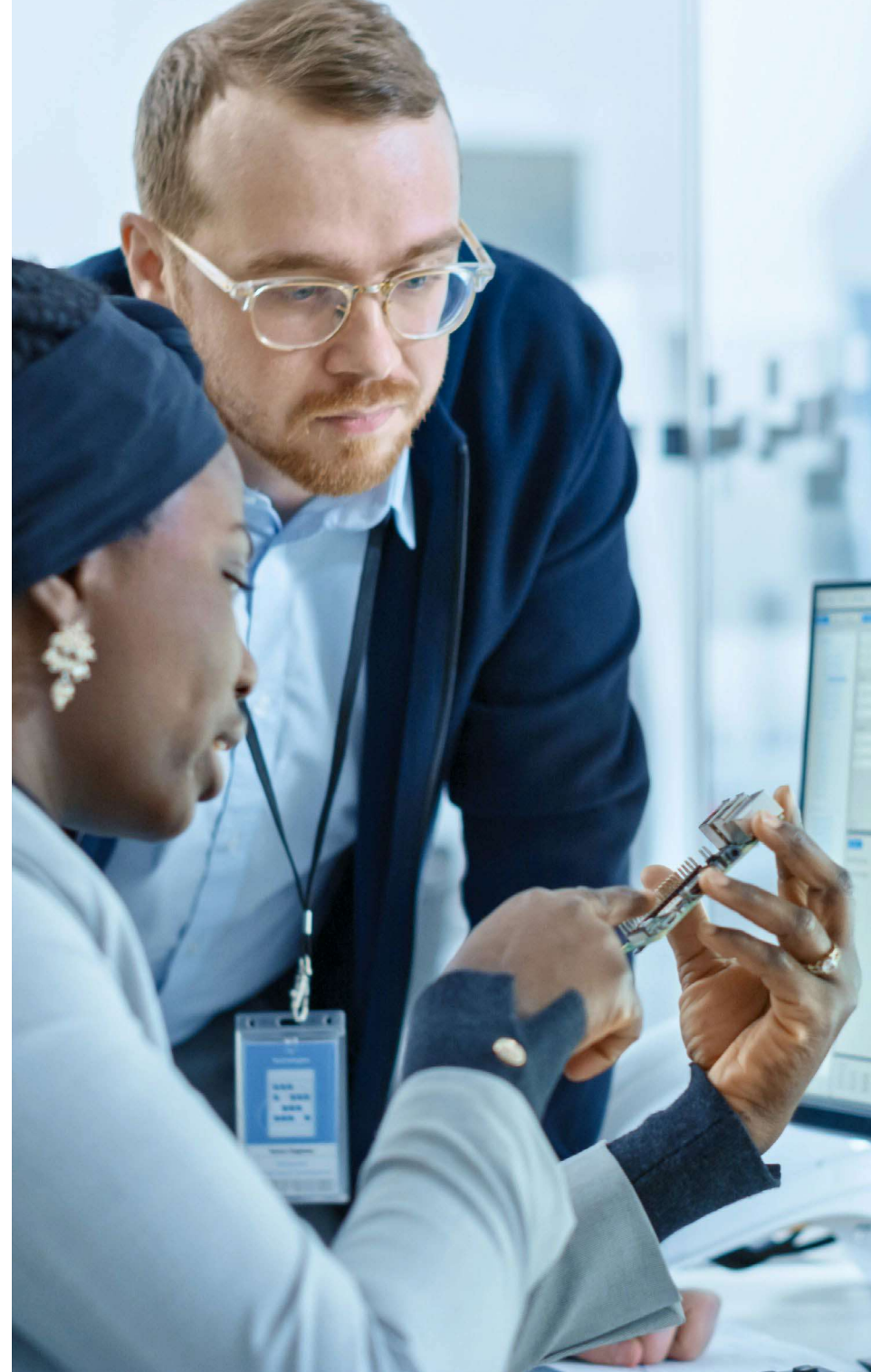
電子回路基板の製造における別の例では、歩留まりと、設計に関して抱いていた失敗のイメージとの間に相関関係が見出されました。回路設計のデジタルモデルベースの表現と、生産ライ

ンから得た故障のフィードバックを使用して相関関係を作成し、特定の設計要素が影響する限界について知見を得ました。製品データを収集し、接続する能力を持つことが重要です。この接続には、製品、機械、センサーも含まれ、完全な製品説明が得られます。包括的な PLM プログラムとデジタルスレッドを通じて、エンジニアリング、生産、サプライチェーン、サービスの各チームをつなぐモデルベースエンタープライズが生まれます。



まとめ

デジタル技術が進歩し、物理的な世界が再構築される中、CADとMBDツールは、製品開発サイクルにおけるシームレスなデジタルスレッドを維持するために重要な役割を果たしています。スピードと品質に対する顧客の進化する期待に応えるために、組織はCADとMBDのパワーを効果的に活用する効率的なプロセスを適応させています。合理化されたCADとMBDのプロセスがなければ、コラボレーションを強化し、製品づくりを進め、エラーを最小化する格好の機会をつかみ損ねてしまいます。CADとMBDの可能性は何年もかけて実現されたものであり、3Dモデルとデジタルスレッドを活用する絶好のチャンスは今しかありません。



Creo の強み：

Creo は製品のイノベーションを促進し、より質の高い製品をスピーディーに作り上げる 3D CAD ソリューションです。Creo は習得が簡単であり、モデルベースアプローチにより、製品設計の初期段階から製造とその後工程までシームレスに対応できます。Creo では、強力な実証済みの機能が、ジェネレーティブデザイン、リアルタイムシミュレーション、高度な製造、IIoT、拡張現実などの新しいテクノロジーと組み合わせられているため、繰り返し作業の迅速な実施、コスト削減、製品品質の改善などが可能になります。また、Creo は SaaS 製品としても利用でき、革新的なクラウドベースのツールが提供されるため、リアルタイムコラボレーションや合理化されたライセンス管理および配布が可能になります。変化が速い製品開発の分野で、競争優位と市場シェアを獲得するために必要な変革ツールを提供できるのは Creo だけです。

最新のプラットフォームサポートとシステム要件については、[PTC サポートページ](#)をご覧ください。



DIGITAL TRANSFORMS PHYSICAL

121 Seaport Blvd, Boston, MA 02210

© 2023, PTC Inc. (PTC). All rights reserved. ここに記載された情報は情報提供のみを目的としており、事前の通知なしに変更される可能性があります。また、PTC が保証、約束、条件提示、提案を行うものではありません。PTC、PTC ロゴ、Product & Service Advantage、Creo、Elements/Direct、Windchill、Mathcad およびその他すべての PTC の製品名およびロゴは、米国およびその他の国における PTC またはその子会社、あるいはその両方の商標または登録商標です。その他の製品名または企業名はすべて、各所有者の商標または登録商標です。新製品や新機能のリリース時期は予告なく変更されることがあります。