



工場計画に画期的な進歩をもたらす

業界リーダーがプロセスをデジタル化し、 工場のプロジェクトを変革する方法



はじめに

工場プロジェクトの導入事例

PORSCHE

大手自動車メーカーの Porsche が、史上最も大規模で複雑な工場プロジェクトを実施した経緯について、詳しく見ていきましょう。

TECHNICA INTERNATIONAL

機器メーカーである Technica International が意欲的にデジタル化に取り組み、競合他社を上回るためにどのような対策を講じたのかをご覧ください。

BLUE PROJECTS

世界的な建築・エンジニアリング企業である Blue Projects が、デジタル化を極めたインダストリアル デザイン サービスをどのようにクライアントに提供しているのかをご紹介します。





PORSCHE

PORSCHE

“

最大限の生産性を実現しながら、新しいテクノロジーと新しいプロセスを新しい工場に組み込むことは、私が直面した最大の課題です”

- Albrecht Remald 氏

Porsche 社、生産/ロジスティクス部門ディレクター

2.6 秒で時速 0 マイルから 60 マイルに到達できるフル EV スポーツカーを製造するため、PORSCHE は史上最大の工場を建設しなければなりませんでした。

EV 市場に破壊的なイノベーションをもたらす

同社の創設者である Ferdinand Porsche 氏が初めて EV に取り組んだのは、1898 年のことです。それから 100 年以上が過ぎ、リチウム イオン電池とインフラのイノベーションにより、Porsche は初のフル EV スポーツカー、タイカンを設計し、製造しました。Porsche は、タイカンと今後の EV のサステナビリティに注目し、2022 年末までに 65 億ドル以上を EV に費やし、新しい自動車、生産施設、雇用を創出する予定です。

タイカンはや超高速のスポーツカーというよりも、Porsche の魂の一部と言えます。当然、この野心的な計画を実現するために、Porsche は新しい工場を建設しました。



最先端の EV スポーツカーの製造

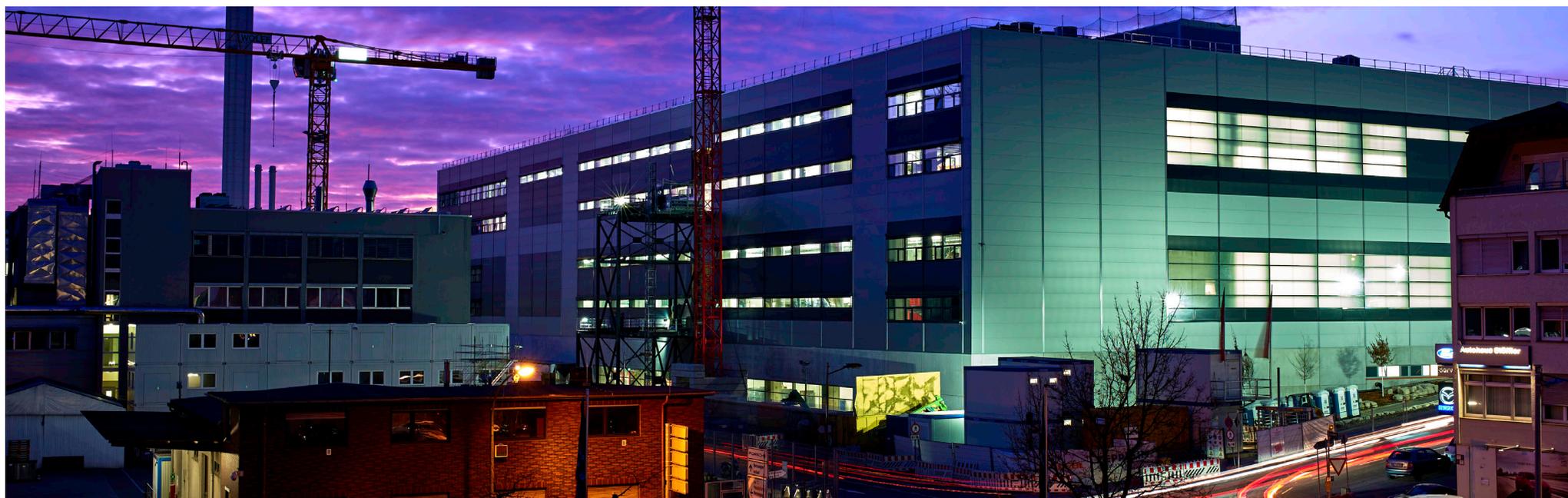
ドイツのシュトゥットガルトはポルシェの故郷であり、そこにタイカンの工場があることに重要な意味があります。同社初の市販自動車、Porsche 356 を生産したのはまさにこの町です。

工場建設の課題は、まずその立地自体から始まりました。工場用地は果樹園に囲まれた丘陵地帯にあります。さまざまな環境規制と建物の高さ制限に直面する中、デジタル プランニング担当プロジェクト マネージャーの Till Moczarski 氏は、プロジェクトの納期と予算を守るには、デジタル工場プランニングが非常に重要であることを理解していました。

計画段階で、工場のあらゆる詳細が統合ファクトリーモデル（設備、建築システム、生産設備をデジタルで表現したもの）に取り込まれました。換気、暖房、電気、スプリンクラー、車両の組み立てなど、複数のシステムを並行して設計および設置する必要があったため、プロジェクトの工期を守るためにこのモデルは非常に重要でした。これらのシステムの建築設計者、エンジニア、サプライヤーの設計データを統合することで、着工前に、工場が物理的に存在するかのようにデジタル環境で工場を見ることができました。

統合工場モデルでは、自動車の組み立てと、工場のフロアにある他の機械や建物のフィーチャが干渉しないようにするため、干渉チェックなどの安全措置を実施しました。衝突が検出されると、計画段階で意思決定を下し、問題を調整または解消できます。

Till 氏はこう振り返ります。「どこで、何を、いつ行うかについて、そのすべてを事前に解決しておく必要がありました。それはデジタルによる安全措置がなくては不可能で、コンピューターによる事前の干渉チェックが必須でした」



アジャイルな工場の建設

結果：

新しいタイカン工場は、Porsche が 70 年前にシュトゥットガルトで創業して以来、最大の建設プロジェクトであり、わずか数ヶ月で建設されました。組立施設のフロアは約 615 ポンド (280 kg) /平方メートルの荷重に耐えることができ、天井までの高さは 26 フィート (8 メートル) 以上もあります。柱の直径は約 4 フィート (1.2 m) で、建物全体の空気は 1 時間に 4 回、完全に入れ換えられます。

この工場ではアジャイル製造プロセスを活用して、「フレキシライン」と呼ばれる無人搬送システムを使って車の部品を移動させることで、顧客の要望を各車に組み込みやすくしています。現場で実際に稼働させる前に、これらのプロセスはバーチャルリアリティシミュレーションでテストされます。

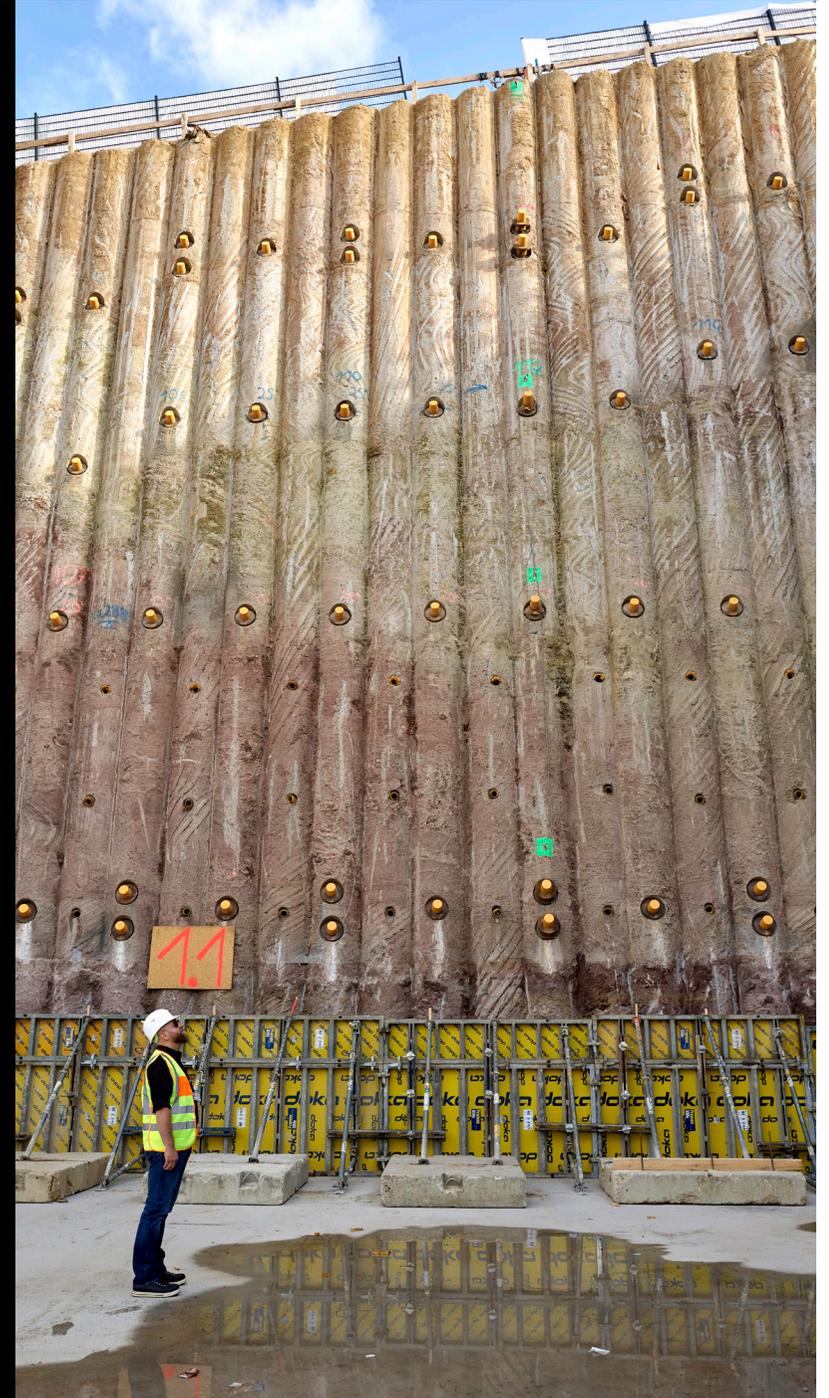
また、この工場はポルシェが特に誇りにしている「ゼロインパクトファクトリー」でもあります。これは単なる二酸化炭素のバランスシートの問題ではなく、工場全体の消費、無駄、モビリティを包含した、環境面への総合的なアプローチです。工場にはグリーンルーフも設けられ、太陽光発電システムを装備しています。電力は再生可能な資源から供給され、工場内のバイオガスによる複合熱電併給プラントが熱と追加の電力を供給しています。

“

このデジタル協調モデルの未来との互換性を、多くの人々が過小評価しています。それは単なるプランニング段階のものでなく、建物の全耐用年数にわたって、私たちが関わり続けることになるものなのです」

— Till Moczarski 氏

Porsche 社、デジタルプランニング
プロジェクトマネージャー



事実と数字

Porsche の EV イノベーションへの取り組みは続く

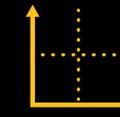
- » Porsche は 100 年以上前から EV の開発に乗り出しています。タイタンは Porsche 初のフル EV スポーツカーです。
- » 新しいタイカン工場は、Porsche が 70 年前にシュトゥットガルトで創業して以来、最大の建設プロジェクトでした。
- » デジタル工場プランニングは、納期とコストを守るために非常に重要でした。
- » Porsche は 2022 年末までに、EV に 65 億ドル以上費やす予定です。

タイカンの工場のハイライト:



フロアの耐荷重

615
lbs/sq. ft



天井高

> **26** ft.



建物全体の空気を完全に交換

4 回 / 時間

柱

~ **4** ft.
直径

タイカンの工場の統合工場モデル

Porsche はオートデスク製品を活用してカスタマイズされたクラシック スポーツカーを提供

PORSCHE による統合工場モデリングの活用法：

N

NAVISWORKS

Navisworks で建物と生産ラインのデータをリアルタイムに統合および視覚化することで、コラボレーションを向上させ、手戻りを削減し、市場投入までの時間を短縮しました。

R

REVIT

建物とそのテクノロジー システムを含む基本モデルを作成しました。

**I
PRO**

INVENTOR

サプライヤーが操作装置などの設備設計を提供し、請負業者が使用する Revit や AutoCAD モデルと相互運用しています。

V

VRED

VRED のバーチャル リアリティのビジュアライゼーションおよびレビュー機能により、Porsche は新しいコンベヤー フローをテストできました。

TECHNICA INTERNATIONAL

“

作業を繰り返すことがないので、大きな時間の節約になります。ライブラリのコンポーネントを使用する標準のプロジェクトでは、エンジニアリングに要する時間も最小限に抑えることができます。その上、全員が正確なデータを使用しているので、エラーを修正するために時間を費やすリスクもなくなりました”

– Assaad Hani 氏

Technica International 社、ビジネス アナリスト

クライアントが迅速に製品を市場に投入できるように、継続的にプロセスを改善し、生産ラインのレイアウトを変革している TECHNICA INTERNATIONAL の事例をご覧ください。

パッケージ入りの商品を消費者に届ける

Technica International は、飲料、乳製品、食品、介護用品などの業界向けに、複雑な製品やパッケージの製造システムを設計および構築しています。

1982年にレバノンで創業して以来、Technica International は 60 平方メートルの作業場から 10 倍の大きさの新工場へと急速に拡大し、その後、世界中でのシステムやサービスに対する需要の拡大に伴い、ついにこの面積が 2 倍になりました。



デジタル トランスフォーメーションの開始

2020 年、Technica International は、業務の合理化と効率化を図る目的で、デジタル化を推進するための全社的な計画を立てました。そこで、Asad Hani 氏をプロジェクト リーダーに据えて、「スリム、デジタル、グローバル」プロジェクトが立ち上がりました。

このプロジェクトは当初から世界的パンデミックの影響を受けたため、リモートでの接続とコラボレーション

が不可欠でした。チームは会社の機能を統合し、プロジェクトに ERP と自動化されたソリューションを使うことで、従来の仕事のやり方から移行する必要がありました。

「主な課題は、使用していたツールが統合されていないことでした。つまり、各部門がそれぞれ独自に動いていたのです」と、Assad 氏は振り返ります。Excel や Word

でデータや設計を転送する際に、バージョン管理が行われなかったため、問題や多くの手戻りが発生していました。

チームはプロセスを検討し、進化すべき箇所を特定し、2D および 3D 設計データの統合から始めることにしました。



競争に打ち勝つ

以前は、最初にテクニカル セールス チームが顧客の現場で 2D レイアウトを作成していました。その後、プロジェクト チームがこれらのレイアウトを 3D で完全に再作成して、生産ラインを最適化していました。「繰り返しの作業が多かったのです」と、Assad 氏は言います。

最適化プロセスの一部には、スプレッドシートに保存されていた計算が含まれています。設計ファイルに変更があった場合、異なるファイルに保存されたスプレッドシートの計算に手動で変更を加える必要があるため、エラーや手戻りの増加につながっていました。

現在、要件と制約は完全に統合されたツールで管理されています。スプレッドシートを手動で編集する代わりに、プロセス解析の計算は常に最新の設計に基づいています。これにより、プロジェクト チームは顧客の現場でリアルタイムに変更を加えることができます。

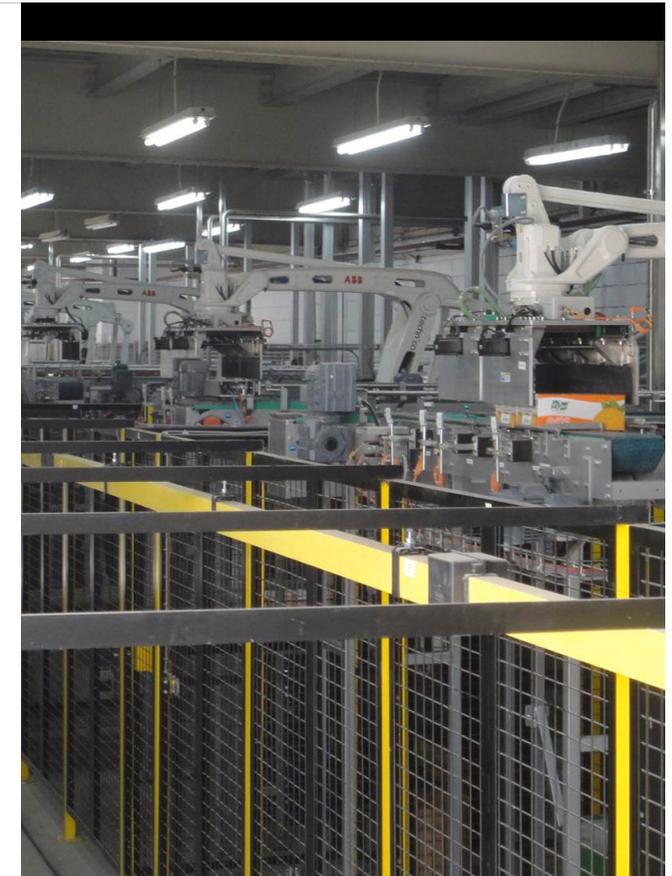
Assad 氏は、2D と 3D の統合による改善で、プロジェクトの納期が半分に短縮されたと推定しています。ま

た、単一のデータセットを中心にすべてが進行するため、プロジェクトの後半に発生していたエラーや繰り返し作業が大幅に削減されました。

パンデミックによるロックダウンの期間、Technica International のチームは、安全なクラウドベースのプラットフォームを活用し、どこにいてもプロジェクトの作業を進めることができたので、生産性が向上しました。

現場では、設計の自動化を活用してエンジニアリングから製造までの遷移を効率化しています。デジタル マネージャーの Cyeil Haddad 氏はこう述べます。「エンジニアの作業時間は 1,600% 短縮されました。以前は 16 時間かかっていた作業が、今では 1 時間で済みます」

Technica International の継続的なデジタル化の推進について、Samer Bou Karam 氏は次のように述べています。「大きな変革でした」



“

大きな変革でした”

– Samer Bou Karam 氏
Technica International 社、
シニア研究開発エンジニア

事実と数字

Technica International が達成したデジタル工場モデリングの成果

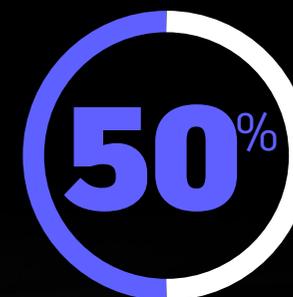
- » 2020 年以降、Technica International は、業務の合理化と効率化を図る目的で、デジタル化を推進するための全社的な計画を実施しました。
- » 要件と制約は完全に統合されたツールで管理できるようになりました。これにより、プロジェクト チームは顧客の現場でリアルタイムに変更を加えることができます。

1600%

エンジニアの
作業時間を節約



16 時間から 1 時間に



納期の短縮の
推定値

Technica International の
クライアント施設

Technica International はオートデスク製品で効率を向上

TECHNICA INTERNATIONAL による統合工場モデリングの活用法：



INVENTOR

設計チームは 2D の AutoCAD データを Inventor の 3D に統合し、iLogic を使用した設計プロセスの自動化を実現しました。



NAVISWORKS

コラボレーション機能を備えた Navisworks を使用すると、すべての設計のバージョンが 1 つしか存在しないため、現場への設置を迅速に行えます。



FACTORY DESIGN UTILITIES

施設や既存の設備の制約を考慮した上で、お客様の現場での生産ラインや機器のレイアウトを最適化できます。

Technica International の
クライアント施設

BLUE PROJECTS

“

プロジェクト設計から施設の施工、生産ラインの配置、公共事業との連携まで、すべてに対応できるスペシャリストがいます”

– Michal Zajac 氏
シニア アーキテクト兼 BIM マネージャー

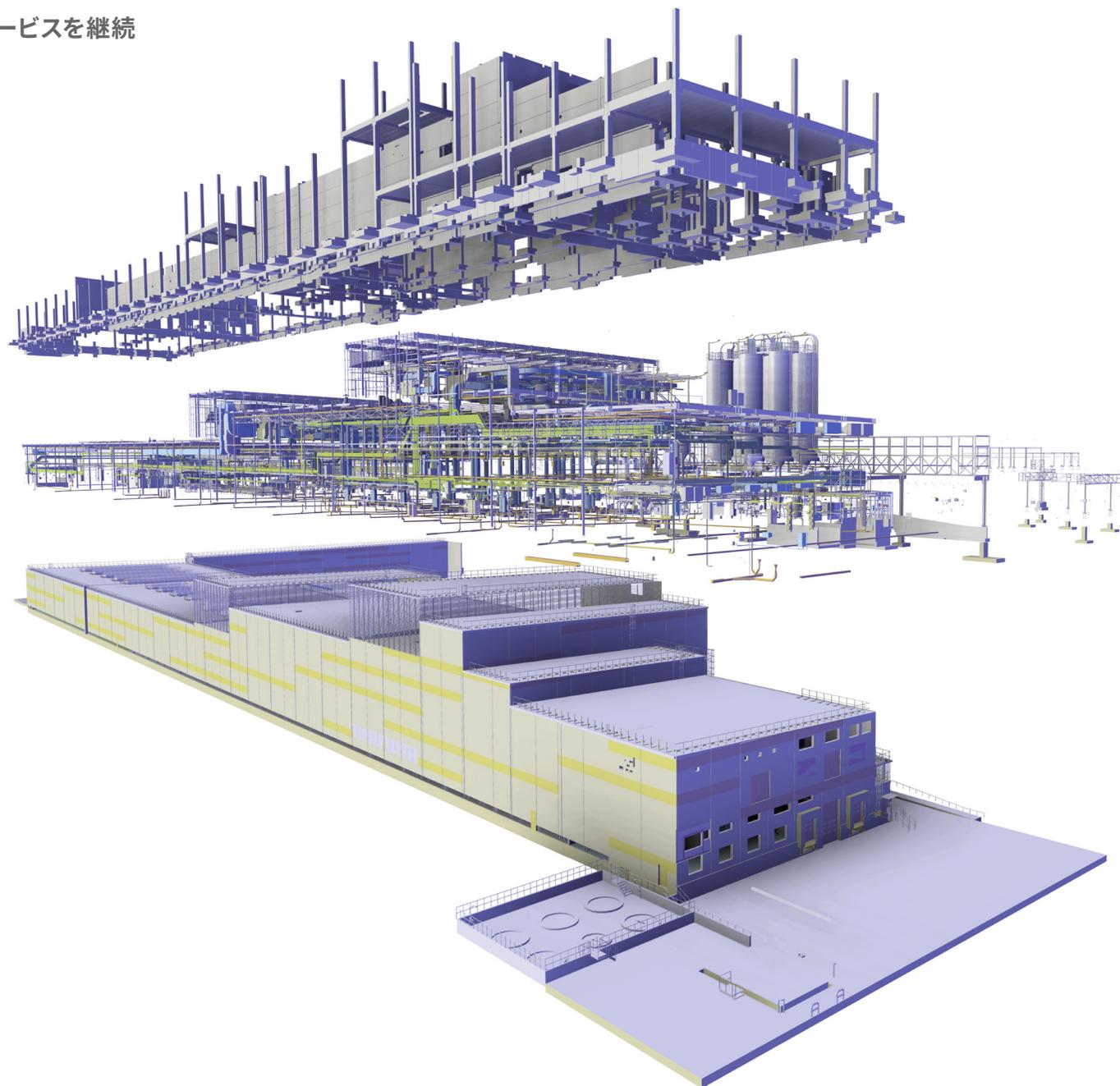


BLUE PROJECTS が統合工場モデリングを活用し、サービスを継続的に拡張および多様化する事例をご覧ください。

急速な拡大の実現

Blue Projects は、今日のトップ企業向けに、建築および生産ライン設計、プロジェクト管理、施工管理、商業管理、安全衛生管理のサービスを提供しています。

2007年に設立された Blue Projects は急速に成長し、現在では世界 45 カ国に 25 のオフィスとプロジェクトの展開し、2030年には社員数 2,000 人を超える規模になることを目指しています。



超高速の設計と施工

Blue Projects チームは多分野を手掛けており、建築、構造、MEP、公共設備、加工、パッケージなど、インダストリアル デザイン サービスのあらゆる側面を専門としています。同社は、真のエンドツーエンドのプロジェクト統合を実現します。

「当社が実施するすべての分野で、プロジェクトのデータと情報をすべて1つの環境にまとめる必要があります」と、シニア アーキテクト兼 BIM マネージャーの Michal Zajac 氏は言います。

世界的パンデミック下でリモートでの作業を強いられる中、Blue Projects はクライアントから、ワクチン製造施設の設計と建設を支援するリード パートナーになるよう依頼されました。

「プロジェクトの詳細を踏まえて、厳しいスケジュールに対応しなくてはならなかったため、シームレスでスムーズなコミュニケーションとコラボレーションを実現することでデジタル建設ソリューションが重要な役割を果たすことはわかっていました」と、Michal 氏は指摘します。

迅速に動く必要があるため、設計と施工のフェーズを同時進行させる必要がありますが、さらに品質と安全性を最優先にしなくてはなりません。この課題に加えて、多くのチーム メンバーがリモートで作業していました。

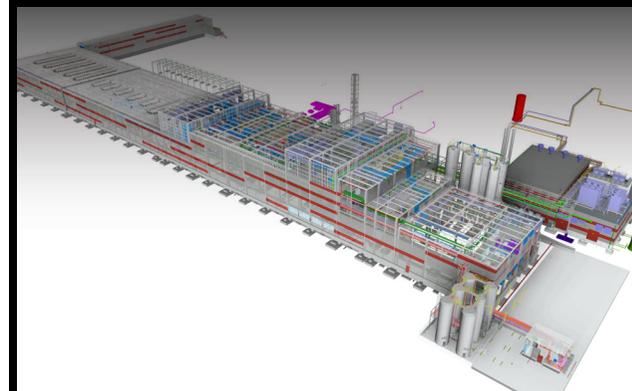
当初から、Blue Projects はクラウドベースの共通データ環境を使用して、コミュニケーションの管理、ワーク

フローの確立、3D モデルでのコラボレーションを行っていました。すべての変更がリアルタイムに反映されるため、設計作業が高速化されました。完全に統合されたモデルでは、プロジェクトの現場で着工するかなり前に干渉を検出できるため、問題解決に費やす時間を数百時間も節約します。

プロジェクトが終わった瞬間に生産設備を稼働させる必要があったので、ミスを起こす余地はほとんどありませんでした。「納期厳守がきわめて重要でした。大きな手戻りや不具合は許されないので、完璧な精度で実現することに注力しました」と、Michal 氏は振り返ります。

8 ヶ月以上にわたるプロジェクト期間で、プロジェクトチームとクライアントは700回以上の設計レビューを行い、調整機能により1,700件以上の干渉が判明しました。検出されなければ、プロジェクトの現場で1,700件以上のより重大な干渉が発生していたはずですが、結果：Blue Projects は品質と安全性を最優先にしながら、スケジュールどおりに納期までに完成させました。

「現場で起こり得る重大な干渉の数を削減したことで、チームはテクノロジーを駆使して迅速化し、クライアントに提供する品質をリスクにさらすことなく、主要なプロセスの所要時間を短縮できました」と、Michal 氏は言います。



“

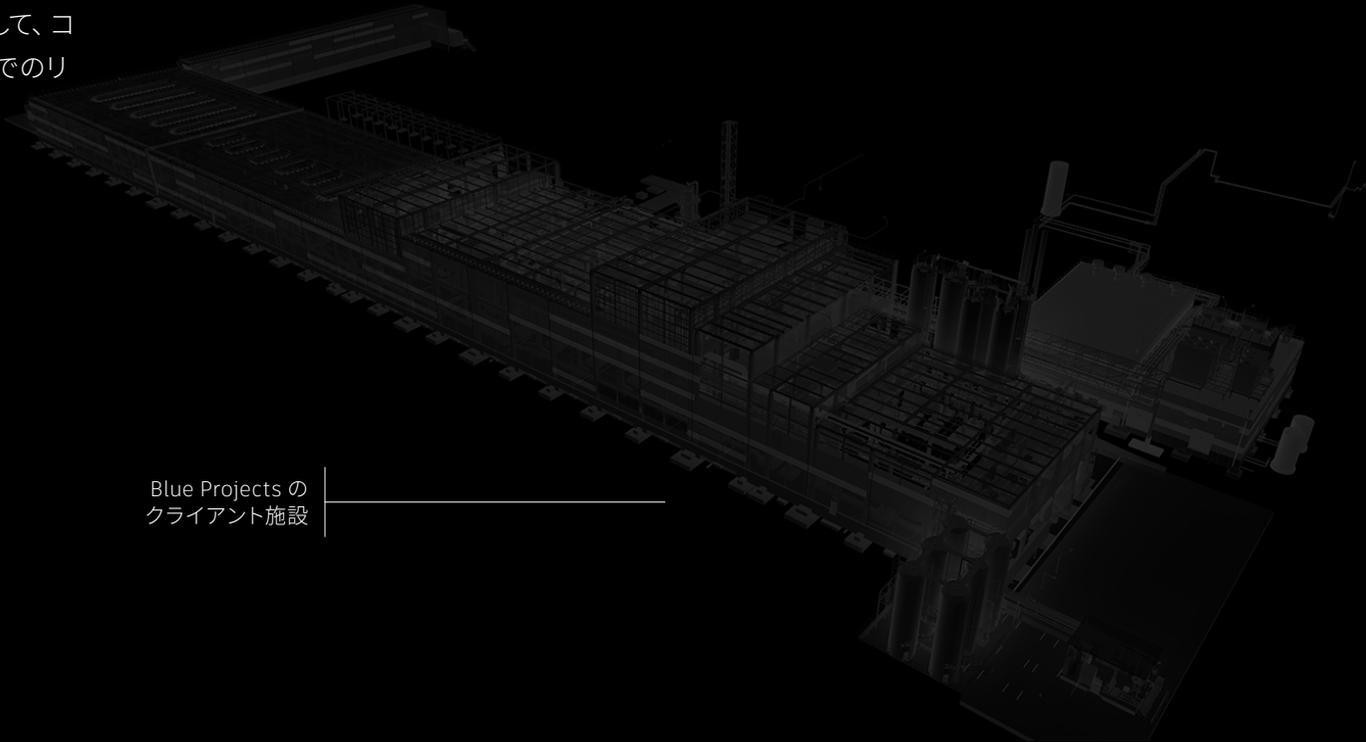
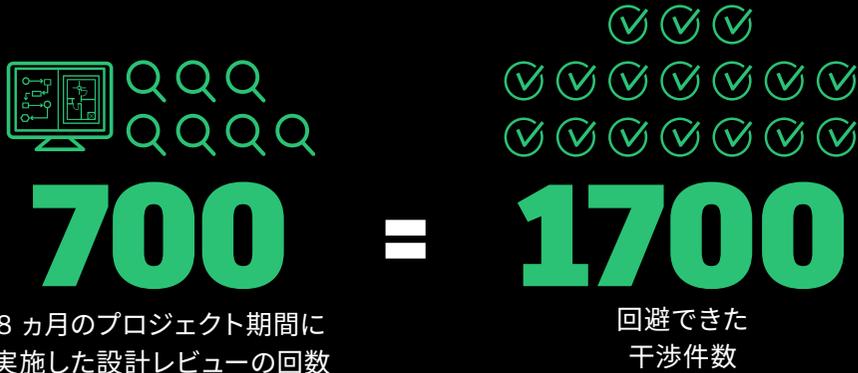
プロジェクトの詳細を踏まえて、シームレスでスムーズなコミュニケーションとコラボレーションを実現する上でデジタル建設ソリューションが重要な役割を果たすことはわかっていました。非常に厳しいスケジュールに合わせて作業しなくてはならないことが多いため、これは極めて重要です”

– Michal Zajac 氏
Blue Project 社、シニア アーキテクト兼
BIM マネージャー

事実と数字

Blue Projects の統合 における主なポイント

- » Blue Project は急速に成長し、現在では世界 45 カ国にオフィスを構え、2030 年には社員数 2,000 人 を超える規模になることを目指しています。
- » Blue Projects はすべてのデータと情報を 1 つの環境にまとめて、建築、構造、MEP、公共設備、加工、パッケージなど、インダストリアル デザイン サービスの複数分野にわたる作業を統合する必要性がありました。
- » Blue Projects はクラウドベースの共通データ環境を使用して、コミュニケーションの管理、ワークフローの確立、3D モデルでのリアルタイム コラボレーションを行っていました。



Blue Projects の
クライアント施設

オートデスク製品で Blue Projects の規模がさらに急速に拡大

BLUE PROJECTS による統合工場モデリングの活用法：

N

NAVISWORKS

Blue Projects は Navisworks でリアルタイムのデータを使用し、3D で設計レビューのコーディネーションを行っています。

R

REVIT

Revit のコラボレーション機能により、Blue Projects はすべての建築および MEP 設計を 1 カ所で作成して保存できます。

B
PRO

BIM COLLABORATE PRO

BIM Collaborate Pro のプロジェクト調整機能により、Blue Projects はチームメンバーが世界中で作業していても、プロジェクトを成功させることができます。

R
RCP

RECAP PRO

ReCap Pro を使用すると、現在の工場用地の状態が点群にキャプチャされます。

工場計画に画期的な進歩をもたらす

工場プロジェクトの成功に不可欠なのは、クライアント、サプライヤー、プロジェクト エンジニアリング会社など、すべてのプロジェクト関係者が単一のデータソースと設計を使用し、真のコラボレーション環境で共同作業できることです。

統合工場モデリングが、この環境を実現するための解決策です。統合工場モデリングにより、工場のオーナーは迅速に製品を市場に投入でき、工場をサポートする企業はビジネスを拡大させることができます。