

現代のエンジニアリングツールセット

85%の製品開発が予定通りに進まない？ 開発プロジェクトを停滞させる5つの原因とは

LIFECYCLE

INSIGHTS



現在のエンジニアリング組織の運営状況は？

今日では、製品設計が極めて困難な業務であることに、疑問の余地はないでしょう。エンジニアには矛盾する要件や制約が提示され、それらすべてを優れた設計によって、より短期間のうちに解決することが求められます。

しかし、困難な状況ではあっても、成功しているエンジニアリング組織があり、そうした組織がどのようにして目標を達成しているかを理解することは必要です。事実、今日の厳しい経営環境でエンジニアリング組織の多くがどのように業務を遂行しているかを理解できれば、それをパフォーマンスの基準にできます。異なる手法と技術を採用しているコホート(同一の性質を持つ集団)間で組織のパフォーマンスを比較すると、パフォーマンスが何によって左右されるのか、その本質を見極められます。

これを受け、Lifecycle Insights社は [The PLM Study](#) (英語) の一環として、エンジニアリング組織に対して組織のパフォーマンスに関する調査を行いました。この統計によって、製品開発プロジェクト全体の成功を測定しようという試みです。結果、プロジェクトの成功率は、驚くほど低いことが明らかになりました(図 1)。引き受けたプロジェクトの大半が、製品開発の目標に到達できていません。5つのエンジニアリングプロジェクトのうちの1つは中止になりました。これは、開発コストが永久に回収できないことを意味します。さらにプロジェクト全体の4分の1近くがリリース日に間に合いませんでした。これでは予定どおりに製品を発売または納品することはほぼ不可能です。残りのプロジェクトの半数近くは予定どおりにリリースされていますが、緊急モードで、追加リソースの投入なしには間に合いませんでした。現実には、リソースを変更せずに予定どおりにリリースできたのは、全プロジェクトのわずか15%です。

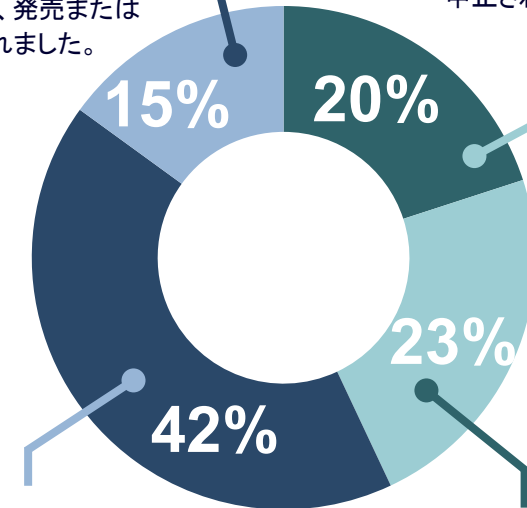
望む結果に程遠いことは、明らかです。しかし、これらの問題の根本原因をよりよく理解し、可能性のある解決策を見い出すには、「なぜこんなにも多くのエンジニアリングプロジェクトが失敗しているのか?」という簡単な質問を問う必要があります。

計画どおりにリリースされたプロジェクト

これらのプロジェクトは、10%以上のリソースの追加なしに、発売または納品されました。

中止されたプロジェクト

これらのプロジェクトはいずれも開発プロセスで中止されました。



予定どおりにリリースするために10%以上のリソースを追加する必要があったプロジェクト

これらのプロジェクトは、納期または発売日に間に合わせるためにリソースを10%以上追加する必要がありました。

リリース日に間に合わなかったプロジェクト

これらのプロジェクトは、納期または発売日に間に合いませんでした。

図 1: 製品開発プロジェクトの分布、The PLM Study、2015 年 1 月、回答数 760

エンジニアの効率性を損なうトレンド

この質問に答えるには、エンジニアリングの効率性に影響しているトレンドについて考察する必要があります。現在、エンジニアの生産性を低下させ、開発プロジェクトを停滞させる原因となっている、製品開発における主たるトレンドが5つあります。

設設計はみんなで取り組む時代に

今や、エンジニアが単独で製品の形状や適合、機能を決める時代ではありません。現在のエンジニアは、社内、社外を問わず幅広い関係者に対応し、企業が製品設計をレビューしてフィードバックを提供できるようにしなければなりません。つまり、エンジニアには、知的財産を保護すると同時に、設計情報をすばやく簡単に共有できるテクノロジーが必要です。さらに、関係者とのコラボレーションには、設計変更を提案してフィードバック ループを終了する方法が必要です。プロジェクトにおいて役割を持つすべての当事者に、設計に関するアイデアや考えを交換する方法が必要です。このトレンドに関する詳細は、[こちら](#) (英語) から、Lifecycle Insight のサイトを参照してください。

現在の製品はより複雑になっている

現在の製品には、これまでよりもずっと多くの電子機器とソフトウェアが搭載されています。製品を製品ソフトウェアとサービスのエコシステムへと移行させる推進力は、顧客から生じています。製品とサービスの一体化が求められているのです。また、製品間の差別化を図るため、カスタマイズに対する顧客の需要も高まっています。より多くの市場シェアを獲得しようと、メーカーはカスタマイズ化製品の要求に対応する方法を模索しています。製品設計のほぼすべての面において、エンジニアはかつてないほどの複雑さに直面しています。

エンジニアリングは基本的に脆弱である

設計をリリースした後に設計ミスが発見されたとしたら、エンジニアには、想像したくないような先行きが待っています。エンジニアのデスクに変更指示が戻されることは、スクラップ、手戻り、あるいはプロトタイプ不良といった、大損害につながる重大な緊急事態を意味します。設計ミスは、進行中の他の開発プロジェクトのリソースまで奪い取ります。実際、[「The Simulation Driven Design Study」](#)(シミュレーション主導の設計に関する調査、英語) では、回答者の 60% が、プロトタイプ不良によってプロジェクトを期日通りに終わられなかったと答えています。「初めから問題のない」の原則を導入すると、エンジニアはこのような脆弱性を軽減できます。早期のシミュレーションとファスト プロトタイピングによって製品性能を検証するテクノロジーが、この原則を支えます。このテクノロジーには、シミュレーションとプリント用に、モデルを準備するための手っ取り早いジオメトリ操作が含まれます。このトレンドに関する詳細は、[こちら](#) (英語) から Lifecycle Insight のサイトを参照してください。



エンジニアの効率性を損なうトレンド

スケジュールの短期化、最初の実現可能な設計

製品開発において、不変のテーマはスケジュールの短縮です。スケジュールが短いと、エンジニアは最初に見つけた実現可能な設計を受け入れざるを得ません。最悪の場合、プロジェクトの目的をかるうじて達成するレベルの設計を採用することになります。その結果、企業は製品コストを削減する、より性能の高い製品または顧客の要件を完全に満たす製品を作成する機会をみすみす逃すことになります。エンジニアが最善の選択肢を見つけるためには、可能な設計案を十分に検討できるテクノロジーが必要です。これらのニーズを満たすテクノロジーには、より簡単にジオメトリを操作する手動の方法に加え、設計空間を探究するためのより自動化された方法も存在します。

非付加価値活動が広く行われている

さまざまな企業がリーン アプローチを採用し、設計やエンジニアリング組織にも浸透しています。この基本原則の 1 つが、プロセスからの非付加価値活動の排除を求めています。多くの組織がエンジニアリングにリーン原則を導入しようとしていますが、現在でもなお、目的達成のために必要とされる非付加価値活動が、設計プロセス全体にわたって存在しています。たとえば、設計データの手動での管理と既存のソースが見つからない場合の設計データの再作成は非付加価値活動の例です。また、サプライ チェーンでやり取りした、設計データのインポートやクリーンアップも非付加価値活動の範ちゅうです。実際、[The 3D Collaboration and Interoperability Study](#) (3D コラボレーションと相互運用性に関する調査、英語) の結果では、エンジニアの 49% が壊れたジオメトリの修正に、週に 4 時間以上を費やしていることが示されています。より多くの時間を設計に専念できるように、エンジニアには、これらのタスクを自動化するためのテクノロジーが必要です。

ポイント: エンジニアリングに影響しているトレンド

さまざまな要因がエンジニアリングの生産性、ひいてはエンジニアリング組織の効率性を損なっています。

これらの要因のいくつかは、業界のトレンドです。たとえば、エンジニアではない関係者を設計レビュー プロセスに参加させることや、顧客がより複雑でカスタマイズされた設計を求めていることなどが含まれます。設計サイクルの短縮も一因です。これはエンジニアが設計の可能性を十分に探究する時間がなく、設計ミスの対処に時間を費やさなければならないことを意味します。リーン原則の導入など、エンジニアにとって有利に働くように見えるトレンドですら、意図したほどにはエンジニアリング組織では功を奏していません。つまり、エンジニアはいまだに余分な仕事をしているのです。

ここに挙げたトレンドを全体として見ると、エンジニアリング組織が効率的とは言えない状態になっていることは、驚くべきことでもないでしょう。残念ながら、これらの問題は、エンジニアリング組織がリソースを緊急に変動させることなく、設計を予定どおりにリリースする能力に直接影響します。

Sunkist のエンジニアリング
リーダーの **Alex Paradiang**
氏は、20 年のキャリアを通じて、
エンジニアにかけられるプレッシャーの変化を見ました。

Sunkist

「エンジニアは時に、大局が見えづらいことがあります。素晴らしい設計をしたいと心から思っているのに、ユーザの真のニーズが見えていないのです。そのため、私たちは早い段階で積極的に、多くの人からフィードバックを集めています。特に設計への投資が少ないステージでこれを行えば、変更に対応できます」

エンジニア用のテクノロジー ツールセット新旧の比較

長い間、さまざまなテクノロジーがエンジニアによる製品設計の効率化に寄与してきました。こうしたテクノロジーは集合体として、ツールセットと見なすことができます。ツールは常に、エンジニアが偉大な創造と成果を達成するための力になってきました。しかし、現在のトレンドにおける課題を考慮すると、これまでのツールセットではもはや十分とは言えません。登場してきたばかりの新しいテクノロジーは、現代のエンジニアの効率性を大幅に高めてくれます。ここでは、そうした状況下での現代のエンジニアのニーズを考慮し、従来のテクノロジーと新たなテクノロジーを比較します。

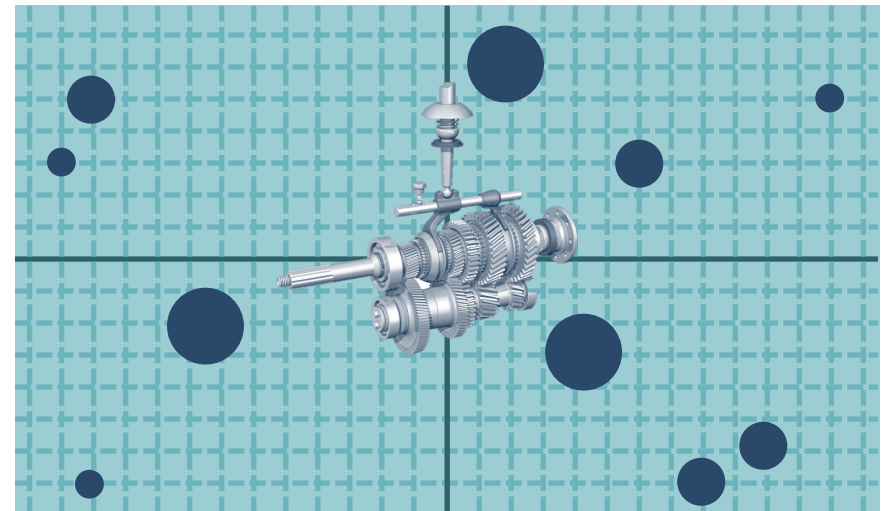
設計イテレーションの検討

エンジニアは、究極的には、機能する設計を見つけるのが仕事です。しかし設計イテレーションを検討する機能なしでは、エンジニアは、より低コストですばやく生産でき、革新的な機能を提供する優れた設計を発掘するよりも、最初の実現可能な設計をそのまま採用するというリスクを取りがちです。この点において、従来の技術と最新技術との間には非常に大きな差があります。

- さまざまな設計案を検討する従来の方法では、**フィーチャベースのアプローチ**によってモデルを変更します。しかし、ここでの問題は、モデルに追加される機能が増えるほど、より多くの相互関係が構築されることです。その結果、変更を加えようとしてもモデルの柔軟性が低く、うまくいかない可能性が高いのです。そうすると、エンジニアは実際に設計案を検討することよりも、CAD アプリケーションとの格闘に非常に多くの時間を費やすことになります。

- 設計案の検討に新しく加わった方法には、ジオメトリを直接引っ張ったり、押し込んだりドラッグする、**ダイレクト モデリングのアプローチ**があります。フィーチャを使用しないこの方法なら、失敗によって時間を浪費する心配なしに、よりすばやく簡単にジオメトリの変更ができます。フィーチャベースとダイレクト モデリングの両方のアプローチがあれば、エンジニアは適切なタイミングで適切なツールを使用できます。このアプローチに加え、**クラウドベースのジェネレーティブ デザイン**を利用すれば、ユーザが定義した制約の中でさまざまな代替の設計案を作成でき、設計空間の探究が自動化されます。その結果、エンジニアが考えたこともないほどの多くのイテレーションが可能になります。

つまり、最新テクノロジーによってエンジニアはより多くの設計案を検討できるようになり、より良い設計が見つかる可能性が高まります。また、設計サイクルから非付加価値活動を排除することにもつながります。



エンジニア用のテクノロジー ツールセット新旧の比較

設計の共有とコラボレーション

エンジニアは一人で設計を行っているわけではありません。設計はますます民主化されています。採算やパフォーマンスを改善し、要件を満たすには、社内のさまざまな技術担当者や多くの関係者からのフィードバックを取り入れなければなりません。これはエンジニアが設計を共有し、関係者との対話を促進する手段を持たなければならないことを意味します。過去数年で大きく進歩したもう 1 つの領域が、ここです。

- [The PLM Study](#) では、回答者の 90% が、**電子メール**を使用して社内の設計エンジニアおよびサプライヤと設計データを共有していると答えました。残念ながら、これはモデル データが流出される可能性があり、知的財産の保護に対する重大なリスクを冒していることになります。欠点はそれだけではありません。この方法は、設計を実際に表示する手段を持たない他の関係者に、使い慣れない技術アプリケーションのダウンロード、インストール、使用を強いることになります。さらに、電子メールで送信された設計データは、やがては最新ではなくなります。通知もないことから、関係者が古いデータで作業する危険もあります。さらに、電子メールをなくす、削除してしまうといったことも珍しくはありません。電子メールは削除されたり忘れられる可能性があり、フィードバックの内容がモデルと関連付けられてもいません。フィードバックを提供するメカニズムとしての電子メールは、貧弱です。全般的に見て、設計を社内で共有およびコラボレートする手段として、電子メールは適していません。
- 電子メールに代わる実用的な方法が、この 5 年の間に出現した**クラウドベースの CAD データ管理**です。このサービスを利用すると、エンジニアはクラウドでホストされている軽量なアプリやブラウザを使用して、自身の設計を管理できます。しかしより重要なのは、クラウドで管理されている設計は直接共有できることです。常に最新の一元的なデータソースとして機能します。いったん共有されると、関係者は、ブラウザに

組み込まれたビジュアライゼーション機能を介して、モデルを表示できます。フィードバックはモデルに直接取り込まれます。つまり、常に設計に関連付けられ、他の関係者からの入力も常に同じデータに対して行われることになります。こうしたサービスは厳格なセキュリティ プロトコルを利用するため、プロセス全体で知的財産を保護する点でもより良い方法と言えます。

さまざまな役割の人たちからフィードバックを収集して盛り込むことが、エンジニアリングの新しい現実です。このような運用をするには、電子メールは、時代遅れの危険なテクノロジーです。データ管理が組み込まれたクラウドベースの CAD は、こうした活動を可能にし、より高速で使いやすく、より安全な手段を提供します。

製品性能を仮想でテストする

設計サイクルが短くなったこの時代では、製品設計は試作とテストでの一発合格が求められています。デジタルまたは仮想でのテストにより、エンジニアはコストがかかる試作とテストに移行する前に、製品の性能を評価および検証することができます。ここは、この 10 年間で技術的に大きな進歩があった領域ですが、この数年でさらに進歩しています。

- 現在、エンジニアはさまざまな方法を使用して製品の性能をチェックしています。最も一般的な方法は、グラフ用紙またはスプレッドシートに書き出して実行する、**手作業での計算**です。この方法は初期段階では便利ですが、詳細設計のための正確な結果と呼ぶには信頼性に欠け、多くの設計を自動的に検討することには利用できません。性能をチェックするもう 1 つの方法は、社内または外部コンサルタントの**分析の専門家に依頼**することです。この方法なら、非常に正確な結果を入手できます。しかしたいいていの専門家は、評価や検証の作業を多く抱えており、タイムリーに回答をもらうことは困難です。このため、数週間ではなく数時間以内に回答が必要な、迅速な設計プロセスには適しません。最後に、多くのエンジニアが**長年の経験**に依存しています。経験に代わる

エンジニア用のテクノロジー ツールセット新旧の比較

ものはありませんが、すべてのプロジェクトに対して、積極的にその役割を果たせる熟練のエンジニアを十分に確保することは難しいでしょう。

- **CAD に組み込まれたシミュレーション**を使用すると、設計者は解析を独力でセットアップおよび実行できます。この方法の利点は、一般的な設計の判断と設計案の方向性を探るためのシミュレーションをセットアップし、実行する能力が自分のものになることです。さらに、クラウド内のリソースを含む**分散コンピューティング** リソースを使用したシミュレーション方法なら、設計空間の範囲を大幅に拡張し、徹底的に検討することが可能です。

製品性能を仮想でテストして、設計上の判断を支援し、設計案を検討する能力は、組織が試作とテストでの失敗を回避するための非常に重要な手段です。従来の方法に比べると、最新技術は著しく進歩しています。

プロトタイプと機能部品を作成する

製品を仮想でテストする能力は、エンジニアが試作品を作成してテストし、機能部品を作成する方法を改善できないことを意味しているわけではありません。従来の方法を上回る重要なメリットを提供する、新しい技術が出現したということです。

- **作っては壊す**、従来の試作およびテストのプロセスには、潜在的なリスクが伴います。現在の製品が複雑化していることを考慮すると、試作品の作成は金銭面でも、時間の点でも高くなります。また、不具合をテストすることで明らかになるのは最初の不具合だけで、2 番目、3 番目に起きるであろう不具合は、明らかになりません。さらに、コンポーネントの製造に使用されている**従来の切削機械加工とツーリング**によるアプローチには、限界があります。場合によっては、革新的な次世代コンポーネントを製造するには、この方法は不十分です。

- これとは対照的に、**より高速で増分型の試作とテストのプロセス**に移行する組織が増えています。小型のプロトタイプのパーツをいくつも作成し、性能を漸次確認していく方法です。これを可能にした重要なテクノロジーが **3D プリント**です。エンジニアはパーツをプリントし、わずか数時間のうちに机上で組み立て、サブシステムを作成できます。この方法をとると、画面上でのテストから現実世界でのテストに移行する時間とコストが、劇的に削減されます。また、試作とテストの手順を 1 回で終わらせることができます。さらに、**アディティブ製造と機械加工製造技術**を組み合わせた新しい製造技術により、以前は不可能だったコンポーネントが製造できるようになりました。従来の部品設計における多くの製造上の制約が、撤廃されています。

設計プロセスでは、機能する試作品の作成は、重要な手順であり続けるでしょう。しかし最新技術を利用すれば、この手間のかかる伝統的なプロセスをより高速で簡単なプロセスに変えることができます。

エンジニア用のテクノロジー ツールセット新旧の比較

他の CAD ツールからクリーンなモデルを取得する

エンジニアは、サプライヤや顧客を含むさまざまなソースから提供されたジオメトリを使って作業しますが、それぞれが異なる CAD ソフトウェアを使用している場合があります。そうしたモデルを使おうとすれば、エンジニアはクリーンで正確な設計の状態を自身の CAD ソフトウェアに取り込む方法を見つけなければなりません。相互運用性は長年にわたって問題になっていましたが、ようやく大きな進歩を遂げました。

- 従来の方法では、他の CAD ソフトで作成されたモデルで作業するために、ジオメトリを**インポートまたは変換**していました。残念ながらこの方法では、エンティティ間のギャップでジオメトリが壊れたり、サーフェスや曲線が移動したり、アイテムが完全になくなってしまふことさえあります。クリーンで正確な元の設計の状態を得るには、エンジニアが多大な労力をつぎ込んでこれらの問題を解決しなければなりません。[The 3D Collaboration and Interoperability Study](#) (3D コラボレーションと相互運用性の調査)によって、エンジニアの 49% が壊れたジオメトリの修正に週に最低でも 4 時間を費やしていることが明らかになりました。
- 幸いにも、別のツールで作成されたモデルを**ネイティブ形式で開けるようにする**新しい技術が、CAD ソフトウェアに登場しました。変換は実行しません。3D ビジュアライゼーションの機能を利用したこの新機能により、別の CAD ソフトで作成された設計でも、クリーンで正確なリプレゼンテーションが得られます。さらに、元の CAD ソフトでの変更を関連付け、更新することも可能です。

別の CAD ソフトで作成されたジオメトリの修正作業は、大きな非付加価値活動です。こうした作業があると、エンジニアは設計案を検討したり、サプライヤとの迅速なやり取りに必要なエンジニアリング上の判断に集中できません。この無駄な活動の完全な排除に飛躍的に近づく、新しい技術が登場しました。

他の CAD ツールで作成されたモデルを変更する

クリーンで正確な設計の状態の入手は、たいていが、他のエンジニアリング作業の始まりにすぎません。より大きな製品に組み込むために設計変更が必要な場合があります。あるいは、シミュレーションや製造のために、準備としての設計の微調整が必要になることもあります。何をするにしても、エンジニアには作成元の CAD ソフトウェアにかかわらず、モデルを変更する手段が必要です。問題は、他の CAD ソフトウェアからのモデルを取り込むと、当然ながら、ジオメトリを作成するために使用したフィーチャがなくなることです。したがって、変更するためのフィーチャ(ジオメトリを変更するためのメカニズム)が存在しないことになります。

- 他の CAD ソフトで作成されたモデルを使う場合、エンジニアは、従来は**新しいフィーチャ**を作成して変更を行ってきました。この方法は非常に時間がかかり、複雑なうえに、元の設計作業と重複するといった問題があります。同じ CAD ソフトで作成されたモデルであれば、エンジニアは**既存のフィーチャを操作しよう**とします。このシナリオでの課題は、フィーチャ間相互の関係をナビゲートするのが困難で、特にモデルが複雑になるほど、モデルに不具合が起きる可能性があることです。いずれの場合も、エンジニアは**モデルを再作成**しようとしています。こちらの方が、多少なりとも時間が節約できるからです。
- 最新の方法では、**ダイレクト モデリング**によって、ジオメトリを引き出し、押し込み、ドラッグして必要な変更を加えられるようになりました。この方法は、変更するためのフィーチャが存在しない他の CAD ソフトで作成されたモデルだけでなく、既存のフィーチャが複雑すぎたり柔軟性がなくて変更できない、同じ CAD ソフトで作成されたモデルにも使用できます。

エンジニア用のテクノロジー ツールセット新旧の比較

作成に使用した CAD ソフトが何であれ、他の人から渡された設計をエンジニアが変更しなければならないのが、現在の厳しい現実です。ダイレクト モデリングなどの最新技術により、この作業がこれまでよりもずっと簡単かつすばやく行えるようになりました。

設計変更を追跡する

基本的にエンジニアリングとは、実現可能なより良い設計を見つけるための検討とイテレート(反復)です。これにはジオメトリの変更だけでなく、製品性能と要件を満たすことも含まれます。これもまた、近年においてテクノロジーが大きく進歩したもう 1 つの領域です。

- [The PLM Study](#) によると、エンジニアリング組織の 44% がメカニカル設計データをデスクトップおよびノート PC 上で管理しており、59% が共有ディスクで管理しています。このいずれかまたは両方の方法を利用している企業は、データ損失の重大なリスクを抱えています。ファイルを上書きしたり、紛失したり、忘れてしまう可能性もあります。さらに、これらの方法では手作業が必要となり、エンジニアにさらなる非付加価値タスクが課されることになります。
- これに対し、データ管理が組み込まれたクラウドベースの CAD なら、高い冗長性と自動化が可能です。こうしたサービスは、設計へのすべての変更を追跡、保存し、アーカイブできるため、データ損失の危険性が排除されます。さらに、よりインテリジェントな検索機能により、モデル内の情報を理解できないオペレーティング システム ベースの検索ツールに比べ、データをより簡単に見つけることができます。

設計変更の追跡は、従来は面倒な手作業でした。しかし最新技術によって自動化が進み、安全性も高まっています。

ポイント: テクノロジーがもたらすもの

現在一般的に使用されているテクノロジーの多くは、残念なことに、エンジニアが本来の作業に集中することを支援する能力が欠けています。これらの技術はエンジニアの非付加価値作業を排除し、他の人たちとの共有とコラボレーションを可能にします。仮想プロトタイプと物理プロトタイプの作成を支援します。この現代のエンジニアリング ツールセットは、総合的な力として大きな進歩を実現し、スケジュールどおりの設計プロジェクトの実現に力を発揮します。



テクノロジーとパフォーマンスの相関関係

論理的には、先進テクノロジーは組織のパフォーマンスにプラスの影響を与えるべきです。しかし実際はどうでしょうか？ [The PLM Study](#) の結果から、いくつかの答えが得られます。特に、調査データの分析から、エンジニアリング データの再作成を回避し、設計をリリース日に仕上げるためのエンジニアリング組織の能力に、大きな開きがあることが明らかになりました。

LIKE TECHNOLOGIES による回答者の分類

[The PLM Study](#) には、業界での導入度合いを測定するために、パフォーマンスと導入テクノロジーに関する一連の質問が含まれています。

この分析では、これらの質問に対する回答を使用し、テクノロジー導入の度合いに応じて、回答者をコホート(集団)にグループ化しました。6 つの導入シナリオを使い、先進的なテクノロジーであるほど、高いスコアを付けました。これらのシナリオ全体でスコアを集計し、指数を導き出します。次に、その指数に応じて、回答者を **上位 4 分の 1**、**中間 2 分の 1**、**下位 4 分の 1** にグループ分けしました。コホート セグメンテーションの方法については、[14 ページ](#)で詳しく説明します。

グループ化したら、各コホートのパフォーマンスの平均値を求め、比較しました。その後、組織のパフォーマンスに対応付けるために、これら 3 つのコホートの能力の比較と対比を行いました。

テクノロジー プロフィールの一般化

テクノロジーが組織のパフォーマンスに与える影響を理解するには、各コホートグループ内に共通するテクノロジーの導入状況から見ていくことが重要です。これを表 1 に示します。

導入範囲	上位 4 分の 1	中間 2 分の 1	下位 4 分の 1
データ管理	ソフトウェアシステム(92%)	ソフトウェアシステム(60%)、デスクトップ、ノート PC、共有ドライブ(40%)	デスクトップ、ノート PC、共有ドライブ(78%)
プロセスとプロジェクトの進行	ソフトウェアシステム(76%)	ソフトウェアシステム(55%)、電子メールとドキュメント(45%)	印刷物による現物の回覧(50%)、電子メールとドキュメント(50%)
エンジニア間のコラボレーション	ソフトウェアシステム(62%)、チャットとメッセージング(22%)	電子メール(40%)、チャットとメッセージング(35%)	電子メール(54%)、チャットとメッセージング(27%)

表 1: コホート グループを使ったテクノロジー プロフィールの一般化

以下のグループに、次のような一般化が当てはまります。

- **上位 4 分の 1:** 大多数が一元管理されたソフトウェアを使用して設計データを管理し、エンジニアリング プロセスとプロジェクトを自動化し、設計の共有とコラボレーションを行っている。
- **中間 2 分の 1:** ソフトウェア システムとデスクトップ、ノート PC、電子メール、ドキュメント、チャットまたはメッセージング アプリケーションを混用し、エンジニアリング データ、プロセス、プロジェクト、コラボレーションを行っている。
- **下位 4 分の 1:** エンジニアリング開発プロセスの進行および設計データの管理には、主にデスクトップ、ノート PC、印刷物、電子メールに依存している。

テクノロジーとパフォーマンスの相関関係

低頻度のエンジニアリング データの再作成

組織のパフォーマンスの違いが明確に示される領域が、エンジニアリング データの再作成です。現代のツールセットを携えたエンジニアなら、設計データを再作成する頻度は少なくなります。[The PLM Study](#) によって、その現実が明らかになりました。テクノロジー導入に関して上位 4 分の 1 に入っている組織のエンジニアは、週間ベース(またはより短期間での)データ再作成を行う割合が 10% 少ないことが示されています。つまり、この組織のエンジニアたちは、他のエンジニアに比べると、データ再作成の頻度がおよそ 3 分の 2 だということになります。

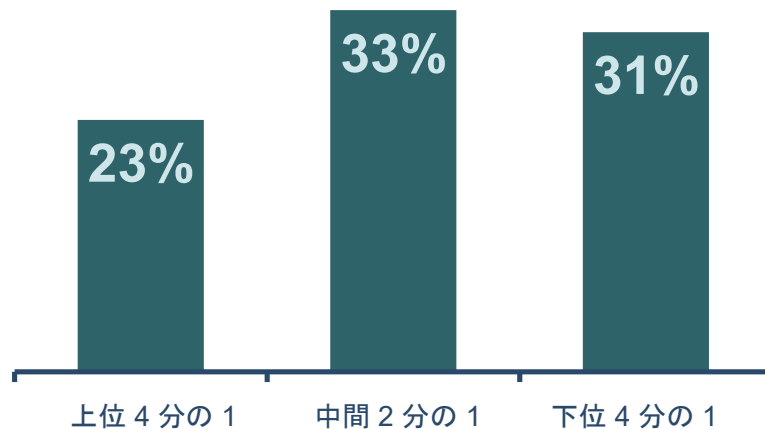


図 2: エンジニアリング データの再作成の割合

上位 4 分の 1 の組織(デスクトップ、ノート PC、共有ドライブではなく、ソフトウェアシステムを使用してメカニカル設計データを管理している)のエンジニアは、検索機能を利用して作成済みのデータを再利用しています。

Sunkist

Sunkist Growers (サンキスト・グローワーズ、カリフォルニア州とアリゾナ州に 6,000 人以上の組合員を抱える協同組合)は、提供する果物の品質の高さでよく知られています。しかし、あまり知られていませんが、Sunkist の内部には、大型機器の設計と開発を行っている部門があります。始まりは 1950 年代に遡ります。当時、協同組合は、サイズ、形、色、等級でオレンジを分類する方法を自動化したいと考えていました。そこで研究設計を行うグループが設立され、時間とともに成長してきました。Sunkist は、その研究開発グループが、卓越した能力によって利益を生み出すようになっていくことに気付きました。それが現在 **Alex Paradaing** 氏が率いるグループです。このグループは、自身の設計作業を発展させ、強化するテクノロジーをいくつも導入しています。

Alex 氏は次のように語っています。「エンジニアリングで私たちが作成するすべてが、エンジニアリング データ管理システムに格納されます。私たちはかなり早い時期にシステムを導入しました。コンセプトの段階から使い始めていたのではないのでしょうか。私たちはもっぱらそのシステムを使っていますが、エンジニアたちに強制はしてません。分かったのは、システムが使いづらいと、エンジニアたちはやがて自分のコンピュータの C ドライブを使用するということです。そのため、私たちが使っているシステムは、オペレーティング システムでファイルを管理するのと同じように機能します。今までのところ、非常にうまくいっています」

「パフォーマンスの観点から、設計プロセスの早い段階でシミュレーションを使用しています。これによってさまざまなことが分かりますが、3D プリントによるプロトタイプも多用しています。私たちは、初期段階から金型を作成する準備が整うまで、開発過程全体でこの 2 つの方法を使用しています。こうすると、最初から最後まで確実にすべてを正しく進めることができるのです」

テクノロジーとパフォーマンスの相関関係

高比率のスケジュールを守った設計リリース

エンジニアリング データの再作成率を下げることは、明確なメリットがあります。しかし、経営陣はテクノロジーへの投資を考慮する際に、企業のバランス シートにより直接的に影響する改善を探すものです。それを示す重要な測定基準の 1 つが、エンジニアリング組織が、定められたリリース日を守る割合です。期日に遅れれば、製品の発売や納品のスケジュールを維持することが難しくなり、ひいては売り上げの増加も見込めないことになります。

エンジニアリング データの再作成と同様に、[The PLM Study](#) の結果で、この分析のコホートにおける、組織のパフォーマンスの差異が示されています。全体的に、上位 4 分の 1 の組織は、10% 以上のリソースを該当のプロジェクトにシフトすることなく、設計リリース日を守る頻度が、中間の組織と比べて 12% 以上高くなっています。これらの組織は、他の組織と比較して、重要な期日を守る確率が 2 倍だということです。その差は、プロジェクトが 9 つあった場合に、そのうちの 1 プロジェクト分に相当します。

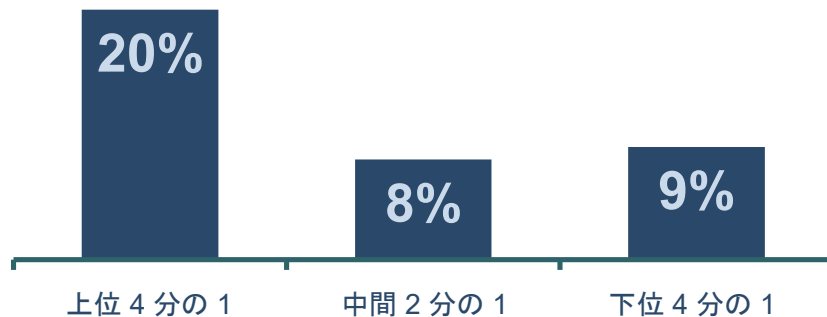


図 3: 設計リリース日を守る頻度

設計を期日通りにリリースできるかどうかについては、さまざまなテクノロジーが関係しています。ソフトウェア システムを使用して、リビジョンの一元管理を行い、メカニカル設計データへのアクセスを提供することで、設計変更の追跡とエンジニアリング データの再作成に必要とされる手作業を排除できます。電子メールの代わりにソフトウェア システムを使用してプロジェクトとプロセスを進行することで、データの損失とプロセスの遅延がなくなります。ソフトウェア システムを共有とコラボレーションの基礎として使用することは、誰もが単一の信頼できるソースに対してアクセスし、作業していることを意味します。こうしたテクノロジーの総合力が、差異につながります。

ポイント: パフォーマンスの差異

ソフトウェア テクノロジーは、明らかに、エンジニアリング組織のパフォーマンスに直接影響します。しかし、パフォーマンスの差異に直接影響しているのは、どれか 1 つのテクノロジーではありません。個別の技術でパフォーマンスを比較する分析が行われましたが、有意な差は示されませんでした。導入しているテクノロジーを組み合わせ、回答者をコホートとしてグループ化したときにはじめて、パフォーマンスの差が表れました。つまり、私たちが「ツールセット」と呼んでいるテクノロジーの組み合わせが、差を生みだしているということです。

振り返りと結論

今日では、新製品を設計するのは、簡単なことではありません。[The PLM Study](#) の結果では、リソースを 10% 以上シフトすることなく、リリース日を守り、計画通りに遂行できたエンジニアリングプロジェクトは全体の 15% だけだという現実が示されました。なぜそれほど難しいのでしょうか？ エンジニアの効率性と生産性を損なう、さまざまなトレンドがありました。

エンジニアの生産性を損なうトレンド

設計の民主化が進み、社内の関係者すべてから、意見をくみ取る必要があります。組み込まれる電子機器やソフトウェアが増加し、製品はより複雑さを増しています。設計は基本的に脆弱なままです。設計ミスが発見されエンジニアに設計が戻されると、時間を要する変更指示が必要になります。スケジュールは短縮される一方で、エンジニアは最初に作成した実現可能な設計を受け入れざるをえません。こうした現実が存在するうえに、エンジニアたちには、かなりの量の非付加価値タスクが課せられています。こうしたものが、エンジニアリングの生産性を損なっています。

エンジニアリング ツールセット: 新旧の比較

従来のエンジニアリング ツールセットでは、エンジニアが現在直面している課題に太刀打ちできません。幸運なことに、新しいエンジニアリング ツールセットが次々に出現しています。ダイレクト モデリングとクラウドベースのジェネレーティブ デザインによって、エンジニアはより良い製品を発掘することができます。データ管理が組み込まれたクラウドベースの CAD は、他の関係者との共有とコラボレーションおよび設計イテレーションの追跡を支援します。CAD に組み込みのシミュレーションと 3D プリントによって、仮想プロトタイプおよび物理プロトタイプの作成に役立ちます。別のソフトによるモデルをネイティブに開く機能とダイレクト モデリングは、サプライ チェーンから提供された設計を扱いやすくします。本書では、これらのテクノロジーを総称して、現代のエンジニアのための新しいツールセットと呼びます。

テクノロジーとパフォーマンスの相関関係

[The PLM Study](#) の結果から、これらのテクノロジーが組織のパフォーマンスに大きく影響していることが分かります。上位 4 分の 1 の組織は、エンジニアリング データの再作成の頻度が低く、非付加価値タスクを低減しています。また、リソースを大幅にシフトすることなくリリース日を守る頻度も 2 倍以上で、予定通りに進行するプロジェクトが、9 つのプロジェクトのうち、1 つ以上の多いことになります。

ポイント: 総まとめ

エンジニアリングは、新しく、手ごわい困難にさらされていることは間違いありません。従来のエンジニアリング ツールセットではもはや十分ではないのです。現代のエンジニアリング ツールセットに組み込まれた新しいテクノロジーは、組織のパフォーマンスに大きく影響します。いよいよツールセットをアップグレードする時です。

© 2015 LC-Insights LLC



Chad Jackson は、アナリスト兼研究者で、自身が運営するブログ [Lifecycle Insights](#) で、CAD、CAE、PDM & PLM といった、エンジニアリングの可能性を広げるテクノロジーに関する考察を掲載しています。

chad.jackson@lifecycleinsights.com

Lifecycle Insight の調査・研究に関して詳しくは、次のリンク (英語) をご覧ください: [The 3D Collaboration and Interoperability Study](#)、[The Simulation Driven Design Study](#)、[The PLM Study](#)。

付録: 調査の背景と分析方法

このセクションでは、[The PLM Study](#) に関する情報と、この電子書籍に掲載されている分析に使用した方法論について説明します。

この調査のライフサイクルとデモグラフィック

「PLM Study」の調査は、2014 年 12 月に立案されました。調査は 2015 年 1 月の最初の 2 週間に行われ、参加 760 組織からの回答を集計しています。この電子書籍に掲載した分析は、2015 年 5 月に行われました。

調査の参加組織は、産業機器(29%)、航空宇宙および防衛(28%)、自動車(22%)、医療および生命科学(17%)、ハイテク/エレクトロニクス(16%)など、さまざまな業界にわたります。また、地理的にも北米(69%)、アジア(13%)、ヨーロッパ(12%)に加え、オーストラリアとニュージーランド、南アメリカ、アフリカ、中東(4%)と、広範囲にわたります。

コホート セグメンテーション方法論

以下では、回答者グループを異なるコホートにグループ分けするのに使用したプロセスを説明します。

1. 回答者には、使用しているテクノロジーについて、先進的なものから順に、高いスコアとしました。たとえば、設計データの管理にデスクトップを使用している回答者には 2 点、一元管理用のソフトウェア システムを使用している回答者には 4 点を与えました。スコアについては、表 2 を参照してください。
2. 適用先またはプロセス環境全体でスコアを集計し、テクノロジー導入の観点で、進歩的な度合いを示す指数を導き出しました。たとえば、エンジニアリング ドキュメント管理、要件管理、MCAD 管理、設計レビュー、設計リリース、社内の設計コラボレーションに対するスコアを全体で積算しています。

3. 比較可能なグループを作成するため、回答者を指数に基づいて、上位 4 分の 1 (上位 25%)、中間 2 分の 1 (中央の 50%)、下位 4 分の 1 (下位 25%) のコホートに分類しました。

この電子書籍の [9 ページ](#) に掲載されている、エンジニアリング組織のパフォーマンスの平均を比較した分析は、このコホート セグメンテーションを使用して行われました。

カテゴリ	適用先	テクノロジー(スコア)
データ管理	設計図面 MCAD データ 要件	デスクトップまたはノート PC(1) 共有ネットワークドライブ(2) パブリック クラウドベースのサービス(3) ソフトウェア システム(4)
プロセスまたはプロジェクトの進行	設計レビュー 設計リリース	文書または電子メール(1) デスクトップ アプリ(2) パブリック クラウドベースのサービス(3) ソフトウェア システム(4)
社内の設計チームとエンジニアリング チームのコラボレーション		電子メール(1) チャット/メッセージ(2) パブリック クラウドベースのサービス(3) ソフトウェア システム(4)

表 2: コホート分析でのスコア