

製造業における デジタル・ファクトリー活用ガイド



始めましょう

製造業におけるデジタル・ファクトリー活用ガイド

製造業の現場では、これまで以上に可能な限りのコスト削減やサプライチェーンの最適化、製品開発の短縮化を迫られています。デジタル・ファクトリーは、このような課題に対し、製造シミュレーションという手法をもって、製造性やコストに関する最適な知見を提供し、製品の設計・調達段階における各部門担当者の意思決定をサポートします。

本資料では、デジタル・ファクトリーの概要や性能、機能についてご案内するとともに、製造業におけるその役割の重要性について、実際の事例などを元に紹介します。以下がデジタル・ファクトリーに関する主な概要となります。

デジタル・ファクトリーを利用することで、製造チームは製品設計の早期段階から、製造性の問題特定および解決が可能となります。これにより、製品設計の最終段階におけるECO（設計変更指示）要因を少なくするだけでなく、新製品開発における収益性向上につながります。

デジタル・ファクトリーは、新規サプライヤーの開拓、見積もりの合理化、効率的な価格交渉の推進、より機敏かつデータ分析に基づいたサプライチェーンの意思決定をサポートします。

DFM（製造性考慮設計）やDTC（デザイン・ツー・コスト）の実現においても、デジタル・ファクトリーは重要な役割を担っています。

1

デジタル・ファクトリーとは

デジタル・ファクトリーとは、実在する工場を、デジタルシステムによってデータ化・可視化させた仕組みであり、そのシステムのなかで製造シミュレーションを行うことによって、製造メーカーはより効率的に価値の高い新たな製品の設計、調達、などの戦略立案を実現することができます。

製品設計の初期段階で製造シミュレーションを行うことができれば、設計担当者は潜在的な製造性やコストに関する問題を早期に特定でき、様々な設計代替案を検討することができます。また、一連のシミュレーションを自動化することで、設計担当者の作業を最小限に抑えながら問題を特定することができます。ほぼリアルタイムでシミュレーションを行えるため、作業工程を遅らせることなく急な変更事項も瞬時に反映できます。



2

デジタル・ファクトリーの仕組み

デジタル・ファクトリーは、3D CADモデル（またの名を「デジタル・ツイン」）としてシステム上に取り込まれたデータを活用して製造シミュレーションを行います。aPrioriのシステム上に検証したい設計したモデルを取り入れ、製造シミュレーションを実行するだけで、以下のような情報が自動的に算出されます。

- 形状
- 複雑性
- 素形材

- 特性
- 寸法
- 重量

- 許容誤差
- 表面仕上げ

デジタル・ファクトリー上では、さまざまな製造工順、設備の種類、生産量、人件費、材料費などに合わせたシミュレーション設定・検証をすることができます。例えば、地域別データライブラリを活用することで、実際の対象地域での原価発生要因（人件費、電気代など）を特定することができます。

[詳しくはaPrioriの「79の地域別データライブラリのデータソースと手法」をご覧ください。](#)

こうした情報は、製造原価を正確にモデリングし、製造過程で発生しうる問題を事前に把握するために不可欠です。

この手法を用いることで、設計担当者は、実際に使用する機械や工場、工順に至るまでの正確な製造シミュレーションを行うことができます。デジタル・ファクトリーでは、実際の作業内容に合わせた最適な工順と機械の選択を自動で提示するほか、事前に設定した基準に基づくシミュレーションを実施することができるのです。

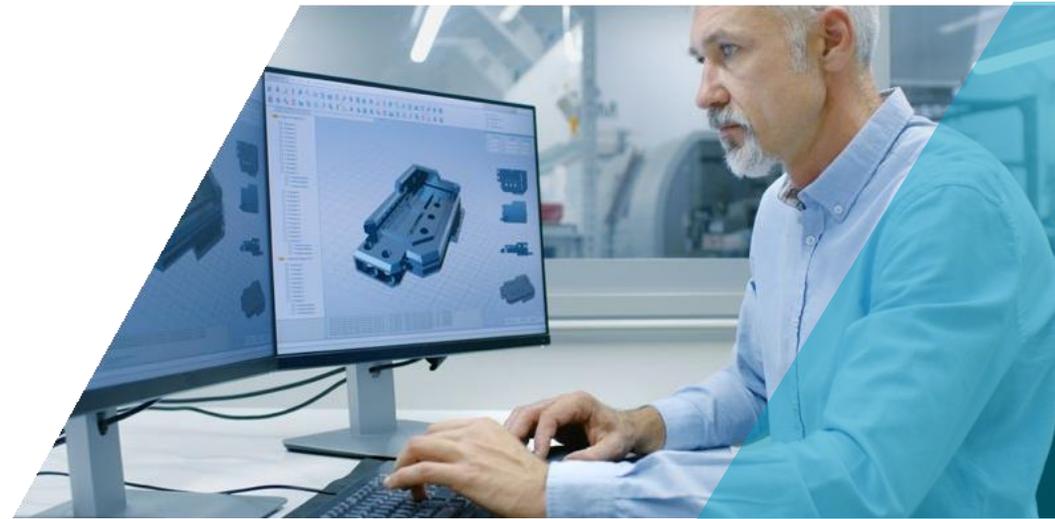
3

デジタル・ファクトリーで実現する製造工程シミュレーション

aPriori のデジタル・ファクトリーは、200以上の製造原価モデルに対応しています。

- ▶ 板金（ソフトツール／スタンピング／ダイスタンピング／バルジ加工）
- ▶ 機械加工（フライス加工／旋盤加工／研削加工）
- ▶ 鋳造（ダイカスト、砂型鋳造）
- ▶ ワイヤーハーネス&PCBアセンブリ
- ▶ 押出成形
- ▶ 溶接&その他接合／組立工程
- ▶ プラスチック形成
- ▶ 熱処理&表面処理

[「aPrioriがモデル化した製造原価モデル」の詳細は、こちらのデータシートをご覧ください](#)



4

デジタル・ファクトリーの活用方法

デジタル・ファクトリーは、ハンズオンの設計ツールとしてだけでなく、製造性やコストシミュレーションを行うためのハンズオンの自動化ソリューションとしても活用できます。設計担当者がCAD設計データを更新するたびに、数分単位でシミュレーション内容も更新され、製造開発工程を遅らせることなく設計、調達、製造の代替案を評価できる理想的なツールです。

お使いのPLMソフトウェアとaPrioriのCost Insight Generateアプリケーションを統合すれば自動化も可能です。aPrioriがシミュレーションを自動で行い、製造性やコスト要因を特定するため、設計担当者は新規あるいは更新したCAD設計データを確認するだけの簡単な作業で済みます。問題が発見された場合は、担当者に自動でメールが送信されます。

デジタル・ファクトリーで製造シミュレーションを行うことで、正確な「あるべきコスト（Should-Cost）」モデルが生成されます。「あるべきコスト」とは、製造慣行と流通慣行に基づいて製品の総コストを予測したものです。この堅固な「あるべきコスト（Should-Cost）」モデルは、人件費、材料費、間接費、設備／施設費、利益幅など、実際の製品コスト構造に関わるさまざまな要素に基づいて作成されます。

これらのあるべきコスト（Should-Cost）予測は、設計評価、既存製品の最適化、サプライヤーとの交渉におけるコスト目標値として利用することができます。

本資料では、このトピックについて説明します。

[「あるべきコスト（Should-Cost）」の手法](#)に関する詳細は、[こちらのガイドを参照してください](#)。

aPriori デジタル・ファクトリーの特長

1. **詳細で正確な製造シミュレーションの実現**：幾何特性や幾何特性を含まない原価発生要因の双方を特定することができ、実際に使用する機械（速度、送り、歩留まり、材料の使用率）や素形材（組成、形状、寸法）、に基づいた観点から、実現可能な製造シミュレーションを提案します。

2. **最小限の設定で製造シミュレーションが可能**：[はじめてのデジタル・ファクトリーシステム](#)を活用すれば、既にシステム上に代表的な製造施設などが組み込まれているので、製造工程や製造拠点を問わず速やかにシミュレーションを実施することができます。

3. **実際の製造環境に基づいたシミュレーションの実現**：素形材の種類、人件費、工場の製造能力などに基づいた、総合的な要素での設定・シミュレーションパラメータを採用しています。実際の工場内部の製造能力を反映しつつ、かつ優良なサプライヤー製造拠点の選定にも寄与します。

製品設計・開発における デジタル・ファクトリーの活用メリット

デジタル・ファクトリーは、スプレッドシートのような従来のツールを使用した場合と比べて、収益性の向上、市場投入までの時間の短縮、一貫性と信頼性の高い製造性とコストモデル構築に役立つ知見を提供します。

製造シミュレーションを行うことで、直前に発覚した製造上の問題やコスト超過問題を回避することができます。このような問題は、受注の遅れや顧客との関係性悪化、市場シェア損失といったリスクにつながります。デジタル・ファクトリーがもたらす多様性に富んだ長期的なメリットは、製造メーカーのデジタルトランスフォーメーションの加速に不可欠な要素であることを示しています。



デジタル製造シミュレーションは、従来の原価計算ツールとは異なる包括的な原価モデルを構築します。

1. より速く：手作業による従来の原価計算は、数週間という時間と専門家の知識が必要でした。しかしデジタル・ファクトリーの製造シミュレーションはわずか数分で原価計算が完了します。遅延を最小限に抑え、設計段階での作業を容易にします。また、デジタル製造シミュレーションがあれば、最も要求の厳しい製品開発のタイムラインにも対応できます。

2. より明確に：スプレッドシートを用いた原価モデルは、放置されがちでフル活用できない場合があります。[組み込みレポートと](#)、データベースに基づいた結果、ERP/ PLM の統合により、aPriori はデジタル・ファクトリーの性能を利用し、原価をモデリングしたデータを静的なデータリポジトリから意思決定者がすぐに利用できる生きたデータライブラリに進化させます。

3. より一貫した：製造原価シミュレーションモデルは実際の製造変数や設計の物理的属性に基づいています。そのため、過去の平均値に依存するスプレッドシートによるシミュレーションよりもはるかに正確で信頼性の高いモデルとなります。

それでは、まず実際にデジタル・ファクトリーがDFM（製造性考慮設計）やDTC（デザイン・ツー・コスト）で担っている役割とその重要性、そしてサプライチェーンの最適化にける役割について、様々な局面での対処例とともに見ていきましょう。

6

実現可能な設計とは？デジタル・ファクトリーによるDFM（製造性考慮設計）

デジタル・ファクトリーは、製造工程を実際にシミュレーションするため、物理的に製造工程で発生しやすい問題を事前に確認することができます。

製造性とは、製品の設計、コスト、流通の要件に応じて、設計者がどの程度製品を効率的に製造することができるかという度合いを意味します。DFM（製造性考慮設計）とは、最初から製造の効率性や原価を考慮して製品を設計していく一連の過程を意味します。[DFMの詳細は、「DFM実践ガイド」をご覧ください。](#)

従来の設計では、設計担当者が機能要件に合わせて設計を行います。設計後、製造チーム（実際の製造過程へ移すための承認を得る為）または調達チーム（適切なサプライヤーから見積もりが戻ってくるまで時間がかかる場合がある為）に設計データを渡します。デジタル製造シミュレーションを利用しない場合、設計担当者は製造工程において発生しうる問題を予測することができません。設計担当者は経験則に基づいて製造に適した設計を行うことはできますが、その過程における膨大な変数の量と種類は、シミュレーションによるサポートがなければ予測することができません。

デジタル製造シミュレーションは総合的な実現可能性を評価する強力な手法です。指定された工程や素材を使用しても、実際には製造できない設計内容もあります。また、製造性は原価発生要因とも深く関わっています（上述）。デジタル製造シミュレーションを行えば、こうした工程の中で過剰な原価発生要因につながる可能性のある問題箇所を事前に特定することができます。

7

原価管理の重要性 デジタル・ファクトリーにおける DTC (デザイン・ツー・コスト)

DTC (デザイン・ツー・コスト) とは設計段階の全てを通じてコストが目標内に収まるようコスト管理をしていくという組織における考え方です。

[この手法と特徴の詳細は、こちらのブログをご覧ください。](#)

デジタル・ファクトリーは、原価発生要因に対処する最適なツールです。設計担当者による複雑な新しいスキルを習得する必要もなく、設計工程が遅れることもなくなります。

設計者が設計実施段階からコスト管理を可能にするためにはデジタル製造シミュレーションは欠かせません。最も効率的にコスト目標へ近づけるには、設計段階で生じる公差、特殊な二次処理オプション、実際にかかる材料費、生産量、地理的に異なるサプライヤーの人件費などを考慮する必要があるかもしれません。しかし、必要なコストが可視化されていなければ、問題の発見が遅れ、適切な対処をすることも難しいでしょう。また、製品開発の取り組みが多過ぎて、ムダな設計変更回数に数週間を費やしてしまうこともあります。昨今の製造業界では、サプライヤーからの見積もりを待つ時間や製品の初回製造開始後に原価発生要因に気付いて対応するといった暇はありません。その段階ですでに設計担当者に設計を変更する時間はなく、調達チームにも最も効率の良いサプライヤーを探したり価格交渉を行ったりする時間がありません。

製造過程の最終段階でこのような窮地に陥るとコスト目標の未達や製品発売の遅れにつながります。

このような従来の制約を考えると、デジタル・ファクトリーによるDTCが非常に重要であることがよく分かります。デジタル製造シミュレーションを利用すれば、設計チームは製品のコスト構造のあらゆる側面を可視化しリアルタイムで把握することができます。原価発生要因を素早く特定し、排除するだけでなく、検出した問題を軽減するために先を見据えた新たな提案を行います。設計、調達、製造の代替案をリアルタイムで比較できるため、設計チームはコスト目標に合わせて（あるいはコスト目標を達成して）エンドユーザーへ最高の価値を提供できるようにさまざまなオプションを検討することができます。

8

デジタル・ファクトリーで既存製品の製造性や原価管理を最適化する

デジタル・ファクトリーは、新製品の設計だけではなく、既存製品ポートフォリオの収益性も向上させます。

一部の業界では、設計サイクルを押し進め、製造原価を最小限に抑えながら、新製品や製品アップデートをできるだけ早く実施、市場投入されています。製品が市場に投入されると、バリューエンジニアリングチームは生産量を増加させながら収益性も向上させようと、製造工程から製造原価を「絞り出す」方法を模索しています。

aPrioriのデジタル・ファクトリーにより、バリューエンジニアリングチームはコストを削減できる代替案を素早く作成し、検討することができます。調達チームや製造チームも同様に、製品の調達／製造に関する代替戦略を迅速に評価することができます。

例えば、アイオワ州デモインの自社工場で製造した製品をメキシコのグアダラハラにあるサプライヤーで製造した場合にかかるコストと比較することができます。

また、製造調査としてデジタル・ファクトリーのひとつのラインによる製品設計と別の機械のラインによる製品設計を比較して、コスト削減の可能性を探ることもできます。

このように様々な種類のバリューエンジニアリング調査を迅速に実施することで、他の手法では数週間かかって取得する知見をわずか数分でシステムユーザーに提供することができます。また、調査で得られるコスト削減効果は数百万ドルにも上ります。

このトピックに関する詳細は、[ホワイトペーパー「既存製品のコスト削減について」](#)をご覧ください。



9

デジタル・ファクトリーの活用で調達における意思決定をサポートする

デジタル・ファクトリーは、設計担当者のためだけにあるわけではありません。例えばデジタル製造シミュレーションは調達チームにとっても新規サプライヤーの確保、見積もりの合理化や最適価格の交渉、信頼できるサプライヤーとの長期的な協力関係強化において重要な役割を果たします。

デジタル製造シミュレーションによるサプライチェーンのコストとリスク削減に関する詳細は、[こちらのホワイトペーパーをご覧ください。](#)

「Make or Buy」 戦略的意思決定のための情報提供

デジタル・ファクトリーは、自社製造あるいは購入を決定する「Make or Buy（内製化・外製化の意思決定）」評価を行う上でも最適な環境を提供します。サプライヤーの見積もりを待ったり、社内での製造原価と外注した場合の概算コストを比較する代わりに、製造シミュレーションではCADモデルから直接詳細な比較を行うことができます。

シミュレーションコストモデルは、「Make or Buy」の決定の他にも、一般的な戦略的調達に関する質問（調達先を変えた場合コストに与える影響など）や、特定の製造性に関する質問（サプライヤーにとって最も最適な使用すべき機械の選定など）にも利用することができます。



10

新規サプライヤーの調達と検証

デジタル・ファクトリーは、サプライヤーから製品を調達する際に、見積もり金額内で実際に調達可能かを検証することにも活用されます。サプライヤーは、見積もり作成段階では製造性の問題を予測しているわけではありません。しかし、見積り作成以降で実際の製造過程に移る際、問題が発生するとコスト超過や遅延につながったり、市場投入時にも間に合わなくなる可能性が出てきます。

地域別データライブラリや特定のサプライヤーが使用している機械のデータを利用して製造シミュレーションを行えば、上記のような結果となるリスクを大幅に減らすことができます。事実、製造シミュレーションによりサプライヤーは、より費用対効果の高い製品を提供することができます。例えば、製造メーカーが古い機械を使用している、高額な原材料費を支払っている、非効率的な生産技術を選択しているといったことが判明するかもしれません。



より有効な交渉とサプライヤーとの協働の為に

有望なサプライヤーが見つかったら、デジタル・ファクトリーで製造をシミュレーションを行えば、互いに利益のある協力的交渉を進めることができます。製品の「あるべきコスト」に関する強力で詳細なデータがあれば、製造メーカーは交渉の駆け引きではなくコスト構造そのものに関する議論に集中することができます。

最後に、デジタル・ファクトリーは、見積もり工程自体の合理化にも役立ちます。

より多くの調達担当が製造シミュレーションを利用するようになれば、

製造メーカーもシミュレーションにより信頼性の高い初回見積もりを提供できると確信できるようになります。

時間が経つにつれ、調達チームは信頼できるサプライヤーと協力して、サプライヤーのコスト構造をより詳細に理解し、製造原価モデルをさらに洗練させていくこともできます。いずれモデルはさらに洗練され、「ゼロRFQ」工程をサポートすることもできるようになります。つまり、見積もりを待たずに設計の発注をすることができるのです。[こちらのブログでは、製品コストを削減するためにサプライヤーと協力する方法を詳しく紹介しています。](#)



12

デジタル・ファクトリーによる 機動的なサプライチェーン

サプライチェーン危機の現状 が示す通り、機動的で反応の早いサプライチェーンを維持することがこれまで以上に重要となっています。サプライヤーからの供給が途絶えてしまうと、製造サプライチェーン全体に甚大な影響を及ぼします。調達チームはさまざまな重要部品用の新規サプライヤーを探し直すこととなりますが、サプライヤーを吟味したり、交渉したり、最も最適な見積もりを出してくれるサプライヤーを厳選する時間はほとんどありません。

このような状況に直面した時、デジタル・ファクトリーは、さまざまなシナリオをシミュレーションし、最適なソリューションを特定できる最適なツールとなります。シミュレーションによって、調達行程を遅らせずにサプライヤーの見積もりや製造性の検証、最も効率的な地域やサプライヤーの選定、信頼性の高い「あるべきコスト（Should-Cost）」モデルの作成などを進めることができます。デジタル・ファクトリーの製造シミュレーションのスピードと優れた精度は、変化の激しいサプライチェーンの発展にかつてないほどの機動性をもたらします。



13

デジタル・ファクトリー：顧客事例

デジタル・ファクトリーは日常的に利用されています。aPrioriのデジタル・ファクトリーで、より効率的なサプライヤーの調達、設計段階でのDFMとDTCの統合、既存の製品ポートフォリオにおけるコストの異常値の特定などを行っています。以下はデジタル・ファクトリーの価値がよく分かる顧客事例です。

事例 その1

CNHi社はデジタル・ファクトリーで数百万ドルのコスト削減を実現

CNHインダストリアル社は、農業機械や産業機械を製造する多国籍企業で、収穫用コンバインから船舶まで、幅広い製品を提供しています。同社はデジタル・ファクトリーを利用して、1つのプロジェクトですでに**200万ドル以上**のコスト削減を実現しています。同社の利用方法を紹介した5分間の動画をご覧ください。



事例 その2

スピリット・アエロシステムズ社はDTC戦略を強化

些細な設計上の判断が製品のコスト効率を損なうことがあります。この事例では、経験の浅い設計担当者が設計作成時わずかな変更事項を追加したために、機能的には何メリットのない変更であったにも関わらず、製造原価が意図せず上昇してしまいました。2分間の動画では、同社が aPrioriを利用して関連するCADファイルから数分で問題を発見し、**11%のコスト削減を実現したことをご覧いただけます。**



事例 その3

ラファエル社、デジタル・ファクトリーでDFMをサポート

イスラエルの航空宇宙企業、ラファエル社もaPrioriのシステムをDFMに活用しています。この事例では、ある部品に関して信頼するサプライヤーからの入札がない状況が続いたあと、原因を追究するためにデジタル製造シミュレーションを利用しました。シミュレーションの結果、不注意な設計によってアンダーカットが発生し、**不必要にコストが50%上昇していることが判明しました。**この問題を解決し、コストを削減した結果、多くの競争入札に至った様子をご覧ください。



組織でデジタル・ファクトリーを利用するには

デジタル・ファクトリーは、真の競争力となる包括的な戦略メリットをもたらします。

デジタル製造シミュレーションで、製品開発全体をつなぎ、利益をもたらす「デジタルスレッド」を提供します。

設計代替案の評価からサプライヤーの調達、統合レポート機能による企業幹部のKPIモニタリングまで、aPrioriはコスト削減、調達における機動力の強化、製品開発タイムラインの迅速化をサポートし、最終的には価値を最大限に高めた製品の提供へとつながります。

aPrioriの製品や機能、また製造性やコスト、調達におけるメーカーへのサポートに関する詳細は、下記よりご確認ください。

aPrioriについてもっと知る



aPrioriは、より良い製造業の未来のために 実用的なCOST INSIGHTを提供します

aPrioriは、デジタル製造シミュレーション
ソフトウェアのリーディングカンパニーです。

デジタルツインとデジタルファクトリーを活用し、
DFM（製造性考慮設計）と DTC（デザイン・ツー・コスト）
に関する洞察を可能にします。メーカーによる製品開発工程
全体にわたる連携、設計、調達、製造における優れた
意思決定を促すことで、価値の高い製品を短期間で
生み出すサポートをいたします。

APRIORI.COMはこちら

 **aPriori**