

デジタルスレッドの 7つの構成要素

JIM BROWN

Tech-Clarity
社社長



概要

デジタルスレッドは必須

製造メーカー全体の 4 分の 3 以上が、ビジネス戦略にとってデジタルスレッドが重要である、または非常に重要であると考えています¹。これらの企業は、デジタルスレッドを、業績を伸ばし、競合他社より優位に立つための基本的な方法と考えています。しかし、当社の調査¹によると、デジタルスレッドを導入済みの企業は約 4 分の 1 にすぎませんでした。

包括的なデジタルスレッドの導入は、競争上の優位性から必要性へと変化しています。しかし、多くの企業はニーズを定義し、取り組みを開始することに苦労しています。このガイドでは、製造メーカーがデジタルスレッドを導入しサポートするうえで検討すべき上位 7 つの基本的な事項と、それをサポートする主なソリューション要件を紹介します。



目次

	ページ
ガイドの概要	4
デジタルスレッドが必要とされる理由	5
デジタルスレッドのサポート	6
1. エンジニアリングデータの管理	7
2. BOM、コンフィギュレーションおよび DMU	8
3. 製造プランニング	9
4. 部品管理とサプライヤ管理	10
5. 製品のトレーサビリティとクローズドループ型の品質	11
6. エンタープライズ変更	12
7. 安全なコラボレーション	13
実装と導入	14
特別な検討事項	15
ベンダーに関する検討事項	16
結論と次のステップ	17
謝辞	18

ガイドの概要

このガイドの目的

このガイドは、企業が自社のデジタルスレッド能力を評価し、導入を開始する際に役立つ内容を扱っています。このガイドの目的は、製造メーカーのニーズの定義や一般的な要件リストの作成時に参考資料として使用していただくことです。詳細な要件のリストはありませんが、最も重要な成功要因を確実にしておさえておくためのハイレベルなチェックリストが項目ごとに掲載されています。このガイドは、包括的なバイヤーズガイドに代わるものではありません。

このガイドの使用方法

バイヤーズガイドと同様、要件は機能に留まらず、自社の能力や計画の評価時に企業が留意しなければならない実装、導入、パートナー、および特別な考慮事項に及びます。詳細な要件は、以下を含むバイヤーズガイドに掲載されています。

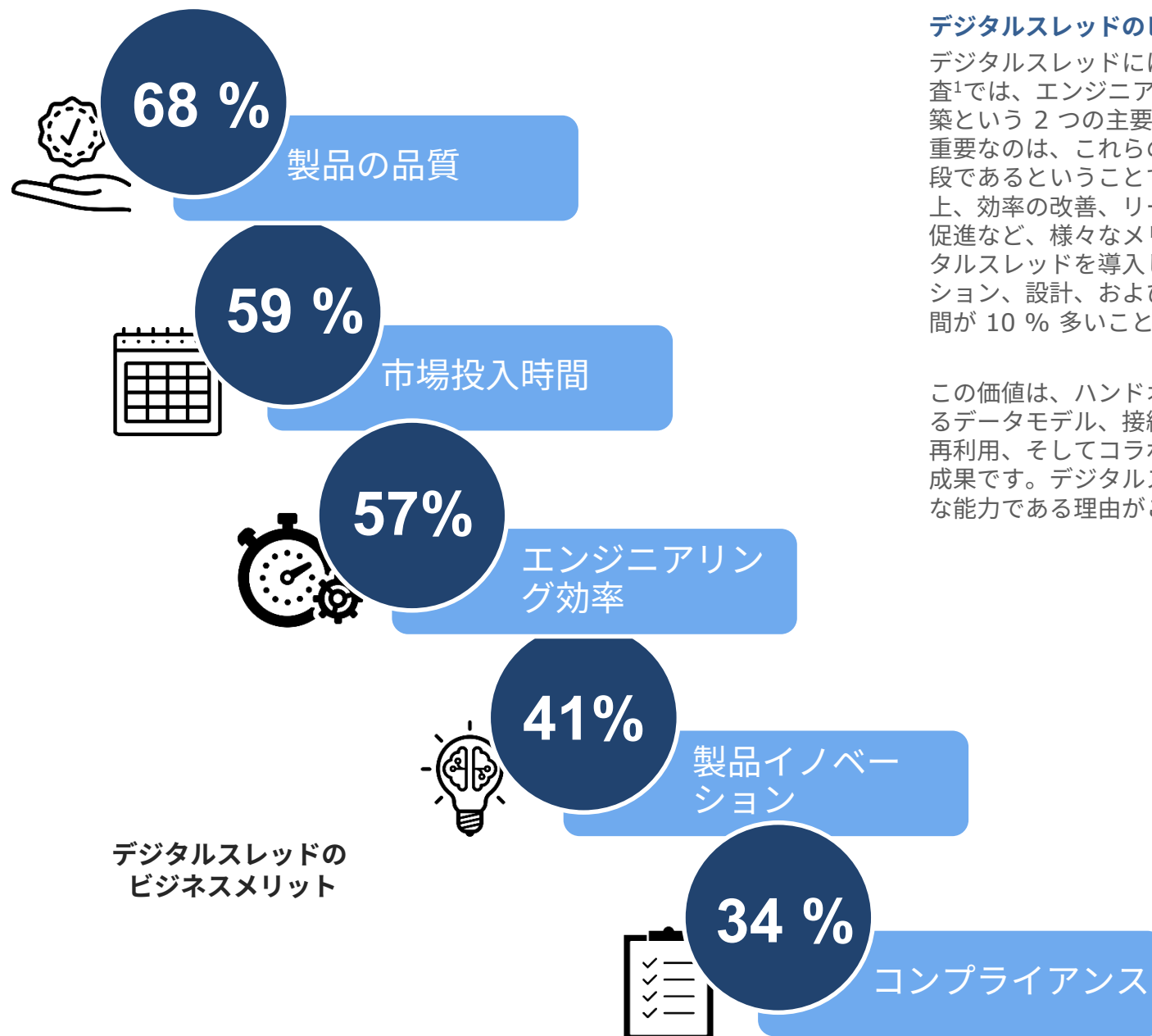
- Choosing the Right Enterprise PLM to Support the Digital Thread
- BOM Management Buyer's Guide
- Choosing the Right Cloud PLM
- Product Data Management Buyer's Guide
- Improving Service with IoT Remote Monitoring
- Managing Service Information
- Simulation Buyer's Guide for Design Engineers

さらに、以下の業界固有ガイドでは、専門的な業界ニーズを詳しく取り上げています。

- Medical Device Manufacturers Software Selection Guide
- Choosing the Right PLM to Support the A&D Digital Thread



デジタルスレッドが必要とされる理由



デジタルスレッドのビジネスメリット

デジタルスレッドには数多くの定義があります。当社の調査¹では、エンジニアリングの合理化とデジタル継続性の構築という2つの主要バリュードライバーを重視しています。重要なのは、これらの要素がビジネスを大きく改善する手段であるということです。デジタルスレッドには、品質向上、効率の改善、リードタイムの短縮、イノベーションの促進など、様々なメリットがあります。具体的には、デジタルスレッドを導入した企業では、技術作業員がイノベーション、設計、および開発に注ぐことができる付加価値時間が10%多いことが、当社の調査¹で示されています。

この価値は、ハンドオフや翻訳の削減、完全で一貫性のあるデータモデル、接続されたデータ、トレーサビリティ、再利用、そしてコラボレーションの改善によって得られた成果です。デジタルスレッドが製造メーカーにとって重要な能力である理由がここにあります。

デジタルスレッドのサポート

PLM はバックボーン

効果的なデジタルスレッドには、多様な分野やシステムからのデータが組み込まれています。この情報を文脈にあてはめて関連付け、統合する必要があります。デジタルスレッドはエンジニアリングから始まるため、製品ライフサイクル管理（PLM）が論理的な出発点となります。PLM は土台です。当社の調査でも、これを裏付けるように、業績上位の企業はデジタルスレッドのサポートに PLM を使用する可能性が 73 % 高いことが示されています¹。

PLM が効率を推進

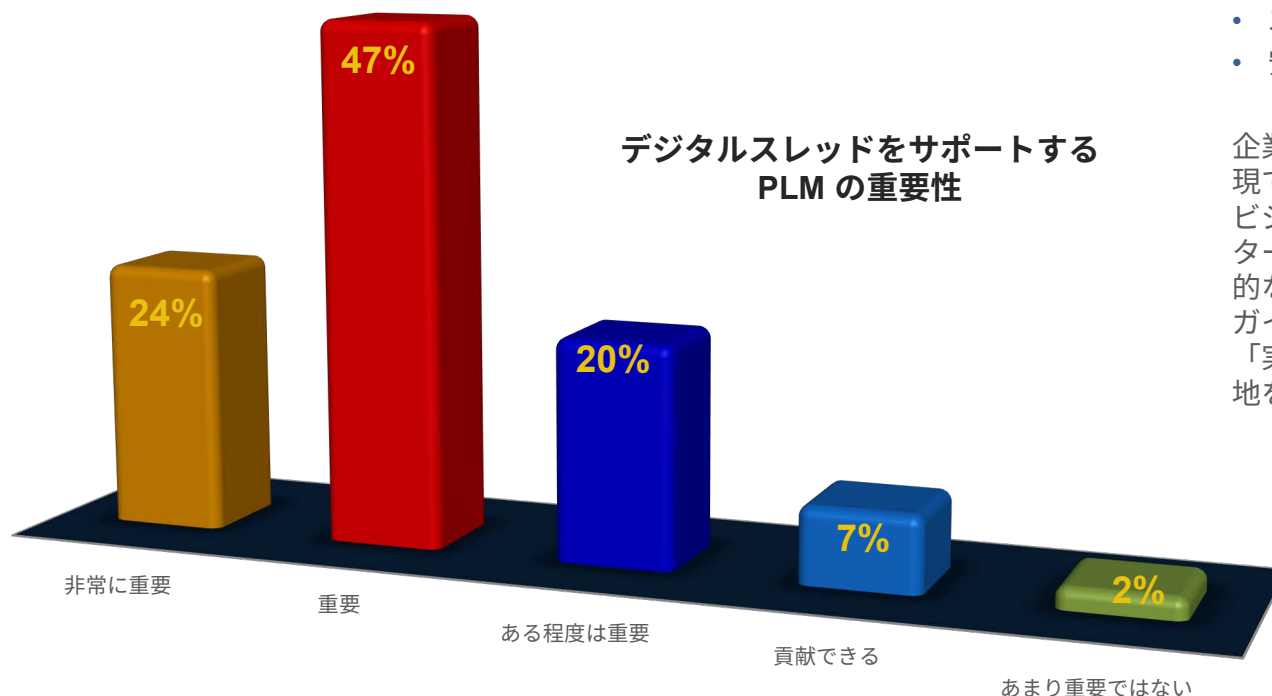
PLM がデジタルスレッドの中核をなすもう一つの理由は、エンジニアリングの効率化が促進されることです。当社のデータによると、デジタルスレッドの課題がビジネスに与える影響として最も多いのがエンジニアリングの非効率性であることから、これは重要です¹。より多くのデータ、組織、ライフサイクルフェーズを取り込むことで、効率は向上します。

7 つの構成要素

PLM は、企業がプロセスを合理化し、情報を共通のデータモデルとプラットフォームに一元化するのに役立ちます。デジタルスレッドをサポートするための PLM の要件は、以下の基本的な要素から始まります。

- エンジニアリング情報の管理
- BOM、コンフィギュレーションおよび DMU
- 製造プランニング
- 部品管理とサプライヤ管理
- 製品のトレーサビリティとクローズドループ型の品質
- エンタープライズ変更
- 安全なコラボレーション

企業は、基本的な要素から始めれば価値を実現できますが、デジタルスレッドの潜在的なビジネス価値を最大限に引き出すには、エンタープライズ PLM システムという最も包括的なソリューションが必要になります。このガイドは、基本的な構成要素から始めますが、「実装と導入」のセクションでは、成長の余地を残すことの重要性を説明します。



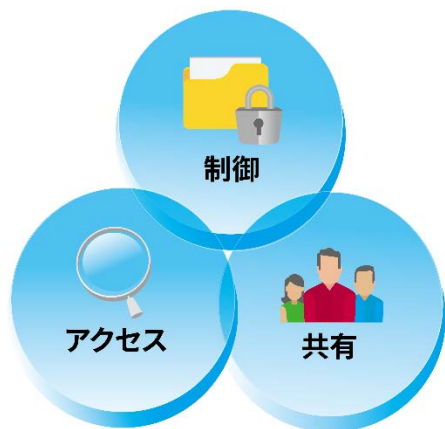
1: エンジニアリングデータの管理

構成要素 1: データの管理

デジタルスレッド開発の最初のステップは、おそらく最も明白なことです、データが正確かつ最新で、適切に管理されていることを確認することです。中核となる製品データが管理されていなければ、デジタルスレッドの開発を成功させることはできません。このデータは権威ある真実の情報源となり、デジタルスレッドの残りの部分を支える骨格を構成し、部門間のコラボレーションやコンカレント設計を可能にします。

Tech-Clarity が推奨する製品データの管理、アクセスおよび共有の基本は、デジタルスレッド導入に踏み出す際の正しい第一歩です。データは、共通のリポジトリに保存し、機械的 CAD、電气的設計、ソフトウェア設計を含む可能な限り多くの製品データを含めなければなりません。また、要件、システムモデル、シミュレーションデータまで拡張する必要があります。このデータは、管理するだけでなく、アクセスできるようにしなければなりません。PLM は、使いやすい検索機能と、どこからでも、そしてどのデバイスからでも情報にアクセスできる機能を提供できます。

このチェックリストは、デジタルスレッドをサポートする PLM システムを選択する際に、製造メーカーが考慮すべき重要なポイントを示しています。



2: BOM、コンフィギュレーションおよび DMU



構成要素 2：コンフィギュレーションの管理

デジタルスレッドは、製品、製品の部品表 (BOM) およびその構成を反映していなければなりません。これらの BOM は、物理的な部品だけでなく、電子機器やソフトウェアなどの複数の分野を網羅している必要があります。BOM は静的な抽出やエクスポートではなく、最新の製品コンフィギュレーションを表し、基礎となる設計データと関連付けられていなければなりません。正確な最新の部品表を作成することで、下流の業務を設計意図と整合させることができます。

BOM 機能は、バリエーションや効率的な製品カスタマイズをサポートする必要があります。コンフィギュレーションは個別に定義され、固有の設計 BOM の動的な作成に使用されます。その後、個別にカスタマイズされた生産済みユニット固有の BOM を含むように調整された設計成果物が作成されます。また、BOM はエンジニアリングに留まらず、製造 BOM (mBOM) やサービス BOM (sBOM) に変換して関連付ける必要があります。ここでも、これらの BOM は個別コンフィギュレーションごとに固有です。

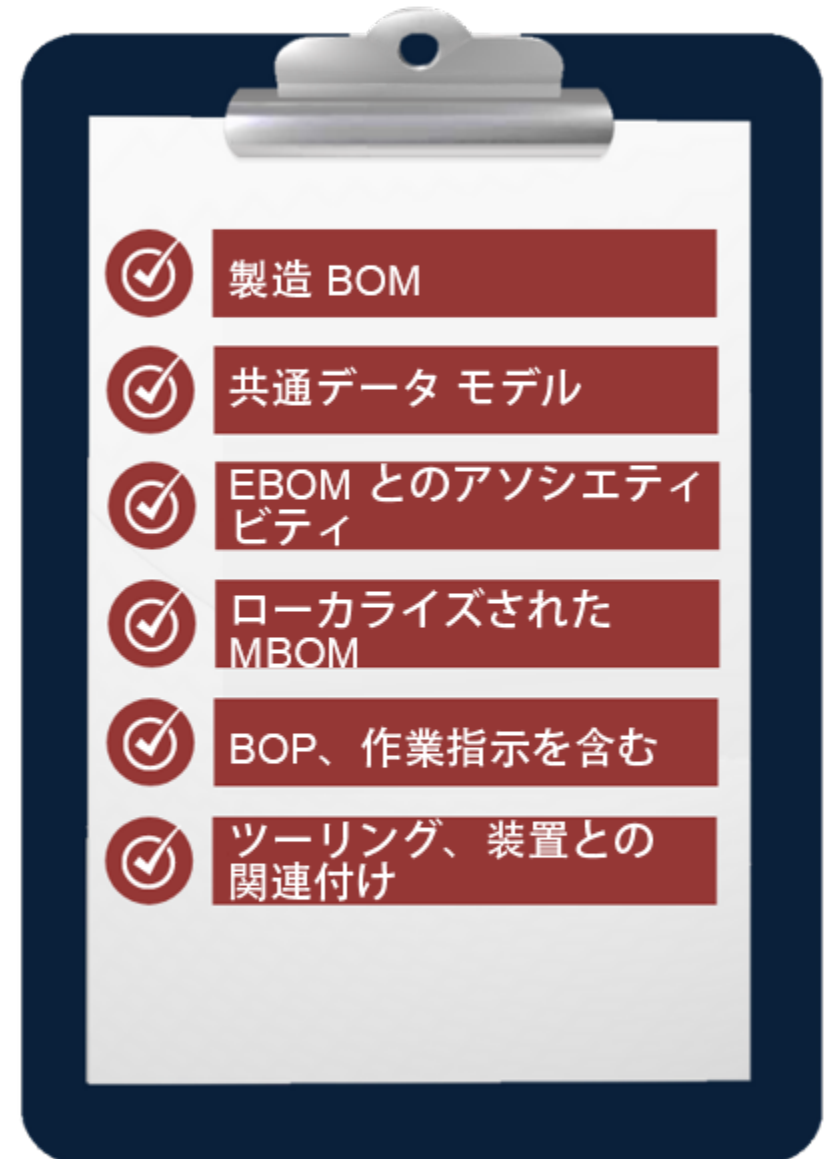
この BOM とコンフィギュレーションは、一意の各コンフィギュレーションの動的かつ完全な 3 次元デジタルモックアップ (DMU) を含めて、容易に視覚化できなければなりません。最後に、下流部門やサプライチェーンがこれらを手入して、消費できるようにする必要があります。詳細については、当社の *BOM Management Buyer's Guide* を参照してください。

3: 製造プランニング

構成要素 3：製造の準備

デジタルスレッドは、製品設計に留まることなく、製造プロセスの設計と実施に続きます。製造エンジニアは設計エンジニアと連携して、製造プロセス、ツーリング、装置の設計に携わる必要があります。このコンカレント設計を実践すると、設計に製造可能性を容易に組み込むことができるため、品質の向上、コストの削減、および市場投入時間の短縮に役立ちます。また、作業を並行して進めることができるため、サイクルタイムの短縮にもつながります。デジタルスレッド情報を共通のデータモデルで維持すると、コンカレント設計およびコラボレーションが促進されます。

mBOM は、個々の製品コンフィギュレーション用に調整する必要があります。さらに、システムには、mBOM、BOP (Bills of Process)、および関連する製造データを個々の製造工場に合わせて調整し、現地のサプライチェーンや設備の違いに対応できるようにする能力も求められます。

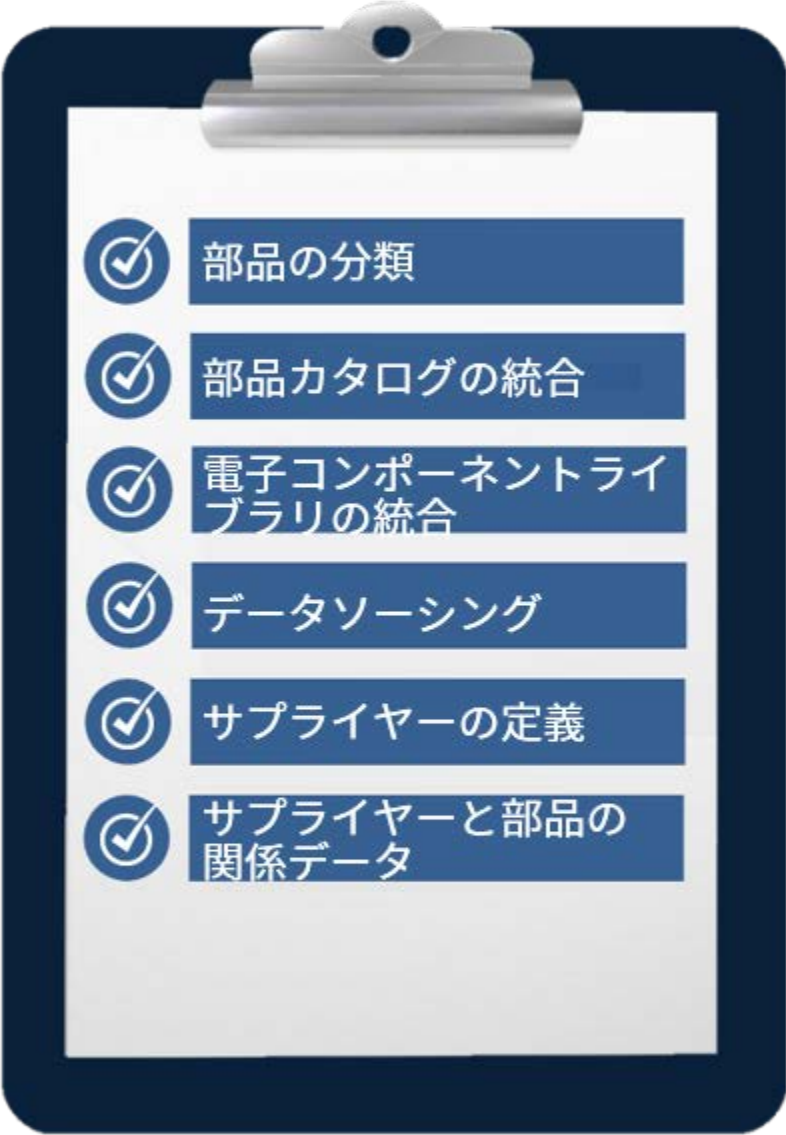


4: 部品管理とサプライヤ管理

構成要素 4：部品、サプライヤ、再利用の管理

デジタルスレッドは、標準部品カタログに基づき、部品の合理化と再利用を促進するものでなければなりません。エンジニアが内部部品と外部から調達した部品のデータを容易に検索して、設計に組み込むようにする必要があります。PLM は、エンジニアが適切な部品を迅速に検索し、目的に適していることを確認する作業を支援します。設計者は、コストの詳細や承認済みサプライヤを含む詳細な部品データにアクセスできなければなりません。正確な部品データは、部品の急速な増加に伴う全社的なコストの増大を防ぎ、供給リスクを低減します。

多くの企業で、効果的な部品管理とサプライヤ管理の優先順位が高くなっています。製造メーカーは、革新的な製品を効率的に設計し提供するために、サプライチェーンとの協力体制を強化しています。多くの企業が、すべてを自社で設計および製造する当初の垂直指向のアプローチから、サプライチェーン中心のアプローチに移行しています。これに伴い、サプライネットワーク全体でのデータ品質と適時性の確保という、デジタルスレッドを維持する課題も大きくなりますが、その価値も高まります。

- 
- 部品の分類
 - 部品カタログの統合
 - 電子コンポーネントライブラリの統合
 - データソーシング
 - サプライヤーの定義
 - サプライヤーと部品の関係データ

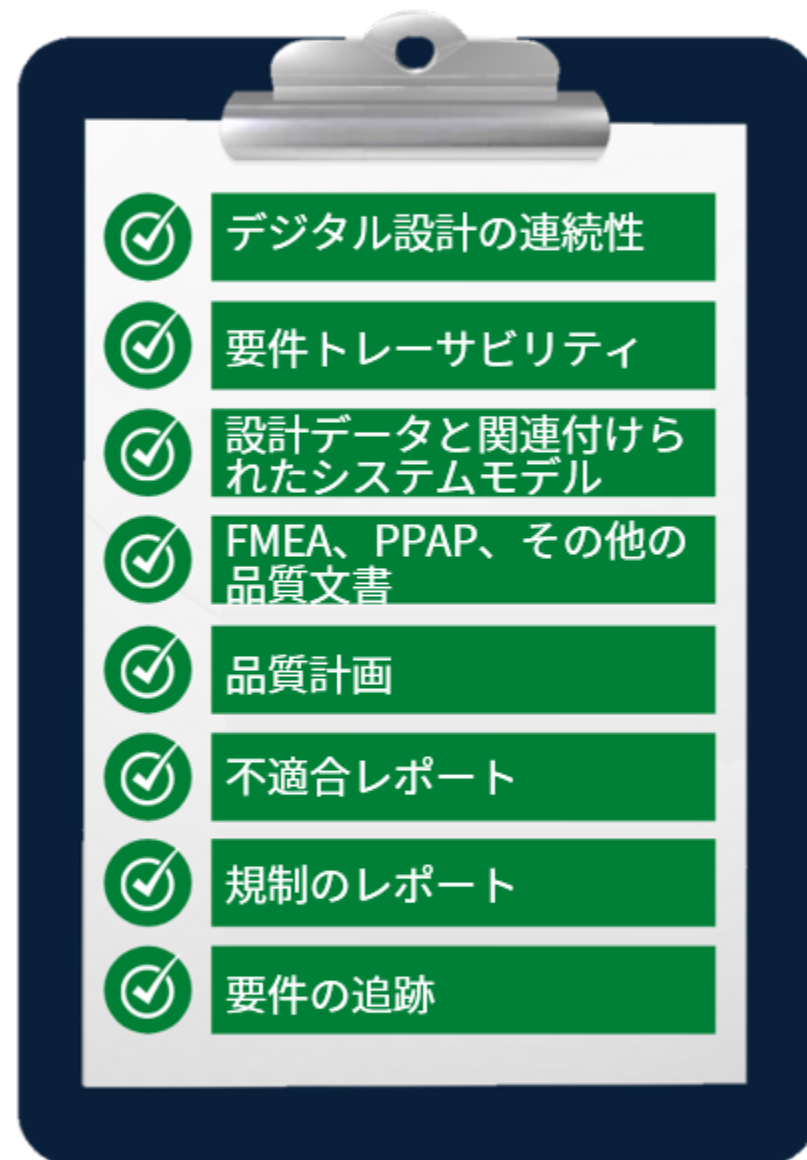
5: 製品のトレーサビリティとクローズドループ型の品質

構成要素 5: 設計への品質とトレーサビリティの組み込み

品質情報を作成し、製造データと同じようにデジタルスレッドに組み込む必要があります。品質プロセスと FMEA や PPAP などの情報を取り込み、コンテキストを織り込んで、設計データと関連付ける必要があります。こうすることで、エンジニアは品質を考慮して設計を行い、その品質をデジタルスレッドに確実に組み込むことができます。

さらに、要件から始まるすべての製品データを取り込んでリンクし、デジタル設計の連続性と製品のトレーサビリティを提供する必要があります。これで、確実に要件を満たし、監査可能な設計を行い、製品が目的のニーズを満たすことを保証する適切な品質管理計画を適切に導入することができます。

デジタルスレッドの品質情報は、設計段階に留まりません。デジタルスレッドには、不適合レポート、原因分析、設計変更オーダーなどの解決策を含める必要があります。デジタルスレッドにこの情報を組み込むことで、継続的な改善が可能となり、クローズドループ型の品質プロセスを実現できます。また、この情報は規制要件を満たせるように抽出と書式設定を容易にしておく必要があります。



6: エンタープライズ変更



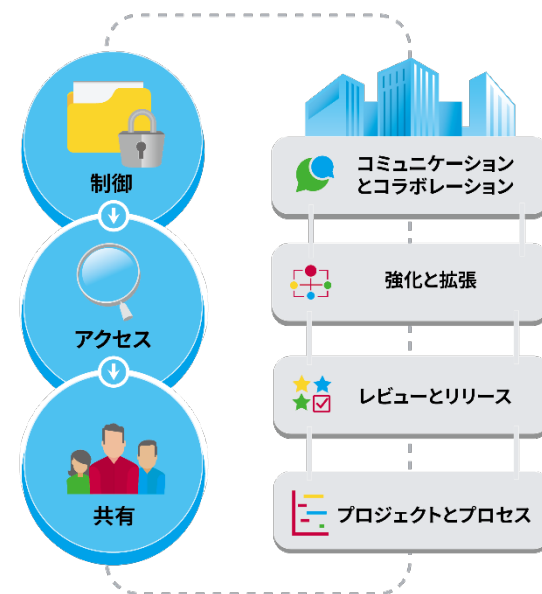
構成要素 6：変更の管理

データに加えて、デジタルスレッドプロセスを検討する必要があります。適切な情報を収集することは重要ですが、この作業は、データを整合させて維持する補助的なビジネスプロセスで補完されなければなりません。デジタルスレッドをサポートするために差し迫って必要なプロセスの 1 つが、機能変更管理プロセスです。

Tech-Clarity の拡張 PDM モデルは、PDM の最も主要な拡張機能の 1 つがプロセス管理であることを示しています。詳細については、*Expanding Beyond Your Outgrown PDM System* バイヤーズガイドを参照してください。

変更管理の最良事例が十分定義されており、これらを活用できます。PLM で変更プロセスをサポートすることで得られる大きな価値の 1 つは、意図された変更とサポートデータが直接連結されることです。変更の意味を理解するための適切な文脈情報が提供されるため、変更レビューに役立ちます。当社の調査では、影響分析が変更管理の中で最も困難な課題の 1 つとして特定され、41 % の企業が変更の影響を理解することが難しいと回答してい

ます¹。PLM は、変更を定義するだけでなく、ビジネスとサプライチェーン全体での変更の通知と実施を支援する必要があります。



7: 安全なコラボレーション

構成要素 7: 安全なコラボレーションと IP 保護のサポート

データやプロセスだけでなく、従業員を考慮することも重要です。デジタルスレッドがサポートするイノベーションや実行の中心となるのは従業員です。デジタルスレッドを作成および維持し、そこから価値を得るには、従業員がデジタルスレッドのデータに基づいて共同で作業できることが必須です。コラボレーションは PLM がサポートするもう一つの主要要素です。この点については、*Upgrading to PLM when PDM Falls Short* バイヤーズガイドで詳しく説明しています。

デジタルスレッドをサポートする PLM システムは、表示、マークアップなどを含む CAD コラボレーションのすべての基本機能を提供できなければなりません。そして、これらの機能を社外にも拡張し、グローバルなサプライチェーンとの安全で選択的なコラボレーションをサポートする必要があります。システムには、リスクを管理し、規制に準拠するためのきめ細かい知的財産 (IP) ポリシーのサポートも要求されます。このセキュリティを基本レベルで実装し、すべてのデータアクセス方法を確実に制御できなければなりません。

デジタルスレッドをサポートする PLM ソリューションには、インターネットの帯域幅が限られている地域でも、最大のアセンブリでのリモートコラボレーションをサポートできる拡張性が必要です。最も重要なことは、収益性の高い製品の開発に必要なすべての担当者と分野の間で、リアルタイムのコラボレーションや接続を促進し、技術ユーザーだけでなく、幹部や営業分野の人々にも拡張することです。リモートで働く人が増えるにつれ、安全なコラボレーションはさらに重要になります。



クラウド/SaaS の検討

企業がソフトウェアソリューションを選択する際は、機能面の能力に加えて、実装ニーズを検討する必要があります。ソリューションがクラウドや SaaS 機能を備えているか、または少なくともこれらを提供する戦略があるかを確認することが重要です。現在、企業が PLM をクラウドで導入する予定がないとしても、私たちはクラウドでの提供は市場の要件になると考えています。クラウドへのパスのないソリューションを選択すると、企業は寿命が尽きかけているソリューションを採用するリスクを負うことになります。その一方で、クラウドを採用するメリットは数多くあります（グラフィックを参照）。

また、企業はクラウドを利点として活用しているクラウドソリューションを探する必要があります。例えば、アクセスが容易で拡張性があり、過剰なオーバーヘッドや複雑さを伴わずに特定のタスクを実行できるように調整されたアプリケーションを探します。クラウドアプリケーションと従来のアプリケーションはどちらも、ソリューションを設定し、拡張できる能力が求められます。詳細については、*Choosing the Right Cloud PLM Buyer's Guide* を参照してください。

サポートの統合

単一のシステムにデジタルスレッドが組み込まれるわけではありません。デジタルスレッドのバックボーンとして機能するシステムは、他のシステムと容易に統合できなければなりません。これは、必ずしも容易ではありません。例えば、44 % の企業が、下流データ（製造、品質、サービス）と設計データの統合が課題であることを示しており¹、2 番目に多いデジタルスレッドの課題となっています。

デジタルスレッドは、ERP、品質管理 (QMS)、カスタマーリレーションズマネジメント (CRM) などのエンタープライズシステムや、製造実行システム (MES)、モノのインターネット (IoT) などの実行システムと統合する必要があります。高度なオープン性、API、統合が組み込まれているかどうか、未知のニーズに対応できる統合ツールキットを備えているかを確認してください。

クラウドソフトウェアのメリット²

Faster time to value
Reduced reliance on IT
Scalable performance
Shift capital to expense
Advanced security
Enhanced performance
Infinite computing
Reduced risk
Cost savings
Agility
Flexibility
User scalability

特別な検討事項

エンタープライズ機能の検討

デジタルスレッドのサポートは PLM の基本要素から始まりますが、デジタルスレッドの価値を最大限に引き出すには、さらに多くの PLM 機能が必要です。製造メーカーがデジタルスレッド導入に乗り出す際には、将来に向けての準備が重要です。基本的な PDM 機能や拡張機能を超えて、より高度なエンタープライズ PLM 機能の採用を検討する必要があります。PLM ソリューションの範囲は拡大し続けており、システムエンジニアリング、製品アーキテクチャ、モデルベースのエンジニアリング (MBE)、サービス管理などの機能を提供できるようになると考えられます。詳細については、*Upgrading to PLM when PDM Falls Short* バイヤーズガイドを参照してください。

高度な技術への備え

さらに、製造メーカーは先進技術を活用する PLM システムを探す必要があります。完全なデジタルスレッドには、IoT 情報へのアクセスだけでなく、デジタルスレッドを製品のライフサイクルまでさらに拡張できる能力が求められます。また、企業は、デジタルスレッドのデータから重要なインサイトや価値を引き出すことができる人工知能 (AI) や機械学習 (ML) などのアナリティクス機能も検討する必要があります。拡張現実 (AR) などの技術的進歩により、高度なコラボレーションを通して、また、現実のシナリオのコンテキストでデジタルスレッドのデータを活用することで、デジタルスレッドの価値をさらに高めることができます。

PLM 拡張の範囲



ベンダーに関する検討事項



適切なデジタルスレッドパートナーの選択

デジタルスレッドの導入を成功に導くには、適切な技術だけでなく、導入を案内しサポートする適切なパートナーが必要です。ベンダーに求められるものはソフトウェアソリューションだけではありません。トレーニングや、デジタルスレッドの要件の特定と実現を助ける導入支援も提供できなければなりません。

さらに、企業と連携して、デジタルスレッドのビジネス的な側面を理解する必要があります。デジタルスレッドから長期的に価値を引き出すには、テンプレートとなるビジネスプロセスと将来のデジタルスレッドのニーズに関してガイダンスを提供できるパートナーが必要です。最後に、パートナーには、同業他社でのデジタルスレッドイニシアチブの実装経験が必要です。例えば、規制当局による命令などの特殊な業界要件を理解している必要があります。

詳細な検討事項については、*Choosing the Right Enterprise PLM to Support the Digital Thread* バイヤーズガイドを参照してください。

結論と次のステップ

デジタルスレッドのビジネス価値を実現する

今日の製造メーカーが業績を伸ばし、競争に勝つにはデジタルスレッドが必須です。当社は、デジタルスレッドから得られる効率とトレーサビリティを活用した企業は、競合他社をしのご機会があると考えています。実際、当社の調査では、製品開発に関する主要な指標で競合他社を上回る業績を収めているトップ企業は、デジタルスレッドイニシアチブをすでに導入している可能性が2倍以上高いことが示されています。¹

PLMでデジタルスレッドの基礎を固める

デジタルスレッドはエンジニアリングから始まり、PLMがその土台となります。当社の調査によると、トップ企業はPLMをデジタルスレッドのサポートに必須であるとする割合が2.4倍高くなっています¹。PLMは、デジタルスレッドの7つの基本要件を構成する、データ管理、プロセス、コラボレーションの基本要素をサポートします。しかし、PLMはそれだけではありません。より高度な機能、統合、技術をサポートし、製造メーカーが長期的にデジタルスレッドの価値を高め、継続的に競争上の利点を創出できるよう支えます。ただし、基本から始め、その後、機能と価値を長期的に高めていく必要があります。

適切なPLMを導入し、運用を開始する

他の技術と同様、ソフトウェアの機能だけでなく、実装、導入、ベンダーの検討、業界のニーズ、特定企業のニーズなどの要素の重要性を認識する必要があります。

製造メーカーにとって最も重要なことは、とにかく始めることです。なぜなら、基本的なデジタルスレッドが成熟し、業界の標準となっていく過程で、デジタルスレッドから優位性を得られる機会はどんどん失われていくからです。

トップ企業は、デジタルスレッドイニシアチブをすでに導入している可能性がほぼ**2倍半**高くなっています。



**ジム・ブラウン
(Jim Brown) 氏**
社長
Tech-Clarity, Inc.

著者について

ジム・ブラウン (Jim Brown) 氏は、製造業界およびソフトウェア業界で 30 年を超える経験があり、2002 年に Tech-Clarity 社を設立しました。ブラウン氏は経験豊富な研究者、作家、講演者であり、デジタル エンタープライズ戦略とそれを支えるソフトウェア テクノロジーによる企業業績の向上を目指して意欲的に人々と交流しています。

ブラウン氏は、製造業界におけるデジタルトランスフォーメーションおよびテクノロジー収束の影響について活発な研究を行っています。



Tech-Clarity.com



TechClarity.inc



@TechClarityInc



Tech-Clarity

Tech-Clarity は独立調査会社であり、テクノロジーのビジネス価値を明確にすることに注力しています。当社は、企業において、デジタルトランスフォーメーション、最良事例、ソフトウェア テクノロジー、工業オートメーション、および IT サービスの利用により、イノベーション、製品開発、設計、設計、製造、サービスのパフォーマンスがどのように改善されているかを分析しています。

参考文献

- 1) Jim Brown, “Choosing the Right Enterprise PLM to Support the Digital Thread,” Tech-Clarity, 2020.
- 2) Jim Brown, “Choosing the Right Cloud PLM Buyer’s Guide”, Tech-Clarity, 2020.

画像クレジット © The Noun Project / Till Teenck (6 – 1 番目のアイコン)、Ben Davis (6 – 2 番目のアイコン)、Gregor Cresnar (6 – 3 番目のアイコン)、Maxim Kulikov (6 – 4 番目のアイコン)、Firza Alamsyah (6 – 5 番目のアイコン)

著作権表示 Tech-Clarity, Inc. の書面による明示の許諾を受けない本資料の不正使用および複製は固く禁止されています。
本電子書籍は、PTC (www.ptc.com) にライセンス供与されています。

