

IMPROVE PRODUCT
INNOVATION AND
PROFITABILITY
THROUGH INCREASED
DIGITAL MATURITY

(デジタル化の成熟度を深化させて、製品イノベーションと収益性を改善)

JIM BROWN | PRESIDENT | TECH-CLARITY

(Tech-Clarity, Inc. 社長 Jim Brown 著)

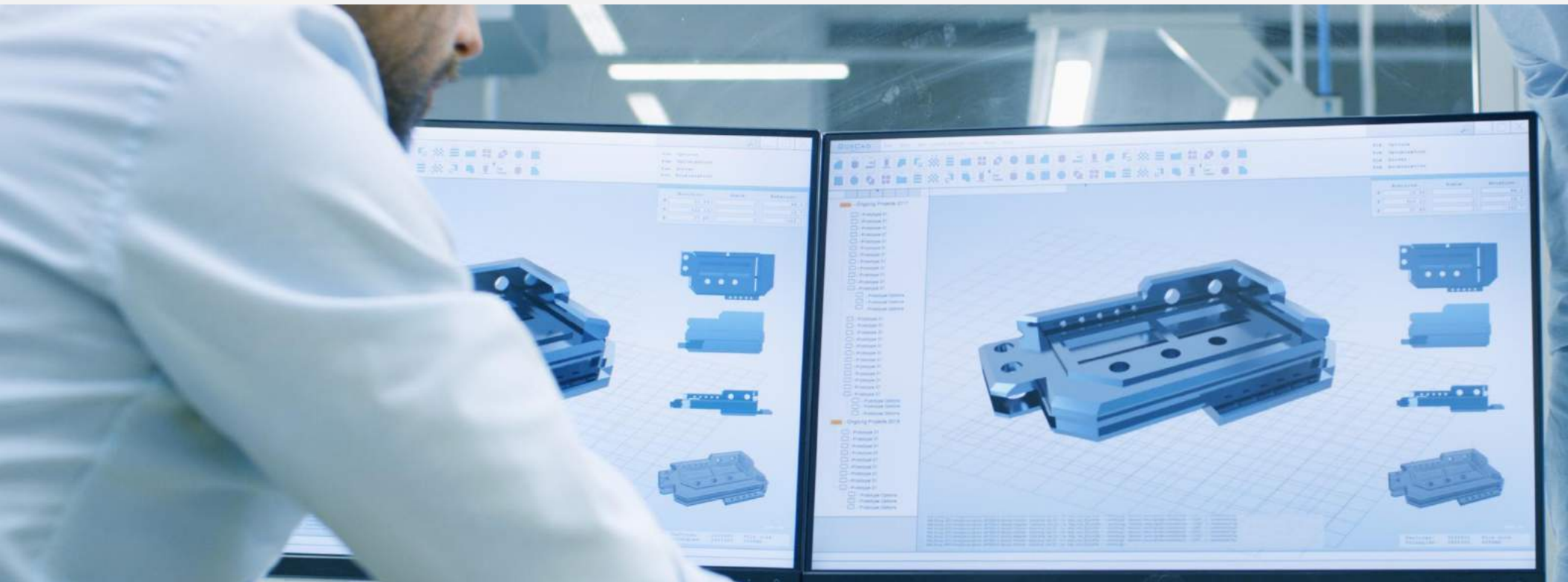
Tech-Clarity

製品イノベーションのデジタルライゼーション

製品イノベーションのデジタル化（デジタルライゼーション）は、競争相手を引き離す機会を提供

デジタルライゼーションは、産業世界を根本的に変革しつつあります。デジタルライゼーションを実践している企業は、さらに上のレベルのイノベーション、俊敏性、製品パフォーマンス、品質を実現することで、競争優位性を獲得し、市場を一変させ、現状を打破しようとしています。

製品イノベーションのデジタルライゼーションによって、製品の構想、設計、開発手法を改革し、収益性を向上させ、市場リーダーとしての地位を確立・維持を実現するにはどうすればよいでしょうか。その方法を探るため、150社以上を対象に調査を行いました。



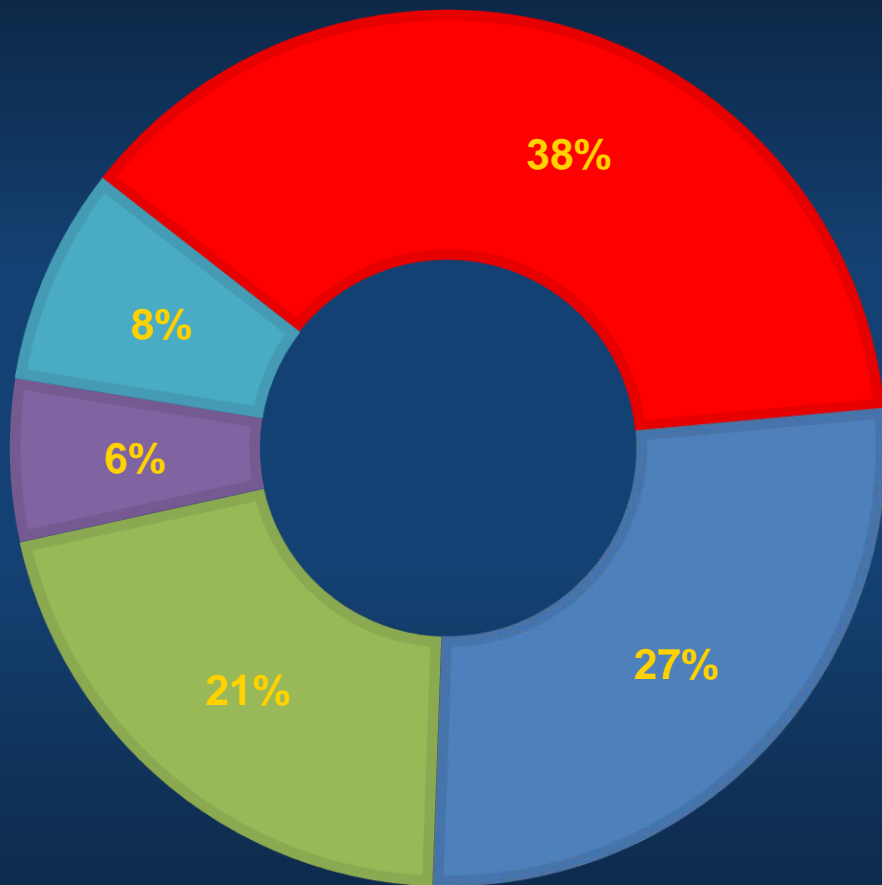
目次



| | ページ |
|--|-----|
| 製品イノベーションのデジタルイゼーション | 3 |
| デジタル・イノベーションの重要性 | 4 |
| イノベーションに向けた事業の難題 | 5 |
| 製品のイノベーションと開発の難しさ | 6 |
| 最高のイノベーターとは何か | 7 |
| パフォーマンス上位の企業はイノベーションのデジタルイゼーション成熟度が高い | 8 |
| イノベーションのリーダーはデジタル・ツインを活用 | 9 |
| 高パフォーマンスのイノベーターはデジタル・スレッドを採用 | 10 |
| パフォーマンス上位の企業はデジタル・マニュファクチャリングで高い成熟度を達成 | 11 |
| 上位のイノベーターはデジタル・イノベーション・プラットフォームを採用 | 12 |
| まとめ | 13 |
| 調査について | 14 |
| 謝辞 | 15 |

デジタル・イノベーションの重要性

事業戦略に対するデジタルイノベーションの重要性¹



■ 最重要 ■ 重要 ■ 一因となりうる ■ 関連はない ■ わからない

デジタルイノベーションにより既存の秩序が崩壊

戦略アドバイザーからのメッセージは明確です。デジタルイノベーションするか、滅びるかです。デロイトのグローバル・チーフ・イノベーション・オフィサーであるAndrew Vaz氏は、次のように予測しています。「急速に変化する今日の世界では、現状に満足している企業は破滅の大きなリスクにさらされています」¹ アクセンチュアのCEOであるPierre Nanterme氏によれば、これはすでに起こりつつあります。「フォーチュン500に名を連ねた企業の半数以上が2000年以降に姿を消していますが、その最大の理由はデジタル対応の失敗にあります」²これは根源的な変化であり、軽視すべきではありません。

デジタルイノベーションは必須条件

デジタルイノベーションはすべての製造企業に影響を与えています。製造している製品が、機器、デバイス、車両、船舶、コンシューマー製品、建物、あるいはその他の物理的品物のどれであっても同じです。デジタルイノベーションに舵を切ることが結果を大きく左右するでしょう。弊社による調査の結論は次のとおりです。「製造業は急速に変化しており、デジタルイノベーションを進めない企業は市場の地位を失うリスクを負っています」³

製品イノベーションのデジタルイノベーションは不可欠

そうは言っても、多くの企業は、デジタルイノベーションの取り組みをどこから始めればよいかわからずに困っています。賢明な方法は、イノベーションを出発点とすることです。会社の利益を左右する要因として、製品イノベーションと製品開発のプロセス以上に重要なものはまずありません。実際に、調査対象の経営者の4分の3が、製品イノベーションは会社の成功と収益性に影響する最重要要因の1つだと回答しています。戦略的な出発点としてこれ以上ふさわしい場所があるでしょうか。

イノベーションに向けた事業の難題

市場に立ちはだかる数々の難問

イノベーションの改善には、いくつもの障害が伴います。高収益の製品を開発するには、複数の事業課題を解決する必要があります。回答者の半数以上が、顧客と市場のニーズの進化を把握することの困難さを訴えています。難しさの原因は、デジタル・トランスフォーメーションにあるのかもしれませんが、デジタル市場やデジタル経済の変化のスピードは速く、要件は絶えず変化します。

製品の複雑化は増大

市場の変化の激しさに加えて、製品の複雑化も大きな問題です。複雑化の要因としては、より高性能な製品、新材料、カスタマイズ性の拡大、グローバル化などが挙げられます。この調査では、4分の1の企業が、新しい製造方法も要因の1つに挙げています。3Dプリンティングなどを指していると考えられます。新しい製造方法が重要性を増していること、製品イノベーションの課題が研究開発やエンジニアリングの枠内に留まらないことは、弊社の調査からも明らかです。

戦略的課題は気づかれにくい

調査結果を考察したところ興味深いのは、企業が戦略的問題よりも市場や製品の問題を課題として挙げる割合が多いことです。サービスとしての製品やIoTといったビジネスモデルの変化を課題として挙げている割合は、4分の1をわずかに超える程度です。同様に、非従来型の競争相手を問題として挙げている割合は約8分の1に過ぎません。しかし、こうした戦略的問題は、戦術的問題よりも事業リスクになりやすく、より注意を払うべきなのです。

最も重要な事業課題

顧客と市場のニーズを理解する
52%

製品の複雑化
48%

市場の変化への
対応
35%

ビジネスモデルの変革
29%

新製品の製造方法
25%

グローバル化
25%

競合する新興企業の出現
12%

より複雑化するサ
プライ
チェーン
19%

製品のイノベーションと開発の難しさ

普遍的な課題は製品中心

事業課題は別として、単に製品のイノベーション、設計、開発のプロセスを成功させるだけでも難題です。回答者が最も多く挙げているのは、製品の検証や、設計変更のさまざまな分野への影響を理解することといった、製品中心の課題です。同時に、製品設計の最適化に関する問題に直面していると回答した企業は3分の1以上にのぼります。これらは、企業の成功と収益性に影響する要因として最も多かった回答と一致します。品質、信頼性、性能といった製品中心の要因です。

効率に対する関心の低さ

調査対象の企業が重視しているのは、とにかく仕事を成し遂げることであって、効率的に成し遂げることではないようです。データの再作成、トレーサビリティ、または各設計データの同期を重要な課題として挙げた企業は、4分の1以下に留まります。この調査ではあまり注目されていませんが、これらもやはり共通の問題でしょう。このような非効率性を見逃していると、負担の増加となって返ってきます。

技術的人材が付随業務に費やす時間が相変わらず多すぎる

エンジニアリングの生産性は現在でも問題です。調査対象の企業では、自社の技術者が製品イノベーション、製品開発、エンジニアリングに費やす時間の割合は、平均で約半分に過ぎないと回答しています。付加価値を生まない作業に膨大な時間が費やされているのです。一方で、デジタル化された企業は、デジタル・ツイン、デジタル・スレッド、デジタル・マニュファクチャリングといったアプローチを採用することで、俊敏性と生産性を向上させ、ますます高いレベルに向かっていきます。

最も重要な運用上の課題

早期の段階で設計の検証
41%

部門間に渡る変更の影響を理解する
41%

製品の動作や性能を最適化する
39%

不正確な設計や誤解を招く設計によるエラー
27%

異なる部門で作成される設計データの同期
23%

イノベーションに関する意思決定やアクションのトラッキング
22%

設計データが来るまで動けない製造
22%

作業段階ごとに設計データの作り直し
22%

最高のイノベーターとは何か

パフォーマンス分類から見てきた最高のイノベーター

企業が優れたイノベーションを実現するには何が必要でしょうか？この分析では、弊社のパフォーマンス分類プロセスを利用して、イノベーションと製品開発に関して最も成功している企業を調査しました。報告書に記載の売上高成長率（直近2年間）、利益成長率（同じく直近2年間）、発売後3年以内の新製品の割合（イノベーションを測定する尺度）を競合他社と比較することで、上位25%の企業が特定されました。

パフォーマンスが高い企業の競争優位性

市場をリードしている企業は、競争相手に比べて高いパフォーマンスを達成しています。さらに、売上高と利益も高い伸びを記録しています。パフォーマンス上位の企業は、他の企業に比べて売上高も利益も大幅に上回っており、さらに次の成果を挙げています。

- 売上高成長率が平均でその他の企業の2倍
- 利益成長率はほぼ3倍

本書の後半では、パフォーマンス上位の企業がデジタルイノベーションをどのように利用して、製品イノベーション能力を発揮し、事業成果を上げているかを分析します。

| 指標 | 上位企業 | その他 |
|--------------|------|-----|
| 過去2年間の売上高成長率 | 31% | 15% |
| 過去2年間の利益成長率 | 25% | 9% |

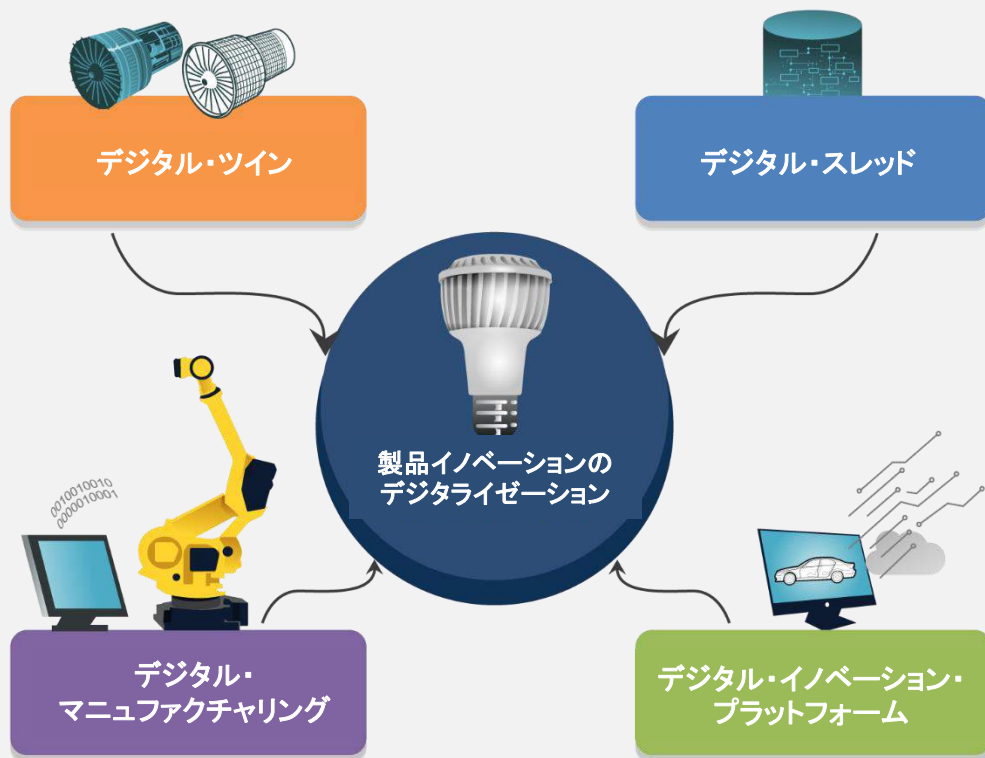
パフォーマンス上位の企業は、イノベーションと製品開発により成功している

パフォーマンス上位の企業とは、以下に示すイノベーション関連の事業指標で上位25%に入る企業を指す

- 売上高成長率
- 利益成長率
- 発売後3年未満の製品の割合

本調査では、上位企業が高いレベルのパフォーマンスを達成した理由を探る

パフォーマンス上位の企業はイノベーションのデジタルイノベーション成熟度が高い



パフォーマンス上位の企業が実現しているイノベーションの利点

この調査では、パフォーマンス分類を利用して、デジタル化（デジタルイノベーション）成熟度とイノベーション成果の相関関係を調べました。パフォーマンス上位の企業は、業績に加えて、次の点でも競合他社より高い能力を発揮しています。

- 新製品や改良製品を市場に出す速度
- 革新的製品の設計
- 市場のコスト要件への対応
- 高性能製品の開発
- 高品質で信頼性の高い製品の提供

パフォーマンス上位の企業のイノベーションのデジタルイノベーション成熟度の分析

さらにこの調査では、パフォーマンス分類を使用して、パフォーマンス上位企業の製品イノベーションに対するアプローチを比較しました。調査の結果、パフォーマンス上位の企業は、その他の企業よりもデジタルイノベーションが進んでいることがわかりました。具体的には、次に示す4つのデジタル製品イノベーションにおいて高い成熟度を示しています。

- デジタル・ツイン
- デジタルスレッド
- デジタル・マニュファクチャリング
- デジタル・イノベーション・プラットフォーム

続いて、調査結果をより精査し、パフォーマンス上位の企業は具体的にどこが異なるかを考察します。

イノベーションのリーダーはデジタル・ツインを活用

デジタル・ツインを活用した設計

「デジタル・ツイン」の定義はさまざまです。イノベーションの観点からは、デジタル・ツインは実製品の仮想モデルと定義されます。このモデルは、特定の製品、構成、機器、工場、都市、またはその他の物理的なアセットを、性能と動作の予測、検証、最適化に十分な忠実度で表現したものです。

製品モデルのデジタルライゼーション

デジタル・ツインは、コアの部分では、デジタル製品モデルに依存しています。デジタル・モデルによる製品定義は、プログラムによって解釈可能であり、設計ツールの外部でも利用できます。つまり、製品設計をドキュメント化して、ほかのエンジニア、プロセス、ソフトウェア・アプリケーションと情報を共有することが可能になります。その結果、組織とサプライチェーン全体を通じて、設計に関するコミュニケーション、コラボレーション、調整が容易になります。パフォーマンス上位の企業では、従来のファイル形式ではなく、デジタル設計モデルを使用している割合がその他の企業に比べて2倍高くなっています。

製品定義の統合

パフォーマンス上位の企業は、単にデジタル・モデルを作成するだけでなく、設計領域の壁を越えて製品設計データを統合している割合が3分の2高くなっています。例えば、

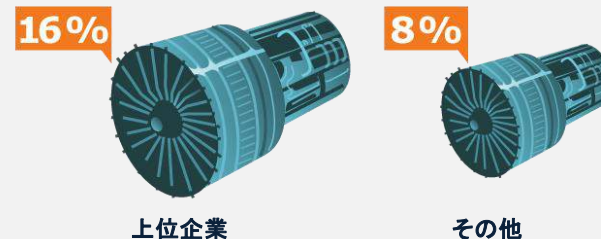
機械設計データを電気設計データと統合することもあります。一部のパフォーマンス上位企業は、組み込みソフトウェアをはじめ、あらゆる分野からのデータを統合していると回答しています。

デジタル製品モデルの統合は、広く普及しているとは言えませんが、パフォーマンス上位の企業をその他の企業と差別化する最大の要因です。

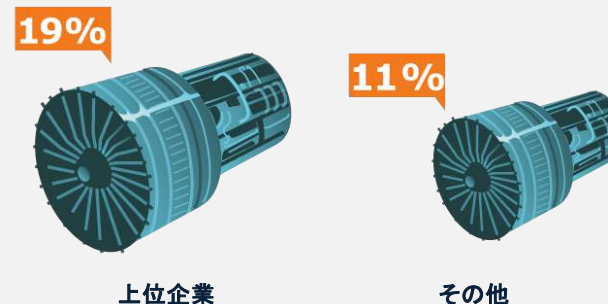
デジタル・ツインを利用した製品の最適化

市場トップの企業は、デジタル・ツインを製品モデルとしてだけでなく、イノベーションの改善にも利用しています。たとえば、設計中に定期的に行われるシミュレーションに基づいて製品パフォーマンスを予測し、最適化している割合が19%高くなっています。また、センサーやIoTのデータと比較することでシミュレーション・モデルを改善している割合は約4倍になっています。ただし、これはパフォーマンス上位の企業においてもまだ一般的な手法とは言えません。

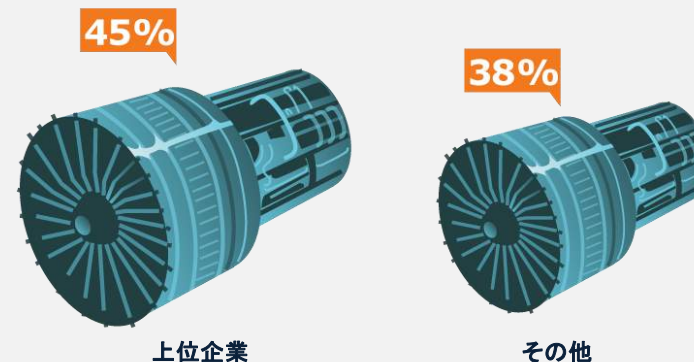
デジタル製品モデル



製品情報の統合



設計中のシミュレーション



高パフォーマンスのイノベーターはデジタル・スレッドを採用

イノベーションのライフサイクル全体を通じて設計の継続性とトレーサビリティを実現

「デジタル・スレッド」という用語にも、おそらく「デジタル・ツイン」と同じくらいたくさんの方が定義があるでしょう。弊社の見解では、デジタル・スレッドとは、製品情報、意思決定、履歴を構造化された統一的方法で関連付けることで、製品ライフサイクル全体を通じて製品イノベーションとナレッジを管理することです。これは、イノベーション早期の準備段階から開発およびそれ以降までのトレーサビリティを確立する役割を果たします。

また、イノベーションの各段階を通じて設計データを共有または再利用することで、設計作業を効率化します。デジタル・スレッドに基づく設計の継続性を確保することで、設計者がモデルに設計情報を付与し、前工程からの設計データを直接取り込んで拡張することができるので、設計情報を再作成する必要がなくなります。

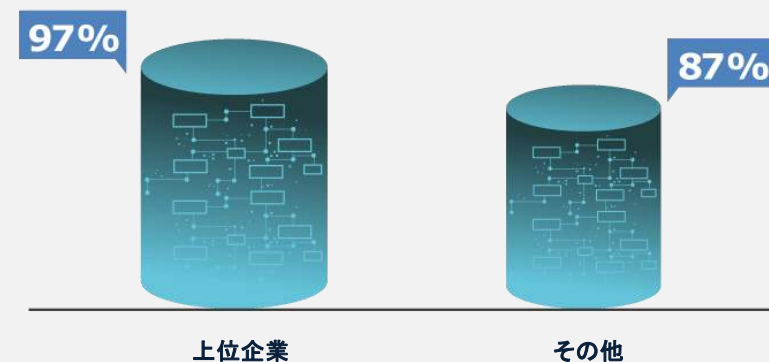
設計履歴の利用と意思決定の容易化

設計履歴を確認し、トラッキングする機能は、どの業界であっても価値の源泉であり、業界によっては必須条件です。これにより、設計の意思決定がどのように下されたのかを記録し、再使用可能な製品ナレッジが得られます。パフォーマンス上位の企業では、設計履歴と意思決定に必要なデータを保管し、必要なときにすぐにアクセス可能にしている割合が11%高くなっています。

デジタル・データ連続性によるイノベーションの合理化

デジタル設計の連続性とは、前の設計ステップからのデータを利用して、その上に新しい設計情報を追加することです。このアプローチにより、設計作業が合理化され、工程間のデータ変換や再モデリングの必要性が少なくなります。また、製品ライフサイクル全体での設計データとプロセスの調整を通じて、たとえば設計変更が与える影響を把握しやすくなるため、効率と意思決定が改善されます。パフォーマンス上位の企業は、イノベーションの各段階の間で設計データを共有または再利用している割合が約3分の2高くなっています。

設計履歴ファイルへのアクセス



イノベーションの各段階を通じたデータの連続性



パフォーマンス上位の企業はデジタル・マニュファクチャリングで高い成熟度を達成

製品設計に製造指示を含める



機器に製造指示を含める



製品と製造の間の障害を排除

デジタル・マニュファクチャリングとは、製造の設計、最適化、検証、コミッショニングにおいてデジタルライゼーションを行うことです。製品設計と製造設計を結び付けることで、製造可能性を考慮した製品設計を実現し、製品設計データの工場への引き渡しを効率化します。デジタル・マニュファクチャリングは、インダストリー4.0とスマート・マニュファクチャリングの考え方を取り込んでいます。

製造プロセスと製品設計の統合

製品エンジニアリングと製造エンジニアリングの両方に対応する集約的なモデルを作成することで、製品の設計と製造方法の開発を同時並行して進めることができます。この統合されたアプローチにより、製品モデルと製造モデルの総合的な作成が可能になり、変更管理を支援しやすくなり、再利用が促進され、デジタル上でのコミッショニングがサポートされます。パフォーマンス上位の企業は、製品設計モデルに製造ステップを追加 / 関連付けすることにより、設計情報から製造指示を作成している割合が81%高くなっています。これに対して、その他の企業の30%は、製造ステップ / プロセスをモデル化していないと回答しています。

プロセスと機器の間のギャップの解消

製造のパフォーマンスは、プロセス手順と製造機器の関係をどれだけ熟慮したかに大きく依存します。S88などの標準に記述されているように、製造指示に機器を統合することは、品質とパフォーマンスを確保するために効果的です。パフォーマンス上位の企業は、製品設計と製造設計を統合している割合が高いだけでなく、生産プロセス / ステップの設計に製造機器を含めている割合が50%以上高くなっています。パフォーマンス上位の企業は明らかにデジタル・マニュファクチャリングを積極的に採用しています。

上位のイノベーターはデジタル・イノベーション・プラットフォームを採用

設計データのデジタルライゼーション

先進企業は、デジタル・データによって製品のイノベーションをサポートしています。この調査において、「デジタル・データ」はデータベース内のデータで、任意のアプリケーションからアクセス可能なものと定義されます。特定のツールで開く必要があるファイルのほか、別のドキュメント、フォーム、ファイル、CADモデル、スキャンされたデータなどに埋め込まれているデータは、デジタル・データに含みません。パフォーマンス上位の企業は、完全にデジタルライゼーションがなされた設計データを保有している割合がその他の企業よりも50%高くなっています。

設計プロセスのデジタルライゼーション

デジタルライゼーションは、データに留まらず、プロセスまで拡張されます。ここでは、「デジタル・プロセス」を、コンピューターで管理されたワークフローとタスクに基づいて実行されるプロセスと定義します。例としては、デジタル・ワークフローによるエンジニアリング変更や承認の管理が挙げられます。パフォーマンス上位の企業は、完全にデジタルライゼーションがなされた設計・開発プロ

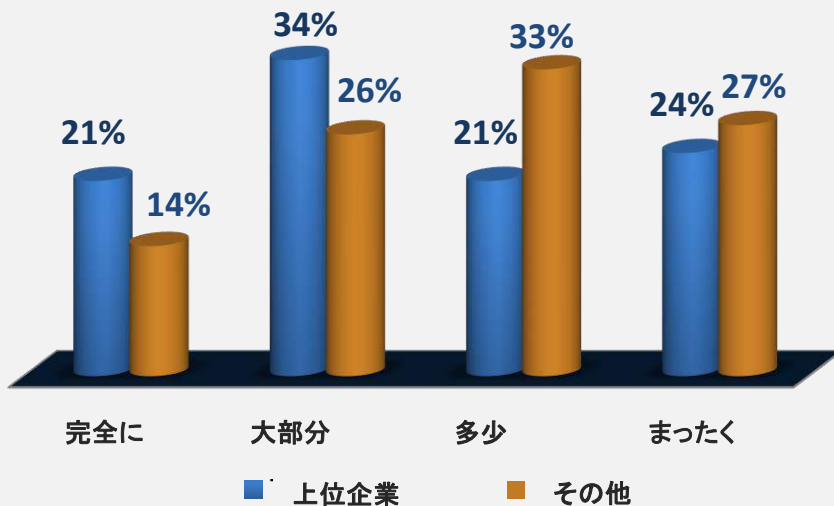
セスを取り入れている割合が3倍以上高くなっています。

デジタル・イノベーション・プラットフォームによるイノベーション

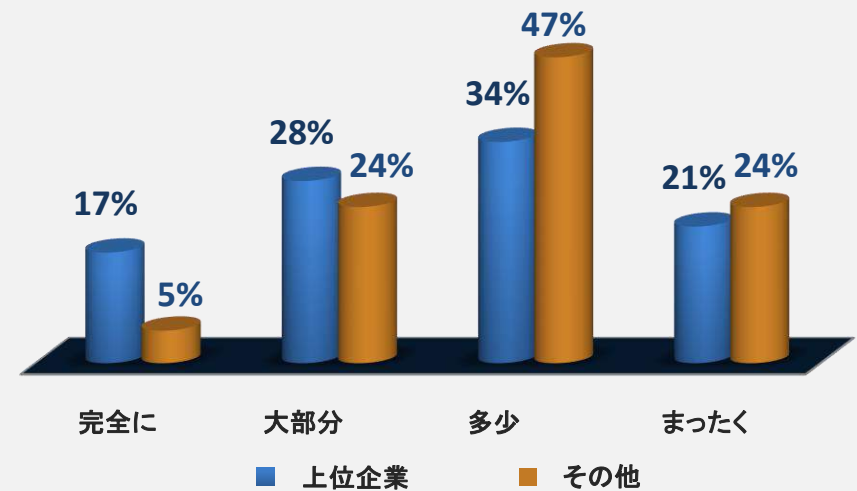
デジタル製品イノベーションの実現には、デジタル・テクノロジーが必要です。デジタル・イノベーション・プラットフォームは、先進的な製品イノベーション企業が導入しているデジタル・ツイン、デジタル・スレッド、デジタル・マニュファクチャリング機能の土台としての役割を果たします。デジタル製品イノベーション・プラットフォームは、統合デジタル製品モデルと統合アプリケーションの組み合わせをサポートすることで、製品の設計、最適化、検証、コラボレーション作業を容易にします。また、ほかの解析システムとも簡単に統合でき、デジタル・トランスフォーメーションをサポートするという新しい目的に利用できます。

デジタル製品イノベーションは、統合された製品イノベーション・プラットフォームなしには実現できません。実際に、パフォーマンス上位の企業は、製品のイノベーション、開発、設計のための主要システムとしてPLMシステムを使用している割合が47%高くなっています。

設計データのデジタルライゼーション



設計および開発プロセスのデジタルライゼーション



まとめ

製造業界は変革のさなか

デジタルイノベーションは製造業界を根本的に変えつつあります。この変化を利用することで、製造企業は、品質、俊敏性、イノベーションを改善し、市場に新たな秩序を生み出すことができます。このような変革を推進する企業は、新しいチャンスを見つけて、競争相手を引き離すことができます。戦術的問題だけにこだわり続ける企業は置いていかれるでしょう。

パフォーマンス上位のイノベーターはデジタルイノベーションの成熟度が高い

デジタル製品イノベーションは、企業の成功と収益性にとって不可欠です。製品イノベーションのデジタルイノベーションによって、企業は、これまでより優れた方法で、新製品や改良製品を市場に投入し、革新的製品を設計し、市場のコスト要件に応え、高パフォーマンスの製品を開発し、高品質で信頼性の高い製品を提供することができます。その結果として、売上高と利益は大幅に成長します。パフォーマンス上位の企業が優れたパフォーマンスを実現している背景には、高いデジタル成熟度があります。デジタル・ツイン、デジタル・スレッド、デジタル・マニュファクチャリング技術を導入している割合が高いこともその一例です。

デジタルイノベーションの成熟度をサポートするデジタル・イノベーション・プラットフォーム

パフォーマンス上位の企業は、デジタル・ツインなどのデジタル・アプローチを可能にするデジタル・テクノロジーを採用しています。先進企業は、データとプロセスのデジタルイノベーションを推進することで、製品イノベーション能力を強化していますが、そうした能力を支えているのは、デジタル・データ、デジタル・プロセス、製品の設計 / 最適化 / 検証の適切な機能をすべて組み合わせたデジタル・イノベーション・プラットフォームです。このプラットフォームは、ギャップを解消することで、効果的で効率的な高い生産性を可能にします。

製品開発に留まらないデジタルイノベーションの機会

この調査結果をもとに、デジタルイノベーションによる製品イノベーションおよび製品開発の改善によるメリットを分析しました。デジタルイノベーションとデジタル・イノベーション・プラットフォームのメリットは、製品開発段階だけでなく、製品のライフサイクル全体に及びます。製品イノベーションのデジタルイノベーションは、成長の基盤を構築するための出発点として最適です。

調査結果からは、製品イノベーション能力とデジタル製品イノベーションの成熟度の間には、明確な相関があることが示されました。

調査について

データ収集

Tech-Clarityは、デジタル製品イノベーションに関するWebベースの調査を行い、150件以上の回答を収集・分析しました。回答は、Tech-Clarityおよびシーメンスが直接の電子メール、ソーシャルメディア、およびオンライン投稿により収集しました。

業界

回答者は広範囲の業界にわたり、その内訳は、産業機器 / 機械 (27%)、自動車 / 輸送 (20%)、航空宇宙 / 防衛 (15%)、エレクトロニクス / ハイテク (12%)、ライフサイエンス / 医療機器 (12%)、建築 / エンジニアリング / 建設 (10%)、エネルギー / 公益 (10%)、およびその他として、消費財 (小売、耐久消費財)、建築製品およびファブリケーション、コンシューマパッケージグッズ、船舶、化学製品などがあります。*

企業規模

回答者の企業規模はさまざまで、38%が中小企業 (1億ドル未満)、28%が1億ドル~10億ドル、34%が10億ドルを超える大企業でした。

地域

回答企業の本社所在地としては、北米 (57%)、西欧 (26%)、アジア (11%)、およびその他の地域として、中南米、東欧、オーストラリア、中東などがあります。

製品イノベーションに関する役割

回答者の86%は、製品の設計または開発に直接携わっています。14%は、これらの作業をサポートするエンジニアリングまたは設計サービスを提供しています。

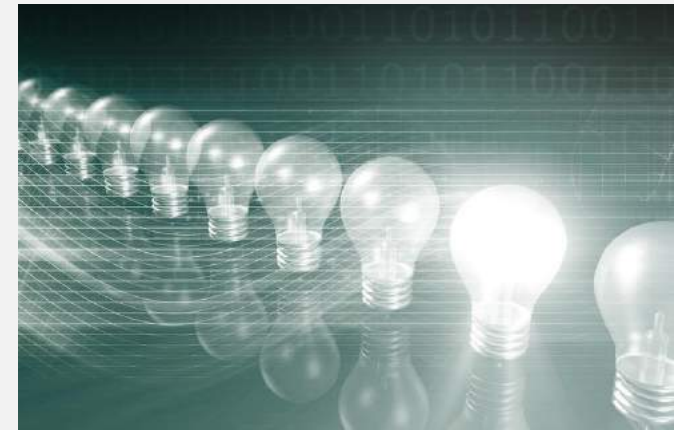
役割

回答者の内訳は、役員 / 最高経営幹部 (10%)、副社長 / ディレクター (14%)、マネージャー (24%)、一般社員 / スタッフ / 専門職 / エンジニア (49%)、その他 (3%) です。

職務

回答者は主にエンジニアリングまたは製造に携わっており、具体的には、製品設計 / エンジニアリング (46%)、製造 (12%)、IT (8%)、産業 / 製造エンジニアリング (6%)、インダストリアル設計 (5%)、プロジェクト / プ

ログラム管理 (4%)、およびその他として、一般管理、プラント / 設備エンジニアリング、アナリスト / シミュレーションエキスパート、品質、サービス / サポートが挙げられています。



この調査の目的では、「製品」とは企業のイノベーションと製造の成果と定義されています。製品の例としては、設備、機器、乗り物、船舶、コンシューマー製品、建物、あるいはその他の物理的品物があります。

*数値の合計が100%より大きいことがあるのは、複数の業界で事業を行っていると回答した企業があるためです。



Tech-Clarity, Inc. 社長
Jim Brown

著者について

Jim Brownは製造企業向けエンタープライズ・ソフトウェアの分野のエキスパートとして知られており、アプリケーション・ソフトウェア、管理コンサルティング、調査の分野で25年以上の経験を有しています。製品イノベーション、製品開発、エンジニアリング、およびその他のエンタープライズ・ソリューションを利用して製造企業のビジネス・パフォーマンスを向上させる方法に関する豊富な知識を持っています。

Jimは、デジタルイゼーションを通じた製品イノベーションとビジネス・パフォーマンスの向上の価値について積極的に研究しています。



Tech-Clarity.com



TechClarity.inc



@TechClarityInc



Tech-Clarity

Tech-Clarityは、テクノロジーの事業価値を明らかにすることに注力している独立系調査会社です。そのミッションは、企業がベストプラクティス、ソフトウェア、およびITサービスを賢く活用することによって、製品の研究、イノベーション、開発、設計、エンジニアリング、生産、およびサポートをどうしたら改善できるかを分析することです。

参考文献

- 1) Andrew Vaz, “Courage under fire: Embracing Disruption”, Deloitte, 2017年
- 2) Pierre Nanterme, “Digital disruption has only just begun”, 世界経済フォーラム, 2016年
- 3) Jim Brown, “The State of Digitalization in Manufacturing”, Tech-Clarity, 2018年

画像出典

表紙© CanStock Photo、
2、7、14ページ© Shutterstock、
3ページ© Adobe Stock

この電子ブックのライセンスは、シーメンス / www.Siemens.comが取得しています。

SIEMENS

デジタル化の成熟度を深化させて、製品イノベーションと収益性を改善